

0361

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.3 1985

刊 行 の こ と ば

人生80年時代となり、人口の高齢化が進展し、疾病構造も大きく変化して県民の健康に対する要請は多様化し増大しており、そのため安らぎのある健やかな生活を送るための健康づくりをめざしております。

私達をとりまく環境は、量から質へと快適なる環境づくりに変化しつつある現状で、汚染現象は複雑化してきています。

新しい時代には、新しい考え方が要求されるでしょうし、それに応える施策にともなう即応的、効果的な高度な技術による調査研究等が最も必要とされることでしょう。

当センターは、保健環境行政の要請によって、試験検査等に専門的技術の提供をしつつ、調査研究の実績をあげておりますが、21世紀に向って、職員の高成長を計るとともに、保健科学および環境科学等の調査研究機関に飛躍しなければなりません。職員は地道で長期にわたり保健衛生および環境保全の実績の積み重ねを心要とされ、最大の努力をはらって、その結果を示すことにつとめる一方、時代の要望にこたえるためにも調査研究に励み、その成果をあげつつあります。

ここに、昭和59年度の業務を中心に、年報をまとめました。御高覧の上、ご批判を賜われれば幸甚に存じます。

昭 和 61 年 1 月

徳島県保健環境センター所長

小 黒 美 樹

目次

刊行のことば

I 微生物編

人および環境由来サルモネラについて(第3報).....	1
徳島県における風疹の血清学的調査研究(第9報).....	9
昭和59年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究.....	13
1985年、徳島県に流行したインフルエンザについて.....	17
無菌性髄膜炎に関する疫学的研究 — エコーウイルス24型 —	19
昭和59年度、徳島県における感染症サーベイランス結果について — 検査情報 —	23

II 臨床検査編

徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第7報).....	29
---	----

III 食品衛生編

マグロの刺し身による食中毒.....	33
鳴門わかめ中の重金属含有量について(第3報).....	37
ワイン中のジエチレングリコールについて.....	41
しらす干し中の過酸化水素について.....	43

IV 環境衛生編

低沸点有機塩素化合物による地下水汚染事例.....	45
徳島市における地下水中の低沸点有機塩素溶剤の調査.....	53

V 大気公害編

ボイラー排ガス中の亜硫酸ガスに関する調査研究.....	59
炭化水素類排出量調査.....	63
浮遊粒子状物質中の金属成分の調査結果(第3報).....	69
徳島市における浮遊粒子状物質中の水溶性無機イオンの調査結果.....	77
徳島市における浮遊粒子状物質中のベンゾ(a)ピレン調査.....	81
降下ばいじん分布形状について.....	83
徳島県における酸性雨調査.....	95

VI 水質公害編

生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第4報).....	101
簡易沈殿槽による生活雑排水処理について.....	107
徳島県内河川の生物調査(第2報) — 吉野川下流域の底生動物相 —	113
河川水中の大腸菌群数について.....	117
海底泥からのプランクトン発芽試験.....	121

環境水におけるプランクトンの分布について	129
Ⅶ 特殊公害編	
環境騒音における騒音レベル分布のパターン分類	141
感覚公害（騒音，振動，悪臭など）特に騒音苦情における精密調査と 被害者の情緒的心理反応と生体影響に関する事例的研究	149
Ⅷ テレメーター編	
昭和59年度における徳島県のオキシダント濃度について（第11報）	151
徳島県における高濃度光化学オキシダントの発生要因の検討について	159
Ⅸ 資料編	
エコーウイルス16型によると思われるウイルス性発疹症について	167
昭和60年度パイロットバルーンによる上層風観測状況について	171
公害測定車「あおぞら号」の稼動状況について（第8報）	175
クロム酸及び合金鉄製造工場周辺での浮遊粉じんの調査結果（第11報）	179
尿中クロムの調査結果	181
生活雑排水中の有機汚濁物質について	183
ファンの排気騒音公害の防止対策例	185
生ゴミ埋立地より発生するメタン及び低級炭化水素について	189

人および環境由来サルモネラについて (第3報)

徳島県保健環境センター

多田 博・津田 京子・岩佐 成明

徳島県立中央病院

横山 敬一

徳島市民病院

矢野 仁利

Investigation on Detection of Salmonella from Human and Environment (Part III)

Hiroshi TADA, Kyoko TSUDA, Shigeaki IWASA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Keiichi YOKOYAMA

Tokushima Prefecture Central Hospital

Kimitoshi YANO

Tokushima Municipal Hospital

I 緒 言

近年、下痢症原因菌のうち *Salmonella* の占める割合が増加傾向にあり、検出される血清型も多様化している。また河川水、下水等の環境より多種の血清型の *Salmonella* が検出されている報告¹⁻⁴⁾ があり、公衆衛生上軽視できない問題となっている。今回徳島県における *Salmonella* の環境汚染の実態を把握するため、河川水、下水処理場水、と畜場汚水、養殖場うなぎ、ならびに養殖水の *Salmonella* 汚染を調査し、人下痢症由来株との血清型、薬剤感受性について検討を行った。また動物由来 *Salmonella* sp I serovar typhimurium (以下 *S. typhimurium* という) についても検討を行ったので合せて報告する。

II 検査材料

1. 河川水、下水処理場水(汚水貯留槽)は昭和58年4月より2年間、と畜場汚水は昭和59年4月より1年間、図-1に示すように定点No.1~5の旧吉野川水系、No.6~9の都市河川、No.10~12の下水処理場、No.13のと畜場に毎月1回、生理用タンポン4個を4日間浸漬したものを検体とした。

2. 養殖うなぎは昭和59年4月より1年間、毎月1回、定点No.14~18の養殖場より3匹ずつ購入し、無菌的に内臓を取り出し、養殖水は採水ビンで採水したものをそれぞれ検体とした。
3. 人下痢症由来株は、県内の病院より同定依頼のあった株と、当センターでの分離株を検体とし、動物由来 *S. typhimurium* は、徳島家畜保健所より分譲

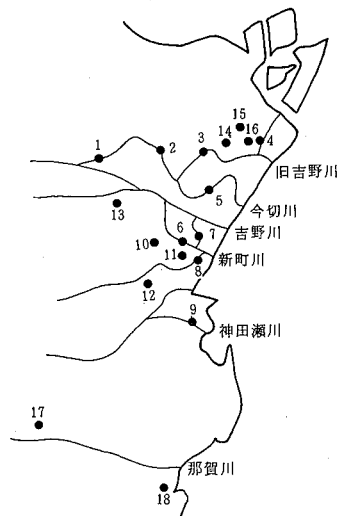


図-1 検体採取定点

された50株を用いた。

III 検査方法

河川水、下水処理場水、と畜場汚水材料は図-2に示す方法により、SBG培地 (*S. typhi*を目的として変法セレナイト培地⁵⁾)で増菌培養後、SSB培地で分離培養を行い、微生物検査必携⁶⁾に準じて同定を行った。うなぎの内臓、養殖水については図-3に示す方法により、増菌培養を行い、同様に同定を行った。血清型別は市販(デン化生研)の免疫血清を用いて常法により行った。薬剤感受性試験は1濃度ディスク法(昭和)によりABPG, CEZ, TC, GM, CP, SM, KMの7剤について行った。

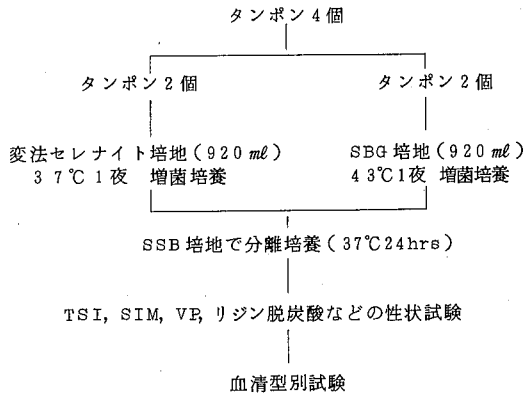


図-2 河川水、下水処理場水、と畜場汚水の検査方法

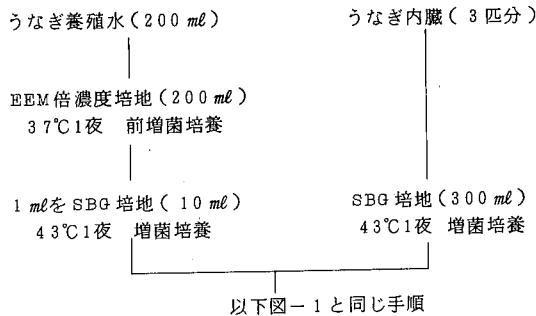


図-3 うなぎ内臓、養殖水の検査方法

IV 結果、考察

旧吉野川水系は、本流の吉野川より、上板町で分岐し農業用水、家庭用排水が流入し郡部を流れる河川で分離状況は表-1に示すように、17血清型118株を分離した。各定点の分離率は下流の鯛浜(91.3%)が最も高く、上流の上板(88.5%)、中流の市場(82.4%)

表-1 旧吉野川水系の定点別 Salmonella 分離状況

()内は分離率

血清型	定点名	上板(1)	市場(2)	松茂(3)	大里(4)	鯛浜(5)	合計	
		検体数	17	17	17	23	23	97
		陽性数	15(88.5)	14(82.4)	13(76.5)	13(56.5)	21(91.3)	76(78.4)
04群	paratyphi B*		1(5.9)	4(23.5)		10(43.5)	15(15.5)	
	saintpaul					9(39.1)	9(9.3)	
	schwarzengrund			1(5.9)			1(1.0)	
	typhimurium					1(4.3)	1(1.0)	
	agona	2(11.8)	1(5.9)	2(11.8)	1(4.3)		6(6.2)	
	essen	1(5.9)					1(1.0)	
04:-:-	1(5.9)					2(2.1)		
07群	montevideo		2(11.8)	1(5.9)			3(3.1)	
	thompson					1(4.3)	1(1.0)	
08群	braenderup		9(52.9)	6(35.2)	8(34.2)	2(8.7)	25(25.8)	
	litchfield	1(5.9)			3(13.0)	4(17.4)	8(8.2)	
09群	enteritidis	13(76.5)	12(70.6)	6(35.2)	1(4.3)	4(17.4)	36(37.1)	
	anatam	2(11.8)					2(2.1)	
01, 3, 19群	kroefeld			1(5.9)			1(1.0)	
018群	senftenberg	1(5.9)					1(1.0)	
	cerro	2(11.8)	1(5.9)	1(5.9)		1(4.3)	5(5.2)	
検出血清型数		8	7	8	5	8	17	
検出菌株数		23	27	22	14	32	118	

* D-酒石酸(+)

松茂(76.5%)、下流の大里(56.5%)の順であった。分離した血清型は、全体のうち *S. enteritidis* (37.1%)、*S. braenderup* (25.8%)、*S. paratyphi B* (15.5%) の3血清型で64.4%を占め、*S. saintpaul* (9.3%)、*S. litchfield* (8.2%)、*S. agona* (6.2%)、*S. cerro* (5.2%)を含めた7血清型で93.3%を占めた。特に分離率の高い *S. enteritidis* は上流の上板(76.5%)、中流の市場(70.6%)、松茂(35.2%)と上流から下流に行くに従い分離率が低下した。*S. braenderup* も同様に中流の市場(52.9%)から下流の鯛浜(8.7%)と低下した。このことは、上流または中流に汚染源があり下流に行くに従い希釈され分離率が低下したものと推測される。しかし *S. paratyphi B* の分離率は中流の市場(5.9%)、松茂(23.5%)、鯛浜(43.5%)であり、中流、下流ともに汚染源があると推測された。また *S. agona*、*S. cerro* は、ほぼ全域より分離され、*S. litchfield*、*S. saintpaul* はほとんど下流より検出された。このように旧吉野川水系では各定点より分離される血清型に特徴があった。

都市河川は徳島市、小松島市内を流れる河川で分離状況は表-2に示すように、21血清型48株を分離した。各定点の分離率は新町(59.1%)が最も高く他の3定点は31.8%であった。血清型、分離率について、定点別に比較すると大差なく、分離率も低かった。このように都市河川であるながら分離率が低かったことは、本来汚染が少ないのか、検体採取地点が全て汽水であ

ることに起因するかは不明である。

表-3 下水処理場、と畜場の Salmonella 分離状況

表-2 都市河川の定点別 Salmonella 分離状況

血清型		定点名	()内は分離率				合計
		検体数	陽性数	助任(6)	新町(7)	津田(8)	
		検体数	22	22	22	22	88
		陽性数	7(31.8)	13(59.1)	7(31.8)	7(31.8)	34(38.6)
04 群	paratyphi B*					1(4.5)	1(1.1)
	saintpaul						1(1.1)
	schwarzengrund	1(4.5)	3(13.6)		1(4.5)		4(4.5)
	typhimurium	1(4.5)	1(4.5)	1(4.5)	1(4.5)		4(4.5)
	agona	2(9.0)	3(13.6)		1(4.5)		6(6.8)
	bredeney		1(4.5)				1(1.1)
07 群	montevideo	1(4.5)					1(1.1)
	thompson		1(4.5)	1(4.5)	2(9.0)		4(4.5)
	infantis		2(9.0)	1(4.5)			3(3.4)
	concord				1(4.5)		1(1.1)
	tennessee		1(4.5)				1(1.1)
	braenderup	1(4.5)	1(4.5)				2(2.3)
	07: :				1(4.5)		1(1.1)
08 群	litchfield	1(4.5)		1(4.5)	1(4.5)		3(3.4)
	newport		3(13.6)				3(3.4)
09 群	enteritidis	1(4.5)					1(1.1)
01, 3, 19 群	krefeld			1(4.5)			1(1.1)
	senftenberg		1(4.5)				1(1.1)
013 群	013: :		2(9.0)				2(2.3)
018 群	cerro	1(4.5)	4(18.2)	1(4.5)			6(6.8)
0 群不明					1(4.5)		1(1.1)
検出血清型数			7	12	8	8	21
検出菌株数			8	23	8	9	48

* D-酒石酸(+)

各処理場関係は表-3に示すように、下水処理場水からは32血清型122株、と畜場汚水からは12血清型21株を分離した。表-3の徳島の処理場は、市の下水処理場で規模も大きい、山城、丈六は小規模の団地の処理場である。分離した血清型、菌株数は徳島31血清型61株、山城17血清型34株、丈六14血清型27株と規模による差がみられた。しかし血清型別で分離率の高いS. agona, S.saintpaul, S.infantis, S.thompsonな

血清型		定点名	()内は分離率				合計	と畜場03
		検体数	陽性数	徳島00	山城01	丈六02		
		検体数	22	22	22	66	10	
		陽性数	22(100)	22(100)	18(81.8)	62(93.9)	10(100)	
04 群	paratyphi B*		4(18.2)			4(6.1)		
	saintpaul		2(9.1)	4(18.2)	3(13.6)	9(13.6)		
	schwarzengrund		2(9.1)	1(4.5)	1(4.5)	4(6.1)	1(100)	
	typhimurium		3(13.6)	2(9.1)	1(4.1)	6(9.1)	3(300)	
	agona		10(45.5)	7(31.8)	6(27.3)	23(34.8)	4(400)	
	S,II 4, 12:b:-		1(4.5)	1(4.5)		2(3.0)		
	bredeney		2(9.1)			2(3.0)	1(100)	
	derby			1(4.5)		1(1.5)		
	07 群	montevideo		1(4.5)		1(4.5)	2(3.0)	
		thompson		4(18.2)	1(4.5)	2(9.1)	7(10.6)	
infantis			3(13.6)	3(13.6)	2(9.1)	8(12.1)	2(200)	
orantenburg			1(4.5)		1(4.5)	2(3.0)		
mbandaka			1(4.5)			1(1.5)		
virchow			1(4.5)			1(1.5)		
tennessee			3(13.6)	2(9.1)	2(9.1)	7(10.6)		
livingstone			1(4.5)			1(1.5)		
ohio						1(1.5)		
braenderup			2(9.1)	1(4.5)		3(4.5)	1(100)	
07: :		2(9.1)	1(4.5)	1(4.5)	4(6.1)			
08 群	nagoya		1(4.5)	1(4.5)		2(3.0)		
	manhattan		1(4.5)		2(9.1)	3(4.5)		
	muenzen		1(4.5)	1(4.5)	1(4.5)	3(4.5)		
	blockley		1(4.5)			1(1.5)		
	newport		1(4.5)			1(1.5)		
08:d:-		1(4.5)			1(1.5)			
09 群	enteritidis		1(4.5)	1(4.5)		2(3.0)	1(100)	
	panama		4(18.2)	1(4.5)		5(7.6)		
03, 10 群	meleagridis		1(4.5)			1(1.5)	4(400)	
	anatum		1(4.5)	3(13.6)	2(9.1)	6(9.1)	1(100)	
	london						1(100)	
01, 3, 19 群	senftenberg		1(4.5)			1(1.5)	1(100)	
018 群	havana		2(9.1)			2(3.0)		
	018: :		1(4.5)			1(1.5)		
018 群	cerro	1(4.5)	3(13.6)	2(9.1)		6(9.1)	1(100)	
検出血清型数			31	17	14	32	12	
検出菌株数			61	34	27	122	21	

* D-酒石酸(+)

どは各処理場とも高率に分離され、処理場による血清型の特徴はみられなかった。と畜場汚水では主にS. agona, S.meleagridis, S.typhimuriumを分離した。このことは、牛豚の salmonella による感染症、保菌

表-4 ウナギ(内臓、養殖水)の Salmonella 分離状況

血清型		定点名	K養殖場04		F養殖場05		I養殖場06		T養殖場07		S養殖場09		合計	
		内臓	養殖水	内臓	養殖水	内臓	養殖水	内臓	養殖水	内臓	養殖水	内臓	養殖水	
		検体数	10	10	10	10	6	6	10	11	5	11	41	48
		陽性数	4(40.0)	7(70.0)	5(50.0)	6(60.0)	3(50.0)	3(50.0)	9(90.0)	9(81.8)	2(40.0)	7(63.6)	23(56.1)	32(66.7)
04 群	paratyphi B*			3(30.0)	5(50.0)	2(20.0)	3(50.0)	2(33.3)	9(90.0)	9(81.8)			17(41.5)	16(33.3)
	typhimurium			1(10.0)						1(9.1)			1(2.1)	2(4.2)
07 群	agona										1(9.1)		1(2.1)	1(2.1)
	tennessee		4(40.0)	5(50.0)	1(10.0)	3(30.0)							5(12.2)	8(16.7)
07 群	braenderup		1(10.0)									1(2.4)		
07 群	07: :													
08 群	litchfield				1(10.0)	3(30.0)	2(33.3)						3(7.3)	3(6.3)
09 群	enteritidis				1(10.0)		2(33.3)	2(33.3)					3(7.3)	2(4.2)
013 群	havana										1(9.1)		1(2.1)	1(2.1)
	013: :									2(40.0)	3(27.3)	2(4.9)	3(6.3)	
018 群	cerro										2(18.2)		2(4.2)	
検出血清型数			2	3	4	2	3	2	1	2	1	5	6	10
検出菌株数			5	9	8	8	7	4	9	10	2	8	31	39

* D-酒石酸(+)

はこれらの血清型が多いのではないかと推測される。

うなぎからの分離状況は、表-4に示すように内臓より6血清型31株、養殖水より10血清型39株を分離した。分離率は内臓(56.1%)、養殖水(66.7%)と高く、分離した血清型には特徴があり、S養殖場以外は高率にS.paratyphi Bが分離され、特にT養殖場で

は1株以外の18株は全てS.paratyphi Bであった。S.braenderupは、K、F養殖場で多く分離され、S.litchfield、S.enteritidisはF、I養殖場で多く分離された。しかしS養殖場では他では分離しなかった013群の血清型が多く分離されたが、うなぎの内臓、養殖水からは、S.paratyphi B、S.braenderup、S.

表-5 環境と人由来株の比較

()内は分離率

血清型	検体名と 定点数	旧吉野川	都市河川	下水処理	と畜場水	うなぎ	養殖場(5)	環境由来	人下痢症	合計
		水系(5)	(4)	場水(3)	(1)	内臓	養殖水			
検体数		97	88	66	10	41	48	株合計	由来	
陽性数		76(78.4)	34(38.4)	62(93.9)	10(100)	23(56.1)	32(66.7)			
04群	paratyphi B*	15(15.5)	1(1.1)	4(6.1)		17(41.5)	16(33.3)	53(14.0)	14(14.7)	67
	saintpaul	9(9.3)	1(1.1)	9(13.6)				19(5.0)	2(2.1)	21
	schwarzengrund	1(1.0)	4(4.5)	4(6.1)	1(10.0)			10(2.6)	1(1.1)	11
	typhimurium	1(1.0)	4(4.5)	6(9.1)	3(30.0)		1(2.1)	15(4.0)	38(40.0)	53
	agona	6(6.2)	6(6.8)	23(34.8)	4(40.0)		2(4.2)	41(10.8)	6(6.3)	47
	heiderberg.								1(1.1)	1
	essen	1(1.0)						1(0.3)	1(1.1)	2
	S. II 4, 12:b:-			2(3.0)				2(0.5)	2(2.1)	4
	bredeney		1(1.1)	2(3.0)	1(10.0)			4(1.1)		4
	derby			1(1.5)				1(0.3)		1
04:-:-	2(2.1)						2(0.5)	1(1.1)	3	
07群	montevideo	3(3.1)	1(1.1)	2(3.0)				6(1.6)	1(1.1)	7
	thompson	1(1.0)	4(4.5)	7(10.6)				12(3.2)	4(4.2)	16
	infantis		3(3.4)	8(12.1)	2(20.0)			13(3.4)	3(3.2)	16
	oranienburg			2(3.0)				2(0.5)		2
	concord		1(1.1)					1(0.3)		1
	mbandaka			1(1.5)				1(0.3)		1
	virchow			1(1.5)				1(0.3)	1(1.1)	2
	tennessee		1(1.1)	7(10.6)			1(2.1)	9(2.4)	1(1.1)	10
	livingstone			1(1.5)				1(0.3)		1
	ohio				1(10.0)			1(0.3)		1
braenderup	25(25.8)	2(2.3)	3(4.5)		5(12.2)	8(16.7)	43(11.3)		43	
coleypark		1(1.1)	4(6.1)		1(2.4)		6(1.6)	1(1.1)	1	
07:-:-							1(1.1)	1(1.1)	7	
08群	litchfield	8(8.2)	3(3.4)			3(7.3)	3(6.3)	17(4.5)	3(3.2)	20
	nagoya	1(1.0)		2(3.0)				3(0.8)		3
	manhattan			3(4.5)				3(0.8)		3
	muenchen			3(4.5)				3(0.8)		3
	blockley			1(1.5)				1(0.3)		1
	goldcoast								1(1.1)	1
	newport		3(3.4)	1(1.5)				4(1.1)	5(5.3)	9
08:d:-			1(1.5)				1(0.3)		1	
09群	enteritidis	36(37.1)	1(1.1)	2(3.0)	1(10.0)	3(7.3)	2(4.2)	45(11.9)	5(5.3)	50
	panama			5(7.6)				5(1.3)		5
03, 10群	mereagridis			1(1.5)	4(40.0)			5(1.3)		5
	anatum	2(11.8)		6(9.1)	1(10.0)			9(2.4)	1(1.1)	10
	london				1(10.0)			1(0.3)		1
01, 3, 19群	krefeld	1(1.0)	1(1.1)					2(0.5)		2
	senftenberg	1(1.0)	1(1.1)	1(1.5)	1(10.0)			4(1.1)	1(1.1)	5
013群	havana			2(3.0)			1(2.1)	3(0.8)		3
	013:-:-		2(2.3)	1(1.5)		2(4.9)	3(6.1)	8(2.1)		8
018群	cerro	5(5.2)	6(6.8)	6(9.1)	1(10.0)		2(4.2)	20(5.3)		20
0群不明			1(1.1)					1(0.3)	1(1.1)	2
検出血清型数		17	21	32	12	6	10	40	23	43
検出菌株数		118	48	122	21	31	39	379	95	474

* D-酒石酸(+)

litchfield を主に分離した。

このことは、うなぎの *Salmonella* 汚染について多く報告されている結果⁷⁻¹⁰⁾と同様であった。

各環境と人下痢症由来株を比較すると表-5に示すように、環境からは40血清型379株、人からは23血清型95株を分離した。環境別にみると、と畜場汚水(100%)の高い分離率は動物の *Salmonella* 感染症、保菌の多いことを裏付けていると思われる。下水処理場水(93.9%)から分離された血清型の多くは、人下痢症からも多く分離されており、下水処理場由来株には人下痢症由来株が高率に含まれているものと思われる。旧吉野川水系と都市河川と比較すると、血清型数では都市河川が多かったが、分離率は低かった。このことは旧吉野川水系が特定の血清型による持続的な汚染源があるのではないかと推測される。人下痢症との関連性は、人由来に多い *S. typhimurium*, *S. thompson*, *S. infantis*, *S. neuport* の分離率の高い都市河川が密接であると思われる。うなぎでは内臓、養殖水とも *S. paratyphi B* が他の血清型より分離率が高く、人下痢症からも *S. paratyphi B* が2番目に分離率が高いことは、公衆衛生上留意する必要がある。環境全体と人下痢症と比較すると、人由来株で最も分離率の高い *S. typhimurium* (40.0%) が環境からは8番目の15株(4.0%)であった。しかし15株のうち13株が下水処理場、都市河川、と畜場水より分離されたことは、人下痢症および食肉との関連があるのではないかと思われる。人から2番目に分離率の高い *S. paratyphi B* は環境からは最も多く分離され、3番目の *S. agona* は2番目に、4番目の *S. enteritidis* は4番目に分離された。このように人下痢症より多く分離される血清型は、環境からも多く分離され、人下痢症と環境汚染の関係が密接であると思われる結果であった。一方環境より2番目に分離率の高い *S. braenderup* が人から分離されなかったのは意外であったが、我々は昭和60年5月 *S. braenderup* による集団食中毒を経験した。

薬剤感受性試験の結果は表-6に示すように、全て感受性であったのは、人由来株では55株(57.9%)、環境由来296株(78.1%)であった。1剤耐性から5剤耐性までを比較すると人由来株に耐性株が多かった。また環境由来株でも4、5剤耐性株が11株(2.9%)分離されたことは、*salmonella* の多剤耐性株が増加傾

表-6 人および環境由来株の感受性比較

耐性抗生物名	由来	菌株数	耐性薬剤数
	人	55	人 55(57.9)
	環境	296	環境 296(78.1)
ABPC	人	2	1剤耐性 人 6(6.3) 環境 11(2.9)
	環境	2	
CEZ	環境	1	
TC	環境	6	
CP	人	2	
SM	人	2	2剤耐性 人 15(15.7) 環境 50(13.2)
	環境	2	
TC SM	人	13	
	環境	43	
TC KM	環境	1	
SM KM	環境	2	
ABPC CEZ	環境	1	
ABPC SM	人	2	
	環境	1	
TC CP	環境	2	
ABPC TC SM	人	2	3剤耐性 人 6(6.3) 環境 11(2.9)
	環境	1	
ABPC TC CP	人	1	
ABPC SM KM	環境	3	
TC CP SM	人	3	
	環境	3	
ABPC CEZ CP	環境	1	
TC SM KM	環境	3	
ABPC TC SM KM	環境	2	
ABPC TC CP SM	人	8	
ABPC CP SM KM	人	3	4剤耐性 人 11(11.6) 環境 6(1.6)
	環境	2	
TC CP SM KM	環境	2	
ABPC TC CP SM KM	人	2	5剤耐性 人 2(2.1) 環境 5(1.3)
	環境	5	

向にあるものと思われる。血清型別にみると、菌株数による差があると思われるが表-7に示すように *S. paratyphi B* と *S. typhimurium* に多くの耐性パターンがみられた。特に *S. paratyphi B* では1剤以上耐性が環境由来では53株中45株(84.9%)、人由来では14株中13株(92.9%)とほとんど耐性であり、特に TC, SM の耐性株が多かった。 *S. typhimurium* では、1剤以上耐性が環境由来15株中10株(66.6%)、人由来38株中22株(57.9%)と *S. paratyphi B* ほどではないが高い耐性率であり、4、5剤耐性が環境由来7株(46.7%)、人由来13株(34.2%)と多剤耐性株が多かった。一方動物由来 *S. typhimurium* についてみると50株中40株(80.0%)が1剤以上耐性であり、そのうち16株(32.0%)が4剤耐性であり、耐性率では人由来株よりかなり高かったが、多剤耐性率では同程度であった。

表-7 Salmonella の薬剤感受性

()内は下痢症由来

血清型	菌株数	耐性抗生物質名	結果	血清型	菌株数	耐性抗生物質名	結果
paratyphi B*	53(14)	TC SM ABPC TC SM TC CP SM	4(1) 4 4 1 40(10) (1) (2)	cleypark	(1)		(1)
saintpaul	19(9)		16(2) 3	07: :-	6(1)		5(1) 1
schwarzengrund	10(1)	CEZ ABPC CEZ TC KM	7(1) 1 1 1	litchfield	17(3)	ABPC TC TC CP TC CP SM	13(2) (1) 1 2 1
typhimurium	15(38)	ABPC SM CP ABPC SM TC SM KM ABPC TC SM ABPC TC CP ABPC TC SM KM ABPC TC CP SM ABPC CP SM KM ABPC TC CP SM KM	4(12) 1 (4) 1 (2) (1) (2) (2) 1 1(1) (1) 3 (8) 1(3) 3(2)	nagoya	3	ABPC SM	2 1
agona	41(6)	TC CP SM KM ABPC SM KM TC SM KM	35(5) 2(1) 1 3	manhattan	3		3
heiderberg	(1)		(1)	muenchen	3	SM KM ABPC TC CP SM KM	1 2
essen	1(1)		1(1)	blockley	1	TC CP SM KM	1
S. II 4, 12: b:-	2(2)	SM	1(2) 1	goldcoast	(1)	CP	(1)
bredeney	4		4	newport	4(5)		4(5)
derby	1		1	08:d:-	1	TC SM	1
04: -:-	2(1)		1(1) 1	enteritidis	45(5)	ABPC	45(4) (1)
montevideo	6(1)		6(1)	panama	5	TC SM	3 2
thompson	12(4)	TC SM	11(3) 1 (1)	meleagridis	5		5
infantis	13(3)		13(3)	anatum	9(1)		9(1)
oranienburg	2		2	london	1		1
concord	1		1	krefeld	2	ABPC CP SM KM	1 1
mbandaka	1	ABPC	1	senftenberg	4(1)	ABPC CEZ CP	3(1) 1
virchow	1(1)		1(1)	havana	3		3
tennessee	9(1)		9(1)	013: :-	8		8
livingstone	1		1	cerro	20	ABPC SM KM	17 2 1
ohio	1		1	0不明	1(1)		1(1)
braenderup	43	TC TC CP SM KM	41 1 1	typhimurium 動物由来	50	SM ABPC CEZ CEZ CP ABPC CEZ TC SM ABPC TC ABPC TC SM ABPC CEZ SM ABPC SM KM ABPC TC KM ABPC TC SM KM ABPC CP SM KM	7 3 1 1 1 1 1 2 1 1 8 2 2 1 1 2 3 13

* D-酒石酸(+)

V まとめ

昭和58年4月から60年3月までの2年間、河川水等の環境および人下痢症より Salmonella を分離し、血清型、薬剤感受性について、比較検討した結果は次のとおりである。

1. 旧吉野川水系で高率に分離される血清型 S. enteritidis, S. braenderup, S. paratyphi B であ

り、各定点より分離される血清型に特徴があった。

2. 都市河川では旧吉野川水系に比較して、分離された血清型に特徴はなく、菌株数も少なかった。
3. 下水処理場水からは、規模の大小に関係なく、分離率の高い血清型は S. agona, S. saintpaul, S. infantis であった。
4. うなぎ内臓および養殖水から分離される血清型に

は特徴があり、特に *S. paratyphi B* が多く分離された。

5. 人下痢症由来株と環境由来株を比較すると、人下痢症より多く分離される血清型は環境からも多く分離された。
6. 薬剤感受性試験では、人下痢由来株が環境由来株より耐性率が21.1%高く、特に *S. paratyphi B* に耐性株が多かった。

本論文の要旨は、第31回四国公衆衛生学会（昭和61年2月）で発表した。

文 献

- 1) 香西俣行ら：都市下水及び河川水の腸管病原微生物の定点観察について。香川県衛生研究所報 8, 29-30, 1979.
- 2) 岡崎秀信ら：Salmonella 汚染に関する研究。香川県衛生研究所報 8, 33-37, 1979.
- 3) 三瓶憲一ら：千葉県における人および河川水由来サルモネラ菌について。千葉県衛生研究所報告 4, 47-53, 1980.
- 4) 斉藤志保子ら：サルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究（第5報）。秋田県衛生科学研究所報 24, 65-69, 1980.
- 5) 西尾隆昌ら：腸チフス潜在感染フォーカスの究明。日本公衆衛生学雑誌 22, 313-323, 1975.
- 6) 厚生省監修：微生物検査必携第2版, 209-218, 日本公衆衛生協会, 1978.
- 7) 石井隆ら：ウナギのサルモネラ汚染について。高知県衛生研究所報 30, 51-52, 1983.
- 8) 山本優ら：ウナギのサルモネラ汚染について。食品衛生研究 33, 10, 943-955, 1983.
- 9) 浅川豊ら：うなぎの白焼によるサルモネラ食中毒と感染源の調査。静岡県衛生研究所年報 23, 37-40, 1980.
- 10) 渡辺昭宣ら：養殖コイ、マスおよびウナギからのサルモネラ検出状況について。食品衛生学雑誌 22, 1, 8-13, 1981.

徳島県における風疹の血清学的調査研究 (第9報)^{*}

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・嘉納 幹雄・山本 保男・津島 明

Serological Studies of Rubella in Tokushima Prefecture (Part 9)

Masakatsu SHINOHARA, Mikio KANO,
Yasuo YAMAMOTO and Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

本県では昭和51年以降、毎年県下の女子を対象に風疹HI抗体保有状況を調査し、風疹ウイルスに対する免疫度及びワクチン効果について検討している。昭和59年も同様の調査を実施したので、以下報告する。

II 調査対象及び方法

1. 調査対象

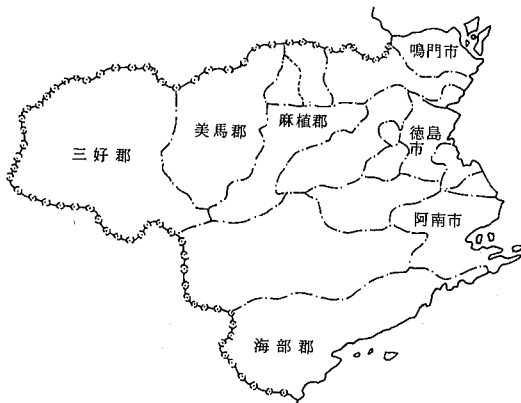


図-1 調査地区

昭和59年9月～11月に、図-1に示した県下7地区(三好郡、美馬郡、麻植郡、徳島市、鳴門市、阿南市、海部郡)の医療機関において、0～29歳の女子を対象に、年齢別に6群(0～4歳、5～9歳、10～14歳、15～19歳、20～24歳、25～29歳)に分けて採取した血清について、当センターで風疹HI抗体を測定した。

2. 検査方法

被検血清は、国立予防衛生研究所編の風疹HI試験の術式指針¹⁾に従い、自家製25%カオリンで処理し、50%ヒヨコ血球で吸収を行い、マイクロタイター法によりHI抗体価を測定した。なお、抗原は市販の風疹HA抗原(武田薬品KK製)、血球は自家製0.25%ヒヨコ血球を使用した。HI抗体価は、8倍未満を陰性とし、新生児の抗体保有者は抗体陰性者として集計した。

III 結果及び考察

被検血清は578件で、HI抗体陽性者は280名(陽性率48.4%)、HI抗体陰性者は298名(陰性率51.6%)で、昨年(58年)の成績²⁾(陽性率53.1%)より、陽性率がやや低下した。その成績を地区別、年齢別に表-1及び図-2、図-3に示した。

^{*} 第1報～8報は徳島県衛生研究所年報 No.15 (1976)～No.21(1982)及び徳島県保健環境センター年報 No.2(1984)に収載

表-1 地区別・年齢別風疹HI抗体保有状況

地区名	年齢	調査数	HI 抗体価							抗体保有率 (%)
			< 8	8	16	32	64	128	≥ 256	
三好	0~4	15	15							0.0
	5~9	5	4					1		20.0
	10~14	6	3					2		50.0
	15~19	10	1		1	3	1	1	3	90.0
	20~24	10	3	1	3	7	3			70.0
	25~29	34	16		5		3	2	1	52.9
	計	80 (100.0)	42 (52.5)	1 (1.2)	9 (11.3)	10 (12.5)	8 (10.0)	6 (7.5)	4 (5.0)	47.5
美馬	0~4	3	3							0.0
	5~9	2	2							0.0
	10~14	2				1	1			100.0
	15~19	2	1			1				50.0
	20~24	22	8		2	3	7	2		63.6
	25~29	23	12		2	5	3		1	47.8
	計	54 (100.0)	26 (48.1)		4 (7.4)	9 (16.7)	11 (20.4)	3 (5.6)	1 (1.8)	51.9
麻植	0~4	20	17		2				1	15.0
	5~9	20	12				3	3	2	40.0
	10~14	20	10	1		1	3	4	1	50.0
	15~19	16	5	1		4	4	1	1	68.8
	20~24	25	9		2	5	4	3	2	64.0
	25~29	40	13		4	11	6	6		67.5
	計	141 (100.0)	66 (46.8)	2 (1.4)	8 (5.7)	21 (14.9)	20 (14.2)	17 (12.0)	7 (5.0)	53.2
徳島	0~4	3	3							0.0
	5~9	4	4							0.0
	10~14	7	2			1	1	2	1	71.4
	15~19	7	1		2	1	2		1	85.7
	20~24	17	9			3	4	1		47.1
	25~29	20	9		1	3	6	1		55.0
	計	58 (100.0)	28 (48.3)		4 (6.9)	8 (13.8)	14 (24.1)	3 (5.2)	1 (1.7)	51.7
鳴門	0~4	21	18		1			1	1	14.3
	5~9	21	18					1	2	14.3
	10~14	15	10				4	1		33.3
	15~19	21	3		2	3	3	8	2	85.7
	20~24	30	15	1	1	5	4	3	1	50.0
	25~29	32	18	1		6	5	2		43.8
	計	140 (100.0)	82 (58.6)	2 (1.4)	4 (2.9)	14 (10.0)	16 (11.4)	16 (11.4)	6 (4.3)	41.4
阿南	0~4	5	5							0.0
	5~9	6	5						1	16.7
	10~14	5	2				3			60.0
	15~19	1	1							0.0
	20~24	15	3	2	2	1	3	4		80.0
	25~29	31	9	2		9	8	2	1	70.1
	計	63 (100.0)	25 (39.7)	4 (6.3)	2 (3.2)	10 (15.9)	14 (22.2)	6 (9.5)	2 (3.2)	60.3
海部	0~4	9	9							0.0
	5~9	6	5				1			16.7
	10~14	11	8				2	1		27.3
	15~19	7			1	1	3	1	1	100.0
	20~24	3	1				2			66.7
	25~29	6	4		1	1				33.3
	計	42 (100.0)	27 (64.2)		2 (4.8)	2 (4.8)	8 (19.0)	2 (4.8)	1 (2.4)	35.7
全県	0~4	76	72		2			1	1	5.3
	5~9	64	50				4	5	5	21.9
	10~14	66	35	1	1	2	16	10	1	47.0
	15~19	64	12	1	6	13	13	11	8	81.3
	20~24	122	48	4	10	17	27	13	3	60.7
	25~29	186	81	3	13	42	31	13	3	56.5
	計	578 (100.0)	298 (51.6)	9 (1.6)	32 (5.5)	74 (12.8)	91 (15.9)	53 (9.2)	21 (4.0)	48.4

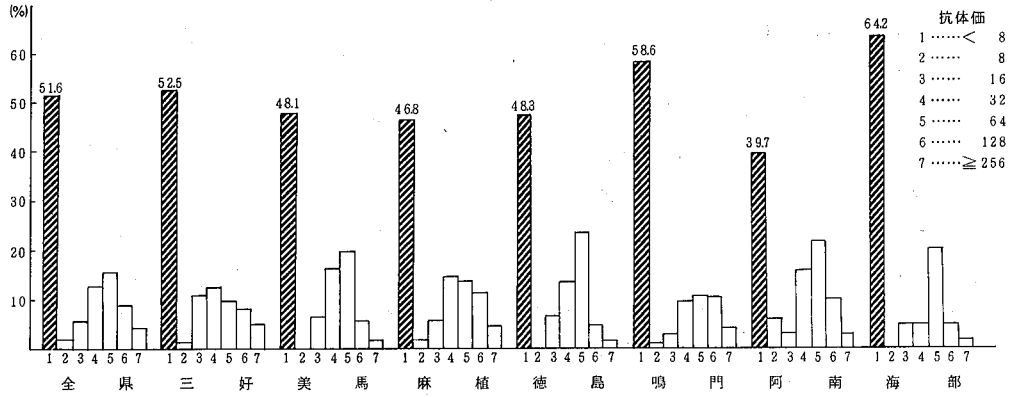


図-2 地区別風疹HI抗体保有状況

1. 地区別HI抗体保有状況

今回、最高の抗体保有率を示したのは阿南市(60.3%)で、最低は海部郡(35.7%)であった。しかし、風疹の抗体保有率は幼・小児期、青年期、成人期において各々異なる様相を呈するので、各地区とも、各年齢群の検体数及び総検体数により、多少保有率が左右されそうである。

2. 年齢別HI抗体保有状況

0~29歳を6群に分けて図-3に示した。

0~4歳群は保有率5.3%で、昨年(7.6%)同様ほとんど抗体を保有していない。5~9歳群は保有率21.9%で、昨年(35.0%)よりやや保有率が低下した。

今回、10~14歳群の保有率が47.0%と、昨年(75.9%)より大きく低下した。この年齢群の各年齢別保有率は、26.3%(10歳)、30.8%(11歳)、50.0%(12歳)、40%(13歳)、82.4%(14歳)で、10~11歳の保有率が低くなっている。またこれまでの調査結果³⁾(図-4)をみると、前々回(昭和50年~昭和52年)

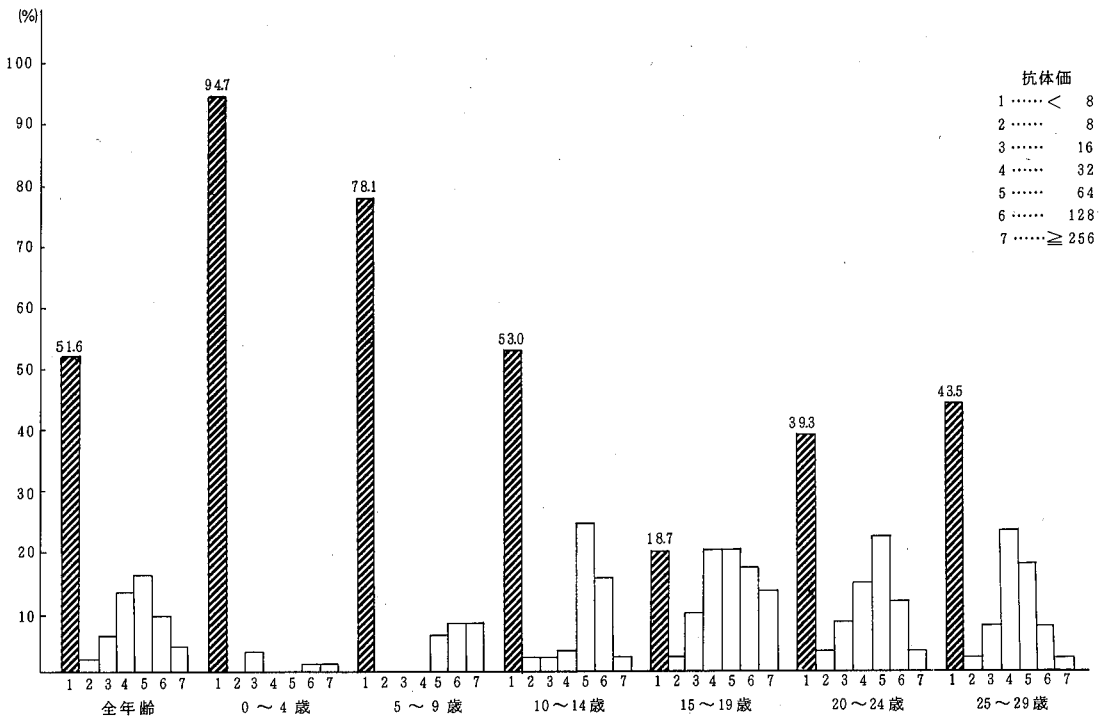


図-3 年齢別風疹HI抗体保有状況

の流行後、5～9歳群、10～14歳群共に保有率が著しく上昇し、以後10～14歳群は50%以上の保有率を呈してきたが、5～9歳群は保有率が低下しつつあった。そして、前回（昭和55年～昭和57年）の流行後も5～9歳群の保有率はあまり上昇していない。以上のことから、今回の10～14歳群の保有率の低下は、前々回の流行の影響で高い保有率を呈していた上に、前回の流行の影響で保有率が著しく上昇したと思われるこの群に、比較的流行の影響を受けなかったと思われる年齢層が入ってきたためと推測されるが、検体数の少ないこともあり今後の推移を見守りたい。

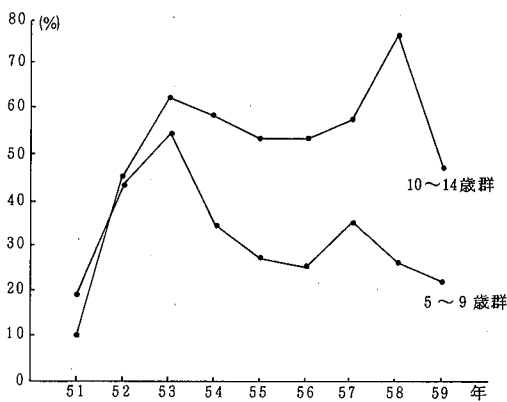


図-4 5～9歳群及び10～14歳群の抗体保有率の推移

前回の流行後、患者発生数が急激に減少している（図-5）状況にあって、今回10～14歳群以下の各年

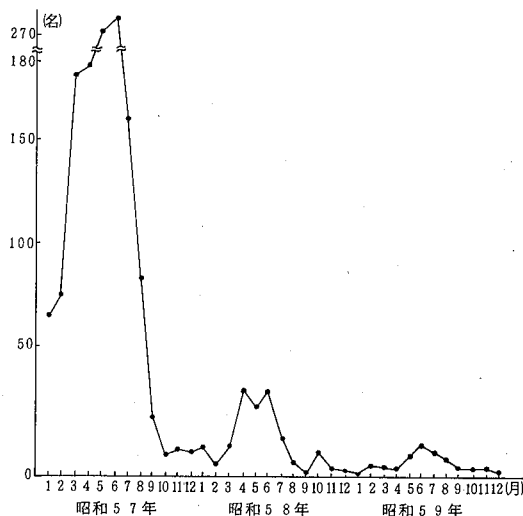


図-5 風疹患者発生状況（徳島県サーベイランス情報による）

年齢群で抗体保有率の低下傾向がみられたことは、風疹に対する感受性群が大きく蓄積されつつあることを示している。

15～19歳群は昨年（81.8%）同様高い保有率を示している。

20～24歳群の保有率は、昨年（61.8%）と同程度であった。今回は保有率の変動がみられなかったが、ワクチン接種を受けた女性がこの年齢群に入りつつあるので、ここ数年のうちに上昇傾向が現われるものと思われる。

25～29歳群も昨年（58.6%）と同程度の保有率で、40%以上の方が抗体を保有していない状況にある。

IV 結 論

昭和59年9月～11月に、県下7地区における0～29歳の女子の風疹HI抗体保有状況を調査し、次の結論を得た。

1. 全調査数578名中、抗体保有者は280名、保有率48.4%であり、昨年よりやや保有率が低下した。
2. 10～14歳群以下の各年齢群において、風疹に対する感受性群が大きく蓄積されつつある。
3. 15～19歳群は、昨年同様高い保有率を示しているが、このまま80%台で頭打ちになるのか、或は全国平均の90%台まで上昇するのか、今後の推移が注目される。
4. 20歳以上の年齢群では、依然として40%の人が抗体を保有しておらず、ワクチン等により人為的に免疫を付与する必要があるだろう。

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

なお、この調査は徳島県保健予防課予防係の協力のもとに実施された。

文 献

- 1) 国立予防衛生研究所編、マイクロタイター法による風疹HI試験の術式指針、1977。
- 2) 山本保男他、徳島県保健環境センター年報、No.2、13～18（1984）
- 3) 手塚充子他、徳島県衛生研究所年報、No.15～No.21

昭和59年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・嘉納 幹雄・山本 保男・津島 明

Epidemiological Survey in the Japanese Encephalitis Virus in Tokushima Prefecture 1984

Masakatsu SHINOHARA, Mikio KANO,
Yasuo YAMAMOTO and Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

本県では、日本脳炎（以下日脳という）の流行を予測するため毎年調査を実施している。昭和59年度も7月から9月の間、屠場豚及び飼育豚の赤血球凝集抑制抗体（以下H I抗体という）の測定、コガタアカイエ蚊の発生消長と、日脳ウイルス（以下J. E. Vという）の分離及び気象状況等について調査を行ったので、その結果を報告する。

II 検査材料及び方法

1. 屠場豚のH I抗体価の測定

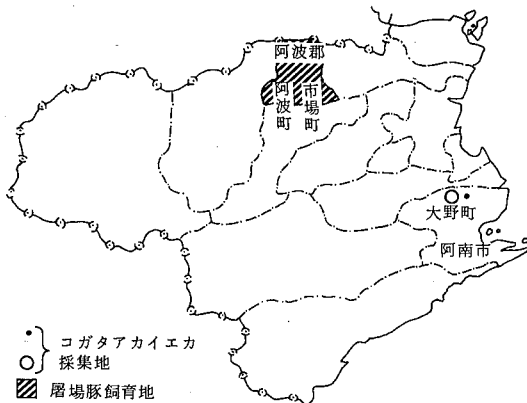


図-1 調査地区

阿波郡内で飼育された豚で、徳島県経済農業協同組合連合会鳴門総合センター（鳴門市撫養町）に搬入されたものを調査対象とし、7月第1週から9月第5週まで毎週1回定期的に20頭採血し、延260頭について調査した。

2. 豚の個別別H I抗体産生状況

豚の個別別H I抗体産生状況の追跡調査をするため、徳島県肉畜試験場（阿南市大野町）豚舎に生後4カ月の仔豚を5頭配置し、7月第1週から9月第1週まで毎週1回定期的に採血し、自然感染による抗体の経時的推移を調査した。

3. 血清のH I抗体検査法

豚の血清をアセトン処理し、大谷らの方法¹⁾に従ってH I抗体を測定し、陽性血清については2-メルカプトエタノール（以下2-M Eという）処理を行い、新旧抗体の分析を試みた。なお、抗原は市販の日脳抗原Ja G Ar #01株（武田薬品K K製）を使用した。

4. コガタアカイエ蚊の発生消長とJ. E. Vの分離

蚊の採集は7月第1週から8月第5週までの間、阿南市大野町の豚舎で毎週1回定期的に、ライトトラップ捕虫器を用い日没から夜明けまで終夜点燈し、コガタアカイエ蚊の発生消長について調査した。またこれに併行してJ. E. Vの分離も試み、大谷らの方法により

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-M E 感受性 (%)
		< 10	10	20	40	80	160	320	≥ 640			
7. 3	20	20										
7. 10	20	20										
7. 17	20	20										
7. 24	20	20										
7. 31	20	20										
8. 7	20	20										
8. 14	20	20										
8. 21	20	16	1	3					4	20		
8. 28	20	12			3	1	3	1	8	40	6 / 8 (75.0)	
9. 4	20	10		1	6	3			10	50	7 / 9 (77.8)	
9. 11	20	7				1	4	6	2	13	65	11 / 13 (84.6)
9. 18	20	2			1	7	9	1	18	90	3 / 18 (16.7)	
9. 25	20	5				1	9	3	2	15	75	2 / 15 (13.3)

生後2~3日の乳呑みマウスに脳内接種を行い、10日間経過を観察した。

III 調査結果及び考察

1. 屠場豚のH I抗体保有状況

表-1, 図-2に示すように, H I抗体の測定は7月第1週から9月第5週まで, 260頭について実施した。抗体出現は例年よりやや遅い8月第4週で, その陽性率は20%であった。以後, 陽性率は徐々に上昇し9月第4週に90%に達したが, 第5週には75%に低下, 調査期間中の100%到達はなかった。また2 M E感受性抗体は最終の9月第5週まで検出された。

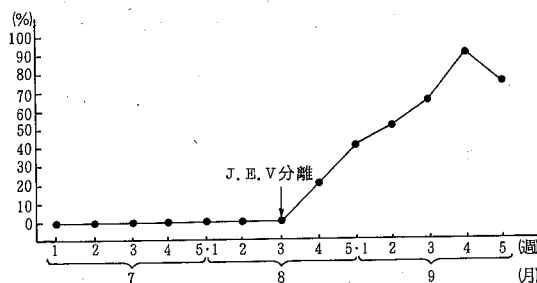


図-2 屠場豚のH I抗体陽性率の推移

2. 個体別H I抗体の産生状況

表-2, 図-3に示すように, 8月第3週に豚舎からJ. E. Vを分離した3週後の9月第2週, 全頭に抗体

表-2 配置豚の個体別H I抗体産生状況

No.	採血月日	7. 2	7. 9	7. 16	7. 23	7. 30	8. 6	8. 13	8. 20	8. 27	9. 3
1		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	40 (< 10)
2		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	40 (< 10)
3		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20
4		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	40 (< 10)
5		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	40 (< 10)

注 1. ()内は2-M E処理抗体価
2. 生後4カ月の仔豚

が出現し, その抗体価は20倍から40倍であった。

3. コガタアカイエ蚊の発生活長とJ. E. Vの分離成績

コガタアカイエ蚊の発生活長とJ. E. Vの分離成績を表-3に示した。本年のコガタアカイエ蚊の発生は比較的多かった。J. E. Vは例年よりやや遅い8月第3週

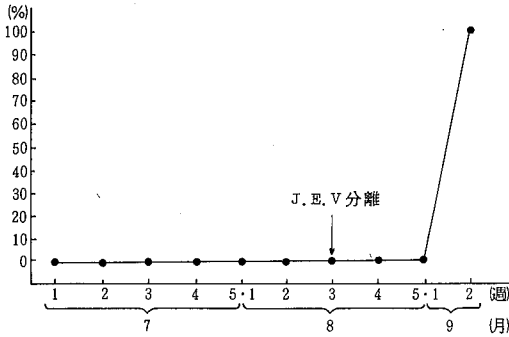


図-3 配置豚のHI抗体陽性率の推移

表-3 コガタアカイエ蚊の発生活消長とJ. E. Vの分離成績

地区名 区分 採集月日	阿南市大野町		接種蚊数	天候
	蚊採集数 (ライトトラップ法)			
7. 2	5,800	600	0/6	晴
7. 9	6,050	500	0/5	晴
7. 16	4,248	700	0/7	曇
7. 23	3,360	700	0/7	曇雨
7. 30	3,780	500	0/5	晴
8. 6	5,800	500	0/5	晴
8. 13	3,168	600	2/6(33.3%)	晴
8. 20	2,664	600	1/6(16.7%)	曇雨
8. 27	2,144	500	2/5(40%)	晴
計			5/52	

注1. 1プールはコガタアカイエ蚊雌100匹又はそれ以内

2. ()内は分離率

から3週に渡って分離された。

4. 気象状況

本年6月から9月までの気温及び降水量を図-4に示した。調査期間を通じて、平年より気温は高く、降水量は6月を除いて少なかった。入梅は6月10日(平年より5日遅い)、梅雨明けが7月9日(平年より7日早い)と、梅雨期間は短かく、その雨量は前半やや多く、後半はやや少なかった。

例年100%に到達している屠場豚の抗体陽性率が、コガタアカイエ蚊の発生の比較的多かった本年100%に到達しなかった。これは、J. E. Vの分離が8月第3週とやや遅かったことから、コガタアカイエ蚊が減少し始めてからJ. E. Vが活性化したため、ウイルス散布が希薄になり、ブタ感染が遅延したものと思われる。

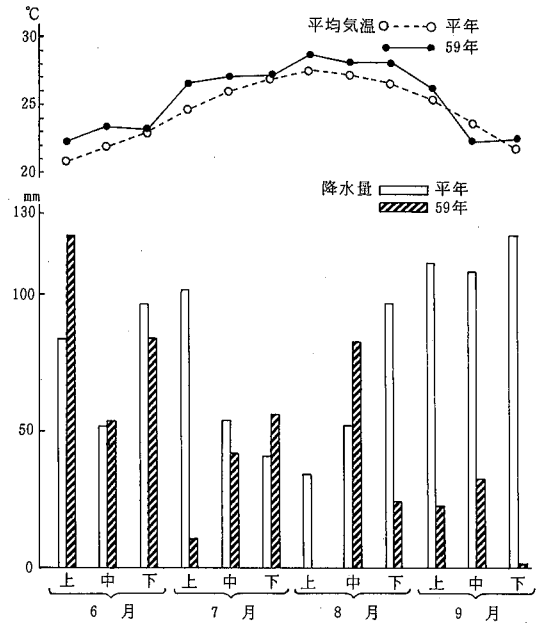


図-4 平均気温と降水量

IV 結 論

昭和59年7月から9月の間徳島県において、屠場豚のHI抗体陽性率、配置豚の個体別HI抗体の追跡、野外蚊の採集及びコガタアカイエ蚊からのJ. E. Vの分離等について調査し、次の所見を得た。

1. 屠場豚のHI抗体測定は、7月第1週から9月第5週まで13回、総数260頭実施した。抗体の出現は8月第4週で、陽性率は9月第4週の90%が最高であった。
2. 配置豚(5頭)のHI抗体追跡調査は7月第1週から測定し、9月第2週全頭に抗体が出現した。
3. コガタアカイエ蚊の発生は比較的多かったが、8月中旬以後やや減少した。
4. コガタアカイエ蚊からのJ. E. V分離は、例年よりやや遅く8月第3週からであった。
5. 本年、6月から9月まで全搬に気温は高く、降水量は6月がやや多かった以外は平年より少なかった。終りに臨み、本調査に御協力下さいました徳島県肉畜試験場ならびに徳島県経済農業協同組合連合会鳴門総合センターの方々に深く感謝致します。

文 献

- 1) 大谷明, 奥野剛, 日本脳炎ウイルス実験各論,

124～145(1975)

2) 日本気象協会徳島支部, 徳島の気象, 6月～9月
(1984)

1985年、徳島県に流行したインフルエンザについて

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・嘉納 幹雄・山本 保男・津島 明

Influenza Prevalled in Tokushima Prefecture 1985

Masakatsu SHINOHARA, Mikio KANO,
Yasuo YAMAMOTO and Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

昭和59年10月から昭和60年3月にかけてのインフルエンザ様疾患の集団発生を全国的にみると、昨シーズン(58~59年)より約1カ月遅い10月25日、青森県の小学校で初発、以後59年内は比較的小規模の流行であった。しかし60年に入り1月中旬から下旬にかけて届出患者数が急激に増加、過去5カ年間では昭和56~57年、昭和54~55年のシーズンに次ぐ患者数となった¹⁾。このような状況のもと、昭和60年2月本県に流行したインフルエンザについて、調査したので、報告する。

II 材料及び方法

1. 患者材料

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

2. ウイルスの分離・同定

インフルエンザウイルスの分離には8日孵化鶏卵を用い、同定にはニワトリ赤血球によるHA検査及び各

型抗血清によるHI検査を実施した。

3. 血清学的検査

患者対血清についてはHI抗体価を測定した。測定用抗原はAソ連型(H₁N₁)としてA/Bangkok/10/83, A香港型(H₃N₂)としてA/Philippines/2/82, B型としてB/Singapore/222/79を用い、インフルエンザ検査術式²⁾に従い実施した。

III 結 果

1. 流行の概況

今シーズン、集団発生が比較的少なかった中国・四国地方に集団発生がみられ始めたのは、1月下旬であった。沖縄に集団発生がおこった2月上旬になっても集団発生の報告はなく、全国で最も発生が遅れていた本県に、2月19日集団発生が初発、次いで2月25日にも集団発生の報告があった。最終的に今シーズンの本県のインフルエンザ様疾患の集団発生はこの2施設の

表-1 インフルエンザ様疾患集団発生施設・届出患者数

届出年月日	施設名	措置区分	届出患者数
60. 2. 19	A小学校	学級閉鎖	25
60. 2. 25	B中学校	"	28

表-2 1980年からのインフルエンザ様疾患の集団発生規模

年別	流行期	流行型	インフルエンザ様疾患発生施設数	集団発生による届出患者数
'80	2月 3月	H ₁ N ₁ H ₃ N ₂	12	430
'81	1~3月	H ₁ N ₁ B	30	478
'82	1~3月	B	9	409
'83	2月	H ₃ N ₂	4	123
'84	1月	H ₁ N ₁	6	222
'85	2月	B	2	53

みで、集団発生による届出患者数は53名と、最近では最も小規模の流行であった。(表-1, 表-2)

2. ウィルス分離

今回の調査では、ウィルスは分離できなかった。

3. 血清学的検査

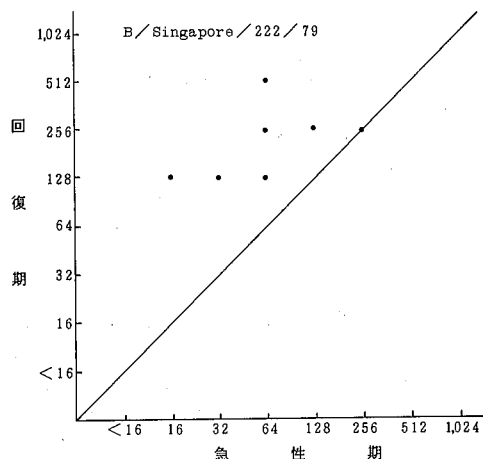
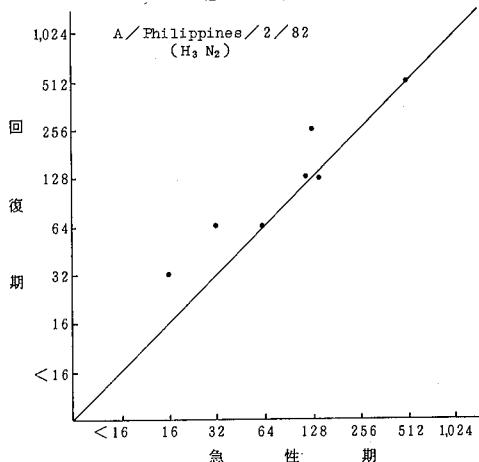
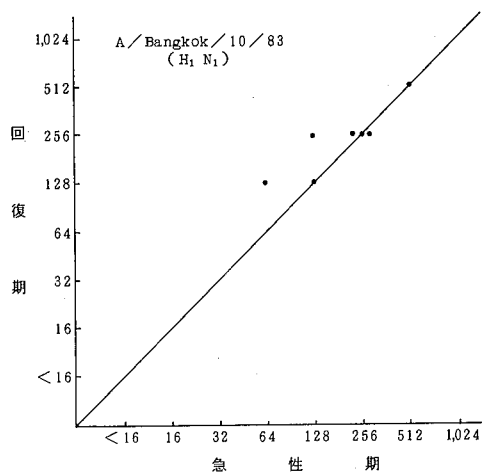


図-1 患者血清のHI抗体価

対血清の得られた7名についての検査の結果、B型に有意の上昇を認めた(図-1)。これより、60年2月の本県におけるインフルエンザの流行はB型によるものであったと推測される。

IV 結 論

昭和60年2月本県に流行したインフルエンザについて、調査を実施し、次の結果を得た。

1. 集団発生施設数2, 集団発生による届出患者数53名と、最近では最も小規模の流行であった。
2. 7名の対血清HI検査の結果B型の流行であったことが推測された。

なお、徳島市内で採取された感染症サーベイランスの検体から、B型が12株分離された。

終りに臨み、インフルエンザ定点観測医院として御協力を賜っている、古川元宣、古川一郎両博士に深く感謝致します。

文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局保健情報課, インフルエンザ様疾患発生報告(最終版), (1984)
- 2) 厚生省公衆衛生局保健情報課, 伝染病流行予測検査術式, 23~59(1978)

無菌性髄膜炎に関する疫学的研究

— エコーウイルス24型 —

徳島県保健環境センター

山本 保男・岩佐 成明

徳島県立中央病院小児科

田中 弘

古川小児科医院

古川 元宣

Epidemiological Studies of Aseptic Meningitis — Echo Virus Type 24 —

Yasuo YAMAMOTO and Shigeaki IWASA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Hiroshi TANAKA

Department of Pediatrics, Tokushima Prefecture
Central Hospital

Motonobu FURUKAWA

Furukawa Children's Hospital

I はじめに

無菌性髄膜炎（以下AMと略す）は発熱の他、頭痛、
嘔気、嘔吐等の髄膜刺激症状を伴い、急激に発病する
熱性疾患である。1984年、徳島県においてAM患者
より分離されたウイルスを表-1に示したが、エコー
ウイルス24型（以下、E-24）以外は、AM起因ウイ
ルスとしてよく知られている。E-24は、一般的には

表-1 ウイルス分離状況（1984年）

ウイルス名	月別	7	8	9	10	11
コクサッキー B-2						1
" B-4		1				
" B-5		8	4		2	
エコー-11		1				
エコー-24		1	1		1	

AM起因ウイルスとは考えられていなく、わが国にお
けるウイルス分離報告例も1978年、石川県で1株分
離されただけであった。¹⁾しかし、1983年突如とし
て現れ、13都府県より約120株の分離が報告され、し
かも分離報告例の約半数は髄膜炎患者由来であった。²⁾

1983年、四国におけるE-24の分離状況は、愛媛県
でのみ7株分離されたにすぎない。²⁾1984年になると、
E-24の分離報告例は全国で11株と急減した。11株の
うち3株が徳島県のAM患者より分離されたものであ
る（表-2）。この分離株を同定する際、分離株の抗
原変異が示唆されたため、分離株の抗原性を検討する
と共に、血清疫学調査を実施したので報告する。

表-2 エコーウイルス24型の分離状況(1984年)

患者	年齢	発病日	臨床診断名	検査材料	検体採取日	ウイルス分離状況※		
						LLC-MK ₂	HEL	HEp-2
T・S	8	7.22	無菌性髄膜炎	髄液	S 59. 7. 24	-	+	+
Y・K	5	8. 3	"	"	S 59. 8. 6	-	+	+
I・K	5	10. 23	"	"	S 59. 10. 24	-	+	+

※ (+)ウイルス分離陽性

II 材料及び方法

1. ウイルス分離・同定

AM患者より採取された髄液、糞便を検査材料とした。ウイルス分離に使用した細胞は、LLC-MK₂、HEL、HEp-2の各細胞である。接種後、37°C、回転培養で培養し、細胞変性効果により判定した。分離されたウイルスは、エンテロウイルス混合血清及び型特異単味血清を用いた中和試験により同定した。

2. 交差中和試験

交差中和試験に使用した血清は、E-24標準株(Dechamp株)と分離株(T-230-84株)を家兎に免疫して作製した。中和試験は、HEp-2細胞を用いたチューブ法で実施した。操作は以下の方法で実施した。

血清を10倍に希釈し、以後2倍階段希釈し、100 TCID₅₀/0.1 mlのウイルス液を等量混合し、37°C、2時間中和後細胞に接種した。判定は6日後におこない、細胞変性効果を50%抑制する血清希釈倍数をReed-Muench法で算出し、中和抗体価とした。

3. 中和抗体保有状況

中和抗体保有状況調査に供した血清は、E-24分離前の血清として1982年10月に採取された血清123件、E-24分離後の血清として1985年2月に採取された血清140件である。操作は以下の方法で実施した。

血清を8倍に希釈し、56°C、30分非動化後、100 TCID₅₀/0.1 mlのウイルス液と等量混合し、37°C、2時間中和後、HEp-2細胞に接種した。抗原として使用したウイルスは、標準株と分離株(T-230-85株)である。判定は6日後におこない、100 TCID₅₀/0.1 mlのウイルスを完全に中和した血清を中和抗体陽性とした。

III 結果

1. 患者からのウイルス分離

1984年7月から11月までに、AM患者より分離されたウイルスを表-1に示した。検査材料は、コクサッキーウイルスB群5型(CB-5)1株が糞便より分離された以外は全て髄液であることより、分離されたウイルスをAM起因ウイルスと判定した。分離ウイルスは5種類であるが、流行の主流はCB-5であり、全国的傾向と同様であった。CB-5は、14株のうち11株が徳島市の患者より分離された。この11株のうち9株は旧市内西部地域の患者より分離され、ウイルスの分離状況からみるとCB-5によるAMの発生に地域集積性がみられた。

一方、E-24はCB-5と同時期に分離されたが、徳島市からは全く分離されず、徳島市周辺部の北島町(2株)、小松島町(1株)の患者より分離された。E-24が分離された細胞は、HEL、HEp-2細胞のヒト由来細胞であった。しかし、エコーウイルスのみならず、エンテロウイルス全般に幅広い感受性を有するLLC-MK₂細胞からは分離されなかった。

分離されたE-24は、当初、エンテロウイルス混合血清を用いた同定試験では、E-24かもしれないという段階までしか推定できなかった。20単位のE-24単味血清でも難中和性を示し、100単位の単味血清を使用することにより同定された。

2. 交差中和試験

分離ウイルスを同定する際、抗原変異が示唆されたため、抗血清を自家作製し、交差中和試験を試みた(表-3)。分離株は標準株に比べ、明らかに抗原変異がみられた。しかも3株ともほとんど同様な抗原性を示した。標準株抗血清は、分離株に対し20倍~36倍の差が認められるが、分離株抗血清は標準株に対しかなりの交差性を有している。

表-3 交差中和試験

抗血清 抗原	De champ	T-230-84
De champ	1,280	67
T-230-84	67	851
T-70-84	63	960
T-119-84	35	566

3. 中和抗体保有状況

1982年の血清では、19歳以下の年齢群ではE-24に対する抗体保有者は全く存在しなかったが、20歳以上の年齢群では標準株に対し23%、分離株に対しては37%の抗体保有率を示した。20歳～29歳群を更に2群に分けて抗体保有率をみると、標準株を抗原とした場合、20歳～24歳群では32名中7名(21.9%)、25歳～

表-4 中和抗体保有状況

年・ 年齢 区分	1982			1985		
	被 検 血 清	De- champ	T-230 -84	被 検 血 清	De- champ	T-230 -84
1～4	18	0	0	30	$\frac{4}{(133)}$	$\frac{7}{(233)}$
5～9	17	0	0	30	$\frac{6}{(200)}$	$\frac{7}{(233)}$
10～19	28	0	0	30	$\frac{3}{(100)}$	$\frac{4}{(133)}$
20～29	60	$\frac{14}{(233)}$	$\frac{22}{(367)}$	30	$\frac{6}{(200)}$	$\frac{6}{(200)}$
30～39				20	$\frac{5}{(250)}$	$\frac{6}{(300)}$
合 計	123	$\frac{14}{(114)}$	$\frac{22}{(179)}$	140	$\frac{24}{(171)}$	$\frac{30}{(214)}$

8倍スクリーニング ()内は%

29歳群では28名中7名(25.0%)であり、分離株を抗原とした場合は、20歳～24歳群では32名中10名(31.3%)、25歳～29歳群では28名中12名(42.9%)であった。

以上のことより、わが国におけるE-24の最初の分離報告例は、1978年であったが、徳島県においては約20年前程、即ち1960年代前半に既にE-24に広く侵襲されていたことが推測される。しかし、19歳以下の年齢群に抗体保有者が全く存在しなかったことより、最近20年間はほとんどE-24の活動がなかったことが推測される。これに対し、1985年の血清では19歳以下の年齢群、特に10歳以下の年齢群において、約20%の抗体保有者が存在していた。

IV 考 察

1984年、徳島県におけるAMの流行は、主としてCB-5に起因するものであった。CB-5は古川らにより^{3,4)}1960年に徳島県におけるAM大流行例よりAM起因ウイルスとして確認されて以来、流行を起こしやすいウイルスとして知られている。又、普遍的に分離されるウイルスであることより、流行前後の抗体保有状況は多少変動している可能性が高いが、E-24の抗体保有状況が示したような特異的変動ではないと思われる。

一方、1984年にE-24が本県においては初めて分離されたことにより、血清疫学調査を行った結果、約20年ぶりにE-24の動きが活発であったことが判明した。従来、わが国のみならず、世界的にみてもE-24は検出頻度は稀なウイルスとして知られており、疾病との因果関係も不明な点が多かった。しかし、1979年、フランス、イギリスでE-24が多数分離された際には、臨床分離株の約半数が中枢神経系の疾病、特にAM患者由来であった。⁵⁾E-24が多数分離された1979年のWHO YEARLY VIRUS REPORTによると、AMの他、胃腸炎症状の患者由来が約20%、また上気道炎、下気道炎、及び発熱性疾患より分離されたものが各々5%前後であった。⁵⁾1984年、徳島県において分離されたE-24はわずか3株であったが、血清疫学調査結果より、E-24の不顕性感染、或は胃腸炎、夏風邪と総称される疾患がE-24により広く引き起こされていたものと推測される。

E-24徳島株は、3株とも標準株に対し抗原変異がみられたが、1983年、静岡県、神奈川県におけるE-24によるAMからの分離株は、標準株類似株及び標準株と抗原性を異にする株の2種が混在していた。⁶⁾又、同年愛媛県でのE-24分離株では、標準株抗血清では分離株に難中和性を示したが、分離株抗血清は標準株に対しても易中和性であった。⁷⁾今回の我々の成績からも、分離株抗血清は標準株に対し易中和性であった。

1983年、静岡県におけるE-24によるAMの流行では、比較的年長の小児の患者が多い点が目立っている。⁸⁾この傾向は1979年のWHO YEARLY VIRUS REPORTからもうかがえる。今回我々が実施した血清疫学調査結果より、1985年の血清では年少者のみならず、年長者においてもE-24に対する感受性者が

多数存在するので、今後のE-24の動向が注目される。

V ま と め

1984年、徳島県におけるAM患者よりE-24が分離され、分離株の抗原性の検討、及び血清疫学調査を実施した。その結果を以下に要約する。

- ① 1984年、徳島県において発生したAMの主たる起因ウイルスであったCB-5は、多くは徳島市内の患者由来であったが、E-24は徳島市周辺部の患者由来であった。
- ② E-24分離株は、標準株に比べ抗原変異がみられた。又、分離株は3株とも同様な抗原性を示した。標準株抗血清では分離株に対し難中和性であったが、分離株抗血清では標準株に対しても易中和性であった。
- ③ 1982年には抗体保有者が存在しなかった19歳以下の年齢群において、1985年採取の血清では分離株に対し20%の抗体保有率を示したことより、1983年、1984年の両年にE-24の動きが活発であったことが推定される。
- ④ E-24によるAMは年少者に比べ年長者の患者比率が高いという報告もあり、E-24に対する抗体保有率があまり高くない現状では、今後のE-24の動向が注目される。

本文の要旨は、第31回四国公衆衛生学会において発表した。

稿を終えるにあたり、ウイルス株を分与して下さいました国立予防衛生研究所原稔博士、ならびに検体輸送等に御協力下さいました徳島保健所、徳島県保健予防課の方々に深謝いたします。

文 献

- 1) 木村晋亮, 他: 小児上気道疾患からのウイルス分解, 石川県衛生公害研究所年報, 16, 209-215 (1978)
- 2) 厚生省保健医療局感染症対策課: 感染症サーベイランス事業年報-昭和58年-, 137-145 (1985)
- 3) 古川元宣: 徳島に多発せるウイルス性髄膜炎について, 小児科, 2, 9, 23-28 (1961)
- 4) 甲野礼作, 他: 四国地方に流行中のコクサッキーウイルスB-5感染症, 日本医事新報, 1898, 16-19 (1960)
- 5) WHO YEARLY VIRUS REPORT -1979-, 4-21 (1981)
- 6) 山田和美, 他: 1983年神奈川県において流行した無菌性髄膜炎-とくにエコーウイルス24型および30型の分離と流行の解析について, 神奈川県衛生研究所研究報告, 14, 15-20 (1984)
- 7) 奥山正明, 他: 無菌性髄膜炎の病原ウイルス検索, 愛媛県立衛生研究所年報, 45, 33 (1984)
- 8) 鈴木利寿, 他: エコー24型による無菌性髄膜炎, 病原微生物検出情報, 49, 2-3 (1984)

昭和59年度、徳島県における感染症サーベイランス 結果について — 検査情報 —

徳島県保健環境センター

(疫学情報科)

山本 保男・篠原 正勝・嘉納 幹雄・津島 明

(微生物科)

多田 博・岩佐 成明・津田 京子

Annual Report on Surveillance Operation in Tokushima Prefecture, 1984 Information on Pathogens

(Department of Information on Epidemiology)
Yasuo YAMAMOTO, Masakatsu SHINOHARA,
Mikio KANO, Akira TSUSHIMA

(Department of Microbiology)
Hiroshi TADA, Shigeaki IWASA and
Kyoko TSUDA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

昭和56年7月より全国ネットで感染症サーベイランス事業が始まり、本県においても同年12月より患者発生数の集計・解析が始まった。一方、検査情報については当センターが中心となり、昭和57年10月より開始された。本文においては、昭和59年4月より昭和60年3月までの成績を報告する。

II 材料及び方法

1. 検査定点

検査定点は図-1に示したとおり、眼科、髄膜炎を除く疾患の定点として県下3定点、眼科定点は県下1定点、髄膜炎及び脳・脊髄炎定点として県立3病院を定点とした。上記常設検査定点以外の地区において、地域的流行が発生した場合は、その地区の患者情報定点の医院に対し、随時、検査定点を依頼した。

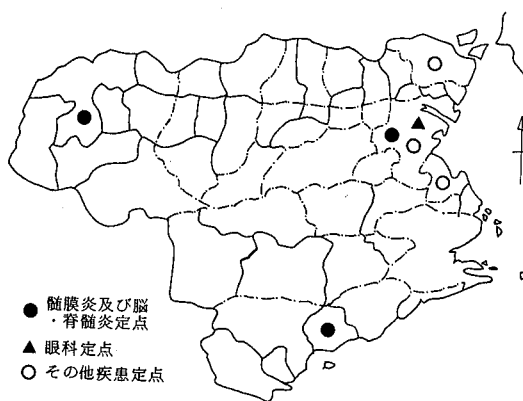


図-1 感染症サーベイランス検査定点

2. 病原体分離

細菌・ウイルスの分離は、基本的に成書¹⁾に従い実施した。ウイルス分離に使用した細胞及び動物は、初代サル腎、LLC-MK₂、HEL、HEp-2の各細胞、及び乳のみマウスを用い、随時、2~3種類を組み合わ

せて用いた。ウイルスの同定には、原則として中和試験によったが、ロタウイルスの検出には、酵素抗体法による市販キットを用いた。

III 結果及び考察

1. 月別病原体分離状況

表-1, 表-2 に細菌及びウイルスの月別分離状況

表-1 細菌性下痢症原因菌の月別検出状況

菌名 \ 月別	1984 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1985 1	2	3	計
カンピロバクター	1	8	6	0	2	1	6	7	1	5	1	1	39
サルモネラ	0	0	1 (B)	0	0	2 (B)(B)	0	0	0	2 (B)(C ₂)	0	0	5
不明	0	1	9	1	4	9	1	11	2	5	2	1	46
計	1	9	16	1	6	12	7	18	3	12	3	2	90

表-2 月別ウイルス分離状況

ウイルス型別 \ 月別	1984											1985			総計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
Rota virus (ELISA)						1			1	5	1		8		
Coxsackie virus type A-9										1			1		
” A-10			2	2									4		
” A-16									1				1		
” B-2								2	1				3		
” B-4				1									1		
” B-5				9	4		2						15		
Echo virus type 9						1							1		
” 11				1									1		
” 24				1	1		1						3		
Polio virus type 1			1						1				2		
” 2									1				1		
” 3									1				1		
Adeno virus type 1			1							2	1		4		
” 3						1			1				2		
” 4					1	1							2		
” 8		1		5	21	60		1					88		
” 19						1							1		
RS virus						1							1		
Herpes simplex virus-NT								1					1		
Mumps virus											1	1	2		
Influenza virus type B											12		12		
NT				1					2				3		
ND		1	6	19	19	37	9	6	14	8	22	40	6	187	
計		2	7	28	54	106	13	10	21	14	28	55	7	345	

を示した。

～5月は目立ったウイルス性疾患の発生もなく、多様な疾患名の材料が送られてきた。しかし、6月になる

とウイルスの動きが活発になり、流行性角結膜炎(EKC)の患者が増加し始めるとともに、6月下旬から7月初旬にかけてはヘルパンギーナ、更に7月中旬以降は、ヘルパンギーナに代わり無菌性髄膜炎患者の検査材料が多く送付され始めた。8月は、エンテロウイルス関係の検査材料は少なくなったが、本県西部地方でEKCの大流行が発生し、眼科関係の検査材料が急増した。秋から冬にかけては、風邪様疾患の検査材料が主であった。

分離されたウイルスを季節的にみると、エンテロウイルスは相変わらず夏期に多く分離されている。また、

昨年は全く分離されなかったコクサッキーB群ウイルス(CB)が、本年はエコーウイルス(E)よりも活発な動きを示した。10月まではCB-5型ウイルスを中心として、エコーウイルスも多少分離されていたが、11月になるとそれまで分離されていたエンテロウイルスが全く分離されず、代わってCB-2型ウイルスが分離された。ただし、検体数が少なく、CB-2型ウイルスの分離もわずか3株であったが、無菌性髄膜炎、感染性下痢症、上気道炎と、各々異った臨床症状より分離されていることより、この時期は、CB-2型が活発に活動していたことが推察された。

表-3 臨床診断別ウイルス分離状況

ウイルス区分 \ 臨床診断名	乳児 嘔吐 下痢症	感 染 性 下 痢 症	手 足 口 病	無 菌 性 髄 膜 炎	夏 期 上 気 道 炎	冬 期 上 気 道 炎	ウ イ ル ス 性 発 疹 症	ヘ ル パ ン ギ ー ナ	流 行 性 角 結 膜 炎	そ の 他	計
Rota virus (ELISA)	8										8
Coxsackie virus type A-9								1			1
" A-10								4			4
" A-16			1								1
" B-2		1		1		1					3
" B-4				1							1
" B-5				14				1			15
Echo virus type 9					1						1
" 11				1							1
" 24				3							3
Polio virus type 1		2									2
" 2		1									1
" 3		1									1
Adeno virus type 1		2			1	1					4
" 3						1				1	2
" 4									2		2
" 8									88		88
" 19									1		1
RS virus					1						1
Herpes simplex virus-NT							1				1
Mumps virus				2							2
Influenza virus type B						12					12
N T		3									3
N D	5	40	1	33	14	42	9	2	40	1	187
計	13	50	2	55	17	57	10	8	131	2	345
分 離 率	61.5	20.0	50.0	40.0	17.6	26.3	10.0	75.0	69.5	50.0	45.8

アデノウイルスはエンテロウイルスと同様に、多様な臨床症状を引き起こすため、年間を通じて比較的多く分離されるウイルスであるが、本年の成績からもそのことがうかがえる。しかし、EKC流行の起因ウイルスであるアデノウイルス8型(Ad-8)のみについていえば夏期に集中していた。

2. 臨床診断別分離状況

乳児嘔吐下痢患者からは、15検体中、8検体よりロタウイルスが検出された。8検体中、1検体は9月に検出された。ロタウイルスの検出は主として冬期に集中するが、夏期にも検出されていることより注意を要する。従来、ロタウイルスの検出にはRPHA法のキットを使用していたが、保存期間が短かいため、流行閉期である夏期に試薬を常備しておくことは困難であった。しかし、本年よりELISA法のキットを使用したため、RPHA法のキットより保存期間が格段に長くなったため、夏期でも常備可能となり、9月においてロタウイルスの検出例をみた。

感染性下痢症患者の検査材料は、一部、細菌とウイルスの併行検査が実施されている。本年検査した50検体のうち、細菌が13検体(カンピロバクター 9検体、サルモネラ 4検体)より、ウイルスが10検体より分離陽性であった。同一検体より、細菌とウイルスが同時に分離された例はなかった。ポリオウイルスは、例年同様、春秋の生ワクチン投与後に分離され、T-マーカ-試験の結果、 $rct/40^-$ であった。疫学的事項及びT-マーカ-試験の結果より、分離されたポリオウイルスは全てワクチン由来株と推定した。本年は、158株のウイルスが検出・分離され、そのうち3株が型別不能であった。型別不能3株全てが感染性下痢症患者由来であったことは、今後の検討課題である。

無菌性髄膜炎患者よりは、主としてCB-5型ウイルスが分離された。ウイルスが分離された検査材料は、CB-5型ウイルス1株が糞便より検出された以外は全て髄液であったことより、分離ウイルスが無菌性髄膜炎を引き起こしたのと考えている。CB-5型ウイルスは、全国的にも無菌性髄膜炎の原因ウイルスであった。²⁾ 一方、E-24型ウイルスが3株分離されたが、従来、このウイルスはわが国においては、無菌性髄膜炎の起因ウイルスとは考えられていなく、分離されることも極めて珍しいことであった。しかし、1983年、突

如全国的に無菌性髄膜炎の起因ウイルスとして出現した。本県においては、1983年には全く分離されず、全国的に検出頻度が減少した1984年(本県を含め全国で11株)に3株分離された。E-24分離株は、 $20\mu/0.1\text{ml}$ の単味抗血清で難中和性を示し、 $100\mu/0.1\text{ml}$ で中和され、抗原変異が予想された。1985年2月、3月にムソプスウイルスが各1株ずつ分離されているが、2株とも髄液由来である。臨床的にムソプス性髄膜炎と推測された検体からは、全くウイルスは分離されなかった。

冬期感冒患者からは、12株のインフルエンザウイルスB型(Inf-B)が分離された。サーベイランス事業における検査依頼状況をみると、1月は検査依頼された23検体のうち、感冒はわずか3検体であった。しかし、2月になると検体数も急増し、60検体のうち45検体が感冒由来であった。Inf-Bを最初に分離したのは2月5日に材料採取した検体であり、その後11検体よりInf-Bが分離された。3月になると感冒の検体もわずか3検体と急減し、Inf-Bも分離されなかった。本年、インフルエンザ様疾患の集団発生初発は、徳島県が一番遅く2月19日であった。集団発生の初発が2月にずれ込んだのは本県と沖縄県だけであるが、サーベイランス事業における検査依頼状況、及びウイルス分離状況より、徳島県においてInf-Bに本格的に侵襲されたのは2月に入ってからと推測される。本年は全国的にもB型の流行であり、若干H₁N₁型、H₃N₂型が分離されているが、³⁾ 本県においてはウイルス分離状況、及び集団発生事例の血清学的診断結果より、B型のみによる流行であった。Inf-Bの分離には、MDCK細胞(Inf-B感受性を確認)と、ふ化鶏卵を併用したが、MDCK細胞からは全く分離されず、全てふ化鶏卵より分離された。今回の流行株の抗原分析の結果を表-4に示した。検査した分離株は全てB/USSR/100/83型類似株であった。国立予防衛生研究所が実施した抗原分析の結果、全国より抗原分析依頼があった分離株の82%がB/USSR/100/83型株、あるいはB/NORWAY/1/84型であった。⁴⁾ 又、当センターで実施した交差HI試験の結果、12株のInf-Bはほとんど同様のHI価を示したことより、本県で分離されたInf-Bは全てB/USSR/100/83型類似株と思われる。

表-4 インフルエンザウイルスの抗原分析

抗原	フェレット 抗血清	B/Singapore /222/79	B/USSR /100/83	B/Norway /1/84	B/Aomori /2/84
B/Singapore /222/79		256	512	512	128
B/USSR /100/83		32	128	256	64
B/Norway /1/84		64	128	256	128
B/Aomori /2/84		128	512	512	512
B/Tokushima /1/85		64	256	256	64
" 5/85		32	128	128	64
" 6/85		32	128	128	64
" 10/85		32	256	256	64

(国立予防衛生研究所による)

ヘルパンギーナ患者からは、10検体中、コクサッキーウイルスA群10(CA-10)が4株、CA-9型ウイルス、CB-5型ウイルスが各1株ずつ分離されている。本年は全国的にCA-10型ウイルスが流行したので、本県においても分離株数は少ないが、CA-10型が流行の主流ではないかと考えられた。

流行性角結膜炎(EKC)については、本年夏期、本県西部に位置する池田町を中心として爆発的な流行となった。流行の概要及び疫学的事項については、既報のとおりである。⁵⁾ 131検体中、91検体よりウイルスが分離され、分離率70%であった。Ad-8型ウイルスが大部分であったが、Ad-4型、Ad-19型ウイルスも若干分離されている。発熱及び上気道疾患をあまり伴わないウイルス性疾患のうち、角・結膜炎症状を呈する頻度はAd-8型が一番多く、次いでAd-19型、Ad-4型となっている。⁶⁾ 本県において、サーベイランス事業開始後、Ad-19型、Ad-4型が分離されたのは初めてであり、今後EKCの流行に際し、Ad-19、Ad-4両型の動向が注目される。

IV まとめ

昭和59年度、徳島県における感染症サーベイランス事業の病原微生物検出状況より、次の結果が得られた。

- ① 細菌性下痢患者の43%よりカンピロバクターが検出され、相変わらず高い比率であった。同一検体より細菌、ウイルスの両者が同時に検出されたケースはなかった。
- ② エンテロウイルスの動向は、本年はエコーウイルスの動きが鈍く、コクサッキーA、B両群のウイルスの動きが活発であった。特に、本年の無菌性髄膜炎起因ウイルスは、主としてコクサッキーB群ウイルス5型であった。
- ③ 本年のインフルエンザは、B型によるものであった。ワクチン株との間に大きい抗原的差異は認められなかった。
- ④ 本年夏、池田町を中心として流行性角結膜炎の流行がみられたが、131検体中、88検体(67%)よりアデノウイルス8型が分離された。アデノウイルス4、9型も若干分離されたが、両型の今後の動向が注目される。
終りに臨み、サーベイランス事業に御協力を賜っている県下各医療機関の先生方、並びに検体の輸送をお願いしました各保健所関係職員の方々に深謝いたします。

文 献

- 1) 微生物検査必携：ウイルス・リケッチア検査(第2版)、細菌・真菌検査(第2版)、日本公衆衛生協会
- 2) 病原微生物検出情報、No.56、1(1984)
- 3) インフルエンザ様疾患発生報告(最終版)、1985、厚生省保健医療局感染症対策課
- 4) 病原微生物検出情報、No.69、20(1985)
- 5) 近藤平一郎、他：昭和59年夏、池田町を中心とする徳島県西部地域に発生した流行性角結膜炎について、徳島県医師会報、No.166、41~42(1985)
- 6) 病原微生物検出情報、No.54、20(1984)

徳島県における先天性代謝異常症等の マス・スクリーニング検査報告 (第7報)

徳島県保健環境センター

津田 京子・本田 郁代*・岩佐 成明・多田 博

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

Kyoko TSUDA, Ikuyo HONDA,
Shigeaki IWASA, Hiroshi TADA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

先天性代謝異常症は、生体内の代謝経路の一部が酵素欠損などにより先天的に障害され、その代謝異常産物が蓄積するか生体に必須な物質の生成に障害が生じ、その結果、知能障害など生体内の各種機能に異常が生ずる疾患である。又、クレチン症は、甲状腺機能の欠損あるいは低下により甲状腺ホルモンが十分に分泌されないために、心身に異常を呈する疾患である。これらのうち、早期発見、早期治療によって発症の予防が可能である6種症を、本県では厚生省の補助を得て、先天性代謝異常症検査については昭和53年7月から、クレチン症については委託検査により昭和56年度から実施している。

ここでは、昭和59年度(昭和59年4月から昭和60年3月まで)の実施状況とその成績について報告し、あわせてスクリーニングで発見されたメイプルシロップ尿症患者の血液検査結果を事例研究として報告する。

II 実施対象およびその方法

1 対象

昭和59年度に県内医療機関で出生した新生児で、保護者の希望するもの。

* 徳島市民病院

2 方法

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

又、事例研究に於けるメイプルシロップ尿症患者の検体はガスリー法および薄層クロマトグラフィーを用いた。ガスリー法は検体と標準血液ろ紙をアセトン：メタノール(1:1)で固定後実施し、判定は標準血液ろ紙周囲の枯草菌の生育円をノギスで測り検量線を作成し、検体の生育円の直径から血中ロイシン量を測定した。薄層クロマトグラフィーは、クロマトスキャナーで定量した。

クレチン症は、委託機関(大阪血清微生物研究所)において実施している。

III 実施結果およびその考察

1 マス・スクリーニング検査月別実施状況

表-1に示したように、県内60施設より提出があり、

初回検査数は10,471人にのぼり、昭和59年度出生数（昭和59年4～12月確定数、昭和60年1～3月概数）9,862人の106.2%にあたる。1カ月平均実施数は873人であった。

表-1 マス・スクリーニング検査月別実施数

年・月 検査数	S. 59 4	5	6	7	8	9	10
検査総数	749	951	852	922	1,060	886	951
初回検査数	745	945	838	911	1,049	880	932
年・月 検査数	S. 59 11	12	S. 60 1	2	3	合計	月 平均
検査総数	783	767	1,071	828	772	10,592	883
初回検査数	779	765	1,057	808	762	10,471	873

2 検体不備とその内容について

当センターで受付けた血液ろ紙の内、検査に適さないものが28検体あり、初回検査数の0.27%にあたる。不備理由の内、血液量不足が71.4%を示めるので、より丁寧な採血方法の指導により、不備検体を少なくしていきたい。血液ろ紙の回収率は92.9%（26検体）であった。検体不備による再採血依頼数、その理由、および回収検体数は表-2に示す。

表-2 検体不備による再採血依頼数及び回収検体数

採血不良理由		依頼数 (%)	回収検体数
血液量不足	血液不足	18 (57.1)	16
	抗生物質等による抜け	4 (14.3)	4
血液が古い		7 (25.0)	7
輸血後にすぐ採血		1 (3.6)	1
合計		28 (100)	26

3 再検査の回収状況及び回収日数について

初回検査で陽性又は疑陽性となり、再採血を依頼した検体（再検査）数は97で、初回検査数の0.93%にあたる。再検査のための回収率は、今年度も100%であった。

再検査依頼の日から再検査る紙受付までにかかった日数は、図-1に示す。3日以内に50.6%、7日以内に98.0%の回収があった。医療機関の機敏な対応がうかがえる。

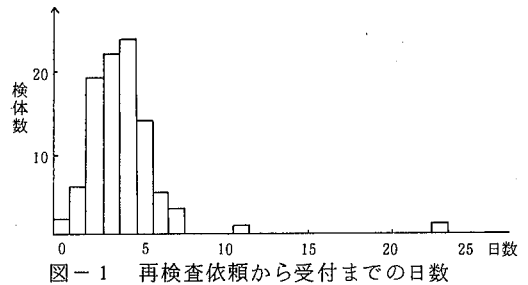


図-1 再検査依頼から受付までの日数

4 各種症別検査結果について

今年度の各種症別初回検査、再検査、精密検査、患者数を表-3に、又、昭和53年7月から昭和60年3月までの患者発見状況は表-4に示す。

表-3 昭和59年度各種症別検査結果

() は初回検査数に対する比率%

区分 症別	初回 検査数	初回検査 再チェック 数	再検査 依頼数	精密 検査 依頼数	患者数
フェニール ケトン尿症	10,471	40(0.38)	2(0.02)	0	0
ホモシスチ ン尿症	10,471	43(0.41)	8(0.08)	0	0
メイプルシ ロップ尿症	10,471	58(0.55)	7(0.07)	1(0.01)	1(0.01)
ヒスチジン 血症	10,471	354(3.38)	15(0.14)	3(0.03)	3(0.03)
ガラクトース 血症	10,471	239(2.28)	19(0.18)	5(0.05)	0
クレチン症	10,471	492(4.70)	51(0.49)	4(0.04)	2(0.02)

表-4 患者発見状況 (S 53.7～S 60.3)

病名	被検査 実人員数	発見患者数	発見率
フェニールケトン 症	71,114	1	$\frac{1}{71,114}$
ホモシスチン 症	71,114	0	0
メイプルシロ ップ尿症	71,114	1	$\frac{1}{71,114}$
ヒスチジン 血症	71,114	21	$\frac{1}{3,386}$
ガラクトース 血症	71,114	0	0
クレチン症	43,016	5	$\frac{1}{8,603}$
高フェニールアラ ニン血症	71,114	1	$\frac{1}{71,114}$
一過性高フェニ ールアラニン血 症	71,114	1	$\frac{1}{71,114}$
一過性高ガラクト ース血症	71,114	2	$\frac{1}{35,557}$
一過性 高TSH血症	43,016	4	$\frac{1}{10,754}$
一過性 機能亢進 甲状腺症	43,016	1	$\frac{1}{43,016}$

今年度の検査でメイプルシロップ尿症1名、ヒスチジン血症3名、ガラクトース血症5名、クレチン症4名を陽性者及び疑陽性者として、徳島大学医学部小児科に精密検査を依頼した結果、メイプルシロップ尿症1名、ヒスチジン血症3名、一過性高ガラクトース血症(軽度肝障害有)2名、クレチン症2名、一過性高TSH血症2名が患者として診断された。

その他に、初回検査で高TSHを示した新生児1名が発見され、医療機関で診察を受けたところ、患児の母親が甲状腺機能亢進症治療のため抗甲状腺剤投与を受けたことが原因となっていたことが判明し、最終的には一過性甲状腺機能亢進症と診断された。各症の患者の検査結果を表-5に示す。

表-5 患者検査結果

患者名	生年月日	採血日	初回検査結果	再検査採血日	再検査結果	病名	その後の経過
A	S. 59 3. 29	4. 3	His 10mg/dl ウロカニン酸 不検出	4. 10	His 10mg/dl ウロカニン酸 不検出	ヒスチジン血症	里帰り分娩のため他県に紹介
B	4. 3	4. 8	TSH 13.9μU/ml	4. 20	TSH 16.4μU/ml	一過性高TSH血症	経過観察(S.59.10現在)
C	7. 26	7.31	His 6mg/dl ウロカニン酸 不検出	8. 9	His 10mg/dl ウロカニン酸 不検出	ヒスチジン血症	経過観察(S.59.10現在)
D	9. 23	9.28	TSH 180.9μU/ml T ₄ 2.2μg/dl	/	/	クレチン症	ℓ-T ₄ で治療後里帰り分娩のため他県に紹介
E	11. 22	11.28	TSH 35.2μU/ml	12.12	TSH116.7μU/ml T ₄ 1.8μg/dl	クレチン症 ダウン症候群 (47, XX)	ℓ-T ₄ で治療 (S.60.10現在)
F	S. 60 1. 9	1.15	His 10mg/dl ウロカニン酸 不検出	1. 20	His 16mg/dl ウロカニン酸 不検出	ヒスチジン血症	経過観察 (S.60.10現在)
G	1. 17	1. 22	TSH 125μU/ml	2. 5 3. 15	TSH 148μU/ml T ₄ 9.5μg/dl TSH 125μU/ml T ₄ 13.9μg/dl	一過性高TSH血症(乳児肝炎)	経過観察 (S.60.10現在)
H	2. 3	2. 7	Gal 10mg/dl ポイトラー法 蛍光有	2. 15	Gal 10mg/dl ポイトラー法 蛍光弱	一過性高ガラクトース血症(軽度肝障害有)	経過観察 (S.60.10現在)
I	2. 15	2.19	Gal 20mg/dl ポイトラー法 蛍光有	2. 23	Gal 8mg/dl ポイトラー法 蛍光有	一過性高ガラクトース血症(軽度肝障害有)	経過観察 (S.60.10現在)
J	3. 2	3. 6	Leu 27mg/dl (TLC法)	3. 9	Leu 33mg/dl (TLC法)	メイプルシロップ尿症	低分枝鎖アミノ酸ミルクで治療後里帰り分娩のため他県に紹介
K	S. 59 7. 11	7.15	TSH 20.4μU/ml	/	/	一過性甲状腺機能亢進症	抗甲状腺剤1カ月間投与、その後経過観察中

<事例研究> メイプルシロップ尿症患者経過について
メイプルシロップ尿症は分枝鎖ケト酸尿症とも言われ、出生直後は何の異常も認められないが、生後3~5日に初発症を示し、血液及び尿中に分枝鎖アミノ酸と分枝鎖ケト酸が著しく増加し、放置すると急激な症状の悪化により生後数週間以内に死亡するか、又は知能障害を招く代謝疾患である⁵⁾。全国的な発生数は少なく $\frac{1}{384000}$ の割合⁶⁾である。

本症の患者は当センターでのマス・スクリーニング開始時より70,175人目(昭和60年3月)に初めて発見した。その後治療機関の依頼により治療効果確認のため患者の血液を約2カ月間に渡り検査を行った。患者の状況および検査結果はつぎのとおりであった。

初回採血日は生後4日(哺乳状況良好)で、血中ロイシン20mg/dl以上であった。直ちに電話連絡(生後7日)したが、患者は哺乳状況良好(40~50cc/回)、

体温正常(36.2~36.8℃)で臨症症状が表われておらず、再採血後一応退院した。しかし生後9日に急変し、哺乳力低下、体温28.6℃、心拍数減少などのショック状態となり、再院した。そして輸液療法、保温療法によってかなり回復した。

翌日精密検査機関に転院し、生後10日より分枝鎖アミノ酸除去ミルクと普通ミルクの混合で食餌療法が開始されるとともに血中ロイシンも低下し、その後は順調な経過をたどり、生後49日あたりから体重増加が見られた。その後里帰り分娩のため生後75日で退院し、以後他県にてフォローアップされている。初回採血、再採血ともガスリー法で20mg/dl以上であった。TLC法では初回採血27mg/dl、再採血33mg/dlとなった。患者血中ロイシンの経時変化を図-2に示す。

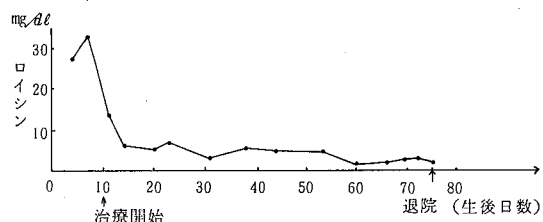


図-2 事例(メイプルシロップ尿症患者) 血中ロイシン経時変化

IV まとめ

徳島県における新生児先天性代謝異常症等について、昭和59年度の検査結果は次のとおりであった。

1. 精密検査の結果、メイプルシロップ尿症1名、ヒスチジン血症3名、一過性高ガラクトース血症(軽度肝障害有)2名、クレチン症2名、一過性高TSH血症2名、一過性甲状腺機能亢進症1名を発見した。

全検査数に対する患者の発見率は、メイプルシロップ尿症 $\frac{1}{71114}$ 、ヒスチジン血症 $\frac{1}{3386}$ 、クレチン症 $\frac{1}{8603}$ であった。

2. 検体不備による再採血依頼数は28件で初回検査数の0.27%にあたり、回収率は92.9%であった。
3. 再検査依頼数は97件で、初回検査数の0.93%にあたり、回収率は100%であった。

稿を終わるにあたり、患者の経過、治療状況等について情報提供を賜った医療機関の諸先生に感謝いたします。

文 献

- 1) 清原健他、徳島県における先天性代謝異常症スクリーニングの検査報告(第1報)、徳島県衛生研究所年報No.17, 91-95P(1978)
- 2) 吉田篤子他、ペイゲン・フェージ法の改良、代謝異常スクリーニング研究会会報第4号, 121-123P(1979)
- 3) 石川治美、発育障害による再採血を減少させるための薄層クロマトの応用、代謝異常スクリーニング研究会会報第3号, 113P(1978)
- 4) 藤本昭栄他、薄層クロマトグラフィーに於けるガラクトース血症の型、鑑別及び半定量、代謝異常スクリーニング研究会会報第6号, 81-82P(1981)
- 5) 小児のマススクリーニング、小児科MOOK No.9, 33-47P 金原出版(1979)
- 6) 昭和59年度先天性代謝異常等検査の実施状況の結果について、児母衛第22号昭和60年7月15日、厚生省児童家庭局母子衛生課

マグロの刺し身による食中毒について

徳島県保健環境センター

田原 功・沢田 節男・岩佐 成明・多田 博
津田 京子・近藤平一郎*

Examination of Food Poisoning by Sliced Raw Tuna

Isao TAHARA, Setsuo SAWADA,
Shigeaki IWASA, Hiroshi TADA,
Kyoko TSUDA and Heiichiro KONDO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

昭和59年12月、県内の某事業所の職員食堂において、昼食のマグロの刺身定食が原因と考えられる食中毒が発生しその原因究明のため、細菌学的検索ならびに化学物質の検索を行ったのでその結果について報告する。

II 発生の状況と経緯

某事業所の職員のうち21名が職員食堂において昼食にキワダマグロの刺身を食べたところ、食後30分位をピークにして顔面紅潮、眼球充血、悪感、頭痛、脱力感、発熱などの食中毒症状を呈し、近くの病院で全員が診察をうけた。病院の診断の結果、18名が食中毒と診断され、1名は入院したが翌日退院した。患者はすべて20才以上で女性が1名、他は男性であった。

症状としては顔面紅潮、上半身発疹、発熱、悪感、脱力感、頭痛、眼球充血、腹満感、喉のかわきなどが多かった。

III 原因食品および原因物質の検査

1 細菌学的検索

昼食の刺身定食を中心に患者が摂食したと考えられる食品の残品について食品衛生指針等により食中毒原因菌の検索を行った結果を示すと表1のようになった。

10品目の食品について一般生菌数で多いものとしてキャベツ及びレタスに $7.0 \times 10^6/g$ 、わかめに $4.0 \times 10^6/g$ それぞれ検出されたが、キワダマグロの刺身を

* 現、近藤医院

表1 細菌検査結果

品名	一般生菌数	大腸菌群数	食中毒原因菌
キワダマグロの刺身	$3.0 \times 10^5/g$	$4.8 \times 10^2/g$	不検出
冷奴	$4.0 \times 10^5/g$	$1.1 \times 10^4/g$	〃
キャベツ レタス	$7.0 \times 10^6/g$	$1.2 \times 10^5/g$	〃
チキン煮 (肉ダango)	$9.2 \times 10^2/g$	30以下/g	〃
わかめ	$4.0 \times 10^6/g$	$3.0 \times 10^3/g$	〃
キンピラ ゴボウ	$4.3 \times 10^2/g$	30以下/g	〃
スパゲティ	$2.1 \times 10^5/g$	$8.2 \times 10^2/g$	〃
みそ汁 (トーフ)	$5.2 \times 10^4/g$	$1.0 \times 10/g$	〃
たくあん	$6.0 \times 10^3/g$	$6.0 \times 10/g$	〃

はじめ他の食品はそれらのレベル以下であった。なお通常の冷凍魚の生菌数は $10^2 \sim 10^5/g$ 程度とみられており刺身についても特に大きな数値ではなかった。大腸菌群数についてもキャベツ及びレタスに $1.2 \times 10^5/g$ 検出されたが、他の食品はすべてそれ以下であった。他の細菌についても種々の検査を行ったが、原因菌は検出されなかった。また患者の便からも食中毒細菌は確認されなかった。

従って、摂食した食品及び患者の便の検査結果からは直接食中毒に関連する病原菌は考えられなかった。

2 化学物質の検索

患者の顔面紅潮、上半身発疹ならびに眼球充血などの発症が食後30分程度でピークに達したことから、摂食

した刺身が赤味の筋肉部であり、その部分に含有するヒスタジンは脱炭酸され、生成したヒスタミンによる可能性が考えられたのでマグロの刺身についてヒスタミンの定量を行った。

1) 分析方法

ヒスタミンの検出については従来からペーパークロマトグラフィーによる確認が主として行われていたが^{1),2)}、ここでは試料にメタノールを加え、ホモジナイズした後、60℃の水浴中で15分間加温し、抽出した溶液を薄層クロマトグラフィー (TLC) により分離し³⁾、それをクロマトスキャナーによる定量方法、及び試料をトリクロル酢酸で除たん白したる液についてpH調整し、アンバーライト (G-50, type I (100~200メッシュ)) のイオン交換樹脂により精製し溶出した溶液にジアゾ試薬を加えて発色させ、その溶液について波長510 nmで比色定量する方法を用いたが⁴⁾、ここではTLC-クロマトスキャナー法について条件及び操作を示した。

1) 試薬

ヒスタミン標準溶液：ヒスタミン二塩酸塩 (特級) 165.6 mgを正確にはかりメタノールに溶かして100 mlとし、さらにその10 mlをとりメタノールを加えて100 mlとした。

ヒスタミン標準溶液 10 μ l = 1 μ g ヒスタミン

薄層板：メルク社製キーゼルゲル60, 20×20 cm, 厚さ0.25 mm, 120℃で2時間加熱し、活性化したものを用いた。

展開溶媒：i) アセトン・アンモニア水 (95 : 5)

ii) メタノール・アンモニア水 (20 : 1)

発色液：i) 第一液 スルファニル酸 0.25 gに 0.1 N塩酸を加えて50 mlとし、冷時これに1%亜硝酸ナトリウム溶液50 mlを攪拌しながら加えて混和し、用時調製した。

ii) 第二液 飽和炭酸ナトリウム溶液

2) 試験操作

薄層板にメタノール抽出溶液20 μ l およびヒスタミン標準溶液をそれぞれスポットし、風乾後、用時調製した展開溶媒 i) 及び ii) を用いて10 cmの高さまで展開した。展開後、薄層板を風乾して溶媒を揮散させ、発色液の第一液を噴霧し、ただちに第二液を噴霧して発色させた。試験溶液および標準溶液から得られたスポットをクロマトスキャナーにより測定し定量した。検量線を図1に示した。

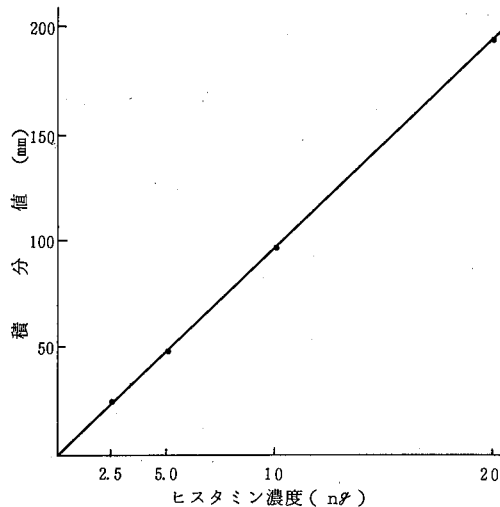


図1 ヒスタミンの検量線

二波長クロマトスキャナー CS-910 による測定条件は次のとおりであった。

光源：タングステンランプ

測定波長： $\lambda_s = 510$ nm, $\lambda_R = 700$ nm

スリット：1.25 mm × 1.25 mm

モード：反射式, ジグザグスキャン

積分範囲：スポットを包含する範囲 (スポットの中心より左右7 mm)

検量線リニアライザー：CH2, バックグランド補正

スキャンスピード：20 mm/min

チャートスピード：20 mm/min

レコーダー感度：プロファイル (×1), 積分値 (×1)

3) 定量結果

TLC-クロマトスキャナー法によりヒスタミンを定量した結果、キワダマグロの刺身からヒスタミンが5.910 μ g/g 検出された。魚肉の他、チキン煮 (肉ダango) についても定量したが、この試料からヒスタミンは検出されなかった。

IV 考察

マグロの刺身定食による食中毒について

摂食した食品を、種々検索した結果、細菌学的には食中毒に関連した病原菌はいずれの食品からも検出されず、一般生菌数ならびに大腸菌群数についても全般に高いレベルには至らなかった。

化学物質としてはヒスタミンがキワダマグロの刺身

から 5,910 $\mu\text{g}/\text{g}$ 検出された。ヒスタミンは食品中に 4,000 $\mu\text{g}/\text{g}$ 以上含有されている場合、その摂取によりアレルギー様食中毒をひき起こし、発症は食後 30^{1),2)}～60 分すると熱感をおぼえ、ついで顔面紅潮、じんま疹を発生し、はげしい頭痛、悪寒、発熱、嘔吐、下痢などを伴うことがあり、その含有量ならびに症状からもヒスタミンによると考えられた。また患者は、刺身については通常の味と異なり、塩からい味、にかい味、舌をさすような味を感じており、これらについて山中⁵⁾によると、同じような味のマグロならびにカジキの魚肉からヒスタミンをそれぞれ 3,080 $\mu\text{g}/\text{g}$ 、5,430 $\mu\text{g}/\text{g}$ 検出したヒスタミンの食中毒を報告している。今回のケースもいずれの食品とも細菌学的には問題は少なく、刺身からヒスタミンが高濃度のレベルで検出されたことから、原因はキワダマグロ中のヒスタミン

によるとされた。

文 献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法・注解 165～166 (1980)
- 2) 厚生省環境衛生局監修：食品衛生検査指針Ⅱ 211～213 (1978) 日本食品衛生検査協会
- 3) 日本薬学会：日本薬学会第 102 年会，公衆衛生協議会資料 5～6 (1982)
- 4) 林 淳三，菅原龍幸：食品鑑別・検査法ハンドブック，473 (1979)
- 5) Hideaki YAMANAKA, Kazuo SHIOMI, Takeaki KIKUCHI and Masayo OKUZUMI : Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 48 (5) 685～689 (1982)

鳴門わかめ中の重金属含有量について (第3報)

徳島県保健環境センター

沢田 節男・田原 功・蟻井 緑郎

Investigations on the Contents of Heavy Metals in Naruto Wakame Seaweed (Part 3)

Setsuo SAWADA, Isao TAHARA and
Rokurou ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

本県の特産品である「鳴門糸わかめ」と「鳴門灰干しわかめ」については、品質保持等の目的で、灰干し処理を行っている。そこで我々は、前報¹⁾に引き続き灰の影響を調べるために昭和59年産の「鳴門糸わかめ」、「鳴門灰干しわかめ」および「素干しわかめ」について、重金属類の定量を行ったのでその結果について報告する。

II 調査方法

1 調査試料

昭和59年産の「鳴門糸わかめ」17件、「鳴門灰干しわかめ」18件、本県産の養殖わかめを当センターで水洗し屋内で乾燥処理した「素干しわかめ」14件、および参考までに他県産の「素干しわかめ」2件のマンガ、亜鉛、アルミニウムおよびカドミウムについて調査した。

2 実験方法

(1) 試 薬

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

硝酸、過塩素酸および塩酸は和光純薬^株の有害金属用、メチルイソブチルケトン^は原子吸光用、他は何れも試薬特級を使用した。

(2) 分析装置

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

(3) 分析方法

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

1 水分の測定

試料をアルミニウム秤量皿に入れ常圧加熱乾燥法で行った。すなわち105℃で4時間乾燥し、水分値を算出した。

2 重金属類の定量分析

試料10gをケールダールフラスコに入れて硝酸150mlと過塩素酸15mlで湿式灰化した。灰化終了後1N塩酸20mlでピーカーに移し、ホットプレート上で乾固した。これを6N塩酸80mlに溶解し、メチルイソブチルケトン30mlと20mlで除鉄をした後、再びホットプレート上で蒸発乾固し0.5N硝酸で100mlにメスアップした。マンガ、亜鉛、アルミニウムはこれをそのままか、適宜、0.5N硝酸で希釈して原子吸光法で測定した。カドミウムはこれをさらに、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウムとメチルイソブチルケトンを用い溶媒抽出し、原子吸光法で測定した。

Ⅲ 分析結果とその考察

4 元素の分析結果は、表-1 に「鳴門灰干しわかめ」、表-2 に「鳴門糸わかめ」および表-3 に「素干しわかめ」を示した。なお、表-3 の検体番号15と16の2検

体は他県産である。表中に湿とあるのは分析値そのまま、乾とあるのは湿の値を水分量で補正した値を示してあり、以下乾値で検討した。

表-1 「灰干しわかめ」の各元素分析値

検体 No.	水分 (%)	マンガン (ppm)		亜鉛 (ppm)		アルミニウム (ppm)		カドミウム (ppm)	
		湿	乾	湿	乾	湿	乾	湿	乾
1	18.0	134.6	164.2	81.5	99.4	303.5	370.0	0.33	0.40
2	17.4	97.4	117.9	179.2	216.8	57.4	69.5	1.39	1.69
3	17.5	40.2	48.7	108.7	131.7	192.5	233.3	0.95	1.15
4	17.9	49.3	60.0	112.8	137.4	168.4	205.1	1.09	1.33
5	17.6	13.5	16.4	83.9	101.9	361.3	438.8	0.28	0.34
6	18.1	12.7	15.6	52.6	64.2	752.2	918.3	0.39	0.48
7	17.8	64.4	78.4	102.8	125.2	57.4	69.9	0.18	0.22
8	18.3	233.0	285.3	60.9	74.5	71.9	88.0	0.21	0.26
9	17.5	29.7	36.0	66.0	80.0	33.3	40.3	0.77	0.93
10	18.6	197.4	242.4	85.6	105.1	33.3	40.8	0.59	0.73
11	18.3	66.2	81.0	86.3	105.7	127.8	156.4	0.35	0.43
12	17.7	131.3	159.5	82.5	100.3	71.9	87.3	0.21	0.26
13	13.3	67.5	77.9	139.2	160.5	303.8	350.3	0.13	0.15
14	13.9	140.7	163.3	249.6	289.8	63.1	73.2	0.30	0.34
15	13.4	294.3	340.0	106.9	123.5	227.9	263.3	0.35	0.41
16	13.6	146.2	169.2	174.6	202.1	191.0	221.1	0.97	1.12
17	13.5	199.7	230.9	218.3	252.5	157.5	182.1	1.38	1.60
18	13.4	93.3	107.8	176.0	203.3	344.0	397.4	0.17	0.20

表-2 「糸わかめ」の各元素分析値

検体 No.	水分 (%)	マンガン (ppm)		亜鉛 (ppm)		アルミニウム (ppm)		カドミウム (ppm)	
		湿	乾	湿	乾	湿	乾	湿	乾
1	18.0	30.7	37.4	104.9	128.0	115.3	140.7	0.84	1.02
2	18.1	24.3	29.7	67.1	81.8	149.1	181.9	0.87	1.06
3	18.0	27.0	32.9	93.5	114.1	71.9	87.7	1.08	1.31
4	19.7	34.8	43.4	44.4	55.3	57.4	71.5	0.35	0.43
5	17.9	10.8	13.1	53.6	65.3	752.2	915.7	0.60	0.73
6	17.1	9.4	11.3	92.2	111.2	168.4	203.1	0.14	0.17
7	15.7	72.4	85.9	81.5	96.7	346.9	411.6	0.39	0.46
8	16.4	21.4	25.6	88.0	105.3	76.7	91.8	0.24	0.29
9	16.2	11.2	13.3	67.4	80.5	不検出	不検出	0.35	0.42
10	15.7	84.3	100.1	132.4	157.1	110.5	131.1	0.20	0.24
11	15.5	24.6	29.2	81.9	96.9	206.2	244.0	0.23	0.28
12	15.7	1.5	1.8	30.1	35.7	不検出	不検出	0.16	0.19
13	18.3	194.1	237.7	60.3	73.8	141.1	172.8	0.38	0.47
14	16.4	55.9	66.8	76.9	92.1	45.7	54.7	0.21	0.25
15	16.9	92.7	111.5	77.2	92.8	238.9	287.4	0.36	0.43
16	14.6	106.9	125.1	86.8	101.7	133.8	156.7	0.45	0.53
17	16.0	13.3	15.9	98.0	116.7	83.9	99.9	0.52	0.62

(アルミニウムの不検出とは30 ppm未満)

表-3 「素干しわかめ」の各元素分析値

検体 №	水分 (%)	マンガン (ppm)		亜鉛 (ppm)		アルミニウム (ppm)		カドミウム (ppm)	
		湿	乾	湿	乾	湿	乾	湿	乾
1	10.3	10.0	11.1	28.4	31.6	45.7	51.0	0.45	0.50
2	8.8	12.7	13.9	41.7	45.7	129.3	141.7	0.54	0.59
3	8.3	9.8	10.7	36.6	39.9	32.2	35.2	0.54	0.58
4	12.5	10.5	12.0	37.3	42.6	不検出	不検出	1.49	1.71
5	12.1	11.5	13.1	36.0	40.9	不検出	不検出	0.35	0.39
6	12.3	12.0	13.7	33.6	38.3	不検出	不検出	0.37	0.42
7	11.3	13.1	14.8	43.3	48.8	34.9	39.4	0.16	0.18
8	11.9	13.5	15.4	34.2	38.8	110.4	125.4	0.16	0.18
9	13.3	9.8	11.3	45.9	52.9	34.9	40.3	0.20	0.23
10	12.4	9.3	10.6	50.8	58.0	53.8	61.4	0.20	0.23
11	13.1	14.4	16.5	40.1	46.1	140.1	161.2	0.23	0.26
12	12.0	9.3	10.6	42.7	48.5	53.8	61.1	0.31	0.35
13	12.1	5.1	5.8	28.4	32.3	不検出	不検出	0.33	0.38
14	13.2	8.7	10.1	27.9	32.1	53.8	62.0	0.21	0.24
15	12.2	34.6	39.4	18.7	21.3	不検出	不検出	1.71	1.95
16	14.9	5.5	6.4	20.8	24.5	32.2	37.9	0.54	0.63

(アルミニウムの不検出とは30 ppm未満)

表-4 マンガンの統計値 (ppm)

試料	項目	最小値	最大値	平均値	標準偏差
灰干しわかめ		15.6	340	133	161
糸わかめ		1.8	238	57.7	81.9
素干しわかめ		5.8	16.5	12.1	12.4

表-5 亜鉛の統計値 (ppm)

試料	項目	最小値	最大値	平均値	標準偏差
灰干しわかめ		64.2	290	143	156
糸わかめ		35.7	157	94.4	98.4
素干しわかめ		31.6	58.0	42.6	43.3

表-6 アルミニウムの統計値 (ppm)

試料	項目	最小値	最大値	平均値	標準偏差
灰干しわかめ		40.3	918	234	313
糸わかめ		不検出	916	193	282
素干しわかめ		不検出	161	58.9	75.9

(不検出とは30 ppm未満)

表-7 カドミウムの統計値 (ppm)

試料	項目	最小値	最大値	平均値	標準偏差
灰干しわかめ		0.15	1.69	0.67	0.83
糸わかめ		0.17	1.31	0.52	0.61
素干しわかめ		0.18	1.71	0.45	0.58

また、「灰干しわかめ」、「糸わかめ」および本県産の「素干しわかめ」について、マンガン、亜鉛、アルミニウムおよびカドミウムのそれぞれ、最小値、最大値、平均値および標準偏差値を表-4から表-7に示した。4元素について各平均値を比較してみると、いずれの元素とも「灰干しわかめ」が最も高く、次に「糸わかめ」で「素干しわかめ」が最も低かった。

マンガンは特に差が大きく「灰干しわかめ」は「糸わかめ」の約2倍、また「素干しわかめ」の約10倍と高い値を示した。亜鉛は「灰干しわかめ」が「糸わかめ」の約1.5倍、また「素干しわかめ」の約3倍の値を示した。アルミニウムは「灰干しわかめ」が「糸わかめ」よりやや高い値を、また「素干しわかめ」の約4倍の値を示した。カドミウムは3者間にあまり差は認められなかった。

なお、有意水準0.05で、「灰干しわかめ」、「糸わかめ」および本県産の「素干しわかめ」の母平均の差の検定を4元素間で行うと、「灰干しわかめ」と「素干しわかめ」間で、マンガンと亜鉛については有意差が認められた。つまり、「灰干しわかめ」では灰処理をすることによりマンガンを亜鉛の含有量に変化が起きたものと思われる。

IV 結 論

「鳴門灰干しわかめ」、「鳴門糸わかめ」および本県産の「素干しわかめ」の重金属類の分析結果は次のとおりであった。

1 マンガン

- 1) 「灰干しわかめ」は 15.6 ~ 340 ppm の範囲で検出し、平均値は 133 ppm であった。
- 2) 「糸わかめ」は 1.8 ~ 238 ppm の範囲で検出し、平均値は 57.7 ppm であった。
- 3) 「素干しわかめ」は 5.8 ~ 16.5 ppm の範囲で検出し、平均値は 12.1 ppm であった。

2 亜鉛

- 1) 「灰干しわかめ」は 64.2 ~ 290 ppm の範囲で検出し、平均値は 143 ppm であった。
- 2) 「糸わかめ」は 35.7 ~ 157 ppm の範囲で検出し、平均値は 94.4 ppm であった。
- 3) 「素干しわかめ」は 31.6 ~ 58.0 ppm の範囲で検出し、平均値は 42.6 ppm であった。

3 アルミニウム

- 1) 「灰干しわかめ」は 40.3 ~ 918 ppm の範囲で検出し、平均値は 234 ppm であった。
- 2) 「糸わかめ」は 916 ppm までの範囲で検出し、平均値は 193 ppm であった。
- 3) 「素干しわかめ」は 161 ppm までの範囲で検出し、平均値は 58.9 ppm であった。

4 カドミウム

- 1) 「灰干しわかめ」は 0.15 ~ 1.69 ppm の範囲で検出し、平均値は 0.67 ppm であった。
- 2) 「糸わかめ」は 0.17 ~ 1.31 ppm の範囲で検出し、平均値は 0.52 ppm であった。
- 3) 「素干しわかめ」は 0.18 ~ 1.71 ppm の範囲で検出し、平均値は 0.45 ppm であった。

文 献

- 1) 沢田節男, 他: 保健環境センター年報 No. 2, 47 (1984)

ワイン中のジエチレングリコールについて

徳島県保健環境センター

沢田 節男・田原 功・蟻井 緑郎

Determination of Diethylene Glycol in Wine

Setsuo SAWADA, Isao TAHARA and
Rokuro ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

オーストリア産、西ドイツ産及びイタリア産ワインの一部にジエチレングリコールが混入していることが本年7月に判明したため、輸入及び国産ワインについてジエチレングリコールの含有量を把握する必要があり、当所でも分析を行った。さらに、ジエチレングリコールと化学構造式類似のグリセリンと酸化防止剤の二酸化イオウについても定量を行ったのでその結果を報告する。

II 調査方法

1 調査対象

輸入ワイン13件と国産ワイン8件について調査した。

2 実験方法

(1) 試 薬

ジエチレングリコールは東京化成工業㈱の試薬特級を、グリセリンは和光純薬㈱の試薬特級を標準として用いた。また、分離用カラムにはエキストレルート20カラム(メルク社製 Art 11737)を使用した。エーテル、エタノール及びアセトンには和光純薬㈱の残留農薬試験用を、その他は同社の試薬特級を使用した。

(2) 分析装置

ガスクロマトグラフには、(株)島津製作所のGC-4CMF IDを使用した。

(3) 分析方法

1 二酸化イオウ

Rankine法を基にした通気蒸留法により定量した。すなわち酸性条件下で蒸留によりSO₂をH₂O₂水に捕集し、それをアルカリ溶液で滴定する方法である。

2 ジエチレングリコールとグリセリン

厚生省生活衛生局食品保健課の昭和60年7月27日付と8月20日付の事務連絡「ワイン中のジエチレングリコールの分析法について」に準じて行った。これにはエキストレルートカラムにより精製するカラム法とワインを濃縮するだけの直接法があるが、我々はジエチレングリコールはカラム法で、グリセリンは直接法に準じて行った。そのGC条件は下記の通りであった。

ジエチレングリコール

カラム Thermon-3000 on Chromosorb W (AW-DMCS)

ガラス製 2 m × 3 mm i. d.

温 度 オープン 160 °C

注入口 230 °C

検出器 230 °C

流 量 N₂ 40 ml/min

グリセリン

カラム 20% P.E.G. 20M on

Chromosorb W (AW-DMCS)

ガラス製 2 m × 3 mm i. d.

温 度 オープン 180 °C

注入口 230℃

検出器 230℃

流量 N₂ 40 ml/min

さらにジエチレングリコールはカラム充填剤として20% P. E. G. 20 MとTENAX GC, グリセリンはThermon-3000とTENAX GCとで確認した。エキストレルートカラムではグリセリン等が除けないので1検体の分析には約1時間を必要とした。また、野沢等¹⁾の報告によるとグリセリンを25% P. E. G. 20 Mでカラム温度220℃で定量しているが、我々は20% P. E. G. 20 Mでカラム温度180℃で行いグリセリンと他の未確認の物質を充分に分離した。

III 実験結果とその考察

表-1に輸入ワインと表-2に国産ワインのジエチレングリコール、グリセリンおよび二酸化イオウの分析結果を示した。なお、不検出とは10ppm未満である。

表-1 輸入ワイン

検体	ジエチレングリコール ppm	グリセリン ppm	二酸化イオウ ppm
1	不検出	5,450	115
2	不検出	4,800	95.1
3	不検出	5,240	37.4
4	不検出	5,250	186
5	不検出	4,560	153
6	不検出	—	—
7	不検出	6,930	111
8	不検出	6,010	78.2
9	17.8	6,980	137
10	不検出	5,980	139
11	不検出	4,850	116
12	不検出	4,680	162
13	66.2	4,750	161

表-2 国産ワイン

検体	ジエチレングリコール ppm	グリセリン ppm	二酸化イオウ ppm
1	不検出	5,730	109
2	2,260	13,400	142
3	1,020	12,400	188
4	1,170	9,240	204
5	不検出	7,060	180
6	不検出	5,850	135
7	不検出	4,920	186
8	不検出	5,340	142

ジエチレングリコールについて輸入ワインは13検体中で2検体から検出されたが、いずれも100ppm未満であったが、国産ワインは8検体中で3検体から検出し、いずれも1,000ppm以上であった。グリセリンの20検体の平均値は6,470ppmであるが、国産ワイン中でジエチレングリコールを検出した3検体が特に高い値を示した。二酸化イオウの平均値は139ppmで、食品衛生法の食品・食品添加物等規格基準の0.35g/kgを超える検体はなかった。

IV 結論

ジエチレングリコールを検出したワインは、輸入品では西ドイツとイタリアの各々1検体、国産品では同一社の3検体であった。グリセリンについて国産品の同一社の貴腐ワイン3検体の平均値は11,700ppm、標準偏差は1,750ppmであり、この3検体以外の17検体の平均値は5,550ppm、標準偏差は797ppmであった。この2集団のグリセリンの母平均の差の検定を行ったところ有意差が認められた。つまりグリセリン含有量についてもこの3検体は、他の17検体とは異っていた。これは原料ブドウの糖濃度が高いためにアルコール醗酵での副生成物のグリセリンも高くなったのか、ジエチレングリコールと同様添加されたものかは明らかでない。

文献

- 1) 野沢竹志, 他: (社)日本食品衛生学会第50回学術講演会講演要旨集, 37(1985)

しらす干し中の過酸化水素について

徳島県保健環境センター

蟻井 緑郎・沢田 節男・田原 功

Investigation on Hydrogen Peroxide in Boiled and Semidried Whitebait

Rokurou ARII, Setsuo SAWADA and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I 緒 言

本県で主として生産加工されたしらす干しおよびしらす釜揚げについて過酸化水素の測定を毎年行ってきたが、従来はヨウ素滴定法¹⁾または改良4-アミノアンチピリン法²⁾により定量してきた。それらの方法は検出感度、操作の煩雑さなどに難点があったが、今回は酸素電極法によって微量の過酸化水素を測定したので、その結果について報告する。

II 分析方法

1 試 料

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

なお、試料は昭和60年8月から9月にかけて製造されたものである。

2 試験方法

厚生省の分析法指針³⁾に準じ、カタラーゼ・酸素電極法により行った。すなわち、しらす干しおよびしらす釜揚げを窒素置換した浸出用液にて過酸化水素を抽出し、密閉セル内に入れ溶存酸素を窒素ガスによって追い出し、酸素電極が十分安定してからカタラーゼを加え、生成する酸素を酸素電極にて検知する方法である。

水分については試料を乳鉢ですりつぶし、アルミ秤量皿に入れ常圧加熱乾燥法(105℃)により乾燥し、

乾燥前後の重量を測定して求めた。

III 分析結果および考察

しらす干しおよびしらす釜揚げについて過酸化水素を測定した結果を表1, 2に示した。

表1 過酸化水素測定結果〔しらす干し〕

No.	平均体長(cm)	水分 (%)	過酸化水素 (ppm)
1	2.5	20.4	1.72
2	1.7	32.6	1.98
3	1.2	55.4	1.41
4	1.0	38.6	1.19
5	0.8	29.2	1.38
6	2.2	42.4	1.08
7	1.7	36.1	3.19
8	1.8	28.1	2.55
9	1.5	23.0	1.31
10	1.9	29.2	1.78
11	1.9	33.1	1.33
12	2.1	30.6	1.61
13	1.6	31.1	1.08
14	2.6	26.5	1.13
平均値 (\bar{x})		32.5	1.62
最小値 (Min)		20.4	1.08
最大値 (Max)		55.4	3.19
範 囲 (R)		35.0	2.11
標準偏差 (σ_{n-1})		8.73	0.606
変動係数 (CV)		26.8	37.4

表2 過酸化水素測定結果〔釜揚げ〕

No	平均体長(cm)	水分 (%)	過酸化水素(ppm)
15	2.2	60.8	1.29
16	2.2	75.5	1.19
17	1.9	75.2	2.77
18	1.7	74.4	2.73
19	2.3	72.7	0.99
20	1.9	74.5	1.09
平均値 (\bar{x})		72.1	1.67
最小値 (Min)		60.8	2.77
最大値 (Max)		75.5	0.99
範囲 (R)		14.7	1.78
標準偏差 (σ_{n-1})		5.64	0.837
変動係数 (CV)		7.82	50.1

しらす干し14検体については、最小値1.08 ppm、最大値3.19 ppm、平均値1.62 ppmであり、しらす釜揚げ6検体については、最小値0.99 ppm、最大値2.77 ppm、平均値1.67 ppmであった。水分については、しらす干しが最小値20.4%、最大値55.4%、平均値32.5%であり、しらす釜揚げが最小値60.8%、最大値75.5%、平均値72.1%であった。しらす干しとしらす釜揚げとの間で過酸化水素の有意差は見られず、わずかにしらす釜揚げの方がばらつきの大きい傾向がみられた。また過酸化水素と水分との関係については、有意な相関があるとは言えなかった。

試料数と過酸化水素濃度との関係をヒストグラムで表わすと図1、2のようになる。

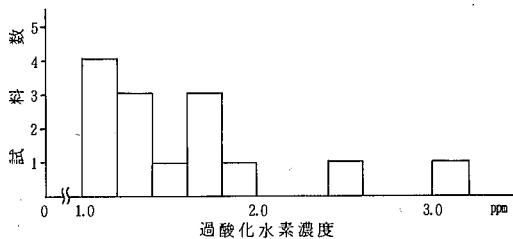


図1 しらす干し中の過酸化水素濃度分布

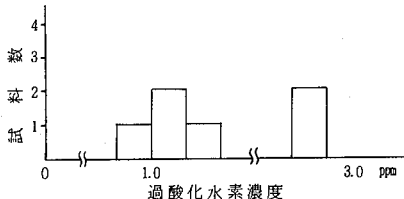


図2 しらす釜揚げ中の過酸化水素濃度分布

これを見るとしらす干し、しらす釜揚げとも0.8～1.8 ppmの間のものがほとんどを占めていることがわかる。

今回の試料は現地での調査によると、ほとんど製造時に過酸化水素が使用されているとは考えられないものであり、測定装置が高感度であり、その測定値の由来について脂質の酸化由来⁴⁾やカタラーゼ活性物質の存在⁵⁾あるいは抽出過程における生成⁶⁾などの報告があるので、今後検討していきたい。

また、実験的にカタクチイワシなどの生原料とは異なるが、しらす干しに過酸化水素を添加し経時変化を求めたところ、24時間で10分の1以下に減衰し、以後緩やかな減少傾向を認めた。

IV まとめ

本県で主として生産加工されたしらす干し14検体としらす釜揚げ6検体について、過酸化水素と水分とを測定し次のような結果を得た。

1. しらす干しでは過酸化水素が1.08～3.19 ppmの範囲で検出され、平均値は1.67 ppmであった。水分については20.4～55.4%の範囲で含有され、平均値は32.5%であった。
2. しらす釜揚げでは過酸化水素が0.99～2.77 ppmの範囲で検出され、平均値は1.67 ppmであった。水分については60.8～75.5%の範囲で含有され、平均値は72.1%であった。

V 文献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法注解（1980）
- 2) 伊藤誉志男：食品衛生研究，31，15～34（1981）
- 3) 厚生省環境衛生局食品化学課（昭和57年5月）：食品中の食品添加物分析法指針，その3（1982）
- 4) 豊田正武：食品衛生研究，32，9～20（1982）
- 5) 河村典久ら：酸素電極法による「しらすぼし」中の残留過酸化水素の測定について，愛知県衛生研究所報，33，17～22（1983）
- 6) 宮本文夫ら：酸素電極装置によるいわし丸干し中の過酸化水素の定量および製造保存中の過酸化水素の挙動について，日本食品衛生学会第50回学術講演会講演要旨集，22（1985）

低沸点有機塩素化合物による地下水汚染事例

徳島県保健環境センター

高内 健吉・渋谷サチ子・伊延 悟史・吉田 節也

A Case Study of Ground Water Polluted with Volatile Halogenated Hydrocarbons

Kenkichi TAKAUCHI, Sachiko SHIBUYA,
Satoshi INOBE and Setsuya YOSHIDA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒言

昭和60年3月に著者らが市内M地区の地下水について低沸点有機塩素化合物の調査を試みたところ3箇所の井戸から暫定水質基準 0.01mg/l を超えるテトラクロロエチレン (PCE) を検出し、PCEによる地下水汚染の可能性が示唆された。そこで関係行政機関と連携し、当該地区の水質調査を行い地下水汚染状況の把握に努めると共に汚染経路の究明を試みた。

II 調査方法

1 試料の採取

昭和60年4月11日～5月1日の間に当該M地区の飲用地下水87箇所を選び採水した。採水方法は厚生省法に準じて行った。¹⁾

2 調査地域の概要

M地区は一級河川吉野川の支川である鮎喰川東岸の扇状地に位置する農耕地域であり、昔より鮎喰川の表流水によって涵養される良質で豊富な地下水に恵まれ、地下水を農業用水に、水道未敷設家庭では飲用に利用するなど地下水利用率がかなり高い地域である。最近では農地の住宅地への転換などにより住宅も除々に増加しているものの、いわゆる第二種住居専用地域であり、クリーニング事業所、自動車整備工場、ガソリンスタンドなどは数箇所を数えるにすぎない。

III 実験方法

1 分析項目

(1) 低沸点有機塩素化合物
全試料(87例)について1,1,1-トリクロロエタン(MCC), トリクロロエチレン(TCE), PCEの3項目を測定した。

(2) 主要化学成分

87試料より31試料を選び主要化学成分としてナトリウムイオン(Na^+), カリウムイオン(K^+), カルシウムイオン(Ca^{2+}), マグネシウムイオン(Mg^{2+}), 塩素イオン(Cl^-), 硫酸イオン(SO_4^{2-}), 溶性ケイ酸, M-アルカリ度の8項目の分析及びpH値の測定を行った。又、鮎喰川, 袋井川の表流水についても同様の分析を実施した。

2 分析方法

(1) 低沸点有機塩素化合物

厚生省のヘッドスペース・ガスクロマトグラフ法に準じた。¹⁾ ガスクロマトグラフィーの条件は前報に準じた。²⁾

(2) 主要化学成分

硫酸イオンを除く主要成分は上水試験方法に準じて行い,³⁾ 硫酸イオンは横河北辰電機製イオンクロマトアナライザーIC500を用いて定量した。

Ⅳ 結果及び考察

1 低沸点有機塩素化合物分析結果

昭和60年4月11日～5月1日の間に当該M地区の飲用井戸87箇所を選びMC, TCE, PCEの3物質について分析を実施した。その結果を表-1にまとめて示した。

MCはいずれの井水からも検出せず、TCEは87件中7件から検出したが、最高検出濃度でも0.008mg/lと非常に低い値であり、またTCEを検出した井戸はいずれもPCEによりかなり高濃度に汚染されていたことからPCE溶剤中の不純物として微量混在するTCEによるものではないかと考えられた。

PCEは87件中54件から検出し、検出率は62.1%、その濃度範囲は0.001mg/l～0.266mg/lで厚生省の暫定基準0.010mg/lを超えるものが34件(39.1%)認められた。

行政当局が直ちに当面の汚染除去対策として煮沸による方法を暫定的に指導し、更に水源転換による抜本的対策を指導、推進したところ現在では全面転換が完了している。

表-1 地下水中の低沸点有機塩素化合物検出状況

低沸点有機塩素化合物	濃度範囲 mg/l								最低値-最高値 mg/l
	0.001	0.01	0.03	0.05	0.1	0.2	0.3		
1,1,1-トリクロロエタン (MC)	0	0	0	0	0	0	0	-	
トリクロロエチレン (TCE)	80 (92.0)	7 (8.0)	0	0	0	0	0	不検出-0.008	
テトラクロロエチレン (PCE)	33 (37.9)	20 (23.0)	16 (18.4)	11 (12.6)	5 (5.7)	1 (1.1)	1 (1.1)	不検出-0.266	

太線は当該物質の暫定基準値
数字は当該濃度範囲の検体数、()内は全体に対する割合(%)
検体総数：87

2 PCE汚染状況

調査した井水87例の中から調査地域を代表する31地点を選びその地点のPCEの検出状況を図-1に示した。PCE汚染井戸はNo.4地点から山添いに北東方向へNo.29地点まで幅約300m、直線距離で約2.3kmの範囲に認められ、南西方向、北部、西部への汚染の広がり認められなかった。

PCEの濃度はNo.4地点(0.266mg/l)が最高で、この地点より北東方向へ距離が離れるに従い減少する傾向が認められた。しかし汚染帯上にはNo.10, 11, 20, 22の様にPCEを検出しない井戸も存在し、濃度勾配に不連続部分が観察された。またNo.20, 21, 22地点の

井戸は各々が相接近しているにもかかわらず、No.21は検出、No.20, 22は不検出という様に汚染状況にかなりのバラツキが見られた。

3 水質の類似性と汚染経路の推定

地下水中のPCE濃度を各地点間で比較し、前述の様な汚染状態のバラツキの原因を究明するためには各試水が同一帯水層の地下水であることが必須条件となり各地点ごとの水質の均質性、類似性を検討することは有意義であると考えられる。そこで、当該地下水中の主要化学成分8項目の測定を行い、Hexadiagramの型別による水質の比較及び多変量解析(濃度相関マトリクス)による各地点間の水質の類似性の検討を試みた。尚、M地区の地下水は隣接する鮎喰川の伏流水であると推定されることから同河川及びM地区を流れる袋井川についても同様の分析を行い2つの河川水と地下水との関連性についても検討した。

31箇所の地下水及び2河川水について主要化学成分8項目並びにpH値を測定したときの結果を表-2に示した。

(1) Hexadiagramの型

Hexadiagramは水質型と主要イオンの量が同時に表現できこれを地図上に図示することにより各地点の水質の類似性をみることができる^{4), 5)}。

各調査地点について測定した SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , $Na^+ + K^+$ を用いて作成したHexadiagramを図-2に示した。

図-2に見られる様にNo.23~29の地点の型がやや異なるものの総じて、かなり類似した型であることが明らかとなった。またPCE汚染が認められた山添いの地下水のHexadiagramの型はNo.20, 22地点を除き非常に類似していた。更にM地区の地下水は鮎喰川、袋井川の型ともかなり類似しておりこの地域の地下水は $Ca(HCO_3)_2$ 型(供給型)の水でありいわゆる河川型⁵⁾の地下水であることが推察された。

(2) 濃度相関マトリクス

濃度相関マトリクスは個々の試料について成分濃度比を求め、次に各試料間の成分濃度比を比較する方法である。玉川ら⁶⁾は低沸点有機塩素化合物による地下水汚染事例について採水地点間の水質の類似性を検討する一助として活用し良好な結果を得ている。

以下濃度相関マトリクスの手順について簡単に記す。まず各試水ごとに濃度成分(Na^+ , K^+ , Mg^{2+} など)

表-2 地下水の水質試験結果

採水場所	検査項目	pH	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	M _g アルカリ度 (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	溶性ケイ酸 (mg/l)
1		7.0	5.8	16.2	57	4.8	1.3	21.0	4.2	4.2
2		7.0	5.8	17.9	53	4.7	1.6	21.0	3.8	5.2
3		6.9	7.8	15.4	47	5.2	1.2	15.6	3.9	9.1
4		6.6	9.3	16.2	56	7.0	1.3	22.0	5.3	15.1
5		6.5	9.7	18.8	60	8.0	1.4	22.0	5.6	15.9
6		6.6	8.2	15.9	43	3.9	1.4	18.7	3.3	9.6
7		6.7	7.4	15.7	42	5.2	1.3	18.7	3.7	9.6
8		6.6	8.5	17.9	49	6.0	1.3	21.0	4.5	10.9
9		6.7	8.5	17.4	53	6.1	1.5	21.7	4.5	11.5
10		6.9	7.8	16.7	51	5.5	1.3	21.7	4.4	10.6
11		6.7	7.8	16.6	52	5.3	1.4	21.7	4.5	11.3
12		6.7	7.8	17.0	54	5.2	1.4	23.0	4.5	11.2
13		6.4	9.7	18.7	55	7.5	1.4	21.7	5.7	14.7
14		6.6	9.3	17.6	57	7.1	1.4	22.3	5.3	14.2
15		6.6	8.3	17.1	59	7.8	1.3	22.0	5.3	15.8
16		6.6	8.2	17.4	58	6.7	1.6	23.0	5.0	13.2
17		6.6	8.5	16.7	61	7.0	1.5	23.0	5.1	14.2
18		6.7	9.3	17.6	71	6.9	1.5	21.7	5.5	13.7
19		6.6	10.5	11.3	70	7.2	1.0	21.0	7.1	17.3
20		6.4	12.4	7.8	48	8.3	0.9	12.0	7.7	17.6
21		6.6	8.9	16.6	61	7.3	1.5	21.7	6.0	14.4
22		6.0	12.8	19.8	70	9.4	1.5	19.3	10.3	22.9
23		6.8	7.8	16.3	53	5.5	1.2	40.6	4.5	10.6
24		6.6	7.8	17.6	58	6.4	1.4	42.4	5.2	12.6
25		6.4	8.9	18.3	60	6.8	1.3	44.2	6.0	13.7
26		6.6	8.5	19.7	66	7.3	1.3	44.4	6.9	14.8
27		6.4	9.3	21.9	58	7.2	1.5	40.2	8.0	14.4
28		6.6	7.8	16.1	62	6.3	1.3	40.2	5.8	13.1
29		6.8	10.1	15.5	65	7.7	1.2	38.6	6.6	14.8
30		7.0	6.2	15.4	57	5.5	1.4	23.0	4.0	5.9
31		7.0	5.6	16.2	57	5.4	1.4	23.0	4.0	4.4
A (鮎喰川)		7.2	5.4	15.4	58	4.9	1.3	23.0	4.2	4.7
B (袋井川)		6.8	6.4	15.1	42	5.2	1.1	22.4	5.6	8.2

間の比をとり濃度比マトリクス〔A〕を作成する。但し対角線上は1.00となりその右上, 左下は同じ数値が対称的に並ぶのでその片側だけ表記する。

$$[A] = \begin{array}{c|c} \frac{a_1}{a_1} & \\ \frac{a_2}{a_1} & \frac{a_2}{a_2} \\ \frac{a_3}{a_1} & \frac{a_3}{a_2} & \frac{a_3}{a_3} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{a_n}{a_1} & \frac{a_n}{a_2} & \frac{a_n}{a_3} & \dots & \frac{a_n}{a_n} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{試水 A} \\ (a_1, a_2, a_3 \dots a_n) \\ \text{試水 B} \\ (b_1, b_2, b_3 \dots b_n) \end{array}$$

次に試水Aについてマトリクスの各項の数値を試水Bのマトリクスの数値で除した成分濃度比の比マトリクス〔 $\frac{A}{B}$ 〕を作成する。

$$\left[\frac{A}{B}\right] = \begin{array}{c|c|c|c|c} \frac{a_1/a_1}{b_1/b_1} & & & & \\ \frac{a_2/a_1}{b_2/b_1} & \frac{a_2/a_2}{b_2/b_2} & & & \\ \frac{a_3/a_1}{b_3/b_1} & \frac{a_3/a_2}{b_3/b_2} & \frac{a_3/a_3}{b_3/b_3} & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \\ \frac{a_n/a_1}{b_n/b_1} & \frac{a_n/a_2}{b_n/b_2} & \frac{a_n/a_3}{b_n/b_3} & \dots & \frac{a_n/a_n}{b_n/b_n} \end{array}$$

このマトリクスの各項の数値が1.00に近いものは濃度比について相関性が高いといえる。

次に相関性の判定基準 M を定めマトリクス $\left[\frac{A}{B} \right]$ 各項の数値のうち M^{-1} から M までの範囲のものを数えマトリクスの全項数で除し相関数 Z_{AB} を求める。

$$Z_{AB} = \frac{M^{-1} \text{以上 } M \text{ 以下のマトリクスの数}}{\text{試水 A, B の成分濃度比の比マトリクスの全体の数}}$$

但し、対角線上は1.00であり2試料間の相関性の有無には無関係なため計算から除く、従って8成分を用いる場合分母は $\frac{8 \times 8 - 8}{2} = 28$ となる。 Z が1.00に近いもの程、両者の相関性が高いことになり、1.00であれば2つの試料はそれらの成分についてただ単に希釈又は濃縮されたのみであるといえる。

主要成分8項目を用い濃度相関マトリクスを作成し、PCE検出濃度が一番高い採水地点No.4に対する各地点の水質の類似性について検討した。一般には判定基準として $M = 1.3$ 又は 1.5 が用いられているが今回は $M = 1.3$ を用いた。その結果を図-3にまた濃度相関マトリクスの結果とPCE汚染状況の関係を表-3に示した。

表-3 濃度相関マトリクスの結果とPCE汚染状況

濃度相関マトリクス (M=1.3)	採水地点 (No.)	PCE検出濃度範囲 (mg/l)	
1.00	④, 5	0.1 以上	●
	14	0.05 以上 0.1 未満	⊗
	13, 15, 17, 21	0.01 以上 0.05 未満	⊙
0.900 以上 1.0 未満	18	"	⊙
	16	0.001 以上 0.01 未満	⊙
0.800 以上 0.900 未満	8, 9	0.01 以上 0.05 未満	⊙
	10	0.001 未満	○
0.700 以上 0.800 未満	29	0.001 以上 0.01 未満	⊙
	3, 7, 11, 12, 24	0.001 未満	○
0.700 以下	6, 19	0.01 以上 0.05 未満	⊙
	27, 28	0.001 以上 0.01 未満	⊙
	1, 2, 20, 22, 23 25, 26, 30, 31	0.001 未満	○

濃度相関マトリクス：採水地点No.4と各採水地点との相関数 $M = 1.3$

No.5, 13, 14, 15, 17, 21の地点が相関数1.00となりこれらの地点の水質がNo.4地点の水質と非常に類似していることが推察されPCEの汚染状況(図-1)ともよく一致した。一方、図-1にみられる様に汚染井戸に近接しているにもかかわらずPCEを検出なかった地点(No.20, 22, 23)の相関数はいずれも0.7未満でありNo.4地点との相関性が低いという結果が得られ濃度勾配の不連続地点(No.10, 11)の相関数も各々0.821, 0.786となりこの地点の相関性もやや低い事が判明した。

尚、No.1, 2, 30, 31地点の地下水は鮎喰川表流水との相関性が非常に高く同河川表流水と各地点の水質が類似していることが考えられた。(相関数：1.00, 0.893, 0.964, 1.00)

以上の様にHexadiagramの型による水質の検討、多変量解析を用いた検討によりNo.6, 19, 20, 22, 27, 28地点の様に、中にはNo.4地点との相関性が低い地点が存在するもののM地域には山麓添いにほぼ帯状に南西から北東方向へ流れる同一帯水層の地下水があることが推定され、この地下水に対して鮎喰川添いに流れるもう一方の伏流水が複雑に影響していることが考えられた。

汚染の広がりや濃度はPCEなどの汚染物質の地下水への侵入状態、土壌の性質、地下水量など種々な要因により影響され非常に複雑なものとなる。今回のM地区のPCE汚染事例はその汚染の状況やその範囲からみて汚染源の特定はできないものの1箇所の汚染源による可能性が高く、一応採水地点No.3付近に位置するPCE使用事業所が疑われた。尚、当該事業所は汚染事故が問題となった直後にPCEの使用を中止し、別の溶剤への転換を行っている。

V まとめ

徳島市内M地区の地下水に低沸点有機塩素化合物であるPCEが検出されその汚染状況を調査した。

1. 昭和60年4月11日～5月1日に徳島市M地区で飲用地下水87試水を採取し分析したところ54試水から0.001 mg/l～0.266 mg/lの範囲でPCEを検出した。PCEを検出した54試水のうち厚生省暫定基準0.01 mg/lを超える試水は34件(39.1%)であった。
2. 全試水87例のうち31試水を選びPCE分析のほ

かに主要化学成分の測定を行いHexadiagramの作成及び多変量解析により各採水地点間の水質の類似性を検討したところM地域には山麓添いに南西から北東方向に流れる同一帯水層の地下水が存在することが推察され、この地下水の流れとPCE汚染状況がよく一致した。

3. PCE汚染地下水の飲用については暫定的に煮沸による除去を行政部局が指導すると共に抜本的対策として水源転換を指導した結果、現在は全面的転換が完了している。

本調査は徳島県環境保全課、徳島市公害対策課、同市水道局水質試験所の協力により実施した。

文 献

- 1) 厚生省：水道におけるトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン対策について、昭和59年2月18日、環水第16号
- 2) 吉田節也ほか：徳島県保健環境センター年報, 2, 59 (1984)
- 3) 上水試験方法, 日本水道協会編, (1978)
- 4) 地下水資源学, 水収支研究グループ編, 共立出版, (1973)
- 5) 和田 稔ほか：滋賀県立衛生環境センター所報, 19, 104 (1984)
- 6) 玉川勝美ほか：衛生化学, 31, 214 (1985)

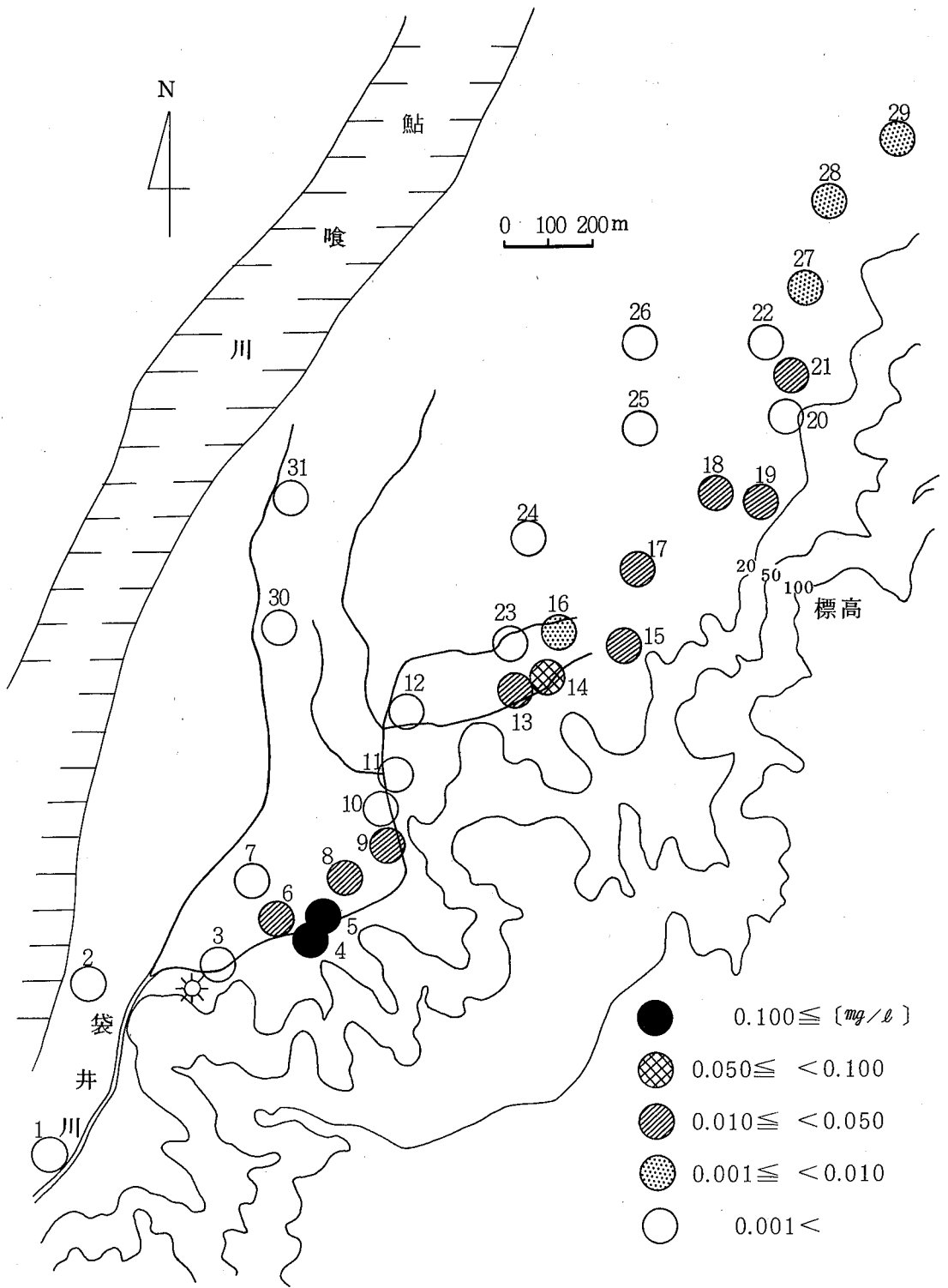


図-1 PCE 検出状況

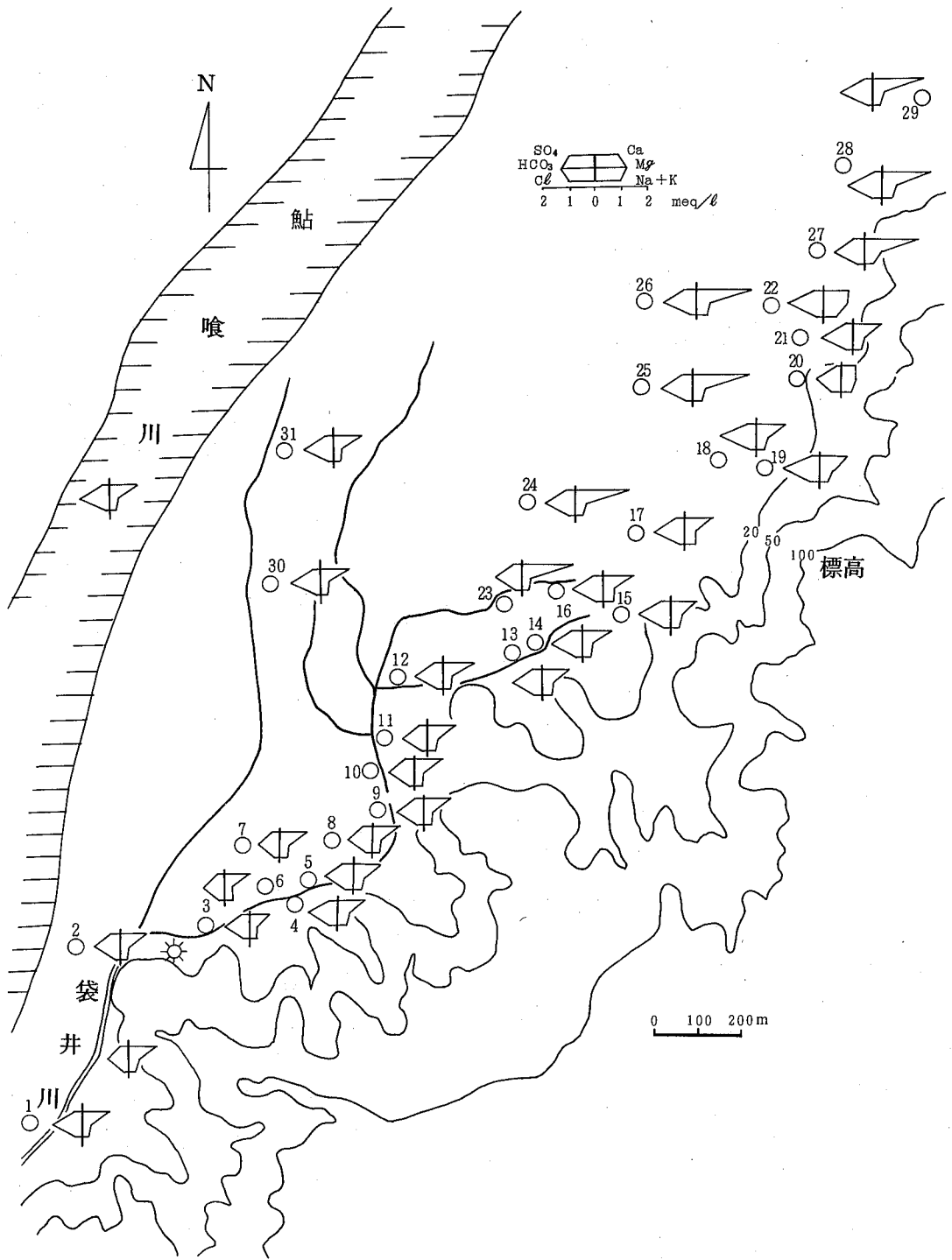


図-2 Hexadiagram

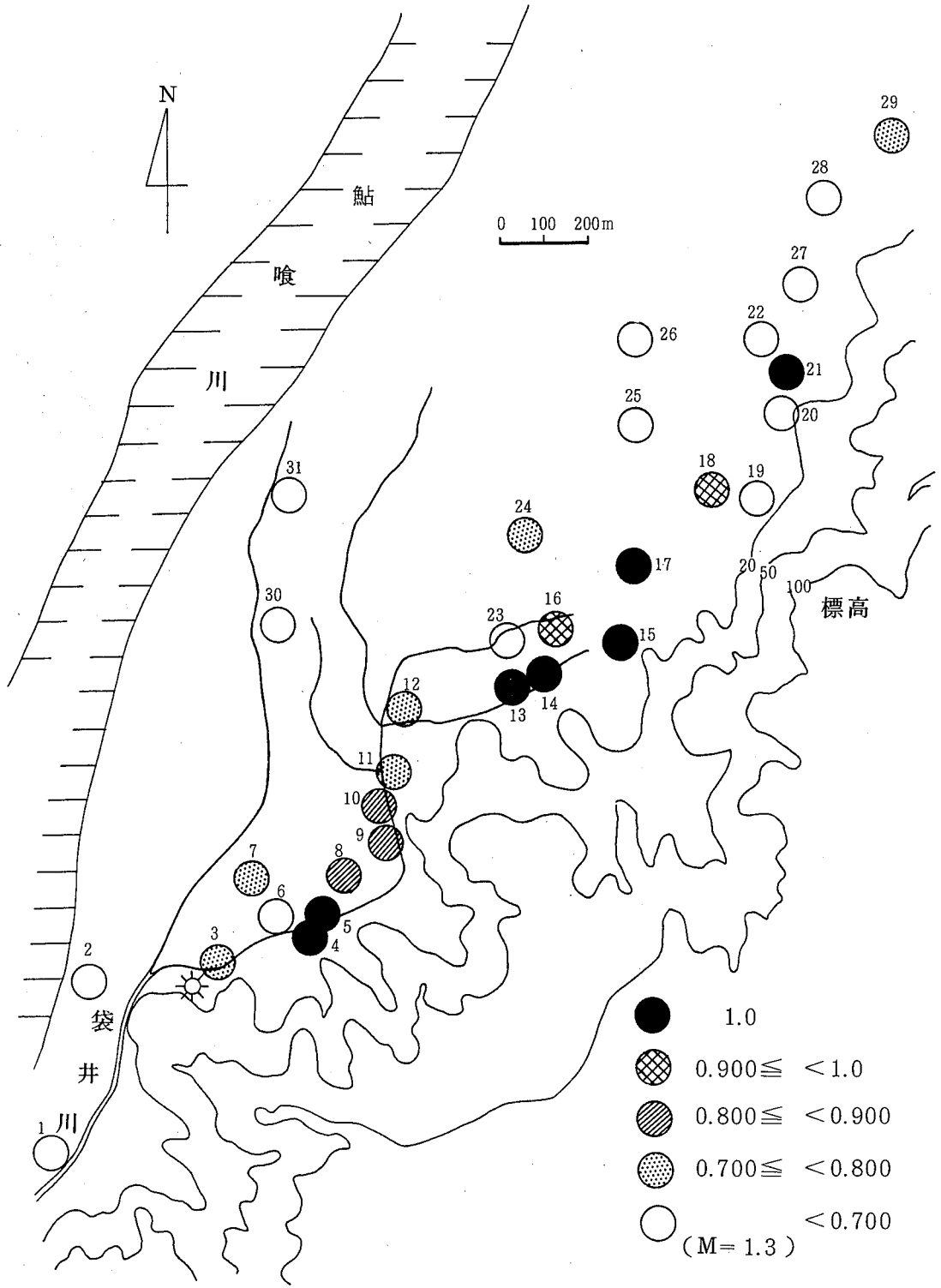


図-3 濃度相関マトリクスの結果

徳島市における地下水中の低沸点有機塩素溶剤の調査

徳島県保健環境センター

渋谷サチ子・高内 健吉・伊延 悟史・吉田 節也

Survey on Volatile Chlorinated Organic Solvents in Ground Water in Tokushima City

Sachiko SIBUYA, Kenkichi TAKAUCHI and Satoshi INOBE and Satsuya YOSHIDA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I 緒言

全国の多くの地下水が低沸点有機塩素溶剤によって汚染されていることが環境庁の実態調査¹⁾の結果明らかとなり、厚生省は昭和59年2月²⁾、1,1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの3種の低沸点有機塩素溶剤の飲料水に対する暫定水質基準を設定した。

低沸点有機塩素溶剤は、動物実験の結果、発癌性や変異原性³⁾を有することから、これらによる地下水汚染は国民の健康を保護するためにも等間しえない問題である。

そこで今回我々は、旧徳島市内の地下水の低沸点有機塩素溶剤による汚染の実態を把握するために、とりあえず地下水を使用している地域の井戸27カ所を調査対象とし水質調査を実施した。その結果を報告する。

II 調査対象および調査方法

1 調査年月日

昭和60年5月中旬～6月

2 調査地域の概要

徳島市は、吉野川下流部の市東部地域から南田宮町、北田宮町、不動東町、不動北町にかけての地域迄塩水化が進んでいる⁴⁾ので、塩水化地帯以外を調査地域とした。

採水地点は、図-1に示すとおりである。鮎喰川水系および田宮川水系の地下水は20地点(No.1～No.20)、

眉山東部山麓の地下水は4地点(No.21～No.24)、園瀬川水系の地下水は3地点(No.25～No.27)を調査地点とした。水道法関係地下水源は、定期的な水質管理が行われているので調査対象外とし、個人使用井戸を調査対象とした。

III 実験方法

1 分析項目

低沸点有機塩素化合物として1,1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの3項目、飲用適否試験の項目としてpH値、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素および硝酸性窒素、過マンガン酸カリウム消費量、塩素イオンの5項目の分析を行った。

2 ガスクロマトグラフィー

装置：島津GC-7AGPrEE、島津クロマトパックCR-2AX付属

カラム：20%シリコンDC550(クロモソルブW・AW・DMCS, 60～80メッシュ)

3mmφ×3m

カラム温度：90℃

検出器温度：190℃

キャリアーガス：N₂ 80ml/min

3 分析方法

低沸点有機塩素溶剤については、厚生省法、環水第15号のヘッドスペース、ガスクロマトグラフ法²⁾に準じ

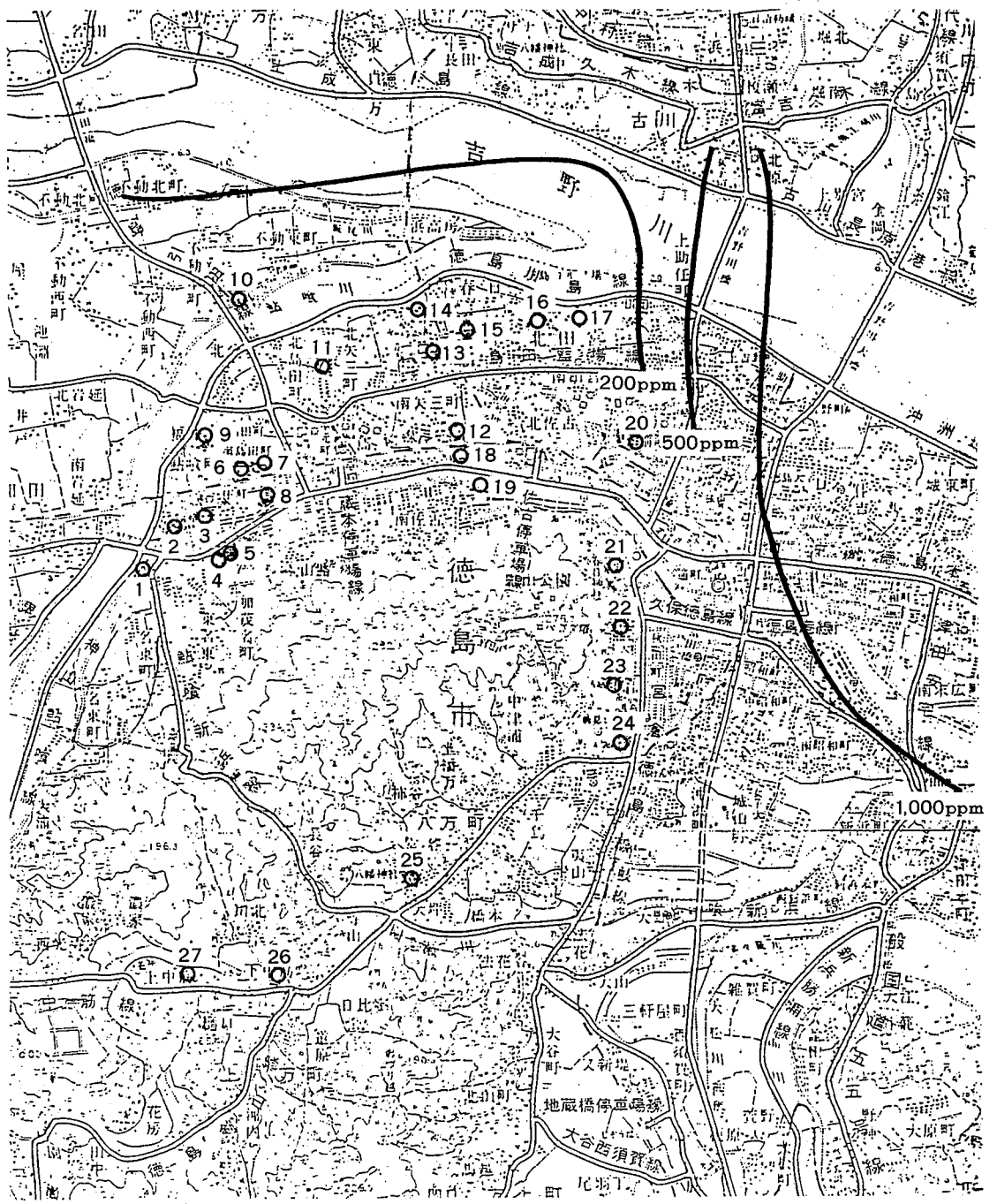


図-1 調査地点の所在，塩素化合物等値線

た。

飲用適否試験は、上水試験法⁵⁾に準じて行った。

Ⅳ 結果および考察

徳島市における水道普及率は91.4%⁶⁾（昭和58年度末の統計値）に達しており、残り8.6%が井戸水で生活をしていると思われる。今回の調査範囲は、水道施

設（上水道、簡易水道、専用水道）布設地域ではあるが、地下水を豊富に涵養する地域で、多数の人が井戸水を生活用水（飲料水、雑用水）に供している。そこで今回、調査地域の水質を把握するため、低沸点有機塩素溶剤の調査に併せて飲用適否試験の項目（細菌学的検査を除く）を調査した。

調査結果は表-1に示すとおりである。

表-1 地下水中の水質分析結果

No.	水温	pH 値	アンモニ ア性窒素	硝酸性窒素 亜硝酸性 窒素	過マンガン酸 カリウム 消費量	塩素 イオン	1,1,1- トリクロ ロエタン	トリク ロロエ チレン	テトラク ロロエチ レン	井戸 分類
	℃									
1	16.0	6.8	不検出	1.50	3.1	7.1	不検出	不検出	不検出	雑用水
2	17.3	6.6	〃	1.37	1.0	9.3	〃	〃	〃	〃
3	16.5	6.7	〃	0.67	1.1	12.0	〃	〃	〃	飲料水
4	18.0	7.0	〃	0.84	0.5	6.5	〃	〃	〃	〃
5	16.6	6.6	〃	1.74	3.0	10.1	〃	〃	〃	〃
6	22.5	6.6	〃	2.50	3.0	13.1	〃	〃	〃	〃
7	14.9	7.0	〃	0.90	0.6	8.6	〃	〃	〃	〃
8	16.8	6.6	〃	1.45	2.8	9.7	〃	〃	〃	〃
9	21.6	6.6	〃	1.07	1.3	7.1	〃	〃	〃	〃
10	16.1	7.2	検出	0.97	4.4	20.6	〃	〃	〃	雑用水
11	16.0	7.2	不検出	2.33	0.6	12.7	〃	〃	〃	飲料水
12	16.5	6.6	〃	5.52	6.3	28.8	〃	〃	〃	雑用水
13	17.1	7.0	〃	0.77	1.0	11.6	〃	〃	〃	飲料水
14	17.2	7.2	〃	2.01	0.8	9.0	〃	〃	〃	〃
15	13.6	7.0	〃	1.73	1.0	13.4	〃	〃	〃	〃
16	17.5	7.0	〃	1.09	2.8	10.8	〃	〃	〃	〃
17	16.4	7.0	〃	1.69	3.0	10.8	〃	〃	〃	〃
18	19.5	7.0	〃	1.18	1.1	12.1	〃	〃	〃	〃
19	16.4	6.9	検出	0.93	0.5	12.1	〃	〃	〃	雑用水
20	13.1	7.2	不検出	1.01	0.6	19.4	〃	〃	〃	飲料水
21	15.4	7.4	〃	0.60	0.8	12.7	〃	〃	〃	雑用水
22	10.1	7.0	検出	0.15	0.6	15.7	〃	〃	〃	〃
23	12.1	6.9	不検出	0.51	0.8	13.6	〃	〃	〃	〃
24	17.0	7.1	検出	0.03	6.4	37.4	〃	〃	〃	〃
25	13.5	6.9	検出	0.19	4.3	19.3	〃	〃	〃	〃
26	13.9	6.7	不検出	0.95	0.8	14.4	〃	〃	〃	飲料水
27	17.8	6.8	〃	0.92	1.3	7.1	〃	〃	〃	〃
検出下限			0.01				0.0001	0.0003	0.0001	

1) 低沸点有機塩素溶剤

1.1.1 ートリクロロエタン, テトラクロロエチレン, トリクロロエチレンの3項目は, 27地点すべてが不検出であった。これらの溶媒は金属性機械類の脱脂洗浄や, ドライクリーニングに多量に使用されている。発癌性や催奇性を有するので, それを未然に予防する対策として今回の調査を行った。

しかし調査地域には, 工場, 事業所等の存在が比較的少く, また一部には公共下水道布設地域も含まれているため低沸点有機塩素剤による汚染がなかったと考えられる。

表-2 調査結果

項目	飲用井戸 n=17 平均値±標準偏差 (最低値-最高値)	雑用井戸 n=10 平均値±標準偏差 (最低値-最高値)
pH 値	6.89 ± 0.22 (6.6 - 7.2)	6.94 ± 0.24 (6.6 - 7.4)
硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素 mg/l	1.34 ± 0.54 (0.67 - 2.5)	1.17 ± 1.52 (0.03 - 5.52)
過マンガン酸カリウム消費量 mg/l	1.48 ± 0.95 (0.5 - 3.0)	2.82 ± 2.27 (0.6 - 6.4)
塩素イオン mg/l	10.96 ± 3.18 (6.5 - 19.4)	17.66 ± 8.85 (7.1 - 37.4)

2) 飲用適否の検査項目

調査した27地点の井戸を, 飲料水用と雑用水用に分類して, 平均値と標準偏差成績を表-2に示した。

pH値は, 6.6~7.4の範囲で, すべての井戸が水道法による水質基準値内である。

アンモニア性窒素の検出している地点は, すべて雑用井戸であった。飲用井戸はすべて不検出で, 病原微生物による汚染の確率は低いのではないかと考えられる。

亜硝酸性窒素および硝酸性窒素は, 飲用井戸では0.67 mg/l~2.5 mg/lの範囲で, 平均値は1.34 mg/lであった。雑用井戸は0.03 mg/l~5.52 mg/lの範囲で, 平均値は1.17 mg/lであり, 1地点のみ5.52 mg/lの値を示した。硝酸性窒素は, 11.29 mg/l⁷⁾含有する水についてメトヘモグロビン血症をおこす可能性を指摘されているが, 今回の調査では, すべての井戸がそ

の値より低かった。

過マンガン酸カリウム消費量は, 飲用井戸では0.5 mg/l~3.0 mg/lの範囲で, 平均値は1.48 mg/lである。雑用井戸は0.6 mg/l~6.4 mg/lの範囲で, 平均値は2.82 mg/lである。雑用井戸に高い値が多く検出されたが, すべての井戸は水質基準に適合した。

塩素イオンは, 飲用井戸が6.5 mg/l~19.4 mg/lの範囲で, 平均値は10.96 mg/lである。雑用井戸は7.1 mg/l~37.4 mg/lの範囲で, 平均値は17.66 mg/lである。

徳島市の地下水は徳島県の調査⁴⁾によると図-1の塩素化合物等値線が示す地域で塩水化が進んでいる。今回の調査は等値線を参考とし塩水化地帯外の地域を対象とした。調査結果, 塩素イオンは最高値37.4 mg/lですべての井戸は水質基準値内である。調査地域は, 海水或は地層の影響を受けていないといえる。この結果は県の調査と一致するものであった。

以上地下水の水質について考察を行った。今回の徳島市における地下水調査は, 低沸点有機塩素溶剤による汚染の状態を把握するため, 常時水質管理を行い難い個人の井戸を対象とした。給水人口の多くを占める地下水源水道施設(簡易水道, 専用水道)は調査対象外とした。今回は市全体の一部を調査したにすぎず, 今後未調査の地下水源についても機会があれば調査を行いたい。

V 結 論

今回, 徳島市内の地下水(井戸)27カ所を調査した結果は次の通りである。

- 1) 低沸点有機塩素溶剤の1.1.1 ートリクロロエタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレンの3項目は調査対象すべて不検出であった。
- 2) 飲用適否項目は, 飲用井戸すべて水道法による水質基準に適合した。雑用井戸ではアンモニア性窒素以外の項目はすべて水質基準に適合した。

文 献

- 1) 環境庁水質保全局水質管理課, 昭和57年度地下水汚染実態調査結果(昭和58年8月)
- 2) 厚生省告示, 環水第15号(1984)
- 3) 佐谷戸安好他, 変異原と毒性, 7, 65(1979)

- 4) 徳島県吉野川下流地域地下水利用対策協議会編, (1984)
吉野川下流地域の地下水について(昭和59年度)
- 5) 日本水道協会, 上水試験方法(1978)
- 6) 徳島県保健環境部環境保全課, 徳島県の水道
- 7) 日本薬学会編, 衛生試験法注解, 743, 金原出版,
(1980)

ボイラー排ガス中の亜硫酸ガスに関する調査研究

徳島県保健環境センター

今瀬 亘・堤 泰造・小西 壽久

Studies on Sulfur Dioxide in Combustion Gas from Boilers

Wataru IMASE, Taizo TSUTSUMI,
Toshihisa KONISHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I 緒 言

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

ボイラーから排出される亜硫酸ガス(以下 SO_x と呼ぶ)については、いわゆるK値規制に加えて、徳島県大気汚染防止対策指導要綱により使用燃料中の硫黄含有量(S分)基準が定められる等、厳しく規制されている。

発生源における燃焼排ガスのサンプリングには熟練した技術が必要であることと、燃料中のS分検査でその目的を達することが出来ることから、排ガス中 SO_x 濃度の公表実測事例は意外に少ない。

SO_x は、新たな広域2次汚染として全国的な問題となりつつある酸性雨の生成要因物質として注目されるとともに、 SO_x に起因するアシッドスマット等による公害苦情も跡を断たない現状にある。

このような情勢に対処するため、ばい煙発生源(ボイラー)煙道における SO_x 排出状況に関する調査研究を実施したので、その概要について報告する。

II 調査方法

1 調査施設

表1に示す各種ボイラー15施設

表1 調査施設一覧

調査施設	伝熱面積 (m ²)	最大燃料使用量 (ℓ/日)	燃料の種類	備考
1 水管ボイラー	1,280	5,600	重油	発電用
2 二胴水管ボイラー	1,150	4,500	重油(木材)	発電用
3 二胴水管ボイラー	980	4,800	重油	発電用
4 水管ボイラー	830	3,600kg/日	石炭	発電用
5 水管ボイラー	700	4,500	重油	発電用
6 水管ボイラー	200	730	重油	
7 水管ボイラー	130	930	重油	
8 パッケージボイラー	120	600	重油	
9 炉筒煙管式ボイラー	90	430	重油	
10 水管ボイラー	80	530	重油	
11 水管ボイラー	75	250	重油	
12 水管ボイラー	75	650	重油	
13 炉筒煙管ボイラー	50	350	重油	
14 水管ボイラー	50	230	重油	
15 炉筒煙管ボイラー	40	180	重油	

2 分析方法

(1) SO_x 採取方法

図1に示す方法によりボイラー排ガス中の SO_x を採取した。

(2) SO_x 分析方法

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

(3) 煙道排ガス中の酸素濃度

ジルコニア式酸素計

(4) 総排出ガス量

煙道断面においてピトー管により実測するか、もしくは燃料の元素分析値と排ガス中の酸素濃度から下記

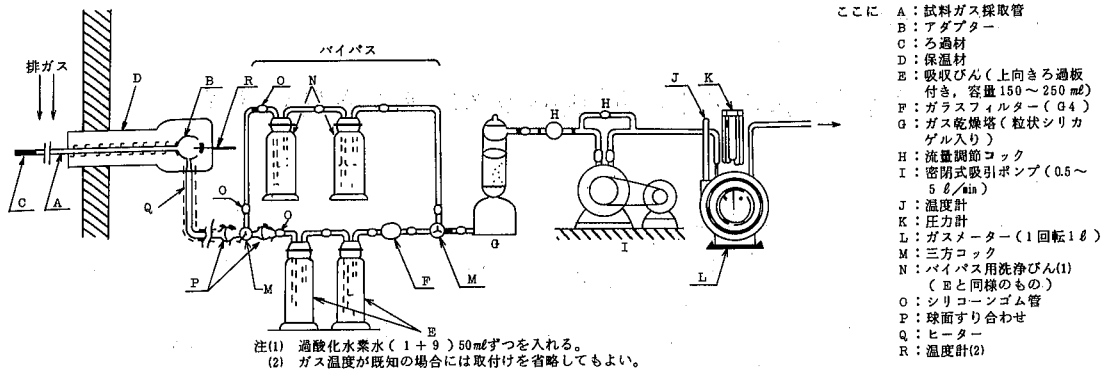


図1 試料採取方法

の燃焼方程式を用いて算出した。

$$G_v = 8.89mC + (476m - 1)(5.6H - 0.7O) + 0.8N + 3.33mS + (11.2H + 1.24W)$$

$$m = \frac{21}{21 - O_2}$$

ここで G_v : 燃焼排ガス量 (Nm³/kg)

m : 空気比

C : 炭素 (kg), H : 水素 (kg)

N : 窒素 (kg), O : 酸素 (kg)

S : 硫黄 (kg), W : 水分 (kg)

(5) 燃料中S分

重油: 蛍光X線法, 石炭: エシュカ法

III 調査結果と考察

1 SO_x 排出状況調査

ばい煙発生施設に立入り、煙道排ガス中のSO_x濃度等を測定した結果を表2に示す。

表2 ばい煙測定結果

施設番号	施設稼働率 (%)	SO _x 濃度 (ppm)			SO _x 排出量 (Nm ³ /H)	燃料S分 (%)	排ガス温度 (°C)	総排出ガス量 (Nm ³ /H)	酸素濃度 (%)	SO _x 排出率 (%)	備考
		最大	最小	平均							
1	77	910	930	920	6.92	2.5	210	76,000	7.6	88	排脱前
2	89	530	550	540	3.94	1.5	192	73,000	7.8	80	
3	51	490	510	500	1.95	1.5	219	39,000	6.8	85	
4	79	310	370	330	1.22	0.7	115	37,000	10.0	77	石炭
5	83	700	730	710	4.18	1.4	185	59,000	5.0	90	
6	80	560	580	570	4.56	1.5	280	8,000	5.0	80	
7	31	630	660	640	3.20	1.6	255	5,000	6.4	80	
8	82	680	700	690	4.76	1.5	300	6,900	5.2	90	
9	47	410	430	420	6.72	1.7	200	1,600	9.0	81	
10	72	540	580	570	3.25	1.7	250	5,700	5.0	74	
11	60	490	530	520	1.09	1.7	175	2,100	4.3	80	
12	65	340	400	380	3.19	1.4	320	8,400	8.9	75	
13	47	560	590	570	1.48	1.5	283	2,600	5.8	88	
14	25	330	340	340	0.51	1.6	190	1,500	12.0	76	
15	47	410	430	420	0.67	1.7	200	1,600	9.0	81	

SO_x 排出率はボイラー燃焼室で燃料中のS分により生成されたSO_xが大気中へガス状で排出される割合である。

今回の調査により、ボイラーのSO_x 排出率は75~90%であり、その値は燃焼室の構造、付属設備、燃焼管理の巧拙に起因する特性を有していることが判明した。

④ボイラーは破碎炭が移動床方式で燃焼されており、空気比が大であることからSO_x 濃度低く、石炭中のS分の増減により、その濃度は大きく変動することになる。

エシュカ法により分析した石炭中のS分(燃焼性)は0.75%であったが、SO_x 排出率は77%であり、灰分、ダスト値を勘案した予想排出率よりはるかに大きな値となった。これは石炭の燃焼によって発生したSO_xが灰分、ダストに吸着されずに、ほとんど系外へ排出されることを示している。

このことは興味ある結果であり他の石炭燃焼ボイラーで確認したいと考えている(本県では石炭ボイラー

は1基しか稼動していない)。

石炭ボイラを除くSO_x排出率が70%合である施設はいずれも間欠式ボイラーであり、同時に測定したダスト濃度が大(0.25g/Nm³)であったことから、SO_x排出率とダスト濃度の間に強い相関のあることが推定される。

即ち、排ガス中のダスト濃度が0.2g/Nm³以上になるとSO_x排出率が80%以下に低下し、アシッドスマットが生成される傾向にあることが判明した。

以上のことから、これらのボイラーはアシッドスマットが生成される条件下にあるので施設の維持管理、燃焼管理に充分留意する必要がある。

⑦ボイラーは事業場に設置されている3基のボイラーのうちの1基であるが、調査当日、負荷が少なく当ボイラー1基のみが運転されている状態であった。各ボイラーの燃焼排ガスは一本の同一煙道を経て、新設された高煙突に接続されている。

当事業場ではボイラーの圧力損失の問題、高煙突による吸引作用のために、排ガスの温度低下、即ち酸露点に達し、煙突内壁に黒色物質が堆積し、これが焚始め等、送風機の風圧変動で周辺民家に飛散落下して問題となっている。

今回の調査で当ボイラーのSO_x排出率が80%となっているのはボイラー燃焼室直近でSO_xをサンプリングしたこと、調査当日当ボイラー1基のみが運転されており、燃焼のバランスがよかったためであると思われる。

表2に示すとおり、負荷変動の少ない定常運転を行う大型ボイラーのSO_x排出率は80%以上であった。

これらは適切な燃焼管理がなされ良好な燃焼状態にあるため、亜硫酸ガスの酸化率(S+O₂→SO₂, SO₂^{O₂}→SO₃)が低く、排ガス中のダスト濃度も0.2g/Nm³以下であった。

このようなことから大型ボイラーに関してはSO_xに起因する直接的な公害問題は発生していない。

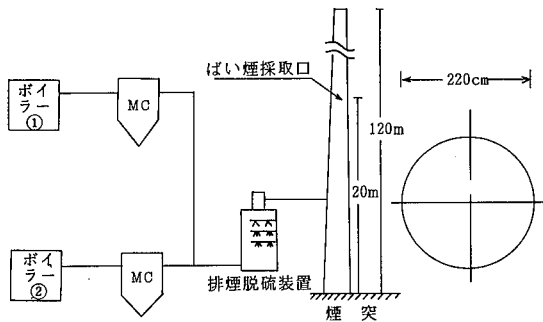
2 排煙脱硫効率

排煙脱硫処理後の排ガスについては、温度が低く水分も多いために自動測定器による測定には困難が多く、このために正確な脱硫効率が報告されていないのではないかと疑問が提起されていた。

そのため、下記の2工場に対し立入調査を実施し、脱硫効率を求めたところ表-3に示すようにA、B両工場とも脱硫効率が非常に良好であり、極めて効率的にSO_x処理がなされていた。

表3 排煙脱硫効率

工場名	ばい煙発生施設		排煙脱硫装置		排ガス温度 (℃)	酸素濃度 (%)	SO _x 濃度(ppm)		脱硫効率 (%)	備考
	施設	伝熱面積 (m ²)	最大重油使用量 (ℓ/H)	処理方式			処理能力 (Nm ³ /H)	入口		
A	ボイラー①	1,280	5,600	NaOH 洗浄	150,000	50	7.6	1,100	8	99
	ボイラー②	1,220	5,100							
B	ボイラー①	1,320	4,800	NaOH 洗浄	135,000	50	4.6	1,300	70	95
	ボイラー②	1,320	4,800							
	ボイラー③	2,330	9,400	NaOH 洗浄	135,000	60	4.8	1,200	100	92



MC: マルテクロン

図2 A工場ばい煙発生施設

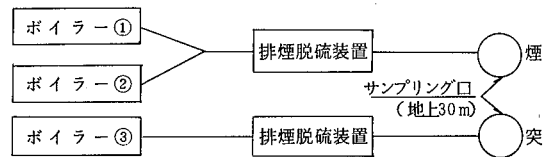


図3 B工場ばい煙発生施設

3 自動測定器によるSO_x濃度の測定

本県では大気汚染常時監視の一環としてSO_x大量排出工場7社において、煙道排ガス中のSO_x濃度が自動測定器により連続測定されておりその測定結果は直ち

に当所の中央監視室へ伝送され表示盤にSO_x濃度が表示されるシステムになっている。

煙道排ガス中のSO_x濃度の連続自動測定には、Ⅲ-2で詳述したような問題点がある。

このため自動測定器の維持管理状況と正確な計測の実施状況について調査したが、その結果は表4に示すとおりであった。

表4 自動測定値と実測値比較表

ばい煙発生施設		SO _x 実測値 (ppm)	自動測定器		備 考
施設名	伝熱面積 (m ²)		測定値 (ppm)	測定方式	
1	水管ボイラ	830	329	非分散赤外分光法	表1 ④
2	水管ボイラ	700	715	非分散赤外分光法	〃 ⑤
3	二胴水管ボイラ	1,150	504	非分散赤外分光法	〃 ②
4	水管ボイラ	1,280	8	溶液導電率法	表3A-①
5	水管ボイラ	1,320	75	非分散赤外分光法	〃 B-①, ②
6	水管ボイラ	2,330	93	非分散赤外分光法	〃 B-③

自動測定器の維持管理に問題(スパン調整不良)があったのは施設②のみであり、その他の施設のSO_x実測値と自動測定値間には良好な相関が得られた。

このことから各工場における自動測定器の維持管理は適切に行われており、自動測定器による測定値と手分析値(実測値)はほぼ一致する結果となった。

施設⑤のSO_x実測値と自動測定値に差があるが、これは排煙脱硫装置出口に設けられたサンプリング口においてガス温度が低いうえに水分が非常に多く、処理効率の変動に伴ってSO_x濃度が変化するためである。このように種々の悪条件が重なっていることから、この程度の測定値の偏りはやむを得ないものと判断せざるを得ない。

るを得ない。

IV まとめ

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

- 1 ボイラーのSO_x排出率は75~90%である。
- 2 ボイラー燃焼状態が悪く排ガス中のダスト濃度が増加するにつれてSO_x排出率は減少する傾向にある。
- 3 SO_x排出状況調査研究の実施により、工場周辺へ黒色降下物質(アシッドスマット)を降下させる施設の推定が可能となった。
- 4 ばい煙発生源工場における排ガス中SO_x濃度自動測定器の維持管理は適切であると認められた。
- 5 排煙脱硫装置の設置により、ボイラー排ガス中のSO_xは良好に処理され、脱硫効率は極めて優秀であった。

SO_xに係る公害問題については昭和40年代の危機的状況は去ったものの、依然として工場煙突から多量のSO_xが大気中へ放出されている。

近年、エネルギー事情により重油から石炭等固型燃料への転換がなされつつあり、SO_x排出量は再び増加傾向にあることにも留意すべきである。

新たな課題であるSO_x等の酸性ガスが雨水を酸性化させる、いわゆる酸性雨現象についても、その基礎的研究に積極的に取り組みたいと考えている。

(文 献) 省 略

炭化水素類排出量調査

徳島県保健環境センター

大野ちづ子・今瀬 亘

Investigations on the Exhausted Quantity of Hydrocarbons

Chizuko OHNO and Wataru IMASE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I 緒 言

光化学オキシダントの生成原因は主に窒素酸化物及び炭化水素類に因ることが明らかにされている。これら原因物質の規制状況を見ると、窒素酸化物については既に大気汚染防止法による排出規制がなされており、自動車から排出される炭化水素類についても、同法により逐次規制の強化がなされてきた。しかし、固定発生源に係る炭化水素類については、排出業種、施設が多岐にわたり、排出形態も多様であるなど排出実態の把握が容易でないため、法、条例による規制は現在のところなされていない。

本県においては、このような状況に鑑み、固定発生源における炭化水素類の排出実態を把握し、排出抑制検討の基礎資料とするため、炭化水素類を排出する主な工場・事業場ごとにアンケート調査を行った。さらに聞き取り調査を行い、このうちの2事業場について製

造工程ごとに排出量を測定したので、これを報告する。

II 調査方法

1 調査期間

昭和59年7月から11月まで

2 調査対象工場と調査施設

(1) A工場(化成工場)：塩素化シアヌル酸、シアヌル酸誘導体、イミダゾール、壁材等の製造工場で、炭化水素排出施設は、イミダゾール製造施設及びシアヌル酸誘導体製造施設である。

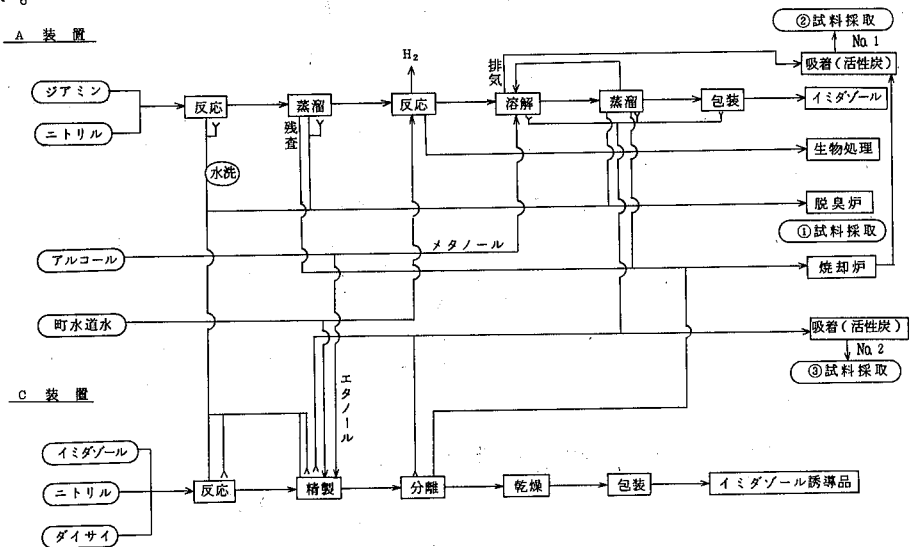


図-1 イミダゾール製造工程

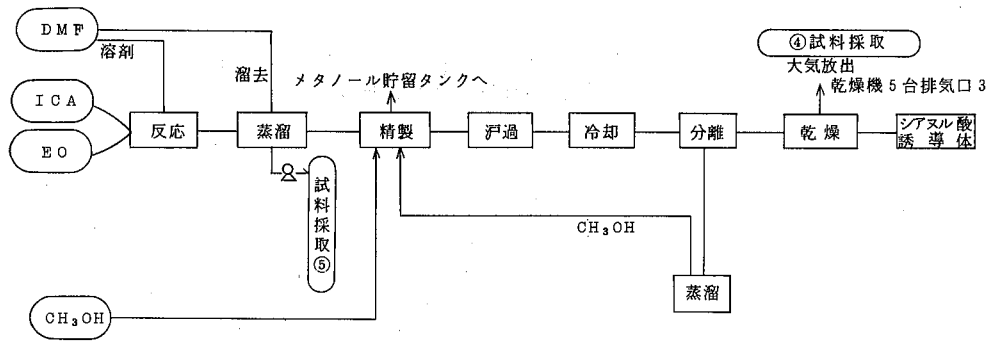


図-2 シアマル酸誘導体製造工程

(2) B工場（紙加工場）
 自動車用戸紙の原紙を購入し、フェノール樹脂加工
 を行う工場で、炭化水素を排出する施設は、メタノール回収装置及び室内換気である。

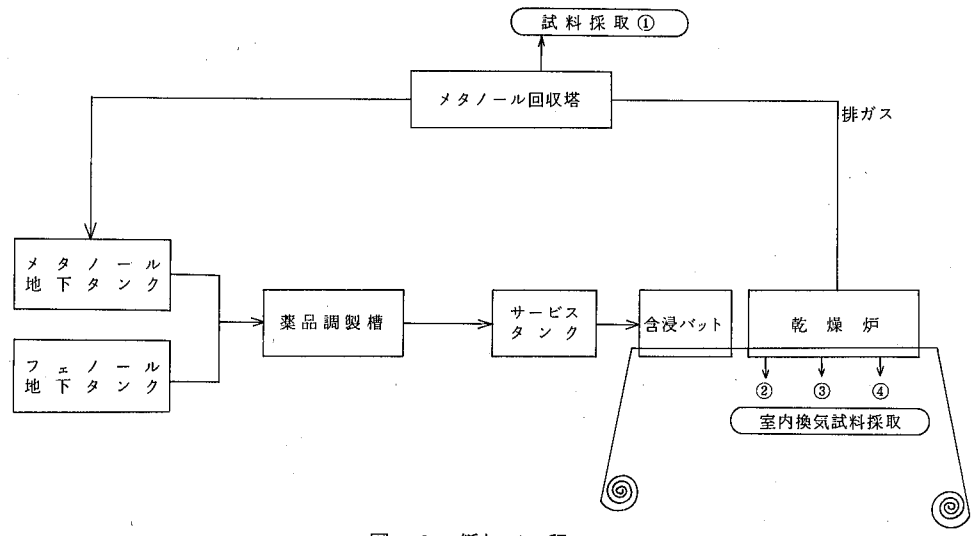


図-3 紙加工工程

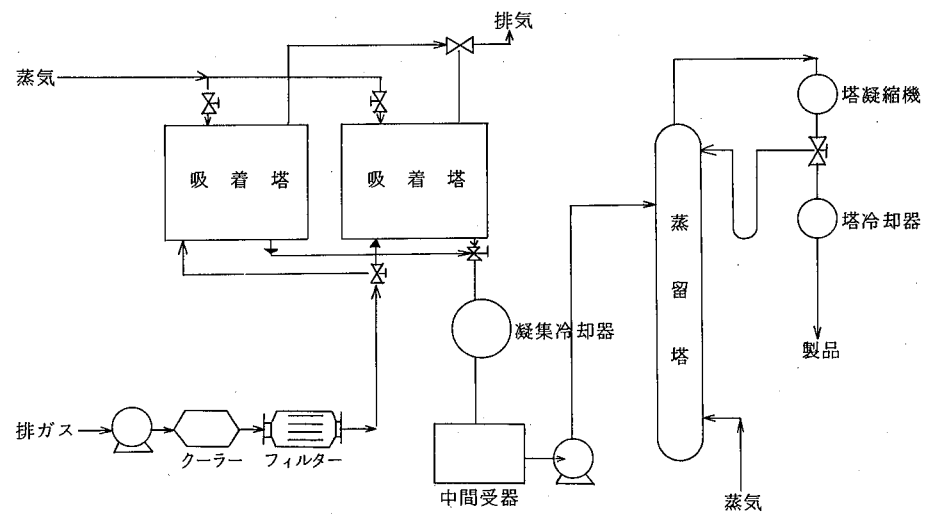


図-4 メタノール回収装置

3 測定方法

(1) 排ガス濃度測定

① A工場

排ガスをハンディーポンプで吸引して、テドラーバッグに採取し、現場で直ちにTENAX-GC 0.5gを充てんした捕集管に一定量をガスタイトシリンジで注入した。これを持ち帰り、ガスクロマトグラフ(FID)に装着して200℃に加熱導入した。

② B工場

B工場では、メタノール以外にフェノールの排出も予想された。しかし、フェノールは、テドラーバッグからも発生するので、A工場と同様のサンプリング法を行うとともに、リン酸処理を施した1ℓの真空ビン2本を用いたサンプリングも行った。

これらを持ち帰り、メタノールは①と同様に分析した。フェノールは、1本の真空ビン中の試料をTENAX-GCに濃縮し、もう一本の真空ビンは1%水酸化ストロンチウムをコーティングした12/28メッシュのガラスビーズを充てんしたアルカリビーズ管を通した後TENAX-GC管に濃縮し、この試料から得られたクロマトグラムが前のTENAX-GC管にのみ濃縮して得られたクロマトグラムのフェノールのピークを消去しているかを確かめて、フェノールと同定した。

ガスクロマトグラフ条件

試料	テドラーバッグで採取したもの(メタノール等)	真空ビンで採取したもの(フェノール)
装置	島津 GC-7AG	島津 GC-4BM
カラム液相	PEG-HT	5%PPE
カラム担体	Unisport R 60/80 mesh	Chromosorb T 60/80 mesh
カラム管	2m×3mmid ガラスカラム	3m×3mmid ガラスカラム
カラム温度	60→120℃ 2℃/min	150℃
インジェクション温度	120℃	200℃
キャリアガス	N ₂ 40 ml/min	N ₂ 40 ml/min
RANG E	10 ²	10 ²
データ処理	島津 C-R2AX	島津 C-R2AX

メタノール、エタノール、アセトニトリル、ジメチルホルムアミドの検量線は、それぞれ窒素を満した1ℓの真空ビンに1%(V/V)になるように調製し、ガスタイトシリンジで2段階の濃度をTENAX-GC管に注入し、200℃まで加熱してガスクロマトグラフに導入し、2点検量線法によりファクターを求めた。

フェノールの検量線は、フェノール1gをエタノール100mlに溶かし、さらに100倍して2段階の濃度を

TANAX-GC管に注入し、200℃まで加熱してガスクロマトグラフに導入し、2点検量線法によりファクターを求めた。

(2) 排ガス量測定

排出口における測定は、危険を伴う場合が多く、測定可能な施設は実測を原則としたが、危険と思われる排出口においては、排風機の能力を排ガス量とした。

排ガス量測定装置：日本科学工業製アネモマスターAM-A11/11-1111型

IV 結果と考察

1 A工場

当日の操業状況は図-5、図-6のとおりである。

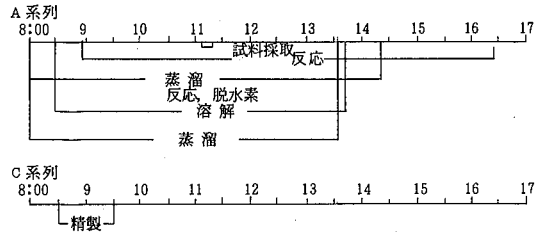


図-5 イミダゾール製造状況

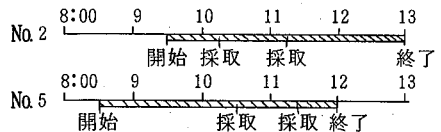


図-6 シアヌル酸誘導体乾燥炉稼動状況

測定結果は、表-1のとおりである。

イミダゾール製造工程のイミダゾール活性炭吸着塔において、7月11日の測定で高濃度のメタノールが検出されたため、7月26日に再度測定を行ったが、濃度はほとんど変わらなかった。

シアヌル酸誘導体製造工程において、乾燥炉No.2とNo.5が同じ乾燥能力があるとみなし、メタノール排出量を乾燥開始からの経過時間ごとにプロットすると、図-4のような実線で示す曲線が得られた。これを直線として近似すると $y = -0.003x + 6.4$ の式で表わされる(点線)。従って乾燥炉1台当りの乾燥開始から終了までに排出されるメタノールは約11kgとなる。

これから換算して、イミダゾール製造工程からは、メタノールが約140~160kg/日(8H)、エタノールが約2~4kg/日(8H)アセトニトリルが約1kg/日(8H)、

表-1 測定結果

採取場所	採取日	採取時間	炭化水素	濃度 (ppm)	温度 (°C)	排ガス量 (Nm ³ /H)	排出量 (g/H)
①脱臭炉	59. 7. 11	11:09~11:10	メタノール エタノール アセトニトリル	ND ND 2.2	37.5	5,000	ND ND 20
②イミダゾール活性炭吸着塔	59. 7. 11	11:20~11:21	メタノール エタノール アセトニトリル	3,600 ND 18	30.5	3,600	18,500 ND 120
③イミダゾール誘導体活性炭吸着塔	59. 7. 11	11:16~11:17	メタノール エタノール アセトニトリル	120 29 ND	38.0	8,000	1,400 480 ND
④乾燥炉 No. 2	59. 7. 26	10:15~10:16	メタノール ジメチルホルムアミド	7,100 ND	80.0	* 520	5,300 ND
④乾燥炉 No. 2	59. 7. 26	11:15~11:16	メタノール ジメチルホルムアミド	4,200 ND	82.5	* 520	3,100 ND
④乾燥炉 No. 5	59. 7. 26	10:29~10:30	メタノール ジメチルホルムアミド	1,400 ND	95.0	*1,200	2,400 ND
④乾燥炉 No. 5	59. 7. 26	11:23~11:24	メタノール ジメチルホルムアミド	760 ND	88.0	*1,200	1,300 ND
⑤DMF蒸溜塔	59. 7. 26	10:32~10:34	メタノール ジメチルホルムアミド	78 300	35.1	* 480	53 470
②イミダゾール活性炭吸着塔	59. 7. 26	10:46~10:47	メタノール エタノール アセトニトリル	3,300 ND 18	30.5	3,600	17,000 ND 120
③イミダゾール誘導体活性炭吸着塔	59. 7. 26	10:52~10:53	メタノール エタノール アセトニトリル	100 13 ND	33.2	8,000	11,000 210 ND

*は排ガス量実測値

検出限界(試料を200ml注入したとして) メタノール 0.5ppm エタノール 0.2ppm
アセトニトリル 0.5ppm ジメチルホルムアミド 0.1ppm

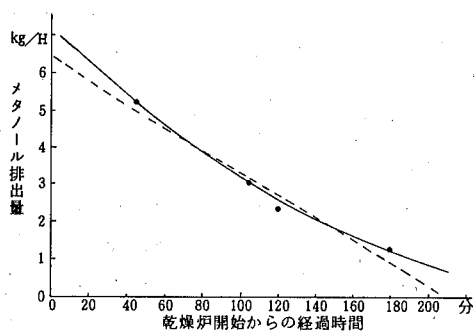


図-7 シアヌル酸誘導体乾燥炉のメタノール排出状況

シアヌル酸誘導体製造工程からは、メタノールが約22 kg/日(4.5H)、ジメチルホルムアミドが約4 kg/日(8 H)排出されたことになる。

2 B工場

当日の操業状況は、24時間操業で、メタノール使用量は5400kg/日、回収量は4320kg/日である。

メタノール回収塔は、図-4に示すとおり、2基の活性炭吸着塔と蒸溜塔から成り立っており、2基の吸着塔は、交互に30分おきに吸着と脱着を繰り返す。大

気に排出されるのは、吸着時であり、吸着と脱着の入れ換え時は、蒸気が排出されるので、この時間は、危険であるため、排ガス量の測定は行えなかった。

測定結果は表-2のとおりである。

表-2 B工場測定結果

採取場所	採取場所	メタノール (ppm)	フェノール (ppm)	温度 (°C)	排ガス量 (Nm ³ /h)	備 考
吸着塔 出 口 ①	11:12~11:13	260	0.14	33.0	15,000	排ガス量は排風機の能力である。 吸着、脱着の入れ換え時刻
	11:45~11:46		0.61			
	13:45~13:46	160		25.5		
	13:47~13:48	210				
吸着塔 入 口 ②	11:27~11:28	8,880	5.4	31.0		11:00 12:00 13:35
室内 換気 ③ ④	13:23~13:24	14	0.96	21.8	1,900	
	13:30~13:31	910	0.20	22.3		
	13:36~13:37	14	0.17	22.3		

一回の吸着過程において、試料採取可能時間が実質上15分以内であり、活性炭の破過状況が正確につかめないため、排出量を実測値から算出するのは、不可能である。

又、室内換気は、排ガス量は少ないが、メタノールが14~910ppm、フェノールが0.17~0.96ppmと高濃度の時間帯もあり、臭気の苦情が出るおそれもある。

V ま と め

炭化水素類排出状況調査の一環として、実測のできる二工場について、炭化水素の排出量の調査を行ったところ、次の結果を得た。

1 A化成工場のイミダゾール製造工程において、1日の操業時間内に排出された炭化水素は、実測値から算出して、メタノールが約140~160kg、エタノールが約2~4kg、アセトニトリルが約1kgであり、活性炭吸着塔の性能が低下しているのではないかとと思われる節もある。

2 A化成工場のシアヌル酸誘導体製造工程において、一日の操業時間内に排出された炭化水素は、メタノールが約22kg、ジメチルホルムアミドが約4kgである。

3 B紙加工場においては、メタノールの活性炭吸着塔回収装置からの排気と乾燥室の室内換気が排出源であるが、主排出源の活性炭吸着塔は、経時的な排出状況をつかむのが不可能であり、メタノールの排出濃度は160~260ppm、フェノールの排出濃度は0.14~0.61ppmと測定できたが、排出量は算定できなかった。

文 献

省 略

浮遊粒子状物質中の金属成分の調査結果 (第3報)

徳島県保健環境センター

片田 正己・堤 泰造・小西 壽久

祖川 勝・今瀬 亘

Survey Data of Metal Materials in the Suspended Particulate Matters (Part III)

Masami KATATA, Taizo TSUTSUMI,
Toshihisa KONISHI, Masaru SOGAWA,
Wataru IMASE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

ローボリュームエアースンプラーを用いた、大気中に浮遊する 10μ 以下の粒子状物質に含まれる金属成分の調査は、昭和55年度から県北部の2地点と、県南部の1地点ではほぼ1カ月毎に実施してきているが、56年度からは県南部に3地点を追加し、現在は6地点で行っている。57年度までの結果は、すでに本県公害センター年報第7号(1981)と、当所年報第1号(1983)でそれぞれ報告したが、今回はそれらに58、59年度の結果を加え、第3報として概要を報告する。

II 調査の方法

1 測定地点(図-1参照)

① 地点:板野郡藍住町, 大気汚染藍住測定局(55年4月2日開始)

② 地点:徳島市川内町, 大気汚染川内測定局(55年4月2日に開始し, 57年7月8日まで川内中学校に設置していたが, 校舎新築工事にともない7月8日から59年3月6日まで, 川内北小学校へ大気汚染測定局舎と共に移転して測定した。3月6日以後は再び中学校にて測定しており, 両校の距離は約600mである。

③ 地点:阿南市領家町, 大気汚染阿南測定局(56年5月12日開始)

④ 地点:阿南市下大野町, 大気汚染大野測定局

(56年6月1日開始)

⑤ 地点:阿南市山口町, 大気汚染山口測定局(55年3月28日開始)

⑥ 地点:阿南市大潟町, 大気汚染大潟測定局(56年5月11日開始)

2 採取装置, 使用濾紙, 分析方法は既報と同じである。

III 調査結果と考察

過去の4~5年間について, 測定項目の6地点における年間平均値を最高値, 最低値と共に表-1に示す。又, 地点別の全平均濃度を表-2に示す。これとは別に参考として, 全平均濃度の2倍以上の値が観測された月の頻度を地点別, 月別に区分して表-3に示す。図としては, 測定項目別に4~5年間の月別濃度変化を図-2から図-9に示した。測定を休止しているVについては, データー数不足のため表-1中にのみとどめた。以下, 各測定項目について, 地点ごとと濃度変動等について概要を述べる。

1 地点別考察

藍住測定局(①地点):県北部に位置する藍住町役場の最上階(4階, 地上高14.3m)に設置している。庁舎が県道際にあり, 道路よりの影響をうけ易い地点である。

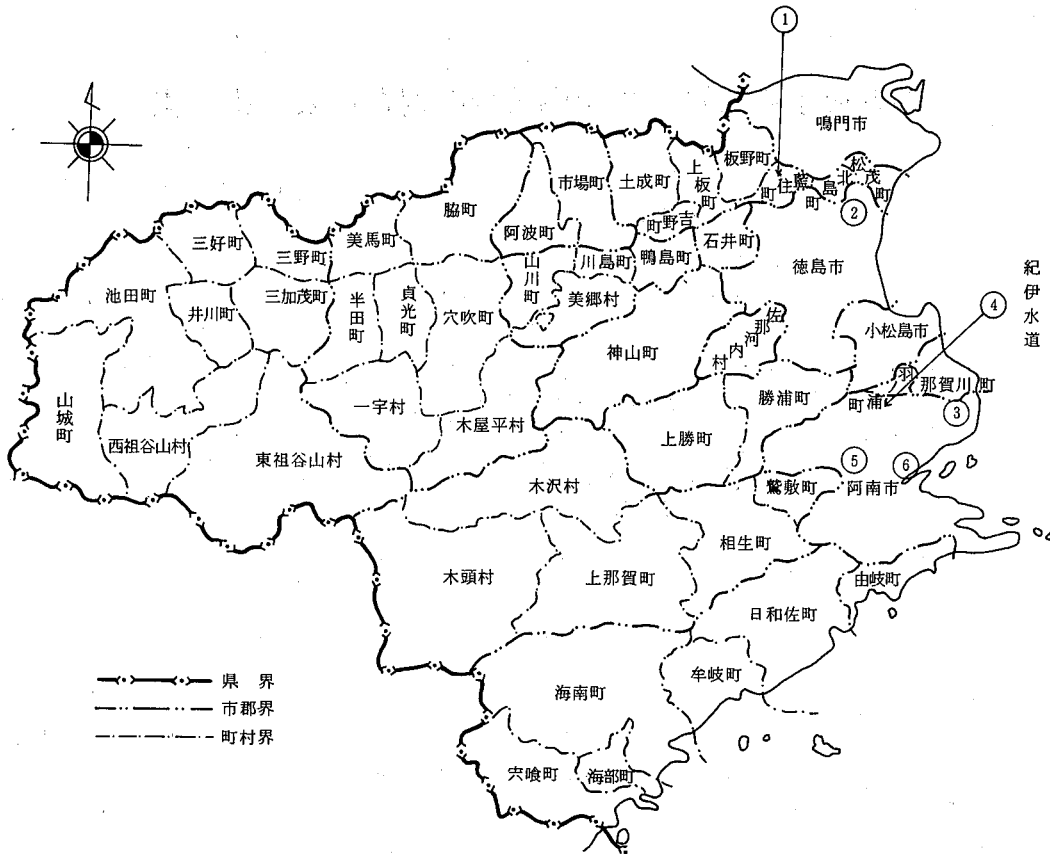


図-1 調査地点

全平均濃度(表-2)からみると, SPM, Fe, Zn, Pb, Cuが6地点中では高い傾向を示した。個々の測定値では, SPMで $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ オーダーに近い $92.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (56.3)が観測されているが, これは全地点中の最高値であった。58~59年度は最高値が共に $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度であり, 安定した傾向にあった。他の項目では, 庁舎改築工事の期間中(55.7/21~12/20)にZn, Pb, Mnが高い傾向にあった。Znについては, 57年度にも県下では高値と思われる $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ オーダーの値が4回(57.11~12, 58.2~3)観測されたが, 他地点ではこのオーダーの値は見当たらない。周辺に特定の発生源がないことから, 前述した移動発生源の影響を強く受けたものと考えられる。58~59年度は, すべての金属成分について異常値はなく, SPM同様安定している。

川内測定局(②地点): 徳島市北部を東西に流れる吉野川の北岸にあたり, 南北に通じる国道11号と県道の間中に位置し, 農用地と民家が混在する地域である。中学校舎の裏側に設置しているが, 採取口が低い(約

1.5 m)ため, グランド, 乾田等からの土砂の舞い上りによる一次粒子の影響が考えられるが, 現在までの結果では, 高値でも $60\sim70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度であり, $10 \mu\text{カ}$ ットの効果がうかがえる。58~59年度は最高値が $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度, 最低値が約 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり, 平均値でも①地点とほぼ同濃度であった。金属成分は, 表-2からみると他地点を超える値を示した元素はなく, Mnは6地点中で低い傾向であった。個々のデータで比較的高値と思われるのは, Pbの $0.149 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (56.3)であるが, 前後にこのオーダーの値が全く観測されていないため原因を推定することは困難である。Znについても若干高い値が観測されているが, 前述の国道, 県道からの微粒子によるものと考えられる。58~59年度の金属成分濃度には異常値はなく, 安定した傾向であった。この測定局は57.7/8~59.3/6の間約600 m移動して測定を実施したが, いずれの測定項目にも濃度差はなく, SPMと金属成分については同一環境にあると判断される。又, この地域のSPMと金属成分濃度は

表-1 地点別年平均濃度の推移

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ()内は最高, 最低値

地点	年度	SPM	Pb	Zn	Pb	Mn	Cu	Ca	Cr	V
①	55	(9.21~4.72)	(0.94~0.35)	(0.249~0.073)	(0.268~0.043)	(0.117~0.029)	(0.034~0.008)	(0.004~0.001)	(0.008~0.003)	(0.013~0.002)
		6.68	0.66	0.132	0.075	0.054	0.015	0.002	0.004	0.006
	55	(6.54~2.75)	(1.11~0.28)	(0.120~0.052)	(0.058~0.029)	(0.041~0.012)	(0.014~0.008)	(0.003~0.002)	(0.005~0.001)	(0.021~0.011)
		4.46	0.49	0.086	0.042	0.019	0.011	0.002	0.002	0.015
	57	(4.99~2.36)	(0.66~0.20)	(0.228~0.046)	(0.053~0.024)	(0.025~0.009)	(0.040~0.010)	(0.003~0.002)	(0.004~0.001)	(0.022~0.009)
		3.68	0.38	0.151	0.039	0.016	0.017	0.002	0.002	0.015
	58	(5.46~1.80)	(0.82~0.01)	(0.118~0.043)	(0.062~0.002)	(0.036~0.011)	(0.050~0.008)	(0.002~ ND)	(0.003~0.001)	-
		3.32	0.33	0.078	0.033	0.020	0.018	0.001	0.002	-
	59	(5.26~2.43)	(0.54~0.25)	(0.115~0.051)	(0.058~0.026)	(0.025~0.012)	(0.054~0.010)	(0.003~0.001)	(0.002~0.001)	-
		3.83	0.38	0.081	0.044	0.017	0.018	0.002	0.001	-
②	55	(7.41~4.24)	(0.91~0.22)	(0.170~0.061)	(0.149~0.036)	(0.068~0.013)	(0.033~0.006)	(0.005~0.002)	(0.006~0.002)	(0.015~0.005)
		5.36	0.41	0.089	0.059	0.031	0.018	0.003	0.003	0.010
	56	(6.13~2.53)	(1.13~0.13)	(0.116~0.010)	(0.059~0.014)	(0.042~0.012)	(0.036~0.003)	(0.003~0.001)	(0.004~ ND)	(0.028~0.013)
		4.47	0.38	0.080	0.042	0.020	0.014	0.002	0.002	0.020
	57	(5.27~1.89)	(0.86~0.17)	(0.193~0.060)	(0.051~0.017)	(0.031~0.008)	(0.033~0.008)	(0.002~0.001)	(0.006~ ND)	(0.028~0.011)
		3.60	0.40	0.145	0.038	0.017	0.016	0.002	0.003	0.021
	58	(4.86~2.03)	(0.74~0.23)	(0.120~0.046)	(0.084~0.027)	(0.029~0.011)	(0.025~0.008)	(0.002~0.001)	(0.003~0.001)	-
		3.06	0.40	0.071	0.044	0.019	0.015	0.001	0.002	-
	59	(5.14~1.95)	(0.54~0.20)	(0.138~0.040)	(0.055~0.025)	(0.024~0.011)	(0.026~0.008)	(0.003~0.001)	(0.003~0.001)	-
		3.71	0.36	0.075	0.041	0.017	0.015	0.002	0.002	-
③	56	(6.21~2.55)	(0.65~0.20)	(0.110~0.040)	(0.055~ ND)	(0.040~0.014)	(0.016~0.004)	(0.006~0.001)	(0.004~0.001)	(0.015~0.008)
		4.43	0.42	0.074	0.034	0.026	0.009	0.003	0.002	0.012
	57	(5.87~2.15)	(0.58~0.14)	(0.167~0.042)	(0.058~0.013)	(0.039~0.008)	(0.016~0.005)	(0.005~0.001)	(0.003~0.001)	(0.017~0.007)
		3.17	0.35	0.115	0.032	0.019	0.009	0.002	0.001	0.011
	58	(4.51~1.79)	(0.80~0.01)	(0.077~0.037)	(0.049~0.001)	(0.035~0.011)	(0.013~0.005)	(0.002~ ND)	(0.002~0.001)	-
2.73		0.35	0.054	0.028	0.019	0.008	0.001	0.001	-	
59	(5.28~2.60)	(1.02~0.17)	(0.079~0.046)	(0.048~0.021)	(0.038~0.010)	(0.014~0.006)	(0.003~0.001)	(0.002~0.001)	-	
3.59	0.49	0.061	0.034	0.026	0.009	0.002	0.002	-		
④	56	(3.85~2.30)	(0.43~0.02)	(0.077~0.033)	(0.040~ ND)	(0.022~0.011)	(0.011~0.003)	(0.003~0.001)	(0.004~0.001)	(0.015~0.008)
		3.23	0.22	0.058	0.021	0.016	0.007	0.002	0.002	0.010
	57	(3.30~1.10)	(0.38~0.08)	(0.150~0.021)	(0.063~0.019)	(0.017~0.005)	(0.009~0.002)	(0.002~0.002)	(0.002~ ND)	(0.012~0.006)
		2.20	0.23	0.083	0.045	0.012	0.006	0.002	0.001	0.009
	58	(3.28~ 3.3)	(0.71~0.15)	(0.061~0.032)	(0.039~0.014)	(0.027~0.009)	(0.011~0.005)	(0.002~0.001)	(0.002~0.001)	-
1.78		0.32	0.046	0.026	0.014	0.007	0.001	0.001	-	
59	(4.41~1.51)	(0.41~0.12)	(0.189~0.029)	(0.198~0.012)	(0.041~0.012)	(0.296~0.004)	(0.002~0.001)	(0.003~0.001)	-	
2.53	0.25	0.067	0.038	0.026	0.031	0.001	0.002	-		
⑤	55	(8.52~2.52)	(0.92~0.10)	(0.093~0.037)	(0.063~0.018)	(0.080~0.010)	(0.008~0.003)	(0.003~0.001)	(0.006~0.002)	(0.022~0.003)
		4.29	0.39	0.053	0.031	0.034	0.005	0.002	0.003	0.006
	56	(6.75~1.40)	(1.22~0.12)	(0.068~0.029)	(0.050~ ND)	(0.067~0.009)	(0.011~ ND)	(0.003~0.001)	(0.004~ ND)	(0.015~0.005)
		3.37	0.41	0.051	0.025	0.027	0.006	0.002	0.001	0.009
	57	(3.66~ 5.4)	(0.51~0.05)	(0.086~0.010)	(0.054~0.009)	(0.033~0.003)	(0.006~0.001)	(0.003~ ND)	(0.003~ ND)	(0.011~0.005)
1.36		0.17	0.041	0.027	0.011	0.003	0.001	0.001	0.008	
58	(3.89~ 7.2)	(0.62~0.08)	(0.064~0.017)	(0.046~0.009)	(0.029~0.004)	(0.008~0.002)	(0.001~ ND)	(0.002~ ND)	-	
1.27	0.19	0.030	0.017	0.010	0.004	0.001	0.001	-		
59	(4.20~1.97)	(0.39~0.14)	(0.063~0.022)	(0.074~0.013)	(0.045~0.019)	(0.009~0.003)	(0.001~ ND)	(0.002~ ND)	-	
2.64	0.26	0.043	0.032	0.031	0.005	0.001	0.001	-		
⑥	56	(4.08~1.93)	(0.88~0.14)	(0.080~0.035)	(0.052~ ND)	(0.113~0.017)	(0.022~0.004)	(0.010~0.001)	(0.006~0.001)	(0.009~0.007)
		2.78	0.31	0.059	0.032	0.057	0.008	0.003	0.003	0.008
	57	(3.36~1.88)	(0.46~0.12)	(0.156~0.043)	(0.120~0.021)	(0.105~0.010)	(0.010~0.005)	(0.006~0.001)	(0.005~0.001)	(0.012~0.006)
		2.64	0.27	0.102	0.071	0.059	0.008	0.003	0.003	0.009
	58	(3.85~1.49)	(0.64~0.03)	(0.074~0.030)	(0.049~0.005)	(0.094~0.010)	(0.011~0.004)	(0.002~0.001)	(0.004~0.001)	-
2.38		0.25	0.048	0.028	0.050	0.007	0.001	0.003	-	
59	(4.41~1.63)	(0.52~0.19)	(0.091~0.032)	(0.052~0.015)	(0.091~0.010)	(0.011~0.004)	(0.004~0.001)	(0.004~0.001)	-	
2.87	0.34	0.061	0.035	0.051	0.007	0.002	0.002	-		

注) ND: 吸引大気量を1,000 m^3 としてPb(0.005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) Cu(0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) Ca(0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) Cr(0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)未満

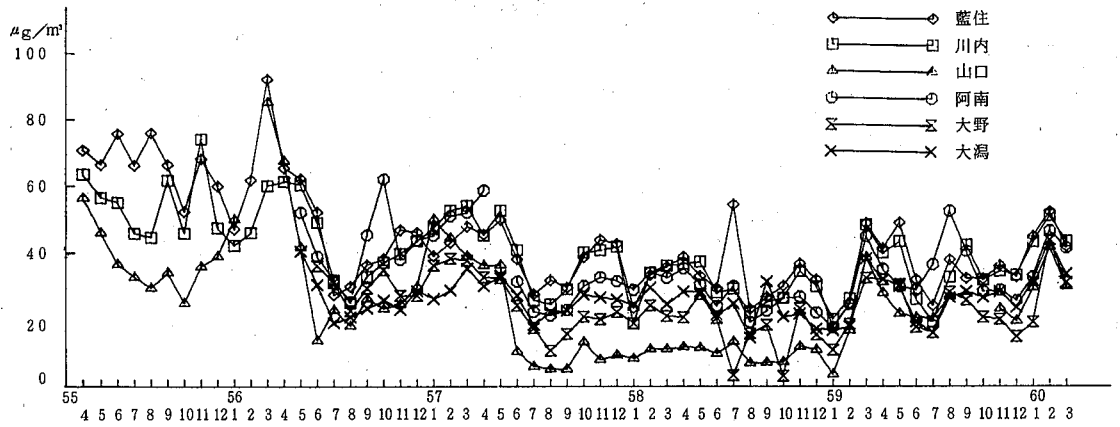


図-2 SPMの経月変化図

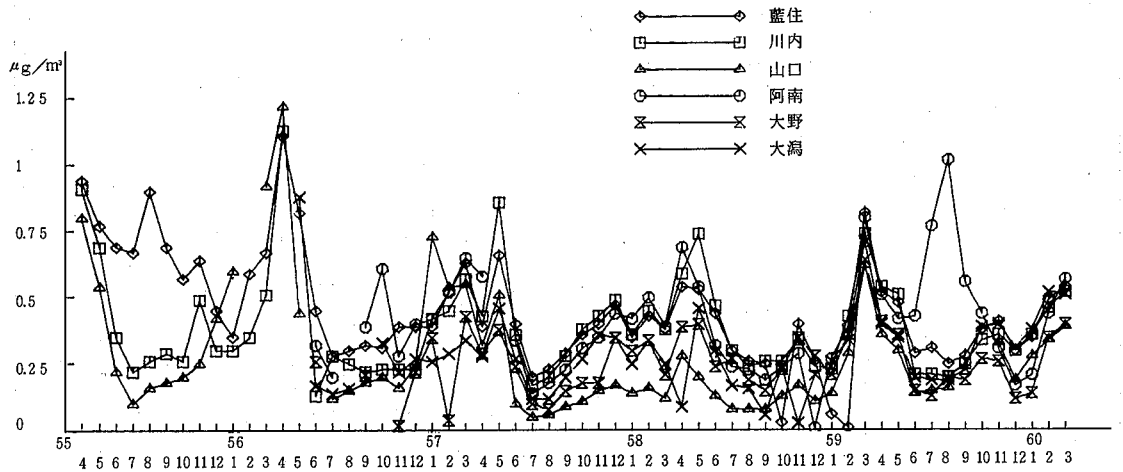


図-3 Feの経月変化図

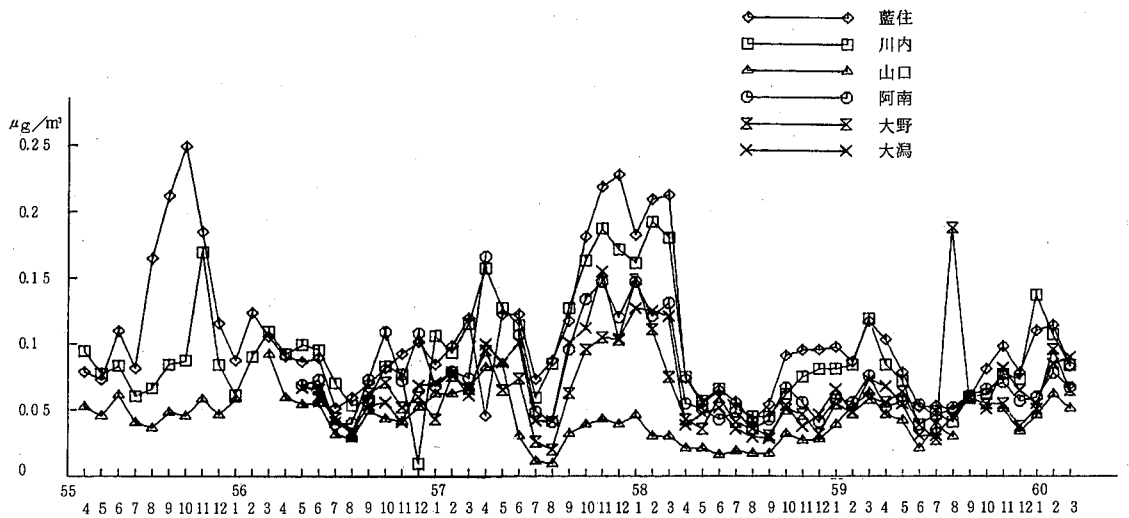


図-4 Znの経月変化図

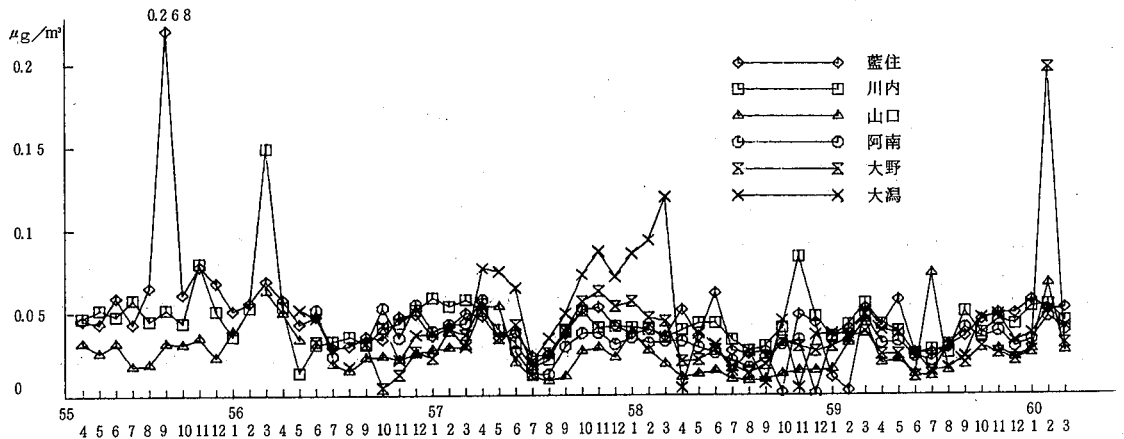


図-5 Pbの経月変化図

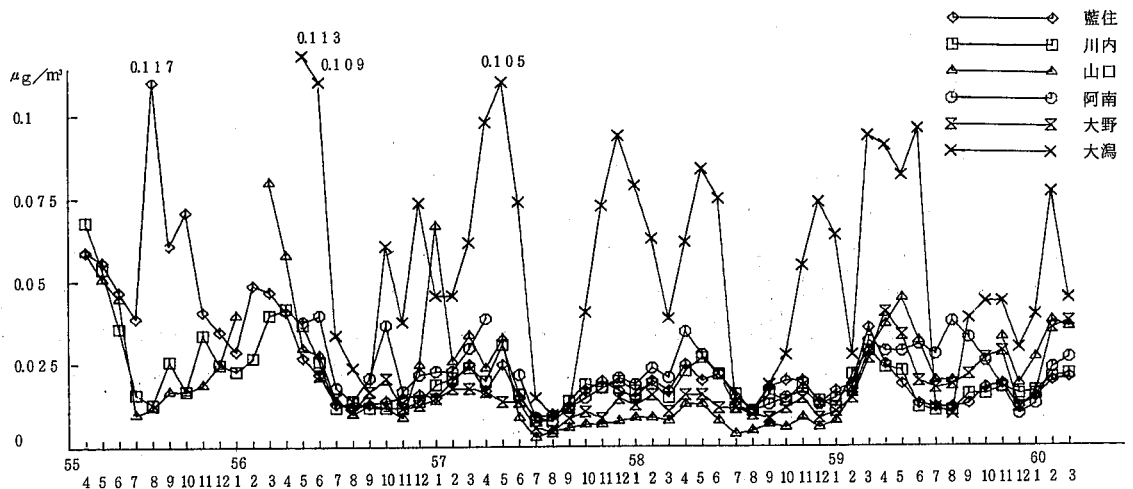


図-6 Mnの経月変化図

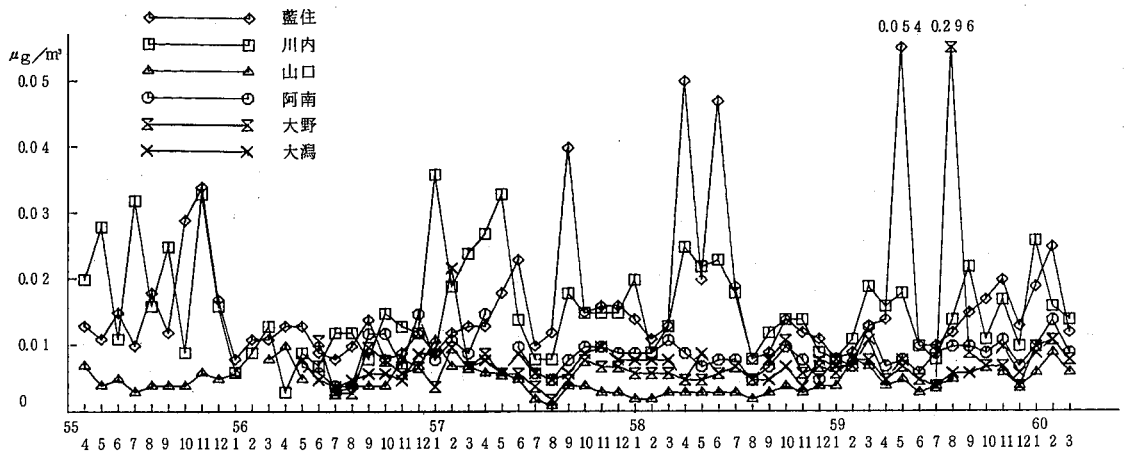


図-7 Cuの経月変化図

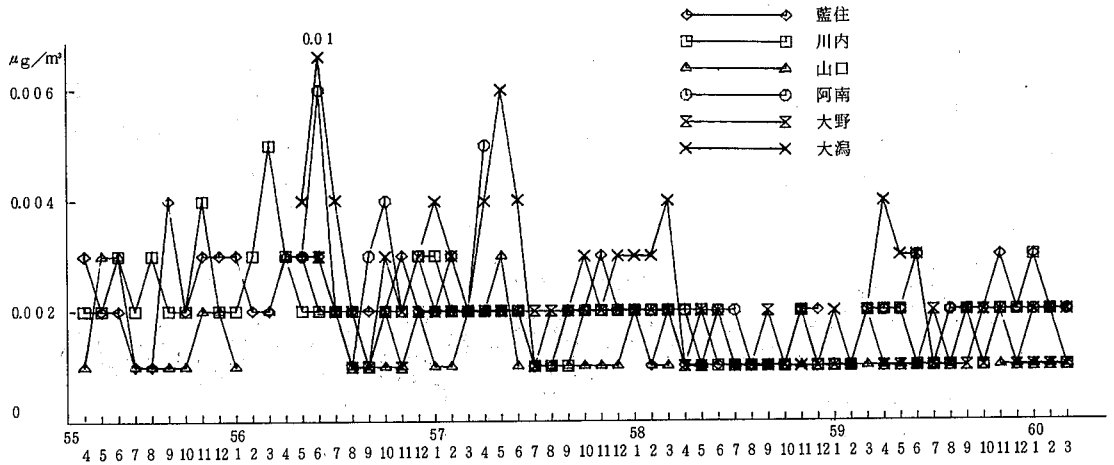


図-8 Cdの経月変化図

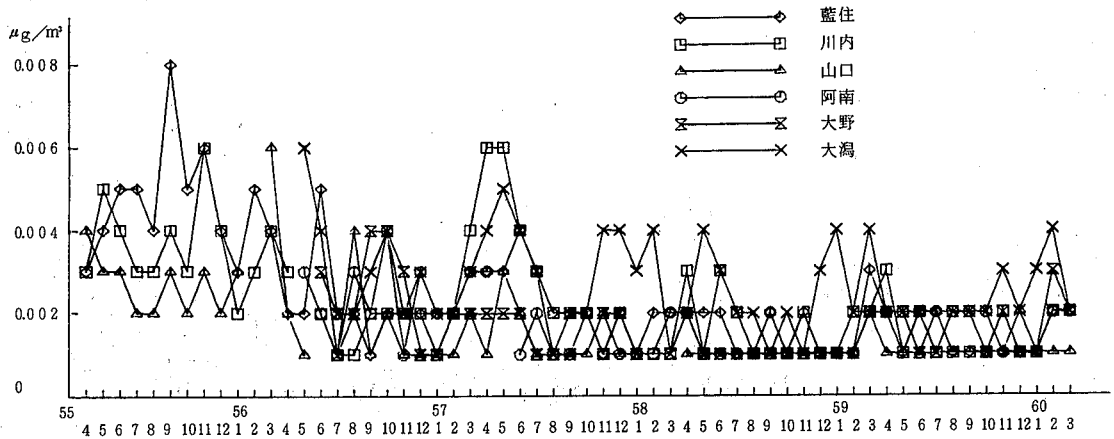


図-9 Crの経月変化図

表-2 地点別全平均濃度

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

地点, No	項目 年度	SPM	Fe	Zn	Pb	Mn	Cu	Cd	Cr
		藍住①	55~59	43.9	0.45	0.106	0.047	0.025	0.016
川内②	55~59	4.0	0.39	0.092	0.045	0.021	0.016	0.002	0.0024
阿南③	56~59	34.8	0.40	0.076	0.032	0.023	0.009	0.002	0.0015
大野④	56~59	24.4	0.26	0.064	0.033	0.017	0.013	0.0015	0.0015
山口⑤	55~59	25.9	0.28	0.044	0.026	0.023	0.005	0.0014	0.0014
大洞⑥	56~59	26.7	0.29	0.068	0.042	0.054	0.008	0.002	0.0027

徳島市街周辺地域の平均的な濃度レベルを示しているものと思われる。

阿南測定局(③地点): 県南部の阿南市北部を蛇行しながらほぼ東西に流れる桑野川下流の南岸で、市の中心部より約1 km東にあたり、県道と市道の交差点より50 m離れた水田の多い地域である。周辺部には金属成分濃度に寄与する特定の発生源がないため、全平均

濃度は測定項目のすべてについて低濃度の傾向であった。4年間の個々のデータにおいても、SPM, Pb, Mn, Cu, Cd, Crは最高値、最低値共に安定した濃度を示している。この地点における濃度として、比較的高値と考えられるのは、Znの $0.167 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (57.4)とFeの $1.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (59.8)であるが、Znについては $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ オーダーの値が4年間に10回観測されており、自動車走行に起因するものと思われる。Feについては観測局の南に近接している農協会館の建替工事の影響によるものであろう。

大野測定局(④地点): 阿南市北端を流れる那賀川下流の南岸にある市水源地の敷地内に設置しているが、周囲はほとんどが畑であり、各種発生源の直接的な影響は無視できる地点である。採取口の高さは約2 mで、表-2に示すように、SPM, Fe, Mn, Cd, Crについて

ては6地点中で最低もしくはそれに近い濃度であった。しかし、Zn, Pb, Cuには周辺の状況から判断して、明らかに異常値と認められる値が観測された。それらを列記すると、Zn 0.097~0.150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (57年10月から58年2月まで5カ月間)、0.189 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (59.8), 0.097 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (60.2), Pb 0.198 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (60.2), Cu 0.296 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (59.8)であった。Znの5カ月間の値については、この時期に局舎近辺に放置されていた使用済の垂鉛鍍金配管からの影響とも考えられるが判然としない。他の59年8月のZnとCu, 60年2月のZnとPbについては、連続性がなく、Zn, Cu, Pb以外の元素にはこの時期に濃度増加の傾向が認められないため、原因の推定は現時点においては困難であり、これらの値は参考値として扱いたい。

山口測定局(⑤地点)：桑野川上流の北岸に接し、約40m北側を国道195号が通っている。山間部への入口にあたるため、南・北・西側を山で囲まれ、平坦部は果樹園と水田がほとんどである。特定の発生源としては、西側約100m附近に缶詰工場の排出口があるが、常時稼動はしていない。その他として、冬期から初春の間の果樹園の暖房用ボイラーがあげられる。採取口は②地点と同じく約1.5mである。5年間の平均値では、Zn, Pb, Cu, Cd, Crが6地点中低い傾向であった。58~59年度の値は、SPM, Pb, Mnについて59年度がやや高くなってはいるが、その濃度レベルは依然として低濃度域である。個々のデータから、この地点の濃度として比較的高値と思われるのは、SPMの85.2~67.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (56.3~4)とFeの0.92~1.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (56.3~4)であった。この原因として、この期間に行われた測定局横を通っている缶詰工場排水路の改修工事の影響が考えられ、SPM, Feだけでなく、Zn, Pb, Mn, Cu, Crについてもこの期間は濃度増加の傾向が認められた。58~59年度中には、SPM, 金属成分共に高値は観測されなかった。

大湯測定局(⑥地点)：阿南市南部の橘湾の北端にあたり、南側は市工業用地、北側は山であり、南から南西方向の2km以内には、火力発電所と合金鉄、各種クロム酸工場が立地している。採取口の高さは約2mであり、全平均値でみると、MnとCrが6地点中では高い傾向にあるが、Crは①、②地点とほぼ同程度の濃度である。しかし、Mnについては、①地点の2

倍以上、④地点の3倍以上の濃度であり、以下このことについて若干の検討を加えた。表-1からみると、過去4年間のMn濃度の最高値は0.091~0.112 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 最低値は0.010~0.017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり高低域共に濃度差は小さい傾向を示している。つまり、この測定局周辺の大気中Mn濃度は、年度を通じて比較すると安定しており、少なくとも4年間は同様な状態が続いているものと考えられる。これは特定の発生源の存在を裏づけており、この発生源は、周辺の状況から判断して、南から南西方向の1.5~2kmにある合金鉄工場以外には見当たらない。当該工場のMn粉じんの主な発塵施設としては、野積みMn鉱石、焼結炉のばいじん、電気炉があげられるが、SPM採取装置の捕集特性(10 μ カット)から考えて、風によるMn鉱石の飛散は粗大粒子域のものが多い1次粒子であるため、その影響は小さいものと推測される。焼結炉、電気炉(2基)について稼動状況を調べた結果、焼結炉と2基の電気炉が定期修理等により4年間で同時に停止状態にあったのは、7~9月の間であった。そこで、各測定項目についてこの間の値を集計した結果は、SPM 22.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Fe 0.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Zn 0.047 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Pb 0.022 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Mn 0.018 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Cu 0.005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Cd 0.0016 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Cr 0.0019 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。これを全平均値と比較すると、全ての測定項目について7~9月の間が低い傾向にあった。その割合は全平均値が、SPM 1.2倍、Fe 1.8倍、Zn 1.4倍、Pb 1.9倍、Mn 3倍、Cu 1.6倍、Cd 1.3倍、Cr 1.4倍を示し、Mnの濃度低下が顕著に表れている。その他の元素については、ZnとPbが57年9月から58年の3月の間に連続して濃度増加の傾向がみられたが、これは測定局南側に接している工業用地の造成工事によるものと考えられ、工事を休止した58年4月には両元素の濃度は大きく減少している。58~59年度はいずれの測定項目も同程度の平均値であり、個々のデータについても異常値は認められなかった。

2 濃度変動についての考察

各測定項目の4~5年間における月別濃度変化は、図-2~9のとおりである。これからみると、どの測定項目もかなり変動を示しているものの、季節的な変動の周期性が明確に認められる項目は見当たらない。次に、全平均濃度の2倍の値を参考値として設定し、それ以上の濃

表-3 全平均濃度の倍以上を示した月の頻度

地点, No	項目(n)	SPM (316)	Fe (308)	Zn (316)	Pb (316)	Mn (316)	Cu (316)	Cd (316)	Cr (316)	計回	%
藍住①	(n=480)	—	F	正	—	正	正	—	正T	28	5.83
川内②	(n=479)		F	T	—	T	F	—	F	16	3.34
阿南③	(n=366)		—	—				T	—	5	1.37
大野④	(n=365)		—	T	—	F	—		T	10	2.74
山口⑤	(n=455)	F	正—	—	正	正	—		F	24	5.27
大島⑥	(n=375)		T	—	F	T	—	T	—	13	3.47
計回		4	16	12	12	17	11	6	18	96 2,520	3.81
4月	(n=192)	T	正—	—	—	正	—	—	T	19	9.90
5月	(n=198)		T		—	F	T	—	F	13	6.57
6月	(n=215)					—	—	T	T	6	2.79
7月	(n=215)				—				—	2	0.93
8月	(n=214)		T	—	—	—	—	—	—	6	2.80
9月	(n=207)			—	—	—	—	—	T	7	3.38
10月	(n=207)			—	—	—	—	—	F	5	2.42
11月	(n=216)			F	—		T		T	8	3.70
12月	(n=216)			—						1	0.46
1月	(n=216)		T	—	—	—	T			7	3.24
2月	(n=208)			—	F	—	—		—	7	3.37
3月	(n=216)	T	F	T	F	T		—	—	15	6.94
計回		4	16	12	12	17	11	6	18		
%		1.27	5.19	3.80	3.80	5.38	3.48	1.90	5.70		3.81

度を示した月の頻度を表-3のようにまとめてみた。これによれば、地点別頻度は①、⑤地点が高く、③地点が低い傾向にあった。項目別ではCr, Mn, Feが高頻度であり、SPMとCdが低く、Zn, Pb, Cuは両者の中間程度であった。月別頻度は、3~5月の間が特に高い傾向(6.5~10%)を示し、7月と12月が低く(1%以下)、その他の月は2.4~3.7%の範囲内に納まっている。各項目を月別の区分からみると、SPMは3~4月、Feは3~4月、Pbは2~3月、Mnは4~5月にそれぞれ偏りが認められるが、Zn, Cu, Cd, Crについては偏りの傾向が弱く、月別の区分では判断できない。

IV まとめ

県下の6地点でSPM中の金属成分の調査を実施し、4~5年間のデータについて検討した。その結果、各測定地域におけるSPMと7金属元素についての濃度

レベルとおよその変動傾向を知ることができた。この調査は今後も継続して実施し、原因の推定できない異常値については、更に検討を加えていきたい。

又、各大気汚染測定局で連続測定を行っている各種の汚染質及び風向、風速との関連等については、今後の課題としたい。

文献

- 1) 瀬戸義久他：香川県公害研究センター所報
Vol. 6 (1981)
- 2) 昭和57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(マンガン)、昭和58年3月、日本科学技術情報センター
- 3) 片田正己他：徳島県公害センター年報、
Vol. 7 (1981)
- 4) 片田正己：徳島県保健環境センター年報
Vol. 1 (1983)

徳島市における浮遊粒子状物質中の 水溶性無機イオンの調査結果

徳島県保健環境センター

片田 正己・小西 壽久・永井 良太

Survey Data of Water Soluble Inorganic Ions in
the Suspended Particulate Matters in
Tokushima City

Masami KATATA, Toshihisa KONISHI,
Ryota NAGAI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

大気中に存在する 10μ 以下の粒子は浮遊粒子状物質と呼ばれ、その組成は自然及び人為発生源が起源とされる一次粒子と、大気中のガス反応により粒子状物質に変化した二次粒子より形成されている。この二次粒子は、硫酸塩、硝酸塩を含むため、呼吸器疾患等の健康被害、視程障害などの原因物質とされ、又、最近では、酸性雨の要因としてもとりあげられている。

当所ではこの二次粒子の調査を昭和59年度から徳島

市において実施しており、浮遊粒子状物質中の無機イオンについて検討を加えた。それと同時に、採取装置であるLVASの並行運転を行い、浮遊粒子状物質の濃度差等についても調べたので、その結果を併せて報告する。

II 調査の方法

1 調査地点(図-1参照)

徳島市新蔵町、県製薬指導所屋上(地上高さ約18m)

2 調査期間

59年4月12日～60年4月5日

3 採取装置及び採取方法

FKS型LVAS(紀本製)

フィルターは、Gelman Micro Quartzを使用し、約1カ月単位で試料採取を行った。

4 分析方法

試料は秤量後、40mmのポンチで打ち抜き、40～50℃に加熱後超音波抽出し、遠心分離して上澄液をイオンクロマト(横河北辰電気製 Model IC-500S)に注入し、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 K^+ を測定した。試料の残分は、 $HNO_3 \cdot H_2O_2$ 分解後原子吸光法によりNa、Kを測定した。

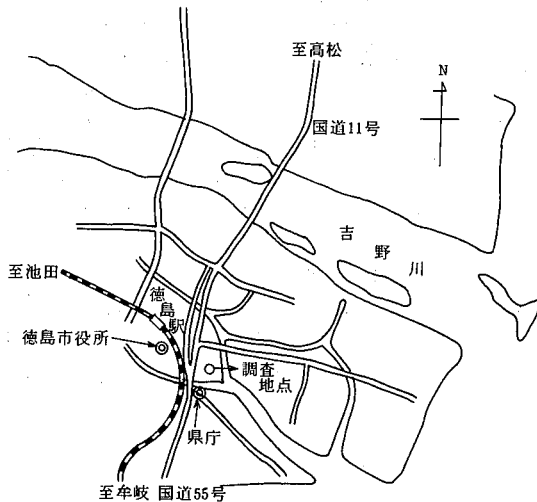


図-1 調査地点略図

III 調査結果

1 LVASの並行試験結果

製薬指導所の屋上・中央部に7mの間隔で東西方向に設置し、双方のSPM濃度を比較した。その結果、年度間の平均値は東側で36.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、西側は36.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、濃度差はほとんど認められなかった。双方の個々の値についてt検定により有意差の有無を求めたが、危険率1%で $t_0(0.475) < t(3.106)$ 、5%では $t_0(0.475) < t(2.201)$ となり、両者間の値には有意差なしと判断された。又、相関についても $r = 0.961$ を示し、満足すべき結果であった。この東側の試料を分析に使用した。

2 イオンクロマトによる調査結果

10 μ 以下の粒子に含まれる6種類の水溶性無機イオンの濃度を表-1に示すが、その濃度は陰イオンでは、 $\text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^- > \text{Cl}^-$ 、陽イオンでは、 $\text{NH}_4^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ の

表-1 月別水溶性イオン濃度

No	測定期間	単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
		陰イオン			陽イオン		
		Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	NH_4^+	Na^+	K^+
1	59 4/12 ~ 5/1	0.400	2.45	7.23	2.13	1.06	0.23
2	5/4 ~ 5/30	0.130	1.83	7.62	2.63	0.66	0.31
3	5/30 ~ 7/2	0.048	0.44	5.32	1.42	0.47	0.22
4	7/2 ~ 7/30	0.028	0.12	5.37	1.18	0.60	0.25
5	7/30 ~ 9/4	0.039	0.14	9.00	1.95	1.19	0.35
6	9/4 ~ 10/1	0.081	0.98	6.03	1.40	0.98	0.31
7	10/1 ~ 11/2	0.310	2.39	5.40	1.46	1.07	0.35
8	11/2 ~ 12/3	1.300	3.99	5.84	2.64	1.06	0.32
9	12/3 ~ 60 1/9	1.190	3.11	5.79	2.83	0.63	0.29
10	1/9 ~ 2/5	1.480	3.49	7.68	3.41	0.81	0.30
11	2/5 ~ 2/27	1.850	5.06	8.91	4.42	0.85	0.31
12	2/27 ~ 4/5	1.220	4.22	6.78	2.99	0.81	0.26
CV(%)		100.7	71.5	19.8	40.9	26.6	14.7

傾向であった。又、各イオンの濃度変化は変動係数(CV)を求めた結果、 Cl^- 、 NO_3^- が大きな変動を示した。 NH_4^+ にもその傾向がうかがえるが、 SO_4^{2-} 、 K^+

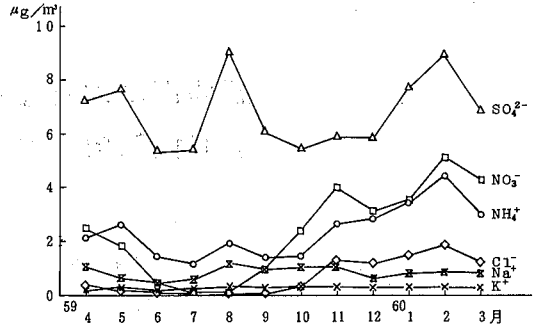


図-2 月別水溶性イオン濃度

Na^+ は変動が小さくなっており、年度を通じてそのSPM中の濃度は安定しているようである。この変動は図-2にも表れているが、変動の大きい Cl^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+ についてはおよそ6~9月の間に低くなる傾向が見られた。

各測定項目について、項目間の相関を求めた結果、表-2に示すように陰イオン中では、 NO_3^- と Cl^- について強い相関が認められたが、陽イオン中では、 Na^+ と K^+ 間に僅かではあるが相関が認められた。陰、陽イオン間においては、 NH_4^+ と $\text{Cl}^- \cdot \text{NO}_3^-$ が強い相関を示し、 NH_4^+ と SO_4^{2-} 間についても僅かに相関が認められた。この NH_4^+ と $\text{Cl}^- \cdot \text{NO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-}$ の関係は、月別にそのモル濃度を算出し、 NH_4^+ と $\text{Cl}^- + \text{NO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$

表-2 項目間の相関

{◎危険率1%で有意
△ " 5%で有意

x \ y	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	NH_4^+	K^+
Cl^-		◎0.928	0.292	0.021	◎0.893	0.117
NO_3^-	a= 0.375 b=-0.208		0.248	0.129	◎0.849	0.135
SO_4^{2-}				0.355	△0.619	0.325
Na^+					-0.009	△0.593
NH_4^+	a= 0.624 b=-0.807	a= 1.472 b=-1.139	a= 0.853 b= 4.725			0.164
K^+				a= 3.119 b=-0.060		

表-3 $\text{Cl}^- \cdot \text{NO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} \cdot \text{NH}_4^+$ の月別モル濃度と比

単位： $\mu\text{mol}/\text{m}^3 \times 10^{-2}$

月	59 4	5	6	7	8	9	10	11	12	60 1	2	3	平均値
$\text{Cl}^- + \text{NO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$	12.61	11.25	6.39	5.86	11.74	8.09	10.34	16.18	14.41	17.79	22.66	17.31	12.89
NH_4^+	11.81	14.58	7.87	6.54	10.81	7.76	8.09	14.64	15.69	18.90	24.50	16.58	13.15
$\frac{\text{Cl}^- + \text{NO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}}{\text{NH}_4^+}$	1.07	0.77	0.81	0.90	1.09	1.04	1.28	1.11	0.92	0.94	0.92	1.04	0.98

表-4 SPM中の可溶性成分の重量割合(%)

月	59 4	5	6	7	8	9	10	11	12	60 1	2	3	平均値	CV (%)
陰イオン	2.43	2.55	1.84	2.18	3.17	2.09	2.47	3.41	2.96	2.97	3.02	3.06	2.68	18.2
陽イオン	8.27	9.60	6.71	8.02	12.05	7.91	8.74	1.23	11.0	1.06	1.07	1.02	9.68	12.3
合計	3.26	3.51	2.51	2.98	4.38	2.88	3.34	4.65	4.06	4.03	4.09	4.08	3.65	18.2
イオン /イオン	2.94	2.66	2.74	2.72	2.63	2.64	2.83	2.77	2.69	2.80	2.82	3.00	2.77	4.19

表-5 酸溶出のNa・K量(μg/m³)

月	59 4	5	6	7	8	9	10	11	12	60 1	2	3	平均値	CV (%)
Na	3.46	2.05	3.52	2.20	3.20	1.93	2.60	2.05	1.81	1.65	1.41	2.56	2.37	2.97
K	0.88	0.83	1.00	0.84	0.93	0.69	0.89	0.93	0.63	0.74	0.78	0.87	0.83	1.29

のモル比を求めると、そのモル比は表-3に示すように、およそ0.8~1.3の範囲内にあり、平均は0.98であった。これは両者間に密接な関りがあることを示唆しており、二次粒子としてSPM中におけるこれらのイオンの存在の形態が推定される。

SPM中のこれら可溶性成分の重量割合を表-4に示すが、これからみると絶対量においては25~47%の範囲で変動はみられるものの、両イオンの比ではCVが約4%、相関係数は $r=0.973$ であり、年度を通じて安定した傾向にあることが判る。又、平均値は36.5%で、 $\frac{\text{イオン}}{\text{イオン}}$ の比は約2.7であり、SPM中のこれらのイオンの存在量が判明した。

前述の、6~9月に低い傾向を示すイオン(Cl^- , NO_3^- , NH_4^+)が存在することに関して、平均気温との相関を求めた結果、 Cl^- ($r=-0.900$), NO_3^- ($r=-0.915$), NH_4^+ ($r=-0.839$)に強い負の相関が認められたが、 $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{Na}^+ \cdot \text{K}^+$ には全く認められなかった。これは、気温の上昇する時期には、二次粒子の組成変化現象(Chlorine Loss, Harker Loss)が起きているものと推測される。

水溶性のイオン量とは別に、参考までに酸溶出のNaとKを測定した結果を表-5に示す。その結果、NaはKの約2.8倍量であり、12~2月の間に若干低くなる傾向がみられるが、Kは年度を通じて比較的安定した傾向を示した。両元素のSPM中の存在量は重量平均値で約9%であった。又、両元素間には、水溶性イオン同様、相関($r=0.729$)が認められた。

IV おわりに

イオンクロマトを用いてSPM中の水溶性イオンの調査を実施した結果、6種類のイオンについてSPM中における存在量、イオン間の関係等の概要を知ることができた。

59年度は、年間降雨量が過去の平均降雨量の64%程度であったため、今後の各イオン濃度には若干の変化が予想される。

文 献 省 略

徳島市における浮遊粒子状物質中の ベンゾ(a)ピレン調査

徳島県保健環境センター

片田 正己

Investigation on the Contents of Benzo (a) Pyrene in the Suspended Particulate Matters in Tokushima City

Masami KATATA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

本県における大気中のベンゾ(a)ピレン(以下BaPと略す)の調査は、昭和52年度から54年度まで、一般環境、道路周辺等で実施し、その結果は本県公害センター年報第4～6号(1978～1981)で報告している。この調査には、ハイボリュームエアースンプラー及びカスケードセントリペーターを使用しており、試料採取は短期間でかつ不定期であった。BaPの大気中濃度を特定の気象条件に左右されずに把握するには長期間の連続した採取が必要であるが、ローボリュームエアースンプラーはこの条件を満しており、又、BaPのほとんどが存在する微粒子域の捕集にも適している。この装置を昭和59年4月から徳島市内に設置し、1カ月毎のBaP濃度を測定した。

その59年度の結果について報告する。

II 調査の方法

1 測定地点

徳島市新蔵町、徳島県製薬指導所屋上(県大気汚染徳島測定局、地上高さ約18m)

2 測定期間

59年4月12日～60年4月5日

3 採取採置

FKS型ローボリュームエアースンプラー

フィルターはGelman Micro Quartz(110mm)を用いた。

4 分析方法

試料より超音波抽出後、二層一次元薄層クロマトグラフィによって分離し、蛍光強度を測定した。定量にはベースライン法を用いた。

III 調査結果

ほぼ1カ月毎に採取したSPMとBaPの濃度を表-1に示す。又、その結果をグラフにして図-1に示す。

表-1 測定結果

測定期間	BaP		
	SPM μg/m ³	ng/m ³	μg/g・SPM
59. 4. 12～ 5. 1	37.9	0.67	17.57
5. 4～ 5. 30	38.2	0.59	15.49
5. 30～ 7. 2	32.4	0.52	16.06
7. 2～ 7. 30	24.2	0.49	20.27
7. 30～ 9. 4	30.5	0.19	6.30
9. 4～ 10. 1	33.6	0.19	5.56
10. 1～ 11. 2	30.4	0.25	8.19
11. 2～ 12. 3	34.2	0.42	12.18
12. 3～60. 1. 9	33.0	0.77	23.32
1. 9～ 2. 5	44.1	1.64	37.21
2. 5～ 2. 27	56.5	1.20	21.25
2. 27～ 4. 5	45.5	0.65	14.25
平均値	36.7	0.63	16.47

SPM: 59年度の最高値は56.5 μg/m³(60.2), 最低値

は、 $24.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (59.7) で、平均値は $36.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。この平均値は、他の測定局で実施しているSPM調査¹⁾の59年度の値と比較すると、藍住測定局 ($38.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、川内測定局 ($37.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、阿南測定局 ($35.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) と同程度の値であり、県下の人口集中地域の平均的な濃度レベルを示している。その年間の変化は、図-1からも判るように、1~3月の間にやや高くなってはいるが、大きな変動はみられない。

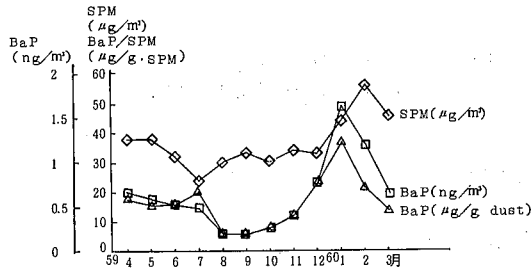


図-1 月別変化図

BaP: 1月から2月の間が高く ($1.20 \sim 1.64 \text{ ng}/\text{m}^3$)、8月から9月にかけて低い ($0.19 \text{ ng}/\text{m}^3$) 傾向にあり、大気中のBaPに関する数多い報告の指摘どおり、冬期に高く夏期に低い傾向を明確に示した。又、SPM中の含有率についても、その傾向は同様であった。59年度の平均値は $0.63 \text{ ng}/\text{m}^3$ であったが、この値は香川県が

実施した高松市、丸亀市、多津町における56年度のBaP値²⁾と同程度であった。

測定期間中の平均気温³⁾を集計し、SPM、BaPについて相関を調べた。その結果、SPM ($r = -0.752$)、BaP ($r = -0.789$) であり、危険率1%で両者共負の相関が認められた。

IV まとめ

徳島市内において、SPM中のBaPについて調査を実施した。その結果、年間変動、濃度レベル等の概要を知ることができた。この調査地点は、徳島市の中心部であることから、自動車排ガス、暖房、各種の中小発生源、船舶等よりの影響を受けているものと思われ、この地点におけるBaP濃度は、県下の人口密集地域の濃度レベルを示唆しているものと考えられる。

文 献

- (1): 「浮遊粒子状物質中の金属成分の調査結果 (第3報)」徳島県保健環境センター年報, 第3号 (1985)
- (2): 「大気中浮遊粒子の化学組成に関する研究 (第5報)」香川県公害研究センター所報, 第6号 (1981)
- (3): 徳島の気象 (昭和59年4月~60年3月) (財)日本気象協会徳島支部発行

降下ばいじん分布形状について

徳島県保健環境センター

堤 泰造・川田 春夫

Distribution of Dustfalls

Taizo TSUTSUMI, Haruo KAWATA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

降下ばいじんの測定は大気汚染度を概括的に調べる方法として、以前より広く行われている。しかし、一般的には、その測定結果から示唆に豊んだ所見は得にくく、自動計測器による環境モニタリングシステムの補足的役割しか果たしていないと考えられ、そのデータ解析もモニタリングデータの解析に比べると活発ではない。

降下ばいじんデータの活用度が低い理由として第一に考えられるのが、試料採取、分析等に起因するデータの不確かさである。

デポジットゲージ法¹⁾の場合、直径30cmの捕集ロートによって1か月単位で降下物を雨水とともに捕集する。捕集試料を濾過して溶解性成分と不溶解性成分に分別し、それぞれの重量を t/km^2 /月の単位で算出する。

不溶解性成分重量を求める場合、捕集容器内に混入している小バエなどの夾雑物を濾過時に除去できなければ、見かけ上重量値は高くなる。仮に秤量値で5mgの誤差は、成分重量値で $0.07 t/km^2$ /月の差となるため測定値の変動幅をつねに考慮に置く必要がある。一方、溶解性成分を分析する際にも、不溶解性物質の濾液への漏出や濃縮・蒸発時の濾液の飛散や不純物の混入が考えられ、この場合も秤量値の変動要因が²⁾つねに存在する。

このようなデータの不確かさが、測定値の詳細な比較検討の妨害となっている。

活用度が低い第二の理由は、自動計測器によるデータと比べた場合、測定対象の変化に対する応答力が乏しく取り扱うデータ量が少ないことである。

自動計測器の場合、1時間ごとの測定値の1か月集計をもとに、風向・風速などの気象変化や、同時刻の他の測定項目データとの照合など、詳細な検討をふまえた上で1か月間の値(月平均値)を評価するのが通常の作業であるのに対し、降下ばいじん測定の場合、風向・風速などの気象要因との関連を調べるには特別の工夫が必要で、一般的には要因分析は難しく、また短期間の汚染の変化は把握しにくい。²⁾

しかし、上記のような補足的観測データという見方に甘んじることなく、測定結果からその方法独自の所見を得る努力が必要で、データの意義づけや価値づけのための積極的な試みが為されるべきだと考える。

最近パーソナルコンピュータのソフトが充実の一途にあり統計解析プログラムの市販により手軽に多変量解析等が行えるようになったが、データを入力すれば即座に結果がでてくる安易さが逆に入力するデータの吟味をおろそかにさせているように感じる。

データ解析は、「データをながめる」³⁾ことから出発すべきで、やたらコンピュータにふりまわされて数値をはじき出すだけの作業に終始すべきではない。

今回の報告は、1年間の限られたデータから、どのような所見を見い出せるかを試みたもので、考察の主眼をデータの分布状態から見た測定地点の比較とその

特徴の明示においた。したがってデータの要因分析や月間変動、経年変化などの解析は行わず、できるだけ理論を用いる必要のない度数分布によるデータの視覚的表示⁴⁾を行いながら考察を進めていく。

使用するデータは、59年度の徳島県内6地点(図-1)の測定結果のうち、溶解性成分量、不溶解性成分量および降下ばいじん総量(溶解性成分量+不溶解性成分量)である。なお、測定地点のうち、G地点、A地点については4月のデータが、T地点については、4月、6月のデータが欠測となっている。

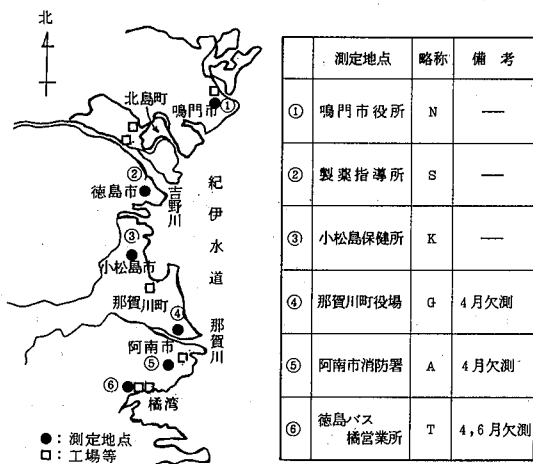


図-1 測定地点

II ヒストグラムによるデータ表示

1. 溶解性成分量のヒストグラム

全データ(n=68)について、クラス数を8、クラス幅を0.4にとって度数分布を調べたのが図-2である。

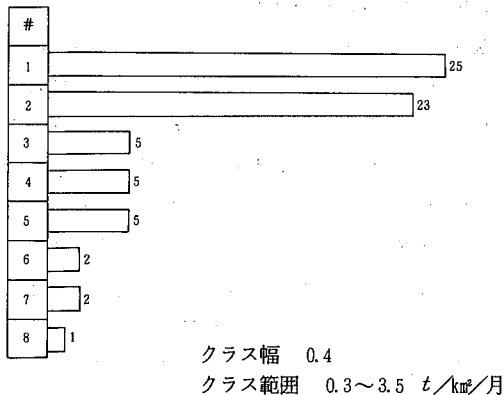


図-2 溶解性成分量(全データ)ヒストグラム

なお、各区分をクラスと呼び、#の記号で表わす。

図-2のヒストグラムでは、#1、#2に全データの70%が集中し、分布が低クラスに偏って非対称型分布をしている点が特徴である。しかし、#1、#2がほぼ同じ度数(25, 23)、#3、#4、#5が同じ度数(5)で細かな分布の状況はつかみにくい。そこで、クラス幅を1/2の0.2として度数分布を見たのが図-3である。

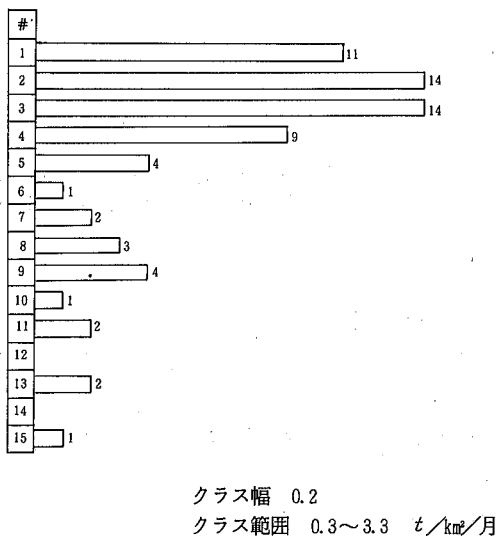


図-3 溶解性成分量(全データ)ヒストグラム

図-3では、度数が#1~#5と#6~#11の2グループに分かれている。すなわち、分布に切れ目がある。

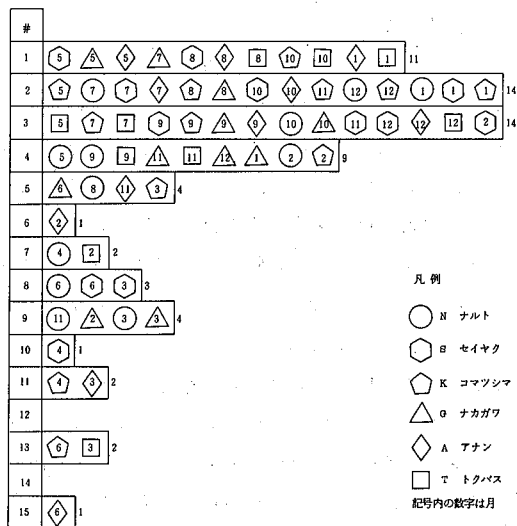


図-4 溶解性成分量(全データ)ヒストグラム
地点、月別表示

り、二峰性(ふた山)⁵⁾分布をなしている。

ヒストグラム中の各度数と個々のデータとの対応を明らかにするため、測定地点と採取月を区別した記号を棒状度数の代わりに用いたのが図-4である。

図-4で、たとえば#10に入っているデータはS地点の4月のデータであることを示している。↗

↗このように表示すると棒状度数での表示よりも多くの情報を明示できる。特に二峰性の一方の部分(高クラス側)が測定地点の違いよりも、採取月の違いで生じている様子が読み取れる。

次に各測定地点ごとのヒストグラムから、それらの特徴をとらえていく(図-5)。

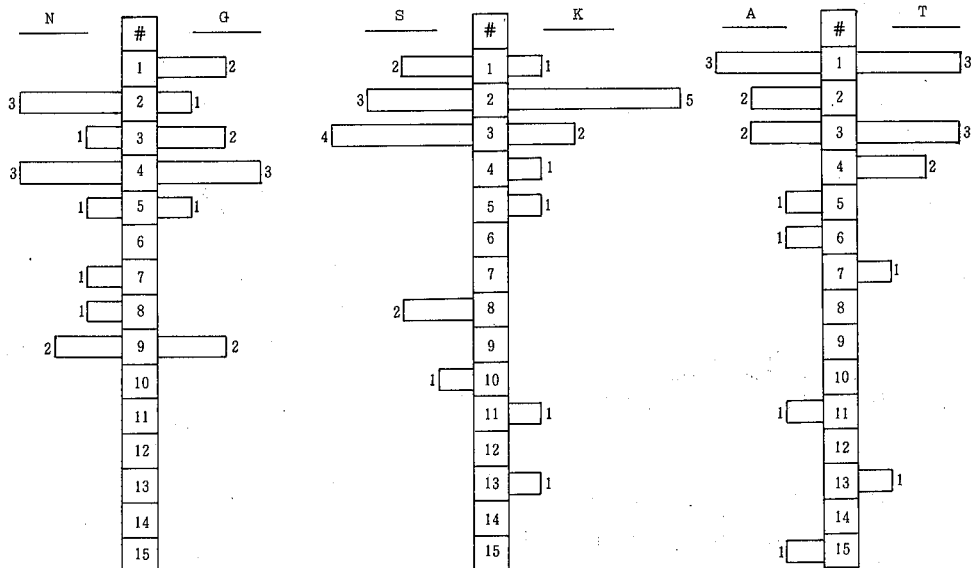


図-5 溶解性成分量(地点別)ヒストグラム

クラス幅 0.2
クラス範囲 0.3 ~ 3.3 t/km²/月

(1) N地点: #2~#5(67%)と#7~#9(33%)の2グループに分かれる。12個のデータの平均値は1.18で、#5の位置に相当する。このように二峰性分布では平均値が最頻度数のクラスに位置しないため、平均値のみをデータ群の代表値とするわけにはいかない。

(2) S, K地点: これらの測定地点は、N地点と同様の二峰性分布とみなすよりも、低クラス群と高クラス群に点在する「はずれ値」で構成されていると解釈したほうが妥当である。

特にK地点について観察すると、12個のデータの平均値は1.03で、これは#4(度数1)の位置に相当する。ここで、はずれ値である#11と#13の2つのデータを除いて残り10個のデータに着目すると、10個のデータの平均値は0.70で#2(最頻度数5)の位置に当たり、平均値が分布を代表していると見ることができる。#11と#13に属するはずれ値が正常値か異常値かの判断はできないが、少なくとも、これら2つのデータ値

が全体12個の平均値に大きな影響をおよぼしていることが、ヒストグラムの作成によって明らかとなった。

(3) G地点: S, K地点と同様に、はずれ値をもつ分布となる。S, Kが#2, #3に分布の中心をもつのに対し、Gでは#3, #4に分布の中心がくる。また、はずれ値の位置について見ると、S, Kがはずれ値のクラスまでに4~5の空クラス(度数が0のクラス)があるのに対し、Gでは3つの空クラスによって、はずれ値が隔てられ、はずれ方の度合いが小さいのが特徴である。

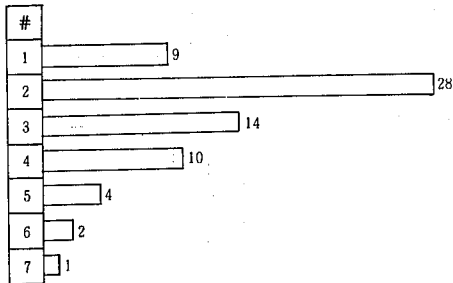
(4) A, T地点: これらの地点も、S, K, Gの各地点と同様、低クラス群とはずれ値に分かれるが、低クラス群は連続した分布とならず空クラスが存在し、各クラスの度数は3以下である。つまり、A, TはS, K, Gより、分布が散漫な印象を与える。

溶解性成分量の各測定地点ごとの平均値は、N:1.18 S:0.98, K:1.03, G:1.04, A:1.12, T:1.04で、平均値を比べる限りでは測定地点間に顕著な差は見い出せ

ない。

2 不溶性成分量のヒストグラム

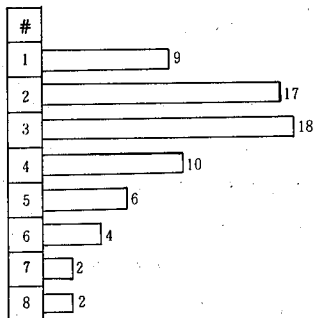
全データ (n=68) について、クラス数 7, クラス幅 0.4 のヒストグラムを作成した (図-6)。その形状は対称型分布にはならなかったものの、二峰性は認められなかった。



クラス幅 0.4
クラス範囲 0.3~3.1 t/km²/月

図-6 不溶性成分量 (全データ) ヒストグラム

さらに、クラス幅を 0.3 としたときのヒストグラムは図-7となり、クラス幅 0.4 の場合の分布形状とは異なるが、いずれのヒストグラムでも #2~#3 に中心をもつ低クラス側に偏った形となっている。



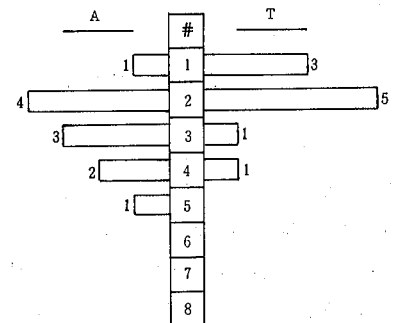
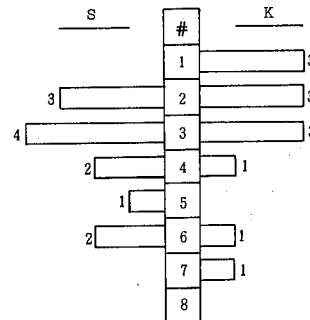
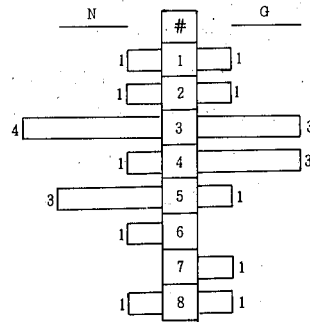
クラス幅 0.3
クラス範囲 0.4~2.8 t/km²/月

図-7 不溶性成分量 (全データ) ヒストグラム

測定地点ごとのヒストグラムでは (図-8), N 地点で二峰性分布となったが、他の 5 地点ではそれぞれを明瞭に類別できるような特徴は見い出せなかった。

Ⅲ 正規性検定

ヒストグラムの形状はクラス分けの仕方でき



クラス幅 0.3
クラス範囲 0.4~2.8 t/km²/月

図-8 不溶性成分 (地点別) ヒストグラム

変化する場合もあり、必ずしも分布形状を観察するだけでデータ群の特徴をとらえきれないわけではない。測定地点間の特徴をさらに詳しく調べるには正規性の検定を利用する。

度数分布が正規性を有するか否かを調べることは、分布の特徴をとらえる上で欠くことのできない作業である。

正規性の検定は、厳密には χ^2 検定によるべきであるが、今回は分布形状の違いを明確にすることが目的で

あるため、視覚的にわかりやすい正規確率紙および対数確率紙を用いる方法⁷⁾を採用した。

1 溶解性成分量データの検定

全データ (n=68) の正規確率紙上のプロットは、典型的な二峰性特有のゆがみを示している (図-9)。

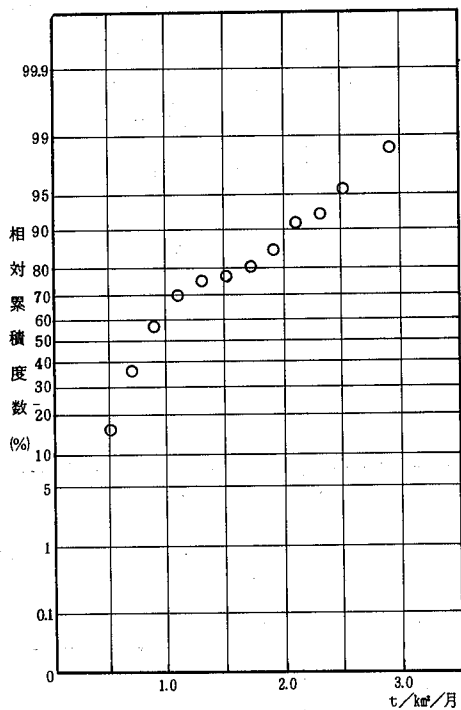


図-9 溶解性成分量 (全データ) プロット
クラス幅 0.2

測定地点ごとのプロットはデータ数が少ないためスムースに並んでいないが、それらの特徴は次のとおりである (図-10)。

(1) N地点: ヒストグラムでは二峰性を示したが、正規確率紙上では、二峰性の特徴は不明瞭である。

(2) S, K地点: 正規確率紙及び対数確率紙上でも上に凸の曲線状のプロットが得られる。これは低クラス側に偏った分布の特徴である。

いずれの確率紙上でも両地点のプロットはほぼ重なることから、両地点での分布が類似していることが示唆される。

(3) G地点: 正規確率紙上のプロットは、ほぼ直線的に並び、直線に対してS字状にずれる。これは対称型分布の中央が尖った状態に分布したときの特徴である。先のヒストグラム (図-5) を参照すると、#2

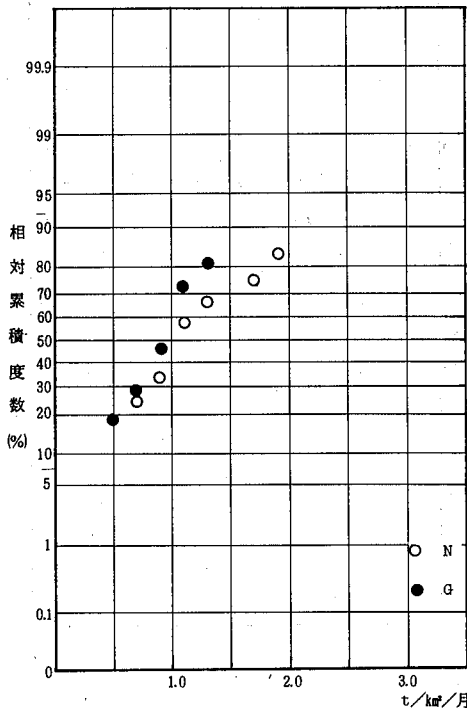


図-10(1) 溶解性成分量 (地点別) プロット
クラス幅 0.2

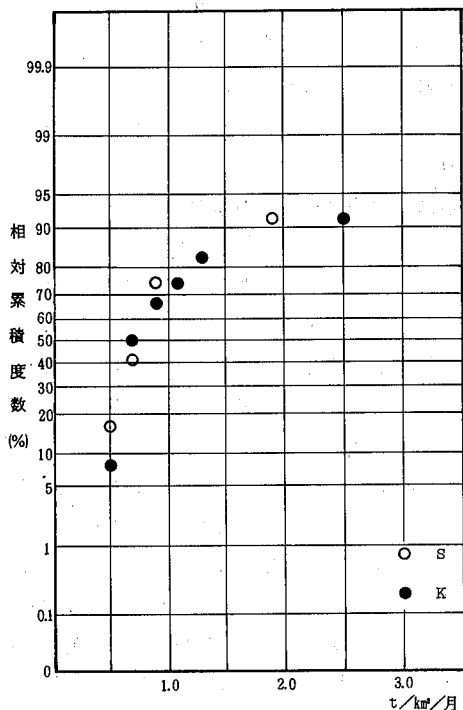


図-10(2) 溶解性成分量 (地点別) プロット
クラス幅 0.2

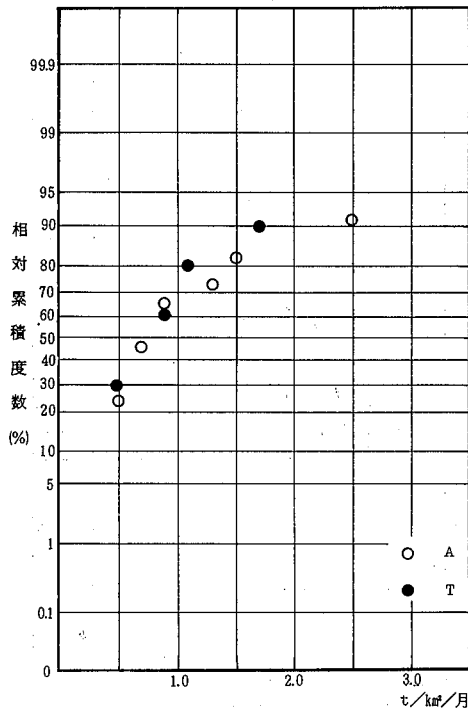


図-10(3) 溶解性成分量(地点別)プロット
クラス幅 0.2

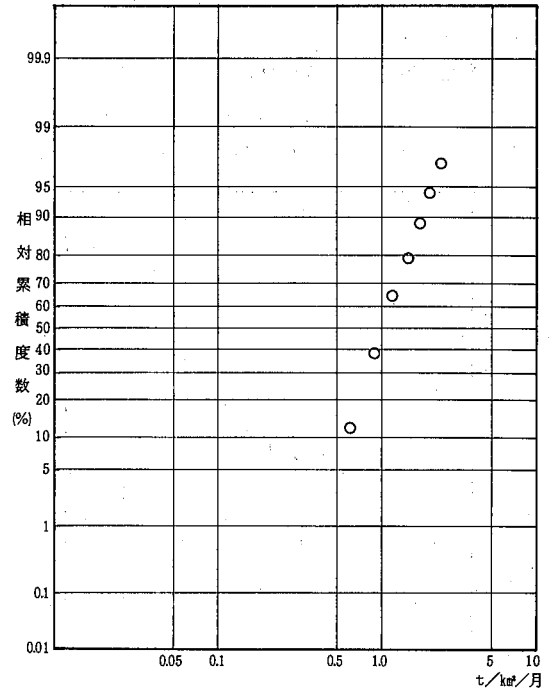


図-11 不溶性成分量(全データ)プロット
クラス幅 0.3

から#5にかけて、各クラスの度数が1, 2, 3, 1の順になっているため、この部分が確率紙上の特徴となって表わされたものと考えられる。

(4) A, T地点: S, K地点と同様、上に凸の曲線にプロットが並ぶ。

2. 不溶性成分量データの検定

全データ(n=68)の正規確率紙上のプロットは、ほぼ直線をなすものの、低クラス部分で曲がり、この部分は上に凸の曲線状になる。

また、対数確率紙上では完全に直線上にのる(図-11)。このことから、不溶性成分量は対数正規分布をなしていると見ることができる。

対数確率紙上で測定地点ごとの度数分布を比較すると、G, A地点のプロットが明瞭な特徴を有する(図-12)。GではS字状曲線となり、Aでは直線となる。これに対して、S, K, T地点のプロットは上に凸の曲線となり、N地点のプロットは特徴が不明瞭である。

ヒストグラムの形状観察からは、N地点を除く5地点の特徴はとらえにくかったが、対数確率紙上でこのうち、G, A地点が明確に識別できた。

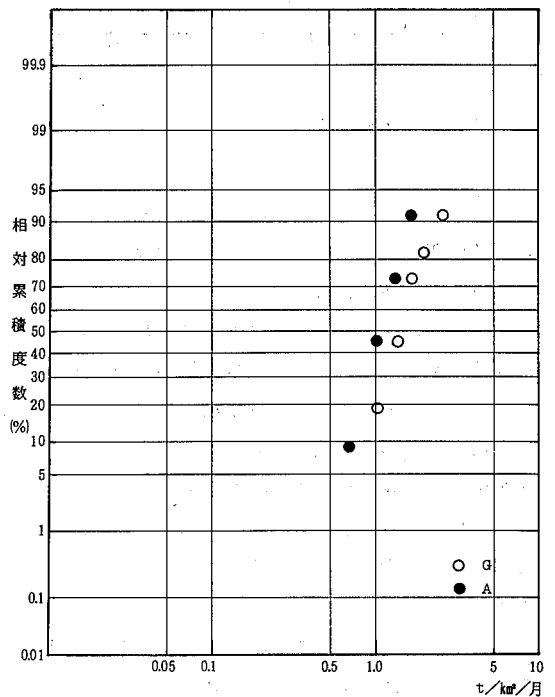


図-12 不溶性成分量(地点別)プロット
クラス幅 0.3

確率紙を利用した正規性の検定作業で、分布形状の説明が補強され、各地点ごとの特徴がより明らかになった。

特に不溶性成分量については、今後過去のデータで検証したうえでないと断定できないが、全データの分布が対数正規性をもつことは興味深い。

以上、溶解性成分量、不溶性成分量をそれぞれ単独に扱って考察しただけでも多くの所見が得られたが、この二変量間の関係を調べることによって、データ分布の特徴の抽出がさらに期待できる。

Ⅳ 溶解性成分量と不溶性成分量との関係

二変量間の関係を表わすのに用いられているのは相関係数である。この相関係数の値は、散布図で飛び離れたデータがある場合には影響を受け、本来の分布の特徴を表わす指標とならない。

したがって、この種の弊害を回避するためには、視覚的表示法である散布図によってデータを確認しておくことが不可欠である。

しかし、データ分布の特徴を見出す目的には、散布図は必ずしも万能ではない。特に二変量間の相関性が小さい時には、散布図上の分布は散漫となるだけで、特徴がとらえにくい。

そこで、データの二次元分布を縮約する方法として二次元ヒストグラムを採用した。

図-13は、たて軸方向に溶解性成分量の区画をクラス幅 0.2、クラス数15で、また横軸方向には不溶性成分量の区画をクラス幅 0.4、クラス数7で示している。

図-13では、たて軸方向のクラス数が多過ぎて、分布図を比較しにくいので、次に説明する対数値ヒストグラムを利用してクラス数を少なくする工夫をした。

対数値ヒストグラムとは、原データを対数値に変換し、その最大・最小値を基に、対数値のクラス分けを行って作成したヒストグラムを意味する。たとえば、溶解性成分量の対数値ヒストグラム(図-14(3))は、図-14(2)のヒストグラムに比べ、原データのクラス数15のヒストグラム(図-14(1))の特徴を保持している。不溶性成分量の対数値ヒストグラムについても原データのヒストグラムと類似していることを確かめた。

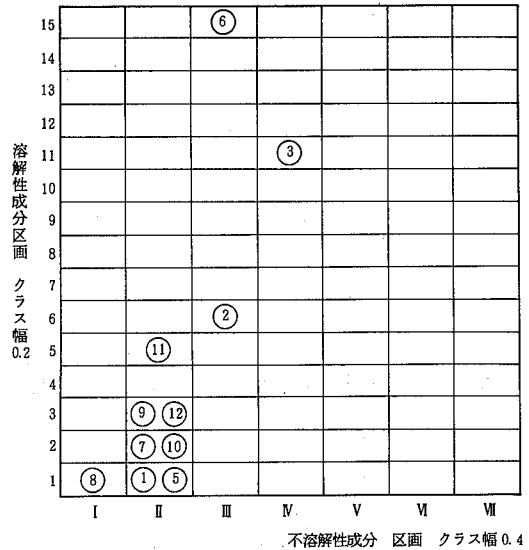


図-13 二次元ヒストグラム A地点データ(月別表示)
(注: 円内の数字は採取月を表わす)

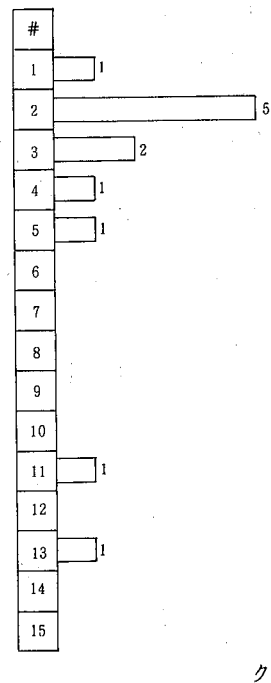


図-14(1) 溶解性成分量ヒストグラム(K地点)
クラス幅 0.2

対数値ヒストグラム作成に際して理論的根拠は無いが、測定地点を比較する目的には支障がないと考える。

図-15(5)は、両軸に対数値を用いた場合の二次元ヒストグラムで図-13と同一データである。このような対数値二次元ヒストグラムを使って、各測定地点ごとの二変量間の関係を調べる(図-15)。

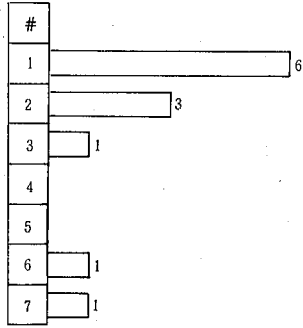


図-14(2) 溶解性成分量ヒストグラム (K地点)
クラス幅 0.4

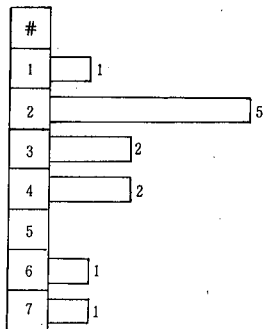


図-14(3) 溶解性成分量対数値ヒストグラム (K地点)
クラス幅 0.14
クラス範囲 -0.46~0.52

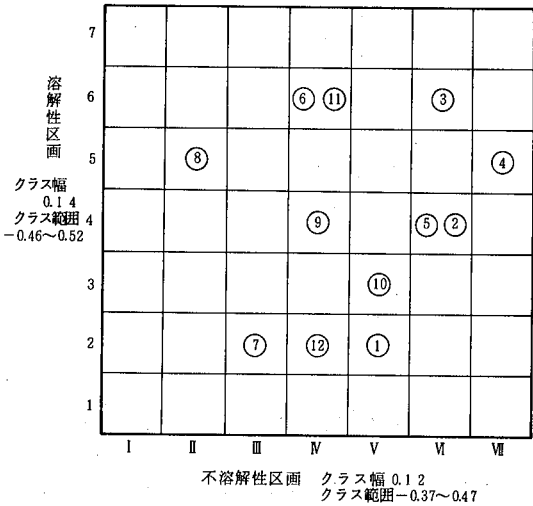


図-15(1) 二次元対数値ヒストグラム (N地点)

(注: 円内の数字は採取月を表わす)

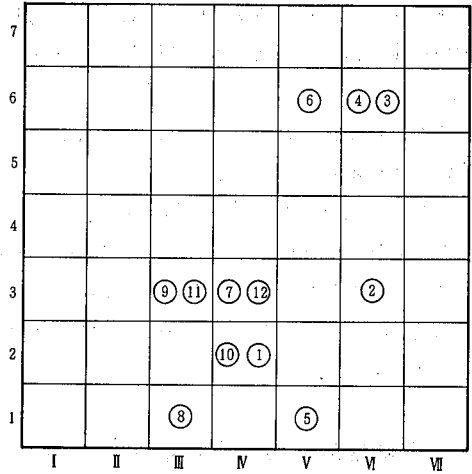


図-15(2) 二次元対数値ヒストグラム (S地点)

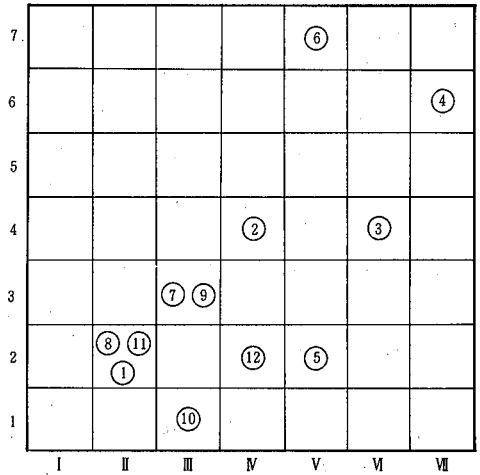


図-15(3) 二次元対数値ヒストグラム (K地点)

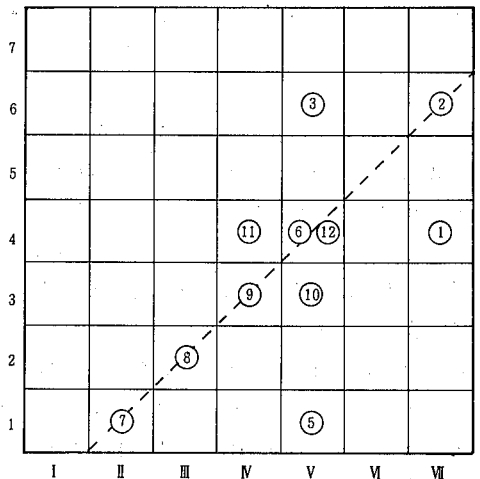


図-15(4) 二次元対数値ヒストグラム (G地点)

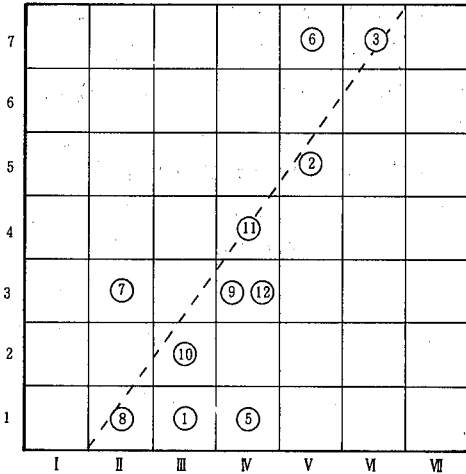


図-15(5) 二次元対数値ヒストグラム (A地点)

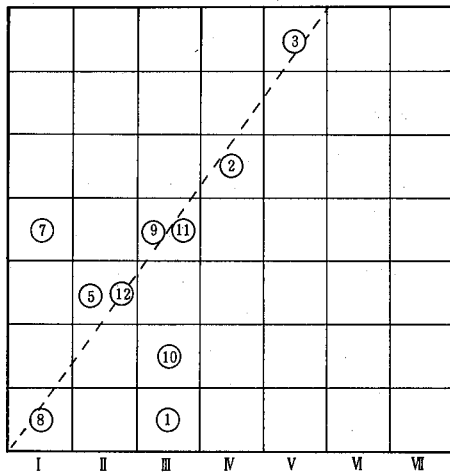


図-15(6) 二次元対数値ヒストグラム (T地点)

(1) N地点: 正負の相関の区別がつかないほど散漫に分布している。

(2) S, K地点: 分布に正の相関が認められるが、2つのグループに分かれる。これは、溶解性、不溶解性それぞれ単独のヒストグラム上のはずれ値の特徴が、二次元分布においても保持されているためと考えられる。

(3) G地点: 正の相関が強く認められる。

(4) A, T地点: G地点と同様、正の相関が強い。図中の補助線で示すように、A, T地点では傾きが同じであるが、G地点では、A, Tとは傾きが異なる。

これらの所見と相関係数を対比させると、N地点 $r=0.18$, S地点 $r=0.76$, K地点 $r=0.77$, G地点

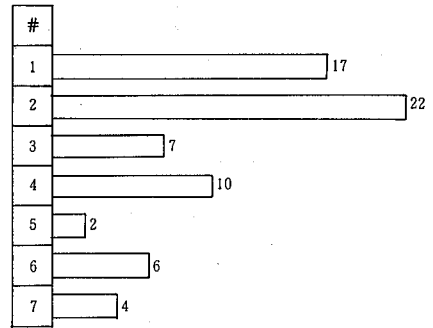
$r=0.70$, A地点 $r=0.85$, T地点 $r=0.89$ で、上記の(1)~(4)の各グループ内では、相関係数が近似している。

二次元ヒストグラムを作成しなくても、相関係数の類似度に着目しただけでグループ分けが可能であるように考えられるが、相関係数がたとえ同値であっても分布形状が異なる場合もあることが想定されるので、相関係数にのみ依存していたのでは分布の特徴は明らかとならない。

V 降下ばいじん総量について

1 ヒストグラムの特徴

全データ ($n=68$) について、クラス数7、クラス幅0.6のヒストグラムを作成した(図-16)。#2で最頻度数となり、#1, #2で57%の度数を占める。



クラス幅 0.6
クラス範囲 0.8~5.0 t/km²/月

図-16 降下ばいじん総量(全データ)ヒストグラム

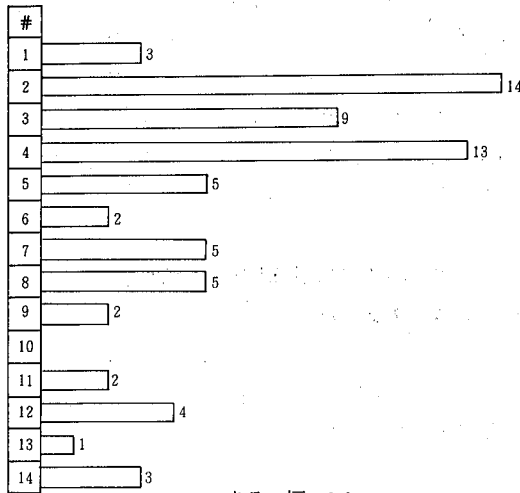
一方、クラス幅を0.3としたときのヒストグラム(図-17)では、#10が分布の切れ目となって全体では大まかに2グループに分かれる。

クラス幅0.6のヒストグラムに基づいて、測定地点ごとの特徴を示すと次のようになる(図-18)。

(1) N地点: 溶解性、不溶解性の両方のヒストグラムに見られた二峰性は存在せず、#6に度数2のはずれ値が現われる。

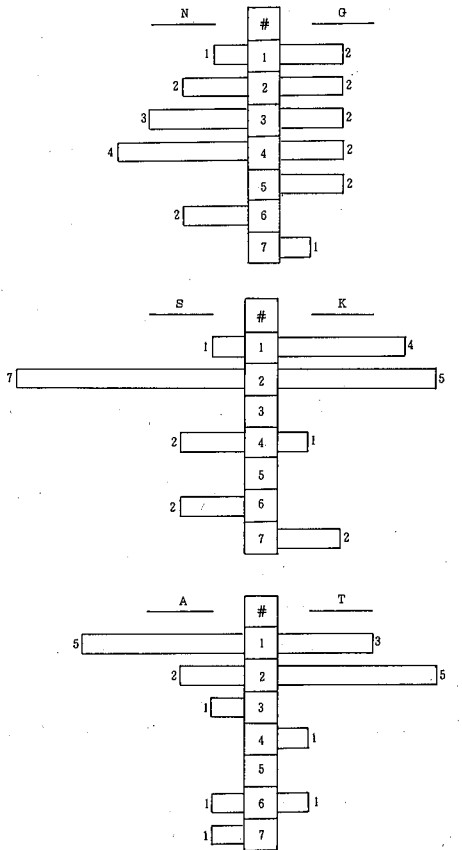
(2) S, K, T地点: とともに低クラスに最頻度があり、S, Tについては#4と#6に、Kについては#4と#7にはずれ値がある。S, K地点では、溶解性、不溶解性、総量の三変量ともはずれ値が存在したことになる。このはずれ値の存在は、59年度のデータに限って他の4地点と比較したときの顕著な特徴であ

って、地点に固有な特徴ではないと思われる。



クラス幅 0.3
クラス範囲 0.8~5.0 t/km²/月

図-17 降下ばいじん総量(全データ)ヒストグラム



クラス幅 0.6
クラス範囲 0.8~5.0 t/km²/月

図-18 降下ばいじん総量(地点別)ヒストグラム

(3) G地点: 他の5地点の分布と異なり, #1から#5まで度数2の一律な分布となる。

(4) A地点: #1から#3にかけて度数が5,2,1,と減少する分布となっている。

2 降下ばいじん総量の正規性の検定

全データ (n=68) について, 正規確率紙, 対数確率紙上のプロットは直線性を示さない。

測定地点ごとの両確率紙上のプロットで顕著な特徴は, N, A地点で正規確率紙上で直線性を示すことである。この点についてはヒストグラムの観察から見て正規性とは即断し難い。また, 他の地点は特徴がとらえにくい。

降下ばいじん総量について, 溶解性成分量, 不溶性成分量と同様の過程を経て考察してきたが, 他の二変量の場合と異なり, 得られる所見は少なかった。

VI おわりに

ヒストグラムや二次元度数分布図では, 対数値の採用や, クラス数・クラス幅の違いによって分布形状が異なってくる。したがって, これらに左右される判断や所見は不確実で, 導かれた結論を全面的には信頼できないように感じられる。

しかし, 見方や視点が変わればデータの様相も変わるの当然な事である。平均値や相関係数を算出することもデータの一つの見方であって, これらが絶対的なものではない。

今回の考察を通じて, 平均値などに依存してこれらの値のみを根拠とすれば誤まった判断に至りかねない事を再確認できた。

今回の考察で得られた測定地点の特徴をもとに, 地点を定性的に類別すると, 図-19のデンドログラム⁸⁾となる。このデンドログラムは, SとKが最も類似し, 次でAとTが, さらに(S, K)組と(A, T)組が

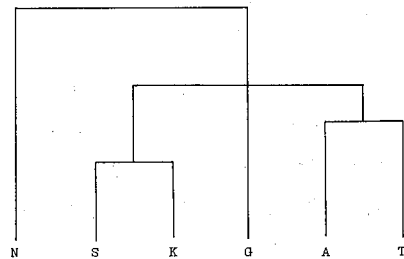


図-19 測定地点類別デンドログラム

Gと近似し、Nが他の5地点とは異なることを表わしている。

また、考察過程で、不溶解性成分量の分布が対数正規性を有することが示唆された。

これらの結果は、平均値や相関係数といった統計量に依らずに、データの視覚的表示から導かれたものでデータ解析の前提をなすと考える。

今回の考察は限定した条件下で行ったもので、次に考察すべき課題は以下のとおりである。

1. 他年度データによる検証
2. 月別データの時系列的考察
3. 多変量データへの考察の拡大
4. 測定地点の特徴の要因分析
5. 他の環境データとの関連

これらについては、次回以降報告する予定である。

参考文献

- 1) 環境庁企画調整局研究調整課：環境測定分析参考資料，第2章，第2節，大気汚染物質の測定分析，35(1978)
- 2) 寺部 本次：大気汚染測定法の実際，39 技報堂(1976)
- 3), 4), 5) F・ハートウィグ，B・E・デアリング：探索的データ解析の方法，朝倉書店(1981)
- 6), 7) 鈴木 栄一：気象統計学，48 地人書館(1978)
- 8) 田中 豊，脇本 和昌：多変量統計解析法，230，現代数学社(1983)

徳島県における酸性雨調査

徳島県保健環境センター

小西 壽久・祖川 勝・今瀬 亘

Acid Precipitation Survey in Tokushima Prefecture

Toshihisa KONISHI, Masaru SOGAWA,
Wataru IMASE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

昭和48年から昭和50年にかけて、関東地方において酸性雨によると思われる人体被害が発生してから雨水の酸性化現象が社会的問題となり、各地で雨水の化学的性状の調査が実施報告されているところである。

本県においては、酸性雨によると思われる被害は今のところ報告されていないが、酸性雨汚染の実態を把握する為に、昭和59年5月から翌年の3月まで初期降雨5mmまでと6mm以降の後続降雨について調査を行った結果、若干の知見が得られたので報告する。

II 調査方法

1 調査地点

徳島市新蔵町3丁目80番地

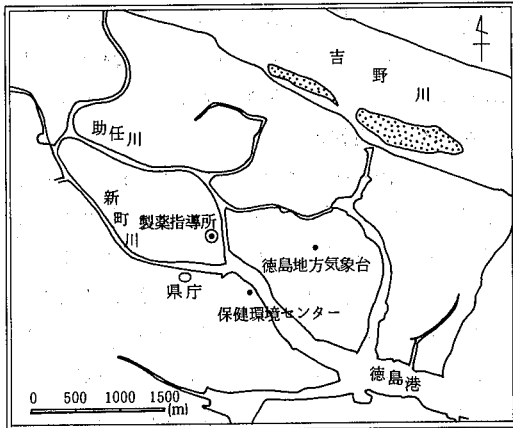


図-1 調査地点図

大気汚染測定局が設置されている徳島県製薬指導所屋上

2 調査期間

昭和59年5月から昭和60年3月まで

3 雨水の採取方法

小笠原計器R-150型雨水採水器(図-2)を使用した。

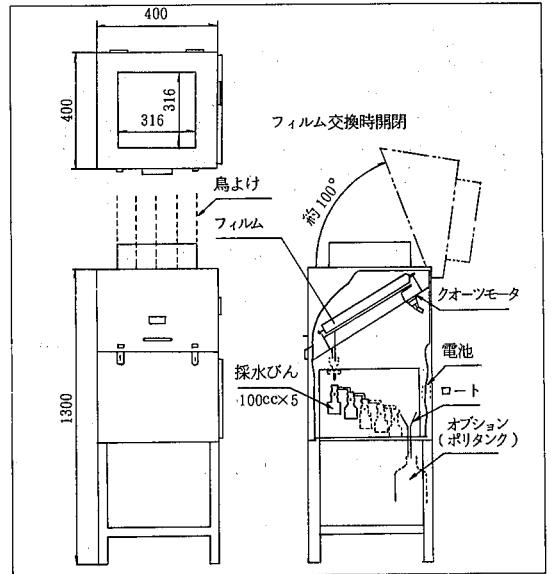


図-2 雨水採水器外形図

試料は降り始め5mmまで降雨1mm毎に順次採取し、6mm以降は全量を装置下部のポリタンク(容量10ℓ)

に一括採取した。

4 調査項目及び分析方法

項目	分析方法	検出限界
pH	ガラス電極法 JISZ8802	0.1
EC	導電率計による方法	0.01 μ S/cm
SO ₄ ²⁻	グリセリンアルコール法	1.0 μ g/ml
NO ₃ ⁻	サリチル酸ナトリウム法	0.1 μ g/ml
Cl ⁻	チオシアン酸第2水銀法	0.1 μ g/ml
NH ₄ ⁺	インドフェノール法	0.01 μ g/ml

III 降雨状況

調査期間中(昭和59年5月~昭和60年3月)の降雨状況は、雨水採取地点から東に約1200メートル離れた徳島地方気象台が観測した資料によれば、0.5mm以上の降水量が観測されたのは100日、総降水量は938mmであった。

図-3には、調査期間中の月別降水量を示した。ほ

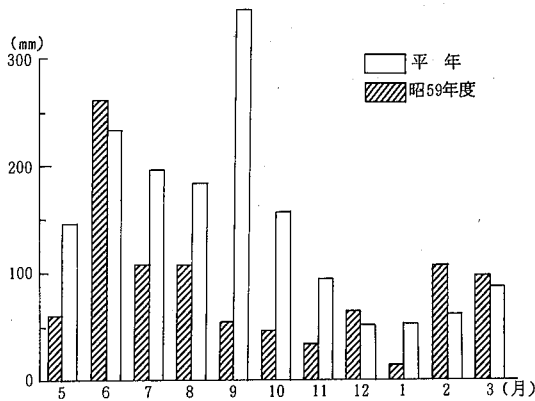


図-3 調査期間中月別降水量

	≥ 0.5	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10 (mm)
S 59 / 5	7	6	4	2
6	15	15	13	7
7	11	10	7	5
8	5	4	2	2
9	9	8	3	2
10	5	4	2	2
11	8	6	1	1
12	7	6	2	1
S 60 / 1	7	5	1	0
2	12	10	4	3
3	14	12	9	2

降水量別降雨日数

とんどの月が平年より降水量が少なく、特に7月から10月にかけての平年との差はかなり大きいものであった。これは例年より梅雨明けが早く、また台風の影響が少なかったこと、秋雨前線の活動が弱かったことなどが関係していると思われる。最も降水量の多かったのは、梅雨期にはいった6月で260mm、特に6月8日から6月10日にかけては日本海低気圧と梅雨前線の影響で局地的に大雨が降った。最も降水量の少なかったのは、1月の13.0mmで平年より38.5mm少ない状況であった。

IV 調査結果

1 雨水のpH

図-4に採取した雨水の各フラクション毎に、pHの階級別度数分布及び、pH 5.6以上、4.1以上5.6未満、4.1未満の出現状況の割合を円グラフに示したものである。各フラクション共にほとんどの値が、pH 4.1~6.1の範囲内にあり、1~4mm目までがpH 4.1~4.6、5mm目及び6mm目以降が次の階級のpH 4.6~5.1で頻度が高かった。また最もpHの低い3.59の雨は1mm目で観測されたが、pH 4.1未満の出現率の割合は、円グラフからもわかるように、僅かながら2mm目の雨の方が1mm目より高く、3mm目以降は徐々に減ってpH 4.1~5.6の割合が多くなっている。最低pHの出現状況は大部分が1mm目、又は2mm目で現われているが、4~6mm目以降で最低pHが現われることもあった。降雨が断続的であった場合や、しとしと雨の場合に1mm目に最低pHが出現しない例が報告されているが、本県の場合も同様の事例が見受けられた。一般に酸性雨とは、大気中の炭酸ガスとの平衡関係を保つpH 5.6以下の降水をさしているが、このことから考えると今回の調査で採取した雨水のほとんどがその範囲に入るものであった。

2 雨水成分測定結果

表-1には雨水成分測定結果を、図-5にはそれぞれの成分についての最小値、中央値、平均値、最大値、25%値、75%値を箱ヒゲ図で示した。それぞれの雨水成分の変化についてみると、pHの平均値は2mm目が最も低く、その後上昇傾向にあるが、全体的に大きな変化はなかった。2~4mm目の平均値が、1mm目より低いか、又は同程度になったのは、「1雨水のpH」で述べたように、降雨が断続的だった場合に2~4mm目に最低pHを

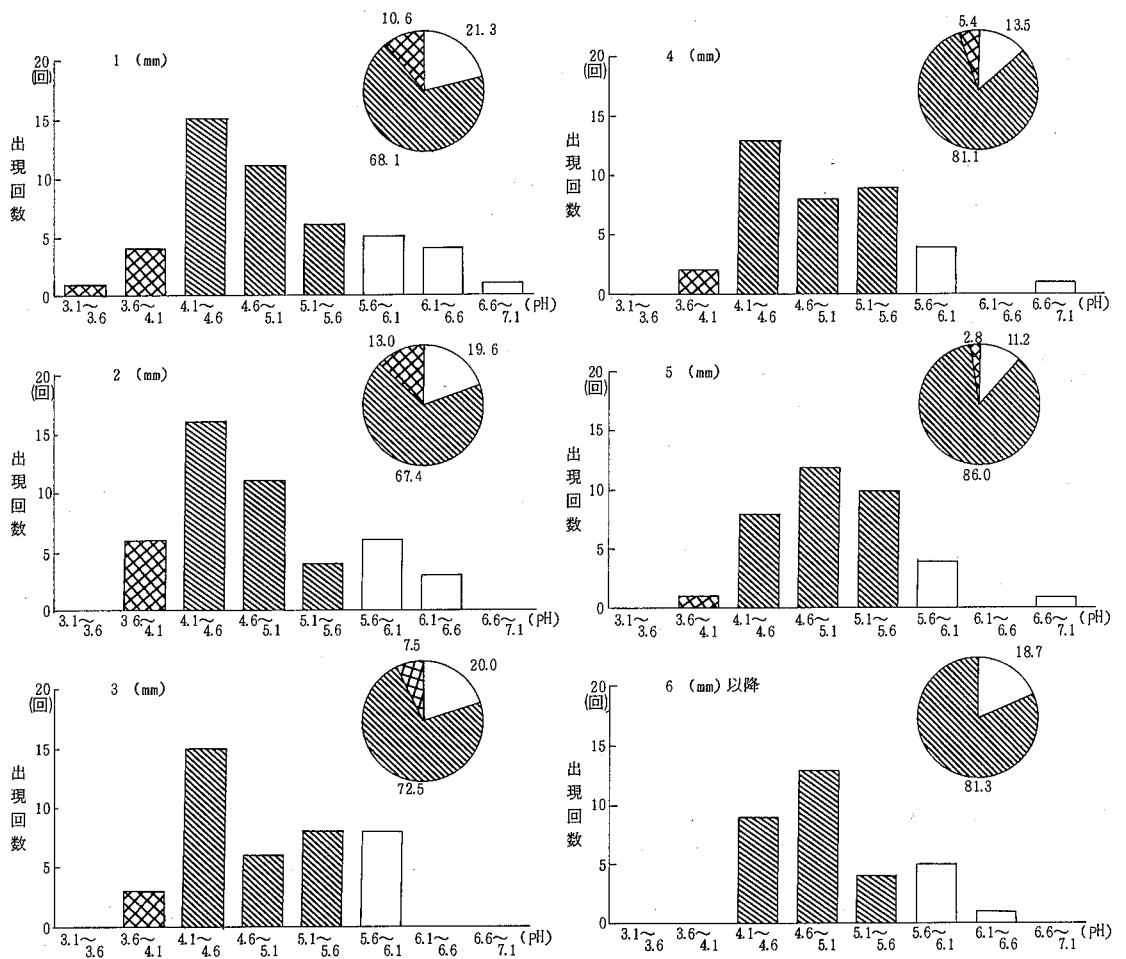


図 - 4 pH 階級別度数分布

表 - 1 雨水成分測定結果

項目	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm以降	全試料値
pH	4.89 (3.59~6.93)	4.82 (3.68~6.57)	4.88 (3.86~6.20)	4.89 (4.01~6.89)	4.98 (3.70~6.79)	4.95 (4.29~6.28)	4.90
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	76.7 (2.28~182)	52.9 (11.7~113)	45.7 (5.37~98)	37.5 (6.73~93.4)	34.3 (6.60~87.9)	26.1 (9.47~58.5)	45.5
SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	9.04 (2.2~23.9)	5.88 (1.1~13.5)	5.02 (1.2~13.0)	4.01 (ND~7.9)	3.93 (ND~9.0)	2.94 (ND~5.3)	5.14
Cl^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	6.21 (1.0~34.0)	3.55 (0.5~12.4)	3.28 (0.4~19.5)	2.60 (0.4~19.3)	2.66 (0.4~18.5)	1.42 (ND~10.0)	3.29
NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	5.38 (1.11~15.05)	3.31 (0.23~9.78)	2.50 (0.21~7.76)	1.96 (0.16~5.19)	1.58 (ND~4.42)	1.30 (ND~4.11)	2.67
NH_4^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	1.42 (0.44~2.76)	0.91 (0.16~2.24)	0.76 (0.09~2.04)	0.61 (0.08~1.48)	0.56 (0.08~2.83)	0.46 (0.08~1.77)	0.79
試料数	46	44	40	37	36	32	235

(注) 数値の上段は平均値, 下段の()内は最小値~最大値を示す。NDは検出限界未満

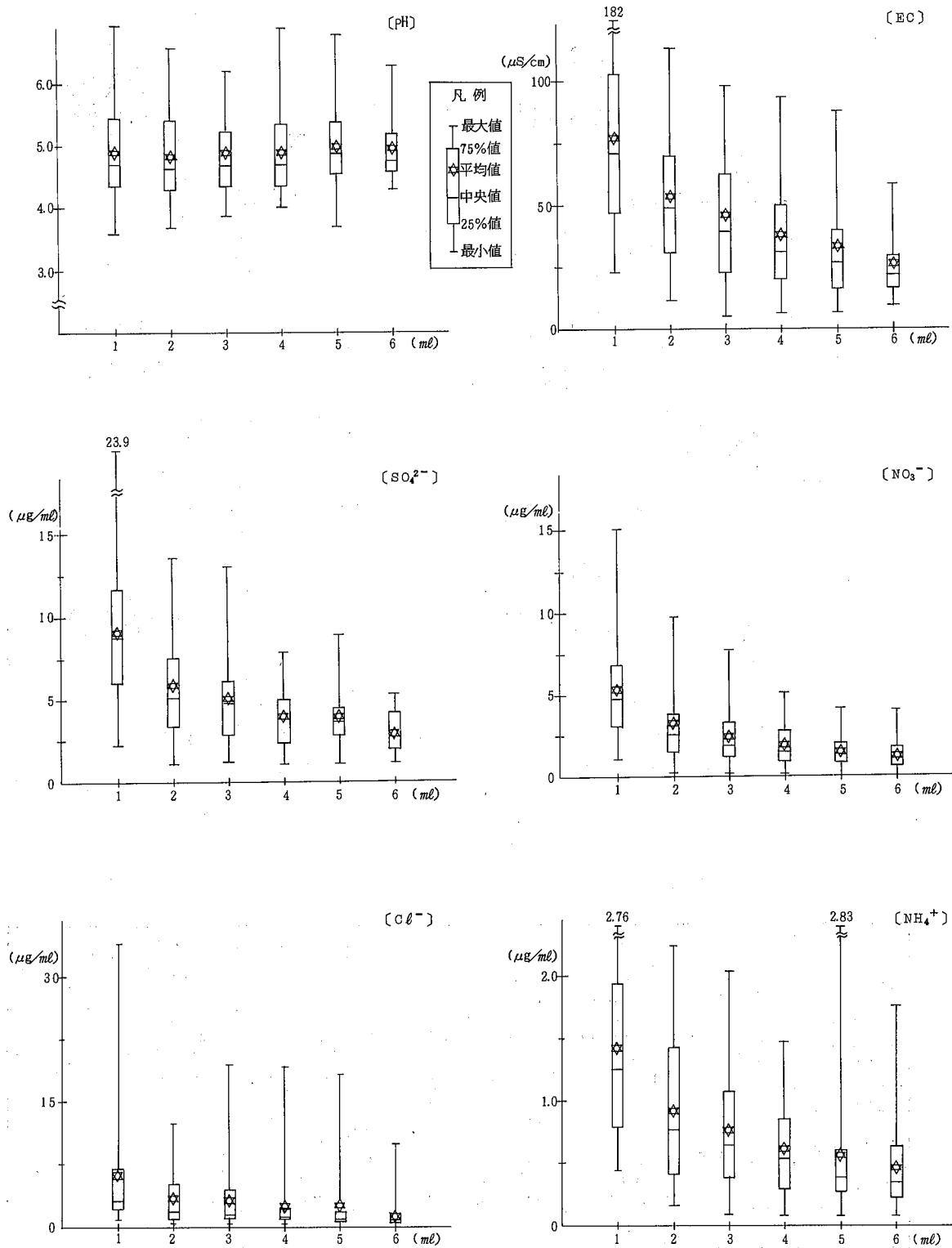


図-5 箱ヒゲ図

示すものがあり、これらのデータの影響と考えられる。ECは、5.37～182 $\mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲で平均値は45.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であった。連続した降雨における雨水のECの最大値はほとんどの場合、最初に分取した試料に、最小値は後半の試料で認められたが、pHと同様に断続的な降雨の場合には、2～4 mm目でも最大値を示すこともあった。その他各イオン成分とも、1 mm目が最も高く、2 mm目、3 mm目になるにしたがって減少するが、降雨の状況によっては、濃度が逆転する場合も見受けられた。

箱ヒゲ図 (Box and Whisker Chart) は、テューキー (Turkey J.W.) によって提案された図式で、平均値、中央値と共に、ヒンジの範囲などの同時表示に用いられるものである。pHの箱ヒゲ図では、5 mm目を除いて中央値は、ほぼ4.70付近にあるが、中央値から下ヒンジ (25%値) までの長さが、上ヒンジ (75%値) までの長さより短くなっていることから、中央値から下ヒンジまでの区域のデータの密度が高いことを意味している。ECでは、中央値がそれぞれの箱のほぼ中央に位置し、中央値付近は、ほぼ上下対称な分布であると考えられるが、散布度が大きく最大値の影響を受けて、平均値が中央値より高くなっている。他の各イオンについても同様のことが言えるが、特に Cl^- では平均値が上ヒンジ付近や、上ヒンジより高くなっていることから、最大値の影響がかなり大きいものと思われる。これは、雨水採取器を設置している製薬指導所が海から程遠くなく、 Cl^- の濃度が高い時の風向がSEからSSEと海側からであったことから、海塩粒子の影響と考えられる。 NH_4^+ では、6月20日に降った雨の1 mm目が2.76 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、12月11日に降った5 mm目の283 $\mu\text{g}/\text{ml}$ が特に高い値を示している。その他、2 mm目及び3 mm目において20 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上のデータを示した時には SO_4^{2-} の濃度も高く、 NH_4^+ の多くは $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ の形で存在しているものと考えられる。 SO_4^{2-} では11月10日から11日にかけて降った雨の1 mm目で23.9 $\mu\text{g}/\text{ml}$ という高い濃度が観測された。その時の天候は11月10日の6時～18時が晴のち曇一時雨、18時～翌日6時までが雨のち曇、11月11日は曇時々雨、曇にわか雨で、それぞれの雨量は3.0 mm、0.5 mm、最多風向はSSE、平均風速2.1 m/s であった。雨水採取器の設置してある製薬指導所屋上の大気汚染自動測定機の SO_2 濃度は、1日の平均値が11月1日から4日ま

で10.0～12.1 ppbであったのが、11月5日から9日は14.5～17.5 ppbとなり、降雨のあった11月10日、11日はそれぞれ17.0、13.2 ppbと減少した。このことから、11月10日から11日にかけての降雨において SO_4^{2-} の濃度が高かったのは、10日の夜に降った雨のウォッシュアウトの作用と考えられる。

3 最低pH出現時の状況

最低pH 3.59の観測された降雨は、5月15日から16日に降った雨で、その時の天候は15日の18時から16日の6時までが曇時々雨、16日は雨のち曇であった。降水量については、15日の雨が0.5 mm未満、16日が9 mmで降雨状況は16日の10時から24時の間に断続的に降っており、14時から15時の間の時間降雨量は2.0 mm/h 、2.5 mm/h と少し強く降った。この時の降雨のpH、EC、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- の各成分の濃度変化を各フラクション毎

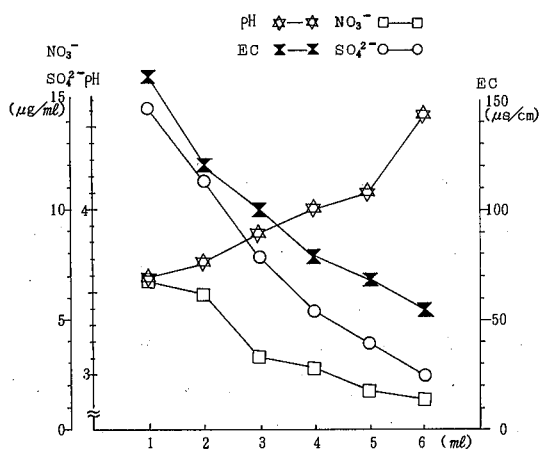


図-6 pH 3.59 観測時の濃度変化

に示したのが図-6である。EC、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 共に降雨が進むにつれて減少しているが、 NO_3^- だけが2 mm目においても、1 mm目とあまりかわっていない。5月13日にも6.0 mmの雨が降っておりウォッシュアウトの作用を考えると5月14、15日のデータと降雨のあった16日のデータを単純に比較はできないが、5月16日の大気汚染自動測定機の SO_2 濃度の1日の平均値は、降雨前とあまり差がなかったのに対し、 NO_x 濃度は、5月14、15、16日の1日平均値はそれぞれ、10.9、9.3、20.2 ppbと5月16日が急に高くなっている。時間帯では、9～11時の濃度が高く NO_3^- の2 mm目の濃度が6.12 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で1 mm目の6.73 $\mu\text{g}/\text{ml}$ と比べてあまり濃度が減

少していないことから、2の雨水成分測定結果の SO_4^{2-} 濃度について述べたようにこの場合もウォッシュアウトの作用が関連していると考えられる。

雨水成分間の相互の濃度相関を求めたのが表-2である。全試料($n = 235$)についての相関係数を求めたが、データ数が多いために5%及び1%の有意水準で相関係数を比較検討はしなかったが、正の強い相関がECと各イオン成分、 SO_4^{2-} と NH_4^+ 、 NO_3^- でみられた。 NH_4^+ は、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- とアンモニウム塩として存在する割合が多いと三谷らも報告しているが、今回の本県の調査においても同様のことが考えられる。

表-2 雨水成分間の相関係数

	NH_4^+	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	EC
H^+	0.282	0.253	-0.099	0.382	0.259
EC	0.550	0.593	0.640	0.755	
SO_4^{2-}	0.714	0.684	0.527		
Cl^-	0.407	0.323			
NO_3^-	0.596				

V ま と め

今回の酸性雨調査の結果、次のことがわかった。

- 1) 採取した雨水全体のpHは、ほとんどの値がpH 4.1～6.1の範囲内にあり、1～4mmでは、pH 4.1～4.6、5～6mm目以降がpH 4.6～5.1で出現頻度が高かった。
- 2) 最低pHは1mm目(pH 3.59)で観測されたが、1降雨毎での最低pHは2mm目以降で現われることもあり、その時の降雨状況は、断続的あるいは、しとしと雨の場合が多かった。

3) 各イオン成分(SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 NH_4^+)とも1mm目が最も濃度が高く、降雨が進むにつれて濃度は減少した。しかし、pHと同様断続的な雨の場合は、途中で濃度が逆転することもあった。

4) 雨水成分の相関関係は、 H^+ との正の強い相関は各イオン成分とも得られなかった。ECは各イオン成分と、 SO_4^{2-} は NH_4^+ 、 NO_3^- と正の強い相関があった。

最後に現在使用中の雨水採水器については、この装置の特長である降雨前のばいじんの影響を少なくするための装置上部の雨受けシート部(フィルム部分)が、強風で浮き上がり巻き取りできない状態になることがまれにあり、この点を改良する必要があると思われた。

参考文献

- 1) 脇本和昌, 垂水共之, 田中 豊: パソコン統計解析ハンドブック I 基礎統計編
- 2) 渡部 洋, 鈴木規夫, 山田文康, 大塚雄作: 探索的データ解析入門, データの構造を探る
- 3) 日本気象協会徳島支部: 徳島の気象, 昭和59年5月～昭和60年3月
- 4) 田口圭介, 井上香織他: 大阪府池田市の雨のpHについて, 大阪府公害監視センター調査室
- 5) 吉村賢一郎, 西河昌昭: 酸性雨調査(第1報) 長崎県衛生公害研究所, 25. 91～96(1983)
- 6) 三谷美嶺雄, 楠 憲一他: 雨水成分調査について(第2報) No.6. 愛媛県公害技術センター(1985)
- 7) 大恵正博, 藤本真紀: 徳島市周辺に降った雨水中の溶解成分について, 四国女子大学研究紀要第25集

生活系排水中の有機汚濁物質と磷について (第4報)

徳島県保健環境センター

大垣 光治・浜口 知敏・立石 京子・北村 壽朗

徳島県公害対策課

谷 一夫

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

Mitsuharu OHGAKI, Chitoshi HAMAGUCHI,
Kyoko TATEISHI and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Kazuo TANI

Department of Environmental Pollution Prevention
of Tokushima Prefecture

I はじめに

著者等は、生活系排水を対象として通日調査を行いその結果を発表してきた¹⁾²⁾³⁾特に徳島県営住宅A団地については、昭和57年度から継続的に調査を行っている。59年度までの3年間計12回の調査データについて探索的データ解析⁴⁾⁵⁾を行い二三の知見が得られたので報告する。

徳島県営住宅A団地の合併処理の方法は前報³⁾にも説明したように、計画処理人口1,000人、処理能力250 m^3 /日の能力を持った活性汚泥と接触酸化の方式である。

今回調査データの取りまとめを行った昭和57年から昭和59年の3年間の居住戸数は244戸、居住人口は昭和57年度が707人、昭和58年度は678人、昭和59年度は720人であり、処理能力にはまだ余裕があった。3年間の処理状況はほぼ順調でCODの処理効率は最低でも82.5%、最高は90.6%であった。又SSの処理効率は80.8%から94.9%であった。

なお以下、データ解析を行ったのは主に処理装置への流入水についての性状である。

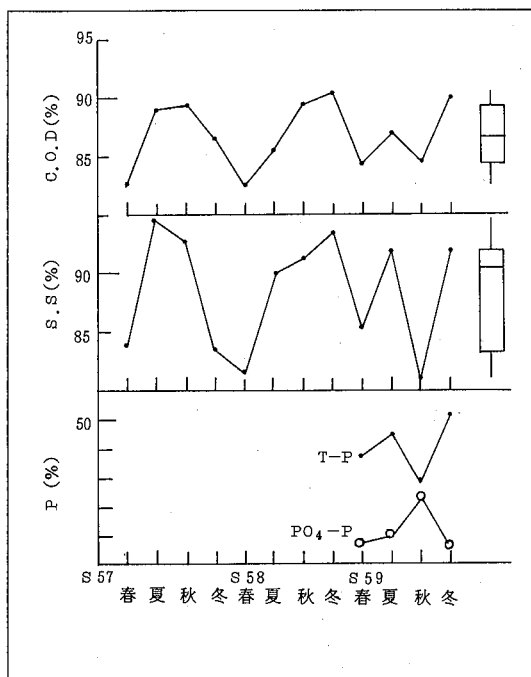


図-1 合併処理装置の処理効率

II 調査方法と測定方法

昭和57年度、昭和58年度、昭和59年度の3年間、約3ヶ月間隔で年間4回計12回の通日調査を行った。通日調査の要領は第3報³⁾に示したように、午前5時から24時まで2時間間隔で一日で11回サンプリングを行い、PH、COD、SS、原水量、排水量の測定を行った。又、昭和59年度には、T-P、PO₄-Pの項目も追加した。測定方法は第1報¹⁾と同じである。調査時期は表1に示している。

表-1 調査時期

	春季		夏季		秋季		冬季	
	1	2	3	4	5	6	7	8
昭和57年度	5. 9	8. 20	11. 26	2. 21				
昭和58年度	5. 24	9. 1	11. 24	2. 14				
昭和59年度	6. 22	8. 24	10. 21	2. 15				

III 調査結果と考察（合併処理装置への流入水について）

用水量、PH、COD、SSの濃度及び負荷量のデータを調査時刻ごとに整理し、日間変動を箱ヒゲ図⁴⁾、⁵⁾で図2～図3に示した。すなわち、各測定時刻ごとに、3年間に得られた12個のデータを1つのバッチとして扱った。各バッチの下ヒンジから上ヒンジまでの範囲を箱型で表現し、その箱の中に中央値の位置を示す横線を書き入れた。⁴⁾そして箱からヒゲを最大値あるいは最小値まで延している。

また以上のようにして得られる11個のバッチのそれぞれの中央値を構成要素とするバッチを作り、このバッチの箱ヒゲ図も併せて作成し図2、図3の右側に示した。この箱ヒゲ図から各測定値の全体の概要が把握できる。

1 測定値の時系列変動

箱ヒゲ図の中央値に注目して、一日の変動パターンを見てみる。

PHは8時に8.15で最高になり、その後暫時低下して20時には6.80と最低になり、その後再びアルカリ性が強くなる傾向が見られる。すなわち、中央値7.15、範囲1.35の一日を周期とした周期関数になっており、又ヒンジ散布度は0.25であった。

COD濃度の値はPH程ははっきりした周期は見られず、88ppmを中央値として、120ppmから71ppmの間で変動している。特に午後は80ppm前後でランダムに変化している。

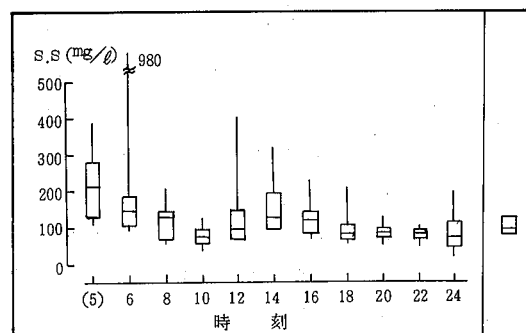
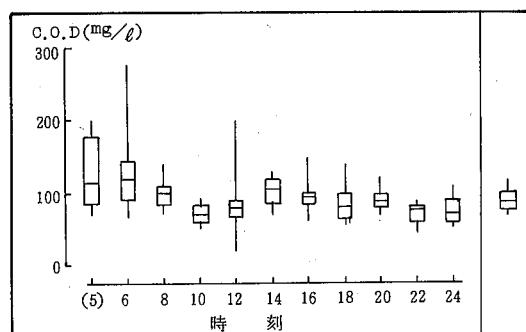
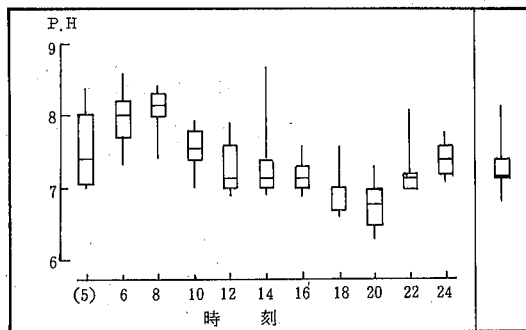


図-2 処理装置への流入水質の日間変動

SS濃度はCOD濃度と類似の変動パターンであり、その範囲は215ppm～77ppmである。215ppmを記録したのは朝の5時、また18時以後は100ppm以下で比較的低濃度であった。

箱の長さでヒンジ散布度を比較してみると、PH、COD、SSとも5時が最も大きいことが解る。

次に用水量の変動を見てみると、5時はほぼゼロであり、その後8時～10時で25m³/2時間を示すまでに増加していく。その後暫時減少し、18時～22時に再度ピ

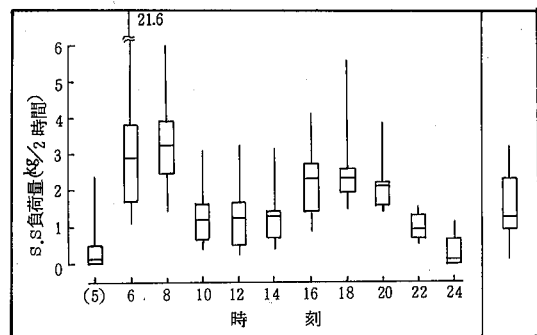
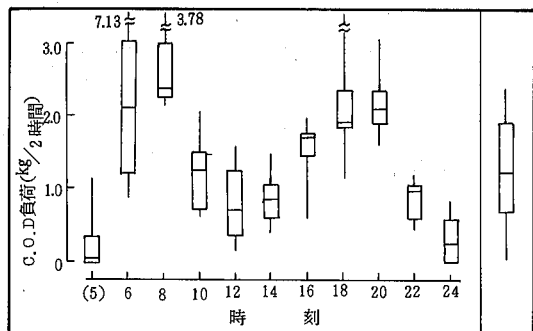
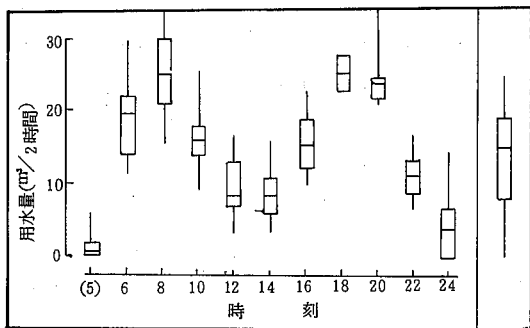


図-3 処理装置への流入水量と負荷量の日間変動

ークになる。すなわち、範囲が $25\text{m}^3/2\text{時間}$ 、中央値 $15.6\text{m}^3/2\text{時間}$ で12時間の周期の周期関数となっている。これは前述のPHの変動の周期の半分である。この現象はCOD負荷量、SS負荷量でも同様の傾向が見られる。

COD負荷量の各バッチから得られた中央値を構成要素とするバッチから一日全体の概要を見てみると、中央値は $1.235\text{kg}/2\text{時間}$ 、ヒンジ散布度 $1.245\text{kg}/2\text{時間}$ 、範囲 $2.32\text{kg}/2\text{時間}$ である。

またSS負荷量のそれは、中央値 $1.3\text{kg}/2\text{時間}$ 、ヒンジ散布度 $1.395\text{kg}/2\text{時間}$ 、範囲 $3.85\text{kg}/2\text{時間}$

となり、COD負荷量と比較すると、中央値、ヒンジ散布度は良く似ているが、範囲がかなり広いことが解る。

2 COD濃度とSS濃度の相関

3年間の調査で得られたCOD濃度とSS濃度の全データ(131組)についてCOD濃度を横軸に、SS濃度を縦軸に取って散布図を作成してみると図4のようになった。ほぼ直線関係が見られるが、平行箱型図を用いてもう少し詳しく検討してみる。

S.S(mg/ℓ)

(280, 980)

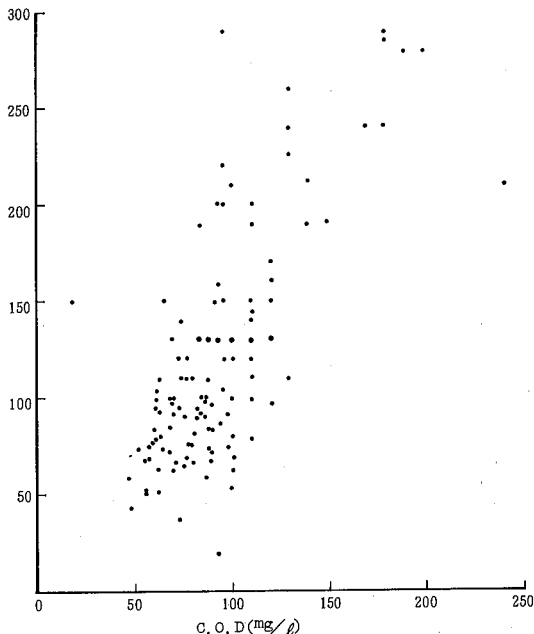


図-4 処理装置への流入水のCODとSSの散布図

平行箱型図⁴⁾は、横軸のCOD濃度の値によって境界値を設置し、この境界値で区切られた各区域に含まれる縦軸のSS濃度の値によってサブバッチを作る。各サブバッチについて箱型図を作成して変数間の概要を理解する。なお境界値の設定方法には等データ数による分割、等間隔による分割、文字値による分割等があるが、そのうちの等データ数による分割の方法で検討した。⁴⁾

全データ131組をCODの値が非減少に成るように並び替え、13組で1つのサブバッチを作り、10個のサブバッチとした。その結果を図5に示している。なお図中の黒丸は中央値、実線がヒンジ散布度を表しており、前述の箱に対応している。また破線は通常のヒゲに対応している。

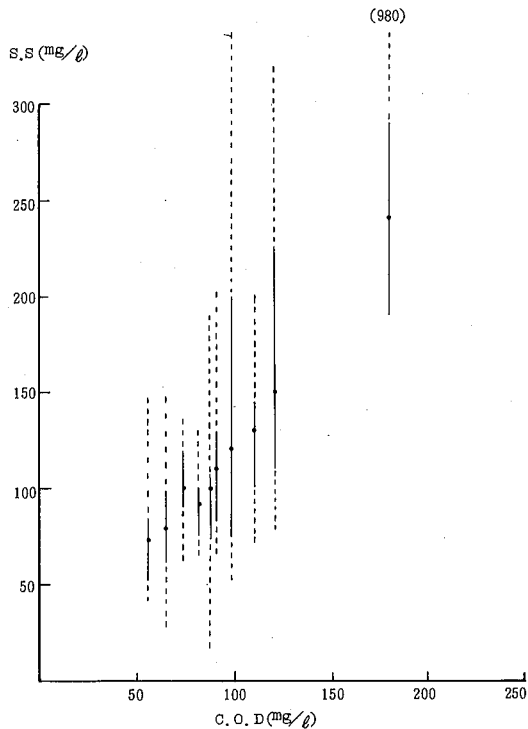


図-5 CODとSSの平行箱型図(等データ数分割)

中央値の変化を見てみると、傾きが1.25の直線関係があることが明示されている。次にヒンジ幅を見てみるとCOD濃度が100ppm未満と100ppm以上では大きく異なっているのが解る。すなわち100ppm未満の低値の時はヒンジ散布度が30~50ppmであるが、100ppmを越すとヒンジ散布度も約100ppmになり急増している。すなわちCOD 100ppm未満ではCOD濃度とSS濃度との間には強い相関があるがCOD濃度が100ppm以上になると相関が急激に悪くなっているのが解る。

3 原単位について

過去3年間の用水量、COD負荷量、SS負荷量の原単位を図6に示している。

用水量の原単位は中央値234ℓ/人・日でヒンジ散布度は27ℓ/人・日、範囲は68ℓ/人・日となった。尿尿浄化槽の構造基準・同解説⁶⁾によると、年間平均の用水量は200±20ℓ/人・日(3.5人/戸)である。前報でも考察したように、この差は1戸当りの人数の差によるものと思われる。

CODの原単位は中央値21.5g/人・日、ヒンジ散布度4.7g/人・日、範囲11.1g/人・日でヒンジ散布度は中央値の21.5%、範囲のそれは51.6%と用水量と比較して

かなり大きい。ちなみに用水量原単位のヒンジ散布度の中央値に対する割合は11.5%、範囲の中央値に対する割合は29.1%である。尿尿浄化槽の構造基準、同解説⁶⁾のCOD原単位は15.9g/人・日となっている。

SSの原単位は中央値30.15g/人・日でCODの負荷原単位の1.40倍である。またヒンジ散布度は4.3g/人・日、範囲39.5g/人・日となり、ヒンジ散布度に比較して範囲の値が異常に広い。これは昭和60年2月に55.9g/人・日という値が得られたためである。

T-P、PO₄-Pは昭和59年度に4回測定しただけなので統計処理は出来ないが、T-Pの原単位は0.828~1.08g/人・日、PO₄-Pの原単位は0.421~0.634g/人・日であった。又T-Pに対するPO₄-Pの割合は39.6%~75.3%で調査時期によりかなり差があった。

4 COD負荷量原単位の二元分析⁴⁾

今回の調査で得られたCOD負荷量原単位のデータ

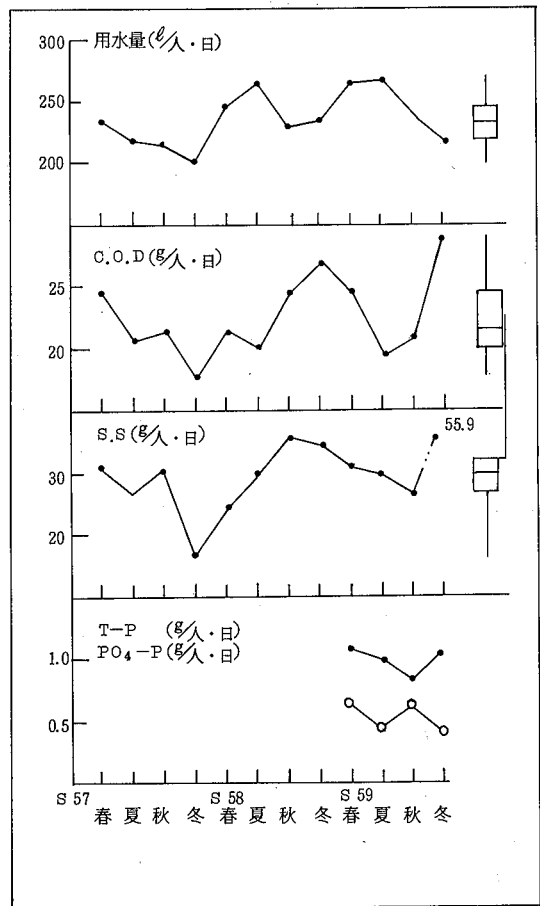


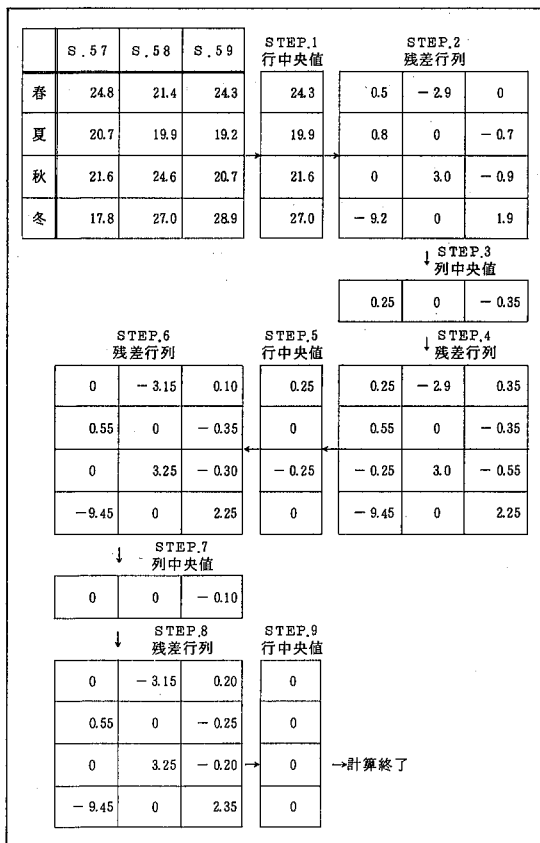
図-6 原単位について

12個について、行に季節、列に年度を取り二元分類表を作成した。この分類表に二元分析を行い、COD 負荷原単位データの変動を年度効果と季節効果の二つの要因で説明することを試みた。COD 負荷量原単位の変動要因としては、上記の二要因以外にも二三考えられるが、その内最も大きいのは休日と平日の違いであり、例えば尿尿浄化槽の構造基準・同解説⁶⁾によると休日のB・O・D原単位は37.4 g/人・日、平日のそれは36.5 g/人・日になっている。しかし今回の調査を行ったのは全て平日であるので、これは考えなくても良い。別の要因としては天候の影響が考えられるが、雨水路と排水路は分離されており、排水路への雨水の影響は無い。以上の事から年度効果と季節効果を選択した。

二元分析における各効果の推定には中央値精錬法⁴⁾による方法を用いた。この方法は渡辺等⁴⁾により詳しく解説されている。

以下この方法については、今回のデータに沿って説明してみる(表2)。

表-2 COD原単位データへの中央値精錬法



最初のステップとして、各季節の中央値を算出し、この結果がステップ1に縦に書いている。次に入力データからステップ1で得た行中央値を差し引いて残差行列を求めるとステップ2になる。ステップ3ではステップ2で得た残差行列の各列の中央値を求める。さらにステップ2の残差行列から、この列中央値を差し引いてステップ4の残差行列を求め、この行列から得られた行中央値がステップ5になる。この手順を繰り返して行中央値(または列中央値)が十分小さくなったところで終了する。今回はステップ9で終了した。

次に行効果を求めるためには、上記の繰返しで得た行中央値を加え、得た4個の値から中央値を求め、この値を引いて行効果とした(表3)。

表-3 行効果

	春	夏	秋	冬	
繰返し1	24.3	19.9	21.6	27.0	
繰返し2	0.25	0.0	-0.25	0.0	中央値
和	24.55	19.9	21.35	27.0	→ 22.95
行効果	1.60	-3.05	-1.60	4.05	← 中央値を引く

表-4 列効果

	S. 57	S. 58	S. 59	
繰返し1	0.25	0	-0.35	
繰返し2	0	0	-0.10	中央値
和	0.25	0	-0.45	→ 0
列効果	0.25	0	-0.45	

列効果についても同様に求め、これを取りまとめて表示すると表4になる。各要因の組み合わせに対応した各セルにその残差を表示している。例えば昭和59年春をみても、共通中央値(22.95)、季節効果(1.60)、昭和59年の年度効果(-0.45)、残差(0.20)でありこの4項目の値が観測値(24.3)になる。この表によると年度効果よりも季節効果が大きく、冬は正で原単位を増加する方向に影響し、夏は負で減少方向に働いている。又その差は7.1 g/人・日で共通中央値22.95 g/人・日の約30.9%である。又年度効果は若干ではあるが、低下して来ていることが解る。次に残差であるが、大きいのは昭和57年の冬、昭和58年の春、

秋、昭和59年の冬であり、この時期に得た COD 原単位はこのモデルでは説明出来ないが、残りのデータにはほぼ当てはまっている。

残差の検討はもう少し詳しく行なう必要があるが、これについては次回に行いたい。

表-5 COD原単位の二元分析結果

	S. 57	S. 58	S. 59	季節効果
春	0	-3.15	0.20	1.60
夏	0.55	0	-0.25	-3.05
秋	0	3.25	-0.20	-1.60
冬	-9.45	0	2.35	4.05
年度効果	0.25	0	-0.45	(共通中央値) 22.95

IV おわりに

徳島県営住宅A団地の合併処理装置への流入原水、処理放流水を昭和57年度から昭和59年度まで3年間調査を行い、これの取りまとめを行った。

1. 観測値のデータを箱型図で整理し、各測定項目の一日の変動パターンを検討した結果、PHは一日周期、用水量、COD負荷量、SS負荷量は半日周期の周期関数があてはまる事が解った。

2. COD濃度とSS濃度は直線関係があるが、COD濃度が100ppmを越えると相関が悪くなる。

3. 当団地の居住者の用水量、COD負荷量、SS負荷量の原単位は、234ℓ/人・日、21.5g/人・日、30.15g/人・日であった。(12回の調査で得られた中央値)

4. COD負荷量原単位を、行に季節、列に年度を取り二元分析を行ったところ、共通中央値は22.95g/人・日であり、年度効果よりも季節効果の方が強く影響している。

文 献

- (1) 小倉俊彦等：生活系排水中の有機汚濁物質と磷に関する調査、徳島県公害センター年報、No.8(1982)
- (2) 大垣光治等：生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第2報)、徳島県保健環境センター年報、No.1(1983)
- (3) 大垣光治等：生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第3報)、徳島県保健環境センター年報、No.2(1984)
- (4) 渡部洋、鈴木規夫、山田文康、大塚雄作：探索的データ解析入門—データの構造を探る—、朝倉書店(1985)
- (5) F・ハートウィグ、B・E・デアリング=著、柳井晴夫、高木広文=訳：探索的データ解析の方法、朝倉書店(1981)
- (6) 監修 建設省住宅局建築指導課、厚生省環境衛生局水道環境部環境整備課、環境庁水質保全局水質規制課：屎尿浄化槽の構造基準、同解説(1980年版)

簡易沈殿槽による生活雑排水処理について(第I報)

徳島県保健環境センター

浜口 知敏・大垣 光治・北村 壽朗

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

Chitoshi HAMAGUCHI, Mitsuharu OHGAKI and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

生活系排水の中で尿尿を除く生活雑排水については、公共下水道が敷設されていないところ(徳島県では昭和59年度末現在で93%)¹⁾及び合併処理がなされていないところでは、そのほとんどが未処理のまま公共用水域に放流されており、種々の水質汚濁原因の中でも大きな割合を占めているのが現状である。生活雑排水対策としては、下水道を整備するのが最善の方法であるが、今後短期間のうちに実現するのは困難なことである。しかし、生活雑排水による水質汚濁が実際に進んでいる以上、早急な削減対策が必要である。そこで、第一段階として、生活排水中の雑排水の実態把握と市販の簡易沈殿槽及び簡易沈殿曝気槽を選び、実際に一般家庭に設置して、それらの機能について調査を行い、今後の生活雑排水対策推進上の基礎資料を得ることを目的として調査を行った。その結果について報告する。

それぞれ369ℓ及び308ℓである。接触剤としてはヘチマロンが使用されている。一方、B型処理槽は強化プラスチック製であり、有効容量は100ℓである。原水流入部には網目状の袋がかぶせてあり、整流部には特殊藻剤リングレースが使用されている。

2 調査方法及び調査時期

昭和59年11月に両処理槽の設置を行い、昭和59年12月及び昭和60年3月の2回、処理システムの入口及び出口にコンポジットサンプラーを設置し、起床時より就寝時までの間、1時間間隔で原水と処理水を採水した。

3 調査項目及び測定方法

調査項目はpH、COD、BOD、SSであり、測定はすべて「JIS K 0102工場排水試験方法」の常法によって行った。昭和60年3月(第2回目)の調査では、水量についても調査を行った。なお、水量については、水道使用量より算出した。

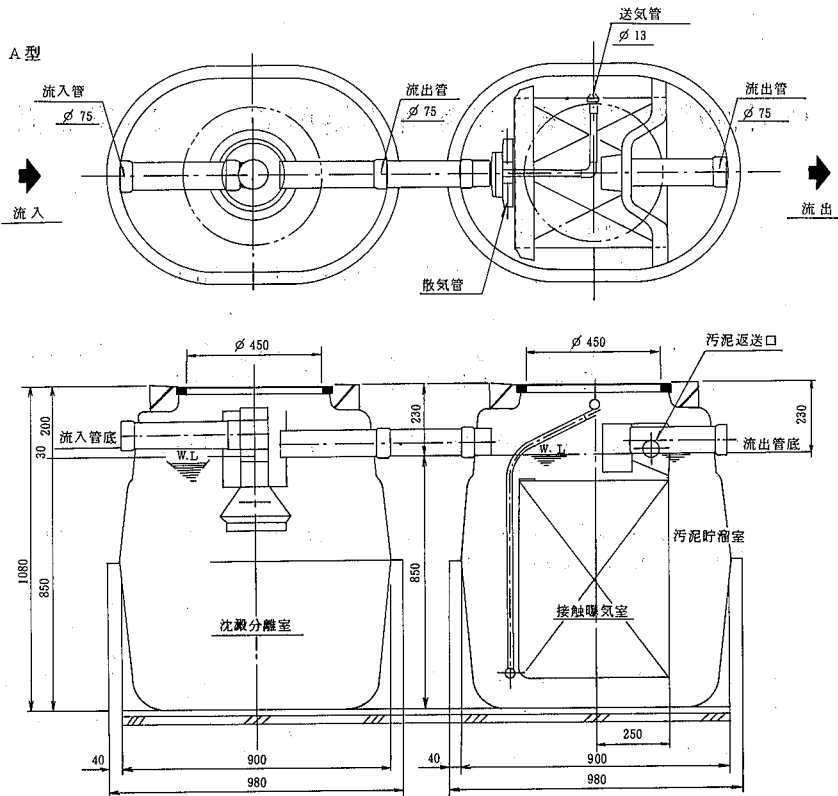
II 調査方法

1 処理槽の構造と設置場所

一般家庭2戸にそれぞれ市販の簡易沈殿槽、簡易沈殿曝気槽を設置した。2戸の家族構成及び処理方式については表1に示したとおりである。簡易沈殿プラス接触曝気方式のものをA型、その設置家庭をA宅、簡易沈殿型方式のものをB型及びB宅と以下省略する。両処理槽の構造は図1に示した。A型処理槽は、沈殿分離室と接触曝気室の2槽から成り、有効容量はそれ

表-1 家族構成及び処理方法

	大人	小人	処理方法
A	5人	3人	簡易沈殿+接触曝気
B	3人	3人	簡易沈殿



B 型

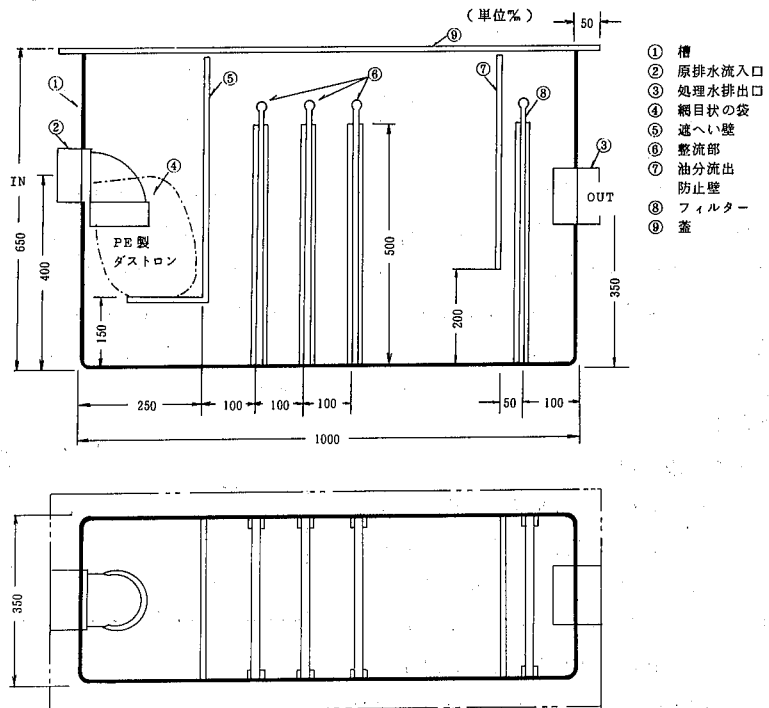


図1 各処理槽の構造

Ⅲ 調査結果及び考察

1 原水及び処理水の水質について

原水及び処理水についてCOD, BOD, SSの経時変化を図2-1及び図2-2に示した。原水については、第1回(昭和59年12月), 第2回(昭和60年3月)いずれの調査でも、両宅共にCOD, BOD, SSは朝と夕方にピークを示したが、処理水については、原水ほどの変動はなく、比較的安定した水質であった。

原水及び処理水のpH, COD, BOD, SSの平均は表

2-1及び表2-2に示した。A型では、第1回目と第2回目を比較すると、第2回目の原水濃度は第1回目の2倍程度高かったが、処理効果は第2回目の方が高く、よい結果となった。一方、B型でも第2回目の原水濃度は第1回目よりもかなり高かったが、処理効果は第2回目の方がよい結果を示した。ただ、SSについては、A・B型とも第1回目の調査で処理水の方が原水よりも若干高い値を示した。

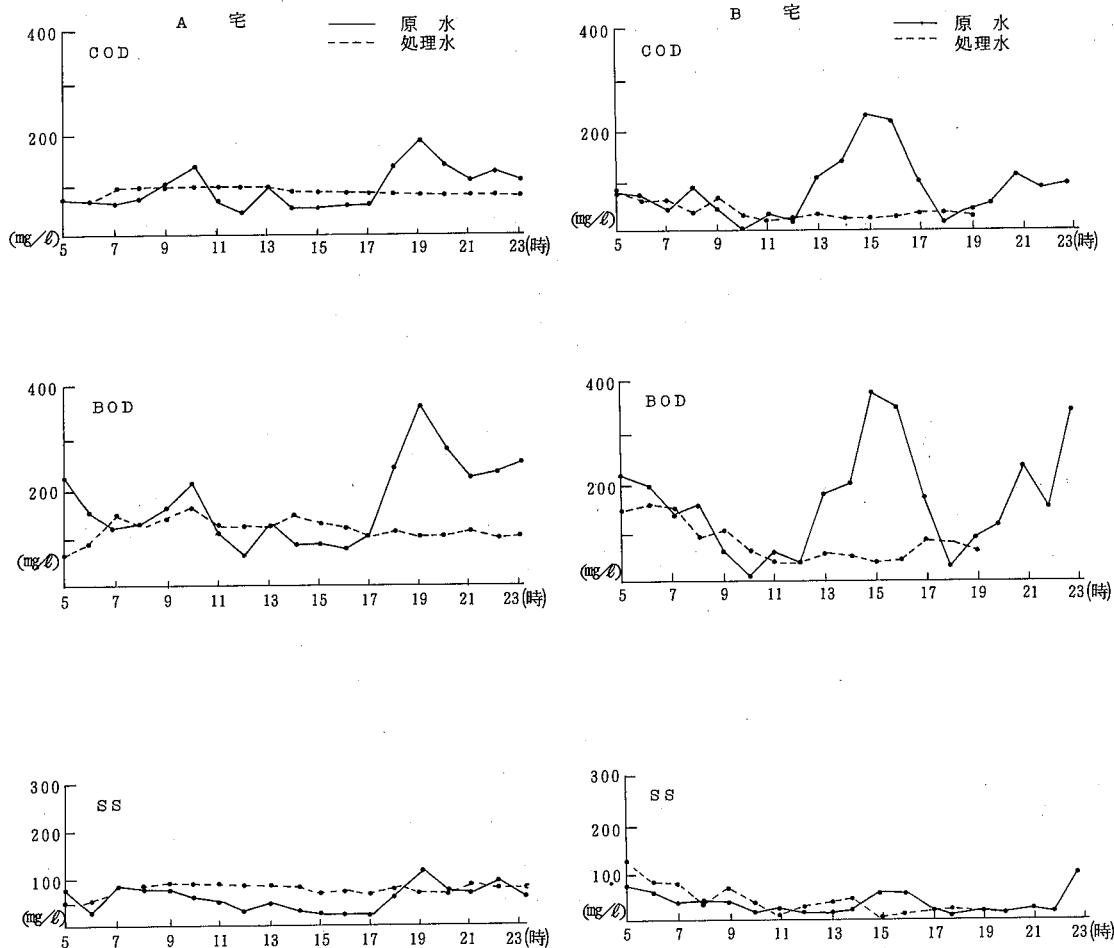


図2-1 COD, BOD, SSの経時変化(59年12月)

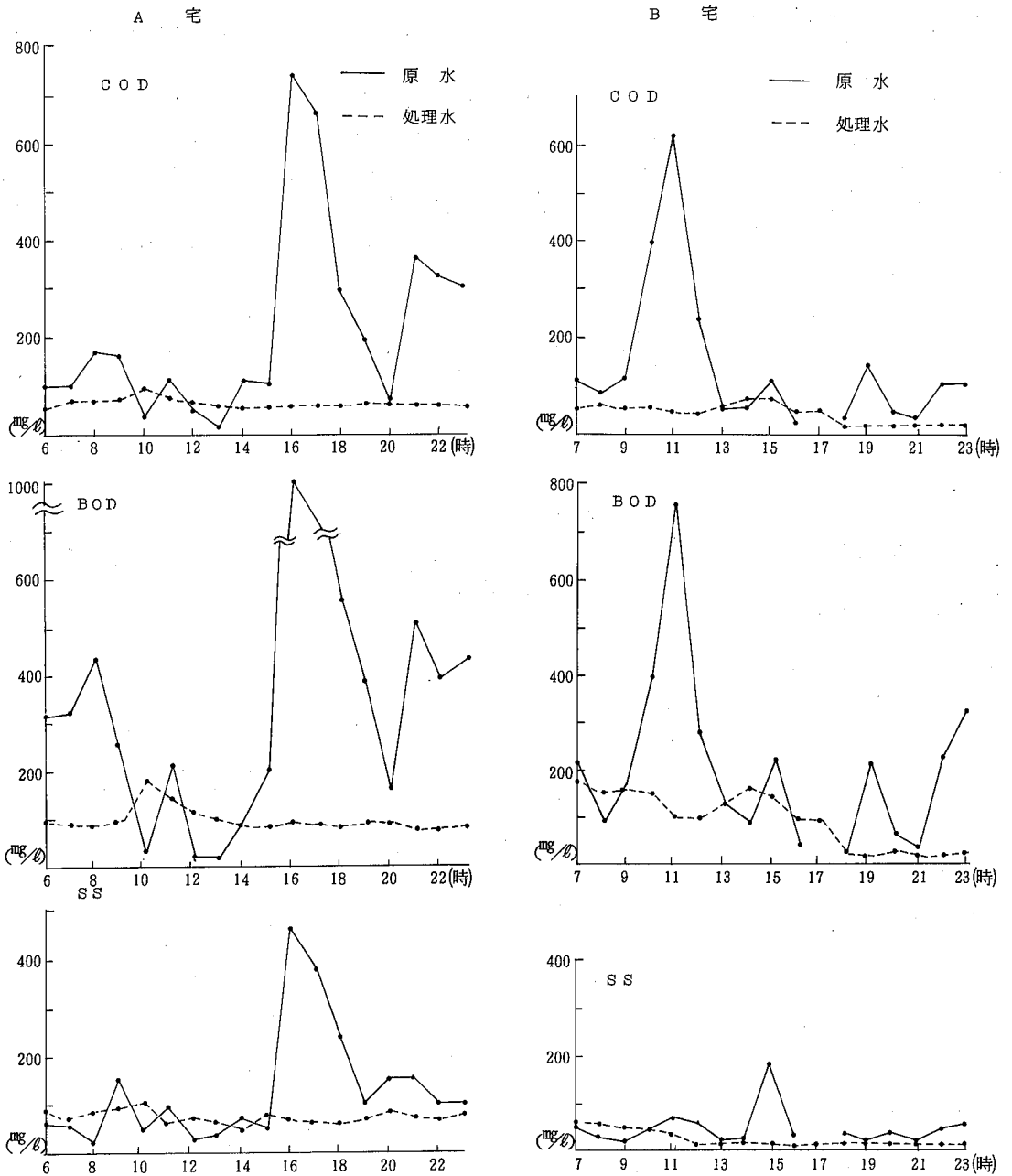


図 2-2 COD, BOD, SS の経時変化 (60年3月)

表 2-1 A型処理槽の平均水質

	1 回目 (59.12)		2 回目 (60.3)	
	原水	処理水	原水	処理水
pH	5.6-9.3	7.1-7.4	5.8-9.9	6.9-7.0
COD (mg/l)	94	83	215	65
BOD (mg/l)	171	115	337	96
SS (mg/l)	55	73	125	71

表 2-2 B型処理槽の平均水質

	1 回目 (59.12)		2 回目 (60.3)	
	原水	処理水	原水	処理水
pH	5.5-7.5	6.2-7.8	5.7-9.4	6.5-7.2
COD (mg/l)	86	41	139	41
BOD (mg/l)	164	83	204	93
SS (mg/l)	35	41	45	22

2 流入水量について

第1回目の調査では、A宅、B宅共に水量については調査は行わなかったが、第2回目の調査においては、水道水のメーターの測定によって代用した。また、同時に使用水量の多い時間帯、特に朝昼夕各食事の準備と後片付け、洗濯、入浴、風呂の掃除等の時間についてはヒアリング調査を行った。一般家庭で使用される水量の用途別内訳は、炊事20%、洗濯30%、洗面・手洗い10%、風呂20%、掃除その他7%、水洗便所13%²⁾といわれている。したがって、この方法による水量調査では、実際に処理槽へ流入しない水洗便所用水が含まれていることや、風呂や洗濯等による使用水は排水との間に時間的なずれがあるというような問題点は残されているが、一応この値をもって使用水量とした。その結果は図3-1、3-2に示した。A宅は2時間間隔で、B宅は1時間間隔で測定した。両宅とも洗濯と風呂による排水が大きなピークとなっていた。なお、1日の使用水量は、A宅は1,016ℓ、B宅は984ℓであった。

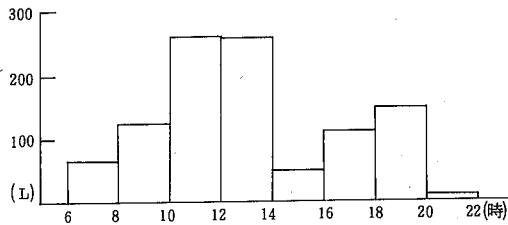


図3-1 A宅の使用水量の経時変化(60年3月)

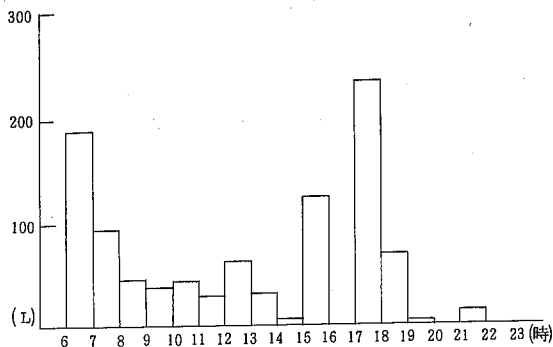


図3-2 B宅の使用水量の経時変化(60年3月)

3 汚濁負荷量について

第2回目の調査における処理槽への流入水及び処理水についての汚濁負荷量の経時変化を図4に示した。

A宅は2時間間隔で、B宅は1時間間隔で測定した値である。上段には原水、下段には処理水の負荷をそれぞれ示した。なお、下段の排出負荷量は、原水の流入量と処理水の流出量は同じであると見なして計算した。原水の負荷量については、A・B宅ともに、炊事、洗濯、入浴等の時間帯に高い値を示した。A宅では午後には負荷が高いのに対して、B宅では午前中の負荷が高く、午後は、17時から19時の間に小さなピークを示すものであった。A型での1日の原水の処理槽滞留時間は、11.3時間〔(677ℓ/1,016ℓ/日)×17hr/日〕であった。全負荷量と水量から算出した原水のCOD, BOD, SSの平均濃度はそれぞれ150mg/ℓ, 228mg/ℓ, 106mg/ℓであり、処理水については、それぞれ68mg/ℓ, 98mg/ℓ, 68mg/ℓであった。一方、B型については、処理槽滞留時間は、1.7時間〔(100ℓ/984ℓ/日)×17hr/日〕であり、原水のCOD, BOD, SSの平均濃度は、それぞれ112mg/ℓ, 162mg/ℓ, 36mg/ℓ、処理水については、それぞれ40mg/ℓ, 100mg/ℓ, 30mg/ℓであった。

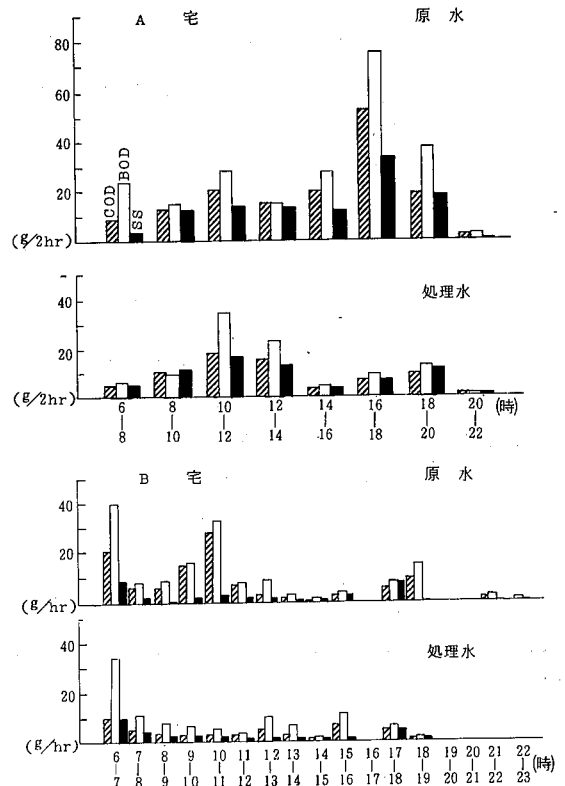


図-4 各項目の負荷量の経時変化

4 原単位上について

A・B両宅について原単位を算出し、その結果を表3に示した。文献値³⁾と比較すると、A宅では水量がやや少なく、またCODは両宅とも少し高く、BODは標準的であるが、SSについては、両宅ともかなり低い値であった。

表-3 各項目の原単位

調査対象 原単位	A宅	B宅	文献値
排水量 l/人・日	165	219	180 - 220
COD負荷量 g/人・日	23.1	24.5	10 - 20
BOD負荷量 g/人・日	35.0	35.4	30 - 40
SS負荷量 g/人・日	16.3	8.0	25 - 35

5 COD, BOD, SSの除去率について

全流入負荷量及び全流量出負荷量よりCOD, BOD, SSについての除去率を算出し、その結果を表4に示した。各家庭より排出される雑排水の量と質が生活様式、家族構成、職業等によって異なるので単純に比較してよいものかどうかかわからないが、CODの除去率については、A型は55%、B型は64%とB型の方が少しよかったが、BODについては、A型56%、B型は38%とA型の方がかなりよい結果を示した。これはA型の原水の処理槽滞留時間が、11.3時でありB型の17時間と比べると約6.6倍と長いことや、曝気の効果があらわれたものと思われる。SSについては、A型は36%、B型は19%と低くCOD, BODの除去率ほどよい結果は示さなかった。一般的に雑排水を250 lの有効容量を有する沈澱槽を用いて処理した場合、SS 70%、BOD 50%、200 lの有効容量を有する簡易接触曝気槽を用いて処理した場合、SS 90%、BOD 70%以上の除去率を示すといわれている⁴⁾。したがって、実験に用いた両処理槽ともSS除去率についてはかなり低いものであるといえる。

表4 各項目の除去率

	A型 (%)	B型 (%)
COD	55	64
BOD	56	38
SS	36	19

IV おわりに

2戸の一般家庭に市販の簡易沈澱曝気槽A型、及び簡易沈澱槽B型を設置し、設置1カ月及び4カ月後に原水及び処理水の水質について調査を行った結果、次のことがわかった。

1. 両処理槽とも、設置1カ月後と4カ月後を比較した場合、設置4カ月後の原水濃度は設置1カ月後の2倍程度高かったが、処理効果は設置4カ月後の方がよかった。
2. 排水量、COD、BOD、SS負荷量の原単位は、A宅はそれぞれ156 l、23.1 g/人・日、35.0 g/人・日、16.3 g/人・日、B宅はそれぞれ219 l、24.5 g/人・日、35.4 g/人・日、8.0 g/人・日であった。
3. COD、BOD、SSの除去率は、A型がそれぞれ55%、56%、36%、B型がそれぞれ64%、38%、19%であった。

一般に沈澱槽は十分な維持管理、特に溜まった汚泥の引き抜きを定期的に行わなければ、処理効果が低下するばかりでなく、悪臭の原因となるといわれており、今後そのような問題点を含めて検討を行いたい。

文 献

- (1) 徳島県：昭和59年度環境白書
- (2) 昭和56年度環境庁委託業務結果報告書、生活雑排水対策調査、昭和57年3月
- (3) 監修：建設省住宅局建築指導課、厚生省環境衛生局、水道環境部環境整備課、環境庁水質保全局水質規制課：尿尿浄化槽の構造基準・同解説（1980年版）
- (4) 山浦源太郎他：沈澱槽による生活雑排水対策：用水と排水、24（4）、20～28（1982）

徳島県内河川の生物調査 (第2報)

— 吉野川下流域の底生動物相 —

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行・大垣 光治・北村 壽朗

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

— Benthic Fauna of the Lower Reaches of
the Yoshinogawa —

Hiroyuki INUBUSHI, Mitsuharu OHGAKI,
Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

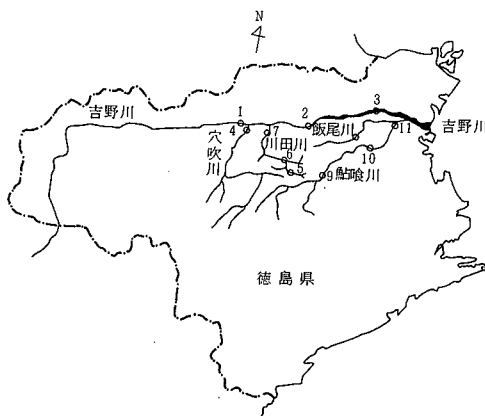
I 緒 言

県内河川の水質状況を、より総合的に、また経時的に把握することを目的として、前報に引き続き吉野川の下流域の底生動物相調査を行ったので、その結果を報告する。

II 調査方法等

1 調査地点

吉野川の下流域(支川を含む)の11地点(図-1)で行った。st.1~3は吉野川の中流域から下流域に位置し、周辺に山川町、川島町及び鴨島町らの民家が集まっている。また河川形態はst.1では中流型(Bb型)、st.2,3では下流型(Bc型)である。st.4は穴吹川の吉野川への合流点直前で、上流約500mには穴吹町の民家が集まっている。st.5~7は川田川で、st.5は上流域に位置し、上流には集落が点在する程度で大きな流入源は見当らない。st.6は東山谷川との合流地点で、周辺に民家がある。また東山谷川上流には旧廃止鉱山である東山鉱山跡地がある。st.7は下流域に位置し、約500mで吉野川と合流する。st.8は鴨島町麻名用水に源を発する飯尾川の中流域に位置し平野部で、周辺に集落が点在する。st.9,10は鮎喰川の上、中流域で集落が点在する程



番号	調査地点名
st. 1.	穴吹橋上流 300 m
st. 2.	学島橋
st. 3.	阿波中央橋下流 1 km
st. 4.	穴吹川鉄橋
st. 5.	美郷村中枝小学校前
st. 6.	美郷村川俣東山谷川合流点
st. 7.	川田橋
st. 8.	宮地橋
st. 9.	寄井喜多橋
st. 10.	入田潜水橋
st. 11.	不動橋下流 500 m

図-1 底生生物調査地点図

度で大きな流入源はない。st.11は鮎喰川の下流域に位置し、約500mで吉野川と合流する。干満潮の影響

を受ける。

水質調査も合わせて行った。

2 調査時期

昭和60年5月～7月

Ⅲ 結果と考察

3 調査方法

前報と同様である。底生動物採集と同時に理化学的

1 出現種数

表-1に目別出現種数を示した。合計で68種出現し、

表-1 底生動物の目別出現種数

類	目	吉野川			穴吹川	川田川			飯尾川	鮎喰川			合計
		st. 1	st. 2	st. 3	st. 4	st. 5	st. 6	st. 7	st. 8	st. 9	st. 10	st. 11	
昆虫類	蜉蝣目	12	5	6	11	14	7	3	2	7	8		22
	蜻蛉目					1			1				1
	襖翅目		2		1	2	2			2	1		4
	半翅目		1						1			1	3
	広翅目					1	1						1
	毛翅目	8	6	4	7	8	5	2	1	4	4		12
	鞘翅目	2	1		2	3	2	2	1	3	3		5
双翅目	2	2	2	2	2	5	1	2	2	2	2	5	
甲殻類									2			3	5
貝類						2							2
ヒル類						1			1				1
多毛類												1	1
貧毛類		1							1				1
渦虫類		1											1
その他		1			2	1	1	1		2	1		4
合計		26	17	12	25	35	23	9	12	20	19	7	68

うち昆虫類が53種であった。昆虫類の中では蜉蝣目が22種と最も多く、ついで毛翅目の12種、鞘翅目及び双翅目の5種出現した。また地点毎にみるとst. 7(川田川)及びst. 11(鮎喰川)はそれぞれ9種、7種と出

現種数が少なかったが、それ以外の地点では12~35種出現し豊富な動物相となっていた。

2 出現個体数と優占種

表-2に出現個体数と優占種及び占有率を示した。

表-2 出現個体数及び優占種(占有率%)

河川名	調査地点	出現個体数	第1優占種	第2優占種	第3優占種
吉野川	st. 1	2,351	ユスリカ科(26)	ウスバガガンボ(24)	ヒゲナガカワトビケラ(13)
	st. 2	480	イワトビケラ亜科 sp. pc(21)	ユスリカ科(20)	ウルマーシマトビケラ(13)
	st. 3	213	ユスリカ科(82)	キイロカワカゲロウ(5)	
穴吹川	st. 4	1,497	ユスリカ科(20)	ヒメトビロカゲロウ(19)	ウルマーシマトビケラ(14)
	st. 5	1,624	ウスバガガンボ(24)	チノマダラカゲロウ(15)	ユスリカ科(11)
川田川	st. 6	1,627	ウスバガガンボ(59)	ユスリカ科(12)	ウルマーシマトビケラ(8)
	st. 7	1,403	ユスリカ科(98)		
	飯尾川	st. 8	1,595	ユスリカ科(73)	コガタシマトビケラ(12)
鮎喰川	st. 9	378	ユスリカ科(29)	ヒメトビロカゲロウ(17)	アシナガドロムシ(15)
	st. 10	430	ユスリカ科(56)	トビイロカゲロウ属(11)	
	st. 11	3,200	ユスリカ科(98)		

出現個体数の最も多い地点はst. 11(鮎喰川)の3,200個で、最も少ない地点はst. 3(吉野川)の213個であった。また全地点でユスリカ科が優占して

おり、第1優占種として8地点みられた。特にst. 7及びst. 11では98%ユスリカ科が占有していた。ついでウルマーシマトビケラ及びコガタシマトビケラのシ

マトビケラ科が4地点で優占していた。

3 生物学的水質判定結果

各地点における生物学的水質階級の評価は、優占種法、生物指数(Biotic Index, BI)法、汚濁指数

(Pollution Index, PI)法及び多様性指数(Shannon's Diversity Index, DI)法の4法により行い、水質判定は3法以上の結果が一致した場合、その水質階級をその地点の総合結果とし、表3

表-3 生物学的水質判定結果

河川名	吉野川			穴吹川	川田川			飯尾川	鮎喰川		
調査地点	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4	st. 5	st. 6	st. 7	st. 8	st. 9	st. 10	st. 11
優占種法	OS	OS	β -mS	β -mS	OS	OS		β -mS	β -mS	OS	
生物指数	A	19	14	11	21	27	22	8	4	17	17
	B	7	3	1	4	8	1	1	7	3	2
	指数	4.5	3.1	2.3	4.6	6.2	4.5	1.7	1.5	3.7	3.6
汚濁指数	判定	OS	OS	OS	OS	OS	OS	β -mS	β -mS	OS	OS
	指数	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	1.0	2.0	1.2	1.0
多様性指数	判定	OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS	β -mS	OS	OS
総合判定	OS	OS	OS~ β -mS	OS	OS	OS	β -mS	β -mS	OS	OS	OS

に示した。それぞれの生物学的水質判定法の概略を以下に示す。

(1) 優占種法

Fjordingstad (1964) により提案された方法で、もっとも出現頻度の高い種にもとづいて水質階級を決定する。今回の調査では、ユスリカ科は種まで同定せず一括して扱ったため、ユスリカ科が第1優占している地点では、第2優占種を採用した。なおst. 7及び11では、ユスリカ科がほぼ100%優占しており、第2優占種がみられないので優占種法による判定は困難であると判断した。

(2) 生物指数法

Beck (1960) により提案され、津田(1961)により改良された方法で、出現した全種の耐忍性より、A(非耐汚濁性種数)グループとB(耐汚濁性種数)グループに分け、生物指数を2A+Bにより算出する。生物指数に対応する水質階級を求め、その地点の水質階級とする(表-4)。

表-4 生物学的水質階級

階級	略語	意味	BODのめやす	生物指数	汚濁指数
強腐水性 polysaprobic	Ps	大変きたない	10mg/ℓ以上	0~5	3.6~4.0
α -中腐水性 α -mesosaprobic	α -ms	きたない	5~10mg/ℓ	6~10	2.6~3.5
β -中腐水性 β -mesosaprobic	β -ms	少しよごれた	2.5~5mg/ℓ	11~19	1.6~2.5
貧腐水性 oligosaprobic	OS	きれい	0~2.5mg/ℓ	20以上	1.0~1.5

注) 多様性指数は、汚れた川で1以下、きれいな川で3~4である。

なお、耐忍性の不明な種はBグループとして取扱った。st. 11は汽水域でアシナガゴカイ、スジエビ等海域で見られる生物が棲息するためグループ分けが困難であると判断した。

汚濁指数、多様性指数の算出式については前報と同様である。またそれぞれの指数値と水質階級との相関は表-4に示した。表-3から得られた総合判定にもとづき、水質階級地図を図-2に示した。川田川の下流域及びst. 3(吉野川)付近では出現種類及び優占種のかたよりから、またst. 8(飯尾川)付近では耐汚濁性種の棲息から β -mS(少しよごれた水)領域と判定された。それ以外の地点では、OS(きれいな水)領域と判定された。また、st. 6(川田川)において東山鉾山跡の影響を受けてなく、出現種数、個体数及び水質判定結果に問題はなかった。

4 理化学的水質分析結果

表-5に水質分析結果並びに調査地点の川底の状態、流速及び底生動物採集水深を示した。st. 7(川田川)でpHが若干高かった(pH 9.2)以外、pH、DO及びBODについて環境基準値を満足していた。生物学的水質判定結果からみると、 β -mSと判定されたst. 3、7及び8のBOD値はそれぞれ0.4、0.6及び1.6と低く、有機汚濁指標であるBOD値の低い地点でも川底の状態及び流速等の影響で、そこに棲む底生動物相に変化がみられた。即ち、底生動物相調査は水質の状態だけでなく、その地点の水環境をいち早く教えてくれる指標

表-5 理化学的水質分析結果

河川名	調査地点	採水日	水温(°C)	pH	DO(ppm)	BOD(ppm)	流速(m/s)	水深(cm)	川底の状態
吉野川	st. 1	5.10	19.2	7.6	9.3	0.8	0.3	20	頭大の石礫
	st. 2	7.19	30.3	8.0	9.8	0.6	0.2	20	砂質
	st. 3	7.19	31.9	7.9	10.0	0.4	ほとんどなし	20	砂質
穴吹川	st. 4	7.19	25.0	8.1	9.5	0.2	0.3	20	こぶし大の石礫
川田川	st. 5	5.17	20.1	8.1	9.5	0.6	0.3	30	こぶし大の石礫
	st. 6	5.17	21.8	8.2	9.8	0.6	0.8	30	こぶし大の石礫
	st. 7	5.17	25.3	9.2	9.8	0.6	0.2	10	砂質
飯尾川	st. 8	7.26	30.0	7.9	5.9	1.6	0.2	40	沼質
鮎喰川	st. 9	7.26	27.5	7.0	9.2	0.2	0.6	20	こぶし大の石礫
	st. 10	7.26	27.0	7.6	7.8	0.1	0.3	20	こぶし大の石礫
	st. 11	7.26	32.0	7.8	11.5	2.0	ほとんどなし	10	砂質

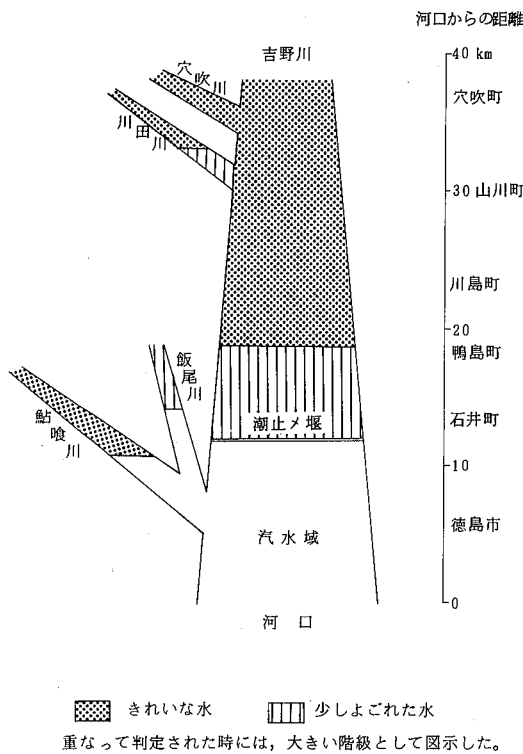


図-2 水質階級地図

になるものと思われる。今後共定期的に底生動物相の調査を行い、理化学的水質調査とともに総合的に検討して行きたい。

5 まとめ

吉野川下流域の底生動物相調査及び理化学的水質調査を行い次の知見を得た。

(1) 合計で68種出現し、うち昆虫類が53種出現した。昆虫類の中では蜻蛉目が22種と最も多く、ついで毛翅目の12種、鞘翅目及び双翅目の5種出現した。

(2) 出現個体数では213～3,200個と地点間で若干差異が認められたが、全地点でユスリカ科が優占していた。

(3) 生物学的水質判定を行い、水質階級地図を作成した。

(4) 理化学的水質分析結果は、st. 7(川田川)のpHを除いて全地点環境基準値を満足していた。しかし水質階級地図との相関から、底生動物相調査は水質の状態だけでなく、その地点の水環境を把握するのに有効であることがわかった。

6 参考文献

- 犬伏宏行ら：本報No 2, p153(1984)
- 香川県環境保健部公害課ら：水生生物による河川水質汚濁調査(昭和57年度)
- 河田 薫：日本幼虫図鑑 北隆館(1981)
- 御勢久右衛門：海洋と生物, vol. 1 No 1～vol. 3 No 1(1979～1981)
- 社団法人 日本の水をきれいにする会：水質管理計画調査報告書(水生生物相調査法検討)(1981)
- 津田松苗：水生昆虫学 北隆館(1979)

河川水中の大腸菌群数について

徳島県保健環境センター

立石 京子・伊沢 茂樹・北村 壽朗
岩佐 成明・多田 博・津田 京子

Studies on Coliform Bacteria of River Water

Kyoko TATEISHI, Shigeki ISAWA,
Toshio KITAMURA, Shigeaki IWASA,
Hiroshi TADA and Kyoko TSUDA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

現在、公共用水域の環境調査における大腸菌群数の測定は、プリリアントグリーン乳糖胆汁ブイオン(BGLB)培地を用いた最確数法で行われている。河川における大腸菌群数の環境基準は、AA類型の地点で50MPN/100ml以下、A類型の地点で1,000MPN/100ml以下、B類型の地点で5,000MPN/100ml以下である。しかし、この基準は未達成となることが多い。そこで、水浴場の大腸菌群数の測定にメンブランフィルター法(M-FC法)がとり入れられたのを機会に、BGLB法とM-FC法による大腸菌群数を比較し、ふん便由来の大腸菌群数がどの程度を占めているかについて検討したので、その結果を報告する。

II 実験方法

実験は昭和59年7月から昭和60年3月にかけて行った。調査地点はAA類型の祖谷口橋(吉野川)、福原大橋(勝浦川)、蔭谷橋(那賀川)、吉野川(海部川)、A類型の大西橋(福井川)、加茂前橋(椿川)、B類型の文化橋(岡川)の計7地点とした。調査地点は図-1に示した。AA類型の地点を重点的に行ったのは、例えば、昭和59年度の環境基準適合状況をみると、AA類型の地点で、適合率38%、A類型の地点で50%、B

類型の地点で52%と、AA類型の地点の適合率が特に低い傾向にあるためである。

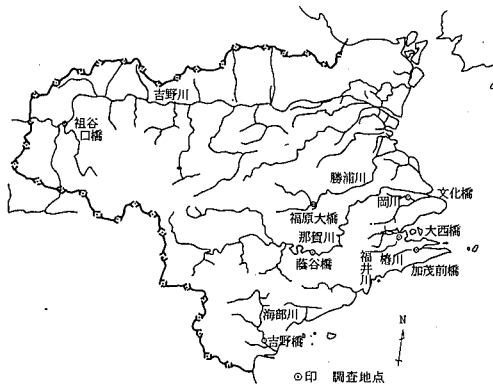


図-1 調査地点図

III 結果及び考察

調査の結果は、表-1及び図-2に示すとおりである。

各調査地点とも、BGLB法とM-FC法で、同じような増減パターンとなっている。そこで、各地点で、ふん便性大腸菌が、BGLB法の値のうち、どの程度の割合を占めているかを計算し、その最大値(%)と最小値(%)を表-2に示した。その結果、M-FC法の値は、BGLB法の値の0~24.2%を占めていた。

また、BGLB法とM-FC法との間に相関関係があるかどうかを見るたびに、相関係数を求めてみた。その結果を表-2に示したが、加茂前橋と文化橋を除いて、1%の危険率で相関関係がみとめられた。このこ

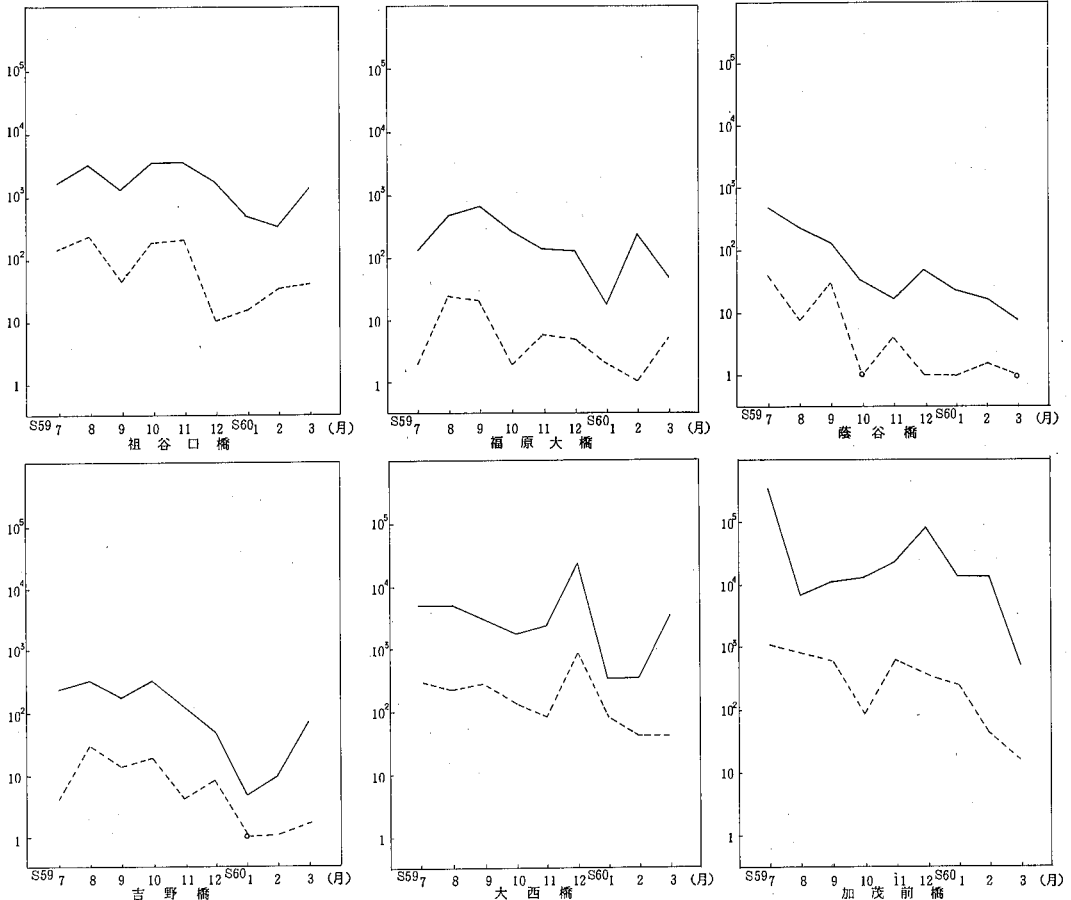
とより、人為的な影響の少ない地点では、ふん便性大腸菌の占める割合は、ほぼ一定しているものと推定された。

表-1 BGLB法とM-FC法による大腸菌群数調査結果

地点名	類型	基準値	試験方法	S59年7月	8月	9月	10月	11月	12月	S60年1月	2月	3月
祖谷口橋 (吉野川)	AA	50 MPN/100ml以下	BGLB*1	1.7×10^3	3.3×10^3	1.3×10^3	3.5×10^3	3.5×10^3	1.7×10^3	4.9×10^2	3.3×10^2	1.3×10^2
			M-FC*2	1.5×10^2	2.4×10^2	4.4×10^1	1.8×10^2	2.0×10^2	1.0×10^1	1.5×10^1	3.2×10^1	3.8×10^1
福原大橋 (勝浦川)	AA	50 MPN/100ml以下	BGLB	1.3×10^3	4.9×10^2	7.0×10^2	2.8×10^2	1.4×10^2	1.3×10^2	1.7×10^1	2.3×10^1	4.9×10^1
			M-FC	2.0×10^0	2.4×10^1	2.0×10^1	2.0×10^0	6.0×10^0	5.0×10^0	2.0×10^0	1.0×10^0	5.0×10^0
藤谷橋 (那賀川)	AA	50 MPN/100ml以下	BGLB	4.9×10^2	2.3×10^2	1.4×10^2	3.3×10^1	1.7×10^1	4.9×10^1	2.3×10^1	1.7×10^1	7.8×10^0
			M-FC	4.0×10^1	8.0×10^0	3.1×10^1	0	4.0×10^0	1.0×10^0	1.0×10^0	2.0×10^0	3.0×10^0
吉野橋 (海部川)	AA	50 MPN/100ml以下	BGLB	2.3×10^2	3.3×10^2	1.8×10^2	3.3×10^2	1.3×10^2	4.9×10^1	4.5×10^0	9.3×10^0	7.0×10^1
			M-FC	4.0×10^0	3.0×10^1	1.4×10^1	1.9×10^1	4.0×10^0	8.0×10^0	0	0	2.0×10^0
大西橋 (福井川)	A	1,000 MPN/100ml以下	BGLB	4.9×10^3	4.9×10^3	2.8×10^3	1.7×10^3	2.3×10^3	2.4×10^4	3.3×10^2	3.3×10^2	3.3×10^3
			M-FC	2.9×10^2	2.2×10^2	2.7×10^2	1.3×10^2	8.0×10^1	8.8×10^2	8.0×10^1	4.0×10^1	4.0×10^1
加茂前橋 (樺川)	A	1,000 MPN/100ml以下	BGLB	3.5×10^3	7.0×10^3	1.1×10^4	1.3×10^4	2.3×10^4	7.9×10^4	1.3×10^4	1.3×10^4	4.9×10^2
			M-FC	1.1×10^3	7.7×10^2	6.0×10^2	8.5×10^1	6.0×10^2	3.4×10^2	2.4×10^2	4.2×10^1	1.5×10^1
文化橋 (岡川)	B	5,000 MPN/100ml以下	BGLB	1.7×10^4	1.7×10^4	1.7×10^4	2.3×10^3	2.4×10^4	7.9×10^3	3.3×10^3	4.9×10^3	2.3×10^3
			M-FC	1.0×10^3	2.8×10^3	1.8×10^3	1.5×10^2	9.4×10^2	6.0×10^1	1.2×10^2	2.2×10^2	1.2×10^2

*1: 単位は MPN/100 ml

*2: 単位は 個/100 ml



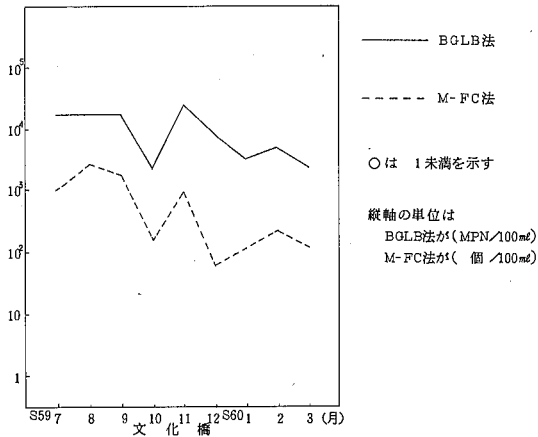


図-2 各地点における大腸菌群数の季節変化

IV まとめ

環境基準点のうち7地点を選んでBGLB法とM-FC法で大腸菌群数の比較をしたところ

1. M-FC法の値は、BGLB法の値の0~24.2%を占めていた。
2. BGLB法とM-FC法の間には相関関係がみとめられ、清澄な河川で特に強い相関がみられた。

表-2 BGLB法とM-FC法の関係

地点名	$\frac{M-FC}{BGLB}$ の 最小値(%)	$\frac{M-FC}{BGLB}$ の 最大値(%)	M-FC と BGLB の 相関関数
祖谷口橋	0.6	9.6	0.876 **
福原大橋	0.1	10.2	0.824 **
蔭谷橋	0	23.5	0.843 **
吉野橋	0	16.3	0.835 **
大西橋	1.2	24.2	0.964 **
加茂前橋	0.3	11.0	0.690 *
文化橋	0.7	16.5	0.700 *

** は 1%の危険率で相関あり

* は 5% " "

V 参考文献

- 1) 環境庁水質保全局：水質環境基準検討会報告書，1983
- 2) 赤石尚一，佐藤泰昌，市川修三，高杉信男：メンブランフィルター法による河川水中のふん便性大腸菌群の検討，札幌市衛生研究所年報，第11号
p. 98~102(1983)
- 3) 徳島県：環境白書 昭和59年度

海底泥からのプランクトン発芽試験

徳島県保健環境センター

伊沢 茂樹・北村 壽朗・小黑 美樹

Investigation on Plankton Germination from
the Sea Bottom Muds

Shigeki ISAWA, Toshio KITAMURA and
Miki OGURO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒言

近年、プランクトンに関する調査研究が進み数多くの報告書が出されている。

また、プランクトンを培養し、増殖、栄養要求、生理等の研究がなされるようになって来ている。

当センターでは、前報³⁾にも報告したように昭和57年度の赤潮対策調査からプランクトンの観察を開始した。

昭和59年度においては、播磨灘南部海域の底質を採取し、これを培養することによって、発芽してくるプランクトン相の観察を実施したので、その結果を報告する。なお、代表的なプランクトンの顕微鏡写真を最後に添付した。

II 調査方法

1 採泥地点

図-1に示すとおり2地点(St.5及びSt.7)

2 採取日

昭和59年6月28日

3 採泥方法

SK式採泥器により、できるだけ表層泥を採取した。

4 調査項目

(1) 水質 0.5 m, 10 m, B-2 mの3層で採水。
PH, DO, COD, 塩素量, 栄養塩類
プランクトンについて分析した。

(2) 底質
泥温, 色相, 臭気

5 発芽試験

図-2に示す培地と操作手順で、8月22日~9月13日及び9月13日~10月3日の2回発芽試験をくり返した。

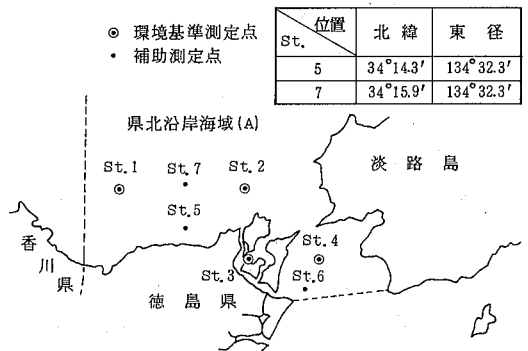
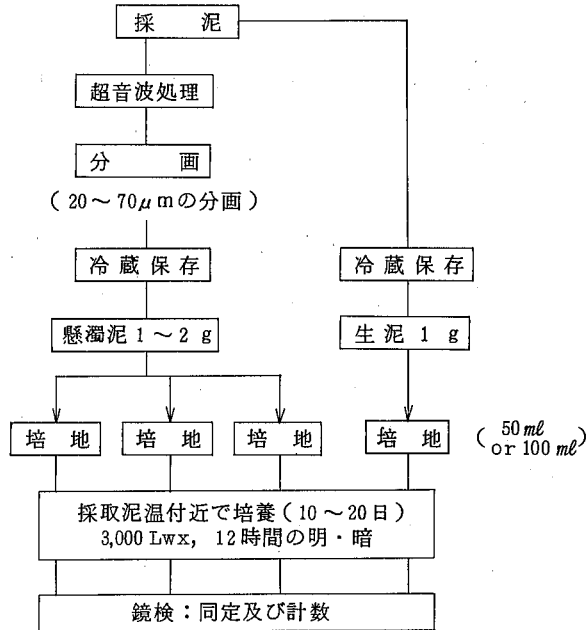


図-1 調査地点図

〔赤潮マニュアルI参照〕



培地：改SWM-Ⅲ培地

薬品名	原液濃度	培地
NaNO ₃	1.0M	2 ml
Na ₂ HPO ₄	50mM	2 ml
Na ₂ EDTA	15mM	2 ml
FeCl ₃	1mM	2 ml
PI-metal液 ※1		2 ml
S-3 Vitamins液 ※2		2 ml
Sea water		1 l

1. PI-metal液

薬品名	分取量	調整
H ₃ BO ₃	12.368 g	再蒸留水 2 lに溶 かす。
MnCl ₂	1.385 g	
ZnCl ₂	0.109 g	
CoCl ₂ ·6H ₂ O	4.759 mg	
CuCl ₂ ·H ₂ O	0.034 mg	

2. S-3 Vitamins液

薬品名	分取量	調整
Thiamine HCl	0.5 g	再蒸留水 2 lに溶 かす。
Ca-pantothenate	0.1 g	
Nicotinic acid	0.1 g	
P-aminobenzoic acid	10 mg	
Biotin	1 mg	
Inositol	5 g	
Thymine	3 mg	
B ₁₂	1 mg	
Folic acid	2 mg	

図-2 底質からのプランクトン発芽試験手順及び培地の組成

Ⅲ 調査結果

1 水質

採泥地点上層の水質調査結果を図-3に示す。

これから見ると、水温はSt.5で約5℃、St.7で2℃の差があり、St.5の方が成層がはっきりしている。DOも同様にSt.5の方が上下層の差が大きい。

CODは両地点とも10m層が低く、次いで下層となり、上層(0.5m)が最も高いCOD値を示していた。

窒素成分のうち、NO₂-Nは0.5m層ではND、中・下層では0.004~0.005mg/l検出されているが濃度差は少ない。

NO₃-Nは、St.5では下層程高く、底層で0.020mg/lであった。St.7では、0.5m層でND、10m層が最も高く0.014mg/l、底層では0.010mg/lであった。NH₄-Nは分析できなかった。

リンは、下層程高い数値を示し、St.5では顕著に

増加している。St. 7では、底層のみが高値であった。

これに対し、プランクトンはSt. 5では10m層が最も多く230 cells/ml、底層では少なくなり50 cells/mlであった。St. 7では、表層が最も多く250 cells/mlで、底層へいくにしたがって漸減するが、底層でも110 cells/mlあり、その差はSt. 5より小さかった。

また、両地点ともEugleneが最も多く、珪藻類では

Skeletonema, Thalassiosira, Chaetoceros, Nitzschiaが見られたが数は少ない。渦鞭毛藻ではGymnodinium, Gyrodiniumが見られたが、数は少ない。その他の種としてはMesodiniumが見られた。

以上のように、成層はSt. 5の方が強く、同様な傾向がプランクトン数においても見られた。栄養塩類は底質から供給されるので高値になったと思われる。

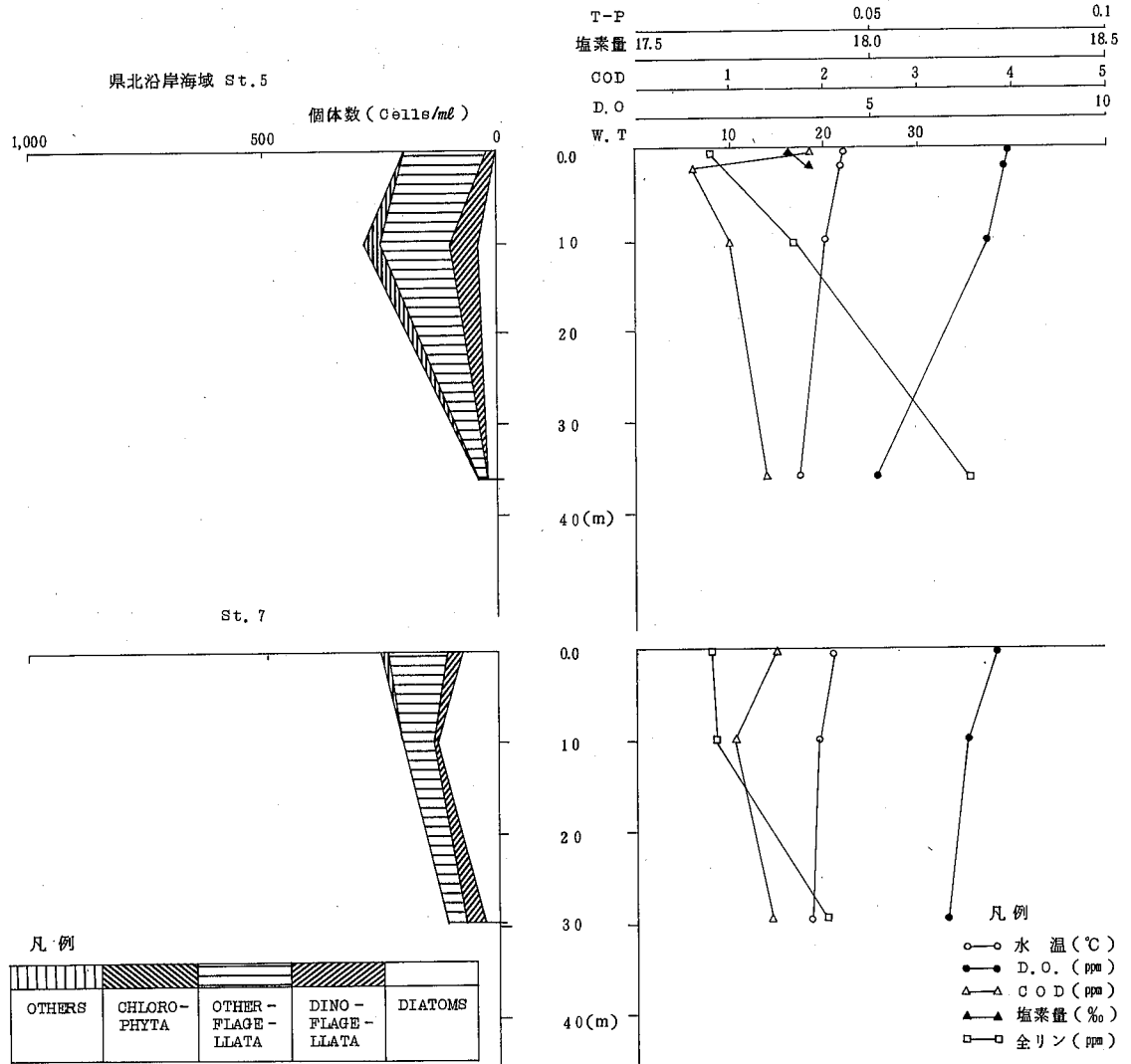


図-3 底質採取地点上層の水質

2 プランクトン発芽試験

プランクトンは、環境条件が悪くなると全てが死滅するのではなく、底泥上に栄養型細胞のまま沈下するものや、シストを形成し翌年の適合環境を待つ種があ

る。特殊な例としてはシストで長期間生存する種もあることが知られている。

発芽試験はこのように底泥表層部が重要なことから、採泥には底泥を乱さないようスミス・マッキンタイヤ

式採泥器が良いとされている。また効率的にシストを濃縮する為に、赤潮マニュアルI²⁾では、超音波処理によるふるい分別が報告されており、58年度の赤潮対策調査補完調査においては、この方法によった。

しかし、当センターでは現在スミス・マッキンタイヤ式採泥器を保有しておらず(近い将来に購入予定)、前回の調査において生泥と前処理泥で大差がなかったことから考えて、今年度は通常底質採取に使用されるSK採泥器によって調査してみることにした。

採取泥は、図-2の手順により前処理した泥2検体に、第1回目は分画泥の上澄み液を、第2回目は生泥を加えて合計3検体の発芽試験を併行して実施した。

この分画泥の結果を表-1, 2に、生泥の結果を表-3に示した。また、観測中特に数の多い種については井印で表示した。

この結果から、次のようなことがわかる。

両地点共に観測されたプランクトンの大部分は珪藻類であり、その種類も多い。

渦鞭毛藻類では、両地点共にGymnodinium, Peridiniumが見られたが、その数は少ない。

その他の鞭毛藻類では、地点により若干の相異があった。Chattonelle marineはSt.7でのみ観測され、EuglenaはSt.5の方で観測されDictyochaは両地点で見られたが、いずれもその数は少なかった。

2回のくり返し実験をしたが、種によって出現の有無、時期等に差が見られるものがある。

これは、プランクトン鏡検による再現性に起因していると思われた。検体を多くしてくり返し回数を多くし、平均化する必要があると思われる。

また、Coscinodiscus, Navicula, Diploneis, Pleurosigmaのような種は、死細胞かどうかを判断することが重要な要素であると感じた。

培養期間中に増殖の見られた種は、全て珪藻類で、Skeletonema, Thalassiosira, Chaetoceros, Nitzschia, Amphiproraであった。このうち、Amphiproraを除く種は、環境水中にも常に見られる普通種である。Amphiproraは底生性である。

生泥による結果においても、珪藻類の出現種はよく似ていたが、鞭毛藻類の出現種が少なかった。

このことから、鞭毛藻類の発芽を目的とした場合、赤潮マニュアルIに準じた試料処理は、手間がかかるが有効であると思われた。

また、鏡検に際して、前処理泥培養で20日以上になった場合や生泥培養では、底質粒子が団粒化し、観察に支障が生じる恐れがある。

そこで、前処理泥では長くて2週間で充分と思われるので、生泥の場合には、添加泥量を少なくして検体を多く実験すればよいと思われる。

表-1 底質からのプランクトン発芽試験結果

地 点	採泥月日	採泥時期	泥 温
St. 5	6. 28	12:15	17.5 °C

地 点	採泥月日	採泥時期	泥 温
St. 5	6. 28	12:15	17.5 °C

プランクトン	培養日数									
	2	6	7	11	12	15	16	21	22	
1. Melosira sp.					+	+		+		
2. Skeletonema sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3. Guinardia sp.	+			+	+	+				
4. Thalassiosira sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Coscinodiscus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6. Chaetoceros sp.	+			+	+	+	+	+	+	+
7. Biddulphia sp.				+		+				
8. Thalassionema sp.			+	+	+	+			+	
9. Navicula sp.	+	+	+	+	+	+				
10. Diploneis sp.					+		+			
11. Pleurosigma sp.			+	+						
12. Nitzschia sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13. Amphiprora sp.				+	+	+	+	+	+	+
14. Dictyocha sp.		+		+	+				+	
15. Gymnodinium sp.			+	+	+					
16. Peridinium sp.		+								
17. Euglena sp.		+		+						

実験日: 8. 22 ~ 9. 13

プランクトン	培養日数					
	1	2	6	8	10	14
1. Melosira sp.					+	
2. Skeletonema sp.			+	+	+	+
3. Guinardia sp.				+	+	+
4. Thalassiosira sp.			+	+	+	+
5. Coscinodiscus sp.	+	+	+	+	+	+
6. Chaetoceros sp.			+	+	+	+
7. Bacteriastrum sp.						+
8. Biddulphia sp.						+
9. Actinocyclus sp.		+	+	+	+	
10. Thalassionema sp.						+
11. Navicula sp.	+	+	+	+	+	
12. Diploneis sp.						+
13. Pleurosigma sp.	+	+	+	+	+	+
14. Nitzschia sp.			+	+	+	+
15. Amphiprora sp.						+
16. Dictyocha sp.	+	+	+	+	+	+
17. Gymnodinium sp.		+		+	+	+
18. Peridinium sp.		+	+			+
19. Euglena sp.	+			+		

実験日: 9. 19 ~ 10. 3

表-2 底質からのプラクトン発芽試験

地 点	採泥月日	採泥時期	泥 温
St. 7	6. 28	11:25	19.7℃

プラクトン	培養日数										
	2	6	7	8	12	13	15	16	21	22	
1. Melosira sp.								+			
2. Skeletonema sp.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3. Guinardia sp.					+	+	+	+	+	+	
4. Thalassiosira sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5. Coscinodiscus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6. Chaetoceros sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
7. Biddulphia sp.					+	+	+	+	+	+	
8. Asterionella sp.								+			
9. Thalassionema sp.		+	+		+	+	+	+	+	+	
10. Navicula sp.	+			+	+	+	+	+	+	+	
11. Diploneis sp.										+	
12. Pleurosigma sp.	+		+						+		
13. Nitzschia sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
14. Amphiprora sp.				+	+	+	+	+	+	+	
15. Dictyocha sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
16. Gymnodinium sp.	+			+	+						
17. Peridinium sp.			+								
18. Chattonella marina						+		+			
19. Euglena sp.					+						

実験日：8. 22～9. 13

地 点	採泥月日	採泥時期	泥 温
St. 7	6. 28	11:25	19.7℃

プラクトン	培養日数					
	1	2	6	8	10	14
1. Skeletonema sp.			+	+	+	+
2. Podosira sp.	+			+		
3. Guinardia sp.			+	+	+	+
4. Thalassiosira sp.		+	+	+	+	+
5. Coscinodiscus sp.	+	+	+	+	+	+
6. Chaetoceros sp.		+	+	+	+	
7. Biddulphia sp.						+
8. Actinocyclus sp.			+	+	+	+
9. Thalassionema sp.				+	+	+
10. Navicula sp.	+	+		+	+	+
11. Diploneis sp.					+	+
12. Pleurosigma sp.	+	+	+	+	+	+
13. Nitzschia sp.			+	+	+	+
14. Amphiprora sp.				+	+	+
15. Dictyocha sp.	+	+	+	+	+	+
16. Gymnodinium sp.		+				+
17. Peridinium sp.		+				
18. Chattonella marina				+		

実験日：9. 19～10. 3

表-3 生泥からのプラクトン発芽試験

地 点	採泥月日	採泥時期	泥 温
St. 5	6. 28	12:15	17.5℃

プラクトン	培養日数			
	1	7	10	14
1. Skeletonema sp.			+	+
2. Guinardia sp.			+	+
3. Thalassiosira sp.			+	+
4. Coscinodiscus sp.	+	+	+	
5. Chaetoceros sp.			+	+
6. Actinocyclus sp.		+		
7. Thalassionema sp.				+
8. Navicula sp.		+		
9. Diploneis sp.				+
10. Pleurosigma sp.		+	+	
11. Nitzschia sp.			+	+
12. Dictyocha sp.	+	+	+	

地 点	採泥月日	採泥時期	泥 温
St. 7	6. 28	11:25	19.7℃

プラクトン	培養日数			
	1	7	10	14
1. Skeletonema sp.		+	+	+
2. Guinardia sp.		+	+	+
3. Thalassiosira sp.		+	+	+
4. Coscinodiscus sp.	+	+	+	+
5. Chaetoceros sp.		+		
6. Thalassionema sp.		+	+	
7. Diploneis sp.				+
8. Pleurosigma sp.	+		+	
9. Nitzschia sp.		+	+	+
10. Dictyocha sp.	+	+		
11. Gymnodinium sp.		+		

IV 結 果

昭和59年度に、県北沿岸海域の水及び底質を採取し、水質調査及びプラクトンの観察を行うとともに、底質からのプラクトン発芽試験を実施し、次のとおりの結果を得た。

1. 底質培養で出現してくるプラクトンは、大部分が珪藻類で、渦鞭毛藻、その他の鞭毛藻も出現するが、その種類及び数は多くなかった。
2. 底質培養中に増殖が観察されたのは、普通種である Skeletonema, Thalassiosira, Chaetoceros, Nitzschia と底生性の Amphiprora であり、他の種や鞭毛藻類は増殖しなかった。

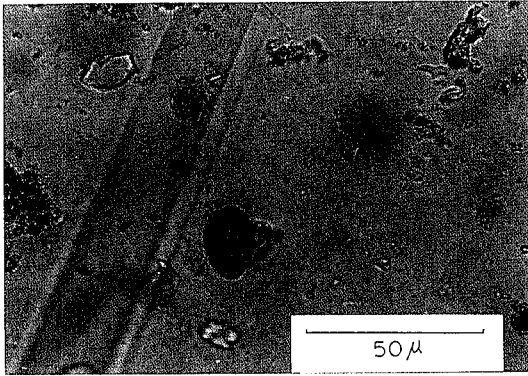
3. 鞭毛藻類を目的として発芽試験を行う場合には、濃縮処理法が有利であると考えられる。

最後に技術的援助をいただいた県水産試験場の吉田主任研究員に深謝致します。

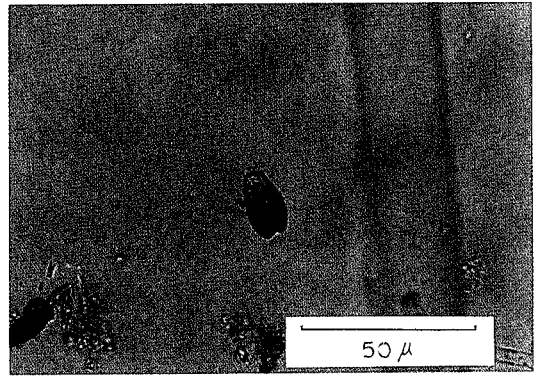
文 献

- 1) 山路勇者：日本海洋プラクトン図鑑，保育社
- 2) 安達六郎他：赤潮マニュアルⅠ～Ⅴ，赤潮研究会分類班
- 3) 伊沢茂樹他：徳島県における赤潮現象，徳島県保健環境センター年報，No. 2 (1984)

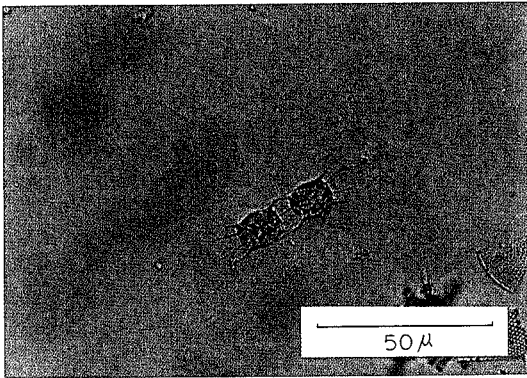
1



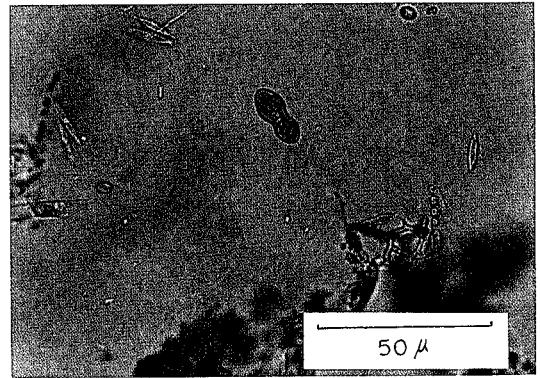
2



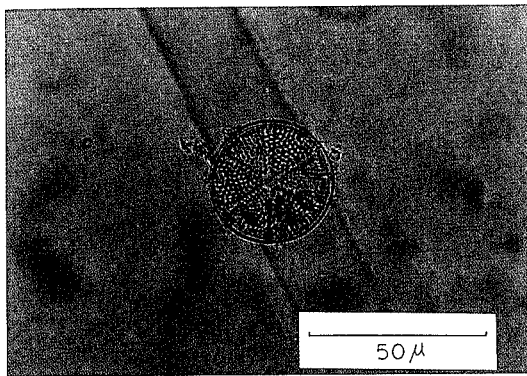
3



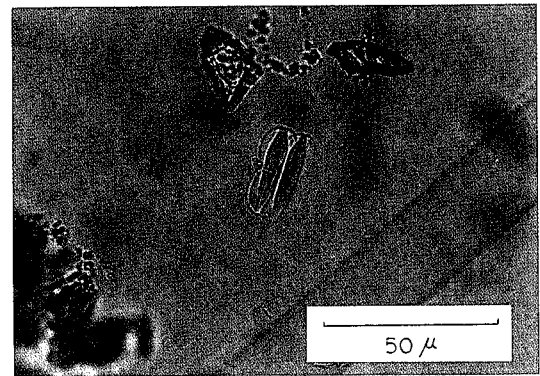
4



5



6



1. *Chattonella marina*
3. *Biddulphia mobiliensis*
5. *Actinoptychus senarius*

2. *Gyrodinium instriatum*
4. *Diploneis splendica*
6. *Amphiprora* sp

Fig. 底質培養発芽試験で見られたプランクトン

環境水におけるプランクトンの分布について

徳島県保健環境センター

伊沢 茂樹・竹田 正裕・*大久保孝樹・犬伏 宏行
立石 京子・佐坂 克己・麻植 裕功・**瀬部 正幸
北村 壽朗・小黒 美樹

Distributions of Plankton in the Environmental Water

Shigeki ISAWA, Masahiro TAKEDA,
Takaki OKUBO, Hiroyuki INUBUSHI,
Kyoko TATEISHI, Katsumi SASAKI,
Hiroyoshi OE, Masayuki SEBE,
Toshio KITAMURA and Miki OGURO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

プランクトンに関する調査研究や報告は、近年非常に多くなっている。更に魚類のへい死や貝類の毒化を引き起こす種については、各種研究機関で純粋培養が一般的となり、増殖特性、栄養要求、魚貝類への影響等幅広い研究が実施されるようになった。

一方、環境水中におけるプランクトンの分布についての研究は、夏季の赤潮発生時期に集中していると言える。

いわゆる赤潮カレンダーにおいても大量に増殖した種を中心としているようである。

本報告では、環境基準監視測定点から海域と汽水域で定点を選び、一年を通じて出現プランクトンを観察したので、その結果を報告する。

II 調査方法等

1 調査地点

図-1に示すとおり県北沿岸海域の St. 1, 2, 5 の3地点と汽水域である吉野川大橋、新町橋、漁連前の合計6地点

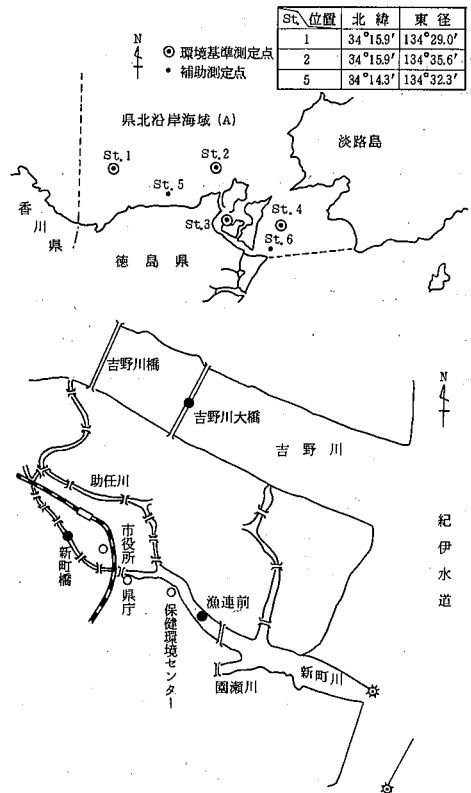


図-1 調査地点図

* 現 業 務 課

** 現 県 薬 剤 師 検 査 セ ン タ ー

2 調査時期

昭和59年1月～12月まで毎月1回

3 調査方法

水質分析項目は、通常の一般項目及び栄養塩類のうちの一部を利用した。

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

III 調査結果

1 県北沿岸海域

1) 年間変動

各地点の年間変動を図-2～4に示した。

図の右側に水質を、左側にプランクトンの個体数を表示してある。水質では、St.1及び2でT-Pを、プランクトンでは欄外に *Chattonella antiqua* (0.5 ml鏡検での Cells/ml)の数を表示した。また採水は通常0.5 mと2 m層で行っているが、6～8月については、垂直分布を観測したので、一部0.5 mと10 m層になっている。

この図から次のような事がわかった。

環境監視で採水している0.5, 2 m層では水質にはあまり変化がなく、水深から考えるとごく表層部にすぎない事を示している。

水温で20℃以上を示したのは6月～10月であった。この前後、つまり5～6月と10～11月の水温差が比較的大きかった。

CODについては、環境基準値の2 ppmをほぼ満足しており、プランクトン個体数とは相関していない。

全リンについては、9～11月頃にピークがありそうではあるが、対流期と関係があるのかどうかについては、不明であった。

プランクトン個体数については、一応夏場に多い傾向はでているが、8月の個体数が意外に少なかった。

また構成種を見ると、常在種としては渦鞭毛藻(主として *Gymnodinium*)と他の鞭毛藻(主として *Euglena*)が考えられ、珪藻類は常在種ではないようである。そして夏季の個体数の多い時に珪藻類の数が多くなることがわかった。

59年においては、7月10日に *Chattonella antiqua* をSt.2において初めて確認し、その後7,8月にSt.1及

び3で確認したが、増殖するまでには至らなかった。

2) 垂直分布

夏季の6,7,8月において、垂直分布を見るために、0.5 m, 2 m, 10 m, 底層(B-2 m)で採水分析しその結果を図-5～7に示した。

水質の方では、水温分布からSt.1,5の方がSt.2より強く成層している事がわかる。St.2は鳴門海峡に近く潮流の影響を受け海水の混合があるように思われた。

DOではこの傾向がより顕著であり、St.1,5では底層が明らかに低下し貧酸素状態に近いが、St.2ではそれ程低下していない事がわかる。

全リンについては、下層に行くに従って増加する傾向があり、St.2がその変化が少なく、St.5の7月を除いて、St.2,5は大きく増加している。これは、底層においては、低DOの為に酸素が少なくなり、底層からのリンの供給が増加するものと考えられる。

CODについては、St.1,2は比較的变化が少なく、St.5では大きく変化している。これはSt.5が陸上に近い地点のために、沖合いに比して拡散が進まず、滞留しやすいのではないかと考えられる。

また塩素量とCODの関係をみると、St.1,2では、同じように変化するが、St.5ではむしろ反対の変化をするようである。St.5の8月のように、塩素量はあまり変化しない場合でもCODが大きく変化しているケースも見られる。このようにSt.5での有機物の変化は、沖合いのSt.1,2と異なる要素が存在するよう思われた。

アンモニア態窒素は、全地点で分析できなかったが、変化が比較的少なく、はっきりとした傾向はでない。

プランクトンについては、個体数の増減は、珪藻類の増殖に左右されるようであり、鞭毛藻類は存在するが、個体数の変化は比較的少ないようである。

7月に個体数が増加しているが、その大部分は、*Thalassiosira* と *Chaetoceros* であった。鞭毛藻としては、この月にのみ *Fibrocapsa* が多く出現していた。

また渦鞭毛藻で多く見られたのは、*Gymnodinium* その他の鞭毛藻で多く見られたのは、*Euglena* であった。

当領域でその他のプランクトンとして見られたのは、大部分が *Mesodinium* であった。

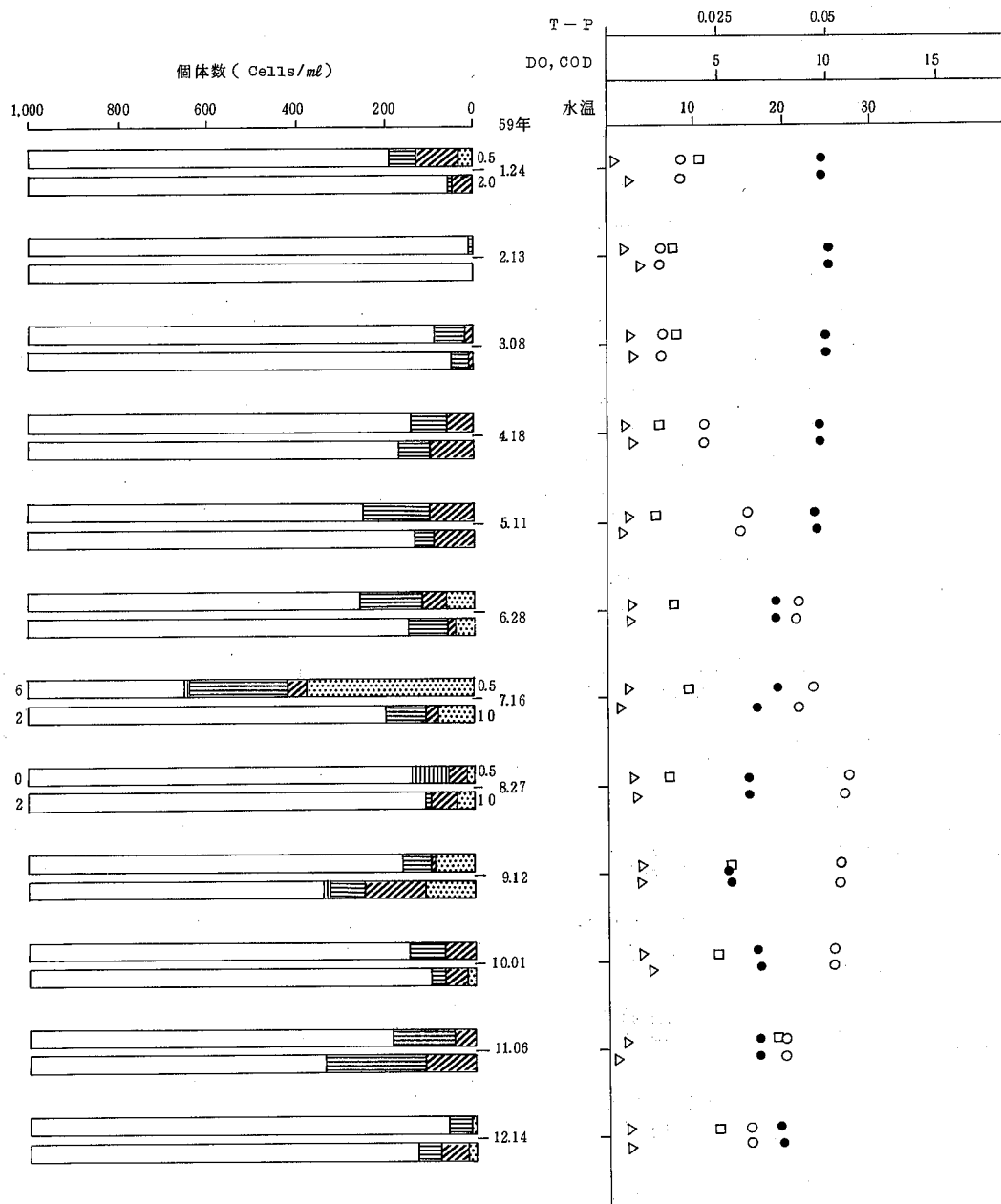
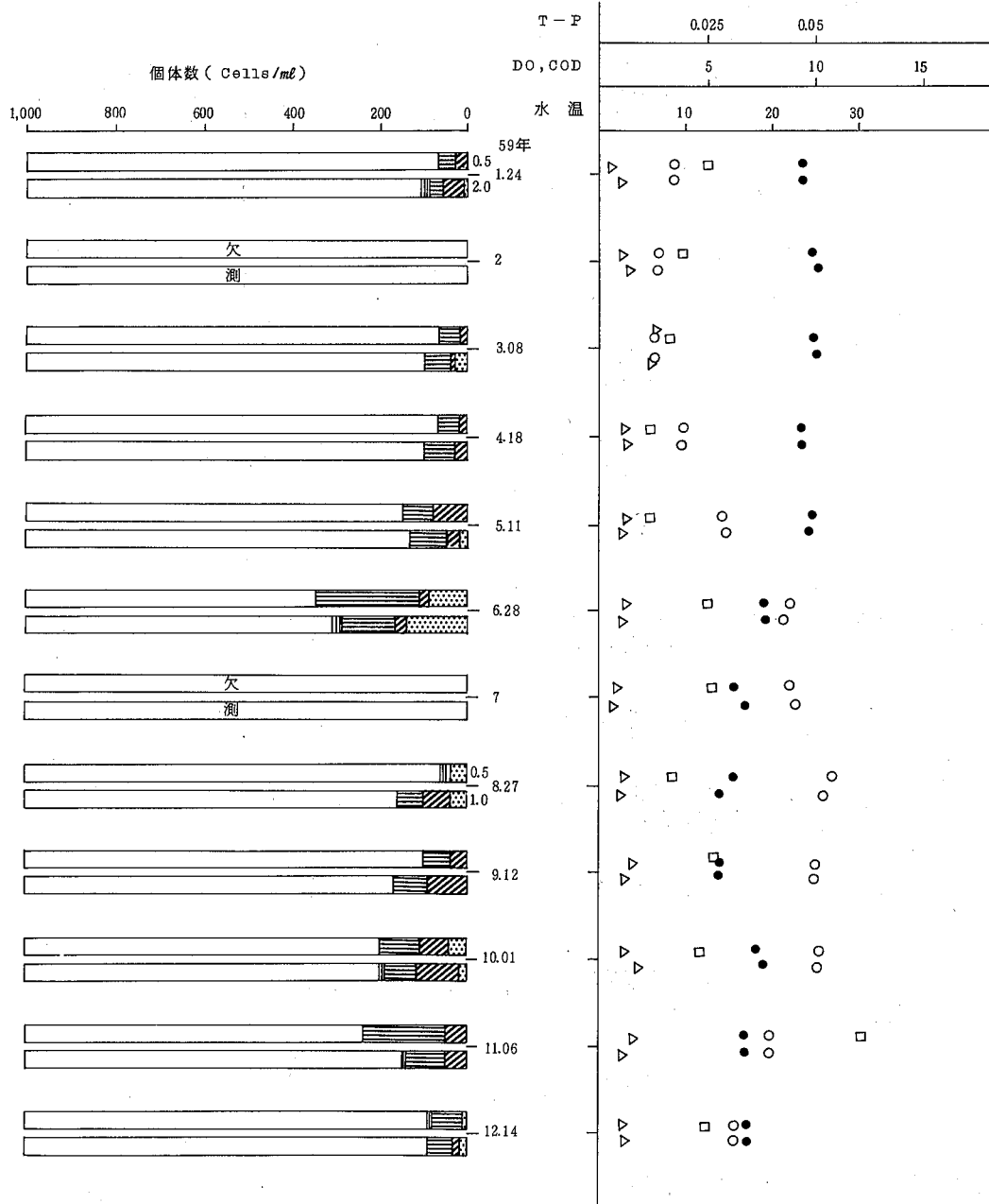


図-2 プランクトン及び水質の年間変動 (県北沿岸海域 St. 1)

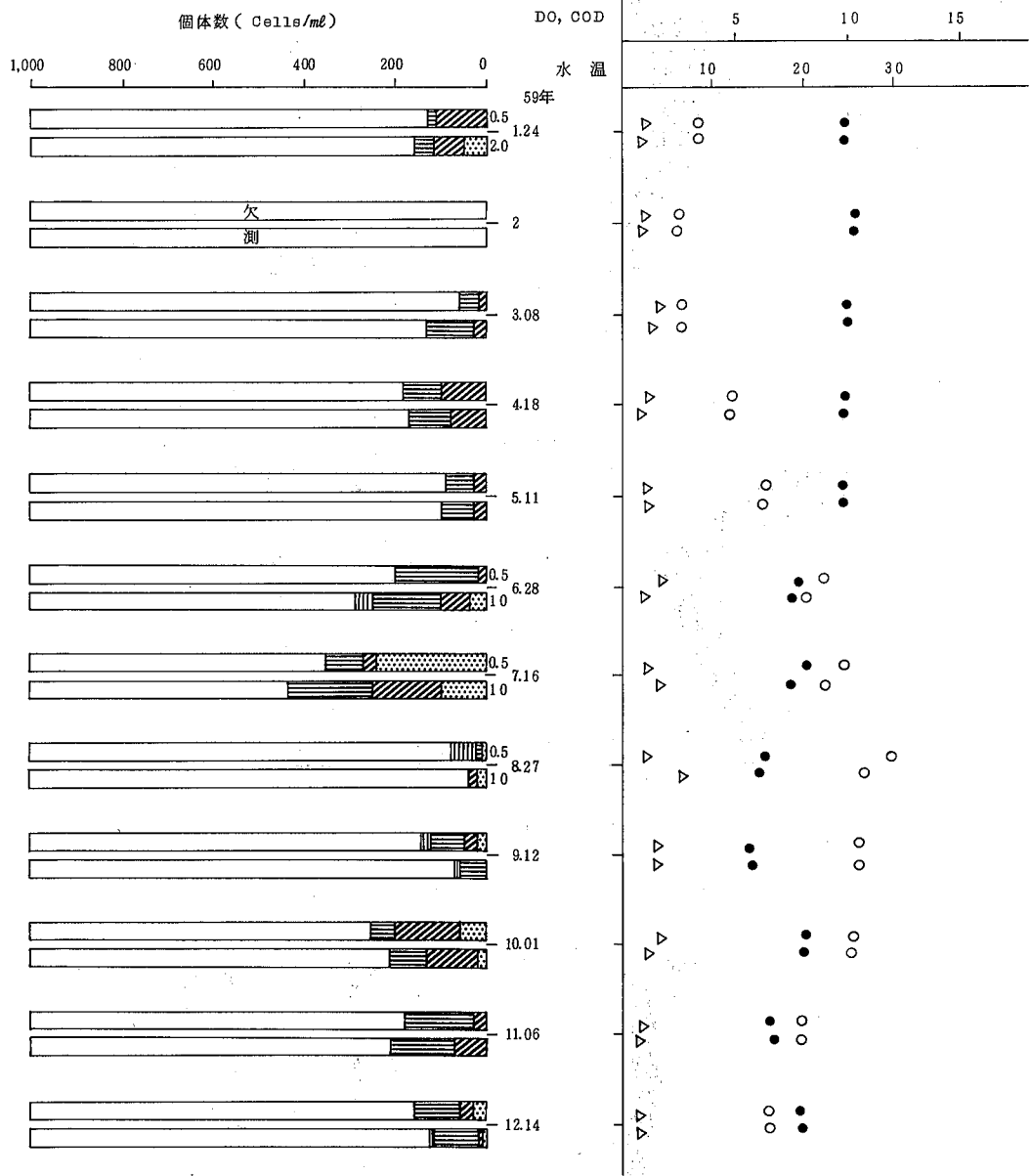


凡例

OTHERS CHLORO- OTHER- DINO- DIATOMS
 PHYTA FLAGELLATA FLAGELLATA
 その他 緑藻類 他の鞭毛類 渦鞭毛類 珪藻類

○ 水温(°C)
 ● DO (ppm)
 △ COD (ppm)
 □ 全リン(ppm)

図-3 プランクトン及び水質の年間変動(県北沿岸海域 St. 2)



凡例

OTHERS CHLORO- OTHER- DINO- DIATOMS
PHYTA FLAGELLATA FLAGELLATA
その他 緑藻類 他の鞭毛類 渦鞭毛類 珪藻類

図-4 プランクトン及び水質の年間変動(県北沿岸海域 St. 5)

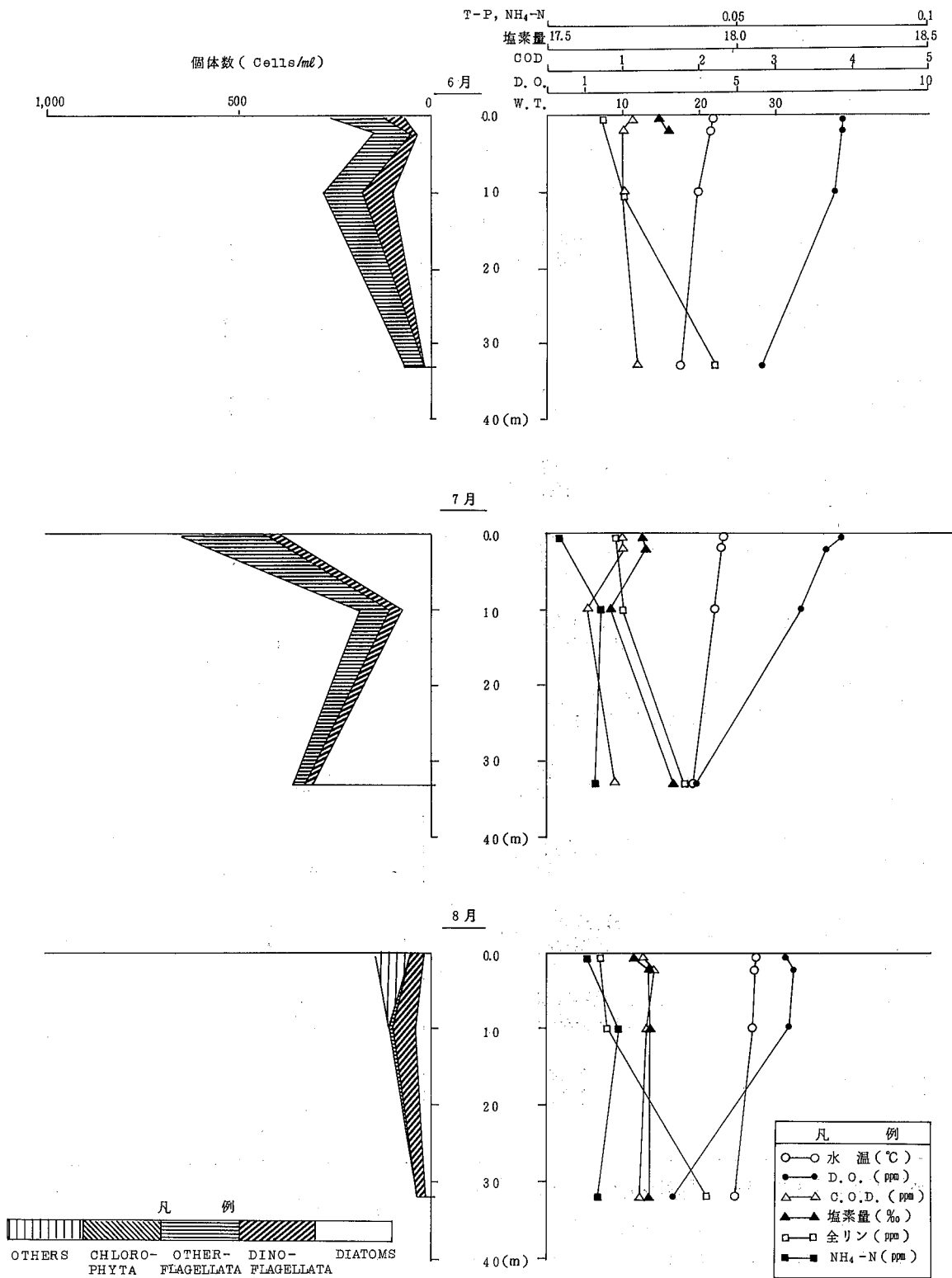


図-5 プランクトン及び水質の垂直分布(県北沿岸海域 St. 1)

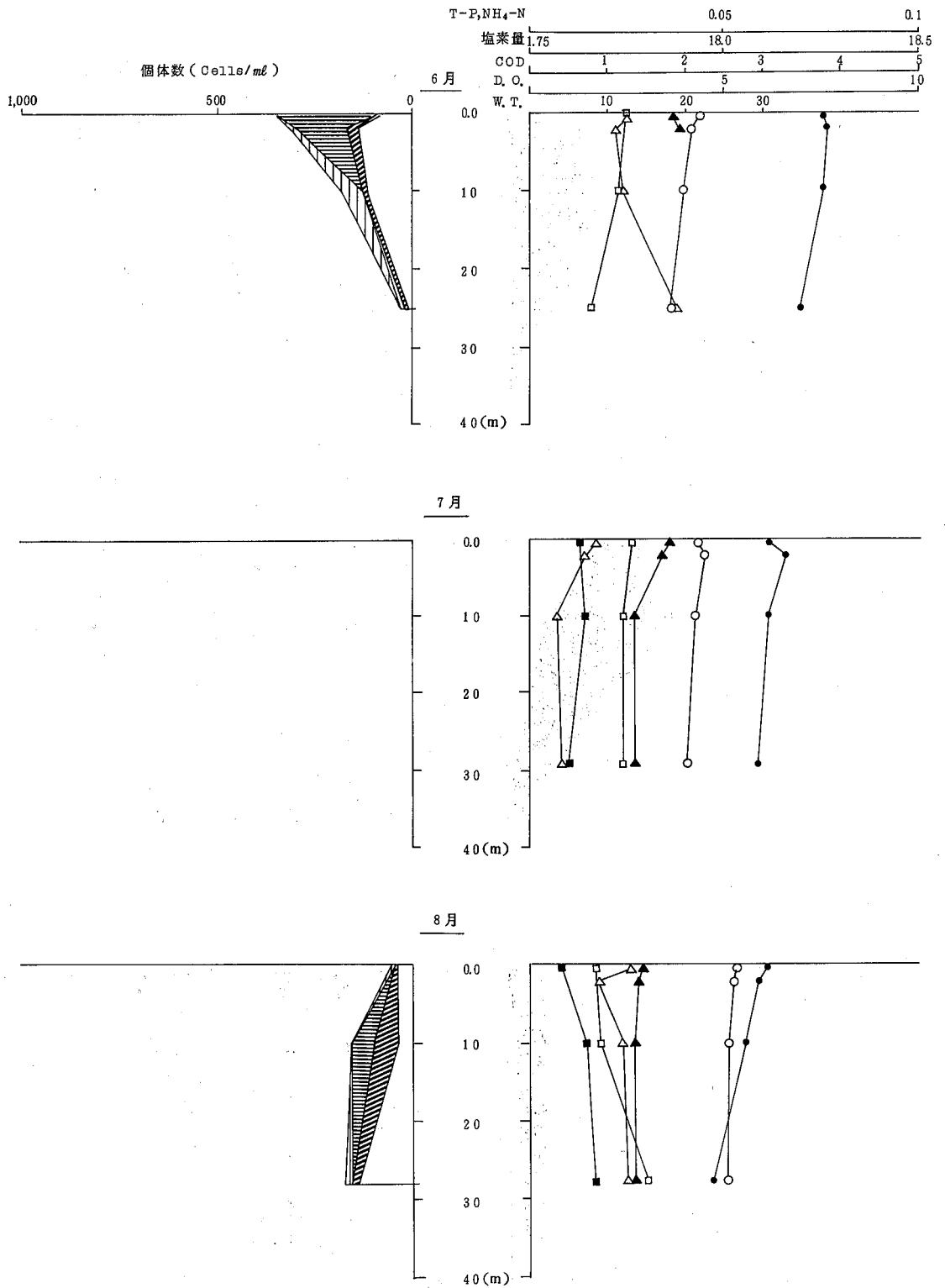


図-6 プランクトン及び水質の垂直分布(県北沿岸海域 St. 2)

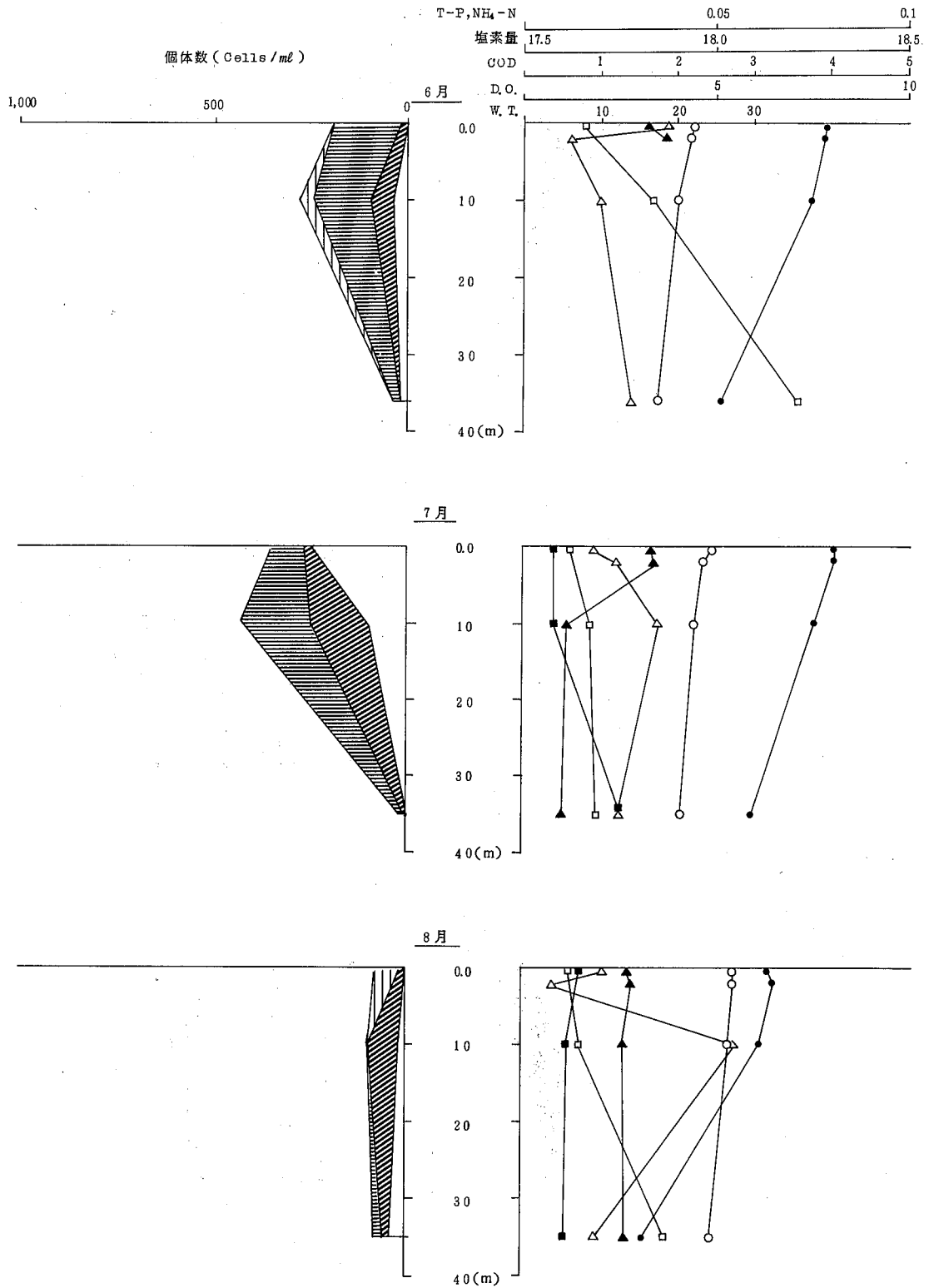


図-7 プランクトン及び水質の垂直分布(県北沿岸海域 St. 5)

2 汽水域における年間変動

汽水域3地点における調査結果を図-8~10に示す。プランクトンの個体数は夏季に赤潮状態になったので、対数値で表示し、出現比率でその構成を表示した。新町橋及び漁連前では、1日2回採水した。

個体数を見ると、3地点ともよく似ているが、新町川では、夏場に多い傾向があることがわかった。7月には赤潮状態になっていることがわかる。

CODと個体数の変化を見ると、吉野川大橋では、COD値が低くあまり変化しないが、新町橋や漁連前では、両者が相似している傾向が伺える。

プランクトンの出現比率としては、第1優占が珪藻類、第2優占がその他の鞭毛藻類であることがわかった。特に新町川の7,8月の個体数の多い時は、大部分がSkeletonemaであった。

よく見られたプランクトンとしては、珪藻類では、Skeletonema, Thalassiosira, Chaetoceros, Nitzschiaであり、過鞭毛藻類では、Gymnodinium, Prorocentrum, Peridiniumであり、その他の鞭毛藻類では、Euglenaであり、その他としては、繊毛虫類であった。

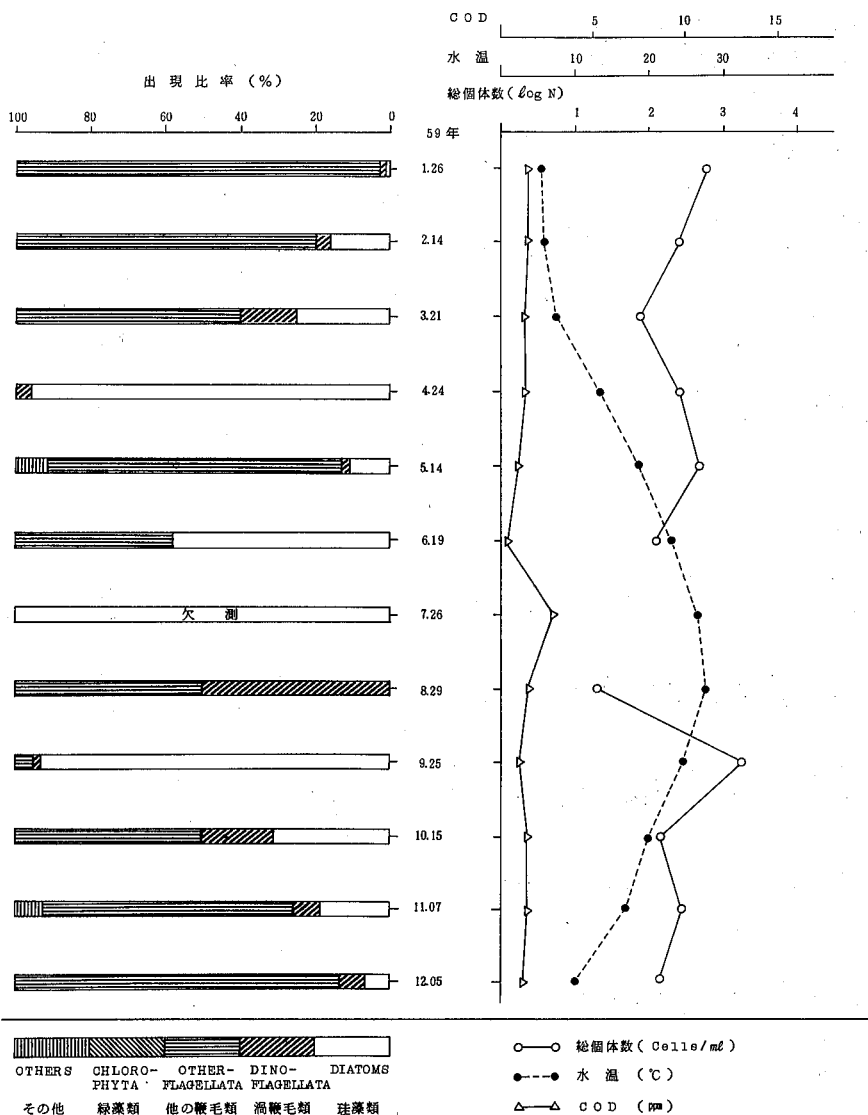


図-8 プランクトン及び水質の年間変動(吉野川大橋)

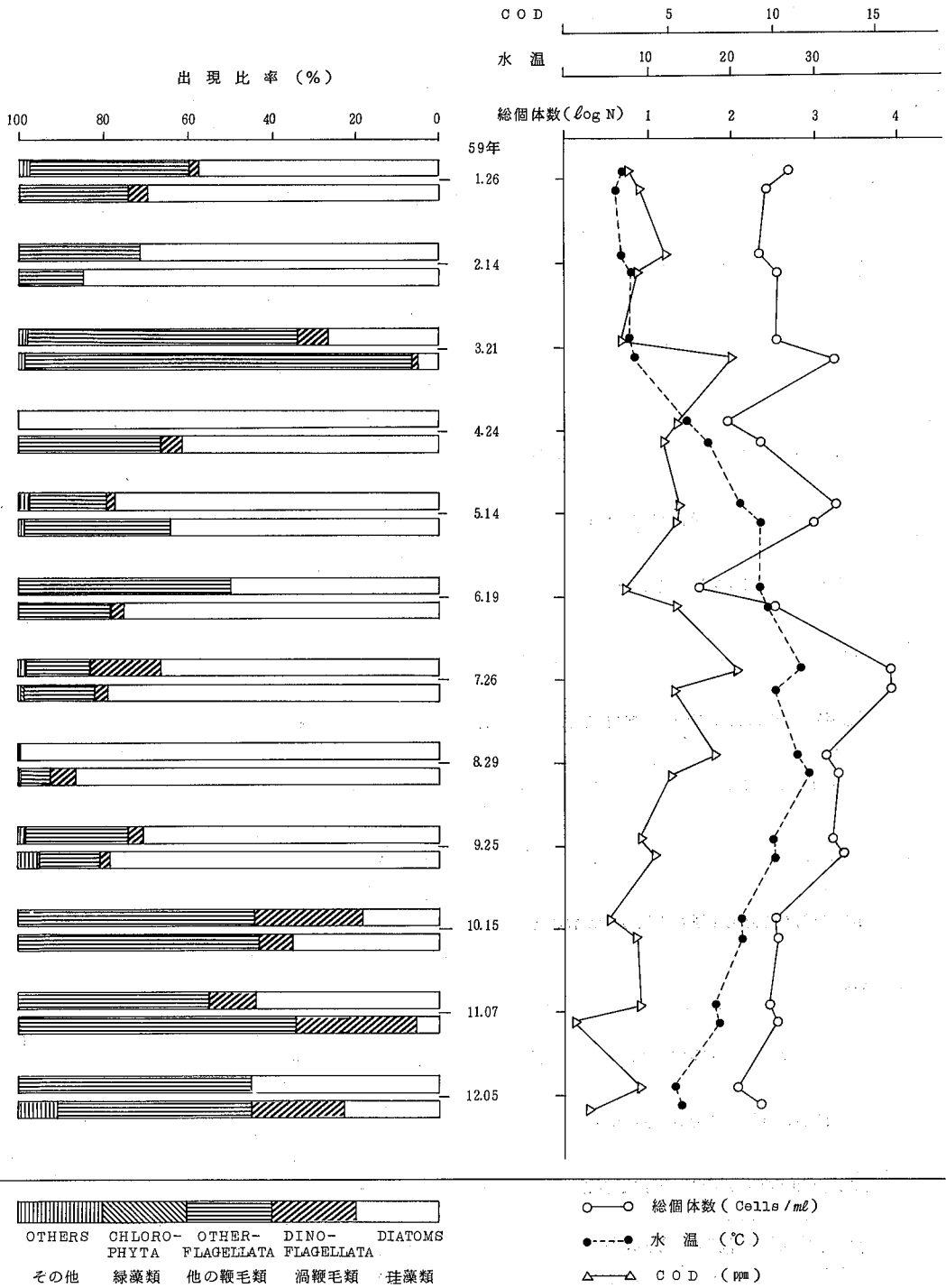


図-9 プランクトン及び水質の年間変動(新町橋)

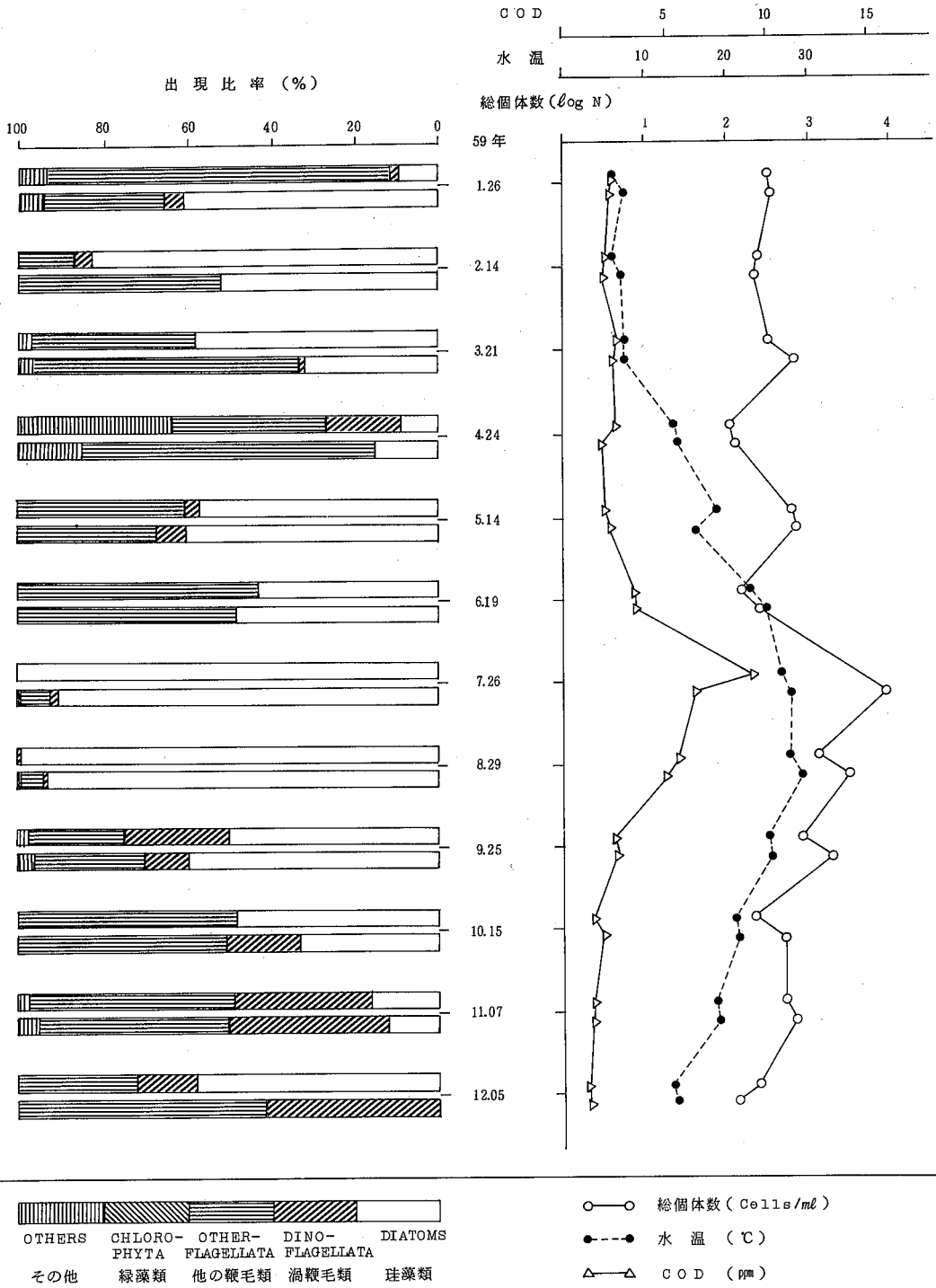


図-10 プランクトン及び水質の年間変動(漁連前)

Ⅳ 結 論

昭和59年に、県北沿岸海域と吉野川水系において、年間を通じてのプランクトンの分布状況を調査し、次のとおりの結論を得た。

1. 県北沿岸のプランクトンは、渦鞭毛藻（主として *Gymnodinium*）とその他の鞭毛藻（主として *Euglena*）が年間を通じて出現し、夏場には珪藻（主として *Thalassiosira* と *Chaetoceros*）が増殖し、個体数が多くなる傾向があることがわかった。

2. 昭和59年において、7月10日に初めて *Chattonella antiqua* を確認し、8月まで出現はしたが、増殖するには至らなかった。

3. 夏季の垂直分布について、水温・DOからの成層状況と貧酸素状態の出現や、塩素量・CODの変化から、各地点の特性等が推測できる可能性が伺えた。

4. 汽水域3地点の調査において、珪藻が多く、次いでその他の鞭毛藻が多く出現し、特に7月においては *Skeletonema* 赤潮が発生した。

5. よく見られた種として、珪藻は *Skeletonema*, *Thalassiosira*, *Chaetoceros*, *Nitzschia*, 渦鞭毛藻は *Gymnodinium*, *Prorocentrum*, *Peridinium*, その他の鞭毛藻は *Euglena*, 他のプランクトンは、繊毛虫類であった。

Ⅴ 文 献

- 1) 山路 勇著：日本海洋プランクトン図鑑，保育社
- 2) 安達六郎他：赤潮マニュアルⅠ～Ⅴ，赤潮研究会分類班
- 3) 伊沢茂樹他：徳島県における赤潮現象，徳島県保健環境センター年報 No 2 (1984)

環境騒音における騒音レベル分布のパターン分類

徳島県保健環境センター

特殊公害科 森吉 通博

Investigations on the Pattern of Environmental Sound Level's Distributions

Michihiro MORIYOSHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

環境騒音は、場所、時間、天候、季節などにより種々に変化し、私たちの周囲の音環境を構成している。環境騒音の評価は普通、時間率騒音レベル L_x の値(L_{50} , L_5 , L_{95})で表わされるが、今回、密度関数のあてはめにより環境騒音をグラフ化し、その形を分類した。さらに、グラフの連続分布パターンを作成し、地域による特性あるいは季節による変化など、二、三の知見が得られたのでここに報告する。

II 調査方法

1 調査地域

調査地域は図-1のとおりである。徳島県内の3町について、それぞれ地域の異なった地点を1町から4カ所ずつ選び計12カ所について調査した。

2 調査計画

(1) 調査項目

騒音レベルと主音源。

(2) 測定期間

昭和58年7月～10月、昭和59年7月～11月

(3) 測定時間

測定時間については昼間、朝夕、夜間を代表するよ

うに次の時間帯で行った。

- | | |
|-------------------|------|
| ① 午前9時～午前11時 | } 昼間 |
| ② 午後2時～午後4時 | |
| ③ 午後7時30分～午後9時30分 | 夕 |
| ④ 午後10時～午前0時 | } 夜間 |
| ⑤ 午前3時～午前5時 | |
| ⑥ 午前5時30分～午前6時30分 | 朝 |

昼間2回、夕1回、夜間2回、朝1回計6回の測定を1地点につき4回行った。(年に2回ずつ行った。)

(4) 測定方法等

① 測定方法

普通騒音計(リオンNA-09, NL-01)及びレベルレコーダ(リオンLR-04)を用い、5秒間隔で50個のデータを取得中央値(L_{50})、90%上、下端値(L_5 , L_{95})を求めた。

② 主音源の種類

主音源については次の5種類に分類した。

- | |
|----------------------|
| (ア) 自動車音 |
| (イ) 工場・事業場音 |
| (ウ) 自然音(風, 鳥, 虫などの音) |
| (エ) 一般音(生活音等) |
| (オ) 不特定音(識別が困難な音) |

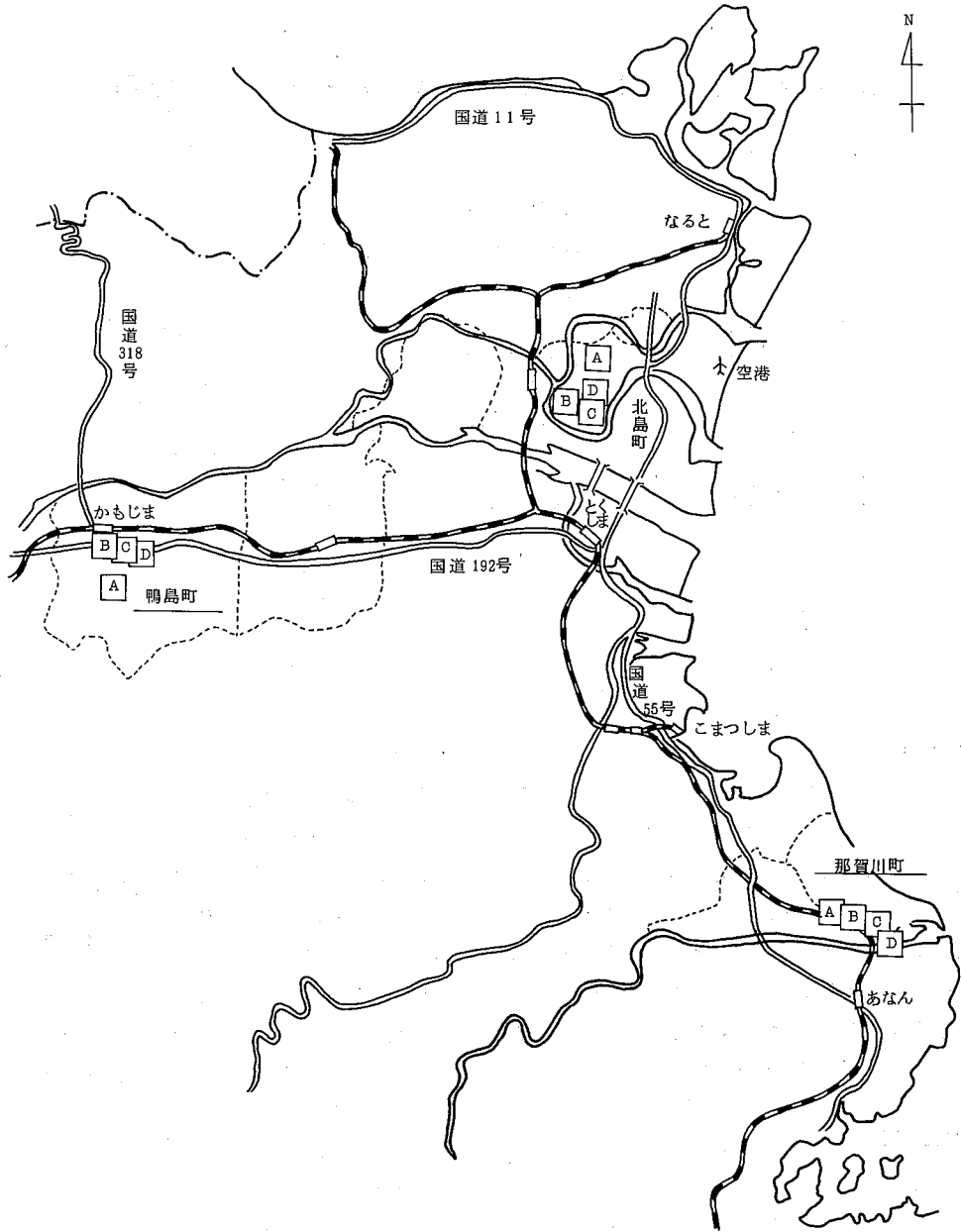


図-1 調査地域

III 環境騒音のパターン分類について

環境騒音のレベルの変動がどのような分布に従うかということを検討するには、二つの方法が考えられる。一つはShawが考案したBPAモデルのようなモデルを想定し、それに基づいてレベル分布を理論的に算出する方法と、もう一つは任意に密度関数を想定して、その分布がどの程度実測データを説明しうるかを検討する方法である。

ここでは後者を検討することとした。西宮¹⁾は騒音レベルの分布をワイブル分布によるあてはめを試みている。また高木²⁾は次のような密度関数へのあてはめを試みている。

$$f_1(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}(\sigma_1 + \sigma_2)} e^{-(x-m)^2/2\sigma_1^2} \quad (x \leq m) \quad (1)$$

$$f_2(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}(\sigma_1 + \sigma_2)} e^{-(x-m)^2/2\sigma_2^2} \quad (x \geq m) \quad (2)$$

騒音レベルに対して(1), (2)式で示されるような密度関数をもつ分布である。

この分布は $\sigma_1 = \sigma_2$ のときは正規分布をしているが、 $\sigma_1 < \sigma_2$ あるいは $\sigma_1 > \sigma_2$ のときは図-2のように歪んだ形を示し、通常みられる騒音レベルの分布形状に近い形をしている。

この分布における L_{50} , L_5 , L_{95} , と三つのパラメータ σ_1 , σ_2 , m の関係は(3), (4), (5)式となる。

$$\sigma_1 = -0.1144(L_5 - L_{50}) + 0.7671(L_{50} - L_{95}) \quad (3)$$

$$\sigma_2 = 0.7671(L_5 - L_{50}) - 0.1144(L_{50} - L_{95}) \quad (4)$$

$$m = L_{50} - 0.5524(L_5 + L_{95} - 2L_{50}) \quad (5)$$

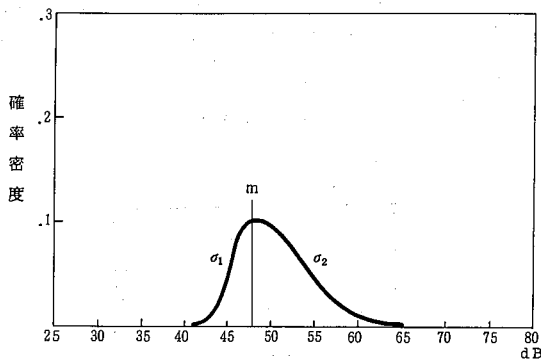


図-2 (1)式, (2)式による歪みのある分布 ($\sigma_1 < \sigma_2$ の場合)

今回、これらの関係式を用いて騒音レベルの分布をグラフ化し、前述した6回の測定を順次、描かせることにより測定地点の特徴を表わそうとするものである。次にグラフの描き方について述べる。

1. 現地で測定した環境騒音の記録紙の結果から、 L_{50} , L_5 , L_{95} を算出する。
2. マイクロコンピュータ (OKI 1F800)にデータをインプットしグラフを描かせる。

ただし、コンピュータにデータをインプットすると次のような分類を行ってグラフを描くようにした。

表-1 騒音レベル分布のパターン分類表

Q_1, Q_2	I	II	III	IV	V
差	0~2	3~4	5~9	10~15	16~
代表値	2	4	8	13	20

L_{50} の範囲	~37	38~42	43~47	48~52	53~57	58~62	63~67	68~72	73~77
L_{50} -	35	40	45	50	55	60	65	70	75

差の分類 ($Q_1: L_{50} - L_{95}$, $Q_2: L_5 - L_{50}$) を Q_1 ,

Q_2 とし、それぞれ5種類 (I~V), L_{50} の分類を9種類 ($L_{50} - 35, L_{50} - 40, \dots, L_{75} - 75$)とし、これらから225種のパターンが描かれることになる。

IV 調査結果について

1 騒音レベルの分布パターン

Q_1 (I~V)は左よりの偏りの度合、 Q_2 (I~V)は右よりの偏りの度合を表わすようにした。

- (1) 全データの Q_1, Q_2 の分類

表-2に全データ数288の Q_1, Q_2 分類を示した。もっともデータ数が多いのは Q_1 I - Q_2 IIの分布パターンである (図-3)。 Q_1 I - Q_2 I, II, III, Q_1 III - Q_2 IVの分布パターンで全データ数の47.2%を占めている。このことは右へ偏った分布パターンが多いことを示している。

表-2の対角線上の分類、すなわち Q_1 I - Q_2 I, Q_1 II - Q_2 II, …… Q_1 V - Q_2 Vの分布パターンは左右対称の分布である。データ数61で全データ数の21.2%である。なかでも Q_1 I - Q_2 Iの分布パターンがもっとも多くデータ数28である。また Q_1 I - Q_2 Iの分布パターンは $L_{50} - 35$ が多く主音源は不特定音が多い。

対角線より上側は、右へ偏った分布パターンで、全データ数の73.9%である。環境騒音を測定している場合、もっとも多くみられる分布パターンである。

表-2 全データの分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	28	40	37	22	7
II	6	16	19	20	18
III	2	4	14	31	17
IV	1			3	2
V				1	

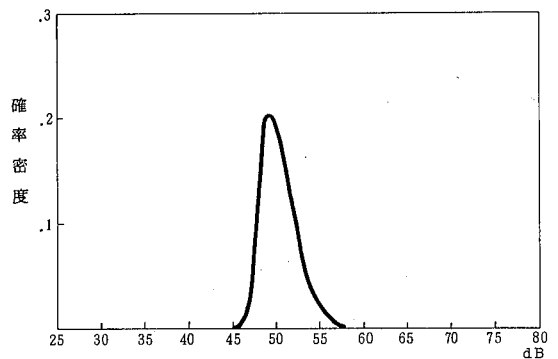


図-3 Q_1 I - Q_2 IIの分布パターン

対角線より下側は、左へ偏った分布パターンで、全データ数の4.9%である。 $Q_1 III - Q_2 I$ の分布パターンはデータ数2で主音源は自然音(せみの声)、 $Q_1 IV - Q_2 I$ の分布パターンはデータ数1で主音源は自然音(コオロギの声)、 $Q_1 III - Q_2 II$ の分布パターンはデータ数4で主音源は一般音(自動販売機の音)1回と自然音(カエルの声)3回である。

(2) 測定時間帯別(①~⑥)の分類

(ア) 昼間(①と②)の場合

昼間の分布パターンを表-3、表-4に示した。ともに $Q_1 III - Q_2 IV$ の分布パターンがもっとも多い(図-4)。 $Q_1 III - Q_2 IV$ の分布パターンのうち主音源は81.0%が自動車音である。昼間の全データについても、主音源は37.5%が自動車音で最も多い。

昼間の全データの L_{50} の分類グラフを図-5に示した。 $L_{50} - 45$ がもっとも多く、高音域へと徐々に減少している。

表-3 昼間①の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	1	2	1	5	
II	1	4	5	2	8
III	1		3	10	4
IV					
V					

表-4 昼間②の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	1	6	5	2	
II	1	3	4	3	3
III			4	11	4
IV				1	
V					

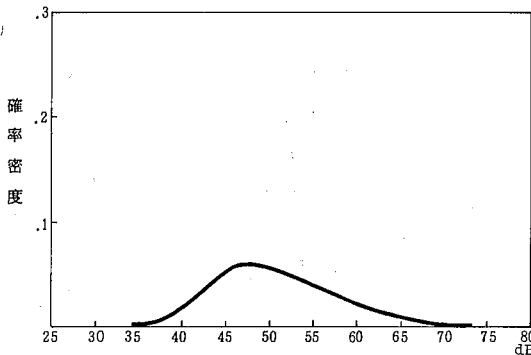


図-4 $Q_1 III - Q_2 IV$ の分布パターン

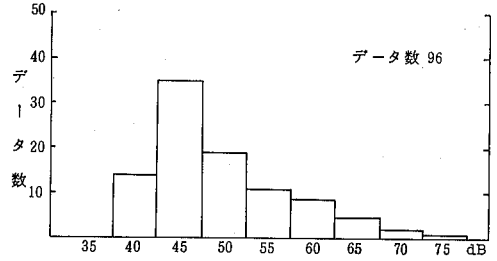


図-5 L_{50} の分類グラフ(昼間)

(イ) タ(③)の場合

タの分布パターンを表-5に示した。 $Q_1 I - Q_2 III$ の分布パターンがもっとも多い(図-6)。 $Q_1 I - Q_2 III$ の分布パターンのうち主音源は88.9%が不特定音である。

タの全データの L_{50} の分類グラフを図-7に示した。

表-5 タ③の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I		5	9	6	3
II			1	5	3
III		2	2	6	3
IV				1	2
V					

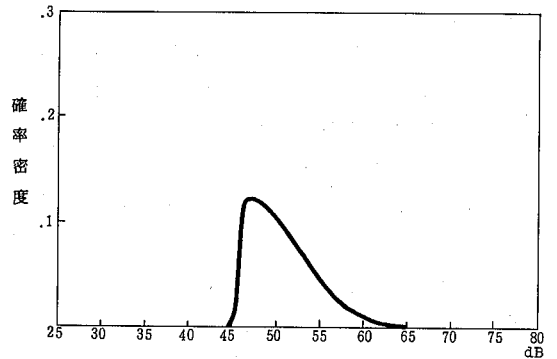


図-6 $Q_1 I - Q_2 III$ の分布パターン

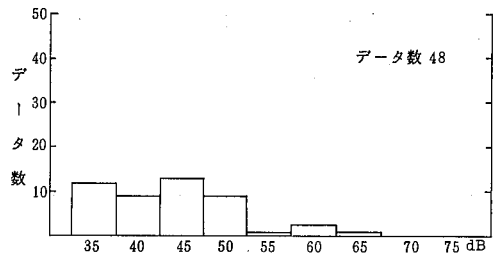


図-7 L_{50} の分類グラフ(タ)

L_{50} -35, 40, 45, 50でデータ数が、大半を占めほぼ一様に分布している。

(ウ) 夜間(④と⑤)の場合

夜間の分布パターンを表-6, 表-7に示した。

④の分類(午後10時~午前0時)では $Q_1I - Q_2II$, ⑤の分類(午前3時~午前5時)では $Q_1I - Q_2I$ の分布パターンがもっとも多い(図-8)。④の分類では Q_1I で $Q_2I \sim V$ まで右へ偏った分布パターンが、多くみられる。これは、自動車音が時々影響するためである。⑤の分類では Q_1I で $Q_2I \sim III$ まで右へ偏った分布パターンがみられるが、④の分類より偏りが少ない。

夜間の全データの L_{50} の分類グラフを図-9に示した。 $L_{50}-35$ がもっとも多いが、 $L_{50}-50, 55$ のような騒音レベルが高い場合もみられる。これは $L_{50}-50$ の場合、主音源が工場音4回、自動車音2回、一般音(カラオケ)1回であり、 $L_{50}-55$ の場合、主音源が自然音(カエルの声)2回である。

表-6 夜間④の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	7	8	5	5	4
II	1	3	1	2	1
III		1	2	1	5
IV	1			1	
V					

表-7 夜間⑤の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	17	11	7	1	
II	2	4	3		
III		1	2		
IV					
V					

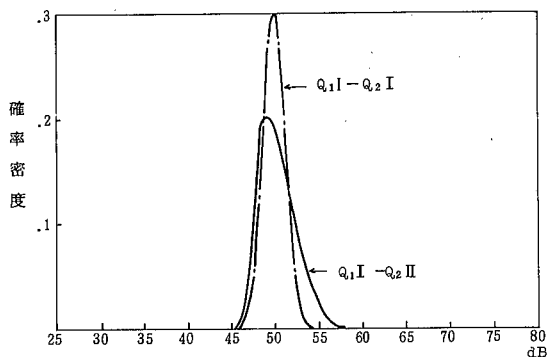


図-8 $Q_1I - Q_2I$ の分布パターン
 $Q_1I - Q_2II$

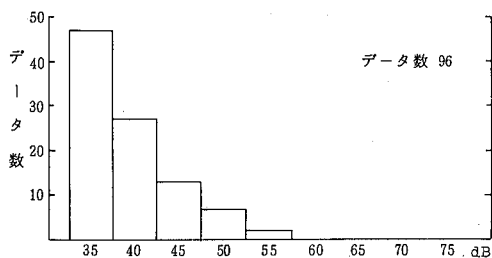


図-9 L_{50} の分類グラフ(夜間)

(エ) 朝(⑥)の場合

朝の分布パターンを表-8に示した。 $Q_1I - Q_2III$ の分布パターンがもっとも多い(図10)。 Q_1I で $Q_2II \sim III$ まで、 Q_1II で $Q_2III \sim IV$ までの分布パターンの右への偏りが多くみられる。これは朝になり自動車音などが時々影響しはじめるためである。

朝の全データの L_{50} の分類グラフを図11に示した。

表-8 朝⑥の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	2	8	10	3	
II	1	2	5	8	3
III	1		1	3	1
IV					
V					

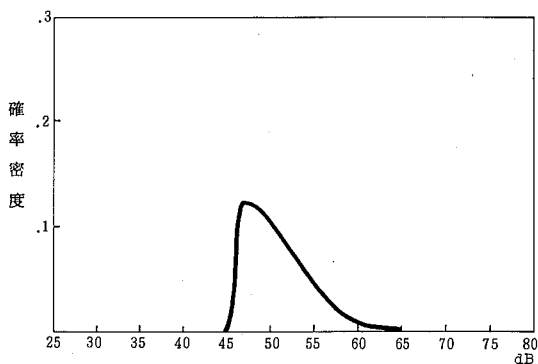


図-10 $Q_1I - Q_2III$ の分布パターン

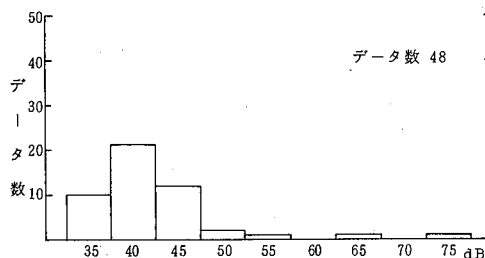


図-11 L_{50} の分類グラフ(朝)

$L_{50}-40$ がもっとも多いが $L_{50}-65, 75$ のような騒音レベルが高い場合もみられる。これは主音源は自然音(せみの声)である。

(3) L_{50} の分類別の分布パターン

表-9 $L_{50}-35$ の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	14	18	19	5	3
II		3	3	2	1
III					1
IV					
V					

表-10 $L_{50}-40$ の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	8	5	12	14	2
II		5	6	6	4
III		1	3	2	3
IV					
V					

表-11 $L_{50}-45$ の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	3	7	5	1	1
II	2	3	7	11	11
III		1	4	7	8
IV	1				1
V					

表-12 $L_{50}-50$ の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	2	7	1	2	1
II	1		1	1	2
III			1	12	3
IV				2	1
V					

表-13 $L_{50}-55$ の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I	1	1			
II		3	2		
III		2		5	1
IV					
V					

表-14 $L_{50}-60$ の分類

$Q_1 \backslash Q_2$	I	II	III	IV	V
I		2			
II	1	1			
III			2	3	1
IV				1	
V				1	

L_{50} の分類別の分布パターンを表-9~表-14に、全データの L_{50} の分類グラフを図-12に示した。

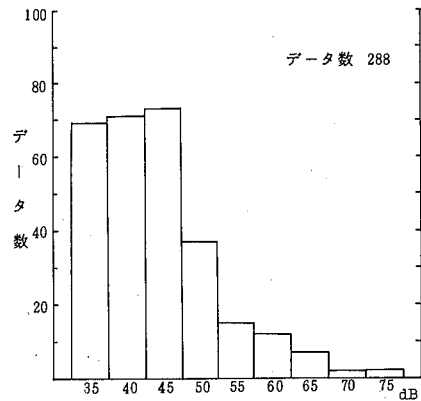


図-12 L_{50} の分類グラフ(全データ)

① $L_{50}-35$ の場合

Q_1I-Q_2III の分布パターンがもっとも多い。 Q_1I で $Q_2I\sim III$ まで対称形から右へ偏った分布パターンが多くみられる。主音源は不特定音が多い。

② $L_{50}-40$ の場合

Q_1I-Q_2IV の分布パターンがもっとも多い。 Q_1I で $Q_2III\sim IV$ まで右へ偏った分布パターンが多くみられる。主音源は不特定音が多い。

③ $L_{50}-45$ の場合

Q_1II-Q_2IV, V の分布パターンがともにもっとも多い。また Q_1III-Q_2IV, V などの分布パターンも多くみられ、分布幅の広い分布パターンが多くみられる。

主音源は、一般音、自動車音、自然音などが多い。

$L_{50}-35, 40, 45$ の合計のデータ数は213であり、全データ数の74.0%をしめている。

④ $L_{50}-50$ の場合

Q_1III-Q_2IV の分布パターンがもっとも多い。この分布パターンでは、主音源は自動車音が多く、 Q_1I-Q_2II の分布パターンでは、主音源は工場音が多い。

⑤ $L_{50}-55$ 以上の場合

$L_{50}-55, 60$ の場合、対称形あるいはそれに近い分布パターンが多くみられる。

2 騒音レベルの連続分布パターン

環境騒音の測定は①~⑥(測定時間)まで1地点で連続して行われるので、分類化した分布パターンを連続して6ヶ描かせることにより、その地点の特徴を調

べてみた。

(1) 商業地域の連続分布パターン

商業地域（繁華街）の連続分布パターンを図-13に示した。昼間①②，夕③は $L_{50}-65$ で対称形，あるいはそれに近い分布パターンである。主音源は自動車音である。夜間④⑤は $L_{50}-40$ で静かであるが，朝⑥になると自動車が通り始めて，右へ大きく偏った分布パターンになっている。

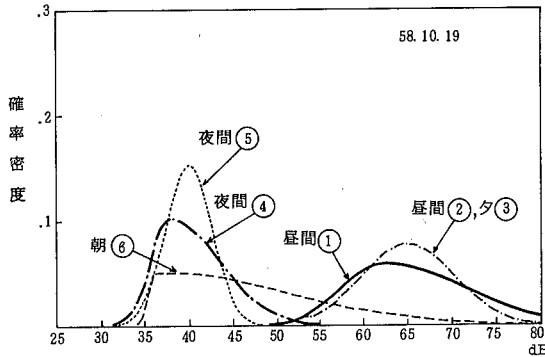


図-13 商業地域（鴨島町 B）の分布パターン

(2) 住居地域 I の連続分布パターン

住居地域 I（商業地域に近い住居地域）の連続分布パターンを図-14に示した。昼間①②は $L_{50}-55$ で，かなり幅の広い分布パターンである。これは自動車の交通量が 10~20台 / 250秒と少ないためであると考えられる。夕③から夜間④にかけては，自動車の交通量がさらに減少し，昼間の分布パターンとよく似ているが， L_{50} の値が昼間より 10 dB 減少している。夜間の⑤は $L_{50}-35$ で静かである。朝⑥になると自動車が通り始めて，右へ偏った分布パターンになっている。

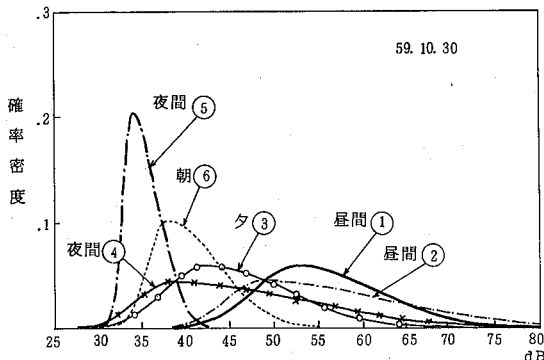


図-14 住居地域 I（鴨島町 D）の分布パターン

(3) 住居地域 II の連続分布パターン

住居地域 II（住居専用地域：住宅団地内）の連続分布パターンを図-15に示した。昼間①②は $L_{50}-45$ で少し右へ偏った分布パターンである。主音源は①が一般音（ゴミ集めの音），②が一般音（子供の声）である。住居地域なので生活音が多い。夜間の④は $L_{50}-40$ で右へ偏った分布パターンである。これは，サイレンの音，子供の声，犬の声などのためである。夜間の⑤は $L_{50}-35$ で静かである。朝⑥は $L_{50}-40$ で右に偏った分布パターンであり，主音源は一般音（掃除の音）である。

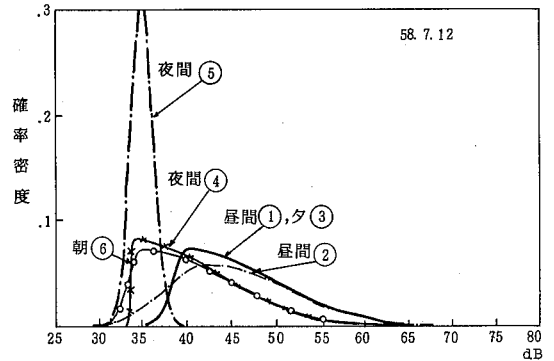


図-15 住居地域 II（北島町 A）の分布パターン

(4) 住居地域 III の連続分布パターン

住居地域 III（田畑に近い住居地域）の連続分布パターンを図-16，図-17に示した。これらは，同じ地点で測定したものであるが，特に昼間①②において大きな差がみられる。これは，測定した時期の違いによるもので図-16は11月，図-17は8月に測定した値である。図-16において，昼間は $L_{50}-40$ で主音源は①が一般音（洗濯の音），②が自然音（鳥の声）である。夕③，夜間④⑤，朝⑥は $L_{50}-35$ で主音源は不特定である。図-17において，昼間①②は $L_{50}-75, 70$ で主音源は自然音（せみの声），夕③は $L_{50}-35$ で主音源は不特定，夜間の④は $L_{50}-40$ で主音源は自然音（カエルの声），夜間の⑤は $L_{50}-35$ で主音源は不特定，朝は $L_{50}-40$ で主音源は自然音（せみ，鳥の声）である。

庭，田畑など草木に囲まれた地域では，鳥，虫など自然音の影響が大きく，これらは季節によって変動するので，環境騒音においては季節による音環境の違いがみられる。

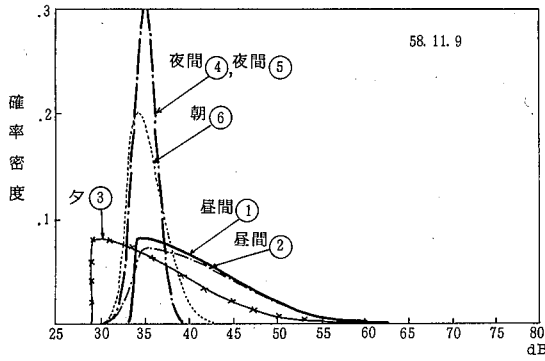


図-16 住居地域Ⅲ（那賀川町C）の分布パターン

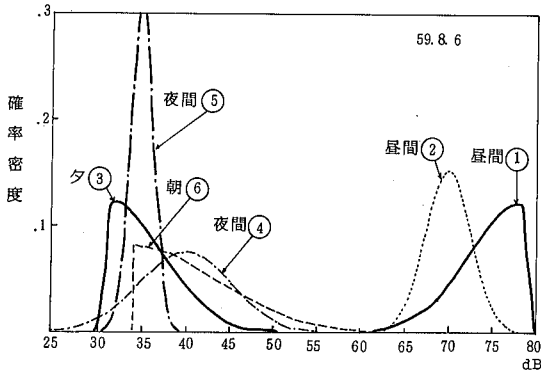


図-17 住居地域Ⅲ（那賀川町C）の分布パターン

(5) 工業地域の連続分布パターン

工業地域の連続分布パターンを図-18に示した。すべての測定時間(①~⑥)において、対称あるいはそれに近い分布パターンを示している。昼間は $L_{50}-55$ で主音源は工場音であるが、近くの自動車教習所の自動車音が重なって聞こえる。夕から夜間(③~④)にかけては $L_{50}-50$ で主音源は工場音、自然音(カエルの声)である。夜間の⑤は $L_{50}-45$ で主音源は工場音、

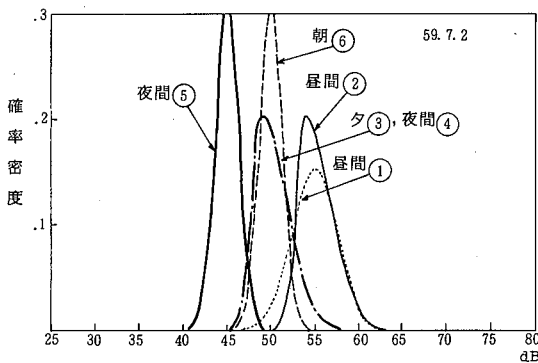


図-18 工業地域（北島町D）の分布パターン

朝⑥は $L_{50}-50$ で主音源は工場音である。夜間④⑤においても近くに工場があるため静かにならないようだ。

V まとめ

環境騒音における騒音レベル分布のパターン分類について次のような事がわかった。

1 全データの Q_1 、 Q_2 の分類について

$Q_{1I}-Q_{2I}$ 、II、III、 $Q_{1III}-Q_{2IV}$ の分布パターンが全データ数の47.2%を占めて右へ偏った分布パターンが多いことを示している。

2 測定時間帯別の分類について

昼間は $Q_{1III}-Q_{2IV}$ 、夕は $Q_{1I}-Q_{2III}$ 、夜間は④が $Q_{1I}-Q_{2II}$ 、⑤が $Q_{1I}-Q_{2I}$ 、朝は $Q_{1I}-Q_{2III}$ の分布パターンがもっとも多い。昼間は少し右へ偏った分布パターン、朝、夕はかなり右へ偏った分布パターン、夜間は対称形あるいはそれに近い分布パターンが多いことがわかった。

3 L_{50} の分類別の分布パターンについて

$L_{50}-35$ は Q_{1I} で $Q_{2I}-III$ まで対称形から少し右へ偏った分布パターンが多い。

$L_{50}-40$ は Q_{1I} で $Q_{2III}-IV$ まで右へ偏った分布パターンが多い。

$L_{50}-45$ は Q_{1II} で $Q_{2IV}-V$ 、 Q_{1III} で $Q_{2IV}-V$ など、分布幅の広い分布パターンが多い。

$L_{50}-50$ は $Q_{1III}-Q_{2IV}$ の少し右へ偏った分布パターンがもっとも多い。

$L_{50}-55$ 以上は対称形あるいはそれに近い分布パターンが多い。

4 連続分布パターンについて

環境騒音は、場所、時間、天候、季節などにより種々に変化するが、連続分布パターンをつくることにより、連続的に音環境の変化がわかり、またある程度、地域の特性がグラフから読み取れることがわかった。

参考文献

- 1) 西宮 元：任意の環境騒音におけるワイブル分布のあてはめによる Leq の推定，日本音響学会誌，35(10)，562~568(1979)
- 2) 高木興一：環境騒音の把握に関するいくつかの問題点とその考察，環境技術，Vol. 8 No.10(1979)

感覚公害(騒音, 振動, 悪臭など)特に騒音苦情における精密調査と被害者の情緒的心理反応と生体影響に関する事例的研究

徳島県保健環境センター

南部 昭喜・近藤平一郎・森吉 通博

徳島市公害対策課

戸倉 功・堀 義治

I 目 的

感覚公害の被害は、感覚に個人差があるため、個人個人によって違ふし、また同一人でもその時の精神状態や健康状態に左右される。

我々は、どのような人が被害者になりやすいか、また被害者の精神状態や健康状態が被害時にどのように変化するかを把握することを目的とした。

II 方 法

被害者宅を訪問し、被害者意識の面接聴取と騒音等の測定を実施した。また被害者を集めて座談会方式で被害時の精神状態や健康状態を聴取した。

III 結 果

第1項で騒音苦情訴え時の被害者の精神状態や健康状態、第2～3項で被害者の被害状況の経緯、そして第4項で被害者の座談会での話の要約について報告する。

(第1項) 以前から聞いていた音を、ある時点で騒音と感じるようになり、苦情を訴えたという騒音被害者18名について、苦情訴えの要因を調査した結果を次に示す。

- | | |
|--------------------|----|
| 1. 隣人とのトラブル | 2名 |
| 2. 家族(受験前の息子など)の心配 | 2名 |
| 3. 家族(夫, 息子)の死 | 3名 |
| 4. 病気(心臓病, 低血圧など) | 7名 |
| 5. 更年期障害 | 4名 |

精神的ショックを受けた人、心配ごとのある人また病人、健康障害のある人は、小さな音でも苦情を訴え、そして騒音被害者になりやすいと考えられる。

(第2項) A宅は準工地域にあり、50歳前後の夫婦2人暮らしで、主人は役所に勤務し、奥さんは家事に従事していた。家庭は平穏であった。

そのA宅から30mほど離れたところに木工所ができ、朝8時から夕方5時まで操業を開始した。奥さんは木工所の騒音に悩まされはじめた。そして木工所、町役場、県へと苦情を何回か訴えた。

騒音を聞き始めてから1か月後には、奥さんの情緒が不安定となり、帰宅後の主人と騒音のことで、よく口論するようになり、家庭平和が崩れはじめた。木工所はブロック塀を立てた。しかし、塀は奥さんに防音効果がなく、苦しみは続いた。

1か月半後、奥さんは下痢症状を起しはじめた。騒音から逃げるため、戸・障子を工夫し、居場所を変えたが効果がなかった。両手で耳を覆ったりして肩がこった。昼間の騒音との戦いで不眠症になりはじめた。それから昼間は友達の家へ行くようになった。主人も奥さんの姿を見て木工所に対して激しい怒りの感情を抱くようになった。

我々がA宅を訪れたのは、奥さんが騒音を聞き始めてから4か月後であった。居間に通されて、窓を閉めると工場音はほとんど気にならず、それよりも柱時計の音が気になった。

工場騒音の測定結果を次表に示す。

測定場所	騒音レベル (dB)	低周波空気振動 (dB)
寝室(窓・開)	55 ~ 57	68(16Hzで66)
寝室(窓・閉)	39 ~ 40	66(" 65)
居間(窓・開)	45 ~ 46	69(" 68)
居間(窓・閉)	36 ~ 38	67(" 66)

調査の結果、卓越した16Hzの低周波空気振動が複合している騒音であった。窓を閉めると騒音はかなり下がるが、低周波空気振動のレベルはほとんど下らなかった。発生源は送風機であった。

奥さんは低周波空気振動によって被害を受けていたものと考えられた。奥さんは居間の壁を通して「イン」という工場音が聞えると我々に話されたが、このときには、奥さんに低周波音の残聴現象が生じていたものと思われる。木工所は6か月後に倒産したため、苦情は解決した。

(第3項) B宅は良好な環境にあり、音源はほとんどが自然音である。40代の夫婦と子供の3人暮らしであった。B宅から10mほど離れたところに豆腐製造所ができ、朝5時から豆腐の製造をはじめ、昼間はアブラゲの製造をしていた。奥さんは豆腐製造所の音と臭は気になっていたが、苦情を訴えるまでには到らなかった。

3か月が過ぎ、主人が急死した。それから奥さんには豆腐製造所の音と臭が騒音と悪臭になった。それ以後、洗濯物に悪臭が付着するように思い、軒下にリボンをつるし、風向によっては洗濯物を部屋の中で干すようになった。

3か月ぐらい、奥さんは騒音と悪臭に耐えたが、がまんできなくなり、製造所に直接苦情を訴えた。製造所はアブラゲの機械を移転して、悪臭問題は一応解決したが騒音問題が残った。

主人が死亡して、4か月後には騒音でイライラして精神安定剤を服用するようになった。そして豆腐製造所の炊いた大豆の臭が悪臭になった。この頃、成人病検査で血糖値が163mg/dlで糖尿病を指摘される。

7か月後には、豆腐製造の始まる前に目が覚め、その作業工程が手にとるように聞え、不眠症になり、病院へ通院するようになった。

我々が訪問して、寝室の隣の台所で騒音測定した結果、窓を開けると43dB、窓を閉めると36dBであった。

奥さんが静かな環境に住んでいて、主人の死という

精神的ショックが起因となって、40dB前後の低い音を騒音と感じたものと考えられる。

その後、加害者と奥さんの間で話し合っ、豆腐製造所を移転して苦情は解決した。なお、移転費の半額は奥さんが負担した。

その後、成人病検査で血糖値は100mg/dl前後に下がったそうである。騒音による精神的被害が血糖値まで影響を及ぼすという注目すべき事例と思われる。

(第4項) 騒音被害者6名を集めて座談会を開いたときの被害者の話の要約をする。

被害者は騒音を聞いていると、イライラ、腹が立つ、胸が苦しくなり胃が痛む、騒音が頭から足に通り抜ける、騒音が頭から覆いかぶさってくる、涙がでてくる、居ても立つてもおれないほどの精神状態になるそうである。そのような精神状態のとき、飛行機が飛んだり、カエルが合唱したりして、騒音がマスクングされるとホットするそうである。騒音を聞いているときの精神的苦痛は、被害者でないと判らないということを強調した。

騒音被害が長期間続くと、被害者は騒音にますます敏感に反応し、精神的ストレスの蓄積はだんだん大きくなり、情緒障害を起し、更に不眠、血圧上昇、胃の具合が悪くなるなどの健康被害を起している。

また被害者の多くが自殺や加害者への復しゅうを考えたことがあるみたいである。

IV まとめ

今回の調査では、騒音被害者は大きい音よりも小さな音で被害を受けている人が多かった。

小さな音で被害を受けやすい人は病人、健康障害や心配ごとを持っている人、精神的ショックを受けている人が多いことが判った。

騒音によるストレスの蓄積の増大は、情緒障害から健康被害を起し、その精神的苦痛は自殺や復しゅうへの思いを生じさせている。

騒音苦情処理に携わる人は、基準値だけで対処するのではなく、被害者の精神状態ならびに健康状態なども考慮し、可能なかぎり、適切な処置をとる必要があると考えられる。

本研究は、大同生命厚生事業団から医学研究助成を受け、同事業団へ報告した。

昭和59年度における徳島県のオキシダント 濃度について (第11報)

徳島県保健環境センター

中島 信博・横関 利明・石田 理恵・近藤平一郎^{*}
 小黒 美樹・南部 昭喜・今瀬 亘・森吉 通博
 片田 正己・大野ちづ子・堤 泰造・小西 寿久
 重清 和久

Oxidant Concentrations in Tokushima Prefecture -1984- (Part 11)

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

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

徳島県におけるオキシダントは、ここ数年間予報の発令が0日又は1日(注意報の発令はなし)と低い水準で推移してきている。59年度は、予報・注意報の発令は0日であったものの高濃度オキシダント発生日(0.08 ppm以上の日)は、35日を数え、これは昭和53年とほぼ同じレベルであった。ここでは59年度のオキシダントの発生状況等について報告する。

II 調査方法

徳島県公害センター年報No.3(1977)参照

III 測定結果と考察

1 オキシダント濃度が環境基準(0.06 ppm)を超えた日数と時間数

表-1に示すようにすべての局で環境基準を超えており、なかでも椿局が77日、332時間で一番多かった。これは昨年一番多かった中島局(47日、192時間)の約1.5倍にもなっている。

表-1 環境基準(0.06 ppm)を超えた日数および時間数(全日)

局	項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
鳴門	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	28	31	31	365
	測定時間	671	680	659	676	683	668	694	668	693	694	617	693	8,096
	0.06 ppmを超えた日数	1	8	5	4	10	3	0	0	0	0	0	0	31
	0.06 ppmを超えた時間数	3	24	15	16	41	8	0	0	0	0	0	0	107
松茂	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	672	685	672	671	676	654	696	669	695	696	615	694	8,095
	0.06 ppmを超えた日数	4	14	6	5	9	6	2	1	0	0	0	0	47
藍住	0.06 ppmを超えた時間数	10	79	21	17	30	20	2	1	0	0	0	0	180
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	667	683	672	694	666	672	695	668	695	695	614	693	8,114
	0.06 ppmを超えた日数	1	8	5	5	9	3	2	1	0	0	0	0	34
住	0.06 ppmを超えた時間数	2	57	16	13	21	10	5	1	0	0	0	0	125

※現 近藤医院

局	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
北島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	699	711	701	724	695	703	725	689	683	724	637	725	8,416
	0.06ppmを超えた日数	1	11	7	6	7	6	2	1	0	0	0	0	41
川内	0.06ppmを超えた時間数	5	44	26	16	26	15	6	1	0	0	0	0	139
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	673	683	651	681	662	656	697	667	692	696	601	692	8,051
徳島	0.06ppmを超えた日数	2	11	8	6	4	7	0	0	0	0	0	0	38
	0.06ppmを超えた時間数	6	55	19	18	11	19	0	0	0	0	0	0	128
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	27	31	364
小松島	測定時間	699	703	697	723	693	701	724	697	722	719	600	721	8,399
	0.06ppmを超えた日数	2	7	3	6	9	4	1	0	0	0	0	0	32
	0.06ppmを超えた時間数	2	27	10	26	30	15	1	0	0	0	0	0	111
那賀川	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	668	681	673	696	679	673	697	665	696	698	597	687	8,110
	0.06ppmを超えた日数	10	14	2	4	5	6	11	4	0	0	0	4	60
中島	0.06ppmを超えた時間数	25	69	7	15	17	16	35	16	0	0	0	7	207
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	344
	測定時間	701	719	698	648	704	699	724	697	724	724	637	702	7,877
羽ノ浦	0.06ppmを超えた日数	5	1	5	7	10	3	3	0	0	0	0	1	35
	0.06ppmを超えた時間数	22	3	19	27	46	11	6	0	0	0	0	1	135
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
阿南	測定時間	673	685	674	684	676	674	697	670	684	695	617	681	8,110
	0.06ppmを超えた日数	4	7	1	3	2	1	2	2	0	0	0	0	22
	0.06ppmを超えた時間数	6	25	5	10	9	5	6	5	0	0	0	0	71
大湊	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	673	686	671	694	682	674	692	667	695	692	606	685	8,117
	0.06ppmを超えた日数	2	4	1	4	2	3	2	0	0	0	0	0	18
山口	0.06ppmを超えた時間数	7	22	1	16	6	7	3	0	0	0	0	0	62
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	674	672	672	690	683	670	695	668	695	695	620	679	8,113
椿	0.06ppmを超えた日数	11	9	2	6	9	3	2	2	0	0	0	1	45
	0.06ppmを超えた時間数	45	34	10	28	25	9	2	4	0	0	0	1	158
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	30	31	28	31
鷺敷	測定時間	677	685	672	696	685	673	696	666	695	695	600	694	8,134
	0.06ppmを超えた日数	4	7	1	4	4	7	5	1	0	0	0	0	33
	0.06ppmを超えた時間数	15	40	1	14	13	26	13	3	0	0	0	0	125
由岐	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	673	688	675	687	683	672	695	670	696	692	600	694	8,125
	0.06ppmを超えた日数	8	11	10	8	12	12	9	6	0	0	0	1	77
由岐	0.06ppmを超えた時間数	26	75	46	32	56	42	38	16	0	0	0	1	332
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	28	31	27	31	361
	測定時間	669	687	674	671	682	667	696	660	599	695	575	693	7,968
由岐	0.06ppmを超えた日数	3	8	5	7	9	2	9	3	0	3	1	0	50
	0.06ppmを超えた時間数	10	35	13	15	34	7	28	4	0	3	1	0	150
	測定日数	30	31	30	29	29	30	31	26	31	31	28	31	357
由岐	測定時間	673	654	670	645	601	664	695	553	698	695	599	694	7,841
	0.06ppmを超えた日数	5	12	5	4	7	6	13	6	1	0	0	3	62
	0.06ppmを超えた時間数	16	54	19	17	30	28	50	19	2	0	0	11	246

2 高濃度オキシダント(0.08ppm以上)発生状況

表-2, 3, 4に示すように0.08ppm以上の高濃度になった日数は35日, 0.10ppm以上になった日数は8日, 0.12ppm以上となった日はなかった。0.08ppm以上の高濃度日数は, ここ数年間は17~19日で横ばいであったのが, 59年度は約2倍の35日に増加した。

(1) 月別発生頻度

表-3, 図-1, 2に示すように0.08ppm以上の日数

は, 8月>5月>7月>6月, 9月, 10月の順であり, 8月が12日と多いのが特徴となっている。また連続発生日では5月22日~26日の5日間が一番長く, 続いて7月19日~22日の4日間となり, 高濃度日が2~3日続く傾向が見られた。また, 0.10ppm以上の日数は, 7月, 8月に各3日ずつと5月に2日であった。

(2) 局別発生頻度

表-3に示すように高濃度オキシダント発生日数は

表-2 高濃度オキシダント発生日および発生時間数

局名	月日 ランク別	昭和59年																															計					
		4/27	5/8	5/19	5/22	5/23	5/24	5/25	5/26	5/30	6/1	6/30	7/14	7/15	7/17	7/19	7/20	7/21	7/22	8/3	8/4	8/8	8/10	8/11	8/12	8/17	8/18	8/19	8/24	8/30	8/31	9/16		9/28	10/9	10/11	11/6	
鳴門	0.08 ppm以上									2											1		1	4		1		1	5								15	
	0.10 ppm以上																							2														2
	0.12 ppm以上																																					
松茂	0.08 ppm以上	2	1	2				6			3					3											1	1		1	3							23
	0.10 ppm以上																																					
	0.12 ppm以上																																					
藍住	0.08 ppm以上				2	2	1	7	2			3				3			1													2						23
	0.10 ppm以上															1																						1
	0.12 ppm以上																																					
北島	0.08 ppm以上	1					2	6								4							4	4						1							22	
	0.10 ppm以上																																					
	0.12 ppm以上																																					
川内	0.08 ppm以上	2		1				5								3																3					14	
	0.10 ppm以上															1																					1	
	0.12 ppm以上																																					
徳島	0.08 ppm以上							5			1			2	5	5	2								2		1				3	1	3				30	
	0.10 ppm以上															3																					3	
	0.12 ppm以上																																					
小松島	0.08 ppm以上			1				3			1					4	3														2						14	
	0.10 ppm以上															2																					2	
	0.12 ppm以上																																					
那賀川	0.08 ppm以上		2					6								3															4		3	3		2	23	
	0.10 ppm以上																																					
	0.12 ppm以上																																					
中島	0.08 ppm以上											2		1	4	4				3	5	4		1													24	
	0.10 ppm以上																				1	2															3	
	0.12 ppm以上																																					
羽ノ浦	0.08 ppm以上							7								2																						9
	0.10 ppm以上																																					
	0.12 ppm以上																																					
阿南	0.08 ppm以上																																					
	0.10 ppm以上																																					
	0.12 ppm以上																																					
大滝	0.08 ppm以上												1		3	4	4			1		2									3						18	
	0.10 ppm以上																																					
	0.12 ppm以上																																					
山口	0.08 ppm以上							3	7							2															1		3	1			17	
	0.10 ppm以上																																					
	0.12 ppm以上																																					
椿	0.08 ppm以上							5	10	3	3		1	1	4	7	3		1	6	4	4						2		2	3	3	2	1	1		66	
	0.10 ppm以上								1						1	2	2				1																7	
	0.12 ppm以上																																					
鶯敏	0.08 ppm以上							5	6											2	2	2													2		19	
	0.10 ppm以上							1																													1	
	0.12 ppm以上																																					
由岐	0.08 ppm以上							7	9	3					2	2	1					1												3	1		29	
	0.10 ppm以上							1	4																												5	
	0.12 ppm以上																																					
備考																																						

表-3 月別高濃度オキシダント発生状況(日数)

局名	月	4	5	6	7	8	9	10	11	計
鳴門	0.08			1		6				7
	0.10					1				1
	0.12									
松茂	0.18	1	3	1	1	4				10
	0.10									
	0.12									
藍住	0.08		5	1	1	2				9
	0.10				1					1
	0.12									
北島	0.08	1	2		1	3				7
	0.10									
	0.12									
川内	0.08	1	2		1	1				5
	0.10				1					1
	0.12									
徳島	0.08		1	1	4	3	2			11
	0.10				1					1
	0.12									
小松島	0.08		2	1	2	1				6
	0.10				1					1
	0.12									
那賀川	0.08		2		1	1	1	1	1	7
	0.10									
	0.12									
中島	0.08				4	4				8
	0.10					2				2
	0.12									
羽ノ浦	0.08		1		1					2
	0.10									
	0.12									
阿南	0.08									
	0.10									
	0.12									
大湊	0.08				4	3				7
	0.10									
	0.12									
山口	0.08		2		1	1	1	1		6
	0.10									
	0.12									
椿	0.08		4		5	6	2	2	1	20
	0.10		1		3	1				5
	0.12									
鷺敷	0.08		2			3		1		6
	0.10		1							1
	0.12									
由岐	0.08		3		3	1	1	1		9
	0.10		2							2
	0.12									
全局	0.08	1	8	2	7	12	2	2	1	35
	0.10		2		3	3				8
	0.12									

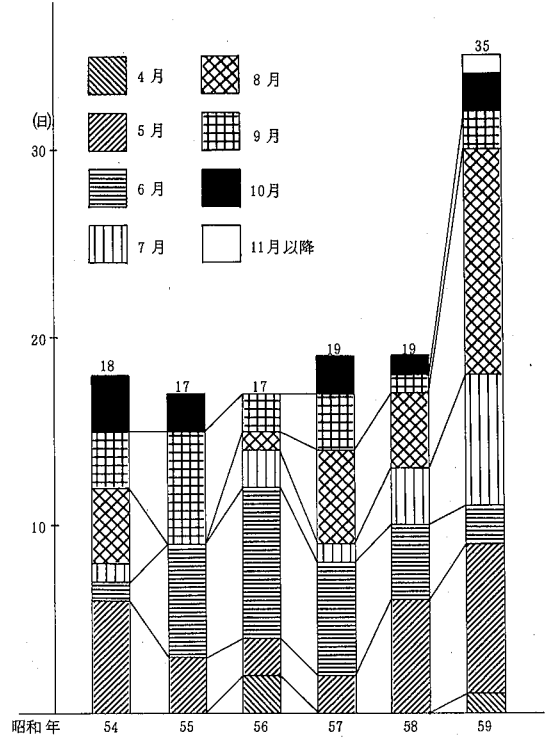


図-1 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (80 ppb以上の日)

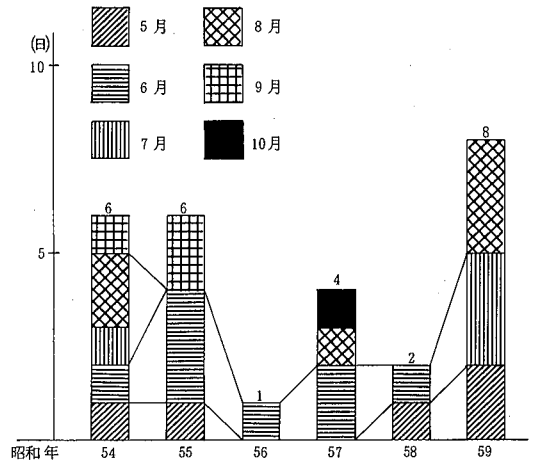


図-2 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (100 ppb以上の日)

椿>徳島>松茂>藍住、由岐となっており、阿南局が1日もなかったのを除いてすべての局で高濃度オキシダントの発生が見られた。

また、同日において複数局で発生した割合は図-3に示すように1~2局が約半分を占め、6局以上は

表-4 高濃度オキシダント発生日数の経年変化

年度	昭和53	54	55	56	57	58	59
0.08 ppm以上	25	18	17	17	19	19	35
0.10 ppm以上	8	6	6	1	4	2	8
0.12 ppm以上	1	1	1	0	0	0	0

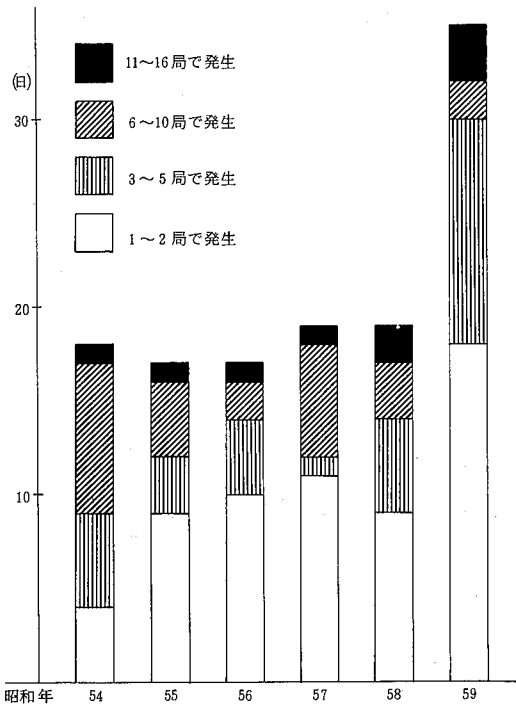


図-3 複数局での高濃度オキシダントの発生比率
約15%であった。

(3) 発生時刻と時間数

表-5に示すように、オキシダント濃度が0.08 ppm以上になった時刻は、13時が一番多く、続いて16時であり、2極化の傾向が見られた。このため高濃度であった時刻は16時が一番多く、主として13~18時の時間帯が多い。平均継続時間は例年並みの3時間であった。

3 高濃度オキシダントと気象条件

(1) 天候との関連

表-6に示すように当日は晴が9割を占め、雨は前日の1日のみであった。

(2) 日照時間との関連

表-7に示すように7時間以上が9割を占めている。

表-5 高濃度オキシダント発生時刻と時間数

時刻	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
発生時刻(回数)	3 (1)	15 (4)	29 (20)	23 (19)	15 (15)	27 (12)	9 (1)	5 (2)	1 (1)	1		(1)	
発時間数	3 (1)	18 (5)	46 (23)	61 (33)	61 (44)	65 (43)	49 (29)	30 (22)	10 (2)	3		(1)	(1)

注 ()内は、昭和58年度のデータである。

表-6 高濃度オキシダント発生前日及び当日の天候

天候	晴	くもり	雨
前日18時~当日6時	28	6	1
当日6時~当日18時	32	3	0

(徳島地方気象台の観測データによる)

表-7 高濃度オキシダント発生と日照時間

日照時間	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
日照時間	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	以上
日数	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	17

(徳島地方気象台の観測データによる)

(3) 風向、風速との関連

高濃度オキシダント発生時の風向では表-8に示すようにN~E~SSWの紀伊水道からの風の時がほとんどであり、又風速では4m未満の時が85%を占めている。

(4) 気圧配置との関連

気圧配置型を日本付近の高気圧、低気圧、台風等により、12種類に分類し、この分類により高濃度オキシダント発生日について、9時の地上天気図をもとに分類すると次のようになった。

移動性高気圧型	1日
北高型	7日
南高北低型(夏型)	4日
移動性高気圧の後面	13日
本州南沖の低気圧	6日
本州付近を通過中の前線	2日
本州南沖に停滞する前線	2日

以上のように高気圧型が $\frac{2}{3}$ 以上を占め、なかでも移動性高気圧の後面型が13日で $\frac{1}{3}$ を占めている。なお、残りの5型については高濃度オキシダントの発生はな

表-8 高濃度オキシダント発生時の風向頻度

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	主風向
鳴門	4	3	1	1		1		3		2								N~NNE
松茂		1		1	3	5	6	5	1							1		E~SSE
藍住	1		1	5	4	6	5	1										ENE~SE
北島		3	2		5	4	6		1							1		E~SE
川内		1			7	2	1	1		2								E~ESE
徳島		4	1	2	3	9	5	3	1						2			NNE~SSE
小松島			2	3	5		2	2										NE~SSE
那賀川	1	2	4	1	2	3	5	2	2	1								NNE~S
中島	6	5	3	1	1	1	1	2					1			3		N~NE
羽ノ浦				2	2	1		1	3									ENE~E
阿南																		
大湊			2	5	5	5				1								NE~ESE
山口	1				5	4	1			4	1							1 E~ESE
椿	2			4	25	6	1	3	10	10			2	1	1		1	ENE~SSW
鷺敷	1	2	1			5	6						2		1		1	ESE~SE
由岐				1	1	1		3	1	4	15	2					1	SSE~WSW

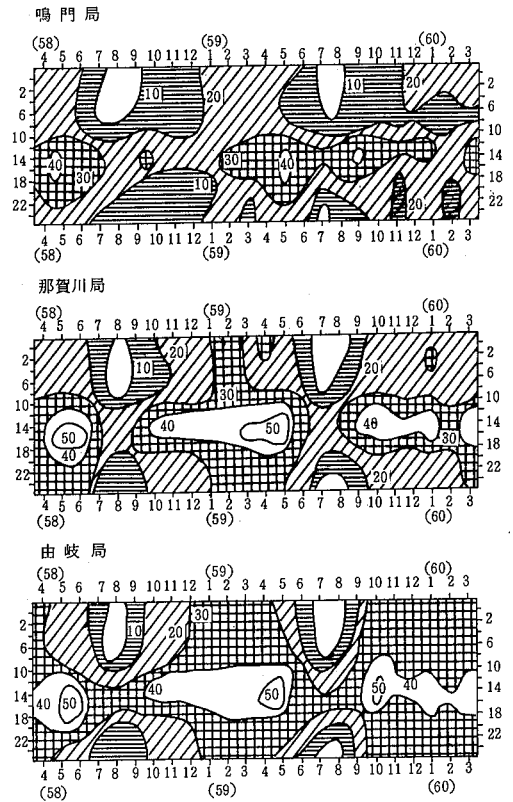
表-9 高濃度オキシダント発生時の風速頻度

局名	風速	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
		< 0.9 %	< 1.9 %	< 2.9 %	< 3.9 %	< 4.9 %	< 5.9 %	6.0 %以上
鳴門		1	5	6	3			
松茂			9	9	4	1		
藍住			3	6	6	7	1	
北島			5	8	6	3		
川内		3	3	4	4			
徳島			5	8	9	7	1	
小松島		2	4	2	5	1		
那賀川		2	6	3	7	4	1	
中島		1	6	7	6	3	1	
羽ノ浦		1		2	1	2	2	1
阿南								
大湊			3	4	8	2	1	
山口		2	6	7		1	1	
椿		11	12	18	15	7	2	1
鷺敷		5	10	2	2			
由岐		6	10	9	3	1		
合計		34	87	95	79	39	10	2

かった。

4 オキシダントの月別時刻別平均濃度

図-4に示すように、鳴門局では7月~12月の昼間



凡例

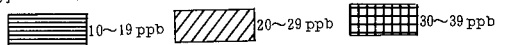
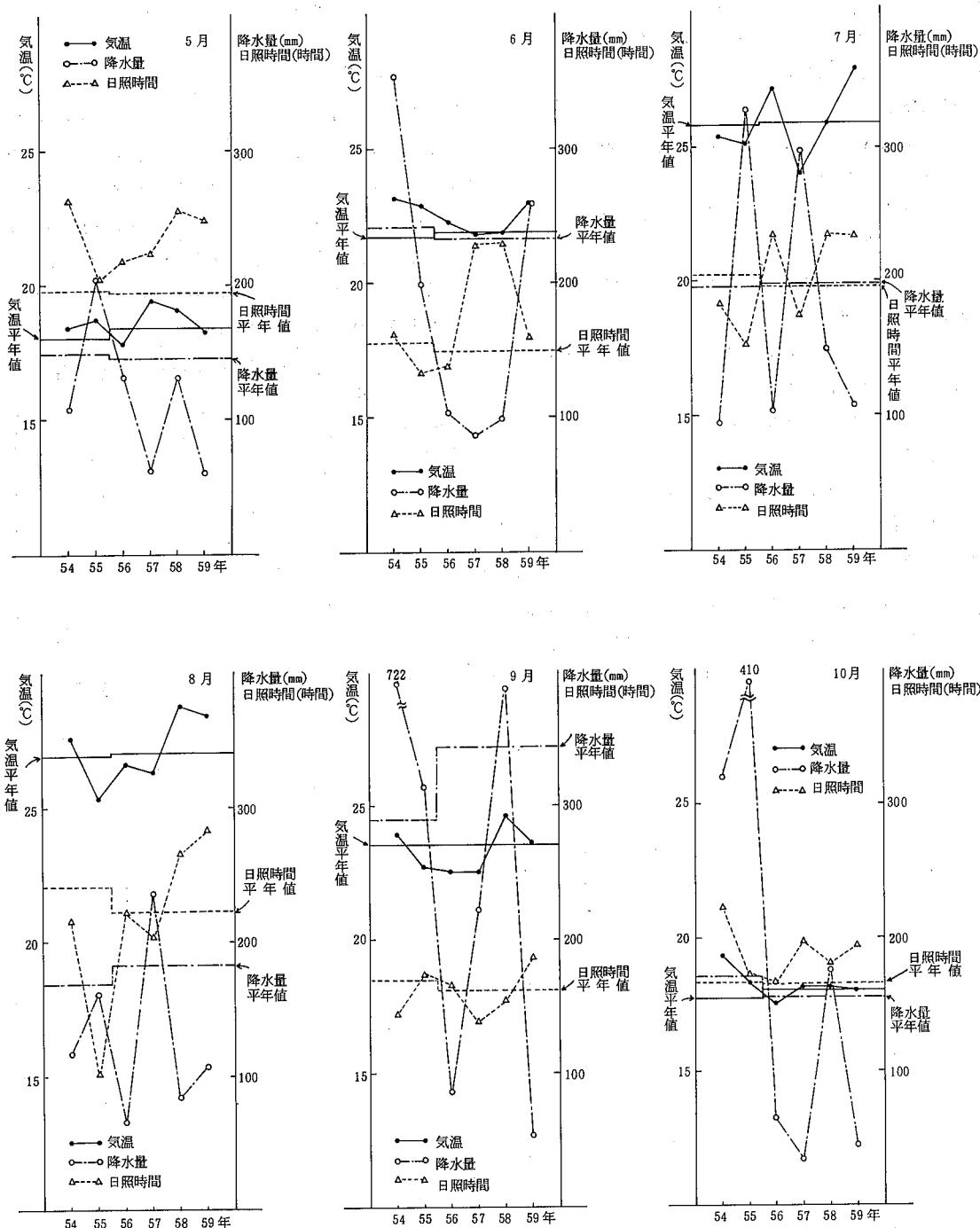


図-4 月別時刻別平均値の等濃度線



(注1) 徳島地方気象台の観測データによる。
 (注2) 平年値は過去30年間の平均値である。昭和55年までは1941~1970, 昭和56年からは1951~1980の平均値である。

図-5 気温, 降水量, 日照時間の経年変化

の濃度が増加し、30 ppbの範囲が広がっている。

那賀川局では、冬場の早朝、深夜の濃度が減少してきている他は58年と同様の傾向を示している。また、由岐局では、夏場の20 ppb台と冬場の40 ppb台が共に減少し30 ppb台が大巾に増加している。

5 気象概要

図-5の気象資料に基づき、59年度の気象状況を月別にみると以下のとおりである。

5月-気温は平年並みであったが、降水量は平年の半分程度で日照時間は20%増であった。

6月-気温が平年より1℃高かったが、降水量、日照時間も平年並みであった。

5月～6月の2カ月間の高濃度オキシダント発生日数は昨年と同じ10日であった。

7月、8月-気温が平年より1.4～2℃高く、降水量は平年の約半分であった。

7月～8月の2カ月間の高濃度日数は、19日間で年間発生日数の半分以上であった。なかでも8月は、12日間で年間の $\frac{1}{3}$ を占めている。

9月、10月-気温は平年並みであったが、降水量は台風もなかったこともあって平年の15～30%であった。

全般的に、59年度は5月～10月についてみると、気

温が6月～8月にかけて平年より1～2℃程高く、降水量は6月を除いて平年の半分又はそれ以下と少なかった。日照時間は概ね平年よりやや多い目であった。

IV おわりに

昭和59年度の徳島県におけるオキシダントの発生状況を述べたが、5年間17～19日で横ばいであった高濃度発生日数も今年度は約2倍の35日に増加した。瀬戸内各県の注意報発令日数(表-10)でも58年度から岡山、広島、香川の各県で増加するきざしが見えている。

本県でもここ数年間は注意報の発令はないが、十分に注意する必要があると思われる。

表-10 瀬戸内各県におけるオキシダント注意報発令日数の推移

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

(環境庁調べ)

徳島県における高濃度光化学オキシダントの発生要因の検討について

徳島県保健環境センター

石田 理恵・横関 利明・中島 信博

Studies on High Level Photochemical Oxidant Distribution in the Tokushima Prefecture

Rie ISHIDA, Toshiaki YOKOZEKI and Nobuhiro NAKAJIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

徳島県に大気汚染監視テレメータシステムが、初めて導入されたのは昭和49年6月であり、それ以降、各種測定機器の整備がなされた。現在県設置の固定局は16局であり、いずれの局も、二酸化硫黄(SO₂)、浮遊粒子状物質(SPM)あるいは浮遊ふんじん(SP)、窒素酸化物(NO, NO₂, NO_x)、光化学オキシダント(OX)風向・風速(WD/WS)の各項目について自動測定を行っている。

ここでは、各種データがそろっている昭和51年から昭和59年の9年間について、月別の発生状況と気象条件の関係及び高濃度オキシダント発生日におけるオキシダント最高濃度と気象条件、各種汚染物質との関係について検討を行ったのでその結果を報告する。

II 測定地点及び測定方法

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、県・市合わせて21カ所の環境測定局を設置しているが、このうち光化学オキシダントの測定を行っている県設置の16局である。

2 測定項目及び測定方法

(1) 二酸化硫黄及び浮遊粉じん

電気化学計器(株)製 GR, GRH型を使用。

二酸化硫黄は導電率測定方式、浮遊粉じんは散乱光測定方式。

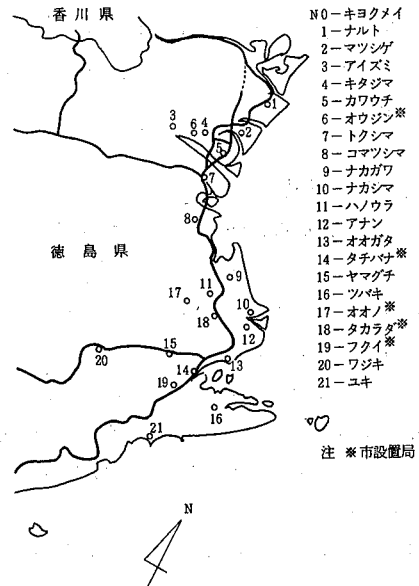


図-1 環境測定地点図

(2) 浮遊粒子状物質

アロカ(株)製 RTG-102型を使用。

β線吸収測定方式。

(3) 窒素酸化物

電気化学計器(株)製 GP, GPH型を使用。

ザルツマン試薬を用いた間欠自動比色測定方式。

(4) 光化学オキシダント

電気化学計器(株)製 GX, GXH型を使用。

中性ヨウ化カリウム溶液による吸光光度法。

表-1 月別高濃度オキシダント発生日数の推移

年度 O X 濃度 月別	5 1			5 2			5 3			5 4			5 5			5 6			5 7			5 8			5 9		
	80 ppb 以上	100 ppb 以上	120 ppb 以上	80	100	120	80	100	120	80	100	120	80	100	120	80	100	120	80	100	120	80	100	120	80	100	120
4月	3	1		6	1	1									2												1
5月	7	1		11	4	1	6	3	1	6	1		3	1	2			2			6	1				8	2
6月	10	3	1	13	4	1	4	1		1	1	1	6	3	1	8	1		6	2	4	1				2	
7月	9	2		6	2		3	2		1	1				2			1			3					7	3
8月	6	1		7	2		4	1		4	2				1			5	1		4					12	3
9月	5	1		3			3			3	1		6	2	2			3			1					2	
10月	6	4	2	10	4		3	1		3			2					2	1		1					2	
上記以外	1						2																			1	
計	47	13	3	56	17	3	25	8	1	18	6	1	17	6	1	17	1	19	4		19	2				35	8

注 昭和52年度以前は新値に換算してある。

(5) 風向風速

光進電気工業(株)製 MV-110型微風向風速計又は海上電機(株)製 RA-211型, SA-200型超音波式微風向風速計を使用。

III 結果と考察

1 月別発生状況の経年変化について

高濃度オキシダント発生日(オキシダント濃度の日最高値が0.08ppm以上となった日。以下「発生日」と略す。)を月別に集計したのが表-1である。

図-3に月別高濃度オキシダント発生日数と気象項目の平年偏差の図を示す。この図と図-4の月別高濃度オキシダント発生日数と年間発生日数との散布図から次のことが推測される。

4月は昭和52年の6日が最高で9年間のうち5年が発生日が0日である。52年は気温が平年比+1.5℃で降水量も少なく5月並みの気象となったためと思われる。

5月は昭和52年の11日を最高に、56年まで減少し、58年、59年は共に増加している。この変化は特に気象との関連は見られないが、年間発生日数とは同様のパターンを示し、相関係数も $r=0.828$ と1%の危険率で有意となっている。

6月は特に降水量が多かった昭和54年が1日、59年が2日と少なかった。他の年は6月の発生日数はかなりあるものの、年間発生日数とあまり相関は見られない。6月の発生日数で興味あるのは、昭和51~54年と

昭和55~59年の2つのグループに分けられることである。前者のグループは年間発生日数と大きな相関があり $r=0.998$ を示し、後者のグループは年間発生日数とは逆に $r=-0.835$ と高い逆相関を示している。昭和54年までは5月~6月の発生日数で年間の発生日数がかかなり正確に予測できたが、55年以降は6月の発生日数が減少し、7月~9月の発生割合が高くなってきている傾向が見られる。これは全国的なパターンに近づいてきている。(徳島県では従来5~6月と9月にピークがあり、7~8月は少なかった)。

7月は、昭和55年に降水量が平年比170%と多く、日照時間も平年比87%と少なかったためか発生日数が0日となっている。他の年度では、7月の発生日数と年間発生日数が同様の傾向を示し、相関係数も $r=0.852$ を示している。概して、気象条件(やや気温が高く、降水量が少なく、日照時間が多い)を満たしている年度に多発する傾向が見られる。

8月は、冷夏といわれた昭和55年が気温平年比-1.6℃、日照時間平年比42%で発生日数も0日であった。58年、59年は共に気象条件を満たしているが、58年は4日、59年は12日と大きな差が見られた。8月についても6月と同様に昭和51~54年と昭和55~59年の2つのグループに分けられる。月発生日数と年間発生日数の相関も全体では $r=0.601$ と低いが、2つに分けると前者では $r=0.985$ 、後者では $r=0.947$ と高くなっている。

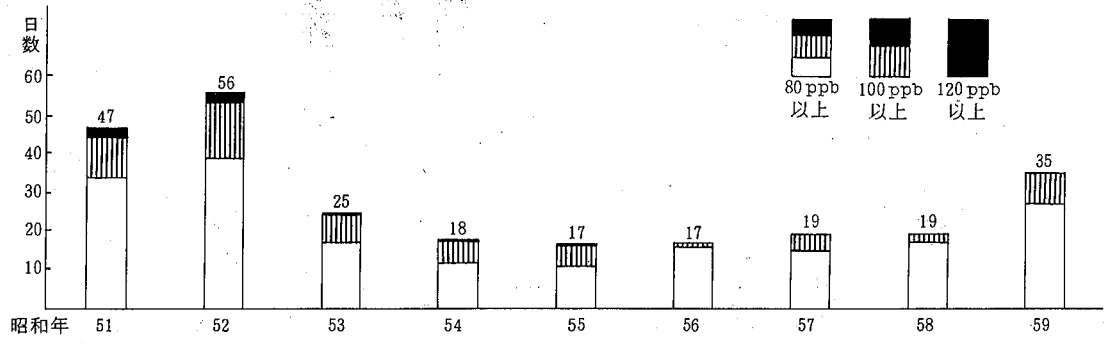
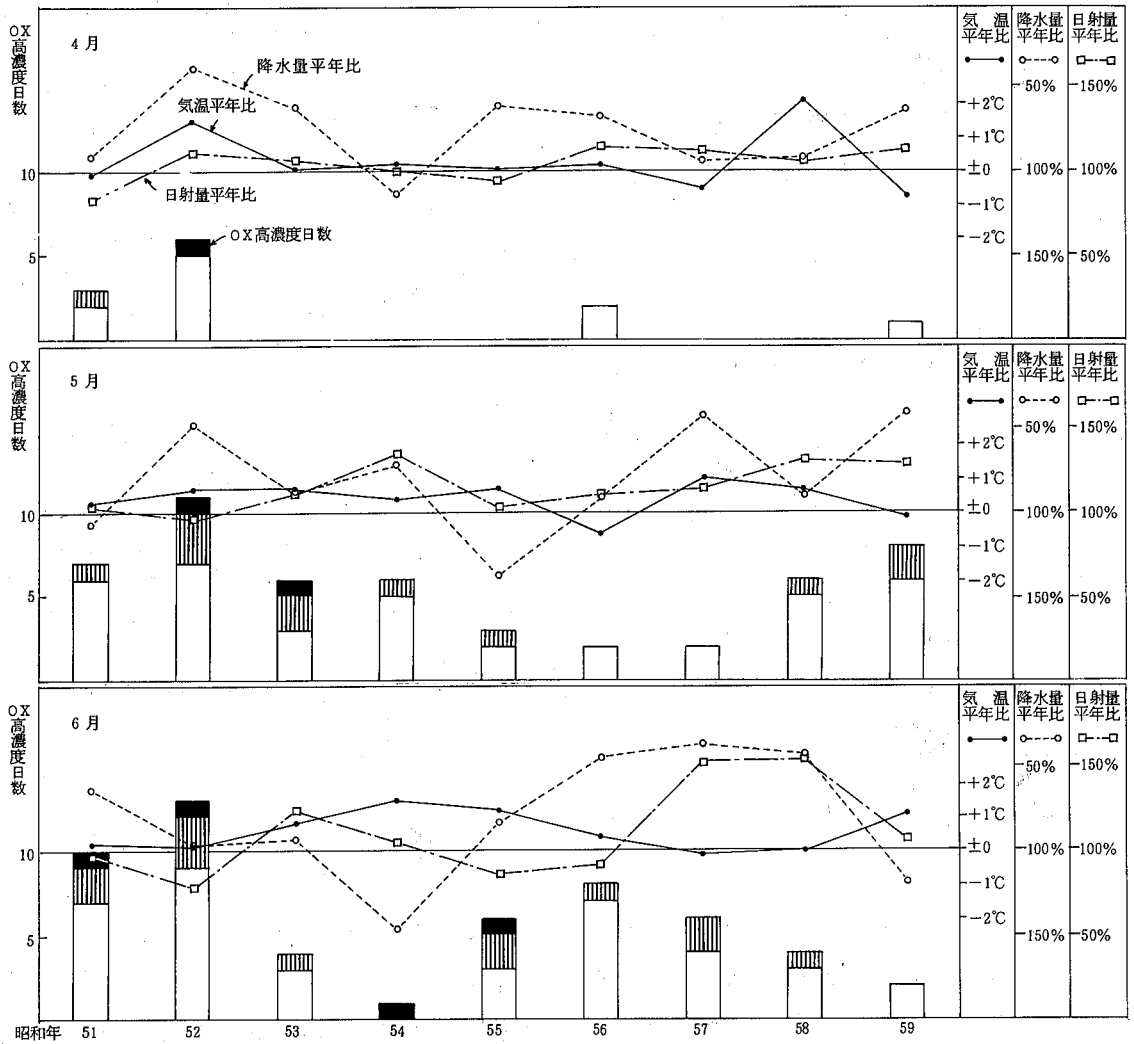


図-2 年度別高濃度オキシダント発生日数の推移



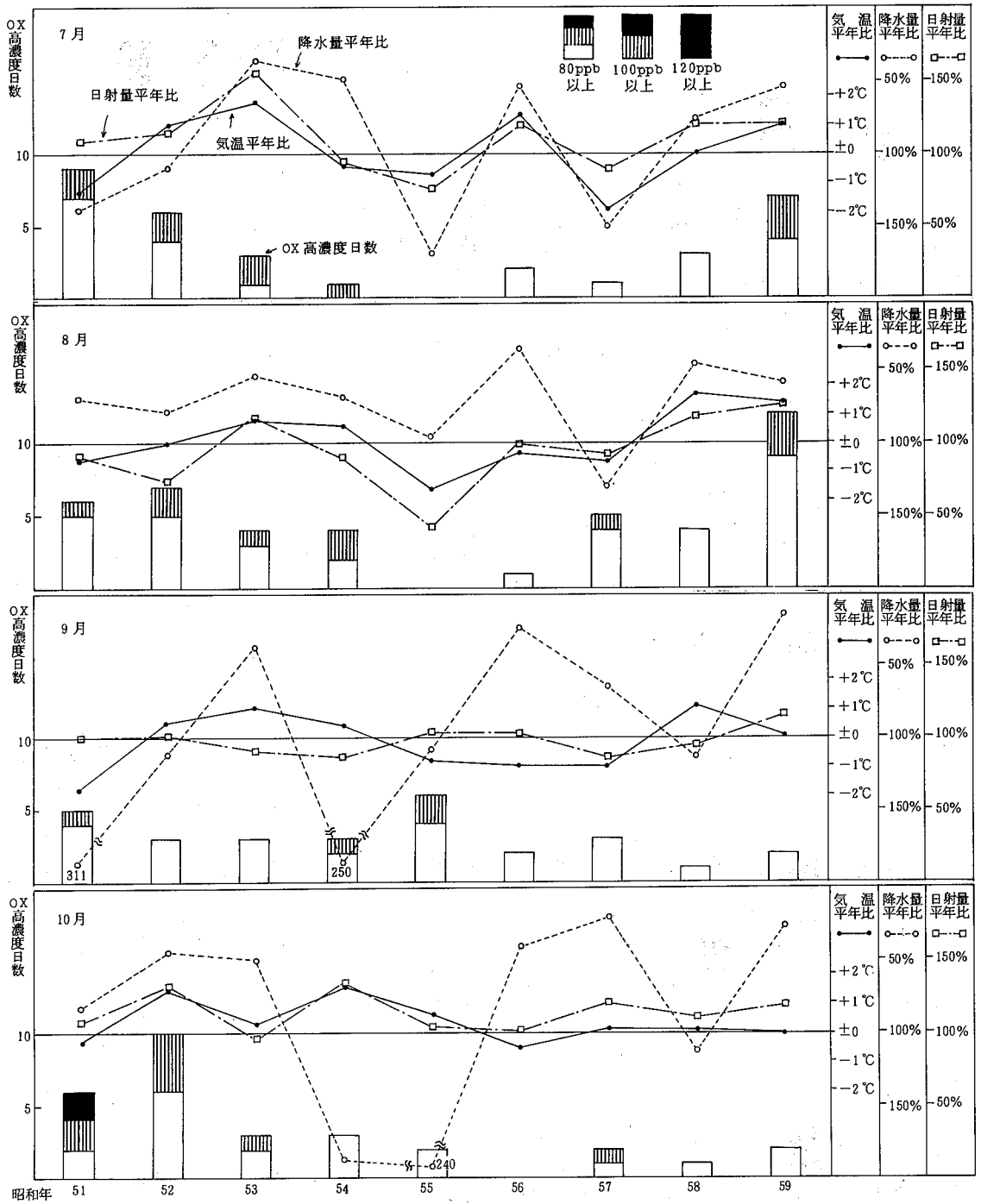


図-3 月別高濃度オキシダント発生日数と気象項目の年間偏差

9月は、台風の影響による降雨のため年度による降水量の変化が激しい。このため降水量と発生日数とはほとんど関連は見られない。又、年度による発生日数も変化があまりなく年間発生日数との相関も $r=0.150$

と一番低い。

10月は、昭和54、55年が台風で降水量が多かった他は、オキシダントの発生しやすい気象条件であったが51年、52年に6日、10日を記録している以外は、ここ

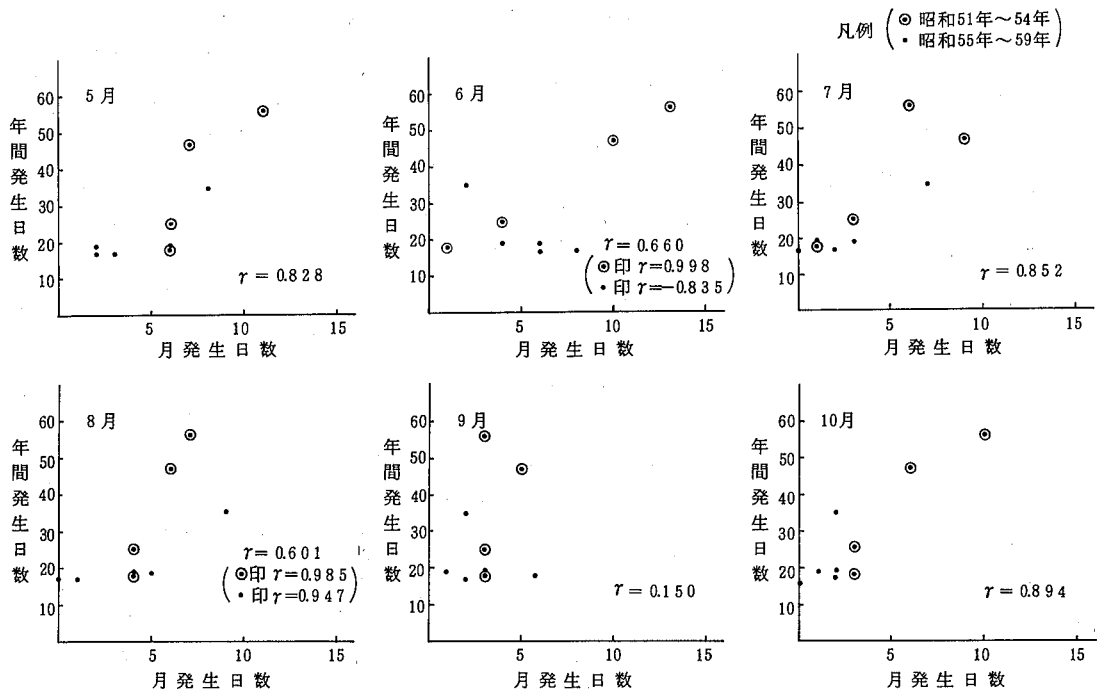


図-4 月別高濃度オキシダント発生日数と年間発生日数の散布図

数年間は0~2日と横ばいである。

2 オキシダント濃度と各種汚染物質濃度との関連について

表-2に高濃度オキシダント発生日数の経年変化を示している。昭和51年、52年は発生日も47日、56日と多く、注意報も3日ずつ発令されている。その後昭和54~58年の5年間については、発生日が17~19日間と低水準で推移している。ところが昭和59年は、このような状況から一転して予報・注意報の発令はなかったものの発生日が35日とここ数年の約2倍となっている。

ここでは9年間のうち①昭和51年、②昭和55~56年、③昭和59年の3グループに分けて、気象条件と北部の代表局として松茂局及び南部の代表局として椿局の汚染物質濃度との関係を調べてみた。その相関表を表-3に示す。ここに取り上げた16項目のうちオキシダント最高濃度と全期間を通して相関の高い項目はない。椿局の10時のSPM(SP)が51年に $r = 0.524$ 、55~56年に $r = 0.408$ と高い相関を示しているが、59年は、 $r = 0.094$ とほとんど相関が見られない。また、松茂の10時のSPM(SP)も51年に $r = 0.457$ 、55~56年は $r = 0.291$ であるのに59年は $r = -0.025$ と全然相関が見られていない。松茂、椿局の10時NOXについては、

全て負の値を示しているが、相関はあまり高くない。松茂局の10時のOXとの相関は55~56年が $r = 0.446$ と高かったが、59年は $r = -0.153$ と負の相関になっている。また、椿局の10時のOXとの相関は $r = 0.123 \sim 0.279$ であり、59年が $r = 0.279$ で一番高い値を示している。このことから55~56年は松茂を中心に北部で濃度が高く、59年は南部地区で濃度が高かったものと思われる。その他、気温、湿度、日照時間、風速との相関を見てみると、全て5%の危険率でも有意となっていない。このことは、取り出しているデータが全てオキシダント最高濃度0.08ppm以上の日のデータであり0.08ppmを超えた割合と気象条件との間には、あまり相関はないものと思われる。これは気温、日照時間、風

表-2 高濃度オキシダント発生日数の経年変化

区分 \ 年度	昭和	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	0.08ppm以上	47	56	25	18	17	17	19	19	35
予報発令日数	14	20	1	1	1	0	1	0	0	
注意報発令日数	3	3	1	0	0	0	0	0	0	

表-3 オキシダント最高濃度と気象条件、各種汚染物質との相関表

	O X MAX	10時の O X	12時の O X	平均 気温の 年差	平均 気温	最高 気温	最低 気温	湿度	日照 時間	最大 風速	平均 風速	松茂局の10時の			椿局の10時の		
												O X	S P	N O X	O X	S P	N O X
O X 最高濃度	51年度	0.170	0.347	-0.065	-0.007	0.013	-0.061	0.002	0.002	-0.192	-0.208	0.113	0.457	-0.070	0.170	0.524	-0.021
	55~56年度	0.379	0.467	0.087	0.241	0.290	0.161	0.075	0.014	0.172	0.172	0.446	0.291	-0.025	0.123	0.408	-0.184
	59年度	0.262	0.344	0.178	0.224	0.219	0.195	-0.100	0.074	-0.332	-0.195	-0.153	-0.025	-0.176	0.279	0.094	-0.157
O X MAX局の 10時のO X濃度			0.579	0.014	0.261	-0.237	-0.306	-0.356	0.041	0.189	0.294	0.538	0.030	-0.181	0.822	0.102	-0.384
			0.694	0.107	-0.234	-0.059	-0.352	-0.252	0.584	0.228	0.224	0.523	0.003	-0.084	0.444	-0.014	-0.338
			0.665	-0.017	-0.482	-0.480	-0.537	-0.441	0.218	0.157	0.067	0.556	0.476	0.015	0.869	0.423	-0.130
O X MAX局の 12時のO X濃度				0.042	-0.171	-0.071	-0.305	-0.194	0.183	0.048	0.135	0.385	0.113	0.032	0.717	0.369	-0.045
				-0.040	0.029	0.238	-0.135	-0.068	0.416	0.213	0.124	0.559	0.072	-0.098	0.269	0.152	-0.264
				0.099	-0.086	-0.044	-0.134	-0.402	0.063	0.098	0.041	0.285	0.385	0.123	0.558	0.337	-0.102
平均気温の 年差					-0.115	-0.108	-0.108	-0.065	-0.053	0.195	0.168	0.145	0.142	0.104	0.162	0.270	0.094
					0.056	0.023	0.061	0.009	-0.061	0.338	0.403	0.245	0.054	0.170	-0.045	0.170	0.177
					0.404	0.419	0.383	0.020	0.141	-0.061	0.089	-0.010	0.146	-0.296	0.039	0.325	-0.025
平均気温						0.976	0.962	0.285	0.097	0.048	0.025	-0.084	-0.002	-0.284	-0.295	-0.077	-0.023
						0.885	0.950	0.441	-0.444	-0.146	-0.082	-0.039	0.142	-0.311	0.201	0.334	-0.185
						0.984	0.993	0.416	0.115	-0.080	0.154	-0.310	-0.335	-0.576	-0.377	-0.317	-0.342
最高気温						0.905	0.221	0.175	0.082	0.052	-0.080	0.009	-0.260	-0.220	-0.058	-0.049	
						0.740	0.099	0.058	0.001	0.069	0.259	0.210	-0.291	0.035	0.409	-0.268	
						0.972	0.386	0.137	-0.119	0.098	-0.330	-0.318	-0.520	-0.395	-0.290	-0.298	
最低気温							0.324	-0.059	0.024	0.028	-0.162	-0.042	-0.236	-0.404	-0.107	0.071	
							0.541	-0.650	-0.210	-0.151	-0.174	0.068	-0.248	-0.322	0.241	-0.058	
							0.447	0.047	-0.068	0.180	-0.363	-0.343	-0.544	-0.437	-0.332	-0.299	
湿度								-0.393	-0.109	-0.286	-0.428	0.137	0.200	0.422	0.156	0.403	
								0.682	-0.227	-0.344	-0.332	0.100	-0.015	-0.406	0.207	0.064	
								-0.130	0.134	0.105	-0.220	-0.118	-0.187	-0.436	-0.338	-0.032	
日照時間									0.171	0.147	0.291	-0.162	0.437	0.068	-0.160	-0.287	
									0.269	0.286	0.531	0.094	-0.017	0.556	0.002	-0.217	
									-0.071	-0.083	0.433	-0.093	-0.316	0.282	0.051	-0.487	
最高風速										0.866	0.300	-0.168	-0.266	0.211	-0.162	0.101	
										0.917	0.474	-0.002	-0.096	0.089	0.086	-0.147	
										0.819	0.179	0.070	-0.104	-0.064	0.104	0.117	
平均風速											0.353	-0.261	-0.273	0.362	-0.202	0.061	
											0.485	-0.121	-0.163	0.110	-0.032	-0.181	
											0.096	-0.083	-0.320	-0.093	0.016	-0.064	
松茂局の 10時のO X濃度												-0.142	-0.335	0.533	-0.050	-0.299	
												0.219	-0.349	0.246	0.343	-0.182	
												0.211	-0.203	0.496	0.280	-0.312	
松茂局の10時の S P (S P M) 濃度													0.368	0.083	0.628	-0.116	
													-0.036	0.258	0.813	-0.059	
													0.346	0.468	0.539	0.119	
松茂局の 10時の N O X濃度														-0.120	0.177	0.268	
														-0.141	-0.088	0.409	
														-0.110	0.200	0.592	
椿局の10時の O X濃度															0.219	-0.351	
															0.036	0.496	
															0.426	-0.330	
椿局の10時の S P (S P M)濃度																0.077	
																0.070	
																0.156	
椿局の10時の N O X濃度																	

注1 上段は昭和51年度のデータ、中段は昭和55~56年度のデータ、下段は昭和59年度のデータである。

注2 ※※：1%有意、※：5%有意

速があるレベル以上（又は以下）であれば、高濃度オキシダントが発生しやすくなる条件の1つにはなるがそのレベルが高くなるとより高濃度になるという性質のものではないと推測される。

オキシダント最高濃度の局の10時のオキシダント濃度と気象項目との相関については、最低気温が逆相関ではあるが、 $r = -0.306 \sim -0.537$ で1～5%の危険率で有意となっている。又、最高気温、平均気温も59年のみが $r = -0.480 \sim -0.482$ で1%の危険率で有意となっている。これに引きかえ、オキシダント最高濃度の局の12時のオキシダント濃度は、気象項目とは特に目立った相関は見られない。これは10時のオキシダントと12時のオキシダントが $r = 0.579 \sim 0.694$ と1%の危険率で相関が見られることと考え合わせると別の説明因子を加えて、検討していかなければならないと思われる。

IV まとめ

高濃度オキシダントの発生状況については、本年報で毎年報告しているところであるが、ここでは各種データのそろっている昭和51年から59年までの9年間について、月別の発生状況と気象条件の関係及び高濃度オキシダント発生日におけるオキシダント最高濃度と気象条件、各種汚染物質との関係について検討を行った。

1 月別発生状況の経年変化では

(1) 4月及び5月の発生日数と年間発生日数とは1%の危険率で相関が見られた。このため4月～5月に発

生の多い年は注意を要すると推測される。

(2) 昭和51年から54年までは6月の発生比率が高かったが、最近数年間は7～8月の発生比率が増えてきている。

(3) 6月と8月の発生状況から見ると、昭和54年以前と55年以降では発生の状況に差が見られる。

2 オキシダント最高濃度と気象条件、各種汚染物質との関係では

(1) 昭和51年の高濃度日のオキシダント濃度は、松茂局、椿局の10時の浮遊ふんじん濃度と高い正の相関が見られたが、59年度点ではほとんど相関は見られない。

(2) 高濃度オキシダント日は、ある程度の気温、日照時間は必要であるが、気温が高くなるほど、又、日照時間が多くなるほどより高濃度になるということはない。

(3) 高濃度オキシダント日では、最大風速や、平均風速で濃度が大きく左右されない。

(4) オキシダント最高濃度とその局の12時のオキシダント濃度とはかなり高い相関が見られるが、10時のオキシダント濃度とはかなり低い相関しか見られない。

今後本県でも昭和57年から測定を実施しているパイボールによる上層風の観測結果などとも合わせて検討を行ってきたい。

V 参考文献

- 1 徳島県公害センター年報
- 2 徳島県保健環境センター年報
- 3 徳島地方気象台編：徳島の気象
- 4 環境庁大気保全局企画課：光化学大気汚染関係資料

エコーウイルス16型によると思われるウイルス性 発疹症について

徳島県保健環境センター

山本 保男・岩佐 成明

尾上小児科医院

尾上 文栄

古川病院小児科

古川 一郎

I はじめに

腸内ウイルスによる疾患のなかには、発疹を伴うものが多く、原因となりうるウイルスも数多く報告されている。1985年5月～7月にかけて、徳島市において発熱、発疹を主症状とする発疹症が多くみられ、検査依頼された検体よりエコーウイルス16型が多く分離された。エコーウイルス16型による発疹症の流行は、1951年ボストンでの流行(Boston exanthem)^{1), 2)}が有名であるが、わが国においては1984年までエコーウイルス16型は散発的に分離報告されているにすぎず、発疹症の流行も確認されていない。1985年、徳島市においてエコーウイルス16型によると思われる発疹症を経験したので、その概要を報告する。

II ウィルス学的検索

ウイルス分離材料は、咽頭ぬぐい液及び糞便である。ウイルス分離に使用した細胞はLLC-MK₂, HEP-2, HELの各細胞であり、エコーウイルス16型はHEL細胞のみで分離された。

検査依頼された患者の疾患名は、ウイルス性発疹症、夏カゼ発疹症、風疹様症候群等であったが、疾患名にかかわらずエコーウイルス16型が数多く分離された。検査総数37名(37検体)のうち15名よりエコーウイルス16型が分離された。この他コクサッキーB群ウイルス1型が4名、コクサッキーB群ウイルス3型、ポリオウイルス1型、2型、アデノウイルス3型、エコーウイルス25型が各1名株ずつ分離され、計24名より24

株のウイルスが分離された(表-1)。

III 臨床的事項

エコーウイルス16型が分離された患者の一般的臨床症状は、発熱(38℃～39℃)、発疹であり、上気道炎、リンパ節腫張はあまり目立たなかった。発疹はかゆみを伴わない3mm前後の紅斑で、発熱と同時に、発熱後一日程度遅く現れた。まず最初は顔、軀幹部に現れ、以後四肢に拡がった。全身に拡がった発疹は第4病日頃より枯れはじめたが、時折発疹が融合し6mm～7mm程度まで大きくなったケースもあった。今回の発疹症において、リンパ節腫張はあまり目立たなかったが、リンパ節腫張がみられた患者を含め、風疹の臨床症状とよく似た症状を示した患者がみられた。この風疹様症状を示した患者のうち4名について風疹HI抗体価を測定したが、抗体価の上昇はみられなかった。

又、風疹様症状を示した患者のうち、エコーウイルス16型以外のウイルスも4株分離された。

一方、コクサッキーB群ウイルス1型が4名より分離されたが、臨床症状が判明している3名についてエコーウイルス16型が分離された患者の臨床症状と比較すると、発疹についてはほとんど同じであったが、コクサッキーB群1型の方が若干発疹の持続日数が長かった。発熱については、コクサッキーB群ウイルス1型が分離された3名は、全て39℃を超える高熱であった。

IV 疫学的事項

エコーウイルス16型が分離された患者15名中13名が3歳以下、2名が4歳であったことより、今回の発疹症の好発年齢は3歳以下と推測される。

又、子供の発病（エコーウイルス16型を分離）5日後に母親も発病し子供と同様な発疹を呈した例があること、更に姉の発病3日後に弟も発病し、両者よりエコーウイルス16型が分離された例があることより、我々が推測できる範囲内では潜伏期間は4日前後と思われる。

V 考 察

わが国において、エコーウイルス16型による発疹症の流行は報告されていなかった。しかし、1984年、岐阜県³⁾及び盛岡市⁴⁾においてエコーウイルス16型による発疹症の多発がみられたことが報告された。エコーウイルス16型は無菌性髄膜炎、発疹症の起因ウイルスとして知られているが、わが国においては分離頻度の少ないウイルスであった。1979年より1983年までの5年間で、全国でわずか9株の分離数であった。しかし、1984年には無菌性髄膜炎及び発疹症患者より68株⁵⁾が分離されている。

エコーウイルス16型による発疹症の臨床症状は、Lerner⁶⁾らによると、患者の平均年齢3歳4ヶ月、潜伏期間3日～8日、平均発熱38.9℃、鼻炎、咳等の上気道炎はみられなかったが、咽頭炎はみられた。又、発疹については解熱時、或は解熱直後にかゆみを伴わない紅斑が顔頸幹部に現われ、時々全身に広がったケースもみられた。この発疹の持続期間は1日～5日であった。我々が今回経験した発疹症の臨床症状と比較すると、徳島市での患者が3歳以下の乳幼児が大部分であったこと以外は、よく似た傾向であった。今回我々が得た知見のなかで注意を要すると思われることは、風疹との区別であろう。“風疹に非常に似ているが、どこか風疹とは異なる”という症状を示した患者7名よりエコーウイルス16型が分離され、他のウイルスも4株分離されている。

以上のことより、今後非定型的風疹と他のウイルスによる発疹症との鑑別が重要となってくるだろう。

一方、例年夏期になると無菌性髄膜炎が多発するが、本年は無菌性髄膜炎の多発に先立ってエコーウイルス

16型が多数分離されたので、エコーウイルス16型による無菌性髄膜炎の発生を予想したが、7月に無菌性髄膜炎患者の髄液よりエコーウイルス16型を1株分離しただけであった。エコーウイルス16型が髄液より分離されたのは、1974年愛媛県で分離報告されて以来である。このウイルスが分離された患者に発疹はみられなかった。1984年に発生した岐阜県³⁾でのエコーウイルス16型による無菌性髄膜炎でも同様に発疹はみられなかった。

今回我々が経験したウイルス性発疹症において、エコーウイルス16型を多数分離したが、抗体価の上昇を確認していないため、疾病と分離ウイルスとの因果関係を確定するまでは至らなかったが、検体を送付された患者の約40%よりエコーウイルス16型が分離されたこと、兄妹が相ついで罹患し両者よりエコーウイルス16型が分離されたこと、更に臨床症状等を総合的に検討した結果、1985年初夏、徳島市において多発した発疹症は、エコーウイルス16型により引き起こされたことが強く示唆された。

VI ま と め

わが国におけるエコーウイルス16型による発疹症は、1984年岐阜県と盛岡市において最初に確認された。1985年徳島市においてもエコーウイルス16型によると思われる発疹症が発生した。徳島市における多発時において、その一般的臨床症状は“Boston exanthem”を中心とするアメリカにおける流行時の臨床症状とよく似た傾向であった。徳島県においてエコーウイルス16型が分離されたのは今回が初めてであるが、過去の経緯を含め今後の動向が注目される。

表-1 ウイルス性発疹症より分離されたウイルス (1985)

番号	発年 月 日	病日	年齢	性別	臨床診断名	臨床症状	分離 ウイルス名	疫学的事項
1	5. 4		2	♂	ウイルス性発疹症	発熱, 発疹, 上気道炎	E - 16	家族内流行
2	5. 5		4	♂	"	発疹, 上気道炎	E - 16	"
3	5. 5		2	♀	"	発疹, 上気道炎	Ad - 3	
4	5. 10		2	♀	"	発疹	E - 16	
5	5. 14	8月		♀	"	発疹, 上気道炎	P - 2	
6	5. 15		1	♂	" (風疹疑)	発熱, 発疹	E - 16	
7	5. 19		2	♀	風疹疑	発熱, 発疹	E - 16	保育所流行
8	6. 3	7月		♂	ウイルス性発疹症	発疹, 上気道炎, 口内炎	P - 1	
9	6. 1		3	♀	"	発熱, 発疹	E - 16	家族内流行
10	6. 4		1	♂	"	発熱, 発疹, リンパ節腫張	E - 16	"
11	6. 14		3	♀	風疹か夏カゼか?	発熱, 発疹	E - 16	
12	6. 22		1	♂	ウイルス性発疹症	発熱, 発疹, 口内炎	CB - 3	保育所流行
13	6. 22			♂	夏カゼ発疹症	発熱, 発疹, リンパ節腫張	E - 16	
14	6. 25		1	♀	風疹疑	発熱, 発疹, 胃腸炎, リンパ節腫張	E - 16	
15	6. 29		2	♂	夏カゼ発疹症	発熱, 発疹 (風疹様)	CB - 1	
16	6. 30		3	♂	"	発熱, 発疹, 嘔吐	E - 16	
17	7. 1		2	♀	夏カゼか風疹?	発熱, 発疹	CB - 1	
18	7. 7	7月		♂	?	発熱, 発疹	CB - 1	
19	7. 16		1	♀	風疹様症候群	発熱, 発疹	E - 16	
20	7. 16	10月		♂	"	発熱, 発疹	CB - 1	
21	7. 16		3	♀	夏カゼ発疹症	発疹, リンパ節腫張	E - 16	
22	7. 20		4	♀	風疹様症候群	発熱, 発疹	E - 16	
23	7. 20		1	♂	"	発熱, 発疹	E - 25	
24	7. 21		1	♀	"	発熱, 発疹	E - 16	

※ E: エコーウイルス Ad: アデノウイルス P: ポリオウイルス

CB: コクサッキーB群ウイルス

総検査数 37名 (1985年5月~7月)

文 献

- 1) F. A. Neva, et al: Clinical and epidemiological features of an unusual epidemic exanthem, J. A. M. A. 155, 544-548 (1954)
- 2) F. A. Neva, et al: Antigenic comparison of Boston exanthem virus strains and their relationship to Echo-16 virus as studied by neutralization and complement fixation procedures. J. Immunol. 83, 653-660 (1959)
- 3) 三輪智恵子, 他: エコーウイルス16型の流行について, 第33回日本ウイルス学会総会演説抄録, 178 (1985)
- 4) 小川英治, 他: 発疹を伴った夏カゼについて—昭和59年盛岡地方における流行, 第39回日本細菌学会東北支部総会抄録, 日本細菌学雑誌, 40, 6, 914 (1985)
- 5) 病原微生物検出情報, No 70, 13 (1985)
- 6) A. M. Lerner, et al: New viral exanthems, New Eng. J. Med. 269, 678-685 (1963)

昭和60年度パイロットバルーンによる 上層風観測状況について

徳島県保健環境センター

堤 泰造・小西 壽久・永井 良太

I はじめに

高濃度オキシダントの発生原因の解明のための調査の一環としてパイロットバルーンを用いた上層風の観測を、昭和57年度から行っている。

昭和60年度の観測が完了したので、その状況を概説する。

II 調査方法

1 観測期間

昭和60年4月から9月まで

2 観測地点

徳島市万代町5丁目71 徳島県保健環境センター屋上(東経134°34' 北緯34°03')

3 使用機器

- (1) 測風経緯儀(玉屋商店製)
- (2) パイボール(TOTEX製, 自重20g, 上昇速度2.5%, ヘリウムガス使用)
- (3) マイクロコンピューター(NEC PC-9801F)

4 観測方法

保健環境センター屋上から、パイボールをあげ、40秒毎に測風経緯儀で高度角・水平角を観測した。そのデータを用いて、マイクロコンピューターで100m毎の風向・風速を求め、航跡図等を作成した。

III 観測状況

1 観測地点の周辺の状況について

図-1に観測地点の周辺地域の概要を示した。観測地点は、新町川の南岸に位置し、東方は紀伊水道、西方は眉山、南方は勝浦川、北方は吉野川に囲まれており、地形的に海風と陸風の影響を受けやすいと考えられる。

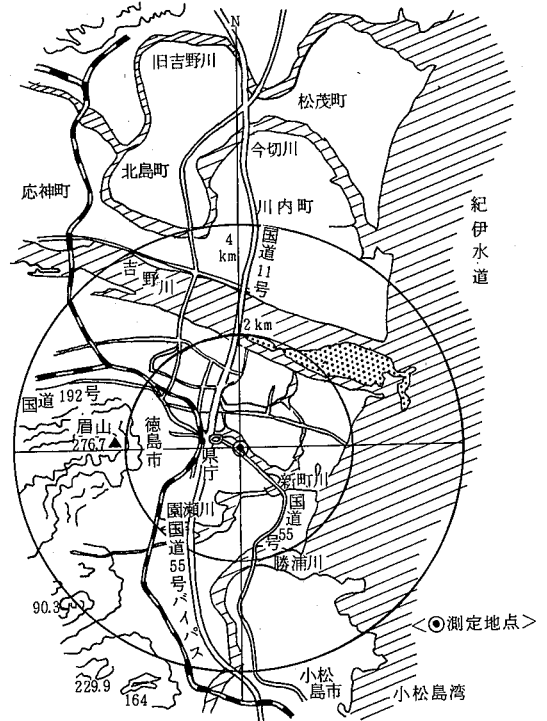


図-1 徳島市周辺地域の概要図

2 パイボール観測状況について

表-1に観測状況一覧を挙げる。今年度の観測の特徴の第1点は、徳島市の周辺局でのオキシダント濃度の高低にかかわらず、日中の風向・風速の変化をとらえるため、午前8時から午後5時まで、1時間ないし2時間おきに連続して観測を試みたことである。これによって、いままで断片的にしかわからなかった、上層風の状態を、多少詳しく分析できるようになった。第2点は、オキシダント高濃度時の監視のための参照データとして即座に役立つよう、データ整理の迅速化をはかり、結果の数値表示と併わせて図示にも工夫した。

表-1 観測状況一覧

時間 月日	観測状況																	計 (回数)	備 考				
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	7	8	9	10	11	12			13	14	15	16
4. 24										42												1	
25				07	53		55		△	58												4	
30			△	07	20	13	13	12	15	14	15	10										9	
5. 2				36	11	07	13	11	△	00	00	00										9	
3				35		15		25	57													4	
4				08	48		42				15											4	
8											30											1	
9									△	29 40		35										3	
12				40		17		11		15		15										5	
16										27		23										2	
17	48	49	48	44	46	44	43	37	42													9	
18	48	42	40	44		△	35		43													6	
23	△	53	03 △	51	01 52	56	50	51	54	51	52	37										12	
6. 3										15		15										2	
4				37			18	15	17	17												5	
5	△	47	08	04	00	02 56		09	04	02	01											10	
6		52		08	△	07	01	04	08	02 49	50	△	40									10	
7		55		04	09																	3	
10			15	14	09	07	00	08	00 49	52	40											10	
17			10		08		10		10	32												5	
7. 26										20												1	
30				△	06	00	00		05	00		00										6	
31				00	00	00			00													4	
8. 1				10		10			08													3	
28								26		△	25											2	
9. 2				32		19		11		22	32											5	
3		54		48		39		48		43												5	
4		△	30		25		16		24		24											5	
19		△	58		△	00	55		57		58											5	
計(回数)	9	7	21	15	18	9	19	19	19	12	2	150											

注) 表中の数字は、放球時刻を表わす。
△印は、入雲等で2000mまで観測できなかった場合を表わす。

データ解析の便をも考慮して、現在さらにデータ処理プログラムを開発中である。

表-2には、高度100mから2000mまでの平均風速を示している。

表-2 観測結果平均風速

時間 月日	平均風速																	単位(%)					
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	17
4. 24																					11.5		
25																							
30																							
5. 2																							
3																							
4																							
8																							
9																							
12																							
16																							
17	5.2	5.0	4.3	4.4	3.2	3.5	3.2	2.8	2.1														
18	4.2	4.0	5.7	8.9		7.1		6.0															
23	5.3	6.1 5.5	5.4 5.4	7.4	7.2	7.8	6.0	4.6	4.4	8.7													
6. 3																							
4																							
5	4.6	5.1	6.2	5.0	5.6 4.7		4.8	6.7	4.7	4.8													
6	3.7		4.3	3.1	4.2	5.0	4.9	6.4 7.0	8.1	8.3													
7	9.2		8.2	9.0																			
10		1.4	2.1	2.5	2.6	3.6	3.6	2.7 3.0	3.4	3.4													
17			4.8		5.4		4.6		5.0	6.4													
7. 26																							
30																							
31																							
8. 1																							
28																							
9. 2																							
3	3.5		2.2		2.5		2.4		1.8														
4	1.4		1.7		2.4		3.1		2.5														
19	5.5				3.8	4.3		4.0		3.9													

図-2, 3は、コンピュータに連動したプロッタから出力させたデータ結果の一例で、4色カラー印字により、データ結果の解釈が容易にできるように工夫されている。

昭和60年 5月16日 16時23分

PIBALL観測			PIBALL結果					
H	高度角	方位角	H	WD	WS	X	Y	DIST
100	32.1	331.5	100	SSE	4.0	- 77	140	159
200	28.8	340.6	200	SSE	5.2	- 121	343	363
300	28.1	345.8	300	S	5.1	- 138	544	561
400	28.6	348.9	400	S	4.4	- 142	719	733
500	30.4	351.8	500	S	3.1	- 122	843	852
600	34.3	353.5	600	SW	0.9	- 100	873	879
700	39.7	354.6	700	NNW	1.0	- 80	839	843
800	47.0	356.0	800	NNW	2.5	- 53	744	746
900	52.7	1.9	900	NW	2.4	22	685	685
1000	57.0	12.0	1000	WNW	3.1	135	635	649
1100	61.6	19.1	1100	NW	2.4	194	562	594
1200	66.8	22.8	1200	N	2.2	199	474	514
1300	72.2	18.5	1300	NE	2.6	132	395	417
1400	76.5	4.5	1400	ENE	3.1	26	335	336
1500	78.0	325.0	1500	ENE	5.5	- 183	261	318
1600	75.1	295.0	1600	ENE	5.5	- 386	179	425
1700	70.2	273.0	1700	ENE	6.7	- 612	32	612
1800	64.5	260.5	1800	NE	7.3	- 847	- 142	858
1900	59.4	252.3	1900	NE	7.5	- 1071	- 342	1123
2000	55.0	246.3	2000	NE	7.7	- 1283	- 563	1400

昭和60年 9月19日 11時55分

PIBALL観測			PIBALL結果					
H	高度角	方位角	H	WD	WS	X	Y	DIST
100	53.5	286.7	100	ESE	1.8	- 71	21	73
200	41.2	292.9	200	ESE	3.9	- 211	88	228
300	36.8	298.0	300	SE	4.4	- 355	188	401
400	34.2	304.3	400	SE	4.9	- 487	331	588
500	32.9	306.3	500	SE	4.6	- 623	457	772
600	32.7	306.8	600	SE	4.0	- 749	559	934
700	33.2	306.3	700	ESE	3.4	- 863	633	1069
800	34.7	305.9	800	ESE	2.1	- 936	677	1155
900	37.2	306.3	900	SE	0.8	- 956	701	1185
1000	40.8	307.0	1000	W	0.8	- 926	697	1158
1100	46.4	310.0	1100	W	3.1	- 803	673	1047
1200	53.0	316.1	1200	W	4.4	- 628	651	904
1300	59.0	325.2	1300	W	4.5	- 446	641	781
1400	63.9	339.8	1400	W	5.2	- 237	643	685
1500	65.3	357.0	1500	WSW	5.1	- 37	688	689
1600	64.5	13.0	1600	WSW	5.4	171	743	763
1700	62.3	25.6	1700	WSW	5.6	385	804	892
1800	58.8	35.0	1800	WSW	6.4	625	892	1090
1900	55.0	42.4	1900	WSW	7.2	897	982	1330
2000	50.3	48.0	2000	WSW	9.0	1233	1111	1660

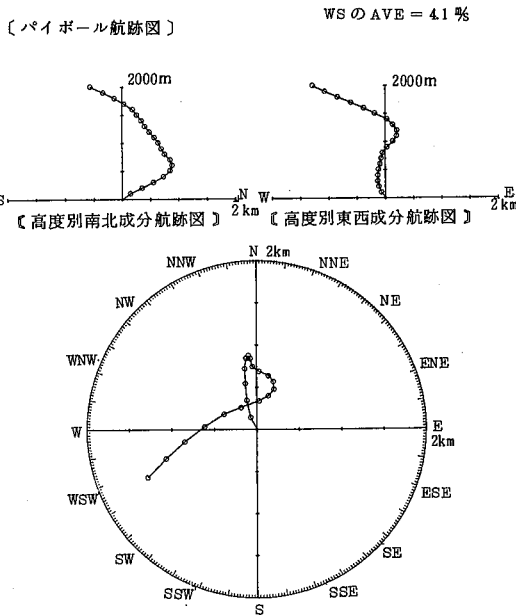


図-2 パイボール観測結果

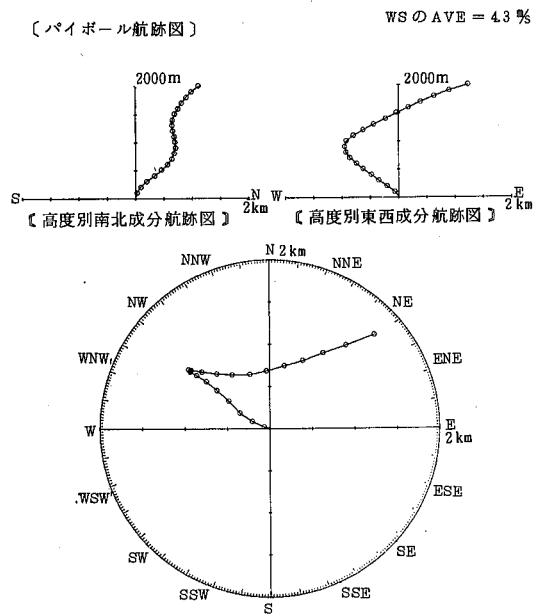


図-3 パイボール観測結果

IV おわりに

昭和60年度の上層風観測は、高濃度オキシダントの発生しやすい、4月～9月にかけて集中的に行った。観測数150のうち、入雲などで2,000mまでの完全観測ができなかったのは16で、全体の90%を完全な形のデータとして得ることができた。

次年度調査としては、早朝、夜間の観測もとり入れより充実した内容となるよう計画之中である。

なお、観測結果の詳細とデータ分析については、現在作業中で、次回に報告する。

公害測定車「あおぞら号」の稼動状況について (第8報)

徳島県保健環境センター

横関 利明・中島 信博・石田 理恵・片田 正己
今瀬 亘・宮本 恒彦

I はじめに

昭和59年度の公害測定車「あおぞら号」の稼動状況および測定結果について報告する。

II 稼動状況

昭和59年4月から昭和60年3月までの「あおぞら号」の稼動状況を表-1に示す。昭和59年度は4月から5月に鳴門市鳴門町の土佐泊浦警察官駐在所で本四架橋ルートの大鳴門橋開通前の調査を行った。6月から8月にかけては阿南市新野町において国道55号バイパスの、また、9月から11月にかけては小松島市役所において国道55号の自動車排ガス影響調査を実施した。60年1月から3月までは阿南市橋町において冬期の大気汚染状況を把握するための調査を行った。

表-1 公害測定車「あおぞら号」稼動状況

測定地点	測定期間	目的
鳴門市鳴門町土佐泊浦 (土佐泊浦警察官駐在所)	59.4.6～ 59.5.31	大鳴門橋開通前の自動車排ガス影響調査
阿南市新野町是国 (民有地)	59.6.1～ 59.8.31	国道55号バイパスの自動車排ガス影響調査
小松島市横須町 (小松島市役所)	59.9.1～ 59.11.30	国道55号の自動車排ガス影響調査
阿南市橋町土井崎 (民有地)	60.1.1～ 60.3.29	阿南市南部の冬季における汚染物質の把握

注 59.12.1～59.12.31 車輛および測定器整備点検

III 測定結果

1 二酸化硫黄について

すべての地点で環境基準に適合した。各地点での平均値のうち小松島市役所において11月に測定された月平均値0.011ppm、日平均値0.019ppmがそれぞれ最高であった。

2 浮遊粉子状物質について

日平均値についてはすべての地点で環境基準に適合した。ただ、1時間値については阿南市橋町以外の地点で毎月1時間程度環境基準を超えた。各地点の地点平均は小松島市役所で0.039mg/m³、鳴門市土佐泊浦警察官駐在所で0.036mg/m³、阿南市新野町で0.032mg/m³、阿南市橋町で0.025mg/m³であった。

3 窒素酸化物について

二酸化窒素はすべての地点で環境基準に適合した。測定地点のうち小松島市役所では、一酸化窒素が月平均0.023ppmと他地点の月平均値0.003～0.006ppmの約4倍から約8倍となった。また、NO₂/NO+NO₂も50%以下であり、自動車排ガスによる影響が認められた。二酸化窒素も同地点において0.020ppmと最大であった。

4 オキシダントについて

4月に鳴門市土佐泊浦警察官駐在所で0.099ppmを記録したのを最高に、9月までの毎月、および60年3月に環境基準を超えた時間があった。

5 オゾンについて

阿南市新野町で8月に記録された1時間値0.102ppmが最高であった。昼間の日最高1時間値の月平均値は鳴門市土佐泊浦警察官駐在所での4、5月が0.055ppm、0.062ppmと最も高濃度であった。

6 一酸化炭素について

すべての地点で環境基準に適合した。小松島市役所の1時間値3.3ppmが最高であり、この地点での平均濃度0.8ppmは他地点に比べ約2倍であった。

7 炭化水素について

非メタン炭化水素は、小松島市役所で6～9時の3時間平均値の最高値が107pphmCであった。すべての地点

二氧化硫黄 (SO₂: 月間値)

項目	昭和59年											昭和60年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
測定場所	鳴門市鳴門町			阿南市新野町			是国		小松島市役所		整備	阿南市橘町土井崎		
有効測定日数 (日)	24	29	27	31	30	30	31	29	...	31	28	28		
測定時間 (時間)	587	722	663	734	726	715	742	703	...	741	670	677		
月平均値 (ppm)	0.008	0.007	0.005	0.004	0.005	0.009	0.010	0.011	...	0.006	0.006	0.005		
1時間値が0.1ppmを超えた時間数 (時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0		
日平均値が0.04ppmを超えた日数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0		
1時間値の最高値 (ppm)	0.022	0.023	0.039	0.028	0.033	0.033	0.035	0.049	...	0.028	0.023	0.022		
日平均値の最高値 (ppm)	0.013	0.012	0.010	0.007	0.009	0.014	0.017	0.019	...	0.010	0.012	0.008		

浮遊粒子状物質 (SPM: 月間値)

項目	昭和59年											昭和60年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
測定場所	鳴門市鳴門町			阿南市新野町			是国		小松島市役所		整備	阿南市橘町土井崎		
有効測定日数 (日)	24	27	28	31	29	30	31	28	...	31	28	27		
測定時間 (時間)	587	674	694	741	725	720	743	700	...	744	668	666		
月平均値 (mg/m ³)	0.036	0.035	0.030	0.031	0.036	0.039	0.037	0.041	...	0.020	0.030	0.026		
1時間値が0.20mg/m ³ を超えた時間数 (時間)	1	0	1	1	2	0	1	0	...	0	0	0		
日平均値が0.10mg/m ³ を超えた日数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0		
1時間値の最高値 (mg/m ³)	0.262	0.181	0.217	0.209	0.253	0.135	0.219	0.153	...	0.111	0.120	0.098		
日平均値の最高値 (mg/m ³)	0.064	0.069	0.051	0.060	0.066	0.066	0.074	0.075	...	0.038	0.084	0.061		

一酸化窒素 (NO: 月間値)

項目	昭和59年											昭和60年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
測定場所	鳴門市鳴門町			阿南市新野町			是国		小松島市役所		整備	阿南市橘町土井崎		
有効測定日数 (日)	22	30	29	31	30	30	31	29	...	31	28	28		
測定時間 (時間)	573	727	708	742	726	717	742	703	...	742	670	677		
月平均値 (ppm)	0.006	0.005	0.002	0.003	0.003	0.017	0.022	0.031	...	0.006	0.006	0.004		
1時間値の最高値 (ppm)	0.049	0.033	0.017	0.013	0.017	0.112	0.095	0.129	...	0.078	0.047	0.054		
日平均値の最高値 (ppm)	0.016	0.009	0.005	0.005	0.006	0.036	0.035	0.052	...	0.027	0.019	0.012		

二酸化窒素 (NO₂: 月間値)

項目	昭和59年											昭和60年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
測定場所	鳴門市鳴門町			阿南市新野町			是国		小松島市役所		整備	阿南市橘町土井崎		
有効測定日数 (日)	22	30	27	31	30	30	31	29	...	31	28	28		
測定時間 (時間)	573	727	685	742	726	717	742	703	...	742	670	677		
月平均値 (ppm)	0.012	0.011	0.004	0.004	0.004	0.017	0.020	0.023	...	0.008	0.011	0.009		
1時間値の最高値 (ppm)	0.047	0.042	0.022	0.021	0.017	0.060	0.065	0.055	...	0.032	0.042	0.043		
日平均値の最高値 (ppm)	0.033	0.019	0.007	0.007	0.006	0.028	0.030	0.032	...	0.016	0.030	0.021		
1時間値が0.2ppmを超えた時間数 (時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0		
1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数 (時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0		
日平均値が0.06ppmを超えた日数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0		
日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0		

窒素酸化物 (NO + NO₂: 月間値)

項目	昭和59年										昭和60年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
測定場所	鳴門市鳴門町		阿南市新野町是国			小松島市役所			整備	阿南市橋町土井崎			
有効測定日数 (日)	22	30	27	31	30	30	31	29	...	31	28	28	
測定時間 (時間)	573	727	685	742	726	717	742	703	...	742	670	677	
月平均値 (ppm)	0.018	0.016	0.006	0.007	0.007	0.034	0.041	0.054	...	0.014	0.017	0.013	
1時間値の最高値 (ppm)	0.084	0.065	0.031	0.034	0.025	0.159	0.160	0.174	...	0.101	0.082	0.086	
日平均値の最高値 (ppm)	0.047	0.026	0.012	0.010	0.010	0.064	0.065	0.085	...	0.042	0.049	0.032	
月平均値 NO ₂ / (NO + NO ₂) (%)	68.0	66.9	63.8	57.6	53.5	50.4	47.3	42.8	...	57.1	62.3	66.8	

オキシダント (OX: 月間値)

項目	昭和59年										昭和60年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
測定場所	鳴門市鳴門町		阿南市新野町是国			小松島市役所			整備	阿南市橋町土井崎			
昼間測定日数 (日)	25	31	30	31	31	30	31	30	...	31	28	28	
昼間測定時間 (時間)	350	433	439	450	444	416	456	428	...	455	401	404	
昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数と時間数 (日)	17	23	5	4	4	5	0	0	...	0	0	1	
(時間)	74	107	19	20	12	12	0	0	...	0	0	1	
昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	
(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	
昼間の1時間値の最高値 (ppm)	0.099	0.096	0.074	0.091	0.089	0.073	0.055	0.052	...	0.052	0.048	0.062	
昼間の日最高1時間値の月間平均値 (ppm)	0.062	0.064	0.044	0.037	0.036	0.044	0.037	0.031	...	0.040	0.035	0.046	

(注) 昼間とは5時から20時までの時間帯をいう。

オゾン (O₃: 月間値)

項目	昭和59年										昭和60年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
測定場所	鳴門市鳴門町		阿南市新野町是国			小松島市役所			整備	阿南市橋町土井崎			
昼間測定日数 (日)	25	31	30	31	31	30	31	30	...	31	28	29	
昼間測定時間 (時間)	366	454	445	462	454	447	460	437	...	463	416	422	
昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数と時間数 (日)	6	18	6	7	9	4	0	0	...	0	0	1	
(時間)	10	80	22	29	37	8	0	0	...	0	0	1	
昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数と時間数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	
(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	
昼間の1時間値の最高値 (ppm)	0.088	0.096	0.072	0.101	0.102	0.067	0.054	0.055	...	0.043	0.046	0.061	
昼間の日最高1時間値の月間平均値 (ppm)	0.055	0.062	0.046	0.042	0.043	0.043	0.034	0.027	...	0.033	0.034	0.046	

(注) 昼間とは5時から20時までの時間帯をいう。

一酸化炭素 (CO: 月間値)

項目	昭和59年										昭和60年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
測定場所	鳴門市鳴門町		阿南市新野町是国			小松島市役所			整備	阿南市橋町土井崎			
有効測定日数 (日)	21	30	29	31	29	30	31	29	...	31	28	28	
測定時間 (時間)	515	725	712	721	707	689	720	704	...	721	668	677	
月平均値 (ppm)	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.7	0.8	0.9	...	0.3	0.4	0.4	
8時間値が20ppmを超えた回数 (回)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	
日平均値が10ppmを超えた日数 (日)	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	
1時間値の最高値 (ppm)	1.0	0.9	0.8	1.0	1.1	2.5	2.5	3.3	...	1.0	1.1	1.5	
日平均値の最高値 (ppm)	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	1.1	1.2	1.3	...	0.6	0.8	0.8	

非メタン炭化水素 (NMHC: 月間値)

項目	昭和59年										昭和60年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
測定場所	鳴門市鳴門町		阿南市新野町是国			小松島市役所			整備	阿南市橋町土井崎			
測定時間 (時間)	562	601	494	720	389	686	712	675	...	712	639	639	
月平均値 (pphmC)	31	28	28	31	32	59	61	66	...	30	26	26	
6~9時測定日数 (日)	24	24	20	31	17	30	31	30	...	31	28	28	
6~9時3時間平均値	月平均値 (pphmC)	32	31	30	31	32	60	61	67	...	34	26	26
	最高値 (pphmC)	48	42	42	38	39	83	87	107	...	77	39	49
	最低値 (pphmC)	21	21	21	25	24	41	37	39	...	17	16	19
6~9時3時間平均値が20pphmCを超えた日数 (日)	24	24	20	31	17	30	31	30	...	27	22	25	
6~9時3時間平均値が31pphmCを超えた日数 (日)	11	12	7	10	10	30	31	30	...	17	5	9	

(注) 100pphmC = 1ppmC

メタン (CH₄: 月間値)

項 目		昭 和 5 9 年										昭 和 6 0 年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
測 定 場 所		鳴門市鳴門町	阿南市新野町是国			小松島市役所			整備			阿南市橘町土井崎		
測 定 時 間 (時間)		562	601	494	720	389	686	712	675	...	712	639	639	
月 平 均 値 (pphmC)		166	164	169	184	176	166	166	165	...	163	165	169	
6 ~ 9 時 測 定 日 数 (日)		24	24	20	31	17	30	31	30	...	31	28	28	
6 ~ 9 時 3 時 間 平 均 値	月 平 均 値 (pphmC)	166	166	169	177	172	167	166	165	...	162	165	168	
	最 高 値 (pphmC)	173	173	195	207	183	174	175	174	...	183	170	178	
	最 低 値 (pphmC)	159	161	154	161	152	161	160	160	...	150	142	144	

全炭化水素 (T-HC: 月間値)

項 目		昭 和 5 9 年										昭 和 6 0 年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
測 定 場 所		鳴門市鳴門町	阿南市新野町是国			小松島市役所			整備			阿南市橘町土井崎		
測 定 時 間 (時間)		562	601	494	720	389	686	712	675	...	712	639	639	
月 平 均 値 (pphmC)		195	192	198	215	208	224	227	232	...	193	191	195	
6 ~ 9 時 測 定 日 数 (日)		24	24	20	31	17	30	31	30	...	31	28	28	
6 ~ 9 時 3 時 間 平 均 値	月 平 均 値 (pphmC)	197	197	199	207	204	227	228	231	...	196	191	194	
	最 高 値 (pphmC)	215	213	233	239	221	249	259	275	...	227	207	227	
	最 低 値 (pphmC)	183	182	178	190	176	202	203	201	...	181	178	173	

気 象

項 目		昭 和 5 9 年										昭 和 6 0 年		
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
測 定 場 所		鳴門市鳴門町	阿南市新野町是国			小松島市役所			整備			阿南市橘町土井崎		
温 度	月 間 平 均 値 (℃)	12.4	16.8	22.1	25.8	26.5	23.5	18.0	13.7	...	3.2	5.1	9.1	
	月 間 最 高 値 (℃)	22.1	24.4	29.6	32.4	33.9	35.9	29.0	22.4	...	11.9	18.1	20.4	
	月 間 最 低 値 (℃)	2.1	8.0	13.8	20.9	20.6	15.5	8.2	3.6	...	-7.3	-4.9	1.0	
湿 度	月 間 平 均 値 (%)	67	73	...	81	83	69	59	63	...	53	66	76	
風 速	月 間 平 均 値 (m/s)	2.0	1.7	2.0	1.2	1.6	1.3	1.7	1.5	...	2.4	2.4	3.2	
風 向	月 間 最 多 風 向 (方位)	NNW	NNW	S	S	S	WNW	NW	WNW	...	NNE	NNE	NNE	

で3時間平均値が31pphmCを超えた日があり、特に小松島市役所は期間中すべて超えた。

とができる測定局である。このメリットを生かして今後とも徳島県の大気汚染監視テレメータシステムを補完する等、有効に稼働させていきたいと考えている。

IV おわりに

公害測定車「あおぞら号」は必要に応じ移動するこ

クロム酸及び合金鉄製造工場周辺での 浮遊粉じんの調査結果 (第11報)

徳島県保健環境センター

片田 正己・祖川 勝

阿南市公害交通対策課

I はじめに

各種クロム酸と合金鉄製造工場周辺における浮遊粉じんの調査結果として、前報(当所年報No 2, 1984)で、昭和49年度から58年度まで10年間の結果を集計して報告した。59年度も引き続いて調査を実施したが、その結果、過去のデータと比較して大きな変化は認められなかった。そのため、個々のデータを省略し、集計値として報告することとした。

II 調査の方法

測定地点、測定項目、使用機器、分析方法等は前報と同様に実施した。

III 調査結果

59年度の結果をまとめて表-1に示す。又、参考値として、58年度までの集計値も並記した。

1. HVASによる方法(①~⑦地点)

Dust は、過去のデータが示すように、地点間に濃度差はあるが、地点別ではほとんどの値が過去の変動域に含まれており、平均値でも変動は小さい傾向を示した。

6価クロム化合物は、全く検出されなかった。

全クロム(酸溶出クロム)は、試料の96%が不検出であった。検出されたのは、周辺環境の⑥地点で1回と、工場敷地境界土手上の⑦地点で5回であるが、その5回のうち1回は $0.29\mu\text{g}/\text{m}^3$ (4/15~16)で当地点での過去の最高値 $0.21\mu\text{g}/\text{m}^3$ (58.4/15~16)を上回る濃度を示した。

マンガンは、Dust と同様に地点間に差はあるもの

の、平均値でみると、⑦地点以外は大きな変化はみられない。⑦地点は、最近(57年度)設置した地点であり、データ数が不足しているためその濃度範囲を現時点では推定し難いので、今後の結果を待って判断したい。これとは別に、周辺環境の6個所の地点においては、数 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ オーダーのマンガン値が7回測定されており、この調査を継続する必要性を示唆している。

2. LVASによる方法(⑧地点)

6価クロム化合物は、HVAS同様検出されなかった。他の測定項目についても異常値は認められなかった。

⑧地点は、49年度より連続して月単位に試料採取を実施してきており、データの推移を検討するには適した地点である。このことから、59年度のDust, T-cr, Mnの濃度は、表-1から判断して若干低い傾向にあった。

別記

59年6月12日早朝、当該工場の回転式クロム鉍還元焙焼処理炉のガス流速が低下したことにより、炉とサイクロンを結ぶダクトに微粉鉍滓が過剰に堆積し、炉内圧が上昇した。このため、炉端のゴム製シールド部分より煤と還元鉍滓が外部へ噴出する事故が発生した。噴出物が少量のため飛散の程度は小規模であったが、工場近辺の車輛等に飛散の形跡が認められた。当所において、車上降下物と炉壁の鉍滓等を分析した結果、6価クロム化合物は検出されず、アルカリ熔融クロム濃度は6~7%であった。

その後の改善として、定期点検(1/月)の実施、警報付排ガス温度計の設置、炉内圧計測器の設置等の対策を講じさせ、安全管理に万全を機するよう指導した。

表-1 調査結果

59年度の結果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			58年度までの結果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
地点	項目	最高～最低(平均)	最高～最低(平均)	測定年度	検体数
HVAS ① n=20	Dust	383.3～29.3 (89.1)	506.6～15.2 (79.3)	49	240
	T-cr	ND	0.128～ND (ND)	}	
	Mn	2.03～0.05 (0.46)	6.38～ND (0.63)	58	
HVAS ② n=12	Dust	78.8～35.5 (53.8)	158.8～15.1 (57.9)	50	139
	T-cr	ND	0.06～ND (ND)	}	
	Mn	1.74～0.03 (0.51)	2.55～ND (0.46)	58	
HVAS ③ n=11	Dust	72.5～13.4 (40.3)	121.5～14.9 (33.9)	50	79
	T-cr	ND	0.06～ND (ND)	}	
	Mn	1.43～0.02 (0.26)	1.34～ND (0.13)	58	
HVAS ④ n=40	Dust	74.0～12.2 (42.2)	385.2～13.3 (66.0)	49	284
	T-cr	ND	0.23～ND (ND)	}	
	Mn	0.76～ND (0.17)	3.43～ND (0.23)	58	
HVAS ⑤ n=11	Dust	47.6～24.9 (39.3)	243.3～13.8 (57.8)	49	159
	T-cr	ND	0.14～ND (ND)	}	
	Mn	1.09～0.03 (0.21)	3.26～ND (0.32)	58	
HVAS ⑥ n=33	Dust	74.1～13.2 (43.5)	222.0～7.8 (53.3)	49	187
	T-cr	0.06～ND (ND)	0.126～ND (ND)	}	
	Mn	2.06～ND (0.18)	2.07～ND (0.23)	58	
HVAS ⑦ n=15	Dust	69.2～20.9 (41.1)	71.1～9.4 (37.1)	57	24
	T-cr	0.29～ND (0.04)	0.21～ND (ND)	}	
	Mn	3.76～0.04 (0.54)	2.45～0.03 (0.29)	58	
LVAS ⑧ n=12	Dust	45.0～22.6 (33.5)	118.8～9.8 (51.1)	49	134
	T-cr	0.085～0.008 (0.035)	0.26～ND (0.047)	}	
	Mn	0.61～0.05 (0.25)	3.28～ND (0.53)	58	
検体数合計		154			1,246

注1) 6価クロム化合物は全てNDのため、表中では省略した。

注2) NDはHVAS法では、6価クロム化合物($0.02\mu\text{g}/\text{m}^3\text{CrO}_3$)、全クロム($0.06\mu\text{g}/\text{m}^3$)、マンガ ($0.02\mu\text{g}/\text{m}^3$)それぞれ未満

尿中クロムの調査結果

徳島県保健環境センター

小西 壽久・片田 正己・今瀬 亘

I はじめに

阿南市橋町に立地している、クロム酸及び合金鉄製造工場の影響調査として、当所では、昭和56年から工場周辺住民を対象に尿中クロム濃度の測定を実施している。その60年度の結果は次のとおりである。

II 調査方法

1. 実施日

昭和60年6月25日(火)

2. 対象者

工場周辺住民16名、周辺会社従業員5名の計21名

3. 試料採取

採尿は、朝起きて後の1回目の尿は採取せず、その後の8時間内の尿を一括採取した。

4. 測定方法

採取した尿は、尿量、比重、糖、蛋白、ウロビリノーゲンについて尿質を測定した後、尿90mlに対して有害金属測定用硝酸10mlを加えて、クロム測定用の試料尿とした。この試料20 μ lを日本ジャーレルアッシュ社製 FIA-10型フレームレスアトマイザーに注入し、下記の条件で原子化させクロム濃度を求めた。なお、バ

ックグラウンド補正用光源にはD₂ランプを使用した。

5. 測定条件

Channel I : Cr 3579 \AA 20mA

Channel II : D₂ 3579 \AA 290mA

Display : BKG (I-II)

Scale : X1 Recorder : Auto

Damping : I, Argon Flow : 3 ℓ /min

Program : Dry(19Amp 40sec Ramp Mode 5)

: Ash(100Amp 60sec Ramp Mode 7)

: Atomize(300Amp 10sec Ramp Mode 0)

III 調査結果

測定者21名中、男性10名(平均年齢54歳、平均尿量230ml、周辺住民5名、周辺会社従業員5名)、女性11名(平均年齢62歳、平均尿量574ml、周辺住民11名)について、尿中クロム濃度を測定した結果、その値は全試料についてND(検出限界2ppb以下)であり、この結果からみる限りでは、クロムによる影響は認められなかった。

なお、この調査は、阿南市公害公通対策課の協力により実施した。

生活雑排水中の有機汚濁物質について

徳島県保健環境センター

吉野 泰甲・愛田 公純・麻植 裕功
立石 京子・浜口 知敏

I はじめに

近年、工場・事業場排水の排水規制の効果が現われ、水質汚濁の状況は総体的には、改善の傾向がみられるものの、未規制の生活系排水による中小河川の汚濁が問題となっている。

環境庁の、生活雑排水対策調査の報告書¹⁾によると、家庭排水のCOD汚濁負荷量原単位は、風呂0.9g/人・日、洗濯2.6g/人・日、炊事8.7g/人・日であり、家庭雑排水中で最も大きな汚濁源となっているのは、炊事からの排水で、その構成比は72%を占めている。また、洗濯排水の構成比は21%、風呂排水は7%である。そこで炊事の排水に注目して、家庭でよく用いられる食品や調味料などについてCODを調査し、若干の知見が得られたので報告する。

II 分析方法

CODの分析は、JISK 0102工場排水試験方法、

表1 食料品類のCOD

検体	COD (mg/l)	備考	鹿児島県※測定COD
A リンゴジュース	340,000		—
B コーラ	260,000		—
C 日本酒	250,000		—
D ソース	200,000		190,000
E 醤油	150,000		140,000
F コーヒー	52,000	飲用時	—
G 味噌汁	28,000	汁のみについて	28,000
H 紅茶	1,400	飲用時	—
I 米のとぎ汁	1,400	第1回目のとぎ汁	1,600
J 番茶	380	飲用時	—

注※ 生活雑排水対策調査報告書による

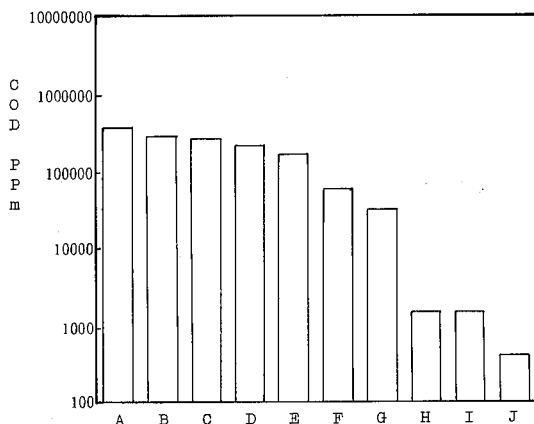


図1 食料品のCOD

第17号に定める100℃における酸性過マンガン酸カリウム法²⁾により行った。

III 調査結果と考察

食料品等10種類を任意に抽出してCOD測定を実施した。表1及び図1にその結果を示した。

濃度の高いのはリンゴジュース 340,000mg/l、炭酸飲料水(コーラ) 260,000mg/l、日本酒 250,000mg/lであり、最も低いのは、番茶の380mg/lであった。このことから、これらの食料品等が残り物としてそのまま排出されると、水質への影響は非常に大きいことが解る。

次に炊事以外の雑排水及び洗剤類についてCOD測定を実施し、その結果を表2及び図2に示した。

洗濯排水は120mg/l、洗車の水は22mg/l、風呂の残り湯は46mg/lであり、食料品と比較するとかなり濃度は低い。

家庭で使用する洗剤類7種類については、そのまま

表2 洗剤及びその他のCOD

	検 体	COD (mg/ℓ)	備 考
K	洗濯排水	120	全自動の第1回排水
L	洗車水	22	
M	風呂残り湯	4.6	4人入浴後
N	歯みがき粉	1,400※	製品1g当りの COD = 140 (mgO/g)
O	バス用合成洗剤	1,400※	= 140
P	入浴石けん	1,300※	= 130
Q	家具用合成洗剤	1,300※	= 130
R	台所用合成洗剤	1,200※	= 120
S	シャンプー	1,000※	= 100
T	洗濯石けん	800※	= 80

注 ※製品1g/100mlのCOD濃度

の状態では1gを秤量し、100mlの蒸留水に溶解して測定した。7種の洗剤類とも類似した値であり、約1000 mg/ℓであった。

洗濯石けんのCODの値は800 mg/ℓであり、これを洗濯石けん1g当りのCOD酸素要求量に換算してみると、80mgになる。商品に標示されている洗濯石けんの標準使用によると、全自動洗濯機の場合、洗剤60gを45ℓの水量で使用することになっているので、これをCOD濃度に換算すると、

$$60(g) \times 80(mg/g) \times 1/45 \ell = 107 mg/\ell$$

になる。表2に示した洗濯排水の濃度は120 mg/ℓであったことから、洗濯物からの汚れによるCOD負荷は約10 mg/ℓであり、洗濯排水のCOD負荷は90%以上洗剤由来と考えられる。

同様に残りの6種の洗剤についても、各洗剤1g当りのCOD負荷量を計算してみると、ほぼ100 mg/gになり、洗剤重量の約10%となっている。

IV おわりに

生活雑排水のうち、有機物汚濁負荷の最も大きいのは、炊事排水であるので、今回家庭でよく用いられている食品や調味料などについて、COD調査を行った。また、洗剤類についても同様の調査を行い次の事が解った。

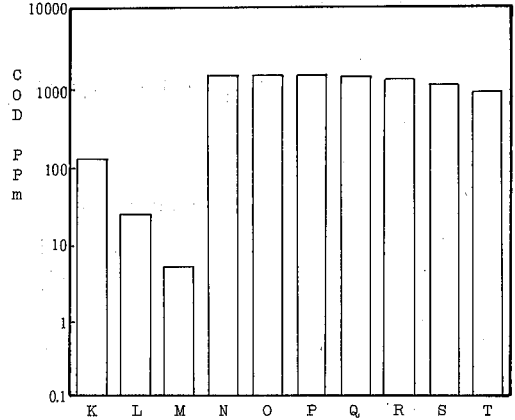


図2 洗剤及びその他のCOD

1. 食料品等10種について測定を行ったが、ジュース、コーラ等は数十万のCOD濃度であった。

2. 洗剤類7種について測定したところ、洗剤1g当りのCOD負荷量は100mgで、製品の約1割であった。

3. 洗濯排水120 mg/ℓのうち、洗剤由来が約90%以上も占めていることが解った。

最後に検体の収集、分析にあたり武知良幸氏及び円藤美紀嬢に御協力を戴きました。深謝します。

文 献

- 1) 昭和56年度環境庁委託業務報告書、生活雑排水対策調査、昭和57年3月
- 2) 日本規格協会、工場排水試験方法、JIS K0102-1985

ファンの排気騒音公害の防止対策例

徳島県保健環境センター

南部 昭 喜

I はじめに

騒音公害を発生している工場の防音対策を指導し、簡単な工作で、しかも経済的に対策ができ、苦情が解決した事例について報告する。

II 対策前の調査結果

現地の見取図を図1に示す。現地は騒音規制法の指定地域で第3種区域になっている。事例工場は従業員10名程度で、電子プリント基板を製造しており、この工場に隣接して木造2階建ての苦情者宅が建っている。

工場騒音の聴取調査の結果から、苦情者宅に影響を与えている騒音は、赤外線ランプ冷却用ファンの排気

用の管の出口（地上5cm位のところ）から発生している騒音であった。この排気管は塩化ビニル製の円管で内径83mm、排気温度は約35℃であった。

騒音レベルの測定地点を図1-C、測定結果を表1に示す。騒音は定常騒音で、排気管出口から1m、高さ1.2m地点の工場敷地境界では、昼間の規制基準値65dBを超過し、また排気管に面した苦情者宅の窓の外1m地点では、この騒音によりB類型の昼間の環境基準値60dBを超過していた。苦情者宅の音環境としては、暗騒音は46dB程度であり、工場騒音を除けば、比較的静かな環境にあった。

周波数分析の結果を図2に示す。800Hzをピーク

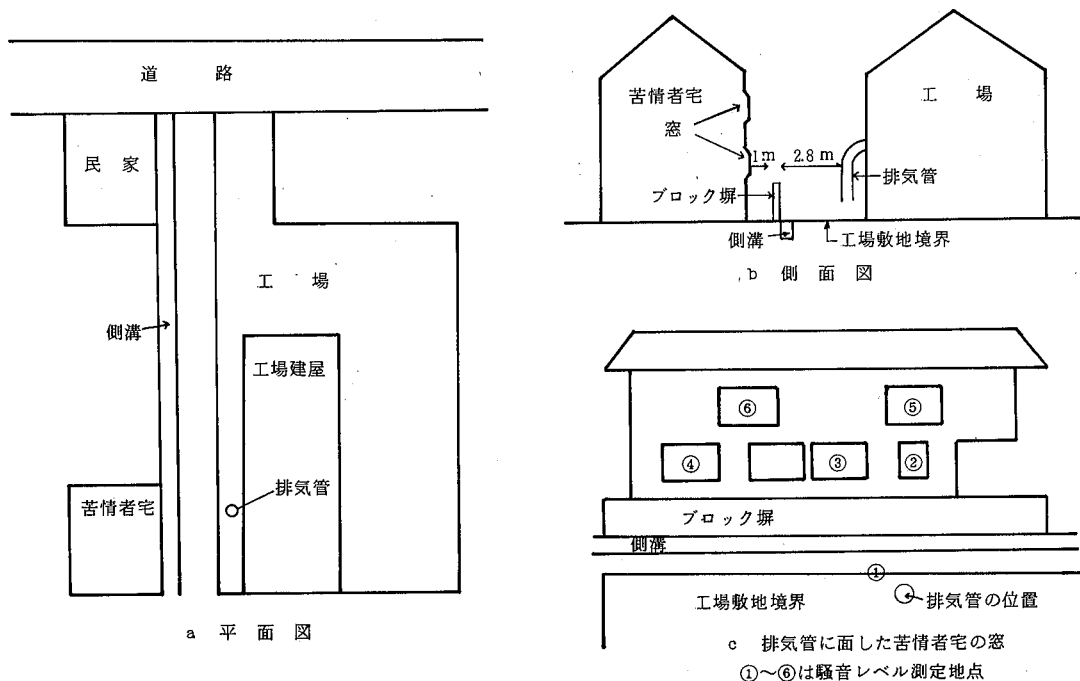


図1 見取図

表1 騒音レベル測定結果

番号	測定場所	騒音レベル (dB)		
		対策前	対策後	減衰
①	敷地境界	75	50	25
②	窓の外, 1 m	67	49	18
③	" "	65	47	18
④	" "	62	44	18
⑤	" "	65	49	16
⑥	" "	63	46	17

とする中音域の音であった。

III 対策目標

工場の操業時間が騒音規制法の時間区分の昼間だけであるので、敷地境界線における騒音レベルを65 dB以内とすること。また、苦情者宅は比較的静かな環境にあるので、苦情者宅の窓際でA類型の環境基準値を満足することを目標とした。

IV 対策方法(膨張型消音器の設置)

対策方法としては、工場の南側(苦情者宅側)にある排気管を工場の北側に移すことが最も効果的であるが、工場側ができないということで、膨張型消音器を設置することにした。更に、消音器の内部には吸音材を内貼りして減音効果を高めることにした。

材料としては、消音器は屋外に設置するので耐久性のあるもので、また、工作上都合のよいものとして、厚さ5 mmの塩化ビニル板を用い、吸音材にはグラスウール40 kg/m³、50 mmを使用することにした。

消音器の製作に当たっては、800 Hzを減音周波数として、まず膨張部の長さ(ℓ)を $f = \frac{c}{4\ell} (2n+1)$ より求め、1.43 mとした。次に膨張部の内径(D)は $\frac{c}{2f} < D < \frac{c}{f}$ より30 cmとした。

ここで膨張部の内径が30 cm×30 cmの角型の場合、膨張部の一部が敷地境界の外に出るので、製作する膨張部の大きさは長さ1.43 m、内径30 cm×15 cmのものを製作し(図3)、排気管に接続することにした。

次式で消音器の減音量を計算すると、この消音器で対策目標が十分得られることが判ったので、製作し排気管に取りつけた(図4)。

$$\text{減音量} = 10 \log_{10} \left\{ 1 + \frac{1}{4} \left(m - \frac{1}{m} \right)^2 \sin^2 k\ell \right\} + 10 \log_{10} \frac{d \cdot S_w}{S}$$

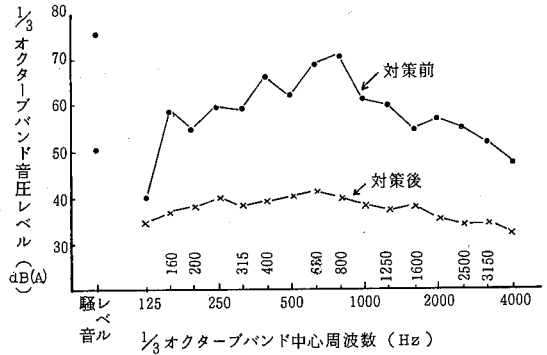


図2 周波数分析の結果(敷地境界)

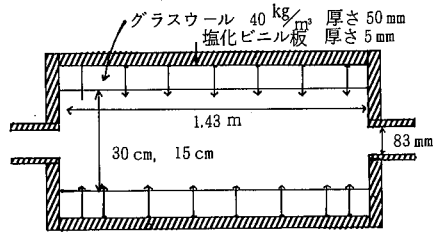


図3 膨張型消音器

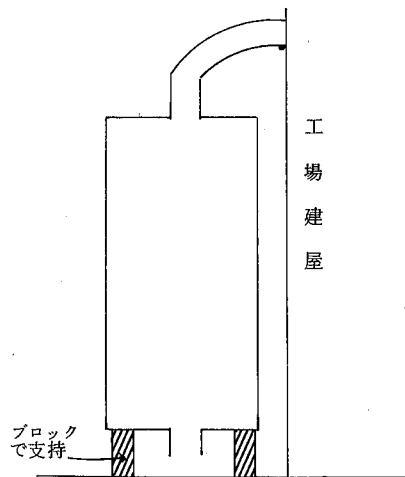


図4 消音器の設置

$m = \text{膨張比} = \text{排気管内部と膨張部内部の断面積比}$

$$k = 2\pi f / c$$

$\ell = \text{膨張部の長さ}$

$d = \text{内貼り吸音材の吸音率}$

$S_w = \text{吸音材の内貼り面積}$

$S = \text{排気管内部の断面積}$

V 対策後の調査結果と考察

対策後の騒音レベルの測定結果を表1、周波数分析の結果を図2に示す。

膨張型消音器の設置により、対策目標どおりの効果が得られた。

排気管出口から1 m、高さ1.2 mの敷地境界では、騒音レベルは25 dB、800 Hzの $\frac{1}{3}$ オクターブバンドレベルでは31 dBの減衰があった。

苦情者宅の窓の外側1 m地点の騒音レベルの減衰が

敷地境界の測定点にくらべ少なかったのは、排気管から5 mほど離れたところにあった換気口から、工場内部の赤外線ランプ冷却用ファンの騒音が洩れていたためである。敷地境界の測定点は、設置した消音器によって、換気口からの音が遮へいされていたものと考えられる。

苦情者はこの程度の音であれば、がまんすることとで消音器の設置のみで苦情が解決した。対策費は3万円以下であった。

生ゴミ埋立地より発生するメタン及び低級炭化水素 について

徳島県保健環境センター
大野ちづ子・今瀬
阿南市外二町衛生組合
馬詰 恒徳

亘・近藤平一郎*

I 緒言

都市ゴミの排出量は年々増加の傾向にあり、これに対して焼却工場等の建設が思うにまかせず、やむをえず埋立処理をせざるをえないケースがある。特に生ゴミの埋立において、その跡地利用の場合、イチゴ、野菜等のハウスを造成したり、スポーツ施設を建築したりしているものの、地下からガスが発生し、野菜の成育が悪くなったり、地盤が下がる等の被害が生じるケースが起った。この場合、特にガスによる爆発の危険性、人体への影響(酸欠等)も懸念されたので、メタンガス及び低級炭化水素(C₂~C₄)の濃度を測定し、若干の知見を得たので報告する。

II 調査方法

1 調査期間

昭和59年12月6日~60年4月5日

2 調査場所

調査場所 埋立概要	A市K町 (ビニルハウス造成) ①	N町 (Kスポーツセンター) ②
埋立期間	昭和54年1月~57年3月	昭和49年4月~53年6月
面積	約60,000 m ²	約30,000 m ²
深さ	約3.5 m	約8 m
ごみ量	45,000 t × 2.5 = 112,500 m ³	33,410 t × 2.5 = 83,525 m ³

3 測定方法

試料を採取するに当たり、発生するガスを、フード捕集法で採取することも考えたが、植物及び人体への影響を見るには、ハウス内で採取するのが適当と考え、①についてはビニルハウス内で、②については、床下

*現 近藤医院

から物置場に通ずる通気孔及び体育館内への通気孔でテドラーバッグにハンディポンプで採取した。

これを持ち帰り、TENAX-GCを充てんしたU字管を液体酸素で冷却し、この中へ一定量を濃縮した後、60℃まで加熱し、FID-ガスクロマトグラフに導入して分析した。

なお、メタンガスについて液体酸素で冷却したTENAX-GC管での破過容量を測定したところ、約80 mlであったのでメタンガスの測定には、試料濃縮量を50 ml以下で行い、他の低級炭化水素の測定には試料濃縮量を500 mlとし、U字管を液体酸素で冷却したまま、約200 mlの窒素でメタンを追い出し、その後60℃まで加熱してガスクロマトグラフに導入、分析した。

ガスクロマトグラフ条件

装置：島津GC-4BM FID

カラム：活性アルミナTR 60/80mesh 3mmid×2m

カラム温度：60℃→100℃ 1℃/min

インジェクション温度：100℃

キャリアガス：N₂ 30 ml/min

データ処理：島津C-R2AX

検量線は、ガスクロ工業製プッシュ缶タイプ標準ガスをを用い、二点検量線法によりファクターを求めた。

III 結果と考察

1 ビニルハウス内

調査日：昭和59年12月6日 天候：くもり 気温：11.7℃
通常一般大気中にはメタンが1~5 ppm存在するが、それと比較して、これらは桁違いに高濃度で、特に②地点は爆発限界(5.5~14%)にもなりかねない濃度であったので、そのビニルハウス所有者に毎日開放するよう指示した。

表-1 調査結果

調査地点	CH ₄ ppm	C ₂ H ₆ ppm	C ₃ H ₈ ppm	C ₄ H ₁₀ ppm	i-C ₄ H ₁₀ ppm	n-C ₄ H ₁₀ ppm	埋立時期	解放状況
1	200						昭和54年 1~2月	毎日解放
2	180							
3	480							
4	550							
5	370						昭和54年 4~5月	
6	490	0.009	0.02	ND	0.02	ND		
7	24	0.003	ND	ND	ND	ND	不	明
8	10,000	0.05	0.14	0.01	0.31	0.49	昭和55年 8月	2日前より 解放せず

C₂~C₄検出限界：試料を500ml導入したとして0.001ppm

C₂ から C₄ の低級炭化水素は、3 個所の地点の試料のみ分析したが、通常それらの低級炭化水素は数PPb から数百PPbのオーダーで一般大気中に存在することからしても、これらの炭化水素も⑧地点では、かなりの高濃度であった。

その後、携帯型の酸素計（北川式 酸素警報器OMA-3）とメタン濃度計（北川式 携帯用可燃性ガス測定器FM-1C）で市職員がハウス内の酸素とメタンの濃度をチェックしたのが表-2である。

2 Kスポーツセンター

調査日：昭和60年1月16日 天候：晴 気温：6.1℃

この調査地点は、生ゴミ埋立後6年を経過しており、ガスの発生も少なくなってきたものと思われる。

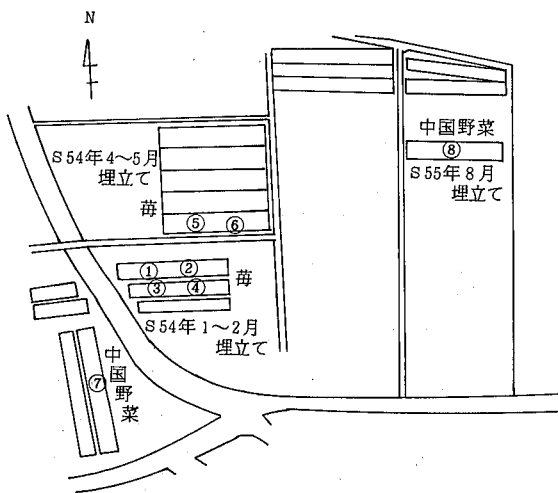


図-1 調査地点

表-2 携帯型酸素計及びメタン計による測定

調査地点	月日	時間	天候	気温 (℃)	ハウス内 温度(℃)	酸素 濃度(%)	CH ₄ 濃度 (ppm)
①	1/16	10:00	曇	6.1	17.7	21.5	ND
⑤	"	10:07	"	"	19.8	21.5	ND
⑧	"	10:15	"	"	15.0	21.2	ND
①	2/1	9:17	曇	3.5	10.0	21.2	ND
⑤	"	9:23	"	"	10.0	21.5	ND
⑧	"	9:27	"	"	5.5	21.8	ND
①	2/13	9:30	晴	13.0	21.5	21.0	ND
⑤	"	9:35	"	"	19.0	21.0	ND
⑧	"	9:42	"	"	19.0	21.2	ND
①	2/25	9:30	晴	10.0	15.0	21.0	ND
⑤	"	9:32	"	"	16.0	21.2	ND
⑧	"	9:37	"	"	17.0	21.2	ND
①	3/18	9:35	曇	15.0	15.5	21.2	ND
⑤	"	9:38	"	"	23.0	21.3	ND
⑧	"	9:43	"	"	15.0	21.0	ND
①	4/4	9:53	雨	16.0	18.0	21.2	ND
⑤	"	9:57	"	"	18.0	21.0	ND
⑧	"	10:06	"	"	19.5	20.0	6000
①	4/5	9:25	晴	23.0	26.5	21.0	ND
⑤	"	9:30	"	"	25.5	21.0	ND
⑧	"	9:37	"	"	29.0	21.0	ND

CH₄ 検出限界 1000ppm

表-3 調査結果

調査場所	CH ₄ ppm	温度℃
床下と物置の通気孔	94	8.5
床下と体育館の通気孔	8.7	5.4

IV まとめ

生ゴミを埋立てた跡地に、ビニールハウスを造成したり、スポーツ施設を建築した事例について、メタンガス及び低級炭化水素(C₂~C₄)濃度を測定した結果は以下のとおりである。

1. ビニールハウス内のメタンガス濃度は、毎日解放しているハウスで24~550ppm、2日間解放していないハウスで10,000ppmであった。
2. 低級炭化水素(C₂~C₄)は、3検体のみ分析したが、メタンガス濃度の高い検体は、これらの濃度も高く、メタン発酵につれて、これらも同時発生す

るものと思われる。

発生が少なくなってきたのか8.7～9.4ppmであった。

3. 埋立後6年を経過したスポーツ施設では、ガスの

昭和60年度 徳島県保健環境センター年報No.3

1986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
