

# 長崎県衛生公害研究所報

ANNUAL REPORT OF NAGASAKI PREFECTURAL INSTITUTE  
OF PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

—— 1 9 8 0 ——

(昭和55年度)

第 21 号

長崎県衛生公害研究所

長崎市滑石1丁目9番5号

NAGASAKI PREFECTURAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

9-5, NAMESHI 1-CHOME, NAGASAKI, JAPAN (PC 852)

長崎県衛生公害研究所報（第21号）正誤表

頁	訂 正 個 所	誤	正
24	右. 11行	群島付近海	群島近海
25	左. 下より1行	Pruchnievics	Pruchniewics
26	右. 10行	Pruchnievics	Pruchniewics
〃	右. 下より2行	variation	variations
64	左. Table 9 の Komoda	<0.3	1.8
66	右. 図1. 1行	試料 500 g	試料 50 g
93	英文3行	cabon-	carbon-
〃	英文4行	-trioxide	-trioxide
94	右. 英文1行	Includinghydrogen	Including hydrogen
107	右. 表1. 7行	炭水化物	炭化水素
111	番号9. 川棚町	4	5
119	左. 下より4行	氏較	比較
128	表. 下より1行	端穂橋	瑞穂橋
178	場所4行	長崎市	長野市
180	右. 下より15行	伊藤修三	伊藤秀三
〃	右. 下より8行	荒生公生	荒生公雄
6	D 人事異動表に追加する		

年 月 日	役 職 名	氏 名	備 考	
55. 4 . 1	転入	技 術 吏 員	川 口 治 彦	環境部 公害規制課より
55. 4 . 1	転出	総務課長	田 添 信 吉	土木部 用地第二課副主幹へ
〃		総務係長	岩 木 繁	保健部 予防課主任へ
〃		技 術 吏 員	山 下 敬 則	環境部 公害規制課へ
56. 3 . 24	退職	事 務 吏 員	石 原 甚 兵 衛	死亡

## ま え が き

国内的には低経済成長が続き、厳しい国の行政、財政改革の嵐は本県にも大きな影響を及ぼし、当研究所の強化策の前途にも暗い影を投げかけていることは否定できない。

しかし、保健、環境行政の科学的中核として研究所の責務は益々重要である。

年々多様化する県民の保健、環境保全への要請に応え、さらに変貌する社会情勢に対応し、21世紀へ向けての今後の行政に指針を示すためにも所員各位の一層の研鑽努力が望まれる。

昨年12月28日をもって昭和26年に長崎県衛生研究所が正式に発足して満30周年を迎えた。

この間、紆余曲折があったにしても時代の推移とともに着実に成長して、現在の当研究所に至った。過去に当所に在職された多くの先輩の御苦勞と関係各位の御協力があつたらばこそと厚く感謝の意を表する次第である。

この30年の当所の足跡を後世に遺すため今年1月創立30周年記念誌を出版することが出来たことは大きな喜びである。

本報告書は当研究所の昭和55年度1年間の業績をまとめたものである。また、中川昭三氏より日本での最初の化学分析者ハインリッヒ・ビュルヘルについての論文を寄稿していただいたので掲載した。

研究報告については不十分なものも多々あるが、1年間の研究員の努力の足跡である。御高覧いただき、御指導、御批判をいただければ幸である。

昭和57年3月

長崎県衛生公害研究所長

大塚喜久雄

# 目 次

## (CONTENTS)

I 業務概要 (OUTLINE OF THE WORKS)	
〔I〕総務課 (General Affairs Section)	1
A 組織と分掌事務及び職員配置 (Organization, Regulations for Business and Post of the Staff)	1
1. 組織 (Organization)	1
2. 分掌事務 (Regulations for Business)	1
3. 職員配置 (Post of the Staff)	2
4. 職員名簿 (Register of the Staff)	2
B 歳入歳出一覧表 (List of Annual Income and Expenditure)	3
1. 昭和55年度歳入 (Annual Income in 1980)	3
2. 昭和55年度歳出 (Annual Expenditure in 1980)	3
C 年間処理件数一覧表 (List of Annual Works)	4
D 人事異動 (Changes of Staffs)	6
E 取得実験用主要備品 (Purchase of the Experimental Main Fixtures)	6
〔II〕公害研究部 (Department of Environmental Pollution)	7
1. 大気科 (Air Quality Section)	7
検査業務 (Inspection)	7
(1) 窓口依頼検査 (Toll Inspection)	7
(2) 行政依頼検査及び調査 (Administrative Inspection and Research)	7
2. 水質科 (Water Quality Section)	8
検査業務 (Inspection)	8
(1) 窓口依頼検査 (Toll Inspection)	8
(2) 行政依頼検査及び調査 (Administrative Inspection and Research)	8
〔III〕衛生研究部 (Department of Public Health)	9
1. 衛生化学科 (Sanitary Chemistry Section)	9
検査業務 (Inspection)	9
(1) 窓口依頼検査 (Toll Inspection)	9
(2) 行政依頼検査及び調査 (Administrative Inspection and Research)	9
2. 微生物科 (Microorganism Section)	9
検査業務 (Inspection)	9
(1) 窓口依頼検査 (Toll Inspection)	9
(2) 行政依頼検査及び調査 (Administrative Inspection and Research)	9
3. 環境生物科 (Environmental Biology Section)	10
検査業務 (Inspection)	10
(1) 窓口依頼検査 (Toll Inspection)	10
(2) 行政依頼検査及び調査 (Administrative Inspection and Research)	10
II 調査研究 (RESEARCHES AND STUDIES)	
1. 長崎県における大気汚染調査成績 (第11報)	
Measurement of Air Pollution in Nagasaki Prefecture (Report No. 11)	11

2.	東支那海海上におけるオゾン調査 Ozone Concentrations in the Eastern China Sea .....	19
3.	大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素 (第2報) Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Airborne Particulates (Report No. 2).....	27
4.	佐世保市における二酸化窒素及び硫黄酸化物の分布 Distribution of Nitrogen Dioxide (NO <sub>2</sub> ) and Sulfer Oxides (SO <sub>x</sub> ) in Sasebo City.....	34
5.	大村湾のクロロフィルaの濃度について Concentration of Chlorophyll a in Omura Bay .....	40
6.	大村湾の栄養塩類調査について Nutrient Salts in Omura Bay.....	50
7.	長崎県厳原町におけるカドミウム汚染について (昭和48~54年度) Pollution by Cadmium in Izuhara, Nagasaki Prefecture (1973~1979) .....	57
8.	食品中の残留農薬の分析法に関する研究 含有機硫黄農作物中のクロロタロニルの分析法 Analysis of Pesticide Residues in Foods Analytical Method for Chlorothalonil in Crops Containing Organic Sulfides.....	65
9.	昭和55年, 長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査 Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1980).....	73
10.	昭和55年, 長崎県における日本脳炎の疫学的調査 Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1980).....	77
11.	長崎地方における空中真菌相 Airborne Fungal Flora in Nagasaki District .....	83
12.	市販冷凍食品中の糸状菌について Fungal Flora of Frozen Food in Retail Shop .....	88
13.	特別寄稿. ビュルヘルの鉱水分析について Analysis of Mineral Waters by Heinrich Bürger in 1827 (II).....	93
III	資料 [TECHNICAL DATA]	
1.	長崎県における大気汚染常時測定局の測定結果 (昭和55年度) Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations .....	107
2.	長崎市及び隣接地域における二酸化窒素のシミュレーション (第2報) Simulation of Nitrogen Dioxide in and around Nagasaki City (Report No. 2).....	118
3.	長崎県における悪臭物質調査成績 (第9報) Measurement of Offensive Odour in Nagasaki Prefecture (Report No. 9).....	121
4.	海域の陰イオン界面活性剤の測定法の検討について Measurement of Anion Surface Active Agents in Seawater.....	124
5.	長崎県下の河川海域の水質調査について (第10報) Water Quality of River and Sea in Nagasaki Prefecture (Report No. 10).....	126
6.	川原大池の水質について Water Qualities of Kawahara Ōike Pond.....	129
7.	長崎県下の工場・事業場排水の調査結果について (第10報) Effluent Qualities of Factories and Establishments in Nagasaki Prefecture (Report No. 10).....	132
8.	長崎県厳原町におけるカドミウム等微量重金属の調査成績 (第13報) Cadmium and Other Heavy Metals in Izuhara, Nagasaki Prefecture (Report No. 13) .....	134

9.	長崎県における放射能調査 (第17報) Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture (Report No. 17) .....	135
10.	食品中の残留農薬検査について (第11報) Pesticide Residues in Foods (Report No. 11) .....	137
11.	食品中の重金属の分析について (第6報) Heavy Metal Concentration in Foods (Report No. 6) .....	139
12.	魚類, 母乳及び血液中のPCB等の検査結果について PCB Concentration in Fish, Human Milk, and Blood .....	142
13.	みかん中のヒ酸鉛について Lead Arsenate in Mandarin Oranges .....	144
14.	長崎県の温泉 (第13報) Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture (Report No. 13) .....	146
15.	ジフテリア, 百日咳に関する血清疫学的検討 (第6報) Sero-epidemical Observation on Diphtheris and Pertussis in Nagasaki Prefecture (Report No. 6) .....	155
16.	長崎県下における豚型インフルエンザの侵淫 Serological Survey of Influenza A-Swine Subtype in Nagasaki Prefecture .....	157
17.	同一人におけるインフルエンザ A-H1N1 型及び A-H3N2 型同時混合感染について Influenza Virus A-H1N1 and A-H3N2 Subtypes Isolated from One Patient .....	160
18.	長崎県大村市における大気汚染人体影響調査 Prevalence of Respiratory Symptoms in Omura City, Nagasaki Prefecture .....	161
19.	長崎県内河川の生物調査結果 (第3報) 長与川・木明川・土黒川・佐々川について Biological Survey of the Rivers in Nagasaki Prefecture (Report No. 3) .....	163
20.	ミルクからの <i>Yersinia enterocolitica</i> の分離について Isolation of <i>Yersinia enterocolitica</i> from Milk .....	172
21.	河川水及び底泥のNAGビブリオについて NAG Vibrio Isolated from River Water and Sediment .....	174
IV	研修・指導及び会議 [TAKING STUDIES, GUIDANCES AND CONFERENCES]	
1.	受 講 [Taking Studies] .....	177
2.	指導講習 [Guidances] .....	177
3.	会 議 [Conferences] .....	177
V	発表業績 [PUBLISHED ACHIEVEMENTS]	
1.	学会発表 [Presented Themes at Conferences and Society Meetings] .....	178
2.	誌上発表 [Paper and Abstracts in Other Publications] .....	179
VI	所内例会 [SEMINARS] .....	180
VII	図書及び雑誌等 [COLLECTION OF BOOKS, JOURNALS, AND OTHERS] .....	181

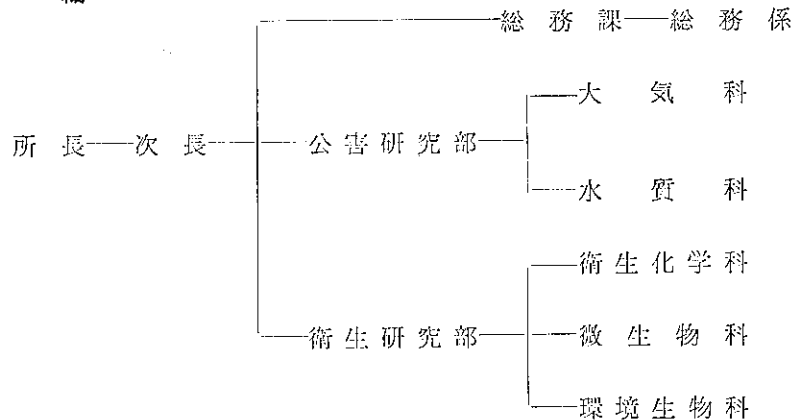
# I 業 務 概 要

## 〔I〕 総 務 課

### A 組織と分掌事務及び職員配置

昭和56年3月31日現在における組織と分掌事務及び職員配置は次のとおりである。

#### 1. 組 織



#### 2. 分掌事務

##### 総務課

- 庶務・人事・予算・経理・物品の調達
- 図書その他資材の整備
- 所内業務運営の連絡調整
- 検査物の受付
- 他部の所管に属しない事項

##### ○公害研究部

##### 大気科

- 大気汚染テレメータ及び電算機利用
- 大気汚染の移動測定，積算測定，煙道排ガス測定
- 悪臭の測定
- 騒音，振動の測定
- 大気中の有害物質等の分析試験
- 上記に関する調査研究
- 保健所における大気汚染，悪臭，騒音，振動等測定の指導

##### 水質科

- 水質汚濁の測定
- 廃棄物の測定
- 底質及び土壌汚染の測定
- 上記に関する調査研究
- 保健所における水質汚濁，廃棄物等測定の指導

##### ○衛生研究部

##### 衛生化学科

- 医薬品・覚せい剤・毒劇物の理化学的試験
- 食品・食品添加物・器具包装等の理化学的試験
- 放射能測定
- 上水・温泉等の理化学的試験
- 上記に関する調査研究
- 保健所における衛生化学的検査の指導

##### 微生物科

- 呼吸器，消化器，中枢神経系疾患及び発疹症のウイルス検査
- 臨床検査及び病理検査
- ウィルス・リケッチア疾患の疫学的調査
- 衛生動物の検査
- 環境汚染の人体影響調査
- 上記に関する調査研究
- 保健所における微生物学的検査の指導

##### 環境生物科

- 病原細菌，食中毒の細菌検査
- 食品・飲料用器具・容器・包装及び医薬品等の細菌試験並びに効力試験
- 生物学的水質判定
- 河川・湖沼の富栄養化の測定
- 環境汚染細菌・汚染指標生物の検査
- 上記に関する調査研究
- 保健所における環境生物学的検査の指導

## 3. 職員配置

身分上の職	総務課	大気科	水質科	衛生化学科	微生物科	環境生物科	計	備考
事務吏員	5	-	-	-	-	-	5	
技術吏員	4	10*	10	9*	4	5	42	
計	9	10	10	9	4	5	47	

\* 部長1を含む

## 4. 職員名簿

役職名	氏名	備考	役職名	氏名	備考
所長	大塚 喜久雄		研究員	近藤 幸憲	
次長	為政 勇次		研究員	村上 正文	
総務課長	松尾 勝俊		研究員	力岡 有二	
副総務課長	田中正彦		研究員	小林 幸広	
事務兼係長	石原 甚兵衛		研究員	浜辺 聖	
事務吏員	本多 磨理子		衛生研究部長	一瀬 英親	
事務吏員	三村 貞吉		衛生化学科長	馬場 資	
事務吏員	松崎 輝		研究員	熊野 真佐代	
事務吏員	下舞 修		研究員	馬場 強三	
公害研究部長	松田 正彦		研究員	白井 玄爾	
大気科長	山口 道雄		研究員	山口 康	
研究員	西河 昌昭		研究員	栗原 繁	
研究員	桑野 紘一		研究員	西村 昇	
研究員	小林 茂		研究員	浜野 敏一	
研究員	測 義明		微生物科長	松尾 礼三	
研究員	増田 隆		研究員	東 房之	
研究員	立石 ヒロ子		研究員	川木 裕美	
研究員	釜谷 剛		研究員	鍬塚 真	
研究員	本多 邦隆		環境生物科長	中馬 良美	
水質科長	吉田 一美		研究員	熊 正昭	
研究員	開 泰二		研究員	上田 成一	
研究員	川口 治彦		研究員	田中 省三	
研究員	川口 喜之		研究員	石崎 修造	
研究員	香月 幸一郎				



## B 歳入歳出一覧表

## 1. 昭和55年度歳入

款 項 目 節	収 入 済 額	款 項 目 節	収 入 済 額
06 使用料及び手数料	2,714,400	12 諸 収 入	5,940
02 手 数 料	2,714,400	07 雑 入	5,940
07 証 紙 収 入	2,714,400	05 雑 入	5,940
公衆衛生手数料	2,714,400	01 雑 入	5,940
計	2,714,400	計	5,940

## 2. 昭和55年度歳出

款 項 目 節	決 算 額	款 項 目 節	決 算 額	款 項 目 節	決 算 額
04 環境保健費	110,968,055	02 環境衛生費	14,400	11 需用費	22,000
01 公衆衛生費	43,195,710	09 旅 費	14,400	05 干 拓 費	4,505,000
03 予 防 費	2,624,800	03 食品衛生費	7,896,000	07 賃 金	310,000
07 賃 金	155,000	07 賃 金	320,000	09 旅 費	601,000
08 報 償 費	19,000	09 旅 費	1,110,000	11 需用費	2,942,000
09 旅 費	905,000	11 需用費	4,934,000	12 役 務 費	100,000
11 需用費	1,400,000	12 役 務 費	20,000	13 委託料及び	500,000
12 役 務 費	108,000	18 備品購入費	1,512,000	14 使用料及び	52,000
27 公 課 費	37,800	04 水道普及費	67,270	04 林業費	360,000
05 母子衛生費	170,000	09 旅 費	67,270	02 林業振興費	360,000
09 旅 費	50,000	05 公害対策費	80,000	07 賃 金	260,000
11 需用費	120,000	09 旅 費	80,000	09 旅 費	100,000
07 衛生公害研究所費	40,400,910	06 公害規制費	59,511,675	07 商 工 費	3,000,000
07 賃 金	200,000	01 報 酬	1,080,000	02 工 鉱 業 費	3,000,000
09 旅 費	1,765,000	04 共 濟 費	94,836	05 工 鉱 業 振 興 費	3,000,000
10 交 際 費	100,000	07 賃 金	2,010,700	07 賃 金	84,000
11 需用費	26,956,000	08 報 償 費	235,000	08 報 償 費	20,000
12 役 務 費	1,135,000	09 旅 費	6,815,964	09 旅 費	970,000
13 委託料及び	6,099,910	11 需用費	29,525,000	11 需用費	1,446,000
14 使用料及び	949,000	12 役 務 費	1,302,000	18 備品購入費	480,000
15 工事請負費	1,166,000	13 委託料及び	13,672,040	08 土 木 費	1,196,000
18 備品購入費	2,000,000	14 使用料及び	1,060,935	02 道路橋梁費	1,196,000
19 負担金、補助金	30,000	18 備品購入費	3,690,000	04 道路改良費	1,196,000
及 び 交 付 金		27 公 課 費	25,200	07 賃 金	168,000
03 医 薬 費	203,000	06 農林水産業費	4,965,000	09 旅 費	216,000
04 薬 務 費	203,000	03 農 地 費	4,605,000	11 需用費	812,000
09 旅 費	88,000	02 土地改良費	100,000	合 計	120,129,055
11 需用費	60,000	07 賃 金	31,000		
18 備品購入費	55,000	09 旅 費	47,000		
04 環境保全費	67,569,345				

## C 年間処理件数一覧表

昭和55年度

項 目			件 数	項 目			件 数	
細菌検査	分離・同定	腸内細菌	17	下水関係 検 査	細菌学的検査		213	
		その他	1,293		理化学的検査			
	血清検査		324		生物学的検査			
			その他					
ウイルス リケッチア 検査	分離・同定	日本脳炎	183	清掃関係 検 査	し尿	細菌学的検査	28	
		インフルエンザ	164			理化学的検査	57	
		その他				生物学的検査		
	血清検査	日本脳炎	1,128		その他			
		インフルエンザ	1,581					
		その他	311					
性病	梅毒	20	公害関係 検 査	大気 汚染	降下ばいじん	108		
寄生虫・原虫					浮遊ばいじん	自動測定	58	
						その他		
食中毒	細菌学的検査				38	硫黄酸化物	自動測定	58
						その他	90	
病理・生 化学検査	尿			160	その他の有害物質		3,550	
	尿				血液	河川汚濁	理化学的検査	2,831
	一般検査	36				その他		492
	生化学反応	17				その他		5,912
	血液型	24						
その他								
食品衛生	細菌学的検査		80	一般環境	一般室内環境			
	理化学的検査		590	その他		207		
	その他		256	放射能	雨水・陸水	100		
飲料水検査	水道水	原水	細菌学的検査					
			理化学的検査		10	温泉(鉱泉)泉質検査		17
	浄水	細菌学的検査			家庭用品検査		77	
		理化学的検査	331	薬品	医薬品	15		
	井戸水	細菌学的検査			その他	3		
		理化学的検査			栄養	特殊栄養食品		
利用水	理化学的検査	2	その他			1		
その他	細菌学的検査		4	その他		1,644		
	理化学的検査		2	合 計	22,097			

## 行政検査

科目	検査の種類	件数
大気科	公害関係	5,851
水質科	公害関係	6,448
衛生化学科	薬事関係	95
	水質関係	413
	食品関係	425
	残留農薬	407
	P C B	919
	放射能	153
	対馬カドミ関係	204
	計	2,616
微生物科	日本脳炎	1,606
	インフルエンザ	1,745
	ジフテリア	108
	梅毒	20
	血液型(Rh型)	24
	対馬カドミ関係	213
	計	3,716
環境生物科	生物関係	603
	公害関係	771
	食中毒	58
	百日咳	324
	エルシニア	212
	毒性試験外	14
	計	1,982

## 有料検査

科目	検査の種類	件数	金額
大気科	公害関係	12	65,400
水質科	清掃関係	56	283,700
	公害関係	153	849,400
	一般環境	12	132,000
	下水関係	5	20,400
		計	226
衛生化学科	製品検査	16	80,000
	水質(飲料水)	8	186,000
	温泉	8	145,400
	食品関係	3	46,800
	残留農薬	69	417,800
	その他		
	計	104	876,000
微生物科	風疹	16	4,800
環境生物科	無菌試験	105	378,000
	一般環境	28	50,400
	食品関係	35	53,100
	その他	1	500
		計	169

## D 人事異動

年月日	役職名	氏名	備考
55. 4. 1 転入	総務課長	松尾勝俊	大瀬戸保健所総務課長より
"	副参事兼総務係長	田中正彦	中央家畜保健衛生所主任より
"	環境生物科長	中馬良美	大瀬戸保健所食品衛生係長より
55. 9. 30 退職	技術吏員	赤枝宏	長崎大学水産学部食品管理学教室へ

## E 取得実験用主要備品

品名	数量	金額	備考
電子式高感度記録計(2ペン式)	1	249,000	(大気科)
データー記録装置(リオン EF-12型)	1	475,000	( " )
航空機騒音録音装置(VGB-3PX)	1	252,000	( " )
航空機騒音識別装置(SD-1A)	1	213,000	( " )
普通騒音計(リオン NA-20)	1	170,000	( " )
記録計(TEC社)	1	150,000	( " )
日射量計(MS-42)	1	321,000	( " )
日射収支変換器(MC-D10C)	1	325,000	( " )
放射収支量計(CN-11)	1	416,000	( " )
アナログ積算計(MP-20-2)	1	345,000	( " )
日射量計用記録計(EH-8006)	1	198,000	( " )
ポータブルビデオ(NV-8450)	1	423,000	( " )
六分儀(MS-933)	1	100,000	(水質科)
採泥器(エクマンバージ)	1	188,000	( " )
採泥器(コアサンブラー)	1	212,000	( " )
冷却低温水槽(CA-100型)	1	149,700	(衛生化学科)
ガスクロマトグラフECD検出器(島津 GC-4CM用)	1	275,000	( " )
ガスクロマトグラフ(島津 GC-4CM用)	1	600,000	( " )
エレクトロメーター(島津 GC-4CM用)	1	170,000	( " )
不活性ガス精製装置(島津 MCM-005型)	1	363,000	( " )
薬用冷蔵ショーケース(サンヨーMPR-210型)	1	198,000	(環境生物科)
冷凍冷蔵庫(ナショナル NR-201T)	1	123,000	( " )
水分活性測定器(Luft社製)	1	118,000	( " )
電動タイプライター(M-825)	1	260,000	(総務課)
ハンドルスタック(クマヒラ)	1	285,000	( " )
窒素酸化物測定機(GPH-74)	4	7,224,000	(大気科) 公害規制課より所管転換
オキシダント自動測定機(GX-7)	1	1,712,000	( " ) "
微風向風速計(MV-110C)	1	850,500	( " ) "
気中水銀測定装置(AM-1型)	1	1,470,000	( " ) "
経緯儀(FUJI. FX-1)	1	166,000	( " ) 長崎土木事務所より所管転換
電子分析天秤(1602 MP6型)	1	1,130,000	(水質科) 公害規制課より所管転換
ガスクロマトグラフ FPD 検出器(GC-4CM用)	1	1,082,000	( " ) "
原子吸光光度計付属機器	1	2,940,000	( " ) "
NaI(Tl) $\gamma$ 線スペクトロメーターシステム	1	5,880,000	(衛生化学科) "
原子吸光分光光度計(AA-610S用)	1	2,320,000	( " ) 諫早保健所より所管転換

## 〔Ⅱ〕 公害研究部

### 1. 大 気 科

#### 検 査 業 務

当科の昭和55年度における業務状況は次のとおりである。

##### (1) 窓口依頼検査

窓口依頼検査は当科の性格上少なく、町役場からの悪臭検査が12件であった。

##### (2) 行政依頼検査及び調査

本年度の総件数は5,851件であり、前年より150件の増加であった。内訳は次のとおりである。

テレメーター	2,652 件
定点測定 (PbO <sub>2</sub> , 降下ばいじん)	228 件
移動測定	166 件
煙道排ガス測定	20 件
重油中いおう分測定	67 件
悪臭測定	175 件
フッ化物測定	84 件
騒音, 振動測定	443 件
調査, 研究	2,016 件

大気汚染テレメーター関係では、長崎市が市内7局をテレメ化し長崎市役所内に監視センターを設け、当所の中央監視センターへ入力した(4月)。測定項目の増加では、O<sub>x</sub>が4局(面高, 伊佐浦, 黒崎中学校, 以上6月から, 川棚町公会堂2月から), 煙源2局(松島火力1号9月から, 同2号2月から)であった。また測定器の更新(県のみ)ではNO<sub>x</sub>計3台(電気化学GPH-74:大村保健所, 佐々町羽須和, 吉井保健所), O<sub>x</sub>計1台(電気化学GX-7:大気測定車), 風向風速計1台(光進電気MV-110C:川棚町公会堂)であった。

工業立地課の依頼で小佐々町工業団地で塩害調査を始めた(5月~57年3月までの2年間)。調査方法は鉄板とアルミ板を百葉箱と曝露台に置き, 海風による錆の出方を3月, 9月, 1年, 2年間観察する方である。対照地として当所の庭に1組置いた。

県下のオキシダント(O<sub>x</sub>)はここ数年間は注意報値

(0.12ppm)を超えたことはないが, 環境基準(0.06ppm)を超える日が多く, それも都市部より郡部に高い傾向がある。そこでO<sub>x</sub>の解明のために未汚染地である東支那海(男女群島周辺, 沖縄西方), 福江島, 雲仙岳においてO<sub>x</sub>を測定した(5~8月)。

騒音測定は通常交通騒音, 航空機騒音の測定以外に環境騒音を把握するために長与町で環境騒音精密調査(50×50mの100メッシュ)を行った(5月)。

悪臭測定はし尿・ごみ処理場, 下水処理場, 化製場での測定のほかに, 魚腸骨処理場の悪臭処理装置の改善の為に機器分析, 官能試験を行った(9月)。

松島火力発電所(石炭専焼50万kw×2基)の運転開始前に周辺の環境大気調査を6地点で夏, 冬(7月, 1月)行った(環境庁委託事業)。

環境部依頼の大気汚染予測シミュレーションシステムは長崎大学工学部, 教育学部, 長崎海洋気象台, 長崎市の協力を得てようやく完成した(9月)。

煙道排ガス測定は公害規制課との共同立入検査であるが, 発電所及びO<sub>x</sub>調査の業務が多かったので検査件数は前年より減少した。また, 重油抜取検査は各保健所が行い当所へ持込まれるものであるが, これも前年より減少した。

フッ化物測定は陶器瓦工場とタイル工場周辺で前年と同様8地点で行った。

NO<sub>2</sub>とSO<sub>x</sub>の分布調査は今年佐世保市で85地点調査した(10月)。

定点測定はPbO<sub>2</sub>と降下ばいじんを測定しており今年10地点で行なった。

移動測定は8地点で行ったが, このうち3地点は道路建設課依頼の事前調査である。

大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素調査を4地点で行い今後の汚染に備えた。

## 2. 水 質 科

### 検 査 業 務

当科の昭和55年度における業務状況は、つぎのとおりである。

#### (1) 窓口依頼検査

本年度の業務処理総件数は226件で、内訳は環境基準或は水質汚濁防止法に基づく河川水、海水、工場排水等の水質試験が153件、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づくし尿処理水等の検査が61件、その他の試料が12件であった。

依頼者別の内訳は、国或は市町村等の行政機関が123件(54.4%)を占め、ついで各種事業所等が62件、個人41件であるが、各種事業所の中には地方公共団体の清掃

等の一部事務組合も含めているため、実質的には行政機関の依頼が窓口業務の主体と言える。

#### (2) 行政依頼検査及び調査

年間処理検査総件数は6,448件で、内訳は河川海域における環境基準設定後の監視測定或は緊急に追加された諸調査を含めて5,060件、工場等立入調査に伴う排水或は底質の検査等が556件、その他の調査研究等が832件であった。

以上、行政件数は6,448件であった(窓口と行政の総件数は6,674件となる)。

## 〔Ⅲ〕 衛生研究部

## 1. 衛生化学科

## 検 査 業 務

当科の昭和55年度における検査業務は次のとおりである。

## (1) 窓口依頼検査

本年度の処理件数は 104件で、その内訳は次のとおりである。

水質検査	16 件
製品検査	16 件
食品関係検査	3 件
残留農薬検査	69 件

水質検査の内訳は上水試験が 9 件、温泉分析 7 件であった。

製品検査は、かん水検査15件が主なものであった。

残留農薬については県内関係各市町村の依頼による松くい虫の防除（空中薬剤撒布）による河川水の水質検査68件が主なものであった。

## (2) 行政依頼検査及び調査

本年度の処理件数は 2,616件でその内訳は次のとおりである。

水質検査	413 件
薬事関係検査	95 件
食品関係検査	425 件

残留農薬検査	407 件
P C B検査	919 件
放射能検査	153 件
対馬カドミ検査	204 件

薬事関係は医療用医薬品の規格試験15件、及び家庭用品の規格試験77件が主なものであった。

食品関係検査は夏季及び年末・年始食品の一斉収去検査の他、野菜、果物における重金属の微量重金属検査が主なものであった。

残留農薬検査については県下各地の野菜、果物等について検査を実施した。

P C B検査はカネミ油症の血液分析が主なもので、その他公共水域の魚、母乳等について検査を実施した。

放射能検査は科学技術庁委託によるもので対象は雨水、チリ、食品、土壌であった。

対馬カドミウム汚染地域住民健康調査については、健康調査項目の中、理化学的検査（尿中カドミウム、低分子タンパク）を行った。

この他厚生省特別研究にかかる環境と人の健康に関する研究に参加した。

## 2. 微生物科

## 検 査 業 務

当科の昭和55年度における検査業務は次のとおりである。

## (1) 窓口依頼検査

本年度は業務分掌の一部変更により、血液製剤無菌試験が環境生物科に移ったため処理件数は少なく、一般医療機関より依頼があった風疹抗体検査の16件であった。

## (2) 行政依頼検査及び調査

本年度の処理件数は 3,716件で、うち行政機関からの依頼件数は914件、調査のための自主検査件数は2,802件

であった。

行政依頼検査及び調査の内訳は次のとおりである。

## (a) 日本脳炎検査

検査件数は 1,606件で、検査内容は媒介蚊及び患者剖検材料からの日本脳炎ウイルス分離、患者及び豚の日本脳炎抗体検査である。その成績については調査研究の項で報告する。

## (b) インフルエンザ検査

検査件数は 1,745件で、その内容は厚生省依頼による

流行予測調査（感染源調査）、流行時における確認検査、及び豚間における Swine 型インフルエンザの抗体検査である。その成績については調査研究の項で報告する。

(c) 梅毒血清反応検査

沈降反応陽性または疑陽性として保健所より依頼された20件の血清についてTPHA法、及びFTA-ABS法による確認を行った。

(d) 血液型 (Rh) 検査

「愛の血液助け合い運動」事業による血液型検査で、

保健所より送付をうけた24件の血液についてクームス試験による確認を行った。

(e) 対馬カドミウムの汚染地域住民の健康調査

本調査にかかる対象者の尿検査（糖、蛋白、総アミノ酸）、及び血液検査（血液ガス分析）を行った。検査件数は尿検査が160件、血液検査が53件となっている。

(f) ジフテリア検査

厚生省依頼による流行予測調査（感受性調査）であり、108件の検査を行った。

### 3. 環境生物科

#### 検 査 業 務

当科の昭和55年度における検査業務の実績は 3,294件でその概要は次のとおりである。

(1) 窓口依頼検査

本年度の処理件数は 169件で、その内訳は血液製剤等の無菌試験 105件、し尿処理施設等の放流水の大腸菌群検査28件、食品の細菌検査31件、一般環境の細菌検査 4件、衛生害虫の同定 1件となっている。

(2) 行政依頼検査及び調査

本年度の処理件数は 3,125件で、そのうち行政依頼の検査が 1,982件、調査のための検査件数は 1,143件である。

行政検査及び調査のための検査のうち、主なものは次のとおりである。

(a) 食中毒検査

食中毒及びその疑により13件の44検体が搬入され検査を実施した。

(b) 細菌性伝染病検査

チフス・パラチフス症及び海外旅行者等のコレラ症疑についての検査が中心であり、チフス・パラチフス関係 12件、コレラ関係 2件であった。

(c) 百日咳の血清検査

流行予測にかかる疫学資料を得るため厚生省の委託で実施した。108検体の血清について 3種の抗原を用いて実施した。

(d) 海水・河川水の細菌検査

公共用水域水質測定に伴う細菌検査であり、大村湾及びその周辺河川等について実施した。その件数は 768件である。

(e) 水の生物学的な水質判定

県下 4 河川（佐々川、土黒川、長与川、本明川）についての河川生物を指標とする水質判定の 3 年継続調査の最終年度分を中心に延598件の調査を実施した。

(f) エルシニアの検査

生乳及び牛乳のエルシニア・エンテロコリチカ汚染実態調査を55年 8 月から実施し、55年度分として 212件を検査した。

(g) 水産物の毒性試験

本年度から水産物の毒性についてマウス検定を実施することになり、本年度はフグ 6 検体が搬入され検査した。

(h) 食品の細菌学的規格検査

生カキ、冷凍食品等 8 検体搬入され検査した。

(i) その他の検査

衛生害虫の同定 5 検体、公害関係の特定事業場排水の細菌検査 3 検体を実施した。

その他自主検査として、空中真菌、海泥真菌、冷凍食品中の真菌及び嫌気性細菌、NAGピブリオ、プランクトン等についての検査を1,143件実施した。



## II 調査研究

### 1. 長崎県における大気汚染調査成績 (第11報)

公害研究部大気科

立石ヒロ子・松田 正彦

山口 道雄・本多 邦隆

#### Measurement of Air Pollution in Nagasaki Prefecture (Report No. 11)

Hiroko TATEISHI, Masahiko MATSUDA,  
Michio YAMAGUCHI, and Kunitaka HONDA

Since 1969 the amounts of dustfall by the collection in a dustjar and of sulfur oxides ( $\text{SO}_x$ ) by lead dioxide method have been measured in Nagasaki Prefecture.

In 1980, the amounts of dustfall and  $\text{SO}_x$  at 9 and 10 sampling stations respectively located in 5 areas of the prefecture, which were equal to that of the previous year, were measured.

In addition to them, the values measured by Nagasaki City office (13 sampling stations) and Sasebo City office (10 sampling stations) were used for evaluating prefectural condition of air pollution as a whole.

The annual precipitation in 1980 (2,700mm) was about 700mm more than that of the ordinal year.

The results were summarized as follows:

1. The annual average of dustfall was  $2.72\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{month}$  and that of insoluble solid was  $0.81\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{month}$ . The ratio of insoluble solid to soluble was similar to that of the previous year. The seasonal variation of the amount of insoluble solid, which was generally heaviest in spring, was also observed in 1980. On the other hand, the seasonal variation of the amount of soluble solid, which was heaviest in the rainy season, was also observed.

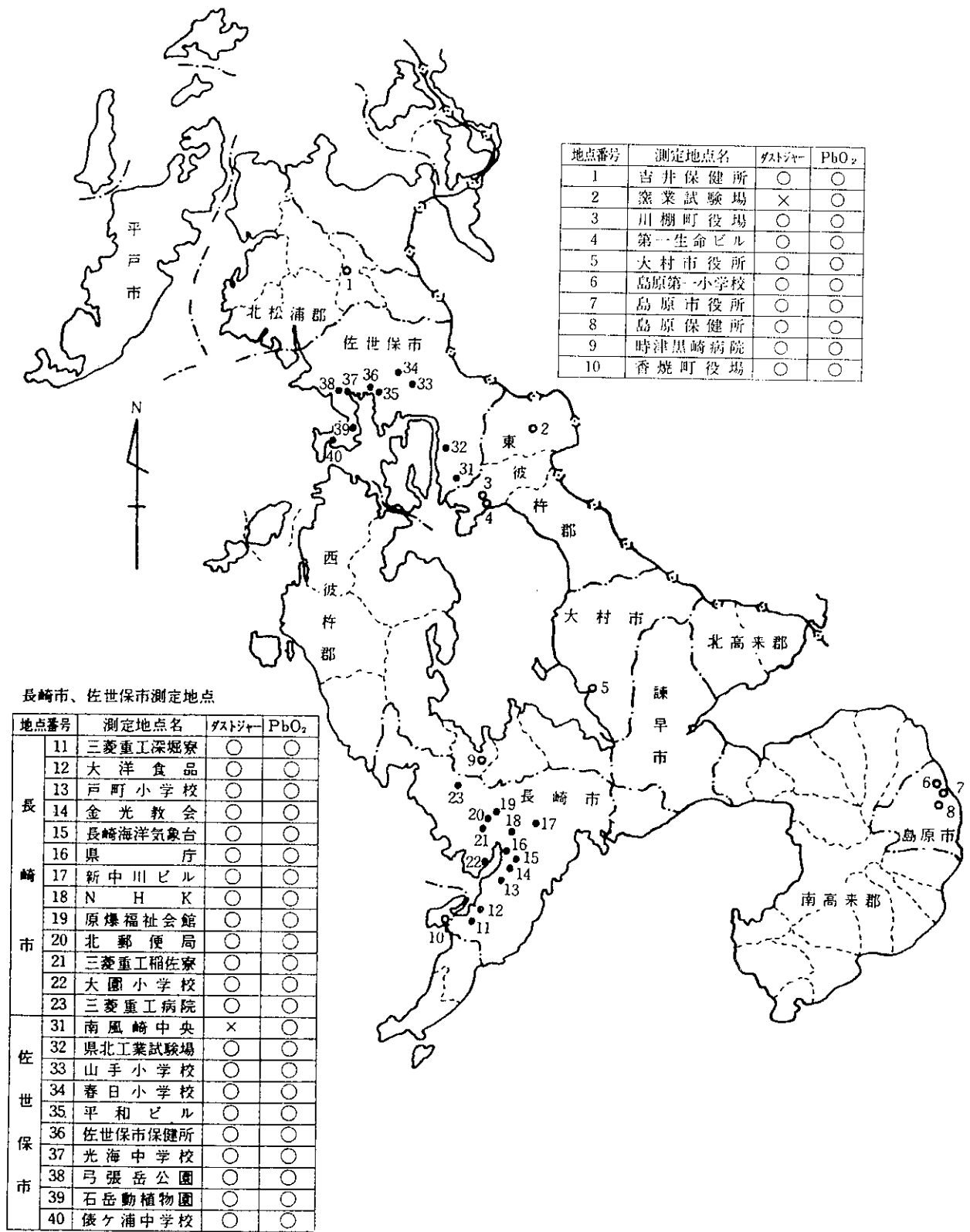
The amount of dustfall was similar among the stations, except for high level at hilly district in Sasebo City.

2. The annual average of  $\text{SO}_x$  was  $0.15\text{mgSO}_3/\text{day}\cdot 100\text{cm}^2\text{PbO}_2$ , and the level at each station was less than that of the previous year.

High level of  $\text{SO}_x$  ( $0.27\text{mg}\sim 0.30\text{mg}$ ) were observed at the hearts of Nagasaki and Sasebo Cities with a seasonal variation which was higher in winter than in summer by the effects of boilers and others. At Shimabara City office (No. 7) the  $\text{SO}_x$  level was high ( $0.27\text{mg}$ ) by the effect of stack gas from industry located at about 700m southeast of the station.

The secular change of the amount of  $\text{SO}_x$ , which has been on the slightly decrease at almost all stations, was observed.

図1 測定地点位置図



## 1. はじめに

本県においては昭和44年6月より大気汚染積算測定が実施され現在に至っているが、昭和55年度に実施した降下ばいじん量、二酸化鉛法による硫黄酸化物量の測定結果を報告する。

## 2. 測定地点

雨水捕集用の降下ばいじん計（ダストジャー）及び硫黄酸化物測定用の二酸化鉛セルターの設置状況を図1に示した。長崎市が測定している長崎市内13地点、佐世保市が測定している佐世保市内10地点と県が実施している10地点の合計33地点である。

## 3. 測定方法

ダストジャーで1ヶ月間捕集した雨水については降水量、pH、不溶性成分量、溶解性成分量、不溶性灰分量、溶解性灰分量をイギリス規格<sup>1)</sup>に基づいて測定し

た。なお、不溶性成分量と溶解性成分量を加算したものを降下ばいじん量、不溶性灰分量と溶解性灰分量を加算したものを全灰分量とした。

また、二酸化鉛法による硫黄酸化物量については1ヶ月間大気中に曝露した後回収し、硫酸バリウム重量法により分析した。

## 4. 測定結果の処理法

降下ばいじん量は  $t/km^2 \cdot 30日$  で、硫黄酸化物量は  $mgSO_3/日 \cdot 100cm^3 PbO_2$  で算出した。なお降水量は蒸散を無視し、三乗根幾何平均値<sup>2)</sup>を、pHは算術平均値を、降下ばいじん量、全灰分量、硫黄酸化物量は幾何平均値を用いた。

## 5. 結果及び考察

地点別の測定成績を表1に、また参考として長崎市、佐世保市の測定成績を別表1及び別表2に示した。

表1 地点別測定成績(55年度)

項目 A：降水量，B：pH，C：不溶性成分量，D：溶解性成分量，E：不溶性灰分量  
F：溶解性灰分量，G：硫黄酸化物量

単位A：(mm)，C～F：( $t/km^2 \cdot 30日$ )，G：( $mgSO_3/日 \cdot 100cm^3 PbO_2$ )

地点	項目	月												年平均 (年間)
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1 吉 井 保 健 所	A	181	247	176	>400	369	343	229	102	84	82	104	94	<sup>181</sup> (2411)
	B	4.5	4.2	4.4	4.5	5.0	4.4	4.7	5.2	4.5	4.0	4.4	5.6	4.6
	C	1.00	0.93	0.18	0.60	0.11	0.22	0.37	0.35	0.90	0.56	0.74	1.28	0.48
	D	1.84	1.56	1.04	6.14	1.98	3.92	4.32	1.48	5.94	3.51	1.34	2.10	2.48
	E	0.98	0.89	0.17	0.34	0.05	0.11	0.22	0.17	0.85	0.40	0.77	0.84	0.34
	F	1.36	1.13	0.65	2.91	0.79	1.54	2.47	0.56	3.20	0.59	0.87	1.00	1.19
	G	0.16	0.12	0.10	0.08	0.06	0.08	0.08	0.15	0.10	0.11	0.09	0.07	0.10
2 業 試 験 場	G	0.13	0.13	0.10	0.07	0.08	0.07	0.08	0.15	0.11	0.07	-	-	0.10
3 川 棚 町 役 場	A	122	168	157	>400	268	322	163	38	73	43	96	69	<sup>136</sup> (1919)
	B	4.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.6	4.5	4.5	4.5	4.3	4.3	4.4
	C	0.95	1.03	0.39	0.34	0.31	0.30	0.40	0.62	1.69	0.85	1.22	1.20	0.66
	D	1.12	1.68	0.87	9.76	1.43	1.87	2.40	0.70	4.91	2.35	1.27	1.64	1.86
	E	0.89	0.95	0.31	0.21	0.19	0.19	0.19	0.49	1.30	-	1.15	1.14	0.48
	F	1.14	0.70	0.57	3.91	0.80	1.03	0.74	0.27	2.93	0.82	0.50	0.94	0.91
	G	0.15	0.15	0.11	0.10	0.12	0.07	0.13	0.10	0.29	0.25	0.28	0.21	0.15

地点	項目	月												年平均 (年間)
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
4 第一生命ビル	A	125	171	158	>400	274	325	138	36	68	33	92	68	132 (1888)
	B	4.7	4.3	4.2	4.4	4.6	4.3	4.7	4.6	4.6	4.8	4.5	5.7	4.6
	C	2.49	1.91	1.01	1.31	0.68	0.55	0.47	0.84	1.72	1.39	2.06	1.17	1.15
	D	0.73	1.50	0.51	8.71	2.05	1.64	1.65	0.73	4.90	2.06	0.98	1.48	1.60
	E	-	1.75	0.87	1.02	0.55	0.39	0.30	0.73	1.41	1.13	1.64	1.02	0.86
	F	0.88	0.52	0.32	2.91	1.35	1.40	0.43	0.37	2.17	0.73	0.53	0.86	0.82
	G	0.26	0.28	0.25	-	0.15	0.12	0.18	0.16	0.10	0.12	0.10	0.14	0.16
5 大村市役所	A	173	245	178	>400	204	238	143	68	54	19	106	78	136 (1906)
	B	4.4	4.3	4.2	4.5	4.6	4.5	4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.2	4.4
	C	2.23	1.39	0.41	0.37	0.03	0.47	0.30	0.71	1.22	1.32	1.60	1.30	0.64
	D	1.63	1.97	0.95	6.81	1.13	1.61	1.39	0.94	4.42	2.17	1.15	1.64	1.76
	E	1.94	1.21	0.31	0.10	0.01	0.34	0.08	0.59	1.07	1.01	1.35	0.92	0.40
	F	1.44	0.36	0.44	2.91	0.57	1.29	0.86	0.39	1.92	1.25	0.49	0.86	0.86
	G	0.25	0.18	0.09	0.10	0.11	0.15	0.16	0.22	0.25	0.18	0.16	0.12	0.16
6 島原第一小学校	A	153	227	187	>400	400	315	155	22	37	13	115	171	145 (2195)
	B	4.7	7.0	4.7	5.5	4.7	4.7	4.7	5.7	5.0	5.3	4.8	5.1	5.2
	C	2.61	-	0.98	0.60	0.40	0.76	0.62	2.39	0.99	1.51	1.89	1.25	1.08
	D	1.72	-	1.54	6.14	1.71	1.34	4.08	0.98	2.57	0.97	1.30	1.89	1.86
	E	2.30	-	0.67	0.24	0.26	0.58	0.58	1.98	0.77	1.23	1.49	0.81	0.79
	F	0.90	-	0.70	4.19	0.94	0.94	-	0.39	1.73	0.75	0.61	0.93	0.96
	G	0.21	0.17	0.14	0.25	0.23	0.12	0.17	0.16	0.14	0.16	0.13	0.13	0.16
7 島原市役所	A	140	248	183	>400	382	246	150	25	37	19	111	181	143 (2122)
	B	4.5	4.8	4.4	5.1	4.8	4.5	4.8	5.3	5.4	5.0	4.5	4.8	4.8
	C	1.31	2.21	0.47	0.50	0.38	0.51	0.63	0.51	0.90	0.81	1.60	0.88	0.77
	D	1.86	1.88	1.60	7.65	0.90	1.29	3.89	0.71	2.72	0.99	1.11	1.10	1.66
	E	1.11	2.03	0.27	0.24	0.27	0.28	0.30	0.38	0.70	0.62	1.35	0.50	0.52
	F	0.85	0.48	0.73	3.24	0.74	1.34	1.24	0.34	1.79	0.40	0.58	0.72	0.84
	G	0.41	0.31	0.26	0.27	0.31	0.20	0.27	0.25	0.25	0.26	0.27	0.25	0.27
8 島原保健所	A	148	255	208	>400	363	280	163	27	34	22	113	192	150(2205)
	B	5.0	5.1	4.9	5.3	5.4	5.9	4.8	5.7	5.1	5.1	4.9	5.6	5.2
	C	1.74	2.95	0.57	0.42	0.04	0.46	0.71	0.48	0.93	0.66	1.77	0.70	0.65
	D	-	2.74	2.13	7.81	0.90	1.31	3.03	0.93	2.65	1.09	1.07	1.24	1.78
	E	1.47	2.72	0.37	0.10	0.03	0.29	0.48	0.37	0.76	0.48	1.52	0.49	0.45
	F	-	0.53	1.10	3.24	0.54	0.94	1.45	0.30	1.53	0.78	0.52	0.54	0.84
	G	0.26	0.21	0.15	0.17	0.20	0.15	0.20	0.26	0.29	0.14	0.19	0.19	0.20

地点	項目	月												年平均 (年間)
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
9 時津 黒崎 病院	A	204	252	208	>400	199	218	261	66	76	32	112	120	159 (2148)
	B	4.9	4.8	4.4	4.6	4.5	4.7	4.7	5.5	5.4	5.1	4.9	4.8	4.9
	C	1.83	1.60	0.44	0.55	0.68	0.53	0.50	0.82	1.48	1.32	2.04	0.92	0.92
	D	2.43	1.85	1.52	6.97	0.47	2.08	4.16	1.23	4.20	3.26	1.63	1.64	2.13
	E	1.68	1.57	0.36	0.29	0.05	0.18	0.32	0.68	1.20	1.03	1.75	0.54	0.54
	F	1.79	0.93	0.62	3.91	0.68	0.86	1.03	0.65	2.74	1.36	0.59	0.78	1.09
	G	0.13	0.13	0.09	0.08	0.10	0.10	0.13	0.18	0.15	0.15	0.12	0.09	0.12
10 香 焼 町 役 場	A	135	229	242	>400	326	121	175	25	45	32	94	132	135 (1956)
	B	4.8	4.9	4.4	4.3	4.2	6.2	4.5	5.6	5.6	5.8	5.5	5.2	5.1
	C	2.34	3.32	0.74	0.55	0.26	0.64	0.78	1.97	1.26	2.73	3.24	1.70	1.26
	D	1.92	1.87	1.72	10.16	0.77	2.15	2.49	1.24	4.17	3.90	1.55	2.38	2.28
	E	2.11	3.14	0.54	0.24	0.26	0.30	0.59	1.70	0.94	2.23	2.81	1.26	0.94
	F	1.88	1.00	1.31	6.03	0.84	1.09	1.37	0.49	1.29	1.73	0.56	0.96	1.22
	G	0.07	0.11	0.13	0.04	0.05	0.08	0.10	0.13	0.11	0.10	0.12	0.06	0.09
平 均	A	152	225	187	>400	303	261	173	41	54	30	105	117	146 (2049)
	B	4.6	4.9	4.4	4.7	4.7	4.8	4.7	5.2	5.0	4.9	4.7	5.0	4.8
	C	1.72	1.75	0.51	0.54	0.21	0.47	0.51	0.79	1.19	1.11	1.68	1.12	0.81
	D	1.57	1.85	1.22	7.67	1.14	1.80	2.84	0.96	3.89	1.99	1.25	1.64	1.91
	E	1.48	1.63	0.38	0.24	0.10	0.27	0.29	0.61	0.97	0.89	1.46	0.79	0.56
	F	1.22	0.66	0.66	3.59	0.78	1.14	1.07	0.40	2.06	0.85	0.57	0.83	0.96
	G	0.18	0.17	0.13	0.11	0.12	0.11	0.14	0.17	0.16	0.14	0.15	0.13	0.14

※ 7月の降水量は全地点400mmとして処理した。

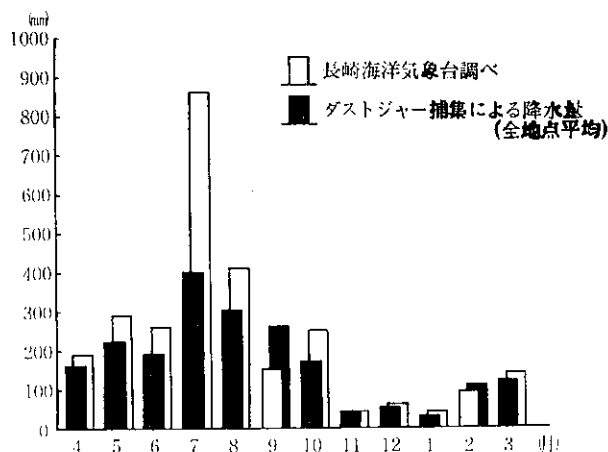
### (1) 降水量

本県の気候は九州型気候区の中でも温暖多雨な西海型気候区に属し、降水量は6、7月の梅雨期と9月の台風、秋霖期をピークとして年間2,000mmを記録する<sup>3)</sup>。

本年度、長崎海洋気象台の調べによる年間降水量は2,722mmで平年値1,981mmを大きく上回っている。これは図2の降水量の月変化に示すように、主に7、8月の梅雨前線の停滞と10月の台風に伴う前線の停滞による大量降雨のためであった。なお、前年度は2,094mmと平年並、53年度、54年度は各々1,453mm、1,535mmで渇水の年であった。

一方、ダストジャーによる年間降水量は全地点平均2,049mmであり、長崎海洋気象台調べの降水量と差が

図2 降水量の月変化(55年度)



あるが、これはダストジャーが約400mmまでしか捕集できないので7月のような大量降雨の場合は溢流して、全量を捕集できなかったことや蒸散、降水量の地点差によるものと考えられる。

(2) pH

長崎市、佐世保市を除く全地点（以下、全地点という）の年平均値は4.8で弱酸性を示していた。地点ごとの年平均値は4.4～5.2で地点間に大きい差はない。月別の値では4月から9月にやや高い値を示した。

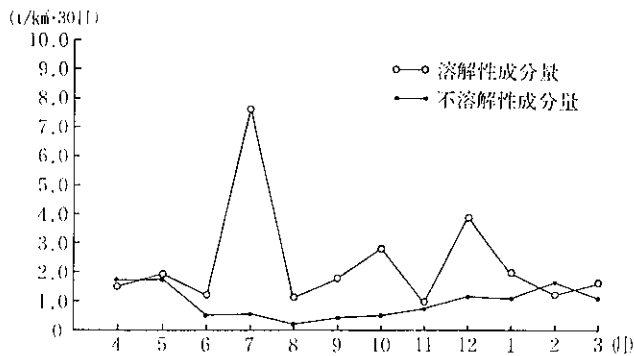
(3) 降下ばいじん量

全地点の年平均値は2.72 t / km<sup>2</sup>・30日で昨年度と同じであったが、渇水の53,54年度の約3 t / km<sup>2</sup>・30日よりやや低い。

また本年度は降水量が多かったため、海塩粒子が雨によるウォッシュアウトで多量にもたらされ、降下ばいじん中の溶解性成分量は全地点年平均値1.91 t / km<sup>2</sup>・30日で渇水年の53年度の1.73 t / km<sup>2</sup>・30日に比べ、その占める割合は57%から70%に増加している。

一方、降雨は砂じん等の巻き上げを抑えるため、降下ばいじん中の不溶解性成分量は全地点年平均値0.81 t / km<sup>2</sup>・30日で例年に比べ低い値であった。

図3 不溶解性成分量と溶解性成分量の月変化（55年度）  
（全地点平均）



不溶解性成分量と溶解性成分量の月変化を図3に示した。溶解性成分量は7月の大量降雨の時に7.67 t / km<sup>2</sup>・30日とピークを示したが、この月は降水量864mmでダストジャーによって全量を捕集できなかったため、実際の溶解性成分量はもう少し多いものと考えられる。不溶解性成分量は大量降雨のあとの8月に0.21 t / km<sup>2</sup>・30日と非常に低い値であった。また例年通り、春先の突風が吹く2、3月と大陸から黄砂がもたらされる4、5月にやや高かった。

更に、長崎市、佐世保市の測定成績も加えて県下全域の降下ばいじん量の分布を見ると、各地点とも2.5～5 t / km<sup>2</sup>・30日の範囲にあり、大差はないが、佐世保市郊外の山手の地点（No. 33, 34, 38, 39, 40）で学校

運動場の砂じんの巻き上げ、植物の葉や昆虫等の混入のため、昨年と同様に高い値を記録している。

(4) 硫黄酸化物量

全地点の年平均値は0.15mgSO<sub>3</sub>/日・100cm<sup>2</sup>PbO<sub>2</sub>（以下mg）で昨年度の平均値0.17mgに比べ、やや低くなっており、地点別では川棚町役場、川棚町第一生命ビル、大村市役所、島原市役所が年平均値で0.03～0.08mg減少しているが、これは本年度降雨量が多かったことによるものとも考えられる。島原市役所は0.27mgで例年どおり最高値を示した。

また、長崎市、佐世保市の測定成績を加え、県下全域の硫黄酸化物量の分布を見ると、固定発生源、移動発生源の密集した長崎市の県庁、NHKビルで年平均値0.30mgと最も高く、次いで佐世保市保健所、長崎市大洋食品及び島原市役所の順である。またこれらの地点は島原市役所を除いては、冬期のビル暖房の影響で12月～2月に0.40mgを超えている。

硫黄酸化物による大気汚染の経年変化を図4に示した。島原市役所、川棚町第一生命ビル、大村市役所、香焼町役場など過去に比較的高い値を示した地点は年々減少の傾向にある。特に島原市役所は51年度0.49mgであったものが、本年度は0.27mgであった。吉井保健所、時津黒崎病院は横ばい状態である。なお、川棚町役場は52年度より測定地点を変えており、そのため冬期の暖房用ボイラーの影響で高くなっている。

図4 硫黄酸化物量の年変化

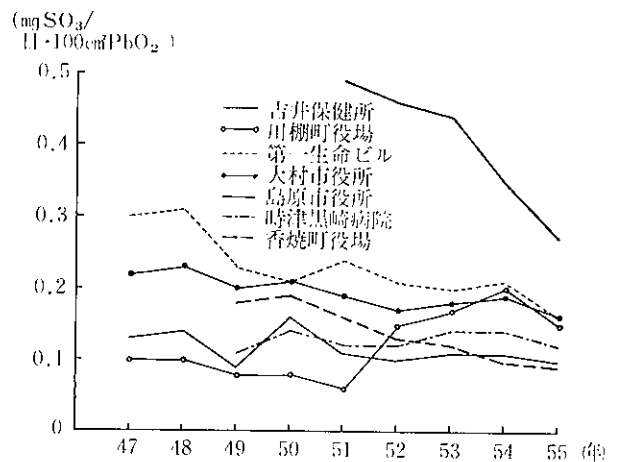


図5に過去5～9年間の月別の硫黄酸化物量平均値を示した。島原市役所は南東約780mに位置するT酒造からの排煙の影響で、南～南東の風が吹く4～7月に高くなっている<sup>4)</sup>。川棚町第一生命ビルは前報<sup>5)</sup>に報告した通り、測定地点の南～南東500m付近にある耐火レンガ工場、食品工場等の排煙の影響で南寄りの

別表1 降下ばいじん量測定成績(長崎市, 佐世保市) (55年度)

単位: t/km<sup>2</sup>・30日

地点番号	年月	55年	5	6	7	8	9	10	11	12	56年	2	3	年平均値
		4									1			
長崎市	11	14.0	4.3	2.3	3.5	1.4	2.0	4.1	1.6	5.7	-	4.3	3.9	4.3
	12	11.3	3.2	3.6	3.8	2.1	-	3.1	1.6	5.6	5.9	4.6	2.1	4.2
	13	6.2	4.1	1.4	3.9	1.5	2.3	4.2	1.7	6.7	6.6	7.5	3.7	4.1
	14	4.5	3.5	3.0	2.6	-	0.8	-	1.4	5.6	5.2	3.8	3.6	3.4
	15	6.6	3.6	2.4	3.7	1.4	1.3	3.0	2.8	5.2	4.7	4.0	2.9	3.5
	16	5.0	4.5	2.3	2.9	1.1	1.3	2.9	1.5	4.7	5.0	-	3.4	3.1
	17	4.3	3.3	2.2	1.0	1.2	0.7	3.0	-	4.0	3.0	2.8	2.0	2.5
	18	5.3	4.1	2.9	-	1.4	1.3	3.0	1.7	4.9	5.6	4.8	4.3	3.6
	19	5.2	4.8	2.2	1.9	0.9	0.8	2.4	1.2	4.3	4.2	3.7	2.3	2.8
	20	5.2	4.0	2.8	1.8	1.4	1.2	2.2	1.5	4.5	4.9	3.8	2.7	3.0
	21	5.0	5.1	1.6	3.3	2.7	1.1	2.1	1.0	3.3	2.5	3.7	1.9	2.8
	22	9.6	6.3	-	6.8	0.7	1.1	2.9	3.1	3.2	3.2	3.8	1.1	3.8
	23	5.6	4.2	2.6	-	2.4	1.3	4.5	1.2	4.8	5.3	4.5	-	3.7
佐世保市	32	4.8	3.4	1.9	6.1	1.7	5.6	3.8	2.7	3.9	4.7	-	3.4	3.8
	33	5.4	15.5	14.1	5.1	8.5	5.3	-	3.5	5.0	4.2	4.5	3.4	6.8
	34*	27.9	11.3	5.2	3.6	6.9	11.0	8.9	17.4	9.2	25.2	8.5	183.8	26.6
	35	4.0	3.7	2.2	5.5	2.7	8.0	4.3	4.3	5.1	7.5	6.0	4.9	4.9
	36	4.7	4.6	3.2	5.0	2.1	5.2	3.2	3.4	4.4	5.4	4.4	3.7	4.1
	37	4.5	4.7	3.7	4.3	2.2	6.0	3.8	3.8	5.4	5.9	4.8	5.1	4.5
	38	10.2	9.6	9.5	6.3	5.5	7.0	5.7	3.4	4.8	2.8	4.8	-	6.3
	39	9.0	5.1	-	9.7	-	14.5	-	8.6	9.8	6.1	15.6	8.6	9.7
	40	7.0	8.4	4.6	6.7	5.0	9.3	6.6	8.9	8.8	8.9	5.8	6.5	7.2

\* 小学校運動場の砂じんの舞上がりにより高い値を示した。

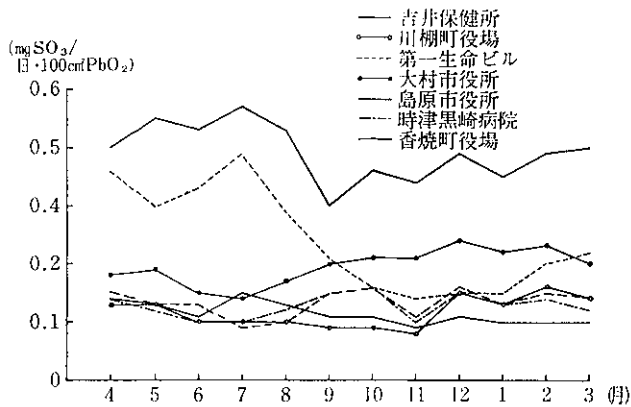
別表2 硫黄酸化物量測定成績(長崎市, 佐世保市) (55年度)

単位: mgSO<sub>3</sub>/日・100cm<sup>2</sup>PbO<sub>2</sub>

地点番号	年月	55年	5	6	7	8	9	10	11	12	56年	2	3	年平均値
		4												
長崎市	11	0.11	0.13	0.09	0.07	0.05	0.13	0.13	0.15	0.15	0.18	0.14	0.11	0.12
	12	0.24	0.24	0.28	0.17	0.23	0.28	0.30	0.29	0.30	0.32	0.37	0.21	0.27
	13	0.10	0.09	0.08	0.02	0.05	0.06	0.10	0.11	0.13	0.14	0.12	0.06	0.09
	14	0.19	0.18	0.11	0.14	0.12	0.15	0.13	0.25	0.27	0.51	0.37	0.23	0.22
	15	0.17	0.14	0.06	0.06	0.07	0.12	0.12	0.17	0.23	0.28	0.26	0.17	0.15
	16	0.25	0.26	0.19	0.22	0.12	0.21	0.25	0.33	0.43	0.58	0.48	0.29	0.30
	17	0.14	0.16	0.14	0.11	0.08	0.22	0.15	0.16	0.15	0.15	0.12	0.15	0.14
	18	0.26	0.35	0.39	0.12	0.25	0.17	0.19	0.24	0.40	0.49	0.38	0.34	0.30
	19	0.13	0.15	0.12	0.13	0.10	0.07	0.11	0.14	0.14	0.15	0.12	0.10	0.12
	20	0.16	0.18	0.15	0.15	0.12	0.13	0.13	0.18	0.37	0.60	0.32	0.16	0.22
	21	0.17	0.21	0.16	0.14	0.13	0.16	0.18	0.23	0.27	0.32	0.26	0.16	0.20
	22	0.11	0.10	0.07	0.03	0.02	0.08	0.08	0.11	0.11	0.11	0.09	0.01	0.08
	23	0.13	0.08	0.01	0.15	0.08	0.09	0.12	0.12	0.20	0.25	0.22	0.05	0.13
佐世保市	31	0.13	0.12	0.09	0.09	0.08	0.12	0.09	0.13	0.18	0.12	0.13	0.20	0.12
	32	0.15	0.15	0.14	0.09	0.09	0.17	0.12	0.14	0.14	0.09	0.13	0.15	0.13
	33	0.13	0.11	0.19	0.10	0.06	0.15	0.08	0.13	0.13	0.11	0.10	0.13	0.12
	34	0.10	0.08	0.10	0.08	0.05	0.08	0.04	0.07	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07
	35	0.26	0.23	0.24	0.19	0.16	0.30	0.20	0.27	0.34	0.31	0.39	0.32	0.27
	36	0.19	0.13	0.11	0.12	0.08	0.24	0.11	0.14	0.20	0.11	0.18	0.19	0.15
	37	0.12	0.12	0.10	0.18	0.08	0.16	0.07	0.10	0.09	0.05	0.12	0.12	0.11
	38	0.09	0.11	0.11	0.08	0.05	0.15	0.07	0.09	0.15	0.09	0.06	0.10	0.10
39	0.12	0.12	-	0.07	0.04	0.10	0.08	0.11	0.23	0.13	0.12	0.10	0.11	
40	0.10	0.11	0.01	0.06	0.03	0.27	0.07	0.08	0.09	0.12	0.09	0.09	0.09	

風が多くなる4～8月に高くなっている。その他の地点は冬期にビル暖房の影響でわずかに高い傾向を示している。吉井保健所については月変化は認められない。

図5 硫黄酸化物量の月変化（47年度～55年度平均）



## 6. まとめ

本県では1969年よりダストジャー方式による降下ばいじん量と二酸化鉛法による硫黄酸化物量の測定を行っている。本年度は昨年度と同様に9ヶ所で降下ばいじん量を、10ヶ所で硫黄酸化物量を測定した。また、全県的な汚染状況をみるために長崎市（13地点）、佐世保市（10地点）の測定成績についても検討した。

なお、年間降水量は約2,700mmで平年を上回った。結果は次に示すとおりである。

- (1) 降下ばいじん量の年平均値は2.72 t / km<sup>2</sup>・30日で、このうち溶解性成分量は1.91 t / km<sup>2</sup>・30日、不溶解性成分量は0.81 t / km<sup>2</sup>・30日であった。

溶解性成分量は大量降雨のあった7月に、著しく多く、また不溶解性成分量は大陸からの季節風が吹く春に多かった。

なお、全県的にみると、佐世保市の山手の地点で高い値を示しているが、その他の地域では各地点ともほぼ同程度の値であった。

- (2) 硫黄酸化物量の年平均値は 0.15mgSO<sub>2</sub>/日・100c㎡ PbO<sub>2</sub>（以下mg）で昨年よりやや低い値であった。

全県的にみると、長崎市、佐世保市の中心部の数地点で年平均値0.27mg～0.30mgと最も高く、また、これらの地点ではビル暖房の影響で冬期に高い値を示した。その他に島原市役所も隣接する工場の影響により、年平均値0.27mgと高い。

経年変化については、ほとんどの地点で47年度、49年度又は51年度以来、減少の傾向を示している。

## 参考文献

- 1) 寺部木次：空気汚染の化学，225～229，技報堂，（1968）
- 2) 鈴木栄一：気象統計学，9～25，地人書館，（1973）
- 3) 長崎海洋気象台編：長崎海洋気象台100年のあゆみ，61～75，日本気象協会長崎支部，（1978）
- 4) 増田隆，他：島原市における硫黄酸化物による大気汚染の解析，長崎県衛生公害研究所報，20，19～24，（1979）
- 5) 松田正彦，他：長崎県における大気汚染調査成績（第10報），長崎県衛生公害研究所報，20，11～18，（1979）



## 2. 東支那海海上におけるオゾン調査

公害研究部大気科

瀧 義明・山口 道雄・増田 隆

### Atmospheric Ozone Concentrations in the Eastern China Sea

Yoshiaki FUCHI, Michio YAMAGUCHI, and Takashi MASUDA

To make clear the origin of high oxidant levels in Nagasaki Prefecture, atmospheric ozone concentrations were measured at the unpolluted Eastern China Sea.

Results were summarized as follows:

1. The highest hourly mean of ozone concentration was recorded at the unpolluted sea-surface, about 210 km west of Kagoshima City.
2. The hourly pattern of ozone concentrations at the sea-surface near Gotoh islands and at Arakawa port of Fukue island showed the similarity to the patterns at monitoring stations on the land of Nagasaki Prefecture.
3. Ozone concentrations in the Eastern China Sea near 30° N were recorded about 40 ppb in May and 20 ppb in July 1980. Considering that these levels were similar to oxidant levels in unpolluted areas of Kyushu District, 40 and 20 ppb may be the "background" levels of spring and summer respectively.

#### I. はじめに

県下の大気汚染物質の状況は大気汚染常時監視システムにより時々刻々把握されているが、汚染物質の種類、時間的、地域的スケールで、その汚染度にかかなりの差がみられる。

これは、当県が特に地理的にも平坦地が少く海に囲まれ、海上には島しょが多くかなり複雑であり、大気汚染物質の発生源である人間活動の場をみても人口、工場事業場、輸送機関の密度に差が大きいためである。

汚染物質の内、オキシダント以外の物質は人口が集中している市街部及び幹線道路近傍で高い傾向を示しているが、環境基準を超える常時監視局は少ない。

一方、オキシダントは他の汚染物質と異なり、環境基準を超える局が多く、未汚染地域と思われる郡部でも顕著であり、広域的な汚染の様相を示している。また、季節的な観点からみると、4~5月の春に高く、8~9月、6~7月の順である。

このように、オキシダント汚染が特異的であり、その汚染の機構について常時監視システムで得られたデータを基に解析が行われてきたが、検討課題となっていた気象要素との関連性、また、清浄地域でのオキシダント濃

度及び平面的、鉛直的な濃度分布等<sup>2)</sup>の調査を本年度より開始した。

本報告は、この内の広域的汚染状況の把握を目的とし、九州西方に広がる東支那海々上で実施したものである。

なお、本調査は水産試験場の調査船である鶴丸(150t)に便乗し行ったものである。

#### II. 調査概要

##### 1. 調査期間

- (1) 第1次調査  
昭和55年5月22日~同年5月30日
- (2) 第2次調査  
昭和55年7月9日~同年7月23日

##### 2. 調査場所

- (1) 第1次調査  
男女群島及び五島近海 (Fig. 1)
- (2) 第2次調査  
長崎から沖縄近海 (Fig. 2)

##### 3. 調査項目

- (1) オゾン (O<sub>3</sub>)
- (2) 窒素酸化物 (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>)
- (3) 風向, 風速, 気温, 湿度, 気圧

Fig. 1 Track chart of Tsuru-maru near the Danjo Islands for the sampling period

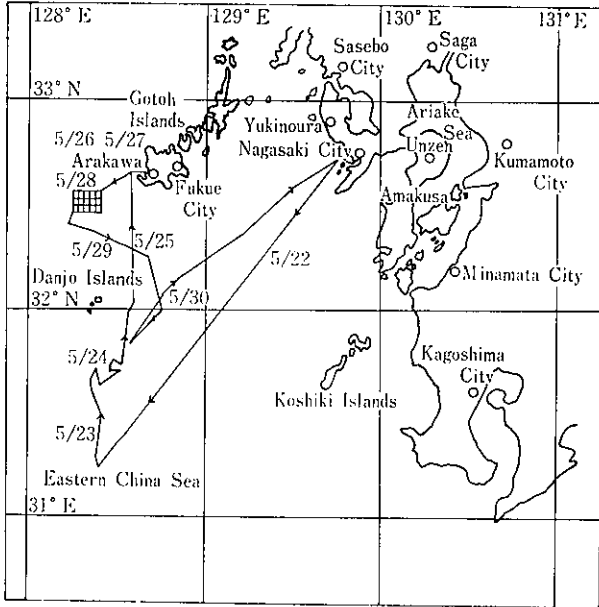


Fig. 2 Track chart of Tsuru-maru in the Eastern China Sea for the sampling period

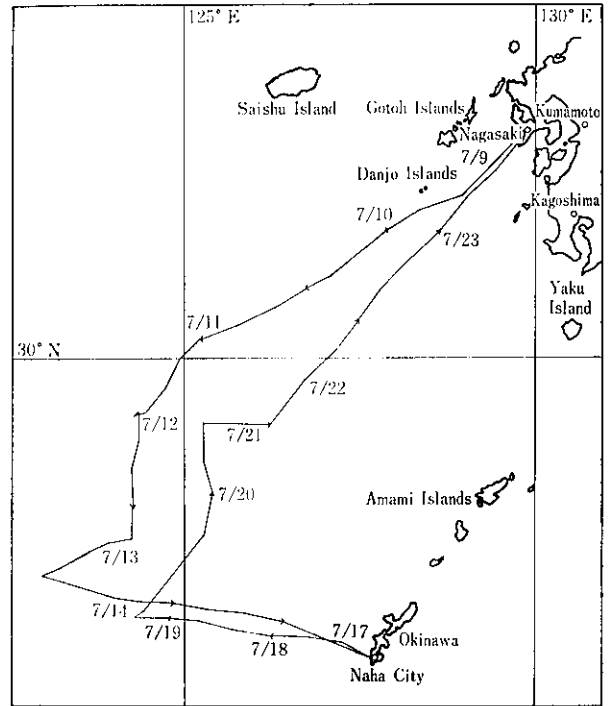
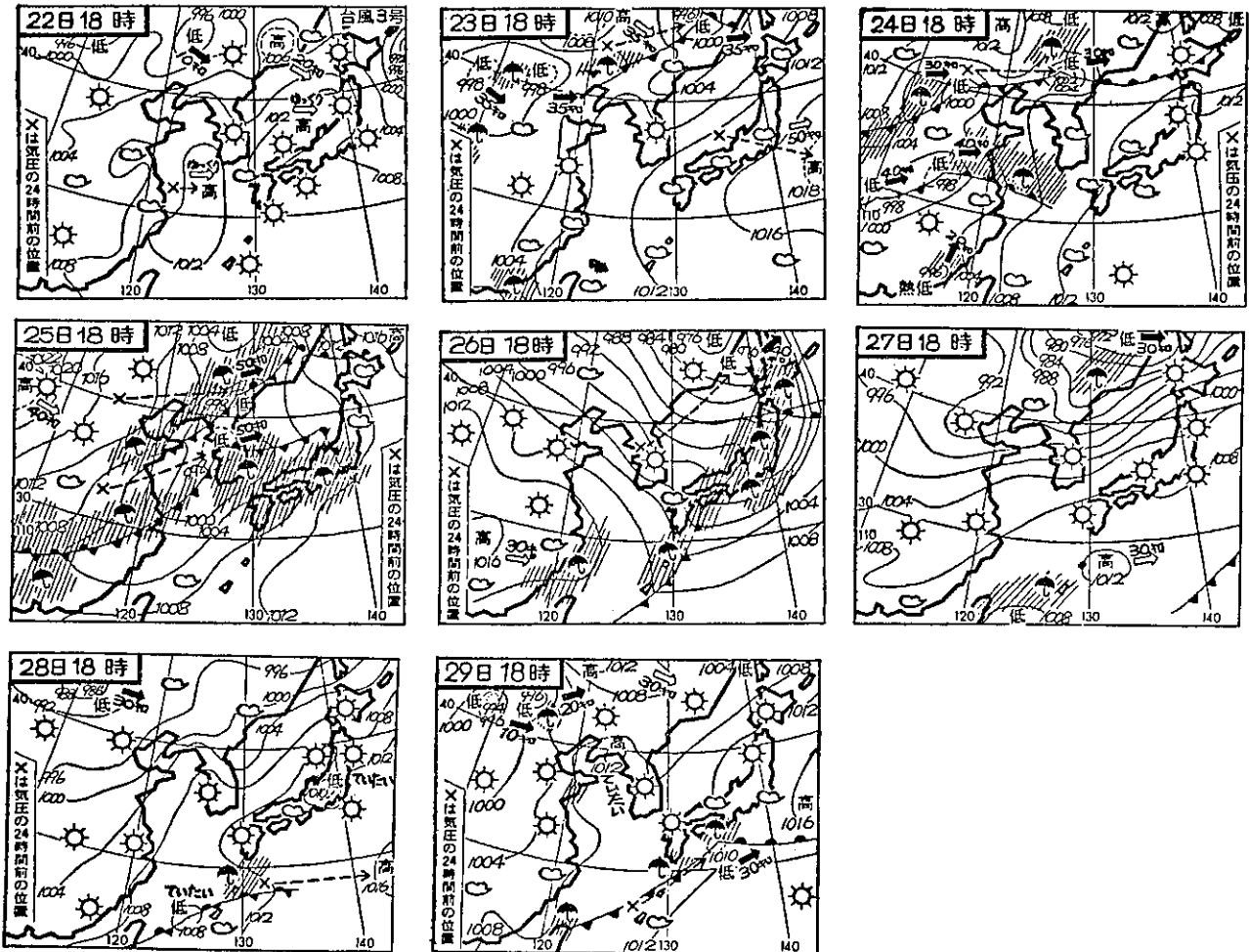


Fig. 3 Surface weather maps 1800 JST for 22-29 May, 1980



III. 調査結果

1. 第1次調査

(1) 調査期間の天気

Fig. 3 に示すように、長崎港を出港した5月22日より、男女群島南沖に到着した23日の午前中までは移動性高気圧に覆われて穏かな晴天であった。午後から24日の午後にかけては、気圧の谷の接近で曇りから雨に変わった。

男女群島南沖で調査を行った25日の午前中は、晴れの天気であったが、午後から曇りとなり風が強まり、五島荒川港入港前の16時頃にはS Eの風が10 m/s前後で荒天となった。

26日は荒川港に停泊中で曇りで、WNW~NWの風が5~9 m/sであった。同日夜半まで吹き荒れたが26日の朝から穏かな天気となった。

28日は五島南西海上での調査で晴天であった。

29日は男女群島東方で曇りがちであった。30日は午前中雨で、午後からは雨も止み曇りとなった。17時頃からは霧となった。

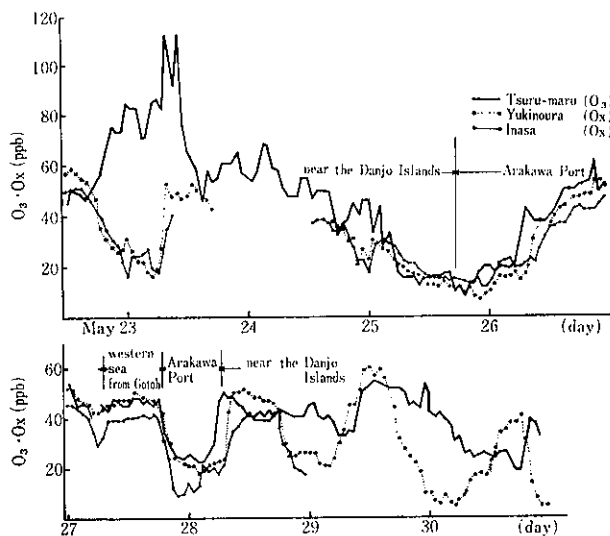
(2) O<sub>3</sub>

期間中の O<sub>3</sub> 濃度の変化を Fig. 4 に示した。なお、移動中の結果が大部分であるため、定点測定とは意義を異にするが、県下の常時監視局の雲浦、稲佐局の調査結果も示した。

5月25日の夕方から27日の早朝にかけては荒川港内での測定結果である。

長崎港を出港した5月22日の18時頃から O<sub>3</sub> 濃度は Fig. 5 に示すように増加し始め、23日9時と11時に期間

Fig. 4 Hourly mean ozone concentrations near the Danjo Islands and at two monitoring stations in Nagasaki Prefecture



中の最高値 112ppbを記録した。この時の天候は移動性高気圧の後面で、晴れから曇り、E~ESEの風2~3.5 m/s、気温23°C、湿度80%であった。その後は減少し15時頃60ppbとなり横ばいとなった。

24日は Fig. 6 に示すように男女群島南沖で最高69ppb, 最低33ppbであった。

Fig. 5 Sampling sites and hourly mean ozone concentrations for 22-23 May, 1980

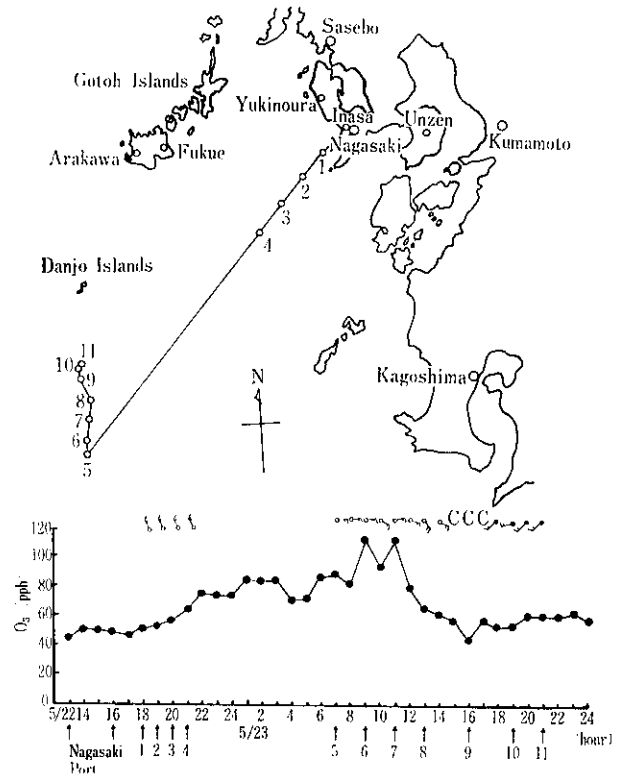
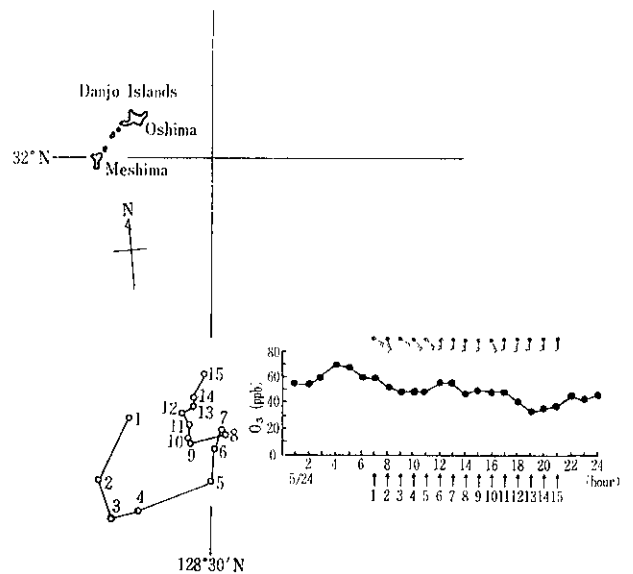


Fig. 6 Sampling sites and hourly mean ozone concentrations on 24 May, 1980

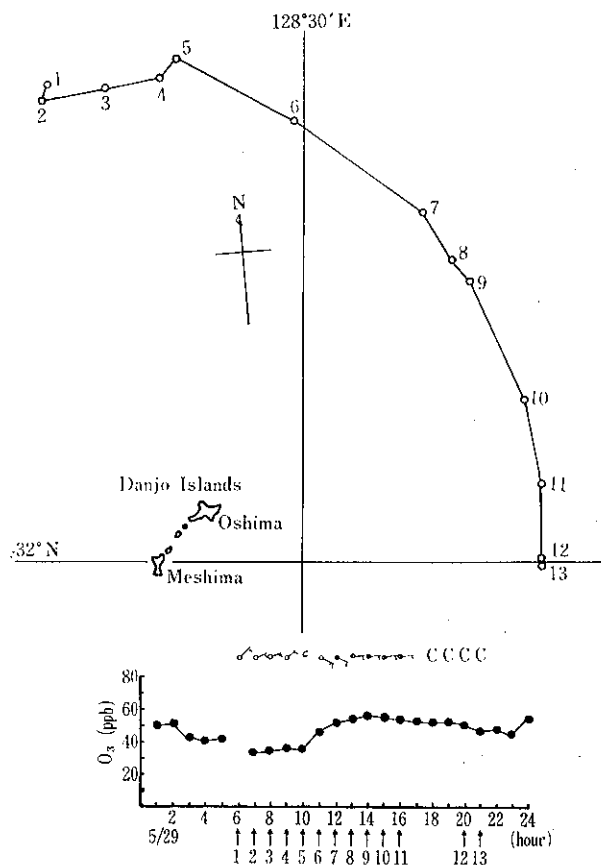


25日は1時頃から減少し始め、期間中で最も低い濃度 8 ppbを記録し、全般的に10~20ppbであった。天気は曇りで南寄りの風が卓越していた。

荒川港で定点測定を行った26日は1時から6時頃は20 ppb前後で、その後増加し始め日中から夜半にかけ40~60ppbであった。

27日から28日にかけては20~50ppb程度であり日中最高値を示すような傾向はみられなかった。29日は Fig. 7 に示すように男女群島北沖での調査である。濃度変化は小さく、30~55ppbであった。

Fig. 7 Sampling sites and hourly mean ozone concentrations on 29 May, 1980



調査最終日の30日は Fig. 8 に示すように、明方まで 40 ppb 前後であったが、その後降雨のため減少し 20~30 ppb となった。長崎への帰途、若干増加したが長崎港内で再び減少した。

(3) NO<sub>x</sub>

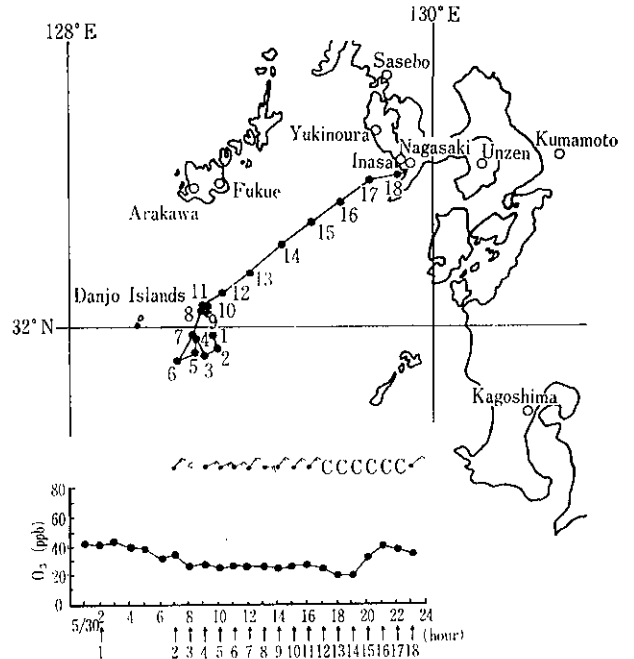
調査期間中、顕著な傾向はみられず、NO、NO<sub>2</sub>とも 0~2 ppb 程度であった。

2. 第2次調査

全般的に梅雨前線の活動期で、Fig. 9 に示すように7月9日~10日にかけては前線の影響を受け曇り又は雨であった。

その後は、沖縄那覇入港時まで曇り又は晴れの天気であったが、台風7号の影響を受けうねりと南風が強くと

Fig. 8 Sampling sites and hourly mean ozone concentrations on 30 May, 1980



度の高い蒸し暑い日が続いた。特に7月13日における台湾北方の調査予定海域では、風波が強くと大時化であった。沖縄那覇出港後の18日以後は南寄りの風、5 m/s以下でおおむね晴れ又は曇りの穏やかな天気であった。

(2) O<sub>3</sub>

調査期間中の O<sub>3</sub> 濃度は Fig. 10 に示すように全般的に低く 20ppb 前後であった。

長崎港を出港した7月9日の14時から16時にかけて、Fig. 11 に示すように期間中の最高値 30~35ppb を記録した。10日から那覇入港日までの最高、最低はそれぞれ 30ppb、9 ppb であった。

那覇出港後の17日の午後から19日にかけては、非常に低い値で10ppb程度であったが、20日からやや増加し21日午後以降、長崎港へ帰港するまで大きな変動もなく、ほぼ20ppb程度であった。

(3) NO<sub>x</sub>

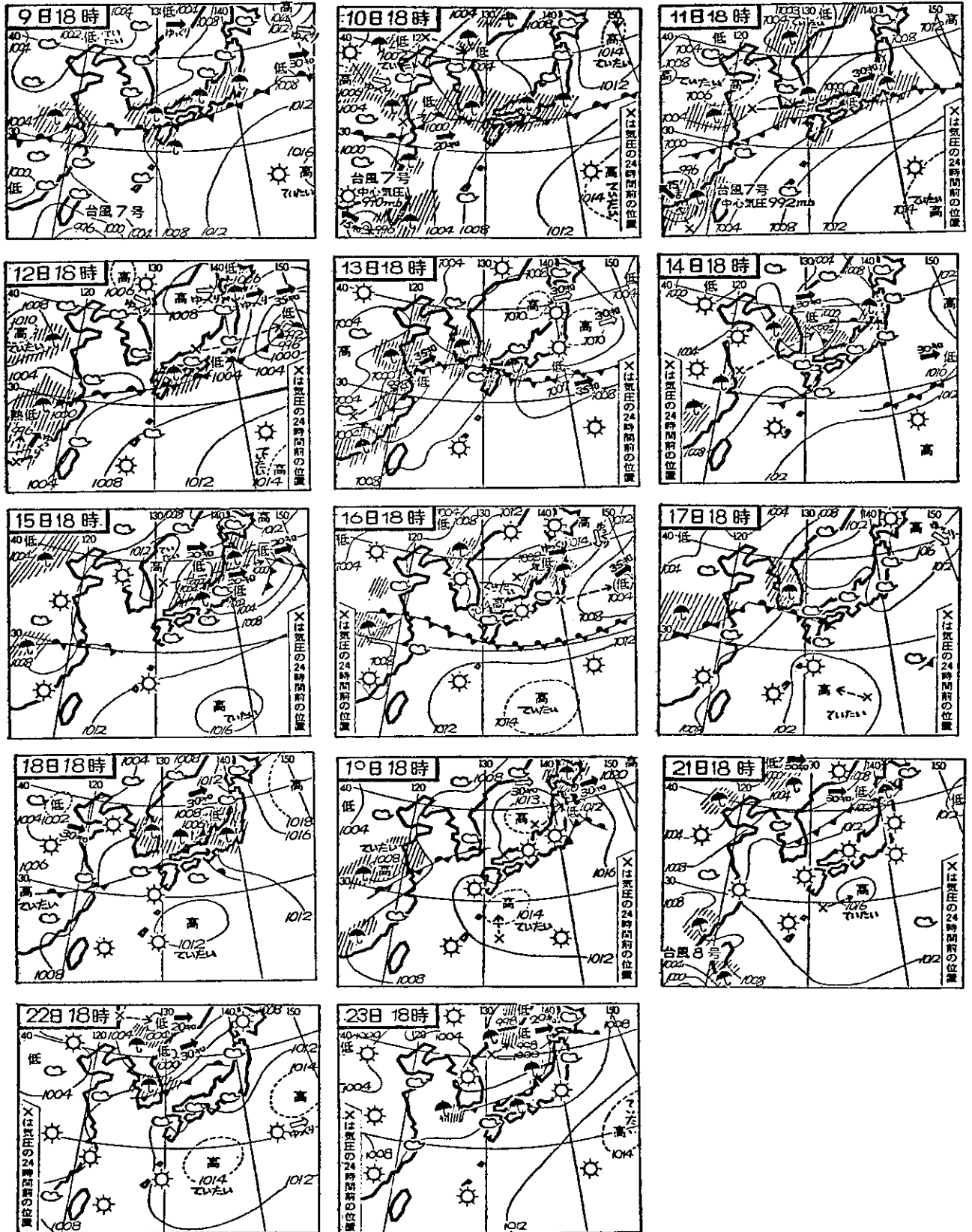
全般的にみて NO、NO<sub>2</sub>とも第1次調査と同様に 0~2 ppb 程度であった。

IV. 考察

1. 第1次調査

長崎港出港後の数時間は常時監視局の雪浦、稲佐局とはほぼ同程度の O<sub>3</sub> 濃度であったが、夜間になって常時監視局の O<sub>x</sub> 濃度は急激に減少している。この減少は O<sub>3</sub>+NO→O<sub>2</sub>+NO<sub>2</sub>、その他の O<sub>3</sub> 破壊によるものと推測されるが、海上では逆に増加現象を示している。この高濃度現象は、鶴田ら<sup>3)</sup>が伊豆諸島付近の海上調査で明らかにした汚染地域からの輸送によるものか、また、

Fig. 9 Surface weather maps 1800 JST for 9-23 July, 1980



これまでも報告されている<sup>4)~5)</sup>ように成層圏  $O_3$  が何らかの気象要因によって降下したものが資料不足のため解明できなかったが、清浄な海域であると考えられる男

女群島付近でも高濃度の  $O_3$  の存在が確認できた。

その後の  $O_3$  濃度は五島近海及び荒川港において、雪浦、稲佐局の  $O_x$  濃度と同じ汚染パターンを示してお

Fig. 10 Hourly mean ozone concentrations in the Eastern China Sea

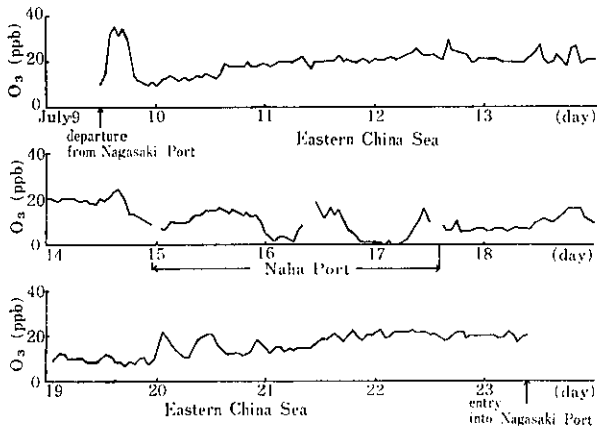
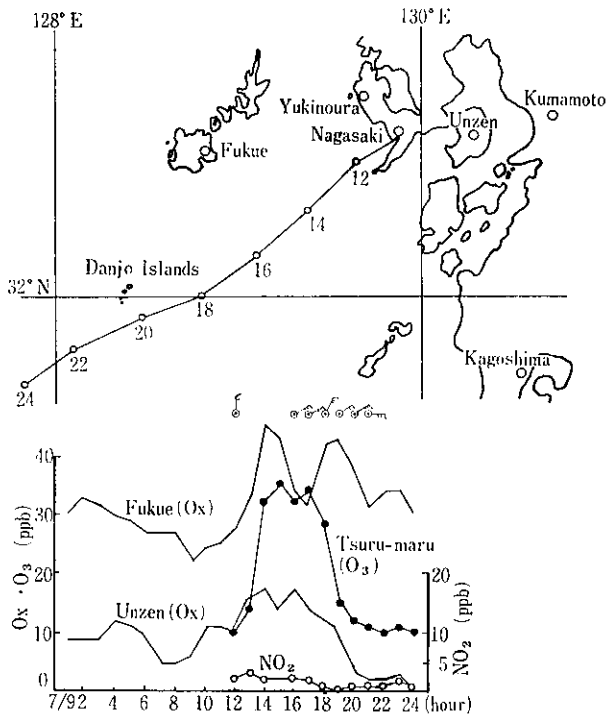


Fig. 11 Sampling sites and hourly mean ozone concentrations near the Danjo Islands and at two monitoring stations in Nagasaki Prefecture

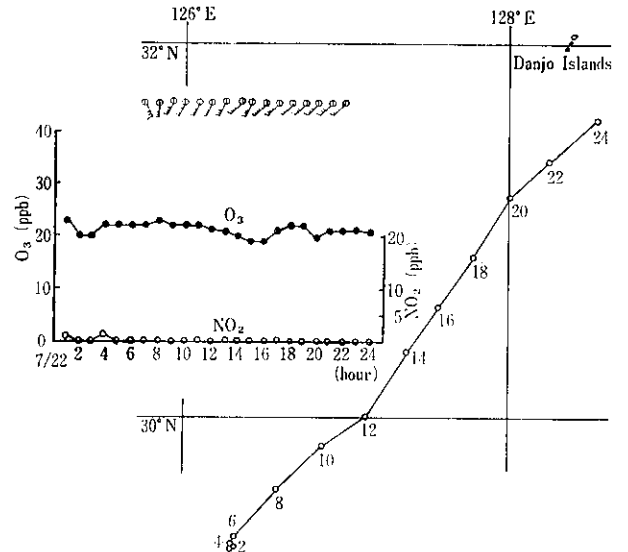


り、同期間については五島付近を含め長崎県下同じ汚染状況にあったと云える。

今回の調査時期は、従来の結果からも高濃度現象がみられている5月で、九州付近では4～5月にO<sub>3</sub>全量が最大値を示す時である。

鈴木<sup>6)</sup>によれば、上層大気は年間に約50%近く下層大気と交換し、この結果上層O<sub>3</sub>は下層に移流し約0.02～0.06ppm くらい寄与しているというOECDの報告例をあげ、しかしながら、汚染物質の少ない所はともかく

Fig. 12 Sampling sites and hourly mean ozone concentrations in the Eastern China sea near 30° North Latitude.



として、汚染物質の多い汚れた都会では上層からのO<sub>3</sub>を上回るO<sub>3</sub>が分解されているとも考えられると、述べている。

このOECDの報告例からすると、O<sub>3</sub>全量が最大値となる4～5月の春には、九州付近では上層O<sub>3</sub>の寄与が大きいと考えられ、O<sub>3</sub>を破壊するような汚染物質が極めて少ない海域や地域ではO<sub>3</sub>濃度の変化が小さく、バックグラウンド濃度として20～60ppb存在しているものと思われる。

今回の調査でも五島荒川港及び五島近海では日較差が比較的大きかったが、男女群島付近海では高濃度日を除くと40ppb程度存在しているのが確認された。

2. 第2次調査

第2次調査は、長崎港を出港した7月9日から10日にかけては、梅雨前線の影響、その後は中国本土で熱帯性低気圧に変わった台風7号の影響を受けた特殊な気象条件下の調査であったが、最も前線に近かった9日14時から17時に長崎と男女群島のほぼ中間の海上において、高濃度ではないが期間中の最高濃度32～35ppbを記録した。

Table 1に示すように、常時監視局のO<sub>x</sub>濃度を同時時間帯でみると、14時から17時までの平均値で20ppbを超えた局は、村松と稲佐局だけであった。なお、特別にO<sub>x</sub>を測定していた五島福江では14時に45ppbと全局の最高値を記録した反面、高所である雲仙妙見岳山頂付近(約1,200m)では3ppbと非常に低い値であった。

県下の従来の常時監視局の結果から、昼間の日最高1時間値の月平均値をみると6月～7月はO<sub>x</sub>濃度の低くなる時期であり、河村ら<sup>7)</sup>によれば全国的にみても梅雨

Table 1. Hourly mean Oxidant and ozone concentrations during 1400h-1700h 9 July 1980 at monitoring stations (ppb)

Station	9th July 1980				
	1400	1500	1600	1700	Average
Ishidake	19	16	19	18	18
Ainoura	10	6	8	8	8
Fukuishi	11	10	10	9	10
Kosasa	18	13	7	3	10
Omodaka	21	20	16	16	18
Taira	12	10	6	4	8
Isanoura	11	12	10	9	11
Kurosaki	9	8	14	13	11
Ohgushi	18	17	18	19	18
Muramatsu	22	26	26	25	25
Ohmura	23	21	18	15	19
Isahaya	18	17	16	17	17
Kogakura	1	2	1	1	1
Kenchoh	5	9	6	8	7
Inasa	20	25	22	14	20
Fukue	45	42	39	36	41
Unzen	3	3	3	3	3
Tsuru-maru	32	35	32	34	33

期、9月の秋霖時に低くなると報告していることから、この低濃度は、梅雨前線による降雨、霧などの影響が大きかったものと推測される。

梅雨前線の南側に入ってから長崎帰港日までは曇り又は晴れの天気であったが、O<sub>3</sub>濃度は20ppb前後で日変化、その他の顕著な傾向はみられなかった。

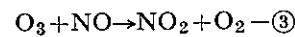
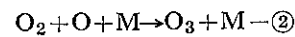
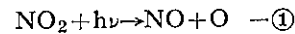
鶴田ら<sup>9)</sup>は、8月末から9月上旬にかけて実施した伊豆諸島海域における調査で、関東地域からの汚染物質の輸送により影響されない場合は、O<sub>3</sub>濃度は30~40ppbで一定であり日変化はみられずNO、NO<sub>2</sub>濃度も2ppb以下と非常に低い値であると報告している。

また、山本<sup>9)</sup>は西太平洋上での調査からO<sub>3</sub>濃度は30°N以北で高くなり、その変化も大きくなること、30°N以南では12~18ppbでありNO<sub>x</sub>も数ppbであると報告している。

さらに、Fabian and Pruchnievics<sup>10)</sup>らは北半球の中

緯度でのO<sub>3</sub>濃度は夏季20~40ppb前後であるとしている。

これらの報告からも、清浄大気である地域、海域では次の光化学反応系の初期段階は進行



せず、O<sub>3</sub>の増加は他地域からの汚染気塊の輸送や成層圏O<sub>3</sub>の移流がある場合以外は起りにくく、O<sub>3</sub>破壊も少なく短期間の変動は小さいようである。

第2次の調査からも東支那海のO<sub>3</sub>濃度に変動が小さく、20ppb前後の濃度であったことは、この濃度が30°N付近の夏場のバックグランド値と考えられる。

なお、今後は第1次調査で確認された高濃度O<sub>3</sub>が、汚染地域からの輸送によるものか、上層O<sub>3</sub>の移流によるものかを究明するために、上層気流調査等の気象観測の実施及び広域的なO<sub>x</sub>濃度分布の検討が必要である。

## V. まとめ

県下のO<sub>x</sub>高濃度汚染の原因を解明するための資料を得る目的で、非汚染海域と考えられる東支那海海域において、5月と7月にO<sub>3</sub>及びNO<sub>x</sub>の調査を実施し、いくつかの知見を得ることが出来た。

1. 鹿児島市の西方、約210kmの海上で55年5月23日にO<sub>3</sub>濃度112ppbを記録し、清浄と思われた海域で高濃度のO<sub>3</sub>の存在が確認された。

2. 第1次調査の期間中は、五島荒川港及び五島近海のO<sub>3</sub>と県下の常時監視局のO<sub>x</sub>は類似の傾向を示し、同じ汚染状況下にあった。

3. 北緯30°N付近の海上でのO<sub>3</sub>濃度は5月及び7月には、通常40ppbと20ppb程度であり、この濃度が九州の清浄地域における、春と夏のバックグランド値と推測された。

## 謝 辞

本調査を実施するにあたり、調査船鶴丸に便乗の便宜を取り計いただきました水産試験場長はじめ管理部の方々、また、調査の面で多大な御協力を戴いた漁業科並びに鶴丸の浦園船長及び乗組員の方々に深く感謝します。

さらに、本調査に御助言、御指導を戴きました横浜市公害研究所の鶴田研究員、調査期間のオキシダント常時監視調査結果を戴きました熊本県、鹿児島県、沖縄県の関係者に謝意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 長崎県環境部：昭和54年度大気汚染調査結果，8，(1979)

- 2) 増田 隆, 他: 長崎県におけるオキシダントの状況, 長崎県衛生公害研究所報, 20, 34~39, (1979)
- 3) 鶴田治雄, 他: 相模湾及び伊豆諸島海域上での大気汚染物質に関する観測 (第1次) 横浜市公害研究所報, 2, 47~63, (1978)
- 4) Derwent, R. G., A. E. J. Eggleton, M. L. Williams and C. A. Bell: Elevated ozone levels from natural source, *Atmos. Environ.*, 12, 2173~2177, (1978)
- 5) 村尾直人, 他: 成層圏オゾンの沈降による高濃度オキシダントの出現, 第21回大気汚染学会講演要旨集, p. 178, (1980)
- 6) 鈴木伸編: 大気の光化学, 126, 東京大学出版会 (1979)
- 7) 河村 清: 窒素酸化物と地上付近のオゾン, 化学の領域, 23, 46~51, (1969)
- 8) 鶴田治雄, 他: 相模湾・伊豆諸島海域上における大気汚染物質の輸送過程及びバックグランド濃度に関する調査 (第2次) 横浜市公害研究所報, 3, 35~52, (1978)
- 9) 山本 晋: 西太平洋における NO, NO<sub>2</sub> 及び O<sub>3</sub> 環境濃度の観測, 第20回大気汚染学会講演要旨集, p. 132, (1979)
- 10) Fabian, P. and P. G. Pruchnievicz: Meridional distribution of ozone in the troposphere and its seasonal variation, *J. Geophys. Res.*, 82, 2063~2073, (1977)



### 3. 大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素(第2報)

公害研究部大気科

小林 茂・山口 道雄

#### Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Airborne Particulates (Report No. 2)

Shigeru KOBAYASHI and Michio YAMAGUCHI

The polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs) in airborne particulates collected at both rural and urban areas of Nagasaki Prefecture were determined by gas chromatography / mass spectrometry:

1. Isomeric 3~5 ring PAHs were found in all examined samples, and 5 ring PAHs were detected only at urban areas.
2. The pattern of distribution of various PAHs showed similarities between rural and urban samples, but the concentrations in rural samples were lower than those in urban samples.
3. The ratios of pyrene to fluoranthene concentration were almost the same at every sampling point.
4. The concentration of PAH in airborne particulates filtered by the glass fiber filter paper seemed to become lower according to the increase of ring number.

#### 1. はじめに

大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素 (Polynuclear Aromatic Hydrocarbon : PAH) については都市部の大気に関しては早くから各地で測定され報告も多い。特に発ガン性、変異原性のあるとされているベンゾ(a)ピレンについては、昭和49年以降国設の大気汚染測定網下において測定されている。しかし低大気汚染地域における大気中の PAH についての報告は少ない。今回、大気中窒素酸化物及び硫黄酸化物の濃度レベルからみて大気汚染がほとんど進行していない地域において、一連の PAH の測定を行い若干の知見を得た。

#### 2. 実験方法

- (1) 試料捕集場所、時期及び気象

Table 1 及び Fig. 1 に示す。

- (2) 捕集用具

前段にガラス繊維濾紙 (GF : 東洋 GB-100R) を、後段にポリウレタンフォーム (PUFP : 商品名ソフラン) を装着したハイボリウムエアサンプラーを用いた。

- (3) 濾材の前処理

PUFP はアセトン及びシクロヘキサンのソックスレー抽出器により洗浄して、GF はそのまま使用した。

- (4) 抽出精製法

GF, PUFP 共にシクロヘキサンによる抽出を行ったのち、フロリジルカラムクロマトグラフィにより精製した<sup>1),2)</sup>。

- (5) ガスクロマトグラフィによる検討

得られた試料は G-SCOT キャピラリーカラム (シリコン OV-101, 内径 0.28mm, 長さ 20m) を用いる水素イオン化検出器 (FID) により検討した。

ガスクロマトグラフ条件

カラム温度	180°C, 210°C
注入口温度	210°C
スプリット比	1 : 30
スカベンジガス流量	50ml/分
キャリアガス	ヘリウム

Table 1. Weather and amount of airborn particulates at each sampling point.

Point	Date	Weather				Amount of particulates		
		6:00~18:00	18:00~6:00	Temperature (°C)	Humidity (%)	Filter	Volume	Dust ( $\mu\text{g}/1000\text{m}^3$ )
Omura (Omura municipal office)	'80.6.10	Cloudy latter rain	Rain	20.3	83	PUFP	3882	0.004
	'80.6.11	Rain latter cloudy	Cloudy	21.2	85			0.055
	'80.6.12	Cloudy latter rain	Rain	21.9	79	GF	0.051	
Oseto (Yukinoura air monitoring station)	'80.9.3	Fair	Fair	25.4	84	PUFP	3749	0.000
	'80.9.4	Fair	Slightly cloudy	26.0	79			0.039
	'80.9.5	Cloudy occasi- onal rain	Fair occasional cloudy brief rain	26.3	82	GF	0.039	
Nagasaki (Kashiyama air monitoring station)	'80.10.7	Cloudy brief rain	Cloudy occasi- onal rain	22.7	83	PUFP	3924	0.000
	'80.10.8	Fair	Fair	22.5	74			0.037
	'80.10.9	Fair	Fair	21.7	73	GF	0.037	
Nagasaki (Our Institute)	'80.10.30	Fair latter cloudy	Cloudy latter fair	14.8	65	PUFP	3949	0.004
	'80.10.31	Fair	Fair	12.4	50			0.050
	'80.11.1	Fair	Fair latter cloudy, occasio- nal rain	12.3	67	GF	0.046	

(6) ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS) による質量の確認

質量分析計 (日本電子 JMS-D100) の多重イオン検出器 (MID) を用いて行った。

質量分析計条件 (基本)

ガスクロマトグラフ部 前記と同様  
エンリッチャ温度 280°C  
スリット系

$\left\{ \begin{array}{ll} \text{メインスリット} & 300\mu\text{m} \\ \text{ベータ} & \text{''} \quad 2.0\text{mm} \\ \text{コレクタ} & \text{''} \quad 300\mu\text{m} \end{array} \right.$

(7) GC-MSによる定量

多重イオン検出器による Selected Ion Monitoring (SIM) により定量した。標準物質は試料のピーク高さより高い濃度に1点, 低い濃度に1点をできるだけ試料ピークの高さに近い濃度のものを選び, 標準・試料・標準の順序で打ち込み, 標準物質のピークの高さまたは面積を求めて, 内挿法により試料濃度を求めた。同一試

料につきこれを3回繰り返し, 得られた濃度値を単純平均して測定値とした。

(8) 二層一次元薄層クロマトグラフ・ケイ光分光法によるベンゾ(a)ピレンの定量<sup>3)</sup>

当研究所屋上及び大村市役所屋上で捕集したGF抽出物中のベンゾ(a)ピレンについては近接するベンゾ(e)ピレンのテーリングの為にSIM法では定量困難であったので, 補助的に本法により定量した。

### 3. 結果及び考察

雪ノ浦, 檜山は Table 2 からわかるように小さな集落であり, 半径1km以内には煤煙発生施設及び粉じん発生施設はない。いずれも外海に面している。

採取時間中の風配は Fig. 1 のとおりであった。雪ノ浦では主風向はSSW~SWであり, これは海側からの風である。NNEの風は山間部からの風である。檜山では主風向はWSW~WNWで, ほとんどが海側からの風であり, 一部北側からの風であった。当研究所屋上ではNW~Nが主風向であった。大村市では微風で顕著な主風向はなかった。

Fig. 1 The distribution of wind direction at each sampling point.

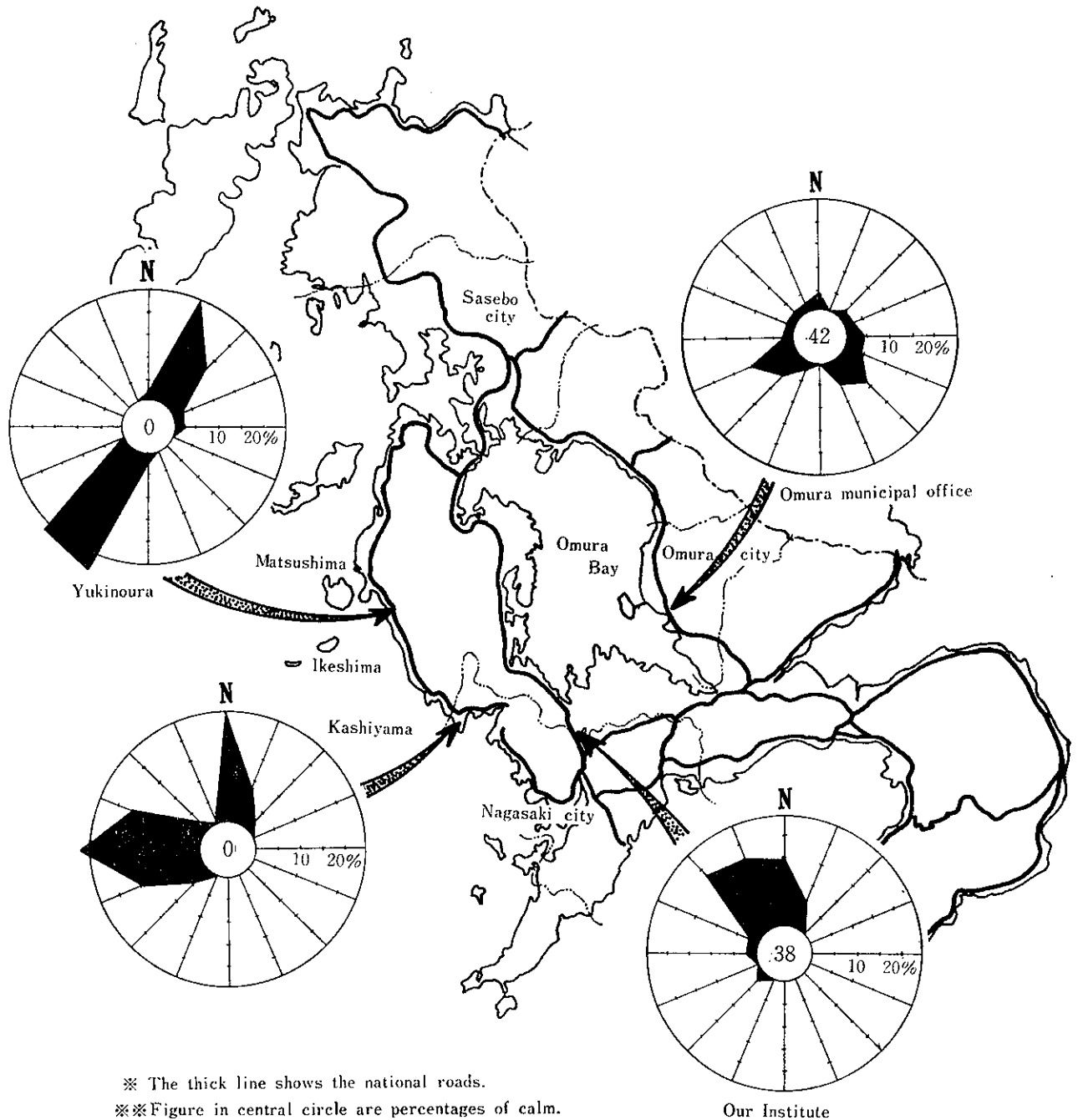


Table 3 における  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , Dust 濃度は 試料採取期間中の最寄の環境大気測定局のデータである。雪ノ浦、檜山、当研究所では採取地点は測定局と同一敷地内にあり、大村市では測定局より約 1.5km 離れた所に採取地点がある。雪ノ浦、檜山では大気中  $\text{NO}_x$  濃度はそれぞれ 2.7, 2.6ppb,  $\text{SO}_2$  濃度は 2.6, 1.6ppb であり、大気汚染度はバックグラウンドのレベルと考えられる。

(1) 浮遊粒子量

浮遊粒子は大部分が第 1 段目の GF 上に捕集されており、この GF を通過して PUF 上に捕捉されたのは 1 割未満であった。4 ケ所の調査地点のうち当研究所と大

村市役所は市街地にあり、浮遊粒子量は  $1000\text{m}^3$  あたりそれぞれ 0.050, 0.055 g であり、GF を通過して PUF 上に捕捉されたものはそれぞれ 0.004 g (8.0%), 0.004 g (7.3%) であった。

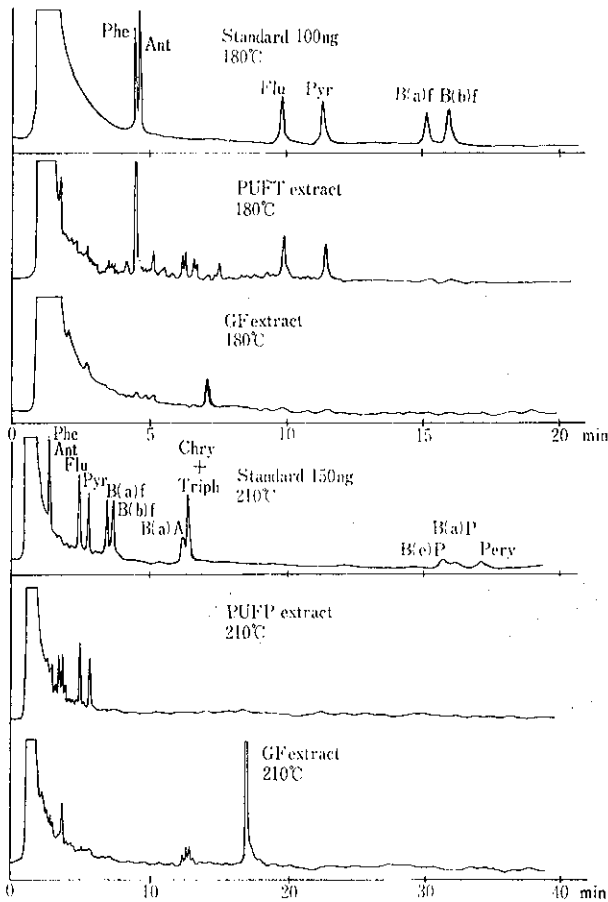
一方、雪ノ浦と檜山は郡部であるが採取浮遊粒子量は 0.001 g 以下であった (Table 1)。

(2) 多環芳香族炭化水素

各地点における大気浮遊粒子中の PAH の溶材別分析結果を Table 4 に表わした。

郡部である雪ノ浦、檜山ではフェナントレンからベンゾ(e)ピレンまでが検出されたが、ベンゾ(a)ピレン及び

Fig. 2 An example of gas chromatogram of PAH of airborne particulate extracts (sample from Nagasaki, Our Institute)



ベリレンは検出限界以下であった。ベンゾ(a)ピレンは当研究所屋上で  $0.2\mu\text{g}/1000\text{m}^3$  であったが他の3地点では検出されなかった。

各地点各成分毎の〔PUFP上の濃度/GF上の濃度〕比をとって見たところ Table 5 のとおりであ

た。

この結果からわかるように芳香環数(5員環も含める)が少ない物質ほど、またガスクロマトグラフにおける溶出順序が早いものほど比の値が大きく、ベンゾ(a)アントラセン以後では1以下であった。

他方、各地点各成分の炉材別のPAH濃度をフルオランテンを1.0として相対濃度で表わした結果は Table 6 のとおりであった。

当研究所屋上の結果ではPUFPにおいては芳香環数の少ないものほどガスクロマトグラフの溶出順序に従って濃度が低下する傾向があり、GFでは逆に増加の傾向であった。これらの結果より、PAHのGF通過の機構としては粒子の漏れよりもむしろ昇華性等の各PAH固有の性質による通過の方が大きな役割を果していると考えられる。

ガスクロマトグラフの溶出順序を横軸に配置しPAHの濃度パターンを表わしたのが Fig. 3 である。

パターンとして見た場合フェナントレンからベンゾ(b)フルオレンまでは郡部も都市部も濃度の差こそあれ似たようなものであった。ベンゾ(b)フルオレン以後では郡部ではベンゾ(e)ピレンのピークの盛り上りはみられない。

フルオランテンとピレンはいずれの地点でも他の物質に比べて高濃度に検出され、しかも両者は同じ程度の濃度であったので各地点毎に〔ピレン/フルオランテン〕比をとって見たところ Table 7 のとおりで、いずれの地点でも約0.8であった。前に長崎市内の交通量の多い国道道路端で測定した結果についてこの比を出してみたところ約1であった。

また、松下らの報告<sup>4)</sup>における自動車排ガス中のPAH測定結果ではこの比は1.8~6.5となる。

このような事より考えられることは、自動車排ガスで

Table 2. Circumstances of sampling points.

	Topography	Distance from National Road (m)	a) Traffic volume	b) Number of facilities	Circumstance of neighbourhood
Omura municipal office	Flat	60	23304	6	Residential area in which public office and school are located
Yukinoura air monitoring station	Cove	200	2735	0	Village (population density, 54.4/km <sup>2</sup> )
Kashiyama air monitoring station	Promontory	1100	2911	0	Village (population density, 872.9/km <sup>2</sup> )
Our Institute	Hill and dale	200	33867	4	Commerce and residential area

a) Number of cars per 12 hours daytime (7 a.m. to 7 p.m.) on the nearest national road.

b) Smoke-, soot- and coarse particulate-emitting facilities (reported in 1980).

は、発生直後はピレン濃度がフルオランテン濃度より高いが、両者の持つ固有の性質、即ち大気中における安定

Table 3. Concentrations of NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> and Dust during the sampling time.

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Dust	
Omura municipal office	ppb 9	ppb 2	μg/m <sup>3</sup> 40	1980. 6. 10~12
Yukinoura air monitoring station	3	2	30	1980. 9. 3~5
Kashiyama air monitoring station	3	3	44	1980. 10. 7~9
Our Institute	21	-	-	1980. 10. 30~11. 1
Matsushima	2	1	26	1980. 9. 3~5
Matsushima	2	2	28	1980. 10. 7~9

性とか昇華性、あるいは飽和蒸気圧などの違いにより、大気浮遊粒子として捕集した場合には濃度比の変化及び逆転を生ずるという可能性である。

また今回調査した4地点のいずれにおいても〔ピレン/フルオランテン〕比がほぼ同じ値であったことは、これらのPAHが似かよった発生源に起因している可能性を示しているのか、あるいは大気中に放出されたPAHが物理的、化学的に変化するのは変化し安定化された結果であるのか今後の検討を要する。

#### 4. 結論

今回の調査ではバックグラウンド的な低汚染地域において幾種類かのPAHが検出されたが、原因として考えられることは、一つには集落の家庭生活及び交通用具に起因すること。二つには長崎市、佐世保市などの、周辺の都市部からの移流が考えられる。三つ目には池島鉱業所、松島火力等の比較的大きな石炭使用施設からの排出ガスの拡がり、よどみである。またこれらが複合したものであるかもしれない。

Table 4. Concentration of PAH in airborne particulates.

Unit : μg/1000m<sup>3</sup>

	Filter	1) <sup>1)</sup> Phe	2) <sup>2)</sup> Ant	3) <sup>3)</sup> Flu	4) <sup>4)</sup> Pyr	5) <sup>5)</sup> B(a)f	6) <sup>6)</sup> B(b)f	7) <sup>7)</sup> B(a)A	8) <sup>8)</sup> Chry + Triph <sup>9)</sup>	10) <sup>10)</sup> B(e)P	11) <sup>11)</sup> B(a)P	12) <sup>12)</sup> Pery
Omura municipal office	PUFP	2.80	0.44	4.35	3.37	0.30	0.22	0.14	0.33	ND	ND	ND
	GF	0.05	ND	0.23	0.19	TR	ND	TR	TR	0.5	(ND)	ND
	Total	2.85	0.44	4.58	3.56	>0.30	0.22	>0.14	>0.33	0.5	(ND)	ND
Yukinoura air monitoring station	PUFP	1.86	0.18	1.24	1.00	0.15	0.10	TR	TR	ND	ND	ND
	GF	0.04	ND	TR	TR	ND	ND	TR	TR	TR	ND	ND
	Total	1.90	0.18	>1.24	>1.00	0.15	0.10	≥TR	≥TR	TR	ND	ND
Kashiyama air monitoring station	PUFP	1.95	0.09	0.36	0.29	TR	TR	TR	TR	ND	ND	ND
	GF	0.07	ND	0.28	0.23	TR	0.10	TR	TR	TR	ND	ND
	Total	2.02	0.09	0.64	0.52	≥TR	>0.10	≥TR	≥TR	TR	ND	ND
Our Institute	PUFP	8.41	2.02	3.93	3.45	0.40	0.29	0.22	0.41	ND	ND	ND
	GF	0.41	ND	0.40	0.34	0.10	0.06	0.50	0.88	2.0	(0.2)	ND
	Total	8.82	2.02	4.33	3.79	0.50	0.35	0.72	1.29	2.0	(0.2)	ND
Sensitivity limit of determination		0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.10	0.20	0.2	0.2	0.2

ND : Less than lower limit of this detection, set the signal noise ratio (S/N) is two of selected ion monitoring by mass spectrometry.

TR : Less than lower limit of this quantitative determination, set the S/N for 4 to 12 at each PAH. Figures in parentheses are determined by spectrofluorometry.

- 1) Phenanthrene 2) Anthracene 3) Fluoranthene 4) Pyrene 5) Benzo(a)fluorene 6) Benzo(b)fluorene 7) Benz(a)anthracene 8) Chrysene 9) Triphenylene 10) Benzo(e)pyrene 11) Benzo(a)pyrene 12) Perylene

Table 5. The ratios of PAHs concentrations by PUFP to those by GF at each sampling point.

	Phe	Ant	Flu	Pyr	B(a)f	B(b)f	B(a)A	Chry + Triph	B(e)P	B(a)P	Pery
Omura municipal office	56.0	-	18.9	17.7	-	-	-	-	-	-	-
Yukinoura air monitoring station	46.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kashiyama air monitoring station	27.9	-	1.3	1.3	-	-	-	-	-	-	-
Our Institute	20.5	-	9.8	10.2	4.0	4.8	0.4	0.5	-	-	-

Table 6. Relative concentrations of PAHs to fluoranthene on each filtering material.

		Phe	Ant	Flu	Pyr	B(a)f	B(b)f	B(a)A	Chry + Triph	B(e)P	B(a)P	Pery
Omura municipal office	PUFP	0.64	0.10	1.00	0.77	0.07	0.05	0.03	0.08	-	-	-
	GF	0.22	-	1.00	0.83	-	-	-	-	2.17	-	-
Yukinoura air monitoring station	PUFP	1.50	0.15	1.00	0.81	0.12	0.08	-	-	-	-	-
	GF	1.00	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
Kashiyama air monitoring station	PUFP	5.42	0.25	1.00	0.81	-	-	-	-	-	-	-
	GF	0.25	-	1.00	0.82	-	0.36	-	-	-	-	-
Our Institute	PUFP	2.14	0.51	1.00	0.88	0.10	0.07	0.06	0.10	-	-	-
	GF	1.03	-	1.00	0.85	0.25	0.15	1.25	2.20	5.00	0.50	-

Fig. 3 Patterns of PAH concentration at each sampling point.

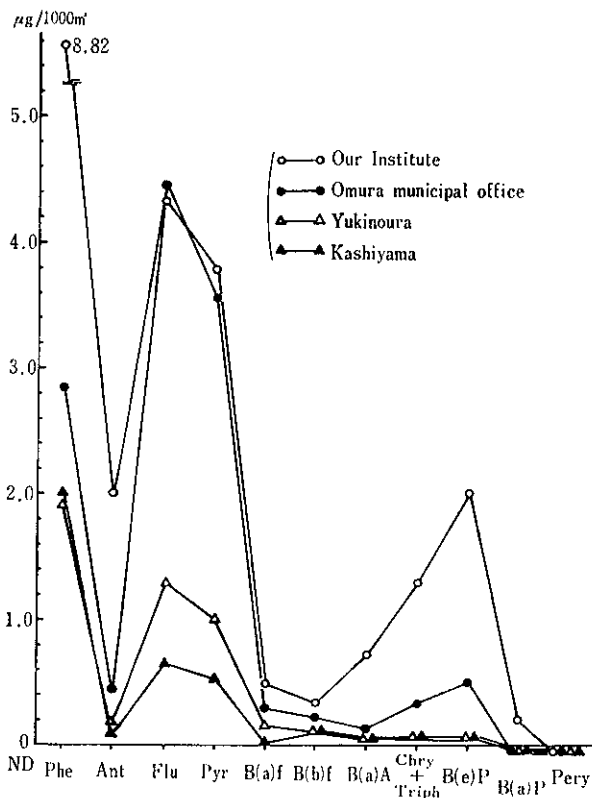


Table 7. The ratios of concentration of pyrene to fluoranthene

	pyrene/fluoranthene	note
Omura municipal office	0.52/0.64=0.81	
Yukinoura air monitoring station	1.00/1.24=0.81	
Kashiyama air monitoring station	3.56/4.58=0.78	
Our Institute	3.79/4.33=0.88	
Nagasaki Station	33.7/39.8=0.85	1979.9
Nagasaki Station	14.2/13.1=1.08	1980.2
Nagasaki city (Hayama-cho)	41.7/39.6=1.05	1978.12

〔注釈〕

ここでいう大気浮遊粒子 (airborne particulates) は 10µカットの分粒装置を用いないハイボリュームエアサンプラーにより採取したものである。これを前報では浮遊

粒子状物質 (airborne particulate matter) と呼んでいたが、公害対策基本法にいう浮遊粒子状物質 (10 $\mu$ カット, suspended particulate matter) と紛らわしいので呼称を変更した。

#### 参 考 文 献

- 1) Dipac K. Basu et al. : Monitoring of Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in water, Environmental Science & Technology, 12, 791, (1978)
- 2) 小林 茂, 他 : 大気浮遊粒子状物質中の多環芳香族炭化水素, 長崎県衛生公害研究所報, 20, 40, (1979)
- 3) 公害分析指針 2, 大気編 2-C, 37, 共立出版, (1972)
- 4) 松下秀鶴, 他 : 自動車排ガス中の発ガン性炭化水素等の分析, 大気汚染研究, 9, 600, (1974)

## 4. 佐世保市における二酸化窒素及び硫黄酸化物の分布

公害研究部大気科

釜谷 剛・山口 道雄

### Distributions of Nitrogen Dioxide (NO<sub>2</sub>) and Sulfur Oxides (SO<sub>x</sub>) in Sasebo City

Takeshi KAMAYA and Michio YAMAGUCHI

NO<sub>2</sub> and SO<sub>x</sub> concentrations were measured by nitration plate method at 85 points selected from about 500 points of 0.5km meshes in Sasebo City.

The results were summarized as follows:

1. NO<sub>2</sub> contour lines showed that concentrations of the pollutants decreased gradually from main road and midtown to the neighboring areas. The highest concentration ( $100\mu\text{gNO}_2/\text{day} \cdot 100\text{cm}^2$ ) was found in the contour lines from Sasebo station to Matsuura-cho.
2. SO<sub>x</sub> concentration was high in midtown and along national road (route 35). The highest concentration was  $0.22\text{mgSO}_4/\text{day} \cdot 100\text{cm}^2$  at Daito-cho.
3. Area surface percents (the ratio of area surface surrounded by neighboring two NO<sub>2</sub> isopleths to total area surface of Sasebo City) were estimated by weighing pieces of paper-map which were cut into every NO<sub>2</sub> isopleth, and cumulative area surface percents (C. A. P. *i*) were calculated by cumulating area surface percents until each level (*i*). As the results, C. A. P. in Sasebo City was correlated with NO<sub>2</sub> concentration as well as Nagasaki and Isahaya City. The regression equations were as follows.

$$Y = A - B \ln X$$

Y : NO<sub>2</sub> concentration ( $\mu\text{gNO}_2/\text{day} \cdot 100\text{cm}^2$ )

X : C. A. P. (%)

In the equation, A was NO<sub>2</sub> concentration which polluted 0.1% area surface of interest, and B showed the inclination of NO<sub>2</sub> pollution levels from midtown to the environs.

Therefore, we considered that regression coefficients A and B were able to be used as index of regional NO<sub>2</sub> pollution.

#### 1. はじめに

昭和52年度以降、長崎市及び周辺部、諫早市、大村市で二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) 及び硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>) による大気汚染を測定し、両汚染物質の分布状況を知ることができた<sup>1)~3)</sup>。

本年度は県下第2位の都市である佐世保市において NO<sub>2</sub> 及び SO<sub>x</sub> の分布調査を行ったので報告する。

なお、佐世保市は人口約25万人で主幹産業は造船業で

ある。また、市の西方海上に浮かぶ<sup>くじゅうく</sup>九十九島は西海国立公園の一部となっており、天然の美に非常に勝れた都市である。

#### 2. 測定期間及び測定地点

##### (1) 測定期間

昭和55年10月1日~10月31日

##### (2) 測定点

経緯度法により佐世保市内をメッシュに区切り、その



交点を測定点とした。測定点は主要道路沿線及び市街地では密に、山岳地帯では疎に合計59点設けた。また、国道及び主要県道の汚染状況を知るために、佐世保市役所を起点として道路沿い約2 km毎に26点設けた。

### 3. 測定方法

前報<sup>1)</sup>のとおり測定した。

### 4. 結果及び考察

#### (1) 主要発生源の概要

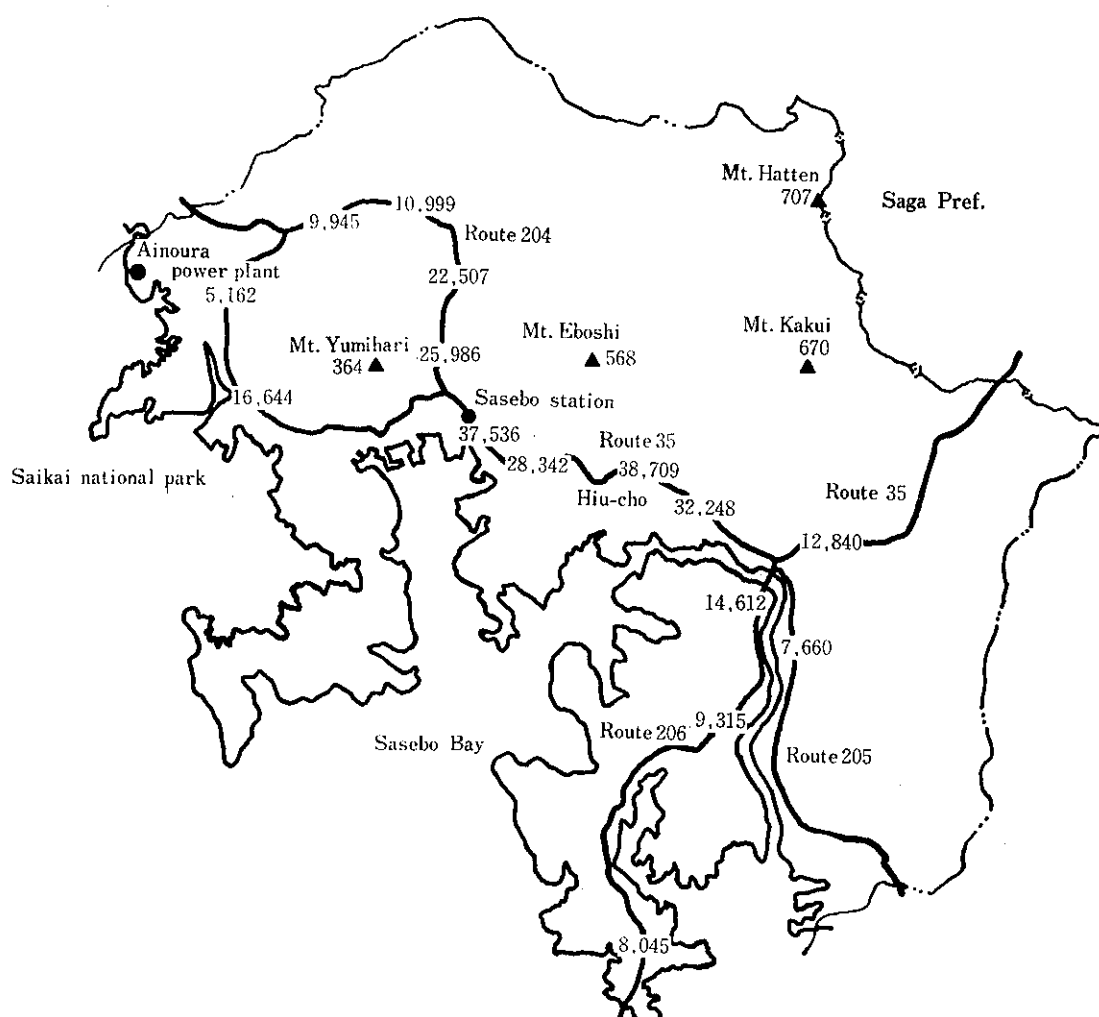
佐世保市内には大気汚染防止法に定められた煤煙発生施設が工場86, 事業場96施設あり, 工場関係では造船業

が施設数の56%を占め, 事業場では暖房用ボイラーが大半である。

規模の大きい発生源としては相浦発電所(排出ガス量200万 $Nm^3/h$ ), U清掃工場(同5.8万), D清掃工場(同8万)が挙げられるが, 相浦発電所は調査期間中稼働していなかった。

一方, 移動発生源である自動車の交通量を見ると国道35号線の佐世保駅前から日宇町が多く, 約2.8万~3.8万台/12時間であった(Fig. 1)<sup>4)</sup>。

Fig. 1 Main roads and traffic volumes from 7 a. m. to 7 p. m. in Sasebo City



#### (2) $NO_2$ 及び $SO_x$ 測定結果

各測定点の値は別表に総括して掲げた。別表より,  $NO_2$  の最高値は佐世保駅前の $151 \mu g NO_2/day \cdot 100 cm^3$ であり, 52年度に調査した長崎駅前と同程度であった。一方, 最低値は崎岡町の $6 \mu g$ であり, 長崎市及び周辺部, 諫早市, 大村市における未汚染地域の  $NO_2$  レベルと同程度であった。

又,  $SO_x$  の最高値は国道35号線沿いの大塔町で $0.22 mg SO_4/day \cdot 100 cm^3$ であった。

得られた測定結果より  $NO_2$  等濃度線図及び  $SO_x$  等濃度線図を描くと Fig. 2 及び Fig. 3 の如くなった。

$NO_2$  等濃度線図を全体的に見ると市街部(日宇町, 春日町及び立神町で囲まれる一帯)及び主要幹線沿線が高い値を示し, 特に佐世保駅前から松浦町にかけての国

道沿線は  $100\mu\text{g}$  以上であり、未汚染地域と比較して約17~25倍程度  $\text{NO}_2$  によって汚染されていることがわかった。

$\text{SO}_x$  も  $\text{NO}_2$  と同様に市街部及び主要幹線沿線が他地区に比較して高く  $0.06\text{mg}$  以上 ( $\text{PbO}_2$  法に換算すると  $0.22\text{mgSO}_3/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$ ) であった。特に春日町~佐世保駅~早岐バイパスにかけての国道端では  $0.10\sim 0.22\text{mg}$  ( $\text{PbO}_2$  法に換算すると  $0.30\sim 0.56\text{mg}$ ) と高かった。

以上のように道路端で  $\text{SO}_x$  が高いことから、昨年度調査した大村市の  $\text{SO}_x$  による汚染とは異なり、佐世保市の場合は固定発生源よりも移動発生源による  $\text{SO}_x$  汚染の割合が大きいと考えられる。

(3)  $\text{NO}_2$  の分布状態について

$\text{NO}_2$  等濃度線図 (Fig. 2) を見ると明らかに市境界と  $20\mu\text{g}$  等濃度線で囲まれる部分の面積が他の等濃度線で囲まれる部分の面積より広く、 $\text{NO}_2$  濃度が高くなるにつれて、その濃度を示す地域の面積が狭くなっていることがわかる。即ち、面積比率 (ある濃度範囲の占める面

積  $\times 100 \div$  対象面積) で表わすと Table 1 の如くなった。

又、Table 1 より各汚染段階の面積比率を加算し、累積面積比率を計算した (Fig. 4)。例えば  $20\mu\text{g}$  以上の濃度は佐世保市の  $20.5\%$  の面積に広がっていることがわかる。逆に言うと、測定点を無作為に佐世保市内に設置した場合、約  $1/5$  の確率でその測定点の濃度が  $20\mu\text{g}$  を越えることを意味している。

Fig. 4 の横軸が自然対数目盛であることに注意して累積面積比率と  $\text{NO}_2$  濃度との関係を求めると

佐世保市

$$Y = 72.0 - 15.6 \ln X$$

$$r = 0.993$$

Y :  $\text{NO}_2$  濃度 ( $\mu\text{gNO}_2/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$ )

X : 累積面積比率 (%)

同様に長崎市及び周辺部

$$Y = 71.3 - 15.3 \ln X$$

$$r = 0.992$$

同じく諫早市

Fig. 2 Distribution of  $\text{NO}_2$  concentration (unit in  $\mu\text{gNO}_2/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$ )

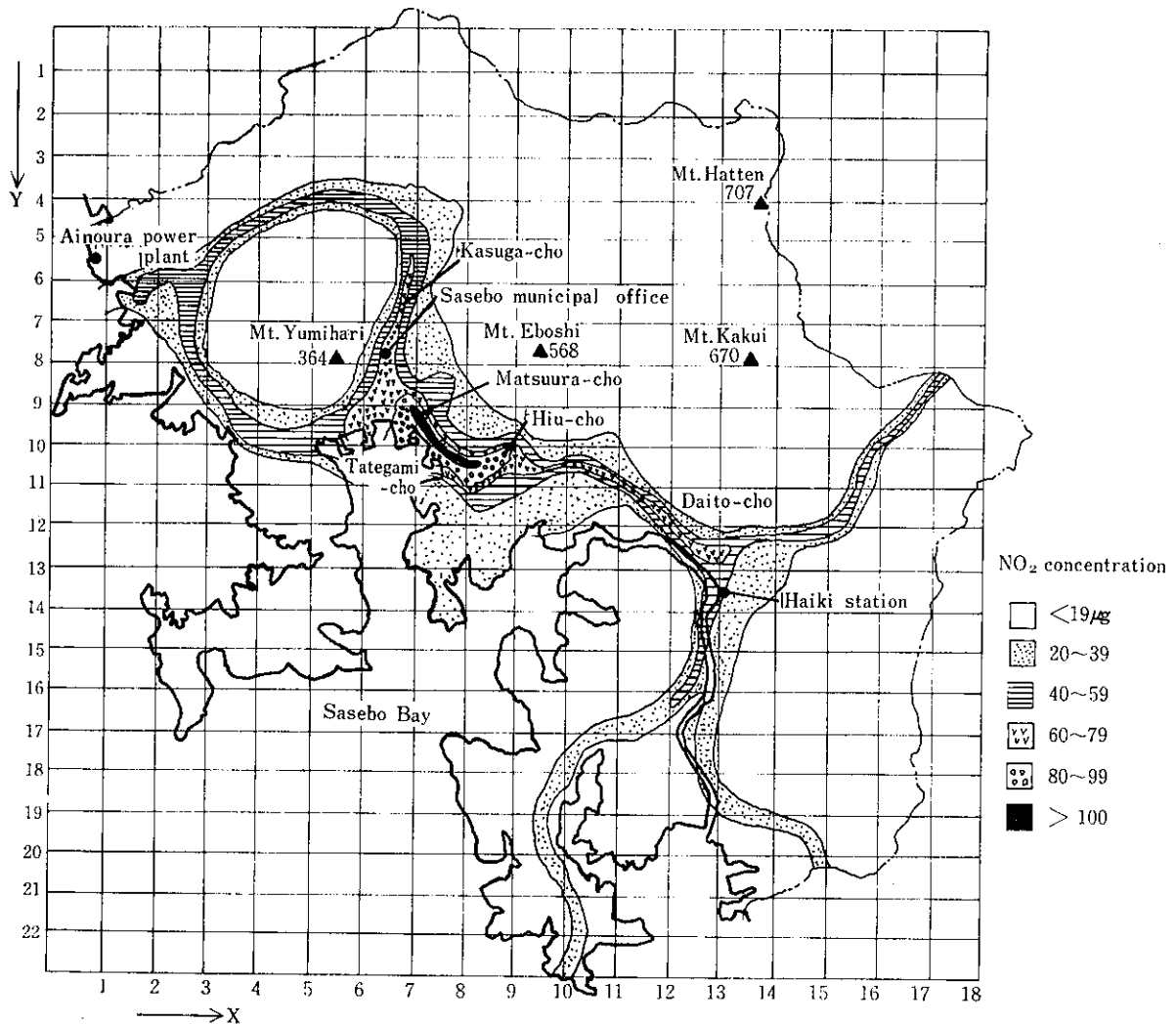
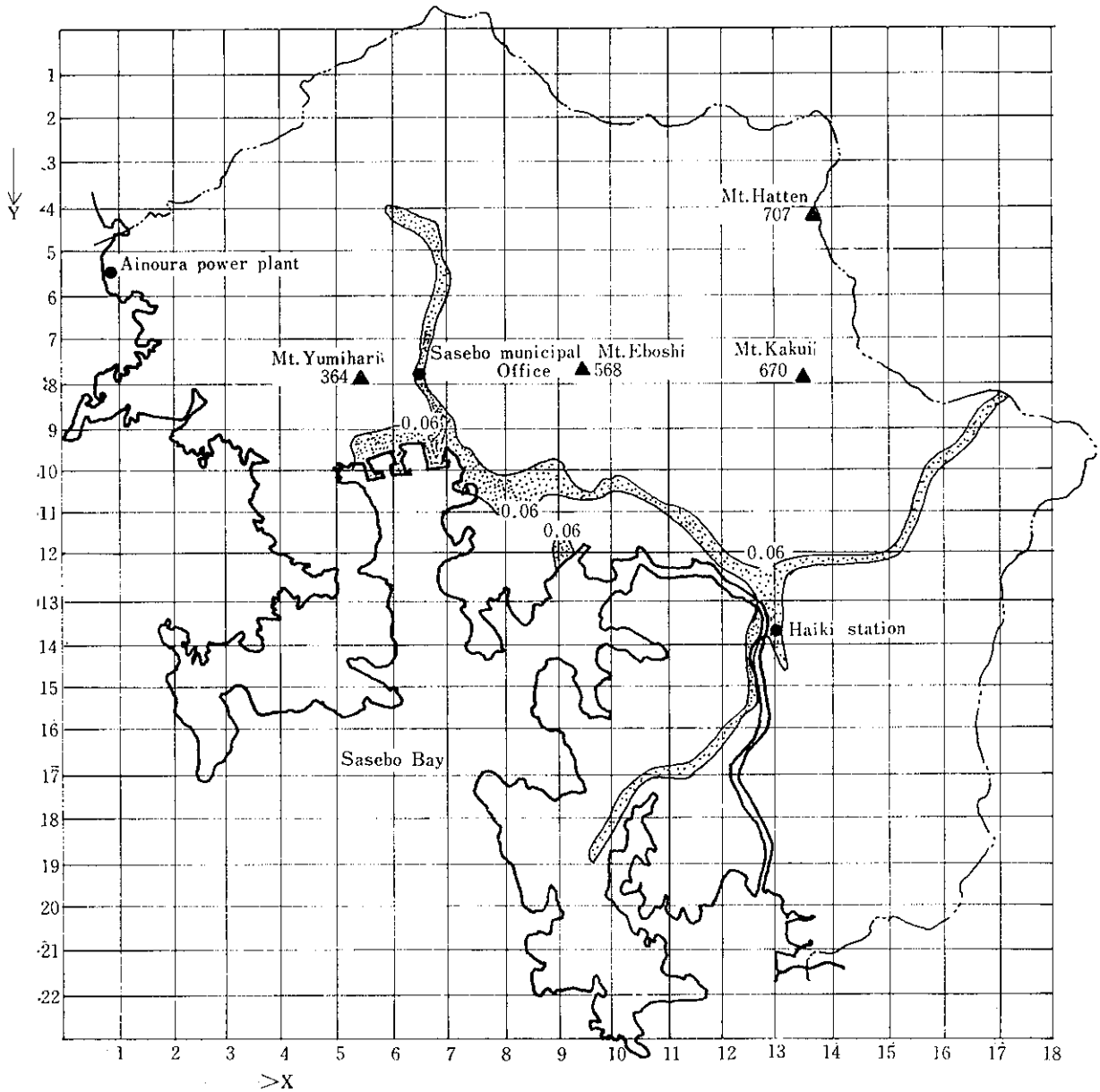


Fig. 3 Distribution of SO<sub>x</sub> concentration (unit in mgSO<sub>4</sub>/day · 100cm<sup>3</sup>)



$$Y = 33.2 - 5.7 \ln X$$

$$r = 1.00$$

の如くなった。

ここで累積面積比率の算出方法は異なるが神奈川県  
の例<sup>9)</sup>を挙げる。

神奈川県下全面積2,396km<sup>2</sup>のうち 63.3%に相当する  
1,517.68km<sup>2</sup>について 1975~76年度の 42自動観測局のデ  
ータを用いて NO<sub>2</sub> の地域的濃度分布及び累積面積比率  
について報告している (Fig. 5)。それによると調査対象  
面積 1,517.68km<sup>2</sup>を 100%とした場合 NO<sub>2</sub> の季節平均  
0.03ppm 以上の濃度は冬期 72%と広い範囲に出現して  
いるが、夏季は11%に減少していることがわかる。又、  
図から累積面積比率と NO<sub>2</sub> 濃度との関係を求めると

夏

$$Y = 45.6 - 5.9 \ln X$$

$$r = 0.961$$

Y : NO<sub>2</sub>濃度 (ppb)

X : 累積面積比率 (%)

冬

$$Y = 56.2 - 6.8 \ln X$$

$$r = 0.949$$

の如くなった。

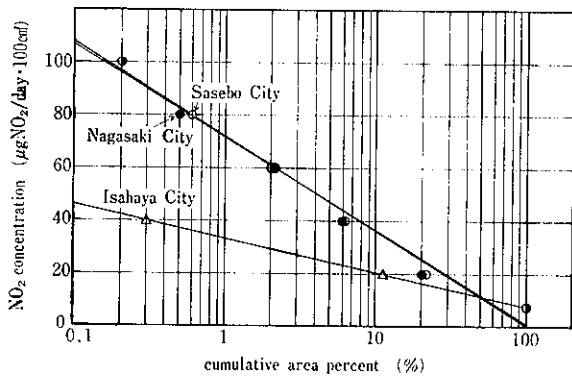
以上、佐世保市及びその他の例をまとめると、累積面  
積比率と NO<sub>2</sub> 濃度とは高い相関があり Y = A -  
BlnX (A, Bは定数) の形に書くことができた。

式 Y = A - BlnX において、Aは調査対象面積の 1  
%を占める NO<sub>2</sub> の濃度であり、Bは調査対象地域での  
汚染度合の傾きを表わすものである。

Table 1. NO<sub>2</sub> levels and area surface percent (A. P.) estimated by weighing pieces of paper-map which were cut into every NO<sub>2</sub> isopleths of Fig. 2 when the regional area of interest was 100%.

NO <sub>2</sub> levels ( $\mu\text{gNO}_2/\text{day}\cdot 100\text{cm}^2$ )	area surface percent		
	Sasebo City (Dec. of 1980)	Nagasaki and the environs (August of 1977)	Isahaya City (August of 1978)
7 ~ 19	79.4	79.9	89.3
20 ~ 39	14.2	14.2	10.4
40 ~ 59	4.2	3.6	0.3
60 ~ 79	1.5	1.8	
80 ~ 99	0.4	0.3	
over 100	0.2	0.2	
Total	100	100	100

Fig. 4 Relationship between cumulative area percent (C. A. P.) and NO<sub>2</sub> concentration



故に定数 A, B はこのような性質を持っているので, 広域汚染の指標として用いて良いと考える。

その様な見地から, 佐世保市と長崎市及び周辺部において各々の A, B を比較すると大差なく, 両地域の汚染度は広域的には同程度であると言える。

しかし, 面積比率を求める際に境界の取り方, つまり市界にするか, 市界+町界その他を取るかによって, A 及び B の値が変化するので注意しなければならない。

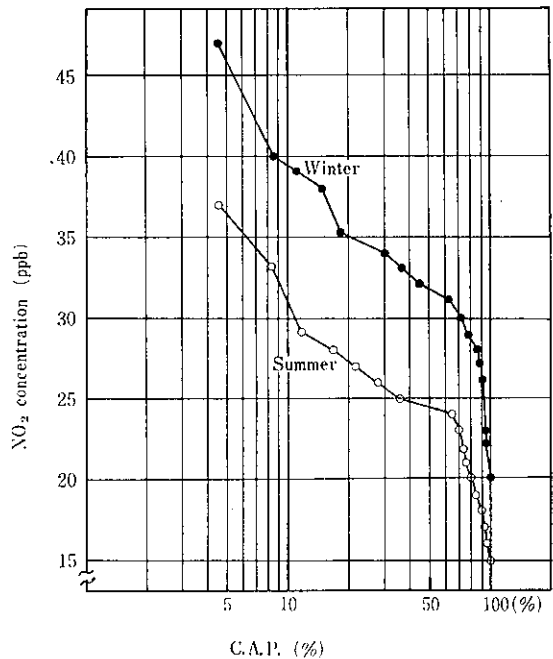
(4) 今後の課題

- 1) 面積比率を求める手法の確立, 言い換えると測定値がない場所での測定値の補間方法の確立が望まれる。
- 2) NO<sub>2</sub> 濃度と曝露人口とを組み合わせ, 人間に対する影響の度合を加味した分布図<sup>9)</sup>等の作成が必要である。

5. まとめ

佐世保市において NP 法により NO<sub>2</sub> 及び SO<sub>x</sub> 濃度

Fig. 5 Relationship between cumulative area surface percent (C. A. P.) and NO<sub>2</sub> concentration in Kanagawa Prefecture



を調査した。結果は次に示すとおりである。

(1) NO<sub>2</sub> 濃度は市街部及び主要幹線を中心として広がっていた。最も高い値の等濃度線は佐世保駅から松浦町にかけて出現しており, その濃度は 100 $\mu\text{g}$ 以上であった。

(2) SO<sub>x</sub> 濃度は NO<sub>2</sub> と同様に市街部及び国道沿線が高く, 最高値は大塔町で 0.22mg であった。

(3) 累積面積比率と NO<sub>2</sub> 濃度とに高い相関があった。

$$Y = 72.0 - 15.6 \ln X$$

$r = 0.993$

Y : NO<sub>2</sub> 濃度 ( $\mu\text{gNO}_2/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$ )

X : 累積面積比率 (%)

### 参 考 文 献

- 1) 釜谷 剛, 他: ナイトレーションプレート法による長崎市及び周辺部での二酸化窒素の分布, 長崎県衛生公害研究所報, 18, 15~30, (1977)
- 2) 松田正彦, 他: ナイトレーションプレート法による諫早市での NO<sub>2</sub> の分布, 同上誌, 19, 24~29, (1978)
- 3) 釜谷 剛, 他: 大村市における二酸化窒素及び硫

黄酸化物の分布, 同上誌, 20, 29~33, (1979)

- 4) 長崎県: 全国道路交通情勢調査一般交通量調査総括表, (1981)
- 5) 大平俊男, 他: 大気汚染の曝露人口解析法の紹介とその解析例 (II), 公害と対策, 17 (12), 36~43, (1981)
- 6) Horie, Y. Hunt, W. F. Jr. and Franc, N. H.: Population Exposure Analysis and Monitoring Network Performance : Newyork-New Jersey-Connecticut Tri-State Region, The Fourth International Clean Air Congress, 650~653, (1977)

別表 NO<sub>2</sub> 及び SO<sub>x</sub>測定結果 (\*印は主要道 2 km毎に設置)

単位: NO<sub>2</sub> ( $\mu\text{gNO}_2/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$ ), SO<sub>x</sub> ( $\text{mgSO}_4/\text{day} \cdot 100\text{cm}^3$ )

No.	座 標 (x, y)	町 名	NO <sub>2</sub>	SO <sub>x</sub>	No.	座 標 (x, y)	町 名	NO <sub>2</sub>	SO <sub>x</sub>
*1	16.5, 9.3	吉福町前平橋	40	0.10	44	8, 11	大黒町	76	0.06
*2	15.6, 10.8	三川内木町	61	0.15	45	8, 12	天神町	37	0.04
3	15, 10	桑木場又は口ノ尾町	11	<0.03	46	8, 18	針尾西町	9	0.06
4	15, 14	重尾町鷹巣	12	0.04	47	7.5, 5.5	桜木町	20	<0.03
5	15, 17	瀬道町四郎丸	11	<0.03	48	7.5, 7.5	山手町	34	<0.03
*6	14.5, 12.1	桑木場町	46	0.06	49	7.5, 8.5	勝富町	51	<0.03
*7	14.4, 19.2	長畑町	27	0.08	50	7.5, 9.5	白南風	40	<0.03
8	14, 13	権常寺町	25	0.04	*51	7.3, 9.7	佐世保駅	151	0.20
9	14, 16	崎岡町	6	<0.03	52	7, 4	原分町	29	<0.03
*10	13.2, 14.4	広田町	31	0.13	53	7, 5	瀬戸越町	42	0.03
11	13, 9	平松町下松	21	<0.03	54	7, 7	折橋町	28	<0.03
12	13, 12	陣の内町	16	<0.03	55	7, 8	熊野町	28	<0.03
13	13, 13	早岐町	45	0.09	56	7, 9	上京町	93	0.05
*14	12.8, 12.5	陣の内町	73	0.21	*57	6.3, 4.3	出原町	91	0.07
*15	12.6, 14.3	有福町	50	0.10	*58	6.9, 5.8	春日町	117	0.20
*16	12.1, 16.1	指方町	48	0.12	59	6.5, 6.5	梅田町	20	<0.03
*17	12.7, 16.5	崎岡町	24	0.03	60	6.5, 7.5	城山町	58	0.04
*18	12.9, 18.5	南風崎佐々浦	44	0.14	61	6.5, 7.8	市役所	76	0.10
19	12, 6	川谷町	-	-	62	6.5, 8.5	松浦町	61	<0.03
20	12, 12	陣の内町	76	0.18	63	6, 1	白仁田町	12	<0.03
21	12, 19	指方町	13	0.04	64	6, 7	中通町	14	<0.03
*22	11.6, 11.3	大塔町	97	0.22	65	6, 8	東大久保町	35	0.03
23	11, 4	柚木町	12	<0.03	*66	5.9, 9.3	立神町	64	0.06
24	11, 10	黒髪町	20	<0.03	67	5.5, 9.5	神島町	42	0.06
*25	10.1, 10.3	日宇町	69	0.14	68	5, 3	牧の池町	13	<0.03
*26	10.7, 16.8	江上町	37	0.11	69	5, 8	小野町	13	<0.03
*27	10.2, 22.4	針尾東町	48	0.11	70	5, 13	庵の浦町	24	0.03
28	10, 12	白岳町	29	0.06	*71	4.7, 4.3	上木山町	52	0.03
29	9.5, 10.5	日宇町	36	<0.03	*72	4.6, 10.1	赤崎町	54	<0.03
*30	9.7, 18.4	針尾東町	28	0.14	73	4, 5	中里町	-	-
*31	9.9, 20.4	針尾中町	29	0.08	74	4, 10	鹿子前町	59	<0.03
32	9, 4	矢峰町	17	<0.03	75	4, 11	鹿子前町	12	<0.03
33	9, 9	木風町	9	0.04	*76	3.4, 5.1	中里町	36	0.04
34	9, 10	大和町	78	0.14	*77	3.3, 8.8	日野町	63	0.04
35	9, 11	白岳町	52	<0.03	78	3, 6	新田町	40	<0.03
36	9, 12	沖新町	28	0.07	79	3, 8	推木町	21	<0.03
37	8.5, 9.5	木風町	29	<0.03	80	3, 15	俵ヶ浦町	14	0.03
*38	8.8, 10.1	大和町	87	0.10	*81	2.6, 6.8	川下町	58	<0.03
39	8.5, 10.5	大宮町	83	0.10	82	2, 6	相浦町	66	<0.03
40	8, 4	松瀬町	16	0.03	83	2, 7	大瀧町	30	<0.03
41	8, 8	小佐世保町	15	<0.03	84	1, 5	光町	12	<0.03
42	8, 9	山祇町	27	<0.03	85	1, 8.5	大瀧町	13	<0.03
43	8, 10	若葉町	41	<0.03					

## 5. 大村湾のクロロフィル a の濃度について

公害研究部水質科

香月幸一郎・近藤 幸憲

浜辺 聖・吉田 一美

### Concentration of Chlorophyll *a* in Omura Bay

Koichiro KATSUKI, Yukinori KONDOH,  
Masashi HAMABE, and Kazumi YOSHIDA

Concentrations of chlorophyll *a* were measured during the period from April 1978 to May 1980 at 20 stations in Omura Bay. The ratio of light attenuation in water by phytoplankton to total attenuation was estimated by the relationship between its concentration and Secchi disk transparency.

The results were summarized as follows:

1. The averages of chlorophyll *a* concentrations in monthly samples were slightly lower than 2mg/m<sup>3</sup> at central stations, and 3-4mg/m<sup>3</sup> at coastal stations where located at the most inner sea.
2. Seasonal changes of chlorophyll *a* concentration were not clearly recognized. The concentrations trended to become higher after rainfalls.
3. The concentrations of chlorophyll *a* had good correlations with COD and reciprocal Secchi depth.
4. The ratios of light attenuation by phytoplankton to total attenuation were higher at central stations than at coastal stations. The low ratio at coastal stations may be caused mainly by decrease of transparency affected by inflow of suspended substances from land area.

#### 1. はじめに

湖沼や内湾における水質汚濁の進行を考える場合、陸地より流入した有機物質による一次汚濁とは別に、流入した栄養塩類（窒素・リン）と炭酸ガスにより植物プランクトンが太陽エネルギーを利用して光合成することにより増殖する、いわゆる二次汚濁を考慮に入れなければならない。

大村湾は長崎県の中央部に位置し、水域面積 320km<sup>2</sup>、平均水深15mで北部の針尾、早岐両瀬戸のみでしか水の交換の行われない極めて閉鎖性の強い内湾である<sup>1)</sup>。そのためここ数年、湾内の各地点で化学的酸素要求量 (COD) が環境基準を越えることが多くなっており<sup>2)</sup>、前述の二次汚濁の進行が寄与しているものと考えられ

る。

本湾において我々は、従来より環境監視項目として pH, DO, COD 等の測定を行ってきた。また最近の数年間においては、窒素・リン等の栄養塩類の調査も行ってきた。しかしながらこれらの項目の調査結果から得られる情報だけでは、一次汚濁と二次汚濁を区別して捉えるには不十分である。

今回、我々は大村湾において、植物プランクトンの量を把握するため、クロロフィル a の測定を行い、季節による変化、降雨との関係について検討し、さらにクロロフィル a の透明度にあたる影響の度合を調べることにより、二次汚濁の程度を知るための手がかりを求めてみた。

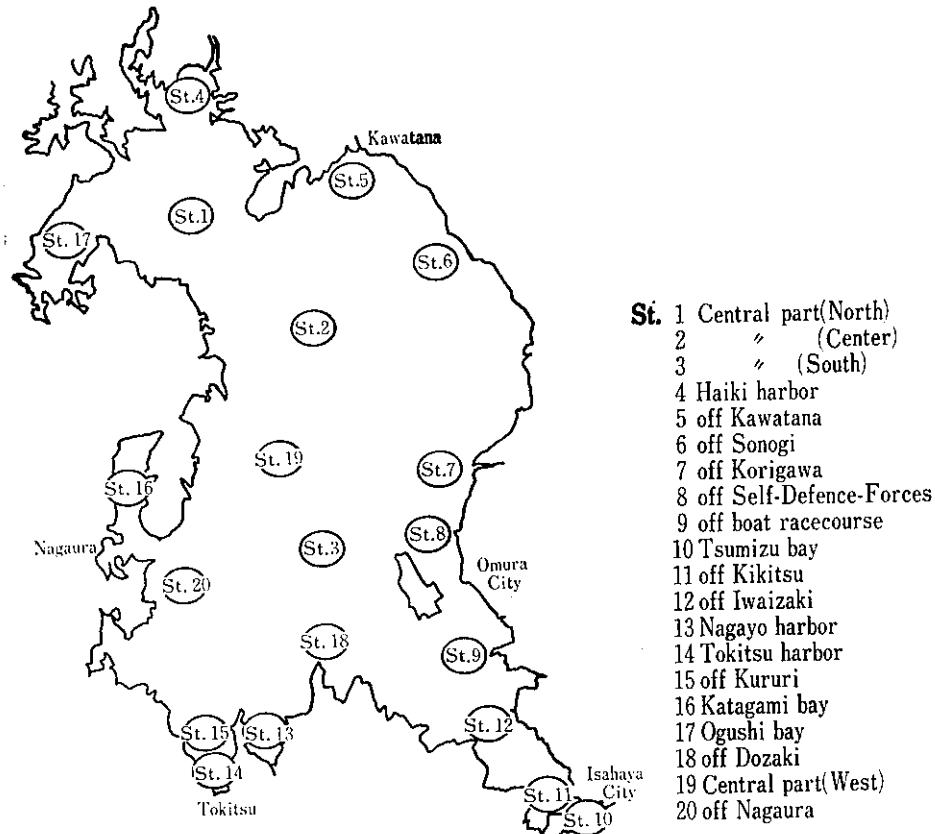
## 2. 調査方法

昭和53年4月から55年3月までに Fig. 1 に示す大村湾の20地点において、合計14回クロロフィルaの測定を

行った。

なお、クロロフィルaの測定は表層の水を用いて吸光法<sup>3)</sup>により行った。

Fig. 1 The sampling stations in Omura Bay.



## 3. 結果と考察

### (1) クロロフィルaの測定結果について

大村湾内の20地点で測定したクロロフィルaの値について Table 1 に示す。

#### (i) 湾内におけるクロロフィルaの濃度

大村湾におけるクロロフィルaの濃度は、津水湾奥で8月に  $69.5\text{mg}/\text{m}^3$  という異常に高い値が見られたが、その他は  $10\text{mg}/\text{m}^3$  を越えたのはほとんど見られず、平均  $1\sim 3\text{mg}/\text{m}^3$  程度であった。

海域の栄養階級区分<sup>4)</sup>によると、貧栄養域で  $1\text{mg}/\text{m}^3$  未満、富栄養域で  $1\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$  となっており、また東京湾で  $10\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ <sup>5)</sup>、三河湾で  $7\sim 16\text{mg}/\text{m}^3$ <sup>6)</sup> 程度であることを考えると、クロロフィルaの濃度から見た場合、大村湾は富栄養域ではあるが富栄養度はそれ程高くないと言することができる。

#### (ii) 季節変化

20地点の平均値を季節的に見てみると、冬場の12~2

月は全般的に低くなっており、一方夏場は6月と8月は高くなっていたが、7月には低くて  $1.4\text{mg}/\text{m}^3$  を示していた (Fig. 3)。また8月には平均値で  $4.8\text{mg}/\text{m}^3$  となっていたが、これは津水湾奥で  $69.5\text{mg}/\text{m}^3$  という異常に高い値が見られたためで、その他の地点ではそれ程高い値は見られず、半分以上の地点で  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$  以下の低い値であった。

このようにクロロフィルaの濃度に関しては、明確な季節変化は認められなかった。

#### (iii) 湾内分布

(ii) で述べたように、湾内におけるクロロフィルaの明確な季節変化は認められなかった。そこで各地点毎の14回の測定値の平均値でもって湾内の分布を見てみることにした。

それによると、Fig. 2 に示すように湾奥部でクロロフィルa濃度が高くなっており、大村一長浦を結ぶ線より奥部においては、ほとんど  $2\text{mg}/\text{m}^3$  を越えていた。特に

Table 1. Chlorophyll *a* concentrations in Omura Bay ( $mg/m^3$ ).

St. No	1978 4	5	6	7	8	9	10	12	1979 1	2	3	9	10	1980 3	Mean
1	2.7	1.6	8.1	<0.5	<0.5	0.8	3.2	0.8	1.9	1.1	1.6	2.3	1.6	1.9	2.0
2	1.9	<0.5	5.1	0.5	<0.5	1.3	2.9	2.9	1.6	0.5	1.1	2.5	2.1	1.2	1.8
3	2.9	2.4	3.0	<0.5	<0.5	0.5	2.7	0.8	1.9	1.6	1.1	1.7	1.1	1.1	1.6
4	5.1	1.9	10.7	0.9	<0.5	0.8	3.2	2.1	1.1	1.6	1.3	1.7	1.1	1.7	2.4
5	3.2	1.1	1.2	1.6	<0.5	1.1	3.5	1.1	1.1	1.6	1.9	1.0	2.7	2.9	1.8
6	2.4	1.1	3.8	<0.5	<0.5	—	3.5	<0.5	0.5	3.2	1.6	1.3	1.1	4.5	1.9
7	4.0	1.6	6.4	1.6	3.7	0.8	4.5	<0.5	1.6	3.5	1.6	2.4	2.4	2.8	2.7
8	4.5	6.1	8.5	2.8	4.5	0.8	1.6	<0.5	1.3	3.7	2.7	1.9	4.5	1.7	3.2
9	5.1	2.9	8.5	0.8	<0.5	2.1	5.6	1.1	2.4	2.7	2.7	1.8	1.6	3.0	2.9
10	5.6	0.8	3.4	1.3	69.5	3.7	4.1	6.4	1.3	2.4	4.3	5.2	4.8	5.6	8.5 (3.8)*
11	7.7	1.6	4.4	2.8	1.9	3.2	1.9	6.1	1.1	3.7	3.2	2.4	2.7	3.4	3.3
12	4.0	2.7	5.1	0.5	<0.5	6.9	1.9	2.9	1.9	3.2	2.9	1.7	1.3	3.9	2.8
13	4.8	2.7	3.8	4.8	5.6	2.9	2.9	0.8	1.9	1.9	2.7	1.1	4.3	4.9	3.2
14	3.5	3.2	5.6	5.1	1.6	5.1	2.7	1.1	0.5	2.7	2.7	2.4	4.8	2.6	3.1
15	3.7	1.1	6.7	1.2	1.6	1.9	—	1.1	<0.5	1.3	2.9	1.9	1.9	3.9	2.3
16	2.7	2.7	6.4	0.5	<0.5	2.1	2.7	1.6	1.9	1.1	2.1	3.3	1.6	1.9	2.2
17	2.9	0.5	5.1	<0.5	<0.5	0.5	2.1	1.9	1.1	0.5	1.3	1.3	1.3	1.7	1.5
18	2.4	1.9	7.7	<0.5	<0.5	1.6	3.2	3.2	0.8	1.9	1.6	1.7	<0.5	4.3	2.3
19	2.1	1.3	2.6	<0.5	<0.5	1.3	3.7	<0.5	1.1	1.1	—	1.7	1.7	2.1	1.6
20	2.9	1.6	6.4	<0.5	<0.5	1.3	2.9	1.6	1.1	1.9	1.6	—	1.1	1.9	2.0
Mean	3.7	1.9	5.6	1.4	4.8	2.0	3.1	1.9	1.3	2.1	2.2	2.1	2.2	2.9	2.7

\* The mean in parenthesis is exclusive of the data of August 1978 because of an extraordinary value which may be caused by red tide state.

時津港, 長与浦, 津水湾奥等の枝湾及び大村沖で高い値を示し  $3 mg/m^3$  を越えていた。

津水湾奥では  $8.5 mg/m^3$  と他の地点に比べて非常に高い値になっていたが, これは53年8月に  $69.5 mg/m^3$  という高い値が見られたため, この値を除いて平均値を算出してみると  $3.8 mg/m^3$  とかなり低くなる。しかしながら, それでも20地点の中で一番高い値を示していた。

#### (iv) 降雨との関係

湾内におけるクロロフィル *a* の濃度と降雨との関係を見てみるため, 採水日より先行3日間の降雨量とクロロフィル *a* の各月の平均値について Fig. 3 に示した。

Fig. 3 より, 降雨があった後でクロロフィル *a* の濃度が高くなっており, 降雨とクロロフィル *a* 濃度との間に

は正の相関があるように思われる。これらの原因としては, 「降雨により増水した河川水によりクロロフィル *a* を含む物質が多量に湾内に流入したため」あるいは「降雨によりもたらされた栄養塩類により湾内の藻類が増殖したため」等のことが考えられるが, 詳しいことは今後調査に待たねばならない。

#### (v) COD, 透明度との関係について

本調査期間におけるCOD, 透明度の分布状況 (14回の平均値) を Fig. 4, 5 に示す。

また各地点におけるクロロフィル *a*, COD,  $1/\text{透明度}$  について Table 2 に示した。

クロロフィル *a* とCODは良く似た分布を示しており, またクロロフィル *a* と透明度の関係については, ク



Fig. 2 Distribution of mean chlorophyll a concentration in Omura Bay (mg/m<sup>3</sup>).

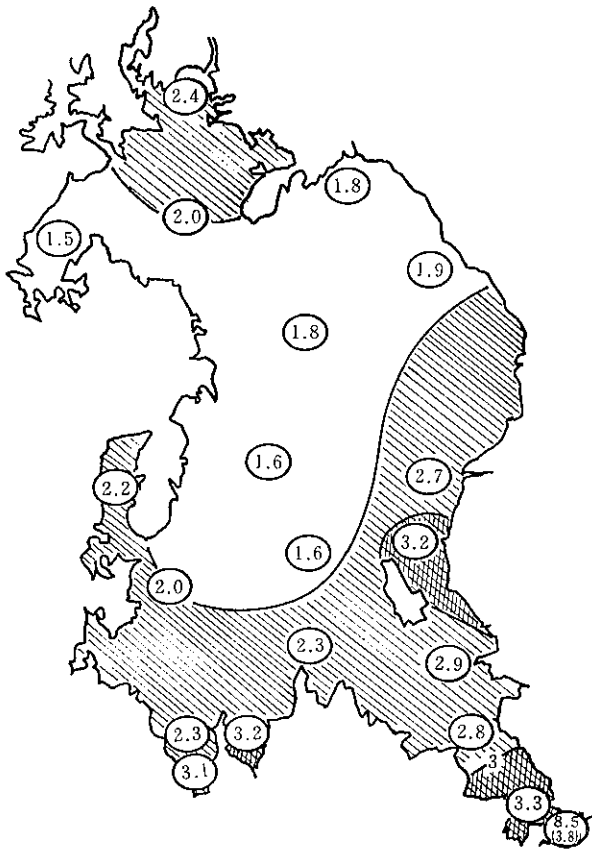


Fig. 4 Distribution of mean COD value in Omura Bay (ppm).

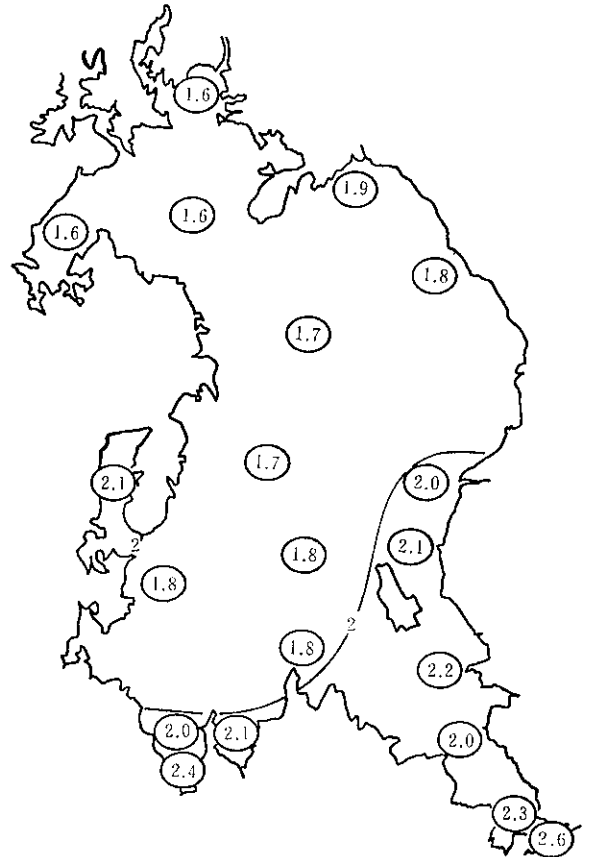
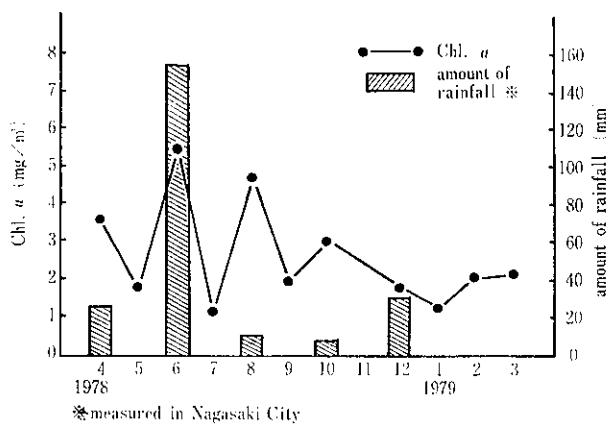


Fig. 3 Mean chlorophyll a concentration and amount of rainfall during three days before sampling day.



クロロフィル a の濃度が高い地点では透明度が低くなっているように思われる。そこで各平均値について [(クロロフィル a) - (COD)] の相関及び [(クロロフィル a) - (1/透明度)] の相関について調べてみた。

その結果、相関係数がそれぞれ 0.853 (n=18), 0.805 (n=18) といずれも比較的良好な相関が見られた。

(2) 透明度におよぼす植物プランクトンの影響につい

て

(1)においてクロロフィル a の濃度と透明度との間には負の相関が見られた。そこで今度は、クロロフィル a の濃度と透明度との関係をさらに詳しく検討し、透明度におよぼす植物プランクトンの影響について調べてみた。透明度 z は、ランバート・ベールの式 (式(1)) を変型することにより式(2)で表わすことができる。

$$I_z = I_0 e^{-kz} \dots \dots \dots (1)$$

$$z = \frac{1}{k} \ln \left( \frac{I_0}{I_z} \right) \dots \dots \dots (2)$$

ここで、 $I_0$ ,  $I_z$  はそれぞれ水の表面及び透明度水深における光の強さ、 $k$  は光の減衰係数である。

一方、Megard<sup>7)</sup> らによると減衰係数  $k$  は 2つの成分に分割され、クロロフィル a 濃度  $c$  を含んだ次の式(3)で表わすことができる。

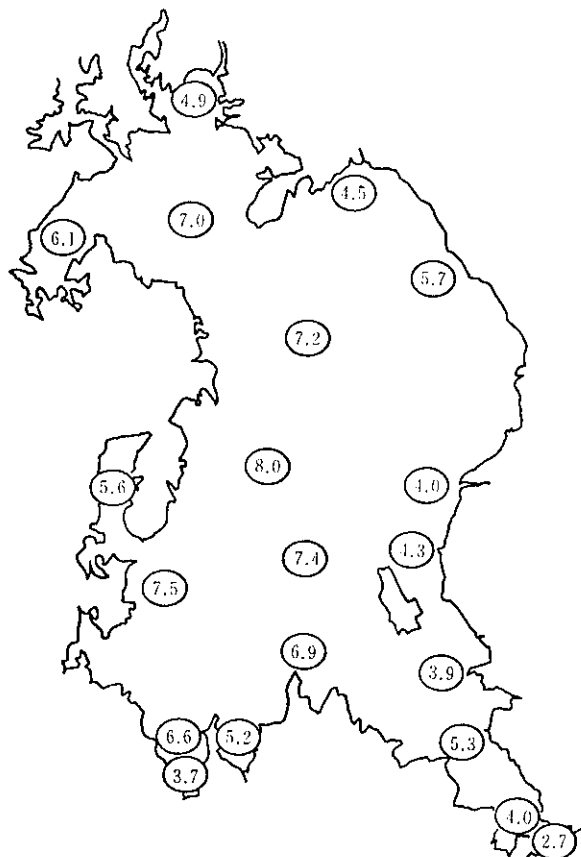
$$k = k_w + k_c c \dots \dots \dots (3)$$

ここで、 $k_w$ ,  $k_c$  はそれぞれ藻類以外の物質による光の減衰係数及び単位クロロフィル a 当りの減衰係数である。

従って式(2)は、次の式(4)に書き換えることができる。

$$z = \frac{\ln \left( \frac{I_0}{I_z} \right)}{k_w + k_c c} \dots \dots \dots (4)$$

Fig. 5 Mean values of Secchi disk transparency at several stations (m).



さらに、式(4)は変型することにより次のように書くことができる。

$$\frac{1}{z} = \frac{k_w}{I_n (I_0/I_z)} + \left[ \frac{k_c}{I_n (I_0/I_z)} \right] c \dots (5)$$

この式(5)は、もし透明度が式(4)に従い、しかも  $k_w$ ,  $k_c$  及び  $I_n (I_0/I_z)$  が定数あるいはほぼ定数であれば、透明度の逆数とクロロフィル a の濃度の間には直線関係があることを示している。

今回、我々は、大村湾内の20地点における透明度とクロロフィル a 濃度との関係を式(5)にあてはめて、各地点ごとに x 軸にクロロフィル a 濃度を、y 軸に透明度の逆数を取ってプロットしてみた。

その結果について Fig. 6-1 ~ Fig. 6-5 に示す。また、上記の関係に基づいて相関係数:  $r$ , y 軸切片:  $k_w/I_n (I_0/I_z)$  及び傾き:  $k_c/I_n (I_0/I_z)$  を算出したものを Table 3 に示す。

さらに、 $I_z$  は一般的には  $0.1I_0$  とされるが、その場合の  $k_w$ ,  $k_c$  の値についても Table 3 に示した。

(i) 相関係数:  $r$

相関係数  $r$  より得られる情報としては次のようなことが考えられる。すなわち  $1/z$  とクロロフィル a 濃度の間に強い相関があれば、その水域においては透明度を決

Table 2. Mean values of Chl. a, COD, Secchi disk transparency ( $z$ ) and reciprocal Secchi disk transparency ( $1/z$ ) at each station.

St. No	Chl. a ( $mg/m^3$ )	COD (ppm)	$z$ (m)	$1/z$ ( $m^{-1}$ )
1	2.0	1.6	7.0	0.14
2	1.8	1.7	7.2	0.14
3	1.6	1.8	7.4	0.14
4	2.4	1.6	4.9	0.20
5	1.8	1.9	4.5	0.22
6	1.9	1.8	5.7	0.18
7	2.7	2.0	4.0	0.25
8	3.2	2.1	4.3	0.23
9	2.9	2.2	3.9	0.26
10	8.5 (3.8)	2.6	2.7	0.37
11	3.3	2.3	4.0	0.25
12	2.8	2.0	5.3	0.19
13	3.2	2.1	5.2	0.19
14	3.1	2.4	3.7	0.27
15	2.3	2.0	6.6	0.15
16	2.2	2.1	5.6	0.18
17	1.5	1.6	6.1	0.16
18	2.3	1.8	6.9	0.14
19	1.6	1.7	8.0	0.13
20	2.0	1.8	7.5	0.13

The mean in parenthesis is the same in Table 1.

定するものとして、植物プランクトンが大きく寄与しているものと考えられる。一方、逆に相関がなければ、その水域では透明度を決定するものとして植物プランクトン以外の物質の寄与が大きいことが考えられる。

今回の調査結果によると、Table 3 に示すように中央(北)、早岐港、中央(南)の3地点において危険率1%で有意となっており、これらの地点は透明度が植物プランクトンに強く支配されている地点であるといえる。また中央(西)、大串湾、競艇場沖、長浦沖、中央(中)、郡川沖の各地点においても危険率5%で有意となっている。一方、川棚港、長与浦、時津港では全く相関が見られない。

これらのことは次のように考えることができる。すな

Fig. 6-1 Relationship between chlorophyll *a* concentration (Chl. *a*) and reciprocal Secchi disk transparency (1/z).

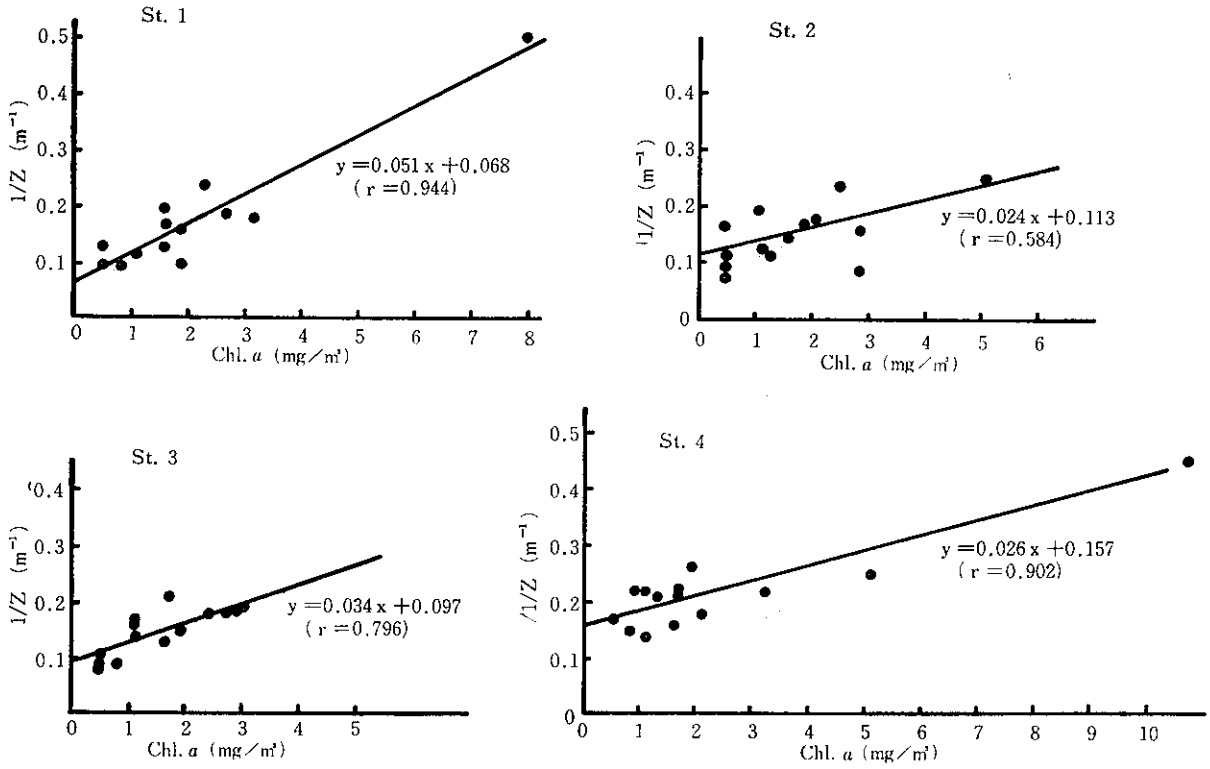


Fig. 6-2 Relationship between chlorophyll *a* concentration (Chl. *a*) and reciprocal Secchi disk transparency (1/z).

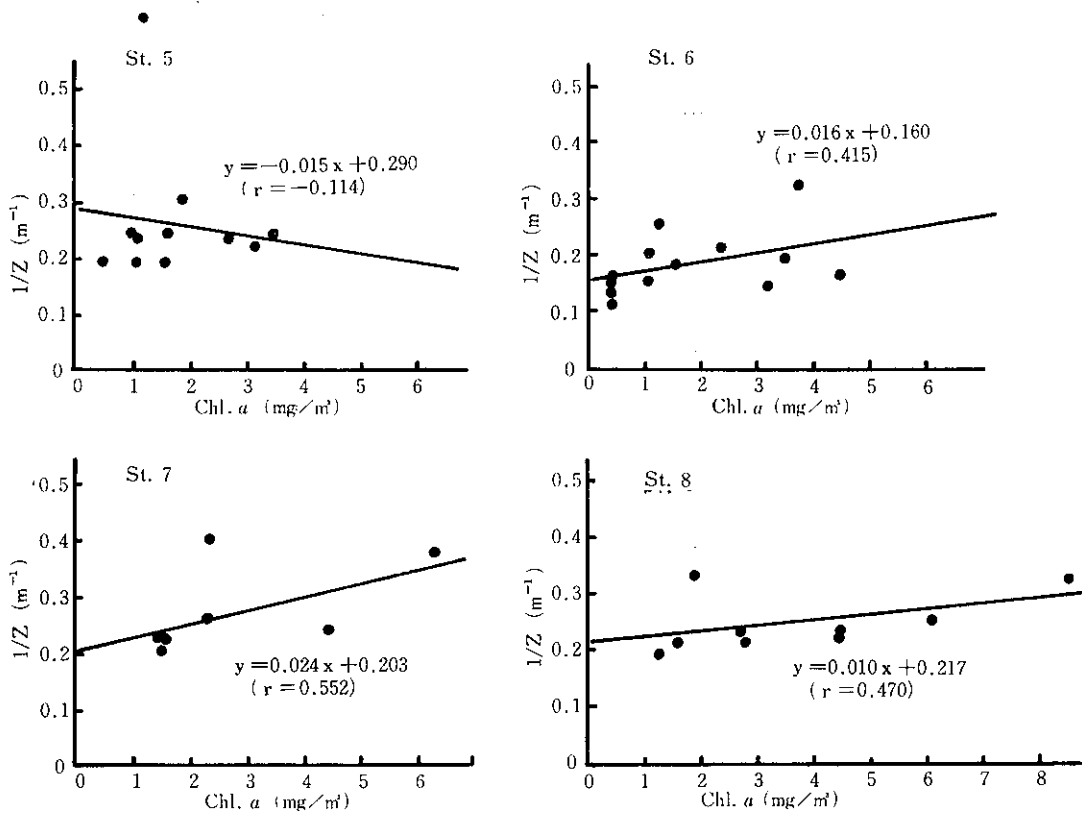


Fig. 6-3 Relationship between chlorophyll *a* concentration (Chl. *a*) and reciprocal Secchi disk transparency ( $1/z$ )

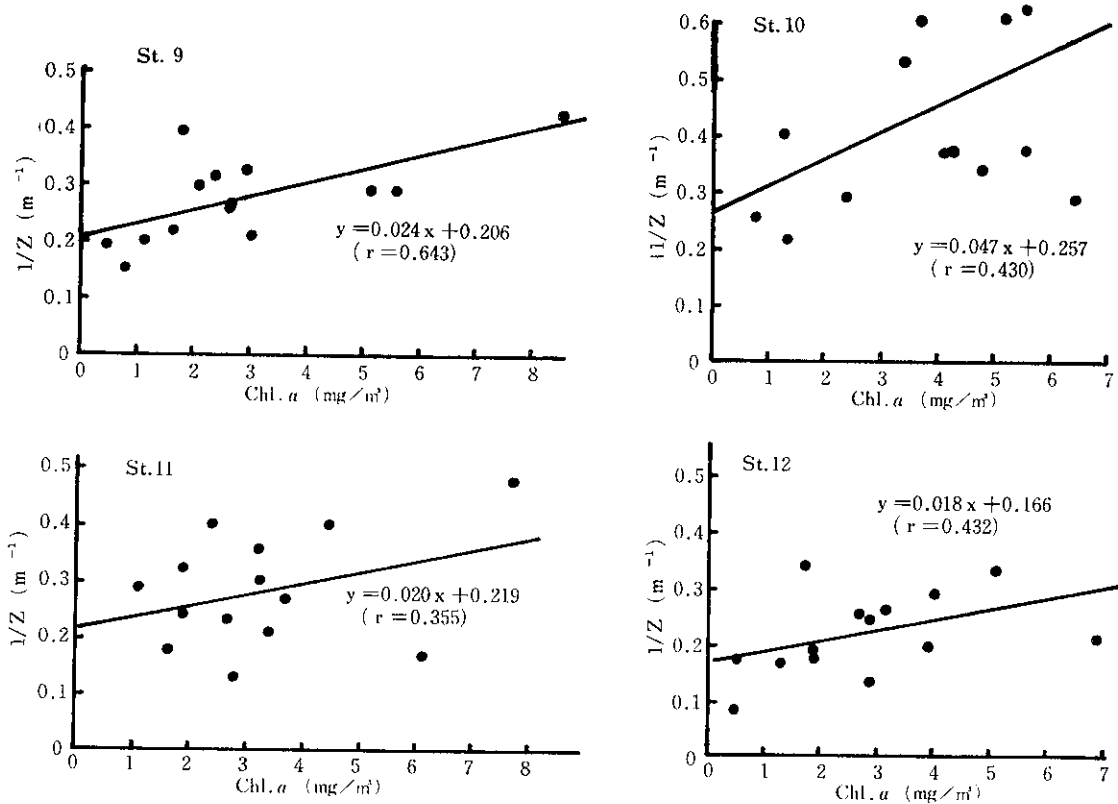


Fig. 6-4 Relationship between chlorophyll *a* concentration (Chl. *a*) and reciprocal Secchi disk transparency ( $1/z$ ).

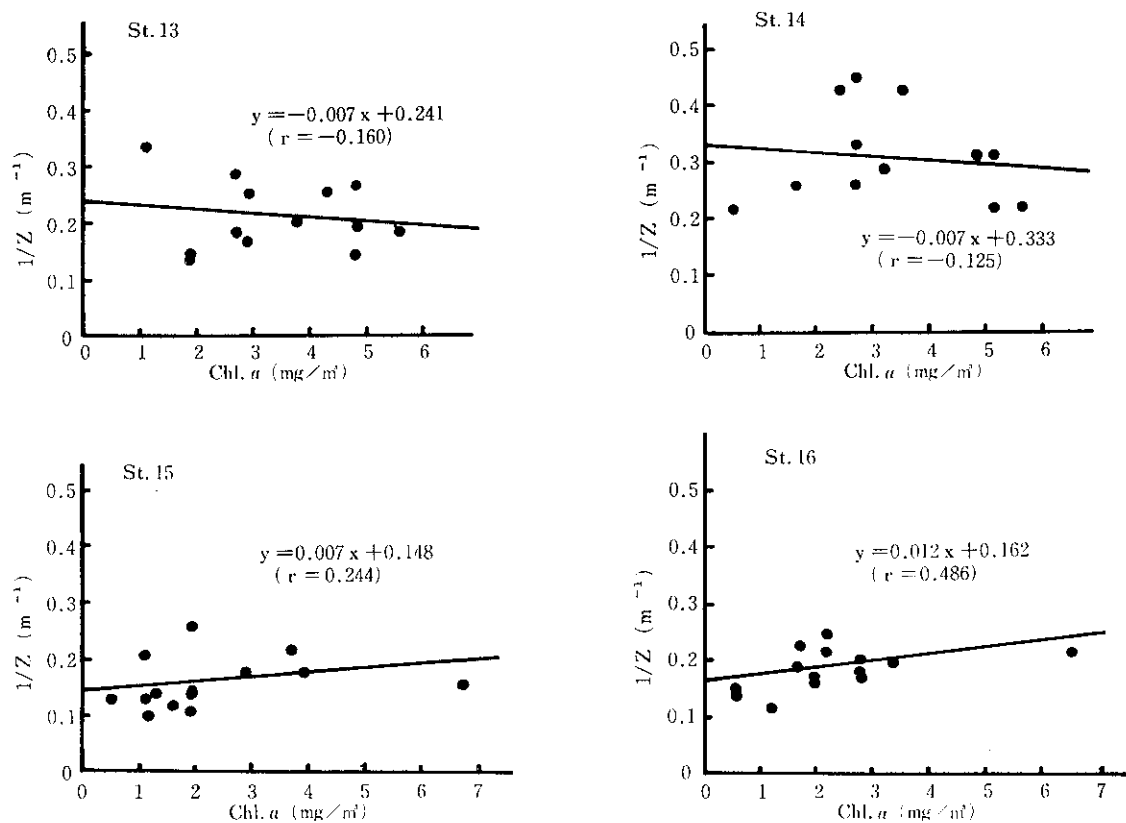
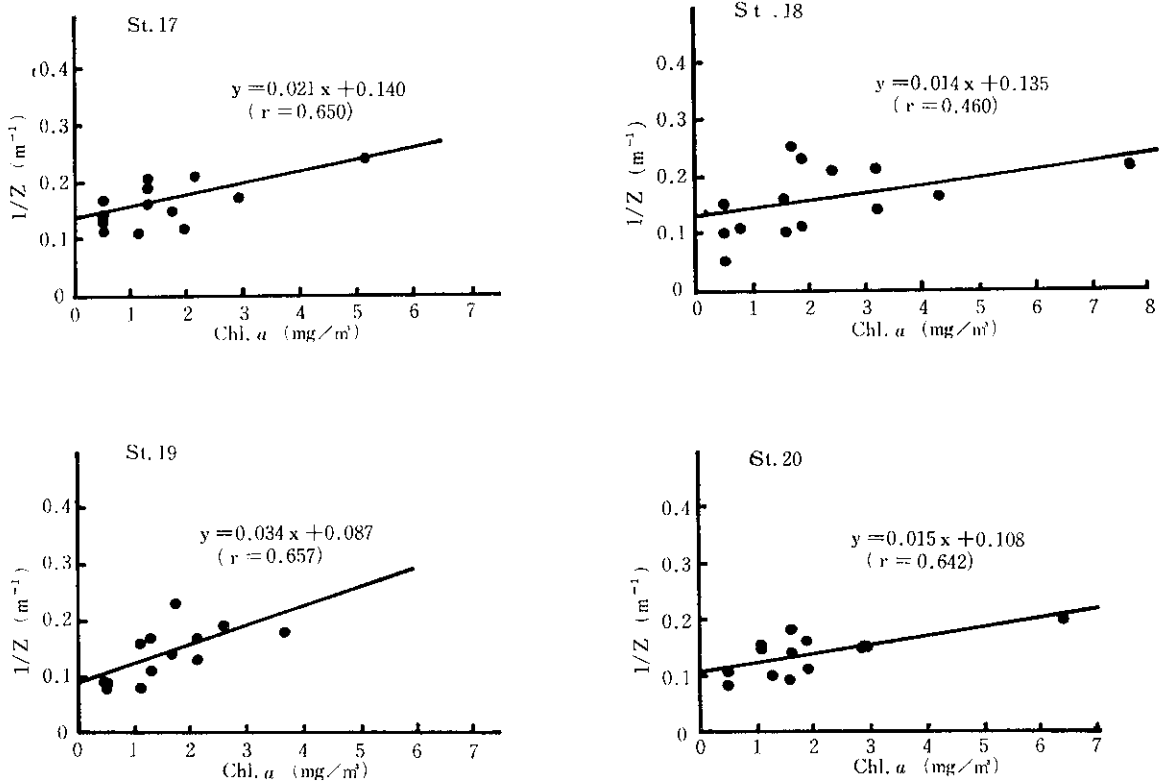


Fig. 6-5 Relationship between chlorophyll *a* concentration (Chl. *a*) and reciprocal Secchi disk transparency ( $1/z$ ).



わち、前者の地点では年間を通して外来の懸濁物質による影響の少ない比較的安定した水域となっているのに対して、後者の地点は河川（川棚川，長与川，時津川）の河口部に位置しているため、河川の流れ込みの影響を受けやすく、測定日あるいはその前の数日間の天候等のちがいにより  $k_w$  が変動することによるものと思われる。

(ii)  $y$  軸切片： $k_w/l_n(I_0/I_z)$

$y$  軸切片は  $l_n(I_0/I_z)$  が一定であれば  $k_w$  によって決定される。つまり  $y$  軸切片が大きい地点では  $k_w$  値が大きく、藻類以外の物質（動物プランクトン，バクテリア，生物遺骸，無機物質等）による光の減衰の割合が大きい地点であるといえる。一方， $y$  軸切片が小さい地点では  $k_w$  値が小さく，藻類以外の物質による光の減衰の少ない地点であるといえる。

今回の調査結果によれば，Table 3 に示すように時津港，川棚港，津水湾奥では0.25以上となっており，これらの地点は前述のように河川（津水湾奥は東大川，西大川が流入している）の河口部に近く位置しているため，藻類以外の物質，特に無機懸濁物質による光の減衰が大きいものと考えられる。一方，中央(北)，中央(西)，中央(南)などの湾中央部では  $y$  軸切片が0.1以下となっており，藻類以外の物質による光の減衰の少ない水域であ

ることがわかる。

(iii) 傾き： $k_c/l_n(I_0/I_z)$

傾き  $k_c/l_n(I_0/I_z)$  は  $l_n(I_0/I_z)$  が一定であれば  $k_c$  によって決定される。回帰直線の傾きが大きい地点はクロロフィル *a* 濃度の変化に対して透明度が大きく変化する地点であり，一方傾きが小さい地点はクロロフィル *a* 濃度に変化しても透明度への影響が少ない地点であるといえる。

今回の調査結果について見てみると， $1/z$  とクロロフィル *a* との相関が危険率5%で有意な9地点について見ると，傾きは大きい方から中央(北)，中央(南)，中央(西)，早岐港，中央(中)，郡川沖，競艇場沖，長浦沖の順となっている。

傾きの大小の原因としては優占となっている藻類の種類がちがい，また同種の藻類でも生理状態によるクロロフィル含有量がちがい等<sup>2)</sup> が考えられるが，この点に関しては今後さらに調査検討が必要と思われる。

(iv) 透明度の低下におよぼす植物プランクトンの影響の割合

水の透明度を低下させる原因となる物質が，陸上より流入した一次的な物質によるものか，あるいは二次的に発生した藻類によるものであるか，その割合を知ることはその水域における富栄養化を調査する場合非常に重要

Table 3. Relationship between chlorophyll *a* concentration and reciprocal Secchi disk transparency at each station, regression coefficients: correlation coefficient (*r*), y-intercept ( $\frac{k_w}{I_n(I_0/I_z)}$ ), slope ( $\frac{k_c}{I_n(I_0/I_z)}$ )

St. No	<i>r</i>	$\frac{k_w}{I_n(I_0/I_z)}$	$\frac{k_c}{I_n(I_0/I_z)}$	$k_w$ <sup>1)</sup>	$k_c$ <sup>2)</sup>	$\frac{k_w}{k_c}$	<i>c</i> <sup>3)</sup>	<i>F</i> <sup>4)</sup>
1	0.944(n=12) <sup>*</sup>	0.068	0.051	0.030	0.022	1.4	2.0	0.59
2	0.584(n=12) <sup>**</sup>	0.113	0.024	0.049	0.010	4.9	1.8	0.27
3	0.796(n=12) <sup>*</sup>	0.097	0.034	0.042	0.015	2.8	1.6	0.36
4	0.902(n=12) <sup>*</sup>	0.157	0.026	0.068	0.011	6.2	2.4	0.28
5	-0.114(n=9)	0.290	-0.015	0.126	-0.007	-18	1.8	-
6	0.415(n=11)	0.160	0.016	0.069	0.007	9.9	1.9	0.16
7	0.552(n=5) <sup>**</sup>	0.203	0.024	0.088	0.010	8.8	2.7	0.24
8	0.470(n=7)	0.217	0.010	0.094	0.004	24	3.2	0.12
9	0.643(n=12) <sup>**</sup>	0.206	0.024	0.089	0.010	8.9	2.9	0.25
10	0.430(n=11)	0.257	0.047	0.112	0.020	5.6	3.8	0.40
11	0.355(n=12)	0.219	0.020	0.095	0.009	11	3.3	0.23
12	0.432(n=12)	0.166	0.018	0.072	0.008	9.0	2.8	0.24
13	-0.160(n=11)	0.241	-0.007	0.105	-0.003	-35	3.2	-
14	-0.125(n=10)	0.333	-0.007	0.145	-0.003	-48	3.1	-
15	0.244(n=11)	0.148	0.007	0.064	0.003	21	2.3	0.10
16	0.486(n=12)	0.162	0.012	0.070	0.005	14	2.2	0.14
17	0.650(n=12) <sup>**</sup>	0.140	0.021	0.061	0.009	6.8	1.5	0.18
18	0.460(n=12)	0.135	0.014	0.059	0.006	9.8	2.3	0.19
19	0.657(n=11) <sup>**</sup>	0.087	0.034	0.038	0.015	2.5	1.6	0.39
20	0.642(n=11) <sup>**</sup>	0.108	0.015	0.047	0.007	6.7	2.0	0.23

\* significant at 1% level \*\* significant at 5% level

- 1) Attenuation coefficient by factors other than phytoplankton.
- 2) Attenuation coefficient by phytoplankton.
- 3) The mean of chlorophyll *a* concentration.
- 4) Proportion of subsurface light attenuated by chlorophyll *a*.

なことと考えられる。

そういう観点より我々は今回のデータ (Table 3 の *c* 及び  $k_w/k_c$  の値) を用いて表面下光のうち藻類によって弱められる光の割合 (*F*) を求めてみた。

*F* の値は次の式(6)で表わすことができる。

$$F = \frac{k_c c}{k_w + k_c c} \dots\dots\dots(6)$$

ここで,  $k_w$ ,  $k_c$  は前述のようにそれぞれ藻類以外の物質による光の減衰係数及び単位クロロフィル *a* 当りの減衰係数。また, *c* はクロロフィル *a* の濃度。

式(6)は分母分子を  $k_c$  で割ることにより次の式(7)に書き換えることができる。

$$F = \frac{c}{(k_w/k_c) + c} \dots\dots\dots(7)$$

式(7)によれば, もしクロロフィル *a* 濃度 *c* が  $k_w/k_c$  と等しければ藻類は表面下光の半分を減衰させることになる。また, クロロフィル *a* 濃度が  $k_w/k_c$  より小さければ  $F < 0.5$  となり, バックグランドによる減衰が藻による減衰を上回ることになる。

さて, 今回の各調査地点での *F* の値について, Table

3における  $c$  及び  $k_w/k_c$  の値を式(7)に代入することにより求めてみた。

その結果についても Table 3 に示したが、中央(北)において一番高く 0.59 という値が得られた。すなわち、この地点では表面下光の 59% が藻類により減光させられているということが出来る。続いて湾中央部の中央(西)、中央(南)でそれぞれ 0.39, 0.36 で藻類による減衰の割合が 30% 台を示していた。一方、久留里沖、自衛隊沖、形上湾、彼杵港では、それぞれ 0.10, 0.12, 0.14, 0.16 と 10% 台で、藻類による減衰の割合が極めて低くなっている。恐らくこれらの地点では沿岸に近いため、陸地より運び込まれた懸濁物質による減衰が藻類による減衰を上回っているためと思われる。

#### (v) 総合評価

各地点における  $r$ ,  $k_w$ ,  $F$  の値を総合して考えてみると、湾の中央部ではクロロフィル a と透明度の逆数の間に相関が見られ、また  $k_w$  の値が小さく  $F$  の値が大きくなっている。これらの 3 つの指標より透明度を支配するものとして植物プランクトンの割合が大きく、その他の物質による割合が小さいということが出来る。一方、沿岸の地点、特に河川の流入先に近い地点(時津港、長与浦、川棚港)では、相関が全く見られず、 $k_w$  値が大きく透明度を支配するものとして、河川等から流入したと思われる植物プランクトン以外の物質が大きく関与していることがうかがえる。

なお、今回の解析に用いた透明度のデータについては、測定時における天候(照度、波浪等)あるいは測定者による個人差等を全く考慮に入れていない。従って今後は、これらの点を考慮に入れた統一されたデータを使用し、さらに測定数を増やすことにより、より信頼性のある解析ができるものと思われる。

#### 4. まとめ

大村湾におけるクロロフィル a 濃度を測定し、季節的变化、降雨との関係について検討し、さらにクロロフィル a (植物プランクトン)の透明度におよぼす影響を調べ

ることにより、二次汚濁の程度を推定しようと試みた。

結果は次のとおりである。

(1) 大村湾におけるクロロフィル a の濃度の平均値は、中央部で  $2 \text{ mg/m}^3$  をやや下回る程度であり、湾の奥部で  $3 \sim 4 \text{ mg/m}^3$  程度であった。

(2) 湾内におけるクロロフィル a の濃度については明確な季節変化は認められなかった。

(3) 調査日の前 3 日間のうちに降雨があった場合には湾内のクロロフィル a 濃度が高くなっていた。

(4) クロロフィル a 濃度と COD の間には正の相関が見られ、一方クロロフィル a 濃度と透明度の間には負の相関が見られた。

(5) 大村湾は汚濁の進んでいると思われる沿岸部で透明度を支配するものとして植物プランクトンの関与が小さく、またクロロフィル a の濃度から見ても二次汚濁の割合はまだそれ程大きくないと推定される。

#### 参 考 文 献

- 1) 長崎県環境部：大村湾水質汚濁対策基本計画，6，(1981)
- 2) 同上書，56～59
- 3) 西條八東：クロロフィルの測定法，陸水学雑誌，36(3)，103～109，(1975)
- 4) 日本水産学会編：水圏の富栄養化と水産増養殖，恒星社厚生閣，92～103，(1973)
- 5) 一都三県公害防止協議会：昭和48年度水質汚濁共同調査報告書(東京湾総合調査)，99～100，(1974)
- 6) 愛知県環境部：伊勢湾における二次汚濁に関する調査結果，2～4，(1979)
- 7) Megard, R. O., et al.: Light, Secchi disks, and trophic states, *Limnol. Oceanogr.*, 25, 373～377, (1980)
- 8) Dubinsky, Z., et al.: Light utilization by phytoplankton in Lake Kinneret (Israel), *ibid.*, 26, 660～670, (1981)

## 6. 大村湾の栄養塩類調査について

公害研究部水質科

川口 治彦・香月幸一郎

小林 幸広・吉田 一美

### Nutrient Salts in Omura Bay

Haruhiko KAWAGUCHI, Koichiro KATSUKI,  
Yukihiko KOBAYASHI, and Kazumi YOSHIDA

To elucidate the behaviors of nitrogen and phosphorous in Omura Bay, analyses of seawater sampled from four stations in the bay were carried out from April 1980 to May 1981.

The results were summarized as follows:

1. Dissolved oxygen in bottom water was very poor in summer, especially in August it became almost zero at central stations.
2. In summer concentrations of nitrogen and phosphorous were high in bottom, and the most part of total phosphorous was occupied by phosphate phosphorous.

These findings presumably indicate that stratification state in Omura Bay starts from May, stabilizes in August and breaks gradually after September, and that the release of nitrogen and phosphorous from bottom sediment greatly affects on the concentrations of nutrient salts in summer.

#### 1. はじめに

大村湾については、昭和51年から52年にかけて表層及び2 m層を中心に総合調査を実施し、その結果については既に報告してきたところであるが<sup>1)</sup>、今回(昭和55年度)は、窒素、リンを中心に鉛直方向の挙動についての調査を行ったので、その結果について報告する。

#### 2. 調査方法

調査は毎月1回 Fig. 1 に示す St. 1 から St. 4 の4地点で実施した。St. 1 では表層、2 m、5 m、10 m、15 m、20 m層を、その他の地点では表層、2 m、5 m、10 m、15 m層、及び海底から1 mおきに2~4層を採水した。

調査項目は水温、透明度、溶存酸素(DO)、塩素イオン(Cl<sup>-</sup>)、COD、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P、T-Pである。

#### 3. 結果と考察

各地点における溶存酸素と塩素イオンの鉛直分布を季節的に見てみるため、春(4~6月)、夏(7~9月)、秋(10~12月)、冬(1~3月)の4季に分けて各層の

平均値を Table 1 に示した。同様に窒素、リンについて Table 2 に示した。

##### 1) 塩素イオン濃度、溶存酸素

塩素イオン濃度では、表層と底上1 m層(St. 1)においては20 m層)の濃度差が、春は200~800 ppmであるが、夏になると1,100~1,900 ppmと大きくなり、秋・冬になると100~500 ppmと小さくなってきている。

St. 1 と St. 3 における塩素イオン濃度の季節変化を Fig. 2 に示したが、湾口に近い St. 1 においてはさほど変化はないが、湾中央部の St. 3 では6月から8月にかけて躍層とみられるものが現われており、10月になると徐々になくなり、12月にはほぼ鉛直方向の差がなくなっている。

また、溶存酸素についても塩素イオンと同様の傾向を示しており、春から底層部の減少がみられ、夏には St. 2~St. 4 の底上1 m層では1~2 ppmと低酸素になり、秋から冬にかけて表層部と底層部に大きな差はみられなくなっている。



Fig. 1 Location of sampling stations in the Omura Bay.

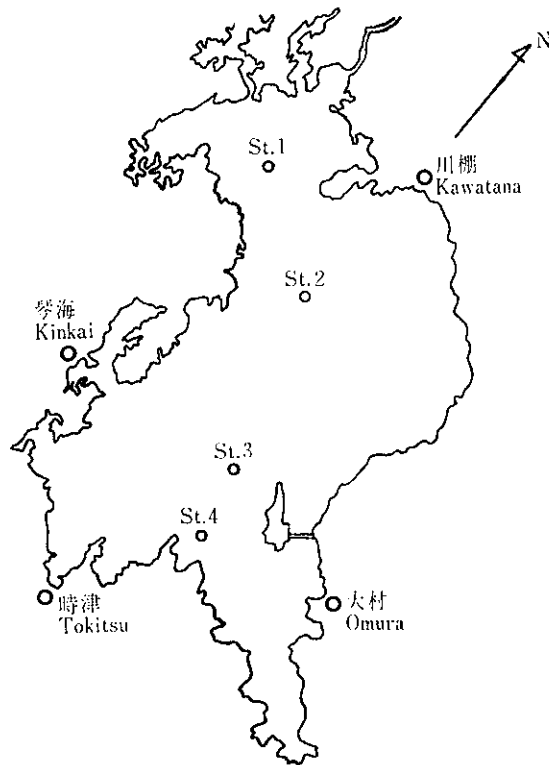


Fig. 3に St. 1 と St. 3 における溶存酸素の季節変化を示したが、特に St. 3 では5, 6月頃から成層のきざしがみられ、8月には底層部ではほぼ無酸素の状態になり、10月の循環期になるとそれが回復してきている。

逆に表層から5 m層ぐらいまでは過飽和状態がみられるが(約130%),これは植物プランクトンの発生等によるものと思われる。

## 2) 窒素, リン

窒素についてみると、 $\text{NO}_2\text{-N}$  及び  $\text{NO}_3\text{-N}$  はほとんど検出されず、特に  $\text{NO}_3\text{-N}$  は一度も検出されなかった(0.05ppm未満)。

また、 $\text{NH}_4\text{-N}$  は St. 2 の底上1 m層で夏に0.07 ppm, St. 3 の底上1 m層で春に0.08ppm, 夏に0.11 ppmの濃度が検出されたのみであった。

St. 3での  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$  の変化を月別にみると、Fig. 4に示すように6月から9月の成層時に底層部で低酸素化に伴うとみられる  $\text{NH}_4\text{-N}$  の溶出がみられ、9月には低酸素化状態がくずれはじめ  $\text{NH}_4\text{-N}$  が酸化されて  $\text{NO}_2\text{-N}$  が10m近くまで出てきている。リンについても、T-P,  $\text{PO}_4\text{-P}$  とともに夏に底層部の濃度が高くなり、冬には鉛直方向の変化がなくなると

Table 1. Seasonal changes of dissolved Oxygen and Chlorinity at each station.

(ppm)

St. No	Sampling depth	April~June		July~September		October~December		January~March	
		DO	Cl <sup>-</sup>	DO	Cl <sup>-</sup>	DO	Cl <sup>-</sup>	DO	Cl <sup>-</sup>
St. 1	Surface	7.6	18,200	7.2	16,500	7.6	17,800	9.4	18,800
	5 m	7.4	18,300	6.4	16,900	7.3	18,000	9.4	18,800
	10m	7.1	18,400	5.4	17,400	7.1	18,000	9.4	18,900
	15m	7.1	18,400	5.1	17,700	7.0	18,100	9.4	18,900
	20m	6.9	18,400	4.9	17,600	7.1	18,200	9.4	18,900
St. 2	Surface	8.4	17,700	8.3	16,000	7.2	17,800	9.5	18,500
	5 m	8.4	17,900	7.7	16,500	7.2	17,800	9.6	18,500
	10m	7.8	18,300	5.4	17,000	7.2	17,800	9.5	18,500
	15m	7.7	18,200	3.9	17,500	7.1	17,900	9.6	18,600
	B-3	6.3	18,500	2.9	17,700	7.0	18,000	9.4	18,700
St. 3	Surface	8.2	17,900	8.2	16,000	7.6	17,600	9.6	18,400
	5 m	8.2	18,100	7.6	16,600	7.6	17,700	9.5	18,400
	10m	7.1	18,300	4.4	17,300	7.4	17,700	9.5	18,500
	15m	6.9	18,400	3.7	17,400	7.2	17,700	9.5	18,500
	B-3	6.6	18,400	3.0	17,700	6.7	17,900	9.4	18,600
St. 4	Surface	8.1	18,000	8.0	16,200	7.6	17,400	9.6	18,300
	5 m	8.0	18,300	6.8	16,800	7.3	17,700	9.6	18,400
	10m	7.4	18,300	5.2	17,300	7.3	17,700	9.5	18,500
	15m	6.6	18,300	3.6	17,500	7.2	17,800	-	-
	B-3	6.0	18,400	3.5	17,600	6.9	17,800	9.5	18,600
	B-1	5.5	18,400	2.7	17,700	6.8	17,900	9.0	18,700

B-3 : Three meter from the bottom

B-1 : One meter from the bottom

Table 2. Seasonal changes of Nitrogen and Phosphorous at each station.

		(ppm)							
St. No	Sampling depth	April~June		July~September		October~December		January~March	
		NH <sub>4</sub> -N	T-P	NH <sub>4</sub> -N	T-P	NH <sub>4</sub> -N	T-P	NH <sub>4</sub> -N	T-P
St. 1	Surface	<0.05	0.015	<0.05	0.019	<0.05	0.017	<0.05	0.011
	5 m	<0.05	0.022	<0.05	0.020	<0.05	0.016	<0.05	0.011
	10m	<0.05	0.020	<0.05	0.021	<0.05	0.016	<0.05	0.012
	15m	<0.05	0.016	<0.05	0.025	<0.05	0.016	<0.05	0.011
	20m	<0.05	0.019	<0.05	0.026	<0.05	0.016	<0.05	0.012
St. 2	Surface	<0.05	0.014	<0.05	0.018	<0.05	0.017	<0.05	0.010
	5 m	<0.05	0.018	<0.05	0.022	<0.05	0.018	<0.05	0.010
	10m	<0.05	0.015	<0.05	0.018	<0.05	0.017	<0.05	0.009
	15m	<0.05	0.015	<0.05	0.019	<0.05	0.016	<0.05	0.010
	B-3	<0.05	0.018	<0.05	0.025	<0.05	0.016	<0.05	0.011
	B-1	<0.05	0.023	0.07	0.038	<0.05	0.017	<0.05	0.012
St. 3	Surface	<0.05	0.013	<0.05	0.016	<0.05	0.015	<0.05	0.011
	5 m	<0.05	0.014	<0.05	0.017	<0.05	0.016	<0.05	0.011
	10m	<0.05	0.015	<0.05	0.018	<0.05	0.015	<0.05	0.013
	15m	<0.05	0.016	<0.05	0.021	<0.05	0.015	<0.05	0.011
	B-3	<0.05	0.021	<0.05	0.028	<0.05	0.019	<0.05	0.012
	B-1	0.08	0.034	0.11	0.067	<0.05	0.023	<0.05	0.014
St. 4	Surface	<0.05	0.014	<0.05	0.015	<0.05	0.015	<0.05	0.012
	5 m	<0.05	0.019	<0.05	0.020	<0.05	0.017	<0.05	0.013
	10m	<0.05	0.015	<0.05	0.019	<0.05	0.016	<0.05	0.013
	15m	<0.05	0.015	<0.05	0.021	<0.05	0.017	-	-
	B-3	<0.05	0.019	<0.05	0.019	<0.05	0.017	<0.05	0.012
	B-1	<0.05	0.023	<0.05	0.029	<0.05	0.018	<0.05	0.015

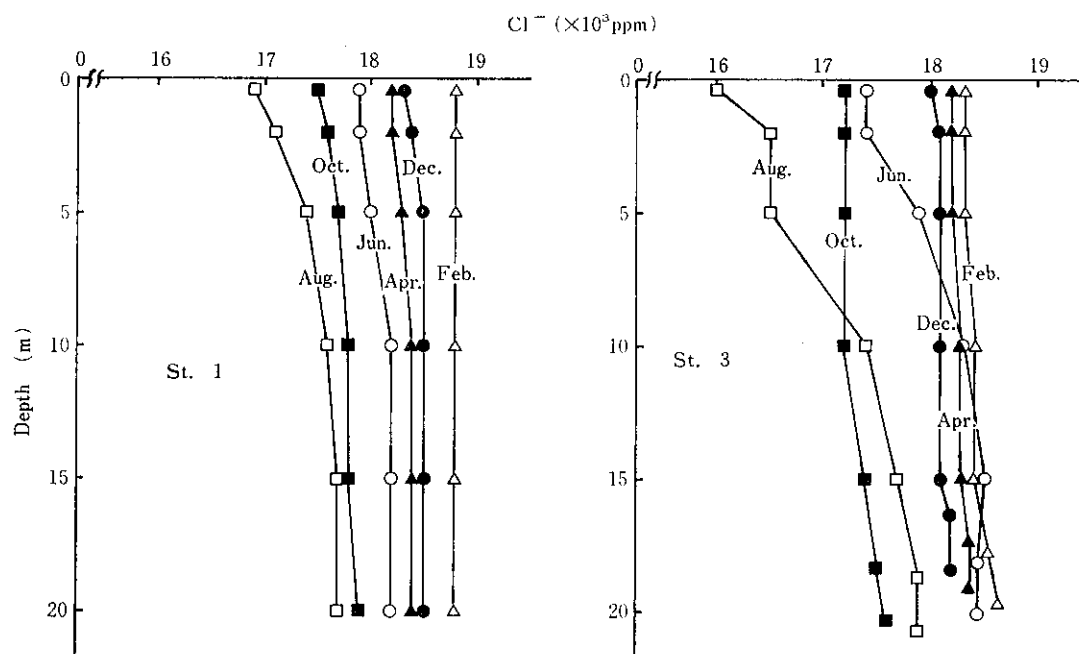
Fig. 2 Monthly changes of vertical distribution of Cl<sup>-</sup> at St. 1 and St. 3.

Fig. 3 Monthly changes of vertical distribution of DO at St. 1 and St. 3.

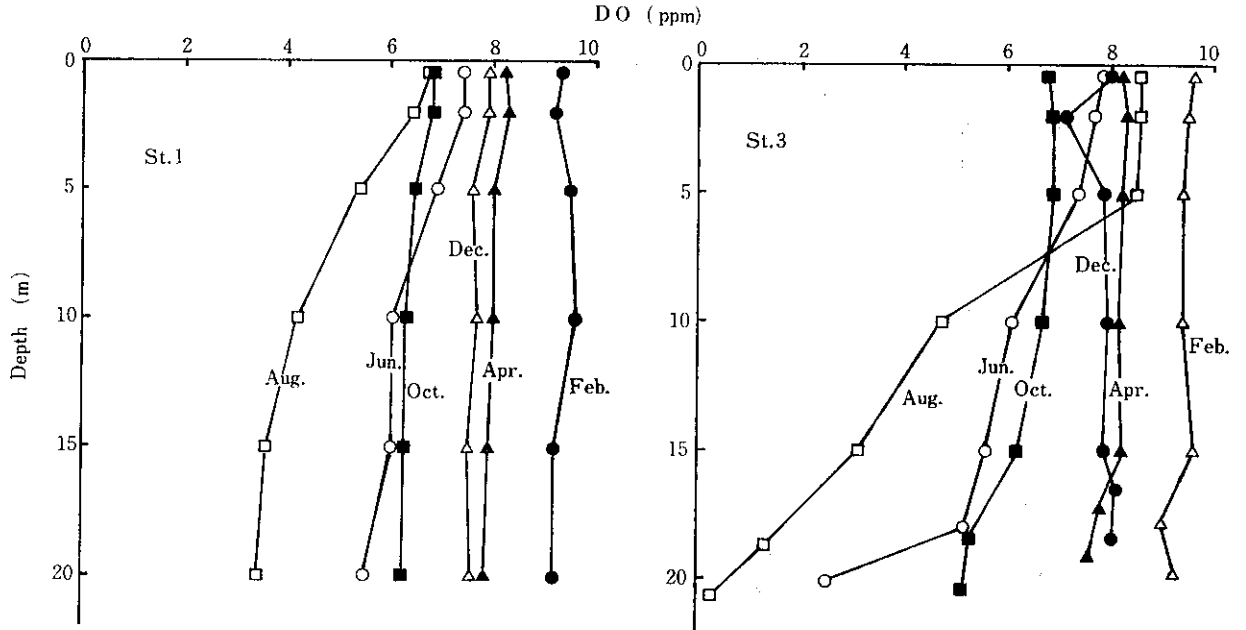
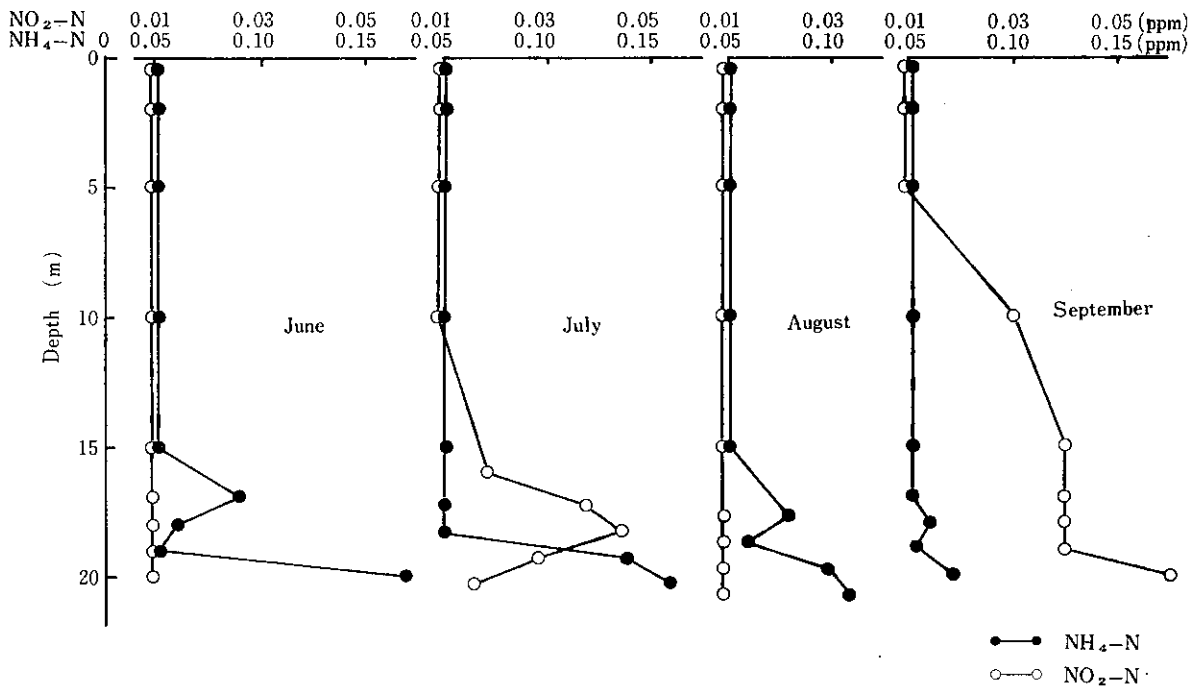


Fig. 4 Vertical distribution of NH<sub>4</sub>-N and NO<sub>2</sub>-N at St. 3 (June~September).



ともに全体的に濃度が低くなる傾向がみられ、高濃度を示した7月や8月の成層期には T-P の大部分が無機態の PO<sub>4</sub>-P で占められており、底層部の低酸素化に伴う底泥からの溶出によるものと考えられる。

T-P でみると、Fig. 5 から Fig. 8 に示すように特に St. 3 において濃度変化が顕著に現われており、底層部で低酸素化がはじまる6月頃からリンの溶出がみ

られ、7月、8月にもっとも高濃度となり（最高0.091 ppm）、9月頃より減少し、10月には鉛直方向の濃度変化がなくなってきている。

また、溶出による影響をみると6月は底層部(20m)だけであるが、7月にはそれが18m位まで上り、8月になると15m付近まで出てきている。

湾口部の St. 1 では、あまり濃度変化はみられないが

Fig. 5 Monthly changes of vertical distribution of T-P at St. 1.

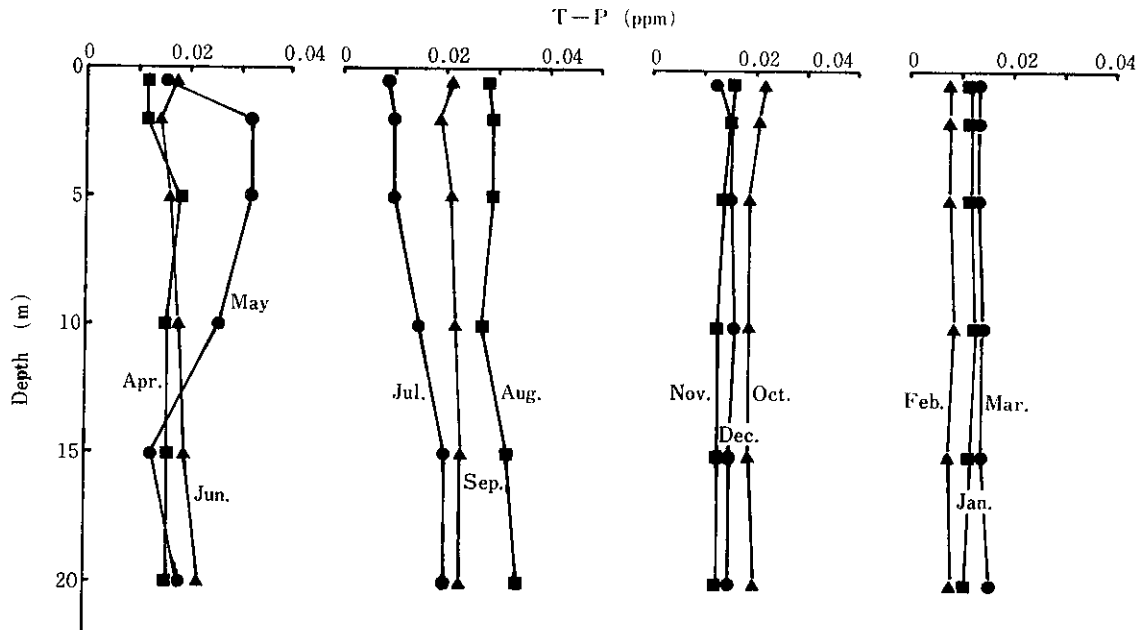
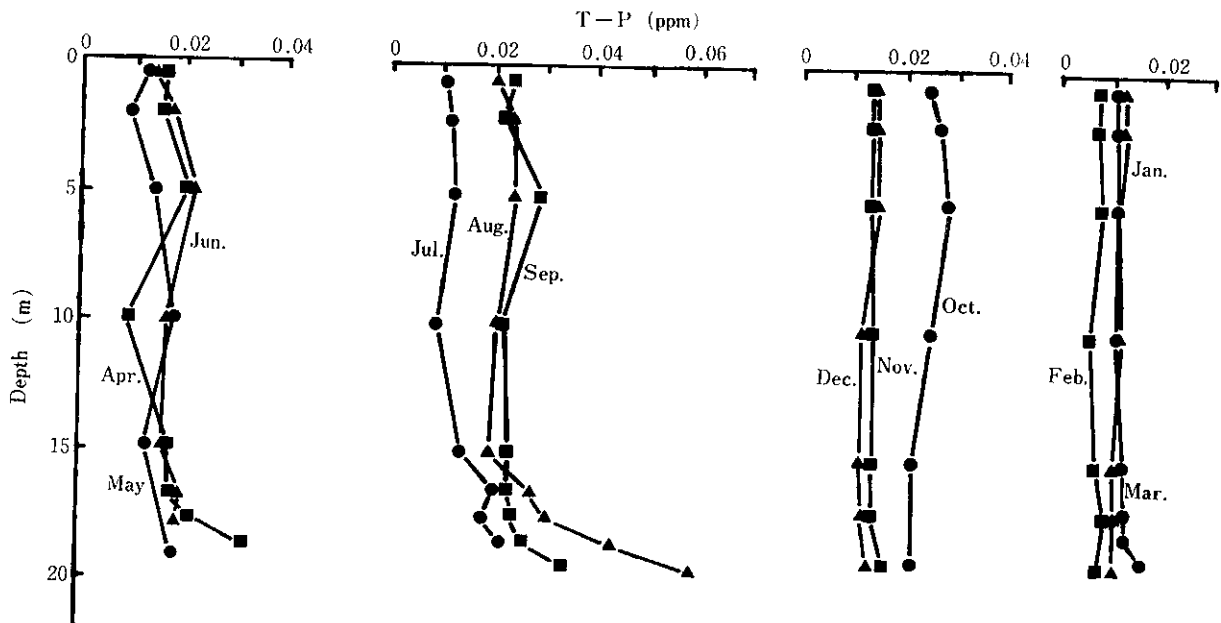


Fig. 6 Monthly changes of vertical distribution of T-P at St. 2.



8月に若干高い傾向を示している。St. 2では、St. 3に次いで夏期にかなりの変化がみられる。St. 4では他の地点と同じような濃度変化がみられず、これは潮流の影響や比較的水深が浅いこと等によるものと思われる。

Fig. 9とFig.10に各地点における底上1m層のT-P月別濃度変化を示したが、やはり夏場に高い傾向を示している。

#### 4. まとめ

大村湾について、窒素、リンを中心に鉛直方向の調査を行った。結果については次に示すとおりである。

- 1) 溶存酸素は夏場に底層で低くなっており、特にSt. 2, St. 3では底上1m付近で無酸素の状態を呈していた。
- 2) 窒素、リンの濃度は7月から8月にかけて底層部で高くなっていった。そしてこの時のリンの形態はほ

Fig. 7 Monthly changes of vertical distribution of T-P at St. 3.

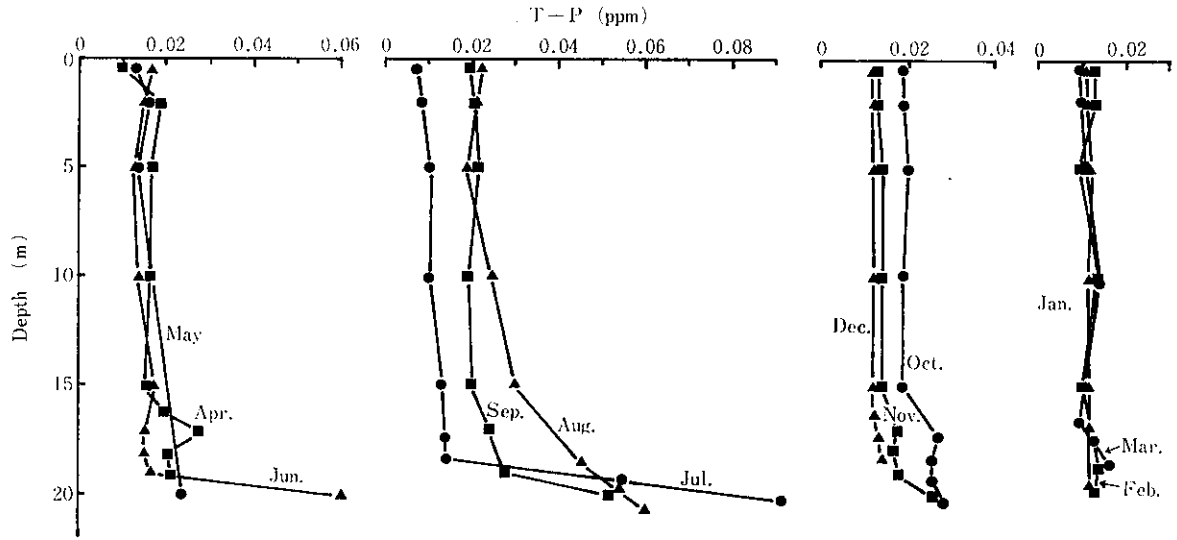


Fig. 8 Monthly changes of vertical distribution of T-P at St. 4.

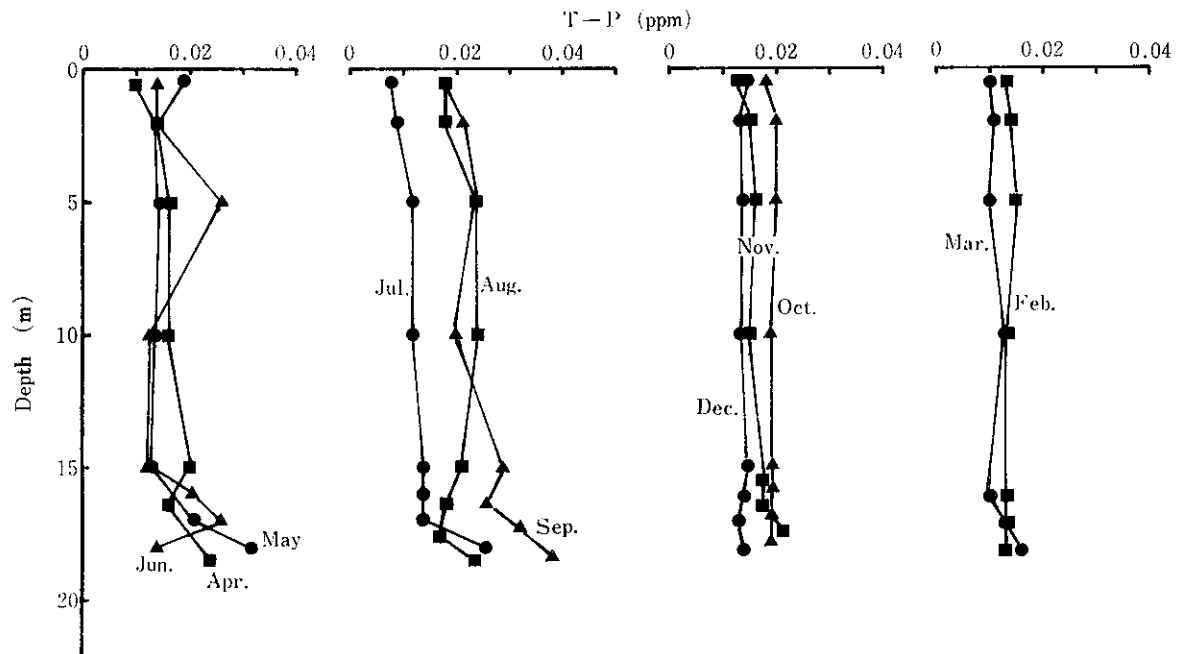


Fig. 9 Monthly changes of T-P in one meter from bottom at St. 1 and St. 2.

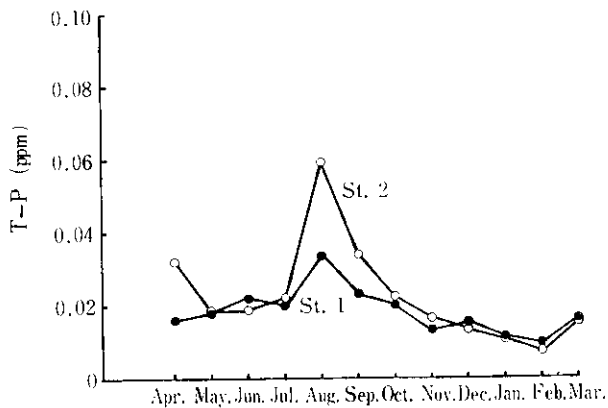
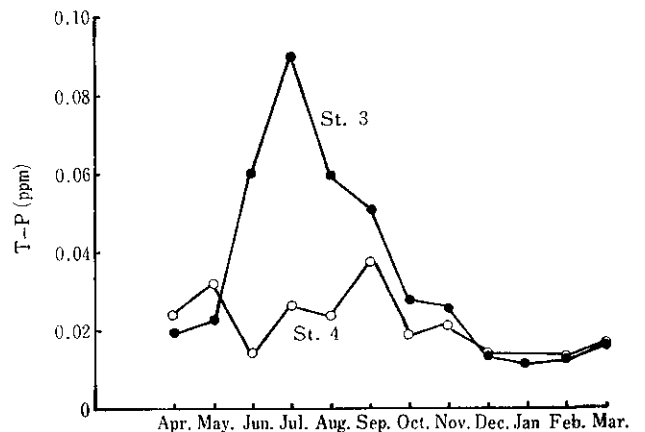


Fig. 10 Monthly changes of T-P in one meter from bottom at St. 3 and St. 4.



とんどリン酸態リンの形であった。

以上のことから大村湾では、5、6月頃より成層が出来はじめ、8月頃に成層がもっとも安定した状態になり9月以後徐々にくずれはじめるものと考えられる。

そこで、大村湾の窒素、リンの濃度を考える上では

夏季の成層に伴う底泥からの溶出を考慮に入れなければならぬと考えられる。

#### 参 考 文 献

- 1) 長崎県環境部，長崎県衛生公害研究所：大村湾の水利構造と水質特性，(1976)

## 7. 長崎県巖原町におけるカドミウム汚染について (昭和48~54年度)

公害研究部水質科

浜辺 聖・吉田 一美

關 泰二・山口 康

### Pollution by Cadmium in Izuhara, Nagasaki Prefecture (1973~1979)

Masashi HAMABE, Kazumi YOSHIDA, Taiji HIRAKI,  
and Yasushi YAMAGUCHI

The metal mining (Ag, Cu, Zn) was begun at the seventh century and continued until 1973, intermittently, in river basin of the Sasu and Shiine. In the 1960's, Cadmium pollution accompanied by mining was brought as a social problem in river basin of the Jintsu. The river basin of the Sasu and Shiine were designated to the requiring observation area for Cadmium pollution by the Ministry of Welfare in March 1969.

Thereafter, we investigated to environmental pollution of Cadmium in the river and the sea in the area.

In this paper, we described the results of investigation which were carried out from 1973 to 1979.

The results were summarized as follows :

1. The concentration of heavy metals in the river water has been showing a decreasing tendency, but it is still higher than that in other areas. Similar results were observed in bottom mud of the river in this area.
2. The concentration of heavy metals in the seawater and the bottom mud in the Komoda harbour were similar to those in other areas.
3. According to the results of investigation in 1969, the daily intake of Cadmium from foods in polluted area was estimated at about 0.235mg.

#### 1. はじめに

巖原町の佐須川・椎根川流域のカドミウム汚染については、すでに多くの報告<sup>1)~8)</sup>がなされてきた。

当所においても、佐須川・椎根川流域の河川及び海域の水質や底質等の環境調査を実施し、所報等<sup>1)~7)</sup>に報告を行ってきた。

今回は、汚染地区の概要ならびに汚染の経過に加えて、昭和48年度以降の調査成績について、検討したので

報告する。

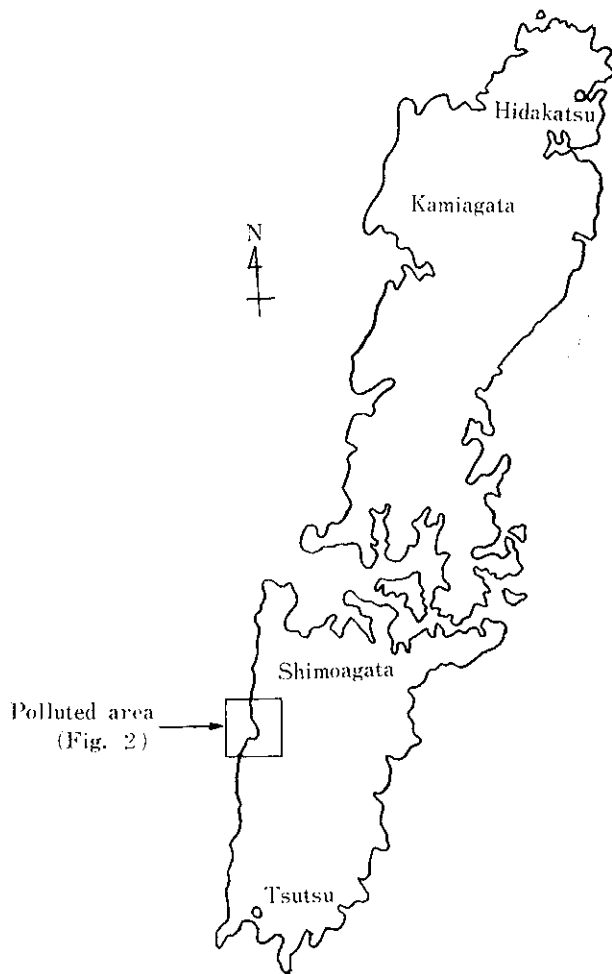
#### 2. 汚染地域の概要と汚染の経過

##### 1) 汚染地域の概要

カドミウム汚染地域は、対馬下島の西海岸側の佐須川・椎根川流域にあり、全島において平地に乏しく耕地率の低い対馬にあって、この地域は下島第一の水田地帯であった。

佐須川は、全長12.5kmで流域面積は40.2km<sup>2</sup>であり、一

Fig. 1 Map of the Tsushima Island.



方、椎根川は、全長6.5kmで流域面積は6.9km<sup>2</sup>である。両河川の流域図を Fig. 2 に示す。

佐須川は、日見川・若田川等の支流を集めて、大きく蛇行しながら東支那海に注いでおり、本流・支流とも部分的に伏流している。

また椎根川は、汚染地域を斜交し、下流域では完全に伏流して「枯れ床」を作っている。

この佐須川・椎根川の上流から中流に、多くの鉱山が存在していた。古くは7世紀に銀山として始まり、我国最初の産銀を朝廷に献上（674年）したことが「日本書紀」に記されており、13世紀まで続いた〔古代鉱山活動〕。

17世紀に佐須銀山として再開され、約100年間採掘を行った〔近世鉱山活動〕。明治になると、銀山としてではなく銅・亜鉛鉱山として再び鉱山活動が始まった。

古代・近世と、近代（1866～1938年）の採掘量推定はそれぞれ、150万トンと11万トンと言われており、古代・近世までは、銀・鉛の採取に重点がおかれていたのと技術的な問題から、廃石（旧ズリ）や精錬滓の鍍（カラム）には重金属含有量の高いものがみられる。

昭和15年に、日本亜鉛銅が対州鉱山を買収し、主要鉱区を合併、昭和16年東邦亜鉛銅に改称した。

昭和20年に戦争のため一時休止したが、昭和21年11月に再開され、昭和48年9月の出鉱停止まで続いた。

昭和23年から昭和48年9月までの出鉱量は Table 1 の通りで、25年間で369万トンに達し、これらの鉱石は、比重選鉱、等により精鉱として島外に搬出されたので、残留ズリ、重選ズリの他、排水処理で生じたスライム等が堆積されており、150万トン以上の廃石（新ズリ）があるものと推定<sup>9)</sup>されている。

Table 1. Amounts of mining product and refined in 1948～1973<sup>9)</sup>.

Year	Amounts of mining product	Amounts of refined (ton)	
		Pb	Zn
1948	13,568	624	1,017
1949	34,883	952	3,688
1950	55,918	2,641	6,124
1951	71,760	3,848	8,042
1952	77,918	3,977	8,777
1953	78,231	3,530	9,576
1954	78,937	3,104	10,765
1955	80,446	3,654	11,748
1956	93,029	6,204	14,611
1957	113,500	8,875	17,944
1958	122,956	8,899	21,119
1959	123,857	9,384	22,222
1960	128,446	10,124	23,700
1961	146,379	11,485	23,505
1962	162,130	12,207	24,786
1963	167,419	12,405	23,175
1964	178,901	12,078	23,339
1965	200,364	11,823	24,818
1966	232,113	11,990	26,065
1967	248,096	12,691	26,028
1968	226,037	11,588	28,968
1969	241,954	12,972	27,759
1970	249,974	12,762	26,993
1971	266,123	13,479	27,204
1972	243,452	8,989	19,448
1973	53,526	2,331	5,226
Total	3,689,917	212,616	466,647

## 2) 重金属汚染の経過

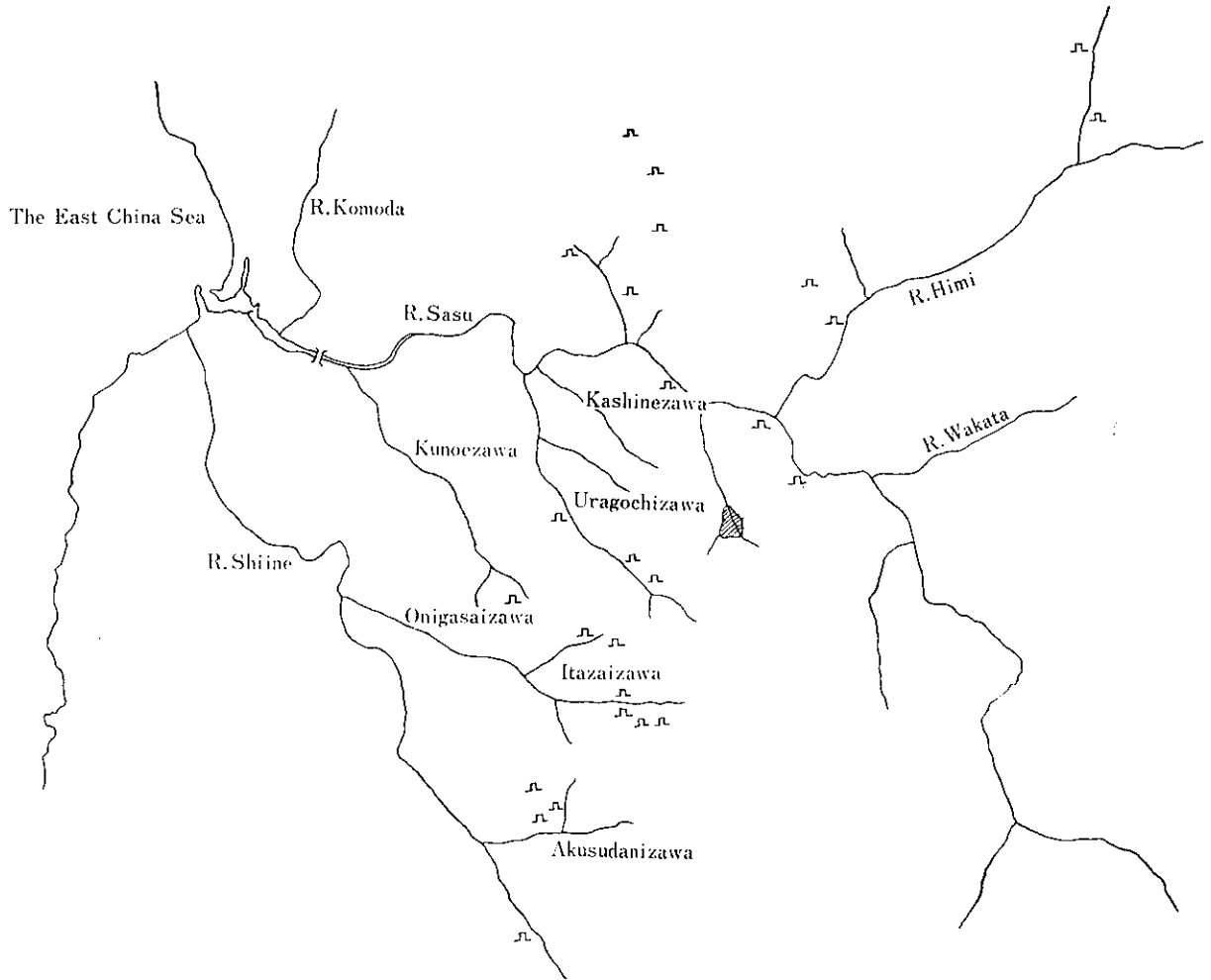
昭和27年、当時の佐須村（昭和31年巖原町に合併）の村長が、佐須川流域水田の麦並びにレンゲなどの生育不良が認められ、その原因を鉱山活動に伴う鉱毒によるものとし、調査を九州大学農学部の青峰教授に依頼した。

青峰教授は昭和28年4月、29年10月の2回現地調査を行い亜鉛・鉛の汚染を明らかにし『亜鉛・鉛以外の元素にも注意すべきであり、また家畜等への影響も調査が必要である。』と指摘している。

昭和30年代の後半になると、富山県神通川流域の『イ



Fig. 2 River basin area of the Sasu and Shiine.



タイタイ病』の原因物質として、鉱山排水中のカドミウムが考えられる様になり、神通川に類似した佐須川・椎根川流域もカドミウム汚染が目されるようになり、昭和38年に岡山大学の小林教授、39年には同教授と富山県の荻野医師らの現地調査が行われた。

昭和43年には宮城県鉛川、二迫川流域、群馬県碓氷川、柳瀬川流域と共に、佐須川・椎根川流域において環境調査が行われ、その結果厚生省は、成人1人当りカドミウム摂取量が0.3mg/日以上という判断で、昭和44年3月27日佐須、椎根地域をカドミウム環境汚染要観察地域とし、「今直ちに、イ病が発生する危険があると考えられないが、〈中略〉発生源に対して嚴重な予防措置、予防医学的見地からの住民の保健対策、長期的視野のもとに住民のカドミウム摂取量の漸減対策を合理的に検討する必要がある」という見解を明らかにした。

昭和45年当時の要観察地域の状況<sup>10)</sup>はTable 2の通りで、その後昭和48年の閉山に伴い人口は減少し、昭和51年4月1日には全人口1,350人と減少している。

○カドミウム環境汚染要観察地域の範囲

長崎県下県郡厳原町

大字檜根及び下原の一部

大字椎根及び小茂田の全域

昭和45年より農用地の汚染調査が始まり、昭和47年5月18日に、農用地土壌汚染対策地域として、水田30.38haが指定され、その後毎年追加され昭和53年3月現在55.01haになっている。そのうち玄米中のカドミウムが1.0ppm以上検出された特別地域は23.62ha、1.0ppm以上検出されるおそれがある2号地域として、31.39haが指定<sup>10)</sup>されている (Table 3)。

このように汚染が明らかになった昭和49年3月、企業による公害隠し事件が発覚した。これは企業の内部告発によって明らかになったもので、昭和43年～47年の間、環境調査で採取した水を重金属の少ない水で薄める等、悪質な隠ぺい工作が行われていて社会的問題となった。

### 3. 調査方法

#### 1) 調査地域及び調査項目

調査地域は、佐須川・椎根川流域全体にわたり、また対照地域としては長崎本土（離島を除いた長崎県）につ

Table 2. General condition of the requiring observation area for Cadmium pollution<sup>10)</sup>.

District	Total population (As of Nov. 1970)	Population of farmers	Number of households	Number* of households of farmer	Total area (ha)	Paddy area* (ha)	Plowed field area (ha)	Total population (As of Apr. 1976)
Shimobaru	1,186	173	307	32	1,065	11.69	8.00	490
Kashine	386	111	97	20	355	8.46	6.12	135
Komoda	458	248	106	42	558	19.21	15.83	413
Shiine	383	229	87	36	994	20.39	19.22	312
Total	2,413	761	597	130	2,972	59.75	49.17	1,350

\*As of Jun. 1971

Table 3. Designated condition of countermeasure area for pollution<sup>10)</sup>.

(As of Mar. 31, 1978)

District	Countermeas- ure area	First (Specific) region	Second region
Shimobaru	10.64 ha	2.13 ha	8.51 ha
Kashine	7.57	3.05	4.52
Komoda	17.24	4.30	12.94
Shiine	19.56	14.14	5.42
Total	55.01	23.62	31.39

いて分析を行った。

調査項目は、カドミウム、鉛、銅、亜鉛について行った。

## 2) 試料及び分析法

試料は検体採取後、水質については原子吸光用塩酸で0.1規定に調製し、底質については自然乾燥後2mmのふるいで分けて試料とした。

分析法は、底質については塩酸一硝酸または過塩素酸一硝酸で分解後、DDTC-MIBK法で抽出、また一部はジチゾンクロロホルム法で抽出し原子吸光光度法で測定した。

## 4. 調査成績

## 1) 河川水質について

昭和49年3月に行った調査結果<sup>3)</sup>は Table 4 及び Table 5 のとおりである。

Table 4 によると、Cd は佐須川水系で平均0.003ppm (ND~0.013ppm)、椎根川水系では平均0.020ppm (ND~0.18ppm) と椎根川水系の方が高い値を示し

Table 4. Concentration of heavy metals in river waters and waste waters (before and after treatment). (ppm)

River	Sample	n*	Cd	Pb	Zn	Cu
R. Sasu	River water	32	0.003** (ND~0.013)	0.01 (ND~0.12)	0.17 (ND~0.88)	0.01 (ND~0.05)
	Waste water (before treatment)	11	0.16 (ND~1.1)	0.13 (ND~0.48)	15.2 (ND~129)	0.04 (ND~0.38)
	Waste water (after treatment)	11	0.018 (0.005~0.049)	0.04 (ND~0.16)	0.78 (0.27~2.3)	ND
R. Shiine	River water	18	0.020 (ND~0.18)	0.37 (ND~3.4)	1.1 (ND~8.9)	ND (ND~0.01)
	Waste water (before treatment)	1	0.46	1.2	4.6	1.0
	Waste water (after treatment)	3	0.002 (0.002~0.003)	ND	0.15 (0.14~0.16)	ND

\* Number of samples

\*\* Av.

(Min.~Max.)

Table 5. Concentration of heavy metals in river water in polluted and nonpolluted area.

(ppm)					
Area	District	n	Cd	Pb	Zn
Polluted area	Downstream from mine	38	0.012* (<0.001~0.18)	0.18 (<0.01~3.4)	0.61 (<0.01~8.9)
	Upstream from mine	12	<0.001 (<0.001~0.001)	<0.01 (<0.01)	<0.01 (<0.01~0.03)
Nonpolluted area	Urban	22	0.003 (0.001~0.016)	0.02 (<0.01~0.10)	0.07 (<0.01~0.21)
	Rural	18	0.001 (<0.001~0.002)	<0.01 (<0.01~0.02)	0.02 (<0.01~0.08)
	Ravine	9	<0.001 (<0.001~0.001)	<0.01 (<0.01~0.01)	<0.01 (<0.01~0.02)

\* Av.  
(Min.~Max.)

た。また、Cd の環境基準0.01ppmをこえた地点が佐須川水系で3地点、椎根川水系で4地点であった。一方、Pb の環境基準0.1ppmをこえる地点が、佐須川水系で1地点、椎根川水系では、4地点であった。

沈澱池や第1ダムにおける処理排水についてみると、佐須川水系で平均0.018ppm (0.005~0.049ppm)、椎根川水系で平均0.002ppm (0.002~0.003ppm) と逆に佐須川水系の方が高くなっている。

この結果を鉱山より上流の地域と下流の地域に分けると下流地域の汚染が明らかであり、Table 5 に示すとおり Cd が平均0.012ppm、Pb が平均0.18ppmと環境基準をこえており、最大値も、Cd 0.18ppm、Pb 3.4ppm と高い値を示し、上流地域とは著しい差が見られた。

次に、佐須川・椎根川の各年度における環境基準の超過回数と最大値について述べる。

Table 6. Number of samples which exceed environmental quality standards and maximum value in the rivers.

Year	n	Cd		Pb	
		k*	Max.	k	Max.
1973	212	28	0.021	0	0.10
1974	247	31	0.023	8	1.4
1975	257	28	0.020	2	0.18
1976	260	11	0.024	0	0.04
1977	200	9	0.012	0	0.07
1978	196	9	0.013	0	0.03
1979	180	7	0.016	0	0.06

\* k; Number of samples which exceed environmental quality standards (Cd : 0.01, Pb : 0.1ppm)

Table 6 に示すように、Cd は昭和48年度の超過回数

28回が、54年度は7回と4分の1に減少している。特に、佐須川では昭和53年度以降、環境基準をこえることがなかった。また、最大値も0.021ppmから、徐々に低くなっている。

Pb については、昭和51年度以降一度も超過は見られず、最大値も年々低下している。

これらは、鉱害防止工事や排水処理の効果が表われてきたものと考えられる。

Cd の経年変化を地点別にみると、Fig. 3 のようになる。

Fig. 3 をみると、佐須川の宮前橋や天道堰では、平均濃度も低く環境基準を超過したことはなかった。下流域の柳の本堰や船藏堰の最大値は年々減少の傾向が見られる。

椎根川においては、上流の悪水谷合流点下や下流堰で、年々減少の傾向にあることがわかる。しかし、鬼ヶ塚下流では、平均値も0.08ppm~0.011ppmと高く、経年変化も小さい。特に、秋から冬にかけての渇水期に高くなる傾向がみられた。

一方、排水処理を行っている第1ダム放流水は、年々減少しており、佐須川に対する負荷を軽減している。

## 2) 河川底質について

河川底質について、昭和49年度の調査結果<sup>3)</sup>は Table 7 のとおりである。

佐須川水系では、Cd が平均22.4 $\mu$ g/g (ND~140 $\mu$ g/g)、Pb が平均107 $\mu$ g/g (27~293 $\mu$ g/g)、Zn が平均3,140 $\mu$ g/g (206~12,200 $\mu$ g/g) 椎根川水系では、Cd が平均29.9 $\mu$ g/g (0.55~100 $\mu$ g/g)、Pb が122 $\mu$ g/g (42~228 $\mu$ g/g)、Zn が4,670 $\mu$ g/g (537~17,800 $\mu$ g/g) と非常に高くなっており、長崎本土の河川底質<sup>8)</sup>と比較して Cd

Fig. 3 Annual changes of Cadmium concentration in the Sasu and Shiine River.

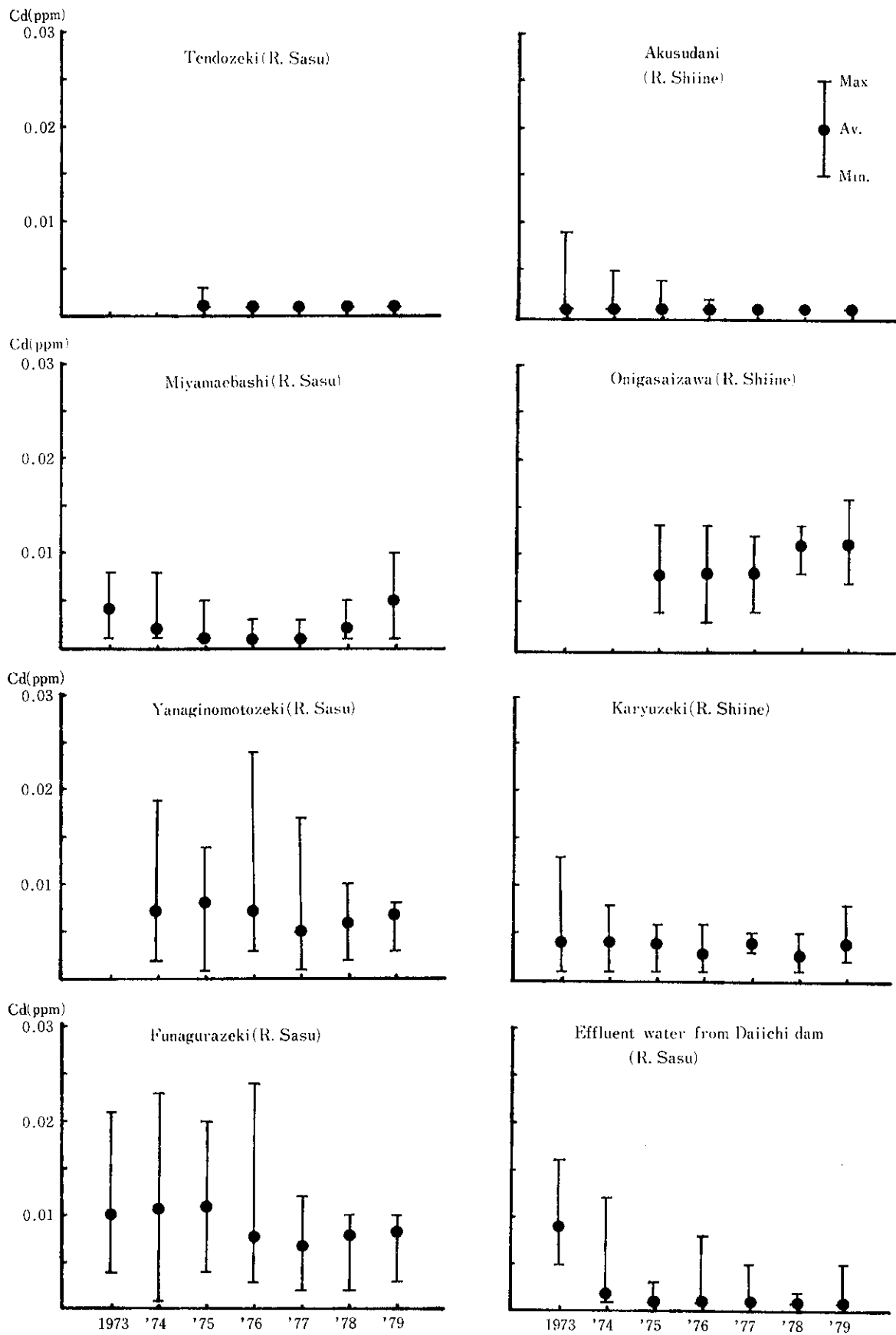


Table 7. Concentration of heavy metals in bottom mud of the rivers.

( $\mu\text{g/g}\cdot\text{dry}$ )					
River	n	Cd	Pb	Zn	Cu
R. Sasu	16	22.4* (ND~140)	107 (27~293)	3,140 (206~12,200)	589 (26~7,700)
R. Shiine	6	29.9 (0.55~100)	122 (42~228)	4,670 (537~17,800)	177 (57~344)
Rivers in Nonpolluted area	82	0.59 (0.04~2.4)	33 (1~250)	140 (33~600)	33 (6~99)

\* Av.  
(Min.~Max.)

が約40~50倍, Pbが約4倍, Znが約20~30倍になっており鉱山活動による汚染が大きいと思われる。

### 3) 降雨時の重金属濃度について<sup>3)</sup>

両河川について平水時の他に降雨時の調査を昭和49年4月8日に実施した。この時の、降雨量は前日の4月7日が102.5ミリ, 4月8日が28.0ミリであった。

この調査は25地点で実施した。環境基準を超過した地点がCdで6地点, Pbが4地点であった。Cdの負荷量を計算すると, 佐須川下流の松下原堰では平水時336g/日, 降雨時4,800g/日, 椎根川下流堰は平水時17g/日, 降雨時1,200g/日, である。この時のSS(浮遊性物質)は, それぞれ, 降雨時20mg/l, 10mg/lで, 平水時に比べ

て, 上流の泥土の流出が見られた。その他の地点については, 佐須川支流の檜根沢下流で降雨時1,200g/日と下流の松木原堰負荷量の25%を占めている。

椎根川では鬼ヶ塚・椎根川出合下が降雨時700g/日と下流堰の負荷量の約60%を占めている。このような泥土の流出は河川底質, 水田や畑の土壌への汚染の一因をなすと考えられる。

### 4) 海域について<sup>8)</sup>

海水については1973年(昭和48年)に調査した小茂田港(佐須川・椎根川の流入先)の分析結果はCd, Pb及びZnともに検出限界未満であった。

底質についてはTable 8のとおりである。

Table 8. Concentration of heavy metals in bottom mud of the seas.

( $\mu\text{g/g}\cdot\text{dry}$ )					
Area	n	Cd	Pb	Zn	Cu
Nagasaki bay	23	1.0* (0.20~3.0)	150 (270~390)	440 (49~890)	160 (16~340)
Sasebo bay	38	0.92 (0.05~2.9)	220 (15~1,320)	670 (130~3,460)	200 (19~990)
Isahaya bay	22	0.78 (0.11~1.3)	20 (7~39)	130 (62~260)	13 (4~26)
Shimabara harbour and neighbouring sea	13	0.11 (0.04~0.28)	10 (4~22)	64 (11~130)	4 (1~11)
Komoda harbour	1	0.57	440	570	12
The East China Sea	1	0.15	17	63	8

\* Av.  
(Min.~Max.)

この結果より小茂田港では, 東シナ海の底質より, Cdが約4倍, Pbが約25倍, Znが約10倍と高くなっているが, 大量の工場排水等が流入している長崎, 佐世保等と比較すると, Pbは小茂田港の方が高く, Znはほぼ同値で, Cd, Cuについては小茂田港の方が低値であっ

た。

### 5) その他

井戸水についての調査結果はTable 9のとおりである。

このように対馬汚染地区の井戸水は, 長崎本土(非汚

Table 9. Concentration of heavy metals in well water.

(ppb)				
District	n	Cd	Pb	Zn
Shimo-baru	5	0.3* (<0.3~0.5)	8 (2~16)	17 (13~22)
Kashine	4	60 (0.3~120)	220 (2~520)	5,400 (55~11,000)
Komoda	4	<0.3 (<0.3~4.1)	3 (<2~7)	220 (<5~460)
Shiine	4	1.9 (<0.3~3.1)	3 (<2~4)	46 (<5~77)
Total	17	14 (<0.3~120)	55 (<2~520)	1,300 (<5~11,000)
Non-polluted area	13	1.6 (0.7~4.1)	7 (3~20)	40 (1~380)

\* Av.  
(Min.~Max.)

染地区)と比べて約10~20倍の高い値を示していた。現在、飲料水としては簡易水道が使用されており、これらの井戸水は雑用水として一部が使用されているだけである。

一方、カドミウムの人体への影響については、昭和43年の厚生省見解によると、神通川流域のイタイイタイ病の原因物質としてカドミウムが重要な一因であると指摘している。

佐須川・椎根川についても前述のとおり、カドミウムの一日摂取量が0.3mg以上という判断でもって昭和44年3月にカドミウム汚染要観察地域として指定されている。赤枝<sup>8)</sup>は、「かけ膳方式」により求めた要観察地域の一日摂取量は平均0.235mg/日・人とカドミウム汚染の判断尺度の0.3mg/日・人を下回っているが、対照地域と比べてみると、約7倍量のカドミウムを摂取していたことがわかると報告している。

## 5. まとめ

以上の調査成績等から、佐須川・椎根川流域のカドミウム汚染について、次のようなことが判った。

1) 河川の水質及び底質については対照地域の河川と比べて差が大きく、鉱山活動による汚染が明らかである。

佐須川・椎根川の水質経年変化をみると、年々減少の

方向にあるが、現在でも他河川と比較すると、高い濃度が検出されている。

2) 海域について、水質は正常な値であった。また、小茂田港の底質も、鉛と亜鉛はやや高めであったが、対照とした長崎港等との差は認められなかった。

3) 井戸水については、対照地区と比べて非常に高い濃度であったが、これらの井戸水は一部雑用水として使用されているのみで、飲料水としては使用されていない。一方、食品からのカドミウムの摂取量は0.23mg/日・人で、対照地域の約7倍と報告されている。

このようにカドミウム汚染は、佐須川・椎根川のほぼ全流域にわたっている。この汚染は、流域における鉱山活動に伴って生じたズリやスライムが山間部に堆積され、そこから重金属を多量に含んだ浸透水が河川に流入し、これらが、河川の水質や底質ならびに井戸水等を汚染している。さらに、河川水がかんがい水として利用され、土壌を汚染する。その結果、米等の農作物の重金属汚染が起り、人体への悪影響を及ぼしたものと思われる。

## 参考文献

- 1) 伴与一郎，他：長崎県厳原町におけるカドミウム等微量重金属の調査成績（第6報），長崎県衛生公害研究所報，13，29，（1974）
- 2) 伴与一郎，他：同上（第7報），同上誌，14，32，（1975）
- 3) 山口康，他：同上（第8報），同上誌，15，90~105，（1976）
- 4) 山口康，他：同上（第9報），同上誌，16，68~69，（1977）
- 5) 松田正彦，他：同上（第10報），同上誌，17，79~80，（1978）
- 6) 松田正彦，他：同上（第11報），同上誌，18，64~65，（1979）
- 7) 松田正彦，他：同上（第12報），同上誌，20，149~150，（1980）
- 8) 赤枝宏：微量重金属による生活環境汚染の研究，長崎医学会雑誌，52（3），189~220，（1976）
- 9) 長崎県：環境白書（昭和49年版），124~128，（1974）
- 10) 同上：同上（昭和53年版），88~100，（1979）

## 8. 食品中の残留農薬の分析法に関する研究

## 含有機硫黄農作物中のクロロタロニルの分析法

衛生研究部衛生化学科

熊野真佐代・赤枝 宏

浜野 敏一・馬場 資

## Analysis of Pesticide Residues in Foods

## Analytical Method for Chlorothalonil in Crops Containing Organic Sulfides

Masayo KUMANO, Hiroshi AKAEDA,  
Toshikazu HAMANO, and Hakaru BABA

Analytical method of chlorothalonil (1, 3-dicyano-2, 4, 5, 6-tetrachlorobenzene, TPN) in vegetables (garlic, onion and welsh onion) was investigated by gas chromatography with ECD.

The above vegetables contain organosulfur compounds such as propyl disulfide, and they interfere very strongly the analysis of pesticide residue by ECD-GC.

The removal of the interfering compounds in these vegetables was investigated by the use of column chromatography on silicagel treated with silver nitrate. The method of simultaneous analysis of TPN and other 12 kinds of organochlorine insecticides in the vegetables was investigated. This method consists of four procedure: extraction of sample with acetone, clean-up on silicagel column, clean-up with silicagel treated with silver nitrate, determination by ECD-GC.

The results were summarized as follows:

1. The decomposition of TPN in the extraction by blender was prevented by addition of phosphoric acid and cooling at 5°C.
2. The removal of organodisulfides in garlic, onion, and welsh onion was investigated by the use of silicagel column and silicagel which was treated with silver nitrate.
3. The average recovery of TPN added to the homogenized vegetables ranged from 92% to 94%. Similarly the average recoveries of 12 kinds of insecticides were 84~97% (garlic), 82~94% (onion), and 78~90% (welsh onion), respectively.

## 1. 緒 論

TPN (クロロタロニル, 1, 3-dicyano-2, 4, 5, 6-tetrachlorobenzene) は最近使用量が伸びてきている有機塩素系農薬の一種で, 直接及び保護作用をあわせもつ強力な殺菌剤でありかつ残効性も長く, その毒性については魚毒性C類に属し強いので河川への流入にはとくに

注意を要する<sup>1)</sup>。また農作物中へのTPN残留性についてはトマト (0.396ppm), きゅうり (0.396ppm), 白菜 (7.926ppm) に比較的高濃度で残留する<sup>2)</sup>。一方長崎県特産農作物のにんにくについても葉枯病等の病虫防除のためTPNが広く使用されており, その残留性が懸念されてきている。

TPNのECDガスクロマトグラフィーについてはThompsonら<sup>3)</sup>, Beyermannら<sup>4)</sup>の報告があるにすぎず、農作物中の残留分析法に関しては佐藤ら<sup>5),6)</sup>の残留農薬対策委員会への報告がある。また、寺西ら<sup>7)</sup>の共存する可能性のある有機塩素系農薬を勘案した分析法も報告されているが、農作物成分中にDisulfide, Polysulfide, Sulfoxide<sup>8)</sup>などの有機硫黄化合物を多量に含むにんにくなどの分析法については確たるものがなく、現在用いられている公定法によるクリーンアップ操作<sup>9),10)</sup>のみでは硫黄化合物の除去は充分でなく、また硫黄化合物がECDに極めて鋭敏に感応するため残留農薬分析に著しい障害となっている。有機硫黄化合物の除去方法には過キ酸処理をする方法<sup>11)</sup>, 10%硝酸銀-アルミナカラムによる方法<sup>12)</sup>, 硝酸銀-フロリジルカラムによる方法<sup>13)</sup>, 過マンガン酸カリウム・硫酸による酸化法<sup>14)</sup>等が報告されているが、TPN分析にはそれぞれ難点があり、いくつかの試験法について追試した結果特ににんにくの中の有機硫黄化合物の除去が充分でなく、また、回収率も満足すべき結果が得られなかったので、硝酸銀シリカゲルカラムを用いて有機硫黄化合物を除去する方法を検討した。更にTPN抽出時におけるリン酸添加の有無の影響を検討するとともに共存する他の有機塩素系農薬の同時分析をも検討した。また、玉ねぎ、深ねぎについても同様に検討したところ、にんにく、玉ねぎ、深ねぎとも有機硫黄化合物の除去、TPNの回収率、他の有機塩素系農薬の同時分析に満足すべき結果が得られたので報告する。

## 2. 実験方法

### (1) 試薬

リン酸：試薬特級

硅藻土：セライト545（ジョンマンビル社）

シリカゲル：カラムクロマトグラフィー用シリカゲル70~230メッシュ（メルク社）あらかじめ650℃、3時間焼き、さらに使用時に130℃で3時間以上活性化したもの。

TPN標準品：和光純薬

TPN標準液：0.02 $\mu$ gをアセトン1mlに含有する。

有機塩素系農薬標準品：和光純薬

有機塩素系農薬標準液：ヘキサン溶液1ml中に $\alpha$ -BHC 0.02 $\mu$ g,  $\beta$ -BHC 0.01 $\mu$ g,  $\gamma$ -BHC 0.003 $\mu$ g,  $\delta$ -BHC 0.0045 $\mu$ gを含有する。アセトン溶液1ml中にpp'-DDD 0.01 $\mu$ g, pp'-DDE 0.005 $\mu$ g, op'-DDT 0.01 $\mu$ g, pp'-DDT 0.02 $\mu$ g, アルドリン 0.005 $\mu$ g, デイルドリン 0.005 $\mu$ g, エンドリン 0.05 $\mu$ g, ジコホール 0.025 $\mu$ gを含有する。

アルミナ：中性、活性度1（メルク社）

ヘキサン、石油エーテル、アセトン：残留農薬用

硝酸銀：試薬特級

### (2) 装置及び器具

ガスクロマトグラフ：GC-4BM（島津）

吸引濾過器：桐山式吸引濾過器

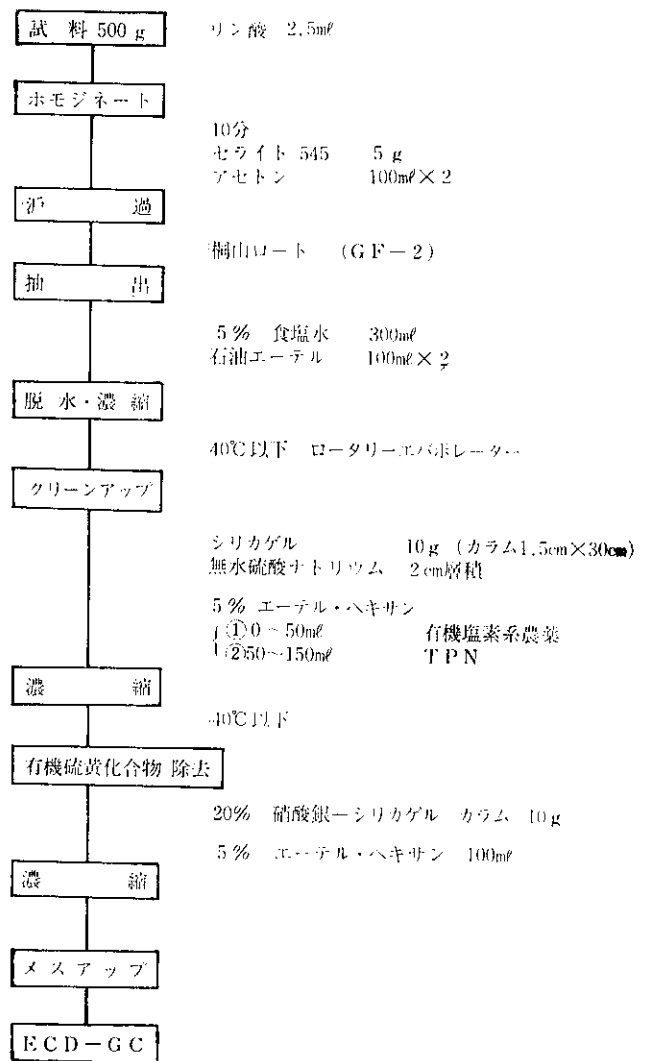
クロマト管：口径1.5cm×長さ30cm

ロータリーエバポレーター

### (3) 実験操作

分析法のフローチャートは図1のとおりである。

図1 有機硫黄化合物を含む野菜のTPN分析法



#### ① 抽出

均一化した試料50gを採取しリン酸2.5mlを添加し、セライト545を5g加えホモジネートした。アセトン100mlを加え振とう機で10分間激しく振とうし桐山ロートで吸引濾過する。ロート上の残渣は戻しアセトン100mlを加え同様の操作をくり返す。抽出液はあわせて5%食塩水300mlのはいつている1Lの分液ロートにうつし、石油エーテル各100mlで2回抽出する。全抽出液を蒸留水100mlで洗った後、無水硫酸ナトリウムで脱水後ロータ



リーエバポレーター（40℃以下）で5mlに濃縮する。

② シリカゲルカラムによるクリーンアップ

シリカゲル10gをクロマト管にn-ヘキサンによる湿式充てんし無水硫酸ナトリウムを2cmの高さに層積する。このカラムに①で得られた濃縮液を注入し、5%エーテルヘキサン150mlで溶出し、初流（0~50ml）、次流（50~150ml）を分取する。各溶出液はロータリーエバポレーター（40℃以下）で5mlに濃縮し、ガスクロ用試験液とする。TPN分析には次流を用いる。この時FPD（Sフィルター付）で硫黄の有無を確認する。

③ 20%硝酸銀シリカゲルカラムによる有機硫黄化合物の除去

硝酸銀5gを同量の水に溶解しアセトン25mlを徐々に加え、活性化したシリカゲル25gを加えよく混合して均一化した後アセトンを蒸散させる。（25℃以下）

上記処理を施した硝酸銀シリカゲル10gをあらかじめ無水硫酸ナトリウムを1cmの高さにいれてあるクロマト管にn-ヘキサンによる湿式充てんする。この時のカラムは遮光しておく。この硝酸銀シリカゲルカラムに先の②の濃縮液を注入し、5%エーテルヘキサン100mlで溶出しロータリーエバポレーターで濃縮する。

④ ガスクロマトグラフィーの条件

表1に示した。

表1 ガスクロマトグラフィーの条件

液 相	温 度(℃)		キャリアーガス (Kg/cm <sup>2</sup> )
	検出器	カラム	
5% OV-17	250	200 (170°)TPN だけの場合	1.0
4% QF-1	235	185	1.0
3%OV-17+4%QF-1 (1:4)	235	185	1.0
2% SE-30	230	170	1.0

固定相：ガスクロムQ（60~80メッシュ）  
カラム：3mmφ×150cm

3. 実験結果と考察

① 抽出（リン酸の影響について）

TPNは抽出時に酵素的に分解されるという報告<sup>5)</sup>もあり、本実験でもリン酸無添加の場合回収率が悪い場合があったので、リン酸添加による影響と放置温度の差によるTPNの分解率を検討した。

試料100gに対しTPN標準0.1μg（アセトン溶液）を添加し、24時間5℃、35℃に放置し、リン酸無添加の分

表2 TPNの分解率

1) リン酸無添加と放置温度の影響

試料名	放 置 温 度	分 解 率
にんにく	5℃	42 %
	35℃	100
きゅうり	5℃	30
	35℃	100
きゅうり	5℃	36
	35℃	100

2) 35℃放置におけるリン酸添加・無添加の影響

試料名	リ ン 酸	分 解 率
にんにく	+	11 %
	-	100
きゅうり	+	2
	-	100
きゅうり	+	9
	-	100

+ TPN標準 0.1μg添加  
- 無添加

解率を調べた。表2のとおり、にんにくでは5℃の場合、リン酸無添加の分解率は42%で、35℃では100%である。きゅうりでは5℃の場合分解率30~36%、35℃では100%であった。また、35℃の分解率はにんにくの場合リン酸添加で11%、リン酸無添加で100%、きゅうりではリン酸添加で2~9%、無添加では100%であった。即ち、リン酸を添加しないとTPNは5℃に保存してもTPNは分解し、分解率は高温の方が一層高く更に35℃でリン酸を添加して保存しても10%近くのTPNは分解されてしまうということである。このようにリン酸添加の有無による差が顕著にあらわれたので、TPNの分解を防ぐためリン酸添加及び低温処理を行なった。この時のpHは約2であった。抽出溶媒はアセトニトリ

表3 TPNの石油エーテルによる抽出回数と抽出率

溶 媒	回 数	1	2	3
	アセトン		98.5 %	1.5 %
		99.1	0.9	0
アセトニトリル		90.7	9.3	0
		89.0	11.0	0

ルよりアセトンが回収が良好で分配溶媒石油エーテルの抽出回数毎の抽出率は表3のとおりで、100ml 2回で充分であった。

### ② シリカゲルクリーンアップについて

寺西らの方法に準じて行ないその回収率は表4に示した。また共存有機塩素系農薬の各フラクション毎の溶出をみると、0~50ml中にBHC ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), DDT 4種, ドリン系3種, ジコホール, ヘプタクロール, ヘプタクロールエポキサイドが溶出し、50~150ml中にはTPN,  $\delta$ -BHC (わずかに  $\gamma$ -BHC, ジコホール)が溶出しTPNは0~50ml中には全く溶出しなかった。木カラムでのTPNの回収率は102%であった。

表4 シリカゲルカラムにおける TPN の回収率

	1回	2回	3回	平均
TPN 0.02 $\mu$ g	101%	104%	99.7%	102%

### ③ 有機硫黄化合物の除去について

#### 1) 過キ酸処理をする方法<sup>11)</sup>

有機硫黄化合物の除去が良好でなかった。

#### 2) 10%硝酸銀アルミナカラムによる方法<sup>12)</sup>

中西ら<sup>12)</sup>はにんにく, 玉ねぎ, ねぎ中の有機塩素系農薬の分析に硝酸銀で処理したアルミナカラム(中性, 活性度1)によるクリーンアップが有効であったと報告しており, 今回, TPN分析に硝酸銀アルミナカラムを用い溶出溶媒をベンゼン, 酢酸エチル, n-ヘキサン, エーテル, 5%エーテルヘキサンを用いて検討を行なったが, 有機硫黄化合物の除去が充分でなくTPNの回収率も良好でなかった。

#### 3) 10%硝酸銀フロリジルカラムによる方法<sup>13)</sup>

鈴木ら<sup>13)</sup>の方法で2)と同様に検討したが, 良好な有機硫黄化合物の除去及び回収率は得られなかった。

#### 4) 過マンガン酸カリウム-硫酸酸化法<sup>14)</sup>について

シリカゲルクリーンアップ後の濃縮液2mlに4%過マンガン酸カリウム2ml, 40%硫酸2mlを加え酸化を行なった。結果は表5のとおり, TPNは約50%が分解され, 試料と標準液では分解率が異なった。同一試料ではほぼ同じ回収率が得られたが, 試料が異なると回収率も

表5 にんにくの過マンガン酸カリウム・硫酸酸化法

KMnO <sub>4</sub> %	0	2	4
TPN (0.02 $\mu$ g)	100%	72.9%	47.9%
にんにく + TPN (0.02 $\mu$ g)	硫黄が残る	77.1%	77.1%

若干違った。他の有機塩素系農薬は回収できたが, アルドリンについては鈴木<sup>14)</sup>らのとおり完全に分解した。また硫酸濃度は20%の場合も同様でありTPNは酸には安定であるが, 酸化剤が加わると分解した。また硫酸のみまたは過マンガン酸カリウムのみでは有機硫黄化合物の除去はうまくいかなかった。

#### 5) アンモニア性アルコール硝酸銀法について

有機硫黄化合物はアンモニア性アルコール硝酸銀液と反応する<sup>15)</sup>ので, 有機硫黄化合物の除去とTPNの回収率を検討した。

シリカゲルクリーンアップ後の濃縮液2mlを乾燥し, エチルアルコール2ml, アンモニア2滴を加えさらに20%硝酸銀4mlを添加後2分間振とうしヘキサン2mlで抽出し水洗いする。結果は表6に示したように有機硫黄化合物はアンモニアと硝酸銀の組みあわせにより除去できるが, 一方アンモニアによりTPNの一部が分解し異ピーク(未同定)が出てくる。またこの異ピークは操作のくり返し毎に高さが異なり, 従ってTPNの分解は不安定で一律でないと思われ, 回収率は約80%と良好であったがにんにくの日常の分析には不適當と思われた。

表6 アンモニア性アルコール AgNO<sub>3</sub>酸化法

操 作	TPN (0.02 $\mu$ g) 回収率	有機硫黄の除去効果
水 洗 淨	101%	-
EtOH2ml+水4ml	96.6	-
EtOH2ml+NH <sub>4</sub> OH2滴	27.0	-
EtOH2ml+NH <sub>4</sub> OH3滴	6.8	-
EtOH2ml+NH <sub>4</sub> OH2滴 + AgNO <sub>3</sub> 2ml	78.4	+
EtOH2ml+NH <sub>4</sub> OH4滴 + AgNO <sub>3</sub> 4ml	77.8	+
EtOH2ml+AgNO <sub>3</sub> 2ml	69.2	-

上記1)~5)の方法を検討したが, 有機硫黄化合物の除去や回収率でいずれもやや問題点が残ったので, 今回硝酸銀処理をしたシリカゲルカラムによる方法を新しく試みた。

#### 6) 硝酸銀シリカゲルカラムクロマトグラフィーについて

##### i) 有機硫黄化合物の除去について

にんにくを用いて有機硫黄化合物の除去を検討したのが表7である。10%硝酸銀シリカゲル10gを用いる時, 有機硫黄化合物の除去が充分に行なわれた場合にはTPNの回収率は良好であったが, 硝酸銀の均一化がわずかに有機硫黄化合物の除去がうまくいかない場合もあ

た。10%硝酸銀シリカゲルを15gにふやすと溶出がおそくなり、充てん剤調製の際アセトン量がふえ、硝酸銀が析出するなど問題があるため20%硝酸銀シリカゲルを調製したところ、表8のとおり、有機硫黄化合物の除去もうまく行なわれTPNの回収率も97%と良好であったので、20%硝酸銀シリカゲルを用いた。

シリカゲルクリーンアップ時の初流(0~50ml)に有機硫黄化合物が多く、また、最初のシリカゲルクリーン

表7 AgNO<sub>3</sub>-シリカゲルカラム  
有機硫黄の除去 (FPD Sフィルターで確認)

AgNO <sub>3</sub> シリカゲルカラム充てん剤	初流 0~50ml	次流 50~150ml	有機硫黄の除去
10% AgNO <sub>3</sub> 10g	+ or -	+ or -	除けぬ場合もある
20% AgNO <sub>3</sub> 10g	-	-	除去
10% AgNO <sub>3</sub> 15g	-	-	溶出がおそい

表8 有機硫黄化合物の除去方法

方 法	溶 出 液 100ml	残 存 有 機 硫 黄 化 合 物	TPNの回収率	文 献
10%硝酸銀-アルミナカラム	アセトン, 酢酸エチル, ベンゼン, n-ヘキサン, 5%エーテル・ヘキサン	+		12)
	エチルエーテル	+	30%	
10%硝酸銀-フロリジルカラム	5%エーテル・ヘキサン ヘキサン・ベンゼン(2+3) 酢エチ・ベンゼン・ヘキサン (1+19+180)	+		13)
過マンガン酸カリウム-硫酸酸化	n-ヘキサンで振る	-	48%	14)
10%硝酸銀-シリカゲルカラム	5%エーテル・ヘキサン	+	95%	
20%硝酸銀-シリカゲルカラム	5%エーテル・ヘキサン	-	97%	

\*+: 残存  
-: 完全除去

アップをしないで直接20%硝酸銀シリカゲルクリーンアップをしても有機硫黄化合物の除去はうまくいかなかった。硝酸銀シリカゲルとシリカゲルの2層カラムの検討を行なったが、TPNの溶出がおそくなった。そこでシリカゲルカラムクリーンアップ後、20%硝酸銀シリカゲルカラムにおけるクリーンアップの初流、次流のTPNの回収を検討したのが表9である。同時に他の有機塩素系農薬の分画も検討した。さらにシリカゲルの含水を10%、20%の場合に分けて検討したのが表10である。従って分画がシリカゲル単独の場合と異なるのは含水のためである。

ii) 溶出量と溶媒

20%硝酸銀シリカゲルカラムを用いて溶出溶媒の検討を行なったが、ベンゼン, 酢酸エチル, n-ヘキサン, アセトン, エーテルではTPNの回収が良好でなかった。エーテルヘキサンのエーテル量がふえると、溶媒ピークのテーリングが大きくなり、50%をこえるとTPNの回収率も約50%となり溶媒巾が広がった。5%エーテルヘキサンでTPNは完全回収されたので、5%エーテルヘキサンを用いた。(表11)

7) ガスクロマトグラフィーについて

ガスクロマトグラフィーの条件は表1のとおりで、TPNのみを分析するときは5%OV-17, 4%QF-1

表9 TPN と他の有機塩素系農薬の分画

分 画	シリカゲルカラム	20%硝酸銀-シリカゲルカラム
0~25 ml	(-)	(-)
26~50	有機塩素系農薬	有機塩素系農薬
51~75	(tr: γ-BHC, dicofol)	TPN, δ-BHC
76~100	TPN, δ-BHC	(tr: TPN, δ-BHC)
101~125	(tr: TPN, δ-BHC)	
126~150	(-)	

溶出液: 5%エーテル・ヘキサン  
有機塩素系農薬: α-BHC, β-BHC, γ-BHC, δ-BHC, aldrin, dicofol, pp'-DDE, dieldrin, op'-DDT, pp'-DDD, pp'-DDT, endrin

tr: trace

で充分であるが他の有機塩素系農薬も分析する時は分離がむずかしい場合もあるので混合カラムを用いた方がよ

表10 シリカゲルカラムの含水(%)による TPN の溶出速度

分 画	10%含水シリカゲル 10 g	20%含水シリカゲル 10 g
20ml	—	—
40ml	0.6 %	34.0 %
60ml	69.9	62.0
80ml	27.1	3.6
100ml	2.4	0.5

表11 20%AgNO<sub>3</sub> シリカゲルクリーアップの TPN 回収率

充てん剤 10 g, 標準液 (TPN 0.02ppm)  
溶出液 5%エーテル・ヘキサン150ml

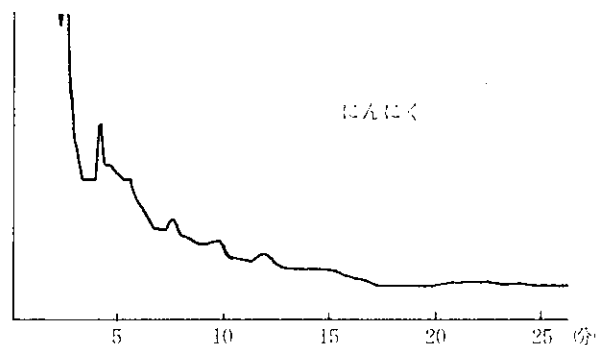
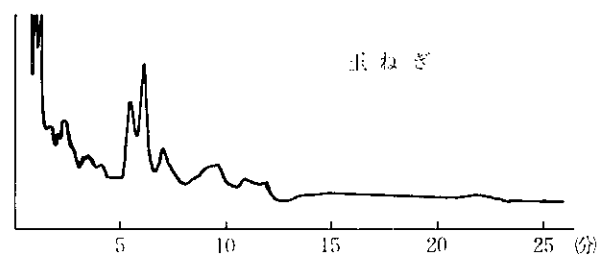
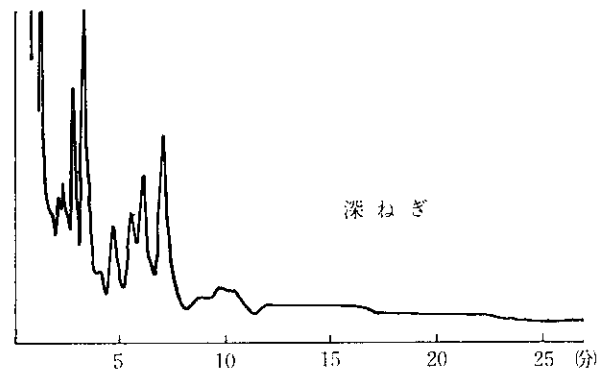
	1	2	3	平均
回収率	96.3%	97.0%	96.7%	96.7%

表12 TPN と有機塩素系農薬の添加回収

農 薬 名	添加量 (ppb)	回 収 率(%)		
		にんにく	玉ねぎ	深ねぎ
T P N	10	93	94	92
α-BHC	20	87	83	78
β-BHC	10	97	93	80
γ-BHC	3.0	92	90	80
δ-BHC	4.5	97	94	81
pp'-DDD	10	86	86	86
pp'-DDE	5.0	84	85	80
op'-DDT	10	90	87	90
pp'-DDT	20	92	92	90
Aldrin	5.0	85	87	81
Dieldrin	5.0	84	87	86
Endrin	50	88	82	82
Dicofol	25	93	90	80

い。5%OV-17でにんにく、玉ねぎ、深ねぎを検討したのが図2である。5%OV-17 (200℃) におけるにんにく中のTPNと共存する他の有機塩素系農薬(12種)の分析を検討した。(図3) また、同カラムで170℃では全ピークが出終るまで図4のように1時間以上要するが

図2 5%OV-17によるにんにく、玉ねぎ、深ねぎのガスクロマトグラム



本条件下でTPNは完全分離出来た。2%SE-30, 4%QF-1によるにんにくのチャートは図5のとおりである。5%OV-17ではにんにく、玉ねぎ、深ねぎのうち、にんにく、玉ねぎは比較的有機硫黄化合物の除去は良好であったが、深ねぎについてはFPD (Sフィルター) では感知しない若干のピークがあり、今後の検討事項である。

#### 8) 回収率

TPNと共存する他の有機塩素系農薬についてシリカゲルクリーンアップの初流 (0~50ml), 次流 (50~100ml) を各々20%硝酸銀シリカゲルカラムでクリーンアップした時の回収率は表12である。TPNの回収率ではにんにく93%, 玉ねぎ94%, 深ねぎ92%と良好な回収結果が得られた。他の有機塩素系農薬についても、にんにく84~97%, 玉ねぎ82~94%, 深ねぎ78~90%の回収率が得られた。ただ深ねぎについては若干の妨害ピークがみられ、そのために回収率も他の作物より悪かった。しかし、大略においては本分析法が有機硫黄化合物を含む農

図3 TPN と共存する他の有機塩素系農薬 (12種) のガスクロマトグラム

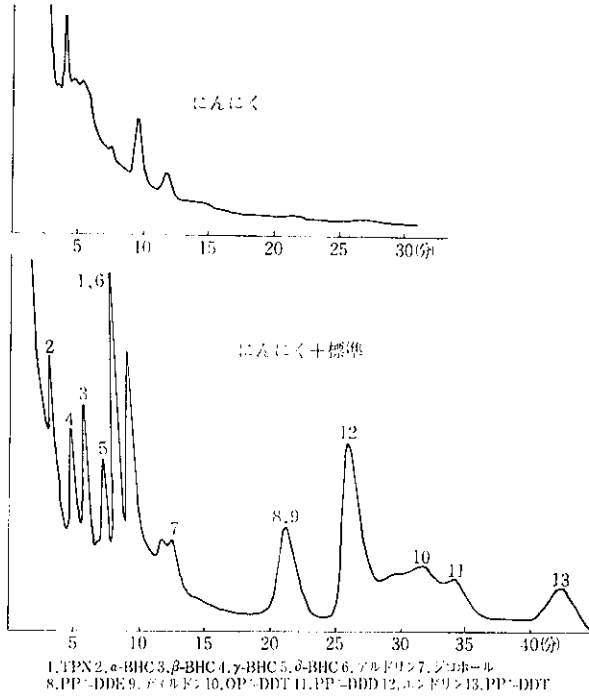
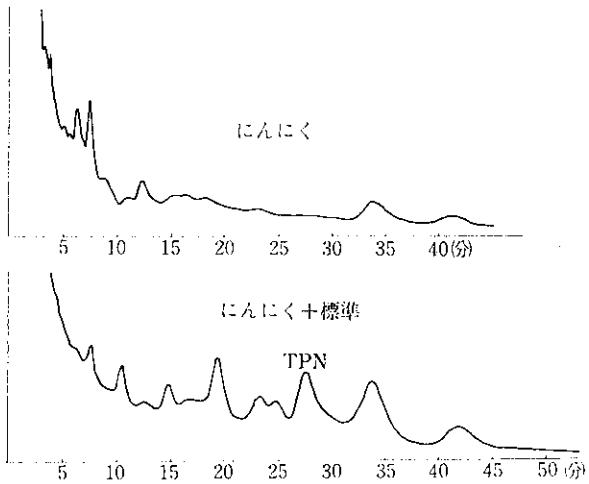


図4 TPN のガスクロマトグラム 5% OV-17 (カラム温度170℃)

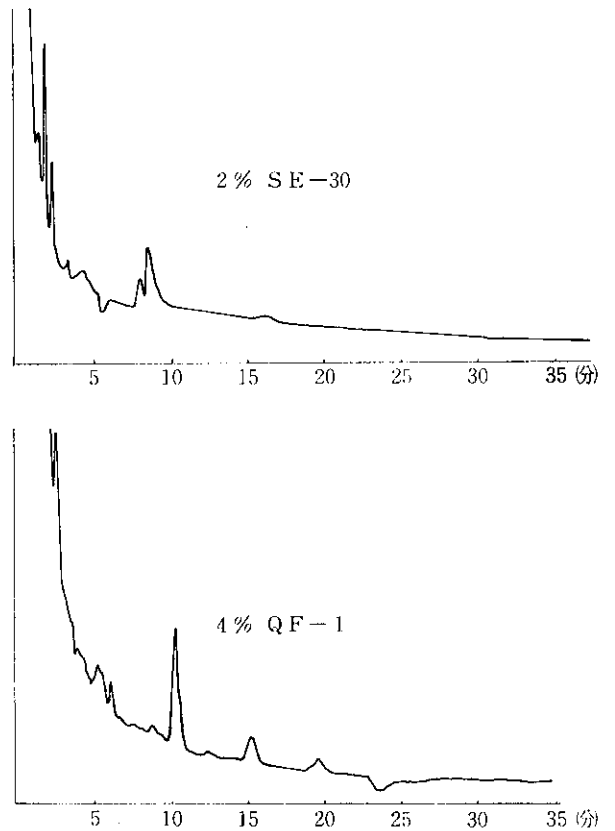


作物中の残農分析, 特にTPNの分析に充分適用できるという結果が得られた。

4. まとめ

- ① 抽出時にリン酸を添加しさらに低温処理をすることにより, TPNの分解を防ぐことができた。
- ② にんにく, 玉ねぎ, 深ねぎ中の有機硫黄化合物の除去について検討した結果, シリカゲルクリーンアップ後, 20%硝酸銀シリカゲルカラムによるクリーンアップ操作で除去することができた。
- ③ シリカゲルクリーンアップでの TPN の回収は

図5 2% SE-30, 4% QF-1 によるにんにくのガスクロマトグラム



102%で溶出液 0~50ml中にBHC (α, β, γ), DDT 4種, ドリン 3種, ジコホール, ヘプタクロール, ヘプタクロールエポキサイドが溶出し, 次流の 50~150ml中にTPN, δ-BHC (わずかに γ-BHC, ジコホール) が溶出した。

④ 20%硝酸銀シリカゲルカラムクリーンアップでは初流 0~50ml中に97%の回収率でTPNが溶出し, 50~100ml中に共存する他の有機塩素系農薬が溶出してきた。

⑤ 溶出溶媒は5%エーテルヘキサンが適当でTPNは完全回収であった。またECDガスクロマトグラフィーはTPNのみを分析する時は5%OV-17, 4%QF-1の2種で充分であるが, 他の有機塩素系農薬を分析する時は混合カラムを用いた方がよい。

⑥ 5%OV-17 (200℃) でにんにく, 玉ねぎ, 深ねぎについて, TPN, DDT 4種, ドリン 3種, BHC (α, β, γ, δ), ジコホールの回収を調べたところ, 深ねぎの回収率が他の作物より若干悪かった。が大略において有機硫黄化合物を含有する農作物中のTPNと他の共存する有機塩素系農薬の同時分析が可能である。

## 参 考 文 献

- 1) 武田明治：食品衛生研究 27(11), 75, (1977)
- 2) 本間敏則, 他：第38回日本公衆衛生学会講演集 27(10), 354, (1979)
- 3) J.F. Thompson, et al., : J. Assoc. Off. Anal. Chem., 52, 1263, (1969)
- 4) K. Beyermann, et al., : J. Assoc. Off. Anal. Chem., 265, 4, (1973)
- 5) 佐藤元昭：残留農薬対策委員会へ報告, (1971)
- 6) 加藤誠哉：残留農薬対策委員会へ報告, (1973)
- 7) 寺西葉子, 他：国立衛生試験所報告, 93, 41, (1975)
- 8) Cavallito : JACS, 66, 1950~1952, (1944)
- 9) 厚生省告示第404号 (昭和46年12月20日)
- 10) 厚生省告示第2号 (昭和48年1月10日)
- 11) 堀義宏, 他：北海道衛生研究所報告, 27, 20, (1977)
- 12) 中西多恵, 他：国立衛生試験所報告, 95, 44~47, (1977)
- 13) TAKASHI SUZUKI : J. Assoc. Off. Anal. Chem., 62, 689~694, (1979)
- 14) TAKASHI SUZUKI : ibid. 62, 685~688, (1979)
- 15) 稲垣勲：植物化学, 293, (昭和38年)

## 9. 昭和55年, 長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査

衛生研究部微生物科

鎌塚 眞・一瀬 英親・松尾 礼三

東 房之・田本 裕美

### Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1980)

Makoto KUWAZUKA, Hidechika ICHINOSE, Reizo MATSUO  
Fusayuki HIGASHI, and Hiromi TAMOTO

A survey of an influenza epidemic was carried out in Nagasaki Prefecture from April 1980 to March 1981. The results were summarized as follows:

The outbreaks of influenza were detected during two periods; from April to May 1980 and from January to March 1981. The epidemic in the spring was due to the B type virus.

The epidemic in the winter was due to two types of viruses; H1N1 subtype and H3N2 subtype, which were both serologically identical to the A/Kumamoto/37/79 (H1N1) and A/Bangkok/1/79(H3N2).

In the isolation method of influenza viruses, plaque test on MDCK cell showed a higher rate of recovery than embryonated hen's egg.

#### 1. はじめに

A型インフルエンザ(以下「イ」と略記)流行においては, 数年ごとのわずかな抗原性の連続変異をくり返しながら10余年の間隔で不連続変異をおこし, 世界的に猛威をふるい歴史に残る流行を作り出してきた。しかしここ数年の「イ」流行は, 過去の定説に反し, 新・旧ウィルスの共存という特異的な現象を示している。

我国における昭和55年「イ」流行は, 昭和54年「イ」流行と同様春期(以下春期「イ」と称する), 秋冬期(以下冬期「イ」と称する)2回の「イ」流行がみられた。

春期「イ」流行は, 昭和54年冬期「イ」流行であるA—H1N1, A—H3N2型及びB型が, 小規模ではあるが7月まで続いた。

また冬期「イ」発生が最初に確認されたのは, 全国情報によると, 11月中旬関東地方でのA—H1N1型による流行である。その後A—H3N2型あるいはB型の発生が確認され, 3種類のウィルスによる「イ」流行を呈した。

一方県下においても春期「イ」発生は, 散発ではあるが, B型による流行が5月下旬まで続いた。また冬期「イ」発生は, 昭和56年1月14日長崎市内の病院外来患者

よりA—H3N2型の検出が最初であり, 1月19日にはA—H1N1型も検出された。その後集団発生でもA—H1N1型, A—H3N2型が確認され, 3月中旬の終熄までに全県下で流行がみられた。

我々は今期の流行に際し若干の疫学調査を実施したのでその概要を報告する。

#### 2. 流行予測感染源調査

##### (1) 調査方法

昭和55年11月から昭和56年3月までの期間長崎市内の医療機関で受診した「イ」様患者を客体とし, 含嗽水を採取して, 孵化鶏卵培養法及びMDCK細胞を用いたプラック法によりウィルス分離を実施した。分離ウィルスについては各型既知抗血清を用いて同定した。

##### (2) 成績

受理した62検体からの「イ」ウィルス分離成績は表1に示すとおりである。

最初に分離されたのは, 昭和56年1月14日のA—H3N2型であり, A—H1N1型はこれより5日遅れ1月19日であった。

また孵化鶏卵培養法によるウィルス分離では, A—

H1N1型2株、A—H3N2型5株であったのに対し、MDCK細胞を用いたブラック法によるウィルス分離では、A—H1N1型9株、A—H3N2型5株であり、後者の方が良好な成績であった。

### 3. 「イ」流行調査

#### (1) 調査方法

集団発生状況は保健部予防課資料によった。

検査は集団発生届出施設の患者より含嗽水及び血液を採取して「イ」確認と型決定を実施した。方法は既知の抗原及び抗血清を用いた交叉赤血球凝集抑制試験（以下HI試験と略記）により行った。

#### (2) 調査結果

昭和55年度「イ」集団発生は、昭和54年度と同様の流行

パターンを呈した。すなわち春期、冬期と時期を違えて2回の「イ」流行があり、その流行時期は昭和54年度とほぼ同じで、春期が昭和55年4月中旬から5月下旬、冬期が昭和56年2月上旬から3月中旬であった。

昭和54年度春期「イ」流行は、昭和53年度冬期「イ」流行（A—H1N1型）の継続流行であったのに対し、昭和55年度春期「イ」流行は、昭和54年度冬期「イ」流行（A—H1N1、A—H3N2型）とは全く異なるB型流行であった。

春期「イ」流行で集団発生が最初に確認されたのは、昭和55年4月18日下県郡敵原町豆酸中学校であり、その後散発的ではあるが離島特に対馬を中心に県下で「イ」集団発生がみられた（表2、図1）。

表1 医療機関外来患者のインフルエンザ検査成績

被検者番号	年齢(才)	性別	含嗽水採取年月日	ウィルス分離成績		ウィルス型	被検者番号	年齢(才)	性別	含嗽水採取年月日	ウィルス分離成績		ウィルス型
				孵化鶏卵培養法	MDCKcellブラック法						孵化鶏卵培養法	MDCKcellブラック法	
1	30	♀	S 55.10.28	—	—		32	22	♀	S 56.2.10	+	+	A—H1N1
2	19	〃	29	—	—		33	23	〃	19	—	—	
3	49	〃	11.15	—	—		34	53	〃	20	—	—	
4	15	〃	12.1	—	—		35	9	〃	23	—	—	
5	52	♂	〃	—	—		36	11	〃	〃	—	—	
6	25	〃	2	—	—		37	25	♂	24	—	—	
7	30	♀	10	—	—		38	25	♀	〃	+	+	A—H3N2
8	31	♂	15	—	—		39	57	♂	〃	—	—	
9	34	〃	16	—	—		40	60	〃	25	+	+	A—H3N2
10	16	〃	〃	—	—		41	58	♀	28	—	—	
11	19	♀	〃	—	—		42	24	♂	〃	—	—	
12	30	♂	17	—	—		43	27	〃	〃	—	+	A—H1N1
13	35	〃	S 56.1.9	—	—		44	16	♀	〃	—	—	
14	34	〃	10	—	—		45	12	〃	〃	—	—	
15	20	〃	13	—	—		46	49	♂	3.2	—	—	
16	28	〃	14	+	+	A—H3N2	47	12	〃	3	—	—	
17	38	〃	16	—	—		48	8	〃	〃	—	—	
18	28	♀	〃	—	—		49	27	♀	〃	—	—	
19	51	♂	19	—	—		50	21	♂	4	—	—	
20	43	♀	〃	—	—		51	12	♀	〃	—	—	
21	23	〃	〃	+	+	A—H1N1	52	24	♂	5	—	—	
22	10	♂	26	—	—		53	16	〃	13	—	—	
23	23	〃	2.3	—	—		54	27	〃	13	—	+	A—H1N1
24	25	♀	〃	—	—		55	21	♀	〃	—	+	A—H1N1
25	19	〃	〃	—	—		56	23	♂	14	—	+	A—H1N1
26	20	♂	7	—	—		57	43	♀	16	+	+	A—H3N2
27	9	〃	13	—	—		58	24	♂	〃	—	+	A—H1N1
28	17	〃	〃	—	—		59	47	〃	〃	—	—	
29	38	♀	〃	—	—		60	65	〃	〃	—	—	
30	21	♂	16	—	—		61	25	♀	17	—	+	A—H1N1
31	44	♀	17	+	+	A—H3N2	62	21	〃	18	—	+	A—H1N1



流行は、届出施設数18校（延30校）、患者数540人（表3）と小規模であり、5月28日上県郡上県町琴小学校の発生報告を最後に終熄した。

一方冬期「イ」流行において県下で最初に「イ」疾患の集団発生が届出されたのは、昭和56年2月5日北高来郡高来町高来西小学校で、検査の結果A—H1N1型であることが確認された。

その後2月20日には南高来郡千々石町千々石中学校の集団発生によりA—H3N2型が確認され、A—H1N1 A—H3N2両型による集団発生は県下全域におよんだ（表2、図1）。しかしながら、春期「イ」流行でB型に

よる集団発生が多発した離島対馬では冬期「イ」流行のA—H1N1、A—H3N2型による集団発生はみられなかった。

また集団発生におけるウィルス分離でも感染源調査におけるウィルス分離と同様に、孵化鶏卵培養法よりもMDC K細胞を用いたブツク法の方が良好な成績を示した。

冬期「イ」流行は、3月17日長崎市長大附属小学校の発生届を最後に終熄したが、その間届出施設数57校（延92校）、患者数3,429名であった（表4）。

表2 集団発生施設のインフルエンザ検査成績

発 生 年 月 日	発 生 地	施 設 名	含嗽水 採 取 年 月 日	ウ イ ル ス 分 離			血 清 学 的 検 査	
				孵化鶏卵 培 養 法 分 離 株 数 / 検 査 数	MDCKcell プ ラ ッ ク 法 分 離 株 数 / 検 査 数	ウィルス型	陽 性 数 / 検 査 数	ウィルス型
S 55. 4. 18	下 県 郡 巖 原 町	豆 殻 中 学 校	4. 27	0/10	-	-	9/10	B
5. 20	南 高 来 郡 小 浜 町	北 串 小 学 校	5. 21	0/10	-	-	10/10	B
S 56. 2. 5	北 高 来 郡 高 来 町	高 来 西 小 学 校	2. 5	0/10	2/10	A—H1N1	9/10	A—H1N1
2. 20	南 高 来 郡 千 々 石 町	千 々 石 中 学 校	2. 21	0/10	0/10	-	6/10	A—H3N2
2. 23	佐 世 保 市	聖 和 女 子 中 学 校	2. 24	0/6	0/6	-	5/6	A—H1N1
2. 24	北 高 来 郡 森 山 町	森 山 東 小 学 校	2. 24	0/10	0/10	-	9/10	A—H1N1
3. 3	北 松 浦 郡 田 平 町	田 平 南 小 学 校	3. 4	0/10	0/10	-	9/10	A—H1N1
3. 8	西 彼 杵 郡 大 瀬 戸 町	大 瀬 戸 中 学 校	3. 9	0/11	3/11	A—H1N1	2/10	A—H1N1

表3 施設別インフルエンザ発生状況

施設名	届 出 施設数	患 者 数	予 防 措 置 の 状 況			
			休 校 ( 関 )	学 年 閉 鎖	学 級 閉 鎖	計
幼稚園	-	-	-	-	-	-
小学校	11(22)	412	3	5(9)	3(10)	11(22)
中学校	7( 8)	128	2	4(5)	1	7( 8)
高 校	-	-	-	-	-	-
計	18(30)	540	5	9(14)	4(11)	18(30)

( ) は延数

#### 4. 分離ウィルスの性状

分離ウィルスの抗原分析は交叉 HI 試験により行った。

その成績は表5に示すとおりである。

分離株 A/長崎/2/81, A/長崎/4/81 (A—

表4 施設別インフルエンザ発生状況

施設名	届 出 施設数	患 者 数	予 防 措 置 の 状 況			
			休 校 ( 関 )	学 年 閉 鎖	学 級 閉 鎖	計
幼稚園	1	56	1	-	-	1
小学校	44(79)	2,325	3	14(26)	27(50)	44(79)
中学校	12	1,048	1	6	5	12
高 校	-	-	-	-	-	-
計	57(92)	3,429	5	20(32)	32(55)	57(92)

( ) は延数

H1N1) はソ連型A/USSR/92/77株から少し変異したA/熊本/37/79に、またA/長崎/1/81, A/長崎/3/81 (A—H3N2) は香港型A/山梨/2/77から少し変異したA/BangKoK/1/79に類似した抗原性を示すウィルスであった。

図1 インフルエンザ発生施設分布

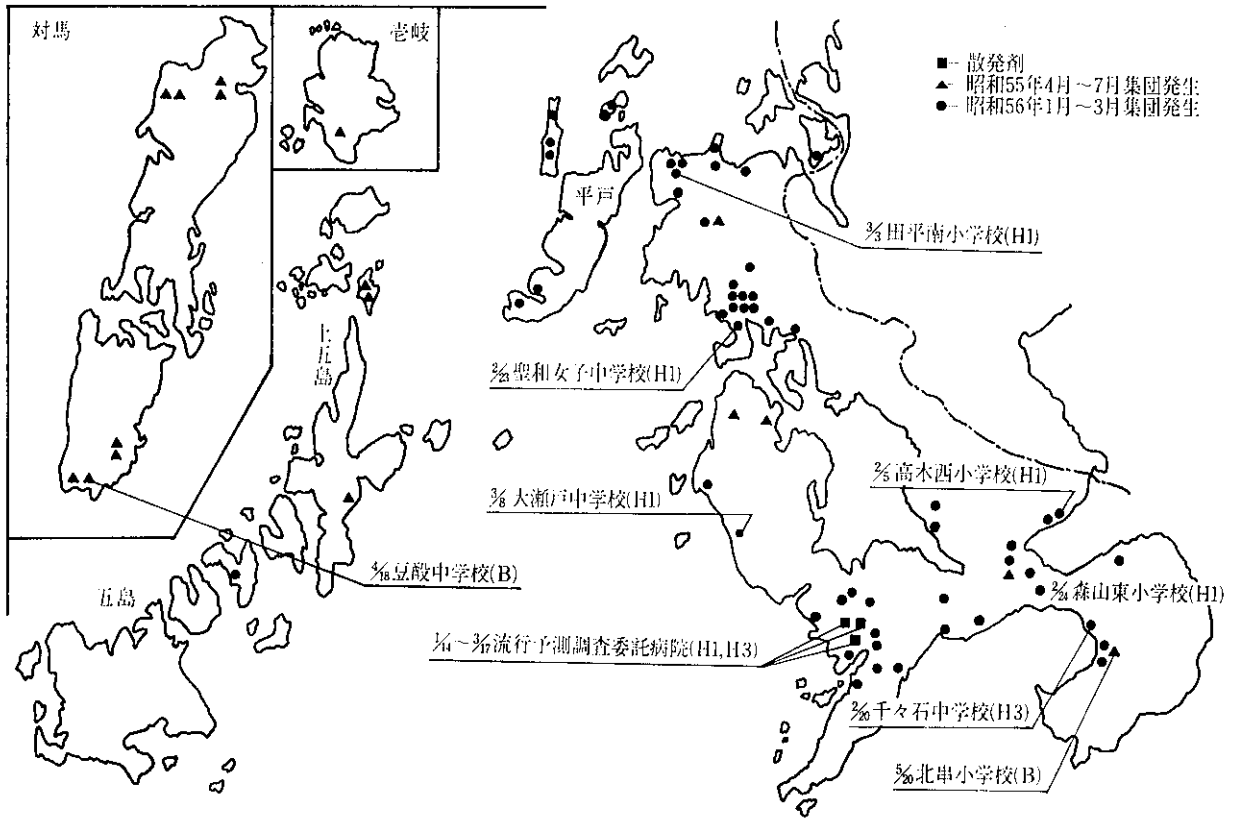


表5 マウス免疫血清による分離株の抗原分析

抗血清 抗原	マウス免疫血清						
	A/Bangkok /1/79	A/熊本 /37/79	A/NJ/8/76	A/長崎 /45/80	A/長崎 /59/80	A/長崎 /1/81	A/長崎 /2/81
A/BangKoK /1/79	512	<16	<16	<16	512	256	<16
A/熊本/37/79	<16	512	<16	256	<16	<16	256
A/NJ/8/76	<6	<16	512	<16	<16	<16	<16
A/長崎/45/80	<16	512	<16	512	<16	<16	256
A/長崎/59/80	512	<16	<16	<16	512	256	<16
A/長崎/1/81	256	<16	<16	<16	256	256	<16
A/長崎/2/81	<16	256	<16	256	<16	<16	256
A/長崎/3/81	256	<16	<16	<16	256	256	<16
A/長崎/4/81	<16	256	<16	256	<16	<16	256

5. 要約

昭和55年4月から昭和56年3月まで長崎県における「イ」流行調査を実施し以下の結果が得られた。

(1) 今期は昭和55年4月から5月の春期と昭和56年1月から3月の冬期2回の「イ」流行があった。

(2) 春期流行は「イ」B型であった。また冬期は「イ」A型のH1N1とH3N2両亜型による混合流行であった。

(3) 冬期「イ」分離株はA/熊本/37/79 (A-H1N1)及びA/Bangkok/1/79 (A-H3N2)に類似する抗原性を示した。

(4) 「イ」ウィルス分離においては孵化鶏卵培養法によるウィルス分離よりもMDCK細胞を用いたブラック法によるウィルス分離の方が良好な成績であった。

## 10. 昭和55年, 長崎県における日本脳炎の疫学的調査

衛生研究部微生物科

松尾 礼三・一瀬 英親・東 房之

田本 裕美・鍬塚 真

## Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1980)

Reizo MATSUO, Hidechika ICHINOSE, Fusayuki HIGASHI  
Hiromi TAMOTO, and Makoto KUWAZUKA

The results of investigation on the epidemic of Japanese encephalitis in Nagasaki area in 1980 as follows:

1. The population density of vector mosquitoes of *Culex tritaeniorhynchus* in the epidemic season was lower unusually. It was considered to be influenced by the lower temperature and unusual much rain in the period of emergency of vector mosquitoes.
2. The appearance of infected vector mosquitoes which seem to decrease in number was later unusally in the epidemic season.
3. The starting period of swine infection was also later unusally in the epizootic.
4. Two Japanese encephalitis cases were identified in 1980. It was considered to be dependent on the lower population density of vector mosquitoes and the later appearance of infected mosquitoes in nature.

## 1. はじめに

近年の我国における日本脳炎（以下日脳と略記）患者の発生は、表1<sup>1)</sup>に示すように昭和46年を境に年々減少し、昭和52年ではわずかに5名に止った。しかしながら昭和53年に88名、昭和54年に86名の患者が西日本を中心に発生し、再び増加の気配がみられた。このことから本年の流行が注目されたが、本年は兩年をかなり下廻る39名の患者発生であった。一方本県においても表1にみられるとおり、全国の傾向と略同様の推移がみられ、本年は2名の患者発生に終った。

このような患者発生の増減は、媒介蚊であるコガタアカイエカ（以下媒介蚊と略記）の発生数が、大きく関係しているであろうと考えられているが<sup>2),3)</sup>、そのほか流行因子とされる日脳ウイルス保有蚊（以下保毒蚊と略記）の出現状況、増中動物である豚の感染状況及び人の免疫力なども充分把握検討する必要があると思われる。

そこで我々は、本県における流行予測の資料を得る目

的で、本年も引続き調査を実施したのでその概要を報告する。

## 2. 媒介蚊の季節消長及び保毒蚊調査

## (1) 調査時期

昭和56年6月30日より9月1日までの期間、6月下旬より7月上旬及び8月中旬より9月上旬までは約10日間隔、7月上旬より8月中旬までは略1週間の間隔をもって比較的気象条件のいい日を選んで調査を行った。

## (2) 調査地

例年、定点観測地として設定している南高来郡愛野町の豚舎及び牛舎

## (3) 調査方法

## i) 媒介蚊の季節消長調査

豚舎内にライトトラップ1台を設置し、日没時より翌朝までの終夜点灯により媒介蚊を捕集し計測した。

## ii) 保毒蚊調査

日脳ウイルス分離のための媒介蚊は、牛舎において1

表1 最近15年間の全国、長崎県における日本脳炎患者発生状況

年次	全 国	長 崎 県
	患 者 数	患 者 数
昭和41	2,017 (783)	127 (54)
42	771 (209)	43 (21)
43	367 (219)	20 (12)
44	147 ( 66)	19 (12)
45	109 ( 45)	17 (11)
46	106 ( 45)	3 ( 3)
47	22 ( 10)	1 ( 0)
48	70 ( 27)	6 ( 2)
49	6 ( 2)	0 ( 0)
50	27 ( 6)	1 ( 1)
51	13 ( 9)	0 ( 0)
52	5 ( 0)	0 ( 0)
53	88 ( 21)	9 ( 6)
54	86 ( 26)	4 ( 1)
55	39 ( 15)	2 ( 1)

( ) 内は死亡者数

調査日あたり雌蚊2,000匹を目標に吸血管により捕集した。ウイルス分離は媒介蚊100匹を1プールとし、哺乳マウス(生後2, 3日)脳内接種法により行った。発症マウスは更に2代継代して発症の確認を行うとともに蔗糖アセトン抽出抗原を作成し<sup>4)</sup>、至適PH域の測定及びJaGAR # 01 株抗血清による同定を行った。

#### (4) 結果及び考察

本年の媒介蚊発生時期における長崎地方の気象<sup>5)</sup>については図1, 2に示すとおりである。

気温は5, 6月は平年よりやや高目であったが, 7~9月は平年値をかなり下廻る低温で経過した。降水量は6月は例年よりやや少なかったが, 7, 8月は例年より多く, とくに7月上旬, 下旬と8月中, 下旬に集中して降雨があった。このように媒介蚊の発生時期が低温, 多雨で経過したことは, 媒介蚊の発生に大きく影響を及ぼしたものであると思われる。事実本年の媒介蚊の季節消長は, 過去2カ年に較べて発生数が少なかったことを示しており, 略同様な気象条件の昭和51年に似た所見であった。

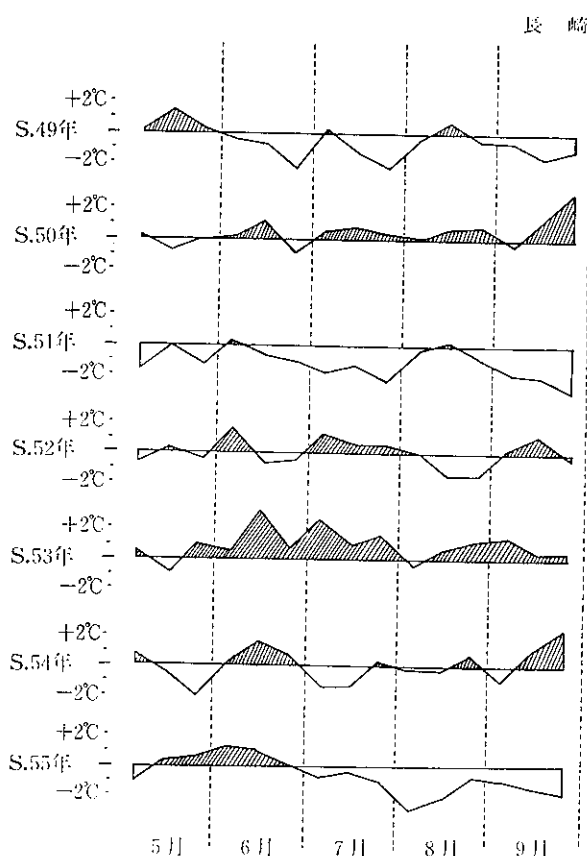
本年の媒介蚊発生のピークは表2, 図3にみられるとおり, 例年の7月下旬よりやや遅れて8月上旬であり, 捕集数は1,568匹で過去2カ年に較べて極めて少ない数であった。

保毒蚊の検出状況は表2, 図4のとおりである。本年最初に保毒蚊が検出されたのは7月28日で, これは過去12カ年との比較では遅い部類に属するものである(表3)。

その後保毒蚊は9月1日までの間5回連続して検出されたが, その間推定感染率が最高値を示したのは8月21日の4.30%であった。

本年の媒介蚊の発生数は過去2カ年に較べて少なく, また保毒蚊の出現時期も遅れていることを勘案すると, 自然界に出現した保毒蚊数は兩年より少なかったものと推測される。

図1 年次別, 旬間平均気温の平年値比較



### 3. 豚の日脳ウイルス抗体保有調査

#### (1) 調査期間

昭和55年7月1日から9月12日までの間, 媒介蚊の調査日と併せて延10回実施した(表4)。

#### (2) 調査方法

対象豚は県南地方で生産され, 諫早食肉事業所に出荷された生後7カ月未満の肥育豚である(図5)。

1調査日あたり3地区(1地区10頭以上)の豚約30頭を採血し, 赤血球凝集抑制抗体(以下HIと略記)価の測定を行った。検査方法は「昭和55年度伝染病流行予測調査実施要領」によった。

#### (3) 結果と考察

結果は図4, 表4に示すとおりである。本年, 豚感染開始が推定される2-メルカプトエタノール(以下2-

図2 年次別、旬間降水量

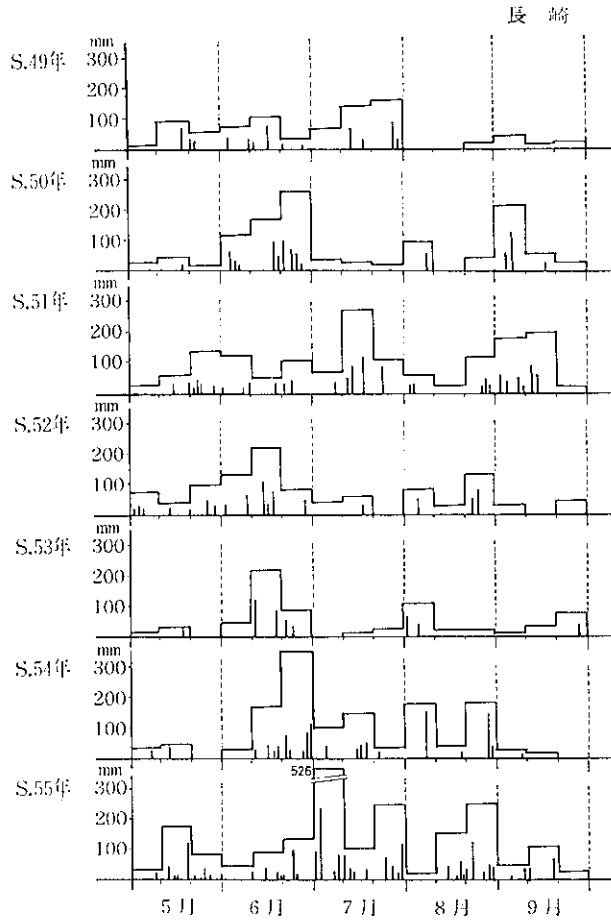


表3 年次別、患者数とコガタアカイエカの発生状況及び保毒蚊検出状況

区分 年次	患者数	コガタアカイエカの発生状況		保毒蚊検出状況		
		最多捕集時期	最多捕集数	検出開始期	最終検出日	検出期間
S.43	20	7.30	29,500	7.18	8.21	35
44	19	7.3	5,477	7.9	8.28	51
45	17	7.25	4,632	7.15	8.31	48
46	3	7.19	9,000	7.12	8.24	44
47	1	8.8	1,108	8.23	-	-
48	6	7.23	9,140	7.9	8.13	36
49	0	7.15	6,198	7.29	8.12	15
50	1	7.28	2,930	7.14	8.25	43
51	0	7.26	1,100	7.21	8.9	20
52	0	7.26	3,754	8.1	8.17	17
53	9	7.17	22,942	7.10	7.24	15
54	4	7.23	7,292	7.3	8.13	42
55	2	8.4	1,568	7.28	9.1	36

表2 コガタアカイエカの季節消長及び保毒蚊の検出成績 S.55年

調査月日	季節消長(捕集数)	ウイルス分離被検蚊数	分離成績		蚊母集団の推定感染率
			陽性プール/総プール	接種プール/総プール	
6.30	473	2,000	0/20		%
7.9	317	2,000	0/20		%
7.15	687	2,000	0/20		%
7.21	811	2,000	0/20		%
7.28	1,349	2,000	1/20	5.0	0.51
8.4	1,568	2,000	1/20	5.0	0.51
8.12	880	2,000	6/20	30.0	3.56
8.21	1,429	2,000	7/20	35.0	4.30
9.1	451	2,000	2/20	10.0	1.05

註：プールサイズは 100匹

図4 コガタアカイエカの季節消長及び日脳ウィルス分離状況(年次別)

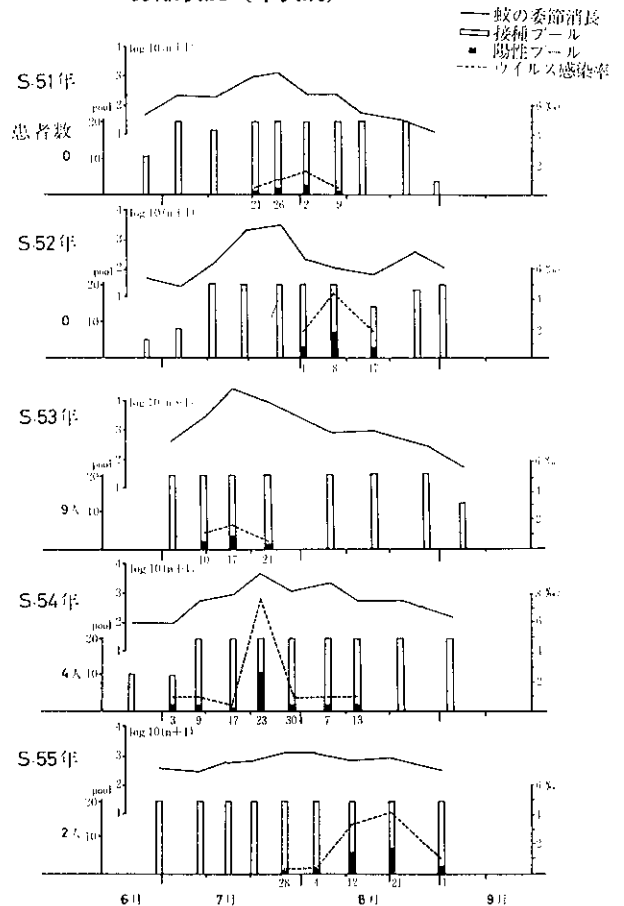


図3 年次別、コガタアカイエカの季節消長

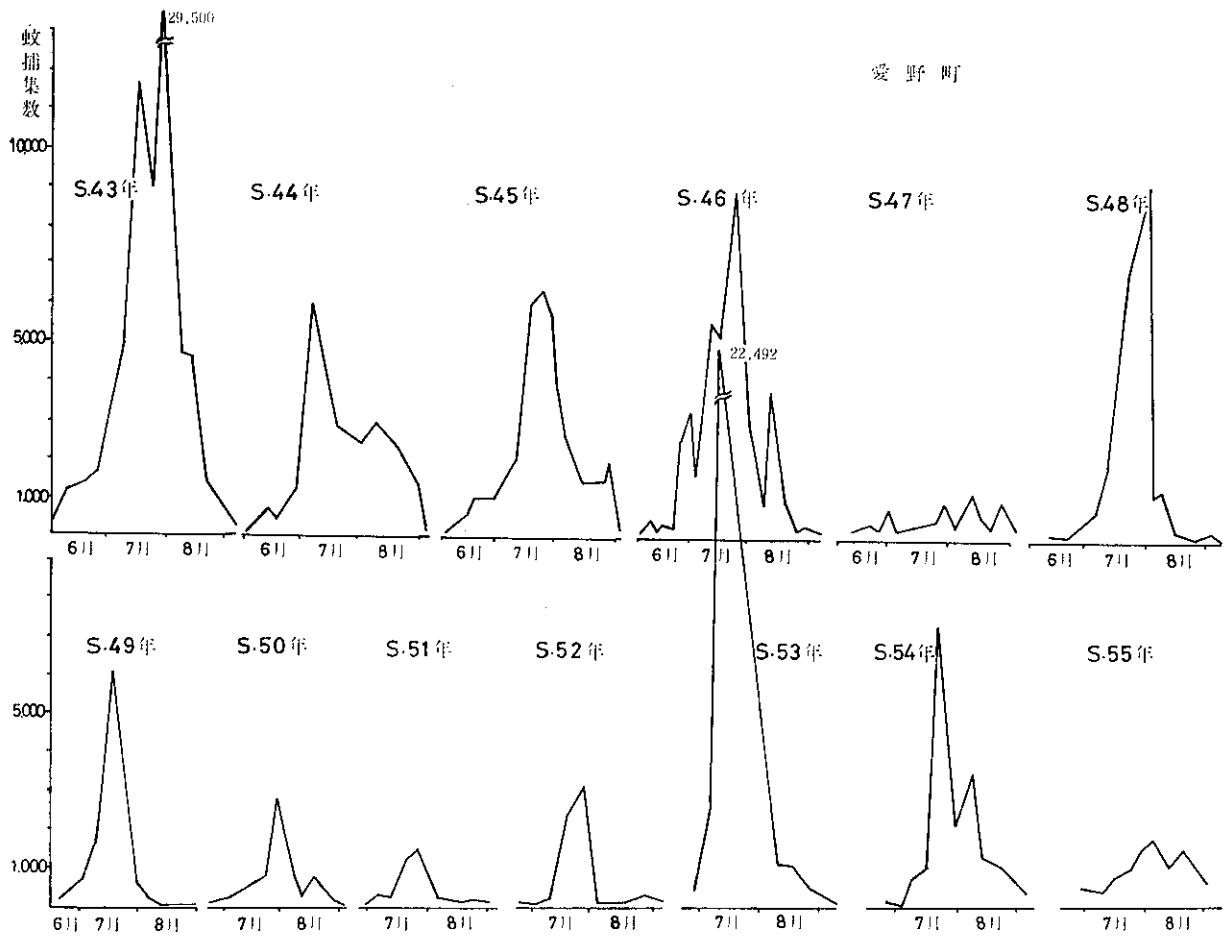
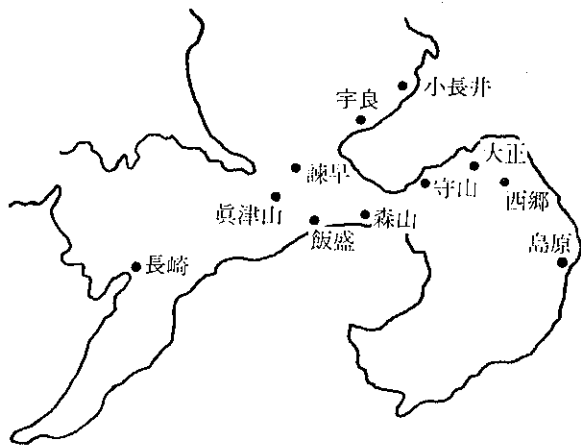


図5 県南地区豚生産地



MEと略記) 感受性抗体保有豚が検出されたのは8月5日であった。これは保毒蚊出現時期7月28日の約1週間後であり、保毒蚊の出現とよく符号するものであった。その後の豚感染の推移についてH I抗体保有率の経時変化から推察すると、8月13日(51.6%)以降急速に感染が拡大したことが窺われる。しかしながら本年の抗体保

有率は期間中100%に達しなかった。この現象は本県では昭和151年来のことであり、保毒蚊数が影響したものと思われる。

調査日別のH I平均抗体価は図7に示すとおり、本年は過去2カ年に較べてレベルがかなり低いことが特異的であった。この原因については感染の頻度差によるものか、それ以外の要因で生じた現象か今後の検討課題である。

豚の生産地別H I抗体保有状況については表5に示すとおりで、本年は大きな地域差はみられず、8月13日以降略一斉に感染が進行したものと推察される。

#### 4. 日脳患者発生

本年、届出られた患者は少なく2名であった(表6)。患者の初発は8月24日で、保毒蚊の検出始期より27日後、豚の濃厚感染(H I抗体保有率50%以上)時期の11日後であった。患者は長崎市の3才女兒(8月24日発病)と、8月26日発病の南高来郡加津佐町の61才の男子である。検査の結果両者とも血清学的にまた後者については剖検材料からのウイルス検査により日脳が確認された。転帰については3才女兒は身体障害の後遺症を残

表4 豚の日別・HI抗体保育状況

S.55年

月・日	検査頭数	HI抗体価(×)										HI抗体保有率	2-ME感受性抗体保有率
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1,280	2,560		
7.1	30	28	2									6.7%	0%
7.10	30	30										0	0
7.16	30	29		1								3.3	0
7.22	30	30										0	0
7.29	30	30										0	0
8.5	30	23			2	3	2					23.3	100.0
8.13	31	15		4	3	4	3	2				51.6	75.0
8.22	30	5			1	1	5	15	3			83.3	36.0
9.2	30	2			1	5	4	13	3	2		93.3	53.6
9.12	30	1		2			9	13	4	1		96.7	0

表5 生産地別,豚のHI抗体保有率

S.55年

採血月日 地区	7.1	7.10	7.16	7.22	7.29	8.5	8.13	8.22	9.2	9.12
宇良	20(0)	0		0	0					
小長井						40(100)			100(50)	
真津山	0	0				0		100(30)	80(62)	90(0)
大正					0			50(80)		
飯盛	0		0	0	0		90(86)	100(20)		100(0)
諫早		0					0			
守山			10(0)	0			64(60)		100(0)	
森山			0							100(0)
西郷						30(100)				

( ) .....2-ME感受性抗体保有率

図6 屠場豚の抗体価別分布

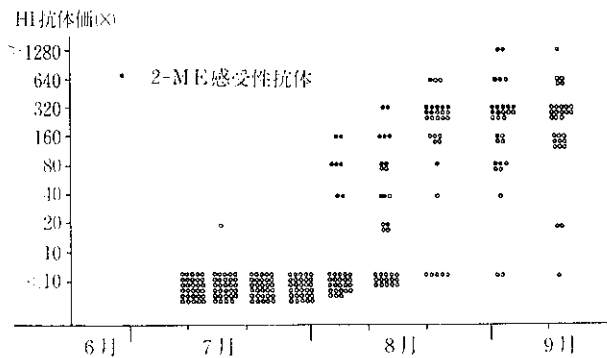
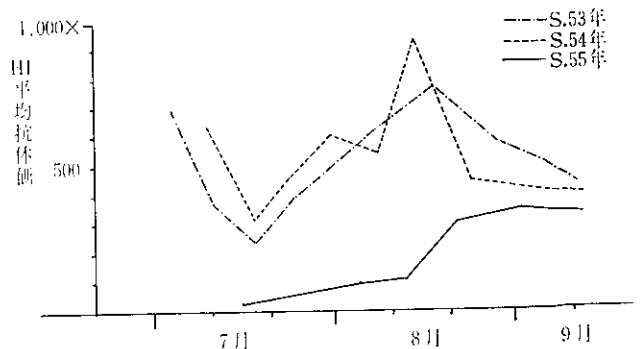


図7 豚の日別, HI平均抗体価



し、61才男子は5病日で死亡した。なお両者ともワクチン歴はない。

近年の本県における患者の年齢分布をみると表7に示すとおり、就学前の幼児の罹患が目立っている。これは

近年患者発生が少ないことからワクチン接種が従前ほど積極的でなくなったことが原因と思われる。因みに2カ年の5名の患者はすべてワクチン未接種である。

表6 S.55年日脳患者発生状況

長崎県

届出区分		住所	年齢	性別	発病年月日	ワクチン種	転帰	検査成績			
疑似	真性							ウイルス分離 (剖検材料)	血清検査		
								第1回	第2回	第3回	
	○	南高来郡 加津佐町	61才	男	55.8.26	無	死亡	※ (+)	H I 3病日 <10×	4病日 20×	5病日 80×
	○	長崎市	3才	女	55.8.24	無	後遺症 身体障害		※※ H I 4病日 <10×	10病日 160×	16病日 40×
								CF	16×	32×	

※ C6/36細胞による成績(長大・熱研) ※※ SRLの成績

表7 日脳患者の年齢分布(昭和53~55年)

長崎県

区分 年次	0~5才	6~15才	16~30才	31~50才	51~60才	61才~	計
53	人	1人	人	2人	1人	5人	9人
54	4						4
55	1					1	2

## 5. まとめ

本年の日脳流行予測調査の結果を要約すると次のとおりである。

(1) 媒介蚊の季節消長については、本年は過去2カ年に較べて発生数が少なく、また発生ピーク時期は例年より若干遅れて8月上旬であった。これは本年の媒介蚊発生時期における低温、多雨の影響によるものと思われる。

(2) 保毒蚊の出現始期は、過去12カ年の所見と比較すると昭和47、52年に次ぐ遅いものであった。媒介蚊の発生数が比較的少なかったことを合せ考えると、本年自然界に出現した保毒蚊も例年より少なかったものと推察される。

(3) 豚感染の所見は、保毒蚊の出現状況をよく反映しており、その感染開始時期及び濃厚感染時期は例年より

かなり遅れた。なお調査期間中抗体保有率が100%に達しなかったことは近年では昭和51年来のことであり、保毒蚊数が影響したものと思われる。

(4) 本年の患者発生は過去2カ年より少なく2名であった。この原因については、以上の若干の知見をもって結論づけることはできないが、本年の媒介蚊発生数はかなり大きく関係しているものと推察される。

近年、本県においては0~5才の幼児の罹患が目立っている。近年、低年齢層の感受性者が蓄積する傾向がある<sup>6)</sup>といわれていることから今後就学前児の予防対策の強化が望まれる。

## 参考資料及び文献

- 1) 高橋三雄：日本脳炎最近の動勢，公衆衛生，44(6)，422~427，(1980)
- 2) 高橋三雄：日本脳炎の流行は復活するか，環境衛生，26(7)，6~11，(1979)
- 3) 大谷 明：日本脳炎の最近の趨勢，小児科，20，665~669，(1979)
- 4) 国立予防衛生研究所学友会編：ウイルス実験学各論，111~112
- 5) 日本気象協会 長崎支部：長崎気象旬報，(1974~1980)
- 6) 厚生省公衆衛生局保健情報課：昭和54年度伝染病流行予測調査報告書，67~71



## 11. 長崎地方における空中真菌相

衛生研究部環境生物科

上 田 成 一

### Airborne Fungal Flora in Nagasaki District

Seiichi UEDA

Airborne fungal flora was investigated from September 1978 to January 1981 in Nagasaki Prefecture. A total of 113 examinations were carried out and fungi were isolated by an open plate method. Fifty-two fungal genera were isolated during the sampling period; 45 Deuteromycotina, 6 Ascomycotina and 1 Zygomycotina genera. The average number of fungal colonies occurred was highest in the warm season, showing two peaks in early summer and early autumn. The dominant fungi were *Mycelia Sterilia*, *Cladosporium*, yeasts, *Alternaria* and *Coelomycetes*. *Penicillium* was relatively low; *Aspergillus* was infrequent. The diminution of fungal colonies in summer was due to the decrease of colonies of *Cladosporium*, *Alternaria* and yeasts, as these genera represented the main component of the fungal flora. The occurrence of plant-pathogenic fungi such as *Pleospora*, *Nectria*, *Leptosphaerulina*, *Magnaporthe*, and of *Trichoderma* commonly known as plant-saprophytic or soil fungi, appeared to be related to the environmental conditions surrounding the sampling point.

#### 1. はじめに

空中には種々の有機物粒子が存在することが認められており菌類の胞子も空中を浮遊している。空中に飛散した菌類の胞子に“空中菌”という名称が与えられているが、生態の中心は空中ではなく植物上、土壌、その他の有機物上にあり風、降雨などの自然現象により空中に飛散し胞子のみまたは浮遊塵、微細水滴に付着し空中を浮遊している。空中菌は植物防疫や食品、薬品、光学部品などの無菌、無塵を要求される分野においても汚染雑菌として重要視されているが、アレルギー性疾患のアレルゲンとして最も重視されている。しかしながら、これまでの研究は局所的であり統一分離方法による全国的規模での調査報告はなされてない。そこで、日本列島における空中菌相の地方差、年較差を検索する目的で札幌、東京、神奈川（相模原、泰野）、福井、神戸、島根、長崎の8地域で調査を行った。われわれは長崎地方の分担研究を担当したのでその結果を報告する。なお、この研究は厚生科学研究費補助金を受けた「日本列島の有機浮遊抗原についての研究事業」の一部である。

#### 2. 実験方法

##### (1) 試料採集

1978年9月5日より1981年1月30日の間長崎県衛生公害研究所旧館屋上（標高約70m）において合計113回落下法によって採集を行った。採集日は雨天を除くほぼ午後2時とし、クロラムフェニコール0.1mg/ml添加PDA（ジャガイモ・ブドウ糖寒天）培地を20ml注ぎ固化平板とした径9cmの滅菌浅型プラスチックシャーレ5枚を蓋を開け10分間曝露し空中真菌を採集した。

##### (2) 培養および同定

24°C±1°Cで3～7日間培養し、出現した集落をPDA斜面培地およびPCA（ジャガイモ・ニンジン寒天）培地に釣菌した。同定にさいしてはCMA（コーンミール寒天）培地を併用し胞子を形成させ成書<sup>1),2),3)</sup>に従って同定した。培養基上で分生子殻および分生子層を形成する菌は *Coelomycetes* として一括した。

#### 3. 結果及び考察

各採集日に出現した総集落数（シャーレ5枚の合計集落数）の推移を図1に示した。長崎地方では初夏（5～

表1 試料採集時の気象条件

試料採取日	時刻	気温 (°C)	風向	風速 (m/s)	試料採取日	時刻	気温 (°C)	風向	風速 (m/s)	試料採取日	時刻	気温 (°C)	風向	風速 (m/s)
1978. 9. 5	14.00	31.8	NNE	4.2	1979. 6. 30	14.00	29.5	WNW	0.8	1980. 5. 2	14.00	26.5	SW	2.0
14	13.40	28.8	N	2.6	7. 12	14.00	32.0	NW	1.7	12	14.00	25.5	SSW	2.7
22	14.00	29.0	-	-	19	14.30	32.0	ENE	0.5	16	14.00	21.5	N	5.5
10. 3	15.00	30.5	NNE	1.2	24	13.30	34.8	W	0.9	19	14.00	28.0	E	2.3
13	14.00	23.7	NNE	4.6	30	14.00	34.0	NW	2.2	28	14.00	26.5	W	2.0
20	14.00	24.3	NNE	3.7	8. 9	14.00	33.2	WNW	2.1	6. 3	14.00	25.8	NNW	3.4
23	14.00	23.9	WNW	2.4	21	15.00	33.4	N	2.5	11	14.00	28.5	NNW	0.6
30	14.00	22.7	NNW	0.8	28	14.00	32.0	NNE	2.3	24	14.00	27.2	S	1.4
11. 2	14.45	20.2	NE	1.6	9. 5	14.00	29.8	WNW	1.4	30	14.00	28.0	NNE	1.4
8	14.00	25.0	NNE	1.8	12	14.00	31.0	NNW	3.1	7. 3	14.00	28.5	N	5.3
17	14.00	20.1	N	1.9	19	14.00	31.0	NNW	2.2	15	14.00	28.5	NW	1.6
21	14.00	15.7	NW	0.7	10. 2	14.00	28.8	NNW	1.1	21	14.00	32.5	WNW	1.6
12. 1	13.45	15.3	S	1.7	11	14.00	25.5	NNW	2.2	8. 6	14.00	28.5	N	2.2
8	14.00	14.1	N	1.5	15	14.00	17.5	N	4.1	12	14.00	29.8	NNE	0.9
14	14.00	19.1	NE	0.7	25	14.00	23.5	W	1.7	21	14.00	29.7	SW	0.8
21	14.00	8.9	NE	1.4	29	14.00	24.5	N	2.1	27	14.30	29.8	NNE	1.3
1979. 1. 5	13.40	14.5	N	4.4	11. 9	14.00	20.8	N	1.9	9. 1	14.00	33.0	NW	1.1
16	14.00	7.8	NNE	1.6	19	13.45	17.5	N	3.5	4	14.00	34.0	WSW	1.5
22	14.15	6.5	NE	1.0	27	14.00	14.3	N	2.0	16	14.00	30.0	NW	1.0
26	14.00	16.0	N	1.8	30	14.00	12.1	NNE	1.8	22	14.00	27.5	N	2.0
2. 7	14.00	10.0	N	1.7	12. 7	14.20	14.6	N	2.5	30	14.30	24.5	N	2.5
19	14.00	15.5	W	3.5	14	14.00	13.1	NNE	0.6	10. 8	15.00	29.0	NNW	0.8
28	14.00	4.5	N	6.7	24	14.00	9.2	NNE	3.0	15	14.00	21.0	N	1.3
3. 5	14.30	16.1	-	-	1980. 1. 7	14.00	9.8	N	5.1	22	14.00	20.0	NNE	1.3
15	14.00	12.5	-	-	16	14.00	7.8	N	2.7	30	14.00	20.0	W	0.6
19	14.00	17.0	-	-	23	14.00	8.0	WNW	1.1	11. 4	14.00	20.5	S	2.5
24	14.00	15.0	-	-	2. 7	14.00	3.5	NNE	3.5	12	14.00	20.5	S	1.3
4. 4	14.00	14.5	NNE	5.0	12	14.00	10.2	NNE	1.6	18	14.00	23.5	N	2.5
10	14.00	22.2	SW	1.2	15	15.30	5.5	N	4.1	12. 1	14.00	17.0	N	2.4
16	14.00	18.4	NNW	4.3	25	14.00	14.5	N	2.5	8	14.00	10.5	NNE	4.2
27	14.00	20.0	NNE	4.4	29	14.00	15.0	SSE	2.1	17	14.00	13.5	NNE	2.1
5. 2	14.00	23.0	NE	1.3	3. 5	14.00	15.0	NNW	2.6	22	14.30	12.5	WSW	1.1
12	14.00	24.3	NNE	2.6	13	14.00	14.0	Calm	0.3	1981. 1. 7	14.00	8.5	NNE	1.9
18	14.00	22.0	W	4.5	19	14.00	17.0	NNW	2.3	14	15.00	7.5	NNW	2.5
28	14.00	28.9	NW	1.5	28	14.00	21.0	N	5.5	20	14.00	8.0	N	2.4
6. 4	14.00	30.5	WSW	1.1	4. 7	14.00	20.0	N	2.8	23	14.30	8.5	N	2.9
13	14.00	27.6	Calm	0.3	18	14.00	24.0	S	2.2	30	14.00	8.7	N	2.7
25	14.30	28.5	N	1.0	22	14.00	21.5	NW	1.8					

6月)に1回目のピークがあり、夏期にかけて減少し初秋(9~10月)に2回目のピークが現れる二峰性パターンを示した。実質的には2年半の調査期間であるが、例年このようなパターンで集落数は変化すると推察される。ここで興味深いのは4月から5月にかけて増加した集落数は、5月中旬から下旬にかけて一担急激に低下し再び6月上旬に増加する傾向がみられる。この現象は

1979年、1980年にも現れており厳密に言えば初夏のピークは5月上旬から中旬にかけてあるピークと6月上旬にあるピークによって構成される双子ピークといえよう。空中菌の分布消長は一般的に初夏と初秋に二つのピークがあるとされているが、種々の因子が関与しているため地域差によってかなり差異がみられるという。わが国のこれまでの報告では、中山は7~9月(東京)、太藤ら

図1 分離総集落数の推移

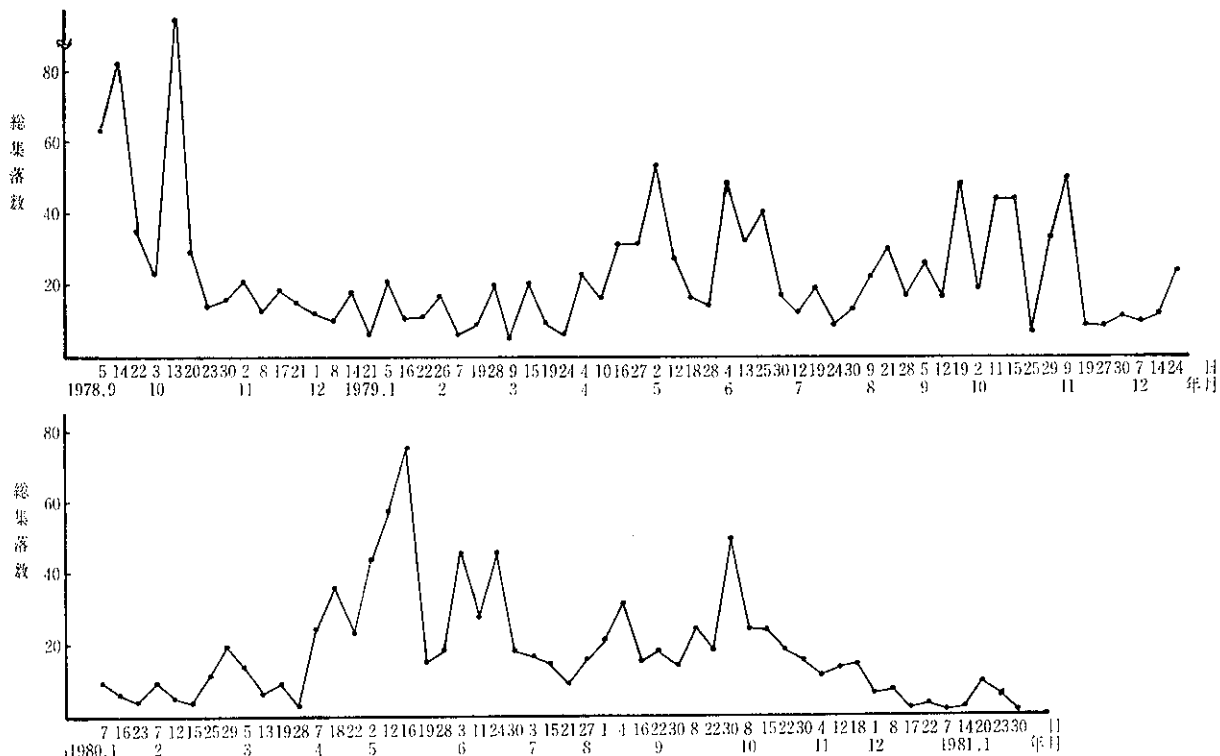


図2 主要分離菌の月別変動

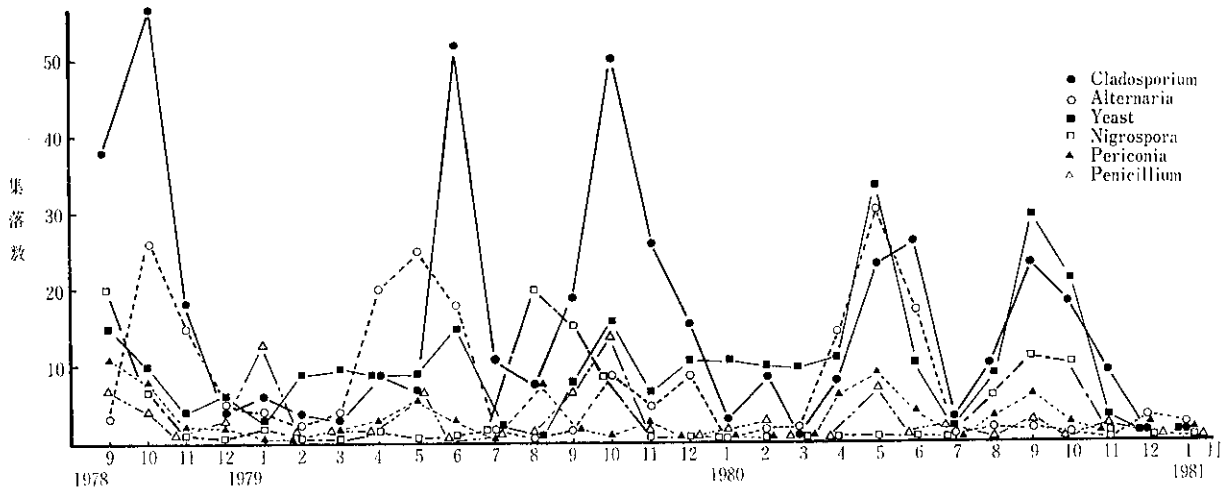
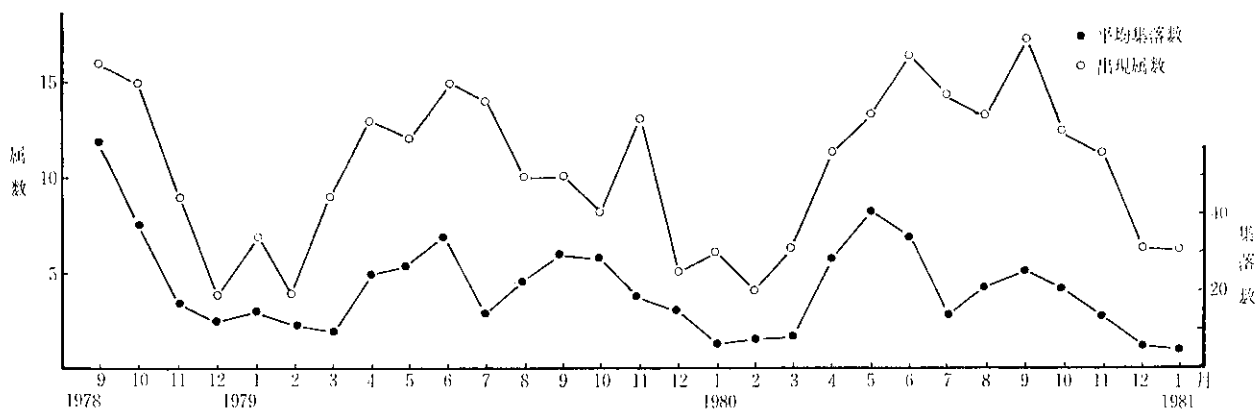


図3 平均集落数及び出現属数の月別変動



は6~10月(京都), 朝田は5~6月の初夏と10~11月の初秋(大阪), 木村らは5~9月(山陰地方), 松田<sup>5)</sup>は7~9月(神戸), 石岡<sup>6)</sup>は10~12月(松江)にピークを観察している。今回の調査<sup>7)</sup>では他の地域で二峰性ピークがみられたのは相模原, 札幌, 東京, 福井であり, 泰野(9~10月), 神戸(7~9月), 松江(10~12月)は単独ピークであった。しかし, 全地域とも冬期には菌数が少なくわが国における Mold Season は一般的には気温上昇期に現れ, 気温が低下する冬期には菌数は低下するといえる。

表2に分離菌の出現頻度を示した。最も分離率の高かったのは *Mycelia Sterilia* (17.2%), ついで *Cladosporium* (19.7%), yeast (9.8%), *Alternaria* (9.6%), *Coelomycetes* (7.3%), *Penicillium* (3.7%)

), *Periconia* (3.5%), *Pithomyces* (2.9%), *Botrytis* (2.5%), *Curvularia* (1.6%), *Arthrinium* (1.5%), *Epicoccum* (1.4%), *Pestalotia* (1.4%), *Fusarium* (1.1%) その他の菌は出現頻度が1%未満であった。松田<sup>5)</sup>, 石岡<sup>6)</sup>は市街地における空中菌相を調査した結果 *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus* を主要な出現菌としているが, 長崎地方の場合は *Cladosporium* が最っとも高く, *Alternaria* も高率に分離されたが *Penicillium* は比較的分離率は低く *Aspergillus* (0.8%) は著しく低かった。他の調査地域では *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium* の順位に分離され *Aspergillus* は泰野, 神戸では高率に分離されるが札幌, 福井では少ない。松田<sup>5)</sup> は空中真菌の採取方法に吸気法と落下法を用いて比較実験を行い, その結果両方共通の

表2 分離菌の分離頻度

分類群	分離株数	頻度(%)	分類群	分離株数	頻度(%)
Zygomycotina			<i>Humicola</i>	2	0.1>
<i>Rhizopus</i>	4	0.1	<i>Monodictys</i>	4	0.1
Ascomycotina			<i>Myrioconium</i>	10	0.4
<i>Chaetomium</i>	2	0.1>	<i>Myrothecium</i>	1	0.1>
<i>Leptosphaerulina</i>	1	0.1>	<i>Nigrospora</i>	108	4.6
<i>Magnaporthe</i>	1	0.1>	<i>Oidiodendron</i>	2	0.1>
<i>Microascus</i>	1	0.1>	<i>Paecilomyces</i>	2	0.1>
<i>Nectria</i>	3	0.1	<i>Penicillium</i>	87	3.7
<i>Pleospora</i>	10	0.4	<i>Periconia</i>	83	3.5
Deuteromycotina			<i>Pestalotia</i>	32	1.4
<i>Acremonium</i>	19	0.8	<i>Phialophora</i>	1	0.1>
<i>Alternaria</i>	228	9.6	<i>Pithomyces</i>	69	2.9
<i>Arthrinium</i>	37	1.5	<i>Polyschema</i>	1	0.1>
<i>Arthrobotrys</i>	2	0.1>	<i>Rhinochrysiella</i>	3	0.1
<i>Aspergillus</i>	19	0.8	<i>Spegazzinia</i>	1	0.1>
<i>Aureobasidium</i>	1	0.1>	<i>Stachybotrys</i>	2	0.1>
<i>Beauveria</i>	2	0.1>	<i>Torula</i>	6	0.3
<i>Beltrania</i>	1	0.1>	<i>Trichobotrys</i>	2	0.1>
<i>Botrytis</i>	60	2.5	<i>Trichocladium</i>	2	0.1>
<i>Candelabrella</i>	1	0.1>	<i>Trichoderma</i>	2	0.1>
<i>Chalara</i>	1	0.1>	<i>Trichothecium</i>	7	0.3
<i>Cladosporium</i>	466	19.7	<i>Tripodermium</i>	3	0.1
<i>Curvularia</i>	38	1.6	<i>Ulocladium</i>	1	0.1>
<i>Cylindrocarpum</i>	1	0.1>	<i>Verticillium</i>	2	0.1>
<i>Diplococcium</i>	1	0.1>	<i>Zygosporium</i>	3	0.1
<i>Drechslera</i>	15	0.6	Coelomycetes	112	4.7
<i>Epicoccum</i>	34	1.4	Yeast	232	9.8
<i>Fusarium</i>	25	1.1	<i>Mycelia Sterilia</i>	408	17.2
<i>Gliocladium</i>	1	0.1>	Unidentified	203	8.6
<i>Hormocephalum</i>	1	0.1>	合計	2,366	

上位検出菌は *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium* と報告している。したがって *Penicillium*, *Aspergillus* の分離率は落下法においても高いことから、今回 *Cladosporium*, *Alternaria* が高率に検出され *Aspergillus* が低率であったことは単に採集方法の違いによるものとは考え難い。これまで報告された過去の日本の空中菌相の研究では *Penicillium*, *Aspergillus* の占める割合が高かったが、今回の全回調査では *Cladosporium*, *Alternaria* の増加が著しく菌類相の新たな変化とみてよいと思われる。他方、長崎地方では *Pleospora*, *Leptosphaerulina*, *Magnaporthe*, *Nectria* など植物性基質に発生する菌がみられ、また *Coelomycetes* に属する菌が多いことも特徴といえよう。さらに土壤菌の検出率が低いのは採集場所が長崎市の郊外の高台にあることから、大気による土壤のまき上げの影響を受けにくいものと考えられ、このことは土壤に普遍的に存在している *Trichoderma* が2株しか分離されないことからもうかがえる。

図2に主要分離菌である *Cladosporium*, *Alternaria*, *yeast*, *Nigrospora*, *Periconia*, *Penicillium* の月別変動を示した。*Cladosporium*, *yeast*, *Periconia* は1回目のピークは5~6月に、2回目のピークは9~10月に生じているが *Alternaria* は1978年の秋期にはピークが存在したが、1979年、1980年にはピークらしいピークは認められなかった。*Nigrospora* は1~7月の間は出現率が低く、8~10月に出現し、11~1月は再び著しく少ない。このパターンは調査期間を通じて観察され *Nigrospora* の出現パターンといえよう。

図3に平均集落数および出現菌数の月別変動を示したが、出現菌の推移においても初夏と初秋の二峰性パターンが認められた。集落数は春・夏・秋の季節に多く冬期に少ないことがうかがわれる。7月に集落数が落ちこんでいるが出現菌数は7月でもあまり減少せず、むしろ年間のうち高い方といえる。この集落数の落ちこみは図2の主要分離菌の消長からわかるように空中菌を構成する主要菌が7月に急激に菌数が減少したのが原因と思われる。したがって菌相の点からみると長崎地方は春・夏・秋期が高く、冬期が低いパターンと結論できよう。

#### 4. まとめ

(1) 長崎地方の Mold Season は初夏(5~6月)、と初秋(9~10月)にピークのある二峰性を示したが、

菌相の点では春・夏・秋期が高く、冬期に低いパターンを示した。

(2) 主要分離菌は *Mycelia Sterijia* (17.2%), *Cladosporium* (19.7%), *yeast* (9.8%), *Alternaria* (9.6%), *Coelomycetes* (7.3%) であり *Penicillium* (3.5%) は比較的少なく *Aspergillus* (0.8%) は著しく少なかった。この結果は *Penicillium*, *Aspergillus* が空中菌の主要な構成菌であるという過去の報告と異なった。

(3) *Pleospora*, *Nectria*, *Leptosphaerulina*, *Magnaporthe* など植物性基質に由来する菌が分離されたことや、*Trichoderma* など土壤菌が少なかったことは採集場所の環境に起因すると思われる。

(4) *Cladosporium*, *yeast*, *Periconia* は初夏と初秋にピークのある二峰性が認められたが、*Nigrospora* は8~10月に出現しその他の季節では少なく出現パターンに特徴があった。

(5) 夏期に集落数が減少するのは菌相の変化からでなく、主要構成菌の菌数の減少に起因するものと考えられる。

#### 参 考 文 献

- 1) Arx, J. A. von. : The genera of fungi sporulating in pure culture, (2nd. Ed.), p. 315, J. Cramer, Lehre, (1974)
- 2) Ellis, M. B. : Dematiaceous Hyphomycetes, p. 608, Commonw. Agr. Bureaux, Farnham Royal, Bucks, (1971)
- 3) Ellis, M. B. : More Dematiaceous Hyphomycetes, p. 507, Commonw. Agr. Bureaux, Farnham Royal, Bucks, (1977)
- 4) G. C. Ainsworth et al. (ed.) : The Fungi, (Vol. 4A), p. 621, Academic Press, N. Y. and London, (1973)
- 5) 松田良夫：空中真菌相に関する研究，関西医大誌，21，13~70，(1969)
- 6) 石岡 栄：空中真菌に関する調査研究，衛生検査，26，858~866，(1978)
- 7) 塩田浩政：日本列島の有機浮遊抗原（特に真菌と花粉についての研究），昭和53，54，55年度研究報告書

## 12. 市販冷凍食品中の糸状菌について

衛生研究部環境生物科

上 田 成 一

### Fungal Flora of Frozen Food in Retail Shop

Seiichi UEDA

A mycofloral survey was carried out on 41 samples of frozen food products, including 16 precooked, 12 vegetable, and 13 seafood items, collected at two retail shops in Nagasaki City.

In this examination, a pummel-machine was used instead of homogenizer for sample preparation, and fungi were isolated by the dilution plate method. The dilution plates incubated at low temperature of 5°C developed less than 100 colonies of fungi per g. Similarly, at the high temperature of 24°C, seafood had less than 100 colonies. However, precooked and vegetable foods in the test at the high temperature of 24°C yielded less than 1000 colonies of fungi per g. There is no sample yielded more than 1000 colonies of fungi per g. The dominant fungi were *Penicillium*, *Aspergillus*, *Phoma* and 7 other genera (see Table 3). *Penicillium* was the most harmful fungus occurring as a contaminant of frozen food products. Among the fungi isolated, the followings were shown as psychrophilic or psychromesophilic: *P. aurantiogriseum*, *P. expansum*, *P. glabrum*, *Penicillium* sp., *Arthrinium saccharicola*, *Geotrichum candidum*, *Phoma* sp. and *Mucor* sp.

#### 1. はじめに

近年、食生活の変化および食品の流通機構の変革により冷凍食品の普及は急激に上昇し、多種多様の形態のものが市販されている。わが国における市販冷凍食品のカビ汚染に関する研究は守田川ら<sup>1)</sup>、小笠原ら<sup>2)</sup>によって行なわれ市販冷凍食品中には潜在的に相当量の中温菌が存在することが明らかにされている。汚染菌の由来としては原料にはじめから存在していたもの、加工中の二次汚染、流通機構段階での混入などが考えられるが、冷凍食品は一般に製造過程で加熱殺菌されないので流通機構末端まで生き残る可能性が大きい。しかしながら、最近脱酸素剤の使用、無菌充填、ガス置換包装など食品加工技術の進歩は著しく、製造段階でのカビ汚染は初期の冷凍食品に比較すると軽減していると予想される。このような動機から現在市販されている冷凍食品の菌類フローラについて調査を行なった。

#### 2. 試料

調理食品16 (シューマイ、ピザパイ、グラタン、チキ

ンカツ、ハンバーグ、チキンボール、フライ類)、農産食品12 (枝豆、トウモロコシ、カボチャ、サトイモ、インゲン)、水産食品13 (エビ、イカ、カニ、カキ、ホタテガイ) など市販冷凍食品を41検体用いた。

#### 3. 実験方法

試料の取り出し口を消毒用エタノールで清拭した後、試料20gを無菌的にストマッカー用ポリエチレン袋に秤量し、滅菌0.01%寒天液180mlとともにストマッカーで1~3分間処理し試料液とした。つぎに試料液0.1mlを滅菌ペトリ皿15枚に入れ、これにクロラムフェニコール100mg/l添加PDA (ジャガイモ・ブドウ糖寒天) 培地を加え、固化、平板とした。調製した平板のうち10枚は24°Cで5~7日間、5枚は5°Cで10~14日間培養し、出現した集落を分離・同定した。分離菌株はPDA斜面寒天培地に接種し、5°C・10日間培養後菌の発育を観察し好冷性について判定した。

#### 4. 結果及び考察

(1) ストマッカーの処理時間

試料を細切混和するのに従来カッティングタイプのホモジナイザーが用いられていたが、最近ストマッカーという商品名で販売されているパムルタイプの機械が考案され試料調製に広く用いられるようになった。ストマッカーと従来のホモジナイザーを食品からの分離生菌数の回収率の点で比較した実験<sup>3)</sup>によると、等しいか多少ストマッカーが上回る結果が得られている。今回の実験にはストマッカーを用いて試料調製を行なうこととし、はじめに試料10検体を使用して処理時間と生菌数の関係を調べ適正処理時間を決めた。その結果表1に示すように調理食品や農産食品のうち柔らかい試料は処理時間の変化に対し生菌数はほぼ一定であり、これらの試料については1分間処理で適切と思われる。しかし、枝豆のように殻付きの試料は1分間で破碎し難く3分間は必要であった。したがって、その後の実験では原則として1分間処理を行ない、固い試料については3分間処理を行なった。

表1 ストマッカーによる試料処理時間と生菌数の関係

品名	時間(分)		
	1	2	3
ミックスベジタブル	$4.0 \times 10^1$	$5.0 \times 10^1$	0
枝豆	$6.0 \times 10^1$	0	$2.3 \times 10^2$
グリーンピース	0	0	0
コーン	0	0	0
いんげん	$2.9 \times 10^2$	$3.6 \times 10^2$	$2.3 \times 10^2$
キスフライ	$1.6 \times 10^2$	$1.6 \times 10^2$	$3.0 \times 10^1$
チキンカツ	$2.0 \times 10^1$	$2.0 \times 10^1$	$2.0 \times 10^1$
白魚フライ	$1.8 \times 10^2$	$2.3 \times 10^2$	$1.5 \times 10^2$
エビシューマイ	0	0	0
ハンバーグ	0	0	0

## (2) 生菌数

5℃および24℃分離培養における生菌数を表2、表3に示した。5℃分離培養では農産食品と水産食品の各々1試料づつが $10^2/g$ 以下の生菌数を示したが、調理食品ではまったく菌の出現は認められなかった。24℃分離培養では調理食品で13%、農産食品で25%が $10^2/g$ 以上の数値を示したのに対し、水産食品では $10^2/g$ 以上を示した試料はなく調理食品や農産食品と比較すると汚染は低かった。宇田川らの調査結果では $10^3/g$ 以上の多量の糸状菌を含む試料は主休の14%に及んでいるが、今回調査

した試料では $10^3/g$ 以上の糸状菌汚染のみられる試料は認められず、数年前に比較すると汚染は軽減したことがうかがえる。

表2 糸状菌の生菌数  
5℃培養

区分	検出試料数		
	1— $10^2$ *	$10^2$ — $10^3$	$10^3$ — $10^4$
調理食品	0	0	0
農産食品	1	0	0
水産食品	1	0	0

\* 生菌数 (/g)

24℃培養

区分	検出試料数		
	1— $10^2$	$10^2$ — $10^3$	$10^3$ — $10^4$
調理食品	6	2	0
農産食品	5	3	0
水産食品	10	0	0

## (3) 糸状菌の検出状況

つきに、分離糸状菌の分類群別にみた出現頻度を表3に示した。5℃分離培養では調理食品で *Penicillium*、農産食品から *Geotrichum* が分離されたのみで低温培養で分離される糸状菌はきわめて少なかった。これに比べて24℃分離培養では、*Aspergillus*、*Arthriniium*、*Cladosporium*、*Eurotium*、*Mucor*、*Paecilomyces*、*Penicillium*、*Phoma*、*Trichoderma* などの諸属が分離され、そのうち *Penicillium*、*Aspergillus* が主要分離菌であった。つきに、種のレベルで分離菌をまとめた結果を表4に示した。*Aspergillus* では *A. flavus var. columnaris*、*A. sydowii*、*A. versicolor*、*A. fumigatus*、*Eurotium chevalieri* (不完全世代 *A. chevalieri*)、*E. umbrosum* (不完全世代 *A. umbrosus*) も調理食品から分離された。*Penicillium* では *P. aurantiogriseum*、*P. expansum*、*P. fellutanum*、*P. glabrum*、*P. implicatum* など5種が分離された。Kuehn<sup>4)</sup> らは調理冷凍食品 (Pastry と Chicken pie) の菌類フローラを調査した結果、パイの種類の違いにより菌相に差異を認めているが、一般に *Aureobasidium pullulans*、*Penicillium*、*Aspergillus*、*Phoma* が主要な分離菌であり、また好冷菌としては *Aureobasidium pullulans*、*Penicillium* を

挙げている。さらに宇田川らも *Penicillium* は冷凍食品の菌類フローラとして最も重要な菌として指摘し、今回われわれが行なった調査結果もほぼこれと一致した。

表3 主要分離菌の出現頻度

Genus	調理食品 (16)		農産食品 (12)		海産食品 (13)	
	5°C	24°C	5°C	24°C	5°C	24°C
<i>Aspergillus</i>		3*		2		2
<i>Arthrimum</i>						1
<i>Cladosporium</i>				1		1
<i>Eurotium</i>		3				
<i>Geotrichum</i>			1			1
<i>Mucor</i>				1		1
<i>Paecilomyces</i>				1		
<i>Penicillium</i>	1	3				6
<i>Phoma</i>				2		4
<i>Trichoderma</i>						1

\* 検出試料数

## (4) 分離菌の好冷性

5°Cおよび24°C分離培養で得られた38菌株をPDA斜面培地に接種し、5°C・10日間培養後、菌の発育を観察し好冷性を判定した。その結果、表5に示したように38菌株中18菌株が好冷性を示し、その中でも24°C分離培養で得られた *P. aurantiogriseum*, *P. expansum*, 5°C分離培養で得られた *Penicillium* sp., *Geotrichum candidum* は良好な発育を示した。これらの結果から冷凍食品から分離される糸状菌は中温菌がほとんどで、それらの菌の中で耐冷性のある菌だけが5°C分離培養で発育してくるものと思われる。したがって流過程で冷凍食品が完全に凍結されておれば、これらの菌の増殖は抑制できると考えられる。しかしながら、Frazier<sup>5)</sup> は-4°Cで *Monilia*, *Penicillium*, -6.7°Cで *Cladosporium*, *Sporotrichum* が生育することを見出しており、0°C以下の低温環境下における糸状菌の動向も今後問題となろう。また今回冷凍食品から分離された約半数の菌は好冷性を示すことからみても、流過程での冷凍管理の良否の如何によっては、これらの潜在性糸状菌の増殖を招き品質の劣化を来すと考えられる。

表4 分離菌の分布

Species	調理食品 (16)		農産食品 (12)		海産食品 (13)	
	5°C	24°C	5°C	24°C	5°C	24°C
<i>Acremonium</i> sp.				1		
<i>Arthrimum saccharicola</i>				1		1
<i>Aspergillus flavus</i> var. <i>columnaris</i>		2*		1		
<i>A. sydowii</i>				1		
<i>A. versicolor</i>				2		
<i>A. fumigatus</i>						1
<i>Aspergillus</i> spp.		2				
<i>Cladosporium cladosporioides</i>				1		1
<i>Eurotium chevalieri</i>		2				
<i>E. umbrosum</i>		1				
<i>Geotrichum candidum</i>			1	1		
<i>Mucor</i> sp.				1		
<i>Paecilomyces variotii</i>				1		
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>						2
<i>P. expansum</i>						1
<i>P. fellutanum</i>						1
<i>P. glabrum</i>						2
<i>P. implicatum</i>						1
<i>Penicillium</i> sp.					1	
<i>Penicillium</i> spp.		3		1		1
<i>Phoma</i> sp.				1		4

\* 検出試料数



表5 分離菌株の PDA 培地上における生育速度

Fungus	5℃における 生育速度	分離株数	
		5℃	24℃
<i>Arthrimum saccharicola</i>	+		1
<i>Geotrichum candidum</i>	+	1	1
<i>Mucor</i> sp.	+		1
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>	++		2
<i>P. expansum</i>	++		1
<i>P. glabrum</i>	+		2
<i>Penicillium</i> sp.	++	1	
<i>Phoma</i> sp.	+		8

生育速度：++=速い    +=やや速い

## 5. まとめ

(1) ストマッカーによる試料処理時間は通常1分間で十分で、固い試料は3分間必要である。

(2) 低温(5℃)分離培養では生菌数 $10^2/g$ 以下であり、糸状菌が検出された試料も全体の4.8%(2/41)であった。他方、常温(24℃)分離培養では調理食品及び農産食品は $10^3/g$ 以下、水産食品は $10^2/g$ 以下の中温性糸状菌が存在したが、 $10^3/g$ 以上の糸状菌が検出された試

料はまったく認められず、数年前に比較すると糸状菌汚染は軽減しているといえる。

(3) 主要分離菌は *Penicillium*, *Aspergillus*, *Phoma* であり、その他7属(表3)が分離された。冷凍食品を汚染する糸状菌としては *Penicillium* が最っとも重要な菌といえる。

(4) 分離38菌株中、*P. aurantiogriseum* のほか8種17株が好冷性を示した。今後0℃以下の低温環境下における糸状菌の動向についても研究の必要がある。

## 参考文献

- 1) 宇田川俊一, 他: 市販冷凍食品の糸状菌分布について, 衛生試験所報告, 93, 142~145, (1975)
- 2) 小笠原和夫, 他: 食品の有害カビによる汚染に関する研究(第2報) 調理冷凍食品について, 道衛研所報, 26, 37~42, (1976)
- 3) L. R. Beuchat: Food and Beverage Mycology, p. 527, Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, (1978)
- 4) H. H. Kuehn et al: Appl. Microbiol., 10, 354 (1962); ibid., 11, 352 (1963)
- 5) W. C. Frazier: Food Microbiology, 3rd Ed., p. 540, McGraw-Hill, Inc., New York, (1978)



特別寄稿

13. ビュルヘルの鉱水分析について

中 川 昭 三

関東化学研究所\*

Analysis of Mineral Waters by Heinrich Bürger in 1827 (II)

Shozo NAKAGAWA

Kanto Chemical Institution

Abstract

Author compared with the analytical results of mineral waters in Unzen and Obama spa by Johan H. Bürger in 1827 to the other ones since that.

Being missed preliminary test of calcium-hydroxide (lime water), he could not find carbon-dioxide, or hydrocarbon-trioxide in each analysis of mineral waters in Japan.

The conclusion of types of mineral waters by him are almost true except ones at Uresino spa and Takeo spa.

There are not extraordinary variations on springs temperature and components of waters at hot springs of Unzen and Obama which are connected by active Unzen volcano.

Peter Ph. Fr. von Siebold had misswritten on temperature of the hot springs of Obama as Fahr. 90° (25.78 Reaum.) by missreading to R. 90° in their work "NIPPON".

Another misswritings in his description as concerns to the hot springs are as follows:—

Jamaja, Tsimura and Iwagawa to Jamaga, Tamana and Iwogawa. In Hirayama, Tamana and Yamaga, some of springs are reported as radioactive hot springs including Radon maximum 27.25 M.E.

The type of spring waters at Unzen is high temperature and acidic waters, which was described to local topography HIZEN-FUDOKI (A.D. 713). Therefore, spring temperature and type of mineral waters are constant more than 1270 years long even in this volcanic country.

---

\* 横浜市戸塚区矢部町321-11-303

Here are the latest typical analytical tables at there: -

Analysist: Nagasaki Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

Name of spring: No. 3, Hotel Shunyokan,  
Obama

Date: July 31, 1979

Flow: 486 l/min. (self power)

Excavated depth of spring: 100m.

Temp.: 99.3°C

pH 7.4

S. G. 1.0051 (20°C atomos.)

E. R. 9,430mg/kg (180°C)

Li <sup>+</sup>	5.2	F <sup>-</sup>	1.4
Na <sup>+</sup>	2,622	Cl <sup>-</sup>	4,956
K <sup>+</sup>	296.9	Br <sup>-</sup>	13.3
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.2	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	465.0
Mg <sup>2+</sup>	193.0	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.7
Ca <sup>2+</sup>	105.3	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	191.6
Sr <sup>2+</sup>	1.9	HAsO <sub>2</sub>	0.45
Mn <sup>2+</sup>	1.0	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	260.0
Fe <sup>2+</sup> (total)	0.1	HBO <sub>2</sub>	44.1
		CO <sub>2</sub>	57.4

9,221

Type of spring:

Common salt spring

## 1. はじめに

「ビュルヘルの鉱水分析」を昭和53年12月に菌学資料研究会研究報告第325号に発表してからなお不可解な点、つまり小浜温泉の当時の泉温と嬉野温泉の当時の泉質は理解しにくい問題であった。また小生の誤りもあったので本稿ではビュルヘルの鉱水分析の結果について雲仙火山の温泉に関して詳述し参考にしたいと思う。その後の調べでシーボルト編著の“NIPPON”にある温泉関係の誤記、ビュルヘルの用いた試薬「石灰水」の変質による部分的な誤りなども判明した。更に過去150年程の間、泉温や泉質に大きな変化は認められず、1270年前の「肥前風土記」にも記されているとおり雲仙温泉が高温で酸性であることをも知った。わが国の温泉のすべてにこの事実が適用されるとは思わないが、人工的な改変あるいは地殻内部の大変動が起らない限り温泉の温度や泉質はほぼ一定の範囲内にあるといえる。著者は一介の化学史家で大学を卒業後数年にして化学実験から離れた。従って鉱水分析については現場の専門家のように深く経験をしていないが古い時代の鉱水分析法も泉質決定に際しては有効であるので当時の分析法など解説して報告しておく。前報を第一報とし本稿を第二報とする。鉱水分析とするより鉱水分析と改題した。

Name of spring: Central No. 6, Unzen

Date: March 4, 1980

Temp.: 78.6°C (10.0°C atomos.)

pH 2.10

S. G. 1.0012 (20°C)

E. R. 2,316mg/kg

H <sup>+</sup>	7.9	Cl <sup>-</sup>	3.0
Na <sup>+</sup>	10.0	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	212.4
K <sup>+</sup>	4.7	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	793.7
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	22.9	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.8
Mg <sup>2+</sup>	10.1	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4.3
Ca <sup>2+</sup>	28.9	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	260.0
Al <sup>3+</sup>	32.0	CO <sub>2</sub>	1,007.0
Mn <sup>2+</sup>	0.5	H <sub>2</sub> S	3.5
Fe <sup>2+</sup> (total)	45.3		

2,551

Total SO<sub>4</sub> 1,010

Type of spring: Including hydrogen sulfide: acid-vitriol spring

## 2. 分析者ビュルヘル (Dr. Johan Heinrich Bürger, 1804—1858)<sup>1)</sup>

彼をドイツ名でビュルヘルと呼ぶかオランダ語でビュルヘルと呼ぶかは学者によって異なるが、在日中はオランダの官吏であり対日関係の公文書には彼の署名を除いてビュルヘルであった。北ドイツの日常語ではビュルガーと発音しても論文とか正式に標準語で発音すればビュルゲルとなる。仮名標記もビュルフェルと書くべきだが長年ビュルヘルと記されてきたのでこれに従う。彼の小伝については清水藤太郎著『日本薬学史』(1947年)<sup>2)</sup>に一頁ほど書かれているが、その後オランダのステーニス夫人の論文<sup>3)</sup>があり、前報に関連したものを示しておいたので参考にされたい。

どんな男がわが国最初の鉱水分析を行ったかについて既報のことと新しく解明したことを簡単に述べてみる。彼は1804年に北ドイツのウエストファリア地方の街ハメルンにユダヤ系ドイツ人として生れた。少年時代のことは今のところ不明である。1821年10月25日にゲッチンゲン大学の数学科に入学登記した。これは注目すべきことである。当時欧州随一の天才数学者ガウス (GAUSS, Johann Karl Friedrich 1777—1855) がこの大学の数学科教授とゲッチンゲン天文台長を兼ねていたからであ

る。従ってガウスの大学入学年齢（17才）を下回る15才でビュルヘルが同じ大学に入学し得たとはとうてい考えられない。またビュルヘルの生年月日の登記簿中の筆記数字（当時はタイプライターが普及していなかった。）を誤読した為に4が6で発表されたものと思われる。著者はこれらことからハーグ中央図書館の記録どおり1804年生れを強調しておく。1822年の10月5日に彼は天文学科に登記した。

参考までにビュルヘルの故郷ハメルンの周辺を調べると、ハメルンの南西10キロメートル程の地に欧州で有名な鉱泉地ピルモント (Pyrmont) があり、その他マインベルク (Meinberg), ドリーブルク (Driburg), エーンハウゼン (Oeynhausen), リップシュプリング (Lippspringe) がウエストファリア地方に点在する。鉱水分析関係者なら知るところである。また後述のヘンリー著：宇田川榕菴重訳の『舎密開宗』外篇の中に西洋名泉としてマインベルク・ドリーブルク・ピルモントの容量分析の比較表が書かれている。また日本の温泉の記事を書いたケンペル<sup>4)</sup>がハメルンのギムナジウム（中等教育の学校）に学び彼の故郷レムゴ (Lemgo) はハメルンの西南30km程のところにある。

ビュルヘルがバタビア（現ジャカルタ）に来るまでの詳細はわからないが船医の名目でやって来て1824年11月6日付でウェルテフレーデン（ジャカルタの中心街の名前）陸軍病院の薬剤師候補生 (Eleve voor de pharmacie) として採用された。わかりやすく言えばウェルテフレーデン陸軍軍医学校の薬剤師候補生である。エレーブ（候補生）の語はフランス語であってフランスの高等教育制度、グランゼユールを良く知る必要がある<sup>5)</sup>。オランダはかつてフランスの支配下にあったので、この制度が残った。これは同時に高級国家公務員の養成機関であり、そのまま国家公務員となる場合は卒業証書、つまり学位記の必要はない。彼はわずか三箇月でその能力が上官によって認められ、1825年1月14日にウェルテフレーデン陸軍病院の三級薬剤師に任命された。病院薬剤師は内科医に相当する。この時の公文書は蘭印総督の予備の権限によるもので、会計検査院と陸軍省宛に送達され、この公文書こそ彼の学位記に代るものである。このドクターは旧制大学の学士に相当するがフランスの最高学位である国家認定博士号 (doctrat d'Etat) とは異なる。従ってシーボルトによってドクトル免許が与えられたのではない。同年6月14日に日本へ派遣されることが決定し、八日後の公文書に Dr. Burger と記されている<sup>6)</sup>。長崎到着は1825年8月6日である<sup>7)</sup>。

シーボルト在日中の頃のことには詳細に書かれているので省略する。博物学の分野でシーボルト、テミンク

(Temmink, 当時ライデンの博物館長), ヘールツ (A. J.C. Geerts 1843—1883 日本薬学界の恩人) が彼等の著書でビュルヘルの功績を評しているとおりでである。特筆すべきは彼がジャワ島での茶の栽培をヤコブセンと共に成功させた一人として東西文化史上不朽の業績を残したことである。これについては知られていないので近々、他誌で報告する。これは九州島の地質学的研究、嬉野における茶樹の栽培および本稿の鉱水分析と密接な関係があって、茶園の土壌を火山地帯の岩石と水質に注意して論じた12頁から成る茶樹の栽培および製茶法の報告書である。土壌の成分としての鉄の存在を挙げている。当時の国家機密の為にこの報告書は公表されていない。1829年12月1日のもので本稿の鉱水分析の原稿と比べて誤字もなく、ていねいに書かれている。従って彼の鉱水分析の原稿にはすべて中核を為す火山、すなわち雲仙岳、阿蘇山、金峰山が掲げられており、雲仙岳の大地獄と阿蘇山の地獄の鉱水の類似性に言及している。霧島火山にある硫黄谷温泉と殿湯についての原稿が見当たらないのは残念である。鉱水分析の目的が単に温泉の医療効果にとどまらず、茶樹の栽培条件を知る為や九州島の成立を知る為の手がかりでもあった。分析書の報告は1827年のもので24才に相当する。1833年1月頃ジャワに着き<sup>8)</sup>（通例前年の12月の船で長崎を出帆）茶樹の栽培監督後、西スマトラの探険隊に加わり翌年の8月4日に再度長崎に来航した<sup>9)</sup>。その年の末再び長崎を去った<sup>10)</sup>。その後の詳細はまだ良く調べていないがバイテンゾルフ植物園に勤務することになった<sup>11)</sup>。

現在までのところ彼の詳細については著者をも含めて医学、博物学、理学、工学、文学、歴史学の各方面から解明されつつある。

### 3. 鉱水分析法

なにぶん古い頃の鉱水分析法であるので、宇田川榕菴による『舎密開宗』外篇の鉱水分析法が類似している。彼の分析順序は大体次のようである。

1. 石灰水を加える。
2. 酢酸鉛を加える（試薬は溶液）。
3. 硫酸第一鉄。
4. 濃酸（内容は不明だが『舎密開宗』では硫酸）。
5. 没食子没液（没食子をアルコールに溶かしたものの）。
6. 鉄青酸カリ。
7. 塩化バリウム。
8. 硝酸銀。
9. 鉱水を煮沸後、冷却して濾過した濾液に没食子没液を加える。

10. 同じく煮沸後、冷却し過した液に鉄青酸カリを加える。場合によっては9で蒸発乾固する。

試薬の用途は簡単にわかるものを除くと次の目的である<sup>12)</sup>。2.の酢酸鉛は硫酸の存在を検し、3.の硫酸第一鉄は榕菴によれば水中の酸素ガス、金の在否を検査する。酸素ガスを含むと酸化鉄となって沈澱する。ビュルヘルは小浜の温泉水の中に炭酸水素鉄をこれによって認知したようである。4.の濃酸は検査の目的が多いが、発泡を検しているから遊離の炭酸アルカリ、炭酸土類の含有を調べる。白色の硫酸カルシウムの沈澱を生ずる場合もある。(舎密開宗外篇第12章)遊離の硫黄が分解することは榕菴の説明にはない。9.の試験は次のようになる。

甲. 没食子浸液を滴加すると黒色を呈する泉がある。この泉水を煮沸してから没液を滴加して黒色を呈しないならば、泉中の鉄は酸化鉄が炭酸に溶解したものと考えてよい。

乙. その泉水が煮沸の前後を問わず、これを滴加して同様に黒色を呈するならば、その鉄は鉍酸に溶けた酸化鉄であると考えてよい。

丙もあるが、雲仙、小浜の場合甲、乙の場合なので省略。没食子浸液で水中の鉄を検査するのは現在用いられないようである。

10.については小浜の温泉水で検査しているからこれを記すと、

甲泉アリ青酸加里ヲ加テ青澱生ズ之ヲ煮沸シ過シテ後之ヲ加フレバ青澱生ゼザルハ其泉所含ノ鉄ハ炭酸鉄ナリ炭酸ハ煮沸ニ由テ飛散スルガ故ニ其鉄青酸ニ感ゼザルナリ(原文中のメはシテと書いた)原文で意味がわかるが微量の鉄分の検出に際しては遊離の土類やアルカリが含まれると反応しないから塩酸1~2滴で中和しておくことを示している。小浜温泉の場合まさにこの典型である。然しビュルヘルは酸で中和していない。

前掲の宇田川榕菴と『舎密開宗<sup>せいみかいそう</sup>』については校注者の東京工業大学名誉教授の故田中実氏に東大教養部科学史研究室で数名の化学史家と講演を拝聴した。同教授によると榕菴は当量の概念が良く理解できなかった由である。小生は初めてお会いしたので二、三の質問をして教えていただいた。その後一年程して他界された。

次に雲仙小地獄、大地獄、小浜の順で最近までに行われた分析結果とビュルヘルの結果を比較してみるために表にした。比較と言っても定性分析に誤りをしていないかを知ることと泉質の比較、さらには長年月経過した変化を知る為である。資料はなるべく同一研究機関による一定期間後のもので、泉温差の小さいものを選んだ。明治初年の国立衛生試験所の成績は一回だけに終わっているので主に長崎県衛生研究所の分析成績に頼った。

技術の進歩や技術者の異なることに多少の差異を生じる懸念があるが、「温泉の成分は、比較的一定不変に保つものであることは、かつてドイツ国において行われた分析成績の比較によってあきらかに窺われる。」<sup>13)</sup>

限りある分析結果の資料なので極力、古い歴史上の資料を参考にして調べた結果、興味ある事実を知った。

#### 4. 小地獄の温泉水の経年変化

表1に見るように源泉の様子が明治以後、変化している。1827年には湯壺はなかった。「小地獄は新湯の南方一キロ弱の稍低いところにある。新湯が噴気の大なる割合に湯の量が少いに反して、ここでは七五度以上の熱湯が多量に噴出するので、これを堰止めて別府の海地獄にも比すべき噴湯池を造り、これより笕を以て浴場に導いてある。」と昭和5年の『日本地理風俗大系』<sup>14)</sup>で記されている。東京衛生試験所の明治14年の泉温75℃は堰ができてからのものであると推定される。従って成分の稀釈は当然である。昭和30年の九州大学温泉治療学研究所の分析結果は泉温61℃の時のもので4℃から7℃も低いので掲載しなかった<sup>15)</sup>。これと長崎県衛生研究所の2回にわたる分析結果と比較すれば  $Mg^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Al^{3+}$  の各成分量の増減が大きく変る。同報告書(九大温研)の11月3日~9日の泉温範囲63.1~66.0℃の分析成績があると各成分量が1980年の結果と近似するであろう。

1881年に於ては白濁不透明となっているが、明治34年の地誌は「白濁に変ぜり」<sup>16)</sup>と一時的な変化があったことを記している。1881年の分析結果は簡単過ぎるが現在の泉質で言えば酸性硫化水素泉である。ビュルヘルの検査の誤りを指摘すると試薬の石灰水が変質して反応しなかったことである。これは彼が行った全分析結果で反応しておらず、現在の分析成績を調べると嬉野・武雄が重曹泉で、阿蘇山にある栃木、垂玉、地獄の各温泉で  $CO_2$ 、 $HCO_3^-$  をかなり含むことから明らかである<sup>17)</sup>。熱帯を船で運ばれ年月の経過した試薬を使用時に検定することを怠った為である。

定性反応で没食子浸液、鉄青酸カリの反応は鉄分を多く認めているから、現在よりも各成分の含有量の多い稀釈されない湧出泉水を分析したことがわかる。もっともシーボルトが書いている鉄水という泉質基準は現在のように20mg/Kg以上の含有量を意味しない。鉄泉が当時多いことは宇田川榕菴が述べている。

経年変化を調べるに際して、採水条件が一定しないと分析結果の数字によって成分の増減を判断することはできない。フレゼニウスはヴィスバーデンにあるコッホブレンネン泉で自分自身、同じ方法、同じ場所で36年経過後の分析試験を行った。同様にわか国では服部安藏氏が

表1 分析結果

分析者	ビュルヘル	東京衛試	長崎県衛生研究所	長崎県衛生 公 書 研 究 所
分析年	1827年 (文政10年)	1881年 (明治14年)	1957. 6 .11 1958. 1 .13	1980. 3 . 4 (昭.55)
源泉名	第一 (報告番号) 小地獄	温泉街温泉 金 華 湯	小地獄1号泉	小地獄1号泉
湧出状況	強い音をたて岩の大地から噴出、湯壺なく斜面を下る	岩石層畳の間より流出す。	自 噴	自 噴
泉 温	沸騰点	167° F (75°C)	*68°C	65.0°C (気温10°C)
性 状	(拙訳) 水の性状 色 : 普通の水と変わらない 透過性: 完全な透明 臭 : 鉄様 味 : 渋味と収斂性がありインク様 比重 : 1.010	一名南温泉 白濁不透明ニシテ硫化水素臭ヲ帯ビ酸味アリ。其反応ハ酸性ニシテ一「リートル」中硫化水素0.0017瓦固形分0.807瓦ヲ含有セリ。其他諸反応延暦湯ニ同ジ。 温度百六十七度	pH* 3.4 比重* 1.0002 E. R. 205.8mg/Kg H <sup>+</sup> * 0.40 Na <sup>+</sup> 3.3 K <sup>+</sup> 0.8 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 13.07 Mg <sup>2+</sup> 1.89 Ca <sup>2+</sup> 5.30 Al <sup>3+</sup> * 3.59 Mn <sup>2+</sup> 0.05 Fe <sup>2+</sup> (全鉄)* 1.72 Cl <sup>-</sup> * 2.82 S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 16.3 HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 1.19 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 97.60 H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0.43 合 計 132.1	3.00 (RpH3.16) 1.0001 (20°C) 239 (110°C) 1.0 7.3 3.2 9.6 3.4 8.6 10.0 0.1 3.7 3.0 16.3 4.8 142.9 0.1 213.0
	成 分	化学的特徴 1. 石灰水は濁らない。 2. 酢酸鉛は弱く濁り、しばらくたつと白い沈澱を生じ、これは稀硝酸に不溶。 3. 硫酸第一鉄は弱い緑青色の沈澱を生成する。 4. 濃酸は、この水の中で非常に僅かな気泡を生成。 5. 没食子浸液は濃青色を呈する。 6. 鉄青酸カリは直ちに青色の沈澱を強く生成する。 7. 塩化バリウムは白い沈澱を生じる。 8. 硝酸銀は弱く混濁する。 9. 蒸発により表面に食塩臭をもった皮膜を形成する。  結 論 この水はこれらの検査から塩類水に属し硫酸塩と少量の塩酸塩を含む。	○位置景況 ウツゲン 温泉山ノ中央ニ位シ四面ホウラン 峯巒屏立セリ而シテ宇湯ノ里ニ在ルヲ延暦湯明治湯ト為シ宇小地獄ニ在ルヲ金華湯ト為ス……(註)  (ラドン含量、大正2～4年測定) 1ℓ中0.40 M.E. 泉温74°C、湧出量260ヘクトℓ/24時間以内。地質・安山岩「衛試集報」26号 大正14年	非解離成分 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0.0 H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> * 40.6 溶存ガス CO <sub>2</sub> * 357.0 H <sub>2</sub> S* 5.4 成分総計 535.1  ΣSO <sub>4</sub> 98.8
備 考	源泉の説明で水酸化鉄が岩石を覆っているとある。当時の泉質に単純泉はない。	註) 原文は縦書き古文、明治19年刊『日本鉱泉誌』	E. R.: Evaporated Residue *1957.6.11 調査結果	
泉 質	鉄 泉 (“NIPPON” 参照)	硫 黄 泉	単純硫化水素泉	酸性硫化水素泉

30年経過後の伊香保温泉の比較試験を行っている<sup>18)</sup>。それによると、「このように伊香保温泉の試験例では、僅かに30年を経過しただけで、ドイツ等における100年以上経過したものよりも、著しい変化を示している点から考えれば、火山地帯にあるわが国の温泉は、ドイツ等の欧州諸国の温泉よりも成分が変化し易いものと思われる。」とある。小生も前報を書いた数年前以来、立派な業績を挙げられた服部氏の説を信用していた。然し本稿を書くに当たって、前述の伊香保の報文を調べ、ドイツ、チェコスロバキアの温泉の比較分析の成績表を調べてみた。カルルスバート泉およびキッシンゲン泉は各120年、ピルモント泉は110年、ヴィスバーデン泉は102年経過後の分析結果成績表である。

服部氏指摘の「著しい変化」とは伊香保温泉の第1号泉(飲湯)、第4号泉(第2鉄漿湯)、第6号泉(大堰湯)の三種共弱石礬性苦味泉から土類含有石膏性苦味泉に泉質上の分類が変わったことである。

その原因を考えてみると火山地帯の処女水の変化は知る由もないが、mg単位の分析値の比較に第1号泉で2℃第4号泉で1.5℃、第6号泉は別として前者二泉はそれぞれ温度差が見られる。泉温度のない第6号泉(大堰湯)の場合でも湧出量が30年前と変われば分析値が変わる筈である。つまり成分の溶解度を考えに入れる必要がある。分析精度の向上している現在でも温度標示は昔のまま、小数点以下1位までしか測定されていない。それ故1.5~2.0℃の泉温度差が大きい事に服部氏は気が付かれなかった。湧出量は勿論測定されていない。従って同一泉温、同一湧出量のもとで採水して比較分析しない限り若干の泉質分類上の変化をきたすのは当然である。

前述の四つの欧州鉱泉の中、ピルモントとキッシンゲンは冷泉であるから問題外としてカルルスバート(泉温35~72℃)、ヴィスバーデン(38~67℃)のどの泉のものかは詳しい論文を見ないと早急に判断できないが服部氏による第一表<sup>19)</sup>を見るとやはり少し成分変化が見られる。伊香保の場合も30年間で当時の大分類の苦味泉が変わったわけではない。

以上のことを念頭に入れてビュルヘル以来の泉質についてのみの経年変化を見ると本質的に変わったとは思われない。定量的に比較できるのは1957~8年のものと1980年のものに限られる。温度差3℃の降下で、23年間の成分変化を結論できないが、最も変動したのはK<sup>+</sup>で前回の4倍に増加している。その他の成分の増減はそれ以下の範囲である。従って温度差1.0℃がどれ程大きいか理解できる。

小地獄の場合、矢岳の頂上に近い位置に存在し、別府や小浜のように海岸にあるのと条件が異なる。従って毎

回、温度と湧出量の一定した採水を行うのは厄介なことである。

晴天の季節に連続的に測定して採水したものの中で、温度、湧出量の適当なものを分析するべきである。小地獄温泉の日変化、季節変化については前述の報告にあるとおり変化が大きい<sup>15)</sup>。源泉の位置と採水温度差を考慮に入れて、表1を見て比較すると、成分の数字が1桁以上増減した変化ではなく、この100年間、泉質まで変化を及ぼしていない。むしろ度々変更される泉質の分類法に問題がある。

## 5. 大地獄の温泉水の経年変化

表2によってビュルヘルの分析結果と明治以後のものとを比較してみる。小地獄のように源泉が一箇所ではないので、どの泉から採水してきたかは明確ではないが、源泉の概況報告から自然湧出泉で別所地帯以外のものであることはわかる。またシーボルトの記述から、これらの温泉は嬉野・武雄・小浜・栃木・垂玉ふるゆえんれきとうにおいて、すべて浴場に導かれて利用されている。従って古湯延暦湯ふるゆえんれきとうに供給している泉が有力である。僧行基がこの地に大乗院満明寺を開設して以来利用者が増えたものと思われる。古くは肥前風土記(713)によって知られている。

ここで寺田氏他の報告<sup>20)</sup>の図1の泉源略図を少し改変して源泉地帯を区分してみる。図1: A・小地獄地帯, B・新湯地獄地帯, C・八幡地獄地帯, D・旧八幡地獄地帯, E・古湯地帯, F・中央地獄地帯, G・別所地帯とする。それらの地帯の泉質はA・B・C地帯が酸性硫化水素泉で矢岳の斜面に近接する。D・E地帯は含硫化水素酸性緑礬泉で、カルデラ小盆地の中央を南北に通る道路の西側である。GもD・E地帯と同じだが別所・湯の里(泉名)はやや異なった含硫化水素塩化物酸性緑礬泉である。F地帯は含硫化水素酸性明礬緑礬泉である。どの地帯にも掘削深度その他で多少の例外もあるが、酸性硫化水素泉、含硫化水素酸性緑礬泉、含硫化水素酸性明礬緑礬泉のいずれかである。ビュルヘルの結論は鉄水として緑礬水または明礬水(als Eisenwasser zu den Vitriol oder Alaunwasser)であるから明治14年の甲泉ではなくて延暦湯えんれきとう(乙)泉と推定される。昭和10年刊の『温泉大鑑』の延暦湯が硫化水素含有酸性緑礬泉となっているからこれに相当する。経年変化の定量的な比較を同一源泉で為し得るものがない。昭和9年頃の延暦湯と昭和32年の古湯3号泉、明治14年の延暦湯(甲)泉と昭和55年の新湯18号泉が同じ泉質のものとして近似的に比較できる。昭和5年の『日本地理風俗大系』13巻を引用するとふるゆ「古湯はその名の如く既に千二百年も経たといただおびただわれる古いもので、現在は一つの噴泉もなく、唯 夥



表2 分 析 結 果

分析者	ビュルヘル	東京衛試	長崎県	
分析年	1827年(文政10年)	1881年(明治14年)	1934年	
源泉名	第二(報告番号) 大地獄	温泉嶽源泉 延暦湯 一名元温泉	延暦湯	
湧出地	うんぜん 温泉嶽の北斜面*	南高木郡小浜村温泉岳宇湯ノ里	小浜町雲仙	
湧出状況	数百の噴泉が騒音と共にあちこちに高く泡立って噴出	岩石層層の間から流出(甲乙二泉)		
泉温	小地獄の如くあると理解(沸点)	F 149° (65°C)	65°C	
性	水の性状	(甲)	イオン表* g/Kg	
	色 : 白色 透過性: 半透明 臭 : 鉄様 味 : 強い収斂性で酸味あり, インク様 比重: 1.015	無色透明ニシテ硫化水素ノ臭気 強ク酸味アリ 其反応ハ強酸性 ニシテ含有スル所ノ成分及其量 次ノ如シ	H <sup>+</sup> 0.0017 Na <sup>+</sup> 痕跡 K <sup>+</sup> " NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> " Mg <sup>2+</sup> 0.0020 Ca <sup>2+</sup> 0.0127 Al <sup>3+</sup> 0.0016 Fe <sup>2+</sup> 0.0049 Cl <sup>-</sup> 0.0132 HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0.1493 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.0555 H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 痕跡 小計 0.2409 H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 0.0884 HBO <sub>2</sub> 痕跡 H <sub>2</sub> S 0.0136 合計 0.3429	E. R. 1.1890 H <sub>2</sub> S 0.0035 遊離硫酸 1.2887 FeSO <sub>4</sub> 0.2539
状	化学的特徴	硫化水素 0.0136 遊離塩酸 0.0051 遊離硫酸 0.1233 硫酸ナトリウム 痕跡 硫酸カリウム " 硫酸カルシウム 0.0433 硫酸マグネシウム 0.0100 硫酸亜酸化鉄 0.0132 珪酸 0.0681 磷酸 痕跡 アムモニア " 有機物 " 合計 0.2867瓦		
	1. 石灰水は濁らない。 2. 酢酸鉛は強く白色の沈澱と共に濁り, これは稀硝酸中で不溶。 3. 硫酸第一鉄は弱い緑色の沈澱を生成する。 4. 濃酸は少し気泡を生成する。 5. 没食子浸液は青色になる。 6. 鉄青酸カリは沈澱と共に濃青色を呈する。 7. 塩化バリウムは白い沈澱を生成。 8. 硝酸銀は弱く白色に濁る。 9. 煮沸後冷却して濾過した鉍水にも没食子浸液は濃青色を呈する。 10. 煮沸後冷却して濾過した鉍水にも鉄青酸カリはなお弱い青色の沈澱を生成する。	温度百四十九度, 比重ハ摂氏十五度ノ温ニ於テ1.001ニ居ル以下諸泉ノ比重皆之ニ同ジ。 (乙) 色臭味及諸反応甲泉ト同一ニシテ硫化水素0.0078瓦, 固形分2.283瓦ヲ含有セリ。温度百六十七度(75°C)		
成	結論			
分	この故に鉍水中には硫酸に溶解した鉄が含まれるから, この水の成分は硫酸第一鉄が他の硫酸塩および少量の塩酸塩と結合して存在し, 鉄水として緑礬水または明礬水に属する。	ラドン: 2.34 M.E. 38.0°C 新湯 湧出量一(出典前掲) 1.19 M.E. 65.0°C 延暦ノ湯180 hectol./day 0.74 M.E. 63.0°C 有名ホテル引湯, 一		
備考	*泥流地帯であるおび帯山の北斜面	*衛試彙報12号(明治45), 当時の泉質は単純泉, 酸性泉, 炭酸泉, 塩類泉, 硫黄泉の五種類	昭和10年の「温泉大鑑」より	
泉質	緑礬水または明礬水	硫黄泉	硫化水素含有酸性緑礬水	

(表2の続き)

分析者	長崎県衛生研究所	長崎県衛生研究所	長崎県衛生研究所	長崎県衛生 公害研究所	長崎県衛生 公害研究所
分析年	1953.6.15(昭.28)	1957.5.22・1958.1.22	1957.5.22(昭.32)	1980.3.4(昭.55)	1980.3.4(昭.55)
源泉名	新湯第26号泉	中央3号泉	古湯3号泉	新湯18号泉	中央6号泉
湧出地	みどりやホテル	小浜町雲仙 320	雲仙317	小浜町雲仙	小浜町雲仙
利用者 湧出量	上部源泉* 30ℓ/min.	九州ホテル	東洋旅館・加瀬 屋旅館		
泉温(気温)	63.0℃	*95℃	63℃	61.4℃	78.6℃(10.0℃)
pH(RpH)	2.2	1.85	2.2	2.48(2.64)	2.10(2.30)
比重(温度)	1.0013	1.0024	1.0016(25℃)	1.0003(20℃)	1.0012(20℃)
E. R. mg/Kg	1,659	2,735	2,081	446	2,316
H <sup>+</sup>	6.4	14.2	6.4	3.3	7.9
Na <sup>+</sup>	48.1	28.0	5.8	12.9	10.0
K <sup>+</sup>	3.8	3.2	0.2	7.4	4.7
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-	40.5	-	4.9	22.9
Mg <sup>2+</sup>	14.6	9.6	7.3	4.4	10.1
Ca <sup>2+</sup>	48.9	17.6	16.5	13.6	28.9
Al <sup>3+</sup>	56.3	117.9	95.9	9.0	32.0
Mn <sup>2+</sup>	0.6	*1.1	0.9	0.2	0.5
Fe <sup>2+</sup>	(全鉄)72.9	79.2	(全鉄)54.6	(全鉄)2.0	(全鉄)45.3
Fe <sup>3+</sup>	-	13.3	-	-	-
F <sup>-</sup>	-	-	-	-	-
Cl <sup>-</sup>	30.4	*13.0	14.8	3.0	3.0
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-	-	-	0.5	-
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	216.3	637.5	286.4	24.3	212.4
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1,019	1,342	1,349	227.7	793.7
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	-	0.5	2.5	0.2	0.8
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-	-	-	-	-
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3.4	22.7	4.6	0.2	4.3
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	193.1	*302.3	225.6	174.2	364.0
HBO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-
CO <sub>2</sub>	295.5	*52.1	473.0	67.2	1,007
H <sub>2</sub> S	3.9	*2.9	12.0	1.6	3.5
成分総計	2,013	2,698	2,556	557	2,551
その他	ΣSO <sub>4</sub> 1,238.7	ラドン含量 0.84 ΣSO <sub>4</sub> 2,002.2	ΣSO <sub>4</sub> 1,640	T-Hg 0.0016 ΣSO <sub>4</sub> 252.2	Zn <sup>2+</sup> 0.12 ΣSO <sub>4</sub> 1,010.4
備考	*南高来郡小浜町 雲仙	*は1957.5.22の調 査結果			
泉質	含硫化水素・酸 性緑礬泉	含硫化水素・酸性 明礬緑礬泉	含硫化水素・酸 性緑礬泉	酸性硫化水素泉	含硫化水素・酸性 緑礬泉



表3 分 析 結 果

分析者	ビュルヘル	内務省衛生試験所	長崎県衛生研究所
分析年	1827年(文政10年)	1881年(明治14年)	1936.8.3(昭和11年)
源泉名	第三(報告番号)小浜	小浜鉦泉 本湯	噴騰湯第1号泉
湧出地・湧出状況	雲仙岳が海浜と接する島原地方に存在し満潮時に水没する岩の間から沸騰しないで湧出	南高来郡字小浜 岩際及海中処々に湧出	南高来郡小浜町北本町 自噴
泉温	日本の温泉の普通の温度	F 212° (100°C)	100°C
性	<p style="text-align: center;"><u>水の性質</u></p> 色 : 普通の水と区別がない 透過性 : 完全な透明 臭 : なし 味 : 塩からい 比重 : 1.0350	本湯 比重 1.007 (15°C) 無色 <sup>ヤ</sup> 少々不透明ニシテ少シク腐卵臭ヲ放チ鹹味アリ、其反応ハアルカリ性ニシテ之ヲ煮沸スレバ少々其性ヲ加フ「リートル」中含有スル所ノ各成分左ノ如シ	アルカリ性 (フェノールフタレン) 比重 1.005 E. R. 8,040.5mg/Kg
	<p style="text-align: center;"><u>化学的特徴</u></p> 1. 石灰水：濁らず。 2. 酢酸鉛：顕著な乳白色の沈澱を生成する。 3. 硫酸第一鉄：弱い緑色の沈澱を生ず。 4. 濃酸：何の気泡も生じない。 5. 没食子浸液：何の変化もない。 6. 鉄青酸カリ：変化なし。 7. 塩化バリウム：白く変化。 8. 硝酸銀：白い新鮮なチーズ状の沈澱を生じ、これはアンモニア不溶。 9. 鉄青酸カリ：煮沸後冷却して滷過した鉦水は反応せず。	クロールナトリウム 5.2565 クロールカリウム 0.2063 クロールマグネシウム 0.2586 硫酸礬土 痕跡 炭酸*カルシウム 0.763 珪酸 0.1084 燐酸 痕跡 アムモニア // 亜硫酸 // ブロム // 合計 6.4774瓦 (*酸の誤植) ○発見 本湯ハ寛永以前ニ係ルトス其餘詳ナラズ。 新湯 明治湯 入徳湯 温度共ニ百七十二度(78°C) 常盤湯 百三十一度(55°C)	Na <sup>+</sup> 2,192 K <sup>+</sup> 347.1 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 2.6 Mg <sup>2+</sup> 144.9 Ca <sup>2+</sup> 172.9 Sr <sup>2+</sup> Al <sup>3+</sup> 0.6 Mn <sup>2+</sup> Fe <sup>2+</sup> (全鉄) 1.6 F <sup>-</sup> Cl <sup>-</sup> 3,910 Br <sup>-</sup> 2.2 I <sup>-</sup> 15.8 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 300.6 HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.1 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 244.4 CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 81.5 OH <sup>-</sup> 2.3 HS <sup>-</sup> 0.8 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 80.0 HAsO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 333.5 成分総計 7,751
成分	<p style="text-align: center;"><u>結 論</u></p> 前述および他に試みた検査から次の如く推論する、重炭酸鉄、硫酸塩および少量の塩酸塩がこの鉦水中に溶解しており、それ故鉄水に属する。		
備考	最終的には塩類水と訂正	ラドン量：大正2~4年測定 0.64 M.E. (94.0°C) 五厘湯 0.23 M.E. (54.0°C) 明治湯 0.10 M.E. (65.0°C) 噴騰湯	出典 前掲
泉質	塩類泉	塩類泉	食塩泉

(表3の続き)

分析者	長崎県衛生研究所	長崎県衛生公害研究所	長崎県衛生公害研究所	九大・島原火山観測所	長崎県衛生公害研究所
分析年	1936.8.3	1979.7.31	1979.7.31	1975.3.2	1979.12.3
源泉名	No. 3 春陽館	同左	No. 7 伊勢屋	刈水鉱泉	同左
湧出地	小浜町北本町1680	同左	小浜町北本町 905-38	小浜町北本町	同左
湧出状況	自噴(旧2号小浜噴騰湯)	486ℓ/min.(自噴)	493ℓ/min.(自噴)	自噴	同左
掘削深度		100m (掘削S.34.8.8)	61m (掘削S.24.9.15)		
泉温(気温)	100℃	99.3℃	92.2℃(33.0℃)	25.7℃	25℃(15.0℃)
pH (RpH)	アルカリ性	7.4(8.0)	7.6(7.9)	5.2	5.3(8.0)
比重	1.005	1.0051(20℃)	1.0050(20℃)	-	1.0001(20℃)
E. R. mg/Kg	8,076.9	9,430(180℃)	9,083	280.0mg/ℓ	309(110℃)
Li <sup>+</sup>		5.2	5.6	0.02	-
Na <sup>+</sup>	2,299	2,622	2,630	13.2	11.1
K <sup>+</sup>	299.4	296.9	337.5	7.9	8.1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2.2	5.2	4.9	-	-
Mg <sup>2+</sup>	128.5	193.0	181.0	16.8	15.2
Ca <sup>2+</sup>	166.2	105.3	104.4	23.1	19.3
Sr <sup>2+</sup>		1.9	1.8	-	-
Al <sup>3+</sup>	0.4	-	-	-	-
Mn <sup>2+</sup>		1.0	0.9	0.43	0.5
Fe <sup>2+</sup> (全鉄)	1.4	0.1	0.1	(Fe <sup>2+3+</sup> ) 3.34	2.5
F <sup>-</sup>		1.4	0.6	0.26	1.0
Cl <sup>-</sup>	3,959	4,956	4,836	6.2	7.9
Br <sup>-</sup>	3.4	13.3	15.3	-	-
I <sup>-</sup>	27.5	-	-	-	-
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>				-	1.0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	400.8	465.0	439.0	12.6	12.8
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>				-	0.24
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.1	0.7	0.6	-	-
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	142.8	191.6	145.2	185.8	215.6
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	68.1		10.8		
HAsO <sub>2</sub>		0.45	0.55		
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>		260.0	260.0	118.2	182.0
HBO <sub>2</sub>		44.1	65.9	-	-
CO <sub>2</sub>	空欄は測定されていない	57.4	50.6	1,089	1,003
H <sub>2</sub> S		-		2.4	3.2
成分総計	7,499	9,221	9,091	1,479.3	1,483
備考	OH <sup>-</sup> 1.1mg/Kg HS <sup>-</sup> 0.9 " NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 102.5 "	Ba <sup>2+</sup> , T-Cr, Cu <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Pb <sup>2+</sup> , Cd <sup>2+</sup> , T-Hg は検出しない。	左と同様に検出しない	性状, 無色透明 H <sub>2</sub> S 臭, 炭酸味	Rn : 0.90 M. E. 24.0℃(出典前掲)
泉質	食塩泉	ナトリウム・塩化物温泉	ナトリウム・塩化物温泉	含硫化水素・炭酸泉	単純二酸化炭素・硫黄温泉

従って調一14号泉の No. 7 伊勢屋がビュルヘルが分析した当時の源泉に最も近い位置にある。木湯（明治19年刊の『日本鉱泉誌』記載）と比較可能なのがこの No. 7 伊勢屋である。刈水鉱泉は単なる参考資料として掲げた。

まずビュルヘルは重炭酸鉄（炭酸水素鉄）の存在を検査番号 3. と 9. の結果から推定した。前述のように遊離の土類、アルカリが存在すると少量のベルリン膏を生じない。『日本鉱泉誌』の記載にも重炭酸鉄は痕跡検出されている。原稿には鉄水と結論したがシーボルトの記述では「ビュルヘル君の検査によるとこの温泉はただ硫酸塩類と塩酸塩類を溶解して含有しているだけで一種の塩類泉である。」<sup>22)</sup>となっている。シーボルトに提出した報告書が他にありと思われる。

彼の原稿では「少量の塩酸塩」と誤っているほか、オランダ語まじりの乱雑なものである。

問題なのはシーボルトの書いている泉温  $F 90^{\circ}C$  ( $32.2^{\circ}C$ ) である。 $F 90^{\circ}C$  ( $25.78 \text{ Reaum.}$ ) の R はフランス人レムール (Réaumur) による温度標示で、 $C = \frac{5}{9}(F - 32) = \frac{5}{9}R$  の関係がある。列氏として訳される。

これは R と F の筆記文字の誤読によるものと考えられる。ビュルヘルが1826年の江戸参府旅行で嬉野と武雄の温泉水を分析した記事では両泉温とも列氏温度表示になっている。シーボルトの門人の報告書は一旦ビュルヘルが独訳することが多いから、この様な誤りとなったと推定する。特に彼の筆記文字は難読で著者をはじめステニス夫人も指摘するところである<sup>24)</sup>。この温泉の記事に関してシーボルトが誤記している地名や川の名を挙げると、Jamaja, Tsimura, Iwagawa で、それぞれ Jamaga, Tamana, Iwogawa (山鹿, 玉名, 硫黄川) の誤りである。古い地名辞典にも該当の温泉地に「ちむら」「やまや」はない。小天は <sup>おあま</sup> Ohbama と言ったか否かはよくわからない。もし小浜温泉の泉温が  $F 90^{\circ}$  ( $32.2^{\circ}C$ ) とすれば冷泉に近く、ビュルヘルの記述「日本の温泉の普通の温度」に反する。また小浜に続く栃木温泉の泉温も  $F 90^{\circ}$  以下となっていて、これも誤りとなる。

栃木の泉温は少し以前で  $46.5^{\circ}C$  (温泉大鑑, 昭和16年), 最近では平均温度が最低  $43^{\circ}C$  を下ることはない。) 当時の小浜がその様な低温ならば明治初年の『日本鉱泉誌』で  $100^{\circ}C$  であるから 50年程の間に異常に上昇したことになり、地誌にも書かれている筈である。古い記録、たとえばケンプフェルの著書、いわゆる ドーム編の『日本の歴史と記述』<sup>25)</sup>を調べてみた。その上巻 120~122 ページに「硫黄, 火山, 熱泉」の記事がある。1973年刊の今井正氏の訳書は1964年刊の HANNO BECK 編のものでドーム編とは異って誤りがある。今井氏訳では雲仙温泉の説明に続いて「そこから 2~3 マイル離れた小浜

(おばま Obamma) にあるやや温度の低い温泉……」となっているが「やや温度の低い」という語句はドイツ語版の最初のドーム編にはない。

もう少し先を読むと「この周辺の温泉の一つに、前記の小浜温泉の他に、」と小浜以外に有名な療養効果最大の温泉があるように訳されているが、ドーム版では「簡単に前述した温泉のほかに、その温泉（雲仙温泉を指す）の下方に最も有名で治療効果最大の小浜がある。」(拙訳) となっていて、この記事は下巻の 203 ページにも「島原にある小浜温泉は海岸にあり、満潮時には海水で覆われ、小さくて、深くなく、塩辛い。そこから 3 マイル離れた温泉岳の麓、すなわち温泉には周囲数百歩のところどころに様々の泉があり、……」と相対することが書かれているので、有名な温泉は小浜である。マイルはこの場合ドイツ・マイルではない。ベック版では「塩辛い」の次に「鹹泉はこの国では珍しい」と追加されている。ドーム版では結局、小浜の泉温についてケンプフェルは触れていない。

小浜だけ華氏温度計を用いた可能性も考えられるが次の理由でこれは誤り。ビュルヘルの記述で栃木のところでは「湧出水の温度は非常に高いものではなくて、日本の普通の温泉の温度である。」これを原文で示すと、“Die Temperatur des hervorquillenden Wasser ist jedoch nicht sehr heiss, sondern die gewöhnliche Badetemperatur der Japan.” である。シーボルトはどこに比べて非常に高いかを補足するために「前述した」(erwähnte) と泉温を加えて改作した。「完全に透明で味も臭いもない湧出水の温度は約  $90^{\circ}F$  (列氏 25.78) という前述した泉温の如く非常に高いものではない。」(拙訳) 原文を示すと、“Die Temperatur des hervorquillenden Wassers, welches vollkommen klar, geschmack- und geruchlos ist, steht nicht viel höher als die erwähnte Bädertemperatur von etwa  $90^{\circ}C$  Fahr.”<sup>23)</sup> すなわち  $90^{\circ}F$  が非常に高い温度を意味し、常識的に誤りであることが容易に理解できる。それでは  $F 90^{\circ}$  でなければどうなのかと言えば、R の筆記体を誤読して念を入れて  $F 90^{\circ}$  ( $25.78 \text{ Reaum.}$ ) と換算して書いたのである。これは誤植ではない。

小浜の泉温は日本の普通の温度以上なのだが観測者とビュルヘルの会話の障害なども考えられるし、観測者がレムール表示がどんなものかも知らずに、ただ熱い泉温なのでそう報告したのであろう。現在、地方誌の報ずるところでは  $115^{\circ}C$  と最高温度を書いている<sup>26)</sup>。木湯のほかに  $F 172^{\circ}$  (約  $78^{\circ}C$ ) の新湯もあるが採水地点は明確である。小浜の泉質は昭和11年の状態に戻りつつあるが、 $Fe^{2+}$  の回復が遅れている。林立するホテルが動力で温

泉水を汲上げ続けると、その回復は不可能に近い。これは小地獄で堰を作った為に稀釈されたのと同じく、小浜では海水の流入によって鉄分が減り、蒸発残留物は相変わらず大きい。然し幕末・明治以来、泉温・泉質が戦中・戦後の一時期を除いて大きく変化していない。

シーボルトが記述した山鹿・(玉名)・平山は古い温泉地で、平山の27.25マッヘを最高に多くは放射能泉(山鹿は一箇所)であることが最近報告されている<sup>17)</sup>。

## 7. 結 論

(1) 雲仙・小浜においては、過去155年間の泉温、泉質に大変動はない。但し小浜は戦中・戦後の一時期の製塩によって成分に一時的な変動を見、まだ昭和11年の状態に戻っていないことは確かである。かつて欧州で報告された如く温泉の成分は比較的一定不変に保つものであり、雲仙のような活火山に連なる温泉水にも、長年月にわたって泉温・泉質が一定であることが成立している。服部氏の推論には泉温、湧出量の厳密な一定条件に欠け、溶解度の変動による成分量の増減が泉質に若干の変化を与えたものである。

(2) 雲仙小地獄温泉はビュルヘルの分析した当ても酸性で少量の塩類を含む熱泉であった。

(3) 雲仙大地獄の温泉水はビュルヘルの分析した頃も高温の酸性緑礬泉または酸性明礬泉であり硫黄分を含んでいた。

(4) 小浜温泉はビュルヘルが炭酸水素鉄の存在を認め、原稿では鉄泉と結論したものの最終的にはシーボルトの記事にある如く塩類泉と報告された。シーボルト編著“NIPPON”にある小浜の泉温 F90° が非常に高いという記述は常識的な誤りであるが、これは R90° (Réaumur) の誤読による誤りである。小浜の泉温はわが国でも屈指の高温を示し何ら不思議はない。

(5) ビュルヘルは石灰水の試薬検定を怠り、その結果彼が行ったすべての分析で反応せずと報告されている。これは嬉野、武雄両温泉の泉質を誤った原因となり、その後の多くの分析結果と上述の小地獄、大地獄、小浜の三源泉の彼の分析結果と現在のそれに大きな変化を見出せないことから考えて、明らかに石灰水が熱帯地方を舟で運ばれ、古くなった為に変質したものである。

## 8. おわりに

参考として、過去1270年にわたって雲仙温泉が高温酸性泉であることを証する「肥前風土記」(713年)の記事を漢字書き下し文で掲げておく。(原文は漢文)<sup>16)</sup>

「此湯泉の源は郡の南、高来峰の西南の峰に出で、流るるに於て東へ之。」

いとさわ 流勢甚多にして熱きこと餘湯に異れり。但し冷水を和えて乃沐浴するを得。其味酸し…」。

小浜に次いで阿蘇栃木、垂玉、地獄、金峰火山の小天の分析結果もあるが機会があれば詳細を報告する。またシーボルトの記述から阿蘇湯の谷、霧島火山の硫黄谷、殿湯などの原稿がある筈だが、ベルギーの独立に際して資料が分散したと思われる。

資料を提供していただいたライデン博物館、長崎県衛生公害研究所、佐賀県衛生研究所、熊本県衛生公害研究所に御礼申し上げます。また大阪府立大学名誉教授・前梅花女子大学長・小野慎一先生の長年の御激励と御指導に感謝致します。

## 参 考 文 献

- 1) Extract uit het Register der Resolutien van den G. G. in Rade, Batavia, 1. July, 1828. Ned. factrij Japan 1828. Het Algemeen Rijksarchief s'-Gravenhage.
- 2) 清水藤太郎：日本薬学史，p. 123~124，南山堂，(1949)
- 3) M. J. van Steenis-Kruseman: Blumea, Vol. 11, No. 2, p. 495~504, (1962)
- 4) Engelbert Kaempfer: GESCHICHTE UND BESCHREIBUNG VON JAPAN Aus den Originalhandschriften des Verfassers herausgegeben von C. W. DOHM, S. 120~123, Band I, (1777~1779)
- 5) Engineering School in France, Pierre MOREL, French Embassy N. Y., (1959)
- 6) Extract, H. D. van Fin. No. 22 BATAVIA, den 22 Juny, 1825. s'-Gravenhage
- 7) 1825年の商館長の年次報告書，12月3日付，蘭印総督宛文書，ハーグ中央公文書館蔵
- 8) Register op het Verslag 1832, Ned. factrij Japan 1832, s'-Gravenhage.
- 9) Verslag 1834 1, Ned. factrij Japan 1834, Het Algemeen Rijksarchief.
- 10) Tractement, H. Bürger, Ned. factrij Japan 1834, Het Algemeen Rijksarchief.
- 11) Extract uit het Register der Resolutien van den G. G. adinterim van Nederlandsch Indië in Rade, No. 3. Buitenzorg, 1. Feb. 1836 Het Algemeen Rijksarchief.
- 12) 宇田川榕菴訳：舎密開宗(外篇)，(1837~1846) 宇田川榕菴訳・田中実校注：同上書，(1975)
- 13) 服部安藏：温泉の指針，p. 222，広川書店，(1957)

- 14) 日本地理風俗大系, Vol. 13, p. 162, 新光社, (1930)
- 15) 川上弘泰, 古賀昭人, 野崎秀俊: 雲仙温泉の化学的研究, 日化誌, Vol. 77, No. 12, p. 1775, (1956)
- 16) 吉田東伍: 増補, 大日本地名辞書・西国, p. 288, 富山房, (1971)
- 17) 熊本県衛生公害研究所: 熊本県鉱泉誌Ⅱ, (1978)
- 18) 服部安蔵: 衛生試験所彙報, No. 45, (1935)
- 19) 服部安蔵: 温泉の指針, p. 224, 広川書店, (1957)
- 20) 寺田精介, 井本宣嘉, 稲田ミツ子: 長崎県の温泉について(1), 長崎県衛生研究所報, No. 3, p. 11~22, (1961)
- 21) 日本地理風俗大系, Vol. 13, p. 162, 新光社, (1930)
- 22) 寺田精介, 高田統: 長崎県の温泉について(2), 長崎県衛生研究所報, No. 3, p. 22~30, (1961)
- 23) "NIPPON". Bearbeitet von Ph. Fr. von Siebold, S. 58, Band, 3, Leyden, (1852)
- 24) M. J. van Steenis-Kruseman: Blumea, Vol. 11, No. 2, p. 503, (1962)
- 25) Engelbert Kaempfer: ibid, s. 203, Band II
- 26) 郷土資料事典・長崎県, p. 72, 人文社, (1969)



## Ⅲ 資 料

### 1. 長崎県における大気汚染常時測定局の測定結果 (昭和55年度)

公害研究部大気科

西河 昌昭・増田 隆・本多 邦隆  
松田 正彦・山口 道雄

#### Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations

Masaaki NISHIKAWA, Takashi MASUDA, Kunitaka HONDA,  
Masahiko MATSUDA, and Michio YAMAGUCHI

#### 1. はじめに

本県では、昭和45年度より大気自動測定局による測定を実施しており、毎年監視網の整備充実を計っている。テレメータによるオンライン局数は41局(移動測定局1局を含む、51年県北地区13局、54年中央地区21局、55年長崎市7局をテレメ化)で未テレメ局は1局(松浦保健所)である。55年度の測定項目の増加はオキシダント3局(面高、伊佐浦、黒崎中学校、55年6月より測定開始)である。

#### 2. 測定局の現況

表1に示したように、測定局の配置は6市14町に渡っており、その多くは長崎市、佐世保市及び火力発電所3箇所(九電大村、九電相浦、電源開発松島)の周辺にある。図1に測定局の位置を示した。種別は一般大気環境測定局(以下一般大気局という)37、自動車排出ガス測定局(以下自排局という)5、合計41(重複局1)である。そのうち自治体所管局(長崎県、長崎市、佐世保市)28、企業所管局(九州電力、電源開発)13である。そのほか煙源局が相浦発電所と松島火力発電所に2局ずつ計4局ある。延べ総測定局数138のうち、延べ有効局数(年間測定時間が6,000時間以上の局)136で、その割合は98.5%であった(表1)。以下有効局について述べる。

#### 3. 測定成績

年間測定結果を一般大気局は表2-1、表2-2、表2-3に、自排局は表3に、経年変化を一般大気局は表4-1、表4-2、表4-3に、自排局は表5-1、表5-2に示した。

##### (1) 環境基準達成状況

表6に示したように、二酸化硫黄 SO<sub>2</sub>、二酸化窒素

表1 測定局の現況

測定項目	市町の数		総局数	有効局数	非有効局数
	市	町			
二酸化硫黄	6	13	35	35	0
浮遊粉じん	6	13	35	35	0
窒素酸化物	4	12	35	34	1
オキシダント	4	8	23	23	0
一酸化炭素	2	0	5	5	0
炭水化物	2	1	5	4	1
合計	6	14	138	136	2

(注) 移動測定局(車)を除く

有効局数：年間測定時間が6,000時間に達した局数

非有効局数：年度途中測定開始や測定機の故障等の理由で、年間測定時間が6,000時間に達していない局数

NO<sub>2</sub> 及び一酸化炭素 CO のうち、SO<sub>2</sub> で非達成局が3局あった。この局は島原市役所、西浦上支所(長崎市)、石岳(佐世保市)である。島原市役所は環境基準の1時間値(0.1ppm以下)を超えた回数が7回(全測定回数の0.1%)であり、昨年度の24回(0.3%)より減少している。西浦上支所は環境基準の日間平均値(0.04ppm)を超えた回数が1回(全有効測定日数の0.3%)、石岳は1時間値(0.1ppm以下)を超えた回数は1回(0.01%)であった。しかし日平均値の2%除外値で評価(0.04ppm以下)する長期的評価では、2%除外値

の最高が西浦上支所の0.032ppmであったので、全局が環境基準を達成していた。オキシダントについては、23局のうち21局が環境基準の昼間の1時間値(0.06ppm)を超えていたが、注意報発令値(0.12ppm)には達しなかった。浮遊粒子状物質については、一部の局(5局)を除いて浮遊粉じんから重量換算を行っていないため直接評価できないが、日平均値の2%除外値でみると、35局のうち2局が日平均値の基準値(0.10mg/m<sup>3</sup>)を超えていた。また重量換算がなされている5局ではすべて同2%除外値が基準値以下であった。

表6 環境基準達成状況

項目	有効測定局数	達成局数	非達成局数
二酸化硫黄	35	32	3
二酸化窒素	34	34	0
一酸化炭素	5	5	0

## (2) 汚染物質の現況

年平均値及び日平均値の年間98%値の分布状況を表7、表8に、年平均値の経年変化を図2に示した。

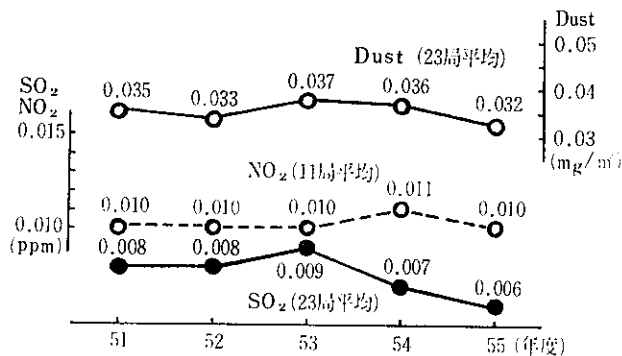
表7 年平均値の分布状況(一般大気局)

汚染物質	項目	濃度区分 ppb					合計
		0~5	6~10	11~15	16~20	21~25	
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	測定局数	24	10	1			35
	割合(%)	(68.6)	(28.6)	(2.8)			
	累積(%)		(97.2)	(100.0)			
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	測定局数	15	7	7	1		30
	割合(%)	(50.0)	(23.3)	(23.3)	(3.4)		
	累積(%)		(73.3)	(96.6)	(100.0)		
一酸化窒素 (NO)	測定局数	18	9	2		1	30
	割合(%)	(60.0)	(30.0)	(6.7)		(3.3)	
	累積(%)		(90.0)	(96.7)		(100.0)	
浮遊粉じん (光散乱)	項目	濃度区分 μg/m <sup>3</sup>					合計
		0~30	31~40	41~50	51~60	61~70	
	測定局数	17	16	1	1		35
	割合(%)	(48.6)	(45.7)	(2.8)	(2.9)		
累積(%)		(94.3)	(97.1)	(100.0)			

表8 日平均値の年間98%値の分布状況(一般大気局)

汚染物質	項目	濃度区分 ppb					合計
		0~10	11~20	21~30	31~40	41以上	
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	測定局数	21	12	1	1		35
	割合(%)	(60.0)	(34.3)	(2.8)	(2.9)		
	累積(%)		(94.3)	(97.1)	(100.0)		
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	測定局数	12	7	10	1		30
	割合(%)	(40.0)	(23.3)	(33.3)	(3.4)		
	累積(%)		(63.3)	(96.6)	(100.0)		
一酸化窒素 (NO)	測定局数	15	5	3	5	2	30
	割合(%)	(50.0)	(16.6)	(10.0)	(16.7)	(6.7)	
	累積(%)		(66.6)	(76.6)	(93.3)	(100.0)	
浮遊粉じん (光散乱)	項目	濃度区分 μg/m <sup>3</sup>					合計
		0~80	81~100	101~120	121~140	141~160	
	測定局数	23	10	2			35
	割合(%)	(65.7)	(28.6)	(5.7)			
累積(%)		(94.3)	(100.0)				

図2 年平均値の推移  
(SO<sub>2</sub>・NO<sub>2</sub>・Dust)



#### 1) 硫酸化合物 SO<sub>2</sub> (一般大気局)

年平均値の幅は0.002~0.011ppmであって、その97.2%が0.002~0.010ppmにあった(表7)。上位6局は福石(0.011)、島原市役所(0.010)、早岐(0.010)、西浦上支所(0.010)、稲佐小学校(0.009)、県庁(0.009)であった。島原市役所以外はいずれも長崎市と佐世保市の中心部又は交通の要所にある。島原市役所で高値が出現するが、これは南東方向の中小工場群の影響を受けている<sup>1)</sup>。西浦上支所では、1月に環境基準の日平均値を超えたが、これはビル暖房用ボイラーからの影響であり都市型汚染の典型といえる。過去5年間継続して測定されている23局の単純年平均値の推移をみるとわずかではあるが減少の傾向にある(図2)。54、55両年度の経年変化は35局のうち横ばい(差が0.004ppm以内)33、減少2であった。減少の主な原因は測定器の更新(大村保健所、従来型より高感度型へ)、採取口の移動(西浦上支所)であった。

#### 2) 二酸化窒素 NO<sub>2</sub> (一般大気局、自排局)

一般大気局(30局)では、年平均値の幅が0.002~0.018ppmであって、その96.6%が0.002~0.015ppmにあった(表7)。上位5局は県庁(0.018)、早岐(0.014)、稲佐小学校(0.011)であり、いずれも交通の要所にある。これに対して郡部では0.002~0.006ppmと低い値であった。また日平均値の98%値はすべて0.04ppm以下であった(表8)。短期指針1時間値(0.1~0.2ppm)との対応では大野(佐世保市)で3回(総測定時間の0.03%、最高0.13ppm)を記録した。過去5年間継続して測定されている11局の経年変化は横ばいである。なお54、55両年度の経年変化は25局のうち横ばい(差が0.004ppm以内)24、減少1であった。減少の主な原因は局舎の移設(早岐)であった。自排局(有効4局)では、自動車排ガスの影響を受けて一般大気局より高く、年平均値は0.014~0.037ppm、日平均値の98%は環境基準の0.04~0.06ppmゾーン(0.040~0.058ppm)にあった。経年変

化は年平均値で横ばいであった。

#### 3) 浮遊粉じん(光散乱法)(一般大気局)

年平均値の幅は0.017~0.056mg/m<sup>3</sup>であってその94.3%が0.017~0.040mg/m<sup>3</sup>にあった(表7)。上位5局は福石(0.056mg/m<sup>3</sup>)、早岐(0.049)、神浦(0.040)、多良見町役場(0.038)、大野(0.037)となっており、神浦以外は都市部に位置している。年平均値の経年変化は、各局である程度の増減はあるが、おむね横ばいであった。また、ローボリウムエアサンプラーによる浮遊粒子状物質への重量換算を行っている5局は年平均値で0.019~0.034mg/m<sup>3</sup>であった(表2-3)。

#### 4) 一酸化炭素 CO (自排局)

自排局5局で測定しており、年平均値は1.7~5.2ppmであり、交通渋滞がひどい中央橋(長崎市)が最高であった(表3)。年平均値の経年変化は中央橋でやゝ増加、その他の局では横ばいであった(表5-1)。

#### 5) 光化学オキシダント O<sub>x</sub> (一般大気局)

昼間(5~20時)の測定値について述べる。本年度は冷夏のため測定値が低かった。1時間値の最大値の幅は0.05~0.09ppmであった。環境基準値(1時間値0.06ppm)を超えた日数は1~35日(昨年度は3~92日)であって全体としては都市部より郡部に多かった。上位4局は雪浦(35日)、西浦上支所(29日)、稲佐小学校(28日)、多以良(28日)であった。注意報値(0.12ppm)を超えた日数について50年度からの経年変化をみると、51年度に大村保健所3日、52年度に同所1日、佐々町羽須和1日があったが、50、53、54、55年度は零であった。

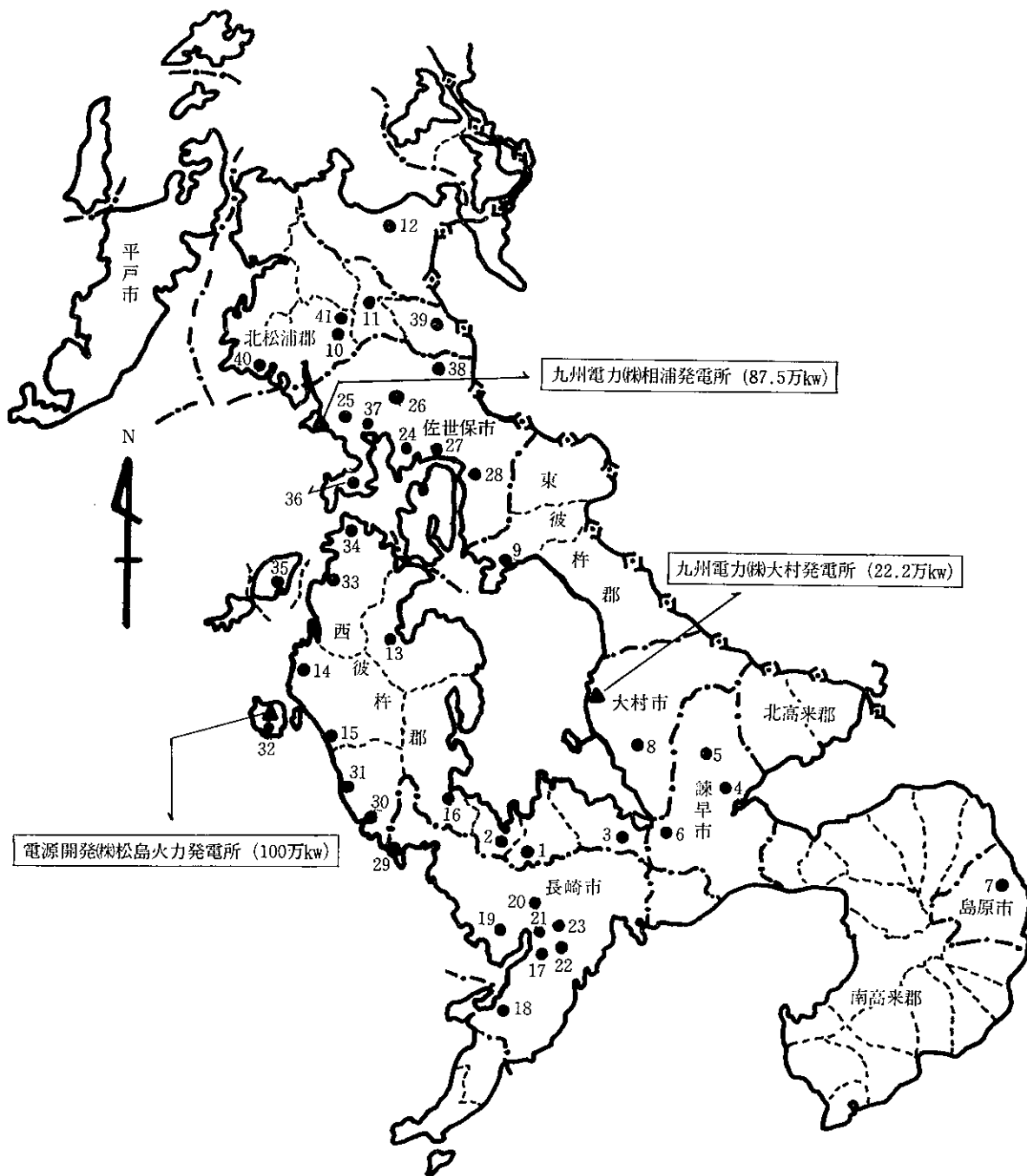
#### 6) 炭化水素(一般大気局、自排局)

非メタン炭化水素の年平均値は、一般大気局(村松)で0.53ppmC、自排局(3局)では0.48~0.72ppmCであって、光化学オキシダントの生成防止のための指針値(非メタン6~9時の3時間平均値が0.20~0.31ppmC)との対応では、0.20ppmCを超えた日数が一般大気局(322日、全測定日数の98.5%)、自排局(226~336日、89.3~99.7%)であって、0.31ppmCを超えた日数は一般大気局(301日、92.0%)、自排局(207~330日、81.8~97.9%)であった。メタンの年平均値は、一般大気局が1.64ppmC、自排局が1.36~1.60ppmCであった。経年変化は非メタン炭化水素の年平均値で、昨年に比較し、一般大気局で増加、自排局では佐世保市で増加、長崎市で減少の傾向がみられた。

#### 7) 松島火力発電所の稼働後の周辺局の測定結果

電源開発(株)松島火力発電所(石炭専焼、50万kw×2基)は昭和55年9月に1号機、56年2月に2号機

図1 測定局の位置



が運転を開始した。同発電所を取巻く9測定局（三重  
 檜山，黒崎中学校，神浦，雪浦，多以良，伊佐浦，面  
 高，遠見岳，大小島）について，発電所の稼働開始と  
 同じ昭和55年9月から翌年3月までの測定結果（月間  
 平均値）は， $SO_2$  が0.002~0.006ppm（平均0.003  
 ppm），浮遊粉じんが0.014~0.057 $mg/m^3$ （平均0.026  
 $mg/m^3$ ），NOが0.000~0.005ppm（平均0.001ppm），  
 $NO_2$  が0.001~0.005ppm（平均0.002ppm）であっ  
 た。昨年度（稼働前）の平均値は $SO_2$  が0.002~0.005

ppm（平均0.003ppm），浮遊粉じんが0.021~0.035  
 $mg/m^3$ （平均0.027 $mg/m^3$ ），NOが0.000~0.003ppm  
 （平均0.001ppm）， $NO_2$  が0.001~0.004ppm（平均  
 0.002ppm）であって，両者の間に差がなかった。

参 考 文 献

- 1) 増田隆，他：島原市における硫黄酸化物による  
 大気汚染の解析，長崎県衛生公害研究所報，20，  
 19~24，（1979）



表2-1 一般環境大気測定局測定結果(年間値)

市 町	測定局名	用 途 地 域	二 酸 化 硫 黄 (SO <sub>2</sub> )			一 酸 化 窒 素 (NO)			二 酸 化 窒 素 (NO <sub>2</sub> )		
			年 平 均 値	1時間 値の最 高値	日平均 値の2 %除外 値	年 平 均 値	1時間 値の最 高値	日平均 値の年 間98% 値	年 平 均 値	1時間 値の最 高値	日平均 値の年 間98% 値
			(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
多良見町	多良見町役場	準工	0.007	0.07	0.018	0.008	0.25	0.035	0.011	0.06	0.027
諫早市	西 諫 早	住	0.004	0.03	0.007	0.007	0.20	0.034	0.009	0.05	0.019
〃	諫早市役所	商	0.007	0.05	0.012	0.008	0.20	0.029	0.011	0.06	0.024
〃	諫早保健所	準工				0.009	0.28	0.036	0.011	0.05	0.022
大村市	大村保健所	商	0.003	0.03	0.008	0.005	0.21	0.018	0.009	0.05	0.019
川棚町	川棚町公会堂	住	0.004	0.04	0.008						
長与町	長崎保健所	〃				0.007	0.20	0.030	0.011	0.06	0.025
時津町	時津小学校	〃	0.004	0.03	0.008	0.003	0.20	0.018	0.008	0.06	0.020
琴海町	村 松	未	0.003	0.03	0.008	0.004	0.22	0.020	0.006	0.05	0.014
西彼町	大 串	〃	0.002	0.05	0.005	0.002	0.08	0.006	0.005	0.03	0.012
大瀬戸町	雪 浦	〃	0.003	0.06	0.005	0.000	0.02	0.001	0.002	0.02	0.004
〃	多 以 良	〃	0.002	0.05	0.005	0.003	0.09	0.008	0.004	0.04	0.009
西海町	面 高	〃	0.005	0.08	0.011	0.001	0.03	0.002	0.002	0.02	0.006
〃	伊 佐 浦	〃	0.003	0.09	0.008	0.000	0.01	0.001	0.002	0.01	0.003
大島町	大 小 島	〃	0.003	0.05	0.006	0.001	0.01	0.002	0.002	0.02	0.005
大瀬戸町	遠 見 岳	〃	0.003	0.03	0.008	0.001	0.02	0.002	0.002	0.02	0.004
外海町	神 浦	〃	0.002	0.03	0.005	0.001	0.01	0.001	0.002	0.05	0.003
〃	黒崎中学校	〃	0.004	0.03	0.009	0.001	0.03	0.001	0.002	0.04	0.004
長崎市	三重 壱 山	〃	0.003	0.03	0.007	0.001	0.01	0.001	0.002	0.02	0.005
島原市	島原市役所	商	0.010	0.18	0.024						
松浦市	松浦保健所	〃	0.004	0.03	0.008						
佐々町	佐々町羽須和	未	0.004	0.05	0.008	0.002	0.08	0.008	0.005	0.04	0.014
吉井町	吉井保健所	〃	0.005	0.05	0.011	0.003	0.09	0.009	0.005	0.04	0.012
佐世保市	福 石	商	0.011	0.07	0.018						
〃	相 浦	〃	0.009	0.05	0.014	0.009	0.15	0.024	0.010	0.05	0.028
〃	大 野	〃	0.009	0.06	0.016	0.006	0.23	0.017	0.010	0.13	0.025
〃	早 岐	〃	0.010	0.05	0.018	0.009	0.21	0.033	0.014	0.06	0.027
〃	俵 ケ 浦	未	0.004	0.06	0.009	0.001	0.01	0.002	0.003	0.03	0.009
〃	石 岳	〃	0.004	0.11	0.013						
〃	柚 木	〃	0.003	0.07	0.008	0.001	0.05	0.002	0.002	0.05	0.005
世知原町	世知原中学校	〃	0.003	0.04	0.007						
小佐々町	小佐々小学校	〃	0.005	0.04	0.010	0.002	0.04	0.006	0.004	0.03	0.010
佐々町	木 場	〃	0.004	0.05	0.010						
長崎市	県 庁	商	0.009	0.07	0.019	0.021	0.37	0.061	0.018	0.06	0.029
〃	小ヶ倉支所	住	0.008	0.06	0.015	0.013	0.25	0.036	0.014	0.09	0.031
〃	稲佐小学校	〃	0.009	0.05	0.016	0.006	0.20	0.017	0.010	0.08	0.026
〃	西浦上支所	商	0.010	0.08	0.032	0.013	0.31	0.055	0.013	0.08	0.029

(注) ( )で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。

窒 素 酸 化 物 (NO+NO <sub>2</sub> )				浮 遊 粉 じん (光 散 乱 法)			オ キ シ ダ ント			設置主体
年 平 均 値	1時間 値の最 高値	日平均値 の年間98 %値	年 平 均 値 ( $\frac{NO_2}{NO+NO_2}$ )	年平均値	1時間値 の最高値	日平均値 の2%除 外値	昼間の1時間値			
							0.06 ppm をこえた 日 数	最高値	最高1時 間値の年 平均	
(ppm)	(ppm)	(ppm)	(%)	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(日)	(ppm)	(ppm)	
0.020	0.30	0.064	59.3	0.038	0.25	0.092				県
0.016	0.24	0.050	53.7	0.032	0.24	0.081				"
0.019	0.24	0.052	59.3	0.035	0.27	0.084	1	0.07	0.027	"
0.020	0.30	0.054	54.8							"
0.013	0.24	0.034	65.3	0.032	0.23	0.078	16	0.08	0.038	"
				0.033	0.26	0.081				"
0.018	0.24	0.052	58.9							"
0.012	0.26	0.036	70.4	0.035	0.36	0.088				"
0.010	0.27	0.034	60.5	0.029	0.22	0.066	26	0.08	0.041	"
0.006	0.10	0.018	71.5	0.025	0.18	0.054	22	0.08	0.042	"
0.002	0.04	0.005	81.8	0.022	0.14	0.051	35	0.08	0.044	"
0.007	0.13	0.016	56.9	0.024	0.19	0.055	28	0.08	0.041	"
0.003	0.03	0.007	68.8	0.026	0.17	0.062	* 20	0.09	0.042	電 源
0.002	0.02	0.004	77.9	0.021	0.13	0.046	* 3	0.07	0.033	"
0.003	0.02	0.006	68.8	0.022	0.13	0.050				"
0.003	0.03	0.005	67.1	0.019	0.11	0.041				"
0.002	0.03	0.005	70.4	0.040	0.17	0.083	* 7	0.08	0.037	"
0.002	0.06	0.006	70.7	0.020	0.11	0.042				"
0.003	0.03	0.005	76.2	0.032	0.17	0.083				"
				0.036	0.27	0.092				県
				0.030	0.18	0.062				"
0.008	0.10	0.021	71.2	0.023	0.14	0.050	17	0.08	0.042	"
0.008	0.11	0.021	65.6	0.033	0.14	0.071	9	0.08	0.038	"
				0.056	0.29	0.109	0	0.05	0.021	佐世保市
0.019	0.19	0.043	54.9	0.030	0.20	0.064	21	0.08	0.040	"
0.016	0.30	0.043	64.1	0.037	0.21	0.071	17	0.09	0.035	"
0.024	0.27	0.058	60.9	0.049	0.24	0.113	20	0.09	0.039	"
0.004	0.04	0.011	81.2	0.024	0.16	0.061	9	0.07	0.041	九 電
				0.020	0.20	0.045	11	0.07	0.039	"
0.003	0.09	0.007	72.2	0.017	0.17	0.040	19	0.08	0.042	"
				0.023	0.15	0.054				"
0.006	0.06	0.015	67.1	0.032	0.16	0.081	26	0.07	0.040	"
				0.028	0.24	0.077				"
0.039	0.42	0.086	46.1	0.035	0.22	0.081	0	0.05	0.021	長 崎 市
0.026	0.29	0.062	52.8	0.031	0.17	0.068	12	0.07	0.032	"
0.016	0.25	0.041	62.1	0.033	0.16	0.072	28	0.08	0.045	"
0.026	0.39	0.075	50.5	0.034	0.20	0.077	29	0.09	0.042	"

(注) \*は昭和55年6月1日より測定開始

表2-2 一般環境大気測定局測定結果 (年間値)

市 町	測定局名	非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )				
		用途地域	6~9時3時間平均値			
			年平均値 (ppmC)	最高値 (ppmC)	最低値 (ppmC)	
琴海町	村松	未	0.53	0.56	0.95	0.10

表2-3 一般環境大気測定局測定結果 (年間値)

市 町	測定局名	用途地域	浮遊粒子状物質		
			年平均値 (mg/m <sup>3</sup> )	1時間値 の最高値 (mg/m <sup>3</sup> )	日平均値 の2%除 外値 (mg/m <sup>3</sup> )
諫早市	諫早市役所	商	0.034	0.23	0.081
時津町	時津小学校	住	0.030	0.30	0.076
多良見町	多良見町役場	準工	0.022	0.16	0.058
佐々町	佐々町羽須和	未	0.019	0.14	0.046
川棚町	川棚町公会堂	住	0.022	0.18	0.056

(注) 1. 浮遊粒子状物質とは、光散乱法による相対濃度計の指示値を浮遊粒子状物質(粒径10ミクロン以下のもの)の重量濃度へ換算したものの。

表3 自動車排出ガス測定局測定結果 (年間値)

市 町	測定局名	一酸化窒素 (NO)			二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )			窒素素 (NO+NO <sub>2</sub> )			酸化物 (NO <sub>x</sub> )			一酸化炭素 (CO)			非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )		
		用途地域	年平均値 (ppm)	1時間 値の最高 値 (ppm)	日平均 値の98% 間値 (ppm)	年平均 値 (ppm)	1時間 値の最高 値 (ppm)	日平均 値の98% 間値 (ppm)	年平均 値 (ppm)	1時間 値の最高 値 (ppm)	日平均 値の2% 除外値 (ppm)	年平均 値 (ppmC)	6~9時 3時間平均 値 (ppmC)	最高値 (ppmC)	最低値 (ppmC)	年平均 値 (ppmC)	6~9時 3時間平均 値 (ppmC)	最高値 (ppmC)	最低値 (ppmC)
佐世保市	福石	商	0.062	0.45	0.148	0.029	0.08	0.045	0.091	0.49	0.189	32.3	2.1	10	3.6	0.87	1.90	0.16	0.72
"	宇日	"	0.098	0.65	0.195	0.031	0.11	0.052	0.130	0.70	0.233	24.3	2.2	11	3.4	0.79	2.00	0.04	0.50
長崎市	長崎駅前	"	0.049	0.45	0.135	0.014	0.13	0.040	0.063	0.48	0.146	22.7	1.7	10	3.2				
"	中央橋	"	0.077	0.50	0.124	0.037	0.10	0.058	0.113	0.58	0.179	32.5	5.2	13	7.8				
"	長崎市役所	"	0.067	0.48	0.137	(0.028)	(0.09)	(0.043)	(0.095)	(0.53)	(0.178)	(29.6)	2.5	14	4.7	0.62	1.58	0.00	0.48

(注) ( ) で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。



表4-1-1 一般環境大気測定局経年変化

市町	測定局名	用途 地域	二酸化硫黄					二酸化窒素					浮遊粉じん				
			51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度
多良見町	多良見町役場	準工業	0.006	0.005	0.008	0.007	0.007	0.010	0.012	0.010	0.011	0.05	0.04	0.05	0.044	0.038	
諫早市	諫早市役所	準工業	0.011	0.013	0.010	0.004	0.004	0.008	0.008	0.009	0.009	0.04	0.03	0.03	0.035	0.032	
大村市	諫早市保健所	準工業	0.007	0.006	0.006	0.007	0.007	(0.014)	0.010	0.010	0.011	0.04	0.04	0.05	0.044	0.035	
川棚町	大村市保健所	準工業	0.013	(0.017)	0.013	0.009	0.003	(0.009)	0.010	0.012	0.009	(0.03)	(0.03)	0.04	0.044	0.032	
長門町	川棚町公会堂	住	0.007	0.007	0.004	0.004	0.004	(0.012)	(0.016)	0.012	0.011	0.04	0.04	0.05	0.039	0.033	
長門町	長門町保健所	住	0.004	0.004	(0.004)	0.003	0.003	(0.010)	0.011	0.008	0.006	0.04	0.04	0.04	0.039	0.035	
西長門町	長門町保健所	未				0.003	0.003			0.007	0.006	0.04	0.04	0.029	0.029	0.025	
西長門町	長門町保健所	未				0.003	0.003			0.005	0.005	0.04	0.04	0.028	0.025		
大瀬戸町	雪多面伊大	住				0.003	0.003			0.002	0.002	0.04	0.04	0.025	0.022		
西長門町	雪多面伊大	住				0.003	0.003			0.004	0.004	0.04	0.04	0.027	0.024		
大瀬戸町	雪多面伊大	住				0.005	0.005			0.003	0.002	0.04	0.04	0.035	0.026		
大瀬戸町	雪多面伊大	住				0.003	0.003			0.002	0.002	0.04	0.04	0.033	0.021		
大瀬戸町	雪多面伊大	住				0.003	0.003			0.002	0.002	0.04	0.04	0.027	0.022		
大瀬戸町	雪多面伊大	住				0.003	0.003			0.002	0.002	(0.04)	(0.04)	0.021	0.019		
大瀬戸町	雪多面伊大	住				0.002	0.002			0.002	0.002	0.04	0.04	0.024	0.040		
大瀬戸町	雪多面伊大	住				0.004	0.004			0.001	0.001	0.04	0.04	0.023	0.020		
長門町	黒重市役所	商		(0.007)	0.010	0.003	0.003			0.002	0.002	(0.04)	(0.04)	0.028	0.032		
長門町	黒重市役所	商				0.011	0.010			0.002	0.002	0.04	0.04	0.041	0.036		
松浦市	松浦保健所	未	0.004	0.007	0.011	0.004	0.004	(0.005)	0.003	0.005	0.005	0.04	0.04	0.035	0.030		
松浦市	松浦保健所	未	0.005	0.006	0.005	0.004	0.004	0.007	0.004	0.005	0.005	0.06	0.06	0.028	0.023		
佐賀市	佐賀保健所	商	0.008	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.005	0.005	0.02	0.02	0.027	0.033		
佐賀市	佐賀保健所	商	0.012	0.014	0.013	0.013	0.011	0.014	0.011	0.012	0.010	0.04	0.04	0.05	0.056		
佐賀市	佐賀保健所	商	0.010	0.010	0.006	0.008	0.009	0.014	0.011	0.012	0.010	0.03	0.03	0.03	0.030		
佐賀市	佐賀保健所	商	0.010	0.008	0.012	0.010	0.009	0.009	0.010	0.011	0.010	0.03	0.03	0.04	0.037		
佐賀市	佐賀保健所	商	0.014	0.010	0.013	0.012	0.010	0.010	0.018	0.021	0.014	0.04	0.04	0.07	0.054		
佐賀市	佐賀保健所	未	(0.006)	0.005	0.005	0.005	0.004	(0.003)	0.003	0.003	0.003	0.027	0.024	0.025	0.024		
佐賀市	佐賀保健所	未	(0.006)	0.004	0.005	0.004	0.004		0.003	(0.028)	(0.026)	0.029	0.025	0.017	0.020		
佐賀市	佐賀保健所	未	(0.003)	0.003	0.003	0.003	0.003		(0.002)	(0.002)	0.002	0.024	0.022	0.017	0.017		
世知原町	世知原中学校	住	(0.003)	0.003	0.005	0.004	0.003		(0.019)	(0.019)	0.002	0.024	0.022	0.027	0.023		
小佐々町	小佐々小学校	住	(0.003)	0.003	0.004	0.005	0.005		(0.005)	(0.005)	0.004	0.027	0.039	0.039	0.032		
小佐々町	小佐々小学校	住	(0.006)	0.005	0.006	0.006	0.004				(0.017)	0.020	0.021	0.020	0.028		
長門町	長門町保健所	商	0.017	0.015	0.013	0.012	0.009	0.025	0.019	0.016	0.018	0.04	0.04	0.05	0.035		
長門町	長門町保健所	商	0.013	0.011	0.020	0.008	0.008	0.014	0.015	(0.020)	0.014	0.02	0.02	0.03	0.031		
西長門町	西長門町保健所	住	0.015	0.017	0.013	0.012	0.009	(0.005)	(0.008)	(0.013)	0.010	0.03	0.05	0.04	0.033		
西長門町	西長門町保健所	住	0.012	0.013	0.012	0.015	0.010	(0.011)	(0.015)	(0.021)	0.013	0.02	0.02	0.03	0.034		

(注) 1. ( ) で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。  
 2. 本年度測定開始局は除外した。

表4-2 一般環境大気測定局経年変化

市町村	測定局	用途 地域	浮遊粒子状物質				
			51年度	52	53	54	55
諫早市	諫早市役所	商				0.036	0.034
時津町	時津小学校	住				0.036	0.030
多良見町	多良見町役場	準工				0.025	0.022
佐々町	佐々町羽須和	未				0.014	0.019
川棚町	川棚町公会堂	住					0.022

表4-3 一般環境大気測定局経年変化

市町村	測定局	用途 地域	非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )										測定 方式
			年平均値 (ppmC)					6~9時 3時間 平均値 (ppmC)					
			51年度	52	53	54	55	51年度	52	53	54	55	
琴海町	村松	未				0.46	0.53				0.51	0.56	直

表5-1 自動車排出ガス測定局経年変化

市町	測定局名	用途	二酸化窒素 (年平均値) (NO <sub>2</sub> )					二酸化窒素 (日平均値の年間98%値)					一酸化炭素 (年平均値) (CO)				
			51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度
佐世保市	石	商	0.036	0.027	0.028	0.029	0.045	0.039	0.044	0.042	0.045	(3.0)	2.9	3.0	2.4	2.1	
"	宇	"	0.023	0.033	0.028	0.031	0.038	0.047	0.047	0.055	2.0	2.2	2.2	2.3	2.2		
長崎市	長崎駅前	"	(0.028)	(0.034)	(0.026)	0.014	(0.071)	(0.065)	(0.062)	0.040	5.0	(4.0)	(3.0)	(2.0)	1.7		
"	中央橋	"			(0.035)	0.037		(0.053)	(0.053)	0.058	3.0	4.0	4.0	(4.0)	5.2		
"	長崎市役所	"			(0.033)	(0.028)		(0.053)	(0.049)	(0.043)			(2.0)	(2.0)	2.5		

(注) ( ) で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。

表5-2 自動車排出ガス測定局経年変化

市町村	測定局	用途	非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )					測定方式					
			年平均値 (ppmC)	6~9時 3時間 平均値 (ppmC)									
			51年度	52	53	54	55	51年度	52	53	54	55	
長崎市	長崎市役所	商			(0.69)	(0.56)	0.48			(0.94)	(0.60)	0.62	差
佐世保市	福石	"			(0.81)	0.63	0.72			(0.92)	0.84	0.87	直
"	日宇	"			(0.81)	0.39	0.50			(1.18)	0.61	0.79	"

(注) ( ) で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。

## 2. 長崎市及び隣接地域における二酸化窒素の シミュレーション

公害研究部大気科

山口 道雄・渕 義明

釜谷 剛・本多 邦隆

### Simulation of Nitrogen Dioxide in and around Nagasaki City (Report No. 2)

Michio YAMAGUCHI, Yoshiaki FUCHI,  
Takeshi KAMAYA, and Kunitaka HONDA

#### 1. はじめに

長崎市及び隣接地域における二酸化窒素のシミュレーションについては、前報<sup>1)</sup>で昭和52年度における予測結果を報告したが、今回は更に予測精度を高めるため自動車線源情報をより精密に入力して再計算を行うとともに、昭和65年度における将来予測を行った。また、対象範囲を10分の1に縮小して同様のシミュレーションを行い予測精度を検討した。

#### 2. シミュレーションの概要

##### (1) 対象地域

長崎市及び隣接地域 (図1参照)

##### (2) 対象期間

昭和52年度及び昭和65年度

##### (3) シミュレーションの手法

長崎県大気汚染予測シミュレーションシステム<sup>2)</sup>による。

#### 3. 昭和52年度の再計算

前回の予測では自動車線源の座標を曲折を無視してすべて直線を入力したため計算点と発生源の距離に誤差が生じた。そこで、今回は曲折を考慮し出来るだけ実際の位置に近くなるように線源座標を設定した。

#### 4. 昭和65年度の将来予測

##### (1) 発生源情報の収集

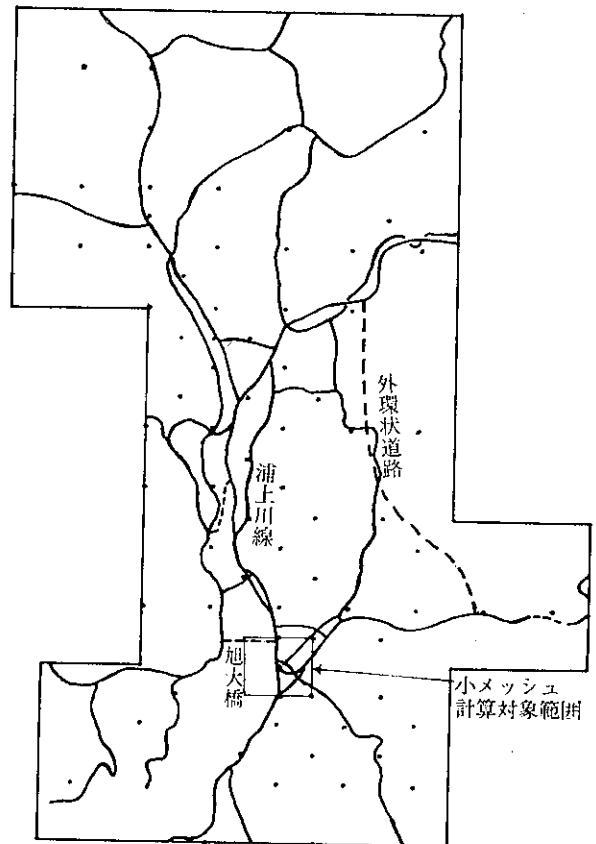
##### 1) 固定源

対象地域内の工場、事業場に対し、昭和65年度における操業状況をアンケート調査した。

##### 2) 自動車源

##### i) 線源

図1 計算対象地域



※ ・印は昭和52年実測地点  
---は昭和65年完成予定道路

パーソントリップ調査<sup>3)</sup>による昭和65年予測幹線交通量を基本とし、データ不足路線は昭和52年までの交通量推移から算出した。なお、新設道路としては旭大橋、浦

上川線，外環状道路（川平～蛸茶屋）を採用した。

ii) 面源

メッシュ別従業人口はパーソントリップ調査によるゾーン別予測従業人口から，細街路入線数は各種開発計画予想図から設定した。

3) 船舶源

昭和52年度のままとした。

(2) 気象情報

将来予測は困難であるので昭和52年度の情報をもそのまま用いた。

5. 小メッシュによるシミュレーション

(1) 対象地域

基本メッシュ区分のうち長崎県庁周辺の4×4メッシュを対象範囲とし，この範囲を新たに40×40に区分してシミュレーションを行なった。なお，予測値の検討は内側の20×20メッシュについて行なった。

(2) 発生源情報の収集

発生源情報は基本メッシュ法で収集した情報を小メッシュ用に整理し直した。

6. 結果及び考察

(1) 昭和52年度の再計算

図2にメッシュ別予測値を，図3に予測値と実測値の比較を示した。予測値と実測値との比較では前回

$$Y = 1.04X + 1.39 \quad (r = 0.70, \quad n = 79)$$

であったものが

$$Y = 1.11X + 1.26 \quad (r = 0.79, \quad n = 79)$$

とかなり相関が良くなっている。なお，依然として道路近傍の地点で実測値の方が高いケースが見られるが，これは測定器具取り付けの際地図上のポイントに取り付けが困難で道路端の電柱等に取り付けたためと考えられる。

(2) 昭和65年度の将来予測

図4にメッシュ別の将来予測値を示した。昭和52年度の予測値と較べると新設道路周辺でやや濃度が高くなっているものの，全体的には昭和52年度よりもやや低濃度となっている。これは対象地域内の幹線道路の多くがすでに飽和状態に近く交通量の増加が少ないこと，排出規制の強化により1台当りのNO<sub>x</sub>排出量が減少すること，更には対象地域内では新しい開発計画が少なく人口の増加も小さいことによるものである。

(3) 小メッシュによるシミュレーション

図5に県庁周辺を対象とした予測結果を示した。基本メッシュとの整合点で予測値を比較すると基本メッシュ：小メッシュで6：7，15：23，10：10，7：9，21：23，8：8とかなり良く一致している。このことから，局所的な汚染状況を詳細に把握したい場合や気象情報の

図2 昭和52年度計算結果（精密）

単位：ppb

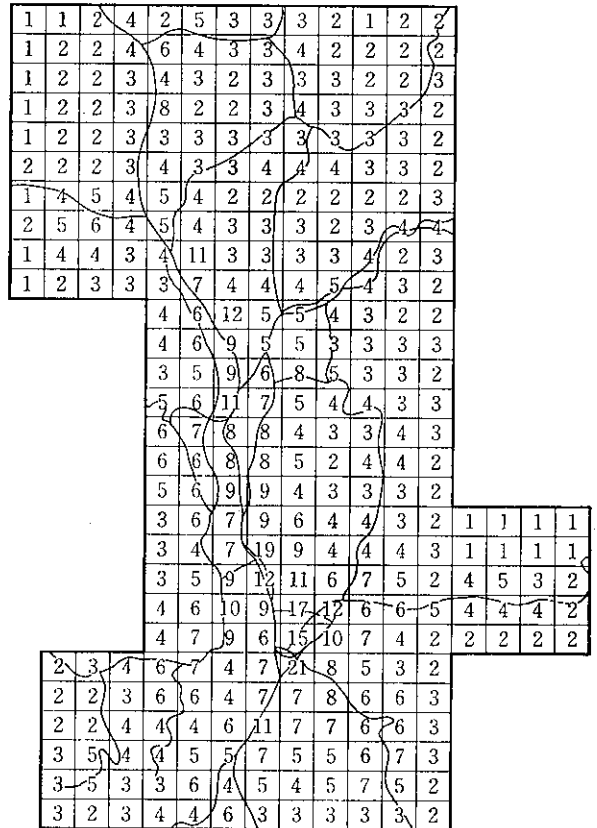
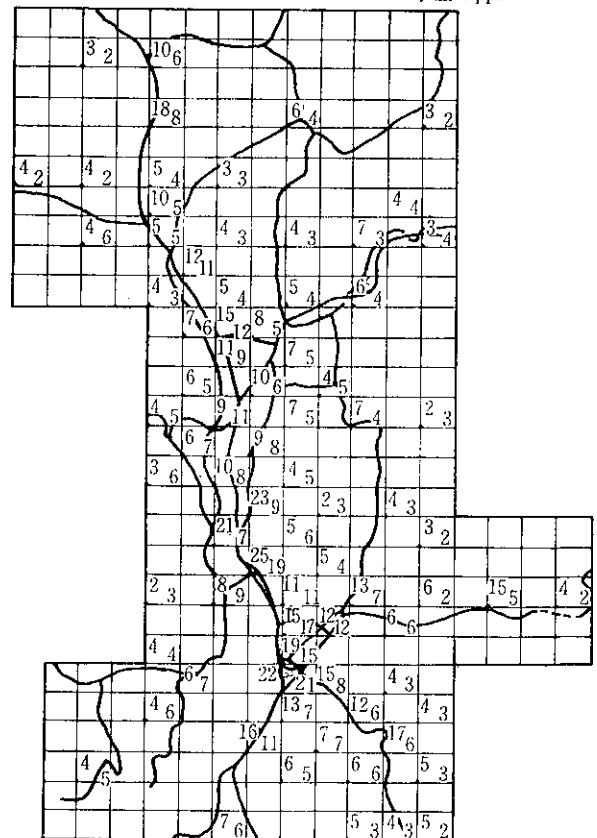


図3 昭和52年度計算結果と実測値

単位：ppb



注) 左上が実測値  
右下が計算値

図4 昭和65年度予測結果

単位：ppb

1	1	2	4	3	4	2	2	2	2	1	1	2
1	2	2	4	7	3	2	2	3	2	2	2	2
1	2	2	3	4	2	2	2	3	2	2	2	3
1	2	2	3	7	2	2	3	3	3	2	3	3
1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2	2	2
2	5	5	4	5	3	2	2	2	2	1	2	3
3	5	7	5	5	4	3	3	3	2	3	4	3
2	4	4	4	5	7	3	3	3	3	3	2	3
2	3	3	3	3	6	4	4	3	5	6	3	2
4	6	10	4	5	4	3	2	1				
4	5	8	5	5	3	3	3	3				
3	5	5	6	6	4	3	3	2				
4	6	8	6	4	4	5	3	3				
5	7	7	7	4	3	3	4	3				
5	6	7	7	5	2	4	3	2				
4	6	8	7	3	2	3	4	2				
2	6	9	7	6	4	4	3	3	2	2	2	1
3	4	6	14	9	4	5	4	3	2	2	2	1
2	5	8	12	6	8	6	3	5	4	3	2	
3	6	9	9	13	13	7	6	5	4	4	4	2
3	7	12	6	11	9	5	4	3	2	2	2	2
2	3	4	5	6	4	7	15	8	6	5	2	
2	2	3	5	5	4	7	7	7	6	5	3	
2	2	4	4	4	6	9	7	7	6	5	3	
2	4	3	3	5	5	7	5	5	6	5	3	
3	5	2	3	6	4	6	4	5	6	4	2	
3	2	3	4	6	6	2	3	3	2	2	2	

代表性が限定される場合等は対象範囲を基本メッシュ法の10分の1程度まで縮小してシミュレーションを行うこと

とが可能と言える。

7. まとめ

長崎市及び隣接地域において昭和52年度と昭和65年度を対象として二酸化窒素のシミュレーションを実施した。

(1) 昭和52年度のシミュレーションでは発生源情報のうち自動車線源の情報を前回より精密に入力した結果予測精度がかなり向上した。

(2) 昭和65年度の予測では新設道路周辺で若干濃度が高くなるものの全体的には昭和52年度よりも低い濃度となった。

(3) 対象範囲を基本メッシュ法の10分の1に縮小してシミュレーションを行った結果精度の低下は見られず、今後全体的な汚染状況を把握するための基本メッシュ法と局所的な汚染状況を把握する小メッシュ法を併用してシミュレーションを行うことが可能となった。

参考文献

- 1) 瀧義明, 他: 長崎市及び隣接地区における二酸化窒素のシミュレーション, 長崎県衛生公害研究所報, 20, 25~28, (1979)
- 2) 大気環境保全指針策定協議会: 長崎県大気汚染予測シミュレーションシステム, p. 145, (1980)
- 3) 長崎都市圏総合交通体系調査委員会: パーソントリップ調査報告書, 将来予測・施設計画検討編, p. 381, (1977)

図5 小メッシュによる予測値(昭和52年度)

至 浦上 単位：ppb

7	7	7	8	10	13	14	18	16	25	23	17	14	14	20	22	17	14	14	15
8	7	7	8	10	13	15	15	18	25	27	16	16	16	24	17	15	13	16	18
8	8	7	8	11	13	13	16	20	28	24	16	17	18	21	15	15	16	18	19
7	7	8	9	10	12	14	16	22	21	21	16	18	21	19	14	13	18	20	15
7	8	8	8	12	12	16	15	26	20	20	19	19	26	19	15	16	23	15	14
8	8	9	10	12	13	15	19	25	22	20	21	19	23	17	16	25	22	15	12
8	8	9	10	11	13	17	18	24	26	23	23	25	19	17	16	25	19	15	13
8	8	9	10	12	14	14	20	22	26	17	25	24	21	17	23	18	15	13	10
7	8	9	11	12	13	14	23	23	27	25	27	30	19	25	24	18	14	11	10
7	8	10	11	13	13	15	23	22	24	23	28	27	27	32	25	21	16	12	10
7	8	10	12	12	12	17	25	17	23	21	25	23	29	30	32	18	14	11	10
7	9	11	12	12	14	19	27	15	24	21	24	24	27	30	26	21	12	12	10
8	10	11	12	13	22	19	24	23	21	25	23	25	23	20	19	18	13	12	12
9	10	11	11	11	17	17	19	25	22	23	22	19	18	15	15	15	15	15	15
8	8	9	10	13	15	17	18	25	30	21	17	21	23	16	15	13	13	13	13
8	8	10	10	13	15	17	19	22	27	21	19	20	18	15	13	12	12	11	12
8	9	10	11	12	15	15	19	23	23	23	19	18	14	12	11	12	12	10	9
8	9	10	10	13	14	13	19	19	23	27	17	16	13	10	11	11	11	9	10
8	10	9	10	12	14	15	17	18	29	21	16	13	11	10	10	10	9	9	9
9	9	9	10	12	13	15	16	21	25	23	15	13	10	9	9	9	9	9	8

至 野母崎

### 3. 長崎県における悪臭物質調査成績 (第9報)

公害研究部大気科

山口 道雄・桑野 紘一・瀧 義明

#### Measurement of Offensive Odour in Nagasaki Prefecture (Report No. 9)

Michio YAMAGUCHI, Koichi KUWANNO, and Yoshiaki FUCHI

昭和55年度に実施した悪臭物質についての調査結果を報告する。

対象業種はし尿・ごみ処理場、下水処理場、魚腸骨処理場、化製場等である。検査総件数は164件である。

本年度は敷地境界よりも発生源から出る悪臭物質の測定を重点的に実施した。し尿・ごみ処理場、下水処理場からはメチルメルカプタン、アンモニアが相変わらず検出される。魚腸骨処理のクッカーから出る煮熟蒸気中および化製場のフェザー臭気中からはアセトアルデヒドが検出され、それぞれ0.9ppm、0.05ppmであった。また長崎市内を流れる銅座川沿いの住民から悪臭苦情が出た事もあり、最も苦情が多かった地点で採気分析したが、8物質中6物質(トリメチルアミン、スチレンは分析していない)は全て検出されなかった。

次に本県で例年問題になっているT-組合の魚腸骨処理場内臭気を10地点、排水口付近を2地点および敷地境界の3地点の計15地点についてそれぞれ採気し分析した。

先ず敷地境界では硫化水素、メチルメルカプタン、トリメチルアミン、アンモニアの4物質が検出された。B地域規則の基準値を越えたのは1地点だけで、メチルメルカプタンが0.007ppm(規制基準値:0.004ppm)検出された。

一方、処理場内では表から明らかな様に、測定した6物質(アセトアルデヒド、スチレンは分析していない)が10地点中のいずれかの地点で高濃度検出された。ちなみに最高濃度を掲げると、硫化水素247ppm、メチルメルカプタン2,589ppm、硫化メチル1.9ppm、二硫化メチル15ppm、トリメチルアミン35ppm、アンモニア185ppmであった。但し現在は同処理場内には土壌脱臭装置が完備しており、上述の高濃度の室内臭気も同装置で脱臭されて外部に排出するようにしている。また同処理場内では官能テストも実施し臭気濃度も同時測定しているが、この結果と機器分析値との関連性等についての検討は別途報告する予定である。

表1 悪臭物質濃度測定結果(昭和55年度)

発 生 源 業 種	事 業 場 名	所 在 地 (市, 町)	採 取 地 点	悪 臭 物 質 濃 度			
				硫 化 水 素	メチル メルカ プタン	硫 化 メチル	二硫化 メチル
し尿, ごみ処理	清掃センター	大 村 市	敷地境界	ND	ND	ND	ND
"	"	"	バッキ槽上	0.0009	0.0025	ND	ND
"	"	"	ゴミピット	0.0009	ND	Tr	ND
魚腸骨処理	T-組合	長 崎 市	煮熟蒸気	254	338	182	199
河 川	—	"	銅座川上流の左岸	ND	ND	ND	ND
化 製 場	H-協 産	小 長 井 町	原料置場	0.059	0.228	*1)	0.015
し尿処理	K-し尿処理場 <sup>*2)</sup>	西 海 町	煙道中心	—	—	—	—
"	"	"	"	—	—	—	—
"	S-し尿処理	香 焼 町	処理より南西25m	Tr	0.001	ND	ND
下水処理	S-下水処理	"	処理場より南西15m	Tr	Tr	ND	ND

- 備考 1. 定量限界:  $\text{NH}_3=0.1$ ,  $\text{H}_2\text{S}=0.0005$ ,  $\text{CH}_3\text{SH}=0.0005$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{S}=0.0005$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{S}_2=0.0005$ ,  
 2. Tr : 定量限界以下  
 3. ND : 検出せず  
 4. \*1) : 妨害物質のため定量できず  
 5. \*2) : し尿焼却処理終了後の煙道内換気前後の臭気を採取

表2 T-魚腸骨処理場に於ける悪臭物質濃度測定結果(昭和55年度)

発 生 源 業 種	事 業 場 名	所 在 地 (市, 町)	採 取 地 点	悪 臭 物 質 濃 度			
				硫 化 水 素	メチル メルカ プタン	硫 化 メチル	二硫化 メチル
魚腸骨処理	T-組合	長 崎 市	敷地境界	0.002	0.007	ND	ND
"	"	"	"	0.002	0.002	ND	ND
"	"	"	"	—	—	—	—
"	"	"	排水口付近	0.007	0.009	Tr	Tr
"	"	"	排水路付近	0.005	0.004	Tr	Tr
"	"	"	原料投入口	37.4	22.8	0.088	0.132
"	"	"	ク ッ カ ー	132	2,589	1.850	15.4
"	"	"	ストレナスクリー	62.2	2,154	1.850	7.67
"	"	"	水洗塔入口	7.90	80.3	0.217	0.714
"	"	"	水洗塔出口	8.04	45.6	0.289	0.714
"	"	"	脱臭塔出口	0.102	0.093	0.003	ND
"	"	"	室内排出口	0.125	3.32	0.002	0.012
"	"	"	水洗塔出口	0.038	19.9	0.028	0.050
"	"	"	ボイラー排ガス出口	0.061	0.056	0.003	ND
"	"	"	油水分離槽	247	101	1.76	0.423



(ppm)				測定 年月日	測定 時間	気象条件				備考
トリメ チルア ミン	アセト アルデ ヒド	アンモ ニア	スレ チン			天候	気温 (°C)	風向	風速 (m/s)	
—	ND	ND	—	55.6.9	11:50	曇	29	NE~E	1.0	ゴミ投入口 蒸気を採取  フェザーを採取 煙道内を換気中 換気終了後
—	ND	2.3	—	〃	11:35	〃	〃	NW~W	1.0	
—	ND	1.7	—	〃	11:45	〃	〃	—	—	
—	0.901	—	—	55.6.10	10:00	〃	—	—	—	
—	ND	ND	—	〃	12:00	〃	26	—	—	
—	0.046	—	—	55.6	—	—	—	—	—	
—	—	2.17	—	55.11.18	11:00	—	—	—	—	
—	—	3.37	—	〃	11:50	—	—	—	—	
0.079	—	ND	—	56.3.12	10:20	雨	14	NNE	無風	
0.063	—	1.0	—	〃	10:40	〃	〃	E	1.6	

定量限界：(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N=0.001 (ppm)

(ppm)				測定 年月日	測定 時間	気象条件				備考
トリメ チルア ミン	アセト アルデ ヒド	アンモ ニア	スレ チン			天候	気温 (°C)	風向	風速 (m/s)	
0.006	—	0.7	—	55.9.17	15:20	晴	—	N~NE	—	洩れガス 洩れガス
0.005	—	0.6	—	〃	15:53	〃	—	〃	—	
0.006	—	0.6	—	〃	〃	〃	—	〃	—	
0.11	—	0.9	—	55.9.16	18:27	〃	—	—	—	
—	—	—	—	〃	18:53	〃	—	—	—	
0.105	—	0.6	—	55.9.17	10:03	〃	—	—	—	
0.073	—	0.5	—	〃	10:08	〃	—	—	—	
34.60	—	185	—	〃	10:11	〃	—	—	—	
1.750	—	338	—	55.9.18	9:25	〃	—	—	—	
0.888	—	112	—	〃	9:25	〃	—	—	—	
0.004	—	4.8	—	〃	10:15	〃	—	—	—	
0.274	—	7.4	—	〃	11:45	〃	—	—	—	
11.8	—	17.8	—	〃	13:25	〃	—	—	—	
0.021	—	0.8	—	〃	14:07	〃	—	—	—	
—	—	—	—	55.9.19	8:50	〃	—	—	—	

## 4. 海域の陰イオン界面活性剤の測定法の検討について

公害研究部水質科

力岡 有ニ・吉田 一美

## Measurement of Anion Surface Active Agents in Seawater

Yuji RIKIOKA and Kazumi YOSHIDA

## 1. はじめに

現在、陰イオン界面活性剤の試験法は上水試験法<sup>1)</sup>および工場排水試験法 (JIS K0102)<sup>2)</sup> が広く使われている。しかしながら、これらの方法は陰イオン界面活性剤がメチレンブルーと錯体を作り、これをクロロホルムで抽出し測定する方法である。このために陰イオン界面活性剤以外のメチレンブルー活性物質 (MBAS) とも反応するためこの方法による値は真の陰イオン界面活性剤の値とはいえない。その他の陰イオン界面活性剤の試験法としてはガスクロマトグラフィーによる方法、液体クロマトグラフィーによる方法が報告されている。

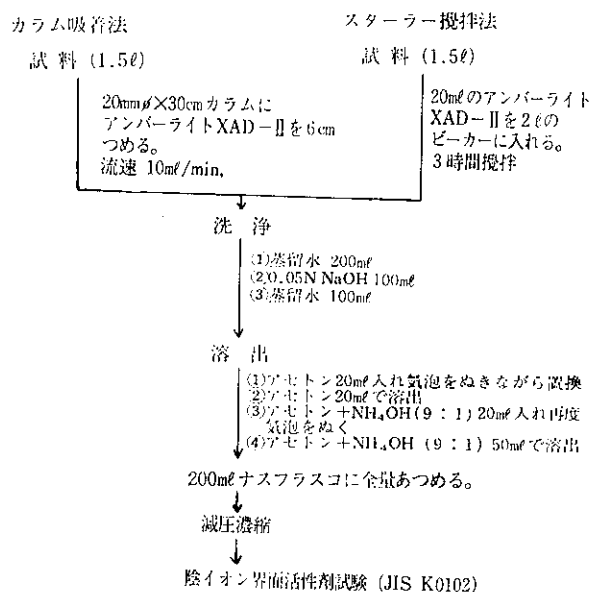
今回我々が行ったのは海水等の低濃度試料の分析を行う目的で竹下<sup>3)</sup>らにより報告されたアンバーライト XAD-II による吸着法について検討した。

## 2. 実験方法

## (1) カラム吸着法

図1のとおり竹下らの方法に準じた。

図1 実験方法フローチャート



## (2) マグネチックスターラーによる攪拌吸着法

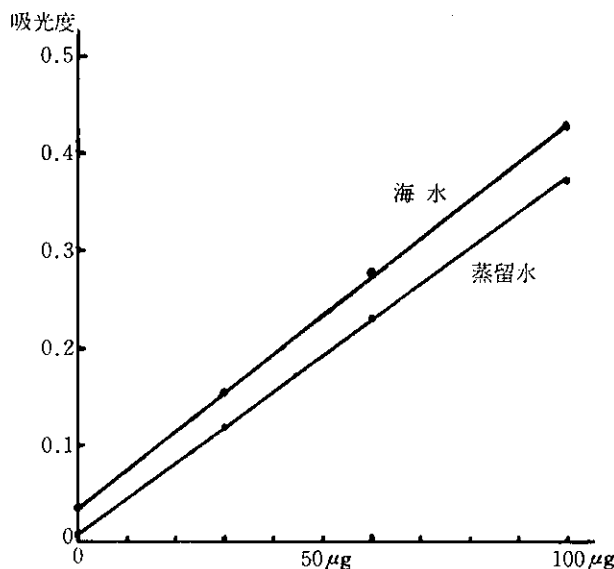
カラムによる吸着のかわりに同量の樹脂をビーカーに入れ試料と共にスターラーで攪拌を行った。その後上澄液を傾斜して捨て、樹脂をカラムにつめカラム吸着法と同様に洗浄、溶出を行った。

## 3. 結果

JISの方法で数 ppb の値を検出するには試料として1~2ℓが必要となる。竹下らの報告によるとアンバーライト XAD-II の吸着でのカラム流出速度が 1 ml/min となって16~33時間を要しルーチンとしては利用しがたい。そこで流出速度を 10 ml/min, 20 ml/min で吸着を行ったが回収率はともに 95~103% で吸着性の低下はみられなかった。マグネチックスターラーによる吸着を検討した結果攪拌時間を1時間, 3時間の両方で吸着を行った時の回収率は各々80~90%, 88~95%でこの方法も充分使用できることが確認された。

また蒸留水および海水 (外海に面した環境汚染の少ない海水) 1.5ℓに陰イオン界面活性剤 30, 60, 100 μg を添加し、カラム吸着法により検量線をかくと図2のとおり

図2 アンバーライトXAD-II吸着法による検量線



りであった。カラム吸着法により回収率を求めた結果は表1に示すとおりで平均93.7~100.7%となり満足できるものであった。

表1 カラム吸着法による回収率(%)

回数	添加量	30 $\mu$ g	60 $\mu$ g	100 $\mu$ g
1		91	103	94
2		95	101	95
3		103	98	92
平均		96.3	100.7	93.7

#### 4. まとめ

以上のことよりアンバーライトXAD-IIを用いることにより海水のような低濃度の試料からも吸着濃縮がで

き、さらに無機塩類も除去できることから陰イオン界面活性剤の試験法に充分使用できる。しかしながらアンバーライトXAD-IIによる吸着は主として有機物を吸着するもので陰イオン界面活性剤のみを吸着するものでないことや、検出法がメチレンブルーとの錯体による方法などまだ若干の問題も残っており真の陰イオン界面活性剤の値とはいいがたい。それ故にアンバーライトXAD-II吸着法とガスクロマトグラフィー又は液体クロマトグラフィーによる検出法を組合せることにより真の陰イオン界面活性剤の値が測定できると考えられることより、今後ルーチン化の方法等を検討する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 日本水道協会編：上水試験法(1978)
- 2) 日本規格協会編：工場排水試験法(1979)
- 3) 竹下隆三，他：陰イオン界面活性剤に関する研究，衛生化学，21(4)，209~215，(1975)

## 5. 長崎県下の河川海域の水質調査について (第10報)

公害研究部水質科

吉田 一美・開 泰二

川口 喜之・力岡 有二

衛生研究部環境生物科

中馬 良美・上田 成一

### Water Quality of River and Sea in Nagasaki Prefecture (Report No. 10)

Kazumi YOSHIDA, Taiji HIRAKI, Yoshiyuki KAWAGUCHI,  
Yuji RIKIOKA, Yoshimi CHUMAN, and Seichi UEDA

昭和55年度の大村湾，大村湾流入河川，本明川，及び有明海流入河川の一部について環境監視を実施したので報告する。

大村湾は環境基準類型あてはめが全域A類型に指定されているが，17の基準地点のうち16地点がCODの環境基準を越えており，水質の汚濁が湾全体に広がりつつあると思われる。年間を通じて環境基準不適合率が高かったのは時津港の92%を最高に，津水湾奥・喜々津川沖75%，ついで長与浦67%の順であった。55年度のCOD年平均値は湾全体で2.4ppmであり，52年度2.1ppm，53年度2.0ppm，54年度2.1ppmと2ppm付近を推移している。

大村湾流入河川のうち，環境基準不適合率が高かったのは時津川で92%，ついで喜々津川75%，長与川50%の順であり，これら3河川はいずれも市街地を流れている河川である。その他の河川は良好な成績であった。

本明川はBOD年平均値で，上流より琴川橋・鉄道橋

・裏山橋と指定類型の河川A・Bを満足しているが，中・下流部の市街地が集中している区域である旭町・不知火橋では，指定類型の河川Bを上回っていた。これらについて経年的にBOD年平均値をみても，下降の傾向を示していた。

有明海流入河川については，17河川中12河川の調査を行った。環境基準点である境川・神代川について，BOD年平均値はいずれも2ppm以下の値で環境基準に適していた。類型指定されていない河川は，有明川の2.4ppmを除いて0.8ppm~1.7ppmの値であった。

その他，有害物質等健康特殊項目について県下全域において調査したが，環境基準値を越えるものはなかった。

なお，水質調査結果の詳細については長崎県環境部（昭和56年7月）から「昭和55年度公共用水域水質測定結果」として発表された。

## 水 質 測 定 結 果

地域	海域・河川	地 点	指 定 類 型	COD・BOD (ppm)			備 考
				最小値～最大値	平均値	X/Y	
大 村 湾	大 村 湾	中 央 (北)	海 域 A	1.2 ~ 3.0	1.9	3/12	
		中 央 (中)	" "	1.3 ~ 4.1	2.2	5/12	
		中 央 (南)	" "	1.0 ~ 3.8	2.2	7/12	
		早 岐 港	" "	1.0 ~ 4.4	2.3	7/12	
		川 棚 港	" "	1.4 ~ 4.0	2.4	7/12	
		彼 郡 杵 港	" "	1.2 ~ 4.1	2.4	6/12	
		郡 杵 港	" "	1.2 ~ 4.5	2.3	6/12	
		自 衛 隊 沖	" "	1.2 ~ 4.6	2.5	7/12	
		衛 艇 場 沖	" "	1.3 ~ 4.7	2.6	7/12	
		津 水 湾 奥	" "	1.7 ~ 4.0	2.7	9/12	
		喜 々 津 川 沖	" "	1.4 ~ 4.6	2.5	9/12	
		祝 崎 沖	" "	1.4 ~ 3.8	2.2	6/12	
		長 与 津 沖	" "	1.5 ~ 3.9	2.4	8/12	
時 留 里 港	" "	1.8 ~ 5.2	2.9	11/12			
久 留 里 沖	" "	1.2 ~ 4.4	2.1	5/12			
形 上 湾	" "	1.2 ~ 3.8	2.3	7/12			
大 串 湾	" "	1.0 ~ 3.3	2.1	6/12			
大 村 湾 流 入 河 川	川 棚 川 彼 杵 川 千 綿 川 江ノ串川 郡 川 " 川 大上戸川 東大川 西大川 鈴田川 喜々津川 長与津川 西海川 手崎川 大江川 大明寺川	山 道 橋	河 川 A	0.6 ~ 1.8	1.2	0/12	大村保健所分
		彼 杵 大 橋	" "	0.6 ~ 1.6	0.9	0/12	
		千 綿 橋	" "	<0.5 ~ 1.6	0.8	0/12	
		江ノ串 川 橋	" "	<0.5 ~ 1.5	0.9	0/12	
		黒 木 小 学 校 前	" AA	<0.5 ~ 0.9	0.6	0/12	
		元 城 井 堰	" A	0.7 ~ 1.5	0.9	0/12	大村保健所分
		大 上 戸 橋	" C	1.3 ~ 7.0	3.7	4/12	
		貝 津 橋	—	<0.5 ~ 5.1	1.9	-/12	
		横 島 橋	—	0.8 ~ 7.0	2.7	-/12	
		小 江 川 橋 下 流	河 川 B	<0.5 ~ 1.2	0.7	0/12	
		永 久 橋 上 堰	" "	1.6 ~ 7.8	4.3	9/12	
		新 岩 渕 地 堰	" "	1.5 ~ 4.4	3.1	6/12	
		新 消 防 署 前	" C	3.7 ~ 44	16	11/12	
手 崎 橋	" B	<0.5 ~ 1.8	1.0	0/12			
手 崎 橋	" A	<0.5 ~ 1.4	0.7	0/12			
大 江 川 橋	" "	<0.5 ~ 2.8	1.1	1/12			
大 明 寺 川 橋	—	<0.5 ~ 2.7	1.0	-/12			
本 明 川	本 明 川 " 川 " 川 " 川 " 川 倉屋敷川 半造川	琴 川 橋	河 川 A	<0.5 ~ 2.1	0.8	1/12	
		鉄 道 橋	" "	<0.5 ~ 1.3	0.8	0/12	
		旭 山 町 橋	" B	1.6 ~ 8.1	4.2	7/12	
		裏 山 橋	" "	0.9 ~ 1.9	1.4	0/4	
		不 知 火 橋	" "	2.0 ~ 7.3	3.7	6/12	
		沖 造 橋	—	4.1 ~ 35	11	-/12	
半 造 橋	—	2.1 ~ 20	8.1	-/12			

(注) X：環境基準に適合しない測定日数

Y：総測定日数

地域	海域・河川	地 点	指 定 類 型	COD・BOD (ppm)			備 考
				最小値～最大値	平均値	X/Y	
有 明 海 流 入 河 川	境 川	昭 栄 橋	河 川 A	<0.5 ~ 1.5	0.9	0/6	
	" "	境 川 橋	" "	0.6 ~ 2.5	1.2	1/12	
	神代川	神代橋	" "	0.6 ~ 2.0	1.4	0/12	
	船津川	下流堰	—	0.5 ~ 2.0	1.4	-/4	
	長里川	川良橋	—	<0.5 ~ 1.5	0.9	-/4	
	小江川	小江橋	—	0.6 ~ 1.7	1.0	-/4	
	深海川	ポソプ場横	—	<0.5 ~ 2.0	0.9	-/12	
	仁反田川	森山中学校横	—	0.6 ~ 2.9	1.7	-/12	
	有明川	有明橋上流堰	—	1.3 ~ 4.3	2.4	-/12	
	山田川	鉄道橋	—	<0.5 ~ 1.6	0.9	-/12	
田内川	田苗橋	—	<0.5 ~ 1.1	0.8	-/4		
西郷川	端穂橋	—	<0.5 ~ 1.8	1.0	-/12		

(注) X：環境基準に適合しない測定日数

Y：総測定日数

## 6. 川原大池の水質について

公害研究部水質科

近藤 幸憲・村上 正文

衛生研究部環境生物科

上田 成一

### Water Qualities of Kawahara Ōike Pond

Yukinori KONDOH, Masafumi MURAKAMI, and Seiichi UEDA

#### 1. はじめに

川原大池は西彼杵郡三和町(図1, 2)に位置し, 広さ0.13km<sup>2</sup>, 容積70万t, 最大水深9m, 湖岸線延長1.9kmの小さな海跡湖である。

今回の調査は, 「第2回自然環境保全基礎調査(環境庁自然保護局委託事業)」の一環として環境部自然保護課から委託され, 長崎大学教育学部東幹夫助教授(底生生物担当)と共同実施したものであり, 鉛直方向の水質に関して若干の知見を得たので, その成績を報告する。

なお, 調査対象となった天然湖沼は全国で480カ所である。

図1 調査地点位置図

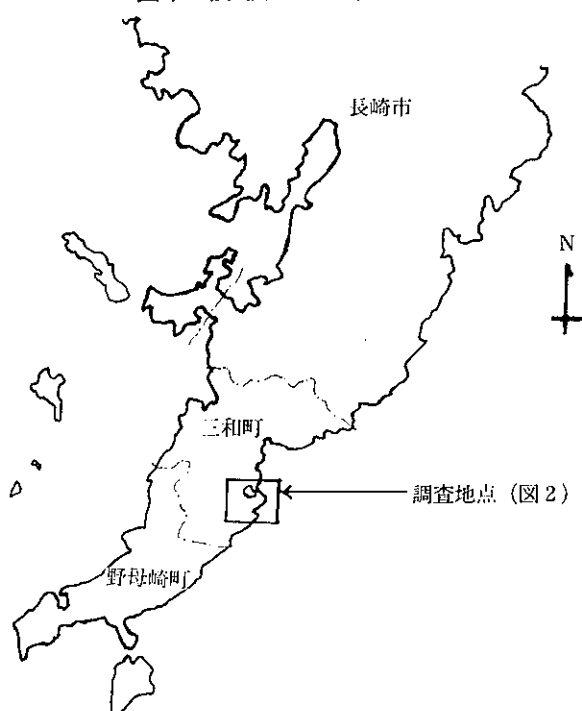
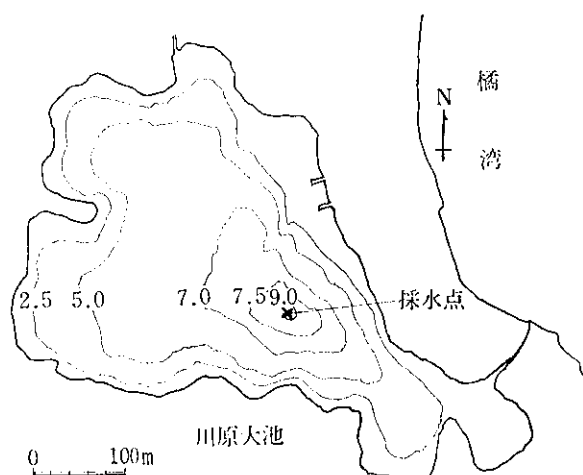


図2 川原大池略図



#### 2. 調査方法

##### 1) 調査年月日

昭和54年8月21日(晴)。

##### 2) 調査項目

水温, pH, Cl<sup>-</sup>, DO, SS, COD, リン, 窒素, TOC, 透明度, 大腸菌群数。

##### 3) 採水方法及び採水箇所

船上より湖心部(図2)においてバンドーン採水器で表層から1mごとに9mまで採水。

#### 3. 調査結果とまとめ

水質調査結果を表1に示す。湖の概略の濃度レベルを知るために各層ごとの数値を単純平均したものを付記した。

##### 1) 水温, Cl<sup>-</sup>, DOの鉛直分布

図3から明らかなように, 水深4~5mから底層部の8m付近まで躍層を形成しており, DOは5m付近

表1 湖心部における鉛直方向の水質

項目	水	温 (°C)	pH	Cl <sup>-</sup> (ppm)	DO (ppm)	SS (ppm)	COD (ppm)	T-P (ppm)	T-N (ppm)	TOC (ppm)	大腸菌群数 (MPN/100ml)
水深											
0 m		28.7	6.5	25.3	8.2	<1	3.5	0.010	1.4	2	7.8
1		29.2	6.5	25.6	8.2	<1	3.5	0.010	1.2	3	1.7×10
2		29.5	6.5	25.0	8.0	<1	3.6	0.010	1.2	3	3.3×10
3		28.8	6.8	25.0	7.7	<1	6.4	0.010	1.5	2	1.3×10 <sup>2</sup>
4		27.5	7.1	27.0	7.1	2	8.7	0.015	1.1	2	1.4×10
5		25.9	7.2	30.5	3.9	2	4.7	0.019	1.3	3	2.4×10 <sup>2</sup>
6		22.9	7.4	38.7	1.6	<1	4.5	0.024	1.1	4	7.9×10
7		20.1	7.1	56.1	<0.5	<1	4.7	0.025	1.6	6	1.4×10 <sup>2</sup>
8		18.7	7.1	81.8	<0.5	<1	5.2	0.029	3.5	9	1.3×10 <sup>2</sup>
9		18.8	7.2	79.8	<0.5	<1	7.3	0.027	3.5	9	3.5×10 <sup>2</sup>
範囲	18.7~29.5	6.5~7.4	25.0~81.8	<0.5~8.2	<1~2	3.5~8.7	0.010~0.029	1.1~3.5	2~9	7.8~3.5×10 <sup>2</sup>	
平均値	25.0	6.9	41.5	4.6	<1	5.2	0.018	1.7	4	1.1×10 <sup>2</sup>	

から急激に減少し、底層では無酸素状態になっている。

水温とDOはよく相関しており（相関係数  $r = 0.97$ ），また水温と  $Cl^-$  濃度とは負の相関が認められる（ $r = -0.94$ ）。

2) COD及び栄養塩類の鉛直分布

図4に示すとおりCODは4m層に濃度ピークが現われ、底層に行くにしたがって再び高くなっている。底層での高濃度水塊の存在は、栄養塩類でも同様のことがいえる。これは、底層が無酸素状態すなわち還元状態になったため底泥から栄養塩類が溶出しているものと考えられる。

表2にリンと窒素による湖沼の栄養度<sup>2)</sup>を示した。これによると、川原大池は典型的な富栄養湖といえる。

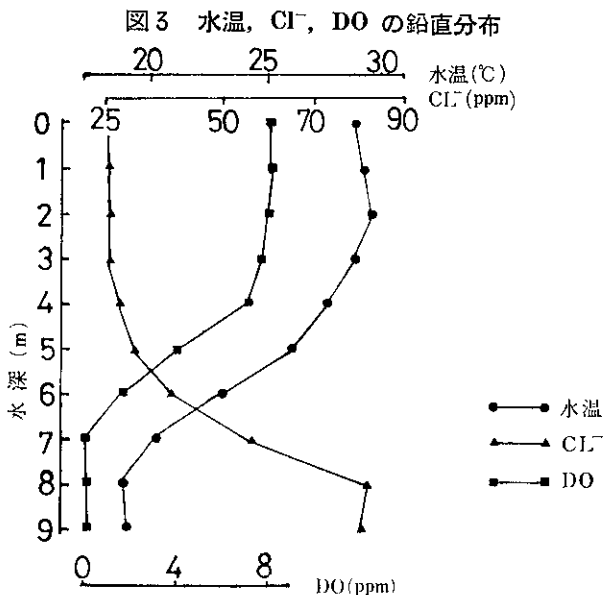


図3 水温、Cl<sup>-</sup>、DOの鉛直分布

図4 COD、T-P、T-Nの鉛直分布

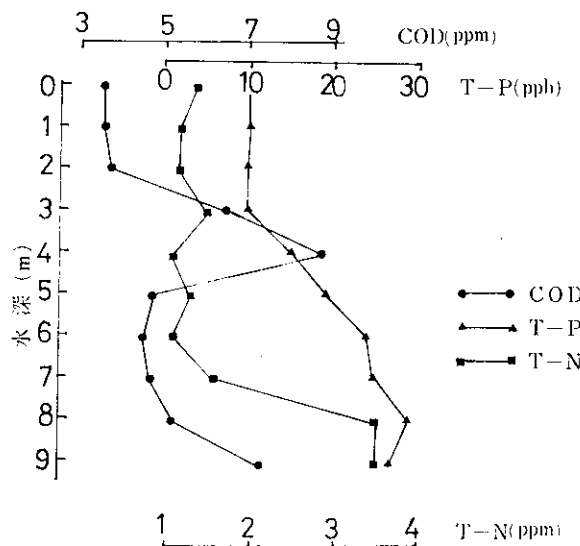


表2 リンと窒素濃度による湖沼の栄養度

(坂本 1966)

湖沼型	全リン量 (mg/l)	全窒素量 (mg/l)
貧栄養湖	0.002—0.02	0.02 — 0.2
中栄養湖	0.01 —0.03	0.1 — 0.7
富栄養湖	0.01 —0.09	0.5 — 1.3

3) 透明度と  $Cl^-$  濃度の変遷

表3に昭和45年～昭和54年までの透明度及び  $Cl^-$  濃度の変遷<sup>2)</sup>を示した。

川原大池は昭和37年に池の出口に水門が完成したが、大潮のたびに水門の間隙から海水の侵入が認められている。さらに、昭和47年7月には台風により水門が破壊され多量の海水が侵入した。その後、昭和54年



に樋門を備えた排水施設が完成し、それ以降海水逆流は起っていない。

透明度が0.9mから4.1mへと大幅に改善されたことは、海水侵入による底泥の巻き上げによる影響がみられなくなったからであろう。

表3 透明度と塩素イオン濃度の変遷

年月	透明度 (m)	Cl <sup>-</sup> (ppm)		備 考
		表層	底層	
S				
45.7	0.9	59.8	600	水門完成 (S37年)
45.11	1.5	427	2200	
46.1	1.6	747	1920	台風で海水浸入(S47年7月)
48.2	1.7	718	2870	
48.11	2.2	415	3280	
49.3	1.1	418	442	強制脱塩 (S49年1~3月)
54.8	4.1	25.3	79.8	排水施設完了 (S54年)

4) まとめ

本調査は、昭和54年8月21日の1回だけの調査であ

ったので湖沼の年間を通じた水質変動、水理特性を把握するには至らなかったが、夏季の成層期にあたっていたため、湖沼学一般にいわれている無酸素状態に伴う底質からの栄養塩類の溶出現象<sup>3)</sup>を顕著に捉えることができた。

人為的な水質汚染の指標である大腸菌群数が少ないことから、この大池は自然発生的な富栄養湖であり、窒素に比べてリン濃度が極めて低いことから、今後、生活排水等によるリンの負荷によって富栄養化が相乗的に進行するおそれがあるので、周辺の開発には十分な配慮を払う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 山岸宏, 沖野外輝夫: 湖沼の汚染, p. 10, 築地書館, (1974)
- 2) 長崎県土木部河川開発課: 川原大池水質生態調査報告書I, (1974)
- 3) 山中芳夫: 環境創造, 9(12), 162~163, (1979)

## 7. 長崎県下の工場・事業場排水の調査結果 について (第10報)

公害研究部水質科

香月幸一郎・川口 治彦・小林 幸広

### Effluent Qualities of Factories and Establishments in Nagasaki Prefecture (Report No. 10)

Koichiro KATSUKI, Haruhiko KAWAGUCHI,  
and Yukihiro KOBAYASHI

昭和55年度に当所で行った県下の工場・事業場排水の試験結果について報告する。

まず、試験研究機関を除く工場・事業場の排水調査結果について表1に示した。

調査事業場数は18ヶ所で検体数にして27件の分析を行

った。事業場の内訳は電気メッキ業4ヶ所、酸アルカリ処理業4ヶ所、写真現像業6ヶ所、その他4ヶ所となっている。

排水基準値を超えたものが、Zn, T-Cr, Fe, Mn にそれぞれ4件、1件、5件、1件見られたが、水質汚濁

表1 工場・事業場排水調査結果

項目 業種	事業場数	件数	種別	Cd	Pb	Cr(VI)	As	T-Hg	CN	Cu	Zn	T-Cr	Fe	Mn
電気メッキ業	4	7	最小 ~ 最大*	ND	ND ~ 0.08	ND	ND	ND	ND	ND ~ 0.18	ND ~ 0.61	ND ~ 20	ND ~ 1.9	ND
			K/N	0/6	0/6	0/7	0/5	0/5	0/5	0/6	0/6	1/7	0/6	0/6
酸・アルカリ 処理業	4	8	"	ND ~ 0.020	ND ~ 0.54	ND	ND	ND	ND	ND ~ 0.17	0.12 ~ 120	ND ~ 0.30	ND ~ 1900	ND ~ 17
			"	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/4	0/8	4/8	0/7	4/8	1/8
写真現像業	6	6	"	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND ~ 120	ND ~ 0.1
			"	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/3	0/6	0/6	0/6	1/6	0/6
その他	4	6	"	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND ~ 0.12	ND ~ 0.78	ND ~ 0.15	ND ~ 7.2	ND ~ 1.1
			"	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/4	0/6	0/6	0/4	0/6	0/6
計	18	27	"	ND ~ 0.020	ND ~ 0.54	ND	ND	ND	ND	ND ~ 0.18	ND ~ 120	ND ~ 20	ND ~ 1900	ND ~ 17
			"	0/26	0/26	0/27	0/25	0/25	0/16	0/26	4/26	1/24	5/26	1/26

\* K/N K:基準超過数, N:件数

防止法に規定する人の健康に係る項目については排水基準値を超えたものは見られなかった。基準値を超えた検体は、T-Cr で電気メッキ業に1件、Fe で写真現像業に1件見られたが、その他は全て酸アルカリ処理業のものであった。

試験研究機関の排水調査結果について表2に示した。調査機関数は27ヶ所で検体数にして38件の分析を実施し

た。研究機関の内訳は保健所10ヶ所、工業・農業関係専門学校6ヶ所、畜産関係試験場4ヶ所、農林関係試験場4ヶ所、その他3ヶ所となっている。

排水基準値を超えたものはFe、Mnでそれぞれ1件ずつ見られたが、有害物質については基準値を超えたものは見られなかった。

表2 試験研究機関排水調査結果

項目 機関	機関 数	件 数	種 別	Cd	Pb	Cr(VI)	As	T-Hg	CN	Cu	Zn	T-Cr	Fe	Mn
保 健 所	10	14	最小 ~ 最大*	ND ~ 0.013	ND ~ 0.07	ND	ND	ND ~ 0.0043	ND	ND ~ 0.11	ND ~ 1.1	ND ~ 0.05	ND ~ 690	ND ~ 34
			K/N	0/14	0/15	0/15	0/15	0/15	0/5	0/15	0/15	0/15	0/15	1/15
工 業・農 業 関係専門学校	6	6	〃	ND	ND	ND	ND	ND ~ 0.0026	—	ND ~ 1.1	ND ~ 1.3	ND ~ 1.0	ND ~ 3.0	ND ~ 0.2
			〃	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	—	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
畜 産 関 係 試 験 場	4	5	〃	ND	ND ~ 0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND ~ 1.4	ND	ND ~ 0.6	ND
			〃	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/3	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
農 林 関 係 試 験 場	4	7	〃	ND ~ 0.009	ND ~ 0.05	ND	ND	ND	ND	ND ~ 0.09	ND ~ 0.24	ND	ND ~ 0.7	ND ~ 0.2
			〃	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/5	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
そ の 他	3	5	〃	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05 ~ 0.24	ND	ND ~ 0.1	ND ~ 1.0
			〃	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/4	0/5	0/5	0/4	0/5	0/5
計	27	38	〃	ND ~ 0.013	ND ~ 0.09	ND	ND	ND ~ 0.0043	ND	ND ~ 1.1	ND ~ 1.4	ND ~ 1.0	ND ~ 690	ND ~ 34
			〃	0/37	0/38	0/38	0/38	0/38	0/17	0/38	0/38	0/37	1/38	1/38

\* K/N K：基準超過数，N：件数

## 8. 長崎県巖原町におけるカドミウム等微量重金属の 調 査 成 績 (第13報)

公害研究部水質科

松田 正彦・村上 正文

川口 喜之・浜辺 聖

### Cadmium and Other Heavy Metals in Izuhara, Nagasaki Prefecture (Report No. 13)

Masahiko MATSUDA, Masafumi MURAKAMI

Yoshiyuki KAWAGUCHI, and Masashi HAMABE

昭和55年度の巖原町河川水及び放流水の調査成績について報告する。

調査地点は佐須川で6地点、椎根川で4地点、佐護川水系の仁田ノ内川で計11地点と第1ダム放流水の調査を行った。

健康保護項目の一つである鉛については、全地点で環境基準(0.1ppm以下)を満足しているとともに定量下限値(0.02ppm)未満であった。

また、カドミウムについては、昭和53年度に佐須川で3回、椎根川で6回、54年度には椎根川において7回の環境基準(0.01ppm以下)をこえる濃度が検出された

が、今年度は全地点で環境基準以下で、鉍害防止工事の効果があらわれてきたものと考えられる。しかし、椎根川・鬼ヶ隈沢下流で最小0.004ppm、最大0.010ppm、平均0.008ppm、佐須川・船蔵堰で0.003~0.008ppm、平均0.007ppmと他地区の河川と比べて高い濃度であった。

第1ダムの放流水は毎月1回の調査を行ったが、県の上乗せ排水基準を満足していた。

調査結果は表のとおりであるが、この他にヒ素、総クロムについても分析を行ったが、全地点ですべて検出されなかった。

#### 昭 和 5 5 年 度 調 査 結 果

河川名・地点名			測定回数	pH		Cd		Pb		Cu		Zn		
				最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大
佐須川	塚橋	日見川・日見橋上	2	6.7~6.9	6.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			2	6.9~7.2	7.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	道前	天宮柳	12	6.5~7.5	7.1	ND~0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
			24	6.6~7.7	7.0	ND~0.004	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	船蔵	ノ本	柳船	12	6.5~7.2	7.0	0.003~0.007	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND
				48	6.6~7.5	7.0	0.003~0.008	0.007	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		計	100	6.5~7.7	7.0	ND~0.008	0.005	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
椎根川	源	水谷合流点	2	7.1~7.5	7.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
			12	6.8~7.5	7.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	鬼ヶ隈	沢下	下	24	6.8~7.3	7.1	0.004~0.010	0.008	ND	ND	ND	ND	ND	
				24	6.5~7.4	7.0	0.002~0.004	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	
			計	62	6.5~7.5	7.1	ND~0.010	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	
仁田ノ内川	井の本	合流点	2	7.0~7.2	7.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
第1ダム放流水			12	8.1~8.5	8.2	ND~0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND		

備考 1) 試料採取及び pH 測定は巖原保健所で実施  
 2) NDはCd : 0.002ppm未満  
       Pb : 0.02 //  
       Cu : 0.002 //  
       Zn : 0.02 //

## 9. 長崎県における放射能調査 (第17報)

衛生研究部衛生化学科

馬場 資・西村 昇

熊野真佐代

### Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture (Report No. 17)

Hakaru BABA, Noboru NISHIMURA, and Masayo KUMANO

#### 1. 諸言

昭和55年度に実施した放射能調査について報告する。

ピークにやや高い値を示している。また全β放射能の年間平均値・年間降下量を表2に示した。55年度は例年並であった。

#### 2. 調査研究の概要

##### (1) 調査対象

雨水, 浮遊塵, 陸水, 土壌, 海産生物, 農畜産物, 空間線量等 134件

##### (2) 測定方法・測定器

試料の前処理ならびに測定方法は科学技術庁編「放射能測定法(1976改訂)」にしたがった。測定器はアロカ製低バックグランド自動測定装置LBC-452U及び日本無線製TCS-121C型シンチレーションサーベイメーターを使用した。

##### (3) 測定結果

1) 雨水の月別放射能強度を表1に示した。2月を

表2 雨水の全β放射能  
年間平均値・年間降下量

	年間平均値 (pCi/l)	年間降下量 (mCi/km <sup>2</sup> )
昭和55年	36.5	44.9
54年	42.4	78.9
53年	25.3	29.4
50~52年平均	53.8	55.8

表1 雨水の全β放射能 (pCi/l)  
6時間修正値

年 月	測定数	平均値	最高値	最低値	降下量 (mCi/km <sup>2</sup> )
昭和55年 4月	7	24.0	42.6	7.5	3.01
5月	10	11.0	19.3	2.8	2.19
6月	11	8.8	33.8	1.2	2.12
7月	17	7.8	28.1	1.3	5.36
8月	14	7.8	22.8	0.7	1.77
9月	5	5.2	11.5	2.4	0.63
10月	9	8.2	15.7	1.8	1.97
11月	3	46.1	67.0	5.8	1.24
12月	4	59.4	76.3	32.1	2.82
昭和56年 1月	2	76.6	117.1	36.0	2.59
2月	5	105.0	151.9	83.1	12.01
3月	8	77.6	120.7	37.8	9.18

2) 浮遊塵の全β放射能強度を表4に示した。本期間中の昭和55年10月17日に第26回中国核実験が行なわれ昭和55年10月18日から同10月24日までを調査体制期間として測定を行なったが、浮遊塵に関しては核実験の影響は認められなかった。

図1 浮遊塵の全β放射能 (6時間修正値)

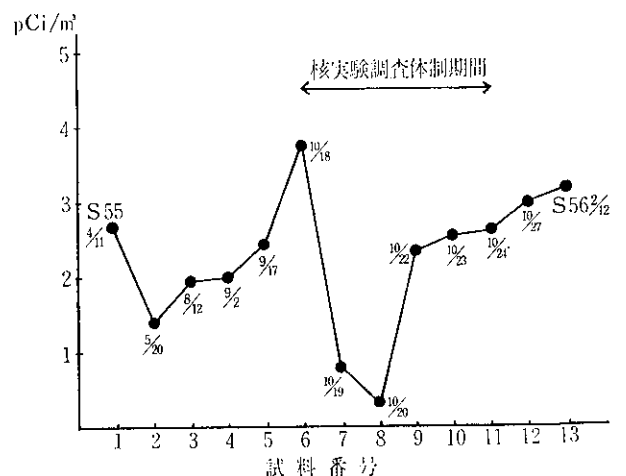


表3 陸水・食品・土壌等の全β放射能

試料名		採取地	測定数	平均値	最高値	最低値	単位
上水	(蛇口水)	長崎市	2	6.8	12.0	1.5	pCi/ℓ
牛乳	(消費地)	〃	2	1.2	1.2	1.2	pCi/g(生)
野菜	(消費地)	〃	2	3.0	4.1	1.8	〃
米	(消費地)	〃	1	0.6	-	-	〃
土壌	(0~5cm)	小浜町雲仙	1	220.0	-	-	mCi/km <sup>2</sup>
土壌	(5~20cm)	〃	1	391.0	-	-	〃
アサリ	(生産地)	北高来郡湯江市	1	1.7	-	-	pCi/g(生)
グチ	(生産地)	長崎市	1	3.0	-	-	〃
ワカメ	(生産地)	島原市	1	7.1	-	-	〃
日常食		長崎市	2	0.8	0.9	0.7	〃
空間線量		〃	12	6.4	7.3	5.2	μR/h

表4 浮遊塵の全β放射能

No.	採取年月日	浮遊塵の放射能 (6時間修正値)(pCi/m <sup>3</sup> )
1	昭和55年4月11日	2.69
2	5月20日	1.39
3	8月12日	1.93
4	9月2日	1.99
5	9月17日	2.42
6	10月18日	3.73
7	10月19日	0.75
8	10月20日	0.30
9	10月22日	2.32
10	10月23日	2.51
11	10月24日	2.59
12	11月27日	2.94
13	昭和56年2月12日	3.13

↑核実験調査体制期間↓

ハ) 陸水・食品・土壌などの全β放射能測定値を表3に示した。ほぼ例年並の値を示した。空間線量率の年間平均値は6.4μR/hであり異常は認められなかった。

### 3. 結 語

昭和55年11月~56年3月の雨水及び55年12月の上水についてやや高い値を示したが、これは10月17日の第26回中国核実験が考えられる。他の環境試料及び空間線量については例年と同じレベルであった。

## 10. 食品中の残留農薬検査について (第11報)

衛生研究部衛生化学科

馬場 資・熊野真佐代・赤枝 宏

浜野 敏一・山口 康

### Pesticide Residues in Foods (Report No. 11)

Hakaru BABA, Masayo KUMANO, Hiroshi AKAEDA,  
Toshikazu HAMANO, and Yasushi YAMAGUCHI

昭和55年度の食品中残留農薬調査結果の概要を報告する。調査対象試料は表1に示すように本県産の野菜、果物類及び牛乳の計102件である。

#### 1. 野菜, 果物, 馬鈴薯など

野菜, 果物, 馬鈴薯の計91件について農薬残留基準(厚生省, 昭和55年)に規定される各種農薬を検査した。測定農薬名を列記すると以下の様である。

- (1) 有機塩素系農薬 (BHC, DDT, ディルドリン, エンドリン, クロルベンジレート, ジコホール, キャプタン)
- (2) 有機リン系農薬 (ダイアジノン, ジクロルボス, クロルフェンピホス, ジメトエート, EPN, フェントロチオン, フェンチオン, フェントエート, マラソン, パラチオン)

表1 昭和55年度残留農薬検体名及び検体数

検体名	検体数	検体名	検体数
茶	2	なす	5
びわ	3	玉ねぎ	3
馬鈴薯	20	しょうが	4
きゅうり	5	みかん	3
ピーマン	5	人参	4
トマト	5	米	4
すいか	5	白菜	4
メロン	3	ごぼう	4
ぶどう	4	夏みかん	2
大根	6	牛乳	11
		計	102

表2 食品中の残留農薬 (BHC 及びディルドリン)

(単位: ppm)

食品名	検体数	B H C	ディルドリン	食品名	検体数	B H C	ディルドリン
馬鈴薯	20	ND (ND~0.005)	ND (ND~0.003)	大根	6	ND (ND~0.001)	ND
きゅうり	5	0.001 (ND~0.001)	ND (ND~0.001)	なす	5	ND	ND
緑茶	2	ND	ND	しょうが	4	ND	ND
びわ	3	0.001	ND	みかん	3	ND	ND
ピーマン	5	0.001	ND	玄米	4	ND (ND~0.001)	ND
トマト	5	0.001 (ND~0.001)	ND	白菜	4	ND	ND
すいか	5	ND (ND~0.001)	ND (ND~0.001)	ごぼう	4	ND	ND
ぶどう	4	ND	ND				
夏みかん	2	ND	ND	計	91		

## (3) カーバメイト系農薬 (NAC)

検査の結果、BHC濃度は表2に示すように馬鈴薯20件のうち、0.005ppmを検出したのは1件だけで、0.002ppmが1件、残り18件はND~0.001ppmであった。他の食品中の濃度はND~0.001ppmであった。なお、個々の検体で基準をこえたものは1件もなかった。ディルドリンは馬鈴薯から0.003ppm検出されただけで、あとは検出されなかった。

## 2. 牛乳

長崎県下で市販されている牛乳11件について実施した

結果を表3に示す。BHC ( $\alpha$ -BHC,  $\beta$ -BHC), DDT (PP'-DDE), ディルドリンが検出され、アルドリン, ヘプタクロールは検出しなかった。

厚生省の暫定許容量は  $\beta$ -BHC 0.2ppm, 総DDT 0.05ppmであるが, 本結果は  $\alpha$ -BHC,  $\beta$ -BHCともND~0.002ppm, 総DDTでND~0.001ppmの範囲で許容値を下まわる値であった。

ディルドリンもND~0.001ppmの範囲にあり, いずれも低値であった。

表3 市販乳中の有機塩素系農薬

(単位: ppm)

検体番号	B H C					D D T				ディルドリン	※ヘプタクロール	脂肪 (%)
	$\alpha$ -BHC	$\beta$ -BHC	$\gamma$ -BHC	$\delta$ -BHC	総-BHC	pp'-DDT	pp'-DDE	pp'-DDD	総-DDT			
1	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.2
2	0.002	0.002	ND	ND	0.004	ND	0.001	ND	0.001	0.001	ND	3.3
3	0.002	0.002	ND	ND	0.004	ND	0.001	ND	0.001	0.001	ND	3.4
4	0.002	0.002	ND	ND	0.004	ND	0.001	ND	0.001	0.001	ND	3.4
5	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	0.001	ND	0.001	0.001	ND	3.2
6	0.001	ND	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	3.2
7	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	3.1
8	ND	0.002	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.1
9	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.2
10	0.002	0.001	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.3
11	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	3.5
平均	0.001	0.001	ND	ND	0.003	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	
範囲	ND ~0.002	ND ~0.002			0.001 ~0.004		ND ~0.001		ND ~0.001	ND ~0.001		

備考: NDは0.001ppm未満

※ ヘプタクロールエポキシサイドを含む



## 11. 食品中の重金属の分析について (第6報)

衛生研究部衛生化学科

熊野真佐代・浜野 敏一

山口 康・馬場 資

### Heavy Metal Concentration in Foods (Report No. 6)

Masayo KUMANO, Toshikazu HAMANO, Yasushi YAMAGUCHI,  
and Hakaru BABA

#### 1. はじめに

食品中のバックグラウンドとして重金属含有量を把握するために、前報<sup>1)</sup>に引き続き、各種食品(野菜25件, 果物15件, 魚介20件, 乳肉10件, 海草5件)中の重金属(銅, スズ)の分析を行った。

#### 2. 試料の採取

試料は昭和55年9月から昭和56年1月の間に搬入されたものであり、野菜, 果物, 乳肉については県内で特定地域に偏することなく、非環境汚染地区で生産されたものを選び検体とした。

魚介類及び海草については非環境汚染水域で採取されたものであって、できるだけ魚獲又は採取水域の異なるものを選び検体とした。

#### 3. 分析方法

試料の前処理は前報<sup>1)</sup>に準じ湿式灰化法により行い、検液の調製は衛生試験法注解(日本薬学編1980)に準じた。定量は銅については前報<sup>1)</sup>に準じ、スズについては衛生試験法注解(1980)SATP法による。

#### 4. 実験結果と考察

今回の分析結果を湿重量当りの濃度で表に示す。

銅は全ての試料から検出され、米は2.8ppmと高く、野菜, 果物類では馬鈴薯1.9ppm, ぶどう<sup>2)</sup>0.84ppmで、その他の試料は0.22~0.46ppmであった。魚・海草類では、イカ2.2ppm, イワシ1.3ppm, 他は1ppm未満であった。鶏肉0.46ppm, 牛乳0.08ppmで、従来の報告値<sup>3)</sup>とほぼ同じ値を示している。

スズは今回初めて検査項目にとりいれられた重金属で、酸化物のスズ石, 硫化物の黄ジャク石などの鉱石として鉱床をなして産出するが、多くの土壌や動植物の組織中に微量存在する。かなり古い文献でN.L.Kent<sup>2)</sup>によると、海棲動物であるホヤ(3.5 $\mu$ g/g乾燥物中), ク

ラゲ(32 $\mu$ g/g乾燥物中), ナマコ(6.2 $\mu$ g/g乾燥物中)や小麦(0.3~2.5 $\mu$ g/g)に存在するという報告がある。最近の文献によると飲料水<sup>3)</sup>(0.08 $\mu$ g/l), 海水中<sup>4)</sup>(0.003mg/l), 河川水<sup>5)</sup>(0.04 $\mu$ g/l), 土壌中<sup>5)</sup>(乾燥, 2~200mg/kg)の報告がある。

今回のスズの分析では魚類から全て検出され、イワシ0.5ppm, イカ0.4ppm, ハマチ0.4ppm, アジ0.3ppmであった。中村ら<sup>6)</sup>の報告でサバ(8.5 $\mu$ g/10g, 5.0 $\mu$ g/10g), またH. Woidick<sup>7)</sup>らによるとイワシ(25.5ppm), カツオ(28.5ppm)と報告してある。

魚類は海水からの生物濃縮の要因の1つと考えられ

表1 食品中の重金属含有量

品名	件数	Cu (ppm)			Sn (ppm)		
		最高	最低	平均	最高	最低	平均
米	5	4.2	1.8	2.8	0.2	<0.1	0.1
人参	5	0.41	0.07	0.22	<0.1	<0.1	<0.1
玉ねぎ	5	0.36	0.22	0.28	<0.1	<0.1	<0.1
馬鈴薯	5	2.3	0.88	1.9	0.1	<0.1	0.1
きゅうり	5	0.48	0.32	0.40	<0.1	<0.1	<0.1
日本なし	5	0.60	0.35	0.46	<0.1	<0.1	<0.1
ぶどう	5	1.2	0.49	0.84	0.1	<0.1	<0.1
みかん	5	0.35	0.20	0.26	<0.1	<0.1	<0.1
牛乳	5	0.13	0.04	0.08	<0.1	<0.1	<0.1
鶏肉	5	0.58	0.34	0.46	<0.1	<0.1	<0.1
イワシ	5	1.7	0.65	1.3	1.4	<0.1	0.5
アジ	5	0.71	0.45	0.57	0.9	<0.1	0.3
イカ	5	5.4	1.1	2.2	0.5	0.1	0.4
ハマチ	5	1.0	0.30	0.62	0.9	0.1	0.4
のり	5	1.8	0.17	0.61	<0.1	<0.1	<0.1
計	75						

表2 食品中の重金属含有量 (個別表)

検 体		産 地	水分含量 (%)	Cu (ppm)	Sn (ppm)	検 体		産 地
品名	番号					品名	番号	
米	1	大 村 市 陰 平 郷	5.9	1.8	0.1	日 本 な し	1	東 彼 杵 郡 波 佐 見 町
	2	諫 早 市 小 野 町	4.9	4.2	0.1		2	〃
	3	南 高 来 郡 千 々 石 町	6.5	2.8	<0.1		3	南 高 来 郡 有 家 町
	4	松 浦 市 志 佐 町	6.1	2.6	0.1		4	島 原 市 上 ノ 原
	5	北 松 浦 郡 吉 井 町	5.1	2.8	0.2		5	南 高 来 郡 布 津 町
人 参	1	南 高 来 郡 有 明 町	91.0	0.41	<0.1	ぶ ど う	1	西 彼 杵 郡 琴 海 町
	2	西 彼 杵 郡 西 海 町	90.9	0.07	<0.1		2	西 彼 杵 郡 西 彼 町
	3	大 村 市 桜 馬 場 町	93.8	0.31	<0.1		3	南 高 来 郡 西 有 家 町
	4	北 高 来 郡 飯 盛 町	89.1	0.11	<0.1		4	北 松 浦 郡 佐 々 町
	5	〃	89.0	0.18	<0.1		5	北 松 浦 郡 江 迎 町
玉 ね ぎ	1	北 高 来 郡 小 浜 町	91.3	0.24	<0.1	み か ん	1	西 彼 杵 郡 琴 海 町
	2	西 彼 杵 郡 西 海 町	93.3	0.33	<0.1		2	西 彼 杵 郡 多 良 見 町
	3	南 高 来 郡 南 串 山 町	91.6	0.22	<0.1		3	南 高 来 郡 高 来 町
	4	松 浦 市 御 厨 町	90.9	0.36	<0.1		4	南 高 来 郡 深 江 町
	5	北 松 浦 郡 吉 井 町	93.6	0.27	<0.1		5	大 村 市 鬼 橋 町
馬 鈴 薯	1	大 村 市 陰 平 郷	82.7	0.88	0.1	牛  乳	1	大 村 市 富 の 原
	2	北 高 来 郡 飯 盛 町	82.6	2.2	0.1		2	諫 早 市 白 浜 町
	3	〃	86.8	2.3	0.1		3	島 原 市 崩 山 町
	4	北 高 来 郡 有 明 町	81.9	1.9	<0.1		4	松 浦 市 志 佐 町
	5	南 高 来 郡 南 串 山 町	85.6	2.2	0.1		5	西 彼 杵 郡 大 島 町
き ゅ う り	1	大 村 市 富 ノ 原	97.0	0.48	<0.1	鶏  肉	1	大 村 市 東 大 村 町
	2	南 高 来 郡 瑞 穂 町	95.7	0.43	<0.1		2	諫 早 市 福 田 町
	3	島 原 市	96.4	0.33	<0.1		3	西 彼 杵 郡 西 海 町
	4	北 松 浦 郡 吉 井 町	96.3	0.45	<0.1		4	島 原 市 杉 谷 町
	5	松 浦 市 御 厨 町	96.0	0.32	<0.1		5	南 高 来 郡 有 明 町

(注) 検体は昭和55年9月から昭和56年1月にかけて搬入されたものである。

る。

こく類, 野菜, 果物類では, 米 0.1ppm, 馬鈴薯 0.1ppmで, その他の試料は 0.1ppm未満であった。文献によると農作物中, 米<sup>8)</sup> (0.28ppm), レタス<sup>9)</sup> (0.07ppm), いちご<sup>9)</sup> (15~24ppm) の報告がなされている。

#### 5. ま と め

1. 食品中の重金属調査として, 前報<sup>1)</sup>にひき続き今回15種類75検体について, 銅, スズの分析を行なった。

銅については, 前報<sup>1)</sup>とほぼ同様の傾向を示していた。

スズについては, 魚類 0.3~0.5ppm を含有していたが, スズの報告がほとんど見あたらないので今後, 数多くの試料の調査が望まれる。また, 野菜類についても土壌中のスズとの関連で根菜類の調査は興味深いと考える。

#### 参考文献

- 1) 白井玄彌, 他: 食品中の重金属の分析について (第5報) 長崎県衛生公害研究所報, 19, 156~157, (1979)
- 2) N. L. Kent: J. Soc. Chem. Ind., 61, 183, (1942)
- 3) P. N. Vijan and O. Y. Chan: Anal. Chem., 48, 1788, (1976)
- 4) 日本薬学会編: 衛生試験法注解, p. 860, (1980)
- 5) 日本薬学会編: 同上, p. 393, (1980)
- 6) 中村幸男, 他: 食衛誌, 14, 352, (1973)
- 7) H. Woidick und W. Pfannhauser: Z. Lebensm. Unters. Forsch., 151, 114 (1973)
- 8) F. H. Nielsen: Food Technol., 38, (1974)
- 9) K. Fletcher: Deutsche Lebensmittel. Rundschau., 22, 260, (1971)

水分含量 (%)	Cu (ppm)	Sn (ppm)	検 体		産 地	水分含量 (%)	Cu (ppm)	Sn (ppm)	
			品名	番号					
88.0	0.38	<0.1	イ	1	大 村 湾	66.1	0.65	0.2	
92.1	0.41	<0.1		2	三 重 沖	76.0	1.7	<0.1	
86.4	0.35	<0.1		ワ	3	寺 島 水 道	75.7	1.3	1.4
92.4	0.55	<0.1		4	南松浦郡奈留町沖	79.0	1.3	0.4	
87.4	0.60	<0.1		シ	5	郷ノ浦沖	79.2	1.3	0.3
90.2	1.2	0.1	ア	1	大 村 湾	75.5	0.47	0.9	
91.0	1.1	0.1		2	野 母 沖	75.3	0.45	0.2	
84.9	0.49	<0.1		3	寺 島 水 道	68.9	0.62	0.3	
93.8	0.68	<0.1		ジ	4	南松浦郡岐宿町沖	76.4	0.71	<0.1
88.0	0.73	<0.1		5	郷ノ浦沖	72.2	0.60	<0.1	
88.8	0.35	<0.1	イ	1	若 松 沖	83.2	1.1	0.4	
91.3	0.25	<0.1		2	大 村 湾	81.9	5.4	0.4	
89.1	0.27	<0.1		3	寺 島 水 道	80.8	1.3	0.1	
89.3	0.20	<0.1		カ	4	南松浦郡玉ノ浦町沖	82.5	1.9	0.4
89.1	0.25	<0.1		5	郷ノ浦沖	80.4	1.2	0.5	
89.1	0.07	<0.1	ハ	1	若 松 沖 (養 殖)	72.6	0.47	0.3	
90.9	0.04	<0.1		2	脇 岬 (養 殖)	64.4	0.30	0.1	
91.9	0.07	<0.1		マ	3	寺 島 水 道	74.7	0.58	0.6
86.7	0.13	<0.1		チ	4	福江市久賀町沖	72.8	0.77	0.2
92.1	0.11	<0.1		5	郷ノ浦沖	73.6	1.0	0.9	
65.9	0.46	<0.1	の	1	南高来郡吾妻町	88.4	0.17	<0.1	
70.8	0.34	<0.1		2	〃	88.0	0.28	<0.1	
71.7	0.58	<0.1		3	〃	88.3	0.40	<0.1	
68.9	0.46	<0.1		り	4	南高来郡有明町	88.4	0.38	<0.1
69.3	0.47	<0.1		5	島原市三会	86.8	1.8	<0.1	

## 12. 魚類, 母乳及び血液中のPCB等の検査結果について

衛生研究部衛生化学科

馬場 資・白井 玄爾

馬場 強三・西村 昇

### PCB Concentration in Fish, Human Milk, and Blood

Hakaru BABA, Genji SHIRAI, Tsuyomi BABA,  
and Noboru NISHIMURA

本年度に行ったPCB検査は魚類10種30検体, 母乳5検体, 血液216検体であった。又魚類については総水銀, 母乳については有機塩素系農薬検査を行ったのであわせて報告する。

試料として魚類は昭和55年7月から8月にかけて長崎県内で水揚げされたものを, 母乳については昭和55年8月琴海町および諫早市において採取されたものを用い, さらに血液については昭和55年7月30日~8月1日五島玉之浦および奈留町, 同年8月21日長崎市において行なわれた油症検診の時採血されたものを用いた。

その結果, 魚類については表1に示すとおりPCB ND~0.13ppm, 総水銀0.04~0.20ppmでともに高い値は検出されなかった。

母乳は表2に示すとおりPCB0.002~0.007ppm, 総BHC0.009~0.052ppm, 総DDT0.012~0.029ppmであった。

血液中PCBについては, 表3~5に示すように10ppbを越える者が216人中6人で最高濃度は17ppbであった。

表1 魚介中PCBおよび水銀

検体名	漁獲年月日	魚獲水域	脂肪(%)	PCB (ppm)		総水銀 (ppm)
				脂肪中濃度	検体中濃度	
ア ジ	55.7.7	西海町太田和沖	4.7	0.4	0.02	0.18
		三有明海島原枯木沖	8.8	-	ND	0.05
		橋郷ノ浦港沖	3.3	0.6	0.02	0.09
		橋郷ノ浦港沖	3.0	0.3	0.01	0.13
		橋郷ノ浦港沖	7.5	-	ND	0.05
ア ナゴ		西海町太田和沖	12.0	0.3	0.04	0.11
		大有明海島原港鬼島沖	16.0	0.4	0.07	0.08
		大有明海島原港鬼島沖	13.0	1.0	0.13	0.11
		大有明海島原港鬼島沖	9.2	0.3	0.03	0.09
カ サゴ		西海町太田和沖	1.5	-	ND	0.13
		三有明海布津貝崎地先	0.9	-	ND	0.12
		三有明海布津貝崎地先	0.3	-	ND	0.11
		三有明海布津貝崎地先	0.4	-	ND	0.10
タ チウオ		有明海深江瀬野地先	8.9	0.2	0.02	0.07
		有明海深江瀬野地先	3.5	0.6	0.02	0.07
		有明海深江瀬野地先	11.0	0.3	0.03	0.10
イ カ	55.8.10	野母崎沖	1.1	-	ND	0.07
		平戸市近海沖	1.3	-	ND	0.16
		郷ノ浦港沖	0.7	-	ND	0.05
		南松浦郡三井楽町柏沖	1.8	-	ND	0.08
イ ワシ		三有明海深江瀬野地先	5.1	-	ND	0.04
		南松浦郡若松海沖	6.5	1.1	0.07	0.20
		南松浦郡若松海沖	2.7	0.7	0.02	0.17
ハ マチ		南松浦郡若松海沖	3.2	0.3	0.01	0.16
		野母崎町三瀬沖	1.6	1.0	0.01	0.15
		野母崎町三瀬沖	9.8	-	ND	0.14
タ イ	55.8.10	郷ノ浦港沖	1.4	-	ND	0.05
		福江市樺島沖	1.3	-	ND	0.12
		南松浦郡玉之浦町沖	3.8	0.5	0.02	0.10
ヒ ラス	"	福江市黄島沖	1.5	-	ND	0.09
キ ビナ	"	福江市黄島沖	1.5	-	ND	0.09

表2 母乳中 PCB および有機塩素系農薬

単位：ppm

対象者	脂肪(%)	PCB	B		H	C		D	D	T	ディルドリン
			$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	total	PP' DDT	PP' DDE	total	
A	0.8	0.002	ND	0.009	ND	ND	0.009	0.002	0.010	0.012	Tr
B	2.0	0.004	Tr	0.028	Tr	ND	0.028	0.006	0.013	0.019	Tr
C	0.8	0.004	Tr	0.019	Tr	ND	0.019	0.004	0.014	0.018	Tr
D	3.3	0.005	Tr	0.052	ND	ND	0.052	0.004	0.017	0.021	Tr
E	2.0	0.007	Tr	0.021	ND	ND	0.021	0.005	0.024	0.029	Tr

備考：PP'-DDD, OP'-DDT, エンドリンは検出せず。  
Tr=痕跡

表3 血中 PCB 濃度 分布

地区	性	例数	PCB 濃度 (ppb)																				
			1>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
玉之浦	男	38	5	3	8	2	2	5	7	1	4	1											
	女	74	7	7	7	14	13	9	6	4	2	2		1	1		1						
	計	112	12	10	15	16	15	14	13	5	6	3		1	1		1						
奈留	男	22	1		3	3	2	2	3	4	1	1					1				1		
	女	38	1	1	10	9	9	3	4	1													
	計	60	2	1	13	12	11	5	7	5	1	1					1				1		
長崎	男	19	5	4	1	1	4	1	2	1													
	女	25	4	4	8	4		2	1	1				1									
	計	44	9	8	9	5	4	3	3	2				1									

表4 地域別・男女別血中 PCB 濃度

地区	性	例数	PCB濃度 (ppb)			
			最小値	最大値	平均値±標準偏差	
玉之浦	男	38	1>	9	4.0 ± 2.6	
	女	74	1>	14	4.0 ± 2.8	
	計	112	1>	14	4.0 ± 2.7	
奈留	男	22	1>	17	5.8 ± 3.9	
	女	38	1>	7	3.4 ± 1.5	
	計	60	1>	17	4.3 ± 2.9	
長崎	男	19	1>	7	2.7 ± 2.2	
	女	25	1>	10	2.7 ± 2.3	
	計	44	1>	10	2.7 ± 2.3	

表5 地域別・認定・未認定者別血中 PCB 濃度

地区	認定・未認定	例数	PCB濃度 (ppb)			
			最小値	最大値	平均値±標準偏差	
玉之浦	認定	27	1	14	4.9 ± 3.0	
	未認定	85	1>	12	3.7 ± 2.5	
奈留	認定	33	2	17	5.2 ± 3.2	
	未認定	27	1>	8	3.2 ± 1.9	
長崎	認定	20	1>	10	3.5 ± 2.7	
	未認定	24	1>	6	2.0 ± 1.6	

### 13. みかん中のヒ酸鉛について

衛生研究部衛生化学科

山口 康・熊野真佐代

浜野 敏一・馬場 資

### Lead Arsenate in Mandarin Oranges

Yasushi YAMAGUCHI, Masayo KUMANO,  
Toshikazu HAMANO, and Hakaru BABA

#### 1. 概要

昭和56年2月新聞に、無登録農薬である「ヒ酸鉛」が一部において温州みかん等に使用されている事実が報道された。

「ヒ酸鉛」は、昭和23年農薬取締法施行と同時に登録番号1番として登録され、多いときは年間1,000トン以上も生産されるなど昭和49年度まで国内で製造されてきた。その後安全使用基準が強化されたため、昭和50年から国内の製造を中止し、すべて輸入にきりかえ53年12月再登録時点で登録が失効された。

ヒ酸鉛は毒性の強い物質で、みかんの酸味ぬきなど不正使用によって残留レベルが高くなることも考えられ、「温州みかん」等については規格基準がないため、とりあえず「夏みかん」の規格基準を参考とするよう、厚生省から指示があった。(表1, 夏みかんのヒ素, 鉛の規

表1 なつみかんの基準

品名	ヒ素 ppm	鉛 ppm
なつみかん (実)	1.0	1.0
なつみかん (皮)	3.5	5.0

準) 当県は、九州では佐賀県に次ぐ第2位のみかん生産県であり他県へも出荷している関係上、県内産の「温州みかん」「ジュース」中の残留実態把握のため島原保健所分12件(温州みかん7, ジュース5), 大村保健所分10件(温州みかん5, ジュース5), 園芸課依頼分8件, 計30件についてヒ素, 鉛の検査を実施した。

また、ヒ酸鉛は「毒物劇物取締法」では毒物に指定されており、昭和56年3月県業務課より「ヒ酸鉛95%」表示の薬品の成分試験検査依頼があったのであわせて報告する。

#### 2. 分析方法

- ① 温州みかんおよびジュースは、湿式分解により検液調製。
- ② 薬品「ヒ酸鉛」

表2 温州みかん, ジュース中のヒ素・鉛分析結果  $\mu\text{g/g}$

	品名	検体番号	生産地	As	Pb	
島原保健所	温州みかん	1	西有家町	ND	ND	
		2	"	ND	ND	
		3	"	ND	ND	
		4	"	ND	ND	
		5	"	ND	ND	
		6	有明町	ND	ND	
		7	"	ND	ND	
健所	温州みかんジュース	8	園芸連島原工場	ND	ND	
		9	"	ND	ND	
		10	"	ND	ND	
		11	"	ND	ND	
		12	"	ND	ND	
大村保健所	温州みかん	1	大村市	ND	ND	
		2	"	ND	ND	
		3	"	ND	ND	
		4	"	ND	ND	
		5	"	ND	ND	
	健所	温州みかんジュース	6	園芸連大村工場	ND	ND
			7	"	ND	ND
			8	"	ND	ND
			9	"	ND	ND
			10	"	ND	ND

ND : As 0.07 $\mu\text{g/g}$ 未満, Pb 0.05 $\mu\text{g/g}$ 未満

試料を塩酸にて加湿溶解して検液調製。定量法はいずれも原子吸光法による。

### 3. 結果及び考察

島原保健所管内、大村保健所管内の温州みかん、ジュースの結果は表2のとおりで、いずれもヒ素 $0.07\mu\text{g/g}$ 未満、鉛 $0.05\mu\text{g/g}$ 未満であった。

表3 園芸課依頼分析結果

検体番号	町名	ヒ酸鉛の使用時期	可食部		皮	
			As	Pb	As	Pb
1	小長井	6月～9月	ND	ND	0.07	0.53
2	"	8月	ND	ND	ND	ND
3	高来	6月～7月	ND	ND	ND	ND
4	国見	5月～8月	ND	ND	ND	0.09
5	"	5月～8月	ND	ND	ND	ND
6	有明	—	ND	ND	ND	ND
7	"	—	ND	ND	ND	ND
8	長与	—	ND	ND	ND	ND

表3は県園芸課依頼分で、みかんを可食部と皮に分けて分析した結果である。8件のうち5件はヒ酸鉛の使用時期のはっきりした検体で、5月から9月迄の間に使用している。

№1は6月～9月までヒ酸鉛を使用し、皮の部分からヒ素 $0.07\mu\text{g/g}$ 、鉛 $0.53\mu\text{g/g}$ 検出された。また№4は、皮の部分から鉛 $0.09\mu\text{g/g}$ が検出された。

表4 薬品ヒ酸鉛分析結果

成分	ヒ素 (%)	鉛 (%)	カルシウム (%)
	8.5	27	15
性状	桃色、粉末 水、アルカリに難溶 塩酸、硝酸に発泡して溶解		

表4は県薬務課検査依頼分であるが、ヒ素として8.5%、鉛として27%を含有していた。

### 4. まとめ

温州みかん、ジュース30件のうち、ヒ酸鉛の使用時期が6月～9月のみかんの皮からヒ素、鉛が検出され、又、使用時期が5月～8月のみかんの皮から、鉛が検出された。が、可食部からはいずれも検出しなかった。

薬品「ヒ酸鉛」は、ヒ素、鉛以外にカルシウムとして15%を含有していた。

みかんの皮から検出されたヒ素、鉛については、いずれも夏みかんの規準を下まわる低値であった。

## 14. 長崎県の温泉 (第13報)

衛生研究部衛生化学科

馬場 資・浜野 敏一・赤枝 宏

山口 康・栗原 繁

Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture  
(Report No. 13)Hakaru BABA, Toshikazu HAMANO, Hiroshi AKAEDA,  
Yasushi YAMAGUCHI, and Shigeru KURIHARA

昭和53年度から昭和55年度までの3ヶ年間に当所において実施した温泉分析は、小・中分析合計で、29件であった。その年度別温泉分析件数を、表1に示した。

昭和53年度に佐々町で2件、昭和55年度に波佐見町、飯盛町、平戸市で各1件の鉱泉が新しく開発された。佐々町皆瀬免の鉱泉は、炭田跡の廃坑内に湧出し、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ を高濃度に含有する  $\text{Mg} \cdot \text{Ca} - \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3$  泉 (含炭酸土類—正苦味泉) であった。松瀬免の鉱泉は、同じ地域でありながら、主成分は、 $\text{Na}^+$  と  $\text{HCO}_3^-$  であり、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  は前者の約1/10であった。泉質は波佐見鉱泉と同様の  $\text{Na}-\text{HCO}_3$  泉 (純重曹泉) であった。昭和55年度に分析した波佐見町の鉱泉は、この地域に特有の  $\text{Na}-\text{HCO}_3$  泉 (純重曹泉) であった。飯盛町と平戸市に開発された鉱泉は、どちらも自然の湧水で、 $\text{H}_2\text{SiO}_3$  のみが鉱泉の定義を満足するものであった。

昭和54年度に調査した平戸の田の浦鉱泉では、泉質の変動が見られた。この鉱泉は、昭和32年の分析では、 $\text{Fe}^{2+}$  を  $15.2\text{mg/Kg}$  含有する単純炭酸鉄泉であったが、今回の調査では  $\text{Fe}^{2+}$  は  $0.06\text{mg/Kg}$  に減少し、鉱泉の定義を満たすのは、 $\text{H}_2\text{SiO}_3$  のみであった。またこの鉱泉には大正13年7月1日付の鉱泉分析結果が残されており、それには、ラジウムエマナチオンが  $10^{-11}$  キュリー氏単位で  $28.5$  と記載されている。これをもとに、Rn の分析

依頼があり、昭和56年1月29日、IM泉効計で測定したところ、 $6.9 \times 10^{-10}$  キュリー・ラドン (1.9 マッヘ) と、鉱泉の定義には満たないが、弱い放射能が検出された。

その他の鉱泉は、既存の泉質と大差なかった。

昭和53年度から、昭和55年度までの鉱泉分析 (中分析) 結果を表2にまとめた。泉質名は、昭和53年5月の鉱泉分析法指針の改訂にともなう新しい表現法に従ったが、参考までに、カッコ内に旧泉質名を併記した。

鉱泉分析法改訂を機会に、昭和54年度において、各保健所の協力を得て、県内の主要温泉の一斉調査を行った。その分析結果を表3にまとめた。これは、新しい試験法で微量成分まで詳細に分析したものである。

表1 年度別温泉分析件数

年 度	小 分 析	中 分 析	計
53	6	5	11
54	5	6	11
55	4	3	7
3ヶ年合計	15	14	29



表2-1 鉍 泉 分 析 結 果 (中分析依頼検査)

(昭和53~55年度)

温 泉 名	—	—	小 浜 温 泉	湯ノ本温泉 (高峰温泉)	湯ノ本温泉 (辻川温泉)
湧 出 地	佐々町皆瀬免1242	佐々町松瀬免452	南高来郡小浜町 南本町93	沓岐郡勝本町立石 西触字大園200-3	沓岐郡勝本町 立石西触121
泉 質 名 (旧泉質名)	Mg・Ca-SO <sub>4</sub> ・ HCO <sub>3</sub> 泉(含炭酸 土類-正苦味泉)	Na-HCO <sub>3</sub> 泉 (純重曹泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)
採水年月日	53.5.9	53.5.9	53.7.26	53.10.23	54.3.5
外 観	無色透明 無味・無臭	無色透明 無味・無臭	無色透明 塩味苦味・無臭	微褐濁・塩味 鉄味・無臭	無色透明 塩味苦味・無臭
pH (RpH)	6.26	7.20	7.50	6.5	6.40 (6.90)
泉 温 (気温) °C	19.4 (20.6)	23.6 (19.0)	96.7 (31.7)	53.2 (18.7)	62.1 (10.0)
湧 出 量 ℓ/min	1,500	120	揚水量 130	4	10
比 重 (20°C)	1.0001	1.0000	1.0062	1.0092	1.0110
蒸発残留物 g/Kg 成 分 (mg/Kg)	1.936	0.7552	9.503 (180°C)	16.00 (180°C)	17.79 (180°C)
H <sup>+</sup>					
Li <sup>+</sup>			(Zn <sup>2+</sup> 0.04)		
K <sup>+</sup>	7.1	3.1	262.0	241.1	270.2
Na <sup>+</sup>	123.7	235.0	2,739	4,613	5,260
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>			2.9	2.2	10.4
Ca <sup>2+</sup>	210.0	29.3	113.0	397.2	407.8
Mg <sup>2+</sup>	152.1	15.3	204.0	245.1	273.2
Sr <sup>2+</sup>					
Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	1.7	0.4	0.15	2.50	3.6
Mn <sup>2+</sup>			0.92		0.2
Al <sup>3+</sup>					
陽イオン小計	494.6	283.1	3,322	5,501	6,225
Cl <sup>-</sup>	9.7	9.6	4,913	8,299	9,669
Br <sup>-</sup>			14.3	26.3	25.9
I <sup>-</sup>				0.30	0.3
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>				(F <sup>-</sup> 0.25)	(F <sup>-</sup> 0.6)
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>					
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	769.8	57.5	192.7	563.7	619.0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	607.7	730.1	206.2	457.0	566.0
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>			23.8		
陰イオン小計	1,387	797.2	5,350	9,347	10,880
通 計	1,882	1,080	8,672	14,848	17,110
非 解 離 成 分					
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>					
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	16.3	19.5	297.0	80.3	87.4
HAsO <sub>2</sub>	ND	ND	ND	ND	ND
溶 存 ガ ス 成 分					
CO <sub>2</sub>	196.0	26.4		384	191.5
H <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	ND
成 分 総 計	2,094	1,126	8,969	15,310	17,390
利 用 施 設 又 は 依 頼 者	佐々町長 菊本春夫	佐々町長 菊本春夫	国立小浜病院 石橋 宏	沓岐郡勝本町 立石西触200番地 白川 敬子	沓岐郡勝本町 立石西触121 辻川 亥一郎

表2-2 鉱 泉 分 析 結 果 (中分析依頼検査)

(昭和53~55年度)

温 泉 名	雲 仙 温 泉	小 浜 温 泉	小 浜 温 泉	小 浜 温 泉	小 浜 温 泉
湧 出 地	南高来郡小浜町 雲仙別所138-6	南高来郡小浜町 北本町936	南高来郡小浜町 北本町14-23	南高来郡小浜町 南本町122-2	南高来郡小浜町 北本町901
泉 質 名 (旧泉質名)	酸性・含 Fe・S- NH <sub>4</sub> -SO <sub>4</sub> 温泉 (H <sub>2</sub> S型)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)
採水年月日	54.7.31	54.7.31	54.10.3	54.12.3	54.12.3
外 観	僅かに乳白濁 強い硫化水素臭	無色澄明 強い塩味・無臭	無色澄明 強い塩味・無臭	無色澄明 強い塩味・無臭	無色澄明 強い塩味・無臭
pH (RpH)	3.0 (3.0)	7.6 (7.6)	8.1 (7.8)	7.8 (7.6)	8.2 (7.8)
泉 温 (気温) °C	65.8 (29.7)	87.8 (33.0)	99.0 (27.0)	98.1 (17.0)	100.2 (13.7)
湧 出 量 ℓ/min					
比 重 (20°C)	1.0000	1.0050	1.0060	1.0060	1.0064
蒸発残留物 g/Kg	1.121	9.760 (180°C)	9.680 (180°C)	9.220 (180°C)	9.900 (180°C)
成 分 (mg/Kg)					
H <sup>+</sup>	1.0				
Li <sup>+</sup>	(Zn <sup>2+</sup> 0.2)	5.1	5.0	4.8	6.0
K <sup>+</sup>	7.9	325.0	303.2	278.0	309.7
Na <sup>+</sup>	14.2	2,668	2,788	2,679	2,938
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	105.3	67.5	4.9	5.4	3.2
Ca <sup>2+</sup>	8.4	109.0	192.6	195.0	179.6
Mg <sup>2+</sup>	10.9	189.7	194.0	192.5	182.1
Sr <sup>2+</sup>	(Pb <sup>2+</sup> 0.02)	2.2	2.2	2.6	2.5
Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	21.4		0.04		
Mn <sup>2+</sup>	1.1	1.1	1.0	0.9	0.7
Al <sup>3+</sup>	5.9				
陽イオン小計	176.3	3,368	3,491	3,358	3,622
Cl <sup>-</sup>	5.6	4,865	4,886	4,635	4,931
Br <sup>-</sup>		13.7	16.6	16.1	17.2
I <sup>-</sup>		(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 17.3)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.3)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.2)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.3)
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 7.8)	(F <sup>-</sup> 1.4)	(F <sup>-</sup> 1.0)	(F <sup>-</sup> 1.2)	(F <sup>-</sup> 1.1)
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	16.3				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	482.6	486.3	410.0	440.0	412.0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		153.8	167.6	234.3	74.3
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>		10.2	26.9		40.1
陰イオン小計	512.3	5,548	5,508	5,327	5,476
通 計	688.6	8,915	8,999	8,685	9,098
非 解 離 成 分					
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		(HBO <sub>2</sub> 38.8)	(HBO <sub>2</sub> 54.8)	(HBO <sub>2</sub> 47.5)	(HBO <sub>2</sub> 58.1)
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	286.0	343.2	192.0	299.0	239.2
HAsO <sub>2</sub>	ND	0.29	0.2	0.08	0.3
溶 存 ガ ス 成 分					
CO <sub>2</sub>	259.6	56.8	18.5	33.6	5.0
H <sub>2</sub> S	4.2	ND	ND	ND	ND
成 分 総 計	1,238	9,354	9,265	9,065	9,400
利 用 施 設 又 是 者	仙郷荘 森田剛介 (旧泉質名:含硫化 水素酸性緑礬泉)	三菱製鋼 小浜保養所	南高来郡小浜町 北本町14 桑戸昌丸	佐藤電器 佐藤敏昭	金子旅館 金子義盛

田ノ浦鉱泉	波佐見温泉	-----	-----
平戸市大久保町 201-125	東彼杵郡波佐見町 志折郷泉	北高来郡飯盛町 里名	平戸市明の川内町 348
-----	Na-HCO <sub>3</sub> 泉 (純重曹泉)	-----	-----
54.12.11	55.10.4	56.1.27	56.1.29
無色澄明 無味・無臭	無色透明 重曹味・無臭	無色透明 無味・無臭	無色透明 無味・無臭
7.0 (7.8) 16.8 (9.0)  1.0000 0.311  (Cu <sup>2+</sup> 0.05)  2.5 23.2 0.06 37.7 8.5  0.06 0.2  72.3 56.5  24.0 112.6  193.1 265.4  72.8 ND  82.7 ND 420.9	8.1 (8.4) 17.8 (25.8) 19 1.0010 0.8558 (Zn <sup>2+</sup> 0.05)  1.19 278.9 0.09 2.58 0.96  283.8 10.9  34.6 795.0  840.5 1,124  18.2 ND  50.6 ND 1,193	7.2 (8.1) 7.3 (7.1)  1.0002 0.187  1.03 15.00  21.18 15.63  0.33 0.02  53.19 10.0  4.2 165.0  179.3 232.5  54.9 ND  44.8 ND 332.2	7.5 (7.7) 16.2 (6.7) 1.2m <sup>3</sup> /時 1.0000 0.129  1.38 11.70  12.86 6.78  32.72 16.4  2.6 80.1  99.1 131.8  50.5 ND  44.2 ND 226.5
平戸市大久保町 201-125 山口千代子	波佐見温泉 センター 小柳勇吉	北高来郡飯盛町 里名 小柳馬作	鶴西沢ショッピングセンター 西沢清

表3-1 県内主要温泉の一斉調査結果

(昭和54年度)

温泉名	荒川温泉	湯ノ木温泉	田ノ浦鉱泉	松浦温泉
湧出地	南松浦郡玉ノ浦町 荒川郷130	彦岐郡勝本町立石 西触121	平戸市大久保町 201-125	松浦市志佐町 白浜免日の前392
泉質名 (旧泉質名)	Na・Ca-Cl 温泉 (含塩化土類-食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	—	—
採水年月日	54.10.31	54.3.5	54.12.11	54.12.10
湧出状態	自噴	自噴	自噴	自噴
掘削深度m		60		180~200
湧出量 ℓ/min		10		75
泉温(気温)℃	61.0 (23.2)	62.1 (10.0)	16.8 (9.0)	19.0 (12.0)
pH (RpH)	7.7 (7.8)	6.4 (7.3)	7.0 (7.8)	6.2 (7.6)
比重(20℃)	1.0014	1.0110	1.0000	1.0007
蒸発残留物 g/Kg 成分 (mg/Kg)	2.676 (180℃)	17.79 (180℃)	0.311 (110℃)	0.766 (110℃)
H <sup>+</sup>			(Cu <sup>2+</sup> 0.05)	(Cu <sup>2+</sup> 0.01)
Li <sup>+</sup>	0.9	6.4	ND	ND
K <sup>+</sup>	14.0	279.9	2.5	3.8
Na <sup>+</sup>	601.1	5,454	23.2	62.6
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.2	17.7	0.06	0.3
Ca <sup>2+</sup>	319.1	756.4	37.7	91.0
Mg <sup>2+</sup>	1.0	280.6	8.5	54.9
Sr <sup>2+</sup>	29.2	5.2	ND	1.4
Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	ND	3.6	0.06	0.1
Mn <sup>2+</sup>	0.2	0.2	0.2	0.8
Al <sup>3+</sup>	ND	ND	ND	ND
陽イオン小計	965.7	6,804	72.3	214.9
Cl <sup>-</sup>	1,381	9,669	56.5	66.4
Br <sup>-</sup>	4.5	25.9	ND	ND
I <sup>-</sup>	ND (F <sup>-</sup> 1.7)	ND (F <sup>-</sup> 0.6)	ND	ND (F <sup>-</sup> 0.2)
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.6	ND	ND	0.6
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	115.0	619.0	24.0	205.0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	46.3	566.0	112.6	317.9
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	ND	ND	ND	ND
陰イオン小計	1,542	10,880	193.1	590.1
通計	2,515	17,680	265.4	805.0
非解離成分				
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		(HBO <sub>2</sub> 14.2)		
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	80.6	87.4	72.8	47.3
HAsO <sub>2</sub>	ND	ND	ND	ND
溶存ガス成分				
CO <sub>2</sub>	37.4	191.5	82.7	220.4
H <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND
成分総計	2,633	17,980	420.9	1,073
利用施設 (泉源番号) 所有者	豆谷温泉 豆谷旅館	辻川温泉 辻川亥一郎	田の浦鉱泉 山口千代子	松浦温泉 松浦温泉センター

波佐見温泉	波佐見温泉	森山温泉	島原温泉	南有馬温泉
東彼杵郡波佐見町 長野郷730—2	東彼杵郡波佐見町 志折郷2114—8	北高来郡森山町 大字唐比西名	島原市元池7898	南高来郡南有馬町 丁133
Na-HCO <sub>3</sub> 泉 (純重曹泉)	Na-HCO <sub>3</sub> 泉 (純重曹泉)	Na・Mg-Cl 泉 (含塩化土類—食塩泉)	Mg・Na-HCO <sub>3</sub> 温泉 (含重曹— 重炭酸土類泉)	—
54.12.11	54.12.11	54.12.3	54.10.2	55.3.4
動力	動力	動力	自噴	自噴
87	220	98	802	132
19.5 (13.2)	20.2 (13.2)	13.0 (8.8)	126	間歇 (満潮時)
8.0 (8.3)	8.8 (8.9)	7.0 (7.8)	34.0 (28.0)	34.0 (10.3)
1.0024	1.0017	1.0026	7.2 (7.8)	7.4 (7.8)
2.266 (110°C)	1.815 (110°C)	4.523 (180°C)	1.0012	1.0012
(Zn <sup>2+</sup> 0.1)	(Cu <sup>2+</sup> 0.01)		1.168 (110°C)	0.313 (110°C)
(Cu <sup>2+</sup> 0.04)				
0.7	0.4	0.05	0.6	ND
3.3	2.8	64.6	21.3	8.0
965.6	768.4	1,054	169.7	41.3
1.0	0.05	0.2	ND	0.2
5.4	2.1	230.5	57.9	17.5
4.5	1.9	191.0	118.7	8.5
ND	ND	2.9	ND	ND
0.2	ND	ND	0.02	ND
ND	ND	ND	0.1	0.2
ND	ND	ND	ND	ND
980.8	775.7	1,543	368.3	75.7
74.3	23.7	2,235	22.1	7.5
ND	ND	7.5	ND	ND
ND (F <sup>-</sup> 0.2)	ND (F <sup>-</sup> 0.4)	ND (F <sup>-</sup> 1.1)	ND (F <sup>-</sup> 0.3)	ND (F <sup>-</sup> 0.1)
ND	ND	ND	ND	0.9
		(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.09)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.8)	
2.8	2.4	305.0	5.2	1.8
2,419	1,517	79.5	1,284	235.0
ND	148.1	ND	ND	ND
2,496	1,622	2,628	1,312	245.3
3,477	2,467	4,172	1,681	321.0
(HBO <sub>2</sub> 43.2)	(HBO <sub>2</sub> 52.9)			
21.6	22.9	65.0	148.0	147.5
ND	ND	ND	ND	ND
41.8	ND	28.7	31.4	9.5
ND	ND	ND	ND	ND
3,584	2,543	4,265	1,860	478.0
長野温泉	志折温泉	唐比温泉	元池温泉	原城温泉
波佐見温泉センター	波佐見温泉センター	唐比温泉センター	県立島原温泉病院	国民宿舎原城荘

表3-2 県内主要温泉の一斉調査結果

(昭和54年度)

温泉名	雲仙温泉	雲仙温泉	雲仙温泉	雲仙温泉
湧出地	南高来郡小浜町雲仙	南高来郡小浜町雲仙	南高来郡小浜町雲仙	南高来郡小浜町雲仙
泉質名 (旧泉質名)	酸性・含 S-Al-SO <sub>4</sub> 温泉 (H <sub>2</sub> S 型) (酸性硫化水素泉)	酸性・含 S-Al-SO <sub>4</sub> 温泉 (H <sub>2</sub> S 型)	酸性・含 Fe(II・III)・ S-Al-SO <sub>4</sub> 温泉 (H <sub>2</sub> S 型)	酸性・含 S-Ca-SO <sub>4</sub> 温泉 (H <sub>2</sub> S 型)
採水年月日	55.3.4	55.3.4	55.3.4	55.3.4
湧出状態				
掘削深度m				
湧出量 ℓ/min				
泉温 (気温) °C	65.0 (10.0)	61.4 (10.0)	78.6 (10.0)	42.0 (10.0)
pH (RpH)	3.00 (3.16)	2.48 (2.64)	2.10 (2.30)	2.48 (2.52)
比重 (20°C)	1.0001	1.0003	1.0012	1.0004
蒸発残留物 g/Kg	0.239 (110°C)	0.446 (110°C)	2.316 (110°C)	0.434 (110°C)
成分 (mg/Kg)				
H <sup>+</sup>	1.0	3.3	7.9	3.3
Li <sup>+</sup>	ND (Zn <sup>2+</sup> 0.04)	ND	ND (Zn <sup>2+</sup> 0.12)	ND
K <sup>+</sup>	3.2	7.4	4.7	4.4
Na <sup>+</sup>	7.3	12.9	10.0	11.5
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	9.6	4.9	22.9	2.4
Ca <sup>2+</sup>	8.6	13.6	28.9	16.1
Mg <sup>2+</sup>	3.4	4.4	10.1	6.9
Sr <sup>2+</sup>	ND	ND	ND	ND
Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	3.7	2.0	45.3	3.0
Mn <sup>2+</sup>	0.1	0.2	0.5	0.06
Al <sup>3+</sup>	10.0	9.0	32.0	6.0
陽イオン小計	46.9	57.7	162.4	53.6
Cl <sup>-</sup>	3.0	3.0	3.0	6.0
Br <sup>-</sup>	ND	ND	ND	ND
I <sup>-</sup>	ND	ND	ND	ND
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	16.3	0.5	ND	15.1
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	4.8	24.3	212.4	21.8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	142.9	227.7	793.7	204.9
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0.1)	ND	ND	ND
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	ND	ND (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0.2)	ND (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0.8)	ND (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0.3)
陰イオン小計	167.1	255.7	1,010	248.1
通計	214.0	313.4	1,172	301.7
非解離成分				
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ND	0.2	4.3	0.2
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	93.6	174.2	364.0	244.0
HAsO <sub>2</sub>	ND	ND	ND	ND
溶存ガス成分				
CO <sub>2</sub>	122.3	67.2	1,007	158.4
H <sub>2</sub> S	5.6	1.6	3.5	3.5
成分総計	435.5	556.6	2,551	707.8
利用施設 (泉源番号) 所有者	(小地獄) 長崎自動車	(新湯18号) (旧泉質名:酸性) (硫化水素泉)	(中央6号) (旧泉質名:含硫化) (水素-酸性緑礬泉)	(八万13号) (旧泉質名:酸性) (硫化水素泉)

雲仙温泉	小浜温泉	小浜温泉	小浜温泉	小浜温泉
南高来郡小浜町雲仙	南高来郡小浜町 北本町14-23	南高来郡小浜町 北本町1680	南高来郡小浜町 北本町901	南高来郡小浜町 北本町905-38
酸性・含 Fe(II・III)・ S-Ca-SO <sub>4</sub> 温泉 (H <sub>2</sub> S 型)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)
55.3.4	54.10.3	54.7.31	54.12.3	54.7.31
	自噴	自噴	自噴	自噴
	106	100	120	61
	400	486	1100	493
65.8 (10.0)	99.0 (27.0)	99.3 (33.0)	100.2 (13.7)	92.2 (33.0)
2.42 (2.56)	8.1 (7.8)	7.4 (8.0)	8.2 (7.8)	7.6 (7.9)
1.0008	1.0060	1.0051	1.0064	1.0050
1.185 (110°C)	9.275 (180°C)	9.430 (180°C)	9.596 (180°C)	9.083 (180°C)
3.8				
ND (Zn <sup>2+</sup> 0.15)	5.0	5.2	6.0	5.6
8.3	303.2	296.9	309.7	337.5
16.2	2,788	2,622	2,938	2,630
15.4	4.9	5.2	3.2	4.9
102.4	192.6	105.3	179.6	104.4
16.4	194.0	193.0	182.1	181.0
ND	2.2	1.9	2.5	1.8
29.1	0.04	0.1	ND	0.1
0.9	1.0	1.0	0.7	0.9
5.5	ND	ND	ND	ND
198.1	3,491	3,231	3,622	3,266
10.5	4,886	4,956	4,931	4,836
ND	16.6	13.3	17.2	15.3
ND	ND (F <sup>-</sup> 1.0)	ND (F <sup>-</sup> 1.0)	ND (F <sup>-</sup> 1.1)	ND (F <sup>-</sup> 0.6)
0.6	0.9	ND	ND	ND
63.6	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.3)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.7)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.3)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.6)
474.6	410.0	465.0	412.0	439.0
ND	167.6	191.6	74.3	145.2
ND (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.3)	26.9	ND	40.1	10.8
549.6	5,510	5,628	5,476	5,448
747.7	9,000	8,858	9,098	8,714
0.6	(HBO <sub>2</sub> 54.8)	(HBO <sub>2</sub> 44.1)	(HBO <sub>2</sub> 58.1)	(HBO <sub>2</sub> 65.9)
286.0	192.0	260.0	239.2	260.0
ND	0.2	0.45	0.3	0.55
259.6	18.5	57.4	5.0	50.6
4.2	ND	ND	ND	ND
1,298	9,266	9,220	9,400	9,091
(別所) 旧泉質名：含硫化 (水素石膏) 酸性緑礬泉	田中荘 (No.2) 田中荘	春陽館 (No.3) 春陽館	整骨院 (No.6) 山陽館	伊勢屋 (No.7) 伊勢屋

表3-3 県内主要温泉の一斉調査結果

(昭和54年度)

温泉名	小浜温泉	小浜温泉	小浜温泉	小浜温泉	小浜温泉
湧出地	南高来郡小浜町 北本町936	南高来郡小浜町 南本町122-2	南高来郡小浜町 南本町93	南高来郡小浜町 南本町6	南高来郡小浜町 北本町
泉質名 (旧泉質名)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	Na-Cl 温泉 (純食塩泉)	含 S-CO <sub>2</sub> 温泉 (H <sub>2</sub> S 型)(含硫化 水素-炭酸泉)
採水年月日	54.7.31	54.12.3	54.12.3	54.7.31	54.12.3
湧出状態	動力	動力	動力	動力	自噴
掘削深度m	130	93	86	74.5	
湧出量 ℓ/min					
泉温(気温) °C	87.8 (33.0)	98.1 (17.0)	96.7 (31.7)	79.1 (33.0)	25.0 (15.0)
pH (RpH)	7.6 (8.0)	7.8 (7.6)	7.5 (7.3)	7.5 (8.1)	5.3 (7.6)
比重(20°C)	1.0050	1.0060	1.0064	1.0050	1.0001
蒸発残留物 g/Kg 成分(mg/Kg)	9.182 (180°C)	9.142 (180°C)	8.678 (180°C)	8.760 (180°C)	0.309(110°C)
H <sup>+</sup>					
Li <sup>+</sup>	5.1	4.8	4.5	4.5	ND
K <sup>+</sup>	325.0	278.0	270.5	281.3	8.1
Na <sup>+</sup>	2,668	2,679	2,638	2,553	11.1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	4.8	5.4	3.9	4.4	ND
Ca <sup>2+</sup>	109.0	195.0	199.7	105.3	19.3
Mg <sup>2+</sup>	189.7	192.5	180.6	185.3	15.2
Sr <sup>2+</sup>	2.2	2.6	2.1	2.1	ND
Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	ND	ND	ND	0.3	2.5
Mn <sup>2+</sup>	1.1	0.9	1.0	1.0	0.5
Al <sup>3+</sup>	ND	ND	ND	ND	ND
陽イオン小計	3,305	3,358	3,300	3,137	56.7
Cl <sup>-</sup>	4,865	4,635	4,555	4,668	7.9
Br <sup>-</sup>	13.7	16.1	15.6	15.3	ND
I <sup>-</sup>	ND (F <sup>-</sup> 1.4)	ND (F <sup>-</sup> 1.2)	ND (F <sup>-</sup> 1.7)	ND (F <sup>-</sup> 1.0)	ND (F <sup>-</sup> 1.0)
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	ND	1.4	0.8	0.9	ND
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.6)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.2)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.2)	(HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 0.1)	(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0.24)
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	486.3	440.0	400.0	469.6	12.8
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	153.8	234.3	239.5	198.3	215.6
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	10.2	ND	ND	10.8	ND
陰イオン小計	5,531	5,328	5,213	5,364	237.5
通計	8,836	8,686	8,513	8,501	294.2
非解離成分					
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	(HBO <sub>2</sub> 38.8)	(HBO <sub>2</sub> 47.5)	(HBO <sub>2</sub> 45.1)	(HBO <sub>2</sub> 52.9)	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	343.2	299.0	260.0	286.0	182.0
HAsO <sub>2</sub>	0.29	0.08	0.06	ND	ND
溶存ガス成分					
CO <sub>2</sub>	56.8	33.6	24.0	52.8	1,003
H <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	3.2
成分総計	9,275	9,067	8,842	8,893	1,482
利用施設 (泉源番号) 所有者	三菱製鋼寮 (No.16) 三菱製鋼 小浜保養所	佐藤金物店 (No.18) 佐藤敏治	国立小浜病院 (No.20) 国立小浜病院	脇浜共同浴場 (No.27) 渡辺又蔵	刈水鉦泉 伊勢屋



## 15. ジフテリア, 百日咳に関する血清疫学的検討 (第6報)

衛生研究部環境生物科・微生物科

一瀬 英親・中馬 良美・熊 正昭

松尾 礼三・田本 裕美

### Sero-epidemiological Observation on Diphtheris and Pertussis in Nagasaki Prefecture (Report No. 6)

Hidechika ICHINOSE, Yoshimi CHUMAN, Masaaki KUMA, Reizo MATSUO, and Hiromi TAMOTO

#### 1. はじめに

伝染病流行予測事業としてジフテリア, 百日咳の血清疫学的調査を昭和50年以降, 毎年継続して実施している。昭和55年度の成績の概要について報告する。

#### 2. 調査対象及び方法

0歳, 1歳, 3~5歳, 6~10歳の各年齢区分の総計108名について厚生省伝染病流行予測検査術式に準じ実施した。

ジフテリアでは試験に用いた毒素および標準抗毒素は, 国立予防衛生研究所より分与されたもので, 抗体価は標準抗毒素に対する相対力価で表わしてある。

百日咳菌凝集抗体価の測定には, 同じく国立予防衛生研究所より分与されたワクチン株 (東野:前野株), 新鮮分離株 (山口:小林株), 18-323株の3種類の抗原を用いた。

#### 3. 調査成績

##### (1) ジフテリア

抗毒素保有状況は表1に示すように, ワクチン接種率の低い0~1歳区分では保有率および抗毒素価は低いが, 3~5歳区分では予防接種率の上昇に伴って, 抗体保有率も85.4%と高くまた抗毒素価も幅広い分布を示した。

表1 年齢別ジフテリア抗毒素価保有状況

年齢	検査数	抗毒素価 (IU/ml)										陽性率 (%)
		<0.005	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28≤	
0	14	8	3	1	1			1				21.4
1	19	12	6	1								5.3
3~5	41	5	1	2	3	1	4	7	13	3	2	85.4
6~10	34	11	6	1		6	3	2	4	1		50.0
計	108	36	16	5	4	7	7	10	17	4	2	51.9

表2 年齢別百日咳凝集素価保有状況 (ワクチン株)

年齢	検査数	凝集素価							陽性率 (%)	
		<10	10	20	40	80	160	320		640
0	14	13			1				7.1	
1	19	17	1		1				10.5	
3~5	41	7	4	10	6	1	6	4	3	82.9
6~10	34	4	5	14	7	2	2			88.2
計	108	41	10	25	14	3	8	4	3	62.0

表3 年齢別百日咳凝集素価保有状況 (新鮮分離株)

年齢	検査数	凝集素価							陽性率 (%)
		<10	10	20	40	80	160	320	
0	14	13			1				7.1
1	19	16	1	2					15.8
3~5	41	12	7	9	8	2	2	1	70.7
6~10	34	9	9	10	4		1	1	73.5
計	108	50	17	22	12	2	3	2	53.7

表4 年齢別百日咳凝集素価保有状況（18—323株）

年 令	検査数	凝 集 素 価							陽性率 (%)	
		<10	10	20	40	80	160	320		640
0	14	13	1						7.1	
1	19	16	2		1				15.8	
3~5	41	8	3	8	6	4		6	6	80.5
6~10	34	3	4	12	9	3	2	1		91.2
計	108	40	10	20	15	8	2	7	6	62.9

## (2) 百日咳

全年令層でみると、ワクチン株抗原に対しては表2に示すように62.0%の抗体保有率を得、18—323株の62.9%（表4）とほぼ同じような結果となったが、新鮮分離株では抗体保有率は53.7%と、ワクチン株あるいは18—323株に比べやや低い成績となった。

年齢区分別の抗体保有状況は、3種類の抗原について、概ね似かよったパターンを示しており、また凝集素価の分布も大半が10~40倍となっている。

たゞ、凝集素価の高い（160倍以上）ところでは、3歳以上の年齢区分で新鮮分離株が6.6%、ワクチン株および18—323株が20.0%と抗体保有率に差が認められた。

## 16. 長崎県下における豚型インフルエンザの侵淫

衛生研究部微生物科

田本 裕美・東 房之

### Serological Survey of Influenza A-Swine Subtype in Nagasaki prefecture

Hiromi TAMOTO and Fusayuki HIGASHI

#### 1. はじめに

1976年米国でヒトから、1977年新潟県、1978年に鳥根県でブタから、それぞれ分離同定されたブタ型インフルエンザウィルス (A-SWINE) は、過去に大流行のあったスペインカゼの病原体と推定されている A-SWINE/15/30 と同一抗原型であり、その動向が注目されている。

今後、もしヒトの間にブタ型インフルエンザの流行がおこるとすれば、それに先行して、まづブタ間に感染伝播があるであろうとの推測から、県下の食肉処理場に搬入されるブタについて、年間をとおして抗体調査を行なったので、その結果を報告する。

#### 2. 調査材料と方法

県下諫早市と川棚町の食肉事業所に搬入される肥育豚 (生後6~7ヶ月) を、県北・県南・離島 (五島) の3地域に分けて血液を採取し、インフルエンザ診断用抗原として A/New Jersey/8/76 (A-SWINE: 以下「A/N・J/8/76」と略記)、A/熊本/37/79 (A-H1), A/山梨/2/77 (A-H3) を用いて、マイクロタイター法による

赤血球凝集抑制試験 (HI-test) を実施した。抗原は各型の発育鶏卵感染漿尿液を用い、またブタ血清中のインヒビターの除去は、RDE-KIO<sub>4</sub> 併用法によった。

#### 3. 調査結果及びまとめ

1980年5月から1981年3月までの間に採血したブタ1,423頭について、調査した結果は次のとおりである。

1) A/N・J/8/76 (A-SWINE) に対する抗体保有状況は、表1に示すように、県北で18.0%、県南で20.5%、離島では39.5%と地域差がみられ、県下全域では、検査数1,423頭中345頭 (24.2%) に抗体の保有が認められた。

また、月別の抗体保有状況は、県下全域では初夏の5月に62.5%、6月に47.9%と比較的高い抗体保有率を示し、11月及び12月の秋冬期の抗体保有率とのあいだに、顕著な採血時期による差を認めた。HI 価からみると、16倍から1,024倍まで幅広く分布し、64倍にHI 価のピークがあって35.3%、次いで128倍に24.9%と両方で抗体陽性数の60%以上を占めている。

表1 A/N・J/8/76 に対する月別・地域別抗体保有状況

地域		月別										陽性率 (%)	
		S.55 5	6	7	8	9	10	11	12	S.56 1	2		3
陽性数 / 検査数	県北	16/20	0/31	9/135	25/93	0/66	0/30	1/31	-	11/33	13/30	15/30	90/499 (18.0)
	県南	10/30	17/30	52/150	14/91	2/60	9/30	0/30	2/65	0/30	0/30	12/31	118/577 (20.5)
	五島	24/30	29/35	17/35	23/33	21/32	0/30	5/30	1/31	15/30	2/30	0/31	137/347 (39.5)
計		50/80 (62.5)	46/96 (47.9)	78/320 (24.4)	62/217 (28.6)	23/158 (14.5)	9/90 (10.0)	6/91 (6.6)	3/96 (3.1)	26/93 (27.9)	15/90 (16.7)	27/92 (29.3)	345/1,423 (24.2)

表2 A/N・J/8/76 に対する H.I 価別・地域別抗体保有状況

地域	検査数	陰性数	陽性数	H.I-titer						陽性率 (%)	
				16×	32×	64×	128×	256×	512×		1024×
県北	499	409	90	7	16	28	21	15	2	1	18.0
県南	577	459	118	0	16	33	36	24	7	2	20.5
五島	347	210	137	5	25	61	29	16	1	0	39.5
計	1,423	1,078	345	12	57	122	86	55	10	3	24.2

2) A/熊本/37/79 (A-H1) に対しては、各地域とも抗体保有率が低く、県下全域でも0.49%にとどまっている。地域及び採血時期による明瞭な差も認めら

れず、HI 価も陽性数7例中5例が32倍にあり、最高でも128倍であった。

表3 A/熊本/37/79 に対する月別・地域別抗体保有状況

地域	月別	S.55						S.56			陽性率 (%)		
		5	6	7	8	9	10	11	12	1		2	3
陽性数 検査数	県北	0/20	0/31	1/135	1/93	0/66	0/30	0/31	-	0/33	0/30	0/30	2/499 (0.4) 2/577 (0.35) 3/347 (0.86)
	県南	0/30	0/30	1/150	1/91	0/60	0/30	0/30	0/65	0/30	0/30	0/31	
	五島	1/30	0/35	0/35	0/33	0/32	0/30	0/30	0/31	1/30	0/30	1/31	
計		1/80 (1.25)	0/96 (0)	2/320 (0.62)	2/217 (0.92)	0/158 (0)	0/90 (0)	0/91 (0)	0/96 (0)	1/93 (1.1)	0/90 (0)	1/92 (1.1)	7/1,423 (0.49)

表4 A/熊本/37/79 に対する H.I 価別・地域別抗体保有状況

地域	検査数	陰性数	陽性数	H.I-titer						陽性率 (%)	
				16×	32×	64×	128×	256×	512×		1024×
県北	499	497	2	0	2	0	0	0	0	0	0.4
県南	577	575	2	1	1	0	0	0	0	0	0.35
五島	347	344	3	0	2	0	1	0	0	0	0.86
計	1,423	1,416	7	1	5	0	1	0	0	0	0.49

3) A/山梨/2/77 (A-H3) では、県下全域でみると4.2%と、さほど高い抗体保有率ではなく、月別の抗体保有状況も、最も高い8月で11.5%、次いで3月の7.6%、9月の5.7%となっている。HI 価からみると、32倍に陽性数60例中の26例 (43.3%) があり、次いで64倍の16例 (26.7%)、16倍の15例 (25%) という成績となった。

A-N・J/8/76(A-SWINE), A-熊本/37/79(A-H1), A-山梨/2/77 (A-H3) の各抗原株について、月別および HI 価別に比較してみると、A-N・J/8/76 では5月から6月にかけて抗体保有率のピークがあって、HI 価は64倍に最も多く集まっている。

A-熊本/37/79 および A-山梨/2/77 では、7月から9月にかけて抗体保有率の上昇がみられ、HI 価は32倍

表5 A/山梨/2/77 に対する月別・地域別抗体保有状況

地域		月別 S.55							S.56			陽性率 (%)	
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		3
陽性数 検査数	県北	0/20	0/31	8/135	15/93	4/66	0/30	0/31	-	0/33	1/30	2/30	30/499 (6.0)
	県南	0/30	0/30	1/150	7/91	3/60	0/30	1/30	0/65	0/30	1/30	3/31	16/577 (2.8)
	五島	0/30	3/35	1/35	3/33	2/32	2/30	0/30	0/31	0/30	1/30	2/31	14/347 (4.0)
計		0/80 (0)	3/96 (3.1)	10/320 (3.1)	25/217 (11.5)	9/158 (5.7)	2/90 (2.2)	1/91 (1.1)	0/96 (0)	0/93 (0)	3/90 (3.3)	7/92 (7.6)	60/1,423 (4.2)

表6 A/山梨/2/77 に対する H.I 価別・地域別抗体保有状況

地域	検査数	陰性数	陽性数	H.I-titer						陽性率 (%)	
				16×	32×	64×	128×	256×	512×		1024×
県北	499	469	30	9	11	9	1	0	0	0	6.0
県南	577	561	16	5	7	3	1	0	0	0	2.8
五島	347	333	14	1	8	4	0	0	0	1	4.0
計	1,423	1,363	60	15	26	16	2	0	0	1	4.2

に比較的多く集まっているという結果を得た。

ブタ型インフルエンザウイルスは、ブタからヒトへの伝播、さらに、ヒトからヒトへと伝播することがいわれ

ていることから、今後さらに、A-SWINE 型ウイルスのブタ間での流行状況を把握し、ヒトへの感染伝播に対し注意深く監視をしていく必要がある。

## 17. 同一人におけるインフルエンザ A-H1N1 型及び A-H3N2 型同時混合感染について

衛生研究部微生物科

鍛塚 真・松尾 礼三

### Influenza Virus A-H1N1 and A-H3N2 Subtypes Isolated from One Patient

Makoto KUWAZUKA and Reizo MATSUO

昭和55年1月から3月にかけて長崎県においてはインフルエンザA型の H1N1 と H3N2 両亜型による混合流行がみられた。この流行に際し我々はウイルス分離及びペア血清の HI 試験を実施したが、H1N1, H3N2 両型に同時感染と思われる患者1名を確認した。

(1) 発育鶏卵羊膜腔液内の最初の分離ウイルス ( $E_1$ ) は H3N2 型と同定されたが、漿尿膜腔液内に継代したウイルス ( $E_2$ ) は H1N1 型と同定され両型ウイルスの混在が推測された。

(2)  $E_1$ ,  $E_2$  ウイルス液を H1 及び H3 型抗血清で吸収し HA 価測定を実施すると両型ウイルスの混在は

確認された。また H1:H3 の割合は  $E_1$  では約 1:2 であったものが  $E_2$  では約 10:1 となり H1 ウイルスが急激な増殖を示した。

(3) 患者ペア血清の HI 試験では H1N1, H3N2 両型に対して抗体価は有意の上昇を示した。

(4)  $E_1$  ウイルス液を用いて MDCK 細胞上にプラックを作らせ、完全に独立した75個のプラックをひろい、発育鶏卵漿尿膜腔液内で継代した後 HAI, NAI 試験を実施したところ、H1N1 が45, H3N2 が23, H1N2 が4, H3N1 が2という結果を示し、出現しうるすべての型のウイルスが得られた。

## 18. 長崎県大村市における大気汚染人体影響調査

衛生研究部微生物科

大塚喜久雄・一瀬 英親・松尾 礼三  
東 房之・野口英太郎・藤井 一男

### Prevalence of Respiratory Symptoms in Omura City, Nagasaki Prefecture.

Kikuo OHTSUKA, Hidechika ICHINOSE  
Reizo MATSUO, Fusayuki HIGASHI  
Hidetaro NOGUCHI, and Kazuo FUJII

大気汚染による人体影響，とくに閉鎖性呼吸疾患との関係は明白である。我々は将来の大気汚染の健康影響を追跡するための資料として，非汚染地域住民の呼吸器系の健康状態を調査し，全国の代表的な汚染地域の調査と対比した。

#### 調査地域

長崎県大村市で大村保健所に昭和47年に大気汚染測定局を設置して大気の状態を測定しているが，いづれも環境基準以下の数値を示し，非汚染地域である。

#### 調査対象

呼吸器症状有症率調査は大村保健所を中心に半径1.3 Kmの円内の住民で居住歴3年以上の年令40才～59才の3,270名の中から無作為に男350名，女450名，計800名を抽出した。学童のぜん息調査は大村市三城小学校児童675名について行った。

#### 調査方法

有症率調査はBMRC (British Medical Research Council) の作成した問診票を使用し，面接によって行った。回答率は97.7%である。

学童のぜん息調査は第1次調査はアンケート方式によりスクリーニングし，第2次調査は親に対する面接調査を行った。

呼吸器疾患受診率調査は，対象地域の昭和52年5月分として請求された国民健康保険診療報酬請求明細書によった。調査期間は昭和52年12月～53年1月の間に行った。

調査結果は次のとおりであるが，汚染地域として静岡県富士市，非汚染地域として青森県，茨城県鹿島町の調

査結果と対比した。

呼吸器症状訂正有病率は昭和45年度国勢調査における年令別，性別人口分布と日本専売公社昭和47年度喫煙者率調査の資料により，年令別人口，喫煙量別人口を補正して訂正有症率を算出した。

#### 参考文献

- 1) 環境庁：大気汚染指定地域追跡調査指針
- 2) 環境庁：公害保健誌木，6，(1974)
- 3) 同上誌，11：(1977)

表1 性・年令別呼吸器症状群有症率

都市別	年令別 性別	症状別		慢性気管支炎症状	
		持続性せき・たん			
		40～49才	50～59才	40～49才	50～59才
大村市 S.52	男	2.0%	6.0%	0.5%	1.5%
	女	1.3%	1.9%	0	0.5%
青森市 S.47	男	1.7%	1.9%	0.4%	0
	女	1.9%	1.1%	1.4%	1.1%
茨城県 鹿島町 S.47	男	2.1%	4.8%	0.7%	3.6%
	女	0	0	1.3%	0
富士市 S.47	男	27.8%	39.3%	12.4%	14.3%
	女	3.5%	11.1%	3.5%	6.9%

表2 喫煙量別呼吸器症状・症状群有症率(男)

都市別 喫煙区分 症状区分	大 村 市			青 森 市			茨 城 県 鹿 嶋 町			富 士 市		
	非喫煙	11本~ 20本	21本 以上	非喫煙	11本~ 20本	21本 以上	非喫煙	11本~ 20本	21本 以上	非喫煙	11本~ 20本	21本 以上
持続性 せき・たん	3.1%	3.4%	5.9%	1.2%	1.3%	4.6%	5.4%	2.5%	3.9%	5.1%	19.5%	25.7%
慢性気管支炎 症状	1.0%	0.8%	1.2%	0%	0.6%	0%	7.2%	1.7%	0%	-	-	8.6%

表3 呼吸器症状訂正有症率

地区 性別 症状別	大 村 市			富 士 市		
	男	女	計	男	女	計
持続性の せき・たん	2.1%	1.0%	1.5%	17.0%	2.1%	9.6%
慢性気管支炎 症状	0.9%	0.2%	0.5%	2.6%	0.5%	1.4%

表5 学童ぜん息調査結果

学校別	性 別	在 籍 数	気 管 支 ぜん 息		
			ぜん息 ぜん息 疑	ぜん息の い	ぜん息 中
大村市三城小学校 S.52	男	339	4.1%	1.8%	0.9%
	女	336	2.7%	0.9%	0
	計	675	3.4%	1.3%	0.9%
富士市今泉小学校 S.45	男	849	6.1%	0.4%	0.5%
	女	839	3.5%	0.2%	0
	計	1,688	4.8%	0.3%	0.2%

表4 学童ぜん息調査結果集計表

性 別	在 籍 数	第1次調査		第2次調査			
		回収数	回収率	該当数	該当率	調査数	調査率
男	339名	339名	100.0%	32名	9.4%	30名	93.8%
女	336名	334名	99.4%	32名	9.6%	31名	96.9%
計	675名	673名	99.7%	64名	9.5%	61名	95.3%

表6 国民健康保険レセプトによる呼吸器疾患受診率調査

地 区	調査年月	調 査 地 区 国保加入者数	慢 性 気 管 支 炎	気 管 支 ぜ ん 息	ぜん息性 気管支炎	肺 気 腫	計
大 村 市	S.52.5	5,358	0.2%	0.7%	0.5%	0.06%	1.5%
豊 中 市 (中 部 地 区)	S.47.5	19,684	0.1	0.3	0.8	0.01	1.3
塚 本 市 (福 泉 地 区)	S.47.9	5,134	0.04	0.3	0.4	0.04	0.8
大 牟 田 市 (上 内 地 区)	S.48.2	1,187	0.2	0.3	0	0	0.4

註：大村市を除いて、いずれも公害健康被害保険法に指定されているが、こゝにあげた地区は同法の適用は受けいない。



# 19. 長崎県内河川の生物調査結果 (第3報)

## 長与川・本明川・土黒川・佐々川について

衛生研究部環境生物科

石崎 修造・中馬 良美

公害研究部水質科

香月幸一郎・吉田 一美

### Biological Survey of the Rivers in Nagasaki Prefecture (Report No. 3)

#### The Nagayo, Honmyo, Hijikuro, and Sasa Rivers.

Syuzo ISHIZAKI, Yoshimi CHUMAN

Koichiro KATSUKI, and Kazumi YOSHIDA

1. はじめに

河川水質を底生動物群集の面からとらえ、長期的な水質変動を評価する目的で53年度より河川生物調査を行ってきたが今回は55年度の調査結果について報告する。なお、53~55年度の3ヶ年分のまとめは「河川生物による水質判定調査報告書<sup>1)</sup>」で報告した。

本明川 (図2) ……昭和55年5月・10月

土黒川 (図3) ……昭和55年5月・11月

佐々川 (図4) ……昭和55年6月・9月

底生動物の採集は50×50cmのサーバーネット(24 mesh)を用い、1地点2回のサンプリングを瀬で行ない、標本はアルコールで固定し、種類ごとに個体数を算定した<sup>2)</sup>。理化学分析用検水も同時に採水し、表1の項目について分析を行った。

2. 調査及び方法

長与川 (図1) ……昭和55年6月・11月

表1 化学分析項目

項 目	略 号	測 定 方 法	項 目	略 号	測 定 方 法	
水素イオン濃度	pH	上水試験方法のガラス電極法および比色法	総 リ ン	T-P	海洋観測指針に掲げる方法	
溶 存 酸 素	DO	日本工業規格 K0102の24	総無機態窒素	TIN	NH <sub>4</sub> -N	海洋観測指針に掲げる方法
生物化学的酸素要求量	BOD	日本工業規格 K0102の16			NO <sub>2</sub> -N	上水試験方法のGR法
陰イオン界面活性剤等	MBAS	上水試験方法に掲げる方法			NO <sub>3</sub> -N	Mullin-Riley 法
リン酸態リ	PO <sub>4</sub> -P	海洋観測指針に掲げる方法	塩素イオン	Cl <sup>-</sup>	上水試験方法の硝酸銀法	

図1 調査地点 (長与川)

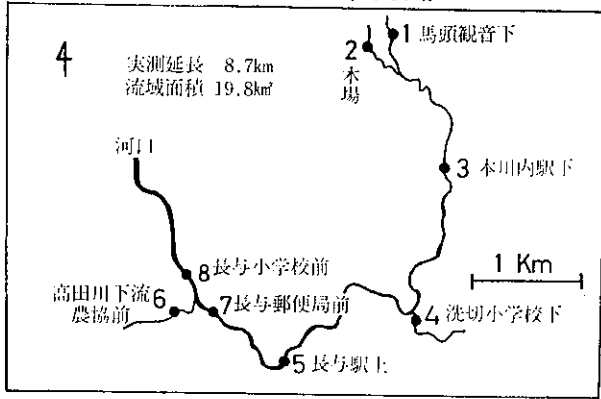


図3 調査地点 (土黒川)

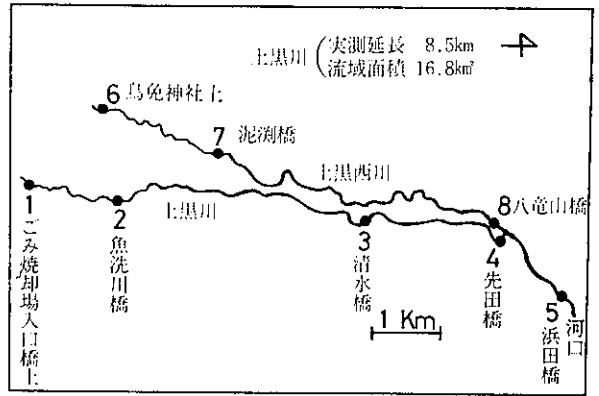


図2 調査地点 (本明川)

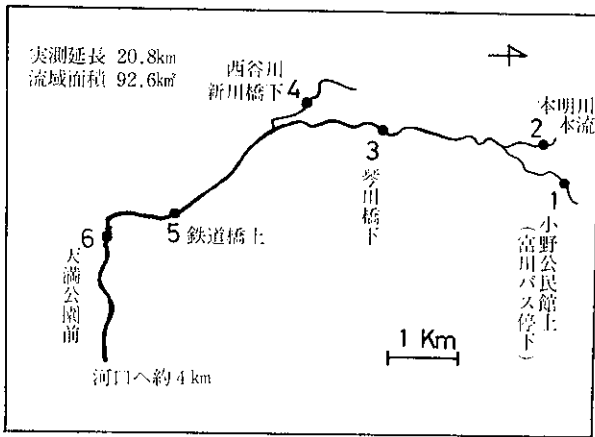
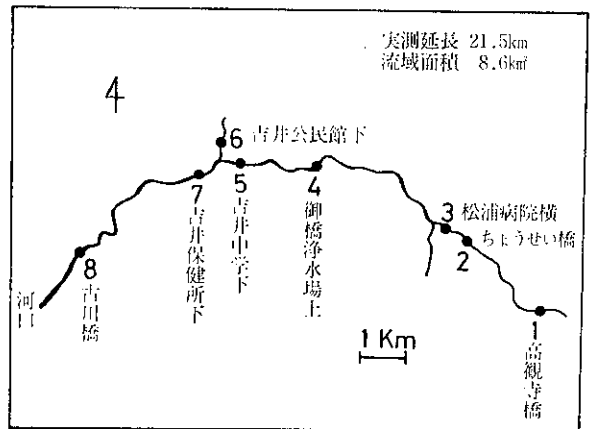


図4 調査地点 (佐々川)



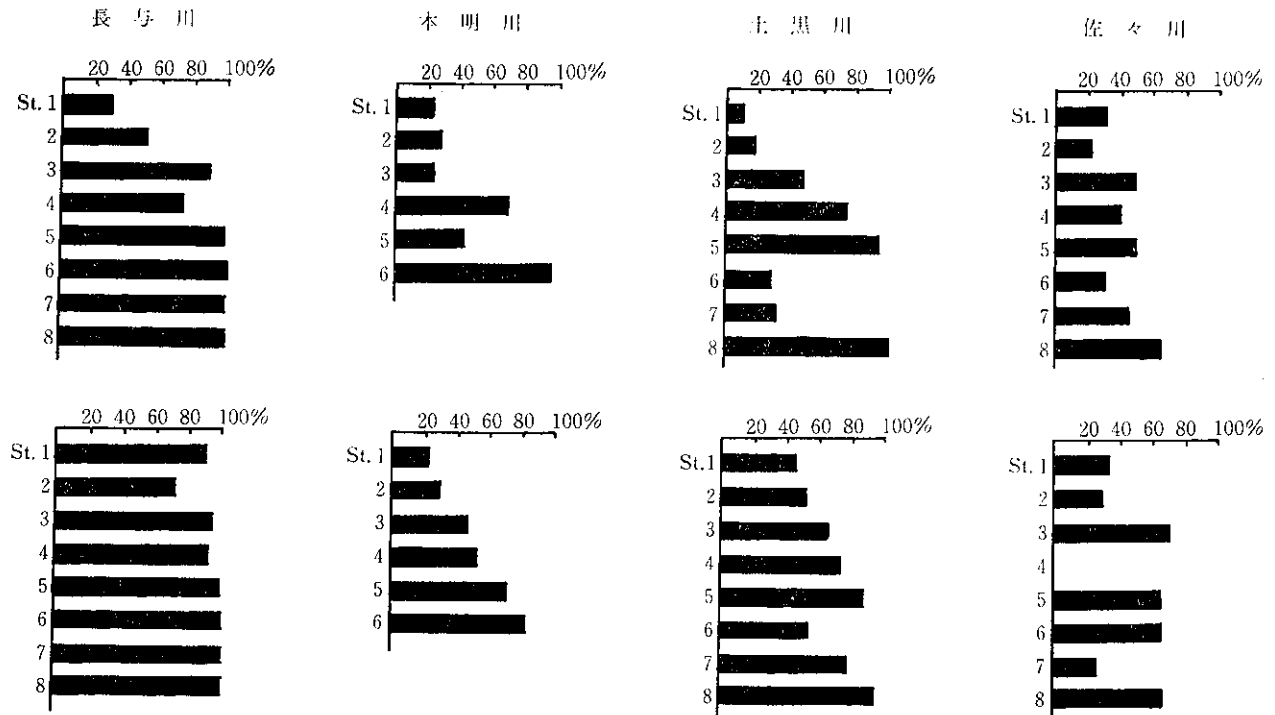
3. 調査結果

各河川での底生動物の目別種類数を表2~5に示す。

また各地点での総個体数に対する汚濁耐性種 (個体数) の割合を図5に示す。

図5 総個体数に対する汚濁耐性種 (個体数) の割合

(上: 春期, 下: 秋期)



(注) St. 4は採集不能

表2 目別種類数(長与川)

分類群	調査時期	地点							
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
蜉蝣目	6月	2	1	4	7	2	1	2	3
	11月	1	1	1	3	1	1	1	1
毛翅目	6月	0	1	2	2	1	0	1	0
	11月	2	1	1	1	1	0	0	0
襍翅目	6月	1	0	0	0	0	0	0	0
	11月	0	0	0	0	0	0	0	0
蜻蛉目	6月	0	0	0	0	0	0	0	0
	11月	0	0	0	0	0	0	0	0
広翅目	6月	0	0	0	0	0	0	0	0
	11月	0	0	0	0	0	0	0	0
鞘翅目	6月	1	0	0	1	0	0	0	0
	11月	1	0	0	0	0	0	0	0
双翅目	6月	2	2	2	3	3	1	1	1
	11月	1	1	1	2	3	1	1	1
昆虫以外	6月	1	0	2	3	1	0	8	4
	11月	1	2	2	0	4	2	3	5
全 体	6月	7	4	10	16	7	2	12	8
	11月	6	5	5	6	9	4	5	7

表3 目別種類数(本明川)

分類群	調査時期	地点					
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
蜉蝣目	5月	7	8	8	7	5	4
	10月	9	8	10	5	11	7
毛翅目	5月	4	1	3	1	0	2
	10月	3	0	3	1	1	1
襍翅目	5月	1	1	1	0	0	0
	10月	2	0	0	0	0	0
蜻蛉目	5月	0	0	0	0	0	0
	10月	0	0	0	0	0	0
広翅目	5月	1	1	1	0	0	0
	10月	1	1	1	0	0	0
鞘翅目	5月	4	4	3	1	2	2
	10月	4	3	3	4	4	2
双翅目	5月	2	3	3	4	0	1
	10月	2	0	3	1	2	1
昆虫以外	5月	4	3	1	6	5	10
	10月	4	4	1	2	3	6
全 体	5月	23	21	20	19	12	19
	10月	25	16	21	13	21	17

## (1) 長与川

全地点にみられたのはコカゲロウ属とユスリカ科で、3ヶ年を通して同一結果である<sup>3)</sup>。上流域でも出現種は

表4 目別種類数(土黒川)

分類群	調査時期	地点							
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
蜉蝣目	5月	7	9	7	9	1	6	3	4
	11月	7	9	4	2	3	6	4	2
毛翅目	5月	0	2	3	2	2	2	1	2
	11月	1	2	2	1	1	4	1	1
襍翅目	5月	1	0	1	1	0	1	1	0
	11月	0	0	0	0	0	1	0	0
蜻蛉目	5月	0	0	0	0	0	0	0	0
	11月	0	0	0	0	0	1	0	0
広翅目	5月	0	0	0	0	0	0	0	0
	11月	0	0	0	0	0	0	0	0
鞘翅目	5月	2	3	2	2	0	2	3	0
	11月	3	5	2	2	2	1	2	2
双翅目	5月	3	4	4	3	1	3	2	3
	11月	3	3	2	2	2	3	1	2
昆虫以外	5月	0	3	2	3	1	3	3	3
	11月	1	2	2	1	1	3	2	3
全 体	5月	13	21	19	20	5	17	13	12
	11月	15	21	12	8	9	19	10	10

表5 目別種類数(佐々川)

分類群	調査時期	地点							
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
蜉蝣目	6月	10	10	8	9	8	7	6	9
	9月	8	11	8	4	8	6	3	2
毛翅目	6月	2	3	2	3	2	3	3	4
	9月	4	1	2	2	2	3	1	3
襍翅目	6月	0	0	0	0	0	0	0	0
	9月	0	1	0	0	0	0	0	0
蜻蛉目	6月	0	0	0	0	0	0	0	0
	9月	0	0	0	0	1	0	0	0
広翅目	6月	1	1	0	1	0	1	0	0
	9月	0	1	0	0	1	0	0	1
鞘翅目	6月	2	3	2	3	3	3	4	2
	9月	2	3	4	1	3	3	4	3
双翅目	6月	5	5	5	3	2	5	3	3
	9月	2	2	2	1	3	1	1	1
昆虫以外	6月	2	3	2	3	6	2	3	3
	9月	1	1	2	0	2	4	1	1
全 体	6月	22	25	19	22	21	21	19	21
	9月	17	20	18	8	20	17	10	11

少なく貧弱な動物相だが St. 4 以下ではミズムシやヒル類が目立ち、St. 6 は特に群集組成が単純である。汚濁耐性種の割合をみても St. 5 以下でほぼ100%に達して

おり、中流以下での汚濁が明らかである。

(2) 本明川

上流域ではキブネタニガワカゲロウやユミモンヒラタカゲロウなどの蜉蝣目が多く、比較的豊富な動物相を示す。中流域ではコカゲロウ属(春)やユスリカ科(秋)が優位になり、コガタシマトビケラの出現頻度も高くなる。最下流地点の St. 6 ではヒル類やミズムシなど昆虫以外の動物群が多くなり、逆にカゲロウ類を中心とする貧腐水性種が偶在的となる。汚濁耐性種の割合をみると下流域ほどその比率は高くなり、St. 6 はほぼ100%に達している。この傾向は3ヶ年とも一致し<sup>3),4)</sup>、有機汚濁域であることは否定できない。

(3) 土黒川

コカゲロウ属とユスリカ科が全地点でみられ、優占種となることが多い。最上流の St. 1 は水量が少なく、採集条件が悪かったためか種数、個体数ともに上流域としては少ない。St. 2 は調査地点中最も豊富な動物相を示し、春、秋ともに20種以上の出現種がみられた。また土黒西川の最上流地点 St. 6 でも春期にやや種類数が少なかったが、ユミモンヒラタカゲロウやキブネタニガワカゲロウなどの貧腐水性種が多くみられ比較的安定した動物相を示している。一方、中・下流域では出現種も減少し、ミズムシ、コガタシマトビケラ、ユスリカ科などの有機汚濁種が目立ち、動物相は貧弱となり、汚濁耐性種の割合も下流域ほど高く、年々その傾向が強まっている<sup>3)</sup>。

(4) 佐々川

春期の動物相はかなり豊富で上流域と下流域で出現種に大きな差はみられず、エルモンヒラタカゲロウ、ヒメトビイロカゲロウ、コカゲロウ属、ウルマーシマトビケラ、ヒラタドROMシ、ユスリカ科、*Antocha* sp. などが全地点で採集されている。一方、秋期では各地点間での出現種数のバラツキが大きくなり、St. 4, 7, 8 は群集組成が単純になっている。各地点での優占種をみると St. 3 以下で *Caenis* sp. CA, コガタシマトビケラ、ユスリカ科などの有機汚濁種が優占的で、汚濁耐性種の割合も St. 3 以下で高くなる傾向を示している。しかし、他の河川と異なり下流域でもその割合が100%に達することはない。

4. 水質判定

各河川での優占種<sup>5)</sup>(表6, 7)、生物指数<sup>6)</sup>(biotic index)、汚濁指数<sup>6)</sup>(pollution index)に基づく水質判定結果、及びこれらを用いた総合判定結果を表8~11に、また化学分析結果を図6-1~9-2に示す。

図6-1 長与川 MBAS・BOD・Cl<sup>-</sup> の分析結果

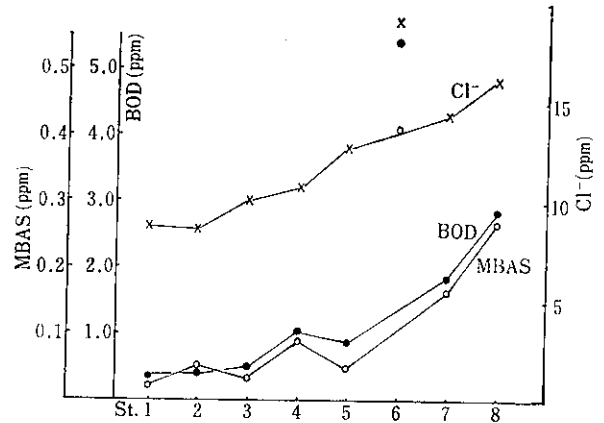


図6-2 長与川 窒素・リンの分析結果

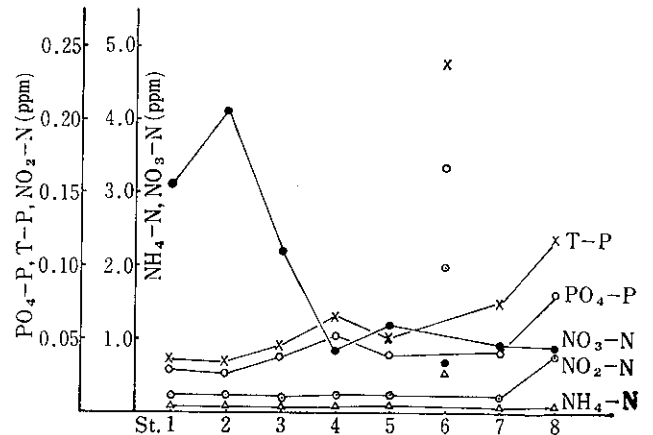


図7-1 本明川 MBAS・BOD・Cl<sup>-</sup> の分析結果

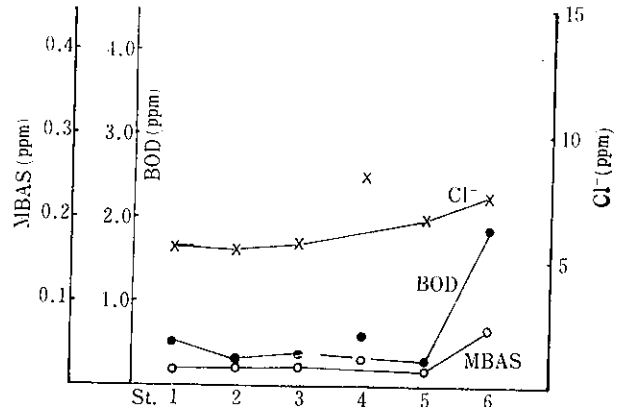


図7-2 本明川 窒素・リンの分析結果

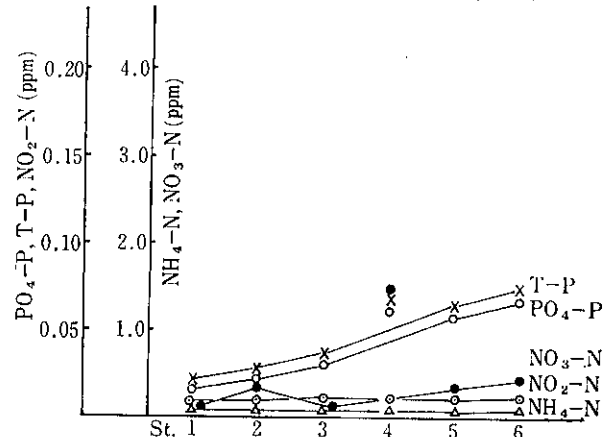


表6 優 占 種

長 与 川			本 明 川		
採集日 地点	55年6月	55年11月	採集日 地点	55年5月	55年10月
St. 1	アシマダラブユ	コカゲロウ属	St. 1	キブネタニガワカゲロウ	ユミモンヒラタカゲロウ
	コカゲロウ属			コカゲロウ属	コカゲロウ属
St. 2	アシマダラブユ	コカゲロウ属	St. 2	Stenelmis sp.	コカゲロウ属
				コカゲロウ属	キブネタニガワカゲロウ
St. 3	コカゲロウ属	コカゲロウ属	St. 3	カワニナ	ユスリカ科
	ユスリカ科			エルモンヒラタカゲロウ	フタバコカゲロウ
St. 4	コガタシマトビケラ		St. 4	コカゲロウ属	コカゲロウ属
	ミズムシ	コカゲロウ属		ミズムシ	
St. 5	ヒメトビイロカゲロウ		St. 5	コガタシマトビケラ	
	ミズムシ	ミズムシ		カワニナ	ユスリカ科
St. 6	コカゲロウ属	コカゲロウ属	St. 6	ミズムシ	ヒラタドロムシ
	ユスリカ科	ユスリカ科		ヒラタドロムシ	カワニナ
St. 7	ユスリカ科	ユスリカ科	St. 7	シマイシビル	シマイシビル
				ミドリビル	ミドリビル
St. 8	ミズムシ	コカゲロウ属			
	ユスリカ科	ユスリカ科			

図8-1 土黒川 MBAS・BOD・Cl<sup>-</sup> の分析結果

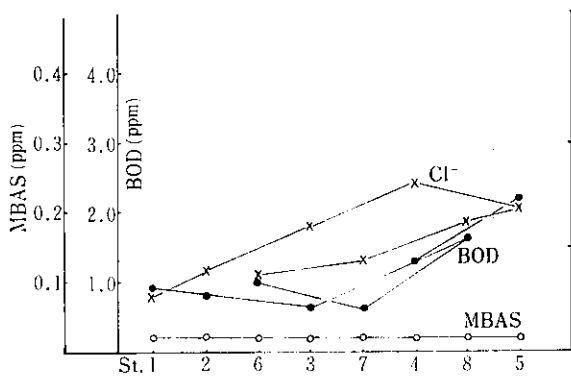


図8-2 土黒川 窒素・リンの分析結果

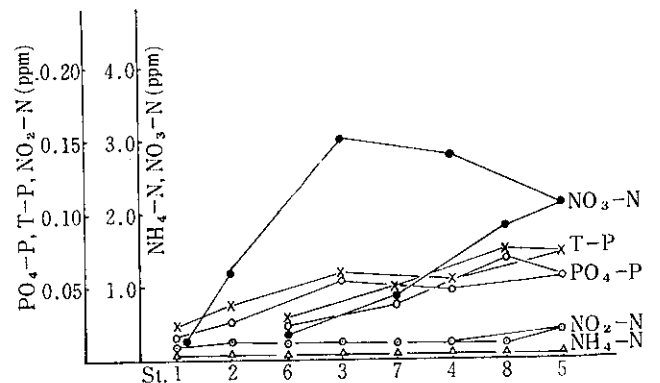


表7 優 占 種

土 黒 川			佐 々 川		
採集日 地点	55年5月	55年11月	採集日 地点	55年6月	55年9月
St. 1	シロタニガワカゲロウ	コカゲロウ属	St. 1	ユスリカ科	フタバコカゲロウ
	ヒメトビイロカゲロウ	フタスジモンカゲロウ		コカゲロウ属	コカゲロウ属
St. 2		キブネタニガワカゲロウ	St. 2	Antocha sp.	ユスリカ科
	キブネタニガワカゲロウ	コカゲロウ属		フタバコカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ
		コガタシマトビケラ		カワニナ	コカゲロウ属
St. 3		シロタニガワカゲロウ	St. 3	ヒラタドロムシ	ユスリカ科
	コカゲロウ属	コガタシマトビケラ		Caenis sp. CA	ヒラタドロムシ
	Stenelmis sp.	アシマダラブユ			
St. 4		Stenelmis sp.	St. 4	Antocha sp.	
	コカゲロウ属	コカゲロウ属		ユスリカ科	
	ユスリカ科	フタバコカゲロウ		コカゲロウ属	
St. 5	Caenis sp. CA	ユスリカ科	St. 5	コガタシマトビケラ	ユスリカ科
	ユスリカ科	コカゲロウ属		ヒメトビイロカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ
St. 6	コカゲロウ属	ユスリカ科	St. 6	ヒラタドロムシ	コカゲロウ属
	キブネタニガワカゲロウ	コカゲロウ属		ヒメトビイロカゲロウ	ユスリカ科
	Stenelmis sp.	ニッポンヨコエビ		コガタシマトビケラ	コガタシマトビケラ
St. 7			St. 7	ユスリカ科	ヒメトビイロカゲロウ
	カワニナ	コカゲロウ属		ヒメトビイロカゲロウ	ヒメトビイロカゲロウ
St. 8	コカゲロウ属	コガタシマトビケラ	St. 8	コガタシマトビケラ	ユスリカ科
	ユスリカ科	ユスリカ科		ユスリカ科	ヒメトビイロカゲロウ
	シロタニガワカゲロウ	コカゲロウ属		ヒメトビイロカゲロウ	コガタシマトビケラ

図9-1 佐々川 MBAS・BOD・Cl<sup>-</sup> の分析結果

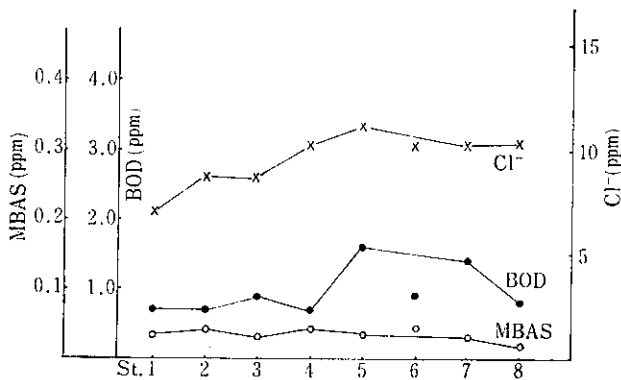


図9-2 佐々川 窒素・リンの分析結果

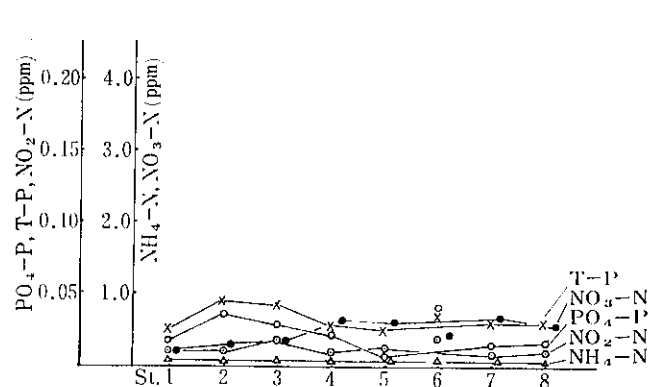


表8 水質判定結果 (長与川)

		St. 1	2	3	4	5	6	7	8
Biotic index	6月	8	5	11	20	10	2	12	8
	判定	am	ps	βm	os	am	ps	βm	am
	11月	8	8	7	9	10	4	5	7
	判定	am	am	am	am	am	ps	ps	am
Pollution index	6月	1.38	1.67	1.91	1.72	2.00	2.00	2.53	2.40
	判定	os	βm	βm	βm	βm	βm	am	βm
	11月	1.88	1.50	1.67	1.64	2.33	2.29	2.33	2.55
	判定	βm	os	βm	βm	βm	βm	βm	am
優占種による判定	6月	os	os	βm	βm	βm	am	βm	am
	11月	βm	βm	βm	βm	βm	am	βm	am
総合判定		βm	βm	βm	βm	βm	am	βm	am

表9 水質判定結果 (本明川)

		St. 1	2	3	4	5	6
Biotic index	5月	35	32	34	23	19	23
	判定	os	os	os	os	βm	os
	10月	46	29	31	19	32	20
	判定	os	os	os	βm	os	os
Pollution index	5月	1.17	1.19	1.25	1.58	1.69	2.20
	判定	os	os	os	βm	βm	βm
	10月	1.10	1.11	1.29	1.33	1.52	2.16
	判定	os	os	os	os	βm	βm
優占種による判定	5月	os	os	os	βm	βm	am
	10月	os	os	βm	βm	βm	am
総合判定		os	os	os	βm	βm	βm

## (1) 長与川

上流域ですでに汚濁がみられるが, biotic index 値ではかなり悪い結果となっている。biotic index は出現種に基づいた指数であるため, 出現種の少ない地点ではその傾向が強くなる。他の2法による判定結果でも全地点で汚濁が認められ, 特に St. 6, 8 は顕著である。分析結果では St. 6 (高田川下流) で BOD 5.4ppm, MBAS 0.41ppm と他の地点を大きく上まわり, 高田川の水質が St. 8 に影響を与えているものと考えられる。また, St. 6 では人為的汚染の指標と考えられる  $\text{NH}_4\text{-N}$

表10 水質判定結果 (土黒川)

		St. 1	2	3	4	5	6	7	8
Biotic index	5月	23	29	28	30	5	28	15	12
	判定	os	os	os	os	ps	os	βm	βm
	11月	28	37	17	12	10	34	10	13
	判定	os	os	βm	βm	am	os	am	βm
Pollution index	5月	1.20	1.24	1.43	1.50	2.11	1.16	1.20	2.08
	判定	os	os	os	os	βm	os	os	βm
	11月	1.20	1.22	1.44	1.69	1.82	1.19	1.50	1.85
	判定	os	os	os	βm	βm	os	os	βm
優占種による判定	5月	os	os	os	βm	βm	os	os	βm
	11月	os	βm	βm	βm	βm	os	βm	βm
総合判定		os	os	os	βm	βm	os	βm	βm

表11 水質判定結果 (佐々川)

		St. 1	2	3	4	5	6	7	8
Biotic index	6月	36	38	28	37	27	34	27	32
	判定	os	os	os	os	os	os	os	os
	9月	27	35	22	/	30	23	15	16
	判定	os	os	os	/	os	os	βm	βm
Pollution index	6月	1.23	1.32	1.29	1.37	1.72	1.35	1.61	1.44
	判定	os	os	os	os	βm	os	βm	os
	9月	1.25	1.28	1.55	/	1.45	1.53	1.57	1.53
	判定	os	os	βm	/	os	βm	βm	βm
優占種による判定	6月	βm	os	βm	βm	βm	βm	βm	βm
	9月	os	os	βm	/	βm	βm	βm	βm
総合判定		os	os	os	os	os	os	βm	βm

も0.55ppm と高く, 明らかに汚濁域といえる。

## (2) 本明川

St. 3 の琴川橋付近までは各判定法とも良好な結果で特に問題はない。St. 4 の西谷川新川橋下では昨年同様汚濁耐性種の割合が本流上流部より高く, 優占種もコカゲロウ属, ミズムシなどの有機汚濁種となり, 汚濁域の様相を呈している。分析結果では  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{Cl}^-$  がそれぞれ 1.4ppm, 8.7ppm と高く, 本流とはやや異なった水質を示している。St. 5 以下では ミズムシ, ユスリカ

科, ヒル類などが優占種となり汚濁の様相を増し, 特に最下流の St. 6 では pollution index 値, 優占種法による結果において他の地点とは明らかに差異がみられる。分析結果も各項目で他の地点より高い値を示し, 水質悪化が認められる。

(3) 土黒川

St. 1 ~ 3 と 6 は特に豊富な動物相ではないが, 各判定結果で貧腐水性を満足している。他の地点では動物相も貧弱で, コカゲロウ属, ミズムシ, ユスリカ科, コガタシマトビケラなどの有機汚濁種が優占種となり, 汚濁域の様相を呈している。本河川では生ゴミの投棄が多く, 底質の悪化が生物相に影響していると考えられる。分析結果では, 中・下流域で  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4\text{-P}$  が高い値となり目立っている。

(4) 佐々川

上・中流域の St. 6 までは出現種も比較的多く, 一応貧腐水性域と判定されるが *Caenis* sp. CA, コガタシマトビケラなどが優占種となる地点があることや汚濁耐性種の比率が年々増加する傾向にあることなど不安な点も残る。下流域の St. 7, 8 では秋期の出現種の減少や汚濁耐性種の割合の増加など, やや汚濁域の様相を示す。

BOD値をみても中・下流域でやや高くなり, MBAS もわずかだが流域全体に検出され, 生活排水の影響を受けていると考えられる。

以上の結果に基づき, 各河川の水質階級図と化学分析結果のグラフを図10-1 ~ 10-4 に示す。

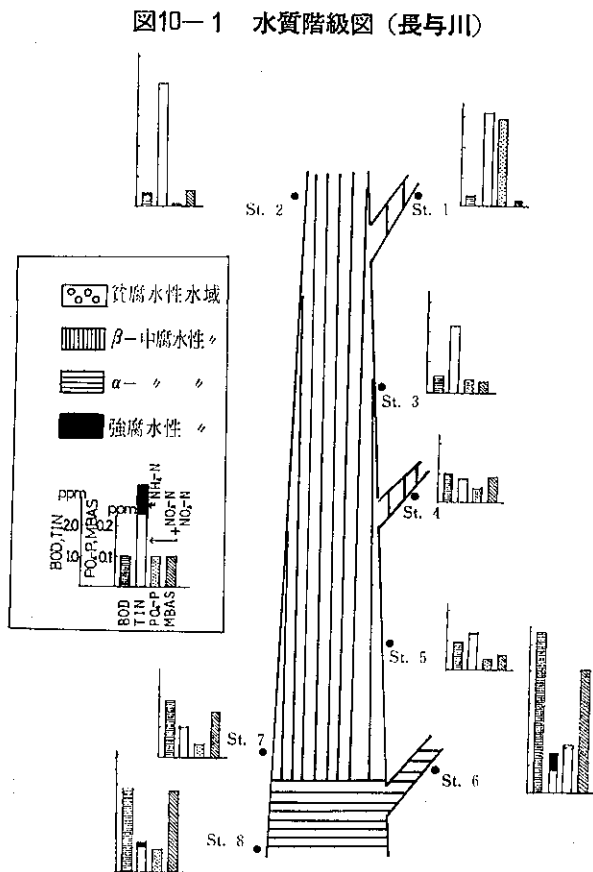
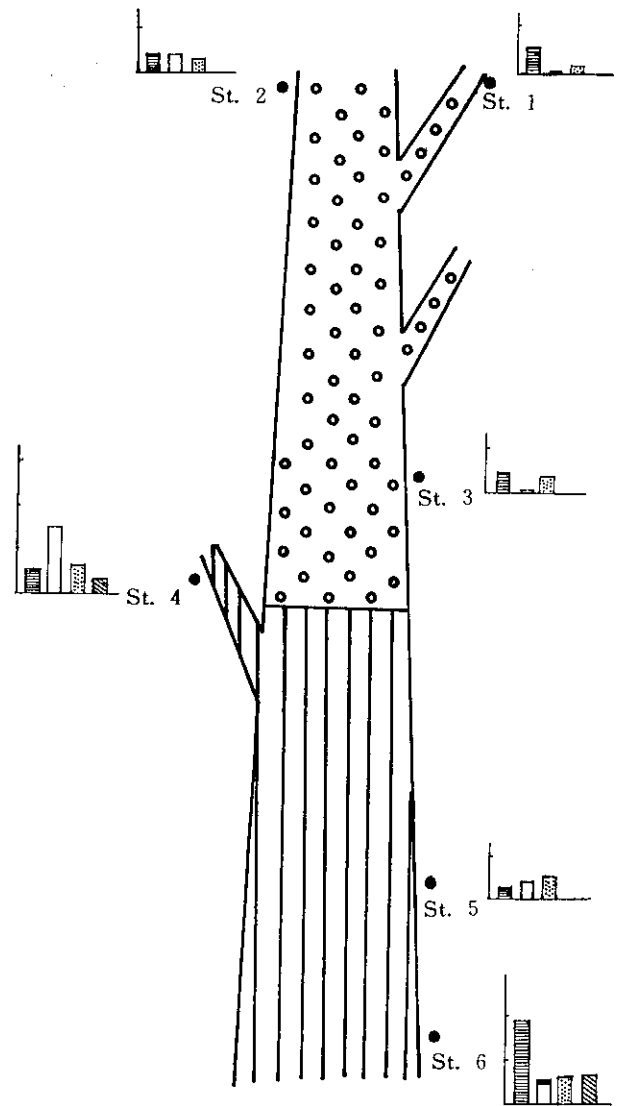


図10-2 水質階級図 (本明川)



参考文献

- 1) 長崎県環境部：河川生物による水質判定調査報告書, 長崎県, (1981)
- 2) 津田松苗：水生昆虫学, 北隆館, (1962)
- 3) 石崎修造, 他：長崎県内河川の生物調査結果, (第1報), 長崎県衛生公害研究所報, 19, 140 ~ 149, (1978)
- 4) 石崎修造, 他：長崎県内河川の生物調査結果, (第2報), 長崎県衛生公害研究所報, 20, 100



図10-3 水質階級図 (土黒川)

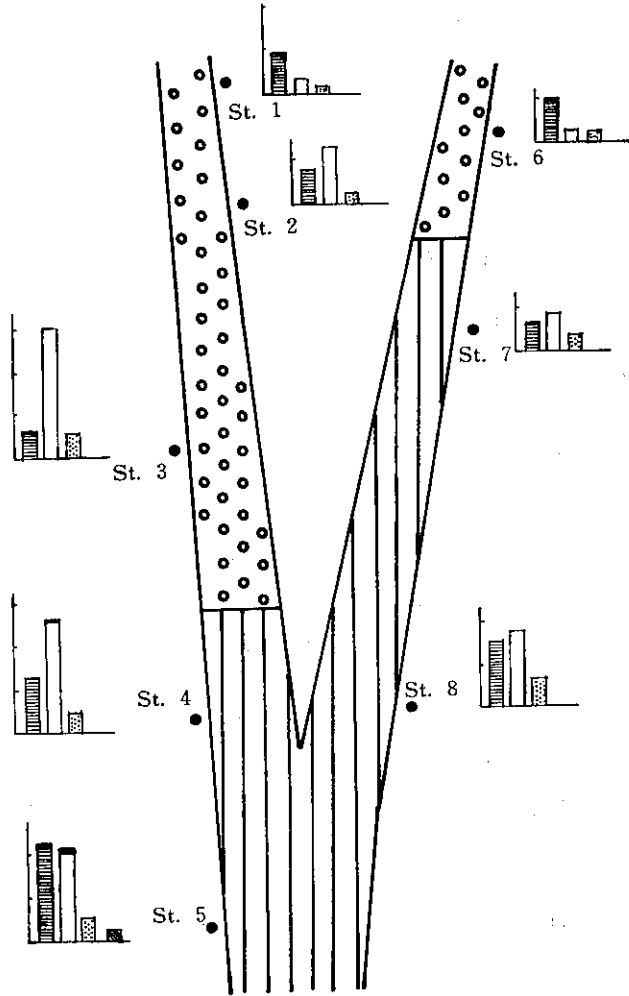
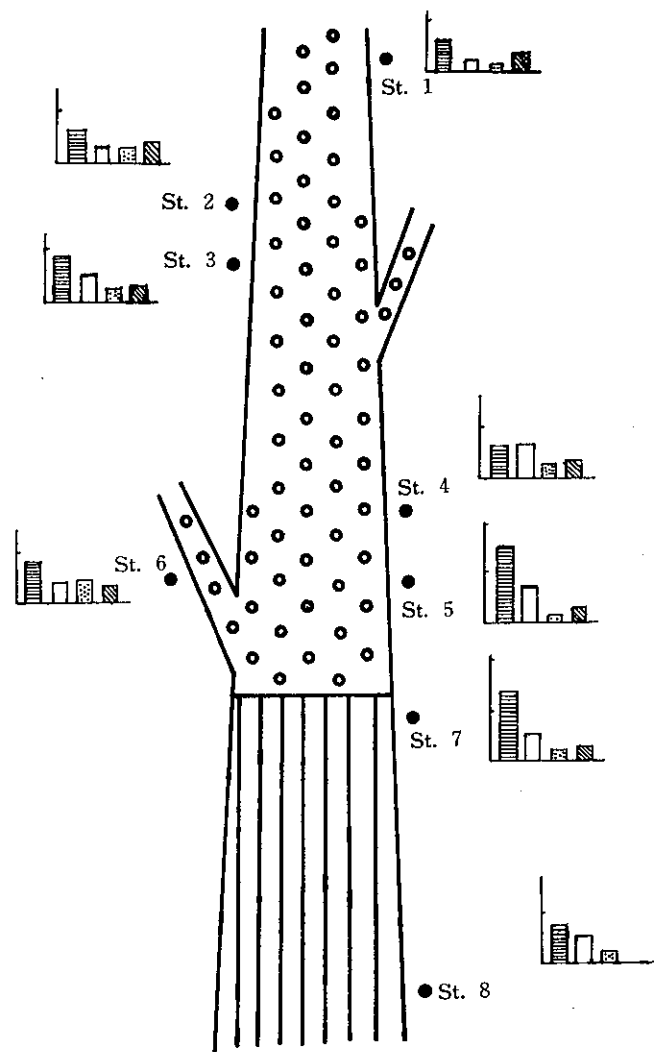


図10-4 水質階級図 (佐々川)



~109, (1979)

- 5) 津田松苗, 他: 生物による水質調査法, 山海堂, (1974)
- 6) 津田松苗, 他: biotic index と pollution index, 淀川水系動物調査報告書, 4, 2~5, (1974)

## 20. ミルクからの *Yersinia enterocolitica* の 分離について

衛生研究部環境生物科

田中 省三・中馬 良美・一瀬 英親

### Isolation of *Yersinia enterocolitica* from Milk

Shozo TANAKA, Yoshimi CHUMAN, and Hidechika ICHINOSE

#### 1. はじめに

*Yersinia enterocolitica* (以下 *Y. e.* と略記) を原因とする食中毒発生の機序は年々明かにされつつある。特に感染源とみられる動物からは数多くの *Y. e.* が分離されている。1976, 1977年, カナダ<sup>1)</sup>, アメリカ<sup>2)</sup> での *Y. e.* による食中毒は生乳, チョコレートミルクが原因といわれている。生乳, 乳製品からの *Y. e.* の分離は Schiemann<sup>3), 4)</sup> らが報告しているのみで非常に少なく, 今後食品を含めた環境汚染の解明がまたれている。そこでわれわれは, 長崎県下の生乳・市販牛乳における *Y. e.* の汚染状況を調査したので報告する。

#### 2. 材料及び方法

##### (1) 採取期間と採取場所

i) 生乳: 1980年8月より1981年7月まで長崎県A市にある牛乳工場に集乳してくる17ヶ所(2月, 3月は15ヶ所)より月1回, 年間200検体の生乳を採取した。

ii) 市販乳: 生乳と同じく月1回, 10品目, 年間120検体を当所近くのマーケットで購入した。7品目は牛乳, 3品目は加工乳である。

##### (2) 培地ならびに分離法

増菌操作として次の3種類の方法を併せて行なった。

i) トリプトソイブイオンに30°C, 6時間培養後, マグネシウムマラカイトグリーンカルペニシリンブイオン30°C, 48時間さらに増菌を重ねた。(坂崎の方法<sup>5)</sup>による。)

ii) pH 7.2リン酸緩衝液で4°C, 14日間低温培養した後, ラバポートにて25°C, 5日間増菌した。(Schiemannらの方法<sup>4)</sup>による。)

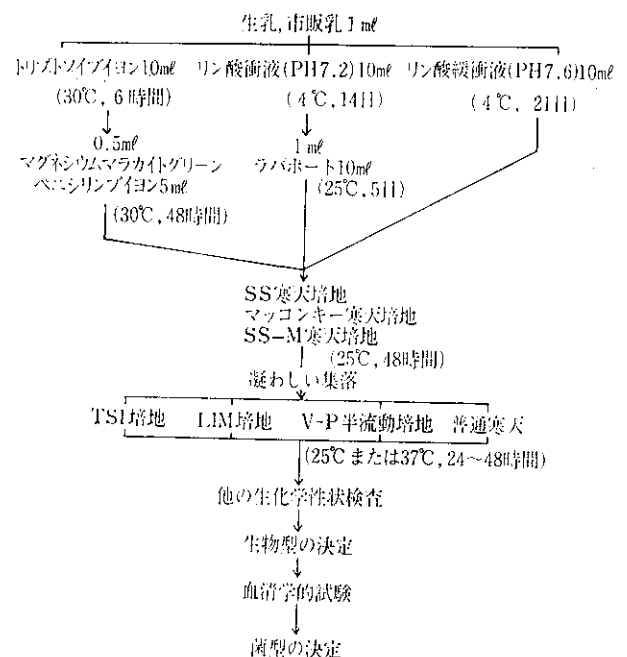
iii) M/15, pH 7.6リン酸緩衝液を用い, 4°C, 21日間, 長時間低温培養を続けた。

上記の方法で増菌培養後, 分離培地としてSS寒天培地(栄研), マッコンキー寒天培地(栄研), SS-M<sup>6)</sup>培地を使用し, 25°C, 48時間分離培養を行なった。

##### (3) 分離株の同定

分離培地上の *Y. e.* 様集落を普通寒天培地に移植し, 前報<sup>6)</sup>と同様に予備同定試験, さらに生化学的性状検査(25°C)を実施した後, Niléhn, Wautersらの分類に準じて生物型を決定し, 血清型(O型)は市販の *Y. e.* 診断用免疫血清(東芝化学工業)を使用した。(図1)

図1 *Y. enterocolitica* の検査法



#### 3. 成績と考察

Esseveld<sup>7)</sup>, Inoue<sup>8)</sup> らが牛の腸内容物から *Y. e.* を

分離している。特に Inoue らは7.9%，牛肉については24.6%と高い検出率を報告している。今回、われわれのミルクにおける *Y. e.* の分離結果は、生乳200検体中2検体（1%）、市販乳120検体から陰性（0%）という低い検出値であった。これは牛肉よりも生乳の方が衛生的にきびしく管理され取扱われているためと考えられる。しかし、Schiemann<sup>3)</sup> らは生乳から18%と高い分離を示しており、われわれの成績と差が認められる。これは搾乳牛の飼育管理、衛生管理あるいは気候条件などの差が要因と思われるが、使用増地なども含め今後検討する必要があると思われる。*Y. e.* 陽性の2検体は10月、2月に採取したもので入荷先も異なっていたが、*Y. e.* の血清型と生物型からみると、血清型5（以下O5と略記）、生物型1（以下B1と略記）であり同型であった。その他生化学性状は表1に示した。Inoue<sup>9)</sup> らの報告によれ

表1 分離株の生化学性状

項目	株数	項目	株数
グラム染色	—	β-ガラクトシダーゼ	+
硫化水素	—	レクチナーゼ	+
運動性	37℃ —	O F — 乳糖	0
	25℃ +	アドニトール	—
VP	37℃ —	アラビノース	—
	25℃ +	ラクトース	—
リジンデカルボキシラーゼ	—	キシロース	+
インドール	+	ラムノース	—
硝酸塩還元	+	ソルボース	+
チトクローム酸化	—	メリビオース	—
ウレアーゼ	+	サッカロース	+
クエン酸(Simmons)	—	トレハロース	+
マロン酸塩	—	ラフィノース	—
メチルレッド	+	ソルビオース	+
ブドウ糖—ガス	—	サリシン	+
アルギニンジヒドロラーゼ	—	エスクリン	+
オルニチンデカルボキシラーゼ	+	生物型	1
ゼラチン液化	—	血清型	5
フェニールアラニンデアミナーゼ	—		

ば牛より分離した *Y. e.* の生物型はすべて1であり、さらに腸内容物からはO5も検出している。このことから生乳の *Y. e.* による汚染は牛糞便由来と推定される。しかし、*Y. e.* の汚染防止の見地からは、生乳の *Y. e.* 検出率が低いこと、また市販乳から検出されなかったことをあわせると少なくとも現状の衛生管理で満足いくもの

と思われるが、*Y. e.* は低温での増殖が可能なこと、さらにミルク汚染<sup>9)</sup> も示唆されており、今後も続けて牛乳衛生の充実を図るべきであろう。

#### 4. まとめ

生乳200検体、市販乳120検体から *Y. e.* の分離結果は次のとおりである。

- (1) 生乳においては2検体（1%）から検出したが市販乳からは検出されなかった。
- (2) 分離した *Y. e.* の型はいずれもO5、B1であった。

謝辞：本調査の検乳を採取するにあたり、御協力をいただきました諫早保健所衛生課の各位に厚くお礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) Health and Welfare Canada : *Yersinia enterocolitica* gastroenteritis outbreak—Montreal, Can. Dis. Weekly Rep., 2, 73~74, (1976)
- 2) Black, R. E. et al. : Epidemic *Yersinia enterocolitica* infection due to contaminated chocolate milk, N. Engl. J. Med., 298, 76~79, (1978)
- 3) Schieman, D. A. : Association of *Yersinia enterocolitica* with the manufacture of cheese and occurrence in pasteurized milk, Appl. Environ. Microbiol., 36, 274~277, (1978)
- 4) Schieman, D. A. et al. : Isolation of *Yersinia enterocolitica* from raw milk, ibid., 35, 54~58, (1978)
- 5) 坂崎利一 : *Yersinia enterocolitica* の分離と同定, 食品衛生研究, 26, 37~45, (1976)
- 6) 田中省三 : 豚からの *Yersinia enterocolitica* の分離について, 長崎県衛生公害研究所報, 20, 96~99, (1979)
- 7) Esseveld, H. et al. : On the epidemiology of *Yersinia enterocolitica* infections : pigs as the source of infections in man, Contrib. Microbiol. Immunol., 2, 99~101, (1973)
- 8) Inoue, M. et al. : Isolation of *Yersinia enterocolitica* from cow's intestinal contents and beef meat, Jap. J. Vet. Sci., 37, 91~93, (1975)
- 9) Aldova, E. et al. : *Yersinia enterocolitica* and its demonstration in foods, Czech. Hyg., 20, 395~403, (1975)

## 21. 河川水及び底泥のNAGビブリオについて

衛生研究部環境生物科

熊 正昭

## NAG Vibrio Isolated from River Water and Sediment

Masaaki KUMA

## 1. はじめに

最近のわが国のコレラ患者は、1977年の有田市、1978年の東京上野池之端文化センターの集団発生をはじめとして、感染源不明の散发例も相次いで発生をみている。一方横浜市の鶴見川水系、市川市真間川からコレラ菌が検出され、NAG-ビブリオ (non-agglutinable) を含めた河川等の環境汚染が問題となりつつある。

われわれもコレラ予防対策の一環として都市部の河川水及び底泥のコレラ菌、NAGビブリオの汚染調査を実施したがコレラ菌はまったく検出されなかったため、N

AGビブリオについて報告する。

## 2. 材料及び方法

調査定点は表1に示した。長崎市、諫早市の河川水7定点、底泥4定点では昭和55年4月から、佐世保市の河川水5定点、底泥4定点は5月から56年3月まで毎月1回採取し試料とした。

検査法は河川水 500ml を3倍濃厚アルカリ性ペプトン水 250ml に入れ、いずれも pH を8.6に修正し 37°C 7時間増菌後表層の一部を Monsur のペプトン水及びアルカリ性ペプトン水で12~15時間二次増菌しPMT寒天培

表1 河川水及び底泥のNAGビブリオ検出状況

種類	調査対象		記号	55年											56年		
	市町名	調査場所(定点)		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
河川水	長崎市	中島川一上流	A	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	" 一下流	B	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)		
	"	浦上川一上流	C	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	" 一下流	D	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	諫早市	本明川一上流	E	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	" 一下流	F	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	仲沖橋	G	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	佐世保市	佐世保川一上流	H		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	" 一下流	I		(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	" 一港口	J		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	福石川一上流	K		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	" 一下流	L		(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
底泥	長崎市	中島川一下流	B	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	浦上川一下流	D	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	諫早市	本明川一下流	F	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	仲沖橋	G	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)		
	佐世保市	佐世保川一上流	H		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	" 一下流	I		(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	"	" 一港口	J		(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
"	福石川一下流	K		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			

地、ビブリオ寒天培地で分離培養した。分離株は諸性状検査の結果、表2の性状に合致し、コレラ0-1診断用免疫血清に凝集しないときNAGビブリオと同定した。

表2 分離株 (NAG ビブリオ) の性状

検査項目	成績
グラム染色形態	陰性・無芽胞性桿菌
運動性	+
ブドウ糖の発酵	+
ブドウ糖からのガス発生	-
オキシダーゼ	+
インドール	+
VP	+
シモンズのクエン酸塩	+
硫化水素産生	-
無塩ペプトン水の発育	+
7%ペプトン水の発育	-
リジンデカルボキシラーゼ	+
アルギニンジヒドロラーゼ	-
オルニチンデカルボキシラーゼ	+
サツカロース	+
イノシット	-
マンニット	+
アラビノース	-
ラムノース	-
サリシン	-
アドニット	-
ソルビット	-
溶血性	+
ポリミキシンB感受性	-
コレラ菌診断用血清凝集反応	-

### 3. 成績と考察

わが国の大都市の河川水、底泥からNAGビブリオは容易に、高頻度に検出可能といわれているが今回の調査では表1に示すように、河川水139検体中13検体(9.4%)底泥では96検体中12検体(12.5%)から検出されたが大都市の河川の検出率は50%以上の報告もみられる。次に定点別の検出頻度は長崎市の人口密集地を貫流するB定点の底泥がもっとも多く4回検出されたが、河川水の5定点底泥の3定点では年間を通じて1回も検出されず、概して下流の感潮線に近い定点において検出された。

又月別の検出状況では河川、海水での腸炎ビブリオ検出時期と同じ5~10月に集中し検出(80.0%)された。

本来NAGビブリオはコレラの流行地域でコレラ菌と共存し1960年代のわが国にはまったく存在しないといわれていたが、現在は全国の河川に常在していると思われる。それらの汚染源については海外旅行者の持込み、輸入魚介類等が疑いがもたれている。一方病原性についてはNAGビブリオの一部がコレラ菌の産生するエントロトキシン(コレラ毒素)に類似の物質を産生することが確認されている。1978年の長野県軽井沢町での食中毒事例の推定食品まぐろのさしみ及び患者便からNAGビブリオが検出されたのをはじめ、上野池之端文化センターのコレラ関係者に木菌による下痢患者の存在が報告されておる。NAGビブリオは人の腸管内にとどまるのは1週間と短い、河川の底泥中では長期間生存増殖も可能でその生態は腸炎ビブリオと同様であり食中毒起因菌としても検討していきたい。

人への感染源と推測されている冷凍魚介類の輸入は年々増加しており、防疫、食中毒対策のためにも魚介類を中心にコレラ菌、NAGビブリオの汚染実態を追求する必要がある。

今回の調査ではコレラ菌の分離にPMT寒天培地を用いたがコレラ菌が検出されなかったため、その優秀性を確認することはできなかったが今後もコレラ菌の野外調査で検討していきたい。

### 4. まとめ

コレラ予防対策の一環として河川水、底泥のコレラ菌、NAGビブリオの汚染調査を実施した。

- (1) コレラ菌はまったく検出されなかった。
- (2) NAGビブリオは河川水で15検体(9.4%)底泥から12検体(12.5%)検出されたが、大都市の河川では50%以上の検出率で可成りの差がみられた。
- (3) 感潮線近くの定点からよく検出され、更に夏場に多く分離された。
- (4) 食中毒起因菌としても配慮する必要がある。

### 参考文献

- 1) 大久保吉雄, 他: 川崎市内における河川水等の病原菌汚染に関する研究(III), 病原菌検出状況について(昭和54年1月~12月), 感染症学雑誌, 54(11), 727, (1981)
- 2) 滝田真也, 他: 1979年市川市真間川で分離されたコレラ菌の病原性及び生存性について, 日本公衛誌, 23(10), 535~542, (1980)
- 3) 日本公衆衛生協会: コレラ防疫の記録, (1978)



## IV 研修・指導及び会議

### 1. 受 講

期 日	講 習 会 名	主 催 者	場 所	出 席 者
55年8月25日 ～9月13日	分 析 研 修 (水質専門課程)	国立公害研修所	国立公害研修所	川口治彦
55年10月9日 ～11月2日	環境放射能モニタリング 技術課程研修会	科学技術庁	放射線医学総合研究所	浜野敏一
56年2月24日 ～3月5日	分 析 研 修 (悪臭専門課程)	国立公害研修所	国立公害研修所	桑野絃一

### 2. 指 導 講 習

期 日	講 習 会 名	指導担当	場 所	受 講 者
55年5月26日 ～5月30日	公害関係測定技術者研修会	水 質 科	当 所	保健所の担当職員 4名
55年9月3日 ～9月6日	コレラ菌検査講習会	環境生物科	厳原保健所	臨床検査技師 2名
55年10月14日 ～10月16日	昭和55年度学校給食用食品検査技 術講習会(西日本地区)	環境生物科 衛生化学科	長崎県食 給 会 (多良見町)	学校栄養士等 33名
55年11月7日	昭和55年度長崎県農業共済組合連 合会委託南高支部獣医師講習会	環境生物科	有町民 明 センター	獣医師 50名
55年11月18日	悪臭官能試験講習会	大 気 科	吉井保健所	市町職員 6名
56年3月3日 ～3月5日	細菌検査研修	環境生物科	当 所	保健所 臨床検査技師 1名

### 3. 会 議 等 出 席 状 況

会 議 名	期 日	開 催 日	出 席 者
地方公共団体公害試験研究機関等所長会議	55.6.3	東京都	大塚, 松田
全国地方衛生研究所長会議	55.6.11	東京都	大塚, 一ノ瀬, 松尾(勝)
地方衛生研究所全国協議会臨時總會	55.6.12	東京都	大塚
第31回地方衛生研究所全国協議会九州支部總會	55.8.28	長崎, 雲仙	大塚, 他7名
地方衛生研究所全国協議会理事会	55.9.17	東京都	大塚
地方衛生研究所全国協議会理事会	55.10.27	千葉市	大塚
地方衛生研究所全国協議会總會	55.10.28	千葉市	大塚, 為政
地方衛生研究所全国協議会理事会	55.12.9	名古屋市	大塚
全国公害研協議会理事会	55.5.16	東京都	大塚
第9回全国公害研協議会總會	55.6.4	東京都	大塚
全国公害研協議会理事会	55.7.24	名古屋市	大塚
第7回全国公害研協議会九州沖縄支部總會	55.11.13	福岡市	大塚, 松尾(勝)
全国公害研協議会臨時總會	55.12.17	東京都	大塚
全国公害研協議会理事会	56.3.12	名古屋市	大塚
全国衛生化学技術協議会理事会	55.6.10	東京都	大塚
全国衛生化学技術協議会	55.9.25	東京都	大塚
第6回九州衛生公害技術協議会	56.2.5	佐賀市	大塚, 他7名

## V 発表業績

## 1. 学会発表

演 題	学 会 名	会 期	場 所	氏 名
PCB汚染地区及び非汚染地区住民のPCB, PCQについて	全国衛生化学技術協議会	55年9月25日	東京都	○馬場強三, 馬場 資, 白井玄爾, 西村 昇
長崎県における環境騒音の調査結果について	日本音響学会	55年10月7日 ~10月9日	静岡県 清水市	○立石ヒロ子, 小林 茂
豚糞便からの <i>Yersinia enterocolitica</i> の分離について	昭和55年度日本獣医公衆衛生学会(九州)	55年10月17日 ~10月18日	熊本市	○田中省三, 中馬良美, 中村和人
含有機硫黄農作物の残留クロロクロニルの分析法	第40回日本食品衛生学会	55年10月23日	長崎市	○熊野真佐代, 赤枝 宏, 馬場 資
未汚染地域におけるオキシダント濃度	第47回九州, 山口薬学大会	55年10月25日 ~10月26日	鹿児島市	○西河昌昭, 山口道雄, 瀧 義明, 増田 隆 ○西村 昇, 馬場強三, 白井玄爾, 馬場 資
環境中の Poly Chlorinated Quaterphenyl (PCQ) について	第21回大気汚染学会	55年11月5日 ~11月7日	埼玉県 浦和市	○瀧 義明, 釜谷 剛, 山口道雄 ○釜谷 剛, 瀧 義明, 山口道雄
長崎市周辺地域における窒素酸化物濃度の予測について	第46回日本感染症学会西日本地方会	55年11月21日	高知市	○鍛塚 眞
大村市における二酸化窒素及び硫黄酸化物の分布	第7回環境保全公害防止研究発表会	55年12月18日 ~12月19日	東京都	○山口道雄, 瀧 義明, 増田 隆, 西河昌昭, 松田正彦 ○香月幸一郎, 吉田一美
インフルエンザ H1N1 型と H3N2 型の混合感染と思われる症例の検討	第17回九州, 山口地区日本脳炎研究会	56年1月13日 ~1月14日	別府市	○松尾礼三, 東 房之, 田本裕美, 鍛塚 眞
東支那海の男女群島におけるオゾン調査	第6回九州衛生公害技術協議会	56年2月5日 ~2月6日	佐賀市	○香月幸一郎, 吉田一美, 松田正彦 ○熊 正昭, 一瀬英親
長崎県内河川のAGP及び窒素, リンについて	第18回長崎県総合公衆衛生研究会	56年2月20日	長崎市	○木多邦隆, 山口道雄, 瀧 義明, 釜谷 剛 ○田中省三, 中馬良美, 熊 正昭, 上田成一, 石崎修造 ○鍛塚 眞, 松尾礼三, 東 房之, 田本裕美 ○熊 正昭, 一瀬英親, 中馬良美, 田中省三 ○川口治彦, 小林幸広, 開 泰二, 吉田一美 ○石崎修造, 一瀬英親, 中馬良美, 上田成一
長崎県内河川のAGPと窒素, リンについて				
小河川, 都市下水における腸チフス菌の汚染調査				
大気環境保全指針策定について				
駅弁による腸炎ビブリオ食中毒発生について				
インフルエンザ H1N1 型と H3N2 型の混合感染と思われる症例の検討				
長崎県における腸チフスについて (患者と環境汚染の面から)				
成暦期における大村湾の窒素, リンの挙動について				
生物による河川水質の簡易判定法について				



## 2. 誌上発表

### 1. 長崎県・対馬カドミウム汚染地域における経過観察者の現状

大塚喜久雄, 東 房之, 山口 康,  
矢島邦康, 浅田要一郎  
(長崎県衛生公害研究所, 県環境部)  
緒方弘文 (佐世保市立総合病院)  
嘉村末男 (長崎県離島医療圏組合厳原  
病院)

環境保健レポート, No. 47, 201~204, (1981)

昭和51年長崎県厳原町佐須地域住民333名(50才以上)のカドミウム健康影響調査の結果, 近位尿細管機能異常ある者が18名(65才~92才)で, 疫学的にカドミウム汚染との関連が認められた。これらは要観察者として昭和51年から55年まで腎機能を中心に経年的に経過を観察した。その結果は高度の尿細管機能異常と代謝性アシドーシスを認めた2例は死亡し, 1例には剖検により骨軟化症を認めた。経過観察者は全例に貧血がみられ, 尿細管機能は低下の傾向があり, 代謝性アシドーシスの年次変化はみられない。

腎のCcr, BUN, Scrの値はその変化からみると除外であるが糸球体機能の低下がうかがわれる。しかしながら腎不全の症状は著明でない。

### 2. 長崎地方における河川底泥の菌類相に関する研究

上田成一

日本菌学会会報 Vol. 21, No. 4, 495-504, (1980)

有明海に流入する境川, 木明川を対象に両河川底泥の菌類相を1975年5月から1976年12月の間調査した。分離法は前報と同様に行った。その結果, 両河川底泥から接合菌類3属, 子のう菌類21属, 不完全菌類24属を得た。主要種は *Talaromyces flavus var. flavus*, *T. trachyspermus*, *Neosartorya fischeri var. glabra*, *Eupenicillium javanicum*, *Chaetomium globosum*, *Aaspergillus niger*, *Penicillium oxalicum*, *Trichoderma spp.* であった。出現種数は上流の清浄域では少なく, 家庭廃水が流入する下流になるにつれ次第に増加した。しかし, 河口域では再び減少した。これまで行った水圏(海泥・汽水泥・河川泥)の菌類相の研究結果をまとめて, 主要出現菌の河川域-汽水域-海水域における分布を整理した。

### 3. 農薬の手引

長崎県衛生公害研究所, 228 p, 昭和55年7月

主要農薬(一般名667種, 別名1,082種)と合剤農薬

(一般名303種, 別名59種)の農薬名, 商品名, 商社, 用途, 適用例, 毒劇別, 剤型及び含有%, 魚毒性, 急性経口毒性, 毒作用及び使用法等, 化学式, 構造式について解説した。

### 4. 生物を用いた河川のやさしい水質判定法

長崎県環境部公害規制課, 長崎県衛生公害研究所,  
14 p, 昭和56年3月

カゲロウ, カワゲラ, ヒル等の水棲動物を指標として水質を判定する方法をやさしく解説した。

### 5. 水質分析方法検討試験(COD測定方法の検討)

福岡県衛生公害センター, 長崎県衛生公害研究所, 福岡市衛生試験所, 69 p, 昭和56年3月)

環境庁委託業務として, COD測定方法の検討について, 福岡県衛生公害センターと福岡市衛生試験所との3機関共同で検討を行った。内容は次のとおりである。

- 1) 塩化物イオン補正方式の検討
- 2) COD自動計測器(全自動型)の検討
- 3) 海域等の試料に係る代替法の検討
  - 3-1) 海水のCOD測定における銀塩添加量の検討
  - 3-2) 海域等の試料に係る公定法と代替法の検討
  - 3-3) 海水におけるCODとその他の有機汚濁指標に関する文献

1)の取りまとめは長崎県衛生公害研究所, 3-2)については福岡市衛生試験所, その他の事項の取りまとめは福岡県衛生公害センターがそれぞれ担当した。

### 6. 長崎県大気汚染予測シミュレーションシステム

大気環境保全指針策定協議会, 137 p, 昭和55年9月

近年, 自動車交通の急速な発展に伴って, ますます広域化, 多様化の様相を呈している大気汚染状況, 特に窒素酸化物による大気汚染状況を迅速かつ広域的に把握するため, 拡散理論式に基づき電子計算機を利用した大気汚染予測シミュレーションシステムの策定を試みた。本シミュレーションシステムは工場, 自動車, 船舶等から排出される窒素酸化物を拡散理論式に基づいて, 風向, 風速, 大気安定度による気象条件ごとに濃度計算し, これに各気象条件の出現率を乗じて平均濃度を算出するものである。

## 7. 環境大気調査報告書—石炭利用施設周辺

長崎県環境部, 118 p, 昭和56年3月

石炭専焼松島火力発電所からの排出ガスの周辺環境に及ぼす影響を, 運転開始前の昭和55年7月と1号機運転開始後の昭和56年1月の2期, 各々2週間にわたり, 周辺6ヶ所で調査した。二酸化硫黄等の大気中の気体成分及び粒子状物質中の金属成分等合計63項目, 994検体についてその濃度を得た。ほとんどの項目は, 日本の離島・原野における濃度範囲内であったが, 単一の固定発生源による広域の環境大気への影響については調査が短期間の場合には特にその時の風向, 天気等に左右されるこ

とがあり, 前後の単純な比較には問題がある。したがって, 今後長期的に観測を続けていく必要がある。なお, 昭和56年度には, 1, 2号機運転開始後の周辺環境大気調査を行う予定である。(昭和55年度環境庁委託調査報告書)

## 8. 昭和54年度大気汚染調査結果

長崎県環境部, 168 p, 昭和55年9月

## 9. 昭和54年度公共用水域水質測定結果

長崎県環境部, 508 p, 昭和55年7月

# VI 所 内 例 会

### 1. 英語講座

テキスト: Quality of environment in Japan 語学力の向上のため大気科, 水質科, 衛生化学科の合同で開いている。

### 2. ドイツ語講座

テキスト: Kaempfer, Geschichte von Japan 語学力の向上のため大気科で開いている。

### 3. 公有水面埋立法とその関連事項(昭和55年9月20日)

公害研究部長 松田 正彦

### 4. 英作文訂正説明会(昭和55年11月7日)

大気科長 山口 道雄

### 5. 石炭火力発電所の諸問題について(昭和55年11月20日)

- |              |       |    |   |
|--------------|-------|----|---|
| 1) 多環芳香族炭化水素 | 大気科   | 小林 | 茂 |
| 2) 水銀等重金属    | 大気科   | 増田 | 隆 |
| 3) 放射能       | 衛生化学科 | 西村 | 昇 |

### 6. 昭和55年度所内研究報告会(昭和55年12月12日)

大気科 座長 山口科長

1. 松島火力発電所の環境(大気)への影響について  
西河 昌昭
2. 離島及び雲仙におけるオキシダント(O<sub>x</sub>)調査結果について  
増田 隆
3. 大気中微量有機物質に関する研究  
小林 茂
4. 長崎県における環境騒音の調査研究について  
立石ヒロ子

水質科 座長 吉田科長

1. 県下最終処分場の浸出水の性状について  
小林 幸廣
2. 川原大池の水質調査について  
近藤 幸憲
3. 海域におけるMBA S測定法について  
力岡 有二

衛生化学科 座長 馬場(資)科長

1. 食品中の残留農薬について  
熊野真佐代
2. 毛髪中の重金属含有量について  
山口 康
3. 県下の温泉の湧出量及び泉質に関する研究  
浜野 敏一

微生物科 座長 松尾(礼)科長

1. 豚間における Swine 型インフルエンザの侵淫について  
田本 裕美
2. インフルエンザ A-H1N1 型及びA-H3N2 型の同時混合感染について  
鍛塚 眞

環境生物科 座長 中馬科長

1. 豚糞便からの *Yersinia enterocolitica* の分離について  
田中 省三
2. 空中真菌について  
上田 成一
3. ウニ卵及び Brine Shrimp 乾燥凍結卵に対する界面活性剤の影響について  
石崎 修造

### 7. 植生による環境診断(昭和56年2月16日)

長崎大学教養部 伊藤修三教授

### 8. 水質汚染物質の蓄積と毒性について(昭和56年2月19日)

長崎大学薬学部 有吉敏彦教授

### 9. 都市人間生態系(昭和56年2月23日)

長崎大学医学部 竹本泰一郎教授

### 10. 大気の混濁について

長崎大学教育学部 荒生公生助教授(昭和56年3月2日)

### 11. 火山と温泉(昭和56年3月5日)

九州大学島原火山観測所 大田一也助教授

(昭和56年3月5日)

### 12. 高層気象について(昭和56年3月9日)

長崎海洋気象台 山形英雄予報課長

### 13. 東シナ海の海況について(昭和56年3月12日)

長崎海洋気象台 藏重清海洋課長

## VII 図書及び雑誌等

1. 図 書		事 典	24
大気, 騒音関係	63	水質, 廃棄物関係	145
気象, 地質関係	78	衛生化学関係	271
語学関係	69	微生物関係	246
数学関係	61	環境生物関係	104
基礎・実験化学関係	276	物理・物理化学関係	11
環境科学関係	92	図鑑, 写真等	55
科学一般	20	動物, 植物関係	34
法令, 公定書関係	140	その他	446
行政関係	174	合 計	2,309冊

### 2. 雑 誌 等

#### (1) 国内

公害と対策  
 科 学  
 化学の領域  
 日本音響学会誌  
 悪臭の研究  
 用水と廃水  
 水処理技術  
 下水道協会雑誌  
 分析化学  
 おんせき  
 全国公害研究会誌  
 水質汚濁研究  
 陸水学雑誌  
 食品衛生研究  
 食品衛生学雑誌  
 薬学雑誌  
 衛生化学  
 日本水道協会誌  
 温泉工学会誌  
 臨床とウイルス  
 医学のあゆみ  
 公衆衛生情報  
 日本熱帯医学会雑誌  
 衛生動物  
 遺 伝  
 採集と飼育  
 蛋白質核酸酵素  
 細 胞  
 日本細菌学雑誌  
 日本獣医学雑誌

Japanese Journal of Medical Science and Biology

(寄) 環境研究  
 (寄) 環境技術  
 (寄) 科学技術文献速報(環境公害編)  
 (寄) 環境情報科学  
 (寄) 官公庁公害専門資料  
 (寄) 科学技術文献サービス  
 (寄) 環境情報部ニュース  
 (寄) ヘ ド ロ  
 (寄) 騒音と振動  
 (寄) JODCニュース  
 (寄) 医薬品研究  
 (寄) 放射線科学  
 (寄) 日本化粧品技術者会誌  
 (寄) 医学中央雑誌  
 (寄) 予防医学ジャーナル  
 (寄) 熱帯医学  
 (寄) 環境情報科学  
 (寄) 北里メディカルニュース  
 (寄) KITASATO Archives of Experimental Medicine  
 (寄) 長崎医学会雑誌  
 (寄) 家畜保健衛生技術研究会会報  
 (寄) 日生研だより  
 (寄) 体力づくり  
 (寄) 三菱重工グラフ  
 (寄) Urban Kubota.  
 (寄) エネルギーと公害  
 (寄) 原安協だより  
 (寄) Clean Age  
 (寄) 厚生福祉  
 (寄) 公衆衛生院ニュース

## (2) 外国

Environmental Science and Technology  
 Journal of Air Pollution Control Association  
 Nature  
 Analytical Chemistry  
 Water Research  
 Journal of Association of Official Analytical  
 Chemists  
 Limnology and Oceanography

American Journal of Epidemiology  
 American Journal of Tropical Medicine  
 and Hygiene  
 Applied & Environmental Microbiology  
 Transactions of British Mycological Society  
 with Bulletin  
 (寄) 中華予防医学雑誌 (中華予防医学会)  
 (寄) 微生物学報 (中国微生物学会)  
 (寄) 釜山医大雑誌 (釜山医科大学)

## 3. 報告書等

公立試験研究機関	108
国立試験研究機関	12
大学	26
その他	9

## 4. 各科の資料

大気科	311
水質科	101
衛生化学科	60
微生物科	51
環境生物科	48

## 編 集 後 記

創立30周年記念誌作成のために本報告書の発行が遅れ昭和56年度末になったこととお詫び致します。

各原稿については 所定の 時期に ほぼ完成していましたが、記念誌発行を先行させた為に本書が後続となった次第です。

また、編集委員長が記念誌等に多忙であった為に本書の実質的な編集は 大気科西河委員が行い、続いて次期編集委員長を担当することとなりました。

なお、本書には雲仙温泉に関係あるものとして 関東化学研究所中川先生からビュルヘルに関する研究の寄稿を戴きました。

編集委員も若い世代となり今後の活躍を切望する次第です。

編集委員長 山口 道雄 (大 気 科)  
編 集 委 員 西河 昌昭 (    "    )  
                  吉田 一美 (水 質 科)  
                  熊野真佐代 (衛生化学科)  
                  松尾 礼三 (微 生 物 科)  
                  中馬 良美 (環 境 生 物 科)  
                  松尾 勝俊 (総 務 課)

---

## 長 崎 県 衛 生 公 害 研 究 所 報    第21号

(昭和55年度)

昭和57年 3月 1日 印刷・発行

編 集 ・ 発 行    長 崎 県 衛 生 公 害 研 究 所

長 崎 市 滑 石 1 丁 目 9 番 5 号 (〒852)

TEL 0958 ⑥ 8613

⑥ 9195

印 刷 所    日 本 紙 工 印 刷 株 式 会 社

長 崎 市 興 善 町 2 番 6 号

TEL 代表 ⑥ 3286