

# 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 3 —

(昭和58年度年報)

第 25 号

長崎県衛生公害研究所

NAGASAKI-KEN EISEI KOGAI KENKYUSHO

## ま え が き

長崎県に着任してから3ヶ月近くなる。初めて長崎上空から見た大村湾とその周辺の美しさに驚歎した。昭和22年に戦災後の東京で大学を卒業してから長年の間、国民の健康を願って公衆衛生に専念した私には、東京以外での勤務は初めての経験であり、それだけに幾何かの不安もあったが、新任地で接した人々や当所職員の心温かい協力に感謝している。

昭和30年代の後半から全国的に大きな社会問題となった公害については、一時の危機的状況を脱し改善のきざしがみえているものゝ、本県においては大村湾の水質汚濁の進行等今後解決を要する課題が残されている。

また、保健衛生については、以前から本県でも伝染性の疾患は激減しているが、本州に比べると未だ多い方である。国の行政方針は多数の府県の状況に影響されて、最近では伝染性疾患を軽視する傾向があるが、本県では他の温暖地域同様に微生物が原因の疾病も未だ軽視できない。

健康と環境を科学技術的に守るべき衛生公害研究所の仕事は地道であり、長期間を必要とし、かつ専門的であって一般には理解され難い面がある。現今の試験研究機関をとりまく状況は予算面は云うに及ばず人的にも厳しいものがあるが、理解を求めながら今後も県民の健康と環境の向上のため堅実に研究を進めねばならない。

この度、昭和58年度の業務を年報第25号として刊行するはこびとなつたが、限られた時間と予算のなかで職員が真摯に業務に努めてきた結果のとりまとめであり、ご高覧のうえご叱正、ご教示いたゞければ幸いである。

今後、県民のニーズに対応する試験研究機関として、さらに充実した業績をあげるよう努力して参りたいので、関係各位の一層のご指導ご協力をお願いする。

昭和 60 年 1 月

長崎県衛生公害研究所長 湯 浅 秀

# 目 次

## I 報 文

1. 長崎県における大気汚染調査（第14報） 15年間の降下ばいじん及びSO <sub>x</sub> の測定結果（昭和44年度～昭和58年度）	1
2. 大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素（5報） 気象要因との関係	11
3. 簡易測定法による二酸化窒素測定結果（第7報） 西彼杵半島地域の濃度分布	19
4. 石炭火力発電所排出ガス及び周辺環境大気中の大気汚染物質濃度	25
5. 大村湾の水質予測	37
6. 大村湾における内部生産量調査	41
7. 生活雑排水の処理について	47
8. 長崎県産柴胡の品質について（第2報） 高速液体クロマトグラフィーによるミシマサイコのサポニン分析	55
9. 小浜温泉の泉質変化	59
10. 母親からその子へのPCB、PCQの移行	63
11. 長崎県内河川の生物調査（第6報） 川棚川・大土井川	67

## II 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58年度）	77
2. 酸性雨調査（第1報） 降水の酸性度とイオン濃度	90
3. 大気降下物負荷量調査（第1報）	97
4. 長崎県における悪臭物質調査（第12報） 魚腸骨処理場における土壌脱臭装置の脱臭効果	103
5. 官能試験による臭気測定（第3報） 各種事業場における臭気濃度と臭気強度の関係	107
6. 自動測定機性能調査（第2報）	111
7. 交通量シミュレーションについて	117
8. 道路拡幅計画に伴う環境大気事前調査 長崎市畦別当町	121
9. 大村湾水質の5ヶ年間の推移 大村湾上乗せ排水基準設定後の状況	127
10. 水質自動測定局の運営管理と測定結果（昭和58年度）	133
11. 長崎県の温泉（第15報）	139
12. 生薬の加速試験	141
13. 長崎県における放射能調査（第20報）	145
14. 食品中の残留農薬調査（第14報）	147
15. 淡水魚中の残留CNP	149
16. 浅井戸に混入した石油の分析	151
17. 長崎県における日本脳炎の疫学的調査（昭和58年度）	153
18. ヒトスジシマカ培養細胞クローンをを用いた日本脳炎ウイルスの分離成績	159

19. 長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査（昭和58年度）	161
20. 長崎県住民の風疹 HI 抗体保有状況調査（昭和58年度）	165
21. 長崎県における B 型肝炎ウイルスの実態調査（第 1 報）	
県下住民の抗原抗体保有状況	169
22. 魚介類等から分離される病原ビブリオ調査（第 1 報）	
ヒオウギガイから分離された食中毒起因ビブリオ	173
23. 市販食品の黄色ブドウ球菌汚染実態調査	177
24. 海産物中のトキシン調査（第 3 報）	
ヒオウギガイの毒化状況	181
III 他誌掲載論文抄録	185
IV 学 会 発 表	187
V 業 務 概 要	188
〔1〕 総 務 編	
1. 組織，分掌事務，職員配置および職員名簿	188
2. 人事異動	190
3. 歳入歳出決算	191
4. 取得備品	192
5. 年間処理件数	193
〔2〕 業 務 編	
公害研究部	
1. 大気科	195
2. 水質科	196
衛生研究部	
3. 衛生化学科	197
4. 微生物科	198
5. 環境生物科	199
IV 学会出席・受講・指導講習等の状況	
1. 学会出席・受講	200
2. 指導講習	201
3. 所内見学	202
VI 所 内 例 会	203
VII 図書および雑誌等	205

# CONTENTS

## I RESEARCHES AND STUDIES

1. Measurement of Air Pollution in Nagasaki Prefecture (Reprot No.14) Results of Dustfall and Sulfur Oxides for the past Fifteen Years (1969~1983) .....	1
2. Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Airborne Particulates (Report No. 5 ) Correlation with Meteorological Factor .....	11
3. Nitrogen Dioxide Concentrations by Simple Method (Report No. 7 ) Distributions of Nitrogen Dioxide (NO <sub>2</sub> ) in Nishisonogi Peninsula.....	19
4. Air Pollutants in Atmosphere and in Exhaust Gases from Matsushima Coal-fired Power Plant	25
5. Numerical Simulation of Water Pollution in Omura Bay .....	37
6. Primary Production by Phytoplankton in Omura Bay.....	41
7. Treatment of Gray Water .....	47
8. Quality of Bupleurum Root Cultivated in Nagasaki Prefecture (Report No. 2 ) Determination of Saponins in Bupleurum Root by High Performance Liquid Chromatography	55
9. Water Quality Variations of Obama Hot Springs.....	59
10. Transference of PCB and PCQ from Mothers to Fetuses .....	63
11. Biological Survey of Rivers in Nagasaki Prefecture (Report No. 6 ) The Rivers Kawatana and Daijogo in 1983 .....	67

## II TECHNICAL DATA

1. Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations .....	77
2. Acidity and Ion Concentrations in Rain Water (Report No. 1 ) .....	90
3. Loading Weights of Air Depositions (Report No. 1 ) .....	97
4. Measurement of Offensive Odour in Nagasaki Prefecture (Report No.12) .....	103
5. Measurement of Odour by Sensory Test (Report No. 3 ) .....	107
6. Comparative Performance Test for Automatic Measurement Instruments (Report No. 2 ) Washing Effect for the Contact Column of Oxidant Measurement Instrument.....	111
7. Traffic Simulation System .....	117
8. Prior Survey of Atmosphere for a Road Widening Plan .....	121
9. Change of Water Quality in Omura Bay for the Past Five Years Water Quality after Implementation of Stricter Effluent Standards in Omura Bay .....	127
10. Maintenance of Automatic Monitoring Stations and Measurement of Water Qualities (1983) .....	133
11. Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture (Report No.15) .....	139
12. Accelerated Test for Crude Drugs .....	141
13. Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture (Report No.20) .....	145
14. Pesticide Residues in Foods (Report No.14) .....	147
15. Residual CNP in Freshwater Fish.....	149
16. Analysis of Petroleum Mixed into Shallow Well .....	151
17. Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1983) .....	153
18. Isolation of Japanese Encephalitis Virus from <i>Culex tritaeniorhynchus</i> Using <i>Aedes albopictus</i> Clone C 6 /36 Cell Cultures.....	159

19. Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1983) .....	161
20. Antibody Survey of Rubella Virus in Nagasaki Prefecture (1983) .....	165
21. Survey of Hepatitis B Virus in Nagasaki Prefecture (Report No. 1 )	
Antigen and Antibody Survey .....	169
22. Pathogenic Vibrio Isolated from Seafoods and Others (Report No. 1 )	
Food Poisoning Vibrio Isolated from <i>Chlamys (Minachlamys) nobilis</i> .....	173
23. <i>Staphylococcus aureus</i> Contamination in Commercial Foods .....	177
24. Toxic Substances in Seafoods (Report No. 3 )	
Shellfish Poison of <i>Chlamys (Mimachlamys) nobilis</i> .....	181
<b>III PAPER AND ABSTRACTS IN OTHER PUBLICATIONS .....</b>	<b>185</b>
<b>IV PRESENTED THEMES AT CONFERENCES AND SOCIETY MEETINGS .....</b>	<b>187</b>
<b>V OUTLINE OF THE WORKS .....</b>	<b>188</b>
〔1〕 General Affairs	
1. Organization, Regulations for Business, Post and Register of the Staff .....	188
2. Changes of Staffs .....	190
3. List of Annual Income and Expenditure .....	191
4. Purchase of the Experimental Main Fixtures .....	192
5. List of Annual Works .....	193
〔2〕 Inspection and Research	
Department of Environmental Pollution	
1. Air Quality Section .....	195
2. Water Quality Section .....	196
Department of Public Health	
1. Sanitary Chemistry Section .....	197
2. Microorganism Section .....	198
3. Environmental Biology Section .....	199
<b>VI CONFERENCES, SOCIETY MEETINGS, TAKING STUDIES, AND GUIDANCES</b>	
1. Conferences, Society Meetings, and Taking Studies .....	200
2. Guignances .....	201
3. Visitors .....	202
<b>VII SEMINARS .....</b>	<b>203</b>
<b>VIII COLLECTION OF BOOKS, JOURNALS, AND OTHERS .....</b>	<b>205</b>

# I 報 文





## 長崎県における大気汚染調査 (第14報)

15年間の降下ばいじん及びSO<sub>x</sub>の測定結果  
(昭和44年度～昭和58年度)

中村保高・浜野敏一・西河昌昭・吉田一美

### Measurement of Air Pollution in Nagasaki Prefecture (Report No.14)

Results of Dustfall and Sulfur Oxides for the  
Past fifteen Years (1969～1983)

Yasutaka NAKAMURA, Toshikazu HAMANO,  
Masaaki NISHIKAWA, and Kazumi YOSHIDA

Since 1969 the amounts of dustfall by the collection in a dustjar and of sulfur oxides (SO<sub>x</sub>) by lead dioxide method have been measured in Nagasaki Prefecture. The results for the past fifteen years (1969～1983) were summarized as follows:

1. In 1983, the annual mean of dustfall (2.74t/km<sup>2</sup>·month) was similar to recent years. The annual precipitation decreased fairly so that the ratio of soluble solid in dustfall was lower than that of ordinary year. The monthly changes of dustfall indicated remarkable high value in March by the effect of yellow sand.
2. The annual mean of SO<sub>x</sub> (0.15mgSO<sub>3</sub>/day·100cm<sup>2</sup>PbO<sub>2</sub>) increased a little compared with that of past three years.

Seeing by the monitoring stations, Shimabara city office recorded high values as usual.

3. As concerns the yearly changes for the past fifteen years, the amount of dustfall had shown remarkable downward trend until 1974 and that of SO<sub>x</sub> had shown similar trend until 1972. Thereafter, the former has leveled off and the latter has decreased gradually. These movements corresponded to the time when enterprises had considered countermeasures for air pollution.

On the other hand, as concerns the monthly changes, the amount of dustfall had remarkable periodicity peaked in April.

4. From these results, the amounts of dustfall and SO<sub>x</sub> will level off in future.

Key words: air pollution, dustfall, sulfur oxides.

#### はじめに

本県では、昭和44年6月から大気汚染積算測定が実施され現在に至っている。

この間、本県の環境大気をとりまく諸事情も大きな変化を示してきた。

昭和47年には、長崎地区で大型製鋼所が操業を停止し、昭和48年～50年には、佐世保地区で火力発電

所の大規模増設工事が行われている。昭和50年代に入ると、基幹産業である造船業界が深刻な不況に落ち入り、現在まで好況時とはほど遠い操業状態を続けている。

また、昭和54年には、待望の大気汚染監視テレメータシステムが完成し、環境監視体制が確立された。翌55年には西彼地区に、当時全国一の規模を誇る石

炭専焼の火力発電所（出力100万kW）が竣工し、昭和56年より営業運転を開始している。

このような情勢の下に、本調査の役割も一応めどがついたと考え、今回、昭和58年度の測定結果と併せて過去15年間のとりまとめを行ったので報告する。

### 調査地点

昭和58年度の調査地点の位置を Fig. 1 に、過去15年間における調査地点の変遷を Table 1 に示した。

昭和44年、11地点で測定を開始して以来、逐次増加させてきたが、昭和54年のテレメータ開設を契機として、以降縮少し現在に至っている。この間、昭和47年9月には、長崎地区及び佐世保地区の測定を両市へ移管した。

### 調査方法

#### 1 降下ばいじん量等

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

なお、降下ばいじん量は、不溶解性成分量と溶解性成分量の和として取り扱った。

#### 2 硫酸化物量

約1ヶ月間大気中に曝露した二酸化鉛を硫酸バリウム化し定量する。二酸化鉛法により測定した。

### 3 測定結果の処理

#### (1) 降下ばいじん量等

平均値については、pH は算術平均値を、その他の項目は幾何平均値を用いた。

単位については、降水量は mm を、pH を除くその他の項目は  $t/km^2 \cdot 30日$  (以下 t と略す) を用いた。

#### (2) 硫酸化物量

平均値については、幾何平均値を、単位については、 $mgSO_3/日 \cdot 100cm^2PbO_2$  (以下 mg と略す) を用いた。

### 結果及び考察

#### 1 昭和58年度の測定結果

県が測定している10地点の成績を Table 2 に示した。

#### (1) 降下ばいじん量等

##### (a) 降水量

長崎海洋気象台観測<sup>2)</sup>の今年度の降水量は、1,773.5mm で前年度に比べ約530mm、平年値に比べ約230mm 少なく、過去15年間の中でも5番目に少ない方であった。

一方、ダストジャーによる今年度の降水量は、概して気象台観測値より20%前後低めであったが、これは、主として蒸散の影響によるものと考えられる。

##### (b) pH

全地点の pH の年平均値は、4.9 で弱酸性を示し

Table 1. The number of monitoring stations (1969~1983)

region \ fiscal year	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Nagasaki	5 5	6 6	6 6	19 19	19 19	19 19	19 19	14 14	13 13	13 13	13 13	13 13	13 13	12 12	12 12
Sasebo	3 3	3 3	4 5	9 10	9 10	9 10	9 11	9 10	9 10	9 10	9 10	9 10	9 10	9 10	9 10
Shimahara	—	—	—	—	—	—	—	1 1	2 2	2 2	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3
Isahaya	—	—	—	—	—	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	—	—	—	—	—
Omura	3 3	3 3	3 4	3 2	3 3	3 3	3 3	3 3	3 4	3 4	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
Seihi	—	—	—	—	—	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2
Tohi	—	—	2 3	2 3	2 3	2 3	2 3	2 3	2 5	2 5	2 3	2 3	2 3	2 3	2 3
Nanko	—	—	—	—	—	—	—	—	1 1	1 1	—	—	—	—	—
Hokuso	—	—	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5	3 4	3 4	3 4	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
Total	11 11	12 12	19 23	37 39	37 40	42 45	42 46	37 40	38 44	38 44	30 33	30 33	30 33	29 32	29 32

upper step : dustfall

lower step : sulfur oxides

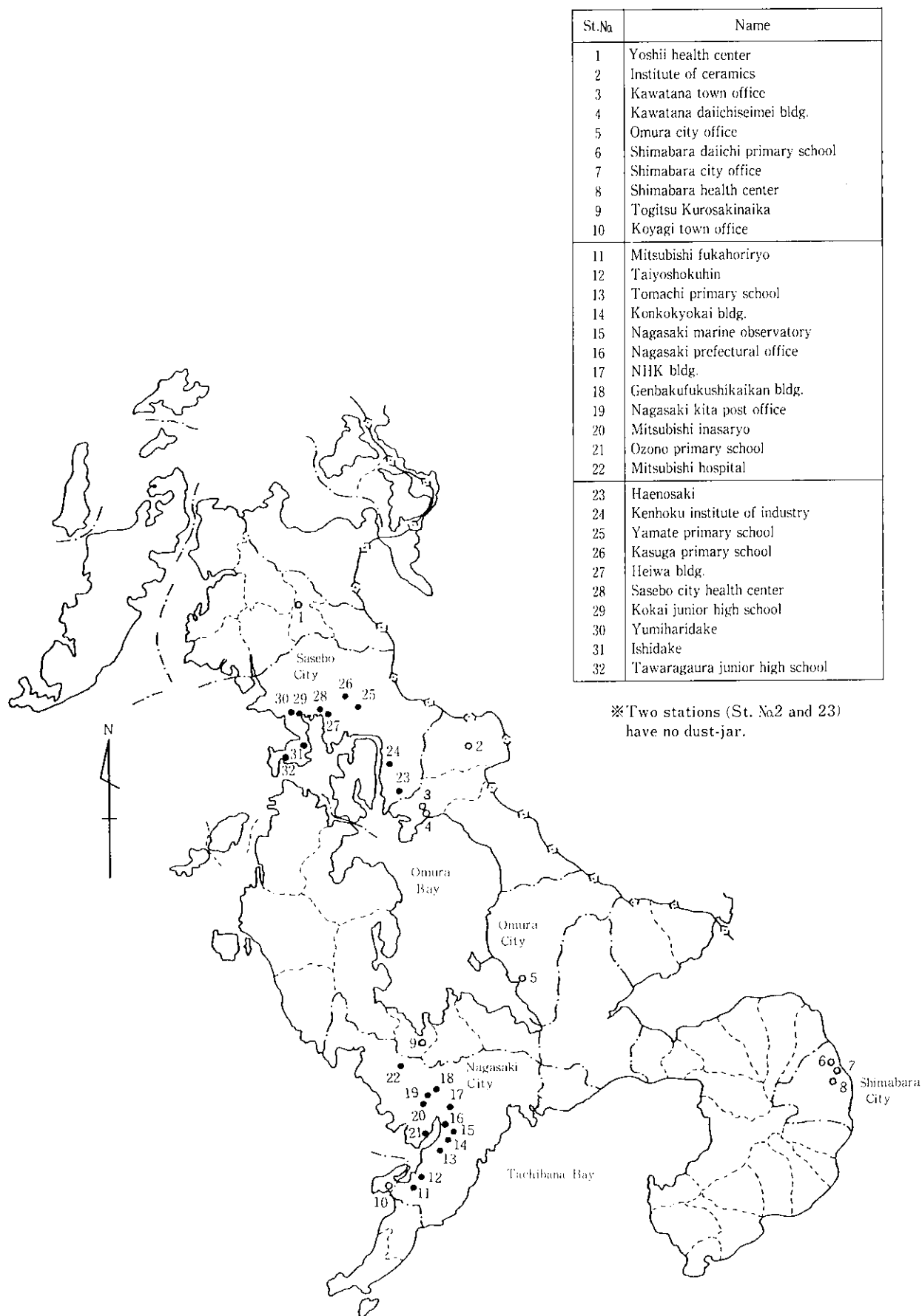


Fig. 1 Location of monitoring stations

Table 2. Monitoring results of all stations  
 A:Precipitation B:pH C:Insoluble solid D:Soluble solid E:Insoluble ash  
 F:Soluble ash G:Dustfall H:Total ashes I:Sulfur oxides  
 Unit A:mm, C~H:t/km<sup>2</sup>·month, I:mg SO<sub>3</sub>/day·100cm<sup>2</sup> PbO<sub>2</sub>

month St.No.	1983												mean (total)	
	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.		
1	A	199	197	242	255	146	529	107	17	36	31	25	41	(1825)
	B	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.6	4.3	6.6	6.5	4.6	5.5	6.8	5.1
	C	1.17	1.19	0.34	0.32	0.29	0.34	0.23	0.61	0.98	0.51	1.07	3.79	0.63
	D	1.67	1.98	1.58	1.31	1.87	3.58	1.06	1.87	2.47	1.84	1.71	2.83	1.88
	E	0.90	0.74	0.19	0.25	0.25	0.19	0.19	0.47	0.78	0.34	0.87	3.29	0.46
	F	0.91	0.57	0.62	0.89	0.52	1.50	0.59	0.70	1.20	0.65	0.58	1.29	0.77
	G	2.84	3.17	1.92	1.63	2.16	3.92	1.29	2.48	3.45	2.33	2.78	6.62	2.51
	H	1.81	1.31	0.81	0.14	0.77	1.69	0.68	1.17	1.98	0.99	1.45	4.58	1.23
	I	0.08	0.12	0.09	0.15	0.17	0.13	0.13	0.13	0.15	0.14	0.11	0.12	0.12
2	I	0.09	0.10	0.13	0.10	0.12	0.10	0.11	0.10	0.15	0.13	0.10	0.12	0.11
3	A	246	135	285	171	141	366	108	17	35	24	31	29	(1588)
	B	4.2	4.0	4.2	4.5	5.5	4.5	4.3	4.6	4.4	4.2	4.2	6.6	4.5
	C	1.12	1.08	0.71	0.51	0.89	0.71	0.39	0.65	0.91	0.60	1.22	3.63	0.86
	D	1.79	1.41	1.56	1.72	1.48	1.73	0.83	2.06	1.38	1.01	1.48	2.13	1.50
	E	0.89	0.84	0.52	0.33	0.78	0.58	0.35	0.54	0.76	0.44	1.00	3.09	0.69
	F	1.04	0.56	0.88	0.63	0.80	0.70	0.45	0.85	0.55	0.34	0.70	1.13	0.68
	G	2.91	2.49	2.27	2.23	2.37	2.44	1.22	2.71	2.29	1.61	2.70	5.76	2.36
	H	1.93	1.40	1.40	0.96	1.58	1.28	0.80	1.39	1.31	0.78	1.70	4.22	1.37
	I	0.11	0.15	0.11	0.22	0.16	0.12	0.15	0.13	0.27	0.31	0.32	0.30	0.18
4	A	262	148	270	195	144	372	104	16	38	23	29	34	(1635)
	B	4.8	4.1	4.1	4.4	4.9	4.5	4.4	5.0	4.6	4.4	6.0	6.9	4.8
	C	3.18	2.73	2.12	0.95	2.00	1.32	1.08	1.54	1.58	1.65	4.11	6.15	2.04
	D	1.65	1.34	1.87	1.68	1.98	1.81	1.13	1.90	1.38	0.89	1.71	2.83	1.62
	E	2.51	2.27	1.85	0.70	1.81	1.17	0.95	1.26	1.40	1.43	3.48	5.38	1.73
	F	1.14	0.65	0.62	0.60	0.66	0.81	0.61	0.60	0.72	0.20	0.92	1.54	0.69
	G	4.83	4.07	3.99	2.63	3.98	3.13	2.21	3.44	2.96	2.54	5.82	8.98	3.66
	H	3.65	2.92	2.47	1.30	2.47	1.98	1.56	1.86	2.12	1.63	4.40	6.92	2.42
	I	0.15	0.12	0.19	0.22	0.17	0.18	0.17	0.15	0.18	0.16	0.12	0.14	0.16
5	A	134	203	245	162	117	271	92	2	29	39	32	36	(1362)
	B	4.2	4.2	4.2	5.8	4.6	4.4	4.3	3.8	4.2	4.6	4.8	6.7	4.6
	C	1.23	2.32	0.64	0.99	0.80	0.80	0.47	0.51	0.92	0.78	2.00	4.87	1.06
	D	2.78	1.10	0.97	1.86	1.52	1.50	0.93	1.11	1.17	0.79	1.21	3.25	1.38
	E	0.94	1.84	0.52	0.59	0.72	0.71	0.40	0.39	0.78	0.57	1.54	4.30	0.84
	F	0.82	0.52	0.42	0.78	0.37	0.66	0.33	0.37	0.67	0.26	0.53	1.53	0.54
	G	4.01	3.42	1.61	2.85	2.32	2.30	1.40	1.62	2.09	1.57	3.21	8.12	2.44
	H	1.76	2.36	0.94	1.37	1.09	1.37	0.73	0.76	1.45	0.83	2.07	5.83	1.38
	I	0.16	0.12	0.17	0.14	0.16	0.16	0.18	0.18	0.23	0.20	0.18	0.20	0.17
6	A	199	150	313	206	80	182	64	1	29	57	46	94	(1421)
	B	5.8	4.0	4.6	4.8	4.6	4.6	4.6	6.3	5.6	4.5	5.2	6.8	5.1
	C	4.58	1.00	1.60	1.54	2.19	1.14	1.31	2.89	2.57	0.92	2.05	5.47	1.94
	D	2.72	0.47	0.90	0.67	1.28	0.94	1.05	0.97	1.10	0.65	0.79	2.86	1.04
	E	3.89	0.67	1.26	1.38	2.03	1.01	1.25	2.46	2.28	0.72	1.68	4.88	1.64
	F	1.23	0.24	0.16	0.45	0.45	0.36	0.41	0.25	0.65	0.15	0.42	1.34	0.40
	G	7.30	1.47	2.50	2.21	3.47	2.08	2.36	3.86	3.67	1.57	2.84	8.33	2.98
	H	5.12	0.91	1.42	1.83	2.48	1.37	1.66	2.71	2.93	0.87	2.10	6.22	2.04
	I	0.07	0.17	0.11	0.18	0.18	0.14	0.14	0.17	0.17	0.15	0.12	0.14	0.14

(continuation of Table 2)

month St.No.	1983									1984			mean (total)	
	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.		
7	A	213	204	361	200	85	173	69		27	59	54	100	(1545)
	B	5.7	4.3	4.5	4.7	4.5	4.7	4.5		4.7	4.4	5.1	6.7	4.8
	C	1.92	1.80	0.86	0.41	0.78	0.61	0.54	0.88	1.62	0.91	1.51	6.23	1.12
	D	3.14	1.07	1.34	0.99	1.37	2.09	1.12	1.18	0.87	0.95	1.32	3.52	1.34
	E	1.44	1.24	0.56	0.30	0.62	0.49	0.46	0.70	1.40	0.71	1.12	5.44	0.87
	F	1.33	0.31	0.76	0.49	0.61	0.42	0.45	0.76	0.46	0.41	0.61	1.91	0.62
	G	5.06	2.87	2.20	1.40	2.15	1.70	1.66	2.06	2.49	1.86	2.83	9.75	2.46
	H	2.77	1.55	1.32	0.79	1.23	0.91	0.91	1.46	1.86	1.12	1.73	7.35	1.49
	I	0.27	0.27	0.29	0.30	0.32	0.26	0.28	0.27	0.31	0.33	0.28	0.27	0.29
8	A	234	213	424	227	99	181	80	—	30	54	65	97	(1704)
	B	5.5	4.5	5.2	5.3	4.8	5.8	4.7		5.0	4.8	4.9	6.8	5.2
	C	1.69	1.61	1.06	0.31	0.96	0.48	0.55	0.69	1.50	0.62	1.16	6.54	1.01
	D	2.96	1.24	1.55	0.80	2.88	0.97	1.19	0.95	1.15	0.99	1.02	3.90	1.42
	E	1.52	1.13	0.78	0.02	0.80	0.39	0.41	0.55	1.24	0.42	0.93	5.78	0.65
	F	0.52	0.39	0.70	0.51	0.75	0.39	0.48	0.61	0.49	0.44	0.45	2.16	0.57
	G	4.65	2.85	2.61	1.11	3.84	1.45	1.74	1.64	2.65	1.61	2.18	10.44	2.43
	H	2.04	1.52	1.48	0.53	1.55	0.78	0.89	1.16	1.73	0.86	1.38	7.94	1.22
	I	0.17	0.19	0.21	0.19	0.19	0.17	0.19	0.21	0.18	0.17	0.18	0.19	0.19
9	A	168	166	331	177	183	334	118	16	45	61	41	31	(1671)
	B	4.3	4.3	4.3	4.4	4.7	4.6	4.4	6.7	4.7	4.7	5.2	6.9	4.9
	C	1.86	2.61	0.94	0.38	0.61	0.70	0.79	0.94	1.66	1.13	2.62	6.89	1.27
	D	2.63	1.52	1.60	1.42	1.20	2.71	1.10	2.03	1.31	1.45	1.48	3.80	1.73
	E	1.43	2.07	0.80	0.34	0.55	0.54	0.42	0.58	1.47	0.87	2.16	6.05	1.00
	F	0.73	0.71	0.46	0.32	0.56	1.09	0.56	0.81	0.70	0.68	0.53	1.96	0.68
	G	4.39	4.13	2.54	1.80	1.81	3.41	1.89	2.97	2.97	2.58	4.10	10.69	3.00
	H	2.16	2.68	1.26	0.66	1.11	1.63	0.98	1.39	2.17	1.55	2.69	8.01	1.68
	I	0.07	0.13	0.10	0.13	0.12	0.10	0.13	0.14	0.19	0.15	0.14	0.14	0.12
10	A	138	169	201	178	116	236	61	15	50	62	43	50	(1319)
	B	4.8	4.4	4.2	4.3	4.8	4.4	5.3	7.2	5.9	4.5	5.6	6.8	5.2
	C	2.94	1.55	1.55	0.81	0.79	0.97	0.93	1.54	2.16	1.94	5.56	7.87	1.80
	D	1.81	1.16	2.54	1.91	1.87	2.51	1.27	2.39	2.18	1.88	2.04	3.83	2.02
	E	2.66	1.11	1.28	0.78	0.67	0.76	0.90	1.10	1.76	1.47	4.66	6.86	1.49
	F	0.99	0.44	1.18	0.51	0.47	1.15	0.57	0.79	1.00	0.68	1.04	1.48	0.80
	G	4.75	2.71	4.09	2.72	2.66	3.48	2.20	3.93	4.34	3.82	7.60	11.70	3.82
	H	3.65	1.55	2.46	1.29	1.14	1.91	1.47	1.89	2.76	2.15	5.70	8.34	2.29
	I	0.04	0.08	0.07	0.09	0.10	0.09	0.10	0.11	0.15	0.14	0.14	0.15	0.10
mean	A	194	174	290	195	119	274	87	8	35	43	39	50	(1508)
	B	4.8	4.2	4.4	4.7	4.7	4.7	4.5	5.7	5.1	4.5	5.2	6.8	4.9
	C	1.94	1.66	0.96	0.59	0.88	0.73	0.62	0.97	1.45	0.91	2.02	5.55	1.22
	D	2.28	1.18	1.48	1.29	1.66	1.69	1.07	1.52	1.37	1.09	1.37	3.16	1.52
	E	1.58	1.21	0.73	0.35	0.86	0.58	0.51	0.75	1.23	0.69	1.63	4.85	0.96
	F	0.93	0.46	0.57	0.55	0.56	0.70	0.48	0.60	0.68	0.37	0.61	1.56	0.63
	G	4.22	2.84	2.44	1.88	2.54	2.42	1.69	2.49	2.82	2.00	3.39	8.71	2.74
	H	2.51	1.67	1.30	0.90	1.42	1.28	0.99	1.35	1.91	1.06	2.24	6.41	1.59
	I	0.11	0.14	0.13	0.16	0.16	0.14	0.15	0.15	0.19	0.18	0.16	0.17	0.15

ており、例年と比べ大差はなかった。

3月にすべての地点で高い値を示したのは、黄砂の影響と考えられ、長崎海洋気象台の調べでも延べ3日間の黄砂現象が観測されている。

また、今年度より開始した酸性雨調査によれば、一降雨のpHの年平均値は、5.1とダストジャー方式と比較しやや高目であった。

#### (c) 降下ばいじん量

全地点の年平均値は、2.74tと平年並であった。降下ばいじん量中に占める溶解性成分量の割合は降水量が多くなるほど増加することを別報<sup>3)</sup>で報告しているが、今年度は例年より約230mm少なかったため、溶解性成分量の割合も55%とかなり少なめであった。

次に Fig. 2 に各成分の月変化を示す。例年、不溶解性成分量は春先に高くなるが、今年度は3月に明確な黄砂の飛来があったため、極端に高い値となった。

また溶解性成分量は、一般的に梅雨～夏にかけ高くなるといわれているが、昨年度に引き続き今年度も春先に高くなっていた。

#### (2) 硫酸酸化物量

全地点の年平均値は、0.15mgで、昭和54年度以来減少の傾向にあったが、今年度は、過去3年間より若干高くなった。

地点別にみると、島原市役所が年間を通じ相変わ

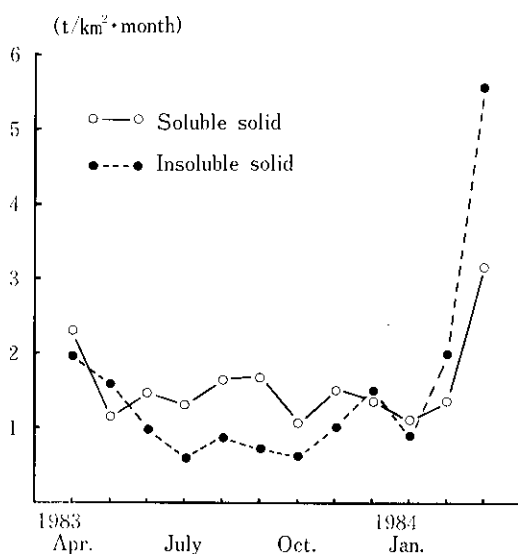


Fig. 2 Monthly changes of soluble and insoluble solid  
(Mean of total stations)

らず高い値を記録した。過去の調査結果より推測すると、近隣の工場排ガスの影響を大きく受けているものと思われるが、これについては、来年度さらに詳細な調査を実施する予定である。次に月変化をみると、全地点平均では冬期に暖房の影響を受けていると思われ、他の時期に比べ高くなっていた。

また、地点別では、川棚町役場の冬期の高値並びに川棚町第一生命ビル及び島原市役所の春～夏の高値など例年同様の傾向が、やはり観測されていた。

## 2 過去15年間の測定結果

昭和44年度から実施してきた本調査も今回で一応の終止符を打つ。

そこで、降下ばいじん量及び硫酸酸化物量の動向について、地区別の経年・経月変化に焦点を絞りとりまとめを行った。

大気汚染は、気象、地象などの種々の要因が複雑に関与してくるため、わずかの距離差であっても汚染状況に有意な差を生ずる可能性が十分にある。

従って、地区別平均値での評価は統計的にみて不十分な点もあると思われるが、大筋の傾向はつかめるものと考えている。

### (1) 降下ばいじん量

#### (a) 経年変化

地区別の経年変化を Table 3 の上段に示した。佐世保地区を除く各地区では、昭和44年度から昭和49年度まで減少し、これ以降は横ばいの状況にあった。

佐世保地区で他地区より高い値を示し、経年的に顕著な変化がみられないのは、同地区の調査地点の約2/3が学校、公園内にあり、近傍の運動場、広場等からの砂じんの影響を大きく受けているためと考えられる。

全地点平均の経年変化について、隣接する佐賀、熊本両県と比較すると Fig. 3 のとおりである。

三県とも昭和49年度頃までかなりの減少を示し、特に陸域部で接する佐賀県は、本県とよく似た変動パターンを呈していた。

全国の降下ばいじん量別測定地点数の経年変化<sup>4)</sup>によれば、10t以上の降下ばいじん量を記録した測定地点数の割合は、昭和49年度頃まで大幅に減少し、以降は横ばい状況にあり、本県の変動パターンとの類似性が認められた。

また、事業者の公害防止設備投資<sup>5)</sup>に目を移すと、昭和49年度頃まで急速な伸展を示し、以降その伸び

Table 3. Yearly changes of dustfall and sulfur oxides (1969~1983)

region	fiscal year	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Nagasaki	upper step	6.2	5.9	5.7	4.6	4.1	3.2	3.5	3.5	2.6	3.0	3.1	2.9	2.8	3.1	3.2
	lower step	0.46	0.48	0.42	0.29	0.26	0.23	0.21	0.21	0.17	0.18	0.17	0.15	0.15	0.14	0.14
Sasebo	upper step	5.4	4.5	4.9	4.6	5.3	4.8	4.8	5.7	5.3	4.8	4.5	5.8	4.3	4.6	5.0
	lower step	0.44	0.42	0.33	0.21	0.25	0.18	0.19	0.18	0.14	0.13	0.13	0.11	0.12	0.10	0.11
Shimabara	upper step	---	---	---	---	---	---	---	3.5	3.4	2.5	2.5	2.9	2.8	1.8	2.7
	lower step	---	---	---	---	---	---	---	0.49	0.33	0.31	0.24	0.21	0.19	0.18	0.20
Isahaya	upper step	---	---	---	---	---	3.1	2.0	2.7	2.5	2.2	---	---	---	---	---
	lower step	---	---	---	---	---	0.17	0.17	0.16	0.16	0.14	---	---	---	---	---
Omura	upper step	4.4	4.1	3.9	3.5	3.2	2.8	2.8	2.9	2.6	2.5	3.0	2.7	2.9	1.5	2.5
	lower step	0.37	0.35	0.34	0.27	0.27	0.25	0.23	0.19	0.15	0.16	0.19	0.16	0.15	0.13	0.17
Seihi	upper step	---	---	---	---	---	3.0	2.3	3.0	2.9	2.9	3.4	3.6	3.4	2.0	3.6
	lower step	---	---	---	---	---	0.14	0.17	0.15	0.13	0.13	0.12	0.10	0.11	0.10	0.11
Tohi	upper step	---	---	4.7	3.8	4.9	3.5	3.4	3.3	2.6	2.7	2.6	2.9	3.3	2.0	3.0
	lower step	---	---	0.21	0.18	0.19	0.15	0.15	0.13	0.14	0.13	0.17	0.13	0.12	0.11	0.14
Nanko	upper step	---	---	---	---	---	---	---	---	2.2	2.2	---	---	---	---	---
	lower step	---	---	---	---	---	---	---	---	0.17	0.17	---	---	---	---	---
Hokusho	upper step	---	---	4.9	3.5	3.4	3.0	2.6	2.6	3.0	2.9	3.2	3.1	3.0	2.5	2.7
	lower step	---	---	0.21	0.14	0.14	0.11	0.14	0.11	0.10	0.11	0.11	0.10	0.09	0.07	0.12
mean (total stations)	upper step	5.8	5.0	5.0	4.4	4.1	3.4	3.4	3.6	3.2	3.2	3.4	3.6	3.3	3.1	3.5
	lower step	0.42	0.43	0.29	0.21	0.23	0.19	0.19	0.17	0.16	0.15	0.16	0.13	0.14	0.12	0.13

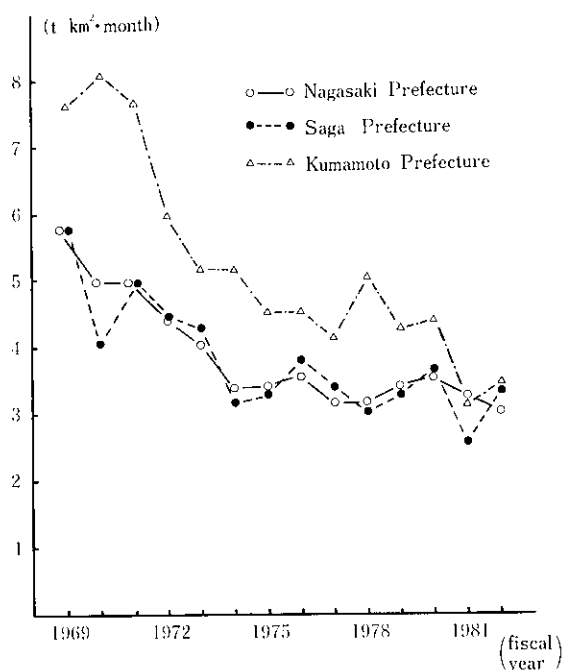
upper step : dustfall ( $t/km^2 \cdot month$ )lower step : sulfur oxides ( $mgSO_2/day \cdot 100cm^2PbO_2$ )

Fig. 3 Movements of dustfall in neighboring prefectures

が鈍化しており、降下ばいじん量の挙動と良好な一致を示していた。

以上より総合的に判断すると、本県の降下ばいじん量は、今後も引き続き3t前後の横ばい状況を呈するものと予測される。

#### (b) 経月変化

地区別の経月変化を Table 4 の上段に示した。いずれの地区も春先に高くなっており、大半が4月

をピークとする山型の良好な周期性を示していた。

この現象は、本県の地域特性の1つであり、中国大陸からの黄砂の飛来が大きく関与しているものと考えられる。

また、変動係数に着目すると、長崎地区及び佐世保地区で変動幅が小さかったが、これは、都市部の方が虫、花粉、その他のコンタミネーションが少ないためと思われる。

#### (2) 硫黄酸化物量

##### (a) 経年変化

経年変化を Table 3 の下段に示した。全地点平均では、昭和44年度から昭和47年度にかけて急激に減少し、以降は漸減の傾向を示していた。

内需用重油の平均硫黄含有率の推移<sup>6)</sup>をみると、昭和44年度2.06%、昭和47年度1.56%、昭和57年度1.24%と昭和44年度から昭和47年度にかけ硫黄分の含有率が大きく減少していることがわかる。

また、公害防止技術の面に目を向けると、脱硫能力については、昭和48年度に昭和44年度の3倍の能力となっている。

従って、硫黄酸化物量が昭和44年度～昭和47年度に急激な変化を示した原因は、硫黄含有量の減少及び脱硫能力の向上等、事業者側の汚染防止措置によるものと推測される。

次に地点別にみると、島原地区以外は、総じて全地点平均と同様な傾向にあったが、島原地区では、

昭和51年度に0.49mgと異常に高い値を記録した。これは、前にも述べたように近隣の特定の工場からの影響を受けているものと考えられ、同工場の改善措置と相まって顕著な減少を示していた。

硫黄酸化物量は、昭和55年度以降0.13mg前後で収束の傾向にあり、また、重油中の硫黄含有率もここ数年1.2%台を継続している。

従って、本県の今後の動向としては、全体的にみると横ばいを呈するものと考えられる。

#### (b) 経月変化

硫黄酸化物量の地区別の経月変化はTable 4の下段のとおりである。余地点平均でみると、0.20mg前後で推移し冬場に若干高くなっていることがわかる。これは、主として冬期の暖房の影響であろうと思われる。

地域特性の面よりみると、Fig. 4に示すように、長崎地区では全体的に高く、かつ、冬期にビル暖房等の影響を受け顕著に高くなっており、都市部の代表的パターンを示していた。

佐世保地区では、測定地点の大半がビル街より離れた場所にあるため、季節変動が非常に小さく、変動係数でみると5.7%と全地区で一番の低い値を示

していた。

高原地区及び東彼地区では、南よりの風が多くなる春～夏にかけて高い値を示し、別報ですでに述べてきたように近隣の事業場等から大きな影響を受けていることが推察される。

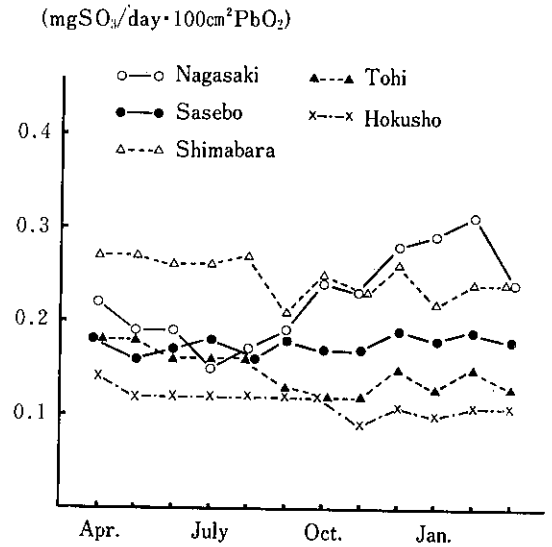


Fig. 4 Monthly changes of sulfur oxides measured at typical regions, both rural and urban areas. (Mean of fifteen years : 1969~1983)

Table 4. Monthly changes of dustfall and sulfur oxides (Mean of fifteen years : 1969~1983)

region	month												Sx	C.V. (%)
	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.		
Nagasaki	4.5 0.22	3.5 0.19	3.7 0.19	3.0 0.15	3.7 0.17	3.3 0.19	3.0 0.24	3.4 0.23	3.3 0.28	4.0 0.29	4.6 0.31	4.1 0.24	0.53 0.050	14.4 22.1
Sasebo	6.6 0.18	5.1 0.16	4.9 0.17	4.7 0.18	4.5 0.16	4.7 0.18	4.6 0.17	4.7 0.17	4.3 0.19	4.6 0.18	5.0 0.19	6.2 0.18	0.70 0.010	14.0 5.7
Shimabara	4.2 0.27	3.4 0.27	3.5 0.26	3.1 0.26	2.1 0.27	2.0 0.21	2.3 0.25	2.1 0.23	2.3 0.26	1.9 0.22	3.2 0.24	3.5 0.24	0.77 0.020	27.5 8.2
Isahaya	4.0 0.17	1.8 0.15	3.0 0.13	2.0 0.12	1.9 0.14	2.1 0.15	1.4 0.18	2.6 0.11	2.7 0.22	2.5 0.21	3.3 0.20	3.5 0.18	0.78 0.036	30.5 22.0
Omura	3.9 0.22	2.9 0.18	2.8 0.17	3.4 0.16	2.3 0.17	2.7 0.20	2.3 0.25	2.3 0.24	3.1 0.27	2.8 0.25	3.5 0.23	3.6 0.22	0.55 0.037	18.6 17.3
Seihi	4.0 0.12	2.6 0.12	2.6 0.11	3.1 0.09	2.2 0.11	2.8 0.13	2.3 0.15	2.7 0.10	3.1 0.16	3.1 0.13	4.1 0.14	4.2 0.13	0.70 0.020	23.0 16.3
Tohi	4.2 0.18	3.7 0.18	3.4 0.16	3.5 0.16	2.6 0.16	2.6 0.13	2.5 0.12	2.6 0.12	3.4 0.15	3.7 0.13	4.0 0.15	4.0 0.13	0.60 0.021	18.5 14.5
Nanko	4.2 0.17	2.8 0.13	3.0 0.12	1.4 0.12	2.3 0.12	1.8 0.15	1.5 0.18	1.9 0.22	1.4 0.22	1.8 0.17	3.8 0.18	3.4 0.22	0.99 0.039	40.7 23.6
Hokusho	4.8 0.14	3.0 0.12	2.5 0.12	2.8 0.12	2.5 0.12	3.4 0.12	2.8 0.12	2.3 0.09	3.3 0.11	3.0 0.10	3.2 0.11	3.6 0.11	0.66 0.012	21.3 10.8
mean (total stations)	5.0 0.20	3.8 0.17	3.9 0.17	3.5 0.16	3.4 0.16	3.5 0.18	3.3 0.20	3.4 0.19	3.5 0.22	3.7 0.21	4.4 0.22	4.7 0.20	0.55 0.022	14.4 11.4

upper step : dustfall (t/km<sup>2</sup>·month)

lower step : sulfur oxides (mgSO<sub>3</sub>/day·100cm<sup>2</sup>PbO<sub>2</sub>)



北松地区は、全地区の中で一番低い値を示し、変動係数も10.8%と低く、県下のバックグラウンド的な地区とみることができよう。

#### ま と め

昭和44年度から実施してきた大気汚染積算測定も、本年度で一応の終止符を打つ。

昭和58年度の調査結果及び過去15年間の結果を要約すれば次のとおりであった。

(1) 今年度の降下ばいじん量は、年平均値で2.74tと平年並であったが、比較的降水量が少なかったため、溶解性成分量の割合は55%と例年より減少していた。

また、3月の降下ばいじん量は、黄砂の影響を大きく受け極端に高い値を示した。

(2) 硫酸化物量は、年平均値で0.15mgと過去3ヶ年より若干高くなった。地点別では、島原市役所が相変わらず高い値を示していた。

(3) 過去15年間の降下ばいじん量の経年変化は、昭和49年度まで減少し、以降は横ばいの状況にあった。全国の測定地点も同様の傾向を示し、特に佐賀県とはよく似た変動パターンを呈していた。

また、経月変化では、4月をピークとする明確な周期性が確認された。

(4) 過去15年間の硫酸化物量の経年変化は、昭和47年度まで激減し、以降はゆるやかな減少を示していた。経月変化では、一般に冬期に高かったが、島原地区及び東彼地区では春～夏に高くなるという特異傾向を示していた。また、北松地区は、県下のバックグラウンド的な地区とみることができた。

(5) 降下ばいじん量及び硫酸化物量の今後の推移については、引き続き横ばいの状況にあるものと推測された。

昭和47年以来、調査成績を提供いただいた長崎市及び佐世保市に深謝いたします。

#### 参 考 文 献

- 1) 寺部本次：空気汚染の化学，225～247，技報堂，東京，(1968)
- 2) 日本気象協会長崎支部編：長崎県気象月報，1983. 4～1984. 3
- 3) 立石ヒロ子，松田正彦，山口道雄，本多邦隆：長崎県衛生公害研究所報，21，11～18，(1980)
- 4) 環境庁編：環境白書，(1976～1981)
- 5) 同上：同上，(1981)
- 6) 環境庁大気規制課編：一般環境大気測定局測定結果報告，(1982)



## 大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素 (第5報)

気象要因との関係

小林 茂・西河昌昭

Polynuclear Aromatic Hydrocarbons Airborne Particulates  
(Report No. 5)

Correlation with Meteorological Factor

Shigeru KOBAYASHI and Masaaki NISHIKAWA

Polynuclear aromatic hydrocarbons (PAH) in airborne particulates collected at one sampling site in an urban area and two in rural areas in Nagasaki City, which were determined spectrofluorometrically.

1. The PAH concentrations during nighttime were often higher than those of daytime especially when it was windy a bit or no wind during the sampling night, both in summer and winter.

Markedly high its concentrations were observed in winter when the surface inversion layer appeared.

2. To examine further the behaviour of PAH in the ambient air, the data on PAH together with other measurements simultaneously obtained of NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> and dust as well as some variables related to the weather at samplings were analyzed by principal components analysis.

Factor 1 calculated was characterized by the variables of wind speed and rain. To this Factor 1, PAH and NO<sub>x</sub> had large positive loading scores for urban area, but PAH and SO<sub>2</sub> did for rural areas.

Thus, the present results suggested the cleaning effect of wind speed and rain on lowering PAH in the air.

Key words : polynuclear aromatic hydrocarbon, airborne particulate, principal component analysis

## はじめに

多環芳香族炭化水素 (PAH) はベンゼン核が複数個縮合した型の炭化水素群の総称であり、そのうちベンゾ(a)ピレン (B(a)P と略) は発ガン性物質としてよく知られている。

大気中 PAH は各種工場の燃焼排出ガス、自動車排気ガス、各種暖房にともなう排気ガス中などに含まれている。大気浮遊粒子中の PAH では 3~6 環のもの報告例<sup>1~2)</sup>が多く、当所でも昭和54年度より調査を開始し既報<sup>3~6)</sup>のとおりであるが、今回は58年度調査結果の報告と、これまでの結果の主成分分析による見なおしを行い検討した。

## 実験方法

## 1 試料の捕集

(1) 試料捕集場所、時期

Table 1 に示す。

(2) 捕集用具

分粒装置を付けないハイポリウムエアサンプラーを使用。フィルターは石英繊維濾紙 (パルフレックス2500-QAST) を用いた。

(3) PAH の分析

前報に示した方法による<sup>6)</sup>。すなわち、濾紙上に捕集した大気浮遊粒子を超音波抽出したのち、二層一次元薄層クロマトグラフィで分離し、分光ケイ光

光度法により定量した。

(4) 各種大気汚染物質の測定

大気中 NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>等および風向風速の測定値は各地点の自動測定機の測定結果を用いた。

(5) 気象データ

全日日照量, 降水量, 気温については長崎海洋気象台の観測値<sup>7)</sup>を引用した。

(6) 風向風速については前報<sup>8)</sup>に示した手順により, ベクトル平均して用いた。

## 結 果

大気中の PAH 濃度は日間変動や季節による変動が大きく, 日間で数~十倍, 季節間の平均値では冬が夏より数倍以上の高い濃度になることが報告されている。

季節間の濃度差については発生量の増加, PAH

の昇華性の為の捕集損失の違いなどの原因が考えられる。発生源の増加については冬期の暖房による燃焼排ガスの影響が推測されており, 実際に石炭ストーブの燃焼排ガス中にはかなり含まれていると報告されている<sup>9)</sup>。しかし, 本県のように大部分が灯油によるストーブを使用する場合には, どの程度の排出量であるのか知られていない。

一方, PAH の昇華性による捕集時の損失については, ハイボリウムエアサンプラーによるサンプリング時に濾紙通過のあることがわかっており 3~4 環の PAH においては無視できない。しかし 5 環の B(a)P や B(e)P (Benzo(e)Pyrene) になると, この昇華による損失はほとんどないことが山崎らや我々の調査<sup>4,10)</sup>でわかっているため, 昇華による損失だけでは冬期の PAH 濃度が高くなることの説明はつかない。おそらく, 発生源の増加と捕集時の昇華損失の違いのいずれもが関与していると考えるのが妥当であろう。

### 1 58年度の測定結果

Table 1 に測定結果を示す。

#### (1) 市街部 (長崎保健所)

長崎保健所の大気汚染観測局では, これまでに PAH や NO<sub>x</sub> の濃度が昼間に比べて夜間に高くなる現象がしばしば観測されたので, 今年度はその要因を究明すべく昼と夜にわけて大気浮遊粒子を捕集して, その中に含まれる PAH を測定し, 気象諸条件との関係を解析した。

その結果, 昼間の B(a)P 濃度の平均値は夏に比べて冬の方が約 7 倍, 夜間では冬が 12 倍高い濃度で

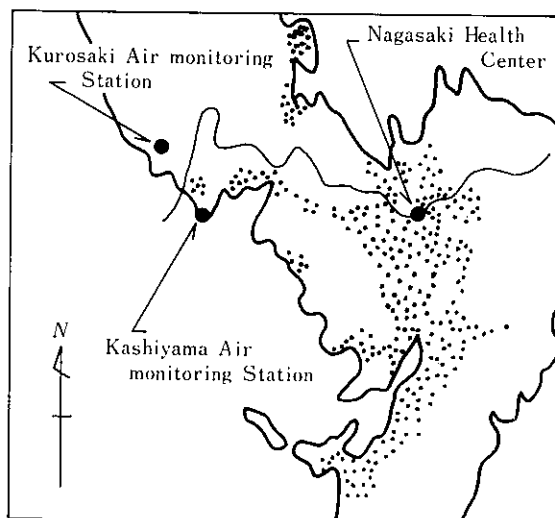


Fig. 1 Location of sampling points.

Table 1. Concentration of PAH in airborne particulates and other contaminants

Sampling Point	Sampling Period	Season (time)	Data No.	B(a)P	B(ghi)P	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Dust
				(Min~Max) Mean, SD ng/m <sup>3</sup>	(Min~Max) Mean, SD ng/m <sup>3</sup>	(Min~Max) Mean, SD ppb	(Min~Max) Mean, SD ppb	(Min~Max) Mean, SD mg/m <sup>3</sup>
Kurosaki Air Monitoring Station (1983.8.22~9.10) (1984.1.9~1.27)	24 hour	Summer 10:30~10:30	14	(0.01~0.19) 0.05, 0.05	(0.02~0.14) 0.07, 0.04	(1~2) 1.7, 0.5	(2~7) 4.4, 1.7	(31.7~149.5) 61.5, 35.0
		Winter 10:30~10:30	11	(0.14~0.54) 0.35, 0.11	(0.19~0.63) 0.41, 0.12	(1~3) 2.0, 0.6	(3~7) 4.6, 1.1	(11.0~124.2) 62.8, 33.3
Nagasaki Health Center (1983.8.22~9.10) (1984.1.9~1.28)	Daytime	Summer 9:00~19:00	15	(0.08~0.91) 0.24, 0.21	(0.14~1.12) 0.42, 0.26	(2~20) 9.5, 5.7	(3~15) 7.7, 3.2	(16.2~95.3) 36.5, 19.9
		Winter 9:00~18:00	13	(0.28~3.85) 1.59, 1.09	(0.28~3.99) 1.82, 1.26	(4~52) 16.7, 15.9	(5~16) 9.1, 3.4	(12.2~100.1) 53.2, 27.6
	Night	Summer 19:00~9:00	15	(0.04~0.65) 0.22, 0.18	(0.11~1.80) 0.61, 0.48	(5~28) 15.5, 7.5	(2~8) 4.5, 1.7	(12.7~94.0) 39.7, 21.4
		Winter 18:00~9:00	12	(0.15~12.69) 2.7, 3.4	(0.32~7.55) 2.57, 2.03	(1~73) 23.4, 21.1	(2~8) 5.8, 1.9	(15.6~125.2) 75.9, 35.6

あった。B(ghi)P(Benzo(ghi)Perylene)についても冬の方が数倍高い濃度であった。

NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, DUST の濃度の季節による違いでは夏よりも冬の方が1.2~1.9倍程高い値であった。

Fig. 2, 3には同一日のPAH濃度の昼と夜の関係を示した。図中のy=xの真線より上にプロットのある場合は、昼よりも夜のPAH濃度が高くなったものである。

夏の場合、8月25日と9月6日がB(a)P濃度が顕著に夜間に高い例である。

気象を見ると8月25日の昼間は平均風速が1.3mでNNE(時津方面)、夜間は0.6mで同じくNNEで、その内訳は静穏が3時間でその他は弱い北寄りの風であった。

また、9月6日の昼間は平均風速0.7mのWSWの弱い風であり、夜間は平均風速0.2mでほぼ無風状態であった。すなわち、夜間に高濃度が出現したこの2例では無風かそれに近い状態のときであった。おそらくは汚染気塊の淀みで夜間の濃度が高くなったものと推測される。

また、逆に昼間に顕著にPAH濃度が高くなる日が3例あったが、これではいずれの日も昼夜ともに平均風向がSSE~ESEであり、市街地方面からの汚染気塊の移流によるものと考えられた。

それに対し冬の場合では夜間に顕著に高くなる日が4例あったが、そのうちの1月12日は昼夜とも高く、昼間のB(a)P 2.67ng/m<sup>3</sup>、夜間4.52ng/m<sup>3</sup>で後者が高濃度であった。このときの風は昼間NWのごく弱い風(平均風速0.7m)、夜間は無風(平均風速0.1m)であった。

日視観測では12日は朝から無風であり、市街地のモヤがひどく、金比羅山の中腹付近に逆転層によるリッドが観測された。風は翌13日までほぼ無風に近く、夜間に接地逆転層の出現により封じ込められた汚染気塊が長崎市の谷合いに沿って観測地点付近まで漂ってきたことが推測される。

1月24日は昼間のB(a)P濃度2.13ng/m<sup>3</sup>、夜間12.69ng/m<sup>3</sup>で、夜間に高濃度が出現した。このときは昼間は時津方面からの風(N, 2.4m)で、風はやや強めであった。夜間も北風(N, 1.0m)で

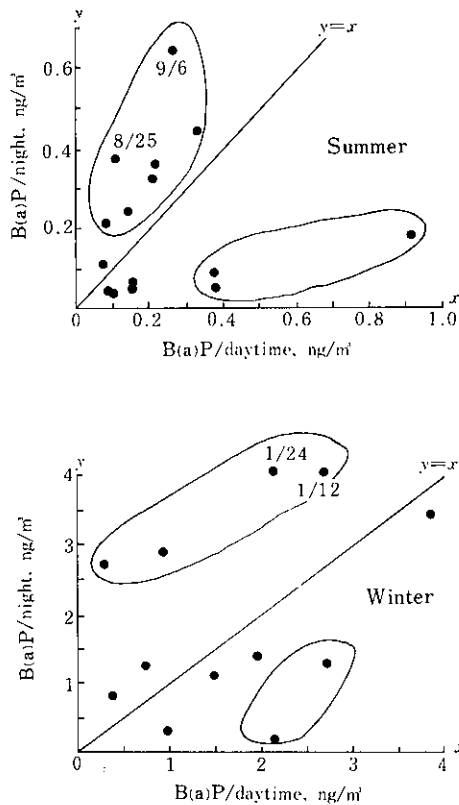


Fig. 2 Comparison of B(a)P concentrations at daytime and night in summer and winter.

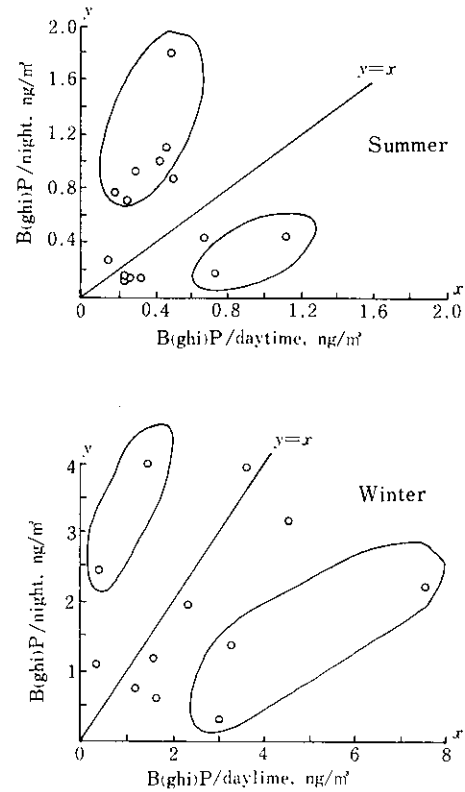


Fig. 3 Comparison of PAH concentrations at daytime and night in summer and winter.

あったが、測定値の内訳をみると無風が7時間続き、翌日未明に数メートルのN~NWの風のために平均風向はNになっていたので、やはり市街地の汚染気塊の寄与が大きいと推測された。

長崎保健所付近での発生源は、近くでは国道の自動車排出ガスがあるが、静穏時には市街地方面に滞留した汚染気塊の移流によるものが大きいと考えられる。これらが風の弱さと地形の影響を受けて夜間に高濃度をもたらしたものと推測される。

また、風向として弱風時WNWの風の出現もよく観測されるが、これは国道のある谷底部からの上昇気流など地形の影響によるものか、同じ方向にある滑石、横尾両団地方面から吹いてくるものかは確認されていない。

## (2) 郡部（外海町黒崎中学校）

Table 1 に示すように調査期間中のNO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、Dustは夏、冬で季節による濃度差はみられないが、PAHでは大きな差があり、B(a)Pで7倍、B(ghi)Pで約6倍ほど冬の方が高い値であった。

黒崎中学校付近の大気汚染はほぼバックグラウンド汚染に近く、このような地域においてPAHが冬に高くなる理由は、日射量、気温の違いなどによるPAHの安定性の違い、気温が低いことによる捕集時の昇華によるPAHの損失が少ない、風系の違いにより寄与汚染源が異なるなどの理由によることが考えられる。

## 2 主成分分析による解析

PAH、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、Dust等の大気汚染物、平均風速、日射量、降水量、気温の各データをもとに、季節、地点、昼夜別に主成分分析を行い、PAHからみた大気汚染を総合的に把握することを試みた。

各主成分とその因子負荷量をTable 2~4に示す。因子負荷量は各主成分に対する相関係数であり、主成分に対する寄与の大きさを表わす<sup>9)</sup>。

### (1) 市街部（夏）

昼間については58年度調査結果を解析したところ、第1主成分では日射量、気温、SO<sub>2</sub>濃度に関するもので、NO<sub>x</sub>と降水量が負に寄与している。即ち、天気の良いさと大気汚染に関する因子である。SO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>、NOは相反する寄与をしている。第2主成分はPAH濃度に関する因子であり、第3主成分までデータの80.8%（累積寄与率0.808）が説明される。

夜間については57年度と58年度のデータを合せて

解析した。第1主成分にはPAHとNO<sub>x</sub>、NO、Dust、風速が属しており、風速は負の寄与をしている。すなわち、大気汚染物質濃度と希釈に関する因子である。第2主成分は天気の良いさとDust濃度に関する因子である。

また58年度のみではデータ数が15個で少ないが、SO<sub>2</sub>を項目に追加し解析した結果では、PAH、NO<sub>x</sub>、NOが挙動をとともにし、風は負に寄与していた。これは57~58年度のデータを合せて解析した場合と同じ結果である。

SO<sub>2</sub>は第1主成分にも若干寄与しているが、第2主成分の方に大きく寄与している。そして風速と同じ成分に寄与していることから判断すると、SO<sub>2</sub>の発生源は離れた所にあり、風によって運ばれてくることを示唆している。

### (2) 市街部（冬）

58年度測定結果の昼間についての第1主成分はPAH、NO<sub>x</sub>、NOの濃度及び気温の低さに関するもので、風速は相反して寄与している。やはり大気汚染物質濃度と希釈に関する因子である。第2主成分は日射量、SO<sub>2</sub>濃度、気温、降水量に関する因子で、SO<sub>2</sub>は降雨により除去されることを示している。

57~58年度の結果を合わせて解析した場合の夜間の第1主成分はPAH、NO<sub>x</sub>、NO、Dust、風速に関するもので、大気汚染物質濃度と希釈の因子である。即ち夏の場合と同じであった。

第2主成分は気温、降水量、風速に関するもので、天候の因子である。

また、58年度のみでのデータについての夜間の解析結果では、第1主成分にDustの寄与が最も大きく、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、PAHのうちのB(ghi)Pがこれに続き、NOの寄与もみられる。風速及び降水量は負に寄与しており、やはり大気汚染物質と希釈、除去に関する因子である。第2主成分は天候の因子である。

以上まとめると市街部の場合は夏、冬いずれの季節でも、また、昼、夜いずれの時間帯でもPAHとNO<sub>x</sub>及びNOは挙動をとともにし、風や雨は希釈作用、除去作用を表わしていた。

また、同じPAHであってもB(a)PとB(ghi)Pは若干の挙動の違いがありそうな様子がうかがわれた。

### (3) 郡部（夏）

PAHの24時間測定値の場合は、いずれもバックグラウンドレベルの地域であるので、57年度の長崎市

檜山町での調査結果と58年度の外海町黒崎での結果を合わせて解析し、夜間測定値ではデータのある檜山町での調査結果について解析した。

24時間の場合では第1主成分に日射量、SO<sub>2</sub>濃度、PAH及びDust濃度が負に寄与し、降水量が正の寄与をしている。すなわち、PAHやSO<sub>2</sub>が降雨によって減少することを示す因子である。第2主成分はNO<sub>x</sub>濃度である。

夜間では第1主成分にPAH濃度、SO<sub>2</sub>濃度、日射量、Dust濃度が関与するもので、Na（海塩粒子と考えられる）が負に寄与しており、海塩粒子の少ない緩かなときに大気汚染物質は濃度が上ることを

示す因子である。

(4) 郡部（冬）

24時間測定での第1主成分はPAH濃度、NO<sub>x</sub>濃度、日射量、SO<sub>2</sub>濃度に関するもので、大気汚染物質濃度と降水量の因子である。

第2主成分は気温と降水量に関する因子である。夜間の場合の第1主成分はPAH濃度、SO<sub>2</sub>濃度、昼間の日射量、NO<sub>x</sub>濃度に関するものであり、大気汚染物質濃度と天候の良さに関する因子である。

第2主成分は海塩粒子濃度、Dust濃度、気温、風速に関する因子である。

以上郡部の場合をまとめると、PAHとSO<sub>2</sub>は夏

Table 2. Factor loading by principal component analysis in the case of urban area in Nagasaki

Principal component		Factor 1		Factor 2		Factor 3	
Daytime sampling	Summer (1983) n = 15	NOx	0.862	B(a)P	0.847	WS	0.667
		NO	0.856	B(ghi)P	0.775		
		Rain	0.764	SO <sub>2</sub>	0.590		
		B(ghi)P	0.573	Dust	0.580		
		Ins	- 0.866	WS	- 0.333		
		Temp	- 0.814				
		SO <sub>2</sub>	- 0.716				
		WS	- 0.528				
	C.P.	0.4993	0.7271	0.808			
	Winter (1983) n = 13	B(ghi)P	0.979	Ins	0.692	Dust	0.777
NOx		0.955	SO <sub>2</sub>	0.649	WS	0.494	
B(a)P		0.919	Temp	0.635			
NO		0.891	Rain	- 0.860			
Temp		0.590					
SO <sub>2</sub>		0.556					
WS		- 0.737					
Ins		- 0.494					
C.P.	0.5112	0.7337	0.8459				
Night sampling	Summer (1982~ 1983) n = 35	B(a)P	0.904	Temp	0.679	Ins	0.516
		B(ghi)P	0.899	Ins	0.661	Rain	0.439
		NOx	0.841	Dust	0.598	Temp	- 0.528
		NO	0.779	Rain	- 0.637		
		Dust	0.602				
		WS	- 0.775				
	C.P.	0.4470	0.6632	0.7767			
	Winter (1982~ 1983) n = 30	B(ghi)P	0.881	Temp	0.626	Rain	0.491
		NO	0.840	Rain	0.607	Ins	- 0.767
		Dust	0.750	NOx	0.461		
NOx		0.748					
B(a)P	0.744						
WS	- 0.795						
C.P.	0.4445	0.6235	0.7440				

C.P. = cumulative percent, B(a)P = benzo(a)pyrene  
 B(ghi)P = benzo(ghi)perylene, Ins = insolation,  
 WS = wind speed, Temp = temperature

Table 3. Factor loading by principal component analysis in the case of rural area in Nagasaki

Principal component		Factor 1		Factor 2		Factor 3	
24 hour sampling	Summer (1982~ 1983) n = 35	Ins	0.846	NOx	0.840	WS	0.684
		SO <sub>2</sub>	0.807	B(ghi)P	0.652	Dust	0.477
		B(a)P	0.776	B(a)P	0.502		
		B(ghi)P	0.673	Temp	- 0.489		
Dust		0.607					
Temp		0.594					
Rain		- 0.621					
WS	- 0.449						
	C.P.	0.4152		0.6437		0.7554	
24 hour sampling	Winter (1982~ 1983) n = 32	B(a)P	0.922	Temp	0.818	Dust	0.867
		B(ghi)P	0.805	Rain	0.495	SO <sub>2</sub>	0.622
		NOx	0.738	SO <sub>2</sub>	- 0.459		
		Ins	0.655				
		SO <sub>2</sub>	0.499				
		Rain	- 0.405				
		C.P.	0.3408		0.5093		0.6687
Night sampling	Summer (1982) n = 21	B(a)P	0.882	NOx	0.791	WS	0.736
		B(ghi)P	0.858	Rain	0.577	Na	0.654
		Ins	0.838	Temp	- 0.656	Dust	0.463
		SO <sub>2</sub>	0.833				
		Dust	0.744				
		Na	- 0.656				
	Rain	- 0.460					
	C.P.	0.4480		0.6223		0.7597	
Night sampling	Winter (1982) n = 21	B(ghi)P	0.901	Na	0.880	Rain	0.940
		B(a)P	0.841	Dust	0.838		
		Ins	0.830	Temp	0.731		
		SO <sub>2</sub>	0.816	WS	0.681		
		NOx	0.585	Ins	- 0.354		
		Dust	0.472				
	Temp	0.418					
WS	- 0.323						
	C.P.	0.3766		0.6475		0.7695	

1982 : at Kashiyama air monitoring station

1983 : at Kurosaki air monitoring station



Table 4. Factor loading by principal component analysis in the case of urban area in Nagasaki

Principal component		Factor 1		Factor 2		Factor 3	
Night sampling	Summer (1983)  n = 15	B(ghi)P	0.921	Ins	0.830	Temp	0.796
		B(a)P	0.917	Dust	0.726		
		NO	0.821	SO <sub>2</sub>	0.700		
		NO <sub>x</sub>	0.720	WS	0.481		
		SO <sub>2</sub>	0.538	Rain	- 0.607		
		Dust	0.447	NO <sub>x</sub>	- 0.485		
		WS	- 0.677				
		Rain	- 0.528				
	Temp	- 0.524					
		C.P.	0.4465		0.7181		0.8298
Winter (1983)  n = 12	SO <sub>2</sub>	0.867	Rain	0.645	Temp	0.943	
	Dust	0.840	Ins	- 0.806			
	B(ghi)P	0.758					
	NO <sub>x</sub>	0.746					
	NO	0.702					
	B(a)P	0.613					
	WS	- 0.701					
	Rain	- 0.613					
	C.P.	0.4601		0.6409		0.7728	

冬ともに挙動をともにし、冬には更に NO<sub>x</sub> が加わり同じ挙動をしていることが判明した。

#### ま と め

前年度に引き続き、市街部及び郡部における大気浮遊粒子中の PAH 濃度の測定を行い、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> などの他の大気汚染物質濃度と気象諸条件との関係を解析した。

市街部の長崎保健所の場合、大気浮遊粒子中の PAH 濃度、NO<sub>x</sub>濃度がしばしば昼間に比べて夜間に高濃度に出現したが、夏冬いずれの季節でも夜間の風が無風かそれに近いとき、および冬の市街地上空に接地逆転層が出現するときに高濃度になることがわかった。

主成分分析により解析した結果では、市街部の場合では夏冬ともに昼夜のいずれの時間帯でも PAH と NO<sub>x</sub>、NO は同一主成分に含まれ挙動をともにし、風や雨は希釈浄化作用を表わしていた。

郡部の場合では、PAH と SO<sub>2</sub> が夏冬いずれの季節でも同一主成分上にあり、冬には更に NO<sub>x</sub> が加わり同様の挙動をしていることがわかった。

本稿主成分分析を行うにあたり、SAS 統計解析システムを心よく使用させて頂いた長崎大学医学部

公衆衛生学教室 竹本泰一郎教授、使用に際し御指導頂いた守山正樹助手、兜 真徳助教授、和泉 喬講師に深謝致します。

#### 参 考 文 献

- 1) 田畑啓一, 末田新太郎, 重森伸康: 大気汚染学会誌, 14(4), 143~150, (1979)
- 2) 松下秀鶴, 林久緒, 永田正信, 大塚富士雄: 大気汚染学会誌, 15(2), 45~52, (1980)
- 3) 小林 茂, 山口道雄: 長崎県衛生公害研究所報, 20, 40~45, (1979)
- 4) 小林 茂, 山口道雄: 同上誌, 21, 27~33, (1980)
- 5) 小林 茂, 山口道雄: 同上誌, 23, 15~20, (1981)
- 6) 小林 茂, 矢島邦康, 吉田一美: 同上誌, 24, 1~9 (1982)
- 7) 長崎海洋气象台: 地上気象観測日原簿, 1982~1983年
- 8) 杉山高一: 多変量データ解析入門, 13~56, 朝倉書店
- 9) 酒井茂克, 加藤拓紀, 松本 寛: 北海道公害防止研究所報, 5, 26~30, (1978)
- 10) 山崎裕康, 桑田一弘, 宮本弘子: 分析化学, 27, 317~321, (1978)



## 簡易測定法による二酸化窒素測定結果 (第7報)

西彼杵半島地域の濃度分布

村上正文・中村保高・西河昌昭

## Nitrogen Dioxide Concentrations by Simple Method (Report No. 7)

Distributions of Nitrogen Dioxide (NO<sub>2</sub>) in Nishisonogi Peninsula

Masafumi MURAKAMI, Yasutaka NAKAMURA, and Masaaki NISIKAWA

NO<sub>2</sub> concentrations were measured by nitration plate method (N.P.method) at 98 points selected from 0.5km meshes in Nishisonogi peninsula. The results were summarized as follows:

1. The average concentration of NO<sub>2</sub> in this area was 6~18 $\mu$ g/day $\cdot$ 100cm<sup>2</sup>.
2. It was showed by NO<sub>2</sub> contour map that NO<sub>2</sub> pollution in this area was caused by automobile sources rather than by stationary sources.
3. This result was similar to the system simulation pattern by computer model in which following data were put into : exhaust amounts of NO<sub>2</sub> from stationary sources (factorys, firms,etc.) , mobile sources (automobiles, ships, etc.) ,and others (eating houses, public bathes, background concentrations, etc.)
4. The correlation coefficient between the results of N.P.method and NO<sub>2</sub> continuous analyzer was 0.605, so that both methods were slightly similar to each other.

Key word : distributions of NO<sub>2</sub>, nitration plate method

## はじめに

二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) による県下の大気汚染状況を把握するため、過去6年にわたり調査を実施したが、今回は西彼杵半島及びその周辺の崎戸町、大島町等島しょを含めた地域のうち比較的人口が集中している箇所を選定して調査を実施したので、その結果を報告する。

## 調査方法

## 1 測定期間

昭和58年8月16日~9月21日

## 2 測定地点

西彼杵半島及びその周辺地域を経緯度法により500mメッシュに区切り、それらの交点のうち西海町52、西彼町10、琴海町10、崎戸町5、大島町5、大瀬戸町松島3、外海町池島4、計89地点、さらに自動測定装置による測定結果<sup>1)</sup>(ザルツマン法)と

比較するため、既存の大気(環境常時測定局のうち伊佐浦局(西海町)、多以良局、雪浦局(大瀬戸町)、神浦局(外海町)、三重檜山局(長崎市)、村松局(琴海町)、大申局(西彼町)にそれぞれ1カ所計7地点、バックグラウンド地点として、県民の森(琴海町)及び長崎市見崎町にそれぞれ1カ所、総計98地点を選定した。

3 捕集及び分析方法<sup>2)</sup>

ナイトレーションプレート法(N.P.法)により1ヵ月曝露後、BR法により吸光光度測定。

## 調査地域の概況

対象地域の面積は約410km<sup>2</sup>で、平坦地に乏しく、南北方向に山岳、丘陵が起伏しており、地質は主に古生層の結晶片岩からなっている。

地場産業は農漁業の第一次産業が主体となっているが、造船業、化学製品製造業等の第二次産業も一

部行われており、また、昭和56年1月に石炭専焼の発電所（出力100万kW）の運転が開始された。

Table 1 に市町村勢要<sup>3)</sup>を、Fig. 1 に調査地域概要を示す。

### 1 固定発生源

当該地域の中で最も規模の大きなばい煙発生施設は大瀬戸町松島の松島火力発電所の発電用ボイラーであり、1号機のみで170万 $m^3N/h$ の排出ガス量を

有し、1、2号機あわせた $NO_x$ 総排出量は650万 $m^3N/h$ である。

次いで、外海町池島の池島鋳業所の自家発電用ボイラーで排出ガス量68,000 $m^3N/h$ 、崎戸町崎戸製塩工場のボイラーで57,000 $m^3N/h$ となっており、その他の事業所で5万 $m^3N/h$ 以上の排出ガス量を有する施設は皆無であり、ほとんどの施設が5,000 $m^3N/h$ 以下の小規模発生源である。

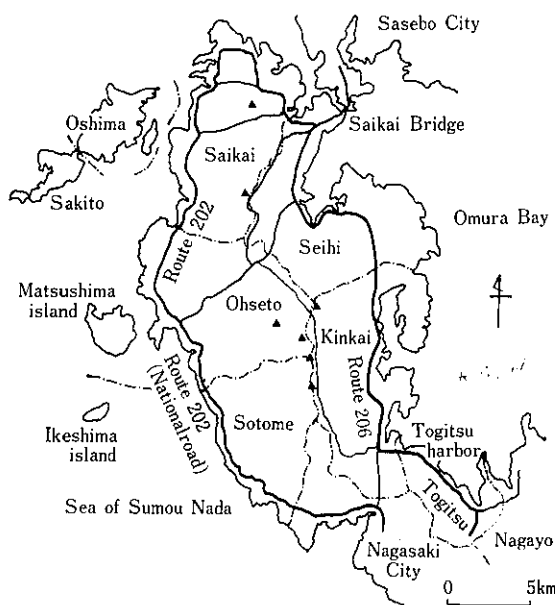


Fig. 1 A sketch map of Nishisonogi peninsula

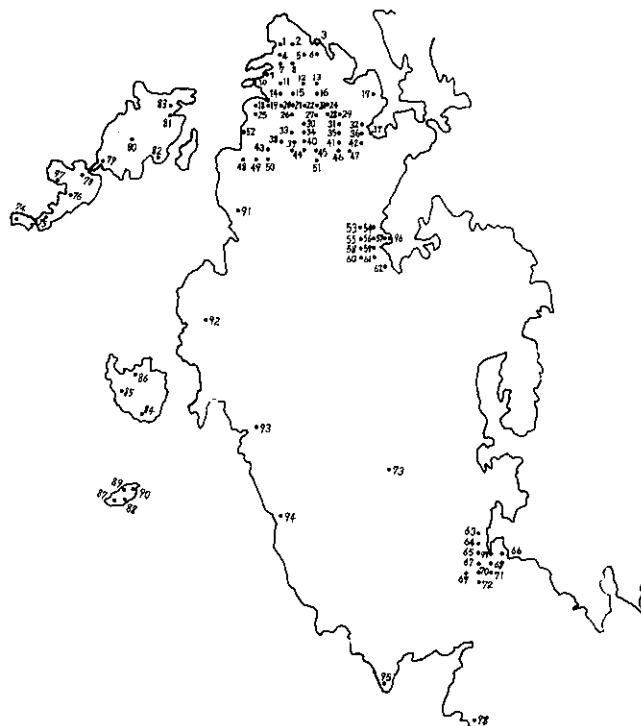


Fig. 2 Location of sampling stations

Table 1. Outline of Nishisonogi peninsula

Town name	Area ('80.10.1) km <sup>2</sup>	Household number ('81.5.1)	Population ('81.5.1)	Number of firms ('78.6.15)	Number of farmhouses <sup>1)</sup> ('78.6.15)	Cultivated area ('80.2.1) ha	Number of fishing management company ('79)	Selling price of manufactures ('79) Ten Thousand Yen	Selling price of commerces <sup>2)</sup> ('79) One million Yen
Nagayo	28.55	7,839	29,155	645	778	720	37	424,269	13,786
Togitsu	20.32	5,689	20,662	838	615	436	76	3,432,140	23,656
Kinkai	68.41	2,565	9,998	265	961	1,000	315	96,930	4,437
Seihi	69.46	2,375	9,760	317	1,286	1,346	304	137,017	3,703
Saikai	67.33	2,452	9,527	305	1,488	1,461	229	134,983	3,652
Ohshima	13.53	2,898	7,794	357	243	63	165	957,846	3,201
Sakito	14.26	1,455	3,549	269	122	28	345	406,569	1,561
Ohseto	78.12	3,352	10,255	406	837	580	393	242,272	7,197
Sotome	46.72	4,234	11,586	275	754	212	82	30,454	3,906
Total	406.70	32,859	112,286	3,677	7,084	5,846	1,946	5,862,480	65,099
Nagasaki	240.43	144,689	447,541	21,914	4,739	2,089	786	27,396,143	947,402
Sasebo	250.23	79,375	252,230	12,334	4,738	3,223	780	12,856,390	423,372

1) Excluding the number of agricultures, fishing and public offices.

2) Excluding the selling price from eating houses.

2 移動発生源

移動発生源のうち自動車は Fig. 4 のとおり国道 206号線に集中しており、7 時～19時までの12時間交通量は時津交差点で、15,000台、村松交差点(琴海町) 10,000台、小迎交差点(西彼町)で6,800台であり、調査地域の西海岸を走る国道202号線の交通量は非常に少なく、大瀬戸交差点で4,600台、太田和交差点1,400台、黒口交差点(西海町)で905台であった。

船舶隻数は Fig. 5 のとおりであるが、そのほとんどが10トン未満の小型船舶である。

Table 2 に対象地域の町別 NO<sub>x</sub> 排出量を示す。

結果及び考察

別表のとおり地域全体が低濃度であり、平均 6 ~ 18 μg/day・100cm<sup>2</sup>の範囲であった。最も高い値は西彼町大串交差点付近 (St. 56) の 44 μg/day・100 cm<sup>2</sup>, 次いで村松交差点付近 (St. 70) の 35 μg/day・100cm<sup>2</sup>であった。検出限界である 5 μg/day・100cm<sup>2</sup>未満の測定地点が11ヵ所あった。

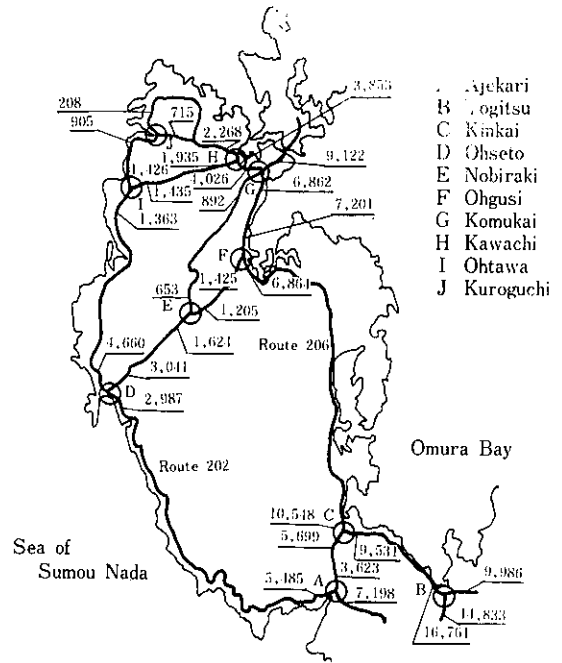


Fig. 4 Traffics for 12 hours (7 a.m. ~ 7 p.m.)

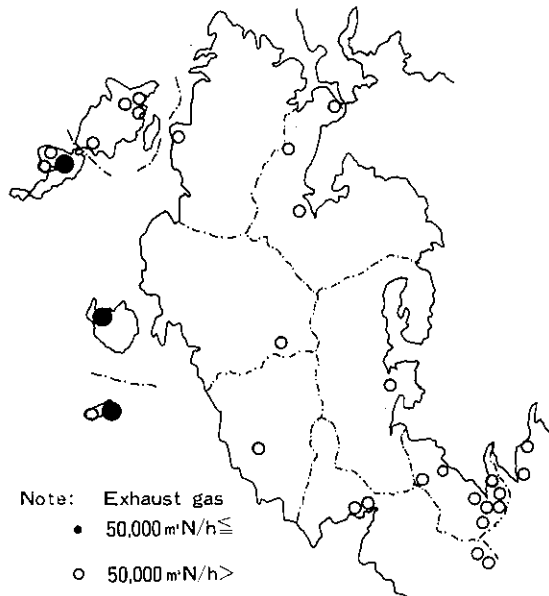


Fig. 3 Positions of stationary sources

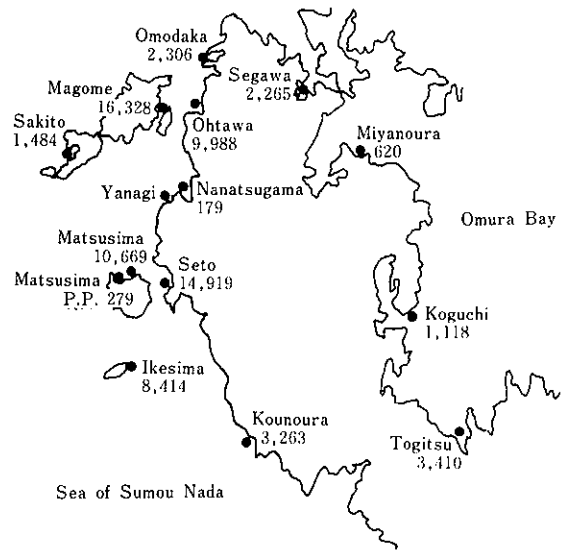


Fig. 5 Amounts of ship at each harbor (1981) (P.P. : power plant)

Table 2. Exhaust amounts of nitrogen oxides at each town (1981)

(Unit : m<sup>3</sup>N/h)

Town	Nagayo	Togitsu	Kinkai	Sotome	Oseto	Seihi	Osima	Sakito	Saikai	Total
Stationary sources	0.1	1.9	0.1	17.8	659.0	0.1	0.2	8.3	0.2	688.6
Movable Sources										
Automobiles	2.9	6.7	7.9	1.3	4.1	6.8	0.8	0.6	3.1	34.2
Ships	0.0	0.1	0.0	0.6	1.1	0.0	0.4	0.1	0.5	2.8
Other sources	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	1.1
Total	3.1	9.0	8.1	19.9	665.2	7.0	1.5	9.0	3.9	726.7

Fig. 6 に57年度に実施した時津・長与町における測定結果とあわせて等濃度線図を示す。それによると、時津町の国道206号線近傍に高濃度域が出現し、琴海町付近から西彼町にかけて濃度が低くなるものの、206号線に沿って自動車排出ガスの影響を受けたと考えられる汚染分布が出現している。

また、崎戸町の一部にやや高い濃度域が出現しているが、これは近傍の崎戸製塩工場、三菱海水化学工場の影響を若干受けているものと考えられる。

松島火力発電所は180mの高煙突によりNO<sub>x</sub>排出を行なっているが、周辺地域への影響は今回の調査ではみとめられなかった。

Fig. 7 に別途実施した電算機によるNO<sub>2</sub>汚染分布状況を示す。入力データは56年度実績から積み上げたもので、拡散式は有風時(0.5m/s以上)はプルームの長期平均式、無風時(0.4m/s以下)はパフ式を用いた。

Fig. 6 の現地調査から得た等濃度線図と同じように、時津町で高濃度域が出現し、206号線に沿って1~2 ppb(年平均値)の汚染分布が広がっていることが明らかである。

調査地域の環境監視局の連続測定装置によるNO<sub>2</sub>測定結果とN・P・法による測定結果から回帰式を求めるとFig. 8のとおりとなった。

ま と め

西彼半島のNO<sub>2</sub>濃度分布調査を行い、次のよ

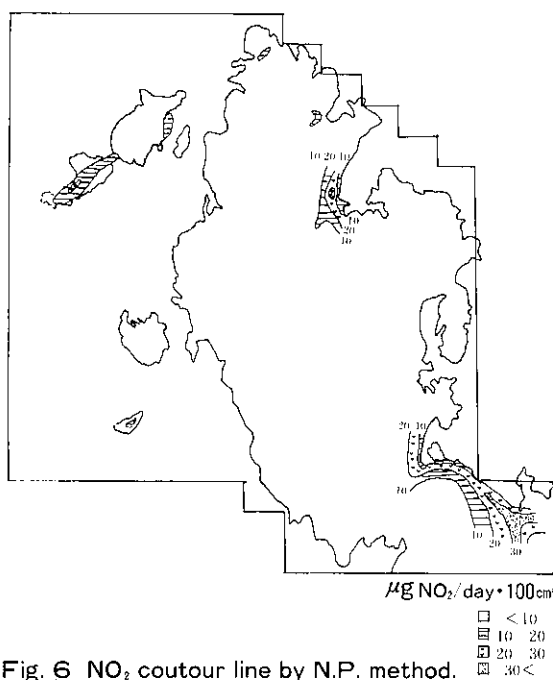


Fig. 6 NO<sub>2</sub> contour line by N.P. method.

うな結果を得た。

- (1) 西彼半島地域のNO<sub>2</sub>濃度は、これまで調査を行ってきた他の地域と比べて最も低い値であった。
- (2) 工場・事業場からのばい煙による影響より、自動車排出ガスによる影響が顕著であった。
- (3) 現地調査結果と電算機による計算結果とは、汚染パターンにおいてよく一致した。
- (4) N.P.法と連続測定装置による測定結果との相関は、あまり高いとはいえなかった。

参 考 文 献

- 1) 長崎県環境部：大気汚染調査結果，(1983)
- 2) 松田正彦，山口道雄，小林 茂，淵 義明，増田 隆：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NO<sub>2</sub>，SO<sub>x</sub>の濃度分布，長崎県衛生公害研究所報，17，57~65，(1977)
- 3) 長崎県統計課：第29版長崎県統計年鑑，(1982)

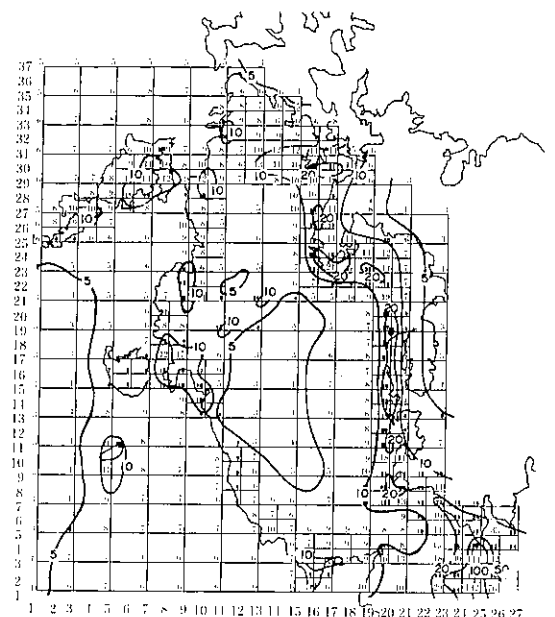


Fig. 7 Contour line of computer simulation (unit: 10<sup>-1</sup> ppb).

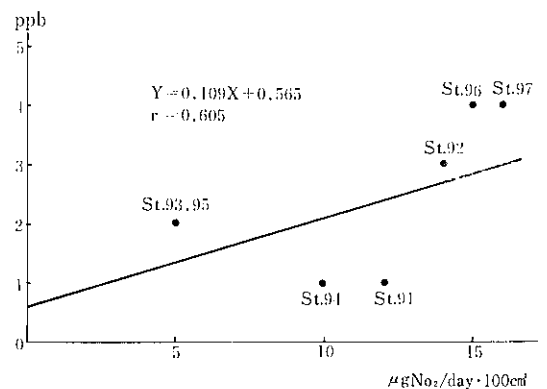


Fig. 8 Relationship between N.P. method ( $\mu\text{g}$ ) and NO<sub>2</sub> continuous analyzer (ppb).

別表 地点別NO<sub>2</sub>( $\mu\text{g}/\text{day}\cdot 100\text{cm}^3$ )

No.	町名	地点名	NO <sub>2</sub>	No.	町名	地点名	NO <sub>2</sub>
1	西	面 高	7	27	西	丹 納	< 5
2		"	9	28		風 早	< 5
3		横 瀬 西	16	29		"	9
4		面 高	12	30		木 場	12
5		"	16	31		古 里	15
6		横 瀬 西	6	32		高 地	12
7		面 高	16	33		木 場	< 5
8		"	8	34		"	12
9		天 久 保	< 5	35		古 里	11
10		"	8	36		川 内	5
11	海	"	11	37	"	14	
12		石 田	8	38	太 田 和	8	
13		"	7	39	虚 空 蔵 山	13	
14		"	10	40	"	10	
15		"	6	41	日 守	15	
16		山 田	10	42	太 田 原	7	
17		小 郡	10	43	太 田 和	6	
18		黒 口	< 5	44	岳	13	
19		"	12	45	木 場	< 5	
20		"	7	46	日 守	< 5	
21	町	江 里	14	47	町	太 田 原	< 5
22		丹 納	11	48		太 田 和	14
23		山 田	12	49		"	7
24		風 早	14	50		清 水	12
25		黒 口	12	51		奥 野	10
26		江 里	6	52		池 崎	12

No.	町名	地点名	NO <sub>2</sub>	No.	町名	地点名	NO <sub>2</sub>		
53	西 彼 町	大串郷 河内	12	79	大 島 町	中 戸	12		
54		" 大串	20	80		百合岳	7		
55		" 山内	11	81		馬込	12		
56		" 横浦	44	82		大小島	6		
57		" 網代	17	83		内浦	13		
58		" 山内	12	84		大瀬戸町	松島外平	< 5	
59		" 平山	13	85		"	二ノ崎	8	
60		" 大串	12	86		"	山の神	< 5	
61		" "	6	87		外海町	池島 公営8棟	11	
62		" 由留木	16	88		"	公営48棟	15	
63		琴 海 町	村松郷 後河内	12		89	"	老人憩の家	15
64			" 橋ノ本	10		90	"	発電所横	24
65	" 南小島		20	91	大 気 汚 染 常 時 測 定 局	伊佐浦局	12(1)		
66	" 江崎		26	92		多以良局	14(3)		
67	" 樋出		21	93		雪浦局	5(2)		
68	" 楠平		16	94		神浦局	10(1)		
69	" 後川内		17	95		三重檜山局	< 5(2)		
70	" 谷門		35	96		大串局	15(4)		
71	" 重古場		15	97		村松局	16(4)		
72	" 谷口		11	98		長崎市	見崎町	8	
73	県民の森		7	※ ( ) はNO <sub>2</sub> 連続測定装置による月平均値 (ppb)					
74	崎 戸 町		崎 戸 島						13
75		浅 浦	16						
76		福 浦	23						
77		蠣 浦	23						
78		西 中 戸	14						



## 石炭火力発電所排出ガス及び周辺 環境大気中の大気汚染物質濃度

立石ヒロ子・釜谷 剛・西河昌昭・  
山口道雄・吉田一美

## Air Pollutants in Atmosphere and in Exhaust Gases from Matsushima Coal-fired Power Plant

Hiroko TATEISHI, Takeshi KAMAYA,  
Masaaki NISHIKAWA, Michio YAMAGUCHI,  
and Kazumi YOSHIDA

Matsushima coal-fired power plant at Matsushima island situates at the west of Nishisonogi peninsula. The plant generates 1,000,000kW/h, so the plant is largest in Japan as coal-fired power plant and the operation began from 1981. This pollution survey was made from 1981 to 1983.

The results were summarized as follows;

1. Daily amounts of air pollutants exhausted from the plant were as follows : S 15.6t, N 9.4t, Dust 1.7t, F 120kg, As 826g, Hg 456g, V 350g, Ni 572g, and others.
2. After the beginning of the plant, annual mean concentration of SO<sub>2</sub> in atmosphere at Kōnoura (4 ppb) and Kurosaki (5 ppb) monitoring stations was 1 ~ 2 ppb higher than that before the beginning of operation. But annual mean concentrations of NO<sub>2</sub> and Dust were same level before and after the beginning of operation.
3. In the vicinity of the plant SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> concentrations in atmosphere were the same as the background levels, also the concentrations of a large number of substances in airborne particulates were similar to the background levels.
4. On the other hand, the concentrations of As, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, and NO<sub>3</sub><sup>-</sup> in airborne particulates were slightly high, so it was supposed that the effect of the exhaust gases of the plant appeared.

Key words: coal, coal-fired power plant, airborne particulates, arsenic.

### ま え が き

松島火力発電所(以下「発電所」)は昭和56年1月に1号機, 6月に2号機が石炭専焼火力発電所として営業運転を開始して3年目を迎える。発電所から排出される大気汚染物質は例えばNO<sub>x</sub>量は県下ばい煙発生施設からの総排出量の約70%, SO<sub>x</sub>量は約50%を占める等, 環境大気へ及ぼす影響は大きいものと考えられる。

排出ガスが環境大気に及ぼす影響をみるため環境大気測定局で常時監視している他に, これまで各種の調査が行われた。

本報告ではこれまでの各種調査及び昭和58年度に

実施した調査を総合して影響について検討した。

### 調 査 概 要

#### 1 調査報告書等

本報告書作成に主に用いた報告書等は表1のとおりである。

#### 2 調査項目

表1の報告書について調査項目等に分類し表2に示す。

#### 3 調査地域

調査地域, 地点及び人口を図1に, 調査地域の大気汚染物質発生源及び地形を図2に示す。

表1 調査報告書

報告書 No.	報告書等名	調査機関	発行年月	備考		
1	昭和58年度 環境大気中有害物質調査結果	長崎県衛生公害研究所	S 59年	本報告書に含める		
2	昭和57年度	"	S 58年 5 月			
3	石炭利用施設ばい煙等排出状況実態調査報告書 (昭和56年度 環境庁委託調査)	長 崎 県	S 57年 3 月			
4	昭和56年度 環境庁委託調査報告書 (環境大気調査—石炭利用施設周辺)	長 崎 県	S 57年 3 月			
5	昭和55年度 環境庁委託調査報告書 (環境大気調査—石炭利用施設周辺)	長 崎 県	S 56年 3 月			
6	昭和57年度 環境庁委託業務結果報告書 (石炭利用施設周辺における排出量と環境濃度の 相関に関する解析結果報告書)	㈱東洋情報システム	S 58年 3 月		S 55年度、56年度に全国 で行なわれた石炭利用施 設周辺調査結果等を総合 的に解析したもの	
7	電力中央研究所報告(松島火力発電所環境アセスメント のための排煙拡散予測シュミレーション計算)	(財)電力中央研究所 エネルギー・環境技術研究所	S 51年 7 月			
8	" (松島地区広域拡散風洞実験報告書)	同 上	S 51年 2 月			
9	電力中央研究所技術第一研究所報告 (松島地区広域拡散試験報告書)	(財)電力中央研究所 技術第一研究所	S 50年 5 月			
10	昭和58年度 石炭等導入地域環境影響調査報告書	長 崎 県	S 59年 3 月			
11	昭和57年度 環境庁委託業務結果報告書 (浮遊粒子状物質対策調査(発生源データ解析調査等))	㈱ 数 理 計 画	—			国設大気測定局23局の10 年間の調査結果のまとめ
12	昭和56年度 環境庁委託業務石炭種別大気汚染負荷評価	(社)化学工業協会	S 57年 3 月			
13	昭和57年度 環境庁委託業務石炭調査報告書	同 上	S 58年 3 月			環境大気測定局データ
14	大気汚染調査結果	長 崎 県 環 境 部	S 55~57年度			
15	昭和57年度 環境庁委託業務石炭利用施設ばい煙等排出 状況実態調査報告書	㈱エックス都市研究所	S 58年 3 月			
16	各種定期刊行物(「公害と対策」、「環境技術」、「大気汚染 研究」等)					

表2 調査項目

調査項目	内 容	調査年度	調査機関	報告書番号	
大気汚染物質 排出量	発電所の概要	56	長 崎 県	3	
	石 炭	58	エックス都市研究所	15	
		石炭成分分析結果	57	化学工業協会	12
		灰分中の微量成分等	56, 57	長崎県, 化学工業協会	3, 12
	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , ばいじん排出量	煙源観測局測定結果	55~57	長 崎 県	14
		実測結果, 排出係数	56	"	3
	その他の成分排出量	実測結果	56	"	3
	その他の文献値, 解析結果	—	—	16	
	金属成分の濃縮現象	—	—	16	
環境大気中 大気汚染物質	風 配 図	55~57	長 崎 県	14	
	環境大気測定局結果	55~57	"	14	
		風向別濃度分布	58	"	10
	拡散シミュレーション	50, 51, 57, 58	電力中央研究所 長崎県, 東洋情報システム	6, 7, 8, 9, 10	
	大気中浮遊粉じん成分	硫酸イオン, 硝酸イオン	55~58	長 崎 県	1, 2, 4, 5
		57	数理計画	11	
	金属成分等	55~58	長 崎 県	1, 2, 4, 5	



(b) 石炭種

発電所で使用している石炭種は以下のとおりである。

中国産(大同), オーストラリア産(ミラーブレンド, ワークラース, プレアソール, リスゴー), 南アフリカ産(ウイトバンク, エルメロ, リートスブルート), 米国産(プラト, キング), 国内産(池島炭)

(c) 石炭成分分析結果

石炭の組成=固定炭素20~60%, 揮発分30~40%, 固有水分2~10%, 灰分10~20%

灰分中微量成分

発電所で使用している石炭種の灰分中微量成分濃度は以下のとおりである。

大同炭:池島炭=7:3

単位: ppm

Na	2,100	Fe	18,000	Ag	< 0.6	Eu	0.48
Al	15,000	Co	9.7	Cd	< 2	Yb	1.1
Cl	300	Ni	26	Sh	<40	Lu	0.21
K	2,200	Cu	<90	Sb	0.47	Hf	1.5
Ca	2,000	Zn	<20	I	< 5	Ta	0.44
Sc	5.0	As	11	Cs	1.3	W	0.6
Ti	890	Se	< 0.9	Ba	190	Hg	<0.1
V	23	Br	2.0	La	10	Th	3.9
Cr	20	Rb	11	Ce	20	—	—
Mn	37	Mo	< 0.8	Sm	1.9	—	—

石炭灰分中の重金属等の微量成分の濃度は地殻(岩石や土壌等)とほぼ同様であるが, As, Cd, Hgは石炭種によって濃度変動が大きい。また石油と比較するとVを除いてほとんどの元素で数倍~数百倍濃度が高い。

(3) SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, ばいじん排出量

(a) 環境保全協定 (昭和52年2月21日 締結, 長崎県, 大瀬戸町, 電源開発株式会社)

ばい煙の排出量又は排出濃度の許容限度

項目	排出量又は排出濃度	備考
SO <sub>2</sub>	804 m <sup>3</sup> N/h	2号機運転開始後
NO <sub>x</sub>	300 ppm	日間平均値
ばいじん	0.1g/m <sup>3</sup> N	通常運転時

(b) 煙源観測局測定結果

年度	SO <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> N/h)			NO <sub>x</sub> (ppm)			排出ガス量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> N/h)
	合計	1号機	2号機	平均	1号機	2号機	
55	400	228	172	250	256	243	—
56	503	265	238	248	249	247	2,511
57	404	205	199	247	246	247	2,519

(注)1. 1号機は昭和55年9月より, 2号機は昭和56年2月より測定開始

2. 数値は1時間値の平均値

SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> 共, 環境保全協定値内であり, ほぼ一定して排出されている。

(c) 実測結果

実測期間	昭和56年9月7日~13日
実測対象	1号機の煙突及び各排出ガス処理工程
発電量	9月7日及び10日の1:00~9:00 25万kW その他 50万kW, 平均49.9万kW
実測結果	図4のとおり

硫黄分収支

実測結果よりS分についての供給量と排出量は次のとおりである。

区分	供給量		排出量				
	石炭	炭酸カルシウム	煙突	クリーンカー	EP灰	石膏	汚泥
S分 (t/日)	37.2	0	10.3	0.05	0.5	16.1	0.87
濃度	0.98%	0.00%	SO <sub>2</sub> 191 ppm	0.05%	0.12%	19.4%	11.7%
量	3,800 t/日	58 t/日	158万 m <sup>3</sup> N/h	105 t/日	421 t/日	83 t/日	7.4 t/日

(1号機)

石炭中のS分の43%は脱硫装置で石膏として回収, 28%は煙突から大気中に放出している。

排出ガス処理施設の性能等

電気集じん器の脱じん率の実測値は97.8%, 脱硫装置の脱硫率の実測値は95.3%であり, 設計値の各々99.3%, 94.0%に比べほぼ十分な性能を有している。

ガスガスヒータ部のリーク

ガスガスヒータは(1)アフターバーニング用(処理ガス温度上昇のため)燃料の不要化, (2)脱硫装置に入る前に増湿冷却し, 水量の半減化等省資源, 省エネルギーの目的で使用している。しかしガスガスヒータ部での未処理ガスのリークの為, ガスガスヒータの前後でSO<sub>2</sub>は28ppmから98ppmに, ばいじんは0.003g/m<sup>3</sup>Nから0.011g/m<sup>3</sup>Nに増加している。

(d) SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, ばいじん排出量及び排出係数

煙突から大気中に排出されるS分は15.6t/日(56, 57年度平均), N分は9.4t/日(56, 57年度平均)等である。詳細は以下のとおりである。

1, 2号機合計(煙源観測局測定結果56, 57年度平均)

区分	濃度 ppm	総量 m <sup>3</sup> N/時	総量 t/日	総量 t/年
S分	SO <sub>2</sub> 180	SO <sub>2</sub> 454	S 15.6	S 5,694
N分	NO <sub>x</sub> 248	NO <sub>x</sub> 624	N 9.4	N 3,431

1号機(実測結果)

区分	濃度	総量 /時	総量 /日	総量 /年	排出係数 kg/10 <sup>3</sup> kcal
S分	SO <sub>2</sub> 191 ppm	SO <sub>2</sub> 301 m <sup>3</sup> N	S 10.3t	S 3,760t	SO <sub>2</sub> 84.7
N分	NO <sub>x</sub> 250 ppm	NO <sub>x</sub> 395 m <sup>3</sup> N	N 5.9t	N 2,154t	NO <sub>x</sub> 53.8
ばいじん	0.023 g/m <sup>3</sup> N	36.3kg	871kg	318t	3.57

発電所から排出される SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> 量は県下のばい煙発生施設からの排出量の SO<sub>2</sub> で46%, NO<sub>x</sub> で73%を占める。その他詳細は以下のとおりである。

区 分	項目	排出量 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> N/年	発電所排出量の 占める割合
県全域	ばい煙発生施設 (56年度)	SO <sub>2</sub> 8,633	46%
		NO <sub>x</sub> 7,488	73%
西彼杵半島地域 (注)	全発生源合計	SO <sub>2</sub> 4,942	80%
	ばい煙発生施設	4,857	
	移動発生源 その他	84 1	
	全発生源合計	NO <sub>x</sub> 6,578	83%
	ばい煙発生施設	6,036	
	移動発生源 その他	529 13	
発電所 (56, 57年度平均)	SO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub>	3,977 5,466	

(注)

西彼杵半島地域=西海町, 大島町, 崎戸町, 西彼町, 大瀬戸町, 琴海町, 外海町, 時津町, 長崎市の一部, 長与町の一部

(4) その他の成分排出量

(a) 実測結果

実測期間, 実測対象, 発電量は前述 ((3)の(c)) に同じ。

実測結果 図5のとおり

ガスガスヒータ部のリーク

ガスガスヒータ出口ではばいじん中の Mn, Ni, Pb, Fe の濃度が高くなっているが, 原因としてガスガスヒータの機械的な磨耗及び硫酸ミストによる同装置の腐蝕等が考えられる。

(b) 排出量

実測結果より各成分について煙突から大気中に排出される量は次のとおりである。

(1号機)

成分	状態	濃度 μg/m <sup>3</sup> N	総量 /時	総量 /日	総量 /年	1,2号機合計 総量 /年
F	気体	(mg/m <sup>3</sup> N) 1.6	2.5kg	60kg	22t	44t
Hg	気体 粒子	6.0 < 0.5	9.5g	228g	83kg	166kg
As	気体 粒子	9.5 1.4	17.0g	413g	150kg	300kg
V	粒子	4.6	7.3g	175g	64kg	128kg
Cr	粒子	1.2	1.9g	46g	17kg	34kg
Ni	粒子	7.5	11.9g	286g	104kg	208kg
Se <sub>(注)</sub>	粒子	2.5	4.0g	95g	35kg	70kg
Cd <sub>(注)</sub>	粒子	0.2	0.3g	7.6g	2.8kg	5.6kg

注) 放射化分析結果より

水銀

水銀はボイラー1基当り, 1日に使用される石炭中に約300 g含まれており, そのうち約76%の228g/日がガス状水銀として煙突から排出される。

ヒ素

ヒ素は1基当り, 石炭中に約7~40 t/日含まれており, そのうち約95%がEP灰に回収され, 大気中に煙突から排出される量は約0.4 t/日である。またそのうち約87%はガス状ヒ素, 残りは粒子状ヒ素である。

フッ素

フッ素は1基当り, 石炭中に約327 kg/日含まれ, そのうち約18%の60 kg/日が煙突から排出され, 残りは脱硫装置の汚泥として回収される。

その他

処理後排出ガス中の各種成分濃度は全て文献値の濃度範囲にある。しかし, Hg, As については粒子状の Hg, As だけを報告している例が見られるが, 実測結果では気体状の形態の占める割合が大きい。

(c) 金属成分の濃縮現象

処理工程別排出ガスのばいじん中金属成分濃度をみると, Fe, Mn, Al については濃度変化は大きくないが, As, Se, Cd は電気集じん器出口での濃度は入口より5~19倍高くなっている。

一般に石炭を1,400°C以上で燃焼すると灰分が溶けて50 μm程度以下の球状の粒子(フライアッシュ)となる。電気集じん器では通常ばいじんの98~

99%が捕集されるが、0.1~1 μm 程度の粒子（サブミクロン粒子）は比較的捕集されにくい。このサブミクロン粒子には、次の原因でAs, Se, Cdが濃縮されている。すなわち、As, Se, Cdは単体でも化合物でも沸点は700°C以下で極めて低い。これ

ら低沸点成分は燃焼過程ではほとんど蒸発気化している。それが排出ガスの温度低下に伴って比表面積の大きいサブミクロン粒子表面に凝集し、一部はそれ自身で凝集して0.1~0.5 μm程度の微粒子となる。

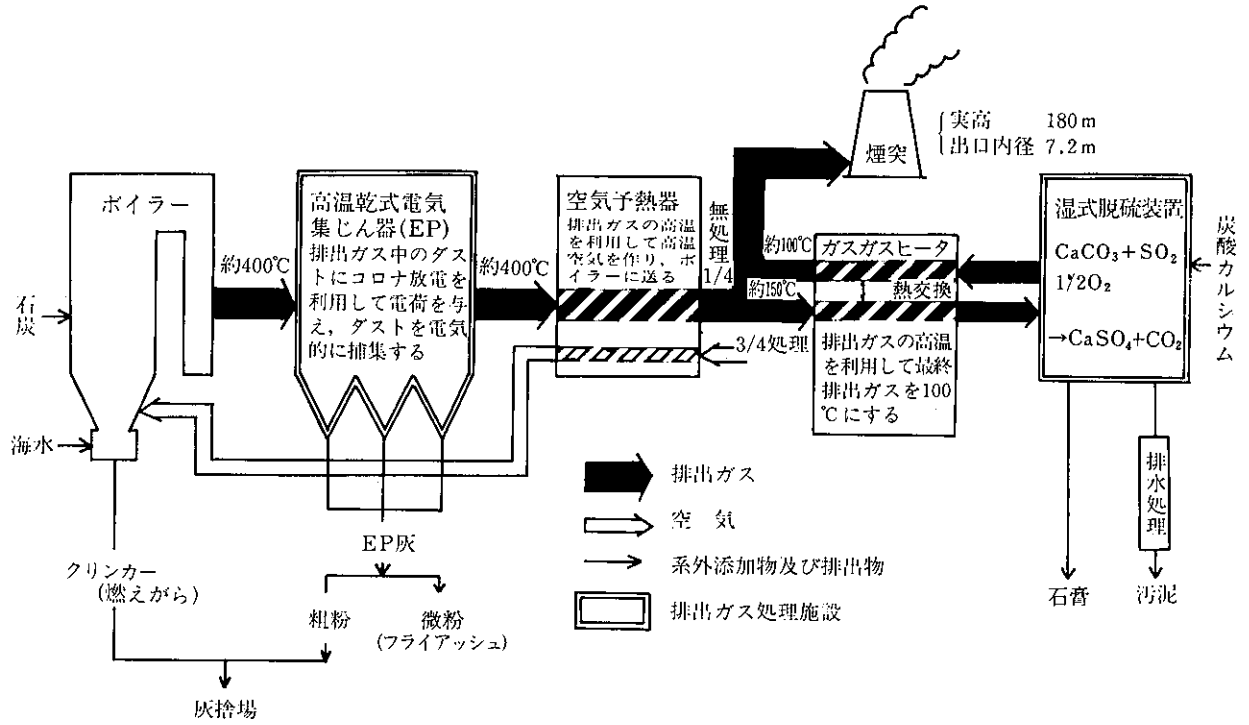


図3 排出ガス処理フロー

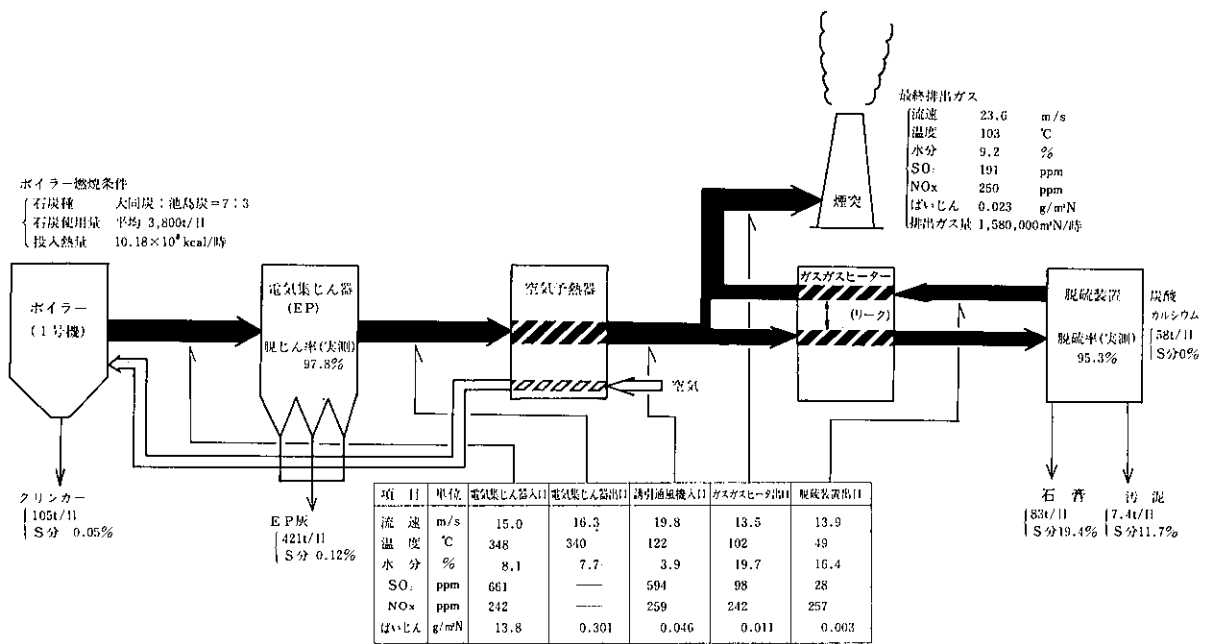


図4 大気汚染物質排出量 実測結果 I

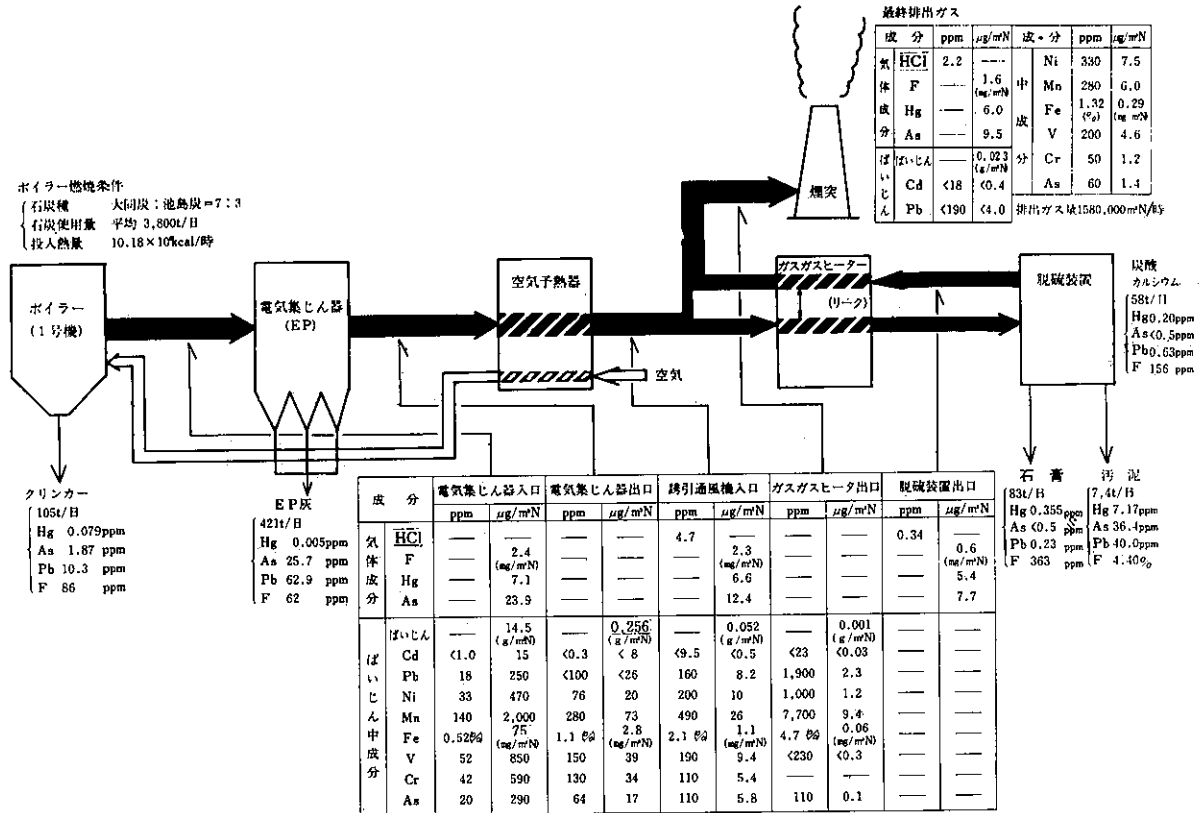


図5 大気汚染物質排出量 実測結果II

2 環境大気中大気汚染物質

発電所の煙突から気体状で排出されたSO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, F, Hg, As, (Asの一部は粒子状)やばいじん, 又は粒子状で排出されたCd, V, Cr等の各種成分は大気中で種々の化学反応により変化したり, そのままの形で風向, 風速等の気象条件の影響を受けて周辺地域に拡散されている。拡散されたそれらの物質の環境大気中での濃度を気体成分, 浮遊粉じん成分に分けて検討する。

(1) 風向

図6に西彼杵半島地域の冬期の風配図を示す。

年間を通じて松島(遠島岳)の主風向は北西である。冬期は北西の季節風が卓越し, 西彼杵半島西岸に沿って北西方向から吹いてきた風は西彼杵半島中央部を通る尾根が三方山付近で切れるため, 西彼杵半島東岸に沿って, 真北から吹いてきた風により向きをやや東方向に変えられる。

(2) 環境大気中気体成分

環境大気測定局で測定されているSO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Dustについて発電所の影響を検討する。

(a) 年平均値及び経年変化

表3に各測定局でのSO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Dustの1時間

値の年平均値及び日平均値の98%値を年度毎に示す。

各測定局でSO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Dustのいずれの項目も国設大気測定網(NASN)の全国平均値以下であり, バックグランド値に等しい。運転開始前と開始後の年平均値を比較すると, 各測定局ともSO<sub>2</sub>は開始後1~2ppb増加しているが, NO<sub>2</sub>, Dustは変化していない。また日平均値の98%値でもSO<sub>2</sub>は開始後2~5ppb増加しているが, NO<sub>2</sub>, Dustについては増加は認められない。したがって測定局の年平均値の経年変化だけでは発電所排出ガスの影響は明らかではない。

(b) 風向別濃度分布

SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Dustの56年度冬期における風向別の濃度分布について検討したが, 北西の季節風が卓越しているにもかかわらず, いずれの測定局においても濃度分布のかたよりは認められない。

(c) 高濃度出現時間

昭和54年度から57年度までの3測定局でデータ約100,000個から高濃度(NO<sub>x</sub>, 10ppb以上, 又はSO<sub>2</sub>, 15ppb以上)出現時間を抽出すると表4-1のとおりである。また高濃度出現時の風配図も表4-2に示す。これらの結果を見るといずれの測定局

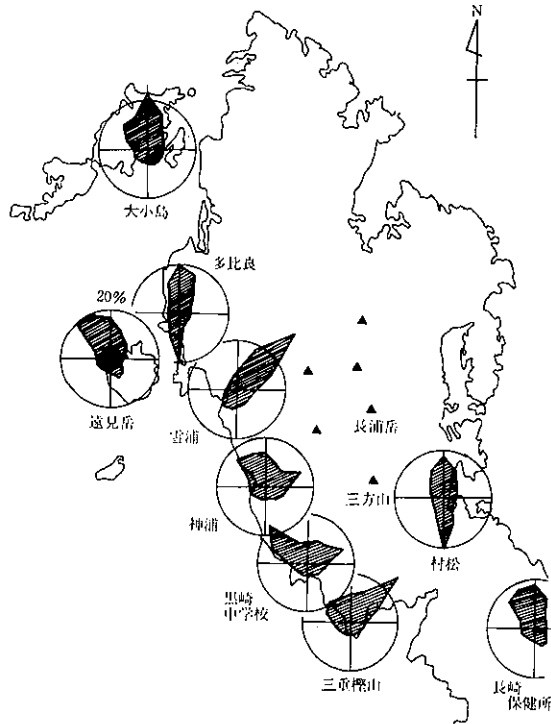


図6 風配図 (昭和56年12月~57年3月)

表3 環境大気測定局測定結果

測定局名	年度	SO <sub>2</sub> ppb		NO <sub>2</sub> ppb		Dust ng/m <sup>3</sup>	
		年平均値	2%除外値	年平均値	98%値	年平均値	2%除外値
大小島	54 <sup>1)</sup> 前	3	6	2	6	0.03	0.07
		3	6	2	5	0.02	0.05
	56 <sup>1)</sup> 後	4	11	1	4	0.02	0.06
		4	11	2	7	0.02	0.05
遠見岳	54 <sup>1)</sup> 前	3	9	2	4	0.02	0.06
		3	8	2	4	0.02	0.04
	56 <sup>1)</sup> 後	5	12	1	3	0.02	0.06
		5	10	2	4	0.02	0.04
神浦	54 <sup>1)</sup> 前	2	6	2	4	0.02	0.06
		2	5	2	3	0.04	0.08
	56 <sup>1)</sup> 後	4	10	2	4	0.02	0.06
		4	9	2	4	0.02	0.05
黒崎中学校	54 <sup>1)</sup> 前	4	10	1	3	0.02	0.06
		4	9	2	4	0.02	0.04
	56 <sup>1)</sup> 後	5	15	2	4	0.02	0.05
		5	11	2	4	0.02	0.05
三重檜山	54 <sup>1)</sup> 前	3	6	2	5	0.03	0.07
		3	7	2	5	0.03	0.08
	56 <sup>1)</sup> 後	5	10	2	4	0.03	0.06
		5	12	2	5	0.02	0.05
バックグラウンド値 <sup>3)</sup>	1~7		2		0.02		
NASN平均値 <sup>4)</sup>	8		29		0.08		
環境基準値	40 (年平均値)		40~60 (年平均値の98%値)		0.02 (時間値)		

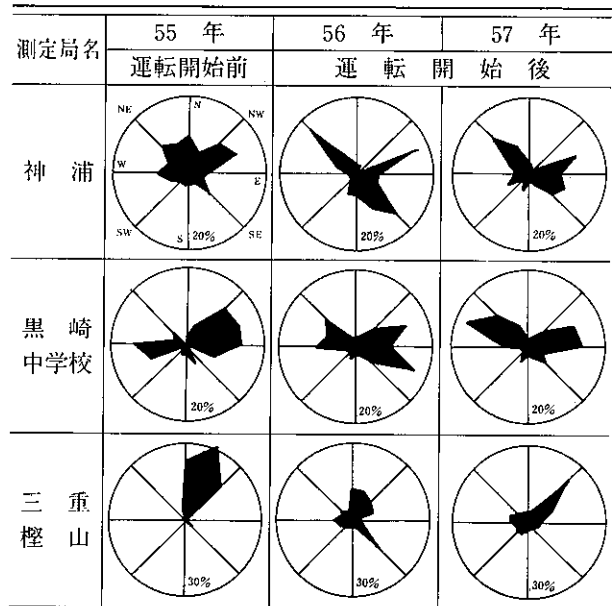
注 1) 前=運転開始前, 後=運転開始後  
 2) 2%除外値及び98%値は各々日平均値  
 3) 離島におけるバックグラウンド値(1976)  
 4) 全国23国設大気測定局(NASN)の54~56年度平均値

表4-1 高濃度出現時間 (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>)

測定局名	年	総測定時間数 <sup>2)</sup>	高濃度 <sup>1)</sup> 出現時間	
			時間数(%)	出現時主風向
神浦	54 <sup>4)</sup> 前	—	20 (—)	—
	55	8,298	63 (0.8)	ENE, NE, NW
	56	8,565	116 (1.4)	NW, ENE, SE
	57	8,523	86 (1.0)	NW, ESE, ENE
黒崎中学校	54	—	73 (—)	—
	55	8,469	42 (0.5)	ENE, NE, W
	56	8,611	287 (3.3)	NW, ENE, ESE
	57	8,623	160 (1.9)	WNW, NW, E
三重檜山	54	—	33 (—)	—
	55	8,133	24 (0.3)	NE, N
	56	8,492	160 (1.9)	N, NE, SE
	57	8,522	190 (2.2)	NW, NE, WNW

注 1) 高濃度=NO<sub>x</sub> 10ppb以上, 又は SO<sub>2</sub> 15ppb以上  
 2) 総測定時間数はSO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>の平均時間数  
 3) 前=運転開始前, 後=運転開始後  
 4) 54年は4月より測定開始

表4-2 高濃度出現時主風向



も運転開始後は高濃度出現時間数が約1.5~5倍増加し, また出現時の風向には煙源の風下方向である北西成分が加わっており, 発電所の排出ガスの影響がうかぶ。なお, 遠見岳の主風向の風上にある大小島測定局でも前述のようにSO<sub>2</sub>の日平均値の98%値の増加及び高濃度出現時間数の増加が認められたが, こゝでの出現時の風向は経年的にみてもほぼ北のみであり, 発生源は異なるものと考えられる。

(d) 拡散シミュレーション予測結果と実測結果との比較

発電所から排出されるSO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>の環境大気に



与える影響を予測するため、これまで表5のような拡散シミュレーションが試みられ、各々予測結果を出している。それによると濃度最高値出現地点は方法1及び3は各々南南東から南東方向10~20km地点、南方向8~9km地点であり、また濃度最高値出現地点近傍の観測局（神浦、黒崎中学校）での発電所分予測値はSO<sub>2</sub>年平均値で各々0.8ppb及び1.0~1.1ppb、NO<sub>2</sub>年平均値で1.3ppb及び1.0ppbである。出現地点については方法1が3に比べやゝ東寄りであるが、両結果の大きい差は認められない。なお方法2は気象条件を雪浦測定局の結果を用いているため、他の方法とは異なり現状を再現していない。

これらの予測結果と神浦、黒崎中学校観測局での実測結果を比較すると、SO<sub>2</sub>年平均値については実測値（運開後年平均値-運開前年平均値）1~2ppbに対し、予測値0.8~1.1ppbとほぼ一致している。NO<sub>x</sub>については1.0~1.3ppbの予測値が計算されているが、実測値は運開前後で濃度差がない。

### (3)環境大気中浮遊粉じん成分

周辺地域の大气中浮遊粉じん成分分析結果を表6に示す。なお参考地点として長崎保健所等の結果も併せて示す。

#### (a) 硫酸イオン (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、硝酸イオン (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

煙突から気体状で排出されたSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>の一部はそのまゝの形で地表面に拡散されるが、一部は大气中で光等の作用でSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の粒子状物質（2次汚染物質）に変換される。発電所のSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排出量はほぼ一定であり、測定局での気体成分のSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>濃度がほぼバックグラウンド値に等しく濃度変動が小さいにもかかわらず、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度は比較的大きい日変化を示し、またNASNの全国平均値と比較しても同程度か、または少し下回る程度である。一般にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は全国的に見ても粒子状物質の他の成分Fe、Mn、Cd、Zn、As等に比べ濃度変動が小さい。また気体状のSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>と粒子状のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度の相関は良くない。すなわち、特にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>粒子は大气中でかなり均一に分布することが考えられ、したがって発電所起源のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は局所汚染を起こしにくく、このため発電所からの直接の影響を明らかにすることは困難である。

#### (b) 金属成分等

(i) いづれの成分も全国平均値を下回る濃度であ

り、異常に高濃度の成分は認められない。

(ii) 浮遊粉じん中各成分の中でも全国でも濃度の変動係数の大きい、すなわち地域による濃度差の大きいZn、Feについてみると、この地域はかなり低濃度レベルであり、さらにCd、Pb、Mn、Niの各種人間活動に関係の深い成分でも同様である。しかし、図7に示すようにAsについては他成分よりも相対的にやゝ高濃度である。

(iii) またAsは昭和57年度に実施した県下各地での調査結果でNO<sub>x</sub>と有意な相関関係が認められたが、この地域については58年度の結果でもNO<sub>x</sub>がほぼバックグラウンド値であるにもかかわらずAsは他地域と同程度の濃度であり、発電所排出ガスに起因するものとは断定できないが、今後観測を続けていく必要がある。

(iv) Fは約120kg/日排出されているが、周辺大気中では粒子状、ガス状Fは検出されていない。Hgは約460g/日が排出され、大気中ではほぼ気体状で存在しているが、国内の田園地域での濃度と同程度であり発電所の影響は認められない。B(a)Pも同様に低濃度である。

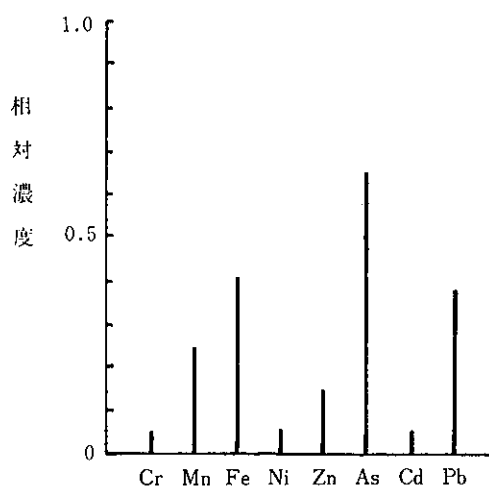


図7 相対濃度

相対濃度 = 元素濃度 / 元素濃度  
幾可平均値

表5 拡散シミュレーション予測結果

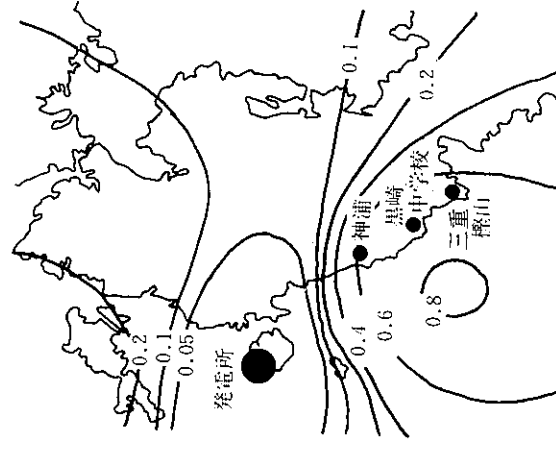
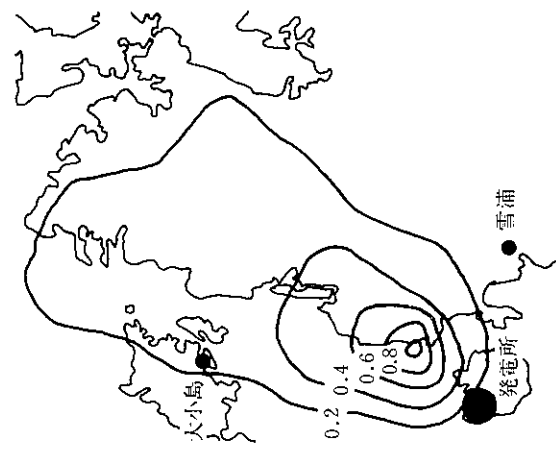
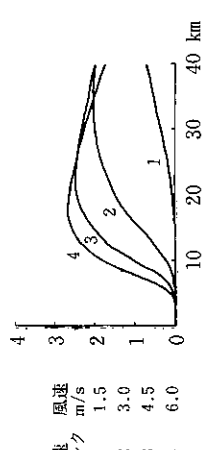
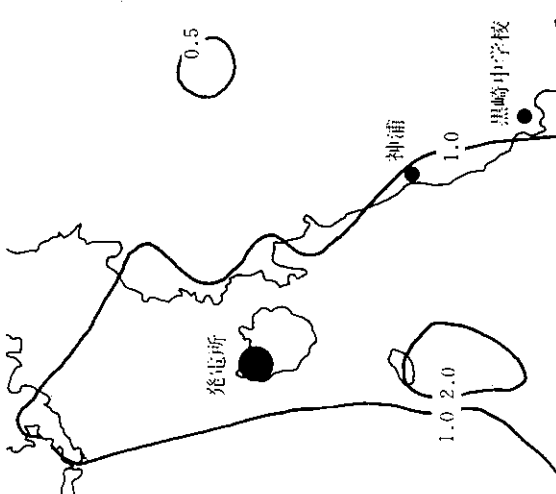
実施機関 (年度)	電力中央研究所(51年度)	環境庁委託株式会社(57年度)	長崎県(58年度)																																																																																					
予測手法 の概要	単一煙源による拡散シミュレーション計算, 風洞実験	単一煙源による拡散シミュレーション計算	地域総合拡散シミュレーション計算																																																																																					
予測結果 の概要	 <p>SO<sub>2</sub>年平均値 単位:ppb</p> <p>濃度最高値と出現地点 発電所分予測値(以下同)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>出時</th> <th>出現期</th> <th>方位</th> <th>距離(km)</th> <th>近傍観測所</th> <th>SO<sub>2</sub> ppb</th> <th>NOx ppb</th> <th>Dust ug/m<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年平均値</td> <td>—</td> <td>SSE</td> <td>14</td> <td>神浦</td> <td>0.8</td> <td>1.3</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>季平均値</td> <td>冬</td> <td>"</td> <td>14</td> <td>黒崎中学校</td> <td>1.3</td> <td>2.1</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>月平均値</td> <td>1月</td> <td>"</td> <td>13</td> <td>"</td> <td>1.5</td> <td>2.4</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>日平均値</td> <td>11月18日</td> <td>SE</td> <td>13</td> <td>"</td> <td>5.2</td> <td>8.3</td> <td>2.6</td> </tr> <tr> <td>98%値</td> <td>—</td> <td>SE</td> <td>—</td> <td>黒崎中学校</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>風洞実験結果 地形の影響により, 最高値が出現するSE方向について は地表最大濃度は20%高くなり, 出現距離は20% 近くなる。</p>	出時	出現期	方位	距離(km)	近傍観測所	SO <sub>2</sub> ppb	NOx ppb	Dust ug/m <sup>3</sup>	年平均値	—	SSE	14	神浦	0.8	1.3	0.4	季平均値	冬	"	14	黒崎中学校	1.3	2.1	0.7	月平均値	1月	"	13	"	1.5	2.4	0.8	日平均値	11月18日	SE	13	"	5.2	8.3	2.6	98%値	—	SE	—	黒崎中学校	4	6	2	 <p>SO<sub>2</sub>年平均値 単位:ppb</p> <p>濃度最高値と出現地点</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年平均値</th> <th>方位</th> <th>距離(km)</th> <th>SO<sub>2</sub> ppb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NE</td> <td>4</td> <td>1.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>短期影響度解析 方位を1方位に固定し, 安定度別, 風速ランク 別に計算。SO<sub>2</sub> ppb 安定度D</p>  <p>濃度最高値と出現地点</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>方位</th> <th>距離(km)</th> <th>SO<sub>2</sub> ppb</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NE</td> <td>4</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	年平均値	方位	距離(km)	SO <sub>2</sub> ppb	NE	4	1.0		方位	距離(km)	SO <sub>2</sub> ppb	NE	4	1.0	 <p>SO<sub>2</sub>年平均値(56年度) 単位:ppb</p> <p>濃度最高値と出現地点</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">方位</th> <th rowspan="2">距離(km)</th> <th colspan="2">SO<sub>2</sub> ppb</th> <th colspan="2">NO<sub>2</sub> ppb</th> </tr> <tr> <th>近傍観測局</th> <th>全重合</th> <th>固定源</th> <th>全重合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">S</td> <td>8~9</td> <td>神浦</td> <td>1.1</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>黒崎中学校</td> <td>1.0</td> <td>0.9</td> <td>1.0</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>	方位	距離(km)	SO <sub>2</sub> ppb		NO <sub>2</sub> ppb		近傍観測局	全重合	固定源	全重合	S	8~9	神浦	1.1	1.0	1.0	0.5		黒崎中学校	1.0	0.9	1.0	0.5
出時	出現期	方位	距離(km)	近傍観測所	SO <sub>2</sub> ppb	NOx ppb	Dust ug/m <sup>3</sup>																																																																																	
年平均値	—	SSE	14	神浦	0.8	1.3	0.4																																																																																	
季平均値	冬	"	14	黒崎中学校	1.3	2.1	0.7																																																																																	
月平均値	1月	"	13	"	1.5	2.4	0.8																																																																																	
日平均値	11月18日	SE	13	"	5.2	8.3	2.6																																																																																	
98%値	—	SE	—	黒崎中学校	4	6	2																																																																																	
年平均値	方位	距離(km)	SO <sub>2</sub> ppb																																																																																					
NE	4	1.0																																																																																						
方位	距離(km)	SO <sub>2</sub> ppb																																																																																						
NE	4	1.0																																																																																						
方位	距離(km)	SO <sub>2</sub> ppb		NO <sub>2</sub> ppb																																																																																				
		近傍観測局	全重合	固定源	全重合																																																																																			
S	8~9	神浦	1.1	1.0	1.0	0.5																																																																																		
		黒崎中学校	1.0	0.9	1.0	0.5																																																																																		

表6 大気中浮遊粉じん成分分析結果

調査地点	年度 <sup>1)</sup>	浮遊粉じん成分 <sup>2)</sup>										気体成分						
		粉じん量 μg/m <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> μg/m <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> μg/m <sup>3</sup>	Cl <sup>-</sup> μg/m <sup>3</sup>	Ba/P μg/m <sup>3</sup>	Cd μg/m <sup>3</sup>	Pb μg/m <sup>3</sup>	Mn μg/m <sup>3</sup>	Fe μg/m <sup>3</sup>	Zn μg/m <sup>3</sup>	Ni μg/m <sup>3</sup>	Cr μg/m <sup>3</sup>	As μg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> ppb	NOx ppb	Dust μg/m <sup>3</sup>	Ox ppb
平倉	夏 <sup>3)</sup>	40	5.4	0.43	—	0.16	0.0033	0.007	(0.008)	(0.18)	(0.038)	(—)	(0.001)	—	—	—	—	—
	冬	29	5.7	0.78	—	0.40	<0.0001	0.011	(0.010)	(0.27)	(0.027)	(—)	(0.010)	—	—	—	—	—
口福	夏	38	3.9	0.18	—	0.26	<0.0001	0.007	(0.010)	(0.32)	(0.020)	(—)	0.001	—	—	—	—	—
	冬	35	3.3	1.1	—	0.69	<0.0001	0.022	(0.008)	(0.24)	(0.017)	(0.001)	0.004	—	—	—	—	—
神浦	夏	24	5.1	<0.1	—	0.13	<0.0001	<0.005	(0.006)	(0.12)	(0.029)	(—)	(0.001)	—	—	—	—	—
	冬	25	5.2	0.69	—	0.31	<0.0001	0.010	(0.010)	(0.36)	(0.033)	(—)	(0.013)	—	—	—	—	—
黒崎 中学校	夏	22	3.9	0.43	—	0.10	<0.0001	0.005	(0.004)	(0.09)	(0.015)	(0.002)	<0.001	—	—	—	—	—
	冬	30	3.4	1.0	—	0.74	<0.0001	0.020	(0.008)	(0.22)	(0.016)	(0.001)	0.005	—	—	—	—	—
三重 檜山	夏	29	5.2	0.33	—	0.14	<0.0001	<0.005	(0.006)	(0.14)	(0.030)	(—)	(0.001)	—	—	—	—	—
	冬	35	4.9	1.1	—	0.33	<0.0001	0.008	(0.011)	(0.32)	(0.028)	(0.003)	(0.010)	—	—	—	—	—
長崎 保健所	夏	26	4.5	0.40	1.6	0.04	0.0010	0.005	(0.004)	(0.10)	(0.016)	(0.002)	<0.001	—	—	—	—	—
	冬	48	4.5	1.1	1.9	0.77	0.0018	0.025	(0.008)	(0.22)	(0.014)	(0.001)	0.004	—	—	—	—	—
バックグラウンド値 <sup>4)</sup>	夏	26	5.0	3.60	—	—	<0.0001	0.010	0.010	0.10	0.03	0.002	0.002	4	2	17	13	0.002
	冬	30	4.9	0.75	—	—	<0.0003	0.020	0.010	0.50	0.03	<0.001	0.007	4	2	13	30	0.004
全国総点検 <sup>5)</sup> 全地域	夏	40	5.2	0.36	—	0.12	<0.0001	<0.005	(0.007)	(0.14)	(0.032)	(0.002)	(0.001)	—	—	—	—	—
	冬	36	4.4	1.3	—	0.47	<0.0001	0.009	(0.012)	(0.35)	(0.042)	(0.003)	(0.010)	—	—	—	—	—
田園地域	夏	42	5.1	0.60	—	0.31	<0.0001	0.011	(0.007)	(0.15)	(0.019)	(0.003)	<0.001	6	2	20	—	0.006
	冬	43	4.3	1.1	—	0.92	0.0004	0.025	(0.009)	(0.22)	(0.020)	(0.001)	0.004	3	3	21	—	0.005
NASN <sup>6)</sup> 平均値 <sup>6)</sup>	夏	31	2.5	0.08	—	0.01	<0.0001	0.027	0.002	0.03	0.032	<0.001	<0.001	3	3	—	—	0.003
	冬	29	3.0	0.80	—	0.36	0.0016	0.025	0.014	0.32	0.033	0.002	0.003	4	2	—	—	0.004
参考地点 <sup>7)</sup>	夏	30	5.4	2.54	3.7	—	0.0001	0.010	0.010	0.12	0.04	0.002	0.002	4	3	20	—	—
	冬	32	5.3	1.02	3.3	—	0.0004	0.020	0.010	0.65	0.04	<0.001	0.006	4	2	24	—	—
田園地域	夏	37	3.4	0.19	—	0.17	0.0024	0.040	0.016	0.41	0.105	0.003	0.009	4	10	38	10	0.006
	冬	50	4.7	1.1	—	1.06	0.0024	0.023	0.017	0.59	0.085	0.003	0.007	14	26	32	18	0.004
田園地域	夏	41	6.9	4.3	0.8	—	0.0004	0.030	0.018	0.53	0.08	0.005	0.010	—	9	—	—	—
	冬	68	8.3	1.4	2.7	—	0.0007	0.040	0.020	0.89	0.10	0.010	0.004	—	30	—	—	—
田園地域	バックグラウンド値 <sup>4)</sup>	—	—	1.5	—	<0.0005	0.020	0.011	0.23	0.032	<0.005	—	—	—	—	—	—	—
	全国総点検 <sup>5)</sup> 全地域	—	—	—	—	0.58~2.92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
田園地域	田園地域	—	—	—	—	0.28~0.94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	NASN <sup>6)</sup> 平均値 <sup>6)</sup>	82	6.7	3.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	32	—	—	0.003
参考地点 <sup>7)</sup>	参考地点 <sup>7)</sup>	67	8.8	6.2	0.3	0.36	0.0008	0.2	0.1	3.0	0.7	0.009	0.003	3	10	—	—	~0.005

注 1) 55年度冬より運転開始後の調査。  
 2) ハイポリエアサンプラーによる24時間捕集の検体。( )はローポリエアサンプラーによる14日間捕集の検体。  
 3) 1期当りの測定期間は3日~10日。  
 4) 山岳、森林、原野における大気汚染のバックグラウンド値(1977)。  
 5) 昭和57年度、有害物質全国総点検調査結果。  
 6) 国設大気測定局(NASN)の54~56年度平均値。  
 7) 長崎市内工業専用地域での調査結果(1983)。

### まとめ

松島火力発電所から排出されている大気汚染物質  
量及び周辺環境大気に及ぼす影響について要約する  
と以下のとおりである。

- (1) 発電所の煙突から環境大気中に1日当り排出さ  
れる大気汚染物質量はS分15.6t, N分9.4t, ば  
いじん1.7t, F120 kg, As 826g, Hg 450g, V  
350g, Ni 572g 等である。
- (2) 周辺地域の環境大気中大気汚染物質のうち気体  
成分の濃度については神浦, 黒崎中学校測定局で,  
SO<sub>2</sub> は運転開始後年平均値で1~2 ppb 増加し  
ているが, NO<sub>2</sub>, Dust については運転開始後で  
濃度差はみられない。

また拡散シミュレーション結果からも発電所寄  
与分はSO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>とも1 ppb 前後の結果が出てい  
るが, 年平均値1 ppb の差で発電所排出ガスの影  
響を検討するには多くの問題がある。

しかし, 高濃度出現時間をみると運転開始後の  
神浦, 黒崎中学校測定局で出現時間数の増加等が

見られ, 発電所排出ガスの影響が考えられる。

- (3) 環境大気中浮遊じん成分については発電所から  
排出されたSO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>の一部は粒子状物質の  
SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>がバックグランド値に等しいにもかか  
わらずSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度は全国平均値とほぼ等  
しいかやや低い程度である。しかしこれらの成分  
は広域に拡散されやすく, 局所汚染を起こしにく  
いこともあって発電所の影響を明らかにすることは困難である。

金属成分等についてはほとんどの成分は全国的  
にみて非常に低レベルであるが, Asについては  
他成分よりもやや高濃度であり, 発電所排出ガス  
に起因するものとは断定はできないが, 今後観測  
を続けていく必要がある。

またHg, B(a)P, Fについては低濃度であり,  
発電所の影響は今のところ認められない。

(本研究の一部は1984年11月第25回大気汚染学会  
において発表した。)

## 大村湾の水質予測

本多邦隆・釜谷 剛・西村 昇  
緒方時雄・栗須正登\*

## Numerical Simulation of Water Pollution in Omura Bay

Kunitaka HONDA, Takeshi KAMAYA, Noboru NISHIMURA,  
Tokio OGATA, and Masato KURISU

The diffusion of COD was simulated as a part of countermeasures for water pollution in the bay.

The mass balance equation and Navier-Stokes equation were used for tide simulation, and the diffusion equation was used for pollution simulation.

The tidal exchange ratio of water between the bay and open water was estimated 20% from results of  $Cl^-$  measurements.

COD produced in the bay was assumed from T-P by correlation model.

The simulation results were compared with field data, and reasonable agreements were obtained relatively except the vicinity of shore, therefore further examination must be required for that place in future.

Key words: Omura bay, numerical simulation

## まえがき

典型的な閉鎖性水域である大村湾は、干満の差が非常に小さく、流動条件も悪く、従って外海との海水交換が少なく、このままでは汚染が進み取り返しがつかないことになるかと危惧されている。

このため、昭和48年度から潮流、水質、生物等の現地調査、水理模型を用いた流動・拡散実験、コンピューターによる潮流・拡散計算等の総合調査<sup>1~3)</sup>と栄養塩類等の収支挙動調査<sup>4)</sup>を実施し、湾の水理特性及び汚濁負荷量等の把握に努めた。

今回はこれらの結果をもとに開発した水質予測シミュレーションシステムによる水質予測の概要を報告する。

## 大村湾の概要

大村湾は南北に約26 km、東西に約11 km、平均水深約15 m、面積約320 km<sup>2</sup>の中型湾で外海とは北部の幅200 mに満たない伊ノ浦瀬戸から佐世保湾を経てつながる極めて閉鎖的な海湾である。このため

湾内の潮流は伊ノ浦瀬戸周辺を除けば全体的に緩慢で、湾内の平均潮位差0.5 m、佐世保港との潮時差は+2時間50分となっている。

大村湾沿岸流域は面積約550 km<sup>2</sup>、人口約22万である。また、流入河川は24水系51河川であるが、いづれも延長距離は短く、しかも、51河川の全流入水量は日平均約160万 m<sup>3</sup>程度と推計される。

湾の水質は昭和47年度はCOD年平均値が1.4 mg/lと良好で、昭和49年6月に環境基準は海域Aに類型指定された。しかし、その後沿岸流域の開発にともなって水質汚濁が進み、昭和58年度はCOD年平均値が2.8 mg/lで図1の環境基準点(17地点)全部が不適合で、不適合率も高くなっている。

## シミュレーションシステムの概要

図2に水質予測シミュレーションシステムの概要を示した。ここで、予測対象はCODとし、潮流及び物質拡散によって分布する一次CODと内部生産等によって生じる二次CODをそれぞれ計算し、こ

\* 長崎大学工学部機械工学科教授

れを合算して COD 濃度とした。

1 計算条件等

濃度予測は大村湾全体を900 m四方のメッシュに区分し、メッシュ毎に計算を行なった。メッシュ毎の水深は海図より平均水深として設定した。外海水の濃度は二次 COD が最も少ない冬場の値とし、55 年度の予測では0.8 mg/l を用いた。

流入負荷量はできるだけ現状の流入地点に即したメッシュから g/s の単位で入力した。

2 一次 COD の計算

ナビエ・ストークスの運動方程式と連続の式から潮位、潮流の変動を計算し、次にこれらの結果と流入負荷量を拡散方程式に代入して濃度を計算した。

(1) 理論式

a. ナビエ・ストークス式

x 方向

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + \nu \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$$

y 方向

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = Y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + \nu \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right)$$

z 方向

$$\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = Z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + \nu \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right)$$

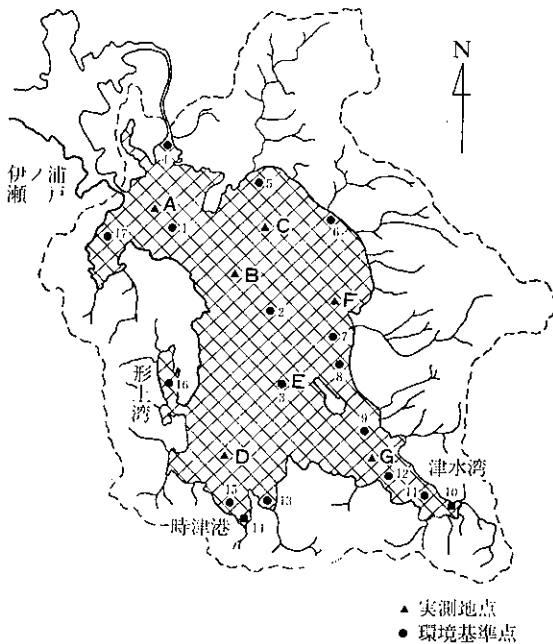


図1 大村湾全体図

b 連続の式

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

c 拡散方程式

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} + v \frac{\partial S}{\partial y} = K \left( \frac{\partial^2 S}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 S}{\partial y^2} \right) + Q'$$

ここで、  
 $u, v, w$ ;  $x, y, z$  方向の速度成分  
 $X$ :  $x$  方向の単位質量当りの外力 ( $m/s^2$ )  
 $\rho$ : 流体密度 ( $kg \cdot s/m^3$ )  
 $P$ : 圧力 ( $kg/m^2$ )  
 $\nu$ : 動粘性係数 ( $m^2/s$ )  
 $S$ : 汚濁物質濃度 ( $mg/kg$ )  
 $K$ : 拡散係数 ( $m^2/s$ )  
 $Q'$ : 単位流量当りの流入負荷量 ( $g/s \cdot m^3$ )

(2) 海水交換率

湾口部での海水交換率は塩素イオンを指標として、佐世保湾を介した外海と大村湾の交換率を調査し、パーカーら<sup>5,6)</sup>の定義により、上げ潮時に湾内に流入する海水量のうち初めて流入する外海水量のしめる割合 ( $\tau_0$ ) は観測値から約20%となった。

また、拡散計算では陸域からの流入負荷量と湾口からの流出量が平衡しているとして

$$Q = M (C_E - C_F) \text{ となり}$$

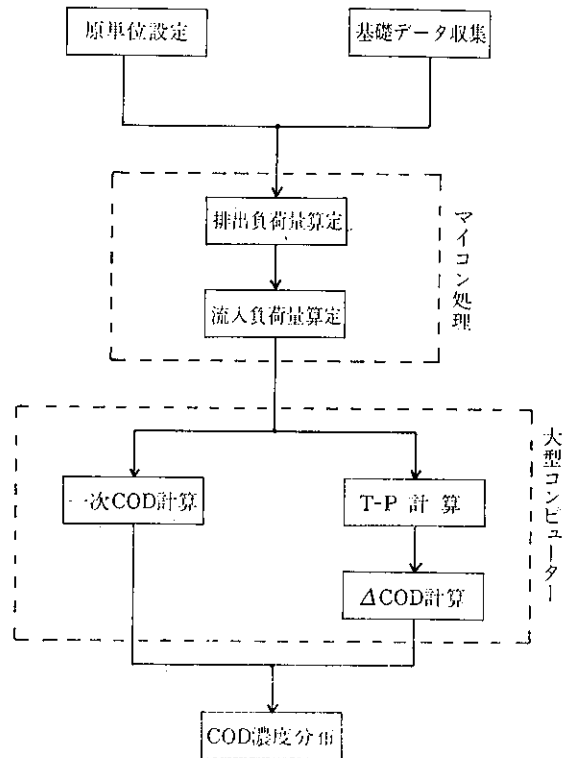


図2 水質予測シミュレーションシステム概要図

海水交換の式から

$$C_E = C_o + \frac{1}{I_o} \cdot \frac{Q}{M} \quad C_F = C_E - \frac{Q}{M}$$

と表わされる。

ここで、

Q; 流入負荷量

M; 上げ潮・下げ潮水量

C<sub>o</sub>; 外海水濃度

C<sub>E</sub>; 下げ潮時濃度

C<sub>F</sub>; 上げ潮時濃度

### 3 二次 COD の計算

COD の二次汚濁量は水域において窒素、リン等に支配されるが、ここでは二次 COD (ΔCOD) の算定には総リン (T-P) との相関モデルを用いた。モデルの設定に当っては湾内17地点での実測調査結果から、冬期の内部生産が最も少ないと考えられる最低値を一次 COD とし、各測定値との差 (ΔCOD) と T-P 濃度の相関式を求めた。

$$\Delta \text{COD} = 0.04 (T-P) + 0.02$$

$$(n=408, r=0.53)$$

ここで得られた相関式に拡散計算から得られた T-P 濃度を代入して二次 COD を算出した。

### 計算結果

流入負荷量を重量 (g/s) で与えた場合、流入地点付近では実際の流入水濃度が低濃度でも予測濃度は上昇し、その結果、湾口部から湾中央にかけては良く一致したが、津水湾等の湾奥部では予測値が実測値より高濃度になる傾向が見られた。

このため、流入負荷量と同時に流入水量を与え予測計算を行い両者を比較すると、流入水量を考慮した方が、湾口から湾中央の A~F 地点で 0.1~0.2 mg/l、湾中央の G 地点と津水湾の最奥部では 0.4~0.5 mg/l 濃度が下り、実測値に近い値となった (図 3)。

### 予測精度等の検討

#### 1 実測調査

調査は陸域と相互に関連性を持たせながら、湾内 7 地点 (A~G) で 55 年 10 月, 56 年 1, 4, 7 月に鉛直方向 5~8 ポイントで実測調査を行い、全層平均を求めた。

#### 2 各種係数の検討

計算に用いた水平粘性係数、海水交換率、拡散係数をそれぞれ順に変化させ、計算値に及ぼす影響を

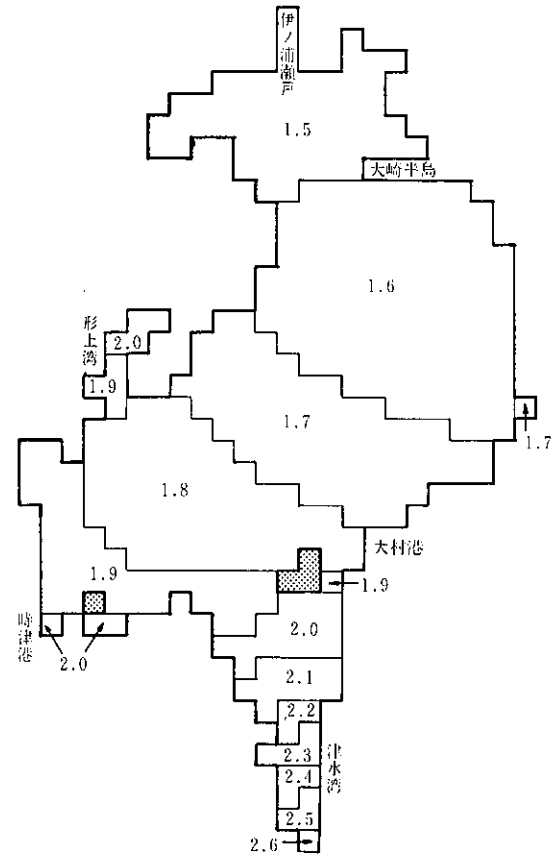


図 3 COD の計算結果 (55 年度年平均)

検討した。その結果、(1)水平粘性係数はほとんど計算値に影響しなかった。(2)海水交換率は計算値と反比例するが、濃度勾配、計算収束時間には影響しなかった。(3)拡散係数は計算値に与える影響が大きく、濃度勾配と反比例し、計算収束時間にも大きく影響した。

#### 3 再現性の検討

表 1 に示すように計算値と実測値は ±0.1 mg/l の範囲で一致している。また、表 2 に示すように平均値の比率、回帰直線の傾き、切片、相関係数から判断すると、内部生産モデルが確立されていない

表 1 計算値と実測値 (A~G 地点) (mg/l)

地点	A	B	C	D	E	F	G
計算値	1.5	1.6	1.6	1.8	1.8	1.7	2.1
実測値	1.6	1.6	1.7	1.8	1.7	1.7	2.2

表 2 再現性の検討 (A~G 地点)

計算値の平均/実測値の平均	0.98
回帰直線の傾き	0.98
” 切片	0.07
相 関 係 数	0.93

いにもかかわらず、再現性は良好であった。

#### 4 環境基準点での整合性

表3、表4に昭和56年度の環境基準点での再現性を示した。A～G地点の場合と較べると全体的にやや再現性が悪く、特に回帰直線の切片が大きい。これは、計算では鉛直方向を平均的に取り扱っているのに対し、基準点での測定が表層と2 m層だけであり、かつ基準点は沿岸にかなり近いためと考えられる。

#### 考 察

閉鎖性海域での水質予測は潮汐の再現性、内部性産等による二次汚濁量の把握等難しい点が多いが、今回の再現性の検討では良好な結果が得られた。ただし、濃度勾配の大きい沿岸近くでは、900 mメッシュで再現できない場合があり、メッシュの細分化等の必要性が考えられる。また、拡散係数については、現在湾全体を一率に設定しているが、計算値に与える影響が大きく、地形によって変化することを考えれば、今後、湾を地形に応じてブロック化し、ブロック毎に設定する必要がある。

潮流現象については、数値シミュレーション、水理模型実験、現地調査の間に十分な一致が見られていないが、これは湾の形状が複雑で、かつ、現地調査は表面流のデータが主となっているためと考えられる。

二次CODは現在T-P濃度だけから算定しているが、実際には日射量、水温、生物相等種々の要因が複雑に影響しており、これらの要因を組み合わせた構造モデルの確立が望まれる。

本予測システムを確立するに当たり、調査・検討にご協力いただいた長崎大学工学部機械工学科児玉好雄助教授、宇都幸一助手（現、ジャパンテクニカルソフトウェア(株)）及び同学部土木工学科中村武弘助手に対して深甚の謝意を表します。

表3 計算値と実測値（環境基準点）

(mg/ℓ)

番号	地点名	計算値	実測値	番号	地点名	計算値	実測値
1	中央北	1.5	1.6	10	津水湾奥	2.6	2.7
2	中央中	1.6	2.1	11	喜々津川沖	2.5	2.5
3	中央南	1.8	2.0	12	祝崎沖	2.2	2.3
4	早岐港	1.5	1.9	13	長与浦	1.9	2.2
5	川棚港	1.6	2.2	14	時津港	2.0	2.5
6	彼杵港	1.6	2.0	15	久留里沖	1.9	2.1
7	郡川沖	1.7	2.1	16	形上湾	1.9	2.1
8	自衛隊沖	1.7	2.2	17	大串湾	1.5	1.7
9	競艇場沖	2.0	2.2				

表4 再現性の検討（環境基準点）

計算値の平均／実測値の平均	0.87
回帰直線の傾き	0.70
” 切片	0.84
相 関 係 数	0.85

#### 参 考 文 献

- 1) 長崎大学水産学部：大村湾水質汚濁対策総合調査報告書、(1976)
- 2) 長崎県環境部、長崎県衛生公害研究所：大村湾の水理構造と水質特性、(1977)
- 3) 長崎県水質審議会、長崎県環境部：大村湾水質汚濁対策基本計画、(1981)
- 4) 長崎県環境部、長崎県衛生公害研究所：大村湾栄養塩類等収支挙動調査、(1983)
- 5) Parker, D.S., Norris, D.P. and Nelson, A.W.: Tidal exchange at Golden Gate, Proc. of ASCE, **98**, 305～323, (1972)
- 6) 中村 武弘, 富樫 宏由：内湾の潮汐による海水交換について、第24回水理講演会論文集, 457～464, (1980)



## 大村湾における内部生産量調査

西村 昇・香月幸一郎・川口治彦

## Primary Production by Phytoplankton in Omura Bay

Noboru NISHIMURA, Koichiro KATSUKI,  
and Haruhiko KAWAGUCHI

The amounts of gross and net production and respiration were measured by Light and dark bottle method, and their seasonal variations were measured.

Also to examine the influence of nutrient salts on primary production, nitrogen and phosphorus were added to sea water samples. This survey was carried out from 1980 to 1983.

The results were summarized as follows;

1. The variation of the amount of net production was large, the values ranged from 1, 250 to -1,340 mg·C/m<sup>2</sup>·day.
2. The highest value of the amount of net production in the whole bay was estimated 231 ton·C/day.
3. The seasonal variations of gross and net production at surface layer (less than 5m) were larger in autumn than in other seasons.
4. In nutrient salts adding examination in laboratory, phytoplankton intook the added nitrogen and phosphorus, so chlorophyll-a increased over the control by 20~30 times after about 48 hours.

Key words: Omura bay, primary production by phytoplankton, chlorophyll-a, nutrient salt.

## はじめに

大村湾は長崎県の中央部に位置し、四方を陸地で囲まれているため、波静かで、風光明媚な内海で県民の憩いの場として親しまれてきた。

ところが、最近の大村湾の水質をみると、環境基準 (COD: 2 mg/l) を越えることが多くなり、除々にであるが汚濁の進行がうかがえる。これまでに汚濁負荷量調査はかなり詳細に実施されてきたが、窒素、リンの流入量の増加による植物プランクトンの増殖に関する調査はほとんど実施されていなかった。

そこで、昭和55年~58年の間に実施した大村湾栄養塩類等収支挙動調査<sup>1)</sup>の一環としての「内部生産量調査」および、環境庁委託業務の「内部生産機構に関する実態調査」の結果に基づき、大村湾における内部生産量等について若干の知見を得たので報告する。

なお、ここで内部生産とは植物プランクトンの増

殖にともなう一次生産をいう。

## 調査方法

## 1 内部生産量調査

内部生産量調査は図1に示すように、大村湾を6ブロックに分け、そのほぼ中心地点である St. 1~6の地点で5~6層 (表層, 2, 5, 10, 15, 底から1 m) において昭和55年10月から56年7月の間に4回測定した。

一方、内部生産機構に関する実態調査は、St. 7において昭和56年度は表層, 2, 5 m層で、57年度は表層, 2, 10 m層で実施した。また、窒素、

表1 現場実験での窒素・リンの添加量

PO <sub>4</sub> -P	NO <sub>3</sub> -N		
	0	+0.3mg/l	+0.9mg/l
0	No. 1	No. 2	No. 3
+0.03 mg/l	No. 4	No. 5	No. 6
+0.09 mg/l	No. 7	No. 8	No. 9

リンの現場添加実験は56年度に無添加をコントロールとして表1に示す9通りについて行なった。

生産量の求め方は次のとおりである。すなわち、図2に示す、明、暗、コントロールの3つのびんに現場海水を入れ、コントロールは直ちに、一方明びんと暗びんはもとの水深に24時間放置後回収し、それぞれについて溶存酸素をウィンクラー・アジ化ナトリウム変法で測定し、次の関係式により純生産量、総生産量、呼吸量を求めた。

$$\text{純生産量} = \text{総生産量} - \text{呼吸量}$$

$$\text{総生産量} = L_{D0} - D_{D0}$$

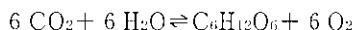
$$\text{呼吸量} = B_{D0} - D_{D0}$$

ここで  $L_{D0}$ : 明びんの溶存酸素量

$D_{D0}$ : 暗びんの溶存酸素量

$B_{D0}$ : コントロールの溶存酸素量

ここで得られた酸素量の収支から光合成の一般的な式である次式により、各水深での炭素量の収支 ( $\text{mg} \cdot \text{C} / \text{m}^3 \cdot \text{day}$ ) に換算した。



なお、湾全体の純生産量は次の手順で求めた。

(1)ある地点のある層での純生産量

$$\text{DO 値} = L_{D0} - B_{D0} \dots \text{O}_2 \text{ g} / \text{m}^3 \cdot \text{day}$$

(2)炭素量への変換→Cの固定量

$$(1) \times 0.375 (\text{C} / \text{O}_2) \dots \text{C g} / \text{m}^3 \cdot \text{day}$$

(3)単位面積当りへの変換→1 m<sup>2</sup>の水柱内の純生

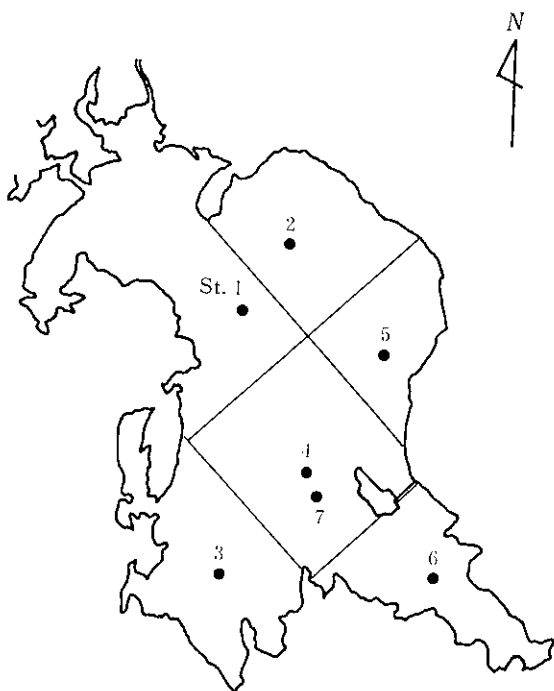


図1 調査地点図

産量

$$(2) \times \text{水深 (m)} \dots \text{C g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$$

(4)各ブロックの純生産量の変換

$$(3) \times \text{各ブロックの面積} \dots \text{C g} / \text{day}$$

(5)湾全体の純生産量

$$\text{ブロック毎の純生産量加算} \dots \text{C g} / \text{day}$$

2 窒素、リンの室内添加実験

大村湾海水を実験室に持ち帰り、窒素、リンを添加して、表2に示すような9種類の栄養塩環境を作成し、藻類培養試験器にて、現場海水温度、照度8,500 Luxで培養を行い、クロロフィルaを測定しその増加を生産量の増加とした。また、培養系での栄養塩の挙動をみるため、クロロフィルaと同時に総リン(T-P)、溶存態総リン(DTP)、リン酸態リン(PO<sub>4</sub>-P)、懸濁態リン(P-P)、懸濁態有

表2 室内実験での窒素・リンの添加量

NO <sub>3</sub> -N / PO <sub>4</sub> -P	添加量		
	0	+0.5mg/ℓ	+1.0mg/ℓ
0	No. 1	No. 2	No. 3
+0.05 mg/ℓ	No. 4	No. 5	No. 6
+0.10 mg/ℓ	No. 7	No. 8	No. 9

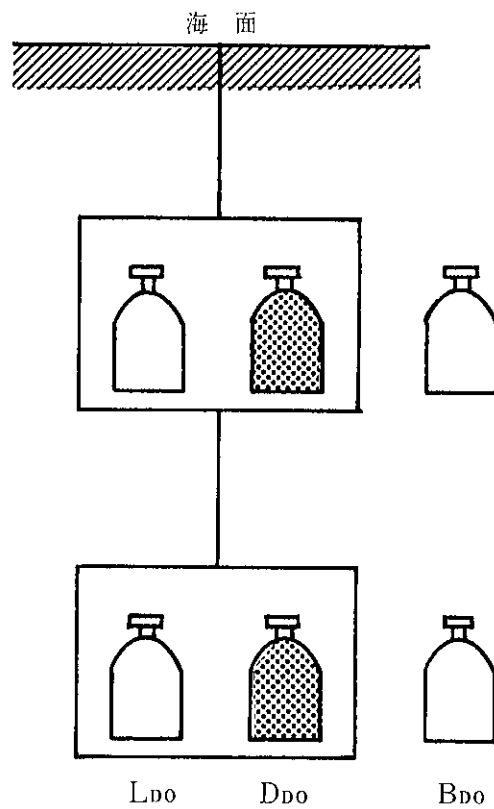


図2 生産量調査模式図

機炭素 (POC) を測定した。さらに植物プランクトンの増加に対する塩素量の影響をみるために現場海水 (100%) と、それを蒸留水で希釈し、75%、50%の海水を作り表2のNo.5 (N:0.5 mg/l, P:0.05 mg/l) の栄養塩濃度で培養しクロロフィルaを測定した。なお各項目の測定方法は表3に示すとおりである。

結果および考察

1 大村湾における内部生産量

各測定地点 (St. 1~6) における純生産量の変化について図3に示した。

図3より、10月には表層で高く、水深が増すに従って低くなる傾向が見られたが、その他の月には明確な傾向は認められなかった。図3における数値は水深を乗じて求めた単位面積当たり (1 m<sup>2</sup>の水柱内) の1日の純生産量を表わしたものであるが、10月は全地点ともマイナスの値で1月、7月にはプラス、マイナスが相半ばするという結果であった。

単位面積当たりの純生産量の変動幅は大きく、最高1,250 mg·C/m<sup>2</sup>·day (7月, St. 3) から最低-1,340 mg·C/m<sup>2</sup>·day (10月, St. 3) と約2,600 mg·C/m<sup>2</sup>·dayの幅が見られた。これは24時間測定のため夜間における呼吸のみの進行が関係してい

るためと思われる。ちなみに、吉田による海域の栄養階級区分<sup>2)</sup>によると貧栄養域で300 mg·C/m<sup>2</sup>·hr未滿、富栄養域で300~1,000 mg·C/m<sup>2</sup>·hrとされている。

湾全体の純生産量は表4に示したように、10月、1月にマイナスの値、4月、7月にプラスの値と大きな変動が見られた。

森本ら<sup>3,4)</sup>らは矢道湖において純生産量を求めているが、それによると夏季に100、春と秋に40~50 ton·C/dayであったとしている。

2 生産量の年間変動

(1) 総生産量の年間変動

5 m以浅の水柱 (57年度は10 mまで測定しているが、ここでは5 mまでを対象としてまとめた)。

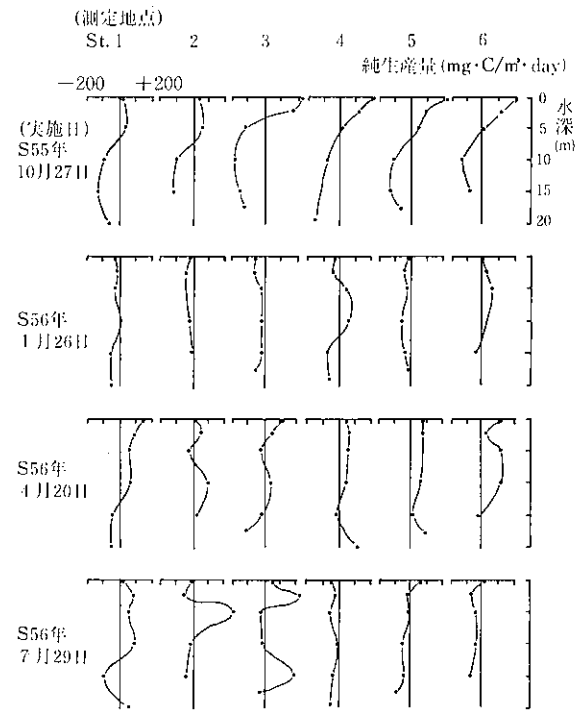


図3 各測定地点における純生産量

表3 分析項目及び分析方法

項目	分析方法
クロロフィルa	ケイ光法
リン酸態リン (PO <sub>4</sub> -P)	モリブデン青法
全リン (T-P)	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 分解モリブデン青法
溶存態総リン (DTP)	濾液についてのT-P
懸濁態リン (P-P)	T-P-DTP
総有機炭素 (TOC)	アンフル法
溶存態有機炭素 (DOC)	濾液についてのTOC
懸濁態有機炭素 (POC)	TOC-DOC

表4 大村湾における純生産量

測定年月日	ブロック 単位面積(km <sup>2</sup> )	1	2	3	4	5	6	合計
		mg·C/m <sup>2</sup> ·day ton·C/day	mg·C/m <sup>2</sup> ·day ton·C/day	mg·C/m <sup>2</sup> ·day ton·C/day	mg·C/m <sup>2</sup> ·day ton·C/day	mg·C/m <sup>2</sup> ·day ton·C/day	mg·C/m <sup>2</sup> ·day ton·C/day	
S 55.10.27	84.6	- 980 -82.9	- 350 -18.3	- 1,340 -78.7	- 590 -38.8	- 270 - 8.8	- 370 -14.6	— -242.1
S 56. 1.26	52.3	- 410 34.7	- 340 -17.8	- 350 -20.5	60 3.9	- 510 -16.7	320 12.6	— -73.2
S 56. 4.20	58.7	550 46.5	630 32.9	350 20.5	790 52.0	1,050 34.3	1,140 45.0	— 231.2
S 56. 7.29	65.8	650 55.0	940 49.2	1,250 73.4	- 730 -48.0	- 440 -14.4	- 1,010 -39.9	— 75.3

における総生産量の季節変化<sup>5)</sup>を昭和56年5月から58年1月までについて図4に示した。

2月, 3月, 4月のデータが欠測であるが, 56年, 57年ともに7月, 8月, 9月に高く, 総生産量は夏場に高くなることがうかがえる。特に56年9月には最高を示し,  $2,240 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{day}$  という値であった。

#### (2) 純生産量の年間変動

純生産量の年間変動を図5に示した。

図5にはさらにセット時における0.5 m 層の水溫, 照度についても示したが, 水溫は7月にピークで  $30.4^\circ\text{C}$  を示し, その後は徐々に低下して12月には  $14.1^\circ\text{C}$  まで下がった。一方, 照度は6月に  $160,000 \text{ Lux}$  でピークを示し, その後水溫同様に低下し12月には  $5,500 \text{ Lux}$  と低い値を示していた。

純生産量と水溫および照度との関係を見ると, かならずしも水溫や照度の高い時期に純生産量が高くなっておらず, むしろ両方とも低下し始めた秋期に高い値を示していた。

これらの原因は, 今回問題とした純生産量が表層に近い部分(表層~水深5 m まで)のみを対象としたため, 照度が高い6~7月には光合成の強光阻害<sup>6)</sup>が表われたためかも知れない。

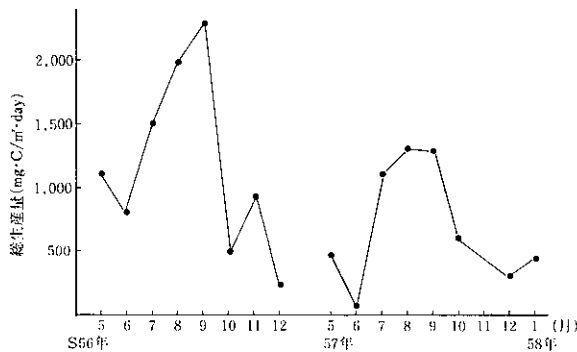


図4 総生産量の季節変化

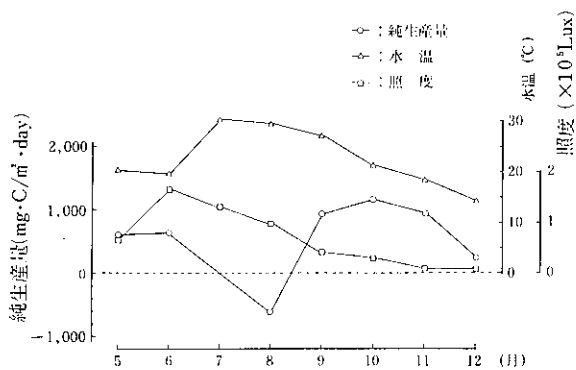


図5 純生産量, 水溫, 照度の季節変化

### 3 窒素, リンの現場添加実験

海域現場で, 窒素, リンを添加した場合の純生産量については, 年間平均値で No.1 (無添加) は  $360 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{day}$  であるのに対して No.9 (N:  $0.9 \text{ mg}/\ell$ , P:  $0.09 \text{ mg}/\ell$  添加) では  $540 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{day}$  と純生産量の増加がみられたが, No.5 (N:  $0.3 \text{ mg}/\ell$ , P:  $0.03 \text{ mg}/\ell$  添加) では  $150 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{day}$  と低く, 添加濃度と純生産量の増加には相関性は見られず, 現場での24時間放置実験では窒素, リンによる純生産量の促進効果の把握は出来なかった。

### 4 窒素・リンの室内添加実験

3 で述べたように現場での添加実験では, 生産量の促進効果の把握は不十分であったので, 実験室内で添加培養調査を行なった。

48時間培養後の測定結果は図6に示すように, 窒素, リンの単独添加ではクロロフィル a の増加はほとんど見られず, N:  $0.5 \text{ mg}/\ell$ , P:  $0.05 \text{ mg}/\ell$  添加で初期濃度の20倍の増加がみられ, また N:  $1.0 \text{ mg}/\ell$ , P:  $0.10 \text{ mg}/\ell$  添加では35倍の増加がみられた。

一方, No.5 (N:  $0.5 \text{ mg}/\ell$ , P:  $0.05 \text{ mg}/\ell$  添加) のクロロフィル a, POC, リンの経時変化

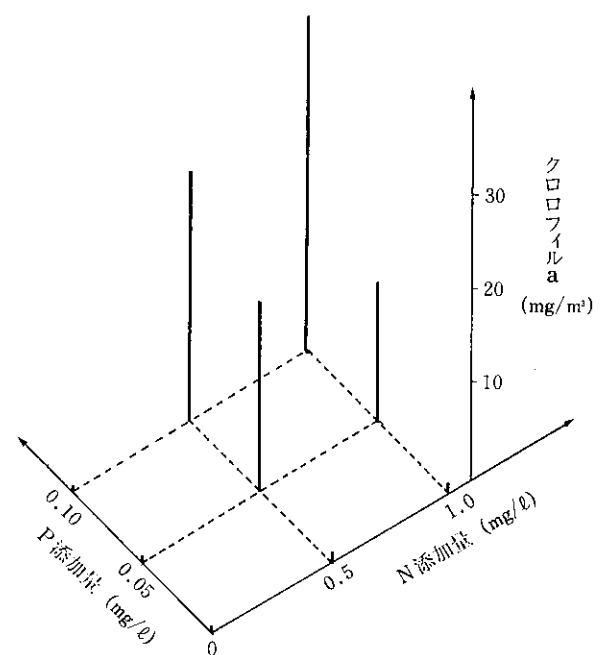


図6 窒素, リンの添加量とクロロフィル a の増加量 (培養48時間後)

をみると、図7に示すように、クロロフィル a、POC は非常に高くなり、最高でそれぞれ10.4 mg/m<sup>3</sup>、1.7 mg/ℓ と培養開始時の20~30倍にも達した。またリンの形態では、PO<sub>4</sub>-P、DTP が時間とともに減少し逆にP-P が増加している。これは、プランクトンの増殖により、POC、クロロフィル a が増加し、溶存態リンもプランクトン内にとりこまれた懸濁態リンへと形態変化しているものと考えられる。

次に、植物プランクトンの増加に対する塩素濃度

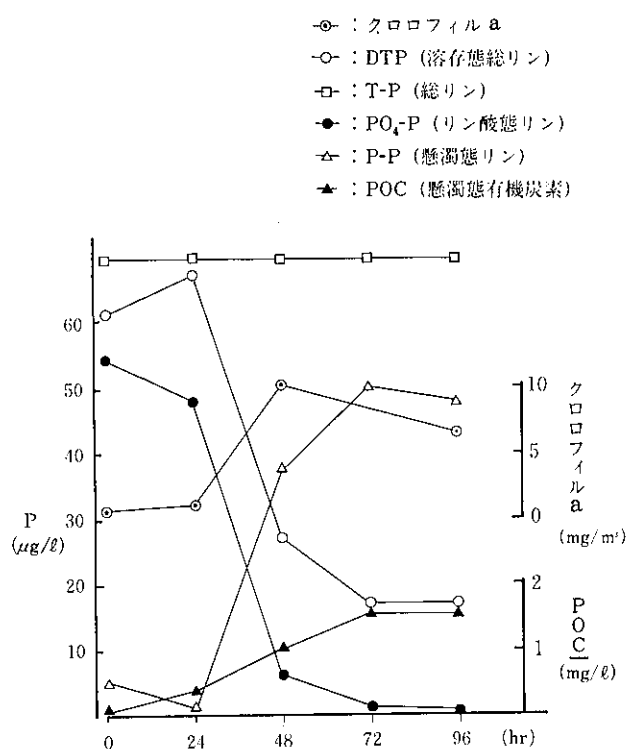


図7 栄養塩添加時のリンの形態変化

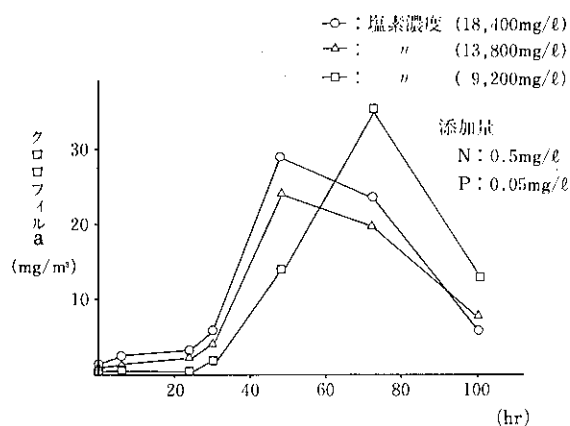


図8 クロロフィル a の増加に対する塩素イオンの影響

の影響について図8に示した。原水 (Cl<sup>-</sup>: 18,400 mg/ℓ)、75%希釈海水 (Cl<sup>-</sup>: 13,800 mg/ℓ) では培養48時間後にクロロフィル a 濃度は最高値を示し、それぞれ29.0 mg/m<sup>3</sup>、24.3 mg/m<sup>3</sup>であった。50%希釈海水 (Cl<sup>-</sup>: 9,200 mg/ℓ) では最高に達する時間は72時間後と遅れたが、35.5 mg/m<sup>3</sup>と原水と比較すると1.2倍の増加であり、塩素濃度の低い場合に生産力が増加した。

大村湾赤潮の1つに降雨性赤潮があるが、これは、雨水の影響により海水が希釈され、同時に栄養塩類、刺激物質の供給もあり、プランクトンの活動に好適環境となると考えられる。

さらに、このような培養実験を昭和58年10月の赤潮発生期に行い、赤潮状態でのクロロフィル a の経時変化をみると図9に示すように、発生域での初期濃度は31.5 mg/m<sup>3</sup>と非常に高濃度であり、無添加培養では経時的に急速な減少を示した。栄養塩の添加では一過性の上昇は現われるものの6時間後に最大に達し以降は減少している。対照域での経時変化と比較すると、対照域で最大15倍の増加に対して発

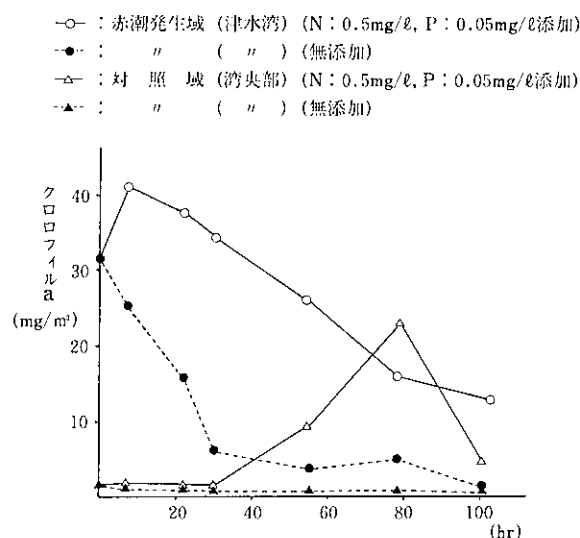


図9 赤潮発生状態でのクロロフィル a の経時変化

生域では1.3倍の増加にとどまり、発芽条件等がすでに悪くなっていると考えられる。

#### まとめ

大村湾の純生産量は測定日によって非常に変動幅が大きく、約 $2,600 \text{ mg} \cdot \text{C} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ の幅が見られた。このように測定日により大きな幅が見られる原因として、生産、分解の様態はその時の天候、海流によってかなり変動し内湾における純生産量は1日より大きな単位で上昇、下降をくり返しており今回の調査はその変動の一部をとらえたに過ぎないためと思われる。しかしながら、この変動幅の大小は、その海域における富栄養化の進行を示す一つの指標となり得ると考えられる。また、大村湾の表層部では水温の高い夏場に生物活動が活発になると考えられ、総生産量、呼吸量とも非常に大きくなった。

栄養塩添加による室内培養実験では添加された窒素、リンはプランクトン内にとりこまれた形態に変化し、経時的にクロロフィルaの増加がみられ、48時間培養で赤潮状態に匹敵するクロロフィルaの濃

度となった。このように湾内への栄養塩流入量の増加はプランクトン増殖を促進させ二次汚濁の大きな要因となることが考えられる。

#### 参考文献

- 1) 長崎県環境部, 長崎県衛生公害研究所: 大村湾 栄養塩類等収支挙動調査, (1983)
- 2) 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, 92~109, (1973)
- 3) 森本直知, 川上誠一, 葛原美紀雄, 井塚俊一, 木村俊博, 石原純子, 中島良文: 島根県衛生公害研究所報, 17, 42~44, (1975)
- 4) 森本直知, 川上誠一, 石原純子, 葛原美紀雄: 用水と廃水, 19(4), 5~17, (1977)
- 5) 岩熊敏夫, 相崎守弘: 国立公害研究所研究報告, 6(R-6'79), 139~153, (1979)
- 6) 丸茂隆三編: 海洋学講座10, 東京大学出版会, (1974)

## 生活雑排水の処理について

川口喜之・福永正弘

## Treatment of Gray Water

Yoshiyuki KAWAGUCHI and Masahiro FUKUNAGA

In recent years, water pollution was progressing in small rivers flowing through urban areas and semi-closed water areas.

Untreatment of gray water which has great part of pollution load in domestic waste water is main cause of the water pollution.

In order to treat the gray water simply and efficiently, soil treatment method and simple catalytic oxidation method were examined in autumn and winter.

The results were summarized as follows :

1. In case of soil treatment method, good treatment effects were obtained. The final effluent quality was BOD and COD less than 5 mg/ℓ (removal rate 98%) , SS 8 mg/ℓ (95%) , T-N 2.3 mg/ℓ (78%) and T-P 0.07 mg/ℓ (97%)
2. In case of simple catalytic oxidation method, still water experiment had a certain degree of treatment effect, but continuous flowing experiment had little treatment effect because of the excess of volume loading and low water temperature.

Key words : gray water, domestic waste water, soil treatment method, simple catalytic oxidation method

## はじめに

公共用水域の水質は近年ほぼ横ばいの状態にあるが、市街地を流れる中小河川や閉鎖性水域においては汚濁が進行している。

この汚れの主な原因は日常生活から排出される生活系排水で、しかもこの生活系排水の占める割合が次第に大きくなってきている。

ちなみに、我々は家庭内で炊事、洗濯、風呂、トイレなどに1日1人当たり約200ℓの水を使用しているが、日常生活で使った水はさまざまな形で生活排水として河川や海などに流している。この生活系排水は、トイレから排水されるし尿を含んだ水と、それ以外の台所や風呂場などから排出される生活雑排水の二つに大別される。

しかも、し尿はし尿処理施設、し尿浄化槽などで適正に処理されているのに対し、生活雑排水はまだ多くの家庭がそのまま河川や海などへ流している。

この結果、例えば流域への人口の増加が大きい大村湾<sup>1)</sup>についてみると、図1に示すとおり、全COD負荷のうち生活雑排水によるものの割合が約50%を占めている。

このような実態をふまえ、家庭及び寄宿舎などから排出される雑排水を簡易かつ効率的に処理するため調査を行った。

## 調査方法

調査対象は土壌処理法と簡易接触酸化法の二種の処理形態とした。

## 1 土壌処理法について

## (1) 調査場所

長崎県立西彼農業高校(西彼杵郡西彼町)の寄宿舎雑排水処理施設(昭和58年9月設置)

## (2) 調査期間

昭和58年10月と11月、59年1月の3回実施した。

(3) 測定項目および測定方法

表1のとおり。

(4) 処理装置の概要

この処理施設は前処理装置と土壌処理装置から成りたっている。処理装置の概要は図2に示すとおり、前処理装置は槽内に浸漬濾材(碎石)を充填し、その上に土壌を被覆し、スカム発生の防止、浄化能力の向上を計っている。

土壌処理装置の断面図を図3に示す。前処理装置からポンプアップされた排水は散水管に入り、散水され、3~4cm程の碎石を経て土壌(特殊濾材)の中で毛細管現象により垂直上方あるいは側方にも

表1 測定方法

項目	方	法
pH	JIS K 0102 (1981)	12
SS	"	14
COD	"	17
BOD	"	21
Cl <sup>-</sup>	上水試験法(1978)	硝酸銀法
T-N	環境庁告示第140号	紫外線吸光度法
T-P	"	モリブデン青法

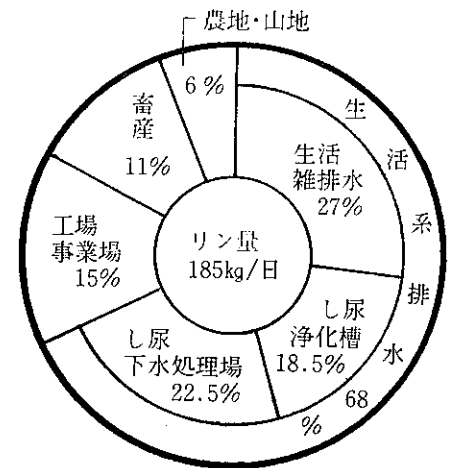
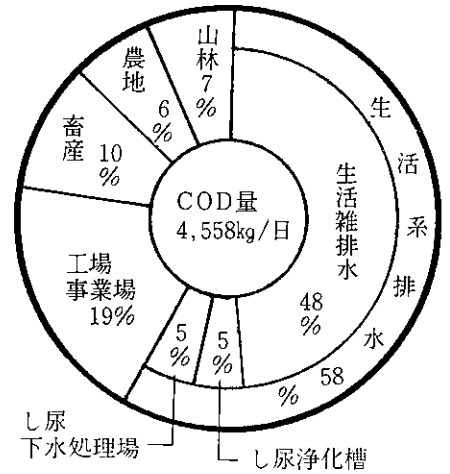


図1 大村湾流域の排出負荷

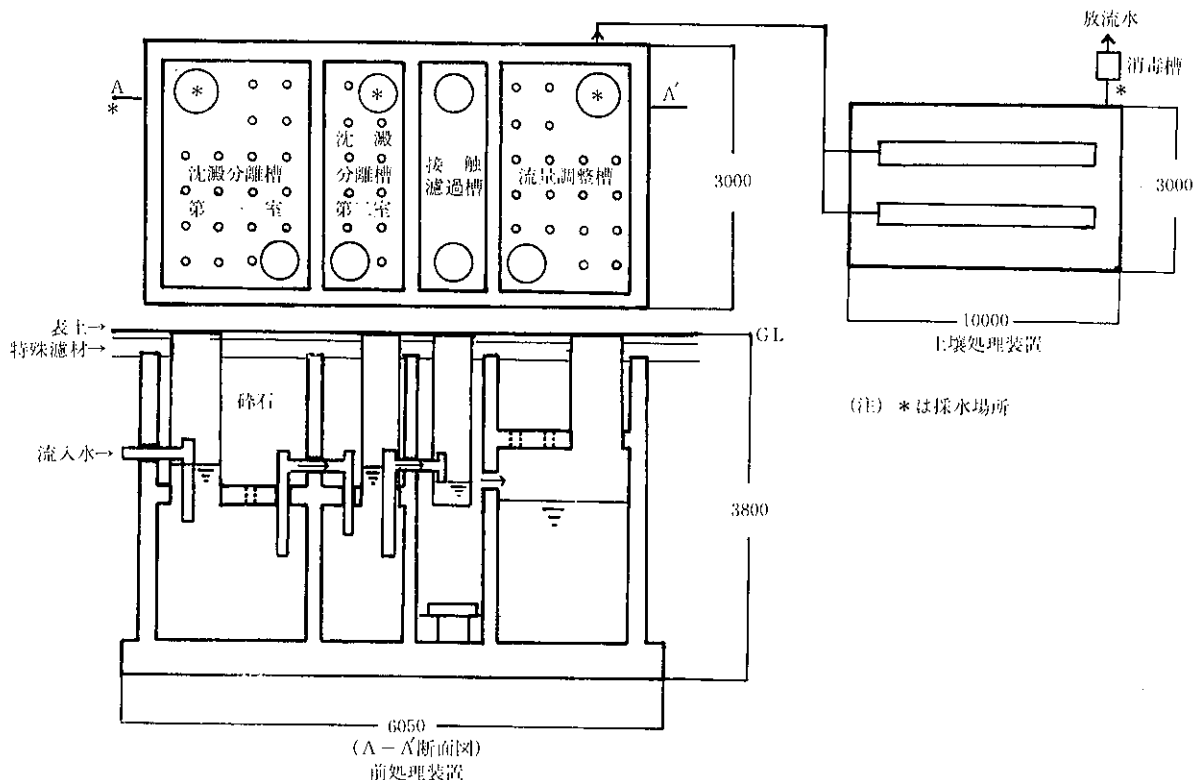


図2 雑排水処理施設の概要



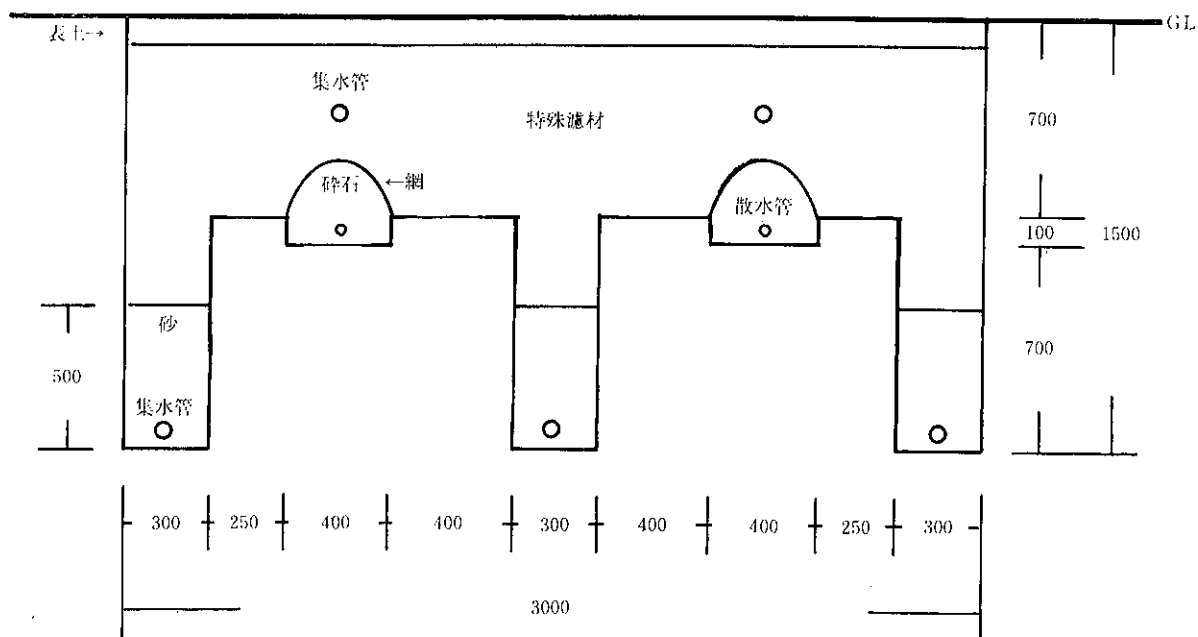


図3 土壌処理装置の断面図

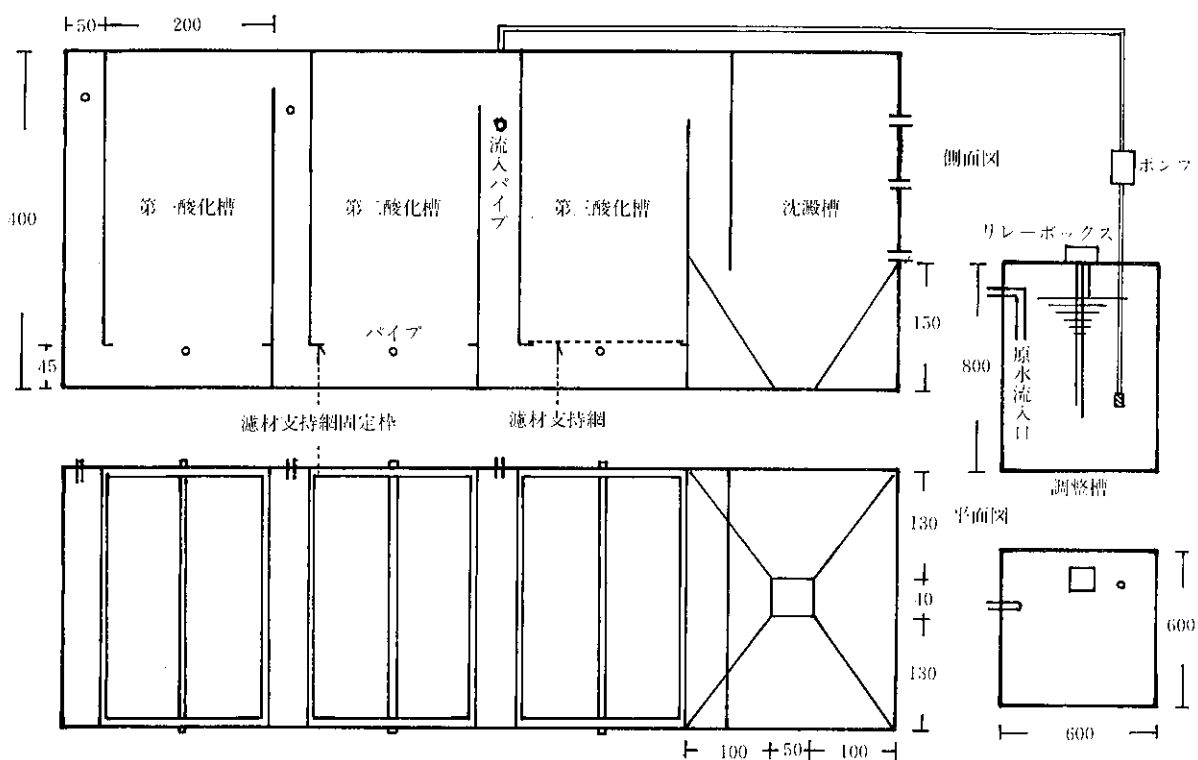


図4 実験用簡易処理施設概略図

浸透し、微生物により浄化され、上部、下部の集水管により集められ放流される。装置の底部には不透水性のゴムシートを敷き、排水の直接的な重力浸透を阻止して、毛細管浸透等により表層土壌との接触をより長時間好氣的に保つようになっている。

## 2 簡易接触酸化法について

### (1) 調査場所

長崎県保健看護学校の寄宿舎（西彼杵郡長与町）

### (2) 調査期間

昭和59年1月

## (3) 測定項目および測定方法

BOD: JIS K0102<sup>-1981</sup> 21

## (4) 処理装置の概要

処理装置は沈澱槽と接触酸化槽を組み合わせたもので、濾材に軽石を使用した。概要を図4に示す。

## 結果および考察

## 1 土壌処理法について

58年10月, 11月, 59年1月の分析結果を表2-1, 表2-2, 表2-3に示す。

## (1) 58年10月調査

流入水として雑排水流入水, し尿浄化槽放流水(し尿浄化槽からの放流水も前処理装置へ流入していた), 沈澱分離槽第一室について採水を行った。CODは75~250 mg/l, BOD150~310 mg/l, SS50~200 mg/lであった。

前処理装置の機能をみるため流量調整槽からも採水した。COD, BOD, SSは変動中も少なく, それぞれ平均値で44 mg/l, 77 mg/l, 41 mg/l程度であった。

表2-1 分析結果(1回目)

採水年月日: 58.10.12

採水場所	採水時間	流量 m <sup>3</sup> /h	気温 ℃	水温 ℃	透視度 cm	pH	COD mg/l	BOD mg/l	SS mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
流入水	8:00	—	24.2	26.2	9.6	6.8	250	310	110	69.6	7.9	1.38
" (沈澱分離第一室)	9:00	—	24.2	26.0	8.9	7.4	75	150	54	28.4	11	1.63
"	16:00	—	25.5	24.5	3.5	6.2	210	290	130	165	13	5.21
" (沈澱分離第一室)	18:00	—	19.0	30.6	7.0	6.6	140	250	200	34.8	8.9	1.28
し尿浄化槽放流水	8:15	—	24.2	26.0	24.0	7.9	34	21	15	70.2	78	6.55
流量調整槽	8:05	—	24.2	25.0	8.2	7.4	44	73	38	30.0	8.9	1.32
	16:05	—	25.5	25.0	10.0	7.4	45	81	46	30.0	9.1	1.38
	18:15	—	19.0	25.1	8.4	7.2	43	76	40	32.0	10.1	1.54
放流水	8:10	0.20	24.2	25.0	>30	8.1	11	28	12	35.0	8.1	0.29
	11:35	1.03	26.1	25.0	>30	8.0	12	36	10	35.0	8.9	0.31
	16:10	0.06	25.5	25.0	>30	8.0	11	34	11	32.4	7.7	0.32
	19:00	0.30	18.8	24.7	>30	8.0	10	33	7.4	32.6	7.0	0.28

表2-2 分析結果(2回目)

採水年月日: 58.11.9~10

採水場所	採水時間	流量 m <sup>3</sup> /h	気温 ℃	水温 ℃	透視度 cm	pH	COD mg/l	BOD mg/l	SS mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l
沈澱分離第一室	<sup>11/9</sup> 16:00	—	17.0	25.4	9.0	6.6	78	230	140	28.5	6.1	1.19
	17:45	—	14.3	34.7	15.0	6.6	30	70	61	18.0	3.5	0.36
	<sup>11/10</sup> 8:00	—	9.8	28.4	13.5	6.6	66	140	80	22.2	5.0	0.62
	9:45	—	11.6	27.1	14.0	6.7	47	92	53	22.2	4.5	0.58
流量調整槽	<sup>11/9</sup> 16:05	—	17.0	23.8	9.0	6.6	36	76	47	30.4	3.8	0.94
	17:50	—	14.3	23.6	6.8	6.8	36	84	46	29.4	4.0	0.91
	<sup>11/10</sup> 8:05	—	9.8	28.4	13.5	6.6	40	80	48	29.3	3.8	0.95
	9:50	—	11.6	23.7	6.6	7.3	38	95	54	29.4	5.7	0.97
放流水	<sup>11/9</sup> 16:10	0.05	17.0	22.1	>30	7.6	6.0	9.4	3	32.8	2.6	0.19
	19:00	0.18	12.0	22.3	>30	7.6	7.4	12	4	32.7	2.8	0.21
	<sup>11/10</sup> 7:45	0.05	9.8	21.6	>30	7.6	7.1	11	3	29.7	2.4	0.21
	9:55	0.36	11.6	22.2	>30	7.6	8.6	25	6	30.7	3.2	0.23

表2-3 分析結果(3回目)

採水年月日:59.1.26~27

採水場所	採水時間	流量 m <sup>3</sup> /h	気温 ℃	水温 ℃	透視度 cm	pH	COD mg/ℓ	BOD mg/ℓ	SS mg/ℓ	Cl <sup>-</sup> mg/ℓ	T-N mg/ℓ	T-P mg/ℓ
流入水	1/26 15:40	—	0.8	16.2	4.0	4.8	170	250	130	58.2	9.3	3.23
	18:30	—	0.0	23.0	7.6	5.7	200	280	290	29.0	12	0.91
	1/27 8:05	—	0.2	19.8	12.2	5.7	340	210	66	103	11	2.56
沈澱分離第二室	1/26 18:35	—	0.0	19.1	11.0	6.6	37	89	51	29.5	3.4	0.66
	1/27 8:10	—	0.2	18.5	11.8	6.6	39	110	38	32.0	3.4	0.70
	10:30	—	0.3	18.4	12.4	6.6	40	120	46	31.6	3.8	0.76
流量調整槽	1/26 15:50	—	0.8	18.8	11.0	6.6	30	70	32	32.8	2.6	0.58
	18:40	—	0.0	18.8	12.0	6.6	34	73	35	31.6	3.0	0.73
	1/27 8:15	—	0.2	18.1	12.0	6.6	41	—	48	33.5	4.1	1.02
	10:35	—	0.3	18.2	13.0	6.8	37	82	33	34.8	3.8	0.86
放流水	1/26 16:05	0.09	0.8	18.5	>30	7.4	4.0	4.8	7	35.4	2.5	0.07
	18:45	0.08	0.0	13.5	>30	7.6	4.3	4.6	8	34.1	2.6	0.06
	1/27 8:20	0.03	0.2	18.5	>30	7.4	4.4	6.1	10	31.4	2.1	0.09
	10:40	0.06	0.3	14.0	>30	7.5	3.8	4.0	7	34.5	1.9	0.06

放流水は安定した濃度であり、平均値でCODは11 mg/ℓ, BOD 33 mg/ℓ, SS 10 mg/ℓであった。処理効果はCOD, SSに関してはよく除去されているが、BODについては前者ほど除去されていなかった。T-N, T-Pについてみると、窒素はほとんど除去されていないが、リンは8割程除去されていた。

#### (2) 58年11月調査

前回はし尿浄化槽からの放流水も処理施設に流していたが、し尿放流水を流入することにより処理施設が悪化したので(トイレの掃除に強酸性の洗剤を使用したため)、11月からし尿放流水は処理施設への流入を止水した。

流入水として沈澱分離第一室の水質は、バラツキがみられ、CODは30~78 mg/ℓ, BOD 70~230 mg/ℓ, SS 53~140 mg/ℓで、採水時に雑排水の流入負荷に変動があったことによると思われる。

流量調整槽の水質はCOD, BOD, SSとも安定した濃度であり、それぞれ平均値で38 mg/ℓ, 84 mg/ℓ, 49 mg/ℓで前回の濃度と同程度であった。

放流水の水質については安定した濃度であり、平均値でCOD 7.3 mg/ℓ, BOD 14 mg/ℓ, SS 4 mg/ℓであった。

今回の分析結果をみると放流水は前回と比較して

COD, BOD, SSは比較的低い濃度となり、特にBODが低くなっていた。このことは、し尿放流水が流入しなくなったことと、土壌処理装置への流入量を調整したためと思われる。またT-Nについても、し尿放流水が流入しなくなったので濃度が減少していた。

#### (3) 59年1月調査

今回は前処理装置内の接触濾過槽での処理効果を見るため、その前の処理槽である沈澱分離槽第二室も調査した。

接触濾過槽の前、後の処理槽を比較してみると、BOD, SSに関しては3~4割程度の除去効果があるが、CODについてはあまり除去されていなかった。

放流水は安定した濃度であり、平均値でみるとCOD 4.1 mg/ℓ, BOD 4.9 mg/ℓ, SS 8 mg/ℓであった。

前処理装置(流量調整槽)と土壌処理装置(放流水)での除去効果を見ると図5のような結果であった。前処理装置では流入水に対して、BOD, SS, T-N, T-Pは64~77%であるが、土壌処理装置では流入水に対してBOD, SS, T-Pは95~98%と良好な除去率であるが、T-Nはやや悪く78%であった。

58年11月と59年1月の分析結果をまとめたのが表

3である。BODは流入水で250~300 mg/lであり、前処理装置では75~84 mg/lと安定した値を示し、土壌処理を行うことで11月は14 mg/l、1月では4.9 mg/lとときわめて良好な値であった。CODも同様な結果であった。このことは土壌への有機物の吸着や、土壌中の微生物などが関与する酸化分解機構に負うところが大きい<sup>2)</sup>。SSも流入水が120~160 mg/lであったのが、放流水では10 mg/l以下であった。塩素イオンについては流量調整槽と放流水の値が同程度の水質を示し、ほとんど除去されていなかった。このことは山浦ら<sup>3)</sup>も同様な結果が得られ、塩素イオンは土壌にはあまり吸着されないもの

と思われる。T-NとT-Pについては、T-Pの方が良好な水質が得られた。リンの除去<sup>4)</sup>は土壌処理の一つの大きなメリットであり、土壌中のアルミニウムや鉄などに吸着または固定されるが、活性アルミナとの反応が主である。

このように、土壌処理を行うことで良好な水質が得られるのは、有機物の無機化および脱窒といった生物学的作用による浄化や、濾過、吸着などの物理学的作用による浄化によるものである<sup>5)</sup>。

以上の結果により、土壌処理法は一定規模以上の所では相当の水質を期待できるが、目づまり、地下水汚染の疑問もありそれぞれの地域の性状、地層の構成および立地条件について十分配慮する必要があると思われる。

## 2 簡易接触酸化法について

調査は長崎県保健看護学校寄宿舎の厨房排水を対象とした。厨房排水を対象とした理由は、食事に係る負荷量がSS、BOD、CODともに70%以上を占めることと、食事に係る排水量は30~40%程度で、流量変動への対応が比較的容易であることによる。実験は止水実験と連続運転で行い、処理槽への流入量は毎分130 mlとし、酸化槽は1槽を使用した。分析結果を表4に示す。止水実験では流入水430 mg/lであったのが、3時間バッキでは360 mg/lになった。1日間の連続運転では、流入水400 mg/lが

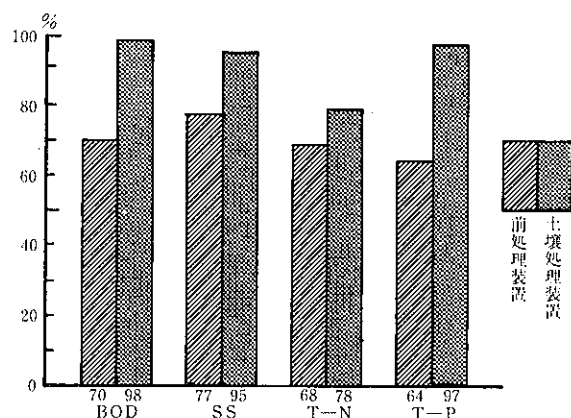


図5 前処理装置及び土壌処理装置における除去率

表3 分析結果

単位: mg/l

採水場所	採水年月日	COD	BOD	SS	Cl <sup>-</sup>	T-N	T-P
流入水	59. 1. 26	240	250	160	63.4	11	2.23
沈澱分離第一室	58. 11. 9	55	130	84	22.7	4.8	0.69
沈澱分離第二室	59. 1. 26	39	110	45	31.0	3.5	0.71
流量調整槽	58. 11. 9	38	84	49	29.6	4.3	0.94
	59. 1. 26	36	75	37	33.2	3.4	0.80
放流水	58. 11. 9	7.3	14	4	31.5	2.8	0.21
	59. 1. 26	4.1	4.9	8	33.8	2.3	0.07

表4 BODの分析結果

単位: mg/l

濾材	実験	流入水	3時間	8時間	24時間	6日間
軽石	止水実験	430	360			
	連続運転1(1日間)	400	—	240	110	
	連続運転2(6日間)	580	—	—	—	460

8時間バッキで240 mg/ℓ，その後流入を中止しバッキだけを行ったところ，110 mg/ℓまでになった。6日間の連続運転では流入水580 mg/ℓが460 mg/ℓに下がった程度であった。止水実験ではある程度の効果が得られたが，連続運転では過大な容積負荷が響いたことと，実験時期が1月で酸化槽内の水温が3～5℃と低すぎたために，処理が効率良く実施できなかったためと思われる。

以上の実験結果から，簡易接触酸化については，次の点について改善が必要と思われる。

(1) 処理装置をコンパクトにするため酸化槽内の滞留時間を3時間としたが，これを8時間以上とし，BOD容積負荷を数百 g/m<sup>3</sup>・日近くまでおとす必要がある。

(2) 揚水ポンプおよび止水弁は目づまりを起こしやすく，また，市販のポンプの揚水能力は1単位(毎分)以上である。従って，できるだけポンプを使用しない方法にする必要がある。

(3) 処理装置を地上に設置するので，しかも処理装置が小型プラスチック製であるため，外気の影響を受けやすく，酸化槽内の温度が冬は3～5℃と低温となるので，冬でも10℃近くまで保てるような構造にする必要がある。

これらのことから処理装置の構造として，図6に

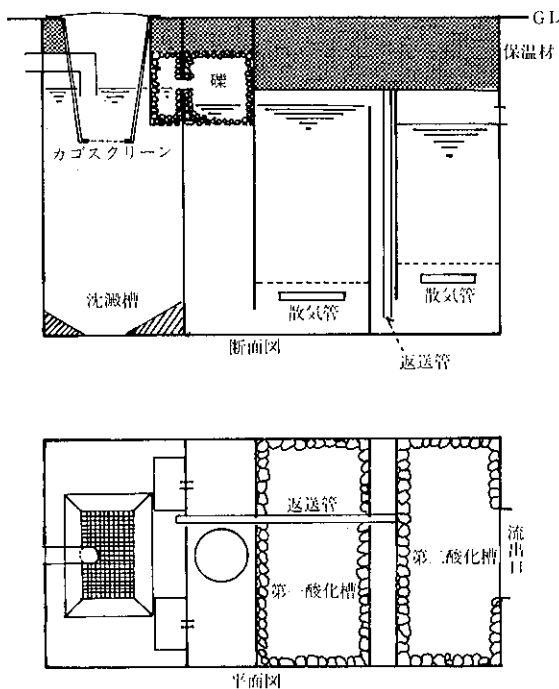


図6 実験用簡易処理施設改良案

示すように全てを地中に入れ，上は礫または土で覆い，できるだけ密閉して温度を保つとともに，スラムおよび沈澱物の発生も少なくなると思われる。また，水の流れも自然に流れるためポンプの必要もなくなる。

## ま と め

### (1) 土壌処理法について

a) 雑排水を土壌処理で浄化することにより良好な水質が得られ，BOD，SS，T-Pの除去率はそれぞれ，98%，95%，97%と極めて高かったが，T-Nの除去率は78%とやや低かった。

b) 土壌処理方法は一定規模以上の所で良好な水質が期待できるが，長期使用により土壌の目づまりや，地下水汚染等の恐れもあり，それぞれの地域の性状，立地条件，地層の構成および土壌の性状について配慮する必要がある。また，科学的なうらづけがないため，多くのデータを集積する必要がある。

### (2) 簡易接触酸化法について

a) 止水実験ではある程度の効果が得られたが，連続運転では過大な容積負荷と，外気の温度に影響され処理効果が悪かった。

b) 酸化槽内の滞留時間を8時間以上とし，BOD容積負荷を少なくする。

c) 処理装置を外気の影響を受けないような構造とし，地下に埋めるように改善する必要がある。

## 参 考 文 献

- 1) 長崎県環境部：大村湾栄養塩類収支挙動調査，70，(1983)
- 2) 相田徳二郎：用水と廃水，26(4)，345～350，(1984)
- 3) 山浦源太郎，鈴木富雄，樋口澄男：用水と廃水，26(4)，358～364，(1984)
- 4) 市村訓男：下水道協会誌，20(234)，136，(1983)
- 5) 稲森悠平，矢木修身，須藤隆一：用水と廃水，26(4)，50～57，(1984)



## 長崎県産柴胡の品質について (第2報)

高速液体クロマトグラフィーによる  
ミシマサイコのサポニン分析

熊野真佐代・香月幸一郎  
山口 道雄・寺田 精介

### Quality of Bupleurum Root Cultivated in Nagasaki Prefecture (Report No. 2)

Determination of Saponins in Bupleurum Root by High  
Performance Liquid Chromatography

Masayo KUMANO, Koichiro KATSUKI, Michio YAMAGUCHI,  
and Seisuke TERADA

This study was conducted to know the variation of Saiko-saponin contents in Bupleurum root (Mishima saiko) by cultivated soil and applied fertilizer. The Bupleurum root was cultivated on field soil of the foot of Mt. Unzen and reclaimed soil of Isahaya plain which were enriched with only chemical fertilizer or chemical and organic mixed fertilizer.

Saikosaponin-a and -d in methanolic extract of the roots treated with acids were quantitatively converted into Saikosaponin-b<sub>1</sub> and -b<sub>2</sub> (dienesaponins) respectively which were measured by means of high performance liquid chromatography (HPLC) on an octadecylsilylated silicagel column.

The results were summarized as follows ;

1. The germination percentage of Bupleurum seeds planted in field soil was 16% and that in reclaimed soil was 11%, and mean weight of each harvested root was 1 g.
2. The recovery of Saikosaponin-a by HPLC method was 96.7% and that of Saikosaponin-d was 98.4%.
3. In the case of field soil, the contents of Saponin-a and -d in the root cultivated with only chemical one were 0.15% and 0.17% respectively, and those in the root cultivated with organic and chemical mixed one were 0.28% and 0.31% respectively. Therefore, the use of the mixed one for the cultivation of the root was effective twice in comparison with the use of only chemical one.
4. In the case of reclaimed soil, the difference of saponin contents between the use of only chemical one and that of the mixed one was not recognized. Both saponin contents were Saponin-a : 0.24 ~ 0.34%, Saponin-d : 0.27 ~ 0.31 %.

Key Words : Mishima saiko, Saikosaponin, Bupleurum root, HPLC.

## はじめに

ミシマサイコは古来大柴胡湯、小柴胡湯を始め多くの漢方処方中に配合されている重要な生薬の1つであり、長崎県内でも広く栽培されている。本県における昭和58年度のミシマサイコの栽培状況<sup>1)</sup>は750 kg (佐々町32 kg, 瑞穂町700 kg, 外海町18 kg) で昭和57年度のそれと比較すると約4.5倍の伸びを示している。

前報<sup>2)</sup>では長崎県内の栽培区から上五島地区、北松地区を選び、これらの地区で栽培収穫されたミシマサイコについて、二波長 TLC デンシトメトリーによりサイコサポニン a, d の含量を測定し、その品質評価の結果について報告したが、今回は長崎県総合農林試験場より提供された、試験的栽培法(土壌条件、施肥法など)によるミシマサイコについて高速液体クロマトグラフィー(HPLC)によりサイコサポニン含量を分離定量し、品質評価を行ったので結果を報告する。

## 実験方法

## 1 検体

品種は九州柴胡(宮崎系)で1年生株から採種した種子。昭和58年3月28日播種、収穫時期は昭和58年12月1日。コンクリート製箱ポットに雲仙山麓火山灰地を用いた畑土壌区3検体、同じくコンクリート製箱ポットに小野地区干拓土壌を用いた干拓土壌区2検体。栽培方法は表1に示すとおりである。

試験区条件および施肥法の種類は表2のとおりである。

ミシマサイコは収穫後水洗し、風乾する。

第十改正日本薬局方、[B] 一般試験法 21 生薬試験法により調製した。

## 2 試薬および使用機器

メタノール、塩酸、水酸化ナトリウム、酢酸、トリエチルアミン

標準品:サイコサポニン a, d 和光純薬(株)製

高速液体クロマトグラフ:日本分光 TRI ROTAR-V

## 3 分析方法

サイコサポニンの HPLC による分析は木全ら<sup>3)</sup>の方法に準じ、分析方法のフローチャートは次頁のとおり。

ミシマサイコのメタノール抽出液に含まれるサイコサポニン a (以下 S-a)、サイコサポニン d (以下

S-d) を酸処理してサイコサポニン b<sub>1</sub> (以下 S-b<sub>1</sub>)、b<sub>2</sub> (以下 S-b<sub>2</sub>) に誘導したのち HPLC により b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub> の量を測定し間接的に S-a、S-d を定量した。前報<sup>2)</sup>でも述べたとおり、S-a、S-d は元来 UV 吸収を示さないが、酸により配糖体結合に影響を与えるこ

表1 栽培方法

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. 品 種          | 宮崎系 霧島山麓 自生 (九州柴胡)  |
| 2. 種子の来歴        | 昭和57年3月, 長崎大学薬学部より分譲された種子を栽培し, 1年生株から採取した種子   |
| 3. 試験区名及び試験区の条件 |   |
| (1) 土 壤         | ㊦ 畑土壌区 雲仙山麓 火山灰地 植壤土<br>㊧ 干拓土壌区 諫早小野地区水田 粘土質 保水力あり<br>㊦, ㊧いずれもコンクリート製の箱ポット利用  |
| (2) 施 肥 法       | ㊰ 化成肥料単用区<br>基肥 N 5g・P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 10g・K <sub>2</sub> O 5g/m <sup>2</sup><br>㊱ 有機質(発酵鶏糞)肥料・化成肥料併用区<br>基肥 発酵鶏糞 500g/m <sup>2</sup><br>化成肥料 N 5g・P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 10g・K <sub>2</sub> O 5g/m <sup>2</sup><br>㊲ 多肥化成肥料単用区<br>基肥 N 11g・P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 14g・K <sub>2</sub> O 16g/m <sup>2</sup><br>㊳ 有機質(発酵牛糞)肥料・多肥化成肥料併用区<br>基肥 発酵牛糞 2000g/m <sup>2</sup><br>化成肥料 N 11g・P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 14g・K <sub>2</sub> O 16g/m <sup>2</sup> |
| (3) 面積・反復数      | 1区 0.81m <sup>2</sup> (0.9m×0.9m)<br>㊦-㊰, ㊦-㊱, ㊦-㊲は4反復, ㊧-㊰, ㊧-㊱は6反復  |
| 4. 耕種概要         | (1) 種子の予置<br>発芽促進策として種子をナイロンストッキングに封入し, 土中(地下15cm)に埋蔵(昭和58年1月14日~昭和58年3月28日, 74日間)処理を行った。<br>(2) 播 種 期<br>昭和58年3月28日<br>収 穫 期<br>昭和58年12月1日<br>(3) 播種法・播種量<br>点播(深さ3cm), 1株5粒, 1ポット150粒<br>(4) 栽植密度<br>1区30株(条数5列×1条6株)<br>(5) 栽培管理<br>随時除草, 中耕, 散水   |
| 5. 生育状況         | (1) 発 芽 期<br>昭和58年4月27日<br>(2) 発 芽 率<br>畑土壌区 約16%, 干拓土壌区 約11%   |



表2 柴胡の収量および本数

試験区条件		収量	本数	平均
畑土壌区	化成肥料	86.5 <sup>(g)</sup>	78 <sup>(本)</sup>	1.11 <sup>(g)</sup>
	有機肥料	96.7	83	1.17
	化成肥料	41.6	43	0.97
	多肥化成肥料	41.6	43	0.97
干土壌区	化成肥料	92.8	106	0.88
	有機肥料	59.9	72	0.83
	多肥化成肥料	59.9	72	0.83

## HPLCによるサイコサポニン分析法

風乾粉末柴胡 約500mg 精秤

40℃ 1時間乾燥  
 メタノール25ml ホモジナイズ3分間行い抽出。  
 3回くり返す  
 メタノール留去  
 50mlにメスアップ  
 2~6ml分取  
 メタノール留去  
 残渣  
 2%塩酸/50%メタノール 0.5ml  
 室温放置 16時間  
 2%水酸化ナトリウム/50%メタノール 0.5ml  
 10mlにメスアップ  
 濾過

## HPLC

カラム：日本分光 Finepak C<sub>18</sub>-10  
 移動相：MeOH:H<sub>2</sub>O:CH<sub>3</sub>COOH:(Et)<sub>3</sub>N  
           75  25  0.2  0.2  
 流速：1.2ml/min  
 検出器：UV 254nm  
 温度：室温  
 注入量：20μl

となく、250 nm 付近にUV吸収を示す各々の diene 体 (S-b<sub>1</sub>, S-b<sub>2</sub>) に移行させるものである。

## HPLC 条件

カラム：日本分光 Finepak C<sub>18</sub> 10ミクロン  
 温度：室温  
 検出器：UV 254 nm  
 流速：1.2 ml/min  
 注入量：20 μl  
 溶媒：メタノール：水：酢酸：トリエチルアミン  
       (75:25:0.2:0.2)

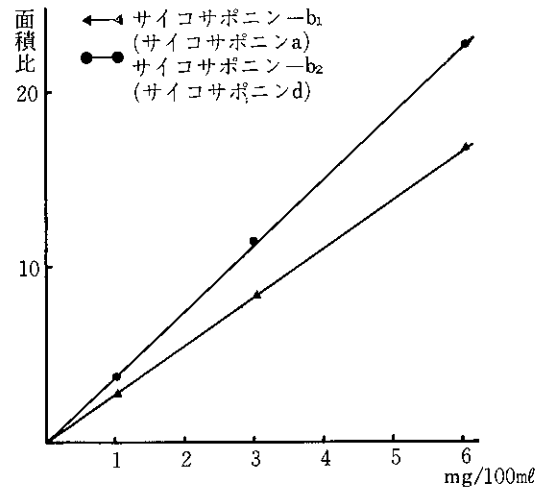
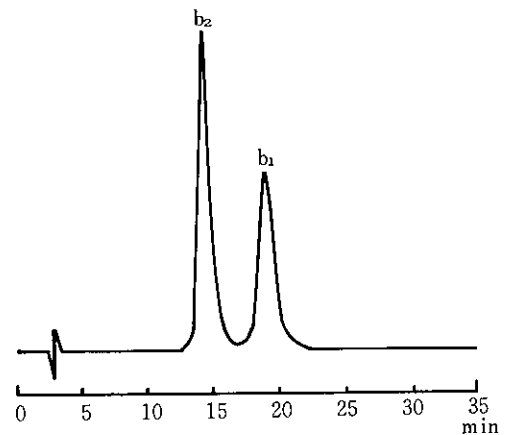


図1 検量線

図2 サイコサポニンb<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>の高速液体クロマトグラム

## 検量線

S-a, S-dの標品をそれぞれ1, 3, 6 mgずつ精密にはかり、それぞれの混合物に2%塩酸/50%メタノール0.5 mlを加え、室温に16時間放置後、2%水酸化ナトリウム/50%メタノール0.5 mlを加え、上記溶媒で10 mlとし、この1 mlをとりさらに溶媒で10 mlとする。本分析法に従ってHPLCにより求めた検量線は図1のとおりである。

S-b<sub>1</sub> (a), S-b<sub>2</sub> (d)の高速液体クロマトグラムを図2に示す。

## 実験結果および考察

## 1 ミシマサイコの発芽率および収量

表1の5に示すように畑土壌区の平均発芽率は約16%、干拓土壌区の平均発芽率は約11%と全体的に低い発芽率であった。宮崎ら<sup>4)</sup>によるとミシマサイコの発芽には最低12~13℃の温度が必要で27~28℃前後のかなりの高温で発芽開始が最も早いと述べている。

収量については表2に示すとおり、畑土壌区では41.6~86.5 g, 根の平均重量は1 g 前後で根径も2~6 mm 程度で, 根の長さも5~10 cm であった。干拓土壌区では59.9~92.8 g, 根の平均重量は1 g 前後で根径, 根の長さも畑土壌区のものと同程度であった。

前報<sup>2)</sup>の上五島地区のミシマサイコをみても根の平均重量は2~4 g 程で全体的に根径も根の長さも生育が良好であった。今回はコンクリート製箱ポットを利用して栽培していることと, また播種時期が昭和58年3月下旬, 収穫時期が昭和58年12月初旬で栽培期間が8ヵ月間であり, 上五島地区の栽培期間16ヵ月(播種時期・昭和56年2月下旬~3月下旬, 収穫時期・昭和57年6月頃)より短いことがあげられる。

## 2 HPLCによるサポニン定量

### HPLCによるサポニン回収実験結果

標準品を用いた回収率はS-a 96.7%, S-d 98.4%でまたS-a, S-dの分離も良好であった。

3 表3に示すように畑土壌区では化成肥料単用区(N 5 g · P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10 g · K<sub>2</sub>O 5 g/m<sup>2</sup>)ではS-a 0.15%, d 0.17%で, 多肥化成肥料単用区(多肥 · N 11 g · P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 14 g · K<sub>2</sub>O 16 g/m<sup>2</sup>)ではS-a 0.15%, d 0.15%であり, 化成肥料単用区では肥料の多少によるサポニン含量の差は認められなかった。有機肥料(発酵鶏糞500 g/m<sup>2</sup>)化成肥料(N 5 g · P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10 g · K<sub>2</sub>O 5 g/m<sup>2</sup>)併用区ではS-a 0.28%, d 0.31%で化成肥料単用区の約2倍のサポニン含有量であった。

小野地区干拓土壌区においては化成肥料単用区でS-a 0.24%, d 0.27%, また有機肥料(発酵牛糞2,000 g/m<sup>2</sup>)化成肥料(N 14 g · P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 14 g · K<sub>2</sub>O 16 g/m<sup>2</sup>)併用区ではS-a 0.32%, d 0.31%でサポニン含量の差はほとんど認められなかった。前報<sup>2)</sup>

表3 HPLCによるサイコサポニン分析結果

試験区条件		灰分 (%)	サイコサポニン		
			a (%)	d (%)	a+d (%)
畑土壌区	化成肥料	5.4	0.17	0.17	0.34
	有機肥料 化成肥料	5.5	0.28	0.31	0.59
	多肥化成肥料	5.2	0.15	0.15	0.30
干土 拓区	化成肥料	5.9	0.24	0.27	0.51
	有機肥料 多肥化成肥料	5.8	0.32	0.31	0.63

の上五島地区のミシマサイコのサポニン含量はS-a 0.41~0.74% (平均0.59%), S-d は0.31~0.66% (平均0.50%)であり, 今回のコンクリート製箱ポットによる試験的栽培法によるサポニン含量は上五島地区のそれより全体的に低かった。

## 4 灰分

いずれも6%未満で第十改正日本薬局方柴胡の灰分6.5%以下の規定に適合した。

## ま と め

- (1) ミシマサイコの発芽率は畑土壌区で約16%, 干拓土壌区で約11%であった。根の平均重量は1 g 前後であった。
- (2) HPLCによるサイコサポニン分析は回収率S-a 96.7%, d 98.4%であり, またaとdの分離も良好であった。
- (3) サポニン含量については今回の試験的栽培法の畑土壌区においては化成肥料単用区で栽培されたサイコ中のS-aは0.15%, d 0.17%, また有機肥料・化成肥料併用区ではS-a 0.28%, d 0.31%で併用区で栽培されたサイコ中のサポニン含量が単用区で栽培されたサポニン含量より高く約2倍程度の含有量であった。

干拓土壌区においては化成肥料単用区のサイコ中のS-aは0.24%, d 0.27%, また有機肥料・化成肥料併用区ではS-a 0.32%, d 0.31%で単用区と併用区の間に含有量の顕著な差はなかった。

今回の実験にあたり貴重な材料を提供された長崎県総合農林試験場 釘尾利夫氏に深謝いたします。

## 参 考 文 献

- 1) 長崎県保健部医薬総務課編: 薬務行政概要, P 49 (昭和59年)
- 2) 熊野真佐代, 寺田精介: 長崎県衛生公害研究所報, 24, 61~64, (1982)
- 3) Hiroko Kimata, Chizuko Hiyama, Shoji Yahara, Osamu Tanaka: Application of High Performance Liquid Chromatography to the Analysis of Crude Drugs (Separatory Determination of Saponins of Bupleuri Radix), Chem. Pharm. Bull., 27(8), 1836~1841, (1979)
- 4) 宮崎幸男, 杉山英彦: 国立衛生試験所報告, 89, 163~165, (1971)

## 小浜温泉の泉質変化

益田宣弘・山口道雄・寺田精介

## Water Quality Variations of Obama Hot Springs

Nobuhiro MASUDA, Michio YAMAGUCHI, and Seisuke TERADA

Obama spa is famous in Japan by the high temperature and abundant flow of spring water. The spa situate at the western foot of Mt. Unzen and fronts Tachibana Bay. There is many hot springs in the limited area along the seashore.

From 1945 to 1960 (after World War II), the spring water was excessively consumed for salt manufactures as heating power, and this consumption caused permeation of sea water into the spring water and lowering of the spring temperature.

In 1955 when the consumption of the spring water became maximum, the chemical components of the spring water increased 2.6 times in comparison with those in 1935, and the rate of sea water mixed into the spring water was 57 % calculated from chlorine concentration.

In 1960, the number of spring wells was decreased from 84 to 28 to protect the spring sources. After this countermeasure (in 1962~1964), the spring water qualities recovered quickly to 33 % of the mixed rate, then the recovery rate decreased gradually. In 1983, the mixed rate become 25 % but not recovered to a level of 22 % in 1935 yet.

Key Words : Obama spa, spring water quality variation, mixed rate of sea water.

## はじめに

小浜は、島原半島の西側、雲仙国立公園の西麓に位置し、橘湾に臨む温泉地で面積約24ヘクタールの狭い地域内に多くの源泉がある。

源泉数は、昭和10年代には8本すぎなかったが、戦後食塩の需給事情の悪化にともない、製塩工場の設立と源泉掘さくが活発化し、昭和24年には84本にも達した。しかし従来聞けつ的に自噴していた源泉が休止し、そのため動力を使用して採湯するものが増加し、源泉はますます衰退した。そこで県においては、昭和25年に新規掘さくの制限、昭和31年に動力と源泉口径の縮小措置を実施し、その後昭和34年に至り、塩規格改正が行われ、製塩の採算がとれなくなって情勢は急変し、昭和35年には工場が閉鎖廃業し、大半の源泉は埋没された。現在では24本の源泉が浴用目的にのみ利用されている。(附表参照) この様な経過の中で長期にわたり温泉成分が調べられ、すでに報告されているが<sup>1)</sup>、今回さらにその後の追跡調査を実施したので報告する。

## 調査方法

あらかじめ選定した源泉について、適宜な期間を置き泉質の経年変化を調べた。

## 1. 対象源泉

過去の分析記録が保存されているものを中心に、地形・成分濃度差・試料採取の便などを考慮し、雲仙登山口より北側、南側各2ヶ所ずつとした。

- (1) 12号泉(春陽館, 自噴): 掘さく昭和24年9月, 深度39 m, 交換堀昭和34年8月, 深度100m
- (2) 14号泉(伊勢屋, 自噴): 掘さく昭和24年9月, 深度100 m, 交換堀昭和36年12月, 深度61 m
- (3) 30号泉(国立小浜病院, 動力): 掘さく昭和24年, 深度100 m, 交換堀昭和39年11月, 深度100 m
- (4) 128号泉(共同浴場, 動力): 掘さく昭和31年1月, 深度75 m

## 2. 調査項目

泉温, pH, 密度, 蒸発残留物, K, Na, Ca, Mg, Cl, Br, SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>の各イオン及びH<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>とした。

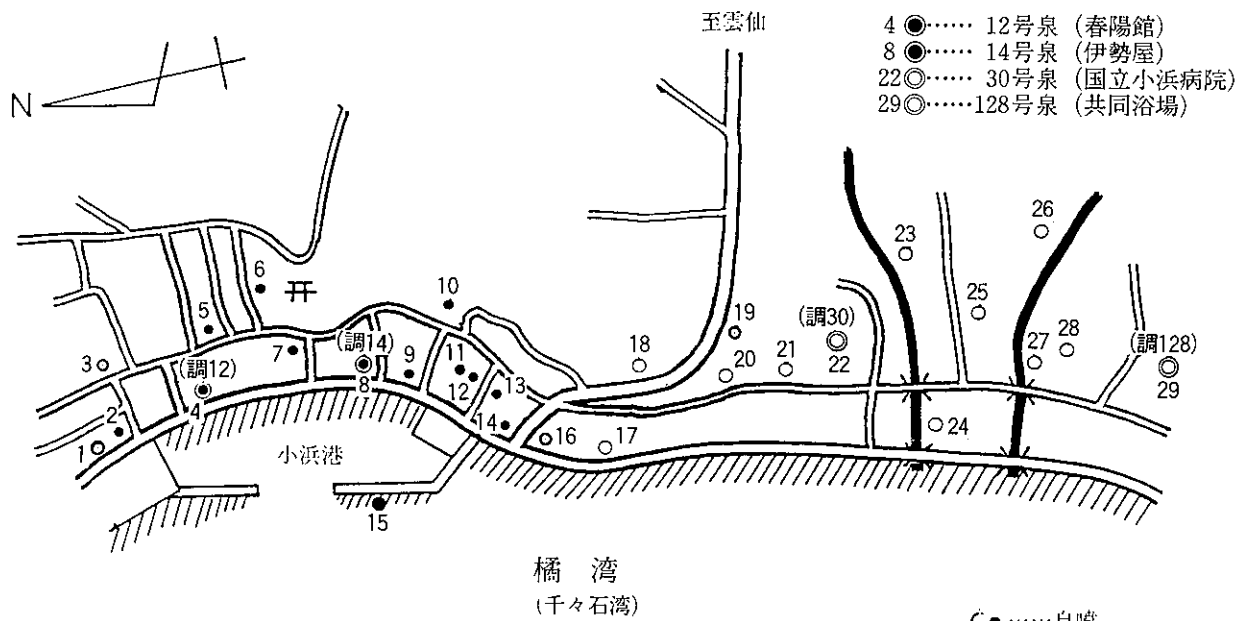


図1 小浜温泉の温泉分布

3. 分析方法

K, Naは原子吸光法で、その他は鉍泉分析法指針によった。

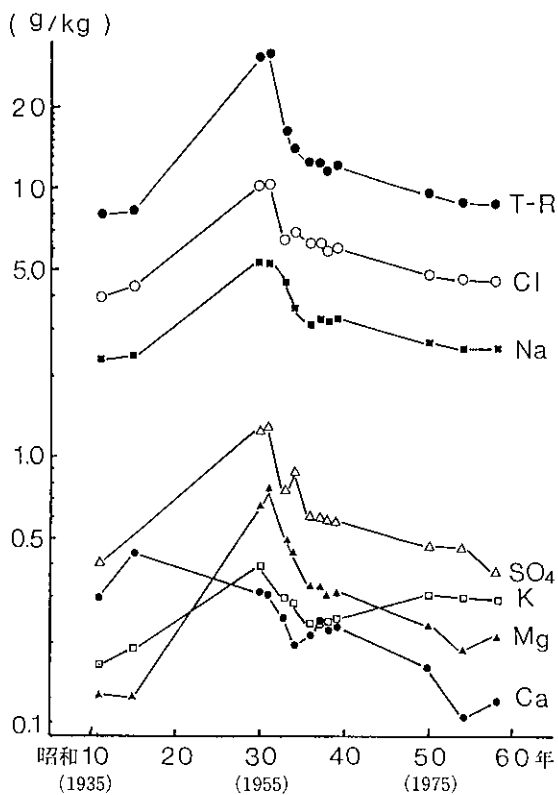


図2 主要成分の推移

調査結果及び考察

小浜温泉は68~100℃の高温泉で、Na, K, Ca, Mg, Cl, SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>イオンを主とし、微量のFe, Mn, Al, Brイオンの他H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>を含む食塩泉であり、pHは7.4~8.3である。

主要成分の変動を各源泉の平均値で示すと図2のとおりで、成分濃度は昭和20年代より年々急増し、昭和30~31年に至り頂点に達した。ピーク時の蒸発残留物は21.3g/kgで昭和10年代の約2.6倍にも濃化している。その後、揚湯量の制限に伴ない成分濃度の低減がはじまり、昭和35年製塩廃止により急激な濃度低下があり、それ以後濃度の変動は純化している。各源泉間の成分濃度をみても、雲仙登口の南側30号泉、128号で昭和30年代後半に一時上昇したが、その後再び低下し各源泉間の成分濃度差は最近次第に縮小している。各源泉のClの変動を図3に示した。昭和36年には平均値5.89g/kgで偏差1.03g(17.4%)から現在平均値4.66g/kgであるのに偏差は0.14g(3.0%)までに減じている。このことは小浜温泉の泉質が徐々に均質化・安定化に向っていると考えられる。

温泉成分の主要7成分の重要な統計に対する各成分の比率を求め、小浜地先で採取した海水の実測値から求めたその比率と対比すると表1のようになり、極めて良く近似しており、特に最も濃度の大きいNaとCl<sup>-</sup>の組成は海水のそれに全く一致している。

また海水中の主要イオンであるNa, SO<sub>4</sub>, Mg, Ca, K各イオンのCl<sup>-</sup>に対する重量比を求め、海水と温泉の差の絶対値を百分率で示したものをδ<sub>x</sub>とし、これらの和を偏度δとすると、

$$\delta_x = \left| \frac{\text{温泉水中の X イオン}}{\text{温泉水中の Cl イオン}} - \frac{\text{海水中の X イオン}}{\text{海水中の Cl イオン}} \right| \times 100$$

$$\delta = \delta_{Na} + \dots + \delta_K$$

となり、δが小さいほど海水の成分比に似ていることになる。純水にNaClを溶かしたものと海水を比較すると、δ<35となり、δ<35の値が海塩由来の一応の目安とされている<sup>2)</sup>。

各源泉の平均と海水との成分比は図4に示すように、よく近似している。小浜温泉の各源泉の偏度は12~15の範囲にある。

さらにBr<sup>-</sup>についてみると、海水のBr/Clは

0.34×10<sup>-2</sup>程度とされているが、小浜温泉のそれは経年的に一定で、0.31~0.36×10<sup>-2</sup>の範囲である。

これらのことから、小浜温泉に多量の海水が混入したことを推定できる。

小浜温泉が地下水と海水の混合により成るとすれば、小浜の湧水のCl<sup>-</sup>の含量は6.4ppmとわずかであり、ほとんど無視でき温泉中のCl<sup>-</sup>はすべて海水由来と考えられる。

そこで小浜温泉への海水の混入率は、温泉と海水とのCl<sup>-</sup>濃度の比から計算できる。

単位時間における地下水量をV

混入する海水量をB

温泉水、海水の単位量中のCl<sup>-</sup>量をS, bとすると次式が成立する。

$$S(V+B) = b \cdot B$$

$$B \times 100 / (V+B) = S \times 100 / b = C$$

Cは海水混入率(%)に相当する。

この式で海水混入率を算出し、その経年推移を示すと図5のようになる。

ただし海水のCl<sup>-</sup>濃度は、昭和50年までは昭和30年12月の小浜地先の海水の実測値18.2g/kg、昭和50年以降は昭和50年12月の実測値18.7g/kgを用い、

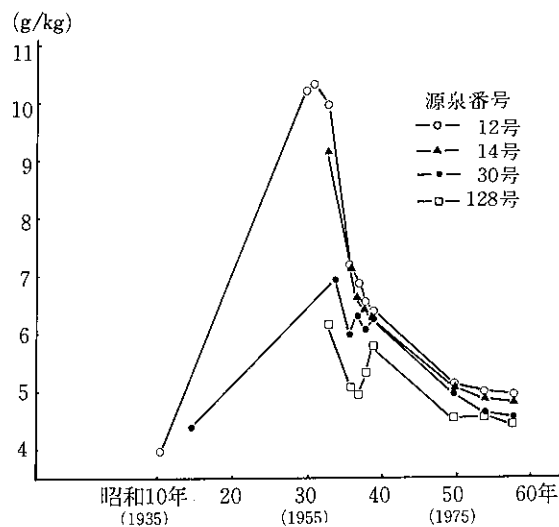


図3 塩素イオン濃度の推移

表1 主要成分比

	K	Na	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>
海水	1.1	30.6	1.1	3.8	55.6	7.3	0.4
温泉水	3.5	30.5	1.5	2.5	55.1	4.5	2.4

主要7成分重量比

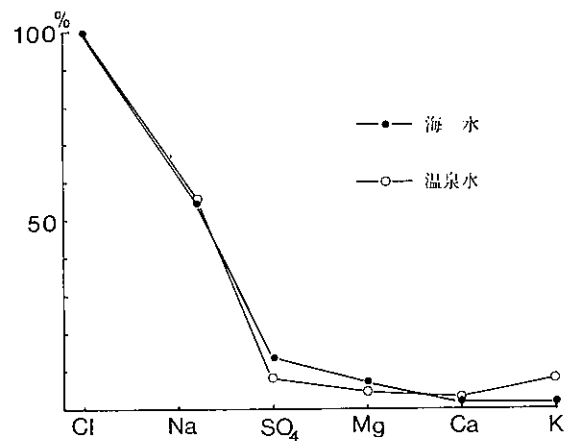


図4 温泉水と海水の成分比

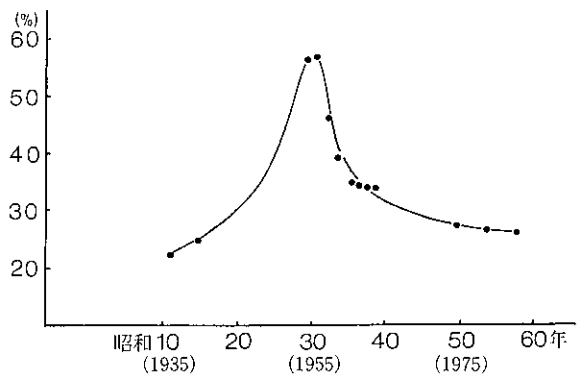


図5 海水混入率の推移

また温泉の  $Cl^-$  値は各源泉の平均値である。海水混入率は、昭和30年前後に最高の57%を記録し、その後は低減をはじめ昭和35年に30%台、そして現在に至り昭和10年代の22%までは達しないが、25%までに回復している。

緩かとなり、泉質は均質化・安定化に向っている。  
(2) 小浜温泉は成分組成からも明らかに海水が混入しており、 $Cl^-$ が昭和39年に一時上昇したもののその後低減し、海水混入率は昭和10年代の22%までには達しないが、25%まで回復している。

### ま と め

- (1) 小浜温泉は戦後温泉熱利用の製塩のため温泉の乱堀より、昭和30年前後に成分濃度は昭和10年代の約2.6倍にも濃化したが、昭和35年製塩廃止にともない急激に低下し、昭和37年以後濃度低下も

### 参 考 文 献

- 1) 寺田精介：長崎県小浜温泉の成分変化，長崎県衛生研究所報，6，51～55，(1965)  
2) 湯原浩二，瀬野錦蔵：温泉学，159～163，地人書館，(1972)

附表 小浜温泉の源泉一覧表

源泉番号	調査番号	掘さく年月日	鉱泉地所在	所有者氏名	使用者	備考
1	3	S.36. 5. 9	北本町 14	長崎県		枯湯
2	5	S.31. 1.24	〃 14-6	田中秀則	田中荘外	自噴
3	7	S.31. 1.24	〃 11-3	木村沢治	田の湯外	動力
4	12	S.34. 8. 8	〃 1680-2	(資)春陽館	春陽館	自噴
5	9	S.31. 1.24	〃 866-2	〃	オーキッドバナナ外	休止
6	10	S.31. 1.21	〃 902-2	(資)山陽館	山陽館外	自噴
7	13		〃 1681-2	(資)小浜観光ホテル	観光ホテル	〃
8	14	S.36.12.19	〃 905-38	(名)伊勢屋旅管	伊勢屋	〃
9	15		〃 908-12	本多大一	つたや旅館外	〃
10	16	S.33. 5.15	〃 926-4	〃	自宅外	〃
11	19	S.22. 9.23	〃 905-39	(資)岩田屋	岩田屋	〃
12		S.41. 8. 1	〃 905-26	小浜町	うぐいすや旅館	〃
13	20	S.33. 5.15	〃 910-8	本多大一	湯島・うぐいすや	〃
14	21	S.39. 6.18	〃 905-40	小浜町	うぐいすや旅館	〃
15		S.44. 5.28	〃 小浜港地先	〃	温泉噴湯	〃
16	22	S.31. 1.24	〃 915-53	藤原幸之助		枯湯
17	23	S.31. 1.24	〃 915-46	本多大一	富士屋旅館外	動力
18	24	S.35. 9.26	南本町 936-3	三菱製鋼健康保険組合 小浜保養所	同	左
19	26	S.37.11. 1	〃 147-5	十八銀行健康保険組合		枯湯
20	27	S.24. 9.19	〃 122-2	佐藤敏昭	自宅外	動力
21	29	S.31. 1.24	〃 124-2	山下久男		枯湯
22	30	S.51. 2.23	〃 93	厚生省	国立小浜病院	動力
23	103	S.31. 1.24	〃 30	宮崎清一	自宅外	〃
24		S.40.12.31	〃 24-24	小浜町	望洋荘、温泉プール	〃
25	110	S.31. 1.24	〃 22-7	宅島満寿美	社宅外	〃
26		S.52. 9. 2	〃 18-1	厚生省	厚生年金長崎悠々荘	〃
27	129	S.41. 3.18	〃 10-24	井上勝一	国崎旅館	〃
28	130	S.31. 1.24	〃 10-25	林兼健康保険組合 小浜保養所	同	左
29	128	S.31. 1.24	〃 6-9	渡辺キリコ	共同浴場外	〃

(昭和58年6月現在)

## 母親からその児へのPCB, PCQの移行

開 素二・益田宣弘・山口道雄  
中村和人・寺田精介・白井玄爾\*

### Transference of PCB and PCQ from Mothers to Fetuses

Taiji HIRAKI, Nobuhiro MASUDA, Michio YAMAGUCHI,  
Kazuto NAKAMURA, Seisuke TERADA, and Genji SHIRAI

Last year the transference of PCQ from two delivered Yusho mothers to their fetuses was described.

In this time the samples from three delivered Yusho mothers were analyzed. Therefore the results of five Yusho mothers and five healthy mothers delivered from August in 1982 to January in 1984 were compiled.

The results were summarized as follows :

1. Average PCQ concentration was 0.8 ppb in placentas of Yusho mothers and not detected (<0.01 ppb) in those of healthy mothers. Also average PCB concentration in those of Yusho mothers (4.2 ppb) was higher than that in those of healthy mothers (0.8 ppb). Concentrative gradient of PCB and PCQ in placentas was observed that was higher at mother side than at fetus side.
2. Average PCQ concentration in each sample of Yusho mothers was in following order : maternal blood 1.4 ppb, placenta 0.8 ppb, mother's milks 0.5 ppb, and umbilical cord blood 0.1 ppb.  
Also average PCB concentration was in following order : mother's milk 14.5 ppb, placenta 4.2 ppb, maternal blood 4.1 ppb, and umbilical cord blood 0.9 ppb.
3. Because PCQ concentrative ratios of mother's milk and umbilical cord bloods to maternal blood were lower than PCB ones, it was supposed that the transference of PCQ from Yusho mothers to their fetuses was less than that of PCB.
4. Gas chromatographic peak ratio of completely chlorinated PCQ had different tendency by each sample.

Key Words : PCB, PCQ, fetuse, placenta, umbilical cord.

#### はじめに

カネミ油症の原因物質が母親からその児へ移行することはすでに知られているところである。我々は、昨年出産した油症患者2名の血液、胎盤、臍帯血、母乳中のPCB、PCQを分析し、それらの濃度および母子間移行について報告したが、今回さらに3名分の試料を入手、分析したので、昨年の事例と合せ検討した結果を報告する。

#### 試料および分析方法

試料 : 長崎県玉の浦町および奈留町在住の油症患者5名の血液、胎盤、臍帯血、母乳および対照として長崎大学産婦人科で出産した健常者5名の胎盤。なお、分娩時、新生児の皮膚の色など特に変わった所見は認めていない。

分析方法 PCBはアルカリ分解後、係数法で定量した。CB%比はピーク20のCB%/ピーク15のCB%の式で求めた。PCQは全国油症研究班の方法に準拠した。

\*長崎県福江保健所

### 結果および考察

表1には油症患者の、表2には健常者の分析結果を示している。胎盤中のPCB濃度は油症患者(4.2±2.9 ppb)が健常者(0.8±0.4 ppb)より高い濃度であり、また、PCQは油症患者の4例とも検出(0.77±0.81 ppb)されたのに対して、健常者の5例では検出されなかった。

油症患者の母体血、臍帯血および母乳中のPCB濃度はそれぞれ4.1±2.8, 0.9±0.5および14.5±9.1 ppbであった。母体血濃度は一般健康産婦の平均値1.9 ppb<sup>1)</sup>より高値を示したが、母乳中濃度は西日本漁村の平均値26 ppb<sup>2)</sup>に比べ低値であった。CB%比は高い値もあり、油症特有のパターンを示している。PCQは臍帯血1例を除いて、患者群の他の試料からはすべて検出され、その濃度は母体血1.36±1.74, 臍帯血0.13±0.14, 母乳0.45±0.40 ppbであった。なお、健常者の血液、母乳からPCQを検出しないことは既に馬場<sup>3)</sup>らが報告している。

各母親の血中濃度に対する各試料の濃度比を求め、その平均値を表3に示す。胎盤では若干低い傾向にあるが、臍帯血ではPCB 0.23, PCQ 0.12と明らかに低下している。健常者の臍帯血の場合、PCB

の濃度比は0.32~0.44という報告<sup>4~6)</sup>がある。また、堀<sup>7)</sup>らのラットを用いた胎仔移行調査ではPCB 0.85, PCQ 0.24と述べているが、今回の成績はそれらより低い。一方、母乳ではPCBが母体血の4倍であるのに対して、PCQは1/2であった。

以上のように、PCQは臍帯血、母乳中の濃度や母体血との濃度比がPCBより低い。したがって、PCQの経胎盤、経母乳移行はPCBより少ないと推測される。

胎盤の母体側と胎児側との境界はLipid barrierの性質をもっていると言われており、胎盤内におけるPCB, PCQの濃度分析にも差があると考えられる。表4に示すように油症患者ではPCB, PCQ濃度は母体側>胎児側の濃度勾配が認められたが、健常者では低濃度域のためか差がみられなかった。

完全塩素化したPCQのガスクロマトグラムはPCQの骨格の相異により3つのピークに分れる。榎本<sup>8)</sup>らは油症患者の血液、肝臓、脂肪組織でピーク割合が異なることを認めている。各試料のピーク別割合を図1, 2に示すように、母体血と臍帯血はほぼ同様であるが、胎盤はピーク1が少し高く、ピーク3は逆に低くなっている。母乳はピーク差が小さくなっているが、他の試料に比べ個人差が大き

表1 油症患者の胎盤、血液および母乳中のPCB、PCQ濃度 (ppb)

母親No.	年齢	出産歴	胎 盤		母 体 血		臍 帯 血		母 乳	
			PCB(CB%比)	PCQ	PCB(CB%比)	PCQ	PCB(CB%比)	PCQ	PCB(CB%比)	PCQ
M-1	29	1	5.0(42)	1.9	7.0(19)	4.4	1.0(26)	0.33	19(48)	1.1
M-2	25	1	2.5(2.6)	0.41	2.9(2.6)	0.45	—	—	12(3.7)	0.40
M-3	26	1	7.9(0.8)	0.024	7.3(0.8)	0.028	1.4(0.7)	<0.01	28(2.1)	0.015
M-4	25	1	1.4(1.4)	0.74	2.3(1.5)	0.92	0.8(1.2)	0.09	5.5(1.4)	0.47
M-5	22	2	—	—	1.2(2.0)	1.0	0.3(1.4)	0.08	8.0(2.0)	0.27
平均±標準偏差			4.2±2.9	0.77±0.81	4.1±2.8	1.36±1.74	0.9±0.5	0.13±0.14	14.5±9.1	0.45±0.40

表2 健常者の胎盤中PCB、PCQ濃度 (ppb)

母親No.	年齢	出産歴	PCB(CB%比)	PCQ
M-6	26	1	0.9 (0.5)	<0.01
M-7	30	2	0.4 (0.3)	<0.01
M-8	26	1	1.0 (0.2)	<0.01
M-9	34	1	1.3 (0.4)	<0.01
M-10	28	1	0.6 (0.4)	<0.01
平均±標準偏差			0.8±0.4	<0.01

表3 油症患者の母体血濃度に対する各試料の濃度比

試 料	母 体 血	胎 盤	臍 帯 血	母 乳
PCB	1.00	0.82	0.23	3.95
PCQ	1.00	0.75	0.12	0.49

表4 胎盤中のPCB、PCQ濃度 (ppb、平均±標準偏差)

区 分	例数	P C B		P C Q	
		母体側	胎児側	母体側	胎児側
油症患者	4	4.0±2.9	2.5±1.4	0.76±0.87	0.47±0.41
健常者	5	0.8±0.5	0.8±0.3	—	—



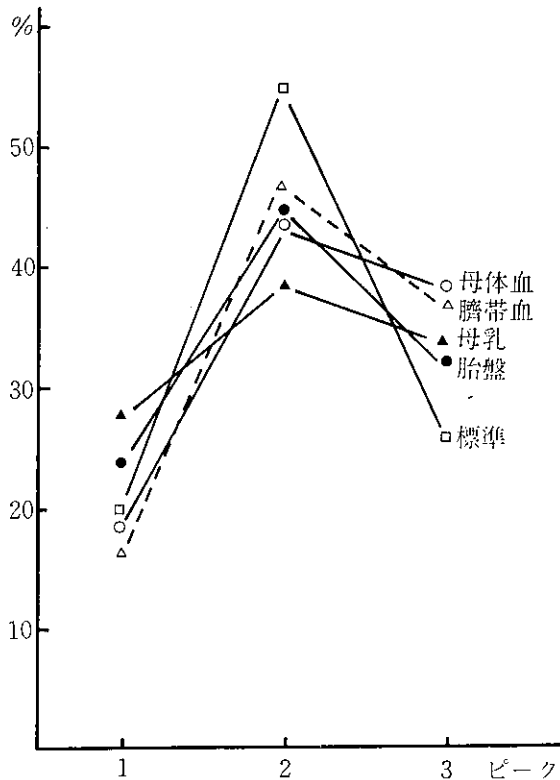


図1 試料のPCQガスクロマトグラムのピーク別割合

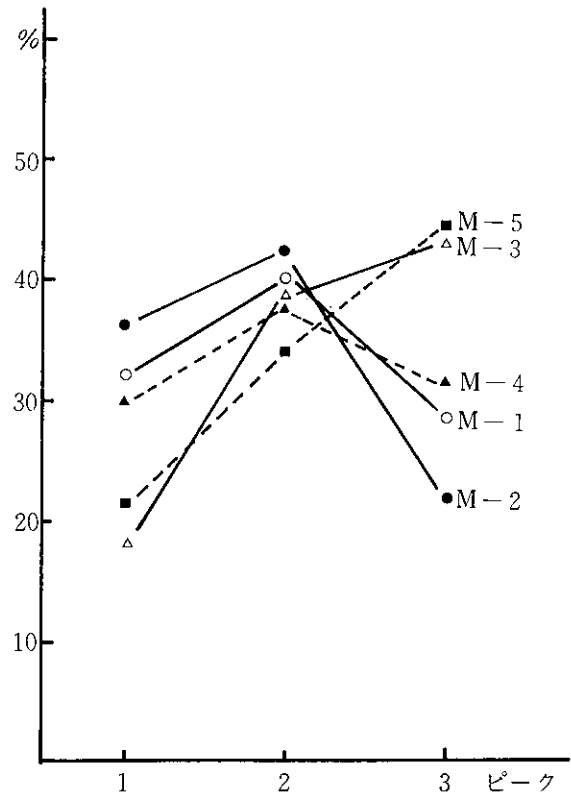


図2 母乳のPCQガスクロマトグラムの個人別、ピーク割合

い傾向を示した。

#### まとめ

昭和57年8月～昭和59年1月に出産した油症患者5名の血液、胎盤、臍帯血、母乳及び健常者の胎盤中のPCB、PCQを分析した結果は次のとおりであった。

- (1) 油症患者の胎盤からPCQ 0.8 ppbが検出され、健常者には検出されなかった。PCB濃度も油症患者4.2 ppbと健常者0.8 ppbより高値であった。なお、胎盤の母体側と胎児側の間に濃度勾配が認められ、PCB、PCQとも母体側が高かった。
- (2) 油症患者のPCB濃度は母乳、母体血、胎盤、臍帯血の順に低くなり、PCQ濃度は母体血、胎盤、母乳、臍帯血の順に低かった。
- (3) PCQは臍帯血、母乳中の濃度や母体血おの濃度比がPCBより低いことから、PCQの母子間移行はPCBより少ないと推測される。
- (4) 完全塩素化したPCQのピーク別割合は試料により異なる傾向を示した。

#### 参考文献

- 1) 大塚喜久雄,他:昭和54年度厚生省「母子保健,医療に関する管理体系システム開発に関する研究」研究報告書
- 2) 厚生省:PCB等母乳染疫学調査研究(昭和56年6月)
- 3) 馬場強三,他:血液中のPCQについて,長崎県衛生公害研究所報,20,78~82,(1979)
- 4) 白井玄爾,他:PCBの母体から体児への移行について,同上誌,20,74~77,(1979)
- 5) 秋山和幸,他:母体血および臍帯血中PCB測定,東京衛研年報,26(1),277~279,(1975)
- 6) 増田義人,他:PCBの母子の健康に及ぼす影響に関する研究,厚生省児童家庭局,昭和48年度~50年度
- 7) 堀伸二郎:PCB,PCT,およびPCQのラット胎仔およびマウス乳仔への移行並びに体内分布,食品衛生学雑誌,22,501~507,(1981)
- 8) 榎本隆,他:油症患者と他のPCBの汚染者の残留塩素化合物の相異,福岡医学雑誌,72(4),198~204,(1981)



## 長崎県内河川の生物調査 (第6報)

川棚川・大上戸川

石崎修造・森林 貢・中村和人  
谷村義則・緒方時雄・吉田一美Biological Survey of Rivers in Nagasaki Prefecture  
(Report No. 6)

The Rivers Kawatana and Daijogo in 1983

Syuzo ISHIZAKI, Mitsugu MORIBAYASHI, Kazuto NAKAMURA,  
Yoshinori TANIMURA, Tokio OGATA, and Kazumi YOSHIDA

In order to evaluate the river conditions, benthic faunae of the River Kawatana and the River Daijogo were investigated in May and October 1983. Also some chemical properties were analyzed at the same time.

In the River Kawatana, the prevalent species were *Baetis* sp., *Hydropsychodes brevilineata*, Chironomidae, and *Asellus hilgendorffii*. At all stations in this river, relatively few species were collected and tolerant species to organic pollution occupied the major portion. The biological evaluation based on biotic index, pollution index, and dominant species showed that this water system was relatively polluted except St. 2. These results were similar trend to those in last year. On the other hand, the results of chemical analysis showed that water quality was comparatively in good condition except middle reaches. The main reason for this contradiction may be caused by sediment of the riverbed.

In the River Daijogo, the benthos dominantly distributed at St. 1 were Ephemeroptera. But tolerant species to organic pollution such as Chironimidae, *Baetis* sp., and *H. brevilineata* were dominantly below St. 2. The benthic fauna was influenced by domestic waste water at lower reaches, especially the influence at St. 4 was remarkable. Also, the results of chemical analysis showed a similar trend.

Key words : benthic fauna, water quality, dominant species, organic pollution

## はじめに

川棚川, 大上戸川での水質判定調査は, 両河川での汚濁状況と経年変化をとらえることを目的に昭和56年度から58年度までの3ヶ年にわたり底生動物相及び理化学の両面から調査を実施してきたが, 今回は昭和58年度の結果を中心に報告する。また, 川棚川については, 流域の背景調査等も実施したので併せて報告する。

なお, 昭和56年~58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。

## 調査地点と方法

川棚川及び大上戸川の調査地点は前報<sup>2)</sup>, 前々報<sup>3)</sup>と同一点を選び, それぞれ7, 4地点であった。調査地点, 河川概要は前々報(昭和56年度)を参照されたい。底生動物の採集も前報と同様に50×50 cmのサーバーネットを用い, 1地点2回のサンプリングを瀬で行った。理化学分析用検水も同時に採

水し、前報同様の測定項目で分析を行った。

## 結果と考察

### 1 川棚川

#### (1) 流域の概要

川棚川流域は波佐見町と川棚町の一部からなり、流域面積は約72.47 Km<sup>2</sup>で、流域人口は約17,800人である。このうち波佐見町が占める割合は約89% (15,803人) となっている。

水質検査にあたり川棚川に及ぼす影響を考える場合、流域の事業活動、面積等からみて、波佐見町を中心に検討する必要がある、各調査地点を基準にして7つの集水域 (Fig. 1) に分け、背景調査 (Table 1) を行った。

流域面積のうち山林は全面積の62%を占め、次いで市街地、水田の順である。山林を除くと水田の占める割合は約32%となる。

集水域別にみると、水田は中流以降の St. 4, 5, 6 の集水域に多く、5.08 km<sup>2</sup> と全水田の76.5%を占めている。また、人口は15,803人で中流域の St. 3, 4, 5 の集水域に11,227人と71%が集中している。

その他、波佐見町の特徴として窯業関係事業場があり、事業場数で606、従業員数は4,708人となり、これらの多くは St. 4 の集水域を中心に上・中流域に存在している。窯業関係事業場からの排水は、生地・鋳込み業からの排水が主で、St. 3, 4, 5 の水域に排出されている。

Table 1. The principal circumstances in catchment area of each station in the River Kawatana.

Station	Population	Rice field area (a)	Number of ceramic factory
1	221	954	15
2	1,212	2,246	81
3	2,605	3,181	109
4	5,518	16,765	241
5	3,104	14,579	112
6	2,301	19,426	43
7	842	9,177	5
Total	15,803	66,328	606

(Data of Kawatana-cho is not included in this table)

#### (2) 生物相の概況

昭和58年度に河川全体で採集された種数は5月が42種、10月が33種で前年度と比較すると秋期にやや種数が減少している。Fig. 2に各地点での目別種類数を示すが、各地点とも20種以下の出現種しかみられず、昨年同様動物相が豊富であるとはいえない。各動物群をみると、まず蜻蛉目では各地点ともコカゲロウ属が優占的であるが、 $\alpha$ -中齧水性の指標種であるサホコカゲロウは St. 3, 4 で個体数が多くなっている。また CA ヒメカゲロウは St. 4, 5, 6 で出現頻度が高くなっている。毛翅目は4種しかみられず、コガタシマトビケラが優位を保っているが、特に St. 3 以下で個体数が多くなっている。襜翅目及び広翅目は5月にそれぞれ1種が採集された程度である。鞘翅目では7種が採集されているが、St. 4 でヒラタドロマシが目立つ他は少ない個体数である。双翅目ではユスリカ科が優位で、St. 3~5での個体数が多くなっている。昆虫以外の動物ではミズムシが目立っており、5月の St. 5, 6 では多くの個体数がみられる。またヒル類は St. 4 以外で出

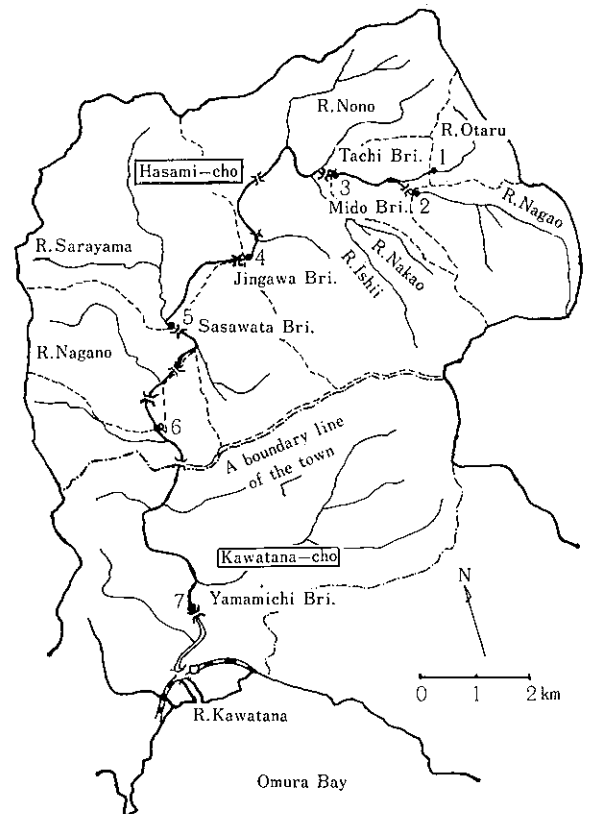


Fig. 1 A division map of catchment area in the River Kawatana.

(The number shows the sampling station.)

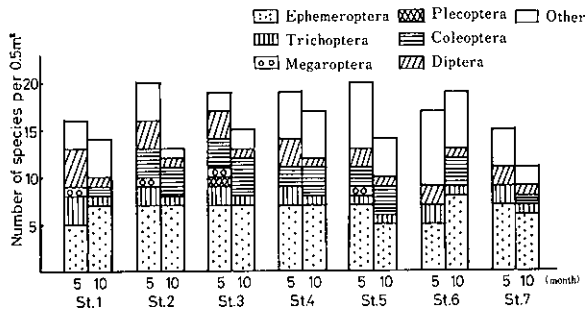


Fig. 2 Number of species of aquatic macro-invertebrates in the River Kawatana.

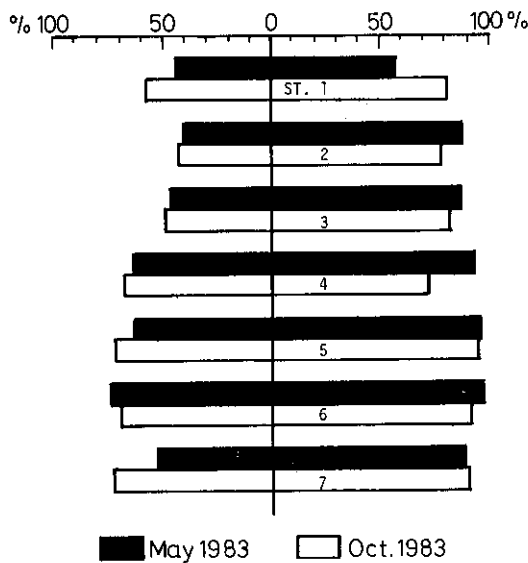


Fig. 3 Percentage of the number of "Tolerant species": (Left) Percentage of the number of individuals belong to "Tolerant species": (Right)

現頻度が高くなっている。

(3) 優占種

各地点での第1～3優占種を Tabel 2 に示す。各地点とも汚濁耐性種のコカゲロウ属、コガタシマトビケラ、ユスリカ科、ミズムシなどが優占種となり、この現象は3ヶ年に共通している。また第1優占種の比率が全群集の30%以上になる傾向が強くなり、不連続な種の分布を示している。さらに、上流から下流への流程の変化に伴う優占種の変化も少なく、各地点とも優占種が似かよっており、これも3ヶ年に共通した傾向である。

(4) 汚濁耐性種の割合

各地点での汚濁耐性種の種類数及び個体数の各群集に占める割合を Fig. 3 に示す。

Table 2. The prevalent species in the order of number and the respective percentage in the River Kawatana.

St.	May 1983	(%)	Oct. 1983	(%)
1	Chironomidae spp.	29.7	<i>Baetis</i> sp.	37.8
	<i>Simulium</i> sp.	26.0	<i>Semisulcospira bensoni</i>	19.1
	<i>Baetis</i> sp.	20.8	<i>Helichus</i> sp. HB	9.0
2	<i>Baetis</i> sp.	71.3	<i>Baetis</i> sp.	53.7
	<i>Choroterpes trifurcata</i>	5.7	<i>Baetiella japonica</i>	10.8
	<i>Mataeocephenus japonicus</i>	4.5	<i>C. trifurcata</i>	8.6
3	<i>Baetis</i> sp.	48.9	<i>Baetis</i> sp.	21.4
	Chironomidae spp.	13.9	<i>C. trifurcata</i>	17.9
	<i>Hydropsychodes brevilineata</i>	12.8	Chironomidae spp.	15.4
4	<i>Baetis</i> sp.	62.8	<i>Baetis sahoensis</i>	16.9
	<i>H. brevilineata</i>	15.0	<i>M. japonicus</i>	16.2
	Chironomidae spp.	5.7	<i>Caenis</i> sp. CA	15.8
5	<i>Asellus hilgendorffii</i>	32.3	<i>Baetis</i> sp.	35.3
	<i>H. brevilineata</i>	30.5	Chironomidae spp.	25.3
	<i>Baetis</i>	14.9	<i>Caenis</i> sp. CA	16.2
6	<i>A. hilgendorffii</i>	35.8	<i>Baetis</i> sp.	25.1
	<i>Baetis</i> sp.	28.6	<i>A. hilgendorffii</i>	17.2
	<i>H. brevilineata</i>	13.2	<i>Caenis</i> sp. CA	15.0
7	<i>H. brevilineata</i>	52.3	<i>Baetis</i> sp.	44.0
	<i>Baetis</i>	32.1	Chironomidae spp.	20.2
	<i>Baetiella japonica</i>	5.2	<i>Baetis sahoensis</i>	14.3

まず汚濁耐性種数の比率(Fig. 3左側)では、St. 1～3まではSt. 1の10月を除き40～50%程度だが、St. 4以下では60%以上となり、汚濁に抵抗性の強い種の出現率が高いことを示している。一方個体数の比率(Fig. 3右側)では、全地点で高い割合を占め、特にSt. 4以下では90%以上の個体が汚濁耐性種に属している。種類の比率ではやや低かったSt. 1～3でも80%以上の個体が汚濁耐性種であり、貧栄養水性種が出現しても、その個体数は少ないことを示している。これらの傾向は3ヶ年を通じて同様である。

(5) 各地点間の群集組成の類似性

名調査地点間の生物群集がどの程度類似しているかをみるため、次式で示す群集類似度指数(C<sub>A</sub> index<sup>4)</sup>)の値を Tabel 3 に示す。組成が同じ場合1、逆に全く異なる場合は0の値をとる。

$$C_A = \frac{2 \sum_{i=1}^n n_{1i} \cdot n_{2i}}{(\lambda_1 + \lambda_2) N_1 \cdot N_2}$$

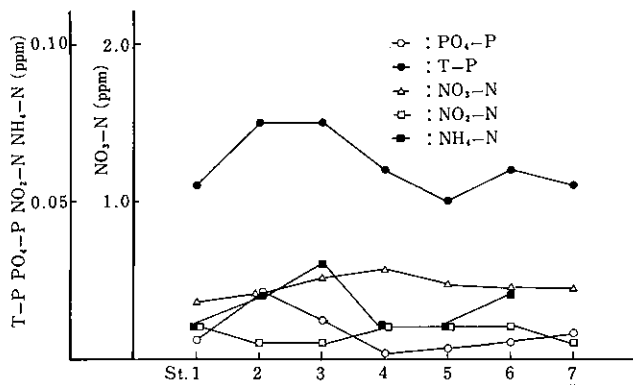
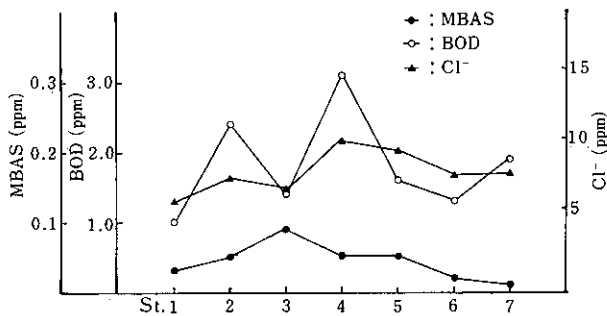
$$\lambda_1 = \frac{\sum_{i=1}^n n_{1i} (n_{1i} - 1)}{N_1 \cdot (N_1 - 1)}, \quad \lambda_2 = \frac{\sum_{i=1}^n n_{2i} (n_{2i} - 1)}{N_2 \cdot (N_2 - 1)}$$

ただし、N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>:各標本の総個体数



Table 5. Mean values of chemical analyses ( May and Oct. 1983 )

Parameter	R. Kawatana							R. Daijogo			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
pH	7.0	7.0	7.3	8.0	8.0	7.6	7.5	7.4	7.3	7.9	7.4
DO(ppm)	9.1	10.0	8.0	9.9	10.0	9.4	9.1	9.4	9.6	9.4	8.4
DO(%)	107.4	123.0	96.2	129.5	130.2	118.6	114.2	109.6	112.7	119.3	112.7
BOD(ppm)	1.0	2.4	1.5	3.1	1.6	1.3	1.9	0.7	0.6	0.8	2.1
MBAS(ppm)	0.03	0.05	0.10	0.05	0.05	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.15
PO <sub>4</sub> -P(ppm)	0.007	0.021	0.012	0.001	0.003	0.005	0.008	0.003	0.026	0.022	0.036
T-P(ppm)	0.055	0.075	0.075	0.060	0.050	0.060	0.055	0.028	0.028	0.030	0.071
NH <sub>4</sub> -N(ppm)	<0.01	0.02	0.03	0.01	<0.01	0.02	0.01	0.01	<0.01	0.02	0.02
NO <sub>2</sub> -N(ppm)	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03
NO <sub>3</sub> -N(ppm)	0.36	0.41	0.51	0.56	0.47	0.45	0.44	0.57	1.04	0.67	0.81
Cl <sup>-</sup> (ppm)	5.5	7.1	6.3	9.8	9.1	7.3	7.5	8.5	8.6	9.6	13.0

Fig. 4 Concentrations of inorganic nitrogen, total phosphorus, and PO<sub>4</sub>-P at each station in the River Kawatana.Fig. 5 Concentrations of MBAS, BOD, and Cl<sup>-</sup> at each station in the River Kawatana.

5に示す。本河川は上・下流では比較的良好な状態であったが、中流でやや汚濁の傾向がみられた。調査地点別にみると、St. 2でBODが2.4 ppm, St. 4で3.1 ppm, またSt. 3でMBASが0.1 ppmと中流域でやや高い傾向を示している。中流域は人口が集中し、生活排水等人為的な影響が考えられる。

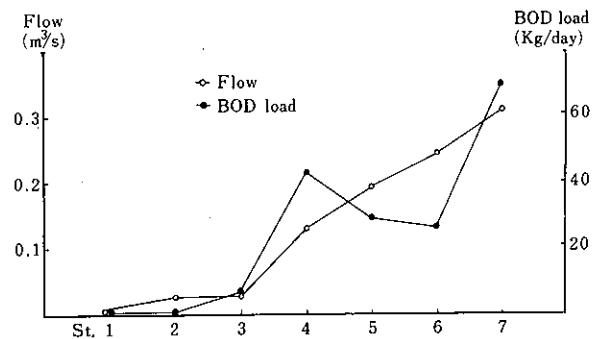


Fig. 6 Pollution loading amount of BOD at each station in December 1983.

#### (b) 河川汚濁物質質量

昭和58年12月の調査結果をもとに各地点間のBOD汚濁物質質量をFig. 6に示す。St. 1～4までは正の負荷で、St. 4, 5は負の負荷であった。とくに波佐見町の中心部を過ぎたSt. 4は急に高くなり、市街地の影響ををかなり受けていると思われる。St. 4以降は流入負荷に見合う程度の浄化を受けながら流下している。

#### (c) 石面付着物

生物による水質判定調査結果では、源流の永尾川(St. 2)以外はβ-msでやや汚濁傾向にあるが、BODをみるとSt. 4以外は高い値ではない。このことから、川棚川流域の特徴の一つである窯業場からの排水の流入に着目し、陶土成分の河床への付着状況の調査を行った。

長与川を対照河川とし比較検討したが、Table 6に示すとおり、川棚川のSt. 3で長与川中流域の2倍程度の珪酸が検出された程度で、大きな差はなかった。

2 大上戸川

(1) 流域の概況

本河川は流域面積のうち山林の占める割合は約35% (3.67 kg) で、大村湾流入河川流域で山林の占める割合が平均53%であるのに対しかなり少ない状況にある。また、面積1 km<sup>2</sup>に占める人口は、同流入河川流域の平均が約300人/km<sup>2</sup>であるのに対して、大上戸川は840人/km<sup>2</sup>となっており、比較的人口の集中化が進んだ都市型河川といえる。

(2) 生物相の概況

昭和58年度に河川全体で採集された種数は5月が35種、10月が38種で、春期・秋期とも昨年度よりやや少ない種数であった。これは5月がトビケラ類、10月が貝類の種数の減少に起因している。Fig. 7に各地点での目別種類数を示す。昨年同様 St. 1の5月、10月、St. 2の10月には20種以上の出現がみられた。St. 2では季節により出現種数が大きく異なるが、これは春期の水田への取水による流量の減少が大きな要因と考えられる。各動物群をみると、蜉蝣目では St. 1～3までは6種以上だが St. 4では2種しか出現せず、生息環境の違いが推測される。毛翅目では春、秋ともに4種みられたが、コガタシマトビケラの個体数が目立つ程度で、他は少数である。楯翅目と広翅目は St. 1にみられたのみである。また鞘翅目は St. 1で採集されたものが大部分で St. 2以下では種数、個体数ともわずかである。双翅目ではユスリカ科が優位で、特に St. 3、4での個体数が多くなっている。昆虫以外の動物では、ヒル類やミズムシが目立ち、特に5月の St. 4での個体数が多かった。

(3) 優占種

各地点での第1～3優占種を Table 7に示す。St. 1では5月にコカゲロウ属が第1優占種になっているが、第2、第3優占種は貧窮水性種のカゲロウ

類である。また10月は第3優占種がコガタシマトビケラであるが比率は6.4%と少ない。St. 2以下では優占種のほとんどが汚濁耐性種である。ただし、St. 3の10月は第1優占種がシロタニガワカゲロウであり、この地点は河川改修が行なわれ、河床がきれいになったことを反映しているのかもしれない。3ヶ年を通じた傾向として、St. 1とそれ以下の地点間での優占種群に差がみられた。すなわち、St. 1では貧窮水性種のカゲロウ類が多いのに対し、St. 2以下ではユスリカ科、コカゲロウ属、コガタシマトビケラ、ミズムシなどの汚濁耐性種が優位を保っている。

(4) 汚濁耐性種の割合

各地点での汚濁耐性種の種類及び個体数が各群集に占める割合を Fig. 8に示す。

汚濁耐性種に属する種数及び個体数とも下流に行くにしたがい全群集に対する割合が大きくなり、St. 3、4ではほぼ100%の個体が汚濁耐性種となる傾向がある。これらは3ヶ年とも同様で下流域での汚濁は明らかである。

(5) 各地点間での群集組成の類似性

各地点間での群集組成の類似度を Table 8に示す。昨年同様 St. 1と他地点間の類似度は小さく、

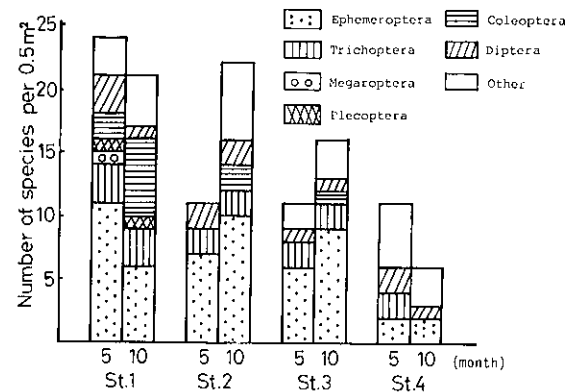


Fig. 7 Number of species of aquatic macro-invertebrates in the River Daijogo.

Table 6. Concentration of SiO<sub>2</sub> in the sediment attaching to the riverbed.

River	Division	Upper reaches	Middle reaches	Lower reaches
Nagayo	St. 1	47. 8	St. 2 44. 6	St. 3 48. 8
	Kawatana	St. 2 55. 6	St. 3 80. 1	St. 4 55. 7 St. 6 50. 1

(Unit : g / 100g dry)



Table 7. The prevalent species in the order of number and the respective percentage in the River Daijogo.

St.	May 1983 (%)	Oct. 1983 (%)
1	<i>Baetis</i> sp. 22.6	<i>S. bensoni</i> 29.9
	<i>Ecdyonurus yoshidae</i> 13.3	<i>Isonychia japonica</i> 15.9
	<i>Ephemerella</i> sp. ED 12.6	<i>H. brevilineata</i> 6.4
2	Chironomidae spp. 37.1	<i>H. brevilineata</i> 32.2
	<i>C. trifurcata</i> 27.7	<i>Ec. yoshidae</i> 26.4
	<i>Baetis</i> sp. 19.8	<i>Baetis sahoensis</i> 8.3
3	Chironomidae spp. 88.0	<i>Ec. yoshidae</i> 43.8
	<i>Baetis</i> sp. 3.4	<i>Baetis</i> sp. 17.8
	<i>A. hilgendorffii</i> 3.0	Chironomidae spp. 13.5
4	<i>A. hilgendorffii</i> 42.3	Chironomidae spp. 83.8
	Chironomidae spp. 26.2	<i>Ec. yoshidae</i> 7.5
	<i>Baetis</i> sp. 19.6	<i>Erpobdella testacea</i> 3.8

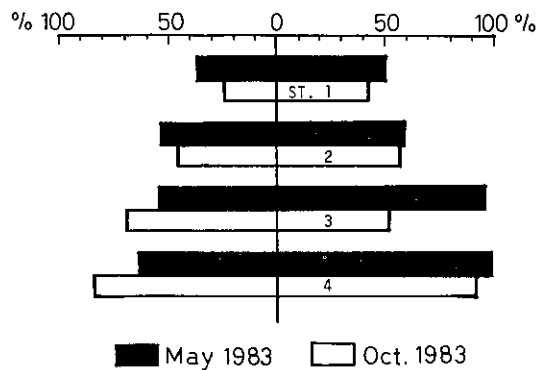


Fig. 8 Percentage of the number of "Tolerant species" (Left)  
Percentage of the number of individuals belong to "Tolerant species" (Right)

わずか200m下流の St. 2 から独立した群集であることがわかる。これは前述したとおり、水田への取水のため St. 2 の流量が極端に変化すること起因すると考えられる。St. 2 と 3 は比較的類似性が大きい、St. 4 は逆に St. 2、3 との間で類似性が小さく、St. 4 の群集組成がやや異なることを示している。

#### (6) 生物学的水質判定

3種の判定法による結果及び総合判定結果は Table 9 に示す。

St. 1 は各判定結果とも良好で貧窮水域である。しかし St. 2、3 では、各判定結果とも  $\beta$ -ms で、さらに St. 4 では優占種法の判定が5月、10月とも

Table 8. Values of similarity index( $C\lambda$ ) in the River Daijogo.

	May 1983			Oct. 1983		
	St.1	2	3	St.1	2	3
St.1						
2	0.29			0.18		
3	0.05	0.65		0.09	0.77	
4	0.25	0.50	0.47	0.03	0.14	0.31

$\alpha$ -ms となり、総合判定でも  $\beta$ -ms ~  $\alpha$ -ms と判定されている。

#### (7) 理化学調査結果

各地点における水質測定結果は Table 5, Fig. 9, 10 に示す。

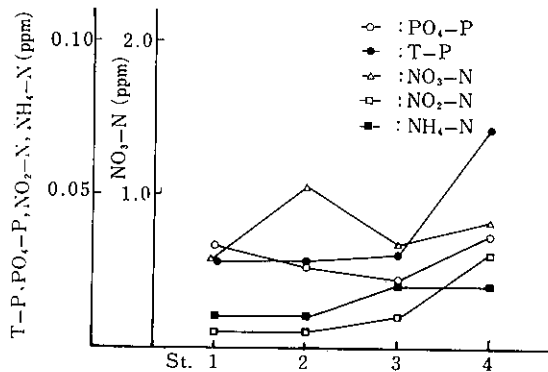
本河川の水質は3ヶ年とも同様な傾向を示しており、St. 1 ~ 4 と下流に従って汚濁が進行している。とくに、大村市の市街地に位置する St. 4 は BOD が 2.1 ppm, MBAS 0.14 ppm, T-P 0.07 ppm, Cl 13 ppm と高く、また3態窒素もやや高い傾向を示し、生活排水の流れ込みによるものと考えられる。

#### 3 Pollution index 値と BOD 値の比較

川棚川、大上戸川を含め過去調査を行った6河川について、Pollution index 値と BOD 値をサブプロビック階級で対応させたものを Fig. 11 に示す。な

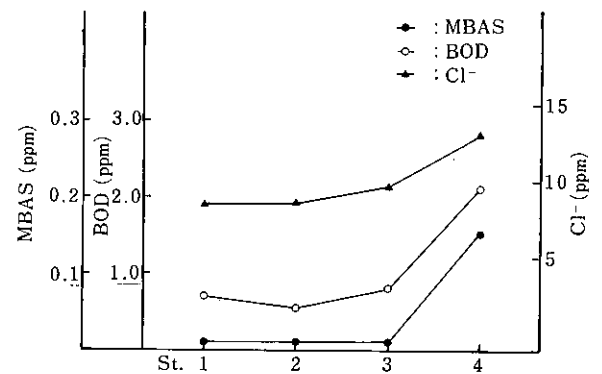
Table 9. Biological evaluations of water quality in the River Daijogo.

	St.	1	2	3	4
Beck-Tsuda's biotic index	May	39 OS	16 $\beta$ -m	16 $\beta$ -m	15 $\beta$ -m
	Oct.	35 OS	34 OS	21 OS	7 $\alpha$ -m
Pantle-Buck's pollution index	May	1.46 OS	1.56 $\beta$ -m	1.77 $\beta$ -m	2.25 $\beta$ -m
	Oct.	1.33 OS	1.74 $\beta$ -m	1.86 $\beta$ -m	2.22 $\beta$ -m
Dominant species	May	OS	$\beta$ -m	$\beta$ -m	$\alpha$ -m
	Oct.	OS	$\beta$ -m	$\beta$ -m	$\alpha$ -m
Synthetic evaluation		OS	$\beta$ -m	$\beta$ -m	$\beta$ -m~ $\alpha$ -m

Fig. 9 Concentrations of inorganic nitrogen, total phosphorus, and  $PO_4$ -P at each station in the River Daijogo.

おサプロビック階級と BOD 値との関係は津田の方法に従った<sup>6)</sup>。

Fig. 11からわかるとおり、Pollution index 値と BOD 値が同一階級を示す率は各河川でかなり異なり、佐々川、大上戸川、土黒川では58~69%と比較的高く、川棚川、長与川では26~38%と低くなっている。また Pollution index と BOD の評価が一致しない場合、Pollution index 値の方が BOD 値よりも汚濁を強く示すことが多く、このことは水質以外の環境要因が底生動物相に影響を与えていることを示している。小田らは<sup>7)</sup>、堆積物中の有機物（強熱減量）が底生動物の生息にかなり影響を与えることを述べているが、堆積物の量が多くなるとコガタシマトビケラがつねに第1優占種となり、またミズムシやイトミミズの出現頻度が増すことも指摘している。今回調査した川棚川は、St. 4 以下では理化学的にはある程度の自浄がみられ、BOD の地点間負荷量は負の値を示している。しかし、生物学的に

Fig. 10 Concentrations of MBAS, BOD, and  $Cl^-$  at each station in the River Daijogo.

は浄化はあまり考えられず、水質以外の要因による影響が考えられる。これらの要因としては、河川の実態からして、小田らの指摘と同様に堆積物の影響が大きいと推測される。

#### まとめ

川棚川、大上戸川にそれぞれ7、4地点を設け、昭和56年、57年度にひき続き底生動物相及び理化学的水質について3ヶ年目の調査を行った。また、川棚川流域の背景調査も併せて実施した。その結果を要約すると次のとおりである。

- (1) 川棚川は流域全体でコカゲロウ属、コガタシマトビケラ、ユスリカ科、ミズムシなどの汚濁耐性種が優占的で、各地点間の  $C_x$  値も高く、群集組成が似かよっている。生物学的評価では、St. 2がOSと $\beta$ -msの中間域、それ以外はすべて $\beta$ -msと判定された。これらの傾向は3ヶ年を通じて同様であった。

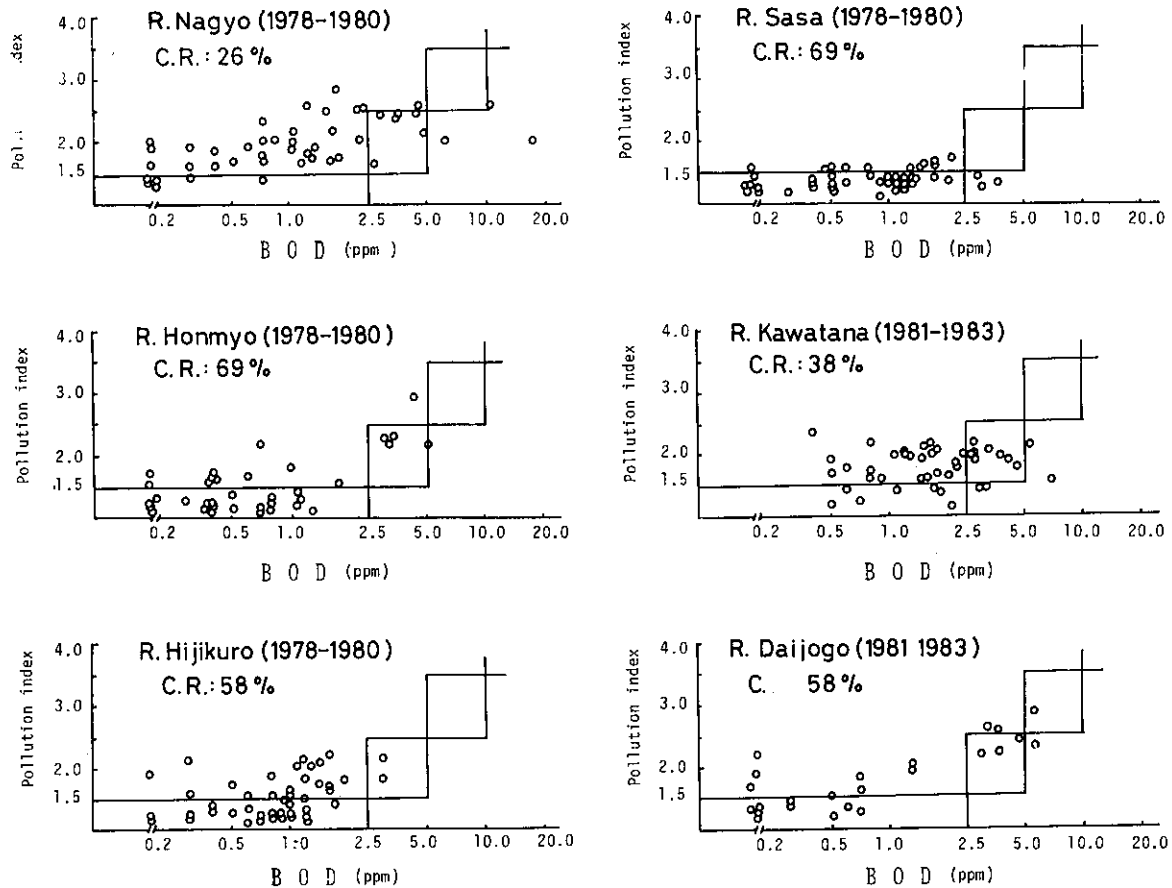


Fig. 11 Relation between pollution index and BOD by saprobic state.  
(Percentages in the figures are correspondence rate.)

理化学調査結果では、上・下流域では比較的良好だが、背景調査でも明らかなおり人口や窯業場が集中する中流域でやや汚濁の傾向がみられ、特に St. 4 が顕著である。また、窯業排水の影響（石面付着物中の珪酸）を調べたが、対照河川の長与川との間に大差は認められなかった。

- (2) 大上戸川の St. 1 はカゲロウ類が優占的だが、St. 2 以下ではユスリカ科、コカゲロウ属、コガタシマトビケラなどの汚濁耐性種が優位で、 $C_{\lambda}$  値にみられるように St. 1 とそれ以外の地点の群集組成は大きく異なっている。生物学的評価は St. 1 が OS, St. 2 以下は  $\beta$ -ms と判定され、理化学調査結果でも明らかのように流程変化に伴い汚濁の進行が認められる。特に St. 4 は市街地からの生活排水の影響を強く受けている。
- (3) 川棚川、大上戸川を含め過去調査した 6 河川について Pollution index と BOD 値をサプロビク階級で対応させた。その結果、Pollution index と BOD が同一階級を示す率は河川により大きく異なり、川棚川では 38% しか一致しておらず Pollution index の方が汚濁を強く示している。

これは水質以外の要因が生物相に影響していることを示しており、河川実態から推測して河床の堆積物に起因するところが大きいと考えられる。

#### 考 参 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、1985年
- 2) 石崎修造、中馬良美、中村和人、西村昇、西河昌昭、吉田一美：長崎県衛生公害研究所報、24, 75~80, (1982)
- 3) 石崎修造、中馬良美、一瀬英親、香月幸一郎、吉田一美、山田恭三：長崎県衛生公害研究所報、23, 49~55, (1981)
- 4) Morishita, M : Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E. (Biol) , 3 (1), 65~80, (1959)
- 5) 津田松苗、森下郁子：淀川水系動物調査報告書、4, 2~5, (1974)
- 6) 津田松苗、森下郁子：生物による水質調査法、山海堂、東京、(1974)
- 7) 小田泰史、植木肇、宮本留喜：用水と廃水、23 (9), 26~33, (1981)



## II 資料



## 長崎県における大気汚染常時測定局の測定結果 (昭和58年度)

吉村賢一郎・西河昌昭・吉田一美

### Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations

Kenichiro YOSHIMURA, Masaaki NISHIKAWA, and Kazumi YOSHIDA

#### はじめに

本県では昭和45年に自動測定機による大気汚染の監視を開始しており、14年を経過した。その間、測定地点・測定項目の増加等に伴う測定局の整備充実化及びテレメータシステムの導入(昭和53年度)等により監視体制の強化を図った。現在総局数41局(総項目数248)で松浦保健所1局(項目数4)のみが、非オンライン局である。

本報では昭和58年度に測定した結果の概要を報告する。

#### 測定局の現況

測定局は6市14町に及び、その多くは長崎市、佐世保市及び3ヶ所の火力発電所(大村・相浦・松島)周辺に集中している。図1に測定局の位置を示した(県下を6地区に分けた)。表1-1, 表1-2に測定局の状況を、表2に種別構成を示した。一般環境大気測定局(以下一般大気局)37局, 自動車排出ガス測定局(以下自排局)5局である(重複局1)。また都市計画法に基づく用途地域別の設置状況は、準工業地域2局, 商業地域14局, 住居地域6局, 未指定地域19局であり、西彼・北松の2地区はすべて未指定地域, 自排局はすべて商業地域である。

表3に項目別有効測定状況(風向風速を除く)を示した。以下本報告では有効測定局を対象として述べる。

#### 測定結果

##### 1 大気汚染の状況及び環境基準達成状況

###### (1) 一般環境大気測定局

一般大気局の年間測定結果と環境基準達成状況を表4-1, 表4-2に、年平均値・1時間値の最高値・日平均値の年間2%除外値(98%値)の相対累

積度数曲線を図2-1~図2-4に、年平均値の地区別比較を図3に示した。

###### (a) 二酸化硫黄

年平均値はすべての測定局で0.010ppm以下であり、0.005ppm前後に大半が集中している。地区別に比較すると、島原地区(市役所1局のみ)及び佐世保地区が高く、他の3地区はほぼ同程度であった。1時間値の最高値は0.021ppm~0.160ppmと測定局間で大きな差があるが、90%の局で0.100ppm以下であり、西彼地区が最も低かった。日平均値の年間2%除外値はすべての局で0.030ppm以下でありその90%が0.020ppm以下であった。

環境基準達成状況は短期的にみると1時間値(0.10ppm以下)では、島原地区(島原市役所10時間), 県央地区(多良見町役場8時間), 北松地区(小佐々小学校2時間)の3局で不適合であった。島原市役所, 多良見町役場の2局は前年度に引続いて不適合であった。多良見町役場は12月~3月の間に不適合となっており、月平均値も他月に比較してかなり高くなっていることから、冬期のボイラーの影響が考えられる。島原市役所では1時間値を超過した月は冬期~春期に渡っており、月平均値は春期~夏期にかけて高い傾向にあり、その時の風向はほとんどがE~S系で、同測定局の南東方向に位置する中小工場群の発生源の影響を受けていると考えられ、この傾向は例年のとおりである。一方環境基準の日平均値(0.04ppm以下)による評価では、北松地区(小佐々小学校1日)1局で不適合であったが、その他の局はすべて0.04ppm以下であった。なお日平均値の年間2%除外値は、県央地区の多良見町役場の0.027ppmが最高でありすべての局で0.04ppm以下で、かつ日平均値が0.04ppmを超えた日が2日以上連続した事もなく、長期的評価ではすべての測定局

で達成したい。

(b) 浮遊粉じん(光散乱法 環境基準なし)

年平均値は $0.014\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.043\text{mg}/\text{m}^3$ で総平均は $0.026\text{mg}/\text{m}^3$ であり、全体の約70%が $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であった。年平均値を地区別にみると、長崎、県央の両地区が他4地区より高く、特に県央地区の多良見町役場( $0.043\text{mg}/\text{m}^3$ )、長崎地区の時津小学校( $0.036\text{mg}/\text{m}^3$ )が高い傾向であった。また佐世保地区は比較的低い地区であるが、福石局は年平均 $0.039\text{mg}/\text{m}^3$ と高かった。上記3局は前年度に引続いて高濃度局であった。

(c) 浮遊粒子状物質

7局の年平均値は $0.017 \sim 0.03\text{mg}/\text{m}^3$ の範囲で総平均は $0.023\text{mg}/\text{m}^3$ であった。地区別にみると、長崎・県央地区が他地区より高く、浮遊粉じんの結果と同様の傾向を示した。

環境基準の短期的評価では1時間値( $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下)を超えたのは長崎地区(時津小学校2時間)、県央地区(諫早市役所2時間)の2局であった。一方日平均値( $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下)を超えたのは、長崎地区(時津小学校1日)、県央地区(多良見町役場2日)の2局であった。なお比較的高濃度局である上記3局は例年高い傾向にあるが、特に今年度は11月が他月より高くなっており、この原因については不明である。また日平均値の年間2%除外値は $0.036 \sim 0.068\text{mg}/\text{m}^3$ ですべての局で $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下でありかつ、日平均値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ を超えた日が2日以上連続したこともなく、環境基準の長期的評価ではすべての測定局で達成していた。

(d) 窒素酸化物

(イ) 一酸化窒素(環境基準なし)

年平均値は $0.000 \sim 0.022\text{ppm}$ で総平均 $0.005\text{ppm}$ であり、全局数の約90%が $0.01\text{ppm}$ 以下であった。年平均値について地区別にみると、長崎・県央の両地区が他地区に比較して高く、西彼・北松の郡部の地区が低い。特に西彼地区は7局の平均が $0.001\text{ppm}$ とかなり低い。長崎・県央地区及び佐世保地区の1部にあつては、測定局が交通の要所に位置していることから自動車排出ガスの影響が指摘される。年平均値の上位局は県庁 $0.022\text{ppm}$ 、小ヶ倉支所 $0.011\text{ppm}$ 、西浦上支所 $0.01\text{ppm}$ 、多良見町役場及び早岐 $0.009\text{ppm}$ であり都市部に位置する測定局で占められており、長崎地区の上記3局は毎年上位である。1時間値の最高値は $0.008 \sim 0.36\text{ppm}$ とかなり広範囲に分布して

おり、自動車排出ガスその他の固定発生源の影響の強い都市部と郡部との差が大きい。

(ロ) 二酸化窒素

年平均値は $0.002 \sim 0.023\text{ppm}$ で総平均 $0.007\text{ppm}$ であり、全局数の約90%が $0.015\text{ppm}$ 以下であった。年平均値について地区別に比較すると、5地区間のパターンは一酸化窒素と同様であったが、値としては一酸化窒素より高かった(1.5~3.0倍)。年平均値による上位局は、県庁 $0.023\text{ppm}$ 、稲佐小学校 $0.018\text{ppm}$ 、西浦上支所 $0.015\text{ppm}$ 、諫早市役所 $0.012\text{ppm}$ 、早岐 $0.013\text{ppm}$ となっており、一酸化窒素と同様に都市部で高くなっている。1時間値の最高値及び日平均値の最高値は年平均値とは逆に一酸化窒素より低く、前者については $0.019 \sim 0.089\text{ppm}$ (全局数の約80%が $0.07\text{ppm}$ 以下)、後者については $0.003 \sim 0.038\text{ppm}$ (全局数の約90%が $0.03\text{ppm}$ 以下)であった。

環境基準の日平均値( $0.04 \sim 0.06\text{ppm}$ のゾーン又はそれ以下)は、最高値が長崎地区の県庁、小ヶ倉支所の2局でゾーン内、他は $0.04\text{ppm}$ 以下であり、すべての局で環境基準を達成していた。また年間の日平均値の98%値による評価では最高が $0.038\text{ppm}$ (県庁)であった。

(エ) 光化学オキシダント

昼間の測定時間帯で評価すると1時間値の最高値の幅は $0.051 \sim 0.109\text{ppm}$ で前年度と大差はなかった。環境基準の1時間値( $0.06\text{ppm}$ 以下)を超えた局は24局中22局であり大半の局で環境基準を達成できなかった。全般的にみて3~6月特に5~6月に濃度が高くなり環境基準超過の傾向が強い。環境基準を超えた日数は1~45日、時間数は4~149時間と、例年とほぼ同様であった。上位局は西彼地区の雪浦(45日 149時間)、長崎地区の稲佐小学校(38日 148時間)、佐世保地区の川棚町公会堂(41日 122時間)、北松地区の小佐々小学校(32日 122時間)、県央地区の諫早市役所(31日 101時間)となっており、昨年上位局であった佐世保地区の早岐・俵浦の2局は今年度は超過率が低かった。光化学オキシダントは例年、都市部より郡部の方が高い傾向にあるが、今年度は県央・佐世保地区等の都市部でも環境基準超過の傾向が大きかった。また長崎地区では4ヶ所で測定しているが、稲佐小学校が他の3局に比較して大幅に環境基準を超過しており、この傾向は昭和55年度から4年間続いている。同じ長崎市内でありながら稲佐小学校が他の局より高くなるのは、他の3



局（県庁・小ヶ倉支所・西浦上支所）は交通量の多い場所に位置しているため自動車排出ガスの影響が強く、一酸化窒素が二酸化窒素に酸化される過程で光化学オキシダントの主成分であるオゾン(O<sub>3</sub>)が消費されるため、結果として光化学オキシダント濃度が低くなるのに対し、稲佐小学校は長崎市内でも比較的窒素酸化物の影響の少ない山手の高台に位置していることが原因の1つと考えられる。

#### (f) 炭化水素（環境基準なし）

西彼地区の村松局のみで測定している。炭化水素のうち大気汚染上特に問題となるのは非メタン炭化水素であり、その主発生源は本県では自動車からの排出ガスである。村松局は国道のそばに位置しているが、郡部であるため自動車の影響がそれ程強いとはいえず、年平均値は0.24ppmCであった。また交通量のピークとなる6～9時の3時間平均値でみると、最高1.0ppmC、最低0.07ppmCで、平均は0.29ppmCと全時間帯の平均値より若干高いが大差はなかった。

### (2) 自動車排出ガス測定局

自排局は長崎地区3局、佐世保地区2局の計5局であり、窒素酸化物・炭化水素・一酸化炭素の3項目を測定している。自排局の年間測定結果と環境基準達成状況を表5に示した。

#### (a) 窒素酸化物

##### (イ) 一酸化窒素（環境基準なし）

年平均値は0.051～0.119ppmの範囲で総平均0.075ppmであり、自動車排出ガスの直接の影響を反映して一般大気局の約15倍となっている。また地区別にみると、佐世保が長崎より高い傾向であった。

##### (ロ) 二酸化窒素

年平均値は0.027～0.034ppm、総平均0.03ppmで一般大気局の約5倍程度であり、一酸化窒素ほど両者間に大差はなかった。年平均値による長崎・佐世保地区間の差はなかった。

日平均値は一般大気局に比較して高く、有効測定局4局すべて0.04～0.06ppmのゾーン内の日が多く、特に長崎地区の中央橋は年間うち148日（42.3%）がこのゾーン内であり、最高は0.06ppmと環境基準（0.04～0.06ppmのゾーン又はそれ以下）に迫る値を記録したこともあったが、他の3局を含めて環境基準を超えることはなかった。また日平均値の年間98%値は長崎駅前0.047ppm、中央橋0.054ppm、福石0.046ppm、日宇0.049ppmといずれも0.04～0.06ppmのゾーン内であり0.06ppmを超えることはなかった。

窒素酸化物中に二酸化窒素の占める割合（NO<sub>2</sub>/NO+NO<sub>2</sub>）は20～30%の範囲で一般大気局（50～80%）の半分以下であり、自排局では一酸化窒素の占める割合が大きい。

#### (b) 炭化水素（環境基準なし）

非メタン炭化水素について佐世保地区の2局が有効局であり、長崎地区の長崎市役所局は非有効局であった。有効局の年平均値は福石0.44ppmC、日宇0.40ppmCで、一般大気局の村松局の年平均値の1.6～1.8倍であり、自動車排出ガスの影響が指摘される。また6～9時の3時間平均値の年平均値は、福石0.59ppmC、日宇0.70ppmCで全時間帯の年平均値の約1.5倍程度であった。

#### (c) 一酸化炭素

年平均値は1.9～2.2ppm、総平均2.1ppmであり長崎・佐世保両地区間に差はなかった。

環境基準の8時間値（20ppm以下）を超えることはなかった。また環境基準の日平均値（10ppm以下）は長崎駅前の4.8ppmが最高でありすべての局で達成していた。

### 2 用途地域別の大気汚染の状況

測定結果について年平均値による用途地域別の比較を項目別に図4に示した。二酸化硫黄及び浮遊粉じんはすべて一般大気局であり通常の用途地域の区分としたが、窒素酸化物については、自排局は本来商業地域に区分されているが自動車排出ガスの影響を強く受ける性格上、一般大気局の商業地域とは取扱いを別にし、道路近傍地域として示した。

二酸化硫黄は準工業・商業地域が高く、特に商業地域にはビル街が多く冬期のボイラー及び他の固定源の影響を受けて高い傾向にある。住居地域は未指定地域（郡部）と同程度のレベルであった。

浮遊粉じんは、準工業・住居・商業の3地域でほぼ同様の汚染レベルにあり、郡部はかなり低かった。

窒素酸化物は一酸化窒素（NO）、二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）ともに同様のパターンを示しており、道路近傍が他の4地域よりはるかに高く、特に一酸化窒素にその傾向が強い。準工業・商業地域は両項目ともに同様の汚染レベルであった。未指定地域（郡部）は一酸化窒素、二酸化窒素ともに他地域よりかなり低かった。また道路近傍ではNO>NO<sub>2</sub>であるのに対して、住居地域は逆にNO<NO<sub>2</sub>であり対照的であった。

### 3 経年変化（前年度との比較等）

年平均値について前年度（昭和57年）との比較を一般大気局は表6に、自排局は表7に示した。一般大気局では二酸化硫黄・浮遊粉じんは本年度が若干減少の傾向、一酸化窒素・二酸化窒素はほぼ横ばいであった。自排局では長崎地区が窒素酸化物・一酸化炭素ともに横ばい、佐世保地区は一酸化窒素が増加しているのに対し、二酸化窒素・一酸化炭素・非メタン炭化水素は減少の傾向であった。

本県では電源開発(株)松島火力発電所（石炭専焼50

万kW×2基）が昭和55年から稼動し、当所では稼動前の昭和54年度から同発電所周辺的一般大気局9局（三重檜山・黒崎中学校・神浦・雪浦・多良・遠見岳・伊佐浦・面高・大小島）については特に重点的に監視を行なっている。上記9局の総平均値について昭和54年～昭和58年度までの5ヶ年間の経年変化を項目別に表8に示した。全項目についてほぼ横ばいであり、年度間に差はなかった。

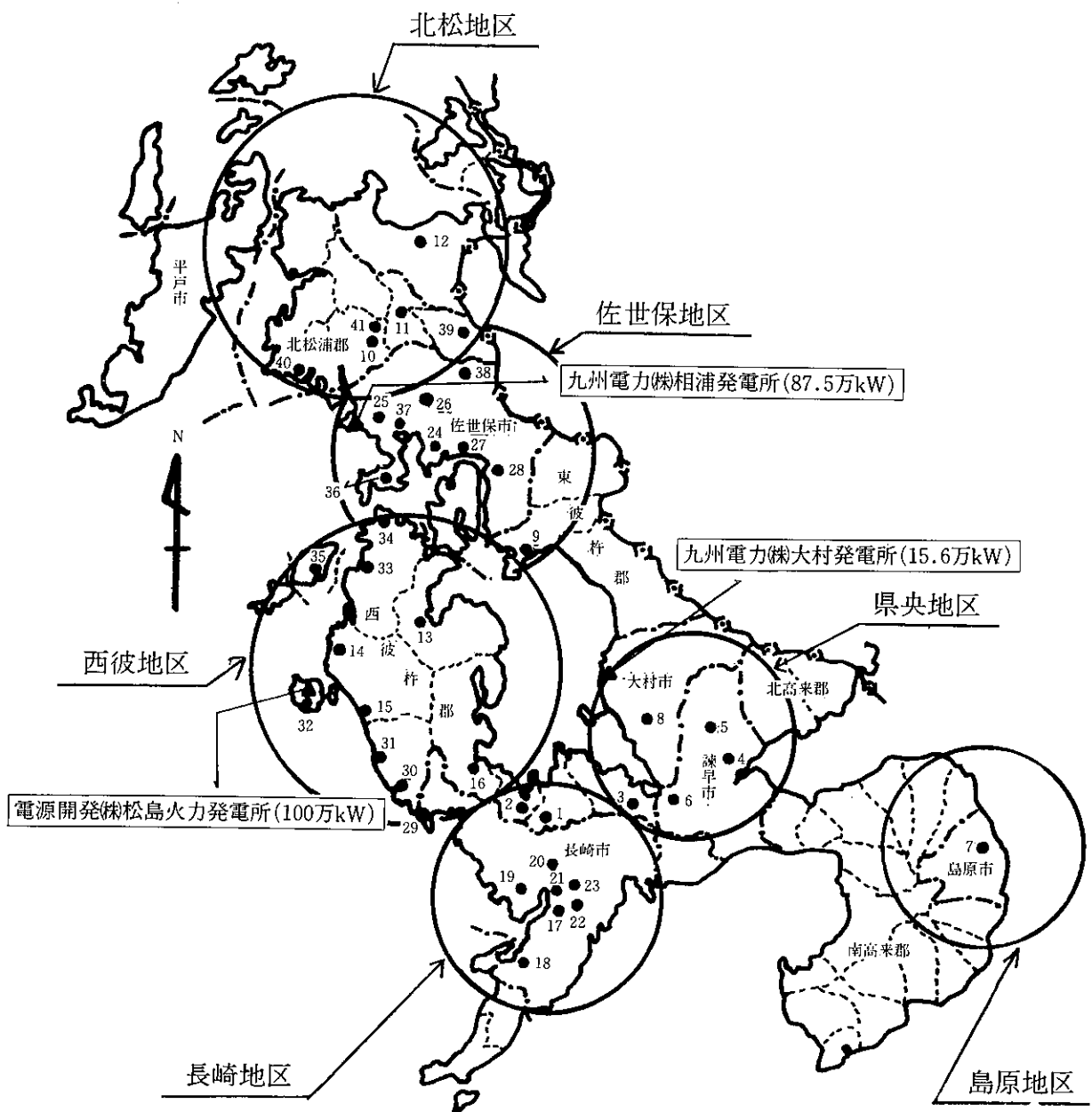


図1 測定局の位置

表1-1 一般環境大気測定局の状況(37局)

地区	測定地点番号 (図.1)	測定点名	所在地	用途地域	測定項目数	測定項目										設置主体
						二酸化硫黄 SO <sub>2</sub>	浮遊粉じん Dust	浮遊粒子状物質 SPM	一酸化窒素 NO	二酸化窒素 NO <sub>2</sub>	光化学オキシダント O <sub>x</sub>	炭化水素 HC	一酸化炭素 CO	風 向 WD	風 速 WV	
長崎	1	長崎保健所	長与町	住	4				●	●				●	●	長崎県 〃 長崎市 〃 〃 〃 〃
	2	時津小学校	時津町	〃	6	●	●		●	●				●	●	
	17	県庁	長崎市	商	7	●	●		●	●	●			●	●	
	18	小ヶ倉支所	〃	住	7	●	●		●	●	●			●	●	
	19	稲佐小学校	〃	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
	20	西浦上支所	〃	商	7	●	●		●	●	●			●	●	
西彼	13	大串	西彼町	未	7	●	●		●	●	●			●	●	長崎県 〃 〃 〃 電源開発㈱ 〃 〃 〃 〃 〃
	14	多良	大瀬戸町	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
	15	雷浦	〃	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
	16	村松	琴海町	〃	8	●	●		●	●	●	●		●	●	
	29	三重檜山	長崎市	〃	6	●	●		●	●	●			●	●	
	30	黒崎中学校	外海町	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
	31	神浦	〃	〃	6	●	●		●	●	●			●	●	
	32	遠見岳	大瀬戸町	〃	6	●	●		●	●	●			●	●	
	33	伊佐浦	西海町	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
	34	面高	〃	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
35	大小島	大島町	〃	6	●	●		●	●	●			●	●		
県央	3	多良見町役場	多良見町	準工	6	●	●		●	●				●	●	長崎県 〃 〃 〃 〃
	4	諫早市役所	諫早市	商	7	●		●	●	●				●	●	
	5	諫早保健所	〃	準工	4				●	●				●	●	
	6	西諫早	〃	住	6	●		●	●	●				●	●	
	8	大村保健所	大村市	商	7	●	●		●	●	●			●	●	
佐世保	9	川棚町公会堂	川棚町	住	5	●	●			●				●	●	長崎県 佐世保市 〃 〃 〃 九州電力㈱ 〃 〃
	24	福石	佐世保市	商	5	●	●			●				●	●	
	25	相浦	〃	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
	26	大野	〃	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
	28	早岐	〃	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
	36	俵ヶ浦	〃	未	7	●	●		●	●	●			●	●	
	37	石岳	〃	〃	5	●	●			●				●	●	
	38	柚木	〃	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
北松	10	佐々町羽須和	佐々町	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	長崎県 〃 〃 九州電力㈱ 〃 〃
	11	吉井保健所	吉井町	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
	12	松浦保健所	松浦市	商	4	●	●							●	●	
	39	世知原中学校	世知原町	未	4	●	●							●	●	
	40	小佐々小学校	小佐々町	〃	7	●	●		●	●	●			●	●	
41	木場	佐々町	〃	4	●	●							●	●		
島原	7	島原市役所	島原市	商	4	●	●							●	●	長崎県
計					229	35	33	2	30	30	24	1	—	37	37	

表1-2 自動車排出ガス測定局の状況(5局)

地区	測定地点番号 (図1)	測定点名	所在地	用途地域	測定項目数	測定項目								設置主体		
						二酸化硫黄 SO <sub>2</sub>	浮遊粉じん Dust	浮遊粒子状物質 SPM	一酸化窒素 NO	二酸化窒素 NO <sub>2</sub>	光化学オキシダント O <sub>x</sub>	炭化水素 HC	一酸化炭素 CO		風向 WD	風速 WV
長崎	21	長崎駅前	長崎市	商	4				●	●		●	●			長崎市
	22	中央橋	〃	〃	3				●	●		●	●			〃
	23	長崎市役所	〃	〃	4				●	●		●	●			〃
佐世保	24	福石	佐世保市	〃	4				●	●		●	●			佐世保市
	27	日宇	〃	〃	4				●	●		●	●			〃
					19	—	—	—	5	5	—	4	5	—	—	

表2 県下の大気測定局の種別構成状況

区分	所属		設置数	
一般環境大気測定局	自治体局	長崎県	16	37(1)
		長崎市	4	
		佐世保市	4(1)	
	企業局	九州電力(株)	6	13
		電源開発(株)	7	
自動車排出ガス測定局	自治体局	長崎市	3	5(1)
		佐世保市	2(1)	

(1)は佐世保市の福石局であり、重複していることを示す。

表3 項目別有効測定状況

区分	項目	総局数	有効局数	非有効局数	有効率(%)
一般環境大気測定局	二酸化硫黄	35	35	0	100.0
	浮遊粉じん	33	33	0	100.0
	浮遊粒子状物質	2	2	0	100.0
	窒素酸化物	30	30	0	100.0
	光化学オキシダント	24	24	0	100.0
	炭化水素	1	1	0	100.0
自動車排出ガス測定局	窒素酸化物	5	4	1	80.0
	炭化水素	4	3	1	75.0
	一酸化炭素	5	5	0	100.0
計		139	137	2	98.6

(注)有効局：年間測定時間が6,000時間以上の測定局  
 非有効局：年度途中測定開始や測定局の故障等の理由で、年間測定時間が6,000時間未満の局

表4-1 一般環境大気測定局測定結果と環境基準適合状況(昭和58年度)

項目	地区	総測定局数 (有効局数)	年平均値の範囲 (総年平均) (ppm)	1時間値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の年 間2%除外値 (ppm)	環境基準適合局数		
							(注1) 短期的評価		(注2) 長期的 評価
							1時間値 ( $\leq 0.1$ ppm)	日平均値 ( $\leq 0.04$ ppm)	
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	長崎	5 (5)	0.004~0.009 (0.006)	0.029~0.068	0.014~0.019	0.011~0.015	5	5	5
	西彼	11 (11)	0.003~0.005 (0.004)	0.021~0.056	0.011~0.024	0.007~0.014	11	11	11
	県央	4 (4)	0.003~0.007 (0.005)	0.027~0.155	0.009~0.030	0.006~0.027	3	4	4
	佐世保	8 (8)	0.005~0.010 (0.008)	0.032~0.092	0.013~0.024	0.011~0.019	8	8	8
	北松	6 (6)	0.003~0.006 (0.005)	0.022~0.117	0.008~0.043	0.006~0.012	5	5	6
	島原	1 (1)	0.009 (0.009)	0.160	0.040	0.023	0	1	1
	全体	35 (35)	0.003~0.010 (0.006)	0.021~0.160	0.008~0.043	0.006~0.027	32	34	35
(注3) 浮遊粒子状 物質 (SPM)	地区	総測定局数 (有効局数)	年平均値の範囲 (総年平均) (mg/m <sup>3</sup> )	1時間値の最 高値の範囲 (mg/m <sup>3</sup> )	日平均値の最 高値の範囲 (mg/m <sup>3</sup> )	日平均値の年 間2%除外値 (mg/m <sup>3</sup> )	環境基準適合局数		長期的 評価
							短期的評価		
							1時間値 ( $\leq 0.2$ mg/m <sup>3</sup> )	日平均値 ( $\leq 0.1$ mg/m <sup>3</sup> )	
	長崎	1 (1)	0.028	0.208	0.102	0.058	0	0	1
	西彼	1 (1)	0.017	0.145	0.063	0.041	1	1	1
	県央	3 (3)	0.023~0.030 (0.026)	0.151~0.229	0.064~0.130	0.048~0.068	2	2	3
	佐世保	1 (1)	0.017	0.126	0.045	0.036	1	1	1
北松	1 (1)	0.018	0.126	0.047	0.037	1	1	1	
全体	7 (7)	0.017~0.030 (0.023)	0.151~0.229	0.045~0.130	0.036~0.068	5	5	7	
浮遊粉じん (Dust)	地区	総測定局数 (有効局数)	年平均値の範囲 (総年平均) (mg/m <sup>3</sup> )	1時間値の最 高値の範囲 (mg/m <sup>3</sup> )	日平均値の最 高値の範囲 (mg/m <sup>3</sup> )	日平均値の年 間2%除外値 (mg/m <sup>3</sup> )			
	長崎	5 (5)	0.028~0.036 (0.031)	0.195~0.267	0.093~0.146	0.061~0.085			
	西彼	11 (11)	0.019~0.027 (0.023)	0.134~0.261	0.056~0.080	0.048~0.057			
	県央	2 (2)	0.032~0.043 (0.038)	0.202~0.279	0.102~0.188	0.075~0.098			
	佐世保	8 (8)	0.014~0.039 (0.027)	0.135~0.313	0.042~0.111	0.038~0.076			
	北松	6 (6)	0.015~0.031 (0.022)	0.169~0.258	0.043~0.109	0.035~0.068			
	島原	1 (1)	0.031 (0.031)	0.284	0.158	0.071			
全体	33 (33)	0.014~0.043 (0.026)	0.134~0.313	0.042~0.188	0.035~0.098				
光化学 オキシダント (O <sub>x</sub> )	地区	総測定局数 (有効局数)	(注4) 昼間の1時間値 の最高値の範囲 (ppm)	昼間の1時間 値が0.12ppm を超えた局数	環境基準値(1時間値 $\leq 0.06$ ppm)との対比				
					適合局数	環境基準不適合局(上位局)の1時間値超 過時間数			
	長崎	4 (4)	0.051~0.081	0	2	稲佐小学校148時間			
	西彼	7 (7)	0.075~0.109	0	0	雪浦149時間、黒崎中学校78時間 大串58時間、多良45時間			
	県央	2 (2)	0.086~0.093	0	0	諫早市役所101時間 大村保健所79時間			
	佐世保	8 (8)	0.063~0.095	0	0	川棚町公会堂122時間、相浦85時間 柚木83時間、大野36時間			
	北松	3 (3)	0.076~0.086	0	0	小佐々122時間、佐々羽須和167時間 吉井保健所42時間			
全体	24 (24)	0.051~0.109	0	2					

(注1) 連続してまたは随時に行なった測定結果により、1時間値、日平均値について評価する。

(注2) 日平均値(年間分)の高い方から2%の範囲にあるものを除外して評価する。ただし日平均値につき環境基準をこえる日が2日以上連続した場合はこのような取扱いはしない。(基準値SO<sub>2</sub>:0.04ppm SPM:0.1mg/m<sup>3</sup>)

(注3) SPMは径10ミクロン以下の粒子成分であり、ローボリウムエアサンプラーによりDustを重量換算又はβ線法により測定。

(注4) 「昼間」とは5時から20時までの時間帯をいう。したがって1時間値は6時から20時まで15個得られることになる。

表4-2 一般環境大気測定局測定結果と環境基準適合状況(昭和58年度)

項目	区分	総測定局数 (有効局数)	年平均値の範囲 (総年平均) (ppm)	1時間値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の年間 98%値の範囲 (ppm)	環境基準適合局数	
							日平均値 ( $\leq 0.06$ ppm)	(注1)日平均値の年 間98%値による評価
一酸化窒素 (NO)	長崎	6 (6)	0.004~0.022 (0.010)	0.136~0.360	0.021~0.080	0.014~0.067		
	西彼	11 (11)	0.000~0.005 (0.001)	0.008~0.253	0.001~0.032	0.001~0.023		
	県央	5 (5)	0.005~0.009 (0.007)	0.183~0.313	0.028~0.058	0.020~0.037		
	佐世保	5 (5)	0.001~0.009 (0.005)	0.019~0.238	0.004~0.077	0.002~0.033		
	北松	3 (3)	0.002~0.004 (0.003)	0.069~0.258	0.009~0.064	0.007~0.016		
	全体	30 (30)	0.000~0.022 (0.005)	0.008~0.360	0.001~0.080	0.001~0.067		
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	区分	総測定局数 (有効局数)	年平均値の範囲 (総年平均) (ppm)	1時間値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の年間 98%値の範囲 (ppm)	日平均値 ( $\leq 0.06$ ppm)	(注1)日平均値の年 間98%値による評価
	長崎	6 (6)	0.007~0.023 (0.014)	0.058~0.076	0.021~0.042	0.019~0.038	6	6
	西彼	11 (11)	0.002~0.007 (0.003)	0.019~0.054	0.007~0.021	0.003~0.016	11	11
	県央	5 (5)	0.008~0.012 (0.010)	0.051~0.089	0.022~0.035	0.018~0.027	5	5
	佐世保	5 (5)	0.002~0.010 (0.008)	0.034~0.070	0.010~0.034	0.005~0.027	5	5
	北松	3 (3)	0.003~0.006 (0.005)	0.026~0.047	0.012~0.021	0.008~0.013	3	3
全体	30 (30)	0.002~0.023 (0.007)	0.019~0.089	0.007~0.042	0.003~0.038	30	30	
窒素酸化物 (NO <sub>x</sub> )	地区	総測定局数 (有効局数)	年平均値の範囲 (総年平均) (ppm)	1時間値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の年間 98%値の範囲 (ppm)	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> ×100 (%)	
	長崎	6 (6)	0.010~0.045 (0.023)	0.185~0.407	0.038~0.119	0.031~0.103	51.4~71.2	
	西彼	11 (11)	0.002~0.012 (0.004)	0.022~0.288	0.007~0.049	0.005~0.037	59.7~85.9	
	県央	5 (5)	0.015~0.020 (0.017)	0.209~0.373	0.047~0.091	0.038~0.064	55.7~64.6	
	佐世保	5 (5)	0.002~0.023 (0.013)	0.038~0.253	0.013~0.102	0.007~0.059	53.4~82.5	
	北松	3 (3)	0.005~0.011 (0.008)	0.088~0.261	0.017~0.071	0.014~0.027	61.0~67.1	
全体	30 (30)	0.002~0.045 (0.012)	0.022~0.407	0.007~0.119	0.005~0.103	51.4~85.8		
(注2) メタン (CH <sub>4</sub> )	地区	総測定局数 (有効局数)	年平均値 (ppmC) (注3)	6~9時の3時間平均値				
	西彼	1 (1)	1.66	年平均値 (ppmC)	最高値 (ppmC)	最低値 (ppmC)		
(注2) 非メタン 炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )	地区	総測定局数 (有効局数)	年平均値 (ppmC)	6~9時の3時間平均値				
	西彼	1 (1)	0.24	年平均値 (ppmC)	最高値 (ppmC)	最低値 (ppmC)		
(注2) 全炭化水素 (THC)	地区	総測定局数 (有効局数)	年平均値 (ppmC)	6~9時の3時間平均値				
	西彼	1 (1)	1.90	年平均値 (ppmC)	最高値 (ppmC)	最低値 (ppmC)		

(注1) 二酸化窒素の環境基準による大気汚染の評価については、年間における日平均値のうち低い方から98%に相当する値によって行う。(基準値NO<sub>2</sub>:0.06ppm)

(注2) 炭化水素測定局は、一般大気局では西彼地区の1局(村松)のみである。

(注3) ppmCとはメタン換算の濃度。

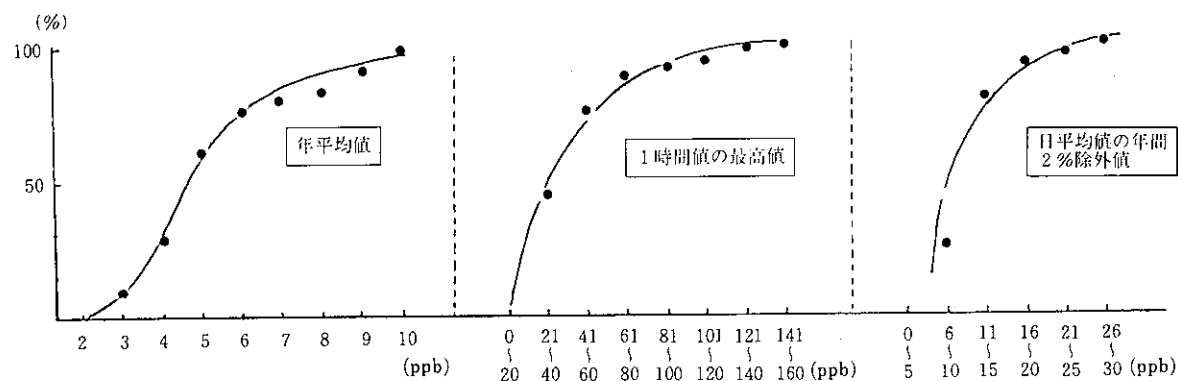


図 2-1 二酸化硫黄の相対累積度数曲線 (一般大気局 n=35)

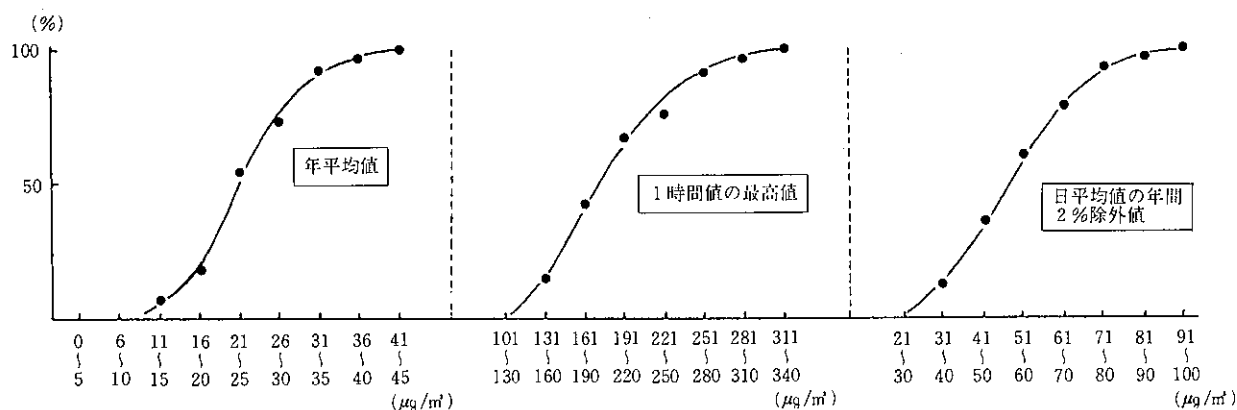


図 2-2 浮遊粉じんの相対累積度数曲線 (一般大気局 n=33)

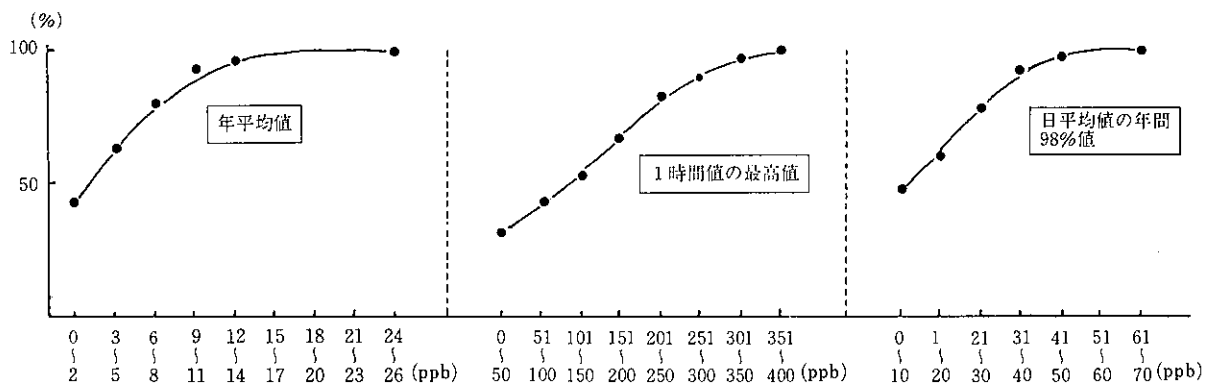


図 2-3 一酸化窒素の相対累積度数曲線 (一般大気局 n=30)

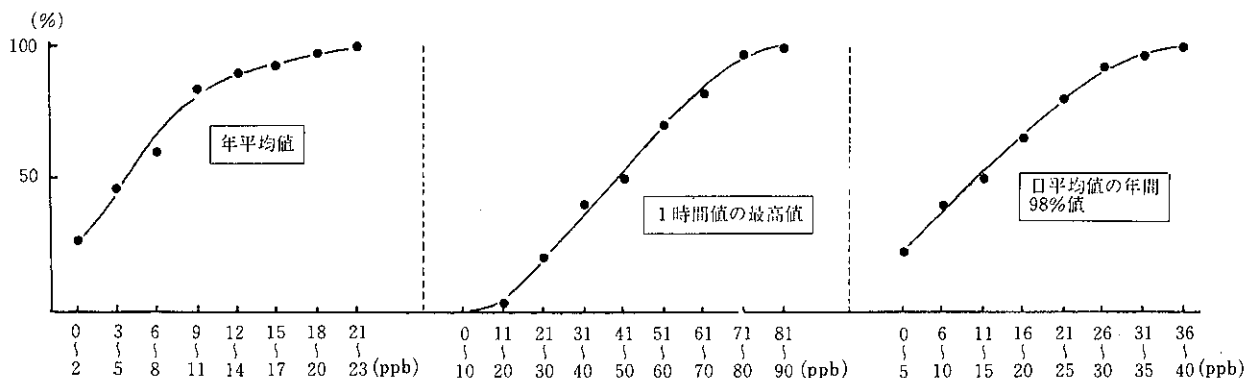
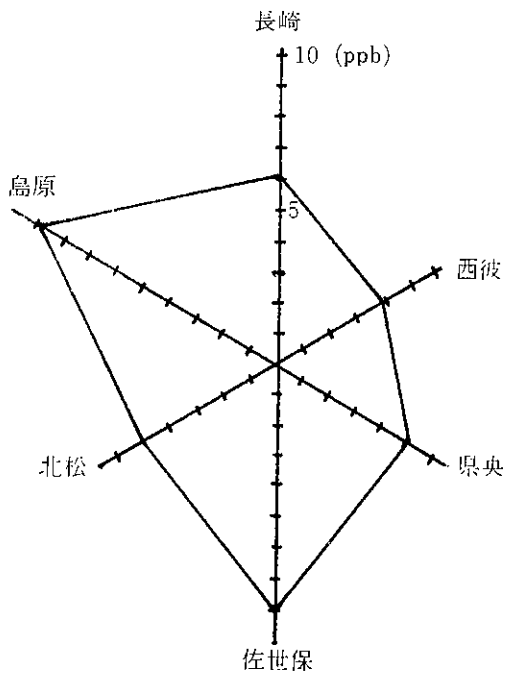
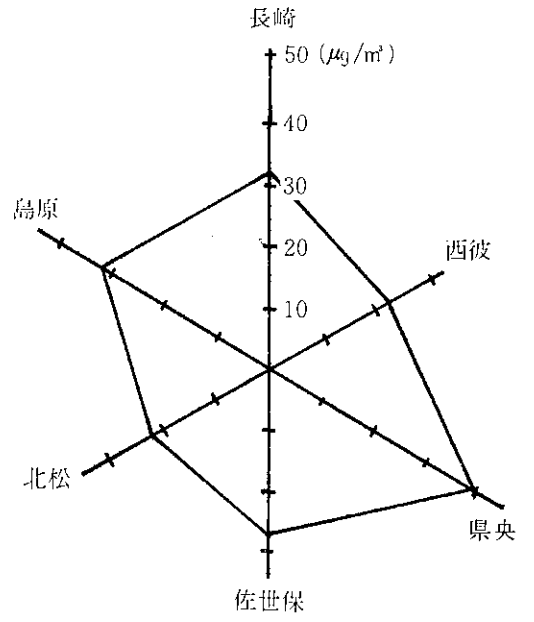


図 2-4 二酸化窒素の相対累積度数曲線 (一般大気局 n=30)

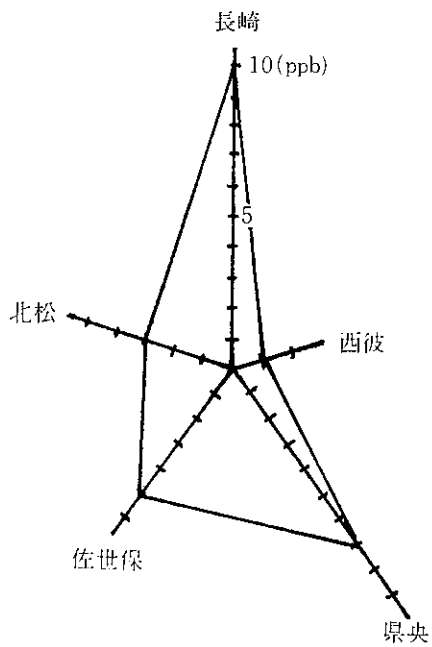
(1) 二酸化硫黄 (6地区)



(2) 浮遊粉じん (6地区)



(3) 一酸化窒素 (5地区)



(4) 二酸化窒素 (5地区)

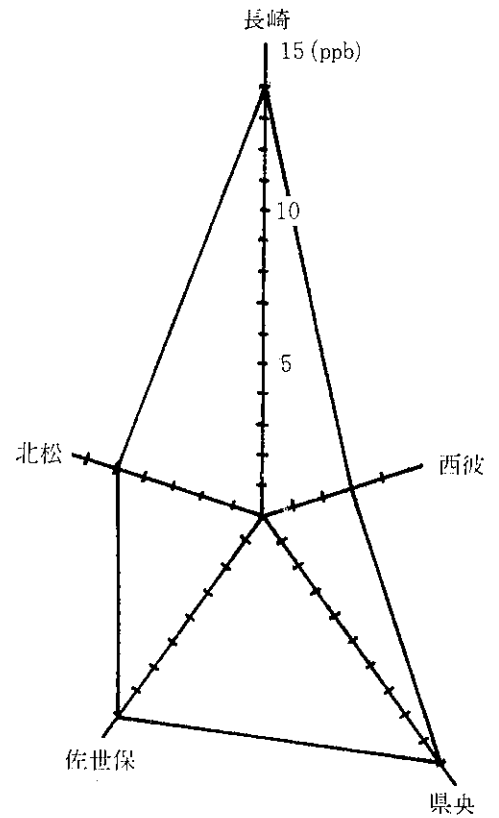


図3 年平均値の地区別比較 (一般大気局)



表5 自動車排出ガス測定局測定結果と環境基準適合状況（昭和58年度）

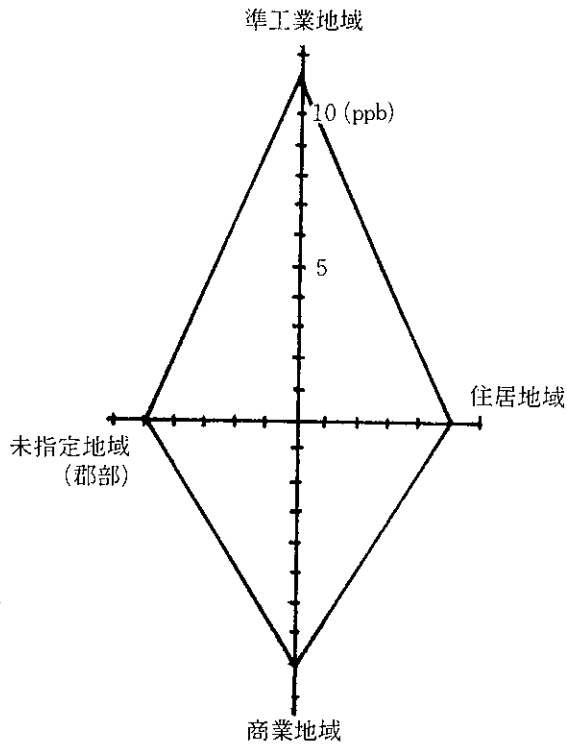
項目	地区	総測定局数 (有効局数)	年平均値の範囲 (総年平均) (ppm)	1時間値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の年間 98%値の範囲 (ppm)	環境基準適合局数		
							日平均値 ( $\leq 0.06\text{ppm}$ )	(注1) 日平均値の年 間98%値による評価	(注3) 長期 的評価
一酸化窒素 (NO)	長崎	3 (2)	0.051~0.061 (0.056)	0.421~0.447	0.139~0.175	0.119~0.121			
	佐世保	2 (2)	0.067~0.119 (0.093)	0.503~0.749	0.174~0.282	0.147~0.244			
	全体	5 (4)	0.051~0.119 (0.075)	0.421~0.749	0.139~0.282	0.119~0.244			
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	長崎	3 (2)	0.027~0.034 (0.031)	0.085~0.095	0.054~0.060	0.047~0.054	2	2	
	佐世保	2 (2)	0.030~0.030 (0.030)	0.087~0.092	0.049~0.056	0.046~0.049	2	2	
	全体	5 (4)	0.027~0.034 (0.030)	0.085~0.095	0.049~0.060	0.046~0.054	4	4	
窒素酸化物 (NO <sub>x</sub> )	長崎	3 (2)	0.078~0.094 (0.086)	0.490~0.511	0.185~0.215	0.158~0.168	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> × 100 (%)		
	佐世保	2 (2)	0.097~0.149 (0.123)	0.583~0.803	0.213~0.316	0.190~0.278	34.8~35.8		
	全体	5 (4)	0.078~0.149 (0.104)	0.490~0.803	0.185~0.316	0.158~0.278	20.3~31.5		
メタン (CH <sub>4</sub> )	長崎	1 (1)	1.46 (1.46)	6~9時の3時間平均値					
	佐世保	2 (2)	1.43~1.51 (1.47)	年平均値の範囲 (ppmC)	最高値の範囲 (ppmC)	最低値の範囲 (ppmC)			
	全体	3 (3)	1.43~1.51 (1.47)	1.48~1.55 (1.50)	1.86~2.56	1.17~1.24			
非メタン 炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )	長崎	1 (0)	—	6~9時の3時間平均値					
	佐世保	2 (2)	0.40~0.44 (0.42)	年平均値の範囲 (ppmC)	最高値の範囲 (ppmC)	最低値の範囲 (ppmC)			
	全体	3 (2)	0.40~0.44 (0.42)	0.59~0.70 (0.65)	1.39~2.11	0.02~0.12			
全炭化水素 (THC)	長崎	2 (1)	2.22 (2.22)	6~9時の3時間平均値					
	佐世保	2 (2)	1.88~1.91 (1.90)	年平均値の範囲 (ppmC)	最高値の範囲 (ppmC)	最低値の範囲 (ppmC)			
	全体	4 (3)	1.88~2.22 (2.00)	2.07~2.25 (2.18)	3.38~3.85	1.36~1.53			
一酸化炭素 (CO)	長崎	3 (3)	2.2~2.2 (2.2)	1時間値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の最 高値の範囲 (ppm)	日平均値の年間 2%除外値 (ppm)	環境基準適合局数		
	佐世保	2 (2)	1.9~1.9 (1.9)	9.3~10.9	3.1~4.0	2.7~2.7	(注2)8時間値 ( $\leq 20\text{ppm}$ )	日平均値 ( $\leq 10\text{ppm}$ )	(注3) 長期 的評価
	全体	5 (5)	1.9~2.2 (2.1)	7.4~18.6	3.1~4.8	2.7~4.2	3	3	3

(注1) 二酸化窒素の環境基準による大気汚染の評価については、年間における日平均値のうち低い方から98%に相当する値によって行う。(基準値:0.06ppm)

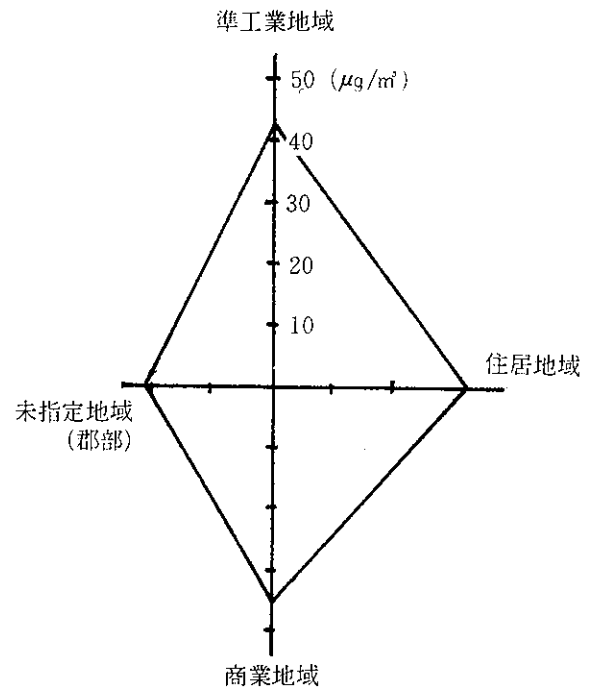
(注2) 8時間値とは、1日を3つの区分に分け、1~8時、9~16時、17~24時とし、それぞれの平均。

(注3) 日平均値(年間分)の高い方から2%の範囲にあるものを除外して評価する。(基準値:10ppm)  
ただし日平均値につき環境基準をこえる日が2日以上連続した場合はこのような取扱いはいない。

(1) 二酸化硫黄



(2) 浮遊粉じん



(3) 窒素酸化物

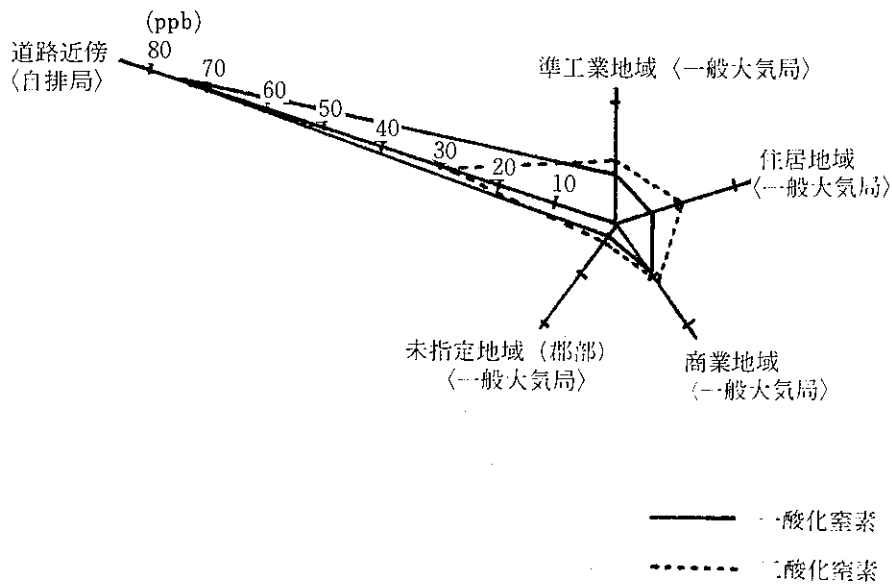


図4 年平均値の用途地域別比較

表6 年平均値の前年度との比較（一般環境大気測定局）

地区	項目 年度	二酸化硫黄 (ppm)		浮遊粉じん (mg/m <sup>3</sup> )		一酸化窒素 (ppm)		二酸化窒素 (ppm)	
		57	58	57	58	57	58	57	58
長 崎		0.007	0.006	0.032	0.031	0.009	0.010	0.014	0.014
西 彼		0.005	0.004	0.023	0.023	0.001	0.001	0.003	0.003
県 央		0.007	0.005	0.037	0.038	0.007	0.007	0.011	0.010
佐 世 保		0.009	0.008	0.029	0.027	0.006	0.005	0.008	0.008
北 松		0.005	0.005	0.025	0.022	0.003	0.003	0.005	0.005
島 原		0.011	0.009	0.038	0.031				

表7 年平均値の前年度との比較（自動車排出ガス測定局）

地区	項目 年度	一酸化窒素 (ppm)		二酸化窒素 (ppm)		一酸化炭素 (ppm)		非メタン炭化水素 (ppmC)			
		57	58	57	58	57	58	年 平 均 値		6～9時3時間平均値	
								57	58	57	58
長 崎		0.057	0.056	0.027	0.031	2.1	2.2	0.33	—	0.45	—
佐 世 保		0.077	0.093	0.033	0.030	2.4	1.9	0.52	0.42	0.76	0.65

表8 松島火力発電所周辺一般大気局（9局の年平均）の経年変化

項目	区分 年度	稼 働 後				
		稼働前	54	55	56	57
二酸化硫黄 (ppm)		0.003	0.003	0.004	0.004	0.004
浮遊粉じん (mg/m <sup>3</sup> )		0.027	0.025	0.023	0.022	0.022
一酸化窒素 (ppm)		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
二酸化窒素 (ppm)		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002



# 酸性雨調査 (第1報)

降水の酸性度とイオン濃度

吉村賢一郎・西河昌昭

## Acidity and Ion Concentrations in Rain Water (Report No.1)

Kenichiro YOSHIMURA and Masaaki NISHIKAWA

### はじめに

大気中に排出される硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>), 窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) 等は大気を汚染するだけでなく, 雨滴生成過程でガス体またはエアロゾルの形でとり込まれたり (レインアウト), 雲底下で直接雨に捕捉されるウォッシュアウト等により硫酸・硝酸等に化学変化し, 時として酸性度の強い降雨 (酸性雨) となる。我国では関東地方を中心に人体への被害が報告されている。本県は酸性雨による被害はまだ報告されていないが, 本年度から調査を開始することになり本報では第1報として, 昭和58年度 (初年度) の調査結果を報告する。

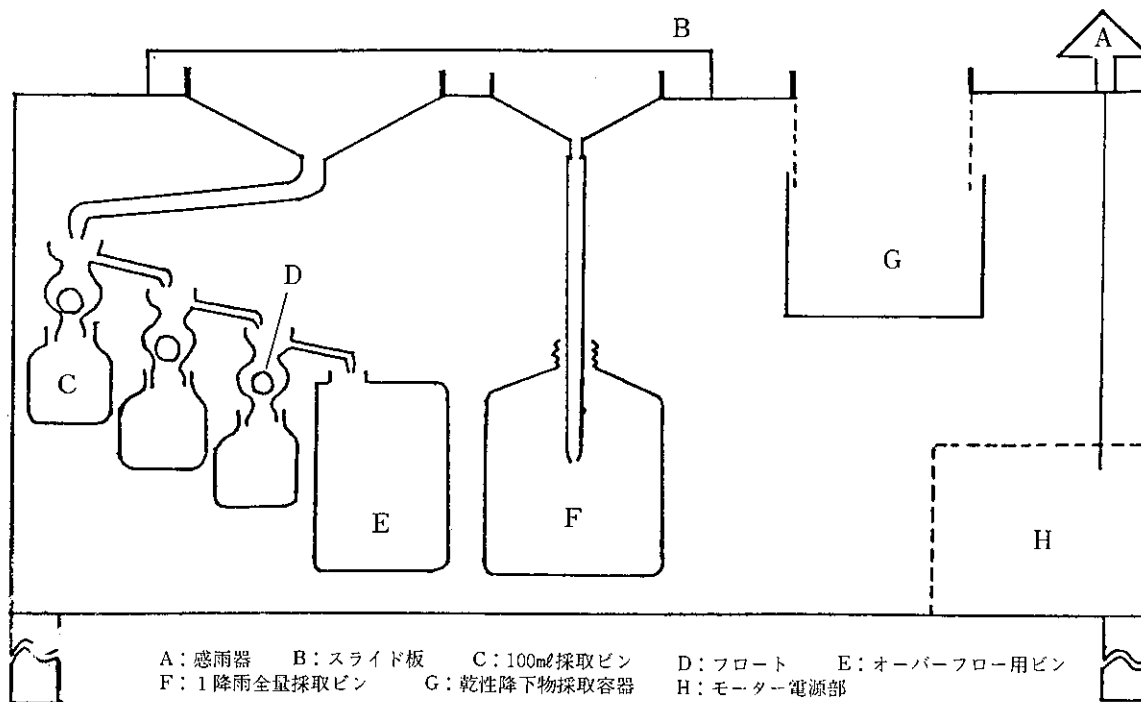
### 調査方法

#### 1 場所及び期間

長崎県式見ダム敷地 (長崎市四杖町)  
昭和58年11月1日~昭和59年3月31日

#### 2 分析要領

自動雨水採取装置 (図1) を用いて1降雨ごとに降り始めの1mm目から3mmまでと1降雨全量を採取し, pH, EC (導電率), SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>の12項目を分析した。分析方法, 定量限界を表1に示した。



A: 感雨器 B: スライド板 C: 100ml採取ビン D: フロート E: オーバーフロー用ビン  
F: 1降雨全量採取ビン G: 乾性降下物採取容器 H: モーター電源部

図1 自動雨水採取装置

降雨状況

サンプリング時の降水量階級別降雨回数を表2に示した。調査期間中のサンプリング総数は32回であり、月別にみると58年11月と59年3月が多かった。降水量では1～5mmの階級が16回で最も多く全体の50%であった。またサンプリング時の降雨時間帯を表3に示した。16回が2日にまたがって降った場合で全体の50%を占め、そのほとんどが夜から翌日の

未明にかけて降るケースであった。

調査結果

1 酸性雨出現率

雨水のフラクシオン別pHの度数分布を図2に、酸性雨出現状況を表4に示した。各フラクシオンともpHは4.0～5.0に集中している。pH5.6未満を酸性雨域とすると、初期降雨(1mm目～3mm目までの75検

表1 分析方法及び検出限界

項目	分析方法	検出限界	項目	分析方法	検出限界
pH	ガラス電極法	0.1	Mg <sup>2+</sup>	原子吸光法(直接法)	0.01 μg/ml
EC	導電率計を用いる方法	0.01 μs/cm	K <sup>+</sup>	〃	〃
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	グリセリン・アルコール法	1.0 μg/ml	Na <sup>+</sup>	〃	〃
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	サリチル酸ナトリウム法	0.1 μg/ml	Fe <sup>3+</sup>	原子吸光法(フレイムレス)	〃
Cl <sup>-</sup>	チオシアン酸第2水銀法	0.01 μg/ml	Mn <sup>2+</sup>	〃	0.001 μg/ml
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	インドフェノール法	〃	Al <sup>3+</sup>	〃	0.01 μg/ml
Ca <sup>2+</sup>	原子吸光法(直接法)	〃			

表2 降水量階級別サンプリング状況

降水量区分	58年11月	12月	59年1月	2月	3月	合計
<1mm		1	3			4
1～5mm	6	2	1	2	5	16
5～10mm	2	1			2	5
>10mm		1	2	2	2	7
合計	8	5	6	4	9	32

表3 降雨時間帯別サンプリング回数

降雨時間帯		回数	計
午前	未明～早朝(0～6時)	4	8
	早朝～昼(6～12時)	3	
	午前中通し(0～12時)	1	
午後	昼～夕方(12～17時)	2	7
	夕方～夜(17～24時)	3	
	午後通し(12～24時)	2	
1日中通して降雨		1	
2日に渡って降雨		16	
合計		32	

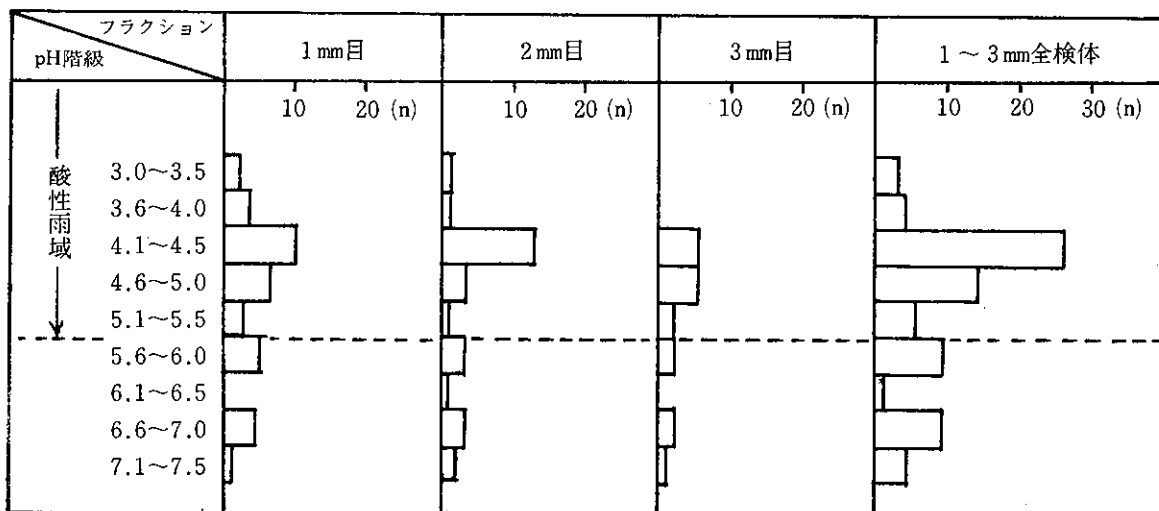


図2 フラクシオン別pHの度数分布

体)の約70%が酸性雨であった。

2 雨水成分の濃度

フラクシオン別の雨水成分濃度の概要を表5に示した。陰イオンではSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、陽イオンではNa<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>が比較的高濃度であった。ECは通常の雨水では文献等から50~100μs/cmであるが、今回の調査では100μs/cm以上が35件(全体の35%)も出現し、最高は422μs/cmであった。一般に、ECが高い時はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>等の濃度が高かった。また土壌成分に多いFe<sup>3+</sup>、Mn<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>の3成分は、微量であるが検出された。

3 初期降雨の成分濃度変化

初期降雨の濃度変化を図3に示した。通常はケース1、ケース2のように最初の1mm目が最も濃度が高く、2mm目、3mm目になるにしたがって減少するが、降ったり止んだり断続的な降雨のように雨の降り方によっては、ケース3のように濃度が逆転する場合もあり、今回の調査では4例(3mm目まで得られた総例数の27%)みられ、いずれも3mm目>2mm目で、1mm目との逆転のケースはなかった。

4 降雨による雨水成分降下率

雨水成分の1降雨総降下量中に占める初期降雨(3mm目まで)による降下量の割合を、15例について降水量別に表6に示した。1降雨5mm以下の場合、一般的に初期降雨による降下量が多く50%以上を占めているが、降水量が多くなるにつれて初期降雨の各イオン含量は相対的に低く、大原ら<sup>1)</sup>が指摘しているように、初期降雨のみではその雨の性質を十

分に反映せず、代表性という点では問題がある。

5 低pH及び高pHの出現

pH<4.0の降雨が3例(フラクシオン別では4例で最低3.4)、pH>7.0の降雨が2例(同4例で最高7.5)出現した。pH3.7、3.4及び7.5の出現時の状況を表7に示した。pH3.7出現時はその5日前に降雨(4日間降雨なし)、pH3.4出現時は2日前、pH7.5出現時は前日に降雨があり、通常の降雨間隔と差がなく、降雨間隔の大小が必ずしもpHの高低を左右する要因とはいえないが、降雨状態はいずれも小雨又は霧雨であった。pH3.7及び3.4出現時はいずれも1mm目であり、ともにSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>・NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の2成分の濃度が高く、玉置ら<sup>2)</sup>もpH<4.0のかなり酸性度の強い雨水では同様の見解を示しているが、更に一歩すすめて解析すると、pH>7.0の高pHの雨水ではSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は濃度が高くなっているがNO<sub>3</sub><sup>-</sup>はそれ程

表4 フラクシオン別酸性雨出現状況

フラクシオン		1mm目	2mm目	3mm目	1~3mm
サンプル数		31	27	17	75
pHの 平均値	算術	4.9	5.1	5.2	5.1
	幾何	4.9	5.0	5.1	4.9
酸性雨	出現数	22	18	12	52
	出現率	71.0%	66.7%	70.6%	69.3%
pH4.0 未満	出現数	3	1	0	4
	出現率	9.7%	3.7%	—	5.3%
最低pH		3.4	3.5	4.1	3.4

表5 フラクシオン別雨水成分濃度

フラクシオン 区分 項目	1 mm 目					2 mm 目					3 mm 目				
	検体数	最小	最大	平均		検体数	最小	最大	平均		検体数	最小	最大	平均	
				算術	幾何				算術	幾何				算術	幾何
導電率	29	26.5	339	118	96.7	26	16.7	250	83.9	60.8	17	15.0	422	108	57.5
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	28	1.70	32.8	11.6	9.9	24	<1.0	28.3	5.8	4.8	16	<1.0	24.4	6.7	4.6
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	26	0.3	7.5	2.9	2.4	24	0.2	3.5	1.2	1.0	16	0.1	3.5	1.2	0.9
Cl <sup>-</sup>	27	1.21	87.2	19.1	9.98	23	0.31	58.5	13.5	4.2	15	0.21	109	19.3	2.7
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	27	0.31	2.96	1.21	1.02	22	0.15	1.99	0.59	0.47	16	0.10	2.28	0.58	0.41
Ca <sup>2+</sup>	27	0.34	15.0	2.72	1.86	23	0.07	11.2	1.48	0.71	16	0.07	11.6	1.80	0.70
Mg <sup>2+</sup>	27	0.11	6.24	1.50	0.95	23	0.03	3.90	0.92	0.42	16	0.03	8.20	1.37	0.33
K <sup>+</sup>	27	0.12	2.09	0.70	0.53	23	0.04	1.52	0.45	0.30	16	0.04	2.74	0.59	0.27
Na <sup>+</sup>	27	0.58	48.7	10.7	5.91	23	0.23	30.7	7.06	2.72	16	0.17	69.0	11.2	1.98
Fe <sup>3+</sup>	27	<0.01	5.22	0.50	0.18	22	<0.01	1.04	0.20	0.09	15	<0.01	0.60	0.21	0.11
Mn <sup>2+</sup>	27	0.002	0.040	0.019	0.015	22	0.001	0.024	0.008	0.006	15	0.001	0.028	0.008	0.006
Al <sup>3+</sup>	27	<0.01	0.32	0.06	0.03	20	<0.01	0.13	0.04	0.02	15	<0.01	0.12	0.03	0.02

(ECμs/cm, イオン成分μg/ml)

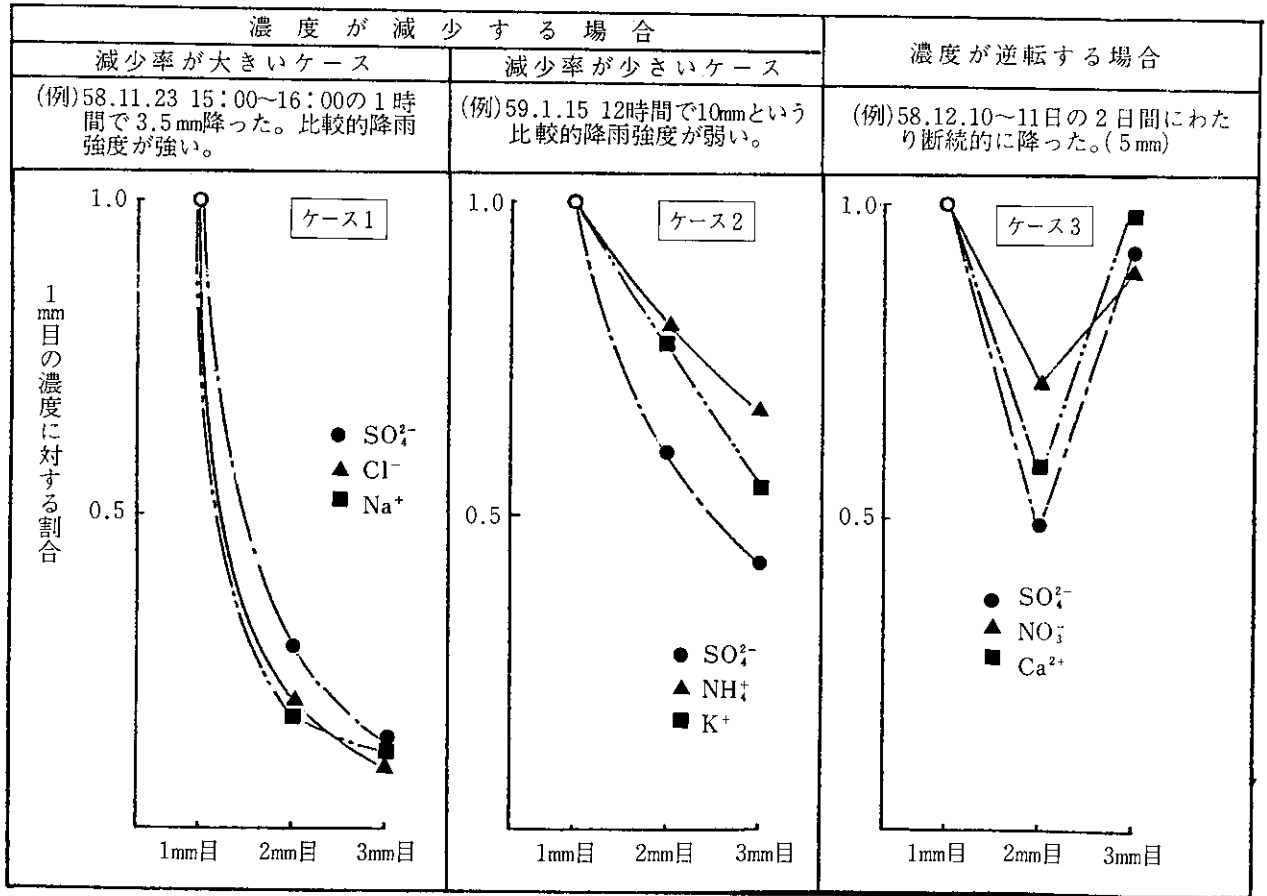


図3 初期降雨の濃度変化

表6 1降雨総降下量中に占める初期降雨による降下量の割合

(%)

降水量 区分	降水量 (mm)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		Cl <sup>-</sup>		Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		K <sup>+</sup>		Na <sup>+</sup>	
		1mm目	1~3mm目	1mm目	1~3mm目	1mm目	1~3mm目	1mm目	1~3mm目	1mm目	1~3mm目	1mm目	1~3mm目	1mm目	1~3mm目
1降雨 で10mm未満 (9例)	2.4	43	91	57	98	45	98	49	100	46	98	46	100	47	100
	3.2	26	88	29	75	16	95	22	89	16	94	23	98	16	93
	3.3	61	79	62	91	61	73	89	98						
	3.7	36	79	30	75	28	43	32	59	32	52	25	68	28	47
	5.1	20	49	34	88	16	38	20	52	14	36	16	42	12	33
	5.4	32	67	28	61			32	49	37	61	17	36	25	52
	5.7	20	51	18	49	25	63	16	40	22	57	23	59	24	62
	6.4	33	51	54	64	20	44	32	54	24	47	24	45	17	38
	9.4	20	31	32	49	20	25	26	37	18	29	25	39	20	32
1降雨 で10mm以上 (6例)	13.0	25	36	25	38	24	31	47	58	28	37	23	36	26	35
	18.8	16	32	28	53	19	28	22	42	16	27	10	24	12	20
	23.0	8	18	27	50			30	59	13	26	8	18	21	39
	28.7	8	15	33	62			17	23	10	16	41	69	17	28
	32.3	7	13	20	52	14	20	15	21	11	19	4	8	7	16
	35.0	8	14	58	98	15	25	9	17	9	17	9	17	7	13



高いとはいえず、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の挙動がpHを低下させる一端を担っていると考えられる。一方pH7.5の場合は黄砂が混入した時で、特にCa<sup>2+</sup>の濃度が高く通常の10倍近い値であった。

6 雨水成分の陰イオンと陽イオンの当量関係

陰イオン (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>の3成分)と陽イオン (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, H<sup>+</sup>の6成分)との当量関係を図4に示した。ほぼ1:1

の当量関係にあり、上記9成分で大むね雨水の化学成分を代表しているものと思われるが、雨が降り進み濃度が低くECが小さくなるにつれて、若干イオバランスがくずれ、陽イオン>陰イオンとなる傾向がみられた。

7. 雨水成分間の濃度相関

雨水成分9項目及びECについて相互の濃度相関を表8に示した。pHとの相関ではCa<sup>2+</sup>との間に比較的高い正の相関があり、Ca<sup>2+</sup>がpH値を高める原因

表7 pH3.7, 3.4, 7.5出現時の状況

区分	pH	フラクシオン	年月日	降雨状況	導電率	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
					μs/cm	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml	μg/ml
かなり低い	3.7	1mm日	58.11.23	午後3時から4時までの約1時間雨が降り、3mmの雨降った。前4日間は除雪の雨。5日前に若干の雨。	311	22.6 471	6.1 97.7	49.7 1390	2.26 126	1.66 82.8	3.42 285	1.37 35.1	25.1 1090
	3.4	1mm日	59.2.25	午後3時ごろから薄雨降った。前日は大雨であった。	256	26.0 541	7.5 122	16.4 462	0.39 21.7	3.97 198	1.22 102	0.51 13.1	6.72 292
高い	7.5	2mm日	59.3.1	午前10時から11時半ごろまで時々黄砂が降った。前日は大雨降った。前日は大雨降った。	221	28.3 590	3.5 56.9	34.3 966	0.75 41.7	11.2 560	2.45 204	1.52 39.0	26.7 1160
一般的	4.5	1mm日	58.11.26	未明から朝9時ごろまで降った。前日は大雨降った。前日は大雨降った。	88.4	6.8 141	1.4 22.6	14.0 394	1.16 64.4	0.74 36.9	1.05 87.5	0.45 11.5	8.30 361

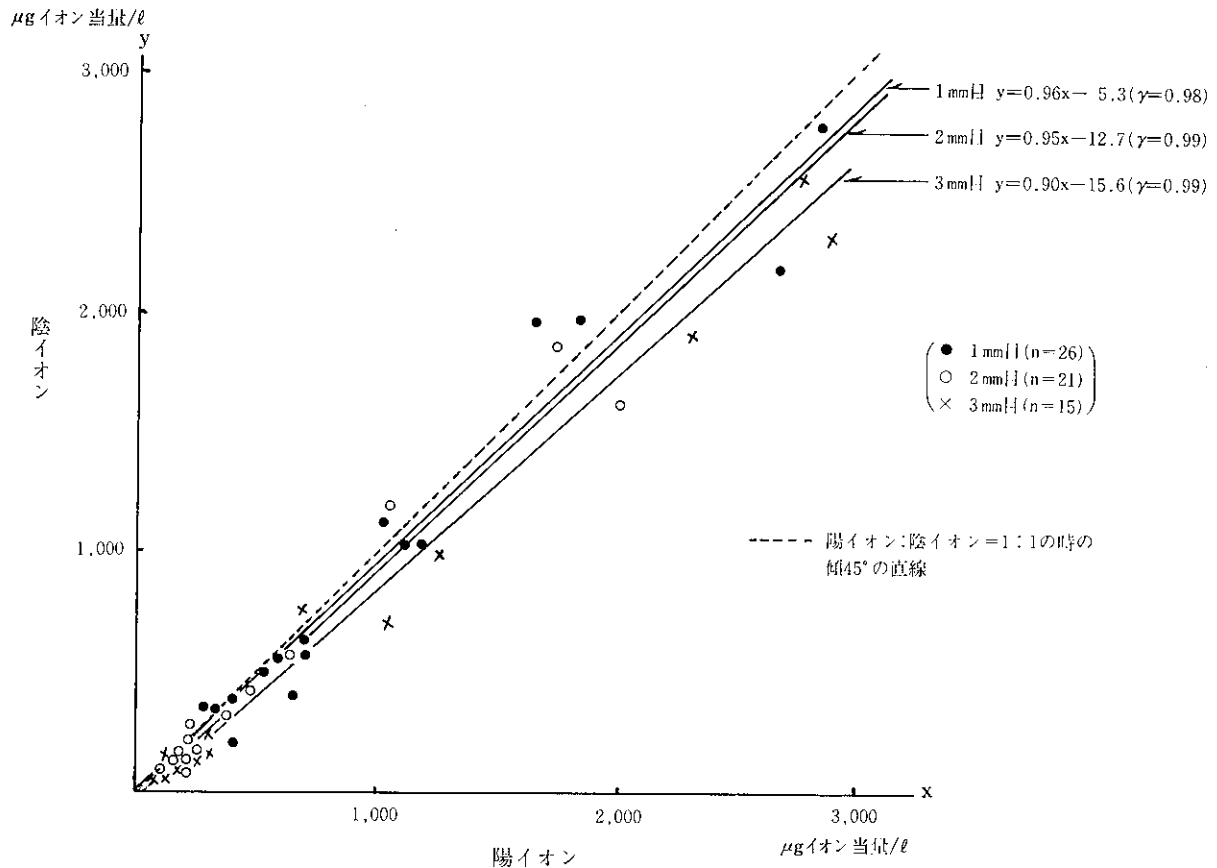


図4 雨水成分の陰イオンと陽イオンの当量関係

表8 雨水成分間の濃度相関

	pH	EC	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
pH	1.000									
EC	0.441	1.000								
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.461	0.829	1.000							
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-0.001	0.405	0.696	1.000						
Cl <sup>-</sup>	0.511	0.943	0.677	0.143	1.000					
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.301	0.425	0.528	0.578	0.363	1.000				
Ca <sup>2+</sup>	0.699	0.572	0.823	0.483	0.456	0.344	1.000			
Mg <sup>2+</sup>	0.496	0.933	0.683	0.159	0.986	0.360	0.455	1.000		
K <sup>+</sup>	0.597	0.940	0.821	0.296	0.951	0.466	0.653	0.952	1.000	
Na <sup>+</sup>	0.557	0.940	0.721	0.159	0.983	0.349	0.548	0.981	0.969	1.000

n = 81  
r = 0.283 (P < 0.01)  
r = 0.217 (P < 0.05)

の1つと思われるが、他のイオン成分とは強い相関はなかった。全般的にみると、海水成分間に強い相関があり、海に近い本県の特徴を反映して海塩粒子が雨水成分の組成に大きく関与しているものと考えられる。

#### まとめ

本調査では初期降雨の約70%が酸性雨であり、特に1mm目ではpH<4.0が数例出現した。この時はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>・NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度が高く、特にNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が大きく関与していることが推定される。また本県では、一過性ではあるが2月下旬～3月にかけて黄砂現象が観測され、この時の雨水はpH>7.0となることもあ

り、特にCa<sup>2+</sup>と高い相関になる等いくつかの知見が得られたが、pH<4.0の雨水については未だ例数が少なく原因の解明には至らず、今後の調査に期待したい。

#### 参考文献

- 1) 大原真由美, 野田昭則, 伊田泰康: 昭和57年度環境庁委託業務結果報告書 分析の自動化に関する研究 (酸性雨測定方法), 82, (1983)
- 2) 玉置元則, 坂本正昭, 牧野宏, 松本光弘, 大原真由美, 渡辺弘: 同時調査による酸性雨現象の地域特性, 全国公害研会誌, 8(2), 106, (1983)

# 大気降下物負荷量調査 (第1報)

吉村賢一郎・西河昌昭

## Loading Weights of Air Depositions (Report No.1)

Kenichiro YOSHIMURA and Masaaki NISHIKAWA

### はじめに

人為活動に伴って大気中に排出される種々の汚染物質は、自然降下もしくは降雨により大気圏から地上へ移行し、土壌・水圏への汚染をもたらし、近年では地上生態系への影響も含めて新たな環境汚染となりつつある。

当所では本年度から大気降下物負荷量調査を開始したので、第1報として昭和58年度分の結果を報告する。

### 調査方法

#### 1 場所

長崎県式見ダム敷地 (以下式見と略す)  
長崎県大村保健所屋上 (以下大村と略す)

#### 2 期間

昭和58年9月5日~昭和59年3月26日

#### 3 採取方法

図1に示した大気降下物濾過式採取器 (0.8 μミリアフィルタール装着) を用いて1週間毎に、溶解成分 (濾液) と不溶解成分 (濾紙残留物) を分別捕集した。また式見では、併設の自動雨水採取装置 (別掲載の酸性雨調査参照) を用いて1ヶ月毎に非降雨時の乾性降下物 (自然降下物) を採取した。

#### 4 分析の要領

図2に示した要領で、pH,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+} \cdot \text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{NH}_4^+$  の12項目を分析した。なお分析方法は別掲載の酸性雨調査で示した方法に準じた。

#### 5 評価方法

大気降下物濾過式採取器でのサンプリングは1週間毎であるが、結果は1ヶ月毎にまとめ (合計) て評価した。月別の評価期間を表1に示した。

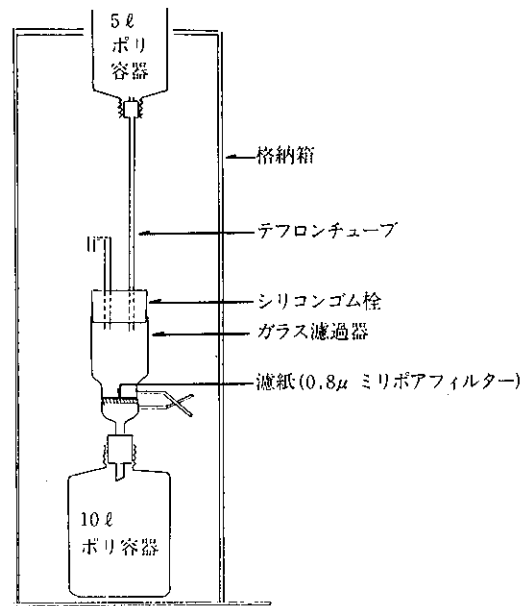


図1 大気降下物濾過式採取器

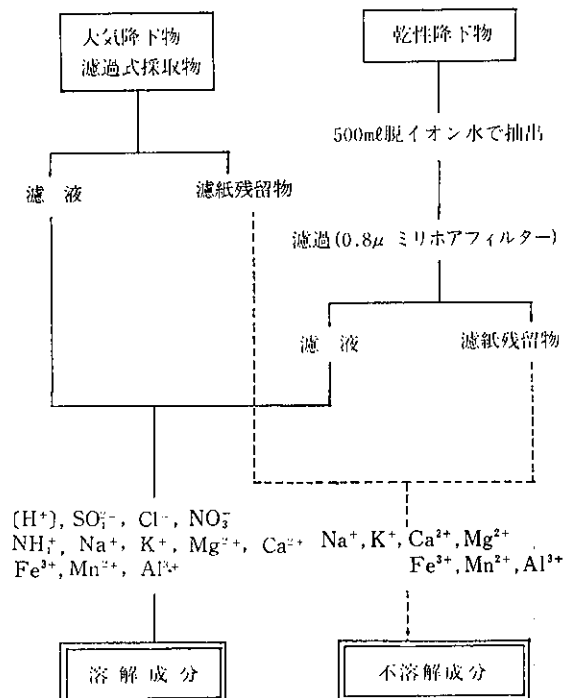


図2 分析要領

( $\text{H}^+$ ),  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$        $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$

降 雨 状 況

調査期間中の降水量階級別降雨回数を表2に、月別降水量を図3に示した。降雨回数は式見60回、大村56回で、59年1月が最も多く加えて降雪が1回あった。降水量は台風の影響で58年10月が最も多く200mmを超えた。58年11月が30mm前後と最も少なく、他月は50~100mm程度であった。

調 査 結 果

1 溶解・不溶解成分の月別降下量及び月変化

1ヶ月、単位面積(1㎡)当たりの降下量を表3、各成分の構成比(期間中の総降下量)を図4、降下量の月変化及び降水量等との関係を図5に示した。

溶解成分は式見・大村ともに台風が接近した58年10月と黄砂が飛来した59年3月に多くなっており、特に式見では58年10月は海塩粒子の混入が大きかった。溶解成分について項目別にみると、海に近い本県の特徴を反映して海水成分が主体であり特にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>・Cl<sup>-</sup>・Na<sup>+</sup>の3成分が他に比較して圧倒的に多く、各月両地区ともこの3成分で全体の80~

90%を占めている。59年3月は上記3成分に加えてCa<sup>2+</sup>が多く降下した。また58年10月に両地区でNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が多く降下し、59年3月は式見でNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の降下量が多かった。溶解成分は降水量の多い月に多く降下しているが、降水量が少ない月でもNa<sup>+</sup>・Cl<sup>-</sup>等の成分は他月に劣らず多く降下しており、低レベルの降水量(50mm前後)が必ずしも溶解成分の降下量の大小を決める要因とはいえない。

不溶解成分は59年3月が黄砂の影響で他月より圧倒的に多く、Ca<sup>2+</sup>・Fe<sup>3+</sup>・Al<sup>3+</sup>・Mg<sup>2+</sup>等の土壌成分が多く降下した。各成分構成比は各月両地区とも

表1 月別の評価期間

月	期 間
昭和58年9月分	58. 9. 5~58. 9.26
"  10  "	58. 9.27~58.10.31
"  11  "	58.11. 1~58.11.28
"  12  "	58.11.29~58.12.26
昭和59年1月分	58.12.27~59. 1.30
"  2  "	59. 1.31~59. 2.27
"  3  "	59. 2.28~59. 3.26

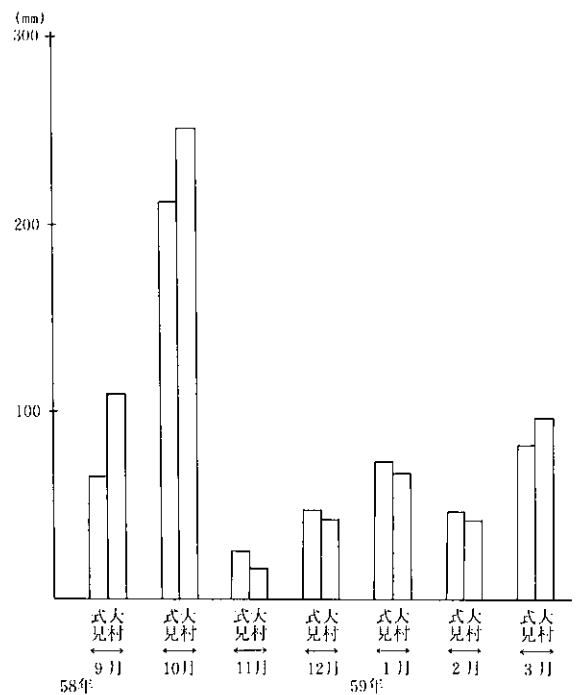


図3 月別降水量

表2 降水量階級別降雨回数

	降水量	58年9月	10月	11月	12月	59年1月	2月	3月	合計
長崎	< 1 mm	2	3		5	5	3	1	19
	1 ~ 5 mm	2	1	5	2	3	2	4	19
	5 ~ 10mm	2	1	2	1			2	8
	10mm <	3	3		1	3	2	2	14
	合計	9	8	7	9	11	7	9	60
大村	< 1 mm	1		5	3	6	6		21
	1 ~ 5 mm	1		2	2	3	2	5	15
	5 ~ 10mm		1	1	1		1		4
	10mm <	4	4		1	3	1	3	16
	合計	6	5	8	7	12	10	8	56

(長崎海洋気象台及び同長崎空港出張所調)

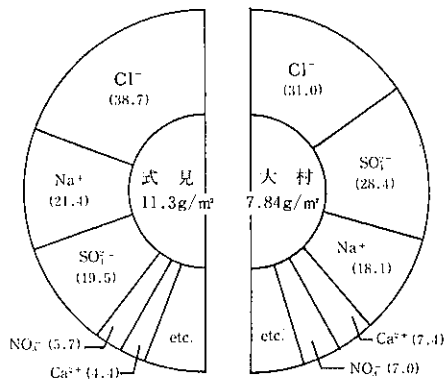
ほぼ同様で、 $Fe^{3+} \cdot Al^{3+}$ の2成分で全体の50~70%を占めている。なお不溶解成分は降水量とは無相関の挙動を示し、59年2~3月に多く降下していることから、黄砂等を主体とした土壌粒子等の重力降下と深い関係があるものと考えられる。

全体的にみると、式見の方が大村より降下量が多く、58年9月から59年3月までの7ヶ月間の総降下量は、溶解・不溶解成分とも式見が大村の1.5倍前後であり、溶解成分は式見 $11.3g/m^2$ ・大村 $7.84g/m^2$ 、不溶解成分は式見 $0.95g/m^2$ ・大村 $0.55g/m^2$ であった。

2 乾性降下物の全降下量中に占める割合

式見では自動雨水採取装置で非降雨時の乾性降下物を1ヶ月毎に採取した。この結果を表4に示した。また全降下量（濾過式採取器で採取した12成分の総計）のうち乾性降下物（自動雨水採取器で採取した非降雨時の降下物中の12成分の合計）の占める割合を表5に示した。この結果によると、乾性降下物が占める割合は10~30%であった。なお $Fe^{3+} \cdot Al^{3+} \cdot Mn^{2+}$ の3成分は他成分に比較して乾性降下物として占める割合が大きく、このことは降水によらず、

(溶解成分：7ヶ月の合計)



(不溶解成分：7ヶ月の合計)

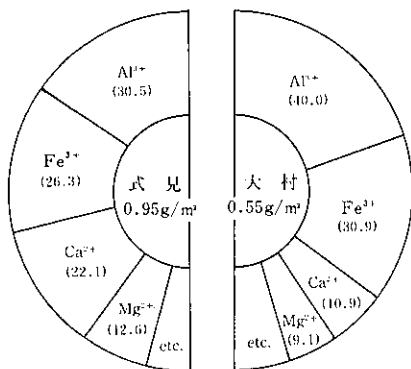


図4 溶解・不溶解成分の構成比 (%)

重力降下によってもたらされる土壌粒子等を主体としたものであると推定される。

まとめ

本年度は式見、大村の2ヶ所で溶解成分・不溶解成分の分別捕集による降下量の調査を実施した。両地点とも58年10月は台風による海塩粒子、59年3月は黄砂の影響で降下量が多かった。溶解成分は $Na^+ \cdot Cl^- \cdot SO_4^{2-}$ の3成分、不溶解成分は $Fe^{3+} \cdot Al^{3+}$ の2成分が主成分であった。黄砂の影響のあった59年3月は $Ca^{2+}$ が多く降下した。

今後は観測地点を増設して、地域別の降下量を把握したい。

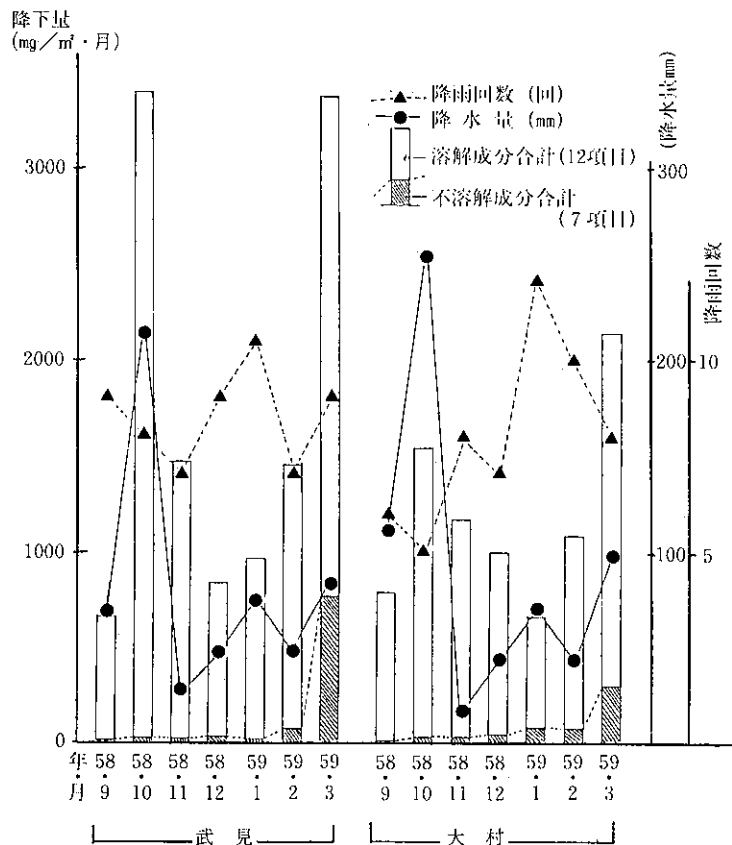


図5 各降下量の月変化と降水状況との関係

表3 溶解・不溶解成分の降下量

(単位: 月別...mg/m<sup>2</sup>、合計...g/m<sup>2</sup>)

年月 項目	昭和58年9月		昭和58年10月		昭和58年11月		昭和58年12月		昭和59年1月		昭和59年2月		昭和59年3月		合計(総降下量)	
	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村
SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup>	122	186	570	617	195	176	156	182	225	154	309	314	608	596	2.19	2.23
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	52.3	69.8	228	141	44.9	40.2	45.6	39.9	74.8	50.9	85.8	110	93.1	103	0.62	0.55
Cl <sup>-</sup>	251	267	1510	376	727	524	345	389	316	171	506	249	690	456	4.35	2.43
H <sup>+</sup>	0.25	0.12	2.04	4.19	0.09	0.22	0.84	1.07	0.66	0.67	0.73	2.04	0.01	0.06	0.01	0.01
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	3.84	10.5	133	63.9	13.6	19.3	8.19	23.6	22.0	26.9	18.3	41.1	265	62.7	0.46	0.25
Ca <sup>2+</sup>	10.7	21.1	66.1	64.0	44.6	41.9	40.8	49.2	32.1	38.7	78.1	107	228	259	0.50	0.58
Mg <sup>2+</sup>	13.3	17.2	91.9	25.4	46.8	36.3	28.6	35.4	34.4	17.0	45.4	23.7	44.0	40.3	0.30	0.20
K <sup>+</sup>	7.81	12.8	104	27.2	16.6	15.3	11.5	14.4	17.6	10.9	23.7	14.6	185	27.0	0.37	0.12
Na <sup>+</sup>	187	197	662	189	361	294	204	223	226	109	296	131	473	280	2.41	1.42
Fe <sup>3+</sup>	0.28	0.23	2.20	5.76	0.56	0.89	0.28	0.61	0.80	1.45	10.8	15.8	15.2	10.3	0.03	0.04
Mn <sup>2+</sup>	0.05	0.09	0.19	0.33	0.14	0.33	0.19	0.33	0.28	0.33	0.75	0.80	0.89	1.17	0.00	0.00
Al <sup>3+</sup>	0.47	0.51	2.48	4.82	0.51	0.61	1.12	0.84	1.92	0.61	1.12	1.08	0.70	1.03	0.01	0.01
小計	649.00	782.35	3371.91	1518.60	1450.80	1149.05	842.12	959.35	951.56	581.46	1375.70	1010.12	2602.90	1836.56	11.25	7.84
Ca <sup>2+</sup>	0.79	0.32	2.38	1.48	4.41	1.09	3.05	1.15	0.85	2.10	7.16	4.09	187	49.1	0.21	0.06
Mg <sup>2+</sup>	0.66	0.47	1.68	0.92	2.40	2.17	3.07	2.87	2.04	3.32	6.55	3.92	104	37.6	0.12	0.05
K <sup>+</sup>	0.51	0.59	1.25	0.86	1.25	1.06	1.73	1.96	2.43	3.10	5.24	3.72	48.7	19.0	0.06	0.03
Na <sup>+</sup>	1.77	0.63	1.77	2.40	2.92	6.05	2.82	4.70	1.67	1.25	2.80	2.27	7.21	4.00	0.02	0.02
Fe <sup>3+</sup>	3.25	3.14	8.33	7.68	6.02	8.19	9.48	14.6	6.56	30.1	26.7	27.2	190	81.4	0.25	0.17
Mn <sup>2+</sup>	0.01	0.02	0.09	0.06	0.06	0.07	0.09	0.17	0.04	0.38	0.40	0.28	3.44	1.32	0.00	0.00
Al <sup>3+</sup>	3.42	2.57	10.1	10.8	5.85	8.66	8.80	15.4	5.85	38.5	27.5	35.7	229	112	0.29	0.22
小計	10.41	7.74	25.60	24.20	22.91	27.29	29.04	40.85	19.44	78.75	76.35	77.18	769.35	304.42	0.95	0.55
降下量	659.41	789.79	3397.51	1542.80	1473.71	1176.34	871.16	1000.20	971.00	660.21	1452.05	1087.30	3372.25	2140.98	12.20	8.39

表4 乾性降下物の成分別降下量 (式見)

(mg/m<sup>2</sup>)

項目	年月	S.58年11月	S.58年12月	S.59年1月	S.59年2月	S.59年3月
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		38.2	36.6			70.1
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		4.14	7.17			7.17
Cl <sup>-</sup>		56.7	100.			68.9
H <sup>+</sup>		0.02	0.01			0.00
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		1.43	1.75			0.64
Ca <sup>2+</sup>		8.55	19.0	採取装置故障の		57.1
Mg <sup>2+</sup>		6.42	12.5	ため欠測		21.1
K <sup>+</sup>		3.67	4.53			14.5
Na <sup>+</sup>		34.1	62.2			42.3
Fe <sup>3+</sup>		5.98	6.50			50.3
Mn <sup>2+</sup>		0.21	0.16			0.81
Al <sup>3+</sup>		3.92	8.44			41.9
12イオン降下量		163.34	258.86			374.82

表5 全降下量中に占める乾性降下物成分の割合 (各イオン成分別比)

項目	年月	S.58年11月	S.58年12月	S.59年1月	S.59年2月	S.59年3月
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		0.20	0.23			0.12
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0.09	0.16			0.08
Cl <sup>-</sup>		0.08	0.29			0.10
H <sup>+</sup>		0.22	0.01			0.00
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		0.11	0.21			0.00
Ca <sup>2+</sup>		0.17	0.43	—	—	0.14
Mg <sup>2+</sup>		0.13	0.39			0.14
K <sup>+</sup>		0.21	0.34			0.06
Na <sup>+</sup>		0.09	0.30			0.09
Fe <sup>3+</sup>		0.91	0.67			0.25
Mn <sup>2+</sup>		0.80	0.57			0.19
Al <sup>3+</sup>		0.62	0.85			0.18
12イオン降下量		0.11	0.30			0.11





## 長崎県における悪臭物質調査 (第12報)

## 魚腸骨処理場における土壌脱臭装置の脱臭効果

浜野敏一・中村保高・西河昌昭

Measurement of Offensive Odour in Nagasaki Prefecture  
(Report No.12)

Toshikazu HAMANO, Yasutaka NAKAMURA, and Masaaki NISHIKAWA

## はじめに

近年、土壌及び活性汚泥等を用いた生物処理による脱臭法が注目され、本県においても昭和56年8月、長崎市北西部の魚腸骨処理場に土壌脱臭装置が完成した。しかしながら、土壌脱臭法については土壌の耐用性等まだ不明な点が多い。そこで、同施設の機能追跡と併せて土壌管理上の基礎資料を得る事を目的として悪臭調査を実施した。

## 調査方法

調査項目及び内容は表1のとおりである。

## 結果及び考察

## 1 臭気濃度

原臭の臭気濃度は梅雨期、夏期は原料の質が低下するため高かった。土壌脱臭装置の脱臭率はプラン

ト側で82.4~98.2%、汚水側で98.2~99.8%であった。秋期のプラント側土壌処理臭の脱臭率が82.4%と低下したのは、サンプリング地点における臭気の透過速度が通常の約3倍と高かった事からショートパスが原因と思われる。

敷地境界臭は、各時期とも臭気濃度40前後であった。

## 2 悪臭物質濃度

悪臭物質濃度は表3に示すとおりであった。プラント原臭ではメチルメルカプタンが、汚水原臭ではトリメチルアミンが代表的な臭気物質であり過去の測定例<sup>3)</sup>と同様な結果であった。悪臭6物質の推定臭気濃度(物質濃度/検知閾値)の合計が実測臭気濃度に占める割合は9.2~91.3%であり臭気的主要物質がこれら以外にも存在していることがわかった。なお、敷地境界臭の物質濃度は全て検出限界以下で

表1 調査項目及び内容 (昭和58年)

項目	対象臭気	試験方法	調査時期
臭気濃度	原臭 (プラント・汚水)	三点比較式臭袋法 <sup>1)</sup>	梅雨期 (58.6.17)
	処理臭 (プラント・汚水)		夏期 (58.8.26)
	敷地境界臭		秋期 (58.11.9)
悪臭物質濃度	同上	機器分析 <sup>2)</sup>	梅雨期 (58.6.17)
原臭経時変化 注1)	原臭 (プラント・汚水)	機器分析(NH <sub>3</sub> は検知管により測定)	夏期 (58.8.26)
土壌機能試験 注2)	施設土壌と畑土に無臭空気及びプラント原臭を透過させ捕臭した臭気	三点比較式臭袋法 機器分析	秋期 (58.10.21)

注1) 原臭経時変化測定の前臭は土壌脱臭施設直前より毎正時に採取した。

注2) 土壌機能試験に使用した施設土壌はプラント側土壌処理臭のサンプリング地点周辺から、畑土は施設土壌と同種の黒ぼく土を休耕地からそれぞれ採取した。

A区域の規制基準値を満足していた。

### 3 原臭経時変化

原臭の経時変化はトリメチルアミンを除く5物質について調査した。測定結果は表4に示すとおりであった。プラント原臭の悪臭物質濃度は操業直後の時間帯において顕著に高くなったが、これは前日から残っていた原料約20トンの鮮度悪化の影響と思われる。プラント原臭では各悪臭物質濃度に減少傾向が見られた。一方、汚水原臭では硫化水素に漸増傾向が、二硫化メチルに漸減傾向が認められた。

各悪臭物質間の相関係数は表5のとおりであった。プラント原臭では全体的に正の相関が見られた。汚水原臭では各物質間の相関は弱く、硫化水素と二硫化メチル間の負の相関が目立つ程度であった。

### 4 土壌機能試験

土壌機能試験は図1に示す方法で行なった。結果は表6に示すとおりであった。

表2 臭気濃度測定結果

	梅雨期	夏期	秋期
プラント原臭	23,000	130,000	5,500
汚水原臭	130,000	55,000	13,000
プラント処理臭	970 (95.8)	2,300 (98.2)	970 (82.4)
汚水処理臭	230 (99.8)	970 (98.2)	97 (99.3)
敷地境界臭	40	42	34
検出限界	10	10	10

注) ( ) 内の数値は、原臭に対する脱臭率を示す。

無臭空気透過臭は土壌の固有臭と考えられるが施設土壌に若干の臭気が認められた。

プラント原臭透過臭では両土壌とも臭気濃度で99.8%の脱臭率であり、特に硫化水素、メチルメルカプタン、アンモニアに対して良好な脱臭能力を示した。また、硫化メチル、二硫化メチルに対しては畑土より施設土壌の方が能力的に上回っていたため、施設土壌の微生物相に適応性が生じていることが推測された。

以上の結果から、脱臭機能に関して施設土壌の劣化は起こっていないと判断された。

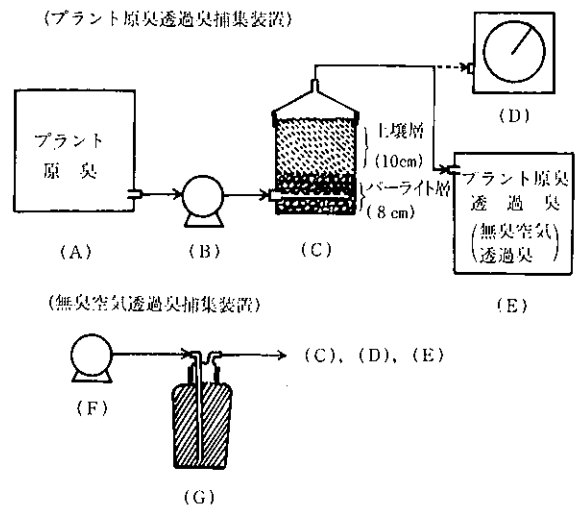


図1 土壌機能試験装置

- (A), (E) : サンプルバッグ
- (B), (F) : ダイアフラムポンプ
- (C) : 塩ビ製円筒鉢 (表面積200cm<sup>2</sup>)
- (D) : ガスメーター
- (G) : 活性炭

表3 悪臭物質濃度測定結果 (昭和58年6月17日)

物質濃度単位: ppm

	硫 水 素	メチル メルカプタン	硫 化 メチル	二 硫 化 メチル	ア ン モ ニ ア	ト リ メ チ ル ア ミ ン	臭 気 濃 度
プラント原臭	0.080 (160)	0.16 (1,500)	0.0063 (51)	0.011 (39)	2.0 (13)	0.16 (1,400)	23,000 (3,200)
汚水原臭	0.82 (1,600)	0.77 (7,400)	0.17 (1,400)	0.17 (610)	59.0 (400)	4.7 (42,000)	130,000 (53,000)
プラント処理臭	N D	N D	N D	N D	N D	0.010 (89)	970 (89)
汚水処理臭	N D	0.0093 (89)	0.0014 (11)	N D	N D	0.012 (110)	230 (210)
敷地境界臭	N D	N D	N D	N D	N D	N D	40 (0)
規制基準値 (A区域)	0.02	0.002	0.01	0.009	1	0.005	—
検出限界	<0.002	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.1	<0.002	10

注) ( ) 内の数値は (財) 日本環境衛生センター調査の検知閾値で除し、有効数字2桁を記したもので、推定臭気濃度を意味する。

表4 原臭経時変化測定結果 (昭和58年8月26日)

単位: ppm

時刻	プラント原臭					汚水原臭				
	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア
12	2.9	3.4	0.034	0.19	15	1.3	1.0	0.11	0.43	110
13	1.8	2.3	0.034	0.16	15	1.8	1.2	0.11	0.36	120
14	—	1.3	0.034	0.16	7.5	2.3	1.2	0.11	0.33	100
15	—	2.0	0.037	0.17	8.0	2.3	1.4	0.11	0.34	110
16	1.6	2.1	0.028	0.16	5.0	3.1	1.2	0.097	0.27	140
17	1.1	0.84	0.023	0.13	4.0	2.5	1.0	0.083	0.17	120
18	1.1	0.69	0.024	0.094	4.0	3.0	1.0	0.083	0.21	120
19	0.85	0.56	0.016	0.097	3.5	2.3	0.92	0.088	0.15	120
20	0.87	0.69	0.034	0.064	2.5	3.3	0.93	0.080	0.15	85
21	0.92	1.0	0.046	0.081	4.0	3.0	1.2	0.094	0.21	120
22	0.58	0.34	0.022	0.048	3.5	2.6	1.2	0.094	0.26	120
23	0.56	0.15	0.010	0.035	1.5	3.4	1.2	0.094	0.16	100
24	0.36	0.11	0.008	0.046	2.0	3.8	1.3	0.12	0.13	140
最大	2.9	3.4	0.046	0.19	15	3.8	1.4	0.12	0.43	140
最小	0.36	0.11	0.008	0.035	1.5	1.3	0.92	0.080	0.13	85
算術平均	1.1	1.2	0.027	0.11	5.8	2.7	1.1	0.097	0.24	120

注) アンモニアは検知管により測定 (検出限界0.2ppm)

表5 各悪臭物質間の相関係数 (r)

	プラント原臭					汚水原臭				
	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	アンモニア
硫化水素	1.000					1.000				
メチルメルカプタン	0.964**	1.000				0.174	1.000			
硫化メチル	0.564*	0.596*	1.000			-0.239	0.688**	1.000		
二硫化メチル	0.915**	0.894**	0.550*	1.000		-0.802**	0.255	0.535	1.000	
アンモニア	0.885**	0.891**	0.501	0.795**	1.000	0.153	0.288	0.274	-0.076	1.000

注) \* : 危険率5%で有意

\*\* : " 1%で有意

表6 土壤機能試験結果(昭和58年10月21日)

	臭気濃度	物 質 濃 度 (ppm)				
		硫 化 水	メ チ ル メルカプタン	硫 化 メ チ ル	二 硫 化 メ チ ル	ア ン モ ニ ア
無臭空気透過臭 (施設土壌)	28	N D	N D	N D	N D	N D
無臭空気透過臭 (畑土)	<10	N D	N D	N D	N D	N D
プラント原臭透過臭 (施設土壌)	55 (99.8)	N D (>99.2)	0.0028 (99.7)	0.0036 (67.3)	0.0038 (92.7)	N D (>80.0)
プラント原臭透過臭 (畑土)	4.1 (99.8)	N D (>99.2)	0.0022 (99.8)	0.0086 (21.8)	0.016 (69.2)	N D (>80.0)
プラント原臭 検 出 限 界	23,000 10	0.24 <0.002	1.01 <0.0005	0.011 <0.0005	0.052 <0.0005	1 <0.2

注) 1. ( )内の数値はプラント原臭に対する脱臭率を示す。  
2. プラント原臭は0.11m/minの透過速度で透過させた。

### ま と め

- (1) 土壤脱臭施設の脱臭率はプラント系で通常95%以上、汚水系で98%以上で、施設土壌の劣化は起こっていなかった。
- (2) 敷地境界では臭気濃度が40前後であり、物質濃度もA区域の規制基準値以下であった。
- (3) 魚腸骨処理臭の主成分として、悪臭防止法の規制物質以外の物質が存在している可能性があり今後検討する必要がある。

### 参 考 文 献

- 1) 環境庁：官能試験法調査報告書,(昭和52年)
- 2) 環境庁告示第9号,(昭和47年5月30日)
- 3) 桑野紘一, 濱野敏一, 矢島邦康:官能試験による臭気測定(第2報),長崎県衛生公害研究所報, 24, 111~114,(1982)

## 官能試験による臭気測定 (第3報)

各種事業場における臭気濃度と臭気強度の関係

中村保高・濱野敏一・西河昌昭・山口正広\*・渡部哲郎\*

## Measurement of Odour by Sensory Test (Report No.3)

Yasutaka NAKAMURA, Toshikazu HAMANO, Masaaki NISHIKAWA,  
Masahiro YAMAGUCHI\*, and Tetsuro WATABE\*

## はじめに

近年、悪臭評価の方法として人の嗅覚を利用した官能試験法が広く採用されつつある。

当所においても、数年前から三点比較式臭袋法による臭気濃度の測定を実施してきた。

今回、各種事業場の臭気強度及び臭気濃度を測定し両者の関連性等について検討したので報告する。

## 調査方法

## 1 調査対象事業場

以下に示す10事業場(民家1を含む。計16臭気)を調査対象とした。

魚腸骨処理場(5臭気)、化製場(2臭気)、食用油脂製造工場、飼肥料製造工場、し尿処理場、下水処理場(2臭気)、養豚場、塗装工場、プロパン取扱所、民家(生し尿)

## 2 調査時期

昭和58年8月、11月

## 3 調査内容

## (1) 臭気強度と臭気濃度の関係

各種事業場から採取した原臭の臭気濃度を測定し、これをもとに5段階の臭気(臭気濃度5, 10, 30, 60, 100)を調整した。

次いで、各調整臭気の臭気強度を測定し臭気強度1~4における両者の関係を調べた。

## (2) 臭気濃度の精度

6事業場の9臭気について、連続3~6回臭気濃度を測定し、測定値のばらつき状況を調べた。

## (3) 臭気濃度の経日変化

臭気濃度が高い3種類の原臭(魚腸骨処理場:プ

ラント原臭、下水処理場:し渣脱水機付近臭、生し尿臭)を20ℓポリフッ化ビニル製バッグに採取し、冷暗所へ保存し5日間の経日変化を調べた。

## 4 臭気強度等の算出方法

昭和57年度官能試験調査報告書(環境庁編)に準じ、臭気強度は6段階表示法により、臭気濃度は三点比較式臭袋法により算出した。

## 調査結果及び考察

## 1 臭気強度と臭気濃度の関係

測定結果をもとに両者の関係を求めると表1のようになり、臭気強度と臭気濃度の対数値との間に高い相関関係( $0.83 < r < 0.99$ )が認められ、Weber-Fechner則が確認された。

回帰直線の傾は、通称K値とよばれ、臭気濃度変化に対する臭気強度変化を表わし、K値が大きいほど嗅覚に鋭敏に反応すると考えられる。

今回対象とした臭気では、化製場、飼肥料製造工場、生し尿、魚腸骨処理場の臭気で大きなK値を示していた。

また、悪臭防止法で規制基準の設定に用いられている臭気強度2.5~3.5に対応する臭気濃度は、平均で19(臭気強度2.5相当)、36(同3.0相当)、69(同3.5相当)であった。

同様の調査を行なっている静岡県富士市<sup>1)</sup>及び神奈川県公害センター<sup>2)</sup>と比較すると、臭気強度2.5, 3.0, 3.5に対応する臭気濃度は、前者で11, 29, 74後者で11, 27, 61と本県の方がやや高目であった。

これは、本県の場合、K値の大きな業種を数多く対象としたためと考えられる。

\* 長崎県環境部公害規制課

2 臭気濃度の精度

三点比較式臭袋法は、その性格上、常に1/3の誤当確率を有し、かつ、パネラーの状態（体調、嗅覚疲労）に左右されるという欠点を有している。

そこで、同一試料をパネラーに連続して与え測定値のばらつき状況を標準偏差、変動係数、最大最小比（最大値/最小値）でみたところ表2のとおりであった。

臭気濃度は、変動係数（平均）で35.4%、最大最小比（平均）で2.9とかなりの変動を示した。

一方、Weber-Fechner 則により臭気強度と比例関係を有する臭気指数（10 log臭気濃度）でみると、変動係数（平均）で4.4%、最大最小比（平均）で1.1と非常に少ない変動であった。

以上より悪臭の評価に際しては、臭気指数評価による方がより信頼性が高いと考えられる。

臭気濃度評価を行う場合は、一回の測定値を絶対

的な値として取り扱わないようにすべきであろう。

3 臭気濃度の経日変化

調査結果は、図1に示すとおりであり、魚腸骨処理場のプラント原臭及び下水処理場のし渣脱水機付

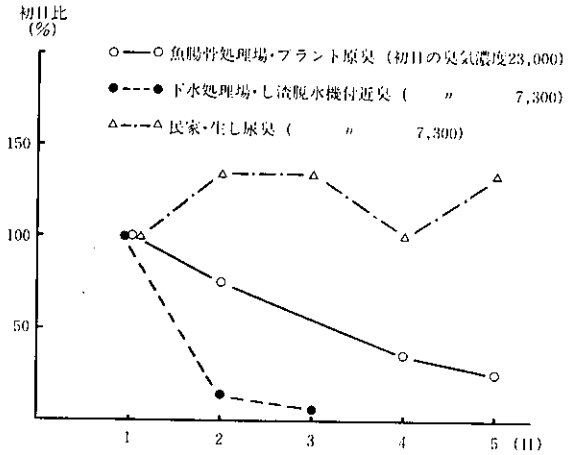


図1 臭気濃度の経日変化

表1 臭気強度と臭気濃度の関係

	回 帰 式 (X : log臭気濃度 Y : 臭気強度)	データ数 (n)	相関係数 (r)	各臭気強度に対応する臭気濃度		
				2.5	3.0	3.5
魚腸骨処理場 (原料臭)	$Y = 1.926X - 0.084$	9	0.890	22 (13.4)	40 (16.0)	73 (18.6)
" (汚水処理原臭)	$Y = 1.303X + 1.054$	20	0.875	13 (11.1)	31 (14.9)	75 (18.8)
" (プラント原臭)	$Y = 1.538X + 0.498$	25	0.849	20 (13.0)	42 (16.2)	90 (19.5)
化 製 場 (フェザー処理臭)	$Y = 2.630X + 0.051$	8	0.927	8.5 ( 9.3)	13 (11.1)	20 (13.0)
" (獣骨処理臭)	$Y = 2.174X - 0.409$	9	0.985	22 (13.4)	37 (15.7)	63 (18.0)
食用油脂製造工場	$Y = 1.771X + 0.197$	19	0.873	20 (13.0)	38 (15.8)	73 (18.6)
飼肥料製造工場	$Y = 2.246X - 1.099$	8	0.973	40 (16.0)	67 (18.3)	112 (20.5)
し尿処理場 (消化タンク付近臭)	$Y = 1.678X + 0.463$	13	0.838	16 (12.0)	31 (14.9)	62 (17.9)
下水処理場	$Y = 1.764X + 0.044$	18	0.876	25 (14.0)	47 (16.7)	91 (19.6)
養 豚 場	$Y = 1.371X + 0.782$	14	0.934	18 (12.6)	41 (16.1)	96 (19.8)
塗 装 工 場	$Y = 1.848X + 0.477$	3	0.949	12 (10.8)	23 (13.6)	43 (16.3)
プロパン取扱所	$Y = 1.395X + 1.441$	7	0.961	5.7 ( 7.6)	13 (11.0)	30 (14.8)
民 家 (生し尿臭)	$Y = 1.948X - 0.124$	18	0.966	22 (13.4)	40 (16.0)	73 (18.6)
平 均 値	—————	13	0.915	19 (12.3)	36 (15.1)	69 (18.0)

注) ( ) は、臭気指数 (= 10 log臭気濃度)

表2 臭気濃度の精度

	測定回数	平均値	標準偏差	変動係数	最大最小比
魚腸骨処理場 (プラント原臭)	6	15,000 (41.6)	5,100 (1.5)	34.0 (3.6)	2.4 (1.1)
( " )	6	4,200 (36.1)	1,100 (1.1)	26.2 (3.0)	1.8 (1.1)
" (汚水処理原臭)	6	13,000 (41.1)	3,600 (1.4)	27.7 (3.4)	2.3 (1.1)
" (土壌処理臭・プラント)	6	750 (28.4)	280 (2.0)	37.3 (0.7)	3.1 (1.2)
" (土壌処理臭・汚水)	6	250 (22.6)	190 (3.5)	76.0 (15.5)	7.5 (1.5)
し尿処理場 (消化タンク付近臭)	6	3,200 (34.9)	810 (1.1)	25.3 (3.2)	1.8 (1.1)
下水処理場 (最終沈澱池臭)	6	12,000 (40.7)	6,000 (1.9)	50.0 (4.7)	3.2 (1.1)
養豚場	5	3,900 (35.9)	450 (0.5)	11.5 (1.4)	1.3 (1.0)
塗装工場	6	1,200 (30.5)	590 (2.0)	49.2 (6.6)	4.2 (1.2)
民家(生し尿臭)	3	6,100 (37.8)	1,000 (0.7)	16.4 (1.9)	1.3 (1.0)
平均	—	—	—	35.4 (4.4)	2.9 (1.1)

注) ( )は、臭気指数 (=10 log臭気濃度)

近臭で臭気濃度の減衰が認められた。

後者の場合、3日目で初日の約  $\frac{1}{13}$  となり、4日目以降は検知不可となったため、臭気濃度の精度を加味しても明らかに減衰していると考えられる。この原因として、臭気を構成している主成分が吸着、反応、透過等により減衰したものと推測されるため、臭気濃度測定に際しては、採取～測定の時間を可能な限り短縮する必要がある。

### まとめ

県下の各種悪臭関連事業場から採取した臭気をもとに、臭気強度と臭気濃度の関係、臭気濃度の精度、臭気濃度の経日変化について検討した。結果を要約すれば次のとおりである。

(1) 臭気強度1～4の間で Weber-Fechner 則が確認され、13臭気の平均では、臭気強度2.5, 3.0, 3.5に対応する臭気濃度はそれぞれ19, 36, 69であつ

た。

(2) 臭気濃度のばらつき状況を、同一試料の連続測定で調べたところ、平均変動係数35%とかなりの変動を示していた。

臭気濃度を絶対的な値としてとらえ悪臭を評価することは危険である。

(3) 臭気濃度の時間的変化は、臭気を構成する主成分の物性によるものと考えられるが、今回の調査では、下水処理場のし渣脱水機付近臭で顕著な経日変化がみられた。

### 参考文献

- 1) 富士市：富士市悪臭発生事業所別臭気の臭気強度と臭気濃度の関係についての調査報告書, (1979)
- 2) 足立一彦, 牧野宏, 金子幹宏：神奈川県公害センター年報, 13, 27, (1981)





## 自動測定機性能試験 (第2報)

### Ox計向流吸尿管の洗浄による影響

村上正文・浜野敏一・西河昌昭

## Comparative Performance Test for Automatic Measurement Instruments (Report No.2)

### Washing Effect for Contact Column of Oxidant Measurement Instrument

Masafumi MURAKAMI, Toshikazu HAMANO, and Masaaki NISIKAWA

#### はじめに

オキシダント自動測定機は向流吸尿管の汚れによって感度が低下することが知られている。そのため、通常2ヵ月に1回以上の頻度で向流吸尿管の洗浄を行っているが、今回、自動洗浄装置付きオキシダント測定機と従来型の測定機を用いて洗浄の有無による測定結果への影響をみるため、野外環境中で並行運転を行ったのでその結果を報告する。

#### 調査方法

大瀬戸町雪浦に設置してある県所管の大気環境監視局で、昭和59年4月17日から5月31日まで、表1に示す機種を用いて同一サンプリング口から同時に採気を行った。

測定原理及び測定操作は両機種とも全く同じであるが、GXH-72M型は向流吸尿管洗浄が毎日午前零時に自動的に行われ、GX-7型(従来型)は2ヵ月に1回の頻度で人手により洗浄され、今回は3月19日に純水にて洗浄後、調査期間中は洗浄しなかった。

表1 オキシダント自動測定機比較仕様

型 式	G X - 7	G X H - 7 2 M
測定方法	中性ヨウ化カリウム溶液による 吸光光度法 1光源2光路2セル	同 左
吸収方法	向流吸尿管方式	〃
吸収液	2%中性ヨウ化カリウム溶液	〃
測定範囲	瞬時値：0~0.5ppm 時間平均値：0~0.2, 0~0.5	瞬時値：0~0.2, 0~0.5ppm 時間平均値：0~0.2, 0~0.5ppm
試料大気流量	3ℓ/min	同 左
吸収液流量	3ml/min	〃
出力電圧	DC 0~1V	〃
セル長	20mm	〃
フィルター	365mm 金属干渉フィルター	〃
ガスポンプ	ロータリーコンプレッサーRC-20A型	ダイアフラムポンプ
送液ポンプ	SP-10-3-A	SP-10(S)形
吸収液タンク容量	10ℓ	同 左
総重量	110kg	〃
外形寸法	460(W)×500(D)×1580mm(H)	〃
自動洗浄装置	—	毎日午前0時に4分間、純水にて 向流吸尿管を洗浄

表 2 昭和58年度 雪浦局測定結果

二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)

有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値が0.1 ppmを超えた時間数とその割合		日平均値が0.04 ppmを超えた日数とその割合		1時間値の最高値	日平均値の2%除外値	日平均値が0.04 ppmを超えた日が2日以上連続したことの有無	環境基準の長期的評価による日平均値が0.04 ppmを超えた日数
			(時間)	(%)	(日)	(%)				
364	8,751	0.003	0	0	0	0	0.03	0.010	○	0

窒素酸化物 (NO, NO<sub>2</sub>, NO+NO<sub>2</sub>:年間値)

一酸化窒素 (NO)					二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )														
有効測定日数	測定時間	年平均値	1時間値の最高値	日平均値の年間98%値	有効日数	測定時間	年平均値	1時間値の最高値	1時間値が0.1 ppmを超えた時間数とその割合		1時間値が0.1 ppm以上0.2 ppm以下の時間数とその割合		日平均値が0.06 ppmを超えた日数とその割合		日平均値が0.04 ppm以上0.06 ppm以下の日数とその割合		日平均値の年間98%値	98%値評価による日平均値が0.06 ppmを超えた日数	
									(時間)	(%)	(時間)	(%)	(日)	(%)	(日)	(%)			
361	8,687	0.001	0.02	0.002	361	8,692	0.002	0.030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.005	0

窒素酸化物 (NO+NO <sub>2</sub> )					
有効測定日数	測定時間	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 (NO <sub>2</sub> +NO+NO <sub>2</sub> )
361	8,686	0.002	0.05	0.006	79.6

浮遊粒子状物質 (SPM)

有効測定日数	測定時刻	年平均値	1時間値が0.20mg/m <sup>3</sup> を超えた時間数とその割合		日平均値が0.10mg/m <sup>3</sup> を超えた日数とその割合		1時間値の最高値	日平均値の2%除外値	日平均値が0.10 mg/m <sup>3</sup> を超えた日が2日以上連続したことの有無	環境基準の長期的評価による日平均値が0.10mg/m <sup>3</sup> を超えた日数
			(時間)	(%)	(日)	(%)				
364	8,738	0.017	0	0	0	0	0.15	0.041	○	0

光化学オキシダント (Ox)

昼間測定日数	昼間測定時間	昼間の1時間値が0.06ppmを超えた日数と時間数		昼間の1時間値が0.12 ppm以上の日数と時間数		昼間の1時間値の最高値	昼間の日最高1時間値の年平均値
		(日)	(時間)	(日)	(時間)		
360	5,340	45	149	0	0	0.11	0.047

表3 昭和58年度光化学オキシダント測定結果

測定局名	地域名	昼間の1時間値が0.06ppmを超えた		昼間の1時間値が0.12ppm以上の		昼間の1時間値の最高値	昼間の日最高1時間値の年平均値
		日数	時間	日数	時間	ppm	ppm
県庁	長崎市	0	0	0	0	0.05	0.020
小ヶ倉支所		0	0	0	0	0.06	0.020
稲佐小学校		38	148	0	0	0.08	0.049
西浦上支所		3	4	0	0	0.07	0.033
福早	佐世保市	1	3	0	0	0.07	0.022
岐野		10	26	0	0	0.07	0.036
大相		11	36	0	0	0.10	0.029
相浦		32	85	0	0	0.08	0.042
諫早市役所	県央	31	101	0	0	0.09	0.034
大村保健所		26	79	0	0	0.09	0.038
川棚町公会堂		41	122	0	0	0.09	0.043
佐々町羽須和吉井保健所	北松	19	67	0	0	0.08	0.041
		12	42	0	0	0.08	0.038
村大	西彼杵	7	23	0	0	0.08	0.036
○雪		20	58	0	0	0.08	0.042
多比		45	149	0	0	0.11	0.047
		13	45	0	0	0.08	0.039

表4 試験結果

機種区分	項目	平均値 (ppm)	範囲 (ppm)	昼間の1時間値が0.06ppmを超えた	
				日数	時間数
G X - 7		0.037	0.005~0.080	10	40
GXH-72M		0.043	0.006~0.091	15	114

なお、4月17日から30日までは慣らし運転期間とし、測定データは5月1日から採用した。

#### 調査地域の大気質

58年度測定結果を表2に示す。

二酸化硫黄は年平均値が0.003ppm、1時間値の最高値が0.03ppmであった。

窒素酸化物のうち二酸化窒素の年平均値は0.002ppm、1時間値の最高値は0.03ppmであった。浮遊粒子状物質も他の測定局に比べ低い値であり、環境基準を超えることはなかった。

光化学オキシダントは表3のとおり他の測定局に比べてかなり高い値を示しており、年間を通じて環境基準である0.06ppmを超えた時間数は149時間であった。そのうち、4月に環境基準を超えた時間数は29時間、5月には11時間であった。

#### 調査結果

表4のとおりGX-7型及びGXH-72M型の平均値は、

それぞれ0.037ppm、0.043ppmであったが、0.06ppmを超えた時間数はGXH-72M型が114時間でGX-7型の約3倍であった。

図1に度数分布を示す。

両機種とも31~40ppbの範囲に集中しているが、それよりも1ランク低い21~30ppbの範囲ではGX-7型が170回、GXH-72M型が82回であり、その差は大きい。81ppb以上の値はGXH-72M型で3回測定された。

機種間の相関を図2に示す。相関係数は、0.988、勾配は1.097で非常に高い相関であった。

#### まとめ

- (1) 全測定結果の算術平均値でGXH-72M型が6ppb高かった。
- (2) 両機種間の相関は非常に高かったが、度数分布では21~30ppbの範囲に大きな差がみられ、また、31~40ppbを境にして度数分布状況に明確な相違が認められた。すなわち、そのランクから上のランクではGXH-72M型が高く、下のランクではGX-7型が高かった。
- (3) これらの相違は向流吸気管の洗浄による影響を大きく受けているものと推定されるが、機差による影響も無視できないため、今後、同じGXH-72M型で自動洗浄を行わないで比較検討したい。

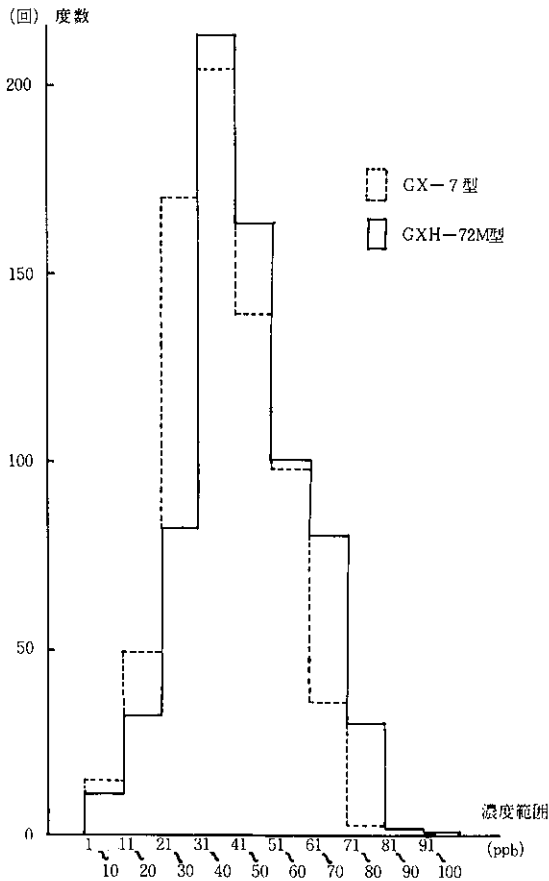


図1 度数分布 (1時間値)

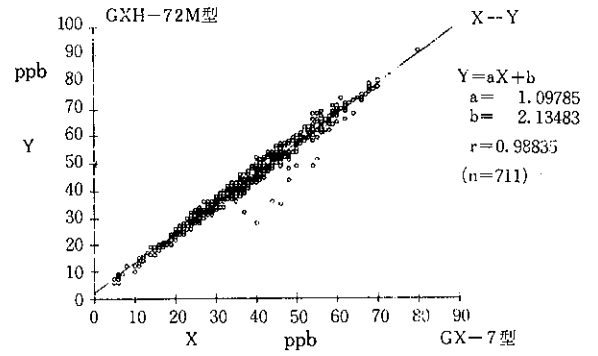


図2 GX-7型とGXH-72M型の相関

資料 オキシダント測定結果

1. GXH-72M

(単位: ppb)

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
01		6	6	5	5	6	5	26	35	36	40	44	44	44	44	42	40	42	42	38	37	29	24	22
02		23	26	30	24	20	19	26	39	40	42	44	44	46	46	46	46	44	44	43	41	40	38	33
03		33	34	35	37	37	40	42	42	43	45	46	48	50	49	48	48	47	46	41	41	42	34	32
04		30	28	30	34	36	40	40	42	40	40	38	39	44	37	27	33	26	24	26	30	29	18	18
05		24	29	28	30	31	29	27	27	28	29	31	32	36	36	34	31	30	27	24	26	30	29	25
06		20	20	20	20	—	19	21	25	30	33	37	44	50	51	56	59	55	51	40	38	31	24	21
07		19	26	32	31	27	29	27	27	38	48	49	55	56	57	60	60	60	58	55	39	30	28	32
08		32	25	26	31	30	32	33	28	37	46	54	56	60	62	59	59	53	54	48	36	30	26	29
09		29	31	26	26	27	26	24	25	36	50	52	55	56	50	53	54	52	57	42	35	28	29	32
10		35	34	34	36	36	36	34	33	41	47	48	52	54	51	48	45	48	44	35	30	24	23	23
11		24	27	26	26	24	25	24	24	40	44	46	44	45	40	31	42	47	38	35	24	16	11	7
12		5	6	6	8	11	12	14	26	41	41	34	31	31	30	30	30	30	27	19	26	26	26	26
13		25	25	26	26	26	26	25	25	24	24	22	22	21	20	17	16	15	12	12	13	19	20	20
14		21	21	20	19	25	28	31	31	31	32	33	33	33	34	34	35	34	35	32	32	33	32	31
15		31	31	28	25	20	28	29	30	30	33	36	40	40	42	41	40	38	30	36	36	36	33	33
16		31	26	23	22	24	24	22	26	32	34	32	36	39	38	40	40	40	38	36	37	40	40	40
17		42	43	39	36	33	26	26	37	42	43	46	46	46	46	45	46	44	44	46	48	50	48	36
18		37	36	38	41	40	45	47	50	54	51	60	64	64	62	57	58	60	56	56	55	48	43	36
19		32	29	35	33	32	36	40	44	51	58	66	70	68	69	66	62	60	64	55	48	46	45	35
20		28	24	33	40	40	43	50	54	62	66	67	66	68	74	80	73	65	59	54	53	51	50	42
21		41	34	35	36	40	44	50	50	53	54	60	62	61	62	56	51	53	53	53	51	50	46	42
22		35	32	30	35	32	38	44	50	56	60	58	59	58	57	56	52	53	54	53	52	46	42	40
23		40	40	37	34	34	44	49	53	50	56	56	62	62	62	58	56	54	37	34	31	35	38	36
24		34	30	27	28	31	31	48	58	56	66	68	68	70	62	54	42	40	30	30	29	30	28	31
25		32	30	28	27	26	30	31	38	41	51	59	61	61	56	56	55	48	40	34	35	30	32	28
26		27	28	28	27	28	27	40	55	60	62	66	63	62	62	60	59	47	44	40	38	39	40	41
27		40	38	40	34	24	20	28	34	38	40	42	42	42	40	43	44	45	31	30	24	22	19	15
28		14	12	10	10	10	16	21	26	32	44	50	54	58	57	59	54	58	54	48	42	31	26	19
29		17	12	10	11	15	26	40	42	46	47	46	47	45	43	42	42	33	25	24	16	17	16	17
30		18	16	17	17	20	20	28	32	34	42	52	52	43	41	37	40	36	30	27	24	24	25	23
31		24	24	24	30	33	30	30	31	34	38	43	45	46	49	59	61	55	40	33	27	28	25	

2. GX-7

(単位：ppb)

時 日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
01		7	6	6	6	6	6	28	36	40	43	49	49	48	50	47	44	49	45	41	39	31	26	24
02		26	30	33	28	23	22	29	44	44	47	49	50	52	51	51	50	50	48	48	47	45	42	37
03		40	38	39	42	32	28	47	48	48	50	52	52	55	54	53	52	52	49	44	45	46	37	34
04		33	32	33	38	41	46	45	46	45	44	43	43	49	41	30	37	29	27	29	33	33	20	20
05		28	34	33	36	36	34	31	32	33	34	37	37	42	41	40	36	34	31	28	30	35	34	30
06		24	25	24	24	—	23	25	29	35	37	42	50	56	58	64	67	62	59	46	44	36	27	24
07		22	30	37	36	32	34	32	32	45	57	58	65	65	66	69	68	69	65	51	45	35	32	37
08		38	31	31	37	37	38	39	33	44	56	64	69	71	72	71	69	63	63	57	42	35	31	34
09		35	38	33	32	33	32	31	31	44	60	63	66	67	60	62	63	62	61	50	41	35	35	39
10		43	43	43	45	45	45	42	40	50	56	58	63	66	60	52	54	57	52	41	36	29	28	28
11		30	36	34	33	32	33	30	30	52	54	52	52	56	44	37	52	57	45	42	30	19	13	9
12		7	8	9	12	15	16	19	34	51	51	39	37	37	35	36	36	37	32	22	32	31	31	32
13		31	31	32	32	32	32	31	30	30	29	27	27	26	24	21	20	19	16	15	17	24	25	25
14		26	27	26	24	31	35	38	38	38	38	39	39	39	40	41	42	41	39	38	38	39	39	38
15		37	39	36	32	26	34	36	36	40	44	47	48	48	49	47	46	38	40	43	43	40	40	40
16		39	32	30	27	30	30	28	33	39	43	40	45	48	47	49	50	48	46	46	46	49	49	49
17		52	54	49	45	42	34	34	46	51	52	54	55	55	55	53	53	52	36	35	44	49	48	38
18		40	39	42	46	46	50	52	54	58	61	65	68	68	66	62	62	65	61	61	59	51	47	39
19		36	32	38	37	36	39	45	53	57	65	73	78	76	77	74	69	75	73	62	53	51	51	40
20		32	27	38	46	45	49	56	60	69	73	75	74	77	84	91	83	74	67	62	60	58	56	48
21		47	39	40	41	46	51	56	56	60	61	67	70	70	71	64	58	61	60	60	58	56	52	47
22		40	37	35	40	36	43	49	57	64	68	65	64	64	64	63	59	61	61	60	59	52	48	45
23		46	47	43	38	39	49	54	59	57	62	63	69	71	71	66	62	49	41	37	34	40	42	42
24		39	35	31	32	36	36	54	67	65	74	79	78	80	71	62	48	45	34	34	33	34	32	37
25		38	36	33	32	31	36	37	45	48	60	69	70	70	65	62	62	54	44	40	40	34	38	32
26		30	32	32	32	32	30	44	62	70	72	74	72	72	72	70	68	56	50	44	42	45	46	48
27		46	44	46	39	28	22	32	40	45	45	48	48	48	46	49	49	52	36	34	28	25	22	18
28		16	15	12	12	12	20	25	30	37	52	58	62	67	66	69	68	62	62	52	48	34	30	20
29		20	14	10	12	16	28	44	48	53	52	55	54	52	47	49	48	37	28	27	18	19	19	19
30		21	19	19	19	22	22	31	36	38	48	59	58	49	46	44	49	44	36	33	28	28	30	28
31		30	30	30	38	41	37	38	38	42	46	53	55	57	59	71	74	68	47	39	32	33	32	



# 交通量シミュレーションについて

浜野敏一・西河昌昭

## Traffic Simulation System

Toshikazu HAMANO and Masaaki NISHIKAWA

### はじめに

環境庁等から提示されている「大気汚染シミュレーションシステム」<sup>1)</sup>において、自動車源排出量算定の基礎として用いる交通量データは、従来より建設省の「全国道路情勢調査」等の実測値を利用している。しかし、これらの交通量調査地点は幹線道路の主要地点に限られている。特定地域内の自動車源排出量を算定する場合、未調査路線の自動車源からの影響を無視できないものがあり、それらの交通量をいかにして把握するかという事が一つの課題となっている。

そこで、パーソナルコンピュータを用いて既存の実測データを基に未調査路線の交通量を予測する「交通量シミュレーションシステム」について検討した。

### プログラムの概要フローチャート

交通量シミュレーションプログラムの概要フローチャートを図1に示す。この手法は対象地域に流れ込む交通量を地域内の各交差点で分岐率、帰還率及び路線での減衰率に応じて交通量を配分し、各路線に積算するものである。計算結果は画面に表示させ、分岐率等の変更はパソコンとの会話型式で行なう。

ここで、分岐率、帰還率、減衰率は次のように定義した。

(1) 分岐率：交差点で、そこへ進入する路線の交通量に対して、それが他の路線へ分岐した交通量の割合とした。

なお、交差点における進行方向別交通量を別途調査したところ、分岐率と分岐路線の合計交通量に対する各分岐交通量の割合との間には有意な相関 ( $n=24, r=0.64, \text{危険率} 1\%$ ) が得られた。

(2) 帰還率：路線交通量のうち、その後の路線途中から元の路線へ戻って来る交通量の割合とした。

(3) 減衰率：1つの路線内で、入口側の交通量が、途中で引き返し又は吸収される事により次の交差点までに減少する割合とした。

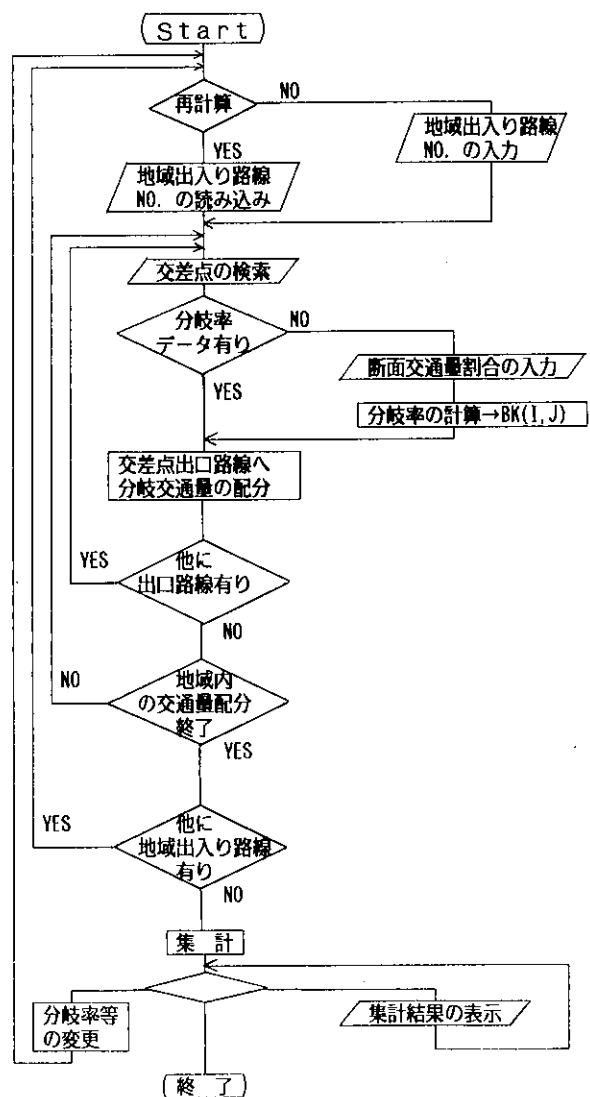


図1 フローチャート

## 実施例

県北部の松浦市志佐町を対象地域としてシミュレーションを実施した。地域内の路線モデルを図2に示す。

松浦市は人口24,000人で、対象地域とした志佐町は市の中心部にあたり、市役所等の公共機関がある。道路交通の面では国道及び県道3路線が集中した要衝地点である。昭和58年3月に実施した交通量調査結果によると、7時から19時までの12時間交通量は、国道、図2の路線1が9,000台、県道の路線9が1,100台、路線29が3,900台、路線31が3,100台であった。

シミュレーションの具体的な計算手順は次のとおりである。

(1) 対象地域への主要な出入路線はNo. 1, 3, 9, 31, 32の5路線である。No. 2はその先に国鉄の駅がある行き止まり路線である。これら5つの主要路線のそれぞれについて、地域内へ流れ込む交通量を断面交通量の1/2として他の出入路線へ向けて流す。最初に路線1の流入交通量の配分を行なう。交差点Aでは分岐率が調査されているので、分岐率に応じて路線4, 10に配分される。

(2) 路線4に配分された交通量は交差点Bでその分岐率に応じて路線2, 5, 11に再配分される。

(3) 路線10に配分された交通量は交差点Gで路線14, 18に再配分されるが、交差点での分岐率が不明の場合は、分岐率と分岐路線の交通量の割合に有意の相関が得られた事から断面交通量を入力して分岐率に換算する。更に断面交通量も不明の場合は、道路の種類、幅員、その他周囲の状況等を考慮して妥当と思われる交通量の割合を入力する。

交差点Gでは、交通量の割合を基に路線10から14, 18方向への分岐率を計算し、交通量を再配分する。

(4) 以下同様にして、交通量の配分を地域出口まで行なう。

(5) 路線1の場合と同様にして、他の路線3, 9, 31, 32についても交通量の配分計算を行う。

(6) 最後に各出入路線からの配分交通量を各路線毎に合計し、それをシミュレーションによる推定値とする。

(7) 推定交通量と実測値と比較して、大きな差がある時は分岐率等を変更し、再計算を行なう。

ところで、地域中央部の路線では多数の通過方法が考えられ、また、ループを形成する路線ではいつ

までも計算を繰り返す。そこで、同一路線への配分交通量の積算回数を2回または3回までとして計算したところ、2回の方が実測値に近い値となったので同一路線への交通量の積算は一律に2回までとした。

また、行止りとなっている路線2では、配分された交通量が全て戻るものと仮定して配分交通量の2倍をその推定値とした。

## 実測値との整合性

分岐率のみで交通量を配分した場合の集計結果を表1に示す。推定値と実測値との間には図3に示すように有意な相関 ( $n=20$ ,  $r=0.98$ ) が得られた。しかし、傾きが0.84、切片が-403であり、(推定値/実測値)は0.16~0.91、平均で0.68であった。特にNo. 15, 16, 25, 26では0.5以下となり、交通量の少ない路線で低くなる場合があった。

帰還率、減衰率を全路線一律に設定した時の(推定値/実測値)等の変化を表2にまとめた。帰還率を10%, 20%と設定すると傾きが0.91, 0.97、(推定値/実測値)は0.74, 0.80となった。

また、帰還率20%で、減衰率5%とした場合は、傾き0.88、(推定値/実測値)は平均0.71であった。

## 簡易交通量調査法

シミュレーションの整合性は推定値と実測値との比較により検討するが、今までの交通量調査法<sup>2)</sup>では多くの実測値を得るのは容易ではない。そこで、10分間計測の交通量から12時間交通量が推定できる

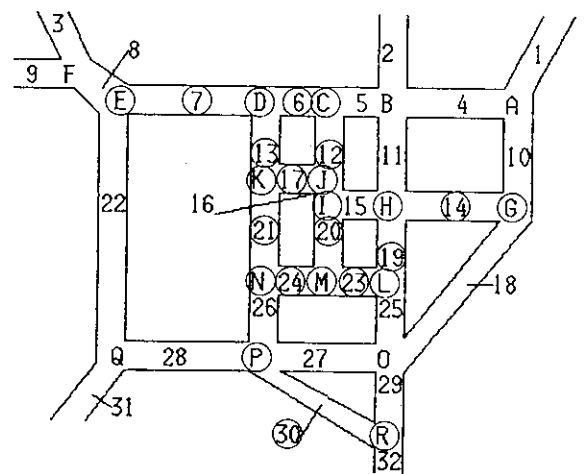


図2 対象地域の路線モデル

A~R: 交差点 (○印は分岐率不明)

1~32: 路線No. (○印は交通量不明)



表1 シミュレーションによる推定値

路線 No.	地域出入路線からの配分交通量(台/日)					推定値 (台/日)	実測値 (台/日)	推定値 実測値
	路線 1	路線 3	路線 9	路線 31	路線 32			
1	4479	1879	246	274	526	7404	8959	0.826
2	644	718	94	34	8	1498	2271	0.660
3	1519	3674	53	144	9	5399	7349	0.735
4	2687	1978	259	117	39	5080	5559	0.914
5	2095	2998	393	148	30	5664	6581	0.861
6	1995	3148	413	156	12	5724	—	—
7	1900	3306	434	164	13	5817	—	—
8	1727	3637	478	164	11	6017	8211	0.733
9	207	36	532	19	1	795	1064	0.747
10	1791	149	17	295	566	2818	3786	0.744
11	421	689	90	119	611	1930	2912	0.663
12	99	191	24	7	1	322	—	—
13	117	157	20	42	4	340	—	—
14	442	147	19	87	277	972	—	—
15	135	137	18	34	203	527	1126	0.468
16	66	183	22	8	1	280	1709	0.164
17	91	127	16	20	2	256	—	—
18	1432	62	7	355	680	2536	2910	0.871
19	405	437	56	179	941	2018	—	—
20	19	46	6	10	52	133	—	—
21	51	129	16	53	7	256	—	—
22	298	330	43	328	23	1022	1144	0.893
23	7	3	0	22	102	134	—	—
24	16	36	4	16	53	125	—	—
25	71	28	3	160	926	1188	2649	0.448
26	54	69	8	67	10	208	736	0.283
27	658	117	14	670	383	1842	2539	0.725
28	548	141	18	805	100	1612	2117	0.761
29	701	33	3	191	1890	2818	3926	0.718
30	117	11	1	67	210	406	—	—
31	421	188	24	1134	77	1844	2269	0.813
32	637	5	0	35	2100	2777	4200	0.661

表2 帰還率・減衰率による推定値の変化

帰還率(%)	0	10	20	20	20
減衰率(%)	0	0	0	5	10
相関係数	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
注1) 回帰式					
a	0.84	0.91	0.97	0.88	0.80
b	-403	-404	-408	-406	-413
推定値 平均	0.68	0.74	0.80	0.71	0.63
最低	0.16	0.17	0.22	0.17	0.13
最高	0.91	1.00	1.09	0.95	0.83

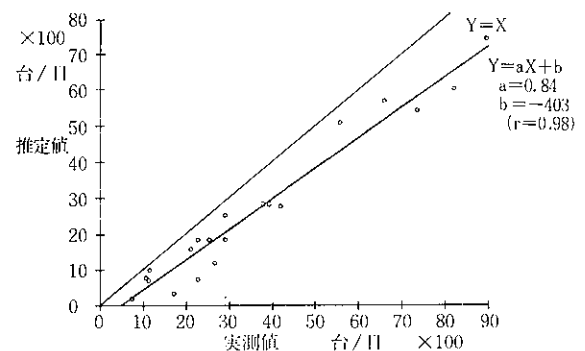
注1) 回帰直線式  $Y=aX+b$  ( $Y$ =推定値,  $X$ =実測値)

図3 推定値と実測値の相関

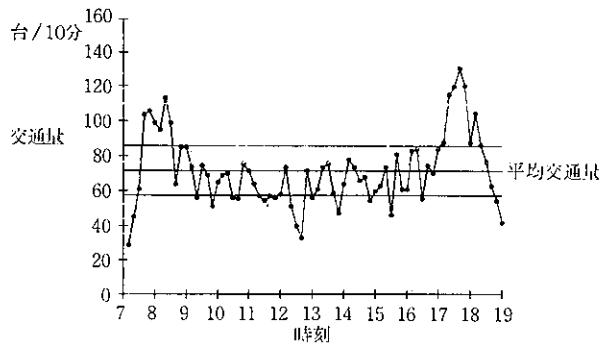


図4 10分間交通量の経時変化

かどうか検討するため実測調査を行なった。その結果、10分間交通量は図4のような経時変化を示し、朝・夕のピーク時(7:30~8:30, 17:00~18:00)及び昼食時(12:00~13:00)を除くと平均交通量 $\pm 20\%$ の範囲内であった。したがって、10分間計測による簡易交通量調査法は、シミュレーションの整合性を見るため、あるいは、分岐率が不明な交差点での交通量調査法として十分利用できる方法である。

### 問題点

(1) 交通量の配分積算回数を一律に2回とし、交差点での交通量配分を入口路線に対して時計回り方向に計算するように固定している。そのため、多数の通過経路の考えられる路線では主要路線以外の交通量を積算し、低値を示している可能性がある。したがって、主要路線または分岐率の高いものから先に計算する等の優先順位を付ける必要がある。

(2) この手法では分岐率等が不明な場合は妥当と思われる交通量の割合を入力する等、人の感覚を取り入れるのでグラフィック画面をより分かりやすくする等、改良の余地が残されている。

### 参考文献

- 1) 環境庁：総量規制マニュアル, (1975)
- 2) 長崎県：交通量算定手法調査報告書(昭和53年度環境庁委託調査), 昭和54年

# 道路拡幅計画に伴う環境大気事前調査

長崎市畦別当町

吉村賢一郎・村上正文・西河昌昭

## Prior Survey of Atmosphere for a Road Widening Plan

Kenichiro YOSHIMURA, Masafumi MURAKAMI, and Masaaki NISHIKAWA

### はじめに

長崎市昭和町と多良見町市布を結ぶ国道34号長崎バイパスは1日交通量が2万台を超え、ピーク時はかなりの渋滞となる等交通事情が悪い状況であるため、拡幅工事が計画されている。今回、当該道路近傍での大気汚染の現況を調査したのでその結果を報告する。

### 調査方法

#### 1 調査地点

長崎市 畦別当町 (図1)

(国道34号長崎バイパスに平行した県道東長崎長与停車場線近傍の民家前)

なお調査地点周辺には固定発生源はなく、昭和58年度に実施された全国道路交通情勢調査結果による

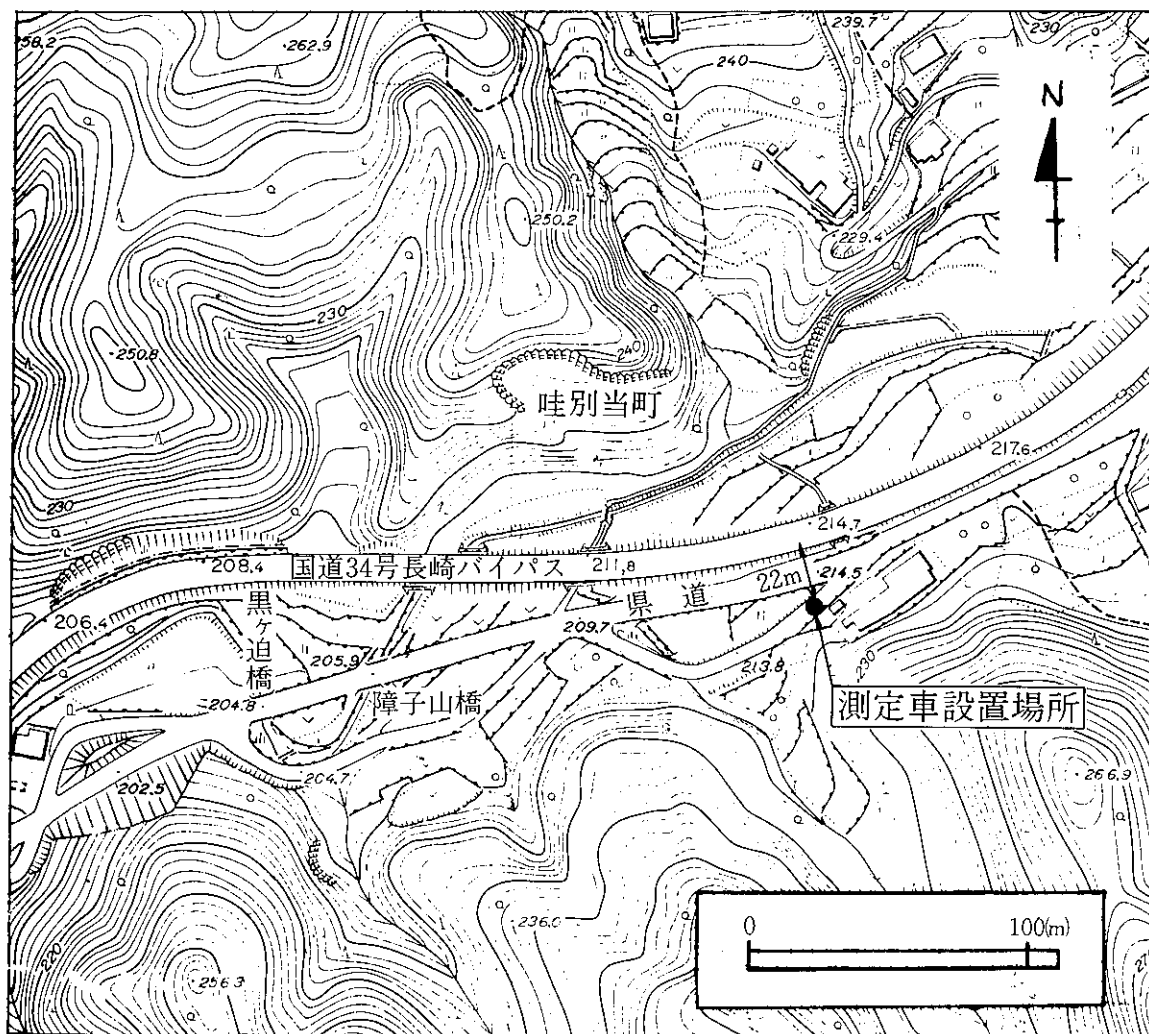


図1 調査地点及び周辺の状況

と、長崎バイパスの昼間12時間交通量は18,825台であった。

## 2 調査期間

昭和58年6月9日～6月20日

## 3 調査項目

大気移動測定車搭載の自動測定機により、二酸化硫黄・浮遊粉じん・一酸化窒素・二酸化窒素・光化学オキシダント・炭化水素・一酸化炭素・風向・風速の9項目を測定した。

## 調査結果

### 1 気象状況

調査期間中は梅雨期を反映して雨天と晴天が短い周期で変化し、総じて不安定な天候であった。調査地点の風向風速の状況を図2に示した。無風(0.4m/s以下)は全体の約3割を占め、特に夜間にその傾向が強い。有風時(0.5m/s以上)の風向出現順位は、1位WSW(17.0%)2位NE(14.3%)3位NNE(8.9%)であった。WSWとNE・NNEはほぼ反対の風向であり、これは測定地点の周辺が南北方向の山に囲まれて東西方向の谷間となっているため、谷に沿って風が吹く局地的な風系をとるものと考えられる。また期間中の全平均風速は、1.3m/sであり風向別平均風速は卓越風(NNE, NE, WSW)で2.0m/s前後で他より若干強いが、全体的にみると1～2m/sの比較的弱い風であった。

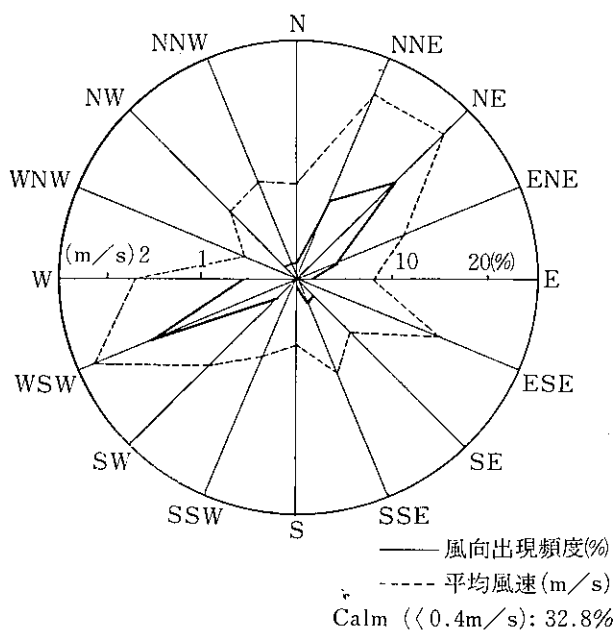


図2 風向風速の状況

### 2 測定結果の概要

測定結果の概要及び環境基準値との照合について項目別に表1に示した。

#### (1) 二酸化硫黄

1時間値は最高0.032ppm、最低0.001ppm、平均0.010ppmであり、1時間値の環境基準(0.1ppm以下)を超えることはなかった。1日の経時変化は夜間に低く昼間に高い一峰型のパターンを示しており特に12～15時にかけて高くなる傾向にあった。日平均値は10日間で最高は0.016ppm、最低0.007ppmであり日平均値の環境基準(0.04ppm以下)を超えることはなかった。

#### (2) 浮遊粉じん

1時間値は最高0.111mg/m<sup>3</sup>、最低0.004mg/m<sup>3</sup>、平均0.034mg/m<sup>3</sup>であり、0.03～0.05mg/m<sup>3</sup>に大半が集中している。経時変化は日によって異なるが、期間平均でみると朝6～7時及び夜8～9時にピークをもつ二峰型となっている。又、昼間は全般的に低い傾向であった。日平均値は最高0.05mg/m<sup>3</sup>、最低は0.012mg/m<sup>3</sup>となっており、降雨の日に低くなっている。

#### (3) 窒素酸化物

##### (a) 一酸化窒素

1時間値は最高0.046ppm、最低0.001ppm平均0.004ppmであり、大半は0.01ppm以下であった。経時変化は朝7～9時がピークとなっており、これは長崎バイパスの交通ラッシュ時の自動車排気ガスの影響である。日変化は日によって高低があり、雨が降った日は他に比較して値は低かった。

##### (b) 二酸化窒素

1時間値は最高0.03ppm、最低0.001ppm、平均0.01ppmであり大半は0.005～0.015ppmに集中している。経時変化は一酸化窒素のような特異的なピークはないが、全体的にみると昼間が夜間より高い傾向であった。日平均値の最高は0.016ppm、最低は0.006ppmであり、環境基準(0.04～0.06ppmのゾーン又はそれ以下)を超えることはなかった。

#### (4) 光化学オキシダント

1時間値は最高0.056ppm、最低0.000ppmで平均は0.027ppmであり環境基準(0.06ppm以下)を超えることはなかった。経時変化は8時頃から高くなり始め、14～16時の間がピークとなり以降夜間は再び低くなり幅の広い一峰型のパターンであった。

#### (5) 炭化水素

炭化水素のうち大気汚染上特に問題となるのは非メ

タン炭化水素であり、その主発生源は自動車の排気ガスである。1時間値は最高0.77ppmC、最低0.18ppmC、平均0.38ppmCであり、大半は0.3~0.4ppmCに集中している。交通量ピーク時(6~9時)の3時間平均値で評価すると、0.31~0.51ppmC(平均0.39ppmC)でありオフピーク時と大差はなかった。経時・経日変化ともに0.3~0.4ppmCで差はなかった。

#### (6) 一酸化炭素

1時間値は0~0.9ppm、平均0.3ppmであり、大半は0.1~0.4ppmに集中している。一酸化炭素も非メタン炭化水素同様自動車が主発生源であるが、交通量のピーク時とオフピーク時との間に差はなく、また1日の経時変化も大差はなかった。日平均値は0.1~0.6ppmの範囲であり、日平均値の環境基準(10ppm)よりかなり低かった。また環境基準の8時間値(20ppm)についても、これよりかなり低く超えることはなかった。

### 3 風向別平均濃度出現状況

風向別平均濃度分布を項目別に図3に示した。二

酸化硫黄はWSW, NNE, NEの時が他より濃度が高く、平均0.015ppm前後の濃度が出現している。またこれは期間中の卓越風向とも一致し、付近に発生源がないことから他地域からの移流が考えられる。

一酸化窒素・二酸化窒素・一酸化炭素の3項目はおむね同様のパターンを示しており、WNWの時に濃度が高くなっている。これは道路(長崎バイパス)との位置関係から、自動車排出ガスの影響である。

光化学オキシダント・浮遊粉じん・非メタン炭化水素の3項目は若干の変動はあるが、風向間に差はなくほぼ一様の濃度分布であった。

### ま と め

全項目について環境基準を満足していた。窒素酸化物、一酸化炭素については道路の自動車排気ガスの影響が若干指摘されるが全般的に低い値であり別掲載の長崎県における大気汚染常時測定局の測定結果の内容と比較すると、一般環境大気測定局とほぼ同様のレベルであった。

表1 測定結果概要及び環境基準値との照合

項目	有効測定 日数	測定 時間数	1時間値 の平均値 (ppm)	0.1ppmを超えた		日平均値0.04ppmを超えた		最高値			
				時間数	総時間数 に対する 比(%)	日数	総日数に 対する比 (%)	1時間値 (ppm)	日平均値 (ppm)		
二酸化イオウ	10	254	0.010	0	0	0	0	0.032	0.016		
	測定日数	測定 時間数	1時間値の 平均値 (mg/m <sup>3</sup> )	1時間値 0.2mg/m <sup>3</sup> を 超えた時間数	日平均値 0.1mg/m <sup>3</sup> を 超えた日数	最高値					
(浮遊粉じん)	10	254	0.034	0	0	1時間値 (mg/m <sup>3</sup> )	日平均値 (mg/m <sup>3</sup> )				
	測定 日数	測定 時間	平均 値 (ppm)	最高値							
				1時間値 (ppm)	日平均値 (ppm)						
一酸化窒素	10	258	0.004	0.046	0.008						
	測定 日数	測定 時間	平均 値 (ppm)	1時間値		日平均値			最高値		
				0.2ppmを 超えた 時間数	0.1ppm以上 0.2ppm以下 の時間数	日数	測定日数 に対する 割合(%)	日数	測定日数 に対する 割合(%)	1時間値 (ppm)	日平均値 (ppm)
二酸化窒素	10	258	0.010	0	0	0	0	0	0	0.030	0.016
	測定 日数	測定 時間	平均 値 (ppm)	最高値		NO <sub>2</sub> / (NO+NO <sub>2</sub> ) (%)					
				1時間値 (ppm)	日平均値 (ppm)						
窒素酸化物	10	258	0.015	0.061	0.022	70.3					
	昼間測 定日数	昼間測 定時間	昼間測 定時間	昼間の1時間値が 0.06ppmを超えた		昼間の1時間 値が0.12ppm 以上の時間数	昼間1時間値 の最高値 (ppm)	昼間の日最高 1時間値の 期間平均値 (ppm)			
光化学オキシダント	12	158	0	0	0	0.056	0.040				
	測定 時間	平均 値 (ppmC)	6~9時 測定 日数	6~9時3時間平均値							
				平均 値 (ppmC)	最高 値 (ppmC)	最低 値 (ppmC)					
メタン	252	1.74	10	1.73	1.79	1.60					
	測定 時間	平均 値 (ppmC)	6~9時 測定 日数	6~9時3時間平均値			0.2ppmC を超えた 日数	0.31ppmC を超えた 日数			
非メタン炭化水素	252	0.38	10	0.39	0.51	0.31	10	9			
	測定 時間	平均 値 (ppmC)	6~9時 測定 日数	6~9時3時間平均値							
				平均 値 (ppmC)	最高 値 (ppmC)	最低 値 (ppmC)					
全炭化水素	252	2.12	10	2.13	2.24	1.91					
	測定日数	測定時間	平均 値 (ppm)	8時間値 20ppmを超 えた回数	日平均値10ppmを超えた 日数	測定日数に 対する割合 (%)	最高値				
							1時間値 (ppm)	日平均値 (ppm)			
一酸化炭素	10	259	0.3	0	0	0	0.7	0.6			

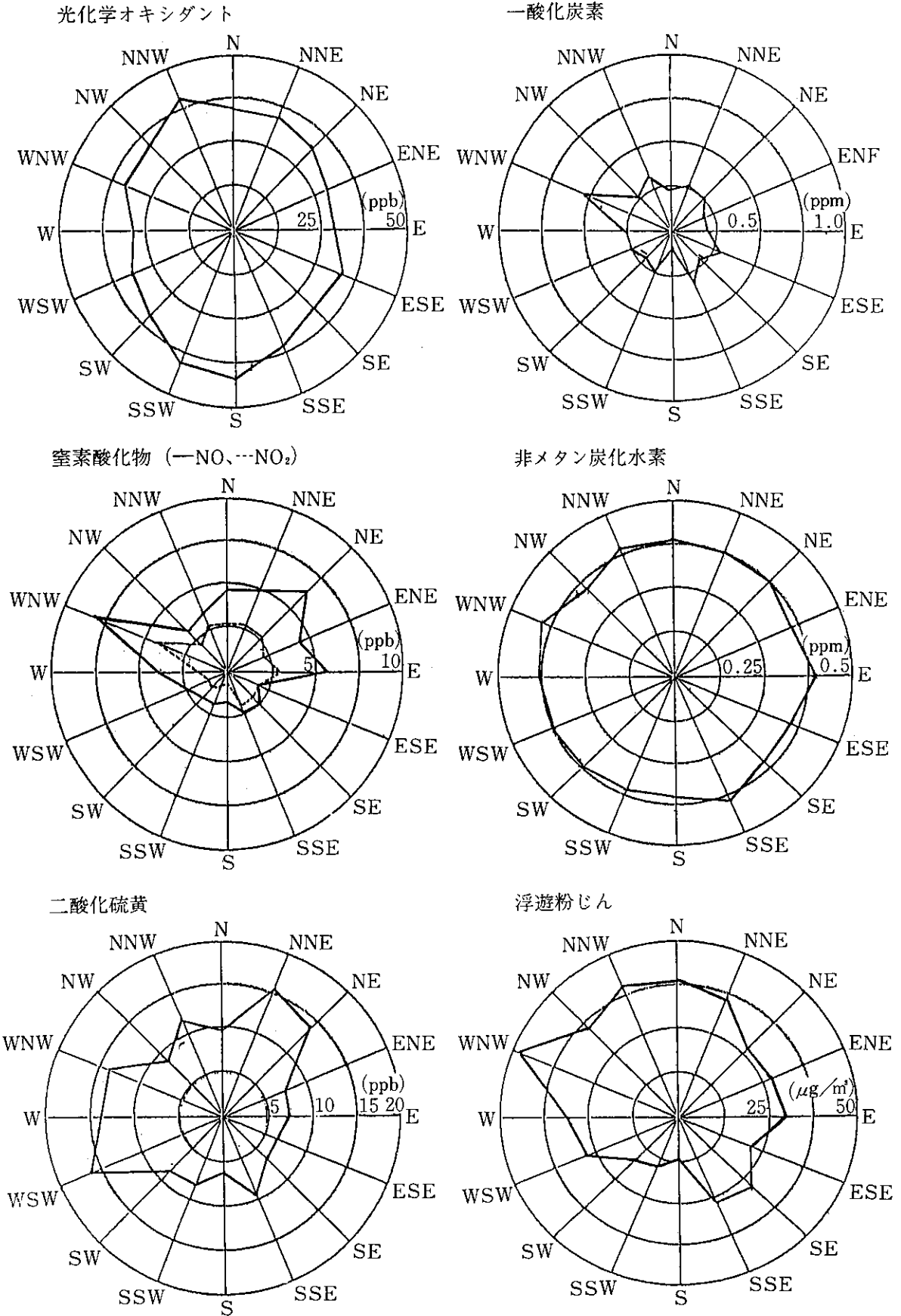


図3 風向別平均濃度





# 大村湾水質の5ヵ年間の推移

大村湾上乘せ排水基準設定後の状況

川口治彦・吉田一美・浜田尚武\*

## Change of Water Quality in Omura Bay for the Past Five Years

Water Quality after Implementation of Stricter Effluent Standards  
in Omura Bay

Haruhiko KAWAGUCHI, Kazumi YOSHIDA, and Hisatake HAMADA

### はじめに

大村湾は県本土の中央に位置し、南北に約26km、東西に約11km、面積約320km<sup>2</sup>、平均水深約15mで、かつ奥行きが広い、袋状の典型的な閉鎖性の海湾である。

同湾は、県北・県南をつなぐ巨大な接点を形成しているうえ、平地的な空間、多様な利用価値を持っているため、湾南部を中心に工業団地、住宅団地などが集中し、都市化の進展は目覚ましいものがある。このため沿岸市、町からの汚濁物質の流入量が年々増加している。

今回は、上乘せ排水基準設定後の昭和54年度~58年度の5年間の水質について概要を報告する。

なお、本県においては、上記のような状況に対処するため次のような施策が行なわれた。

- (1) 大村湾水質汚濁対策総合調査
- (2) 環境基準に係る類型指定 (A類型・昭和49年)
- (3) 大村湾上乘せ排水基準の設定 (昭和54年)
- (4) 大村湾水質汚濁対策基本計画の策定 (昭和55年度)
- (5) 大村湾栄養塩類等収支挙動調査 (昭和55・56年)
- (6) 大村湾水質管理計画案作成 (昭和58年度)

### 水質調査方法

調査地点数：17地点 (図1参照)、採水部位：表層及び中層 (海面下2m)、調査回数：毎月1回、調査項目及び分析方法：表1に示すとおり。

なお、総リンについては昭和55・56・58年度の3

年間、クロロフィルaについては56年度のみのものである。



図1 水質調査地点

表1 調査項目及び分析方法

調査項目	分析方法
透明度	セッキーマ板を用いる方法
水素イオン濃度(pH)	日本工業規格K0102 12
溶存酸素量(DO)	〃 32
塩素イオン濃度(Cl <sup>-</sup> )	〃 35.1
化学的酸素要求量(COD)	〃 17
総リン(T-P)	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 分解によるモリブデン青法
クロロフィルa	ケイ光光度法

\* 長崎県環境部公害規制課

## 水質調査結果<sup>1)</sup>

### 1 透明度

5年間の測定値を年平均でみると4.2~4.9mの範囲にあり、大きな変化はないようである。表2に示したように、地点別の年平均値では、湾中央の3地点が高く、5~7mの範囲にあり、悪いところは津水湾奥で、ほとんどが2m台で昭和57年度のみが3m台であった。透明度の経年変化は数年で傾向をみるのは困難で、昭和49年から53年度までの5年間と比較すると、年平均7m程度であった中央南が6m台になり、また、最高13m程度見えたものが、この5年間では10mが1回測定されただけで、汚濁が中央部にまで広がっているように思われる。季節的にみると水温の低い冬場の方がよい値を示している。

### 2 水素イオン濃度

年平均値でみると、57年度までは各測定地点で

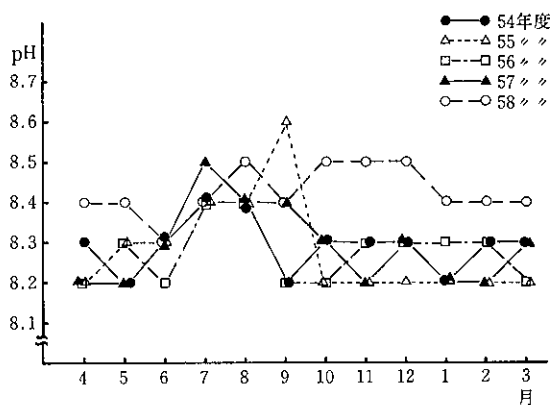


図2 pH (全測定地点の平均)の年度別の月変化

8.2~8.3, 58年度は全地点で8.4であった。季節的にみると図2に示すように、藻類やプランクトンの活動が盛んになる夏場に少し高い値を示す。特に7月・8月は例年8.4以上となるが、急速な水質汚濁の進行がみられた58年度は、6月を除いてほとんどの地点で8.4と環境基準を超える値を示した。そのほか、地点別については特別な傾向はみられない。

### 3 溶存酸素量

溶存酸素量は、表3に示したように、ほとんどの地点で例年年平均で8mg/l台であるが、月別には環境基準を満足してないことも多く、図3に示したように夏から秋にかけて7mg/l前後に下がり、11月頃から上昇して1~2月には9mg/l台となり、比較的安定している。しかし、昭和57年7月は、湾平均値で10mg/lを記録したが、7・23長崎大水害を中心とした集中豪雨の影響と考えられる。また、底層のDOについては、長崎県水産試験場の調査結果等<sup>2,3)</sup>によると、例年夏を中心とした時期に湾が成層化し、底層では低酸素化状態になっていると報告されているが、低酸素化が発生する10m以深では、当所では測定していないため、この点についてはデータに十分反映されていない。

### 4 塩素イオン濃度

塩素イオン濃度は特別な傾向はみられず、年平均で17,000~18,000mg/l程度である。降雨量が多いと湾奥部の濃度は著しく低下し、湾の海水交換率が小さいので、回復するのに時間を要する。

表2 透明度の推移

地点名		54年度	55	56	57	58
中央北	平均	6.0	5.2	6.1	7.2	5.5
	最小~最大	4.1~7.0	3.2~8.1	3.4~8.0	4.6~10.3	3.9~8.2
中央中	平均	6.4	6.4	6.6	7.1	6.2
	最小~最大	3.8~7.7	2.1~8.3	4.3~9.5	4.1~9.7	3.6~9.4
中央南	平均	7.1	5.5	6.4	6.7	6.3
	最小~最大	4.5~9.6	2.5~9.0	4.4~8.9	3.8~9.1	3.2~8.5
川棚港	平均	4.4	4.1	4.5	4.8	4.5
	最小~最大	2.2~5.7	1.0~6.7	2.0~6.8	3.2~7.3	2.8~6.4
競艇場沖	平均	4.0	3.8	4.0	3.9	3.4
	最小~最大	1.9~5.6	2.0~6.2	1.8~7.3	1.8~6.0	2.0~5.2
津水湾奥	平均	2.6	2.3	2.6	3.1	2.5
	最小~最大	1.5~3.8	1.2~3.6	1.5~5.2	2.4~5.9	1.8~3.9
祝崎沖	平均	5.2	4.6	4.7	4.4	3.9
	最小~最大	2.4~7.0	2.4~6.8	2.9~7.2	3.4~7.4	2.1~5.6
長与浦	平均	4.6	4.2	4.8	4.7	4.2
	最小~最大	2.9~7.4	1.3~7.8	2.6~7.5	2.5~7.2	2.2~7.8
時津港	平均	4.0	2.6	3.2	3.5	3.0
	最小~最大	2.5~6.0	1.3~5.5	1.5~5.3	2.0~5.8	1.2~5.7
久留里沖	平均	6.1	5.0	5.5	5.5	4.6
	最小~最大	4.2~7.6	1.9~8.9	3.4~7.8	3.1~7.9	3.0~7.2

単位: m

5 化学的酸素要求量

CODは、年度により上下があるものの、過去10年間の経過をみると、徐々にではあるが上昇している。5年間の各測定地点の年平均値、75%値を表4に示したが、54年度14地点、55年度16地点、56年度13地点、57年度13地点、58年度17地点と、各年度ともほとんどの地点で環境基準を超えている。経年的にみて、57年度までは喜々津川沖、祝崎沖及び形上湾を除いて55年度が最高となっていたが、58年度は前年度に対して各測定地点で0.5~1.3mg/ℓの範囲で急上昇し、75%値でみると津水湾奥の3.8mg/ℓを最高に湾内全地点で環境基準を超え、測定開始以来最高の値であった。特に、川棚港、郡川沖及び自衛隊沖の東沿岸部と津水湾奥部周辺が、前年度に対し急

に高くなっているのが目立つ。また、湾の中央部も高い値を記録していることから、汚濁が広範囲に広がっているものと思われる。湾全体の月変化の傾向は、図4に示したように例年おおよそ夏から秋にかけて最高値を示すが、58年度は早岐港、喜々津川沖、津水湾奥及び久留里沖を除いて11月に最大となる特異的な現象を示し、この月に、大串湾、久留里沖及び早岐港を除いて4mg/ℓ前後の値であった。

6 総リン

総リンについては、継続的に実施されたデータが少ないため、中央北、中央中及び中央南の3地点について経年的にみると15~17μg/ℓであり、年変化もない。上記3地点の平均値の月変化を図5に示したが、各年度ともおおよそ10~25μg/ℓの範囲にあり、

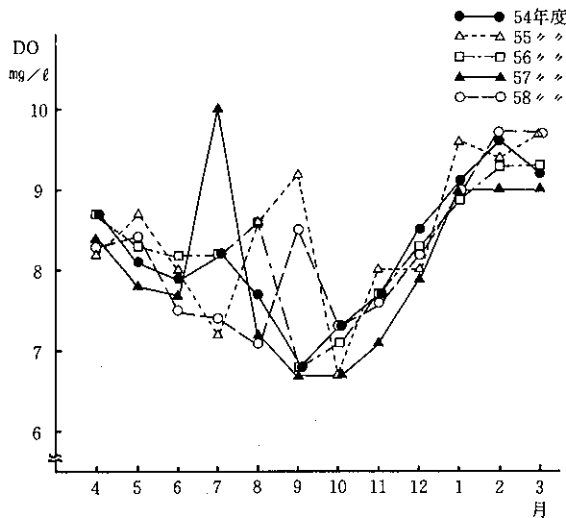


図3 DO (全測定地点の平均)の年度別の月変化

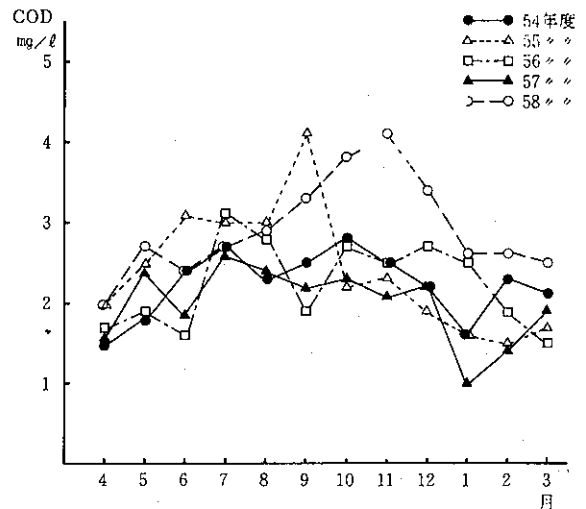


図4 COD (全測定地点の平均)の年度別の月変化

表3 DOの推移

地点名		54年度	55	56	57	58
中央北	平均	7.9	8.0	7.2	7.8	8.0
	最小~最大	6.9~9.2	6.7~9.5	6.3~8.9	6.0~10	6.5~9.5
中央中	平均	8.2	8.4	8.2	8.1	8.4
	最小~最大	7.3~9.6	6.0~9.7	6.4~9.3	7.0~9.3	6.7~9.7
中央南	平均	8.1	8.4	8.3	8.0	8.4
	最小~最大	6.6~9.6	6.9~9.9	6.6~9.4	6.5~9.3	7.1~9.9
川棚港	平均	8.2	8.5	8.3	8.1	8.4
	最小~最大	6.7~9.4	5.5~9.7	6.6~9.4	6.7~9.8	7.1~10
競艇場沖	平均	8.6	8.8	8.4	8.3	8.4
	最小~最大	7.1~9.8	7.3~11	6.9~9.5	7.0~11	6.4~9.9
津水湾奥	平均	8.6	8.4	8.5	8.1	8.2
	最小~最大	5.2~9.8	6.2~10	7.0~9.7	6.5~10	6.3~10
祝崎沖	平均	8.4	8.6	8.4	8.3	8.2
	最小~最大	6.9~9.8	7.2~9.9	7.0~9.6	6.1~11	6.8~10
長与浦	平均	8.2	8.5	8.4	8.2	8.4
	最小~最大	6.5~9.5	6.8~9.7	7.2~9.8	6.7~9.9	7.3~10
時津港	平均	7.9	7.9	8.1	7.7	7.7
	最小~最大	6.3~9.2	6.3~9.3	6.8~9.0	6.1~10	5.9~9.6
久留里沖	平均	8.0	8.4	8.2	8.0	7.8
	最小~最大	7.0~9.4	6.8~9.7	6.7~9.3	6.7~9.1	6.6~9.0

単位: mg/ℓ

表4 CODの推移

地点名	平均値 最小～最大					75%値				
	54年度	55	56	57	58	54	55	56	57	58
中央北	1.6 1.0~2.9	1.9 1.2~3.0	1.6 0.8~2.9	1.6 0.6~3.4	2.4 1.5~3.9	1.7	2.0	1.8	2.0	2.9
中央中	1.8 1.1~3.0	2.2 1.3~3.0	2.1 1.3~2.9	1.8 0.8~2.5	2.7 1.8~3.9	2.1	2.6	2.5	2.0	3.0
中央南	1.9 1.2~2.8	2.2 1.0~3.8	2.0 1.1~2.8	1.9 0.8~2.5	2.8 2.1~4.2	1.9	2.2	2.0	1.9	2.8
早岐港	1.6 0.7~2.2	2.3 1.0~4.4	1.9 1.1~4.0	2.0 0.9~3.4	2.6 1.9~4.1	2.0	2.8	1.9	2.3	2.9
川棚港	2.0 1.3~2.9	2.4 1.4~4.0	2.2 1.1~4.2	1.8 1.0~2.9	2.8 1.9~4.4	2.4	2.7	2.6	2.0	3.4
彼杵港	2.1 1.3~2.9	2.4 1.2~4.1	2.0 1.4~3.3	1.9 0.9~2.8	2.7 2.0~3.9	2.4	3.0	2.3	2.3	2.8
郡川沖	2.1 1.2~2.9	2.3 1.2~4.5	2.1 1.2~3.0	1.9 0.9~3.0	3.0 1.7~4.6	2.6	2.9	2.4	2.1	3.4
自衛隊沖	2.2 1.4~3.0	2.5 1.2~4.6	2.2 1.0~3.4	1.9 0.6~3.0	3.0 2.1~4.1	2.7	2.9	2.6	2.1	3.2
競艇場沖	2.4 1.5~3.5	2.6 1.3~4.7	2.2 1.1~3.7	2.2 1.1~3.4	2.9 2.2~4.2	2.7	3.0	2.4	2.3	3.2
津水湾奥	2.7 1.7~4.0	2.7 1.7~4.0	2.7 1.6~5.7	2.1 1.2~2.7	3.4 2.1~5.3	2.8	3.2	3.1	2.5	3.8
喜々津川沖	2.6 1.8~4.0	2.5 1.4~4.6	2.5 1.6~4.5	2.1 1.2~3.0	3.2 1.8~5.3	2.9	2.7	2.9	2.5	3.7
祝崎沖	2.4 1.5~3.6	2.2 1.4~3.8	2.3 1.2~3.2	2.0 1.3~2.8	3.1 1.8~4.6	2.7	2.5	2.9	2.3	3.5
長与浦	2.1 1.0~3.3	2.4 1.8~5.2	2.2 1.3~3.5	2.0 1.5~3.0	2.9 1.7~4.1	2.5	2.7	2.6	2.5	3.1
時津港	2.4 1.5~3.3	2.9 1.8~5.2	2.5 1.7~3.5	2.5 1.5~3.4	3.1 2.1~4.1	2.7	3.2	2.9	2.9	3.5
久留里沖	2.2 1.3~2.7	2.1 1.2~4.4	2.1 1.1~2.8	1.8 1.1~2.5	2.7 1.8~3.7	2.4	2.2	2.6	2.2	2.8
形上湾	2.1 1.3~2.9	2.3 1.2~3.8	2.1 1.1~3.2	2.4 1.0~4.5	2.9 2.2~4.5	2.6	2.8	2.5	2.7	3.2
大串湾	1.6 0.7~2.3	2.1 1.0~3.3	1.7 1.0~2.3	1.7 0.5~3.2	2.3 1.8~2.9	2.1	2.5	1.8	2.1	2.6
大村湾	2.1 0.7~4.0	2.4 1.0~5.2	2.1 0.8~5.7	2.0 0.5~4.5	2.9 1.5~5.3	2.5	2.7	2.5	2.3	3.2

単位：mg/l

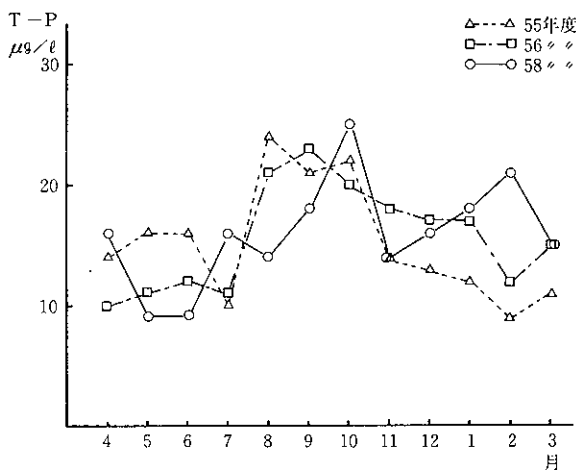


図5 T-P (中央北,中央中及び中央南の平均)の年度別の月変化

概ね夏から秋にかけて高くなる。これに対して津水湾奥や喜々津川沖などは、58年秋に43~57μg/lの濃度で検出されている。季節的に高い値が検出される原因のひとつは、夏季に底泥からの溶出が増加するためと思われる。湾全体の傾向をみるには、今後

の測定結果を待ちたい。

7 クロロフィルa

クロロフィルaは、データが非常に少なく、湾全体としては、56年度に自衛隊沖、喜々津川沖、久留里沖及び形上湾を除く13地点で測定したのみである。その結果、年平均値は2.8mg/m<sup>3</sup>で、月変化は図6に示したように、夏よりむしろ秋の終りに藻類が増殖したと思われる。高いCODを記録した58年度は、9月及び10月に中央北、中央南及び津水湾奥で調査したが、中央部で1.7~3.4mg/m<sup>3</sup>、湾奥で9月に32mg/m<sup>3</sup>検出された。

クロロフィルa、リン及びCOD等の関係については、今後、資料の蓄積をまって逐次検討を行なうこととする。

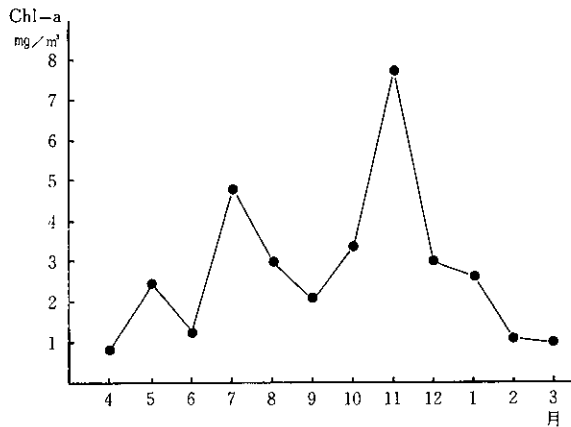


図6 Chl-a (13測定地点の平均)の月変化  
(昭和56年度)

### まとめ

- (1) 透明度、pH及びDOの年変化は小さく、それぞれ4.2~4.9m, 8.3~8.4, 8.1~8.4mg/lの範囲にある。リンについては、湾中央部で15~17 $\mu$ g/lである。
- (2) CODは、年平均値で55年度の2.4mg/lを最高に横這いの状況にあったが、58年度2.9mg/lと上昇した。原因を考えた場合、湾全体のCODを

1mg/l上昇させるに必要な流入負荷量は約千トン以上となり、現実的に考えにくい量であることから、内部生産の影響を受けたものと思われる。

- (3) 今後、クロロフィルa, COD及びSS等について資料を蓄積し、これらの関係を検討する必要がある。
- (4) 調査部位としては底層も含め鉛直方向の測定が必要であり、底質については環境監視時には実施することが不可能なため、最低9月と2月の2回程度測定する必要がある。
- (5) リン、プランクトン及び透明度は日変動が大きいと思われるので、これらについては調査方法等について検討する必要がある。

### 参考文献

- 1) 長崎県環境部:公共用水域水質測定結果, (1980~1984)
- 2) 長崎県環境部,長崎県衛生公害研究所:大村湾の水理構造と水質特性,(1977)
- 3) 長崎県水産試験場:長崎県水産試験場事業報告,(1981~1983)



## 水質自動測定局の運営管理と測定結果 (昭和58年度)

福永正弘・西村 昇・緒方時雄

### Maintenance of Automatic Monitoring Stations and Measurement of Water Qualities (1983)

Masahiro FUKUNAGA, Noboru NISHIMURA, and Tokio OGATA

#### はじめに

大村湾水質の常時監視体制を整備し、その汚濁防止対策の一助とする目的で、昭和56年度に湾奥部の喜々津シーサイドタウン地先に又、昭和57年度には長与町堂崎鼻地先に水質自動測定局を設置し、それぞれ翌4月より測定を開始した。

本報では、昭和58年度1年間の両測定局の運営管理状況と測定結果について報告する。

#### 保守管理状況

長与堂崎局は、長崎県西彼杵郡長与町岡郷3049-7に設置し、昭和58年度は有機汚濁物質濃度（以下〔UV-VIS〕と略記する。）のみ測定し、59年度からは喜々津局と同様に水温、水素イオン濃度(pH)、溶存酸素(DO)、塩素イオン濃度(Cl<sup>-</sup>)、濁度の5項目を新たに測定出来るように整備した。

なお、測定機器の仕様及び設備の構成は昭和57年度所報で報告した喜々津局と同じ。

精密機器をもちいて海水を連続測定し、適正なデータを確保するためには万全な維持管理が要求される。したがって、測定回路には自動洗浄装置をもうけ、4~6時間間隔で定時洗浄を行うとともに、通常の保守管理業務は民間に委託し、取水設備、測定装置、洗浄装置及びデーター処理装置等の点検を毎週1回実施している。

特に、取水装置のうち海域部については種々の障害がおこりやすいので、潜水土による点検、補修を行なっている。

また、測定局はテレメーター化されていないため、毎週1回の保守点検時に、記録紙等を回収している。

衛生公害研究所は、委託業者が行う保守点検業務について、保守管理計画の各種指示及び委託業務の

執行確認、報告の徴収並びに測定値の検討、処理等を行なっている。

さらに、緊急時には両者一体となって対処している。

表1に昭和58年度の保守点検出動状況を示したが、緊急点検を加えると3日に1度位の出動回数だった。

しかし、こうした点検にもかかわらず、春から秋にかけてのふじつば類や海藻類の取水管内での増殖による管の閉塞や、風波の影響を常に受けている取水設備の事故や、海水中の電線ケーブル絶縁不良、ジャックルの腐食等がおこる。特に、喜々津局では昭和58年9月の台風10号により、採水架台の一部と電線ケーブルが破損し、9月28日から12月21日まで取水不能になるなどの事故がおこった。このため、取水方式を図1に示すように、従来のフロート式から、水中ポンプを海底に置き取水口を海面下50cmに浮かせる方式に変更した。

#### 測定結果

水質自動測定局の年度別年間値を表2に示した。喜々津局の稼働率で、58年度は60~70%と57年度より10%程度低いのは、前述したように、架台等の破損により約3ヶ月間欠測したためであり、この期間を除くと、各測定項目別で81~93%の稼働率であった。

57年度及び58年度における各測定項目別の月間変動を図2に示したが、これらの測定結果は以下のと

表1 昭和58年度の各測定局の保守点検出動日数

測定局名	喜々津測定局		長与堂崎測定局	
	通常点検	緊急点検	通常点検	緊急点検
委託業者	53	51	53	64
衛生公害研究所	7	11	8	16

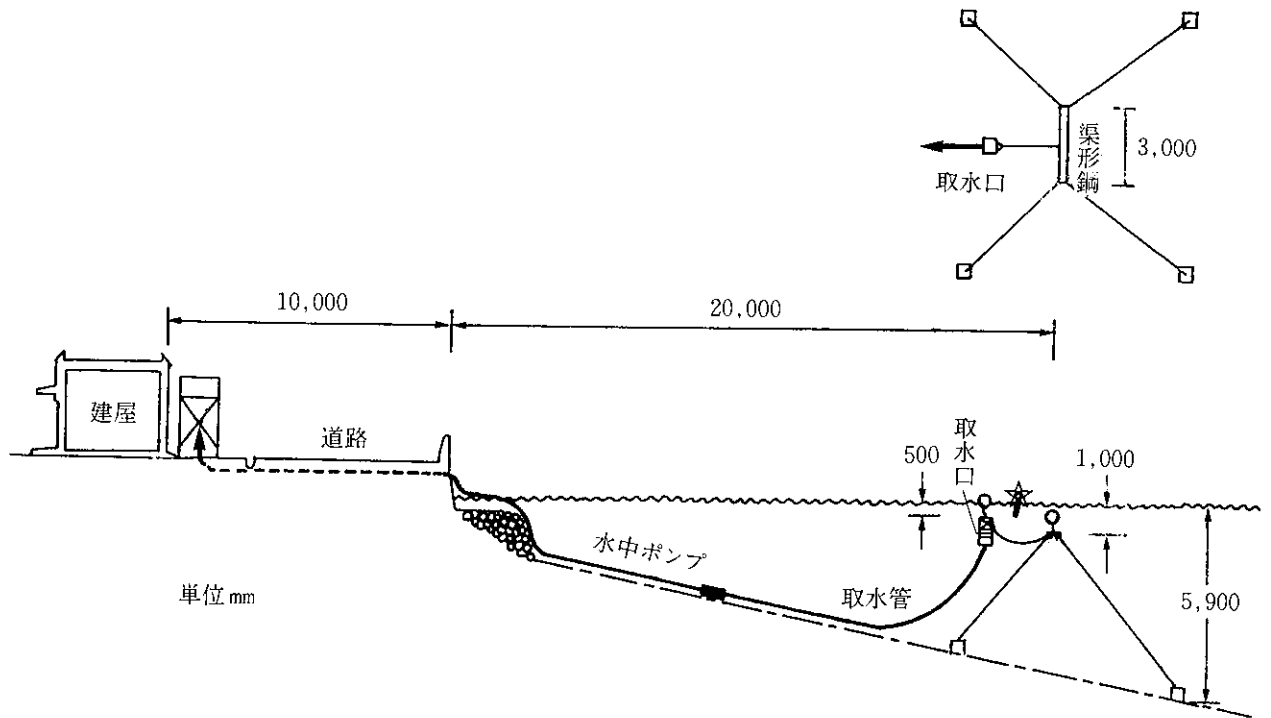


図1 喜々津局の採水方式(58年12月改善)

表2 昭和57・58年度喜々津及び長与堂崎測定局における年間値

	年度	喜々津						堂崎	破損により昭和58年9月の台風10号による採水部架台迄まで欠測
		水温 ℃	pH	DO ppm	濁度 ppm	Cl <sup>-</sup> ppm	UV-VIS abs.	UV-VIS abs.	
有効測定日数	57	296	296	295	296	296	263		
	58	256	256	247	236	256	223	302	
稼働率 %	57	81.1	81.1	80.8	81.1	81.1	72.1		
	58	69.9	69.9	67.5	64.5	69.9	60.9	82.5	
平均値	57	18.2	8.3	7.3	1.7	17,200	0.050		
	58	18.0	8.4	7.3	1.6	17,200	0.045	0.038	
最大値 (日平均)	57	29.7	8.6	9.7	9.3	18,400	0.155		
	58	32.4	8.5	10	7.0	18,500	0.169	0.068	
最小値 (日平均)	57	7.8	7.2	3.4	0.4	7,900	0.022		
	58	5.1	7.9	1.9	0.4	8,400	0.008	0.015	
不適合数	57		27	150					
	58		121	133					

おりである。

1 水素イオン濃度 (pH)

58年度の1～3月にかけて、月平均値が8.5と高いのが特徴的である。日平均値で見ると両年度とも冬期に高い傾向が見受けられる。

pHと水温は図3に示すように逆相関があり、pHは概して夏場に低く冬場に高い傾向を示す。

2 水温及び溶存酸素 (DO)

月間変動で見ると、58年度の水温は5～6月にか

けて急激に6℃ほど上昇し、夏場の7～9月においては約2℃57年同期より高くなっている。特に、7月29日より8月6日までの9日間は日平均水温が30℃を越えているうえに、この間、最低水温が30℃以上の日が6日間も続いた。これは、過去の大村湾の公共用水域水質測定結果からみても異例であった。又、冬期には逆に、57年度より低い値を示し、年間温度差の激しい年であった。なお、DOは図4に示すように水温と逆相関があり、58年度のDOが57年度に



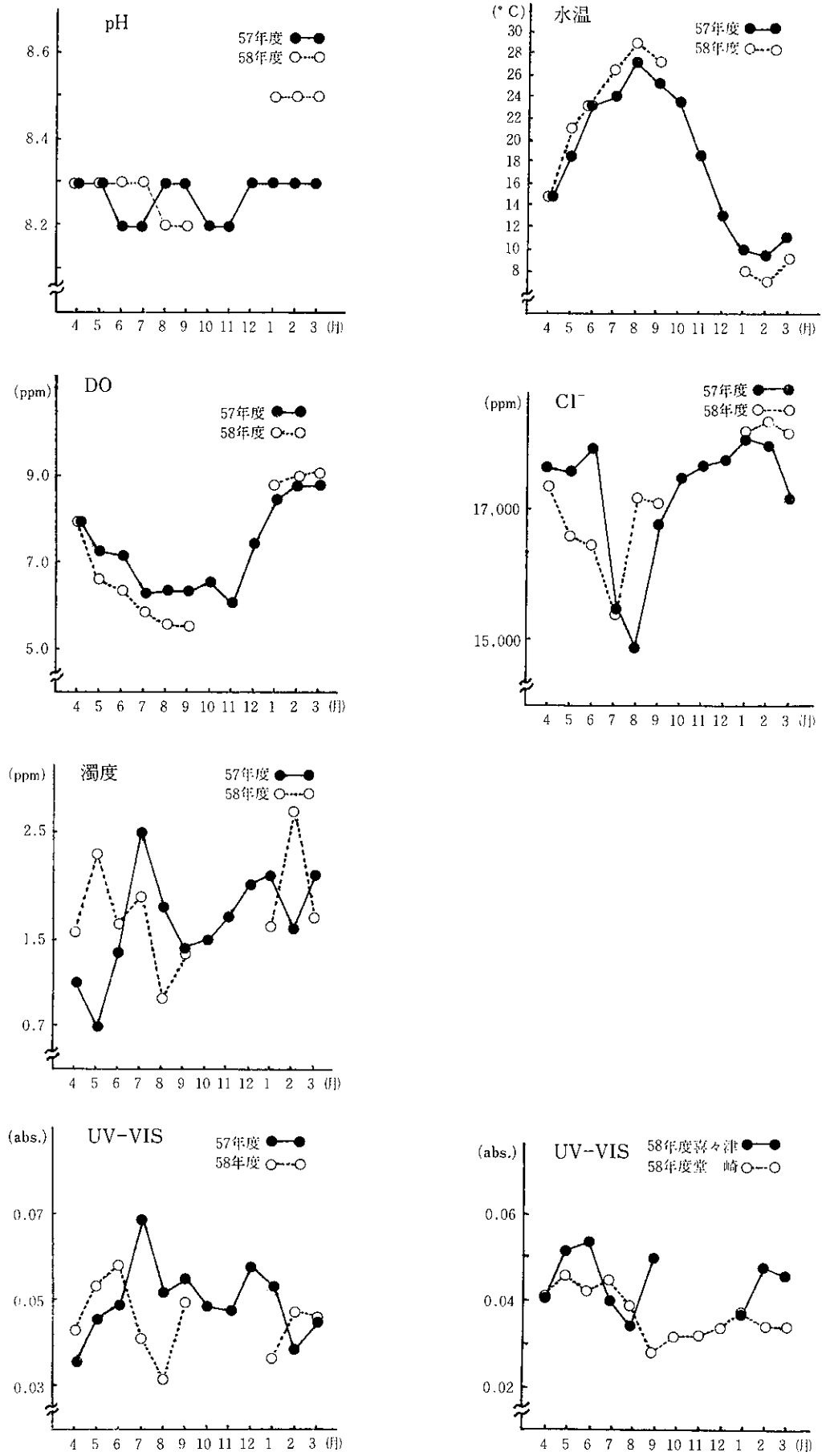


図2 各測定項目別月間変動図

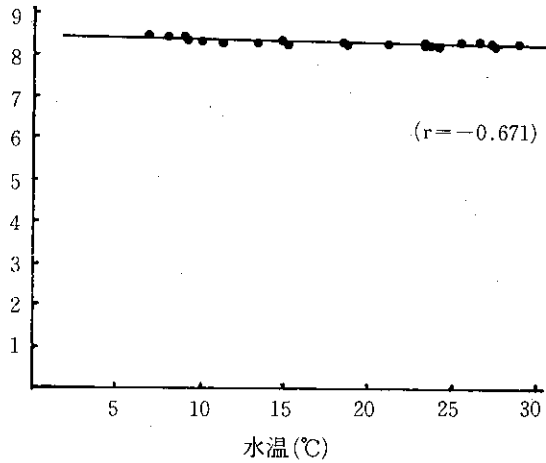


図3 水温とpHの相関関係

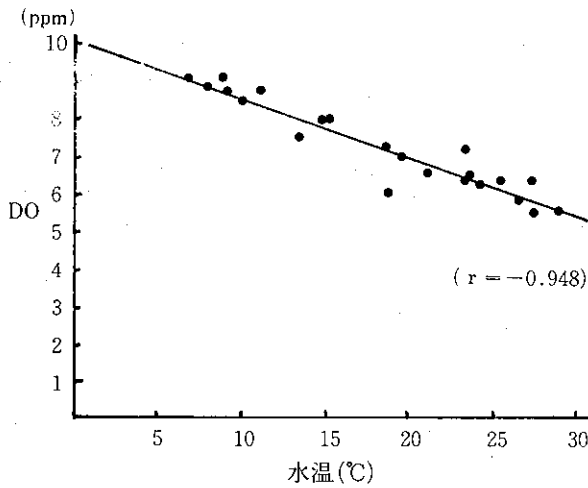


図4 水温とDOの相関関係

くらべ7～9月にかけて5.4～5.6ppmと低いのは、ひとつは水温が高かったためと思われる。

### 3 塩素イオン濃度 (Cl<sup>-</sup>)

喜々津測定局が設置されている津水湾一帯は大村湾奥の枝湾であり、陸域からの影響を受けやすく、降雨があるとCl<sup>-</sup>は低くなる。降水量が20mm/日以下では変化はないが、30～40mm/日では日平均で、1,000～2,000ppm下がる。これが、70～100mm/日程度になると、翌日に6,000～8,000ppmぐらい下がり、通常は2～3日で回復する傾向がある。連続的に降り続いた場合はピークは、ただちにあらわれ回復も遅い。又、60mm/日程度の降雨でも、集中的な降り方をしないと、あまり影響を与えない傾向がある。

### 4 濁度及び [UV-VIS]

降雨量との関係では、濁度は通常0.5～2ppmの範囲であるが、雨量が50mm/日以上になると1日以内に約5～7ppmまで上昇し、2～3日で回復する。

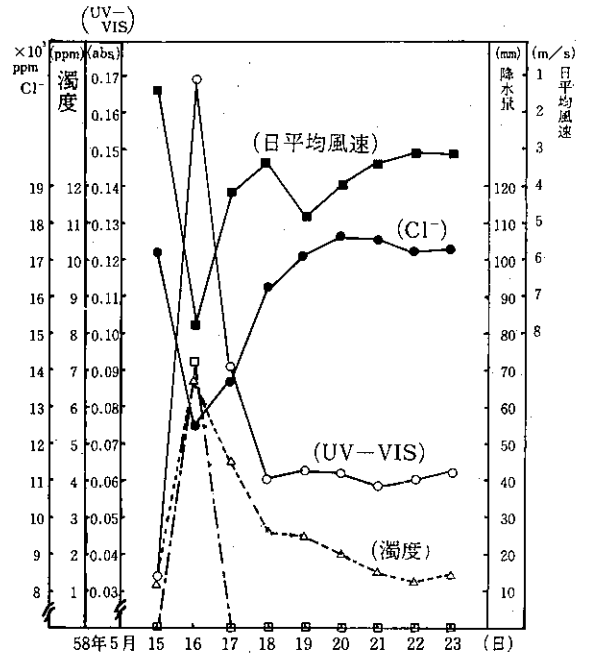


図5 雨量と風の影響によるCl<sup>-</sup>、濁度及び [UV-VIS] の挙動

一方、[UV-VIS] は通常0.03～0.05の間を変動しているが、濁度と同様に急上昇し0.17位になり、さらに100mm/日程度になると、最高値はほとんど変わらないが回復がゆるやかになる。このことは、濁りの成分は比較的沈降しやすく、溶解性成分は海水に残りやすいためと思われる。又、連続的な降雨でも、1日に30～40mm程度ではCl<sup>-</sup>同様きわだった変化はない。一方、風との関係では、10分間最大風速13～15m/sの北よりの風で、濁度が5ppm位に上昇するが、[UV-VIS]にはあまり影響を与えていない。図5にこれらの挙動の一例を示した。

以上列記したごとく各項目の年平均値では大差ないが、時間最大値及び最小値はかなり変動を示し、外的影響を受けやすい大村湾の特性をはっきりあらわしている。

なお、pHとDOについて環境基準不適合日数を調べた。58年度の3ヶ月の欠測のため正確にはあらかわせないが、pHについては58年度の不適合日数が57年度より94日も多い。これは、59年1月から3月にかけてpH 8.5と高い日が多かったためである。

## 調査結果の検討

### 1 各測定項目について

大村湾の水質は、前述したように陸域等からの種々の影響を受けやすい性格をもっており、Cl<sup>-</sup>は淡水の流入状況を比較的によく把握でき、水深が浅く気温に弱いといわれている同湾の水温の動向及びこ

れらに関係の深いDOについても一定の傾向をみる  
ことができた。又、濁度としての汚濁物質の消長は  
ほぼ把握できたが、有機汚濁指標としての〔UV-  
VIS〕の動向は十分につかめなかった。なお、  
pHについては、喜々津測定局に最も近い公共用水域  
水質測定地点である喜々津川沖においても、58年10  
月から59年3月の間に8.4~8.5と過去7年間にはな  
い高い値であり、自動測定値とよく付合していた。

## 2 公定法による分析結果との対比

両測定局について、自動測定値の精度を検討する  
ため公定法による手分析値との相関関係調査を行な  
った。比較項目はDO、Cl<sup>-</sup>、また〔UV-VIS〕  
は有機汚濁指標としてのCODとの比較を行なった。  
表3に示すごとく、Cl<sup>-</sup>は手分析との相関は非常に  
高く、DOも57年度よりよくなってきており、自動  
測定値の精度管理の向上がうかがえる。一方、CO  
Dと〔UV-VIS〕の間には適正な関係が得られ

なかった。〔UV-VIS〕測定値の大半は測定レン  
ジの10%程度の低濃度であり、CODとの対比は困  
難と思われる。

## 3 今後の課題

今後はこれら測定項目と雨量、風向、風速、日射  
量等多くの項目を総合的に解析し、通常的环境監視  
及び水質汚濁の解明に資していくとともに、リン及  
びクロロフィルa等の測定についても検討していく  
必要がある。

表3 喜々津局におけるDO、Cl<sup>-</sup>の手分析との相関  
率及び回帰式

項目	57年度	58年度
DO	0.76(n=84) Y=0.712X+2.46	0.96(n=78) Y=0.92X+1.69
Cl <sup>-</sup>	0.96(n=87) Y=0.812X+3370	0.93(n=52) Y=0.73X+4890



## 長 崎 県 の 温 泉 (第 15 報)

益田宣弘・開 泰二・近藤幸憲・山口道雄

### Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture (Report No.15)

Nobuhiro MASUDA, Taiji HIRAKI, Yukinori KONDO, and Michio YAMAGUCHI

昭和57年度から昭和58年度までの2ヶ年間に  
て実施した温泉分析は、小・中分析合計で15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57年度に雲仙、佐世保市で各1件の鉱泉が開  
発された。昭和58年度はすべて塩化物泉であったが、  
富江町、大村市で各1件の鉱泉が開発され、勝本町  
の鉱泉は既存の泉質と大差なかった。各鉱泉分析結

果を表2にまとめた。また、昭和58年度に小浜温泉  
の泉質変化に係る定期調査を実施したので、その分  
析結果を表3にまとめた。

表 1 年度別温泉分析件数

年 度	小分析	中分析	計
57	2	2	4
58	8	3	11
2ヶ年合計	10	5	15

表 3 小浜温泉の泉質変化調査結果

温 泉 名	小 浜 温 泉	〃	〃	〃
湧 出 地	南高来郡小浜町 北本町1680	南高来郡小浜町 北本町905-38	南高来郡小浜町 南本町93	南高来郡小浜町 南本町6
泉 質 名	Na-Cl泉	Na-Cl泉	Na-Cl泉	Na-Cl泉
採 水 年 月 日	58・6・16	58・6・16	58・6・16	58・6・16
湧 出 状 態	自 噴	自 噴	動 力	動 力
堀 削 深 度 m	100	61	100	75
湧 出 量 ℓ/min				
泉 温 (気 温) °C	99.5(25)	96.5(26)	94.5(24)	88.3(24)
pH	8.1	8.1	7.9	7.4
密 度 (20°C)	1.0048	1.0046	1.0044	1.0046
蒸 発 残 留 物 g/kg	9.318(180°C)	9.060(180°C)	8.678(180°C)	8.468(180°C)
成 分 mg/kg				
Li <sup>+</sup>	5.2	5.6	4.4	4.3
Na <sup>+</sup>	2,560	2,660	2,540	2,520
K <sup>+</sup>	325	360	260	240
Mg <sup>2+</sup>	225	185	215	215
Ca <sup>2+</sup>	130	106	130	128
Sr <sup>2+</sup>	2.1	2.2	2.1	2.1
Mn <sup>2+</sup>	0.8	0.7	0.9	0.5
Fe <sup>2+</sup> ;Fe <sup>3+</sup>	0.5	0.3	0.2	1.3
陽 イ オ ン 小 計	3,248.6	3,319.8	3,152.6	3,111.2
F <sup>-</sup>	0.6	0.6	0.6	0.5
Cl <sup>-</sup>	4,850	4,780	4,560	4,400
Br <sup>-</sup>	16.7	17.0	15.7	16.2
I <sup>-</sup>	ND	ND	ND	ND
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	386	364	384	374
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	186	186	186	260
陰 イ オ ン 小 計	5,439.3	5,347.6	5,146.3	5,050.7
非 解 離 成 分				
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	198	182	224	260
HBO <sub>2</sub>	34.4	36.6	22.8	26.8
溶 存 物 質 計 (除 ガ ス)	8,920.3	8,886.0	8,545.7	8,448.7
利 用 施 設 (調 査 番 号)	春 陽 館 (No12)	伊 勢 屋 (No14)	国立小浜病院 (No30)	共同浴場 (No130)
所 有 者	春 陽 館	伊 勢 屋	国立小浜病院	渡 辺 キリコ

表2 鉱泉分析結果

温泉名	雲仙温泉				湯本温泉
湧出地	南高来郡小浜町雲仙 字湯の里 299-5	佐世保市柚木町2215	南松浦郡富江町富江 郷105番地 地先	大村市協和町750-2	壱岐郡勝本町湯本浦 43番地
泉質名	酸性・含Fe-Ca-SO <sub>4</sub> 泉	Ca・Mg・Na-HCO <sub>3</sub> ・SO <sub>4</sub> 泉	Na・Ca-Cl泉	Mg・Na・Ca-Cl泉	Na-Cl泉
採水年月日	57・5・25	57・9・1	58・6・6	58・9・13	59・1・30
外観	微白濁 弱硫化水素臭	無色澄明, 無臭 鉄味, 気泡の発生	無色澄明・無臭 塩味	微灰白濁, 塩味 苦味, 無臭	無色澄明, 無臭 塩味
pH (RpH)	2.4(3.0)	6.8(6.8)	7.1(7.1)	6.8(7.4)	6.4(6.6)
泉温(気温)℃	59.5(24)	22.4(29)	24.4(27)	26.4(32)	64.2(9)
湧出量ℓ/min	(自噴)	10(動力)	120(動力)	107(動力)	1.9(自噴)
密度(20℃)	1.0015	1.0008	1.0106	1.0124	1.0112
蒸発残留物g/kg	1.522(180℃)	1.275	16.752(180℃)	18.907(180℃)	17.134(180℃)
成分 mg/kg					
H <sup>+</sup>	4.0				
Li <sup>+</sup>			0.5	0.6	5.9
Na <sup>+</sup>	35.3	110.4	3,510	2,180	5,240
K <sup>+</sup>	10.3	3.3	43.0	38.3	286
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.2	0.3	(Ba <sup>2+</sup> 1.6)		9.6
Mg <sup>2+</sup>	20.3	79.7	470	1,820	252
Ca <sup>2+</sup>	70.3	201.5	1,640	1,280	591
Sr <sup>2+</sup>			16.9	18.0	29.3
Mn <sup>2+</sup>	1.7	0.4	0.7	2.8	0.2
Fe <sup>2+</sup> ・Fe <sup>3+</sup>	107.2	7.1	0.3	9.1	4.0
Al <sup>3+</sup>	4.7		0.2		
Zn <sup>2+</sup>	0.13	0.5	0.2	1.5	
陽イオン小計	259.0	403.2	5,683.4	5,350.3	6,418
F <sup>-</sup>			1.0	0.7	2.5
Cl <sup>-</sup>	9.1	9.0	8,920	10,900	9,600
Br <sup>-</sup>			29.2	36.0	32.6
I <sup>-</sup>				0.8	0.5
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	647.2	442.5	1,230	690	610
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	86.8	734.8	21.4	256	552
陰イオン小計	743.1	1,186.3	10,201.6	11,883.5	10,797.6
非解離成分					
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.9				
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	305.7	34.9	17.2	79.3	72.9
HBO <sub>2</sub>			3.2	1.5	4.0
溶存物質計(除ガス)	1,309	1,624	15,905	17,315	17,293
溶存ガス成分					
CO <sub>2</sub>	117.4	135.4	8.8	57.2	271
H <sub>2</sub> S	1.3	0.4			
成分総計	1,427	1,760	15,914	17,372	17,564
利用施設 又は 依頼者	東京都大田区東六郷1-12-11 日興電機工業(株)	佐世保市柚木町2105 品川淳一	南松浦郡富江町100番地19 林田組	大村市協和町750-2 陰平七ル	壱岐郡勝本町湯本浦 長山秀徳

## 生薬の加速試験

熊野真佐代・野口そ代・香月幸一郎・山口道雄

### Accelerated Test for Crude Drugs

Masayo KUMANO, Soyo NOGUCHI, Koichiro KATSUKI, and Michio YAMAGUCHI

#### はじめに

生薬類が医療薬としても多くの漢方処方医療保険の対象に採用されその需要はますます高まっているところから、漢方製剤やその素材である生薬について一般の医薬品と同様に科学的な品質評価が要求されるようになったのは当然である。しかし、生薬の品質確保を図るには一般用医薬品とは異なるいくつかの特殊性があり、特に生薬成分の不均一性、あるいは有効成分の多様性、また加工および流通過程における管理上の問題などがあげられる。

今回は長崎県東彼杵郡波佐見町で収穫された、民間薬として古い歴史をもつゲンノショウコ (Geranium Herb)、十薬(ジュウヤク, Houttuynia Herb) について、一定の流通期間中の品質を短時間で推定するために6ヵ月間にわたる加速試験を実施したので、その結果を報告する。

#### 実験方法

##### 1 検体

長崎県東彼杵郡波佐見町で昭和58年10月に収穫されたゲンノショウコ、十薬。風乾後切断したのち100g入包装とした最終製品。保存条件毎に3ロット。

##### 2 保存条件

###### (1) 恒温恒湿

温度 40°C (±1°C)、相対湿度 75%(±5%)の条件で田葉井製作所製 LHL-111型 恒温恒湿器に保存。

###### (2) 室温

長崎県衛生公害研究所旧館第三実験室内にダンボール箱に入れ保存。

##### 3 試験期間

昭和58年12月下旬～昭和59年7月中旬。

##### 4 測定時期

試験開始時(昭和58年12月下旬)を含め、2ヵ月

後、4ヵ月後、6ヵ月後の4時点。

##### 5 測定回数

1ロットにつき3回実施。

##### 6 測定項目

###### (1) ゲンノショウコ

第十改正日本薬局方(以下図と略す)に規定された全項目。性状、確認試験、純度試験、灰分、酸不溶性灰分、エキス含量(希エタノールエキス)。

(乾燥減量の規定はないが、エキス含量試験のため実施)。図の規定は表1に示す。

###### (2) 十薬

ゲンノショウコと同じ項目。

(注) 保存条件、試験期間、測定時期、測定回数、測定項目は加速試験基準(昭和55年5月30日薬審第718号「医薬品の製造又は輸入の承認申請に際し添付すべき資料の取扱い等について」)による。

##### 7 測定方法

###### (1) 試料の採取

図[B]一般試験法 21. 生薬試験法 試料の採取の項による。

###### (2) 純度試験(異物)

図[B]一般試験法 21. 生薬試験法 異物の項

表1 ゲンノショウコ、十薬(ジュウヤク)の日本薬局方による規定(純度試験、灰分、酸不溶性灰分、エキス含量)

生薬名 項目	ゲンノショウコ	十薬(ジュウヤク)
純度試験	異物 本品は根及びその他の異物2.0%以上を含まない	異物 本品は根茎及びその他の異物2.0%以上を含まない
灰分	10.0%以下	14.0%以下
酸不溶性灰分	1.5%以下	3.0%以下
エキス含量	希エタノールエキス 15.0%以上	希エタノールエキス 10.0%以上

による。

(3) 分析用試料の調製

図〔B〕一般試験法 21. 生薬試験法 分析用試料の項による。

(4) 乾燥減量

図〔B〕一般試験法 21. 生薬試験法 乾燥減量の項による。

(5) 灰分

図〔B〕一般試験法 21. 生薬試験法 灰分の項による。

(6) 酸不溶性灰分

図〔B〕一般試験法 21. 生薬試験法 酸不溶性灰分の項による。

(7) エキス含量

図〔B〕一般試験法 21. 生薬試験法 エキス含

量の項 (1) 希エタノールエキス定量法による。

(8) 確認試験

ゲンノショウコ、十薬とも図のそれぞれの確認試験の項による。

## 結果

### ゲンノショウコ

#### 1 性状

図ゲンノショウコの性状の規定に適合した。

#### 2 確認試験

図ゲンノショウコの確認試験（タンニンの呈色反応）に適合した。

#### 3 純度試験

保存条件(1), (2)とも異物1.0%未満で図ゲンノショウコの純度試験に適合した。

表2 ゲンノショウコ(灰分)

試験開始時	保存条件 測定時点	(1) 40℃ (± 1℃), 75%RH (± 5%)		(2) 室温	
		(%)	平均(%)	(%)	平均(%)
試験開始時	1	8.5	8.5	8.5	8.5
		8.6			
		8.5			
試験開始時	2	8.8	8.8	8.8	8.8
		8.8			
		8.7			
試験開始時	3	8.4	8.4	8.4	8.4
		8.4			
		8.4			
二カ月後	1	8.0	8.0	8.5	8.5
		8.0			
		8.1			
二カ月後	2	7.9	7.4	8.8	8.6
		6.6			
		7.8			
二カ月後	3	8.1	8.1	8.7	8.7
		8.1			
		8.0			
四カ月後	1	7.7	7.8	7.8	7.8
		7.8			
		7.8			
四カ月後	2	7.7	7.7	7.7	7.7
		7.7			
		7.7			
四カ月後	3	7.9	7.9	7.7	7.7
		8.0			
		7.8			
六カ月後	1	7.7	7.7	7.6	7.7
		7.7			
		7.7			
六カ月後	2	7.7	7.7	7.6	7.5
		7.7			
		7.7			
六カ月後	3	7.8	7.7	7.6	7.6
		7.7			
		7.7			

表3 ゲンノショウコ(酸不溶性灰分)

試験開始時	保存条件 測定時点	(1) 40℃ (± 1℃), 75%RH (± 5%)		(2) 室温	
		(%)	平均(%)	(%)	平均(%)
試験開始時	1	0.2	0.3	0.2	0.3
		0.3			
		0.3			
試験開始時	2	0.2	0.3	0.2	0.3
		0.3			
		0.3			
試験開始時	3	0.4	0.3	0.4	0.3
		0.3			
		0.3			
二カ月後	1	0.3	0.3	0.3	0.4
		0.3			
		0.4			
二カ月後	2	0.4	0.4	0.5	0.4
		0.4			
		0.4			
二カ月後	3	0.5	0.4	0.4	0.4
		0.4			
		0.4			
四カ月後	1	0.2	0.4	0.3	0.4
		0.5			
		0.4			
四カ月後	2	0.2	0.3	0.4	0.3
		0.3			
		0.4			
四カ月後	3	0.5	0.5	0.6	0.4
		0.6			
		0.4			
六カ月後	1	0.5	0.4	0.3	0.3
		0.3			
		0.4			
六カ月後	2	0.3	0.3	0.3	0.2
		0.3			
		0.2			
六カ月後	3	0.3	0.3	0.2	0.3
		0.3			
		0.3			



4 灰分

保存条件 (1) 6.6~8.8%, 保存条件 (2) 7.4~8.8% で $\text{C}_{10}$ ゲンノショウコの灰分の規定に適合した。

5 酸不溶性灰分

表3に示すとおり保存条件 (1) 0.2~0.6%, 保存条件 (2) 0.1~0.6%で、 $\text{C}_{10}$ ゲンノショウコの酸不溶性灰分の規定に適合した。

6 エキス含量(希エタノールエキス)

表4に示すとおり保存条件 (1) 18.6~26.7%, 保存条件 (2) 18.6~28.9%で $\text{C}_{10}$ ゲンノショウコのエキス含量の規定に適合した。

十 薬

1 性 状

$\text{C}_{10}$ 十薬の性状の規定に適合した。

2 確認試験

$\text{C}_{10}$ 十薬の確認試験 (フラボノールに基づく呈色反応)に適合した。

3 純度試験

保存条件(1), (2)とも異物1.0%未満で $\text{C}_{10}$ 十薬の純度試験に適合した。

4 灰 分

表5に示すとおり保存条件 (1) 11.1~12.5%, 保存条件 (2) 10.9~12.7%で $\text{C}_{10}$ 十薬の灰分の規定に適合した。

5 酸不溶性灰分

表6に示すとおり保存条件 (1) 0.8~1.6%, 保存条件 (2) 0.7~1.6%で $\text{C}_{10}$ 十薬の酸不溶性灰分の規定に

表4 ゲンノショウコ(エキス含量)

測定時点	保存条件	(1) 40℃ (±1℃), 75%RH (±5%)		(2) 室 温	
		(%)	平均(%)	(%)	平均(%)
試験開始時	1	21.3	22.8	21.3	22.8
		23.4			
		23.6			
	2	23.1	21.1	23.1	21.1
		21.6			
		18.6			
3	21.5	21.7	21.5	21.7	
	20.2				
	23.5				
二カ月後	1	22.6	22.7	25.9	25.7
		22.7			
		22.8			
	2	21.9	22.0	24.1	25.0
		21.8			
		22.2			
	3	21.7	21.3	25.4	24.7
		21.1			
		21.0			
四カ月後	1	25.5	26.1	27.3	27.8
		26.4			
		26.3			
	2	26.7	26.0	28.6	28.1
		25.8			
		25.5			
	3	25.2	24.9	27.2	27.5
		25.0			
		24.5			
六カ月後	1	25.9	25.6	27.5	27.3
		25.5			
		25.4			
	2	26.1	25.9	28.7	28.2
		25.7			
		25.9			
	3	23.9	24.8	27.1	27.9
		25.5			
		24.9			

表5 十 薬(灰分)

測定時点	保存条件	(1) 40℃ (±1℃), 75%RH (±5%)		(2) 室 温	
		(%)	平均(%)	(%)	平均(%)
試験開始時	1	12.4	12.4	12.2	12.4
		12.3			
		12.4			
	2	12.1	12.1	12.1	12.1
		12.0			
		12.1			
3	12.5	12.4	12.2	12.4	
	12.5				
	12.2				
二カ月後	1	11.5	11.5	11.3	11.4
		11.5			
		11.5			
	2	11.4	11.6	11.2	11.2
		11.9			
		11.6			
	3	11.6	11.6	11.4	11.5
		11.6			
		11.5			
四カ月後	1	11.6	11.6	11.1	11.0
		11.6			
		11.7			
	2	11.4	11.4	10.9	10.9
		11.3			
		11.4			
	3	11.5	11.6	11.2	11.2
		11.7			
		11.7			
六カ月後	1	11.4	11.3	11.4	11.6
		11.3			
		11.3			
	2	11.1	11.3	12.7	12.4
		11.3			
		11.4			
	3	11.5	11.4	12.0	11.9
		11.3			
		11.3			

適合した。

6 エキス含量(希エタノールエキス)

表7に示すとおり保存条件(1) 13.4~22.0%, 保存条件(2) 13.4~22.1%で圖十薬のエキス含量の規定

表6 十 薬(酸不溶性灰分)

保存条件 測定時点		(1) 40°C (± 1°C), 75%RH (± 5%)		(2) 室 温	
		(%)	平均(%)	(%)	平均(%)
試 験 開 始 時	1	1.3	1.3	1.3	1.3
		1.2		1.3	
		1.3		1.2	
	2	1.2	1.1	1.1	1.1
		1.0		1.2	
		1.1		1.0	
3	0.9	0.9	0.9	0.9	
	1.1		0.8		
	0.8		1.1		
二 カ 月 後	1	1.4	1.2	1.5	1.5
		1.2		1.5	
		1.1		1.5	
	2	1.0	1.1	1.3	1.3
		1.1		1.3	
		1.3		1.2	
3	1.1	1.1	1.0	1.1	
	1.2		1.0		
	1.1		1.2		
四 カ 月 後	1	1.4	1.4	1.1	1.0
		1.4		0.9	
		1.3		1.0	
	2	1.3	1.3	0.9	1.0
		1.3		1.1	
		1.4		1.1	
3	1.5	1.5	1.0	0.9	
	1.5		0.7		
	1.5		1.1		
六 カ 月 後	1	1.5	1.5	1.0	1.2
		1.5		1.2	
		1.4		1.3	
	2	1.6	1.5	1.6	1.4
		1.4		1.3	
		1.4		1.3	
3	1.3	1.3	1.5	1.3	
	1.3		1.3		
	1.3		1.1		

に適合した。

ゲンノショウコ、十薬とも加速試験基準にしたがい実施した6ヵ月間の加速試験の結果は、いずれも圖の規定に全項目とも適合した。

表7 十 薬(エキス含量)

保存条件 測定時点		(1) 40°C (± 1°C), 75%RH (± 5%)		(2) 室 温	
		(%)	平均(%)	(%)	平均(%)
試 験 開 始 時	1	17.1	17.8	17.1	17.8
		17.1		17.1	
		19.2		19.2	
	2	16.7	17.5	16.7	17.5
		18.5		18.5	
		17.4		17.4	
3	13.4	15.7	13.4	15.7	
	18.5		18.5		
	15.3		15.3		
二 カ 月 後	1	16.4	17.7	18.8	18.3
		18.6		18.6	
		18.0		17.5	
	2	17.3	18.4	16.7	17.6
		18.4		18.3	
		19.4		17.7	
3	19.9	19.7	17.8	16.9	
	19.9		16.6		
	19.3		16.2		
四 カ 月 後	1	19.3	19.1	21.4	21.2
		19.2		20.9	
		18.9		21.4	
	2	18.9	18.9	21.2	21.0
		18.5		21.6	
		19.3		20.3	
3	16.0	18.1	20.9	21.0	
	19.3		21.6		
	19.1		20.4		
六 カ 月 後	1	17.7	18.8	21.1	21.5
		22.0		22.1	
		16.6		21.4	
	2	17.6	17.2	19.3	19.3
		17.0		19.2	
		16.9		19.4	
3	18.2	17.8	20.7	20.3	
	17.3		19.7		
	18.0		20.6		

## 長崎県における放射能調査 (第20報)

野口そ代・近藤幸憲・山口道雄・中村和人

### Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture (Report No.20)

Soyo NOGUCHI, Yukinori KONDO, Michio YAMAGUCHI, and Kazuto NAKAMURA

前年にひきつづき昭和58年度に実施した放射能調査について報告する。

#### 調査方法

##### 1 調査対象

雨水, 浮遊塵, 陸水, 土壌, 食品, 空間線量等167件

##### 2 測定方法及び測定器

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年改訂)」にしたがった。全β放射能測定にはアロカ製低バックグラウンド自動測定装置LBC-452u, <sup>131</sup>I測定にはNAIG社製波高分析装置, また空間線量測定にはアロカ製TCS-121C型シンチレーションサーベイメータをそれぞれ使用した。

#### 調査結果

1 雨水の月別放射能強度は表1, 図1に示すとおりである。全β放射能の年間平均値は25.3pCi/l

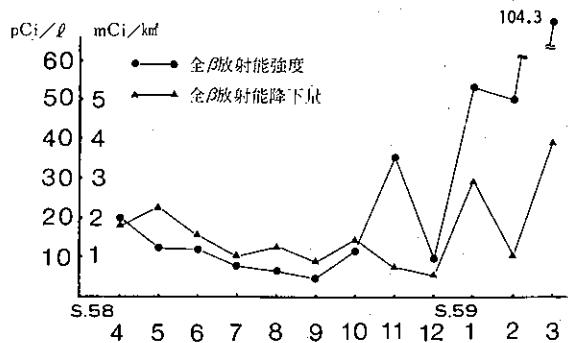


図1 雨水の全β放射能 (pCi/l)

(6時間更正值)であり, 1月から3月にかけて高い値を示している。大型水盤における測定結果を図2に示した。

2 浮遊塵の月別放射能強度を表2に示した。全β放射能の年間平均値は2.29pCi/m³(6時間更正值)で例年並の値であった。

3 陸水, 食品, 土壌などの全β放射能測定値を表3に示した。いずれも例年並の値であった。

4 空間線量率の測定結果を表4に示した。年間平均値は7.1μR/hrであり異常は認められなかった。

5 牛乳中の<sup>131</sup>Iは6回の測定でいずれも検出限以下であった。

#### まとめ

以上のとおり本調査期間中全β放射能強度は例年と大差なく, おおむね平常時の環境放射能で推移した。

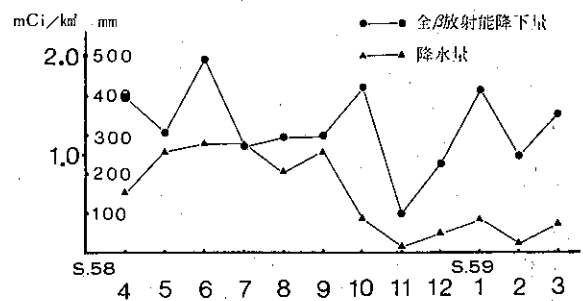


図2 大型水盤による雨水中の全β放射能 (mCi/km²)

表1 雨水の全 $\beta$ 放射能(6時間更正值)

年 月	測定数	降水量 (mm)	放射能強度(pCi/L)			降下量 (mCi/km <sup>2</sup> )
			平均値	最低値	最高値	
58. 4	14	153.7	19.5	4.9	48.4	1.86
5	8	230.2	12.3	1.6	22.1	2.24
6	8	365.1	12.0	1.1	37.6	1.62
7	8	271.2	7.6	2.0	24.1	1.07
8	6	185.1	6.6	4.2	11.1	1.25
9	12	344.7	4.6	0.5	12.0	0.91
10	7	127.1	11.6	4.0	19.0	1.45
11	6	26.9	35.3	20.2	49.7	0.75
12	2	43.9	9.6	1.4	17.8	0.56
59. 1	4	82.9	52.9	12.8	91.2	2.88
2	5	36.1	49.8	16.3	102.3	1.08
3	8	90.7	104.3	15.8	433.7	3.88

表2 浮遊塵の全 $\beta$ 放射能(6時間更正值)

年 月	測定数	放射能強度(pCi/m <sup>3</sup> )		
		平均値	最低値	最高値
58. 4	3	1.02	0.49	1.70
5	2	3.13	2.88	3.37
6	4	2.88	2.24	3.72
7	3	1.70	0.66	3.78
8	3	1.50	0.50	2.02
9	3	2.02	1.61	2.35
10	3	1.97	0.79	2.59
11	3	3.74	2.76	4.27
12	3	3.54	2.87	3.91
59. 1	3	2.11	1.52	2.50
2	3	2.34	0.68	3.54
3	2	1.34	0.72	1.95
年間平均値		2.29		

表3 陸水・食品・土壌等の全 $\beta$ 放射能

試料名	採取地	測定数	放射能濃度(含K)	
			平均値	単位
土壌(0~5cm)	小浜町雲仙	1	471	mCi/km <sup>2</sup>
土壌(5~20cm)	〃	1	1513	〃
日常食(5人分)	長崎市	2	0.79	pCi/g(生)
上水(蛇口水)	〃	2	0.6	pCi/L
牛乳(消費地)	〃	1	1.08	pCi/g(生)
米(〃)	〃	1	0.5	〃
ハウレン草(〃)	〃	1	6.0	〃
大根(〃)	〃	1	1.6	〃
アサリ(生産地)	高来町湯江	1	1.33	〃
グチ(〃)	長崎市	1	2.67	〃
ワカメ(〃)	島原市	1	5.17	〃

表4 空間線量率

年 月	線量率 ( $\mu$ R/hr)
58. 4	7.1
5	6.9
6	7.0
7	7.1
8	7.0
9	7.0
10	7.0
11	7.0
12	7.1
59. 1	7.2
2	7.2
3	7.1

## 食品中の残留農薬調査 (第14報)

熊野真佐代・香月幸一郎・山口道雄

### Pesticide Residues in Foods (Report No.14)

Masayo KUMANO, Koichiro KATSUKI, and Michio YAMAGUCHI

昭和58年度に実施した食品中残留農薬検査の結果の概要を報告する。  
調査対象試料は本県農産物である。

#### 調査方法および結果

##### 1 試料

###### (1) 野菜, 果物類

本年度県内各保健所から搬入された本県産の野菜, 果物類13種類31件。

###### (2) 牛乳

長崎県内で販売されている市販乳(長崎市1, 諫早市1, 大村市1, 島原市1, 佐世保市1, 松浦市1 福江市1, 下県郡1, 壱岐郡2) 10件。

##### 2 分析方法

厚生省公定法およびA O A C. 法に準じた。

##### 3 検査項目

昭和58年度農薬残留基準(厚生省)に規定される各種農薬について検査した。農薬名を列記すると以下の様である。

###### (1) 野菜, 果物類

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, カプタホール)

カーバメイト系農薬(NAC)

###### (2) 牛乳

有機塩素系農薬(BHC, DDT, ディルドリン, ヘプタクロール)

##### 4 結果

検査の結果, 野菜, 果物類のBHC濃度は表1に示すように馬鈴薯4件のうち0.006ppmが1件あり, 平均値は0.002ppmであった。白菜は0.001~0.003ppm, 米は0.001ppm, 大根, ピーマンは0.001ppm程度であった。個々の検体で基準をこえたものはなかった。

ディルドリンについては馬鈴薯, 大根から0.001ppm程度検出され, 他の食品からは検出されなかった。

なお, その他の有機塩素系農薬, カーバメイト系農薬についてはすべて検出されなかった。

上記の検査項目以外に有機塩素系殺虫剤であるTPN(クロロタロニル)についても検査を実施したところ, トマトから0.001~0.038ppm, きゅうりから0.018~0.160ppmの範囲で検出されたが, これらは環境庁告示によるTPN残留基準(1ppm)を下まわった。

表1 食品中の残留農薬 (BHCおよびディルドリン)

(単位: ppm)

検体名	検体数	BHC	ディルドリン	検体名	検体数	BHC	ディルドリン
びわ	2	ND	ND	玉ねぎ	2	ND	ND
馬鈴薯	4	0.002 (ND~0.006)	0.001 (ND~0.002)	ぶどう	2	ND	ND
トマト	2	ND	ND	白菜	2	0.002 (0.001~0.003)	ND
きゅうり	2	ND	ND	みかん	5	ND	ND
茶	2	ND	ND	米	2	0.001	ND
ピーマン	2	0.001 (ND~0.001)	ND	大根	2	0.001 (ND~0.001)	0.001 (ND~0.001)
なす	2	ND	ND	計	31		

( ) は範囲を示す。

備考: NDは0.001ppm未満

牛乳の検査結果を表2に示す。 $\alpha$ -BHCは10件中7件検出され0.001~0.003ppmの範囲で、また $\beta$ -BHCは10件中9件検出され0.001~0.004ppm程度で

$\beta$ -BHCの残留基準である0.2ppmを大きく下回り、例年と大差なかった。また、DDT、ディルドリン、ヘプタクロールは検出されなかった。

表2 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	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.4
2	ND	0.002	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	3.4
3	0.002	0.002	ND	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	3.5
4	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	0.001	ND	0.001	0.001	ND	3.1
5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.3
6	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	3.5
7	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.2
8	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.1
9	0.003	0.002	ND	ND	0.005	ND	0.001	ND	0.001	0.001	ND	3.0
10	0.002	0.004	ND	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.5
平均	0.001	0.002	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
範囲	ND ~0.003	ND ~0.004			ND ~0.006		ND ~0.001		ND ~0.001	ND ~0.001		

\*ヘプタクロールは残留基準に規定されていないが、例年当所で分析している検査項目である。

備考: NDは0.001ppm未満

# 淡水魚中の残留CNP

香月幸一郎・熊野真佐代

## Residual CNP in Freshwater Fish

Koichiro KATSUKI and Masayo KUMANO

### はじめに

ジフェニルエーテル系の除草剤CNPは、イネに対する葉害が少なく、魚介類に対する毒性も低く、さらに水中における残留性も低いということより、最近多量に使用されている農薬である。しかしながら、CNPは稲作の田植の時期に集中して使用されているので、これらの時期には河川水あるいは魚介類より検出されることが報告されている<sup>1-4)</sup>。

CNPは本県においても、MO粒剤の薬剤成分として、かなりの量が使用されており、河川水への流出は十分に考えられる。そこで、中流部に水田が存在する長与川(延長8.7km, 流域面積19.8km<sup>2</sup>, 平均流量0.16m<sup>3</sup>/sec)の下流部において、河川水および川魚を採取し、CNPの濃度を測定し、さらに他の有機塩素系農薬の濃度についても測定を行った。

### 調査方法

#### 1 検体の採取

長与川流域では、MO粒剤の散布は田植時期の6月15日前後である。

川魚は下流部の定林橋下で昭和58年6月28日から8月12日まで、合計5回採取し、一方河川水は同じ地点で、7月7日と7月19日の2回採取し、直ちに分析に供した。

#### 2 分析の方法

宮城県衛生研究所の方法<sup>5)</sup>に従い、図1に示すようにアセトニトリルとヘキサンで抽出し、硝酸銀フロリジルカラムでクレンジングを行い、ECDガスクロマトグラフにより分析を行った。

### 結果および考察

#### 1 川魚中の有機塩素系農薬の濃度

川魚中の有機塩素系農薬の分析結果について表1に示す。

図1 川魚の分析方法

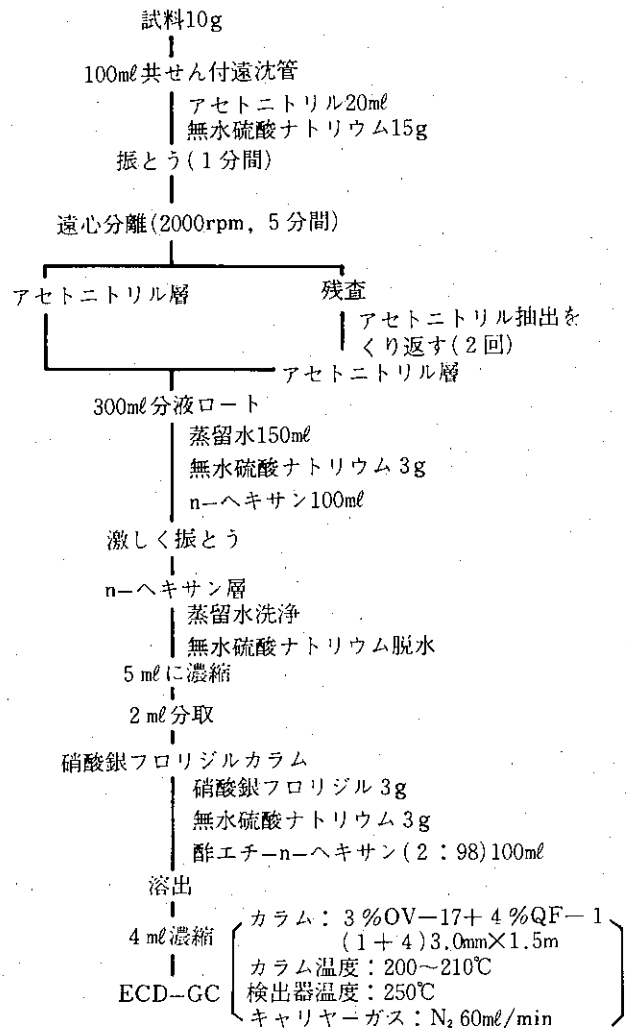


表1 川魚中の残留農薬調査結果 (ppm)

農薬	魚種	オイカワ	カワムツ	フナ
CNP		ND* ~0.025	0.009~0.015	0.008
α-BHC		0.003~0.022	0.003~0.009	ND**
β-BHC		0.009~0.077	0.025~0.027	ND***
pp'-DDE		0.024~0.045	0.022~0.034	0.025
デイルドリン		0.009~0.034	0.006~0.014	0.012

\* <0.001    \*\* <0.002    \*\*\* <0.005

CNPはオイカワ(はや)、カワムツ、フナいずれの魚種からも検出され、オイカワで最高0.025ppm検出された。

BHCは、 $\alpha$ -BHCと $\beta$ -BHCがオイカワとカワムツより検出されたが、フナからは検出されなかった。

DDTは、pp'-DDEがオイカワ、カワムツ、フナの3魚種ともに検出され、またディルドリンも3魚種ともに検出された。

## 2 川魚中のCNP濃度の経時変化

調査期間におけるオイカワ中のCNPの濃度の変化を図2に示した。

CNPは調査を開始した6月28日には、すでに検出されており11.5ppbを示していた。そして7月19日にピークになり25ppbを示したが、その後10日間で著しく低下し7月29日には1.5ppb、さらに8月12日には検出されなくなった。

この地域におけるCNPの散布は、田植前後の6月中旬に行われるとのことで、魚中のCNPの濃度

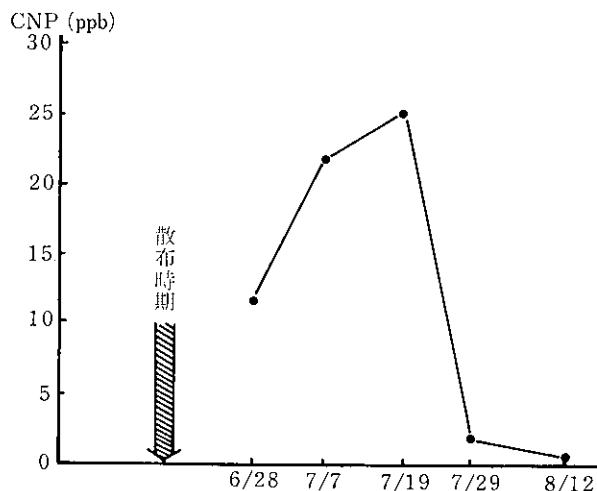


図2 調査期間におけるオイカワ中のCNPの濃度変化

は散布後約1ヶ月で最高に達し、その後すみやかに低下するものと考えられる。

## 3 河川水中のCNP濃度

河川水中のCNPの濃度は7月7日に0.003ppb、7月19日に0.002ppbと低濃度ではあるが検出された。

## 4 生物濃縮係数

河川水中の濃度と、魚中の濃度よりオイカワのCNPに対する生物濃縮係数を求めてみると、8,000~13,000となり渡辺らの報告<sup>1)</sup>(420~8,000)より高めであった。

## まとめ

長与川の川魚の残留有機塩素系農薬についてCNPを中心に測定を行った。

その結果、CNP以外に $\alpha$ -BHC、 $\beta$ -BHC、pp'-DDE、ディルドリンが検出され、CNPについては、散布後約1ヶ月(7月中旬)で魚中の濃度が最高になり、その後すみやかに低下することがわかった。また、CNPの川魚による生物濃縮係数は8,000~13,000であった。

## 参考文献

- 1) 渡辺貞夫, 渡辺重信, 伊藤和敏: 日本農薬学会誌, 8 (1), 47~53, (1983)
- 2) 宮崎奉之, 山岸達典, 松本昌雄: 東京都衛生研究所年報, 34, 155~158, (1983)
- 3) 飯塚宏富, 岩撫才次郎: 用水と廃水, 24 (6), 13~19, (1982)
- 4) 飯田勝彦, 井口潔: 神奈川県公害センター研究報告, 5, 39~44, (1983)
- 5) 石川潔, 鈴木滋, 佐藤信俊, 高槻圭悟, 堺敬一: 食品衛生学雑誌, 22 (1), 56~59, (1981)



## 浅井戸に混入した石油の分析

近藤幸憲・益田宣弘・開 泰二・山口道雄

## Analysis of Petroleum Mixed into Shallow Well

Yukinori KONDO, Nobuhiro MASUDA, Taiji HIRAKI, and Michio YAMAGUCHI

## はじめに

昭和58年4月20日長崎県平戸市A氏より自宅の浅井戸に油分が混入している旨の通報が平戸保健所へあり、平戸保健所は直ちに調査を開始した。当研究所へは油分の同定を依頼された。

## 井戸周辺調査

A氏宅井戸は屋内に設置されており、全水深4m、井壁は石組みである。水はプール水、灌漑用水として使用されており、3日に1度プールへ揚水している。揚水した水につきサンプリングを行った。近隣の井戸はB氏宅のみであり、ここについても調査を行った。また近くの石油類大量使用者はC酒造会社であり、そこよりの石油類の漏洩の疑いももたれたので埋没管の調査等も行った。

採取した試料を表1に示した。

## 試料液の調整と分析

油分の分離できるものは分取し、n-ペンタンで希釈し試料液とした。No. 3は検液500mlをn-ペンタンで抽出し0.2mlに濃縮して試料液とした。泥はn-ペンタンで抽出して試料液とした。試料液はGC-F I Dで90°Cから280°Cまでの昇温分析を行った。

ガスクロマトグラフ条件

装置：島津GC-4BM

カラム：3mmφ×2.0m

充填剤：silicone SE-52 Chromosorb

WAW (DMCS) 60/80mesh

温度：90~270°C (6°C/min)

検出器温度：290°C

標準品

n-パラフィン： $n-C_{13}H_{28}$  ~  $n-C_{30}H_{62}$  をn-ペンタンに溶かし100ppmになるように希釈し標準液とした。

石油製品：ガソリン、灯油、軽油については

2,000ppmペンタン溶液、重油について

では10,000ppmペンタン溶液とした。

## 結果

標準品及び試料のガスクロマトグラムを図1~3に示した。No. 1, No. 2の上層部(油分)のガスクロマトグラムのパターンは灯油と全く一致し、またNo. 1に灯油を添加した実験についてもパターン、各々のピークが一致した。No. 3のガスクロマトグラムについてはn-パラフィンと一致するピークは認められなかった。No. 4水及び泥付着物のガスクロマトグラムのパターンはA重油と一致し、またn-パラフィン標準品のn-ヘキサデカン( $n-C_{16}H_{34}$ )の位置に最も高いピークが現われA重油と一致した。

## まとめ

A氏宅井戸の浸出油は灯油であった。またC酒造会社が使用しているのはA重油であり、埋没管よりのA重油漏えいが認められた。しかしこれとA氏宅井戸汚染の因果関係は認められなかった。また近隣B氏宅よりの石油臭苦情もなく、更に同氏宅の井戸からはいずれの鉱物油も検出されなかった。

以上のことからA氏宅井戸への灯油混入は局所的であり、他に原因らしきことが見当たらないので調査は打切られた。

表1 採取試料及び分析結果

番号	種類	採取場所	採取月日	油分
1	井水	A宅井戸	4月20,21日	灯油
2	井水	A宅井戸	5月6,9日	灯油
3	井水	B宅井戸	5月6日	検出しない
4	泥土	C酒造会社重油 タンク付近	4月21日	A重油

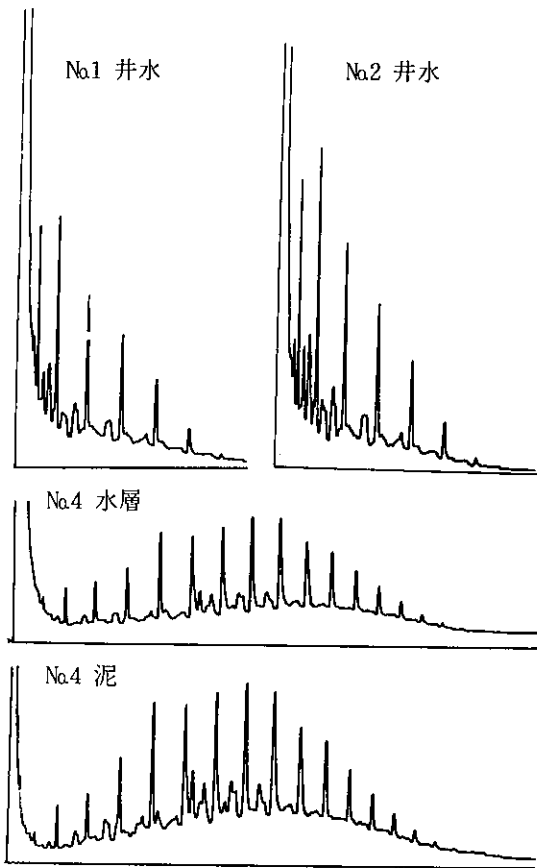


図1 試料のガスクロマトグラム

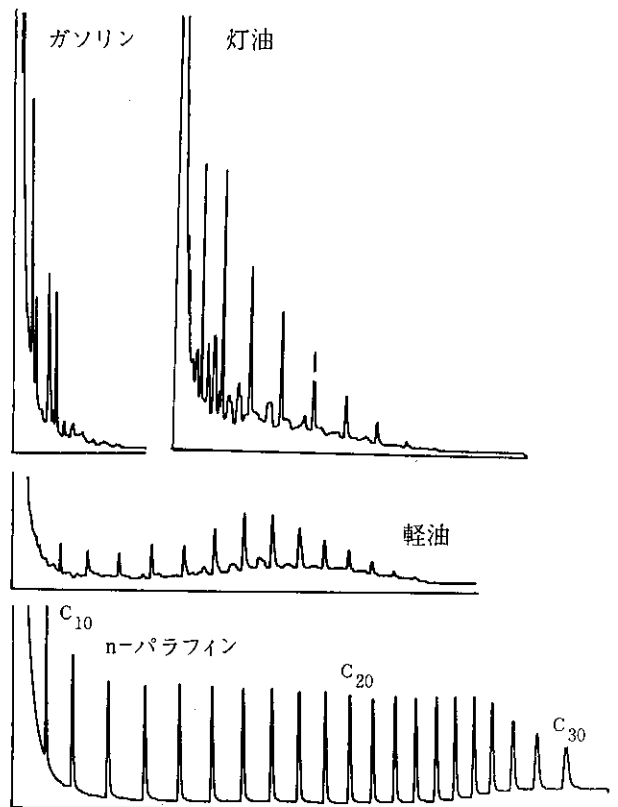


図2 石油製品、n-パラフィンのガスクロマトグラム

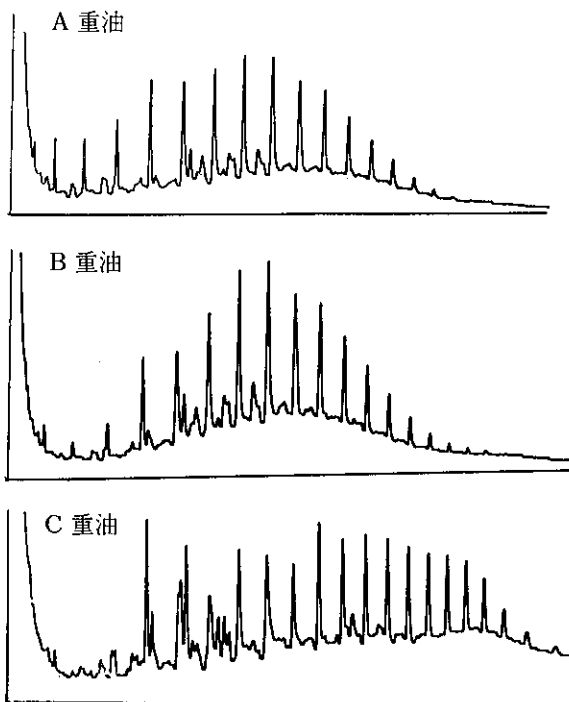


図3 重油のガスクロマトグラム

## 長崎県における日本脳炎の疫学的調査 (昭和58年度)

松尾礼三・鍛塚眞・嘉勢洋一  
高柳繁光・中村和人

### Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1983)

Reizo MATSUO, Makoto KUWAZUKA, Youich KASE,  
Shigemitsu TAKAYANAGI, and Kazuto NAKAMURA

#### はじめに

長崎県における日本脳炎（以下日脳と略す）患者発生の年次推移については表1にみられるとおり、昭和55年以降は極めてすくない最小数の発生に止っている。この患者発生減少の原因としては、日脳ウイルスの自然界における伝播様式が農業、畜産等の近代化により大きく影響を受けたこと、および人の免疫力の向上、生活環境の改善等によることが考えられている。しかしながら、流行期には毎年日脳ウイルス保毒蚊（以下保毒蚊と略す）の出現および豚の広汎にわたる感染が観察されることを考えると今後ともその動向は予断を許さないものがある。

そこで我々は本病予防対策の一環として、本年も引続き調査を実施したのでその結果について報告する。

#### 調査方法

1 コガタアカイエカ（以下媒介蚊と略す）の季節消長および保毒蚊調査

定点観測地として設定している南高来郡愛野町の豚舎および牛舎において、昭和58年6月28日より9月2日までの期間、ほぼ1週間の間隔で気象条件のいい日を選び調査を行った。

(1) 媒介蚊の季節消長

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終夜点灯して媒介蚊を捕集し算定した。

(2) 保毒蚊検査

日脳ウイルス分離のための媒介蚊は、牛舎において1調査日あたり雌蚊2,000匹を捕集し、100匹を1プールとして検査に供した。

検査は哺乳マウス脳内接種法<sup>1)</sup>およびヒトスジシマカ培養細胞接種法<sup>2)</sup>により行った。

2 豚の日脳ウイルス抗体保有調査

県南、県央地方で飼育され諫早食肉事業所に出荷された生後7ヵ月未満の豚を対象として、昭和58年6月29日より9月13日までの間、媒介蚊の調査日に合わせて延11回実施した。検査数は1調査日あたり30頭で、地域差をみるためできるだけ北高、県央、南高の各地区から選ぶよう配慮した。

検査は血清中の赤血球凝集抑制抗体（以下H I抗体と略す）価の測定であり、予研法（1965年8月改訂第3版）に準じた。

3 住民の日脳ウイルス抗体保有調査

昭和58年7月から9月までに採取した南高来郡国見町および西彼杵郡琴海町住民373名の血清について、H I抗体価の測定を行った。対象者の年齢は国見

表1 日本脳炎患者発生の年次推移 長崎県

年次	患者数	年次	患者数
昭和41	127(54)	昭和50	1(1)
42	43(21)	51	0(0)
43	20(12)	52	0(0)
44	19(12)	53	9(6)
45	17(11)	54	4(1)
46	3(3)	55	2(1)
47	1(0)	56	1(0)
48	6(2)	57	2(2)
49	0(0)	58	1(1)

( ) 内は死亡数

町が0才から40才未満で、琴海町は40才以上である。

4 日脳患者調査

日脳の疑いで届出られた患者の確認検査を行った。

結果および考察

1 媒介蚊の季節消長および保毒蚊調査

媒介蚊発生の季節消長は表2、図1、2に示すとおり、その発生初期（6月下旬）の発生数は昭和57年とほぼ同様で、かなり多い発生がみられた。引続き7月中旬までその傾向はみられたが、以後急激に

減少し、全期間を通しては例年より少ない発生に終わった。

本年の特徴としては、期間中の気象<sup>3)</sup>がほぼ同様であった昭和54年、56年に比べ、発生のピーク時期が7日および10日早くなっていることと、8月下旬に例年より多くの発生がみられたことである。後者については近年媒介蚊の殺虫剤に対する抵抗性が強

表2 コガタアカイエカの季節消長および保毒蚊の分離成績 S. 58年

調査月日	季節消長	被検蚊数	分離成績		感染率
			陽性プール数/接種プール数	接種プール数	
6.28	414	2000	0/20		%
7. 5	1272	2000	0/20		
7.11	1036	2000	0/20		
7.18	6528	2000	0/20		
7.25	2488	2000	1/20		0.05
8. 1	1776	2000	1/20		0.05
8. 8	1252	2000	9/20		0.59
8.17	387	2000	5/20		0.28
8.25	5617	2000	0/20		
9. 2	2866	2000	0/20		

註：プールサイズは100匹1プール

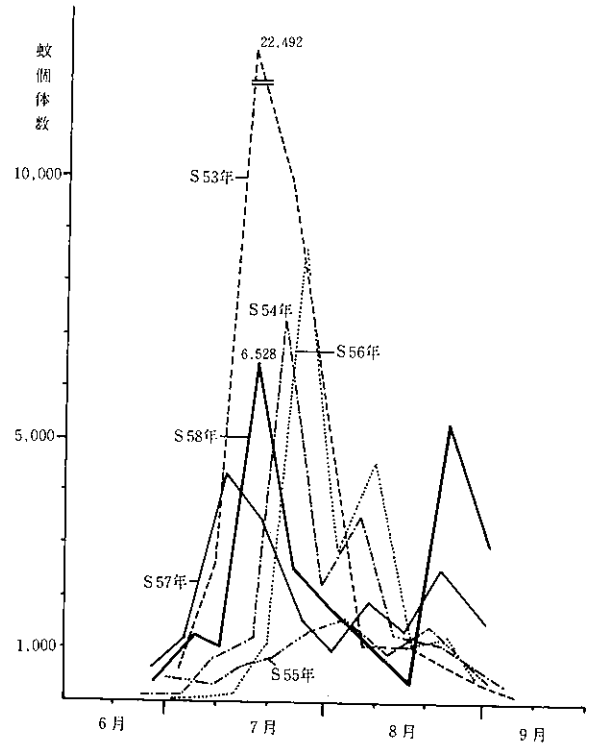


図1 コガタアカイエカの季節消長(年次別) 愛野町

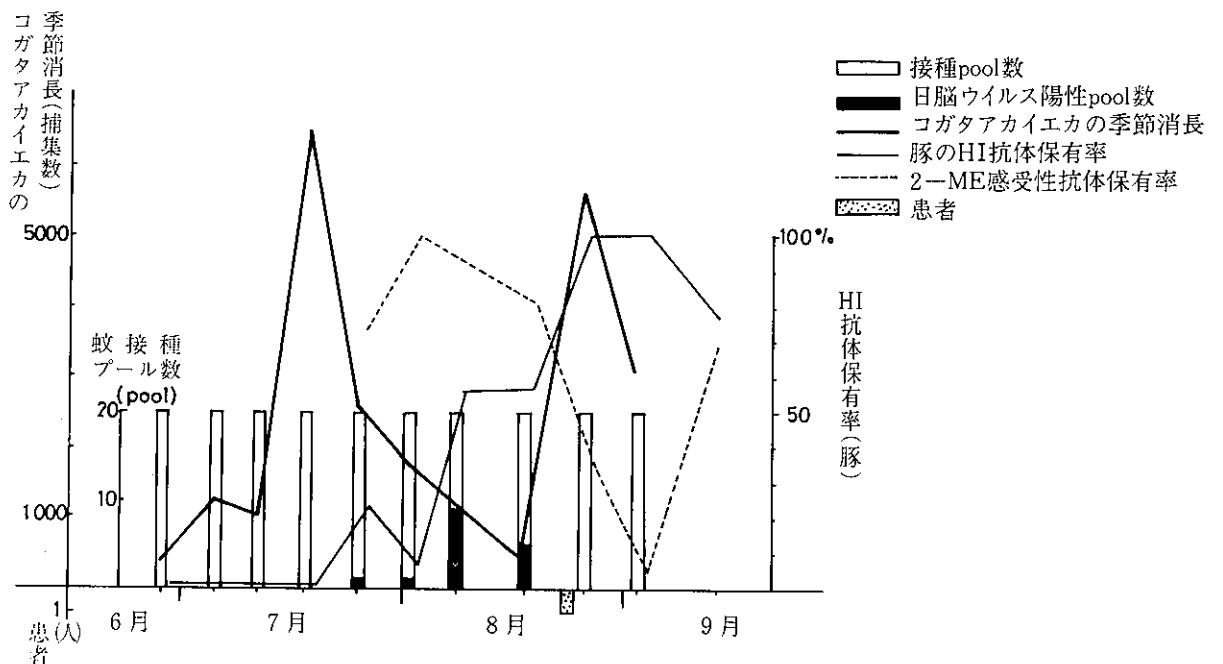


図2 コガタアカイエカの季節消長と日脳ウイルス分離成績、豚のHI抗体保有状況および患者発生(S.58年)

まっているとの報告<sup>4)</sup>があるが、この影響も考えられる。

つぎに保毒蚊の検出状況については表2、図2、に示すとおりである。本年保毒蚊が最初に検出されたのは7月25日で、これは過去3ヵ年とほぼ同時期であり、図3に示すとおりこの数年その時期は安定しているように思われる。その後保毒蚊は8月17日まで4週連続して検出された。その間感染率が最高値を示したのは8月8日(0.59%)である。本年は保

毒蚊の検出期間が例年より短かく、また検出時期が媒介蚊の発生ピーク後であったことを考慮すると自然界に出現した保毒蚊数は比較的少なかったものと推察される。

2 豚の日脳ウイルス抗体保有調査

豚の日脳ウイルス感染状況については表3、図2、に示すとおりである。豚の新鮮感染が推定される2-メルカプトエタノール(以下2-MEと略す)感受性抗体保有豚が検出されたのは7月26日採血の3頭

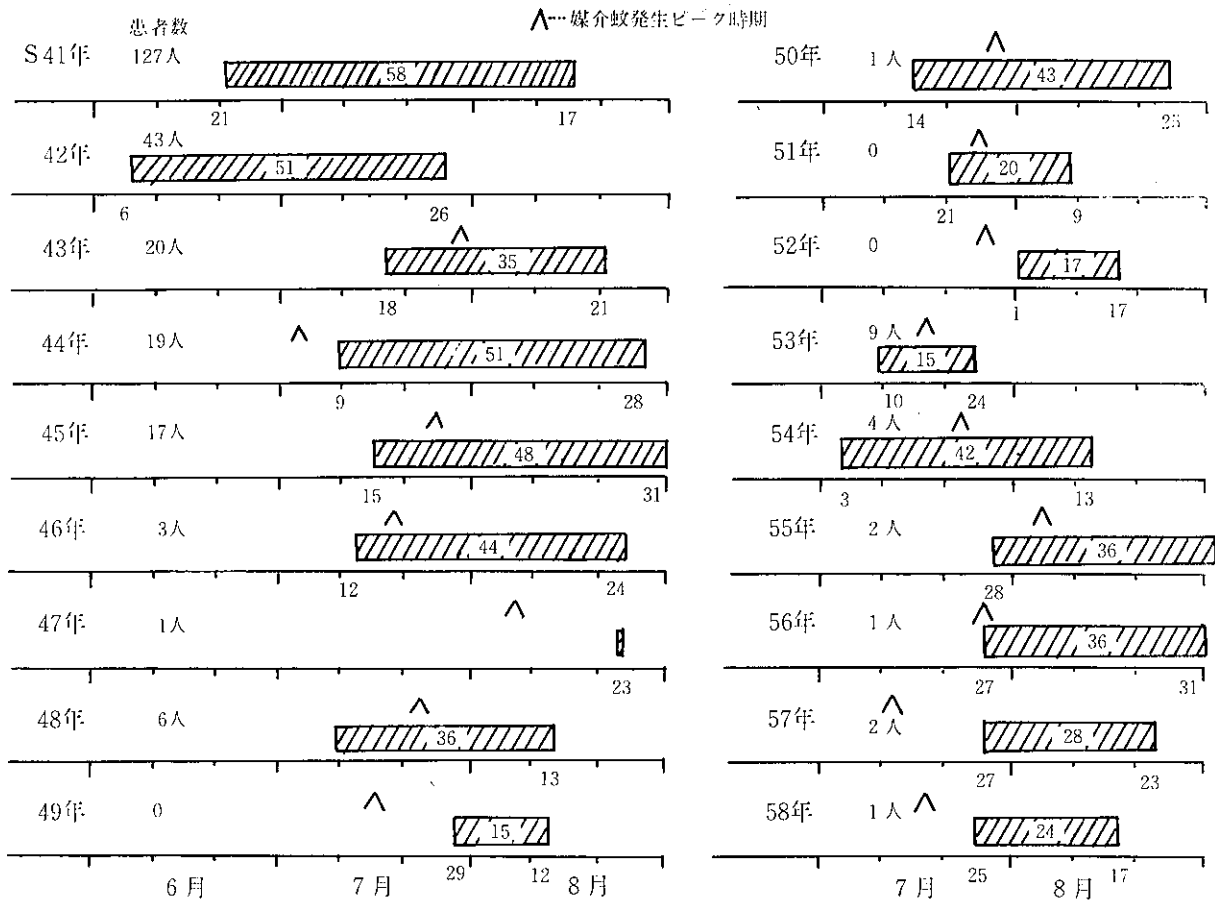


図3 保毒蚊の検出状況(年次別)

表3 豚の日脳HI抗体保有状況

S. 58年

採血月日	頭数	H I 抗体価 (×)										H I 抗体陽性率	2-ME 感受性抗体保有率	
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560			
6.29	30	30											%	%
7. 6	30	30												
7.12	30	30												
7.19	30	30												
7.26	30	23	2	1			1	3					23.3	75.0
8. 2	29	27			1	1							6.9	100.0
8. 9	29	13		2		1	1	5	3	3	1		55.2	92.9
8.18	30	13	1		1	2	2	4	4	3			56.7	81.2
8.26	30					2	7	7	10	4			100.0	36.6
9. 2	30						4	12	10	4			100.0	6.6
9.13	30	7			1	3	10	9					76.6	69.5

であった。これは保毒蚊の検出時期とよく一致している。

以後豚の感染は例年どおりの経時推移で拡大進行した。飼育地別の感染状況は表4にみられるように最も早く感染が始まったのは森山地区であり、最も遅かったのは大三東地区であった。

3 住民の日脳ウイルス抗体保有調査

年令区分別のHI抗体保有状況を表5に示す。ワクチン接種対象年令層である6~19才代の陽性率は74.0%であった。最も低い陽性率を示したのは20才代

表4 豚の飼育地別HI抗体保有率 S. 58年

地区	採血月日	6.28	7.6	7.12	7.19	7.26	8.2	8.9	8.18	8.26	9.2	9.13
		飯盛	0	0		0						
諫早	0	0										
真津山	0											
本野						10						
森山					40		89				100	
長田					20				100	100		
大正		0										
守山			0	0			20	90	100			100
愛野				0		10						
北串山				0								
大三東								20				40
宇良			0		10	0	60	60				80
湯江											100	

の43.3%であり、30才以上では加齢とともに陽性率は上昇している。

これは自然感染の頻度の差によるものと考えられる。

4 日脳患者調査

日脳の疑いで届出られたのは僅か2名であったが、1号患者はその後腎盂炎として転症したので、結局1名の患者発生となった(表6)。

患者は南高来郡北有馬町の32才の女性で、8月23日発病し、7病日に死亡した。血清検査の結果は、5病日でHI抗体価10倍未満であった。しかし早期死亡のために以後の血清が得られず確認できなかった。

表5 住民の年令区分別日脳HI抗体保有状況

年令区分	検査数	HI抗体価(×)							抗体陽性率
		<10	10	20	40	80	160	320	
0~5才	24	9	1	4	3	5	2		62.5
6~19才	73	19	18	12	17	5	2		74.0
20~29才	90	51	16	11	8	4			43.3
30~39才	49	22	5	6	12	3	1		55.1
40~49才	41	11	8	2	15	4	1		73.2
50~59才	42	11	5	12	12	2			73.8
60才以上	54	7	3	15	16	9	2	2	87.0
計	373								

対象地区：南高来郡国見町、西彼杵郡琴海町  
採血年月日：S. 58年7~9月

表6 日脳患者発生状況

S. 58年

届出番号	区分		住所	年令	性別	発病月日	予後	予接種	血清検査(HI抗体価)		
	疑似	真性							第1	第2	第3
	1	○								佐世保市	76
2	○		南高来郡北有馬町	32	♀	8.23	8.29死亡	無	5病日 <10×		

註：1号患者は8月12日に腎盂炎に転症

表7 日脳患者の年令区分別分布 長崎県

年次	患者数	<6才	7~19才	20~29才	30~39才	40~49才	50~59才	60~69才	70~79才
S. 50年	1						1		
53年	9	1				2	1	3	2
54年	4	4							
55年	2	1						1	
56年	1							1	
57年	2								2
58年	1				1				

た。

近年の患者の年令は表7にみられるとおり、幼児および高令者に多くみられていたが、本年の患者は32才で、近年ではめづらしい発生である。

まとめ

本年の日脳流行予測調査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、新生蚊発生初期における発生数は昭和57年と同様で、近年では

多い方であった。発生のピーク時期(7月中旬)は例年より若干早く、以後急激に減少した。また8月下旬に再び例年にみられない多くの発生があった。

保毒蚊の出現始期は7月下旬であり過去3ヵ年とほぼ同時期であった。また検出時期が媒介蚊発生のピーク後であり、その期間も例年より短期であったことを合わせ考えると、保毒蚊数は例年より少なかったものと思われる。

- (2) 豚の感染は保毒蚊の出現とよく符合し、例年どおりの経時推移がみられた。
- (3) 地域住民の日脳ウイルス抗体保有状況については、20才代の陽性率が最も低く、それ以上では加齢とともに上昇している。またワクチン接種対象年齢層は比較的高い陽性率であった。

- (4) 日脳患者の発生は疑似1名であった。

#### 参 考 文 献

- 1) 国立予防衛生研究所学友会編：ウイルス実験学各論，102-125，(1967)
- 2) 五十嵐章：ヒトスジシマカ培養細胞クローンC6/36を用いた野外採集コガタアカイエカからの日本脳炎ウイルスの分離方法，熱帯医学，22 (4)，255~264，(1980)
- 3) 日本気象協会長崎支部：長崎気象旬報，(1978~1983)
- 4) 上村 清：数種殺虫剤に対するコガタアカイエカ幼虫の感受性について，衛生動物，34 (1)，33~37，(1983)





## ヒトスジシマカ培養細胞クローンを用いた日本脳炎ウイルスの分離成績

松尾礼三・鋤塚 眞  
嘉勢洋一・高柳繁光Isolation of Japanese Encephalitis Virus from *Culex tritaeniorhynchus*  
Using *Aedes albopictus* Clone C6/36 Cell CulturesReizo MATSUO, Makoto KUWAZUKA,  
Youich KASE, and Shigemitsu TAKAYANAGI

## はじめに

自然界における日本脳炎ウイルス（以下JEVと略す）の動向については、現在媒介蚊であるコガタアカイエカ（以下蚊と略す）や感染宿主から直接のウイルス分離および、感受性動物の抗体調査によって追跡されている。

JEVの分離には哺乳マウスの脳内接種法<sup>1)</sup>（以下SMB法と略す）によるのが感度が高いとされ、従来から広く用いられてきた。

また、ニワトリ胎児細胞やハムスター腎細胞による組織培養法も応用できるが、SMB法よりも感度がやや劣ることや、手技の繁雑さからあまり用いられていない。

一方、五十嵐<sup>2)</sup>はデングウイルスおよびチクングニアウイルスに対して高い感受性をもったヒトスジシマカ培養細胞クローンC6/36を分離し、これがJEVに対しても感受性が高いことを報告した。そこで我々はC6/36細胞培養法（以下C6/36法と略す）の有用性を検討するため、SMB法との比較を行った。

## 実験方法

## 1 検体

検体は昭和56年から昭和58年までの3ヵ年間に、日本脳炎流行予測調査のため採集した蚊（雌蚊）を用いた。蚊は100匹を1プールとして検査に供した。被検蚊プール数は昭和56年166プール、昭和57年200プール、昭和58年200プール、総数566プールである。

## 2 分離法

## (1) 試料の調製

1プールあたり4mlの緩衝液（1%BA P加PB

S）で乳剤とし、4℃で10,000rpm30分遠心後上清を試料とした。C6/36細胞に接種する場合は、さらに0.22μmのフィルターで濾過後用いた。

## (2) 接種

試験管に単層培養したC6/36細胞の増殖液をすべて試料0.1mlを接種し、吸着2時間後維持液を加え28℃で7日間培養した。

SMB法は1試料につき生後2~3日のマウス1腹（8匹）を用い、脳内に0.02ml接種して2週間発症の有無を観察した。

## (3) 同定

C6/36細胞に接種7日後採液し、赤血球凝集能（HA）を調べた。さらにエイトチャンバースライドに培養したC6/36細胞に再接種し、3日間培養後ペルオキシダーゼ・抗ペルオキシダーゼ（PAP）法によって同定した。

SMB法については、発症マウス脳を2代継代して発症を確認し、また蔗糖アセトン抽出抗原を作り、JaGAR#01株 抗血清で同定した。

## 結果と考察

3ヵ年のJEV分離成績は表1に示すとおりである。両法でのJEV分離株数については各年ともC6/36法の方が分離数が多く、3ヵ年ではSMB法の42株に対し、C6/36法は57株が分離された。SMB法で分離できたものはC6/36法でもすべて分離されており、C6/36法で分離できてSMB法で分離できなかったものは15検体であった。

試料の接種量はC6/36法は0.1ml、SMB法は総量0.16mlであり、後者の方が多量にも拘らず分離数はC6/36法が多いということは、C6/36法の方が

表1 野外採集コガタアカイエカからのJEV分離成績

年次	接種プール数	J E V 分 離		分 離 株 数
		C6/36法	SMB法	
S. 56年	166	+	+	20
		+	-	27
		-	+	0
S. 57年	200	+	+	9
		+	-	14
		-	+	0
S. 58年	200	+	+	13
		+	-	16
		-	+	0
計	566	+	+	42
		+	-	57
		-	+	0

SMB法よりも明らかに感度が優れているといえる。

またSMB法では接種直後に死亡する例や、接種マウスに異常があると、親が喰べ結果が得られないこともしばしば経験されることから、成績の精度をあげるうえでC6/36法はSMB法に優る分離法と思われる。

さらにC6/36細胞はゲタウイルスに対してもSMB法より感度が優れていることが報告されており<sup>2)</sup>、その他の未知ウイルスの検出の可能性をもっており、極めて有用性の高いものと考えられる。

#### 参 考 文 献

- 1) 国立予防衛生研究所学友会編：ウイルス実験学各論，102-125，(1967)
- 2) 五十嵐 章：ヒトスジシマカ培養細胞クローンC6/36を用いた野外採集コガタアカイエカからの日本脳炎ウイルスの分離方法，熱帯医学，22(4)，255-264，(1980)

## 長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査 (昭和58年度)

鎌塚 眞・嘉勢洋一・高柳繁光  
松尾礼三・中村和人

### Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1983)

Makoto KUWAZUKA, Youichi KASE, Shigemitsu TAKAYANAGI,  
Reizo MATSUO, and Kazuto NAKAMURA

#### はじめに

今期のインフルエンザ(以下「イ」と略記)集団発生は、昭和58年9月下旬東京都で確認されたのが最初である。昭和58年中は東京都を中心に23都道府県で流行がみられたが、昭和59年1月下旬までには全都道府県での発生報告がなされたり。

一方、長崎県における昭和58年度「イ」発生は、昭和59年1月9日長崎市内の病院外来患者よりA-H1N1型ウイルスの検出が最初であった。

また集団発生は、昭和59年1月13日に初発が報告された。

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。

#### 調査結果及び考察

##### 1 流行予測感染源調査

受理した検体からの「イ」ウイルス分離成績は表1に示した。今期調査では39検体中3検体より「イ」ウイルスが分解され、すべてA-H1N1型であった。

##### 2 「イ」流行調査

昭和58年度「イ」集団発生が最初に確認されたのは、昭和59年1月13日上県郡峰町峰西部中学校であった。その後県下各地で「イ」発生が報告され、2月20日南松浦郡三井楽町嵯峨島小学校の発生を最後に終熄した。その間届出施設数80枚(延176校)、患

#### 調査方法

##### 1 流行予測感染源調査

昭和58年10月から昭和59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によるウイルス分離を実施した。分離ウイルスについては、各型既知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)により同定した。

##### 2 「イ」流行調査

集団生状況は保健部保健予防課資料によった<sup>2)</sup>。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、孵化鶏卵培養法によるウイルス分解と血清学的検査を実施した。

分離ウイルスの同定は流行予測感染源調査と同様の方法によった。また血清学的検査は、既知の標準抗原を用いた交叉HI試験により抗体価の測定を実施した。

表1 医療機関外来患者のインフルエンザ検査成績

含嗽水採取年月日	検体数	ウイルス分離成績	備考
S 58.10.31	1	—	
12. 5	4	—	
19	1	—	
21	1	—	
26	1	—	
S 59. 1. 9	1	A-H1N1	30才, ♀
10	2	—	
13	3	—	
17	5	—	
18	6	A-H1N1(1/6)	22才, ♂
19	1	—	
21	2	—	
23	5	—	
24	1	—	
25	3	A-H1N1(1/3)	38才, ♂
26	2	—	

ウイルス分離成績中( )は 分離数/検体数

者数7,156名であった(表2, 図1)。

「イ」発生期間中15施設153名の含嗽水よりウイルス分離を実施した。その結果9施設14名よりA-H1N1型ウイルスが検出された。また血清学的には152名中82名においてA-H1N1型で有意の抗体上昇がみられ, 同ウイルスに罹患したものと推察される(表3)。

3 「イ」患者の臨床症状

病院外来患者39例, 集団発生施設患者143例について臨床症状の出現数(率)を表4に示した。

昭和57年度の出現数と比較した場合, 発熱39.0度以上の患者が散発, 集団発生ともに若干高くなっているが, 特に大きな差は認められなかった<sup>3)</sup>。

4 分離ウイルスの性状

当所において分離した「イ」ウイルス株についてはインフルエンザセンターへ抗原分析を依頼した。その結果は表5に示した。

分離株A/長崎/3/84, 7/84, 8/84, 10/84, 11/84, 14/84の7株ともにA/Dunedin/6/83に類似する抗原性を示しており, 前年まで流行のA/熊本/37/79株(類似株)とはかなり変異していることが示された。

今期の「イ」流行では192名の含嗽水についてウイルス分離を実施したが, 17名よりA-H1N1型ウイルスを検出した。しかし, 患者の病日, 検体採取時期等が例年とほぼ同じ条件と考えた場合, ウイ

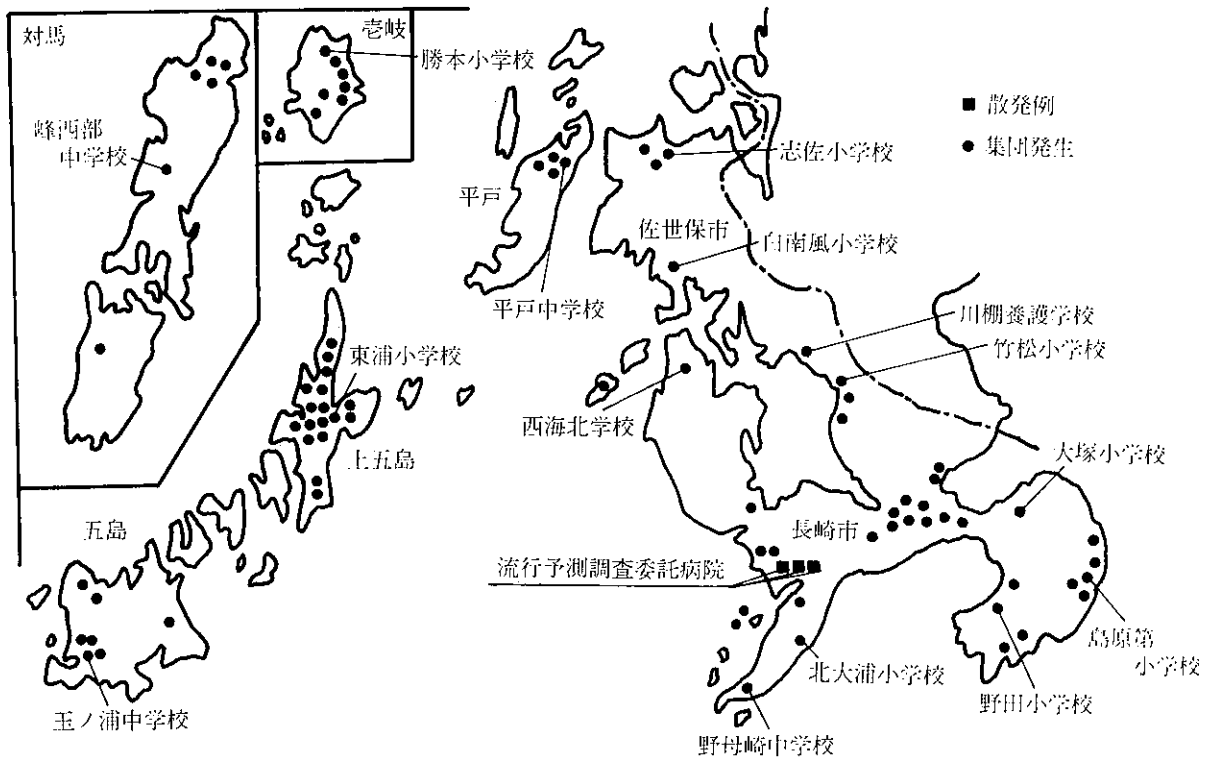


図1 インフルエンザ発生施設分布

表2 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(園)	学年閉鎖	学級閉鎖	計
幼稚園	2	67	1	—	1	2
小学校	57(142)	5,619	11(12)	19(40)	27( 90)	57(142)
中学校	21( 32)	1,470	4	10(14)	7( 14)	21( 32)
計	80(176)	7,156	16(17)	29(54)	35(105)	80(176)

( ) は延数

表3 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 分離数/検査数	血清学的検査 陽性数/検査数	ウイルス型
S 59. 1.13	上県郡峰町	峰西部中学校	1. 14	0 / 9	4 / 9	A—H1N1
17	南高来郡吾妻町	大塚小学校	17	0 / 11	6 / 11	〃
〃	島原市	第二小学校	〃	0 / 10	6 / 10	〃
〃	佐世保市	白南風小学校	〃	3 / 11	7 / 11	〃
18	西彼杵郡西海町	北中学校	18	0 / 10	1 / 10	〃
〃	南松浦郡有川町	東浦小学校	〃	3 / 10	7 / 10	〃
19	壱岐郡勝本町	勝本小学校	19	1 / 10	6 / 10	〃
20	長崎市	北大浦小学校	20	2 / 12	7 / 11	〃
〃	南高来郡加津佐町	野田小学校	〃	0 / 10	7 / 10	〃
〃	東彼杵郡川棚町	川棚養護学校	〃	1 / 10	7 / 10	〃
〃	西彼杵郡野母崎町	野母崎中学校	〃	1 / 10	5 / 10	〃
〃	南松浦郡玉ノ浦町	玉ノ浦中学校	〃	1 / 10	5 / 10	〃
23	平戸市	平戸中学校	23	2 / 10	5 / 10	〃
24	松浦市	志佐小学校	24	1 / 10	5 / 10	〃
〃	大村市	竹松小学校	〃	0 / 10	4 / 10	〃

表4 インフルエンザ患者の臨床症状

臨床症状	対 象	散発例(病院患者)	集団発生例
		39例	143例
発熱	37.9 以下	0 ( 0.0 )	36 ( 28.8 )
	38.0~38.9	15 ( 38.5 )	47 ( 37.6 )
鼻汁	39.0 以上	24 ( 61.5 )	42 ( 33.6 )
	せき	31 ( 79.4 )	61 ( 42.7 )
咽頭痛	せき	38 ( 97.4 )	121 ( 84.6 )
	咽頭痛	39 (100.0)	61 ( 42.7 )
扁桃腺炎	咽頭痛	39 (100.0)	86 ( 60.1 )
	扁桃腺炎	22 ( 56.4 )	33 ( 23.1 )
気管支炎	気管支炎	28 ( 71.8 )	2 ( 1.4 )
	肺炎	1 ( 2.6 )	0
目やに	目やに	2 ( 5.1 )	2 ( 1.4 )
	結膜炎	4 ( 10.3 )	2 ( 1.4 )
発疹(全身)	発疹(全身)	0	0
	頭痛	38 ( 97.4 )	66 ( 46.2 )
食欲不振	食欲不振	36 ( 92.3 )	61 ( 42.7 )
	倦怠異和感	38 ( 97.4 )	55 ( 38.5 )
筋関節痛	筋関節痛	36 ( 92.3 )	20 ( 14.0 )
	嘔吐	9 ( 23.1 )	28 ( 19.6 )
下痢	下痢	5 ( 12.8 )	10 ( 7.0 )
	家族内感染有	7 ( 17.9 )	53 ( 37.1 )
ワクチン接種有	ワクチン接種有	5 ( 12.8 )	115 ( 80.4 )

ルスは検出され難いものであったことが示唆されたこのことは、A—H1N1型ウイルスが出現してすでに7年が経過しており、その間本県においても昭和56年度(昭和56年4~5月,昭和57年1~3月)のB型「イ」ウイルスによる流行以外は毎年集団発生あるいは散発で同ウイルスが確認されていることから、大多数の人が罹患しすでに抗体を獲得していること、さらには孵化鶏卵培養法によるウイルス分離において、初代で分離されたウイルスは17株中4株にすぎず例年に比較して分離されにくく、今期流行ウイルスは発育鶏卵に親和性が低いものであったことなどが考えられる。すなわち人体側要因とウイルス側要因の2つが重なった条件下で「イ」ウイルスに再感染した場合、生体内でのウイルスの増殖が悪かったかあるいはウイルスの排出期間が短かったのではないかと推測される。

また、今期の「イ」ウイルスは抗原的に大きく変異していたにもかかわらず大きな流行となり得なかったのは、すでに感受性側抗体保有率が高く、同時に小、中学生においてはワクチン接種等により高い抗体価を獲得していたため十分な抵抗力を示したことによるものと考えられる。

表5 A(H1N1)型ウイルスの交差HI試験成績 (インフルエンザセンター資料)

Antigens	Ferret sera			
	A/Kumamoto/37/79	A/Dunedin/6/83	A/Tokyo/103/83	A/Bangkok/10/83
A/Kumamoto/37/79	<u>512</u>	32	32	64
A/Dunedin/6/83	32	<u>256</u>	512	256
A/Tokyo/103/83	32	256	<u>512</u>	256
A/Bangkok/10/83	32	256	512	<u>512</u>
A/Nagasaki/3/84	64	256	512	256
〃 / 7/84	32	128	256	256
〃 / 8/84	32	128	512	256
〃 /10/84	32	256	512	256
〃 /11/84	32	256	256	256
〃 /14/84	32	128	512	512
〃 /17/84	< 32	128	256	128

## ま と め

昭和58年4月から昭和59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) 今期の「イ」流行はA-H1N1型によるものであった。
- (2) 集団発生は届出施設数80校(延176校)、患者数7156名であった。
- (3) 分離ウイルス11株についての抗原分析の結果、前年までの流行株A/熊本/37/79株(類以株)からはかなり変異したA/Dunedin/6/83に類似する抗原性を示した。

## 参 考 文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局保健情報課：インフルエンザ様疾患発生報告，1～16報，(1983, 1984)
- 2) 長崎県保健部保健予防課：インフルエンザ様疾患発生状況，No. 1～15，(1984)
- 3) 鍛塚 眞，嘉勢洋一，原田 正，松尾礼三，中村和人：長崎県衛生公害研究所報，24，159～163，(1982)

## 長崎県住民の風疹 HI 抗体保有状況調査 (昭和58年度)

高柳繁光・嘉勢洋一・鍛塚真  
松尾礼三・中村和人

### Antibody Survey of Rubella Virus in Nagasaki Prefecture (1983)

Shigemitsu TAKAYANAGI, Youich KASE, Makoto KUWAZUKA,  
Reizo MATSUO, and Kazuto NAKAMURA

#### はじめに

地域住民の風疹に対する抗体保有状況を調査し、風疹ワクチンの効果を明らかにするとともに、今後の流行予測および予防対策の資料とすることを目的として、昨年度にひきつづき本調査(伝染病流行予測調査事業)を実施した。また、一般医療機関からの依頼があった妊婦の風疹抗体検査も行ったので、併せてその結果を報告する。

#### 調査方法

国見町住民の0才から34才までの女性245名と、昭和58年4月より昭和59年3月までの期間に、各医療機関より検査依頼があった20才から34才までの妊婦92名、計337名を対象とした。

測定方法は、マイクロタイター法<sup>1)</sup>による赤血球凝集抑制試験(以下HIと略記)により実施した。

#### 結果および考察

国見町住民の風疹HI抗体保有状況を表1、図1

に示す。陰性率を年齢区分ごとにみると、0才から4才までが96.0%で最も高く、以後、19才までは加齢と共に低下の傾向がみられる。

特に、15才から19才までの陰性率が3.3%と著しく低かったことについては、この年齢層が昭和52年より開始されたワクチンの定期接種の対象者であることから、その影響によることが充分考えられ、ワクチン効果を顕著に示しているものと思われる。20才~34才までの各年齢区分については、30~40%の陰性率であるが、そのなかで25才から29才までは最も高い値を示している。

伝染病流行予測調査事業による長与町住民(昭和57年)<sup>2)</sup>、国見町住民(昭和58年)<sup>3)</sup>および全国(昭和57年)の年齢区分別(0~34才)風疹HI抗体陰性率分布状況を表2、図2に示した。風疹HI抗体陰性率について長与町住民、国見町住民および全国を比較してみると、全対象者の平均陰性率では、国見町住民が40.4%で最も高く、全国よりも8.3%上廻っている。各年齢区分別の陰性率については、国

表1 国見町住民の風疹HI抗体保有状況

HI価 年齢(才)	検査数	< 8 ×	8 ×	16 ×	32 ×	64 ×	128 ×	256 ×	512 ×	1024 ×	陰性率 %
0 ~ 4	25	24						1			96.0
5 ~ 9	29	20	1		1	5	2				68.9
10 ~ 14	30	9	1	1	2	3	8	4	2		30.0
15 ~ 19	30	1	1	6	2	6	6	5	3		3.3
20 ~ 24	69	21	3	3	12	9	9	9	3		30.4
25 ~ 29	45	19	3	3	8	4	6	1		1	42.2
30 ~ 34	17	5		4	6		2				29.4
計	245	99	9	17	31	27	33	20	8	1	40.4

採血年月日 昭和58年7月25~9月21日

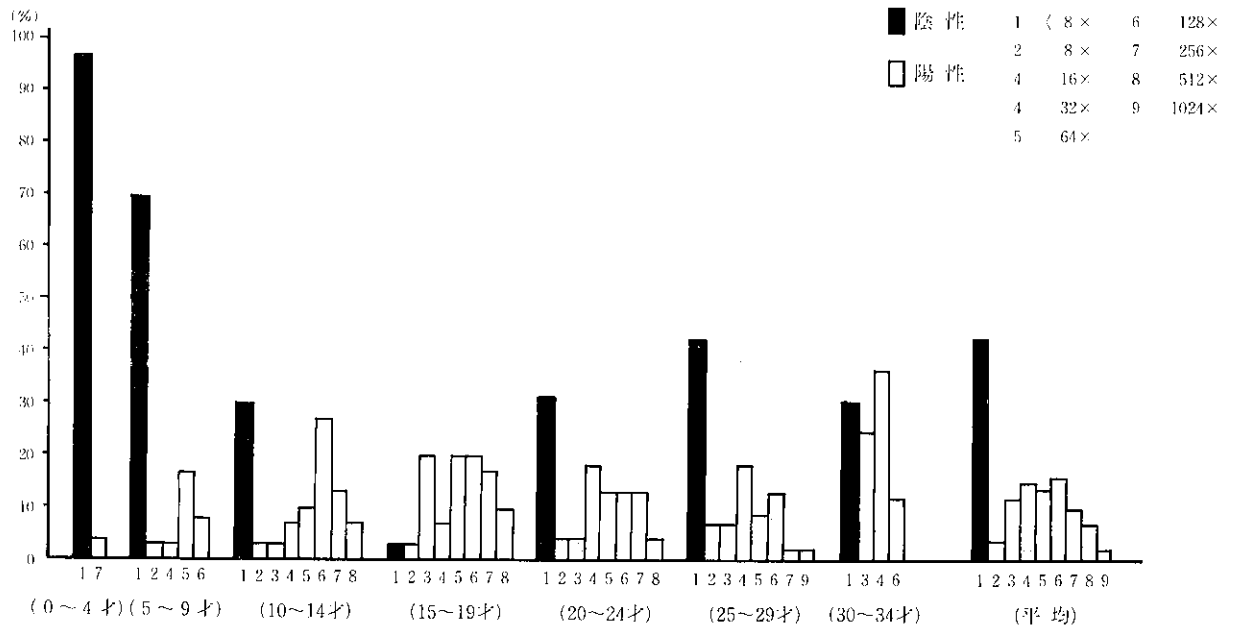


図1 国見町住民の風疹HI抗体保有状況

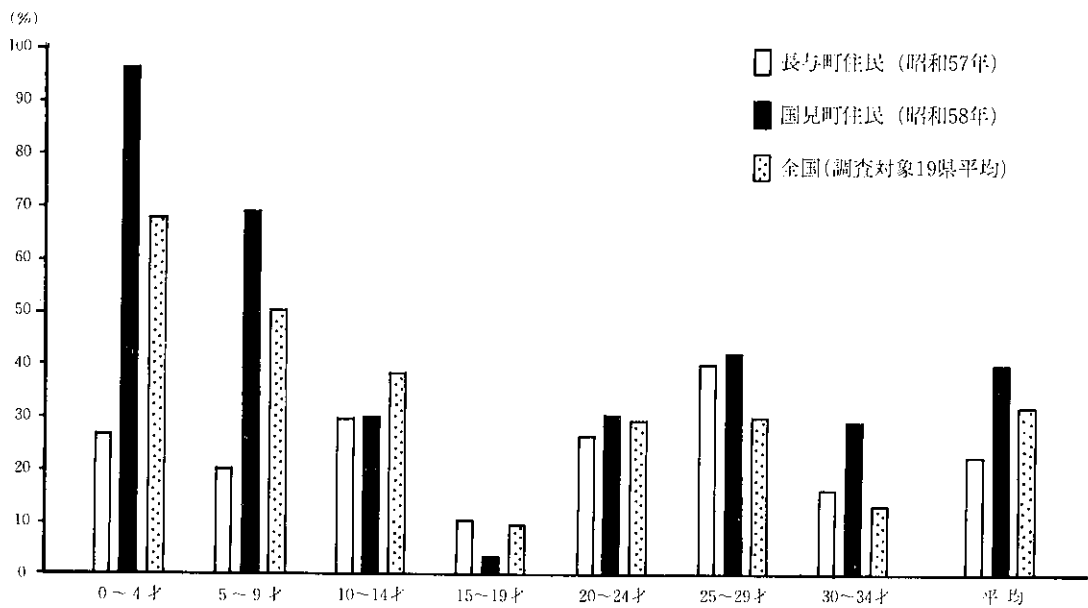


図2 年齢区分別, 風疹HI抗体陰性率分布状況

表2 年齢区分別, 風疹HI抗体陰性率分布状況

年齢(才)	地区名		
	長与町	国見町	全国
0~4	26.3%	96.0%	67.3%
5~9	20.0%	68.9%	50.2%
10~14	29.6%	30.0%	38.7%
15~19	10.3%	3.3%	9.5%
20~24	26.4%	30.4%	29.2%
25~29	40.0%	42.2%	30.3%
30~34	16.0%	29.4%	13.4%
平均	22.5%	40.4%	32.1%

見町は15才~19才を除いた全年令区分で長与町、全国よりかなり高くなっている。特に、9才未満では82%と他より高い値を示しているが、これは風疹が、地域差の大きい流行パターンを示すことを考えると、国見町では近年の風疹流行は比較的小さかったものと推察される。

HI抗体価の分布状況を見ると、19才までの若年層では高い抗体価域分布を示し、以降、年齢が増すごとに低抗体価域へ移行している様相がうかがえる。(表1、図1)



一方、一般開業医依頼による20才から34才までの主として妊婦についてのHI抗体保有状況は、表3、図3に示すとおりである。25才から29才までの陰性率は、3年令区分のなかでは、最も高く56.4%を示している。これは長与町、国見町住民の同じ年令区分でみられた結果と同じである。

本年の調査結果から、最も妊娠の機会が多いと思われる20才から34才までの女性で、表4にみられるとおり38.6%の抗体陰性者が存在することは先天性風疹症候群児防止対策上特に配慮する必要があると思われる。

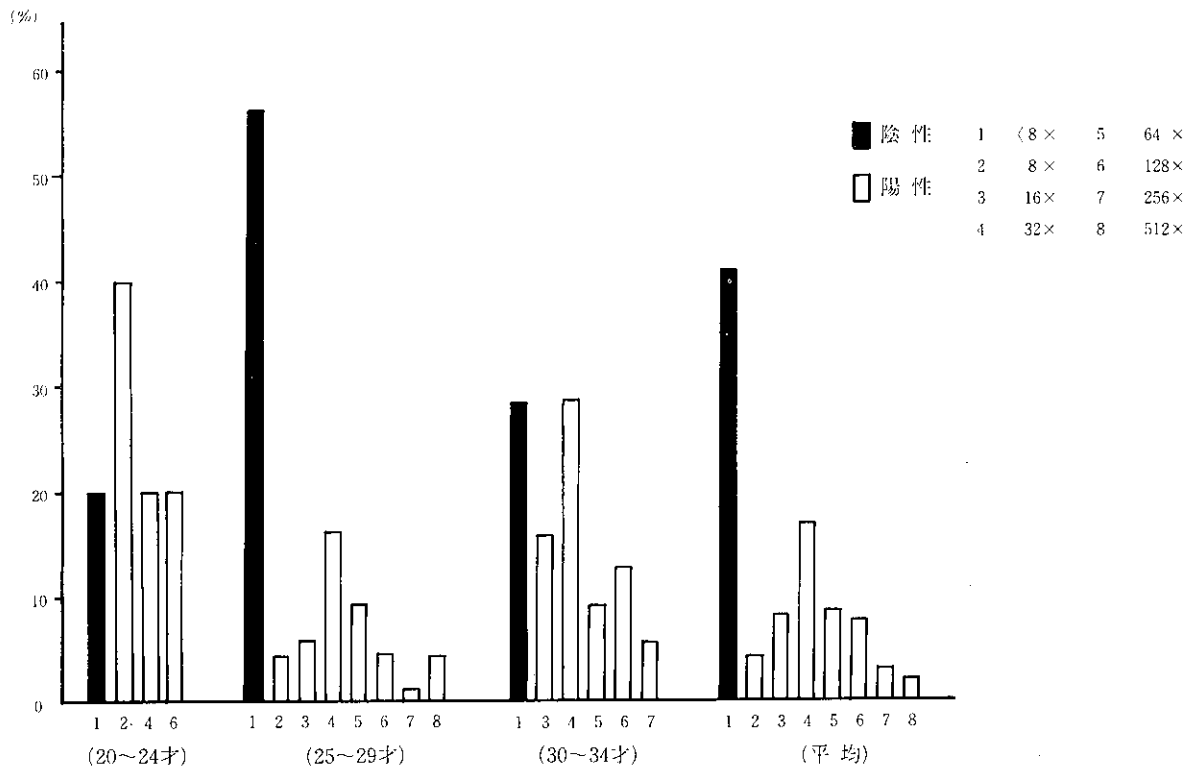


図3 一般開業医依頼の風疹HI抗体保有状況

表3 一般開業医依頼の風疹HI抗体保有状況

HI価 年令(才)	検査数	< 8 ×	8 ×	16 ×	32 ×	64 ×	128 ×	256 ×	512 ×	1024 ×	陰性率 %
20~24	5	1	2		1		1				20.0
25~29	55	31	2	3	9	5	2	1	2		56.4
30~34	32	9		5	9	3	4	2			28.1
計	92	41	4	8	19	8	7	3	2	0	44.6

表4 20~34才(女性)の風疹HI抗体陰性率

対象 年令(才)	国見町住民			一般医療機関			計		
	検査数	陰性者数	陰性率 %	検査数	陰性者数	陰性率 %	検査数	陰性者数	陰性率 %
20~24	69	21	30.4	5	1	20.0	74	22	29.7
25~29	45	19	42.2	55	31	56.4	100	50	50.0
30~34	17	5	29.4	32	9	28.1	49	14	28.6
計	131	45	34.4	92	41	44.6	223	86	38.6

### ま と め

- (1) 国見町住民の風疹HI抗体陰性率は、平均40.4%で長与町および全国をかなり上廻っていた。また15才から19才までの年齢群の陰性率は3.3%と極めて低かった。
- (2) 一般開業医依頼の妊婦の風疹陰性率は25才から29才までの年齢群で56.4%と比較的高い値を示し、国見町住民でも同じ年齢群で42.2%と高く、妊婦と同様な傾向を示した。

### 参 考 文 献

- 1) 国立予防衛生研究所：マイクロタイター法による風疹HI試験術式指針，(1972)
- 2) 嘉勢洋一，鯨塚真，原田正，松尾礼三，中村和人，長崎県衛生公害研究所報：24，164～168，(1982)
- 3) 厚生省公衆衛生局保健情報課：伝染病流行予測調査報告書，(昭和57年度)

## 長崎県におけるB型肝炎ウイルスの実態調査 (第1報)

県下住民の抗原・抗体保有状況

嘉勢洋一・鍬塚 眞・高柳繁光・松尾礼三

Survey of Hepatitis B Virus in Nagasaki Prefecture  
(Report No.1)

Antigen and Antibody Survey

Youichi KASE, Makoto KUWAZUKA,  
Shigemitsu TAKAYANAGI, and Reizo MATSUO

## はじめに

B型肝炎ウイルス(以下HBVと略記)は、1964年 Blumberg らが、オーストラリア抗原を発見したことを契機に、その後の約20年間にHBVの関連マーカーが次々に発見され、そのことにより、HBVによる感染様式、感染実態がほぼ解明され<sup>1)</sup>、このウイルスに起因する、慢性肝炎、肝硬変、肝癌、などの治療と予防対策に大きく貢献された。また予防ワクチンも開発され、その有効性も認められたことから、近く予防接種の段階に至っている<sup>2)</sup>。

一方、わが国における無症候B型肝炎ウイルス保有者(以下キャリアと略記)の実態については、全国的に200万から300万人存在するとされ<sup>3)</sup>、その分布は、西高東低で西日本に高率であるといわれているが、不明な点が多い。特に他県と比較してキャリアの多いといわれている本県の実態について<sup>4)</sup>、今後、B型肝炎予防対策を推進するうえで、全県的なキャリア等の実態把握は、重要な課題であると思われる。そこで今回、その第1段階として、県下各地域についてHBVのS抗原、抗体保有状況調査を実施したので、その概要を報告する。

## 調査方法

県下13ヶ所の県立保健所において、昭和58年度中に実施された、成人病検診由来の血清6,605件体、および医療機関職員(県立病院3ヶ所)の血清371検体延6,976検体を調査対象とした。

検査方法は、HBs抗原を逆受身赤血球凝集反応(RPHA法)、HBs抗体については、受身赤血球凝集反応(PHA法)により実施した。

## 結果と考察

表1にその結果を示す。調査対象6,976名についてのHBs抗原保有率は、2.5%であり、全国的動向とほぼ同程度であった。また、HBs抗体保有率は、23.8%でこの数値も平均的数値と思われる。HBs抗原保有状況の地域差については、本県においても西高東低パターンを示した。即ち、西に位置する有川保健所管内で6.4%、福江保健所管内で4.2%、大瀬戸保健所管内で4.1%と高い数値を示したのに対し、東に位置する島原保健所管内で1.0%、大村保健所管内で1.6%と低い保有率を示している。HBs抗体保有率については、極端な地域差はみられなかったが、壱岐保健所管内で35.0%、厳原保健所管内で32.8%と高い数値を示している。

一方、感染の機会が比較的高いといわれている医療機関職員の抗原、抗体保有率は、それぞれ3.0%、16.4%であり、一般住民の抗原、抗体保有率と比較して有意の差は認められなかった。

次に、高いHBs抗原保有率を示した五島地域について、地区を更に細分化した結果を表2に、その位置を図1に示す。有川保健所管内の地区については、人口も少なく調査対象数も少ないが、寺島でHBs抗原保有率が21.4%、大島で18.2%、納島で15.2%とそれぞれに高い数値を示し、福江保健所管内の嵯

表1 地域別HBs抗原・抗体保有状況

保健所名	検体採取地区	検体数	HBs抗原 陽性数	HBs抗原 保有率	HBs抗体 陽性数	HBs抗体 保有率	地域計		
							抗原保有率	抗体保有率	
長崎	時津, 琴海, 西彼	♂	642	12	1.9	123	19.2	1.85	18.9
		♀	910	16	1.8	170	18.7		
大瀬戸	西海, 大島	♂	81	2	2.5	21	25.9	4.1	27.1
		♀	89	5	5.6	25	28.1		
諫早	愛野, 吾妻	♂	261	6	2.3	54	20.7	2.3	22.3
		♀	404	9	2.3	94	23.3		
小浜	北有馬, 加津佐 南串山, 千々石	♂	160	3	1.9	58	36.2	2.5	29.5
		♀	155	5	3.2	35	22.6		
島原	布津, 西有家, 瑞穂	♂	163	2	1.2	38	23.3	1.0	21.1
		♀	244	2	0.8	48	19.7		
大村	波佐見, 東彼杵, 川棚	♂	108	1	0.9	26	24.1	1.6	22.1
		♀	204	4	2.0	43	21.1		
平戸	生月, 平戸市	♂	183	3	1.6	38	20.8	2.5	25.0
		♀	253	8	3.2	71	28.1		
吉井	吉井, 鹿町, 江迎	♂	117	1	0.9	28	23.9	1.6	24.5
		♀	270	5	1.9	67	24.8		
松浦	田平, 鷹島, 福島	♂	388	6	1.5	70	18.0	1.6	23.5
		♀	468	8	1.7	131	28.4		
福江	三井楽, 岐宿, 嵯峨島	♂	244	10	4.1	80	32.8	4.2	29.6
		♀	382	16	4.2	105	27.5		
有川	大島, 納島, 六島, 野崎 宇久, 若松, 新魚目, 小値賀	♂	249	16	6.4	66	26.5	6.4	29.1
		♀	205	13	6.3	66	32.2		
老岐	芦辺, 石田	♂	65	1	1.5	16	24.6	0.6	35.0
		♀	112	0	0	46	41.1		
巖原	豊玉, 巖原	♂	79	3	3.9	21	26.6	3.4	32.8
		♀	169	5	3.0	59	34.9		
医療機関	県立病院	♂	48	1	2.1	7	14.6	3.0	16.4
		♀	323	10	3.1	54	16.7		
	計	♂	2788	67	2.4	646			
		♀	4188	106	2.53	1014			
	総計		6976	173	2.48	1660	23.8		

峨島で8.2%と、比較的高い数値を示している。

#### まとめ

- (1) 今回調査のHBs抗原及び抗体の保有率は、それぞれ2.5%、23.8%で全国平均並の数値と思われる。
- (2) HBs抗原保有率の地域差は、西高東低型を示し、福江、有川、大瀬戸保健所管内で高く、島原、大村保健所管内で低い保有率を示した。
- (3) 一般住民と医療機関職員とのHBs抗原、抗体保有率は同程度であった。

最後に、この調査にご協力いただいた、県立保健所、県立病院の関係者に対し、感謝致します。

#### 参考文献

- 1) 植竹久雄：ウイルス学，407～416，(1980)
- 2) 藤沢幸夫，杉野幸夫：臨床とウイルス，12  
(2) 127～130，(1984)
- 3) 大林明：HB抗原に関する最新情報と感染予防，  
14
- 4) 川島 望，矢野右人，長有正澄：長崎県離島に  
おけるAu抗体の疫学，19～20，(1977)

表2 五島地域別HBs抗原・抗体保有状況

保健所名	地域名	検体数	HBs抗原陽性数	HBs抗原保有率	HBs抗体陽性数	HBs抗体保有率
有川	大島	22	4	18.2	9	40.9
	納島	46	7	15.2	20	43.5
	六島	27	1	3.7	8	29.6
	野崎	20	1	5.0	5	25.0
	宇久	131	4	3.1	25	19.1
	若松	18	1	5.6	5	27.8
	新魚目	25	2	8.0	8	32.0
	小値賀	69	2	2.9	22	31.9
	寺島	14	3	21.4	8	57.1
	県職員	82	4	4.9	22	26.8
	計	454	29	6.4	132	29.1
	福江	三井楽	299	15	5.0	94
岐宿		266	6	2.3	75	28.2
嵯峨島		61	5	8.2	16	26.2
計		626	26	4.2	185	29.2

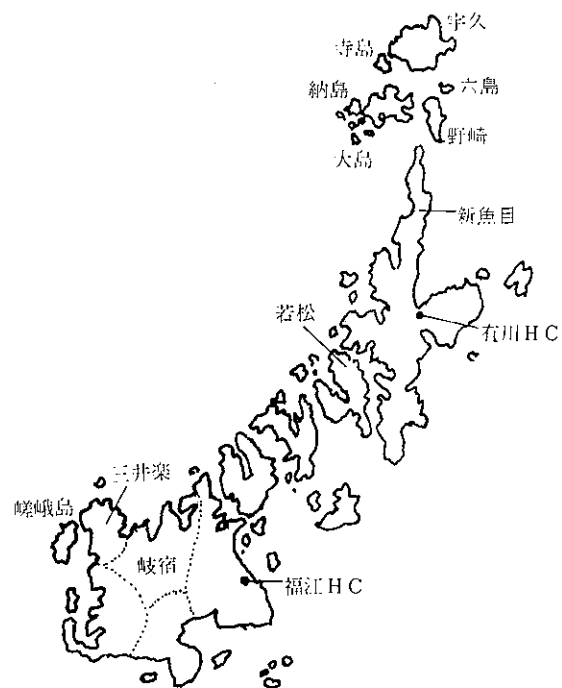


図1 五島列島と各集落



## 魚介類等から分離される病原ビブリオ調査 (第1報)

ヒオウギガイから分離された食中毒起因ビブリオ

野口英太郎・上田成一・石崎修造

羽野 円・森林 貢

Pathogenic *Vibrio* Isolated from Seafoods and Others  
(Report No.1)Food Poisoning *Vibrio* Isolated from *Chlamys (Mimachlamys) nobilis*

Hidetaro NOGUCHI, Seiichi UEDA, Syuzo ISHIZAKI,

Madoka HANO, and Mitsugu MORIBAYASHI

## はじめに

我が国における細菌性食中毒の発生は夏期に多く、そのうち腸炎ビブリオ (*Vibrio parahaemolyticus*) による食中毒が大きな割合を占めていることは衆知の事実であり、また、腸炎ビブリオは夏期に海水及び魚類から高率に分離されるが、冬期にはほとんど分離されないこともよく知られるところである。

しかし、黒田ら (1976)<sup>1)</sup> 及び中村ら (1977)<sup>2)</sup> は冬期の貝類から腸炎ビブリオを多数分離し、ビブリオの ecological cycle と汚染状況を知るためには貝類を調査することが非常に有効であると報告している。

ところで、細菌学の技術的進歩によって急性胃腸炎の起原菌として認識されるようになった7菌種が、昭和57年3月11日付環食第59号による厚生省通達で食中毒原因菌として新たに指定された。

そのうち、ビブリオ属ではビブリオ・コレレ (非01) [*Vibrio cholerae* non-01], ビブリオ・ミミクス [*Vibrio mimicus*], ビブリオ・フルビアリス [*Vibrio fluvialis*], の3菌種が含まれており、その実態把握がいそがれるところである。

そこで、昭和58年度は、本県産魚介類等のうち、対馬及び上五島海域で食用として大量に養殖されているヒオウギガイ [*Chlamys (Mimachlamys) nobilis*] について、上記3菌種と腸炎ビブリオを含む4菌種のビブリオ (以下、食中毒起因ビブリオと略す) の分離を試み、汚染状況を調査したので報告する。

## 調査方法

## 1 検体及び調査期間

下痢性及び麻痺性貝毒検査のため、毎月当所へ搬入される養殖ヒオウギガイ延べ42検体について昭和58年6~12月の期間、毎月1回調査した。

## 2 調査定点

図1に示すように検体採取海域は、対馬海域の3定点 (島山, 吹崎, 小船越) 及び上五島海域の3定点 (奈摩, 小手の浦, 中の浦) の計6定点である。

## 3 菌の分離及び同定

## (1) 増菌方法

各定点の貝1個のむき身を2分し、1%NaCl加アルカリ性ペプトン水及び道家ら<sup>3,4)</sup>によるゼラチン増菌培地で、それぞれ37°C12~13時間培養した。

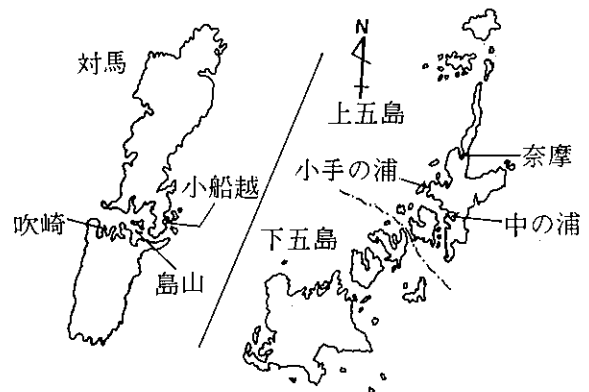


図1 調査海域の定点

## (2) 分離培養

T C B S 寒天培地及び S P S 寒天培地を併用した。後者はサルファターゼ活性を有するコレラ菌及びビブリオ・コレレ (非01) の分離に極めて優れていると報告<sup>3,4)</sup>されている。

## (3) 分離菌株の同定

食中毒起因ビブリオが疑われる分離培地上の集落をスクリーニングの意味で、3% NaCl 加 T S I 培地、3% NaCl 加 L I M 培地、3%、8%、10% の NaCl 加ペプトン水及び無塩ペプトン水に接種し、

37°C 18~20時間培養した。

培養後の培地所見から食中毒起因ビブリオと推定される菌株について各種の生化学的性状検査を実施した。なお、生化学的性状検査のうち、インドール試験については L I M 培地を用いた。

生化学的に同定された菌株のうち、ビブリオ・コレレ (非01) は市販のコレラ菌診断用01混合血清に凝集しないことを確認し、また、腸炎ビブリオについては、市販の腸炎ビブリオ診断用K型別血清を用いたK型別及び我妻培地による神奈川現象試験を実施

表1 分離菌株の性状

菌種 株数	<i>Vibrio cholerae</i> non-01	<i>Vibrio mimicus</i>	<i>Vibrio fluvialis</i>	<i>Vibrio para-haemolyticus</i>
	5	8	33	17
テ ス ト	反 応	反 応	反 応	反 応
無塩ペプトン水での発育	+	+	-	-
3% NaCl 加ペプトン水での発育	+	+	+	+
8%                    〃	-	-	+	+
10%                   〃	-	-	-	-
リジン脱炭酸	+	+	-	+
アルギニン加水分解	-	-	+	-
オルニチン脱炭酸	+	+	-	+
ONPG	+	+	+	-
Voges-Proskauer 反応	+	-	-	-
インドール	+	+	+ <sup>W</sup>	+
硝酸塩還元	+	+	+	+
尿 素	-	-	-	-
チトクロームオキシダーゼ	+	+	+	+
運 動 性	+	+	+	+
ブドウ糖からのガス産生	-	-	d	-
炭水化物からの酸産生				
ブドウ糖	+	+	+	+
白 糖	+	-	+	-
乳 糖	-	-	-	-
アラビノース	-	-	+	+
キシロース	-	-	-	-
マンニット	+	+	+	+
麦芽糖	+	+	+	+
0/129 に対する感受性				
10 µg	+	+	-	-
150 µg	+	+	+	+

W: 弱陽性, d: 菌株によって異なる



した。

結果及び考察

1 調査期間中、ヒオウギガイ42検体中18検体から63株の食中毒起因ビブリオが分離された。その内訳は、ビブリオ・コレレ（非01）5株、ビブリオ・ミミクス8株、ビブリオ・フルビアリス33株及び腸炎ビブリオ17株である。

2 分離菌株の生化学的性状は表1に示すとおりである。

ビブリオ・フルビアリス33株のうち、3株はブドウ糖を分解してガスの産生が認められたが、残る30株はガス非産生であった。

また、インドール試験でビブリオ・フルビアリスの分離株すべてに弱い陽性反応が認められた。

3 腸炎ビブリオ17株のK抗原は、K:4（4株）、K:13（2株）、K:19（2株）、K:20（3株）、K:21（1株）、K:34（1株）の6種の既知K抗原とK型別不明（4株）に型別された。

また、腸炎ビブリオの分離菌株は、すべて神奈川現象陰性であった。

4 対馬及び上五島海域のヒオウギガイから食中毒起因ビブリオが分離されたのは、表2に示すように7月以降である。

両海域で共通して分離されたのはビブリオ・フルビアリスと腸炎ビブリオであった。

ビブリオ・フルビアリスは対馬海域で7~12月まで毎月いずれかの定点で分離されたが、上五島海域では8月にのみ2定点から分離された。

道家ら<sup>5)</sup>は、我が国の沿岸海域の貝類から100%に、また、Furnissら<sup>6)</sup>も英国の河口付近の海水及び貝類から多数のビブリオ・フルビアリスを分離しており、本菌は腸炎ビブリオ同様に我が国をはじめ外国の沿岸海域に広く分布しているものと思われる。

ビブリオ・コレレ（非01）は対馬海域の吹崎で9月に、また、ビブリオ・ミミクスは上五島海域の小手の浦で7、9月に、中の浦で8月に分離された。坂崎<sup>7)</sup>によると、1960年頃までは我が国に存在しなかったビブリオ・コレレ（非01）が、今日では全国各地の河川に常在していると言われており、対馬海域で本菌が分離されたことは、離島である対馬の河川にも常在している可能性がある。

ビブリオ・コレレ（非01）とビブリオ・ミミクスの自然界における生態はまったく同じで、汽水域やこれらの菌の汚染地域の沿岸海水にも生息している<sup>7)</sup>とされており、今後、離島における汚染状況を把握するためには、更に多数の検体について調査し、併せて、汽水及び沿岸海水等の環境についても調査する必要がある。

5 両海域のヒオウギガイから食中毒起因ビブリオが分離されはじめたのは、図2に示すように海水温度が23℃に上昇した7月からである。

定点における海水温度は8、9月には最高26℃近くまで上昇し、腸炎ビブリオをはじめ、ビブリオ・フルビアリス、ビブリオ・コレレ（非01）、ビブリオ・ミミクスの4菌種が分離された。

また、対馬海域で海水温度が16.5℃に下降した12月にビブリオ・フルビアリスがヒオウギガイから分離されたことは、黒田ら<sup>1)</sup>及び中村ら<sup>2)</sup>の報告にもあるように貝類がビブリオの冬期における ecological cycle と密接に関連しているものと思われる。

まとめ

上五島及び対馬の両海域で養殖されたヒオウギガイから、昭和58年6~12月に食中毒起因菌であるビブリオ属の4菌種の分離を試み、次のような結果を得た。

- (1) ヒオウギガイから、腸炎ビブリオ、ビブリオ・コレレ（非01）、ビブリオ・ミミクス、ビブリオ・フルビアリスの4菌種が分離された。
- (2) 対馬海域養殖のヒオウギガイはビブリオ・フルビアリスによる汚染が7~12月まで長期にみられた。
- (3) 冬期のヒオウギ貝からビブリオ・フルビアリスが分離されたことは、ビブリオ属の ecological cycle において冬期に貝類が重要な役割を占めている可能性が考えられる。
- (4) 食中毒起因ビブリオは海水温度が23℃になった7月から分離されはじめ、22℃に下降する10月ま

表2 各定点における月別の菌分離状況

海 域	定 点	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
対 馬	島 山		●	●	●○			
	吹 崎			●	△	●○	●	
	小 船 越					●		●
上五島	奈 摩			●	○	○		
	小手の浦		□	●○	○□	○		
	中の浦			□		○		

○…… *Vibrio parahaemolyticus* △…… *Vibrio cholerae* non-01  
 □…… *Vibrio mimicus* ●…… *Vibrio fluvialis*

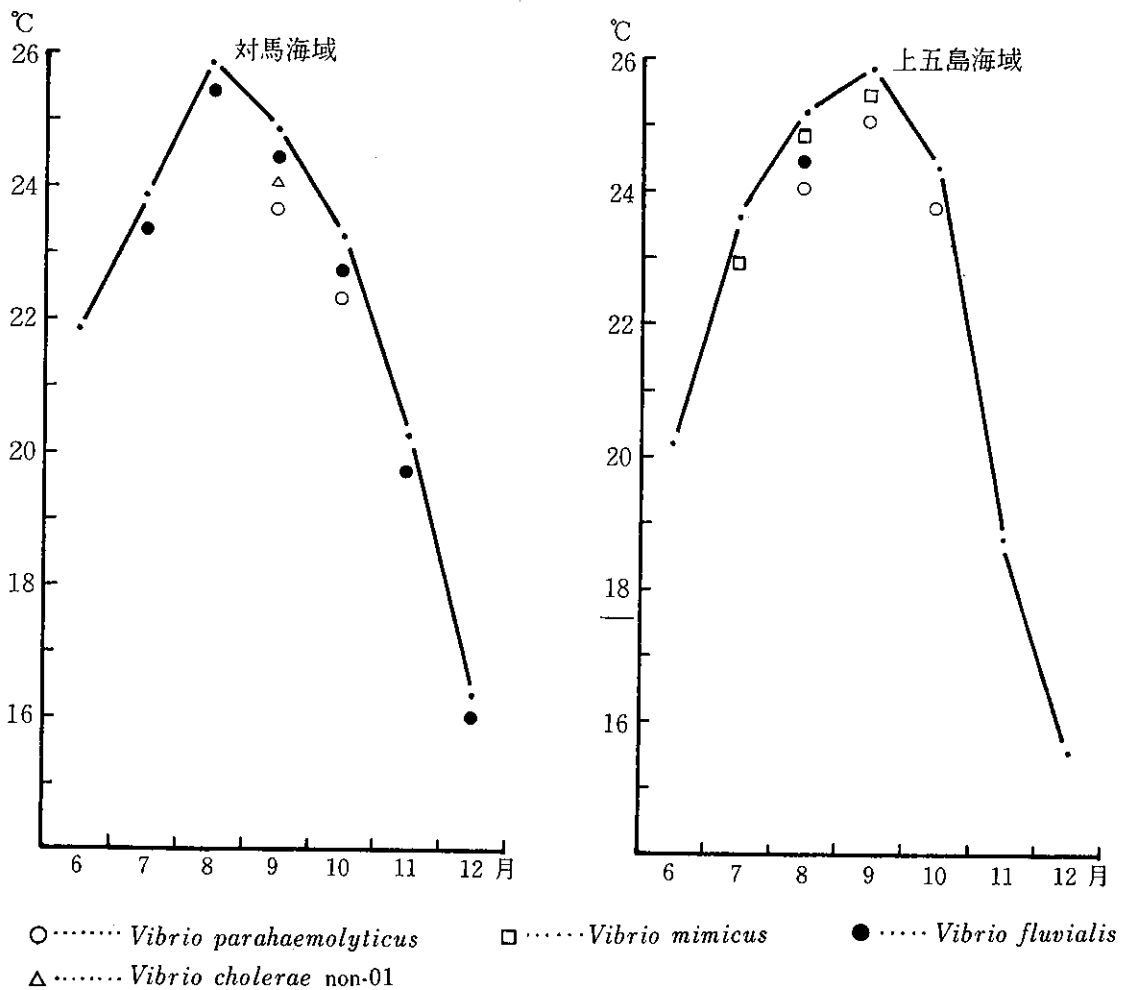


図2 海域水温と菌分離状況

で各定点で分離され、この時期には貝類を介しての食中毒発生にも十分注意する必要がある。

- (5) 上五島海域でビブリオ・ミキスが、対馬海域でビブリオ・コレレ（非01）が分離され、それぞれの沿岸地域の河川や海水の汚染が考えられる。

#### 参考文献

- 1) 黒田正彦, 町田吉彦: 長崎県衛生公害研究所報, 16, 181~187, (1976)
- 2) 中村和人, 町田吉彦, 石崎修造: 長崎県衛生公害研究所報, 17, 124~130, (1977)
- 3) 道家直: 第7回九州衛生公害技術協議会・微生物部会資料, 13, (1982)
- 4) 北浦敏行, 道家直, 東逸男, 今井田雅示, 宮野啓一, 大場康寛, 藪内英子: 臨床と細菌, 9 (2), 105~106, (1982)
- 5) 道家直, 戸泉慧, 梅田哲也, 本田れい子, 東逸男, 原田七寛, 北浦敏行: 臨床と細菌, 10 (1), 124, (1983)
- 6) Furniss, A. L., Lee, J. V. and Donovan, T. J.: Lancet, ii, 565~566, (1977)
- 7) 坂崎利一: 食中毒II, 53, 中央法規, 東京, (1983)

## 市販食品の黄色ブドウ球菌汚染実態調査

上田成一・羽野 円・野口英太郎  
石崎修造・森林 貢

### *Staphylococcus aureus* Contamination in Commercial Foods

Seiichi UEDA, Madoka HANO, Hidetaro NOGUCHI,  
Syuzo ISHIZAKI, and Mitsugu MORIBAYASHI

#### はじめに

過去20年間の細菌性食中毒原因菌別事例数の推移をみると、黄色ブドウ球菌 *Staphylococcus aureus* による食中毒の比率は年平均20%を占め、腸炎ビブリオに次いで例年2位にランクされている。最近5年間は30%を越え漸増の傾向にある。ブドウ球菌食中毒の原因食品としては穀類およびその加工品が多く、品目として折詰弁当、おにぎり、すし、洋菓子、調理パン、和菓子などが挙げられる。これらの品目には市販食品が多く含まれているので、流過程程での *S. aureus* 汚染チェックはブドウ球菌食中毒発生防止のため食品衛生上有意義である。今回の調査目的は第一に市販食品の *S. aureus* 汚染の実態把握、第二に *S. aureus* 簡易検査法の日常検査への導入を検討するため行った。

#### 材料及び方法

##### 1 採取期間と採取場所

1983年6月から12月まで長崎県立長崎保健所管内の12販売店から採取した。

##### 2 検体品目

おにぎり14, いなりすし13, まきずし12, 調理パン12, サラダ15, 合計66検体。製造所は県内, 県外を含めて11製造所であった。

##### 3 分離法

検体25gを常法にしたがって調製し, 10倍, 100倍, 1000倍液を作成し, その0.1mlを3%卵黄加マンニット食塩(MSEYと略す)培地2枚に, コンラージ棒で塗まつし, 37°C, 48時間培養後, 出現した *S. aureus* の菌数を算定するとともに, 集落を釣菌し以後の実験に供した。また, 食品の細菌汚染度を知らるために一般生菌数の算定も標準寒天培地を用い希釈平板法で同時に行った。

##### 4 分離株の同定

###### (1) 生化学性状検査

分離培地上の *S. aureus* の集落を普通寒天培地に移植し, 図1に示した生化学性状検査を行った。なお, マンニット分解, 卵黄反応は分離培地上の性状から判定した。

###### (2) コアグララーゼ型別

潮田ら<sup>1)</sup>の方法に準拠した。5%ウサギブラズマ加ブレインハートインフュージョン培地(P.B brothと略す)で, 35°C, 24時間培養後, 培養液の上清を試料とし, 市販のコアグララーゼ型別用免疫血清(デシカ生研)を用いて型別を行った。

###### (3) エンテロトキシンの検出及び定量

ブレインハートインフュージョン培地(BHI brothと略す)で35°C, 20時間振盪培養後,

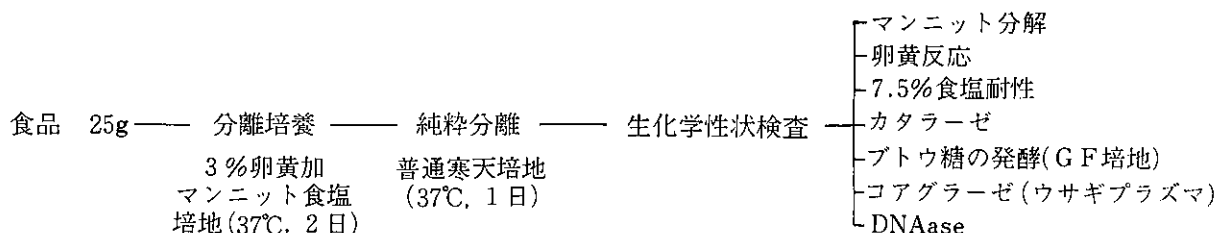


図1 黄色ブドウ球菌の検査法

10,000rpm, 15分間遠心し, 上清を市販のブドウ球菌エンテロトキシン検出用RPLAキット(デンカ生研)を用いて行った。

## 結果及び考察

### 1 *S. aureus* 汚染状況

表1に示すように12検体から*S. aureus*が検出され, 菌数はおにぎりが $10^3/g$ を示したが, そのほかサラダ4検体, いなりすし4検体, まきずし3検体はいずれも $10^2/g$ を示した。また, 製造所別にみると11製造所中2製造所の食品から*S. aureus*が検出されたが, 12検体中11検体は同一製造所(A製造所)の食品であった。A製所の*S. aureus*汚染を採取月の点からみると, 8月から12月まで検査の度に同菌が検出されており, このことから, A製造所の食品は常時, *S. aureus*の汚染を受けていると考えられる。検体採取時の菌数は食中毒を起こす菌数にたっていないが, 流通過程における保存条件次第によっては食中毒の原因食品になりうる可能性も十分考えられる。この点に関しては, 今回得られたデータをもとに長崎保健所がA製造所に衛生指導を実施した。

### 2 コアグラエゼ型別

12検体から分離された*S. aureus*のコアグラエゼ型別はII型1株, IV型2株, VI型3株, VII型3株で75%が型別できた。寺山ら<sup>2)</sup>はブドウ球菌によると推定された食中毒由来*S. aureus*のコアグラエゼ型を検討しているが, それによるとブドウ球菌食中毒と

された73事例の原因*S. aureus*のコアグラエゼ型はVII型が最も多く41事例(56.2%), 次いでIII型が16例, II型が8例, VI型が5例になっている。今回の調査においても, 分離菌株は9株中7株がII, VI, VII型に属していることから, 食中毒との関連が注目される。

### 3 エンテロトキシンの検出及び定量

12株中10株からエンテロトキシンが検出された。菌株によって毒素産生量に差が認められたが, すべてABC毒素を産生した。エンテロトキシン検査法には今回用いたRPLA法のほか, RPHA法, 酵素抗体法, ラジオイムノアッセイ法などが報告<sup>3~5)</sup>されている。RPHA法で行った寺山らは同法で非特異凝集を示す場合は, ほかの方法の併用を勧めている。また, 同報告によると食中毒起因菌の*S. aureus*においてはエンテロトキシンAだけを産生したものが64.3%を示し, ABC複数の毒素を産生したのは1例にすぎない。今回の分離株は食中毒由来株でないため複数の毒素を産生したのか, またはRPLA法の特異凝集であったかは検討の必要がある。

### 4. M S E Y 培地の検討

*S. aureus*分離用培地としては従来よりスタヒロコッカス培地110, マンニット食塩培地が用いられてきたが, 善養寺ら<sup>6)</sup>はマンニット食塩培地に卵黄を加えたMSEY培地を考案し, 食中毒あるいは食品中の*S. aureus*の検索に推奨している。本培地の長所*S. aureus*の生化学性状のうち, 卵黄反応, マン

表1 黄色ブドウ球菌の検出結果

品名	採取年月日	製造所	黄色ブドウ球菌数/g	コアグラエゼ型	エンテロトキシンng/g			一般生菌数/g	
					A	B	C		
サラダ	1	S58, 6.21	B	$3.0 \times 10^2$	VII	512	128	16	$1.1 \times 10^6$
	2	8.9	A	$2.0 \times 10^2$	VII	64	8	16	$2.4 \times 10^6$
	3	9.19	A	$6.5 \times 10^2$	IV	128	64	128	$2.6 \times 10^5$
	4	12.15	A	$2.0 \times 10^2$	不明	4	8	4	$2.0 \times 10^4$
いなり	1	8.9	A	$1.0 \times 10^2$	VII	256	256	32	$4.3 \times 10^4$
	2	9.19	A	$2.0 \times 10^2$	II	256	64	64	$3.3 \times 10^4$
	3	11.2	A	$7.0 \times 10^2$	VI	32	16	18	$4.8 \times 10^4$
	4	11.30	A	$1.0 \times 10^2$	不明	—	—	—	$6.2 \times 10^3$
まきずし	1	9.19	A	$1.0 \times 10^2$	IV	256	256	128	$1.1 \times 10^5$
	2	11.2	A	$3.5 \times 10^2$	VI	16	8	16	$1.7 \times 10^4$
	3	11.30	A	$2.0 \times 10^2$	不明	—	—	—	$1.2 \times 10^5$
おにぎり	9.19	A	$2.1 \times 10^3$	VI	8	4	4	$1.3 \times 10^6$	

—: ND

ニット分解能を分離培地上で判定できることにある。とくに卵黄反応は、コアグラゼ産生能とともに *S. aureus* と *S. epidermidis* との鑑別に用いられる性状の一つであり、分離培地上でこの判定ができることから、*S. aureus* の選択を容易にし、純粋分離が可能になる。また、スタヒロコッカス培地110およびマンニット食塩培地上の集落の形態は *S. epidermidis* あるいは *Micrococcus* との鑑別が難しく、食品中の正確な *S. aureus* の菌数算定が困難であるが、MSEY培地では卵黄反応陽性の集落を数えることによって正確な菌数を得ることができる。今回の調査では分離培地上の集落の形態が *S. aureus* と思われる集落を釣菌し、23株について生化学性状検査を行った。その結果23株すべて *S. aureus* と同定された。このことからMSEY培地上の典型的な集落は *S. aureus* である確率が高いことが示された。しかも、今回の調査ではサラダ等の生野菜が主体の食品からは卵黄反応陽性の桿菌が出現するケースもあったが、分離培地上の集落を直接鏡検し、菌の形態、グラム染色性の違いにより *S. aureus* と区別ができたので検査を進める上で支障はなかった。したがってMSEY培地は *S. aureus* 分離培地として実用性が高い培地といえる。

#### 5 コアグラゼ型別簡易法の検討

ブドウ球菌を *S. aureus* と *S. epidermidis* とに分ける重要な基準性状にコアグラゼ産生能とマンニット分解能の二つがあるが、ブドウ球菌食中毒起因菌は *S. aureus* に限定されているため、ブドウ球菌食中毒の疫学的調査では菌の型別が重要な意義をもつ。コアグラゼ型別法については善養寺ら<sup>7)</sup>の方法が一般に用いられてきたが、その方法をより簡易にした方法を潮田ら<sup>1)</sup>が報告している。従来の方法では日数がかかる、器材が多量にいる、操作が繁雑に

なるなどの問題があったが、簡易法ではこれらの問題が改善されている。すなわち、被検菌のコアグラゼ抗原作製にはP.B brothを用いるため、コアグラゼ産生能も同時に判定できる長所もある。今回の調査では本方法で23株中19株を型別でき、検査室での日常検査に十分採用できることがわかった。また食中毒事例のように検査結果が急がれる場合は、分離培地上の集落を直接P.B brothに接種することにより同定までの所用日数が短縮できると思われる。

今回の調査に際して、検体の採取、搬入にご協力いただいた、長崎保健所の各位に深く感謝いたします。

#### 参 考 文 献

- 1) 潮田 弘, 寺山 武, 坂井千三, 善養寺 浩: 東京都衛生研究所年報, 26 1~6, (1975)
- 2) 寺山 武, 五十嵐英夫: 食品衛生研究, 31 (3)37~45, (1981)
- 3) 小田隆弘: 日細誌 33 743~751, (1978)
- 4) 新垣正夫, 五十嵐英夫, 藤川 浩, 潮田 弘, 寺山 武, 坂井千三: 東京都衛生研究所年報, 32 128~131, (1981)
- 5) 竹田美文, 加藤 徹: 蛋白毒素, 104~116, 医歯薬出版, 東京, (1983)
- 6) 善養寺 浩, 寺山 武, 潮田 弘, 五十嵐英夫, 丸山 務, 坂井千三: 食品衛生学雑誌, 12 311~314, (1971)
- 7) 善養寺 浩, 寺山 武: モダンメディア, 12 500~508, (1966)



## 海産物中のトキシン調査 (第3報)

## ヒオウギガイの毒化状況

羽野 円・上田成一・野口英太郎  
石崎修造・森林 貢・中村和人Toxic Substances in Seafoods  
(Report No.3)Shellfish Poison of *Chlamys (Mimachlamys) nobilis*Madoka HANO, Seiichi UEDA, Hidetaro NOGUCHI,  
Syuzo ISHIZAKI, Mitsugu MORIBAYASHI, and Kazuto NAKAMURA

## はじめに

麻痺性貝毒 (以下PSPと略記) 及び下痢性貝毒 (以下DSPと略記) による貝類の毒化状況調査は、本県産ヒオウギガイを指標として昨年度から実施している。その結果、PSPは冬期に、基準値20MU/gを大幅に上まわる急上昇が認められた<sup>1)</sup>。

そこで、貝毒化の状況及び毒化機構をさらに把握、解明するため、今年度も引き続きヒオウギガイの毒化調査を行った。なお、昨年度4~7月に検査したDSPについては、今年度冬期に検査を実施した。

## 調査方法

## 1 試料

PSPは、ヒオウギガイ可食部を、またDSPは、中腸腺を用いて毒力を検査した。なお、PSPについては、昨年度の結果と比較し、本県の貝毒化パターンを把握するために、中腸腺を用いた検査も実施した。

## 2 試料採取場所及び検体数

調査地点は前年度同様、対馬浅茅湾及び上五島海域に各々3定点を設定し、計72検体を採取した。

## 3 調査期間

PSPについては、昭和58年4月から昭和59年3月まで毎月1回調査。

DSPについては、昭和58年10月から昭和59年3月まで毎月1回調査。

## 4 検査法

前年度と同様に行った<sup>1)</sup>。

## 結果及び考察

各定点の調査結果を表1に示した。

## 1 麻痺性貝毒

中腸腺毒力の年間推移を図1、2に、可食部の毒力の年間推移を図3にそれぞれ示した。

図1にみられるように、対馬海域においては、小船越、島山の2定点で春から夏にかけて、基準値以上の値を示している。両定点では、昭和58年1月に毒力が急上昇しており、この時期は下降期とみられ、島山で2・3月に若干のオーバーがみられたほかは、それ以後基準値以下となった。一方、吹崎は、すべて基準値以下であった。

また、上五島においては、図2にみられるように、春から夏に奈摩 (5~8月)、中ノ浦 (4~5月) 及び小手ノ浦 (6月) でいずれも基準値を上まわったが、それ以後は毒力はほぼ横ばいであった。

このように、中腸腺PSPは、すべての定点のヒオウギガイから今回も検出されたが、昭和58年1月に小船越、島山でみられたような冬期における顕著な毒力の上昇は全く認められなかった。

一方、図3に示したように、可食部PSPの検査においても、小船越 (4~5月)、奈摩 (5~6月) の計4検体で規制値4MU/gを上まわったが、その他はすべて規制値以下であった。また、図4に、小船越で水深2m及び5mで養殖したヒオウギガイの

表1 検査結果

検体 No.	採取場所(漁業権番号)	採取年月日	麻痺性貝毒(MU/g)		下痢性貝毒(MU/g)
			中腸腺	可食部	中腸腺
1	下県郡美津島町大字島山(対区2513)	S.58.4.18	33.3	3.9	
2		5.16	36.2	2.9	
3		6.13	19.7	3.1	
4		7.18	33.3	3.1	
5		8.25	27.0	3.3	
6		9.29	18.9	2.2	
7		10.17	15.7	2.3	
8		11.14	6.2	ND	ND
9		12.12	18.8	2.4	ND
10		S.59.1.9	15.6	ND	ND
11		2.13	33.0	2.3	ND
12		3.5	25.8	2.5	ND
13	下県郡美津島町鴨居瀬小船越(対区2509)	S.58.5.16	63.6	3.0	
14		6.13	55.0	5.3	
15		7.18	47.8	3.5	
16		8.25	30.0	2.6	
17		9.29	33.8	2.2	
18		10.17	7.7	1.9	ND
19		11.14	11.5	1.8	ND
20		12.12	13.3	1.9	ND
21		S.59.1.9	9.6	1.8	ND
22		2.13	12.0	ND	ND
23		3.5	7.4	ND	ND
24		下県郡美津島町竹敷吹崎(対区2510)	S.58.4.18	13.5	2.0
25	5.16		6.7	ND	
26	6.13		12.0	2.1	
27	7.18		11.0	1.8	
28	8.25		19.8	2.3	
29	9.29		17.8	1.9	
30	10.17		6.6	1.7	ND
31	11.14		6.3	ND	ND
32	12.12		11.8	2.0	ND
33	S.59.1.9		11.5	ND	ND
34	2.13		16.3	ND	ND
35	3.5		10.6	ND	ND
36	南松浦郡上五島町小手ノ浦(五区2500)	S.58.4.18	9.6	3.2	
37		5.16	16.9	2.8	
38		6.13	27.0	3.0	
39		7.18	15.5	2.8	
40		8.22	7.1	ND	
41		9.29	7.3	ND	
42		10.17	11.8	ND	ND
43		11.16	5.4	ND	ND
44		12.12	5.8	ND	ND
45		S.59.1.9	6.5	ND	ND
46		2.13	3.2	ND	ND
47		3.5	2.7	ND	ND
48	南松浦郡上五島町奈摩(五区2516)	S.58.4.18	6.3	ND	
49		5.16	88.7	6.6	
50		6.13	60.9	6.2	
51		7.18	36.6	3.6	
52		8.22	26.2	2.9	
53		9.29	19.0	2.2	
54		10.17	13.1	1.9	ND
55		11.16	14.6	ND	ND
56		12.12	17.4	2.1	ND
57		S.59.1.9	15.1	2.0	ND
58		2.13	12.8	ND	ND
59		3.5	9.2	ND	ND
60	南松浦郡若松町中ノ浦(五区2504)	S.58.4.18	33.8	2.1	
61		5.16	44.6	3.6	
62		6.13	19.0	3.0	
63		7.18	19.7	2.8	
64		8.22	16.0	2.4	
65		9.29	17.9	2.0	
66		10.17	11.4	ND	ND
67		11.16	5.2	ND	ND
68		12.12	8.9	ND	ND
69		S.59.1.9	7.1	ND	ND
70		2.13	12.9	ND	ND
71		3.5	4.5	ND	ND

ND: マウス死亡せず。



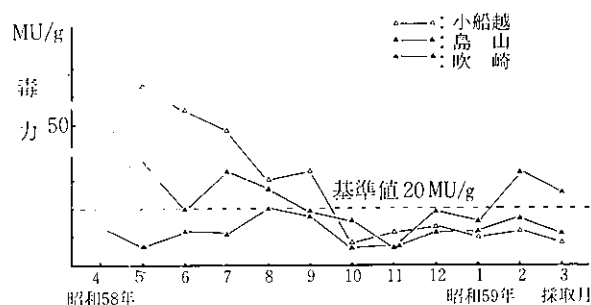


図1 中腸腺PSPの推移(対馬海域)

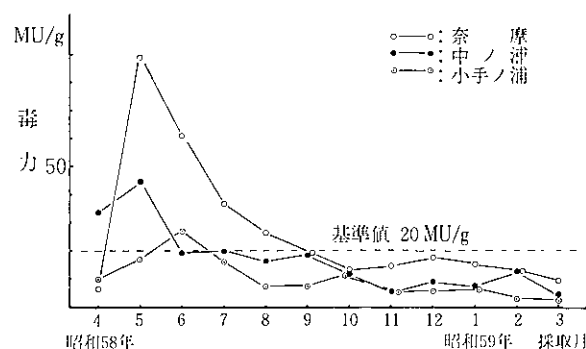


図2 中腸腺PSPの推移(上五島海域)

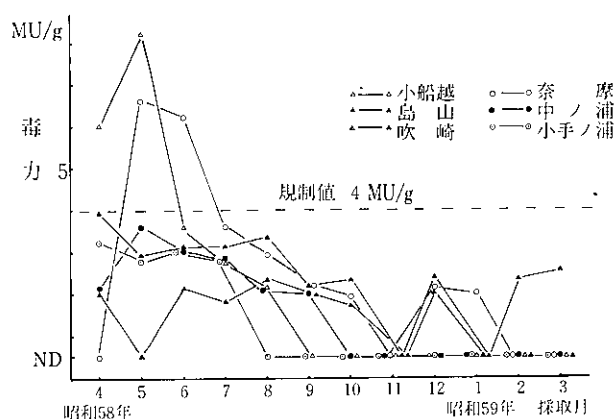


図3 可食部PSPの推移

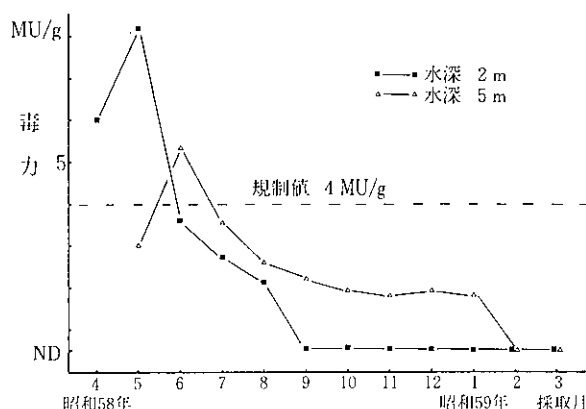


図4 小島越可食部PSPの推移

可食部の毒力の推移を示したが、図にみられるように5～6月を境とした毒力の逆転現象が認められ、水深によって毒化に差異のあることが示唆された。

今回の調査では、昨年度の結果を踏まえ、本県の貝毒化パターンの把握を目的としたが、前回とは全く異った結果を得たため、結論を出すことはできなかった。昨年度は、水温が毒化プランクトンの増殖適温と考えられる $14^{\circ}\text{C}$ 前後になった冬期に毒力の上昇が認められたが、今年度は中腸腺PSP、可食部PSP共に、水温が、 $14^{\circ}\text{C}$ 前後を示したにもかかわらず、冬期には目立った上昇はみられず、むしろ、上五島海域のように5～6月の初夏(水温 $20\sim 23^{\circ}\text{C}$ )に一次的な上昇が認められるなど、貝毒化の動向を水温のみで判断、推定し難いことが示唆された。このことは同時に、他の要因が貝類毒化に大きく関与していることを裏付けたといえる。

一方、小島越で行った養殖水深と毒化についての検討は、北海道噴火湾の水深10mと25mでも実施されて、本県の調査と同様の結果が得られている。その報告<sup>2)</sup>によると、同湾で同時に行われた水温及び毒化プランクトン等の調査結果から、水温のほかに、

プランクトンの分布やプランクトンに影響を与えている塩分などの環境条件が一定のときに毒力が増加することが判明している。そのため、同一地点の異なる水深における毒力の推移及び環境条件の調査から、貝の毒化機構の解明、さらには、毒化の予知ができるのではないかと考えられている。

本県においては、水産試験場によって本県海域の毒化プランクトンの分布調査が実施されている。その報告<sup>3)</sup>によると、今年度は小島越で昭和58年4月に、 $1,100\text{ cells}/\ell$ の *Protogonyaulax catenella*<sup>4)</sup> が検出されているが、同地点で以後数回にわたって約 $20\sim 30\text{ cells}/\ell$ 出現したほかは、*P. tamarensis*<sup>4)</sup>をはじめ、他の毒化プランクトンは全く検出されおらず、本県の貝の毒化とプランクトン出現数との間には、相関は認められない。

PSPには、毒化確認後の毒化パターンとして、

(1)毎年同じ時期に毒化が繰り返される(北海道噴火湾他)

(2)ほぼ1年おきに毒化が起こる(三重県尾鷲湾)などがある<sup>4)</sup>が、本県の毒化状況を把握するためには、さらに引き続き調査を行なう必要があると思わ

れる。

また今後は、毒化監視のほかに、今回実施したような異った養殖及び環境条件等による貝の毒化についてもさらに検討する必要があると思われる。

## 2 下痢性貝毒

DSPについては、昨年度4～7月に調査し、毒力を検出しなかったため、今年度は、PSPの上昇期であった冬期(10～3月)に調査を実施した。その結果、表1に示すように今回もDSPは全く検出しなかった。

しかし、DSPの毒化確認海域は徐々に南下し、九州の海域にも拡大してきていることから、今後も引き続き検査し、動向を監視していく必要があると思われる。

今回の調査に際して、検体の採取、搬入にご協力いただいた、美津島及び上五島水産業改良普及所、並びに巖原、有川両保健所の各位に深く感謝いたします。

## 参 考 文 献

- 1) 上田成一, 野口英太郎, 田中省三, 石崎修造, 中馬良美, 中村和人: 長崎県衛生公害研究所報, 24, 174~178, (1982)
- 2) 佐藤七七朗, 市原 侃, 川瀬史郎, 佐藤秀男, 熊谷満: 北海道衛生研究所報, 30, 63~67, (1980)
- 3) 昭和58年度重要貝類毒化対策事業報告書(毒化モニタリング), 59年3月, 長崎県
- 4) 橋本周久: プランクトンの毒性に関する諸問題, “有害プランクトン”, 9~21, 恒星社厚生閣, 東京, (1982)
- 5) 安元健: 下痢性貝毒, “有害プランクトン”, 102~111, 恒星社厚生閣, 東京, (1982)

## Ⅲ 他誌掲載論文抄録

### 1. 昭和58年度環境庁委託業務報告書

#### 酸性雨調査研究

長崎県, 71 p, 昭和59年3月

酸性雨の成分組成及び大気降下物による負荷量の実態を把握するため、長崎市式見、大村市の2地点で昭和58年9月から昭和59年3月までサンプリングを行ない、13項目について分析を実施した。その結果、初期降雨(3mm目まで)の約70%がpH 5.6未満の酸性雨域に分布しており、最低pHは3.4であった。pHが4.0未満の雨水は、小雨又は霧雨状態の1mm目に出現することが多く、通常の雨水組成に比較して $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ の2成分の濃度が高かった。また本県は一過性ではあるが2~3月にかけて黄砂現象がみられ、この時の雨水のpHは7.0以上(最高7.5)となり特に $\text{Ca}^{2+}$ 濃度が高かった。

月毎の降水量は、溶解成分は $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ の3成分、不溶解成分は $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ の2成分が主成分であったが、59年3月は黄砂の影響で $\text{Ca}^{2+}$ が多く降下した。

### 2. 昭和58年度環境庁委託業務報告書

#### 環境大気調査—造船所周辺

長崎県, 78 P, 昭和59年3月

造船所および周辺地域の環境大気の大気汚染状況を把握するために、21項目の大気汚染物質について昭和58年7月25日から8月25日までの1か月間に、敷地内2点、敷地境界2地点、風下地点および風下側の参考地点1地点の計6地点で調査した。その結果大気の大気汚染度は一般の都市大気のと同等程度かそれ以下であった。敷地境界での浮遊粉じんおよび浮遊粒子状物質中の鉄、亜鉛、鉛の濃度が全国の都市大気の大気の大気汚染度の平均値よりやや高く、造船所および隣接する工場の影響と考えられたが、そのおおよぼす範囲は広くなかった。

また、敷地内、敷地境界、風下地点いずれでもベンゼン、トルエンが検出されたが、その濃度は国内の一般的な濃度範囲のものであった。

### 3. 昭和58年度 石炭等導入地域環境影響調査報告書

長崎県, 194 p, 昭和59年3月

将来、石炭等石油代替エネルギーの導入が予想さ

れる長崎県西彼半島一円を対象に、現在調査、シミュレーション調査、石炭灰調査の3項目に分けて調査を実施した。拡散予測の対象物質は $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、浮遊粉じんであり、現状年度を昭和56年度、将来年度を昭和65年度として、計算を行ったところ、 $\text{SO}_2$ は年平均値で3 ppb程度、 $\text{NO}_2$ は1 ppb程度増加するものの、環境基準は十分満足した。また、石炭灰発生量は、56年度352千トンから65年度289千トンと減少するが、これは電力長期計画に基づく対象地域内の松島火力発電所の石炭使用計画量の削減によるものである。

なお、この調査は福岡通商産業局の委託調査である。

### 4. 長崎県における放射能調査

馬場 資・近藤幸憲・野口そ代

放射能調査研究成果論文抄録集, 第25回, 274~276, (1983)

科学技術庁の委託により昭和57年度調査として、全 $\beta$ 放射能(雨水、浮遊塵、陸水、土壌、食品)、空間線量、及び牛乳中の $^{131}\text{I}$ 等169件の調査を実施した。試料の前処理、測定方法については、科学技術庁編「放射能測定法(1976改訂)」にしたがった。測定結果は次のとおりであった。

1 雨水の全 $\beta$ 放射能の年間平均値は24.15pci/lであり、例年と比較して大きな変化はみられなかった。月別では1~4月にかけて高い値を示している。大型水盤による月間全 $\beta$ 放射能降下量の年間平均値は、1.20mci/km<sup>2</sup>であり、7月の高値4.26mci/km<sup>2</sup>は、長崎大水害の大雨によるものである。

2 浮遊塵の全 $\beta$ 放射能の年間平均値は2.24pci/m<sup>3</sup>であり例年と比較して大きな変化はみられなかった。

3 陸水、食品、土壌などの全 $\beta$ 放射能については、例年と比較して大きな変化はみられなかった。

4 空間線量率は月間平均値6.92 $\mu\text{R/hr}$ であり、異常は認められなかった。

5 牛乳(原乳)中の $^{131}\text{I}$ の濃度は、いずれも検出限界以下であった。

### 5. 長崎県巖原町カドミウム環境汚染地域住民のカドミウム等重金属摂取量及び排泄量調査報告書(1984年2月)

長崎県環境部公害規制課,

長崎県衛生公害研究所, 36 p

長崎県厳原町のカドミウム汚染地域（佐須川・椎根川流域）の住民24名および対照として非汚染地域（日掛・上山地区）の住民6名について1日当りの重金属摂取量調査（かけ膳方式）並びに尿中重金属濃度調査を行った。

その結果、重金属の摂取量については、汚染地域住民は平均でCd 76.8  $\mu\text{g}/\text{日}$ 、Pb 131.9  $\mu\text{g}/\text{日}$ 、Cu 1.86  $\mu\text{g}/\text{日}$ を摂取しており、対照地域住民の摂取量（Cd 28.8  $\mu\text{g}/\text{日}$ 、Pb 71.7  $\mu\text{g}/\text{日}$ 、Cu 1.27  $\text{mg}/\text{日}$ ）より多かった。

重金属の摂取量を主食副食別に対照地区と比較してみると、汚染地域ではCdについては主食、副食の両方、Pbについては副食、Cuについては主食からの摂取量が多かった。

汚染地域住民の重金属摂取量を51年の結果と比較してみるとCdの摂取量が大幅に減少（51年：184  $\mu\text{g}/\text{日}$ 、58年：76.8  $\mu\text{g}/\text{日}$ ）していることが認めら

れたが、他のPb, Cu, Znの摂取量はほとんど変わらなかった。

しかしながら、今回の汚染地域住民の重金属摂取量を過去の報告例と比較すると、Cdが上限に近い値を示しているが、他の重金属については特に多いという結果ではなかった。

尿中重金属については、汚染地域住民はCdとCuが対照地域住民より濃度が高かった（Cd：汚染地域8.5  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、対照地域1.7  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、Cu：汚染地域21.7  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、対照地域8.5  $\mu\text{g}/\text{l}$ ）が、他の重金属はほぼ同じ濃度であった。

6. 日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究 I  
地方衛生研究所全国協議会, 昭和58年3月,  
154 p.
7. 日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究 II  
地方衛生研究所全国協議会 昭和59年3月,  
110 p.

## Ⅳ 学 会 発 表

演 題	学 会 名	会 期	場 所	氏 名
型の異なるインフルエンザウイルスの重感染による生体内での組換え体の形成	第20回日本ウイルス学会九州支部総会	58.6.18	大分市	○鍛塚 真 松尾 礼三
長崎地方における海泥の菌類フローラ	第3回国際菌学会	58.8.31 ~9.2	東京都	○土田 成一
長崎県における大気中浮遊粉じんの金属成分等について	第20回全国衛生化学技術協議会	58.9.29 ~9.30	宇都宮市	○立石ヒロ子 西河 昌昭 吉田 一美
A型インフルエンザウイルス混合流行における遺伝子組換え体ウイルスの生成	第31回日本ウイルス学会	58.10.5 ~10.7	大阪府	○鍛塚 真 松尾 礼三
ハロペリドール投薬事故について	第50回九州・山口薬学大会	58.10.21 ~10.22	山口市	○熊野真佐代 近藤 幸憲 寺田 精介 伊予屋偉夫
長崎県小浜温泉の泉質変化について				○益田 宣弘 山口 道雄 寺田 精介
長崎市における大気浮遊粒子中多環芳香族炭化水素	第24回大気汚染学会	58.11.16 ~11.18	四日市市	○小林 茂 西河 昌昭
閉鎖性海域における水質子測手法について	環境保全・公害防止研究発表会	58.12.7 ~12.8	東京都	○本多 邦隆 緒方 時雄 児玉 好雄
昭和58年度の長崎県における日本脳炎流行予測調査について	第20回九州・山口地区日本脳炎研究会	59.1.12 ~1.13	山口市	○松尾 礼三 高柳 繁光 鍛塚 真 嘉勢 洋一 中村 和人
海域における水質モニターの運営について	第9回九州衛生公害技術協議会	59.2.8 ~2.9	那覇市	○西村 昇 川口 治彦 福永 正弘
昭和58年の長崎県におけるインフルエンザの流行について				○松尾 礼三
弗化物による環境汚染調査	第21回長崎県総合公衆衛生研究所	59.2.17	長崎市	○立石ヒロ子
雑排水処理施設の機能に関する研究				○川口 喜之 福永 正弘 谷村 義則

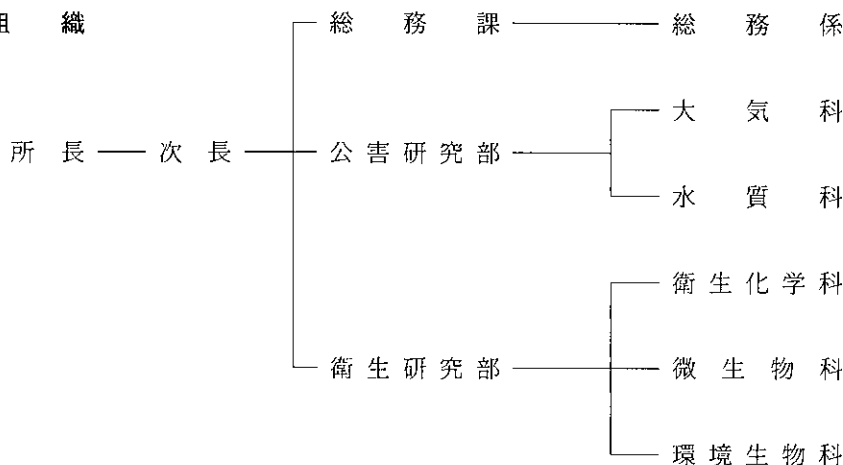
# V 業務概要

## (1) 総務編

### 1. 組織, 分掌事務, 職員配置および職員名簿

昭和59年3月31日現在における組織と分掌事務および職員配置等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の運営及び電算機利用
- ・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

水質科

- ・水質汚濁の監視測定
- ・排出水の汚染状態の測定
- ・廃棄物中の有害物質等の測定
- ・廃棄物の測定
- ・底質及び土壌汚染の測定
- ・水質自動測定局の運営管理
- ・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

○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
- ・ウイルス・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

- ・伝染病・食中毒の細菌検査
- ・食品, 飲料水, 器具, 容器包装及び医薬品等の細菌検査並びに器具の効力試験
- ・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
- ・保健所における細菌学的, 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	8*	9	9*	4	5	39	
計	9	8	9	9	4	5	44	

\*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 技術吏員	寺田 精介		研究員 技術吏員	谷村 義則	
次長 事務吏員	中川 清一		〃 技術吏員	釜谷 剛	
参事 兼事務課長 事務吏員	渡辺 万二		〃 技術吏員	本多 邦隆	
副参事 兼事務係長 事務吏員	田中 正彦		〃 技術吏員	西村 昇	
事務吏員	定松 栄子		衛生研究部長 技術吏員	中村 和人	
事務吏員	田崎 絹子		衛生化学科長 技術吏員	山口 道雄	
技術吏員	三村 貞吉		研究員 技術吏員	開 泰二	
技術吏員	松崎 輝		〃 技術吏員	熊野真佐代	
技術吏員	下舞 修		〃 技術吏員	近藤 幸憲	
公害研究部長 技術吏員	吉田 一美		〃 技術吏員	香月幸一郎	
大気科長 技術吏員	西河 昌昭		〃 技術吏員	益田 宣弘	
研究員 技術吏員	小林 茂		〃 技術吏員	栗原 繁	(休職中58.9.7退職)
〃 技術吏員	村上 正文		〃 技術吏員	野口 ぞ代	
〃 技術吏員	立石ヒロ子		微生物科長 技術吏員	松尾 礼三	
〃 技術吏員	吉村賢一郎		研究員 技術吏員	嘉勢 洋一	
〃 技術吏員	中村 保高		〃 技術吏員	鍛塚 真	
〃 技術吏員	濱野 敏一		〃 技術吏員	高柳 繁光	
水質科長 技術吏員	緒方 時雄		環境生物科長 技術吏員	森林 貢	
研究員 技術吏員	桑野 紘一		研究員 技術吏員	野口英太郎	
〃 技術吏員	川口 治彦		〃 技術吏員	上田 成一	
〃 技術吏員	川口 喜之		〃 技術吏員	石崎 修造	
〃 技術吏員	福永 正弘		〃 技術吏員	羽野 円	

## 2. 人 事 異 動

年 月 日	役 職 名	氏 名	備 考
58.4.1 転入	次 長	中川 清一	佐々療養所、事務局長より
〃	参事兼総務課長	渡辺 万二	長崎高等職業訓練校、副主幹より
〃	大 気 科 長	西河 昌昭	衛公研、水質科長より
〃	水 質 科 長	緒方 時雄	公害規制課副参事兼水質係長より
〃	衛 生 化 学 科 長	山口 道雄	公害規制課課長補佐より
〃	環 境 生 物 科 長	森林 貢	島原保健所獣医専門員兼食品衛生係長より
〃	技 術 吏 員	中村 保高	環境保全課より
〃	〃	福永 正弘	島原温泉病院より
〃	〃	谷村 義則	生活センターより
〃	〃	益田 宣弘	大瀬戸保健所、環境公害係長より
〃	〃	高柳 繁光	大瀬戸保健所より
58.5.4 転入	〃	羽野 門	医薬総務課より
58.4.1 転出	大 気 科 長	矢島 邦康	公害規制課課長補佐へ
〃	環 境 生 物 科 長	中馬 良美	環境衛生課副参事兼食品衛生係長へ
〃	技 術 吏 員	瀧 義明	公害規制課へ
〃	〃	馬場 強三	小浜保健所環境公害係長へ
〃	〃	濱邊 聖	公害規制課へ
〃	〃	白井 玄爾	福江保健所環境公害係長へ
〃	〃	山口 康	生活センターへ
〃	〃	原田 正	成人病センター多良見病院検査科技師長へ
〃	〃	田中 省三	諫早保健所食肉検査課主任へ
58.3.31退職	次 長	林 伊三雄	
〃	参事兼衛生化学科長	馬場 資	
〃	総 務 課 長	松尾 勝俊	



## 3. 歳入歳出決算

## (1) 昭和58年度歳入

款 項 目 節	収入済額 円	款 項 目 節	収入済額 円
06 使用料及び手数料	2,096,780	12 諸 収 入	2,287
02 手 数 料	2,096,780	07 雑 入	2,287
07 証 紙 収 入	2,096,780	05 雑 入	2,287
公衆衛生手数料	2,096,780	01 雑 入	2,287
計	2,096,780	計	2,287

## (2) 昭和58年度歳出

款 項 目 節	決算額 円	款 項 目 節	決算額 円	款 項 目 節	決算額 円
02 総 務 費	413,248	04 薬 務 費	286,000	11 需 用 費	27,443,000
01 総務管理費	413,248	09 旅 費	186,000	12 役 務 費	705,000
01 一般管理費	413,248	11 需 用 費	100,000	13 委 託 料	28,174,000
09 旅 費	413,248	04 環境保全費	82,012,028	14 使用料及び賃借料	957,000
04 環境保健費	121,277,448	02 環境衛生費	15,100	18 備品購入費	1,380,000
01 公衆衛生費	36,867,420	09 旅 費	15,100	27 公 課 費	113,400
03 予 防 費	2,987,740	03 食品衛生費	7,980,382	06 農林水産業費	6,355,000
07 賃 金	220,000	07 賃 金	469,000	03 農 地 費	6,074,000
08 報 償 費	35,000	09 旅 費	1,146,382	05 干 拓 費	6,074,000
09 旅 費	924,940	11 需 用 費	5,500,000	07 賃 金	170,000
11 需 用 費	1,670,000	12 役 務 費	20,000	09 旅 費	870,000
12 役 務 費	100,000	18 備品購入費	845,000	11 需 用 費	4,734,000
27 公 課 費	37,800	04 水道普及費	661,000	12 役 務 費	50,000
07 衛生公害研究所費	33,879,680	07 賃 金	51,000	13 委 託 料	200,000
09 旅 費	1,392,930	11 需 用 費	270,000	14 使用料及び賃借料	50,000
10 交 際 費	100,000	18 備品購入費	340,000	05 水 産 業 費	281,000
11 需 用 費	21,773,000	05 公害対策費	1,733,000	02 水産業指導費	281,000
12 役 務 費	1,048,000	07 賃 金	129,000	09 旅 費	74,000
13 委 託 料	5,224,750	09 旅 費	561,000	11 需 用 費	207,000
14 使用料及び賃借料	1,749,000	11 需 用 費	1,023,000	08 土 木 費	700,000
15 工事請負費	526,000	12 役 務 費	30,000	02 道路橋梁費	700,000
18 備品購入費	2,000,000	06 公害規制費	71,612,546	04 道路改良費	700,000
19 負担金・補助及び交付金	66,000	01 報 酬	910,000	07 賃 金	100,000
02 保健所費	2,112,000	04 共 済 費	83,469	09 旅 費	150,000
01 保健所費	2,112,000	07 賃 金	3,479,700	11 需 用 費	350,000
11 需 用 費	2,112,000	08 報 償 費	698,980	14 使用料及び賃借料	100,000
03 医 薬 費	286,000	09 旅 費	7,667,997	計	128,745,696

## 4. 取得備品

昭和58年度購入分(10万円以上)

品名	数量	金額(円)	備考
炭化水素自動測定記録計(HCM-3AS)	1	4,010,000	(大気科)公害規制課より所管転換
排ガス中SO <sub>2</sub> 測定装置(ESDA-103, S-100)	1	1,764,000	( )
一酸化炭素自動測定機(5C300301SA792)	1	3,750,000	( )
二酸化いおう自動測定機(GRH-72M)	2	1,995,000	( )
微風向風速計(PR-550TC)	3	2,362,500	( )
微風向風速計(MV-110P型, Cタイプ)	3	1,732,500	( )
動圧法自動等速吸引装置(V-032, NG-Z-4-D)	1	1,785,000	( )
大気中窒素酸化物測定装置(MODEL-231型)	1	1,355,000	( )
記録計(電子式高感度記録計EB4P00)	1	500,000	( )購入
振盪恒温水槽(XY-1型)	1	538,000	(水質)
電気恒温乾燥器(DS-63)	1	145,000	( )
シェーカー(8本かけ)	2	318,000	( )
高速液体クロマトグラフ(日本分光TPI ROTAR-V)	1	4,000,000	(衛生化学科)
恒温恒湿器(田葉井製作所 LHL-111型)	1	643,000	( )
ECDセル(島津ECD-4CM, <sup>63</sup> Ni10mCi)	1	340,000	( )
炭酸ガス孵卵器(平沢WJ-12C)	1	1,334,000	(微生物科)保健予防課より所管転換
高压滅菌器(トミーSS240)	1	300,000	( )購入
微分干渉顕微鏡	1	1,025,800	(環境生物科)公害規制課より所管転換
ステンレスフィルターホルダー(47mm加圧式)	1	120,500	( )購入
計	25	28,018,300	

## 5. 年間処理件数

昭和58年度

項 目			件数	項 目			件数	
細菌検査	分離・同定	腸内細菌	99	下水関係 検査	細菌学的検査		15	
		その他	0		理化学的検査		0	
血清検査			12		生物学的検査		0	
					その他		0	
ウイルス リケッチア 検査	分離・同定	日本脳炎	260	公害関係 検査	大気汚 染	降下ばいじん		216
		インフルエンザ	202			浮遊ば いじん	自動測定	519
		その他	188			その他	132	
	血清検査	日本脳炎	590			硫黄 酸化物	自動測定	562
		インフルエンザ	312			その他	144	
		その他	7,520			その他の有害物質		7,231
性病	梅毒		4		水質汚 濁	公共用 水域	理化学検査	3,877
寄生虫等	寄生虫		0			その他	709	
	真菌・その他		560			工場 事業場	理化学検査	440
食中毒	細菌学的検査		105			その他	2	
	尿		197			その他		1,417
病理・生 化学検査	血液	一般検査	0			廃棄物 処理	理化学検査	10
		生化学反応	0	その他	0			
		血液型	18	その他		0		
		その他	0					
食品衛生	細菌学的検査		1,079	放射能	雨水・陸水		100	
	理化学的検査		683		食品		18	
	その他		1,312		その他		252	
飲料水検査	水道水	原水	細菌学的検査	2	温泉(鉱泉)泉質検査		15	
			理化学的検査	1	家庭用品検査		80	
		浄水	細菌学的検査	0	薬品	医薬品		338
			理化学的検査	0		その他		0
	井戸水	細菌学的検査		6	栄養	特殊栄養食品		0
		理化学的検査		0		その他		0
	利用水	理化学的検査		0	その他		368	
	その他	細菌学的検査		2				
		理化学的検査		0	合 計		29,597	

## 行政検査

## 有料検査

科目	検査の種類	件数	科目	検査の種類	件数	金額(円)
大気科	公害関係	5,723	大気科	公害関係	0	0
水質科	公害関係	4,450	水質科	廃棄物関係	10	50,000
衛生化学科	薬事関係	240		排水関係	2	8,400
	水質関係	92		環境関係	54	281,800
	食品関係	219		下水関係	0	0
	残留農薬	377		計	66	340,200
	P C B	610	衛生化学科	製品検査	86	547,500
	放射能	370		食品検査	1	5,600
	対馬カドミ関係	702		水質(飲料水)	1	35,080
計	2,610	温泉		12	187,600	
微生物科	日本脳炎	260		重金属	2	18,000
	インフルエンザ	514		残留農薬	6	102,000
	風疹	288		医薬品	98	264,000
	梅毒	4	その他	2	42,000	
	血液型(Rh型)	18	計	208	1,201,780	
	対馬カドミ関係	197	微生物科	風疹	125	43,750
	感染症サーベイランス	207		計	1,488	
環境生物科	生物関係	344	環境生物科	無菌試験	98	441,000
	公害関係	709		一般環境	1	600
	食中毒	105		食品関係	22	47,300
	法定伝染病	101		その他	10	22,000
	食品関係	161		計	131	510,900
	無菌試験	0				
	毒性試験外	155				
計	1,575					

## 〔2〕 業 務 編

## 公害 研究 部

## 1. 大 気 科

当科の昭和58年度における検査業務状況は、次のとおりである。

## (1) 窓口依頼検査

本年度は受付がなかった。

## (2) 行政依頼検査及び調査

本年度の検査総件数は8,803件であり、前年度より1,662件の増加であった。その内訳は次の通りである。

(a) テレメータ（環境大気常時監視）	3,288件
(b) 定点測定（PbO <sub>2</sub> 、降下ばいじん）	360件
(c) 移動測定	1,059件
(d) 煙道排ガス測定	117件
(e) 重油中イオン分測定	46件
(f) 悪臭測定	817件
(g) フッ化物測定	36件
(h) 調査・研究	3,080件

## (a) テレメータ

測定成績は資料の項で報告する。

自動測定機の設置・更新は次の通りであった（県所管局分）。

増設：SO<sub>2</sub>計1台（電気化学 GRH-72 M：長崎保健所）

更新：SO<sub>2</sub>計1台（電気化学 GRH-72 M：多良見町役場）

Dust計（β線方式）1台（電気化学 DUB-32：多良見町役場）、NO<sub>x</sub>計1台（紀本電子 MODEL-231：西諫早）、O<sub>x</sub>計2台（電気化学 GXH-72 M：諫早市役所、雪浦）、風向風速計3台（光進電気 MV-110 PC：多良見町役場、大村保健所、長崎保健所）

## (b) 定点測定

硫酸化合物と降下ばいじんを10地点で調査した（報文の項参照）

## (c) 移動測定（大気測定車あおぞら）

次の通り環境大気調査を実施した。

測 定 場 所	備 考
島原市秩父々浦郡	5月（8日間）

長崎市畦別当町 6月（13日間）

県道路建設課依頼

波佐見町 6月（11日間）

長崎市牽尾町 7・8月（18日間）

造船所地域環境大気調査

西海町青年の家 8・9月（26日間）

石炭等導入地域環境影響調査

瀬戸町県民の森 9・10月（22日間）

## (d) 煙道排ガス測定

行政と共同立入り検査をした。ゴミ焼却場12、ボイラー2、直火炉1計15施設であった。

## (e) 重油中イオン分測定

県保健所で収去後、当所に送付されたものである。

## (f) 悪臭調査

長崎市三重町、東彼杵郡川棚町の2か所の魚腸骨処理場の土壌脱臭処理装置及び西彼杵郡三和町の病院を立入り検査し、官能試験及び機器分析を実施した。（資料の項参照）

## (h) 調査・研究

## (1) 石炭等導入地域環境影響調査

燃料として、石炭導入が計画されている西彼半島一円を、硫酸化合物（SO<sub>2</sub>）、窒素化合物（NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>）及び石炭灰発生量について、昭和56年度を現状年度、65年度を将来年度として、現地調査及びシミュレーションを行った。（通商産業省委託事業）

## (2) 造船所周辺地域の環境大気調査

長崎市内の三菱造船所の工場敷地(2)、敷地境界(2)、風下地点(2)の6地点で、環境大気中の汚染物質（21項目50物質）を測定した。（環境庁委託事業）

## (3) 酸性調査

環境庁より、長期モニタリング地点（全国で7自治体）の指定を受けて、昭和58～62年の5年間、雨水の成分分析（pH他12項目）を行った。（環境庁委託事業）

## (4) 悪臭防止指導網の等定検討におねる基礎調査

県内の代表的な悪臭発生工場・事業場の臭気を採取し、臭気強度と臭気濃度の関係及び官能試験法による測定精度等について検討を加え、指導基準設定の基礎資料とした。（資料の項参照）

## (5) トンネル周辺部における大気汚染調査

前年度（冬季分）に引き続き、長崎バイパスのトンネル周辺部に NO<sub>2</sub>簡易測定器（21ヵ所）を設置し、NO<sub>2</sub>濃度分布を（夏季分）を調査した。

(6) 微量大気汚染物質調査

発ガン性物質であるベンゾ(a)ピレンや、ヒ素、水銀、その他の物質について長崎保健所、長崎市三重檜山、外海町黒崎で、夏期及び冬に調査を行い、その動態を解析した。（報文の項参照）

(7) 自動測定機の性能調査

自動洗浄装置付オキシダント測定機と従来型測定

機の比較試験を行った。（資料の項参照）

(8) 交通シミュレーション

松浦市街地をモデルに、パーソナルコンピューターを使用して、交通量の推定を行った。また、西彼地域10地点で、交通量の実測を行い、短時間測定（10分間隔）による1日交通量の推定及び交通量調査の簡易化について検討した。（資料の項参照）

(9) 簡易測定法による NO<sub>2</sub>濃度分析調査

前年に引き続き、本年西彼半島に約100ヵ所N.Pプレートを設置し、濃度を分布した。（報文の項参照）

## 2. 水 質 科

当科の昭和58年度における調査・研究業務の概要は、次のとおりである。

(1) 窓口依頼検査

本年度の処理件数は66件でその内訳は次のとおりである。

廃棄物関係	10件
排水関係	2件
環境関係	54件

(2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は5,611件（3,108検体）でその内訳は次のとおりである。

(a) 公共用水域水質監視調査

2,980件（1,488検体）

(b) 生物による水質判定調査

93件（67検体）

(c) 排水水質測定調査

404件（199検体）

(d) 休廃止鉱山関係調査

147件（57検体）

(e) 低質環境調査

46件（30検体）

(f) 廃棄物処理施設調査

76件（43検体）

(g) 水質モニター相関調査

448件（160検体）

(h) 委託調査

248件（119検体）

(i) 分析統一精度管理調査

8件（1検体）

(j) 自主研究

1,161件（94検体）

(a) 県は58年度測定水質計画に基づき、147地点で水質汚濁状況調査を実施したが、当所は大村湾及び同湾流入河川、諫早湾流入河川について監視調査を行った。901検体1,810件。その他、県立保健所より搬入された587検体について健康項目及び特殊項目の分析を実施した。1170件。

(b) 環境生物科と共同で、川棚川と大上戸川の2

河川の調査を行った。底生生物調査は環境生物科が、水質の理化学的調査は当科が行った。

(c) 県立保健所から送付された92事業所の排水について健康項目等について測定を行った。

(d) 対馬巖原町佐須地区の鉱害防止工事周辺環境調査である。

(e) 漁業公害調査指導事業の一環として、県水産部より依頼を受け測定したものである。

(f) 県環境対策課と共同で、事業所に立入調査を行い、廃棄物処分場の有害物質の含有量、溶出量及び排水水質の検査を行った。

(g) 水質モニターの計測値と指定計測法による計測値との関係を検討、評価するため4季に分けて調査した。

(h) 委託調査

① 栄養塩類削減対策調査 134件（67検体）

環境庁の委託により、栄養塩類の排出実態を把握し、栄養塩類削減対策のための基礎資料を得ることを目的として、畜舎及び内水面養殖場の水質調査等を行った。

② 農村集落水質汚濁調査 134件（67検体）

長与町の委託により、農村総合整備モデル事業を推進するために、5つの集落で水質調査を行った。

(i) 環境庁の依頼により、環境測定分析統一精度管理調査に参加し、廃棄物（汚濁）について亜鉛、銅、鉛、ニッケル、マンガン、クロム、水銀及びヒ素の分析を行った。

(ii) 自主研究

① 栄養塩類分析法の検討 183件（135検体）

昭和57年12月25日付け環境庁告示第140号をもって改正された全窒素、全リンの測定法について

海水の分析の場合の問題点を検討した。

- ② 大村湾水質汚濁機構の検討 818件 (716検体)  
大村湾の水質汚濁モデルを確立する一助として、疑似現場法による一次生産力の挙動の把握及び全りんによる二次 COD 推定を行った。
- ③ 雑排水対策調査 123件 (73検体)  
雑排水の実態把握と普及に適した排水処理の検討を行った。

- ④ SS と PCB 濃度の関係調査 37件 (20検体)  
その他、当所が管理している水質自動測定局の稼働日数は、喜々津256日、長与堂崎局302日であった。
- (備考) 件数と検体数の関係：分析項目を一般項目、健康項目、特殊項目及びその他の項目(栄養塩類等)の4項目に分け、各項目ごとの分析した検体数の和とした。

## 衛生 研究 部

### 3. 衛生 化学 科

当科の昭和58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208件で、その内訳は次のとおりである。

水質検査	13件
物品検査	86件
医薬品検査	98件
残留農薬、重金属等	11件

水質検査の内訳は温泉小分析 8件、中分析 3件、ラドン 1件、水道水 1件であった。製品検査は食用色素製剤 1件と他は総てかん水であった。医薬品検査は十薬、ゲンノショウコ、解熱鎮痛薬の加速試験であった。残留農薬検査は健康食品検査を目的とした玄米、三分搗米、七分搗米で、重金属検査は栄養食品中の砒素、人体臓器中(肝臓)の銅であった。

#### (2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は2,610件で、その内訳は次のとおりである。

(a) 薬事関係調査	240件
(b) 食品関係検査	219件
(c) 水質検査	92件
(d) 残留農薬検査	377件
(e) カネミ油症(PCB)検査	610件
(f) 放射能測定	370件
(g) 対馬カドミ関係	702件

(a) 薬事関係は、医薬品(乳酸プレニラミン)の局方規格試験と家庭用品(ベビー用衣料、洗浄剤等)の規格試験であった。調査研究では柴胡の品質(サポニン)を高速液体クロマトグラフを使って分析し、更にアスピリンを主剤とする解熱鎮痛薬の加

速試験についても検討した。

(b) 食品関係は、高原半島で外見をよくする為に赤土で着色し出荷した馬鈴薯の違反、チャンポン麵に添加したプロピレングリコールの基準超過、老岐特産の焼酎の品質改良に使用するイオン交換樹脂の規格試験、年表取締の食肉製品等(食肉、タラコ、鯨肉)のNO<sub>2</sub>検査が主なものであった。調査研究では、前年に引続き地方衛生研究所全国協議会による「健康づくり等調査研究事業、日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究Ⅱ」に参加した。この中で当所と他9地研が「日常食品中の脂肪酸及びコレステロールについて」を担当し、その分析食品は牛乳、牛肉、鶏卵、鰹であった。なお、この分析精度管理のため標準混合油脂の配分を受け、分析方法、精度の確認を行った。また、当所と他59地研が「食品中の必須元素と摂取の地域差について」を担当し、その分析食品は精白米、白菜、牛乳、鶏卵、チクワ、コロッケであった。分析項目は水分、Na、K、Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn、ビタミンB<sub>1</sub>であった。なお、分析精度管理のためリョウブ葉、クロレラの各粉末の配分を受け精度の確認を行った。

(c) 水質関係では、井戸水に石油が混入した事例で、油分の同定を行い灯油であることが判明した。更に大都市の地下水汚染として58年8月に全国的に問題となったドライクリーニング用洗剤のトリクレン(トリクロロエチレン)、パークレン(テトラクロロエチレン)について、県下の水道水資源管理の点から各地の井戸水について検査した。そのうち諫早市クリーニング協同組合の自家井戸からトリクレン0.17 ppm、パークレン0.07 ppmを検出した。

温泉については小浜温泉の水質検査を行い、経年的に見ると製塩業で過度の温泉揚湯の悪影響が回復しつつある傾向が更に明らかとなった。

(d) 残留農薬は、例年通りの各種の食品について分析を行い、品目は牛乳、馬鈴薯、キウリ、玉ねぎ、トマト、ピーマン、茄子、ブドウ、枇杷、ミカン、白菜、大根、玄米であった。また魚類ではPCB、総水銀の分析を行い、鯖、あなご、はまち、ぼら、このしろ、めじか、かさご、鯛であった。分析結果は規制基準を超えるものはなく殆んどがNDであった。但し、野菜ではDDT、BHC、ディルドリンがなお残留しており、微量検出されたものもあった。魚類ではPCB、総水銀が毎年微量検出されている。調査研究では、除草剤CNPの残留性について、前年は畑作物の生葉の柴胡への影響を調べ、今年は水田で6月中旬の田植時期に使用したものが川水、川魚へどの様に影響するか、その動向について調査を始めた。

(e) PCB関係は、カネミ油症の検診を五島玉之浦

町、奈留町、長崎市、佐賀県で毎年行っており、受診者の血中PCB、PCQの分析を行い、カネミ油症の研究及びカネミ油症患者への認定資料としている。調査研究としては「母親から児へのPCB、PCQの移行」を検討し、また患者及び健常者の頬粘膜中のPCB、PCQについても分析を行った。

(f) 放射能関係は、科学技術庁の委託調査であり、天水、浮遊塵、水道水、1日食、牛乳、土壌、魚介類、空間線量を測定した。

(g) 対馬カドミ関係は各種鉱害防止工事、農地復元工事等がほぼ完了する状況となった為にその効果及び現在の地域住民の重金属曝露の実体を把握するため、摂取食物からのCd等重金属摂取量をかけ膳方式により調査を行い、更に尿中重金属濃度についても調査を行った。

## 4. 微生物科

当科の昭和58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125件で、すべて一般医療機関から依頼があった風疹抗体検査である。

### (2) 行政依頼検査及び調査

本年度の処理件数は9,106件で、うち行政機関からの依頼件数は8,576件、調査のための自主検査件数は350件である。

行政依頼検査及び調査の内容は次のとおりである。

#### (a) 日本脳炎検査

国の委託による感染源調査（豚の抗体保有調査）と県単独事業の媒介蚊調査からなる流行予測調査及び患者の確認検査である。検査件数は790件で、検査は媒介蚊からウイルス分離及び人、豚の抗体価測定である。

#### (b) インフルエンザ検査

国の委託による感染源調査と流行時における確認検査である。検査件数からウイルス分離202件、抗体検査312件計514件である。

#### (c) 風疹検査

国の委託による感受性調査について南高来郡国見町住民288名を対象に選り検査を行った。

#### (d) HBウイルス検査

県下の一般住民及び医療従事者を対象としてHB

ウイルスの疫学調査を行った。検査数は一般住民6,721名、医療従事者367名計7,088名である。

#### (e) 感染サーベイランス事業にかかる検査

検査定点から依頼された検査は手足口病75件、無菌性髄膜炎67件、乳児嘔吐下痢症31件、舌炎34件の計207件である。

手足口病は患者20名中19名からエンテロウイルス71型が検出された。無菌性髄膜炎については、患者19名中15名からエコーウイルス9型が検出された。そのほかエコーウイルス14型、24型及びコクサッキーA9型ウイルスが各1例ずつ検出された。乳児嘔吐下痢症については患者31名中12名からロタウイルスが検出された。舌炎についてはウイルスは検出できなかった。

#### (f) 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送付された4件の血清についてTPHA法及びFTA-ABS法による精密試験を行った。

#### (g) 血液型(Rh)型

「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18件についてクームス試験による確認を行った。

#### (h) 対馬カドミウム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（蛋白、糖、総アミノ酸、NAG）を実施した。検査数は197件である。



## 5. 環境生物科

当科の昭和58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131件で、その内訳は血液製剤の無菌試験98件、食品の細菌検査22件、真菌及び衛生害虫の同定11件である。

### (2) 行政依頼検査及び調査

本年度の処理件数は3,125件で、うち行政機関からの依頼件数は1,575件、調査のための自主検査件数は1,550件である。

行政依頼検査及び調査の内容は次のとおりである。

#### (a) 食中毒の細菌検査

本年度に発生した食中毒及びその疑いのあるもののうち、9件延105検体が搬入され、細菌検査を実施した。

#### (b) 病原細菌の検査

県内で発生した腸チフス・パラチフス・赤痢16件について、101検体の細菌検査を実施した。

#### (c) 生物学的水質判定

川棚川、大上戸川等の河川について、河川底生動物を指標とする水質判定のため314件の調査を実施した。

#### (d) 海水・河川水の細菌検査

公共用水域水質監視調査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、一般細菌数、大腸菌群数の検査を実施した。その件数は709件であった。

#### (e) 水産物の毒性試験

県内で養殖されているヒオウギカイの毒性試験108件を行政依頼として実施した。その内訳は麻痺性貝毒試験72検体、下痢性貝毒試験36検体であり、調査研究として貝毒が最も蓄積されやすい中腸腺を用いた毒性試験を72件追加して実施した。また、水産試験場からの依頼でトラフグ人工種苗のフグ中毒による毒化試験21件を行い、マウス検定による毒性試験を実施した。

#### (f) その他

食品の細菌検査161件、飲料水等の細菌検査21件、衛生害虫の同定5件、計148検体を行政依頼で検査した。その他、調査のための検査として海泥真菌、食品中の真菌、病原ピブリオ、海水中のプランクトンの同定等1,478件の検査を実施した。

## VI 学会出席・受講・指導講習等の状況

### 1. 学会出席・受講

期 日	学 会 等	場 所	出 席 者
58. 6. 13~15	パソコン中級研修	長 崎 市	釜谷 剛
6. 18	第20回日本ウイルス学会九州支部総会	大 分 市	鍛塚 眞
6. 20~24	一般吏員研修	長 崎 市	浜野 敏一
6. 24	地研医薬品担当者講習会	東 京 都	熊野真佐代
6. 27~ 7. 2	恙虫病検査技術研修(宮崎衛研)	宮 崎 市	鍛塚 眞
6. 27~29	パソコン初級研修	長 崎 市	谷村 義則
7. 7~ 8	第4回全国衛生微生物技術協議会	島 根 県	森林 貢
7. 29	酸性雨対策検討会(環境庁)	東 京 都	西河 昌昭
8. 18	〃 ( 〃 )	〃	西河 昌昭
8. 29~31	パソコン初級研修	長 崎 市	福永 正弘
8. 21~ 9. 10	水質分析研修(国立公害研修所)	所 沢 市	西村 昇
8. 31~ 9. 2	第3回国際菌学会	東 京 都	上田 成一
9. 5~ 9	一般吏員研修	長 崎 市	川口 喜之
9. 26~29	窒素・リン測定セミナー	大 阪 市	釜谷 剛
9. 29~30	第20回全国衛生化学技術協議会	宇 都 宮 市	寺田 精介, 立石ヒロ子, 近藤 幸憲
10. 3~ 5	専門研修	長 崎 市	中村 保高
10. 5~ 7	第31回日本ウイルス学会	大 阪 府	鍛塚 眞
10. 21~22	第50回九州・山口薬学大会	山 口 市	寺田 精介, 熊野真佐代, 益田 宣弘
11. 10~11	第17回腸炎ビブリオンポジウム	神 奈 川 県	野口英太郎
11. 13~16	雑排水対策セミナー	東 京 都	緒方 時雄
11. 16~18	食品化学講習会(国立衛生試験所)	東 京 都	益田 宣弘
11. 16~18	大気汚染学会	四 日 市 市	寺田 精介, 小林 茂, 吉村賢一郎
12. 1~ 2	悪臭公害対策セミナー	東 京 都	中村 保高
12. 7~ 8	第10回環境保全・公害防止技術研究会 (環境庁)	東 京 都	本多 邦隆, 寺田 精介, 浜野 敏一
12. 7	第25回環境放射能調査研究成果発表会 (放医研)	千 葉 市	山口 道雄
12. 12~14	パーソナル・コンピューター研修	長 崎 市	村上 正文, 立石ヒロ子
12. 17	河川生物調査法検討会	東 京 都	石崎 修造
59. 1. 12~13	第20回九州・山口地区日本脳炎研究会	山 口 市	松尾 礼三, 高柳 繁光
1. 21~ 2. 1	悪臭分析研修(国立公害研修所)	所 沢 市	中村 保高
1. 22~ 2. 4	情報処理研修( 〃 )	所 沢 市	本多 邦隆
1. 23~ 2. 1	電算研修	長 崎 市	西村 昇
2. 2	環境アセスメント研修会	長 崎 市	谷村 義則
2. 3	管理職員特別研修	長 崎 市	緒方 時雄

期 日	学 会 等	場 所	出 席 者
59.2.7～10	第9回九州衛生公害技術協議会	那 覇 市	寺田 精介, 松尾 礼三, 森林 貢 村上 正文, 釜谷 剛, 香月幸一郎 西村 昇
2.16	酸性雨対策検討会(環境庁)	東 京 都	吉村賢一郎
2.17	第21回長崎県総合公衆衛生研究会	長 崎 市	緒方 時雄, 川口 治彦, 福永 正弘 釜谷 剛, 立石ヒロ子
3.5～6	家庭用品安全対策担当者研修(厚生省)	東 京 都	熊野真佐代
3.13～14	底生動物同定研修	愛 媛 県	石崎 修造
3.15	油症分析業務研修	大 阪 市	開 泰二, 益田 宣弘
3.24	イ病及び慢性カドミウム中毒検討会	東 京 都	嘉勢 洋一

## 2. 指導講習

項 目	受 講 者	期 日	場 所
公害関係測定技術者研修(一般項目)	保健所公害担当職員 3名	58.4.11～4.14	所 内
	衛 公 研 研 究 員 2名		
公害関係測定技術者研修(栄養塩類)	保健所公害担当職員 7名	58.4.26～4.28	〃
新任臨床検査技師技術研修	保健所職員(島原, 福江, 平戸, 巖原) 4名	58.5.9～14	〃
河川生物による水質判定法指導 (環境週間)	佐世保西高校生物部生徒 12名	58.6.11	佐世保市相浦川
	一 般 住 民 90名		
官能試験による悪臭測定研修	保健所職員(長崎) 1名	58.6.14～17 (各 2日)	所 内
	市 職 員(長崎市, 諫早市) 3名		
河川生物調査法講習	県下10高校の生物担当教員 11名	58.6.18	〃
	県, 市職員 10名		
官能試験による悪臭測定研修	保健所職員(大村) 4名	58.7.7～8	川 棚 町 役 場
	町 職 員(川棚町) 5名		
河川生物簡易調査法指導	五島高校生物部生徒 5名	58.7.26	福江市福江川
〃	対馬高校生物部生徒 10名	58.7.28	上 県 町 佐 護 川
〃	琴海高校生物部生徒 10名	58.8.1	琴 海 町 西 彼 川
〃	松浦高校生物部生徒 13名	58.8.2	松 浦 市 志 佐 川
〃	諫早高校生物部生徒 15名	58.8.4	諫 早 市 本 明 川
〃	〃 15名	58.8.30	〃
〃	長崎水産高校生物部生徒 11名	58.8.19	長 崎 市 為 石 大 川
〃	北松南高校生物部生徒 7名	58.8.31	吉 井 町 内 佐 々 川
〃	佐世保西高校生物部生徒 12名	58.8.31	佐世保市内相浦川
高等学校産業教育担当教員実技研修	高校産業教育担当教員 5名	58.8.8～8.11	所 内
官能試験による悪臭測定研修	保健所職員(長崎, 大瀬戸, 大村) 3名	58.8.22～26 (各 2日)	〃
	市 町 職 員(佐世保市, 波佐見町) 2名		
河川生物簡易調査法指導	北陽台高校生物部生徒 20名	58.9.3	長 与 町 内 長 与 川
	波佐見町青年団員 10名		
〃	波佐見町住民 10名	58.10.14	波佐見町内川棚川

項 目	受 講 者	期 日	場 所
ガスクロ実技研修	保健所職員(諫早) 1名	58.11.14~19	所 内
河川生物の同定研修	長崎水産高校生物部生徒 3名	58.12.23	〃
官能試験による悪臭測定研修	保健所職員(大村) 1名 町職員(川棚町) 7名	59. 1.17~18	川 棚 町 役 場
底生動物の同定研修	香川県公害研究センター研究員 1名	59. 1.23~1.28	所 内
水産食品のトキシン検査研修	熊本県衛生公害研究所研究員 1名	59. 1.26	〃
水質検査並びに処理法	中学職業科担当教員 40名	59. 2. 1~2.2	県教育センター(大村市)
悪臭測定研修	町職員(三和町) 2名	59. 2. 9	三 和 町 役 場
県職員臨床検査技師研修	保健所及び県立病院臨床検査技師 24名	59. 2.15~16	所 内
細菌検査研修	保健所職員(平戸、厳原) 2名	59. 3.14~17	〃

### 3. 所内見学

年 月 日	見 学 者	人 員
58. 4.22	熊本県エネルギー開発課(大気汚染監視テレメーター室見学)	3名
58. 6.18	高校生物クラブ	12名
58. 8. 8	西彼杵郡教育研究会統計教室部員	10名
58. 9. 1	長崎保健看護学校生徒	16名
58. 9. 2	保健所栄養士, 同養成施設実習生	12名
58. 9.21	西彼郡小学校PTA及び県政モニター	54名
58.10.20	保健所栄養士, 同養成施設実習生	4名
58.11. 8	熊本県苓北町農協(大気汚染監視テレメーター室見学)	30名
58.11.18	熊本県苓北町住民(大気汚染監視テレメーター室見学)	45名
59. 1.20	熊本県苓北町住民(大気汚染監視テレメーター室見学)	40名

## Ⅶ 所 内 例 会

### 1. 昭和58年度所内研究発表会（昭和59年3月19日）

大 気 科 座長 西河 昌昭

(1) 酸性雨調査結果（初期降雨の酸性と濃度変化） 吉村賢一郎

(2) 大気中浮遊粉じんに含まれる各種成分について（松島火力発電所周辺地域） 立石ヒロ子

(3) NO<sub>2</sub> 濃度分布調査結果（西彼地方の汚染状況） 村上 正文

(4) 悪臭官能試験調査結果（臭気濃度と臭気強度の関係） 中村 保高

(5) 長崎保健所付近における風向風速と大気汚染物質の関係 小林 茂

(6) 魚腸骨処理場における土壌脱臭装置の脱臭効果 濱野 敏一

水 質 科 座長 緒方 時雄

(1) 水質モニター測定結果について 福永 正弘  
西村 昇

(2) 大村湾の水質予測シミュレーションについて 本多 邦隆

(3) 大村湾のCODとT-Pの相関について 川口 治彦

(4) 川棚川水質調査について 桑野 紘一  
谷村 義則

(5) T-N 及び T-P の分析法の検討 釜谷 剛

(6) 生活雑排水調査について 川口 道雄

衛 生 化 学 科 座長 山口 道雄

(1) 母親からその児へのPCB, PCQの移行について 開 泰二

(2) 川魚中の残留有機塩素系農薬について 香月幸一郎

(3) 小浜温泉の泉質変化について 益田 宣弘

(4) 環境中放射能の天候による変動について 野口 そ代

(5) 柴胡および土壌中の残留CNP 熊野真佐代

(6) 食品中の脂肪酸, コレステロールについて 近藤 幸憲

微 生 物 科 座長 松尾 札三

(1) 株化細胞を用いた風疹のウイルスの分

離に関する研究 高柳 繁光

(2) A型インフルエンザウイルス混合流行における遺伝子組み換え体ウイルスの生成 鍛塚 真

(3) 医療従事者及び地域住民のHBV抗原抗体調査及び抗原陽性者と肝疾患の関連性について 嘉勢 洋一

(4) ヒトスジシマカ培養細胞を用いたア

ルボウイルスの分離に関する研究 松尾 札三

環 境 生 物 科 座長 森林 貢

(1) ヒオウギガイより分離したピブリオについて 野口英太郎

(2) 市販食予の黄色ブドウ球菌汚染調査 上田 成一

(3) 佐須川下流域でのカワニナに対する重金属の影響について 石崎 修造

(4) ヒオウギガイの毒化状況調査 羽野 円

### 2. 各科集談会

大 気 科

(1) 長崎県大気汚染予測シミュレーションシステム概要 本多 邦隆

（昭和58年6月29日）

(2) 地域総合拡散予測シミュレーション 日本気象協会福岡本部 光安 肇  
（昭和58年10月25日）

水 質 科

(1) 水質モニターの運営・管理について 西村 昇  
（昭和58年5月20日, 昭和58年6月20日）

(2) し尿浄化槽の構造等について 中村 安高  
（昭和58年5月31日）

(3) 科内各事業の経緯について 川口治彦外  
（昭和58年6月16日）

(4) 大村湾水質保全対策調査の経緯と今後の方向 緒方 時雄  
（昭和58年6月24日）

(5) 潮汐の調和分離と予測計算について 長大・票須 正人

- (昭和58年7月26日)
- (6) 排水処理施設の概要と設計計算の基礎知識について 九環協・権藤 琢磨  
(昭和58年8月4日)
- (7) 大村湾水質予測計算手法説明会 長大・児玉 好雄  
(昭和58年10月29日)
- (8) 最近の大村湾の赤潮について 長大・飯塚 昭二  
(昭和59年3月16日)
- 衛生化学科
- (1) 母親からその児へのPCB, PCQの移行 開 泰二  
(昭和58年5月12日)
- (2) 小浜温泉の泉質変化 益田 宣弘  
(昭和58年7月4日)
- (3) 川魚中の残留CNP 香月幸一郎  
(昭和58年9月7日)
- (4) 生薬の加速試験 熊野真佐代  
(昭和58年12月19日)
- (5) 食品中の脂肪酸, コレステロール試験法 近藤 幸憲
- (昭和59年2月4日)
- 微生物科
- (1) HBウイルス抗原・抗体検査法 嘉勢 洋一  
(昭和58年4月27日)
- (2) 腸内ウイルス検査法の検討 松尾 札三  
 鍛塚 真  
(昭和58年8月22日)
- (3) 恙虫リケッチア症の血清診断法 鍛塚 真  
(昭和58年10月28日)
- (4) 日本脳炎流行予測調査結果について 松尾 札三  
(昭和59年1月9日)
- 環境生物科
- (1) トラフグ人工種苗の毒化試験について 水試 北島 力  
(昭和58年5月27日)
- (2) 生ウニの細菌汚染状況について 野口英太郎  
(昭和58年7月11日)

## VIII 図書および雑誌等

### 1. 図書

大気, 騒音関係	67
気象, 地質関係	78
語学関係	70
数学関係	76
基礎・実験化学関係	277
環境科学関係	120
科学一般	23
法令, 公定書関係	144
行政関係	176

事典	42
水質, 廃棄物関係	158
衛生化学関係	305
微生物関係	265
環境生物関係	122
物理・物理化学関係	13
図鑑, 写真等	58
動物, 植物関係	39
その他	151
合計	2,184冊

### 2. 雑誌等

#### (1) 国内

悪臭の研究	日本公衆衛生雑誌
医学のあゆみ	日本農薬学会誌
遺 伝	生態化学
衛生化学	防菌防黴
衛生動物	
温泉工学会誌	
化学の領域	
科 学	
下水道協会雑誌	
公害と対等	
公衆衛生情報	
採集と飼育	
食品衛生学雑誌	
食品衛生研究	
水質汚濁研究	
水処理技術	
全国公害研究会誌	
蛋白質核酸酵素	
日本音響学会誌	
日本細菌学雑誌	
日本獣医学雑誌	
日本水道協会誌	
日本熱帯医学会雑誌	
ぶんせき	
分析化学	
薬学雑誌	
用水と廃水	
陸水学雑誌	
臨床とウイルス	

(寄) 医学中央雑誌
(寄) 医薬品研究
(寄) 科学技術文献サービス
(寄) 科学技術文献速報 (環境公害論)
(寄) 環境技術
(寄) 環境研究
(寄) ヘドロ
(寄) 放射線科学
(寄) JOD ニュース
(寄) KITASATO Archives of Experimental Medicine
(寄) 官公庁公害専門資料

## (2) 外 国

- American Journal of Epidemiology
- Analytical Chemistry
- Applied & Environmental Microbiology
- Aquatic Insect
- Environmental Science and Technology
- Journal of Air Pollution Control Association
- Journal of Association of Official Analytical Chemists
- The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene
- Journal of Bacteriology
- Limnology and Oceanography
- Nature
- Transactions of British Mycological Society with Bulletin
- Water Research

## 3. 報告書

公立試験研究機関	149	機関
国立試験研究機関	12	〃
大 学	29	〃
その他	14	〃

## 4. 各科の資料

大 気 科	507
水 質 科	223
衛生化学科	90
微生物科	52
環境生物科	60
合 計	807冊

〔昭和59年3月31日現在〕



## 編 集 委 員

編集委員長	中 村 和 人
編集副委員長	吉 田 一 美
編 集 委 員	西 河 昌 昭
”	緒 方 時 雄
”	山 口 道 雄
”	松 尾 礼 三
”	森 林 貢
”	田 中 正 彦

---

## 長崎県衛生公害研究所報 第25号

(昭和58年度年報)

昭和60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 (56) 8613, (56) 9195

NAGASAKI-KEN EISEI KOGAI KENKYUSHO  
9-5, NAMESHI 1-CHOME, NAGASAKI, JAPAN (PC852)

印 刷 所 有 限 会 社 出 島 印 刷 所  
長崎市常盤町1-32 TEL 0958 (24) 6000 (代)