

# 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 5 —

(昭和60年度年報)

第 27 号

長崎県衛生公害研究所

NAGASAKI-KEN EISEI KOGAI KENKYUSHO

## ま え が き

当衛生公害研究所の母体である衛生研究所が発足して、今年で満35周年を迎えました。その間、地道な業務ながらその時々の上社会的要請を受けて調査研究が続けられ多くの業績を残しつつ今日に至っており、思えば誠に感無量のものがあります。

さきに、地方衛生研究所強化対策の一環として厚生省事務次官通達がだされ、将来に向けてのあるべき姿が示されましたが、公衆衛生情報の解析とその行政的活用のための研究部門が整備されないまま、現今の行財政改革の嵐にまきこまれてしまいました。これまで公衆衛生及び環境保全の技術的中核として行政をささえてきた研究所の今後の進むべき方向について、今こそ所員一同が真剣に考慮すべき時期であると考えられます。

今年の4月下旬発生したソ連チェルノブイリ原発事故に対して、1ヶ月半にわたって放射能測定を実施し県民の要請にこたえました。7月には長崎市にあるトッポ水（井戸水）により集団赤痢が発生しましたが、当所の原因追及により飲用が禁止され、流行が終息しました。公害部門では大気汚染テレメーターシステムの増設事業が進捗し、また、大村湾水質保全対策としての家庭雑排水調査も順調に進展しました。所全体としてはパソコンや英語の研修会の再三にわたる開催や全国衛生化学技術協議会年会の開催など、所員の熱意により実り多い一年となりました。

ここに昭和60年度の業務実績を所報第27号として刊行できましたので、ご高覧のうえ関係各位のご指導並びにご批判をいただければ幸いです。

昭和 61 年 11 月

長崎県衛生公害研究所所長 湯 浅 秀

# 目 次

I 業務概要	1
〔1〕 総務編	
1. 組織, 分掌事務, 職員配置および職員名簿	1
2. 人事異動	3
3. 歳入歳出一覧	4
4. 取得備品	5
5. 年間処理件数	6
〔2〕 業務編	
公害研究部	
1. 大気科	8
2. 水質科	9
衛生研究部	
1. 衛生化学科	10
2. 微生物科	11
3. 環境生物科	11
II 報 文	
1. 長崎県におけるオキシダント	13
2. 県北地域の大気質の実態及び推移 (第1報)	
火力発電所運転開始前の事前調査	23
3. 酸性雨調査 (第3報)	
降水のpHとイオン濃度との関係	29
4. 全窒素分析法の検討	37
5. 大村湾におけるAGP (第1報)	
藻類 ( <i>Heterosigma akashiwo</i> ) の増殖特性とAGP試験による富栄養化の把握	43
6. 生活雑排水の処理方式の検討 (第3報)	
水路浄化法	48
7. 大村湾における水質自動測定結果	
降雨の影響と低酸素水塊の湧昇	54
8. 食物繊維の分析	61
9. 長崎県内河川の水田用除草剤について	66
10. 漢方処方製剤中のサイコサポニン含量	72
11. 甘草のグリチルリチン酸含量	77
12. 油症患者の生体組織中のPCB, PCQ濃度	84
13. 長崎県内河川の生物調査 (第8報)	
大村湾流入南・西部5河川について	89
14. 高温保存下における生薬の糸状菌相の遷移	95
III 資 料	
1. 長崎県における大気汚染常時測定局の測定結果 (昭和60年度)	101
2. 官能試験による臭気濃度測定 (第5報)	
各種事業場における臭気濃度と悪臭物質濃度の測定	108

3. 長崎県における悪臭物質調査 (第14報)	
魚腸骨処理場における土壌脱臭装置の脱臭効果	113
4. 大気降下物負荷量調査 (第3報)	115
5. 長崎港周辺地域における大気汚染予測シミュレーションについて	125
6. 島原市における二酸化硫黄の拡散予測シミュレーション (第2報)	129
7. 本明川の通日調査 (第2報)	131
8. 長崎県下の河川・海域の水質調査について (第13報)	135
9. 長崎県下の工場・事業場排水の調査 (第13報)	
有害物質を含む排水検査	139
10. 長崎県厳原町におけるカドミウム等微量金属の調査 (第16報)	141
11. 長崎県下の有害物質実態調査 (第2報)	
トリクロロエチレン等	144
12. 食品中の残留農薬調査 (第16報)	146
13. 食品添加物の分析 (第2報)	
つくだ煮, 魚肉ねり製品中の保存料およびめん類中の品質保持剤	148
14. 魚介類中の有機スズ化合物の分析	152
15. 島原温泉の泉質変化	154
16. 長崎県における放射能調査 (第22報)	156
17. ワイン中のジエチレングリコール	158
18. 感染症サーベイランス (第2報)	
エンテロウイルスの分離同定	160
19. 長崎県におけるB型肝炎ウイルス (HBV) の実態調査 (第2報)	
HBVの家族内感染およびHBVに関連した肝機能障害の疫学的調査	162
20. 長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査 (昭和60年度)	165
21. 長崎県における日本脳炎の疫学的調査 (昭和60年度)	168
22. 長崎市内及びその近隣の河川水・底泥から分離される <i>Vibrio cholerae</i> について	173
23. 腸炎ピブリオ食中毒に混在して発生したコレラ事件について	176
24. 海産物中のトキシン調査 (第5報)	
ヒオウギガイの毒化状況	183
25. 真空包装食品の実態調査	187
IV 他誌掲載論文抄録	190
V 学会発表	192
VI 学会出席・受講・指導講習等の状況	
1. 学会出席・受講	193
2. 指導講習	194
3. 所内見学	195
VII 所内例会	196
VIII 図書および雑誌等	199

# CONTENTS

<b>I OUTLINE OF THE WORKS</b> .....	1
〔1〕 General Affairs	
1. Organization, Regulations for Business, Post and Register of Staffs .....	1
2. Changes of Staffs .....	3
3. List of Annual Income and Expenditure .....	4
4. Purchase of Experimental Main Fixtures .....	5
5. List of Annual Works .....	6
〔2〕 Inspection and Research	
Department of Environmental Pollution	
1. Air Quality Section .....	8
2. Water Quality Section .....	9
Department of Public Health	
1. Sanitary Chemistry Section.....	10
2. Microorganism Section.....	11
3. Environmental Biology Section .....	11
 <b>II RESEARCHES AND STUDIES</b>	
1. Oxidant in Nagasaki Prefecture	
Summary for 6 years (1979~1984) .....	13
2. Actual Condition and Transition of Air Pollution in North Area of Nagasaki Prefecture (Report No. 1)...	23
3. Acidity and Ion Concentrations in Precipitation (Report No. 3).....	29
4. Examination of Analytical Method of Total Nitrogen .....	37
5. Algal Growth Potential on Seawater of Omura Bay (Report No. 1).....	43
6. Treatment Process of Miscellaneous Household Waste Water (Report No. 3)	
Treatment Process by Use of Ring Lace Contact Media in Ditch .....	48
7. Automatic Measurement Results in Omura Bay	
Influence of Rainfall and Upwelling of Low-Oxygen Water-mass.....	54
8. Analysis of Dietary Fiber .....	61
9. Residual Paddy Herbicides in Rivers in Nagasaki Prefecture .....	66
10. Saikosaponin Contents of Chinese Medicine Preparations.....	72
11. Glycyrrhizin Contents of Licorice Roots .....	77
12. PCB and PCQ Concentrations in Living Body Tissues of Yusho patients.....	84
13. Biological Survey of Rivers in Nagasaki Prefecture (Report No. 8)	
Five Rivers Flowing in Southern and Western Coasts of Omura Bay.....	89
14. Mycofloral Succession of Herbal Drugs during Storage at High Temperature .....	95
 <b>III TECHNICAL DATA</b>	
1. Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations (1985) .....	101
2. Measurement of Odour by Sensory Test (Report No. 5) .....	108
3. Measurement of Offensive Odour in Nagasaki Prefecture (Report No. 14).....	113
4. Loading Weights of Air Depositions (Report No. 3) .....	115
5. Diffusion Simulation of Sulfur Dioxide and Nitrogen Dioxide around Nagasaki Bay .....	125

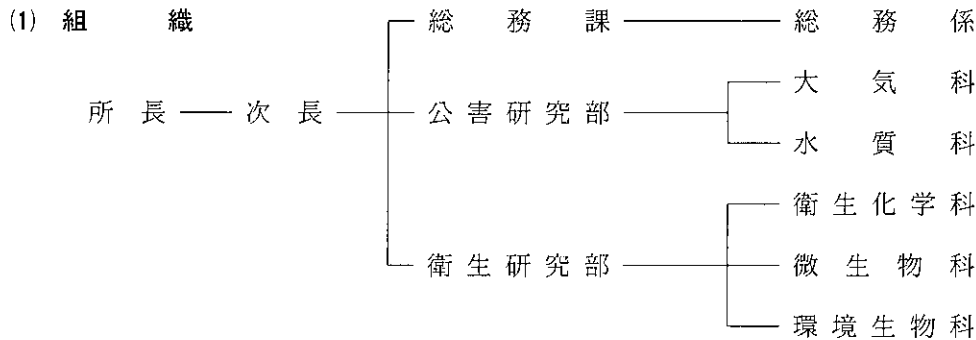
6.	Difusion Simulation of Sulfur Dioxide in Shimabara City (Report No. 2)	129
7.	Water Quality of Honmyo River in All Through the Day (Report No. 2)	131
8.	Water Quality of Rivers and Sea in Nagasaki Prefecture (Report No. 13)	135
9.	Effluent Qualities of Factories and Establishments in Nagasaki Prefecture (Report No. 13)	139
10.	Cadmium and Other Heavy Metals in Izuhara-cho, Nagasaki Prefecture (Report No.16)	141
11.	Actual Conditions of Harmful Substances in Nagasaki Prefecture (Report No. 2)	
	Trichloroethylene and Other Substances	144
12.	Pesticide Residues in Foods (Report No. 16)	146
13.	Analysis of Food Additives (Report No. 2)	
	Preservatives in Tsukudani and Fish-paste and Propylen Glycol in Noodles	148
14.	Analysis of Organo Tin Compounds in Fishes	152
15.	Water Quality Variation of Shimabara Hot Springs	154
16.	Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture (Report No. 22)	156
17.	Diethylene Glycol in Wine	158
18.	Surveillance of Infectious Disease	
	Isolation and Identification of Entero Virus	160
19.	Survey of Hepatitis B Virus Substances in Nagasaki Prefecture (Report No. 2)	
	Epidemiological Surveys for Dissemination of HBV in Family and for Hepatic Disorders Rolated to HBV	162
20.	Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1985)	165
21.	Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1985)	168
22.	<i>Vibrio cholerae</i> Isolated from River Waters and Sediments in Nagasaki City and Neighboring District	173
23.	Sporadic Case of Cholera Mingled with <i>Vibrio parahaemolyticus</i> Food Poisoning	176
24.	Toxic Substances in Seafoods (Report No. 5)	
	Shellfish Poison of <i>Chlamys (Mimachlamys) nobilis</i>	183
25.	Microbial Contamination of Vacuum Packaged Foods	187
<b>IV</b>	<b>PAPERS AND ABSTRACTS IN OTHER PUBLICATIONS</b>	190
<b>V</b>	<b>PRESENTED THEMES AT CONFERENCES AND SOCIETY MEETINGS</b>	192
<b>VI</b>	<b>CONFERENCES, SOCIETY MEETINGS, TAKING STUDIES, AND GUIDANCES</b>	
	1. Conferences, Society Meetings, And Taking Studies	193
	2. Guidances	194
	3. Visitors	195
<b>VII</b>	<b>SEMINARS</b>	196
<b>VIII</b>	<b>COLLECTION OF BOOKS, JOURNALS, AND OTHERS</b>	199

# I 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61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。



・保健所における水質測定調査方法等の指導

#### (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，振動等測定の指導

##### 水質科

- ・環境水質監視測定調査
- ・排水水質測定調査
- ・廃棄物に係る測定調査
- ・底質に係る測定調査
- ・水質自動測定局の管理運営
- ・排水処理技術の検討
- ・上記に関する調査研究

##### ○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

- ・呼吸器系疾患のウイルス検査
- ・消化器系疾患のウイルス検査
- ・中枢神経系疾患および発疹症のウイルス検査
- ・リケッチア症の検査
- ・臨床検査および病理検査
- ・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，食中毒の細菌検査及び疫学調査
- ・食品，飲用水，器具・容器包装及び医薬品の細菌検査並びに器具の効力試験
- ・水産食品等のトキシン検査
- ・真菌の検査
- ・河川の生物学的な水質判定及び急性毒性物質の生物学的検査

- ・河川，湖沼の富栄養化の判定
- ・公共用水域及び下水の細菌検査
- ・寄生虫及び衛生害虫の同定
- ・抗生物質，抗菌性物質の残留検査
- ・上記に関する調査研究
- ・保健所における細菌検査，環境生物学的調査の指導

## (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	8*	4	5	38	
計	9	8	9	8	4	5	43	

\* 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	湯 浅 秀		研 究 員 技術吏員	西 村 昇	
次長 事務吏員	中 川 清 一		〃 技術吏員	浜 田 尚 武	
総務課長 事務吏員	田 中 正 彦		〃 技術吏員	中 村 公 子	
総務係長 事務吏員	久保田 実		〃 技術吏員	赤 木 聡	
事務吏員	太 田 百 代		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	熊 野 眞佐代	
技術吏員	松 崎 輝		〃 技術吏員	近 藤 幸 憲	
技術吏員	下 舞 修		〃 技術吏員	香 月 幸一郎	
公害研究部長 技術吏員	吉 田 一 美		〃 技術吏員	益 田 宣 弘	
大気科長 技術吏員	西 河 昌 昭		〃 技術吏員	本 村 秀 章	
研 究 員 技術吏員	中 山 泰 三		〃 技術吏員	半 田 佐由利	
〃 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	鎌 塚 眞	
〃 技術吏員	濱 野 敏 一		〃 技術吏員	梅 原 芳 彦	
〃 技術吏員	植 野 康 成		環 境 生 物 科 長 技術吏員	森 林 貢	
水質科長 技術吏員	緒 方 時 雄		研 究 員 技術吏員	野 口 英太郎	
研 究 員 技術吏員	宮 本 眞 秀		〃 技術吏員	上 田 成 一	
〃 技術吏員	福 永 正 弘		〃 技術吏員	石 崎 修 造	
〃 技術吏員	谷 村 義 則		〃 技術吏員	古 賀 啓 三	
〃 技術吏員	釜 谷 剛				



## 2. 人事異動

年月日	職名	氏名	備考
60. 4. 1 転入	事務吏員	太田百代	長崎県税より
〃	技術吏員	中山泰三	有川保健所より
〃	〃	宮本眞秀	吉井保健所より
〃	〃	赤木 聡	大村保健所より
〃	〃	梅原芳彦	長崎保健所より
〃	〃	古賀啓三	大村保健所より
60. 4. 1 転出	事務吏員	定松栄子	婦人相談所へ
〃	技術吏員	小林 茂	吉井保健所へ
〃	〃	村上正文	公害規制課へ
〃	〃	桑野 紘一	有川保健所へ
〃	〃	川口喜之	島原温泉病院へ
〃	〃	高柳 繁光	松浦保健所へ
60. 3. 31 退職	〃	羽野 円	

## 3. 歳入歳出一覧

## (1) 昭和60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	2,316,380	12 諸 収 入	15,752
02 手 数 料	2,316,380	07 雑 入	15,752
07 証 紙 収 入	2,316,380	05 雑 入	15,752
公衆衛生手数料	2,316,380	01 雑 入	15,752
計	2,316,380	計	15,752

## (2) 昭和60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	2,202,002	03 医 薬 費	406,979	27 公 課 費	44,100
01 総務管理費	2,202,002	04 薬 務 費	406,979	07 自然保護費	99,953
01 一般管理費	2,202,002	09 旅 費	89,979	09 旅 費	99,953
01 報 酬	1,458,000	11 需 用 費	53,000	06 農林水産業費	909,690
04 共 済 費	154,958	18 備品購入費	264,000	01 農 業 費	109,710
09 旅 費	589,044	04 環境保全費	68,217,696	03 農業改良普及費	19,920
04 環境保健費	108,306,583	02 環境衛生費	15,966	09 旅 費	19,920
01 公衆衛生費	37,524,108	09 旅 費	15,966	07 園芸振興費	89,790
03 予 防 費	5,383,830	03 食品衛生費	7,743,145	09 旅 費	39,790
07 賃 金	200,000	07 賃 金	530,400	11 需 用 費	50,000
08 報 償 費	12,000	09 旅 費	733,745	03 農 地 費	799,980
09 旅 費	1,186,830	11 需 用 費	5,400,000	05 干 拓 費	799,980
11 需 用 費	2,905,000	18 備品購入費	1,079,000	09 旅 費	299,980
12 役 務 費	100,000	05 公害対策費	782,997	11 需 用 費	480,000
18 備品購入費	980,000	07 賃 金	46,000	14 使用料及び 賃借料	20,000
07 衛生公害研究所費	32,140,278	09 旅 費	232,997	08 土 木 費	7,359,880
09 旅 費	1,001,811	11 需 用 費	460,000	04 港湾空港費	7,000,000
10 交 際 費	100,000	12 役 務 費	44,000	02 港 湾 費	7,000,000
11 需 用 費	20,358,000	06 公害規制費	59,575,635	07 賃 金	2,094,500
12 役 務 費	1,185,907	01 報 酬	1,458,000	09 旅 費	1,185,930
13 委 託 料	4,417,580	04 共 済 費	154,000	11 需 用 費	3,374,190
14 使用料及び 賃借料	1,398,980	07 賃 金	2,163,000	12 役 務 費	100,000
15 工事請負費	2,300,000	08 報 償 費	68,600	13 委 託 料	150,000
18 備品購入費	1,300,000	09 旅 費	6,065,715	14 使用料及び 賃借料	95,380
19 負担金補助 及び交付金	78,000	11 需 用 費	25,436,500	05 都市計画費	359,880
02 保健所費	2,157,800	12 役 務 費	583,000	03 都市改造費	359,880
01 保健所費	2,157,800	13 委 託 料	20,499,200	09 旅 費	183,880
11 需 用 費	2,120,000	14 使用料及び 賃借料	962,520	11 需 用 費	176,000
27 公 課 費	37,800	18 備品購入費	2,141,000	計	118,778,155

## 4. 取得備品

品名	数量	金額 円	備考
小型冷却遠心機	1	680,000	(微生物科) 購入
オムニミキサー用チャンバーアセンブリ	1	200,000	( ) //
OK式焼却炉	1	600,000	(総務課) //
ガス滅菌器	1	400,000	(微生物科) //
シャープハイファイビデオVC-F73	1	125,000	(環境生物科) //
定温乾燥器ヤマト科学PS-64型	1	179,000	(大気科) //
クロマトビューキャビネット	1	254,950	(衛生化学科) //
低温循環水槽	1	182,000	(水質科) //
クロマトコーダ	1	450,000	(衛生化学科) //
カラーモニターテレビ	1	198,000	(環境生物科) //
ピペット乾燥器	1	215,000	( ) //
大型水盤丸型架台付	1	170,000	(衛生化学科) //
ニコン倒立顕微鏡	1	650,000	(水質科) //
ハイポリウムエアーサンプラー	1	240,000	(衛生化学科) //
卓上記録計	1	179,000	(水質科) //
高圧滅菌器	1	218,000	( ) //
振とう温度勾配培養装置	1	684,000	(環境生物科) //
貨客兼用自動車トヨタハイエース	1	1,491,000	(総務課)60.6.19 公害規制課長より所管転換
水中蛍光光度計	1	4,700,000	(水質科)61.3.3 //
電気化学計器製浮遊粒子状物質測定装置	1	1,943,000	(大気科)61.3.31 //
紀本電子工業製浮遊粒子状物質測定装置	1	1,943,000	( ) // //
窒素酸化物自動測定機	1	1,523,000	( ) // //
UV-160型分光光度計(フローセルシステム付)	1	1,460,000	( ) // //
二酸化いおう自動測定機	2	1,890,000	( ) // //
微風向風速計	2	1,470,000	( ) // //

## 5. 年間処理件数

昭和60年度

項 目			件 数	項 目			件 数		
細菌検査	分離・同定	腸管系病原菌	908	水質検査	飲用水	水道水	理化学的検査	0	
		その他の細菌	39			井戸水	細菌学的検査	0	
	血清検査		220					理化学的検査	16
	化学療法剤に対する耐性検査		1			その他	細菌学的検査	2	
ウイルス リケッチア 等検査	分離・同定	インフルエンザ	129				理化学的検査	1	
		その他のウイルス	541		利用水	細菌学的検査	0		
		リケッチア・その他	0			理化学的検査	0		
	血清検査	インフルエンザ	137			生物学的検査	0		
		その他のウイルス	405		下水	細菌学的検査	0		
		リケッチア・その他	0			理化学的検査	0		
病原微生物の動物実験			0		生物学的検査	0			
原虫・ 寄生虫等	原虫	0	廃棄物関係 検査	し尿	細菌学的検査	0			
	寄生虫	0			理化学的検査	75			
	そ族・節足動物	3			生物学的検査	0			
	真菌・その他	506		その他	31				
結核	培養	0	公害関係 検査	大気	SO <sub>2</sub> ・NO・NO <sub>2</sub> ・Ox・CO	5,040			
	化学療法剤に対する耐性検査	0			浮遊粒子状物質(粉じんを含む)	144			
性病	梅毒	1				降下ばいじん	95		
	りん病	0				その他	1,977		
	その他	0		河川	理化学的検査	1,653			
食中毒	病原微生物検査	111				その他	239		
	理化学的検査	0			騒音・振動	0			
臨床検査	血液	血液型		0		その他	8,389		
		血液一般検査		0	一般環境	一般室内環境	0		
		生化学検査		0		浴場水・プール水	0		
		先天性代謝異常検査	0	その他		57			
	その他	14	放射能	雨水・陸水	133				
	尿	50		空気中	35				
	便	0		食品	15				
	病理組織学的検査	0		その他	2				
その他	11	温泉(鉱泉)泉質検査	15						
食品検査	病原微生物検査	504	家庭用品検査	66					
	理化学的検査	670	薬品	医薬品	160				
	その他	74		その他	100				
水質検査	水道原水	細菌学的検査	0	栄	養	0			
		理化学的検査	28	その他		888			
		生物学的検査	0	合	計		23,485		
	飲用水	水道水	細菌学的検査		0				

## 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	7,495	大 気 科	公 害 関 係	0	0	
水 質 科	公 害 関 係	6,919	水 質 科	廃 棄 物 関 係	9	45,000	
衛 生 化 学 科	薬 事 関 係	157		排 水 関 係	12	19,200	
	水 質 関 係	131		環 境 関 係	187	271,800	
	食 品 関 係	301		下 水 関 係	0	0	
	残 留 農 薬	334	計	208	336,000		
	P C B	472	衛 生 化 学 科	食 品 検 査	11	120,000	
	放 射 能	197		水 質 (飲 料 水)	105	204,280	
	対馬カドミ関係	70		温 泉	11	211,000	
	温 泉 関 係	5		食 品 添 加 物	109	873,700	
計	1,667	そ の 他		1	9,000		
微 生 物 科	日 本 脳 炎	150	計	237	1,417,980		
	インフルエンザ	266	微 生 物 科	風 疹	16	5,600	
	腸内ウイルス	514		無 菌 試 験	100	450,000	
	HBs抗原・抗体	168	環 境 生 物 科	一 般 環 境	20	44,000	
	梅 毒	1		食 品 関 係	40	60,600	
	対馬カドミ関係	50		そ の 他	2	2,200	
計	1,149	計		162	556,800		
環 境 生 物 科	生 物 関 係	137		環 境 生 物 科	無 菌 試 験	100	450,000
	公 害 関 係	644	一 般 環 境		20	44,000	
	食 中 毒	129	食 品 関 係		40	60,600	
	法 定 伝 染 病	705	そ の 他		2	2,200	
	食 品 関 係	110	計		162	556,800	
	無 菌 試 験	0	環 境 生 物 科		無 菌 試 験	100	450,000
	毒 性 試 験 外	110			一 般 環 境	20	44,000
計	1,835	計	162	556,800			

## 〔 2 〕 業 務 編

## 公 害 研 究 部

## 1. 大 気 科

当科の昭和60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) 行政依頼検査及び研究

本年度の検査総件数は7,495件であり、前年度より42件の減少であった。その内訳は次のとおりである。

(a) テレメータ(環境大気常時監視)	3,216件
(b) 定点測定(降下ばいじん)	95件
(c) 移動測定	1,824件
(d) 煙道排ガス測定	238件
(e) 重油中硫黄分測定	83件
(f) 悪臭測定	526件
(g) 分析統一精度管理調査	16件
(h) 調査・研究	1,497件

(a) テレメータ(環境大気常時監視)

測定成績は資料の項で報告する。

自動測定機の増設・更新は次のとおりであった(県所管局分)。

増設：SPM(B線)計2台(電気化学DUB-32：雪浦，紀本電子MODEL-185：島原市役所)

更新：SO<sub>2</sub>計2台(紀本電子MODEL-232：雪浦，島原市役所)

NO<sub>x</sub>計1台(紀本電子MODEL-231：大串)

風向・風速計3台(小笠原C-W103：大串，雪浦，多以良)

## (b) 定点測定

降下ばいじんを，8地点で調査した。

## (c) 移動測定(大気測定車あおぞら)

次のとおり，環境大気調査を実施した。

測定場所	期間
多良見町琴尾岳	5～6月(31日間)
〃	9月(24日間)
〃	10～11月(16日間)

平戸市岩の上町 8月(23日間)

福江市大泊 10月(30日間)

長崎市小江 11月(13日間)

〃 神ノ島 12月(14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9，ボイラー6，焼成炉2，骨材乾燥炉1，計18施設であった。

## (e) 重油中硫黄分測定

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

長崎市三重町の魚腸骨処理場の土壌脱臭処理装置を立入り検査し，官能試験(三点比較式臭袋法)及び機器分析を実施した。また「長崎県悪臭防止指導要綱」の施行上の基礎資料とするため，悪臭を発生する工場・事業場の排出口の臭気(7工場・事業場12施設)を採取し，官能試験及び機器分析を実施した。

## (g) 分析統一精度管理調査

ばいじん(EPダスト)についてCu, Pb, Ni, Mn, Hg, Crの分析を実施した。

## (h) 調査・研究

## 1) 排出基準等設定調査(二酸化硫黄短期高濃度解析調査)

島原地域の二酸化硫黄高濃度汚染の発生源に対するSO<sub>2</sub>排出削減対策を行うため各種条件のもとで電子計算機による拡散予測シミュレーションを実施した。

## 2) 光化学オキシダント調査

環境基準を県下全域で超過しているため過去のデータよりその原因を究明した。

## 3) 県北地域の大気質の実態調査

松浦火力発電所の稼働が環境に及ぼす影響を把握するため運転開始前とその開始後について昭和60年度から昭和65年度まで調査する。

## 4) 環境大気調査(未汚染地域)

未汚染地域における大気汚染物質の存在量を測定することにより、バックグラウンド値を把握するため福江島で調査を行った（環境庁委託事業）。

### 5) 酸性雨調査

環境庁より、長期モニタリング地点（全国で7自治体）の指定をうけて（昭和58～62年の5年間）、雨水の成分分析（pH 他12項目）を行っている（環境庁

## 2. 水 質 科

当科の昭和60年度における調査・研究の概要は、次のとおりである。

### (1) 窓口依頼検査

本年度の処理件数は199件でその内訳は次のとおりである。

環境水質関係	136件
事業場排水関係	63件

### (2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は8,987件（2,940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	4,057件(1,151検体)
(b) 排水水質測定調査	313件( 131検体)
(c) 休廃止鉱山関係調査	142件( 61検体)
(d) 津水湾対策調査	324件( 43検体)
(e) 大村湾水質自動測定	1,594件( 725検体)
(f) 廃棄物処理施設調査	91件( 34検体)
(g) 委託調査	398件( 131検体)
(h) 自主調査・研究	2,068件( 664検体)

(a) 環境水質監視調査は昭和60年度水質測定計画に基づき、大村湾18地点、同湾流入河川9地点、諫早湾流入河川5地点の計32地点について行った。なお、このうち本明川は昨年に引き続き通日調査を実施した。745検体、2,991件。その他、県立保健所において採水した406検体について健康項目及び特殊項目の分析を実施した。1,066件。

(b) 排水水質測定は県立保健所が調査採水した工場・事業場の排水について健康項目及び特殊項目を測定した。

(c) 休廃止鉱山関係は対馬巖原町佐須地区について鉱害防止工事の周辺環境調査等を実施した。

(d) 津水湾対策調査は大村湾最奥部の津水湾を埋め立て内部に環境湖を造成することにより流入する河川の浄化を行い、大村湾の汚濁防止を目的とする事業でありこの為の基礎資料として調査した。

委託事業)。

### 6) 長崎県下における大気汚染予測シミュレーション

長崎港港湾計画に伴い、大気汚染物質が周辺の大気質に与える影響を予測評価するため長崎港を中心として、東西及び南北にそれぞれ約30kmの範囲で調査した（県臨海開発局依頼）。

(e) 水質モニターは大村湾の2個所で測定している。自動測定値と指定計測法による測定値との関係を検討・評価するため毎月調査した。この相関調査は38検体、227件。

(f) 廃棄物関係は県環境対策課と共同で19事業場に立入調査を行い、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実施した。

(g) 委託調査は環境庁より、湖の自然環境保全基礎調査、トリクロロエチレン等汚染実態点検調査及び県都市計画課より下水道整備に伴う河川調査の委託を受け実施した。

#### 1) 自然環境保全基礎調査

調査水域：川原大池

調査地点：最深部1地点

#### 2) トリクロロエチレン等調査

調査対象：工場・事業場排水57箇所

公共用水域16地点

#### 3) 河川調査

調査水域：川棚川

調査地点：2地点

(h) 自主調査・研究は大村湾水質保全対策及び分析方法の検討を主目的として実施した。

#### 1) 生活雑排水の処理方式の検討 426件(93検体)

#### 2) 藻類増殖潜在力(A G P)の測定47件(16検体)

大村湾より分離した赤潮鞭毛藻類の *Heterosigma akashiwo* を用いて夏期の同湾の A G P を測定した。

#### 3) 分析法の再検討 810件(408検体)

環境庁告示による全窒素の測定法について環境水への適用の検討を重ねた。また、C-BOD、N-BODについて、し尿処理放流水を中心に検討した。

#### 4) 汚濁機構の検討 621件(108検体)

大村湾底層の無酸素化と水質の関係、河川水

CODと海水汚濁の関係について調査した。

- 5) カワニナに対する重金属の影響 164件(39検体)  
カワニナを指標とする河川の重金属汚濁判定

法について検討した。主として重金属類の分析を担当した。

## 衛生研究部

### 1. 衛生化学科

当科の昭和60年度における調査・研究の概要は、次のとおりである。

#### (1) 窓口依頼検査

本年度の検査件数は235件で、その内訳は次のとおりである。

飲料水水質検査	1,103件
温泉水質検査	11件
かん水等製品検査	109件
その他	12件

#### (2) 行政依頼検査及び研究

本年度の検査件数は1,667件で、その内訳は次のとおりである。

(a) 薬事関係検査	68件 (68検体)
(b) 食品関係検査	602件 (245検体)
(c) 水質検査	45件 (16検体)
(d) カネミ油症検査	396件 (198検体)
(e) 対馬カドミ関係	70件 (10検体)
(f) 放射能測定	197件 (197検体)
(g) 自主研究	289件 (134検体)

##### (a) 薬事関係検査

ベビー用繊維製品について、ホルマリン、毛糸について、ディルドリンの家庭用品基準適合試験(66件)、血液比重試験用硫酸銅溶液検定を行った。

##### (b) 食品関係検査

一斉取締等により保健所が収去しためん類39検体についてプロピレングリコール、つくだ煮59検体についてソルビン酸、魚肉ねり製品67検体について安息香酸及びソルビン酸の検査を実施し、食品添加物の使用基準適合状況等をしらべた。(資料参照)

農薬の残留基準が定められている野菜、玄米、牛乳等の農畜産物のうち17品目について農薬の残留状況をしらべた。検査は例年どおりの方法で44検体について延334件実施した。(資料参照)

本県近海で漁獲されるアジ・サバ等の魚介類18検体について環境汚染物質である水銀の含有量を検査した。また、養殖イケスの防汚剤として使用される

有機スズ化合物の残留状況を養殖魚9検体について検査した。(資料参照)

オーストリア及び西ドイツ産ワインにジェチレングリコールを混入する事件が発覚し、社会的に大きな問題となった。これに関連し、外国産、国産ワイン9検体について検査を実施した。結果は、全てについてジェチレングリコールを検出しなかった。(資料参照)

##### (c) 水質検査

農薬等による水源汚染に関連して行政から検査を依頼された井水等16検体について、検査を実施した。

##### (d) カネミ油症検査

43年、五島玉ノ浦を中心に事件が発生して以来続けられているカネミ油症検診のうち血中PCB及びPCQ濃度を分担して検査した。60年度は198人について検査した。

##### (e) 対馬カドミ関係検査

対馬巖原町佐須地区の重金属汚染要観察地域住民で経過観察者とされている10名について尿中重金属濃度を検査した。

##### (f) 放射能調査

科学技術庁の委託を受けて38年度以来実施している放射能調査を引きつづき実施した。(資料参照)

##### (g) 自主研究

###### 1) 食物繊維の分析法

全国衛生化学技術者協議会の共同研究、課題「表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究」について分担研究を実施。33件。(資料参照)

###### 2) 生体組織中のPCB、PCQ濃度

油症患者及び一般健常者の生体組織におけるPCB、PCQの濃度分布をしらべた。76件。

###### 3) 2,4-D、2,4,5-Tの同時分析法の検討と河川水中濃度

2,4-Dと2,4,5-Tの同時分析法を検討。

さらに、河川水中濃度を調査。87件。(報文参照)

###### 4) 漢方製剤中の生薬成分の含有量



市販の漢方エキス剤中のサポニン及びグリチルリチン酸を HPLC で定量。89件。(報文参照)

### 5) TBTO 分析法の検討

魚介類に残留する TBTO の分析法を検討。

(資料参照)

### 6) 温泉泉質の経年変化

島原等の温泉泉質の経年変化を調査した。4件 (資料参照)

## 2. 微生物科

当科の昭和60年度における調査・研究の概要は、次のとおりである。

### (1) 窓口依頼検査

本年度の受理件数は風疹抗体検査の16件である。

### (2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は1,416件で、その内訳は次のとおりである。

(a) 日本脳炎調査	417件
(b) インフルエンザ調査	266件
(c) 感染症サーベイランス関係検査	514件
(d) HBV抗原・抗体保有調査	168件
(e) 梅毒血清反応検査	1件
(f) 対馬カドミ関係検査	50件

(a) 日本脳炎調査は、国の委託による感染源調査(豚の抗体保有調査)と県単事業の媒介蚊のウイルス保有調査である(資料参照)。

(b) インフルエンザ調査は、国の委託による感染源調査と流行時における確認検査からなり、検査内

容はウイルス分離129件、血清検査137件である(資料参照)。

(c) 感染症サーベイランス関係検査は、検査定点(大村・長崎)から送付をうけた患者254名の糞便240件、咽頭ぬぐい液142件、髄液132件についてウイルス分離を行った。臨床診断名の内訳は無菌性髄膜炎129名、発疹症71名、熱性疾患41名が主なもので、ほか手足口病、嘔吐下痢症、脳炎、不明熱等13名となっている(資料参照)。

(d) HBV抗原・抗体保有調査は、北松浦郡田平町及び鷹島町住民を対象として検査を実施した(資料参照)。

(e) 梅毒血清反応検査は、STS法で陽性または疑陽性として保健所より送付をうけた血清について行った。

(f) 対馬カドミ関係検査は、汚染地域住民(厳原町)の健康調査対象者10名について行った尿中の蛋白、糖、総アミノ酸、NAGの検査である。

## 3. 環境生物科

当科の昭和60年度における調査・研究の概要は、次のとおりである。

### (1) 窓口依頼検査

本年度の処理件数は、162件で、その内訳は、次のとおりである。

血液製剤の無菌試験	100件
食品の細菌及び真菌検査	38件
臨床検体の真菌検査	20件
水道水の異物検査	2件
食品のダニ類検査	2件

### (2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は、3,039件(2,260検体)で、その内訳は次のとおりである。

(a) 腸管系の細菌検査	728件(728検体)
(b) 赤痢菌の薬剤耐性試験	1件(1検体)
(c) ダニ類、真菌及び異物の検査	3件(3検体)

(d) 食中毒の細菌検査

129件(61検体)

(e) 食品の細菌検査

110件(93検体)

(f) 食品の毒性検査

70件(70検体)

(g) 食品のダニ類の検査

13件(13検体)

(h) 公共用水域調査に伴う細菌検査

644件(644検体)

(i) 生物学的水質判定

137件(34検体)

(j) 自主調査・研究

1,204件(613検体)

(a) 腸管系の細菌検査は、昭和60年9月に北松浦郡世知原町で発生した腸炎ピブリオ食中毒の原因菌検索に伴い有症者1人からコレラ菌が検出されたため、コレラ防疫に関する検査を実施した。(資料参照) 県内で発生した腸チフス及びパラチフスは5件で、その分離株の確認試験を実施した。その他保健所で分離したサルモネラの確認試験を実施した。

(b) 赤痢菌の薬剤感受性試験を実施した。

728件(728検体)

1件 (1検体)

(c) ダニ類、真菌及び異物検査は、宿泊客の皮膚炎原因ダニ類の同定及び食品混入異物(真菌、毛髪)の検査を実施した。 3件 (3検体)

(d) 食中毒は、原因物質の判明したもの7事件(黄色ブドウ球菌4件、腸炎ビブリオ2件、サルモネラ1件)で不明のもの1事件であった。黄色ブドウ球菌は、いずれもコアグラゼVII型、腸炎ビブリオの血清型は、04:K8及び04:K63、サルモネラは、S. agona, S. infantis, S. senftenbergの3血清型による混合感染であった。 129件 (61検体)

(e) 食品の細菌検査は、昭和59年に発生した真空包装辛子蓮根を原因食品とするA型ボツリヌス中毒事件を教訓として実施したものであり、真空包装食品について、嫌気性菌による汚染状況を把握するため指標となりうるウエルシュ菌の検査を実施した。ウエルシュ菌はすべて陰性であった。

110件 (93検体) (資料参照)

(f) 麻痺性貝毒及び下痢性貝毒による貝毒の毒化状況調査は、本県産ヒオウギガイを指標として、昭和57年度から実施している。本年度の調査地点は、上五島3定点、対馬2定点である。可食部の麻痺性貝毒の規制値(4MU/g)をうわまわる値を示したのは、上五島2定点5検体であった。また下痢性貝毒はすべてNDであった。

70件 (70検体) (資料参照)

(g) 食品のダニ類の検査は、輸入ウーロン茶のダニ類の検査であり、すべての検体からダニ類は検出されなかった。 13件 (13検体)

(h) 公共用水域水質監視調査に伴う細菌検査であり、大村湾海水、同湾流入河川水及び諫早湾流入河川水について、MPN法による大腸菌群数を測定し

た。 644件 (644検体)

(i) 河川生物による水質判定は、河川生物が種類ごとにもっている少しずつ違った環境要求を生物の情報として利用し、その水域の環境を推定する方法である。当所では、昭和53年度から実施しているが、本年度は、喜々津川、時津川、西海川、手崎川、大江川について、19定点を調査した。

137件 (34検体) (報文参照)

(j) 自主調査・研究

1) サルモネラの血清型別検査 217件(156検体) 医療機関からの散発性下痢症患者(36検体)及び食肉販売店60店舗のフキン、ミンチ肉(120検体)由来のサルモネラについて血清型別検査を実施した。

2) 水産物の毒性試験 60件(60検体) 貝毒が最も蓄積されやすいといわれる中腸腺(検体はヒオウギガイ)について麻痺性貝毒試験を実施した。 (資料参照)

3) カワニナに対する重金属の影響

144件 (47検体)

カワニナを指標とする河川の重金属汚濁判定法について、水質科と共同で検討した。

4) 耳真菌症の菌学的検索及び市販抗真菌剤に対する感受性についての検討、海泥菌類フローラの同定及び県内産生薬からの真菌分離株についての耐温性試験を実施した。 322件 (218検体)

5) 河川水のNAGビブリオ(河川に常在する)とコレラについての調査を実施した。コレラ菌は陰性であった。

258件 (39検体) (資料参照)

6) 真空包装された魚肉ねり製品、食肉製品等について、一般細菌数及びpHの検査を実施した。

203件 (93検体) (資料参照)

## II 報 文



## 長崎県におけるオキシダント

昭和54~59年度総合結果

立石ヒロ子・西河 昌昭

## Oxidant in Nagasaki Prefecture

Summary for 6 years (1979~1984)

Hiroko TATEISHI, and Masaaki NISHIKAWA

Background ozone and its contribution to ground surface oxidant in the prefecture were investigated on the basis of oxidant concentration measured at high altitudes such as Mt. Nodake (Unzen national park, height 1,142m) and at air quality monitoring stations throughout the prefecture.

The results were summarized as follows ;

1. Background ozone concentration was highest in winter and spring and lowest in summer at high altitudes such as Mt. Nodake.
2. As ozone is destructed on the ground surface, background ozone showed various concentrations and patterns of time variation depending on the location of the monitoring stations. The monitoring stations were grouped into 5 classes according to oxidant concentration and patterns of time variation.
3. About 100% of ground surface oxidant was constituted by background ozone during January through May and October through December. Only 50% of ground surface oxidant was background ozone during June through September, the remainder was photochemical oxidant.

Key words : background ozone, photochemical oxidant, ozone decomposition, Unzen-Nagasaki

## はじめに

長崎県におけるオキシダントは昭和54~59年度の6年間で大気汚染自動測定局(以下「測定局」)の88~100%が環境基準値(1時間値60ppb)を超えており、59年度については注意報発令値120ppbは超えなかったものの最高で118ppbを記録し、24局中18局は年間を通じて100時間以上、環境基準値を超えている。そこで、県下24測定局の54~59年度6年間の測定結果を中心に高濃度オキシダントの出現状況を把握し、出現する「原因」について検討すると共に、高濃度オキシダント出現機構に影響を及ぼす各種要因について解析を行った。

## 調査方法

## 1 調査地点

調査は図1に示すように測定局26地点、その他8地点の合計34地点で行った。本県は平坦地に乏しいため、調査地点は海岸に面する平地や山の斜面に立地する所がある。また雲仙野岳(標高1,142m)等の山頂や、県本土から約100km離れた福江島でも調査を行った。

## 2 測定期間、項目及び方法

表1に示す。24測定局については59年度までの4~6年間、その他の地点については1ヵ月~1年間、測定を行った。

## 3 気温鉛直分布調査方法

表1 調査地点

調査地点名	測定項目							NO <sub>x</sub> 年平均値 (58年, ppb)	標高 (m)	測定期間	備考
	NO	NO <sub>2</sub>	O <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	NMHC	風向	風速				
諫早市役所	○	○	○			○	○	19	15	50年4月～	大 気 汚 染 常 時 測 定 局
大村保健所	○	○	○			○	○	15	4	49年4月～	
川棚町役場			○			○	○	—	4	56年4月～	
村松	○	○	○		○	○	○	11	4	54年4月～	
大串	○	○	○			○	○	12	4	54年4月～	
雪浦	○	○	○			○	○	6	4	54年4月～	
多以良	○	○	○			○	○	3	54	54年4月～	
面高	○	○	○			○	○	4	84	55年6月～	
伊佐浦	○	○	○			○	○	2	94	55年6月～	
黒崎中学校	○	○	○			○	○	2	144	55年6月～	
佐々町羽須和	○	○	○			○	○	8	4	54年4月～	
吉井保健所	○	○	○			○	○	11	10	54年9月～	
福石	○	○	○		○	○	○	97	4	51年4月～	
相浦	○	○	○			○	○	19	4	53年4月～	
大野	○	○	○			○	○	17	4	51年4月～	
早岐	○	○	○			○	○	23	4	53年4月～	
俵ヶ浦	○	○	○			○	○	5	54	56年4月～	
石岳			○			○	○	—	124	54年9月～	
柚木	○	○	○			○	○	2	200	54年9月～	
小佐々	○	○	○			○	○	5	10	54年9月～	
県庁	○	○	○			○	○	45	46	48年4月～	
小ヶ倉支所	○	○	○			○	○	29	4	49年4月～	
稲佐小学校	○	○	○			○	○	16	44	49年4月～	
西浦上支所	○	○	○			○	○	30	4	49年4月～	
長崎保健所	○	○	○			○	○	15	34	60年4月～	
島原市役所			○			○	○	—	15	60年4月～	
県民の森	○	○	○		○	○	○	—	450	58年9月～10月	
雲仙野岳無線中継局 (雲仙野岳)			○					—	1,143	56年4月～9月 57年5月～10月	
琴ノ尾岳	○	○	○					—	450	60年5月・8月・11月	
三井楽町			○					—	80	56年4月～9月 57年9月～10月	
野母崎町権現山				○		○	○	—	200	56年5月	

注) 測定方法 O<sub>x</sub>: 2%中性ヨウ化カリウム法 O<sub>3</sub>: 化学発光法 NO<sub>x</sub>: ザルツマン法  
SO<sub>2</sub>: 溶液導電率法 HC: ガスクロマトグラフ法

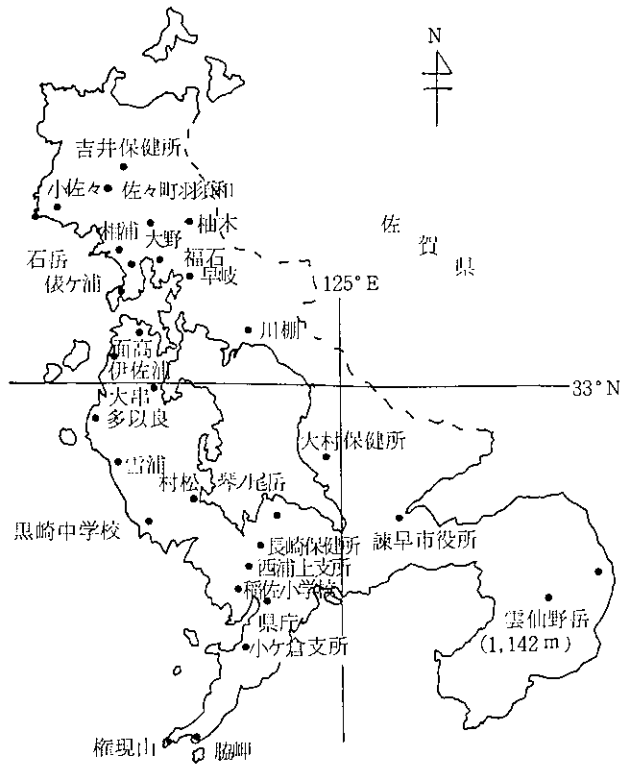


図1 調査地点

係留気球を用いて気温の鉛直分布を観測した。方法は以下のとおりである。

観測地点：黒崎中学校，長崎保健所，琴ノ尾岳。

観測期間：昭和60年5月，11月，各地点各月2日間の日の出後2時間以内，日の入前1時間以内。

観測機器：エアゾンデシステム (Atmospheric Instrumentation Research)

エアゾンデ AS-PTH (サーミスタ温度計とアネロイド気圧計を内蔵する発振部)。

地上局 TS-2AR (受信部)

小型気球 Totex Meteorological Balloon T-CV-200 球直径1.1m, He ガス約0.7m<sup>3</sup>, 浮力777g

観測方法：高さ約100~500mまで揚球約10分，降球約10分を要して気温，気圧を観測。

オキシダント出現状況

24測定局の昭和54~59年度のオキシダント(O<sub>x</sub>)の年平均値，月平均値，1時間値とその変化からO<sub>x</sub>出現状況を5種類に分け，各調査地点に適用し，図2に示す。

1 年平均値と年変化

4年間の年平均値を高濃度順に表2に示す。地点

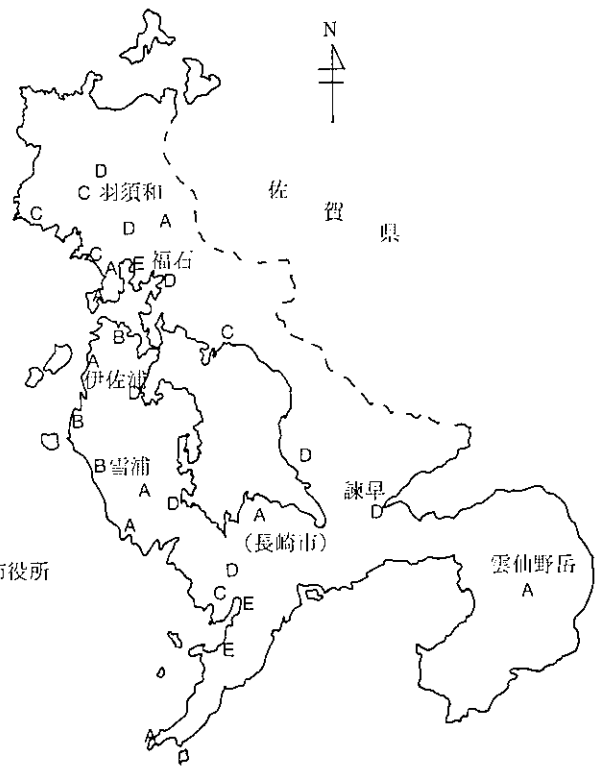


図2 オキシダント出現パターン分布

間でかなり濃度差があり，最高の伊佐浦で34ppb，最低の県庁で12ppbと22ppbの差がある。年変化を代表5地点(A伊佐浦，B雪浦，C羽須和，D諫早市役所，E福石)について図3に示す。AとD地点で59年度やや高くなっているものの，各地点共6年間ほぼ一定濃度である。

2 月平均値と月変化

月変化は図4のとおりであるが，5種類の地点の各々で次のような特徴のある月変化を示している。

表2 オキシダント年平均値 単位：ppb

順位	局名	年平均値	順位	局名	年平均値
1	伊佐浦	34	7	相浦	26
2	雪浦	33	8	佐々町羽須和	25
〃	黒崎中学校	33	9	早岐	24
〃	俵ヶ浦	33	〃	西浦上支所	24
〃	柚木	33	10	大村保健所	22
3	石岳	32	〃	村松	22
4	面高	30	〃	吉井保健所	22
〃	稲佐小学校	30	11	諫早市役所	22
5	小佐々	29	〃	大野	22
6	多以良	27	12	小ヶ倉支所	19
7	川棚町役場	26	13	福石	14
〃	大串	26	14	県庁	12

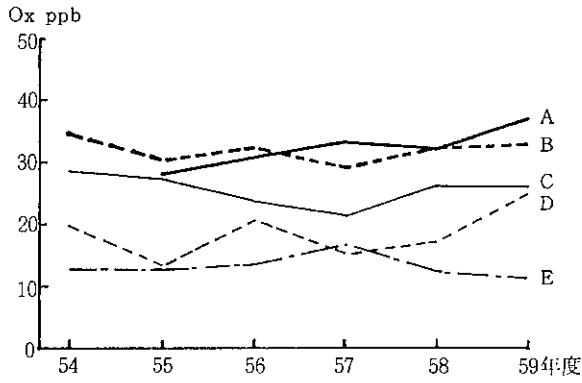


図3 オキシダントの年変化

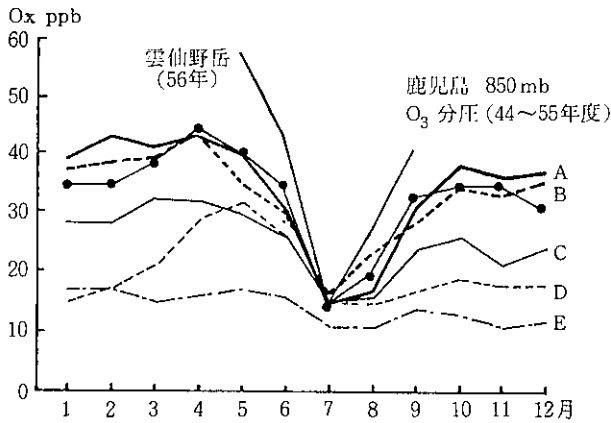
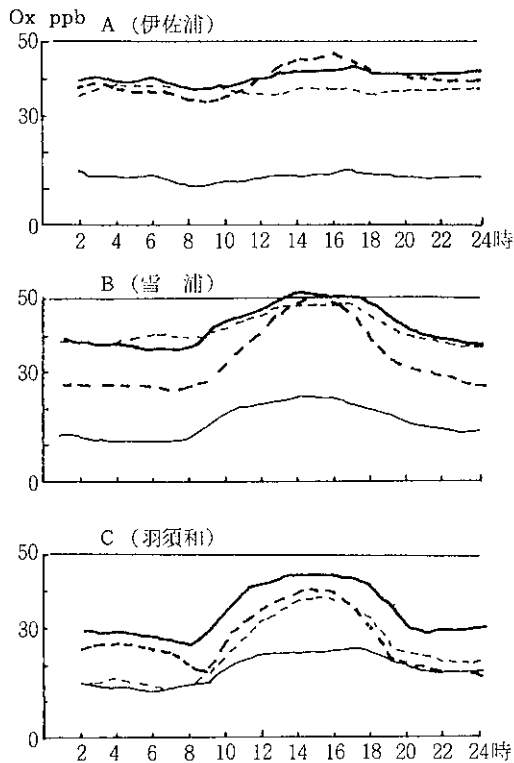


図4 オキシダントの月変化 (昭和54~59年度平均値)



- (i) いづれの地点も7月に最低になり、その濃度も11~16ppbと地点間の差は大きくない。
- (ii) A, B地点は1~5月に40ppb前後と最高になり、7月の最低値との差は26~27ppbになる。また、9月から再び高くなる。
- (iii) C地点は月変化の傾向についてはA, B地点と類似しているが、年間の最高値は3, 4月で32ppbとやや低い。
- (iv) D地点は4, 5, 6月のみ30ppb程度まで高くなり、他の月はほぼ一定して20ppb前後の低い値を示している。
- (v) E地点の月変化はほとんどなく、年間を通して11~17ppbと低値である。

3 1時間値と時間変化

図5に、代表5地点の時間変化を月別に示す。

A地点は各月共時間変化がほとんどなく、1, 4, 10月には夜間も40ppb程度の高濃度が出現する。これに対し、他の4地点は14時前後にピークとなる1山型の時間変化をしているが、そのパターンは地点、月でやや異なっている。時間変化の程度を時間変動係数でみると、D地点の42% (年平均値) が最高で、E地点はオキシダントは5地点中最も低いが、D地点に次いで35%である。以下C (27%), B (23%), A (8%) の順である。

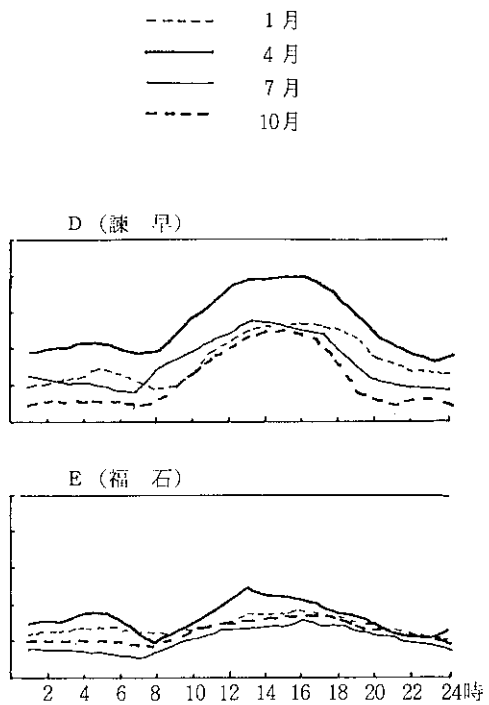


図5 オキシダントの日変化 (昭和59年度)



### 環境基準適合状況

環境基準（1時間値60ppb）の年間総超過時間数の3年間平均で100時間を超える地点は11地点であり、雪浦、小佐々、諫早市役所、稲佐小学校の順に時間数が多い。また県庁、小ヶ倉支所は3年間で1回も超過しておらず、福石は年平均6時間である。

年間総超過時間数は、図6に示すように年度によってかなり差があり、例えば諫早市役所は55年度3時間で、59年度356時間と著しい差がある。

超過時間数の月変化をA、B、C、D地点についてみると、4、5、6月に多く、11、12、1月が少ない。この内A、B、D地点では4～6月で年間総超過時間数の55～80%を占めている。

超過する時間帯は13～17時の5時間が最も多く63%を占めている。また21時以降から早朝にかけての時間帯でも9%超過している。

### バックグランドオゾン

成層圏オゾンは地表まで輸送され、また対流圏内では自然起源の $\text{NO}_x$ から光化学反応によりオゾン( $\text{O}_3$ )が生成されており、測定局ではオキシダントとして人為起源の $\text{NO}_x$ から生成された光化学 $\text{O}_x$ と共に測定されている。これらの自然起源の $\text{O}_x$ (=バックグランドオゾン)の出現機構を把握するため雲仙野岳等の $\text{O}_x$ について解析した。

#### 1 バックグランドオゾン出現状況

(1) 対流圏下層オゾンと地表オキシダントの比較  
鹿児島での850mb（約1,500m）の $\text{O}_3$ 分圧の年変化<sup>1)</sup>を図4に併せて示している。雲仙野岳は56年の

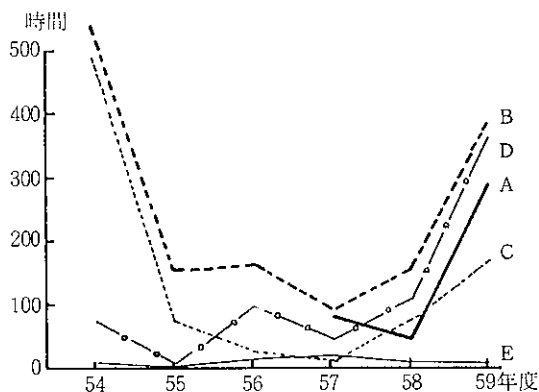


図6 環境基準超過時間数の年変化

みの短期間であるため単純に比較はできないが、伊佐浦や雪浦と同様に850mbでの $\text{O}_3$ 分圧の年変化パターンにほぼ等しいのに対し、その他の測定局はやや異なっており、例えば福石は年間を通してほぼ一定して低濃度である。

$\text{O}_x$ は地表付近で各種の破壊作用を受けて濃度が減少している。このことから雲仙野岳や伊佐浦の $\text{O}_x$ は「地表での破壊作用をほとんど受けていないバックグランドオゾン=初期バックグランドオゾン(I-BGO $_3$ )」を良く表しているものと考えられる。

#### (2) バックグランドオゾン出現時期

日最高1時間値の月平均値を雲仙野岳とその他の地点で比較し図7に示す。4、5、6月はほとんどの地点で高濃度が出現するが、その日最高1時間値は雲仙野岳での値を超えることはない。それに対し7、8、9月は他の地点が高い場合も見られ、光化学 $\text{O}_x$ の存在がうかがえる。

地表 $\text{O}_x$ におけるBGO $_3$ と光化学 $\text{O}_x$ の関係を月別にみると次のとおりである。

地表 $\text{O}_x$ はほとんどBGO $_3$ によると考えられる月=1、2、3、4、5、10、11、12月

光化学 $\text{O}_x$ も存在すると考えられる月=6、7、8、9月

#### (3) バックグランドオゾン濃度

月変化を伊佐浦の結果からみると、BGO $_3$ は1～5月は月平均値40ppbと高く、7、8月は15ppbと最低を示し、9月頃から再び高くなり、10～12月は約34ppbである。1谷型の月変化を示す。

BGO $_3$ の1時間値及び環境基準値を超える頻度等

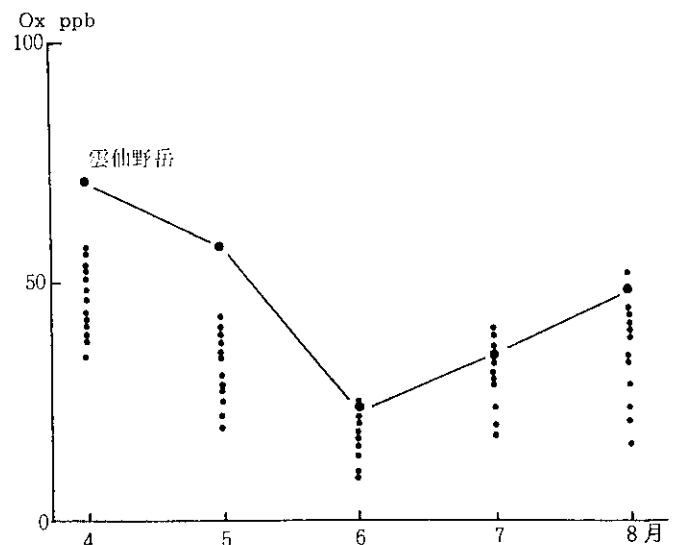


図7 日最高1時間値の月平均値（昭和56年度）

について月別に検討する。

- (i) 1, 2, 3, 11, 12月の1時間値は平均値をピークとしたほぼ正規分布をとり、またそのバラツキも例えば変動係数では20%以下で他の月より小さく、60ppbを超える頻度は非常に少ない。
- (ii) 4, 5月はやや高濃度側に片寄った分布をしており、変動係数も27%と大きく、他の月に比べ60ppbを超える頻度は最も多い。
- (iii) 6月は全体としてやや低濃度側で正規分布をとるが、変動係数は30%と大きく、やはり60ppbを超える頻度は多い。
- (iv) 7, 8, 9月は低濃度側に極端に片寄った分布や二山型の分布をして他の月とは全く異なり光化学 $O_x$ の存在が考えられる。

## 2 初期バックグランドオゾンと地上気象との関係

成層圏 $O_3$ が対流圏に侵入し、地表まで降下する機構については多くの研究があり、日本各地でも事例が報告されている<sup>2) 3) 4) 5)</sup>。一般に成層圏にあった $O_3$ はジェット気流の下側で生じた圏界面の折れ込み現象により対流圏上部へ侵入し、高緯度程多量に存在し、また中緯度においては春から初夏に最大、秋から初冬に最低を示すとされている。この対流圏内に侵入してきた $O_3$ が更に地上まで降下してくる機構については一般に温帯低気圧に伴う寒冷前線後面の下降流によってそのまま直接地表まで達するもの等<sup>6)</sup>があるとされている。

成層圏 $O_3$ は $BGO_3$ の重要な成因の1つであり、したがって雲仙野岳の $O_x$ で代表されるI- $BGO_3$ は成層圏 $O_3$ の地表での濃度変化を示すものと言える。そこでI- $BGO_3$ の濃度変化から春の高濃度出現時や、春であっても低濃度の時、梅雨や夏の低濃度時、秋や冬の高濃度時を抽出し、地上気象との関係を検討した。

高濃度の $O_x$ が本県に出現する場合が多い天気図として3種類、低濃度4種類、また天気図が変化しても濃度が変化しない代表的な例として3種類、合計10種類の天気図に分類した。図8に各パターンの代表的天気図、出現機構については報告例を、また主に出現する季節等を示す。パターン化は大まかに $O_3$ 濃度の高い高緯度からの大気が九州付近まで影響を及ぼす可能性の大小を基準にしている。

$O_x$ の年変化と $O_x$ 天気図パターンとの関係については次のとおりである。

- (i) 冬は $O_3$ 濃度の高い高緯度の大気に源を発する

シベリア気団を内蔵する大陸高気圧が日本上空まで張り出し、高濃度の出現するI3パターンが多い。

- (ii) 3月頃から大陸高気圧は衰え、移動性となり温帯低気圧と交互に日本上空に出現するようになる。したがってこの時期は寒冷前線後面の高濃度出現のI1パターンとそれらをつなぐ東西方向の大気の移動による濃度変化の大きくないS1, S2, S3パターンの組合せのため高濃度が比較的連続して出現する。しかし、低気圧直下に九州が入るD4パターンや $O_3$ 濃度の低い低緯度からの太平洋高気圧が九州付近まで侵入するD3パターンも時折現われ、数日単位で低濃度になる。

- (iii) 夏の低濃度については熱帯性海洋気団がこの時期日本上空まで張り出していることと関連があるものと報告<sup>7)</sup>されているが、指摘されている通り低濃度時はD2パターンで示すように南の太平洋気団に覆われている。しかし夏であってもI1, I2パターンが時折出現し、その時は比較的高濃度になる。
- (iv) 秋は再び北からの大陸気団が強まり、移動性高気圧と温帯低気圧が九州付近を通過し、春と同様に高濃度になってくる。

## 3 地表オキシダントに及ぼすバックグランドオゾンの影響

雲仙野岳の $O_x$ がI- $BGO_3$ を表しているのに対し、測定局の $O_x$ は各々異なった濃度変化をしていることは前述のとおりである。このように地表 $O_x$ の挙動が測定局によって異なる原因を $O_x$ のほとんどが $BGO_3$ と考えられる時期を中心に解析し、地表 $O_x$ に及ぼす $BGO_3$ の影響、すなわち $BGO_3$ の地表での濃度変化要因について検討した。

### (1) 接地大気の成層状態との関係

#### 1) $O_x$ の鉛直分布と接地大気の成層状態の関係

図9に示す事例において5月16, 17, 18日は大型の帯状高気圧に覆われ、標高450mの琴ノ尾岳では60ppbを超える高濃度の $O_x$ が昼夜共一定して出現し、5月の最高値75ppbまでになった。一方、この時標高34mの長崎保健所、標高4mの村松では昼間は各々、72ppb, 56ppbと高濃度であるが、夜間は4~24ppbまで低下している。このような昼間と夜間の高度による濃度差を図10に示す。またこの時、係留気球を用いて気温の鉛直分布を測定し、図11に示す。この結果から5月16日夜から17日早朝にかけては高気圧下にあり、130m付近に約3°Cの逆転層が存在し、5月17日夜から18日早朝は九州付近に温暖

図8 オキシダント出現天気図パターン

パターンNo.	I 1	I 2	I 3	D 1	D 2
オキシダント出現傾向	高濃度	高濃度	高濃度	低濃度	低濃度
天気図					
オキシダント出現機構	<p>温帯低気圧に伴う寒冷前線後面の下降流により、直接地上まで達する。</p>	<p>温帯低気圧に伴う寒冷前線後面の下降流により、比較的下層まで沈降してきたオゾンは高気圧が後続する場合、拡散されずに存在し、高気圧後面に入ってからゆるやかに地上まで達する。</p>	<p>西高東低型で大陸の高気圧が九州まで覆っている場合は、ほとんど一定して高濃度を示す。</p>	<p>南の高気圧が九州まで覆っている場合はほぼ一定して低濃度を示す。</p> <p>停滞前線が九州付近</p>	<p>停滞前線北上</p>
主に出現する季節	<p>温帯低気圧が九州以北(約35°N)から北海道付近(約45°N)を通過し、それに伴う寒冷前線が九州にのびる頻度の多い春と秋。しかし、夏であってもこのパターンになれば比較的高濃度が出現。</p>	<p>温帯低気圧が九州以北(約35°N)から北海道付近(約45°N)を通過し、それに伴う寒冷前線が九州にのびる頻度の多い春と秋。さらに快晴が続くため光化学オキシダントも同時に生成しやすい。</p>	冬	梅雨期	梅雨末期から夏
天気との関連	雨のち晴	快晴	晴, 曇	雨	晴

パターンNo.	D 3	D 4	S 1	S 2	S 3
オキシダント出現傾向	低濃度	低濃度	濃度変化小(比較的高濃度)	濃度変化小(比較的高濃度)	濃度変化小(比較的高濃度)
天気図					
オキシダント出現機構	<p>南からの太平洋高気圧の北端に位置する時</p>	<p>低気圧直下に入れば上昇気流のため、濃度低下。</p>	<p>原則として東西方向の大気移動の場合はI1, I2パターンを除いて著しい濃度変化はない。</p> <p>寒冷前線後面に下降してきた高オゾンはその後の高気圧の前面でもそのままの濃度を維持する。</p>	<p>低気圧が九州南部を通過。</p>	<p>低気圧がS2パターンより南を通過。</p>
主に出現する季節	<p>温帯低気圧、寒冷前線が日本付近を通過しやすく、また南からの太平洋高気圧がはり出しやすい初夏、初秋。</p>	年間を通して	<p>温帯低気圧、寒冷前線、高気圧が日本付近を通過する春から梅雨前と初秋。</p>	<p>温帯低気圧、寒冷前線、高気圧が日本付近を通過する春から梅雨前と初秋及び冬。</p>	<p>温帯低気圧、寒冷前線、高気圧が日本付近を通過する春から梅雨前と初秋。</p>
天気との関連	晴	雨	晴	雨, 曇	晴

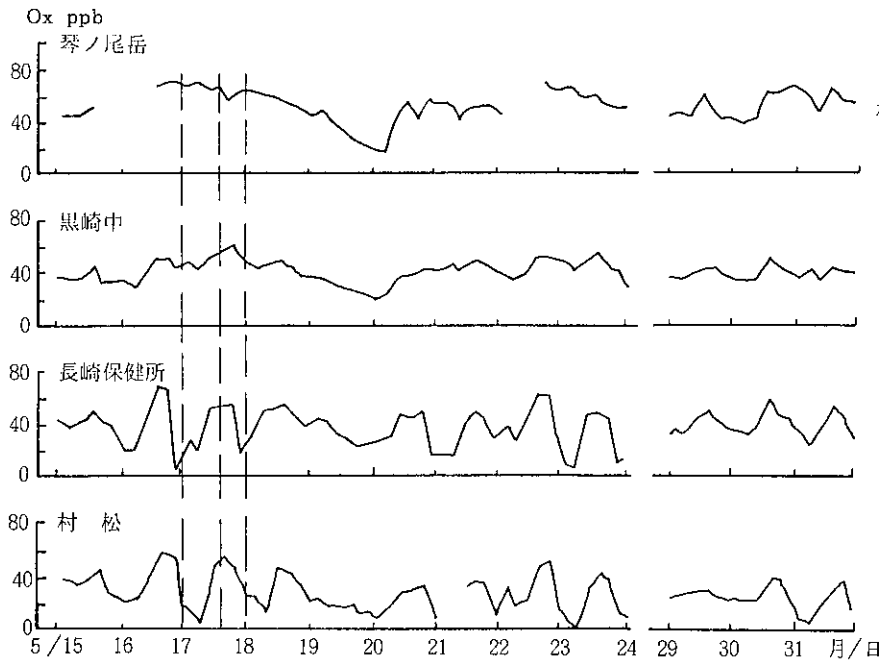


図9 オキシダント時間変化(琴ノ尾岳 昭和60年5月)

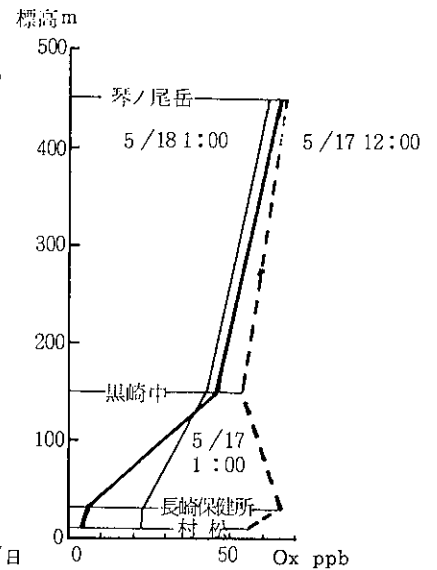


図10 オキシダント鉛直分布

前線が近づいたため前夜のような逆転まではないが約130mまで等温状態であった。

以上のことより  $O_x$  が上空に広域的に存在する場合、昼間鉛直方向で等濃度に分布していた  $O_x$  は夜間から早朝にかけて形成される接地逆転層内では上空からの  $O_x$  の補給が遮断されると共に破壊作用を受けるため非常に低濃度になると考えられる。日の出後は日射量の増加に伴い、逆転層が消滅し、混合層が発達するにしたがって上空にあった  $O_x$  が混合層内に取り込まれ、地表まで降下するため時間をとおって濃度は増加する。このような  $O_x$  の日変化と成層状態の関係についてはいくつかの報告があり<sup>8) 9) 10)</sup>、同様の結果が得られた。

2) 夜間  $O_x$  と接地逆転層の関係

図9の長崎保健所と村松において5月の夜間(20時~6時)の  $O_x$  と風速の関係をみると2測定局共両者の間に有意な正の相関がある。一般に逆転層下では風速が弱まることから、夜間の  $O_x$  濃度は接地逆転層の有無に関係することは明らかである。

そこで逆転層形成の有無を昼間と夜間の風速階級別出現率分布の差の有無を用いてその他の測定局について検討する。例えば、夜間、 $O_x$  が低濃度になる村松や雪浦は昼間と夜間に分布の差があり、逆転層を形成している。一方分布の差が認められない琴ノ尾岳や伊佐

浦では夜間低濃度にならない。その他の日変化の少ない測定局でも同様の傾向がみられる。

(2)  $NO_x$  の影響

$BGO_3$  が地表で受ける破壊作用として  $NO$  との反応によるものと地表面での沈着、衝突によるものが考えられるが、このうち  $NO$  による影響を昼間と夜間に分けて検討した。なお測定局の  $NO_x$  濃度は年平均値で2~91ppbの範囲である。

1) 接地逆転層内での  $NO_x$  の影響

夜間(2時)の  $O_x$  と  $NO$  の関係を1, 4, 7, 10月について検討すると7月を除く月で有意な負の関係が得られ、夜間逆転層内で  $O_x$  は  $NO$  との反応で低濃度になるものと考えられる。なお接地逆転層の

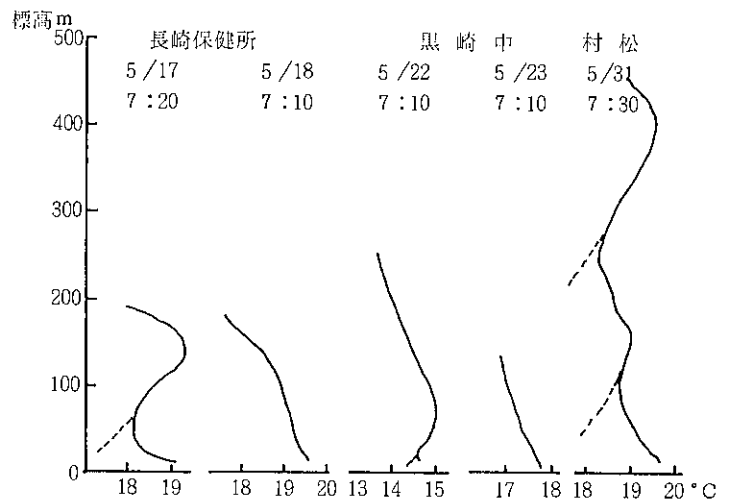
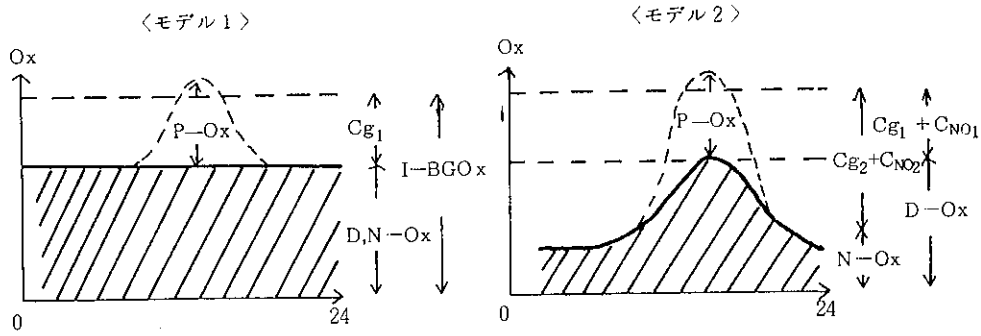


図11 気温鉛直分布



$I-BGO_3$ : 初期  $BGO_3$  (=地表で破壊作用を受ける前の  $O_x$  濃度)  
 $C_{g1}$ : 地表での沈着による  $O_3$  減少濃度  
 $D, N-O_x$ :  $BGO_3 = (I-BGO_3) - C_{g1}$   
 $D-O_x$ :  $BGO_3$  の日最高1時間値 =  $(I-BGO_3) - (C_{g1} + C_{NO1})$   
 $C_{NO}$ :  $NO$  による  $O_3$  減少濃度  
 $N-O_x$ :  $BGO_3$  の日最低1時間値 =  $(I-BGO_3) - (C_{g2} + C_{NO2})$   
 $P-O_x$ : 光化学  $O_x$  濃度

図12 オキシダントの時間変化モデル

形成しにくい測定局は除いている。

## 2) 昼間における $NO_x$ の影響

$O_x$  は接地大気の成層状態の変化に伴って14時頃をピークとした1山型の時間変化をすることは前にも示したとおりであるが、その日最高1時間値は各測定局共  $I-BGO_3$  と等濃度になることはほとんどない。そこで  $NO_x$  による影響を検討するため、各測定局の  $O_x$  の日最高1時間値の月平均値と  $NO_x$  の月平均値の関係を1, 4, 6, 7, 8, 9, 10月に分けて求めると7, 8月を除く月は  $O_x(y)$  と  $NO_x(x)$  間に  $y=ax+b$ ,  $a=-1.2\sim-2$ ,  $b=59\sim99$ ,  $r=-0.7\sim-0.8$  の有意な負の相関があり、 $NO_x$  濃度に反比例して  $O_x$  濃度は低くなっている。

## (3) $O_x$ 時間変化モデル

$BGO_3$  の時間変化についてこれまでの結果に基づき図12に示すようなモデル化を試みた。モデル1は接地逆転層が無く、 $NO \approx 0$  の場合であり、沈着による減少濃度  $C_{g1}$  によって  $I-BGO_3$  より低濃度になるが、濃度変化は  $I-BGO_3$  に等しい。なお、 $I-BGO_3$  の濃度変化については前述のとおり1日単位ではなくもっと長いスケールである。なおモデル1, 2共他地域からの移流は含まれていない。モデル2は接地逆転層が形成される場合であり、日最高1時間値  $D-O_x$  は  $C_{g1}$  と  $NO$  による減少濃度  $C_{NO1}$  により、また日最低1時間値  $N-O_x$  は  $C_{g2}$  と  $C_{NO2}$  により種々の時間変化パターンに分けられる。

## 光化学オキシダント

$BGO_3$  の影響を各測定局で把握できたことによつて残りの光化学  $O_x$  について検討した。

光化学  $O_x$  が出現する7, 8月は  $BGO_3$  が最も低濃度になる時期で図7でも示したように接地大気層内で生成した光化学  $O_x$  が  $BGO_3$  に加わり、雲仙野岳での  $O_x$  を超える測定局がみられるようになる。これは9月まで続く。6月は月平均値では雲仙野岳での濃度は超えないが、1時間値で超える事例が見られる。

$O_x$  時間変化モデル (図12) に示すように光化学  $O_x$  による日最高1時間値 ( $P-O_x$ )

= (日最高1時間値) - ( $BGO_3$  の日最高1時間値) と考えられる。56~59年度の各測定局の7, 8月の  $P-O_x$  は年月によって変動があるが、月平均値として8~21ppbであり、この時期の  $BGO_3$  が約15ppbであることから月平均値として約50%が光化学  $O_x$  と考えられる。

$P-O_x$  と  $NO_x$  との関係を検討したが、月平均値では定量的な関係は得られなかった。

## ま と め

雲仙野岳で観測される  $BGO_3$  は地上気象の変化と対応しており、その典型的なパターンとして10種類の地上天気図が考えられる。したがって  $BGO_3$  の時間変化の特徴は(i) 1日周期の濃度変化はなく、気象の変化に対応したもっと長いスケールで変化する。(ii) 季節による濃度変化が明確で夏に低い1谷型である。

BGO<sub>3</sub>は地表で沈着により、またNOとの反応により濃度が減少しているため、各測定局で異なった濃度及び時間変化を示す。これらの濃度減少作用を組み入れてO<sub>x</sub>時間変化のモデル化を試み、時間変化パターンと関連させて県下の測定地点を5種類に分類した。(本研究の一部は1986年11月第27回大気汚染学会において発表した。)

本稿をまとめるにあたり長崎大学、荒生公雄助教授に懇切な御教示、御指導をいただきました。横浜市公害研究所、鶴田治雄氏に御助言並びに貴重な文献をいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

#### 参 考 文 献

- 1) 気象庁：日本上高層資料 オゾン年報, Nov., (1984)
- 2) 淵義明, 他：東支那海上におけるオゾン調査, 長崎県衛生公害研究所報, 21, 19~26, (1980)
- 3) 淵義明, 他：長崎県におけるオキシダント調査 (第1報) —離島及び山岳地—, 長崎県衛生公害研究所報, 23, 9~14, (1981)
- 4) (財)日本気象協会：オゾンのバックグラウンド濃度解析調査, (1985)
- 5) 村尾直人, 他：成層圏オゾンの地表オキシダント濃度に及ぼす影響に関する一考察, 天気, 29, 537~545
- 6) 鶴田治雄：日本におけるバックグラウンドオゾンの挙動 (第2報), 第26回大気汚染学会講演要旨集, (1985)
- 7) T. Ogawa, *et al.* : Seasonal Variation of the Tropospheric Ozone: A Summer Minimum in Japan, The Journal of the Meteorological Society of Japan, 63 (5), 937~946, (1985)
- 8) 鶴田治雄：南関東地域における光化学大気汚染に関する総合調査報告書, 横浜市公害研究所報告, 資料No47, 113~114, (1983)
- 9) 村尾直人, 他：札幌市における光化学オキシダントによる汚染に関する考察, 大気汚染学会誌, 17 (4), 288~294, (1982)
- 10) 公害資源研究所：光化学大気汚染にかかわる低層大気中のオゾンの動態に関する研究, 公害資源研究所報告, 第30号, 29~32, (1984)

# 県北地域の大気質の実態及び推移 (第1報)

## 火力発電所運転開始前の事前調査

中山 泰三・植野 康成・西河 昌昭

### Actual Condition and Transition of Air Pollution in North Area of Nagasaki Prefecture (Report No. 1)

Pre-survey for Operation of Matsuura Coal-fired Power Plant

Taizo NAKAYAMA, Yasunari UENO, and Masaaki NISHIKAWA

The plant has been constructed from 1984 and will go into operation in the summer of 1989.

To see the effect of exhaust gases on the atmosphere of the area after the operation, we measured <sup>the</sup> actual condition of air pollutants.

The results were summarized as follows ;

1. SO<sub>2</sub> and dust concentrations were measured at six monitoring stations. NO<sub>x</sub> and oxidant concentrations were done at three stations. SO<sub>2</sub>, dust, and NO<sub>x</sub> concentrations were low in 1984 (SO<sub>2</sub> : 3~5ppb, dust : 18~32μg/m<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> : 8~11ppb). Oxidant concentration (max : 77~98ppb) exceeded the environment quality standard many times. Yearly change in SO<sub>2</sub>, dust, and NO<sub>x</sub> has levelled off for the past five years. Oxidant concentrations fluctuated year after year. This phenomenon was supposed to be influenced by meteorological factor and natural ozone.
2. In Hirado island where any monitoring stations were not established, air pollutants were sometimes measured by moving monitoring station, nitration plate method, and PbO<sub>2</sub> method. These concentrations were also low.

Key wards : coal-fired power plant, air pollutants, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dust, oxidant

#### はじめに

松浦火力発電所の建設は昭和59年12月に始まり、昭和63年10月に火入れ、そして昭和64年7月には営業運転を開始する予定である。本発電所は完成すると出力が340万kWとなり日本最大規模の石炭専焼火力発電所となる。本発電所が運転を開始することによって一般環境大気へ及ぼす影響を把握するため運転開始前と運転開始後の大気質の調査を行ない比較検討する。今回は運転開始前の大気質について報告する。

#### 調査方法

##### 1 大気汚染測定局による常時測定<sup>1)</sup>

県北地域に設置している6局のデータを採用した。

調査項目を表1、測定地点を図1に示す。

表1 大気汚染測定局測定項目

測定地点	項目
松浦保健所	二酸化硫黄(SO <sub>2</sub> ), 浮遊粉じん(Dust) 風向, 風速
佐々町羽須和	SO <sub>2</sub> , Dust, 窒素酸化物(NO <sub>x</sub> ), オキシダント(O <sub>x</sub> ), 風向, 風速
木場	SO <sub>2</sub> , Dust, 風向, 風速
小佐々小学校	SO <sub>2</sub> , Dust, NO <sub>x</sub> , O <sub>x</sub> , 風向, 風速
吉井保健所	SO <sub>2</sub> , Dust, NO <sub>x</sub> , O <sub>x</sub> , 風向, 風速
世知原中学校	SO <sub>2</sub> , Dust, 風向, 風速
平戸市岩ノ上町 緑ヶ岡神社 (移動測定)	SO <sub>2</sub> , Dust, NO <sub>x</sub> , O <sub>x</sub> , 一酸化炭素 (CO), 炭化水素(HC), 風向, 風速

2 移動測定車による測定

- (1) 測定地点 平戸市岩ノ上町  
緑ヶ岡神社前
- (2) 測定期間 昭和60年8月8日  
～昭和60年8月30日

調査項目は表1, 測定地点は図1に示す。

3 簡易測定法によるNO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>の測定

- (1) 測定地点 図2に示す47地点(平戸島)
- (2) 測定期間

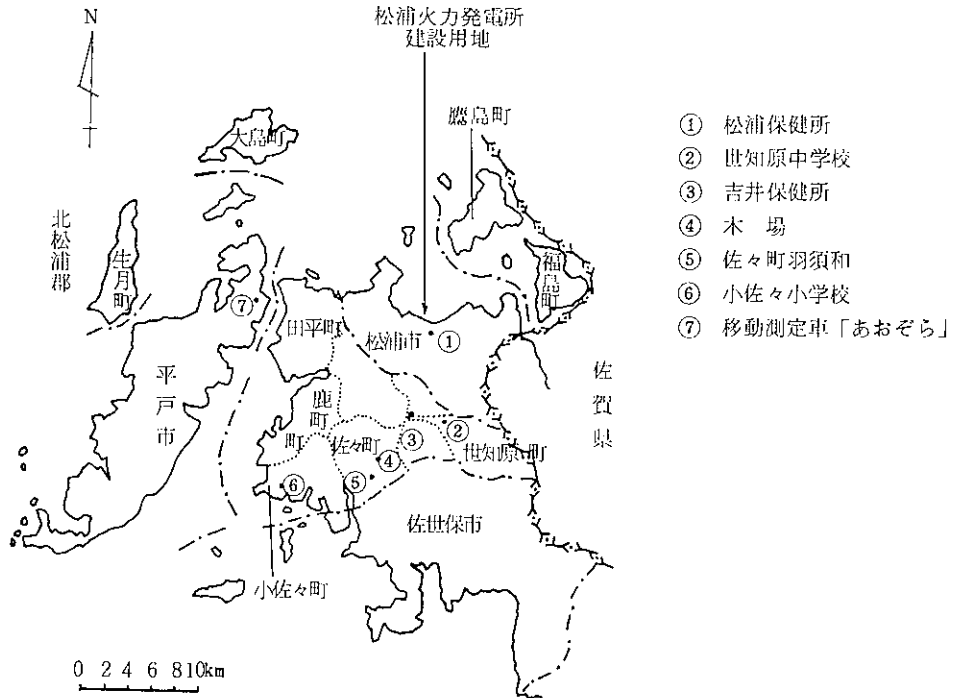


図1 大気汚染測定局位置図

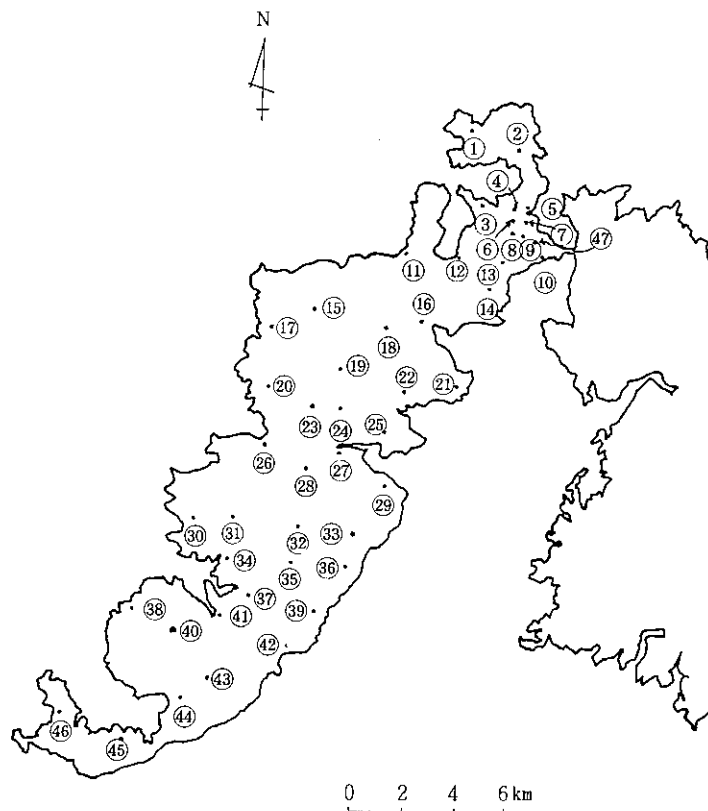


図2 NO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>の測定地点(平戸島)



昭和60年 8月7日  
 ～昭和60年 9月13日

(3) 捕集・分析方法<sup>2)</sup>

(a) NO<sub>2</sub>

大気中に曝露したナイトレーションプレート  
 を温水抽出後、BR 試薬により吸光度を測定  
 した。

(b) SO<sub>x</sub>

NO<sub>2</sub>同様に大気中に曝露した二酸化鉛塗  
 布円筒を硫酸バリウム化し重量を測定した。

調査結果

1 昭和59年度大気汚染測定結果

昭和59年度の測定結果を表2～表5に、また経年  
 変化を図3～図5、表6に示す。

(1) 二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)

全局とも環境基準(1時間値0.10ppm以下、日平  
 均値0.04ppm以下)を達成した。年平均値は0.003

表2 二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)

測定局	有効測定 日数	測定時間	年平均値 (ppm)	1時間値 の最高値
松浦保健所	365	8736	0.004	0.055
佐々町羽須和	349	8466	0.005	0.028
木場	359	8594	0.004	0.064
小佐々小学校	359	8660	0.004	0.035
吉井保健所	355	8487	0.004	0.045
世知原中学校	359	8603	0.003	0.059

～0.005 ppm で名局間とも差はほとんどなく県下  
 最も低濃度地域だった。

(2) 浮遊粉じん (Dust)

吉井保健所が0.018mg/m<sup>3</sup>で県下で最も低濃度だ  
 った。全县の平均値は0.028mg/m<sup>3</sup>で吉井保健所を除  
 くと5局とも平均値と大差はなかった。北松地域全  
 体の平均値は0.025mg/m<sup>3</sup>で地域別では西彼地域と  
 並んで最も低濃度であった。

(3) 二酸化窒素

全局とも環境基準(日平均値0.04～0.06ppmのゾ  
 ーン内またはそれ以下)を達成した。年平均値は  
 0.004～0.007ppmで各局間の差はあまりなかった。  
 地域別の平均値では北松地域は0.005ppmで西彼地  
 域(0.003ppm)に次いで低濃度であった。

(4) 光化学オキシダント

全局とも環境基準(昼間の1時間値が0.06ppm以  
 下)を達成出来なかったが注意報発令濃度(0.12  
 ppm)には至っていない。小佐々小学校では昼間の

表3 浮遊粉じん (Dust)

測定局	有効測定 日数	測定時間	年平均値 (mg/m <sup>3</sup> )	1時間値 の最高値
松浦保健所	365	8732	0.032	0.240
佐々町羽須和	357	8613	0.026	0.156
木場	355	8512	0.026	0.180
小佐々小学校	359	8597	0.028	0.195
吉井保健所	332	8016	0.018	0.145
世知原中学校	355	8549	0.022	0.204

表4 窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)

測定局	一酸化窒素 (NO)				二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )				窒素酸化物 (NO <sub>x</sub> )			
	有効測 定日数	測 定 時 間	年平均値 (ppm)	1時間値 の最高値	有効測 定日数	測 定 時 間	年平均値 (ppm)	1時間値 の最高値	有効測 定日数	測 定 時 間	年平均値 (ppm)	1時間値 の最高値
佐々町羽須和	351	8414	0.003	0.128	351	8356	0.005	0.035	350	8339	0.008	0.143
小佐々小学校	357	8571	0.002	0.048	357	8590	0.004	0.029	357	8571	0.006	0.067
吉井保健所	341	8492	0.005	0.441	330	8199	0.007	0.039	309	8009	0.011	0.447

表5 光化学オキシダント

測定局	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 間値の最高 値 (ppm)	昼間の日最 高1時間値 の年平均値
			日 数	時 間 数		
佐々町羽須和	365	5368	39	159	0.086	0.041
小佐々小学校	365	5417	51	333	0.098	0.045
吉井保健所	365	5418	36	154	0.077	0.044

注) 昼間とは8時～20時までをいう。

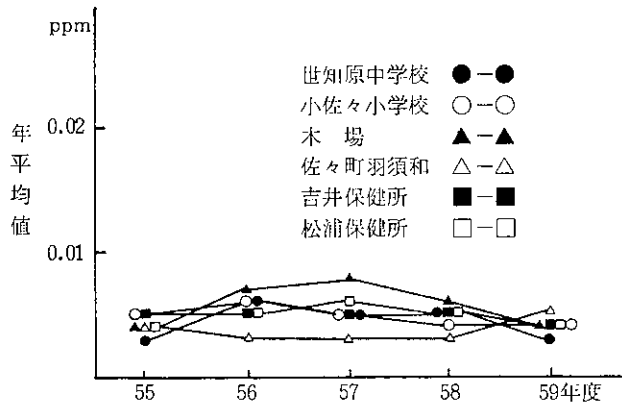


図3 二酸化硫黄の経年変化

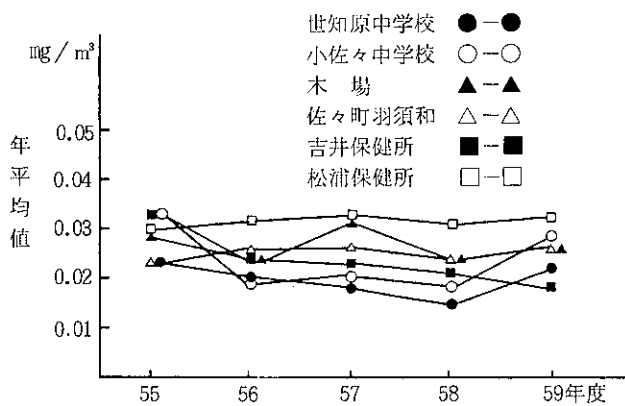


図4 浮遊粉じんの経年変化

1時間値が0.06ppmを超えた時間数は333時間で雪浦(376時間)、諫早市役所(356時間)に次いで県下では第3番目にランクされている。環境基準超過は小佐々小学校では4, 5, 6月に集中しており、この時期の超過時間数は305時間で全体の91.6%を占めている。しかし佐々町羽須和では1月(89時間)、吉井保健所では3月(87時間)に集中している。なお県下では24局中18局が環境基準を達成出来ずこの地域に限定されたものではない。

2 移動測定車による測定結果

結果は表7に示す。環境基準のある項目(二酸化

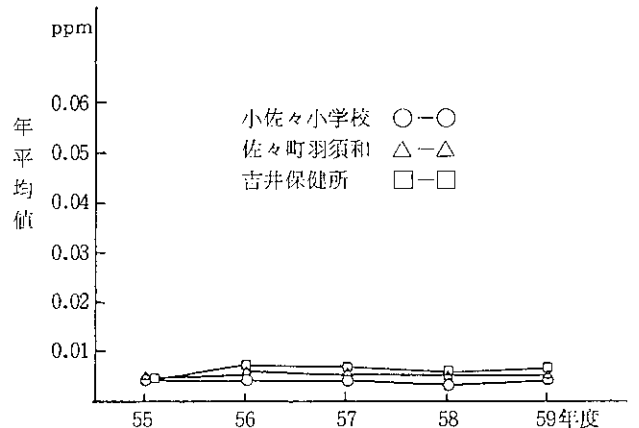


図5 二酸化窒素の経年変化

表6 光化学オキシダントの経年変化

測定局	年度	昼間の測定時間	1時間値が0.06ppmを超えた		昼間の1時間値が0.12ppm以上の日数	昼間の1時間値の最高値(ppm)
			時間数	割合(%)		
佐々町羽須和	55	5,033	68	1.4	0	0.081
	56	5,266	19	0.4	0	0.072
	57	5,331	5	0.1	0	0.064
	58	5,003	67	1.3	0	0.076
	59	5,368	159	3.0	0	0.086
小佐々小学校	55	5,389	26	1.3	0	0.073
	56	5,306	31	1.3	0	0.080
	57	5,195	14	0.6	0	0.077
	58	5,376	122	2.3	0	0.086
	59	5,417	333	6.1	0	0.098
吉井保健所	55	5,383	39	0.7	0	0.084
	56	5,065	31	0.6	0	0.071
	57	5,409	7	0.1	0	0.065
	58	5,355	42	0.8	0	0.082
	59	5,418	154	2.8	0	0.077

硫黄、一酸化炭素、二酸化窒素、光化学オキシダント)は基準値を超えることはなかった。非メタン炭化水素の午前6時から午前9時までの3時間平均値は“光化学オキシダント生成防止のための大気中炭化水素濃度の指針”の上限値を超える日はなかった。

3 簡易測定法によるNO<sub>2</sub>、SO<sub>x</sub>の測定結果は表8に示す。

#### (1) NO<sub>2</sub>

全地点の平均値は14 $\mu$ gNO<sub>2</sub>/day $\cdot$ 100cm<sup>2</sup> (以下単位は $\mu$ gと略す)で、最高値は地点No.6で40 $\mu$ gであった。この地点は平戸市の繁華街で交通量が最も多く自動車の排気ガスの影響を受けているものと思われる。過去の測定結果<sup>3)</sup>(8地域)と比較すると過去の測定結果の平均値は10~40 $\mu$ g、最高値は28~151 $\mu$ gとなっており、平均値でみると松浦市周辺地域(10 $\mu$ g)、西彼半島地域(12 $\mu$ g)に次いで3番目に低濃度となっている。また最高値でみると松浦市周辺地域(28 $\mu$ g)に次いで低濃度となっている。

#### (2) SO<sub>x</sub>

最高値は0.13mg SO<sub>3</sub>/day $\cdot$ 100cm<sup>2</sup> PbO<sub>2</sub> (以下単位はmgと略す)、平均値は0.07mgであった。長崎県の大気汚染積算測定結果<sup>5)</sup>によればSO<sub>x</sub>の全県平均値はここ数年0.12~0.14mgでありこの値と比較すると低濃度のレベルにあるといえる。

### ま と め

大気汚染測定局の測定結果から光化学オキシダントを除くと環境基準を超えることもなく、県下でも大気汚染物質は低濃度地域に属する。また経年的にもおおむね横ばいである。光化学オキシダントは環境基準を超えた日数と時間数が多いが、この地域に限定されたものではない。これは気温、日射量、風向、風速等の気象条件、あるいはバックグラウンドオゾンの影響を受けるため場所、時期、年度によって出現頻度が異なる。また大気汚染測定局のない地域(平戸島)についても移動測定車による測定結果及び簡易測定法による測定結果から低濃度地域であることがわかる。今後大気質がどのように推移するのか注目したい。

表7 移動測定車による測定結果

二酸化硫黄 (ppm)	1時間値の日平均		0.008~0.016
	1時間値	最高	0.031
		最低	0.004
浮遊粉じん (mg/m <sup>3</sup> )	1時間値の日平均		0.011~0.065
	1時間値	最高	0.109
		最低	0.015
一酸化炭素 (ppm)	1時間値の日平均		0.1 ~0.4
	8時間平均値	最高	0.6
		最低	0.1
二酸化窒素 (ppm)	1時間値の日平均		0.002~0.023
	1時間値	最高	0.008
		最低	0.000
光化学オキシダント (ppm)	昼間の日最高1時間値		0.008~0.056
	昼間の1時間値	最高	0.056
		最低	0.000
非メタン炭化水素 (ppm C)	1時間値の日平均		0.21 ~0.30
	6 ~ 9 時 3時間平均値	最高	0.30
		最低	0.21

注) ppm C:メタン換算した濃度

表8 簡易測定法による測定結果

地点番号	NO <sub>2</sub>	SO <sub>x</sub>	地点番号	NO <sub>2</sub>	SO <sub>x</sub>
1	7	0.03	25	7	0.04
2	17	0.07	26	12	0.09
3	22	0.12	27	12	0.09
4	17	0.05	28	14	0.05
5	29	0.12	29	9	0.05
6	40	0.09	30	10	0.06
7	16	0.06	31	<5	0.04
8	28	0.09	32	12	0.07
9	28	0.13	33	10	0.08
10	25	0.10	34	9	0.06
11	11	0.05	35	5	0.05
12	15	0.08	36	12	0.08
13	21	0.08	37	17	0.08
14	23	0.08	38	8	0.06
15	9	0.07	39	9	0.07
16	13	0.06	40	5	0.05
17	—	—	41	13	0.06
18	7	0.04	42	13	0.07
19	8	0.04	43	9	0.07
20	13	0.05	44	9	0.08
21	11	0.04	45	21	0.07
22	10	0.05	46	10	0.09
23	9	0.06	47	12	0.05
24	7	0.04			

注) 1) NO<sub>2</sub>の単位  $\mu$ gNO<sub>2</sub>/day $\cdot$ 100cm<sup>2</sup>  
 2) SO<sub>x</sub>の単位 mgSO<sub>3</sub>/day $\cdot$ 100cm<sup>2</sup> PbO<sub>2</sub>  
 3) 地点番号17は欠測

## 参 考 文 献

- 1) 長崎県環境部：大気汚染調査結果，(1984)
- 2) 村上正文，他：長崎県衛生公害研究所報，**26**，  
127～128，(1984)
- 3) 村上正文，他：長崎県衛生公害研究所報，**24**，  
118～120，(1982)
- 4) 村上正文，他：長崎県衛生公害研究所報，**25**，  
19～24，(1983)
- 5) 中村保高，他：長崎県衛生公害研究所報，**25**，  
1～9，(1983)

## 酸性雨調査(第3報)

## 降水の pH とイオン濃度との関係

吉村賢一郎・西河 昌昭・植野 康成  
力岡 有二\*・本田 金喜\*

## Acidity and Ion Concentrations in Precipitation (Report No. 3)

Kenichiro YOSHIMURA, Masaaki NISHIKAWA, Yasunari UENO,  
Yuji RIKIOKA\*, and Kaneki HONDA\*

SO<sub>x</sub> and NO<sub>x</sub> which are exhausted by the combustion of fossil fuels are oxidized to SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> and NO<sub>3</sub><sup>-</sup> in the atmosphere. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> and NO<sub>3</sub><sup>-</sup> are the cause of acid precipitation. We collected precipitations at Shikimi (a rural area in Nagasaki City) and Omura City in 1985, and measured pH, electric conductivity (E.C), and ions (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, etc.).

The results were summarized as follows ;

1. At both Shikimi and Omura, pH values of the collected precipitations distributed generally in the range of 4.00 to 5.60, and 90% or more of them corresponded to acid precipitation (pH ≤ 5.60).
2. Acid precipitations of pH 3.00~4.00 were observed occasionally, and still lower pH (2.80) was observed only once at Shikimi.
3. Many measured values of E.C distributed below 60.0 μs/cm and high values of E.C (> 100 μs/cm) were observed occasionally.
4. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, and NO<sub>3</sub><sup>-</sup> were main components of the collected precipitations. The component ratio of each ion concentration (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>, and Na<sup>+</sup>) was constant in each fraction (1mm, 2mm, 3mm, and one precipitation).  
( $\frac{30}{8} : \frac{35}{1.5} : \frac{3}{2} : 1 : 18$ )
5. At pH < 4.00, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> concentrations were higher (> 10 μg/ml). At pH 4.00~5.00, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> concentrations became lower, and Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> concentrations became higher. At pH > 5.00, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, and Na<sup>+</sup> concentrations were low (about 2~3 μg/ml), and Ca<sup>2+</sup> concentration became higher.
6. At pH 3.00~7.00, negative correlation between pH and E.C except for high concentration of NaCl (about Cl<sup>-</sup> > 10 μg/ml) was recognized.

Key words : acid precipitation, electric conductivity, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

## はじめに

燃焼活動に伴い大気中に排出された硫黄酸化物、窒素酸化物は更にそれらの一部が硫酸、硝酸等の二次生成物質に酸化される。酸性雨はこれら二次生成物質がレインアウト、ウォッシュアウト等の過程を

経て降水の中にとり込まれることに起因している。

当所では昭和58年11月から1降雨毎に降水を採取し、pH、導電率をはじめ化学成分について調査を実施している。これまでの調査から降水のpHは大半が酸性雨域(≤5.6)を示し、特に初期降雨はpH<

\*長崎県大村保健所

4.0がしばしば出現し、一般的なpHの降水(4.0≦pH≦5.6)に比較してSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度が大きいこと等が明らかになった<sup>1)2)</sup>。

今年度も引続いて1降雨毎に調査を実施し、pH、導電率及びイオン濃度との関係を検討したのでその概要を報告する。

調査方法

1 場所及び期間

長崎県式見ダム敷地(バックグラウンド地区)

長崎県大村保健所屋上(都市地区)

昭和60年4月1日~昭和61年3月31日

2 サンプリング方法及び分析方法

自動雨水採取装置(小笠原計器社製 R-500型: 図1)を用いて1降雨毎にフラクション別(1, 2, 3 mm及び1降雨全量)に採取し、pH、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>の10項目を分析した。分析方法、定量限界値を表1に示した。

調査結果

1 サンプリング時の降雨状況

今年度は調査期間中に式見ダム(以下「式見」と略す)80回、大村保健所(以下「大村」と略す)86

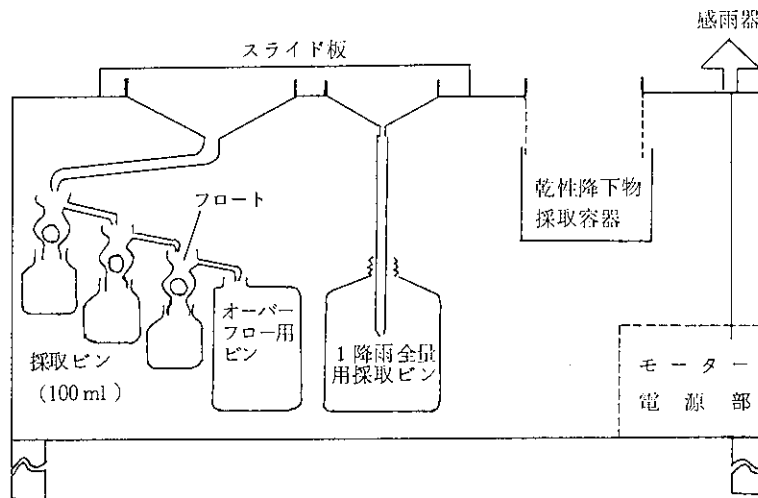


図1 自動雨水採取装置

表1 分析法及び定量限界値

項目	分析法	定量限界	項目	分析法	定量限界
pH	ガラス電極法	0.01以上	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	インドフェノール法	0.01μg/ml
E.C	導電率計	0.01μs/cm以上	Ca <sup>2+</sup>	原子吸光光度法	〃
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	イオンクロマトグラフィー	0.05μg/ml	Mg <sup>2+</sup>	〃	〃
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	〃	〃	K <sup>+</sup>	〃	〃
Cl <sup>-</sup>	〃	0.01μg/ml	Na <sup>+</sup>	〃	〃

表2 降水量階級別のサンプリング回数

階級 (mm)	60.4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		61.1月		2月		3月		年間	
	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	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村
<1.0					1	1	1	2					2	1	1	1	1	3	2					12	3	
1.0~5.0	3	2	1		2	2	1	5		2	2		1	2	5	3	3	4		1	2	4	19	31		
5.1~10.0	1	2	1	1								1	2	2	2	3	2	1		1			10	11		
10.1~20.0	2	2	1	1	1	1			1	1	1	2	3	2	3	1	2	2			2	1	16	13		
20.1~50.0		1	1	3	1	1	1	1	1		2	4	1	1	1	1			3	2		2	11	16		
>50.0		1	3	2	2	3	2	2	1	1	2	1	1	1							1	1	12	12		
合計	6	8	7	7	7	7	5	8	4	4	9	9	6	7	10	10	9	7	6	5	6	6	5	8	80	86

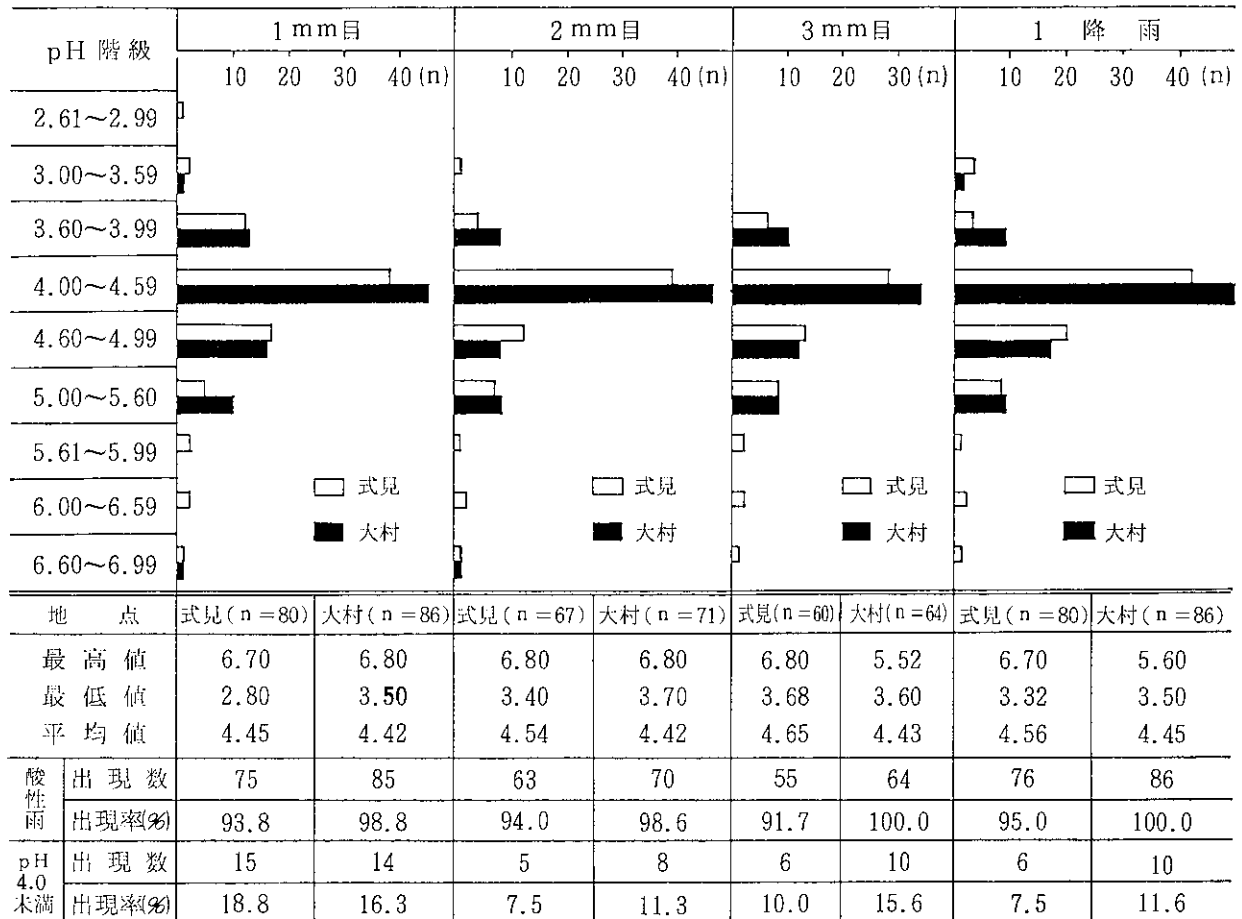


図2 フラクション別の pH 出現状況

回のサンプリングを実施した。1降雨の降水量階級別のサンプリング回数を月別に表2に示した。両地点とも5.0mm以下が多く、式見31回（全体の39%）、大村34回（同40%）であった。50mm以上は両地点とも12回であった。月別にみると5～7月（梅雨期）、9月及び11月に多く降り、冬期の1～3月は少なかった。

## 2 pHの分布及び酸性雨の出現状況

式見及び大村のpHの出現状況を図2に示した。フラクション別のpHは両地点とも4.00～5.60に大半が集中している。平均値をみると1mm目は式見4.45、大村4.42、2mm目は式見4.54、大村4.42、3mm目は式見4.65、大村4.43、1降雨は式見4.56、大村4.45であり、両地点ともフラクション間に差はなかったが、大村が式見より若干低pHの傾向を示した。

pH $\leq$ 5.60を酸性雨域とすると両地点ともフラクション別にみると90%以上が酸性雨であり、中でも1降雨全体でみると、式見95%、大村は100%が酸性雨であった。

pH $<$ 4.00の強酸性雨は両地点ともに1mm目に多く出現（式見15件、大村14件）している。1～3mm目までのフラクションでは式見12.6%、大村14.5%、1降雨全体では式見7.5%、大村11.6%が強酸性雨域のpHを示した。このようにpH $<$ 4.00は、たまに出現（1～3mmのフラクションの概ね1割程度）しているが、今年度の調査では式見で昭和60年5月15日に降った雨の1mm目のpHが2.80というきわめて低い値であった。この時は2mm目3.4、3mm目3.8で10mmをこえる降水量（11.1mm）であったが1降雨全量のpHも3.5と低かった。

## 3 導電率 (E.C)

フラクション別の導電率（以下「E.C値」と略す）の分布を図3に示した。両地点とも1mm目は幅広く分布し、分布の特異性はみられないが、2、3mm目になると60.0 $\mu$ s/cm（以下 $\mu$ s/cmは省略）以下に大半が集中している。平均値は1mm目が式見67.5、大村54.9、2mm目式見37.9、大村37.6、3mm目式見29.6、大村31.8、1降雨式見39.2、大村31.2で

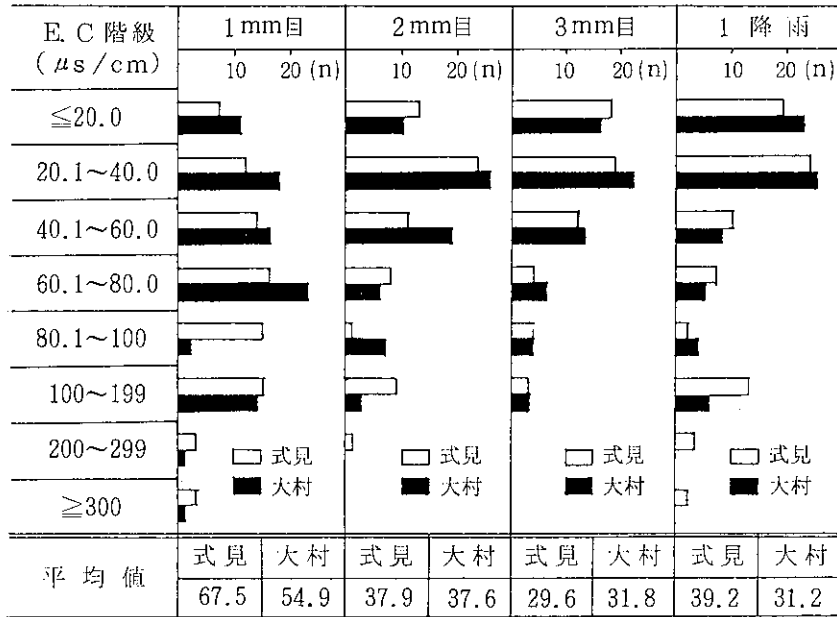


図3 フラクシオン別の導電率 (E.C) の分布状況

あり、1 mm目で式見>大村である他はフラクシオンで両地点間に差はなかった。E.C値は通常の雨水では50前後の値を示すが、今年度の調査結果では100以上の高値が式見で34件（1~3 mmのフラクシ

オンの16%）、大村で22件（同11%）出現した。最高値は式見741、大村203で、いずれも1 mm目であった。なお式見の741は前項で述べた pH2.80出現時の値である。

表3 フラクシオン別の雨水成分濃度

区分 項目,地点	1 mm 目				2 mm 目				3 mm 目				1 降雨				
	N	最小	最大	平均	N	最小	最大	平均	N	最小	最大	平均	N	最小	最大	平均	
導電率 ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	式見	80	11.6	741	67.5	68	7.62	248	37.9	60	4.29	142	29.6	80	5.20	375	39.2
	大村	87	9.80	203	46.6	73	5.70	114	34.7	65	2.81	132	31.9	69	3.21	161	30.2
$\text{SO}_4^{2-}$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	式見	78	1.29	81.0	9.52	66	0.91	20.5	5.34	60	0.47	11.8	4.34	78	0.32	38.0	6.19
	大村	88	0.26	28.6	7.72	83	0.29	19.4	5.19	65	0.01	15.0	4.14	81	0.43	20.0	5.15
$\text{NO}_3^-$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	式見	78	0.16	12.9	2.69	66	0.12	4.42	1.23	60	<0.05	5.02	1.00	78	<0.05	12.9	1.54
	大村	88	0.18	9.90	2.48	83	<0.05	10.4	1.44	65	<0.05	5.00	0.85	81	<0.05	8.27	1.18
$\text{Cl}^-$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	式見	78	0.76	77.2	10.7	66	0.29	53.6	5.81	60	0.23	24.7	4.17	78	0.27	77.2	8.06
	大村	88	0.12	41.6	8.13	82	0.13	59.3	5.49	66	0.18	36.0	3.69	82	<0.01	34.3	6.16
$\text{NH}_4^+$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	式見	77	0.02	4.63	0.64	66	<0.01	2.20	0.33	60	<0.01	1.95	0.28	77	<0.01	4.63	0.43
	大村	86	<0.01	3.32	0.94	80	<0.01	3.00	0.62	65	<0.01	2.84	0.48	81	<0.01	3.33	0.49
$\text{Ca}^{2+}$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	式見	77	0.17	7.83	1.30	66	0.03	5.03	0.62	60	0.03	2.83	0.47	77	<0.01	4.35	0.68
	大村	87	<0.01	6.12	1.16	80	<0.01	3.26	0.58	65	<0.01	2.20	0.39	80	<0.01	4.70	0.74
$\text{Mg}^{2+}$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	式見	73	0.03	6.04	0.84	65	<0.01	3.77	0.41	61	<0.01	1.76	0.29	73	<0.01	6.04	0.58
	大村	87	0.05	3.68	0.73	81	0.05	5.14	0.48	65	0.05	3.08	0.32	81	<0.01	2.96	0.56
$\text{K}^+$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	式見	74	0.09	2.14	0.42	66	0.03	1.31	0.25	60	0.02	0.63	0.19	74	0.02	2.14	0.27
	大村	87	<0.01	1.43	0.45	80	0.01	1.99	0.32	65	0.08	1.13	0.24	81	<0.01	1.54	0.32
$\text{Na}^+$ ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )	式見	72	0.34	41.9	5.40	66	0.14	28.3	3.06	60	0.06	14.2	2.16	72	0.09	41.9	3.60
	大村	87	0.05	24.7	4.46	80	0.01	34.1	3.04	65	0.05	21.4	1.92	81	<0.01	19.8	3.55



表4 フラクシオン別雨水成分濃度(平均値)の組成比(%)

項目	地点	1mm目	2mm目	3mm目	1降雨
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	式見	30.2	31.3	33.6	29.0
	大村	29.6	30.2	34.4	28.4
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	式見	8.5	7.2	7.8	7.2
	大村	9.5	8.4	7.1	6.5
Cl <sup>-</sup>	式見	34.0	34.1	32.3	37.7
	大村	31.2	32.0	30.7	33.9
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	式見	2.0	1.9	2.2	2.0
	大村	3.6	3.6	4.0	2.7
Ca <sup>2+</sup>	式見	4.1	3.6	3.6	3.2
	大村	4.4	3.4	3.2	4.1
Mg <sup>2+</sup>	式見	2.7	2.4	2.2	2.7
	大村	2.8	2.8	2.7	3.1
K <sup>+</sup>	式見	1.3	1.5	1.5	1.3
	大村	1.7	1.9	2.0	1.8
Na <sup>+</sup>	式見	17.2	18.0	16.8	16.9
	大村	17.2	17.7	15.9	19.5

## 4 雨水成分濃度

式見と大村のフラクシオン別のイオン成分濃度の概要を表3、平均値によるイオン成分の組成比を表4に示した。各フラクシオンのイオン濃度を平均値でみると両地点ともに、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>の3イオンの濃度が高く、次いでNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の順であり、この4イオンで全体(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>の8イオンの濃度の合計)の概ね90%前後を占めており、既報(昭和59年度)<sup>2)</sup>と同様であった。更にフラクシオン別にイオンの組成比をみると両地点ともSO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 28~34%、Cl<sup>-</sup> 31~38%、Na<sup>+</sup> 16~19%、NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 7~9%でほぼ同様の比率であった。一方NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、K<sup>+</sup>は上記の主要4イオンに比較すると、かなり濃度が低く、平均値でみると両地点ともに、いずれのフラクシオンについても概ね1μg/ml以下で、組成比もそれぞれ2~4%と少なかった。

本県は海洋に面しているため雨水成分も海水の影響を受けることが考えられ、雨水と海水の成分濃度の比較検討を行った。Na<sup>+</sup>の濃度を1.00とした時の各イオンの濃度比(平均値)を雨水と海水<sup>3)</sup>の場合について表5に示した。Cl<sup>-</sup>とMg<sup>2+</sup>は海水の比率と類似しているが、K<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Ca<sup>2+</sup>の3イオンは雨水>海水でありSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とCa<sup>2+</sup>はその傾向が強い。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

表5 [Na<sup>+</sup>]=1.00とした時の各イオン濃度(平均値)について雨水と海水の比較

項目	地点	1mm目	2mm目	3mm目	1降雨	海水
Cl <sup>-</sup>	式見	1.98	1.89	1.93	2.24	1.80
	大村	1.82	1.81	1.92	1.74	
Mg <sup>2+</sup>	式見	0.16	0.13	0.13	0.16	0.12
	大村	0.16	0.16	0.17	0.16	
K <sup>+</sup>	式見	0.08	0.08	0.09	0.08	0.04
	大村	0.10	0.11	0.13	0.09	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	式見	1.76	1.75	2.01	1.72	0.25
	大村	1.73	1.71	2.16	1.45	
Ca <sup>2+</sup>	式見	0.24	0.20	0.22	0.19	0.04
	大村	0.26	0.19	0.20	0.21	

については濃度のおおむね80~90%が海水(自然界)以外の人為活動(SO<sub>x</sub>)によるものであり、既報<sup>2)</sup>と同様の結果が得られた。またCa<sup>2+</sup>については本県の場合、人為的な原因は考えられないため、土壌粒子からの寄与が大きいものと推測される。

## 5 pH階級別のイオン濃度

前項で述べたように雨水のイオン成分は、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>及びNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度が高く、イオン濃度組成の大半を占めている。これら雨水成分濃度とpHとの関係をpH階級別(6階級)に検討した。1~3mm目及び1降雨の検体を対象に全イオン(8項目)が測定できた262例についてpH階級別に各イオン成分の濃度を表6、H<sup>+</sup>を含めた9イオンの当量比(平均値)を表7、pHと当量比との関係を図4に示した。

## (1) pH&lt;4.0 (28例)

この階級は強酸性雨域であり、pH>4.0の階級と比較してSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度が高く、特にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は平均値で10μg/ml以上である。一方主要成分であるCl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>に比較して濃度が低く、平均値でみるとSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>≫Cl<sup>-</sup>>Na<sup>+</sup>の傾向である。当量比をみてもSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が全体の3割以上を占めH<sup>+</sup>とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>で全体の6割近くを占め、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>としての存在形態が考えられE.C値も100をこえることが多い。またこの階級は降水量が少ない降雨の初期雨に出現しやすい。

## (2) 4.00≤pH≤4.50(116例) 4.50&lt;pH≤5.00(76例)

この2階級は雨水のpHが最も多く分布する階級であり一般的なpH域である。pH<4.0に比較する

表 6 pH 階級別雨水成分濃度

(E, C :  $\mu\text{s/cm}$ , ion :  $\mu\text{g/ml}$ )

pH 階級	例数	E, C	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$
pH < 4.00	28	43.6~741 (125)	6.13~81.0 (14.0)	0.41~7.91 (2.78)	0.28~22.5 (4.52)	0.03~1.74 (0.61)	0.03~3.18 (0.55)	<0.01~1.44 (0.25)	0.02~0.89 (0.22)	0.06~12.00 (1.80)
4.00 ≤ pH ≤ 4.50	116	18.2~380 (63.6)	2.36~23.2 (6.63)	0.12~5.92 (1.61)	0.36~77.2 (7.73)	<0.01~2.33 (0.36)	0.03~6.11 (0.75)	<0.01~6.04 (0.58)	0.03~2.14 (0.29)	0.09~41.9 (4.10)
4.50 < pH ≤ 5.00	76	6.76~151 (41.7)	0.91~12.1 (4.02)	0.07~6.97 (1.19)	0.27~36.0 (6.72)	<0.01~2.14 (0.34)	<0.01~3.00 (0.61)	<0.01~2.95 (0.52)	0.02~1.02 (0.27)	0.17~19.1 (3.59)
5.00 < pH ≤ 5.60	24	4.29~70.0 (21.2)	0.32~5.33 (2.08)	<0.05~2.16 (0.52)	0.23~17.0 (3.61)	<0.01~1.61 (0.21)	0.03~1.17 (0.34)	<0.01~1.27 (0.29)	0.03~0.69 (0.18)	0.14~8.14 (2.04)
5.60 < pH ≤ 6.00	6	5.30~52.8 (22.0)	0.47~6.80 (2.78)	0.11~2.92 (1.25)	0.26~6.79 (2.84)	<0.01~1.59 (0.51)	0.16~1.38 (0.62)	<0.01~0.65 (0.28)	0.04~0.57 (0.22)	0.18~4.27 (1.82)
pH > 6.00	12	5.20~63.1 (28.9)	0.91~8.65 (4.12)	0.08~3.54 (1.50)	0.73~6.68 (2.83)	<0.01~1.82 (0.47)	0.08~7.83 (2.58)	0.03~0.84 (0.34)	0.04~0.55 (0.27)	0.37~3.99 (1.74)

備考：E, C は導電率 ( ) は平均値

表 7 pH 階級別雨水成分濃度の当量比 (平均値)

( $\mu\text{gion.eq.}\%$ )

pH 階級	例数	平均 pH	$\text{H}^+$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$
pH < 4.00	28	3.74	27.6	34.4	5.2	13.1	4.2	3.4	2.4	0.7	9.0
4.00 ≤ pH ≤ 4.50	116	4.26	14.2	27.1	5.0	21.9	3.3	5.8	4.7	1.0	17.0
4.50 < pH ≤ 5.00	76	4.71	8.0	20.7	4.6	26.8	4.1	5.7	5.9	1.4	22.8
5.00 < pH ≤ 5.60	24	5.23	4.0	17.2	3.0	29.4	4.4	7.0	6.4	1.8	26.8
5.60 < pH ≤ 6.00	6	5.74	1.1	21.2	6.9	23.4	5.1	11.2	6.2	1.8	23.1
pH > 6.00	12	6.51	0.2	19.5	4.9	19.5	5.4	24.3	6.4	1.6	18.2

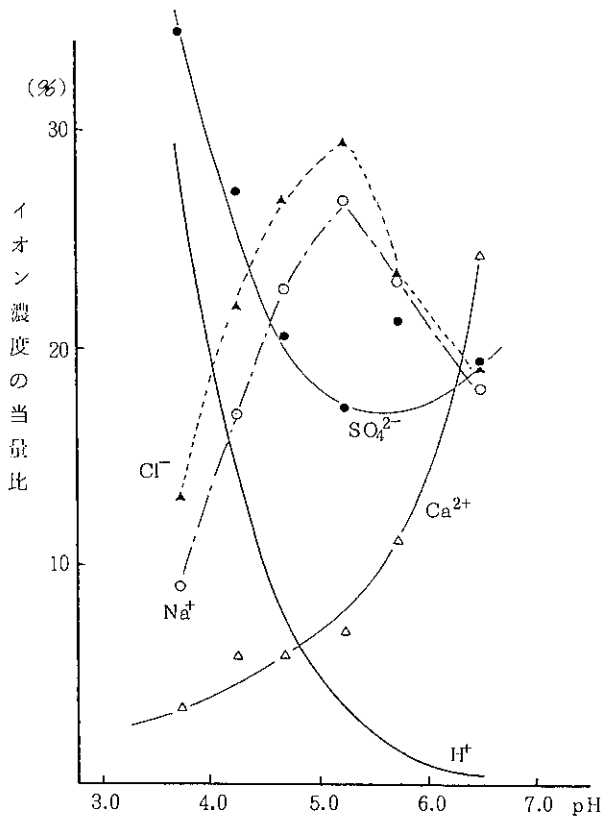


図 4 イオン濃度の当量比(平均値)とpHとの関係

と  $\text{SO}_4^{2-}$  の濃度がかかなり低下しているのに対して  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  は逆に高くなっているのが特徴である。平均値でみると  $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Na}^+$  であるが、 $\text{Cl}^-$  と  $\text{SO}_4^{2-}$  の濃度間に大差はない。当量比をみても pH < 4.0 に比較して  $\text{SO}_4^{2-}$  が低下し、 $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  が 2 倍以上も増加している。E, C 値は 30~50 が多いが、海塩粒子の混入により  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  が  $10\mu\text{g/ml}$  以上と多く、 $\text{Cl}^- > \text{Na}^+ \gg \text{SO}_4^{2-}$  の濃度関係の時は E, C 値が 100 近くまたはこれを超える高値となることがある。

(3) 5.00 < pH ≤ 5.60 (24例)

この階級になると濃度そのものはかなり低くなり、 $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  の主要イオンはいずれも平均で 2~3  $\mu\text{g/ml}$  と低濃度であり、E, C 値も 20 前後と小さい。当量比をみると  $\text{Na}^+$  と  $\text{Cl}^-$  が最も多くこの 2 イオンで全体の 6 割近くを占めている。

(4) 5.6 < pH ≤ 6.00 (6例)

この階級は出現例が少なく、(3)と同様に濃度が低く、当量比は  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  の主要イオンそれぞれ 2 割程度で大差はない。(1)~(3)の pH ≤ 5.6 と異なる点は、 $\text{Ca}^{2+}$  の当量比が増加していることである。

(5) pH > 6.00 (ただし 7.00 未満, 12例)

この階級も(3), (4)と同様に  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  の主

要イオンの濃度は低い、 $\text{Ca}^{2+}$  は(4)より更に濃度が高く、平均値で見ると、6階級で最も高い。当量比をみても  $\text{Ca}^{2+}$  の比率が他のイオンに比べて一番多いのが特徴である。

(6) 以上述べたように pH とイオン成分の当量比を比較すると pH 3～7の間では pH の増加とともに  $\text{SO}_4^{2-}$  は減少、 $\text{Ca}^{2+}$  は増加の傾向を示す。一方  $\text{Na}^+$  と  $\text{Cl}^-$  は同様のパターンを示し、いずれも pH 5.00 付近で最大となる山型である。なお  $\text{NH}_4^+$

と  $\text{K}^+$  は雨水の pH との関連性は小さい。

#### 6 pH, E. C 値及びイオン濃度との関係

E. C 値は雨水成分濃度の総合的な指標である。またこれまでの調査結果から雨水成分濃度と pH との間に大きな関係があることから、pH と E. C 値との関係について検討した。1～3 mm 及び 1 降雨のデータをもとに pH と E. C 値との相関を図 5 に示した。特徴的なことは次のとおりである。

(1) pH が概ね 3.8 以下では E. C 値は 100 以上の

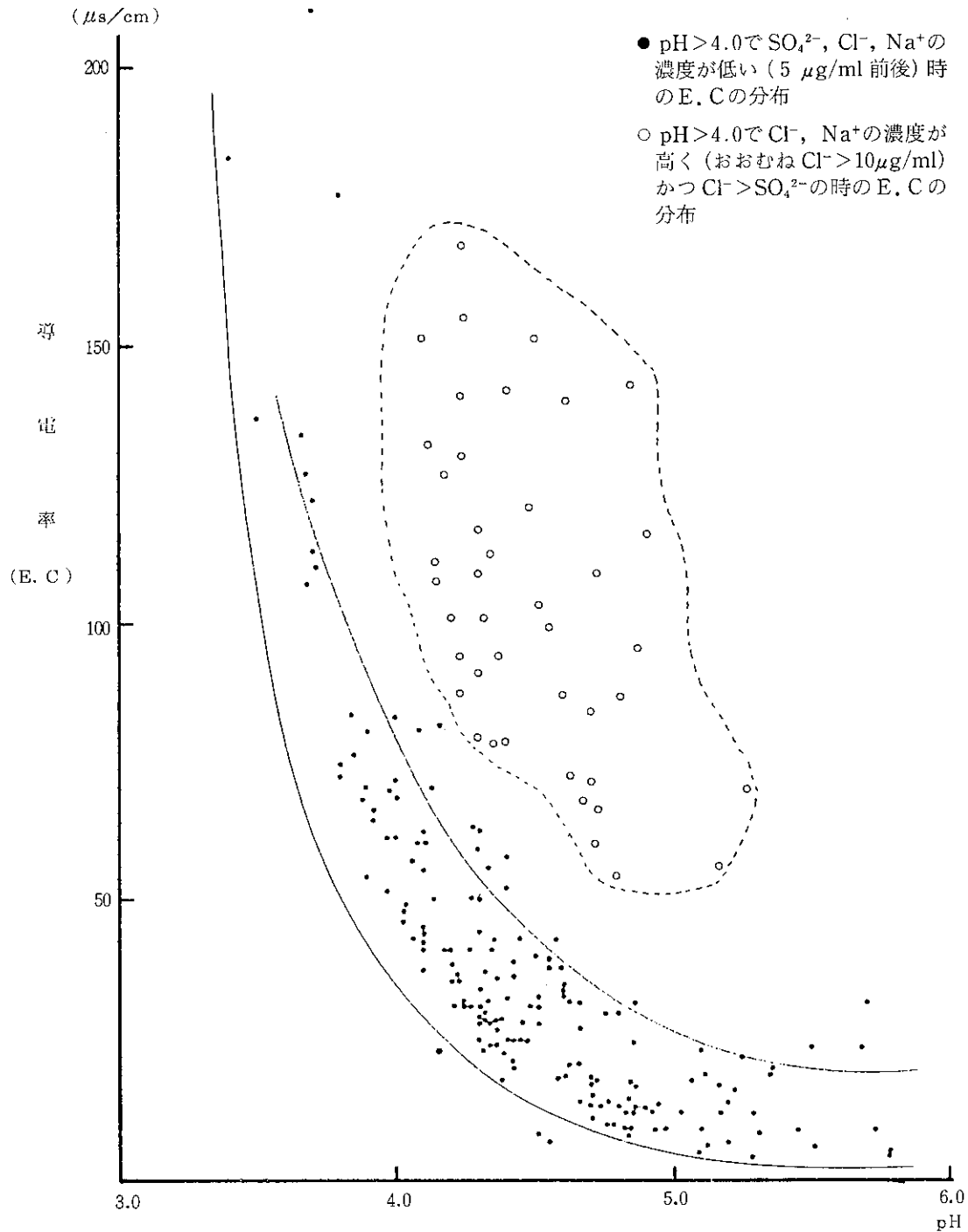


図 5 pH 値と導電率 (E. C) との関係

高値が出現し、この時は  $\text{SO}_4^{2-} > 10 \mu\text{g/ml}$  となる場合が多い。

(2) pH が4.00付近 (概ね3.80~4.10) ではE.C値は50~90付近に分布する。

(3) pH が4.00~5.00の一般的な雨水ではE.C値は次の2つのケースに分かれる。

a) pH が4.00から5.00に上昇するにつれてE.C値がおおむね50から10程度に減少の傾向を示す (図5の黒丸)。この時は一般に  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$  の3イオンの濃度は低く、いずれも  $5 \mu\text{g/ml}$  前後又はそれ以下でかつ、 $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-} \approx \text{Cl}^-$  の関係がある。

b) pH が4.00から5.00の間でE.C値が50以上、場合によっては100以上が出現する。この時は  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$  の2イオンの濃度が高く、特に  $\text{Cl}^-$  は  $10 \mu\text{g/ml}$  以上で  $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$  の傾向を示し、海塩粒子等からの  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  がE.C値を高めている (図5の白丸)。

(4) 高濃度の  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  の影響を除くと、pHとE.C値は負の相関を示し、pHの上昇とともにE.C値は低下し、pH5.00付近でE.C値は最も小さくなる傾向である。

#### ま と め

(1) 式見、大村ともに雨水のpHは概ね4.00~5.60に分布しており、90%以上の雨水が酸性雨 (pH ≤ 5.60) であった。

(2) pH < 4.00の強酸性雨は、たまに出現している

が、今年度はさらに低いpH (2.80) が式見で出現した。

(3) 雨水の導電率 (E.C) は  $100 \mu\text{s/cm}$  以上の高値が出現したが、大半は  $60.0 \mu\text{s/cm}$  以下に集中していた。

(4) 雨水成分では主要イオンである  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$  及び  $\text{NO}_3^-$  の濃度が高く、各イオンの組成比はいずれのフラクションでも概ね一定していた。雨水成分のうち  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  及び  $\text{Mg}^{2+}$  は海水起源、 $\text{Ca}^{2+}$  は土壌起源、 $\text{SO}_4^{2-}$  及び  $\text{NO}_3^-$  は燃焼によって排出される  $\text{SO}_x$  及び  $\text{NO}_x$  からの影響が大きい。

(5) pH が4.00以下の時は  $\text{SO}_4^{2-}$  の濃度が高い。pH が4.00~5.00の間では、pH < 4.00の時より  $\text{SO}_4^{2-}$  の濃度が低く、 $\text{Na}^+$  と  $\text{Cl}^-$  の濃度が高い。pH > 5.00の時は雨水の主要イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$  及び  $\text{Na}^+$ ) の濃度はいずれも、およそ  $2 \sim 3 \mu\text{g/ml}$  と低濃度であるが、 $\text{Ca}^{2+}$  が高い濃度となっている。

(6) pH が3.00~7.00の間では高濃度の  $\text{Na}^+$  及び  $\text{Cl}^-$  ( $\text{Cl}^-$  が概ね  $10 \mu\text{g/ml}$  以上) の影響を除くと、pHとE.C間に負の相関があった。

#### 参 考 文 献

- 1) 吉村賢一郎、他：長崎県衛生公害研究所報、25, 91~96, (1983)
- 2) 吉村賢一郎、他：長崎県衛生公害研究所報、26, 130~134, (1984)
- 3) 角皆静男：雨水の分析、66~67, 講談社, (1972)

## 全窒素分析法の検討

浜田 尚武・宮本 眞秀

## Examination of Analytical Method of Total Nitrogen

Hisatake HAMADA and Masahide MIYAMOTO

Environmental water quality standards for nitrogen and phosphorus in lakes and reservoirs were established by notification No. 140 of the Environment Agency in 1983. Analytical methods of both items were designated in the notification too.

The methods of total nitrogen were as follows ; 1. absorptionmetry by ultraviolet ray. 2. reduction method by hydrazine sulfate. 3. reduction method by copper-cadmium column. These methods were examined for river water and sea water.

The results were summarized as follows ;

1. Absorptionmetry by ultraviolet ray was suitable for river water. But the correction of errors affected by bromide ion and bromic acid was necessary for sea water. The correction was troublesome when many samples had to be analyzed.
2. Reduction method by hydrazine sulfate was not suitable for sea water because of the fluctuation of reduction rate.
3. Reduction method by copper-cadmium column was suitable for sea water because the reduction rate was 90% or more, and the determination limit of this method was 0.02mg/l. Decomposition bottle of pretreatment had to be made from teflon because the bottle made from glass eluted silicate which inhibited the reduction.

Key words : total nitrogen, ultraviolet ray, hydrazine sulfate, copper-cadmium column.

## はじめに

公害対策基本法第9条に基づき、湖沼の富栄養化を防止するために湖沼の窒素及びリンに係る環境基準が昭和57年環境庁告示第140号により定められた。同告示には両項目の分析方法が定められており、全窒素については (1)紫外線吸光光度法 (2)硫酸ヒドラジン還元法 (3)銅・カドミウムカラム還元法が指定された。

これまでに、これら3法による河川水及び海水の分析について検討を重ねてきたので報告する。

## 分析方法

各分析方法の操作手順を図1に示した。

## 検討結果

## 1 紫外線吸光光度法

## (1) 検量線の精度

標準として硝酸カリウムを用い(他の分析方法についても同様。), 水及び海水について検量線を作成したところ図2の結果が得られた。水については5回繰り返し測定したところ、各窒素濃度の吸光度の標準偏差は0.001~0.005の範囲にあつて変動係数も2%以内と良好であつた。海水については試料中に含まれる  $\text{Br}^-$  やアルカリ性ペルオキソ二硫酸カリウム分解により生成する  $\text{BrO}_3^-$  の影響による吸光度補正のない見掛け上の検量線である。

## (2) 総和法との比較

河川水について本法と総和法(アンモニア態窒素, 硝酸態窒素, 亜硝酸態窒素及び有機態窒素の合計)

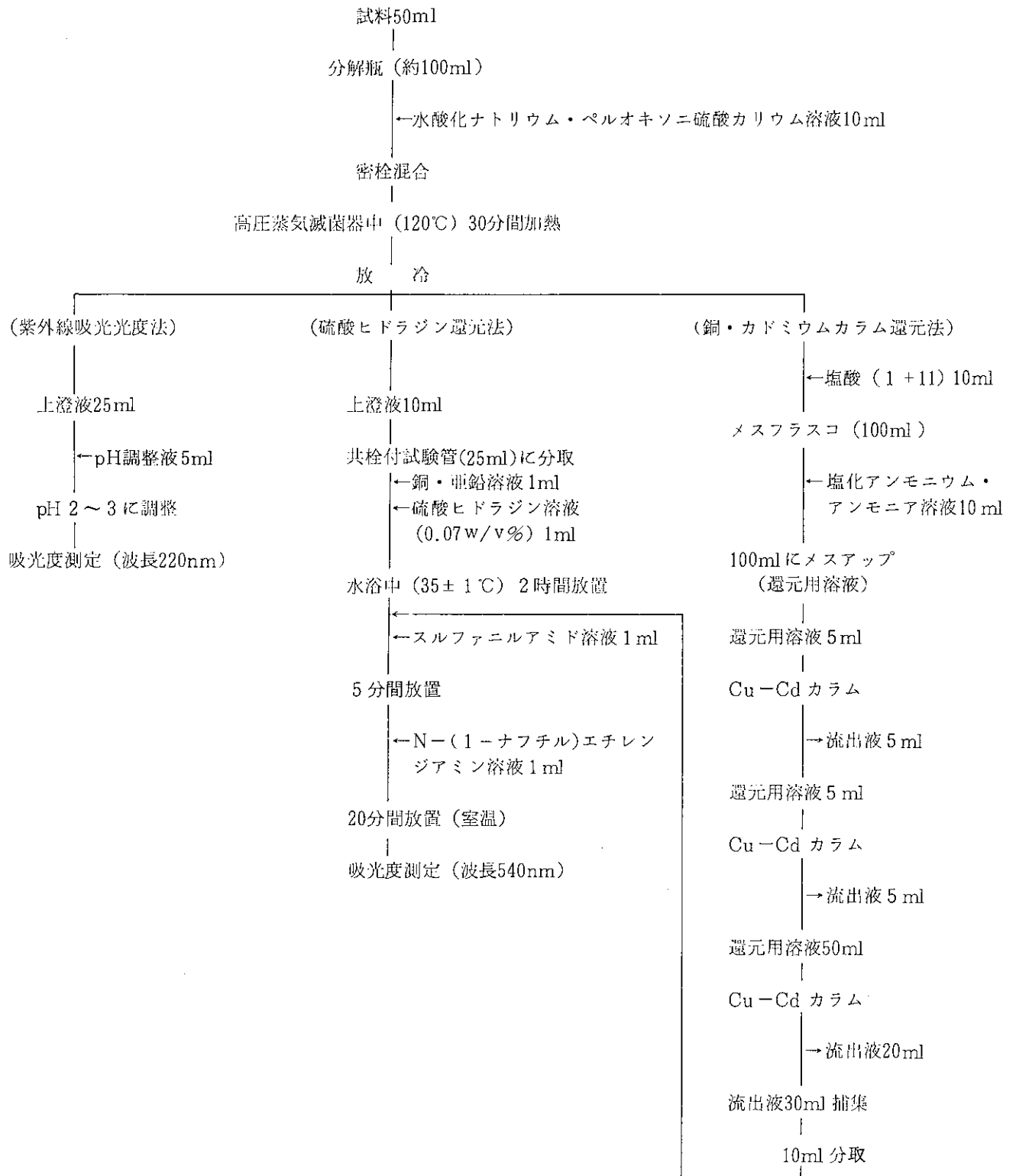


図1 全窒素の測定方法

で比較したところ図3に示すような良好な結果が得られた。

海水の分析は $\text{Br}^-$ や $\text{BrO}_3^-$ による直接的な正の誤差と、 $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ の水酸化物または酸化物がキャリアーとなって $\text{Fe}^{3+}$ を共沈除去することによる

間接的な負の誤差を補正する必要がある<sup>1)</sup>。これらの補正は試料数が多い場合は煩雑であり、特に低濃度試料の場合はこれらの補正のために測定精度が悪くなることが明らかなので検討しなかった。

## 2 硫酸ヒドラジン還元法

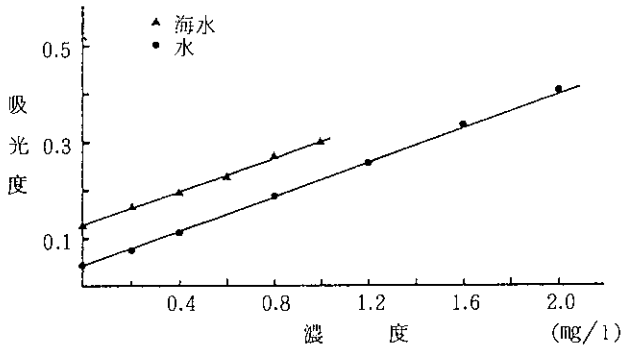


図2 検量線

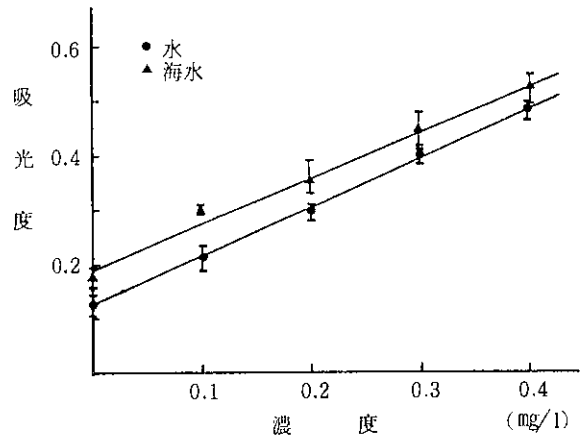


図4 検量線 (ガラス製分解びんを使用)

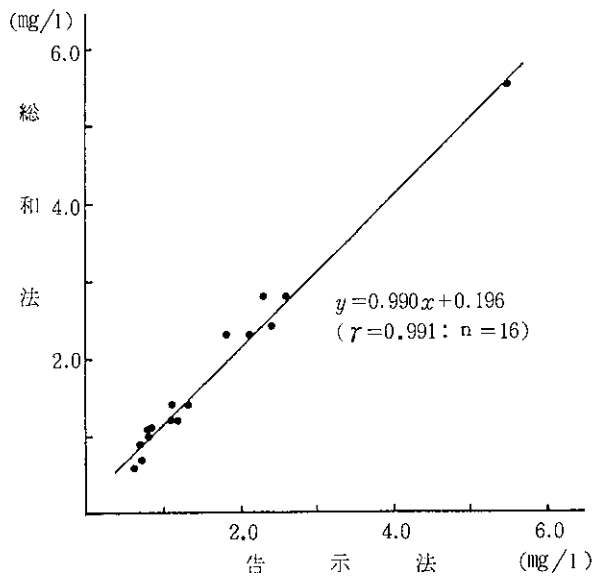


図3 河川水の告示法と総和法の比較

(1) 検量線の精度

河川水については操作が簡単な紫外線吸光度法が適用できるので、本法は海水の分析についてのみ検討した。

本法を海水に適用する場合は試料中に含まれる  $Ca^{2+}$  や  $Mg^{2+}$  の影響により硝酸イオンの還元率が低下するため、検量線は標準添加法で検討した。

なお、海水については前処理後溶液をガラスフィルターでろ過した。

前処理にガラス製分解びんを使用した場合の水及び海水についての検量線を図4に示す。水については相関係数(4回の平均値)が0.998、各窒素濃度の吸光度の変動係数は3.1~15.4%の範囲にあった。特に空試験の吸光度が平均値で0.123と高い値であった。海水については各窒素濃度で還元率に違いがみられ、相関係数が0.983(8回の平均値)と良好でなかった。平行測定における各窒素濃度の吸光度の変動係数は2.5~7.2%、傾きの変動係数は7.8%であった。

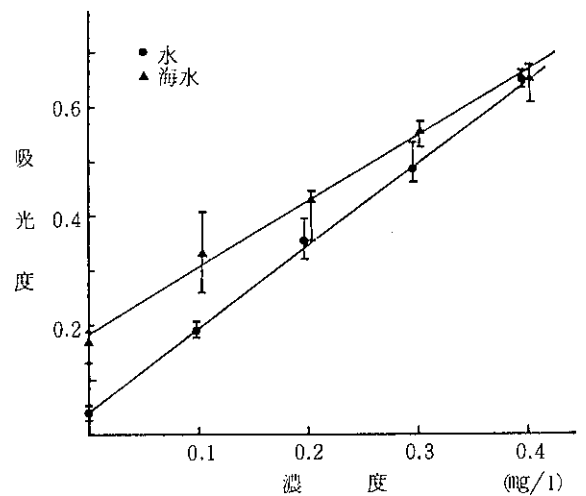


図5 検量線 (テフロン製分解びんを使用)

次にテフロン製の分解びんを用いて検討した。図5にその結果を示すが、空試験の吸光度は低下したがガラス製の分解びんを用いた場合と同様良好な検量線が得られなかった。

本法の場合還元反応に影響するものとして共存イオンや pH、還元温度、還元時間等があり、図4、5の結果から測定精度の面で問題がある。特に海水の場合共存イオンや pH の影響が大きいことから、本法は海水の分析には適してない。

3 銅・カドミウムカラム還元法

(1) 検量線の精度

水と海水の標準溶液を用いて前処理操作を行わないものを行ったもの(ガラス製分解びんを使用)について測定した。図6に結果を示すが、前処理を行わない場合は水、海水ともほとんど同程度の吸光度を示し、還元率は平均で水が98.5%、海水が97.6%と良好であった。しかしながら前処理を行った場合は各窒素濃度間で還元率に違いがみられた上に還元段

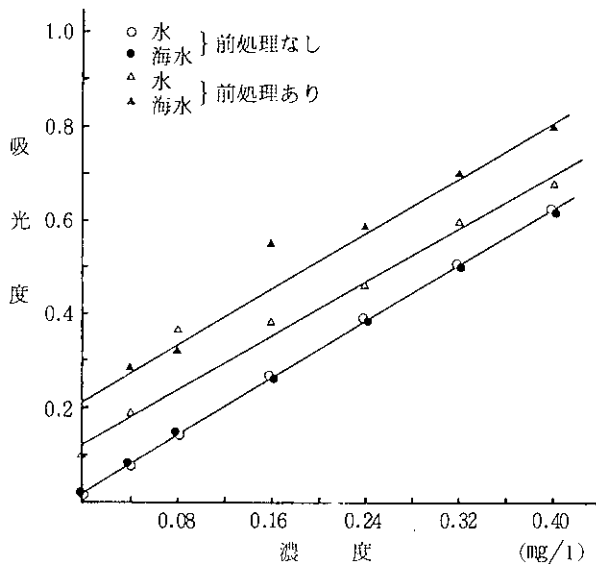


図6 前処理(ガラス製分解びん)の有無と検量線の精度

階で流出速度が遅くなり、最終的にカラムの目詰まりがおきて連続した分析ができなかった。原因は、前処理がアルカリ性条件下であるため同処理に使用したガラス製分解びんからケイ酸が溶出し、これがカラム内で $\text{Cd}^{2+}$ と反応して白色沈殿物<sup>2)</sup>を生成したためである。

そこで、ケイ素を含まないテフロン製の分解びんを用いて測定したところ、図7に示すように良好な結果が得られた。水と海水の検量線の傾きが一致したことから検量線は水で作成してよい。なお、告示法では検量線の作成は前処理操作を必要としないが、前処理を行った検量線の傾きは行わないそれと比較して小さくなる場合があることから、検量線は

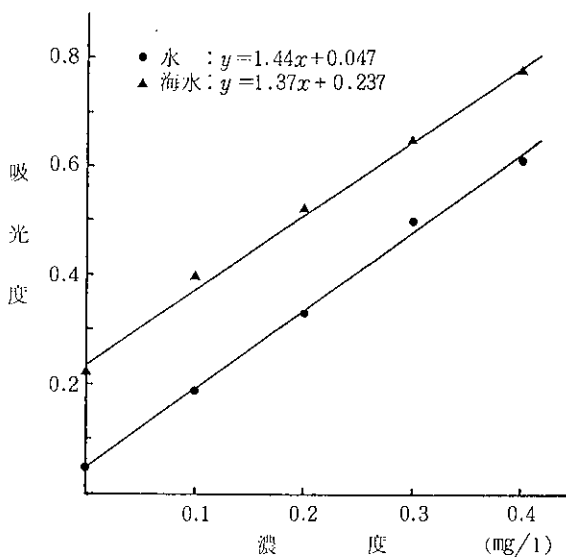


図7 検量線(テフロン製分解びんを使用)

前処理を含めて作成しなければならない。

#### (2) 窒素濃度の微小変化に伴う精度

海水への標準添加(0~8  $\mu\text{g}/50\text{ml}$ )により検討した。使用した海水の全窒素濃度が予想を大きく上回ったために全体として高濃度領域における微小変化となったが、図8に示すように良好な結果が得られ小数点以下2桁の精度が確認された。

#### (3) 平行測定の精度

平行測定精度をみるため大村湾の海水を試料として2個のカラムを使用して検討した。結果を表1に示すが、吸光度の変動係数は3.7, 3.4%と小さく、標準添加法により作成した検量線から同海水の全窒素を求めたところ0.17~0.19  $\text{mg}/\text{l}$ の精度で結果が得られた。この様に本法はカラム別による測定値の差もなく、平行測定の結果も良好であることから海水の分析に適している。

#### (4) 銅・カドミウムカラムの耐久性

本法で調整したカラムの繰り返し使用については

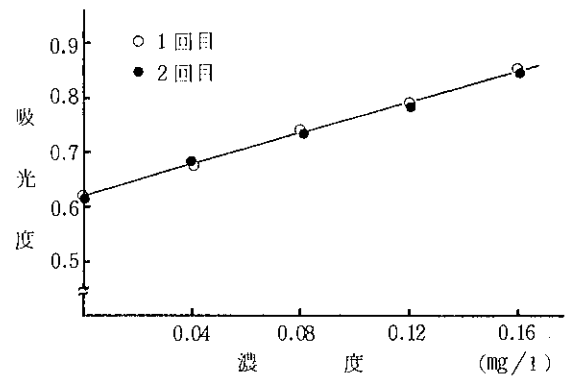


図8 低濃度標準添加の精度

表1 海水(大村湾)の平行測定の精度

カラム 1		カラム 2	
吸光度	濃度 (mg/l)	吸光度	濃度 (mg/l)
0.269	0.17	0.301	0.17
0.268	0.17	0.308	0.17
0.286	0.18	0.322	0.18
0.285	0.18	0.317	0.18
0.301	0.19	0.339	0.19
0.280	0.18	0.317	0.18
0.287	0.18	0.324	0.18
0.284	0.18	0.323	0.18
0.294	0.19	0.332	0.19
平均	0.284	平均	0.320
$\sigma_{n-1}$	0.011	$\sigma_{n-1}$	0.011
CV(%)	3.7	CV(%)	3.4



表2 銅・カドミウムカラムの安定性と精度

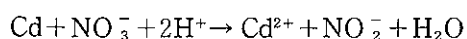
(単位: Abs.)

還元日	濃度 (mg N/l)					r	a	b
	0	0.1	0.2	0.3 <sup>*)</sup>	0.4			
12. 6	0.176	0.329	0.460	0.607	0.744	0.999	1.41	0.180
12. 10	0.176	0.330	0.456	0.606	0.739	0.999	1.40	0.181
〃	0.176	0.328	0.456	0.605	0.737	0.999	1.40	0.181
12. 13	0.175	0.327	0.463	0.603	0.743	0.999	1.41	0.180
〃	0.175	0.325	0.456	0.601	0.739	0.999	1.40	0.178
〃	0.174	0.328	0.459	0.589	0.737	0.999	1.39	0.180
12. 14	0.174	0.324	0.456	0.589	0.723	0.999	1.36	0.181
〃	0.171	0.318	0.449	0.585	0.720	0.999	1.37	0.176
12. 16	0.172	0.320	0.451	0.596	0.723	0.999	1.38	0.177
〃	0.172	0.319	0.445	0.580	0.710	0.999	1.34	0.178
〃	0.171	0.313	0.443	0.571	0.692	0.999	1.30	0.178
〃	0.173	0.324	0.453	0.592	0.718	0.999	1.36	0.180
平均	0.174	0.324	0.454	0.594	0.727	0.999	1.38	0.179
$\sigma_{n-1}$	0.002	0.005	0.006	0.011	0.016	—	0.03	0.002
CV(%)	1.1	1.6	1.3	1.9	2.2	—	2.4	1.1

注) Abs. = a × Conc. + b

約30回の使用で還元率が10%減少し<sup>1)</sup>、還元率の変動も大きくなるとされているためカラムの還元率の安定性について検討した。

一般に、銅・カドミウムカラム内の反応は次式で進行するとされている。



Wood等は海水中の硝酸イオンを0~60 $\mu\text{g/l}$ の範囲で定量する方法として、試料をエチレンジアミン四酢酸四ナトリウム(以下EDTA-4Naと略す。)で処理してカラムに通すことを報告<sup>3)</sup>している。これは反応によって生成したCd<sup>2+</sup>を錯化合物にするためであるが、告示法では同イオンを錯塩にするため塩化アンモニウムを用いている。そこでWood等の方法を参考として前処理後の還元用溶液に0.1MのEDTA-4Na 1 mlを添加する方法で行った。

大村湾の海水に標準添加した溶液(0~0.4 mg/l)の12系列60本(約3.6L)を10日間で一つのカラムに通した。その結果、表2に示すように0.4 mg/lの標準溶液で変動係数が2.2%と高くなったが、各系列とも検量線は良好であり、通常検査する検体数の測定精度については十分保証できる。

#### (5) 総和法との比較

大村湾の海水(昭和60年11月採水)を用いて本法と総和法を比較した結果、表3に示すように本法の方が高い値となった。

表3 海水(大村湾)の告示法と総和法の比較  
(単位: mg/l)

地点名	告示法	総和法	地点名	告示法	総和法
中央北	0.18	0.18	久山沖	0.21	0.13
中央中	0.23	0.26	喜々津川沖	0.22	0.15
中央南	0.14	<0.1	祝崎沖	0.25	0.15
早岐港	0.16	0.15	堂崎沖	0.17	0.14
川棚港	0.22	0.16	長与浦	0.21	0.21
彼杵港	0.17	<0.1	久留里沖	0.25	0.18
郡川沖	0.23	0.26	形上湾	0.19	0.15
自衛隊沖	0.20	<0.1			

#### (6) ガラス製分解びんを使用した改良法の検討

ガラス製の分解びんを用いて前処理した試料は溶出したケイ酸のためにカラムの目詰まりが生じて分析できないことを前に述べた。大角等<sup>4)</sup>は妨害となるケイ酸を予め除去するために塩化カドミウムを添加する方法を報告している。

前処理を行わない窒素標準溶液に塩化カドミウム(2水和物)0.1 gを添加して検討したところ、図9に示すように吸光度が無添加のそれよりも約10%低下した。次に、前処理を行った標準溶液に塩化カドミウムを添加し一夜静置した後、生成した白色沈殿をろ紙(5種C)で除去してカラムに通した。これについては目詰まりによる流出速度の低下はなかったが、同図に示すように還元率が非常に低い結果が得

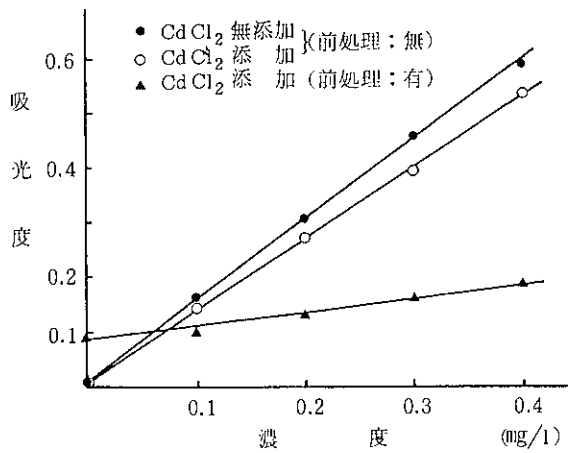


図9 CdCl<sub>2</sub>添加による改良法の検量線

られた。還元率の低下は添加された Cd<sup>2+</sup>が還元反応に影響したためである。

#### ま と め

- (1) 紫外線吸光光度法は河川水については適用できる。海水については Br<sup>-</sup>や BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>等による誤差の補正が必要であり、これらの補正は試料数が多い場合は煩雑である。
- (2) 硫酸ヒドラジン還元法は海水の場合は検量線の精度がよくない。
- (3) 銅・カドミウムカラム還元法
  - 1 前処理で使用する分解びんはテフロン製がよ

い。ガラス製のはケイ酸が溶出して分析障害をおこすため使用すべきでない。

2 検量線の作成において、告示法では前処理を不必要としているが、前処理を行った溶液の還元率は未処理のそれより低下することがあるため前処理から行うべきである。なお、検量線は標準添加法でなくてよい。

3 この分析法は海水に適用できる。還元率は90%以上あり、再現性の精度も良好で定量限界は0.02 mg/lである。

#### 参 考 文 献

- 1) 環境庁水質保全局水質管理課・水質規制課編：窒素・りん公定測定法技術指針，1～41，環境公害新聞社，(1983)
- 2) 岡崎幸司，他：共同実験による全窒素分析法の検討，第11回環境保全・公害防止研究発表会講演集，62，(1984)
- 3) E. D. Wood, *et al.* : Determination of Nitrate in Sea Water by Cadmium-Copper Reduction to Nitrite, *J. mar. biol. Ass. U. K.*, **47**, 23～31, (1967)
- 4) 大角桂子，他：全窒素分析における Cd-Cu カラムの目づまりの原因物質の追求，第22回全国衛生化学技術協議会年会講演集，140～141，(1985)

## 大村湾における AGP (第 1 報)

藻類 (*Heterosigma akashiwo*) の増殖特性と AGP 試験による  
富栄養化の把握

中村 公子 ・ 赤木 聡 ・ 緒方 時雄

## Algal Growth Potential on Seawater of Omura Bay (Report No. 1)

Growth Characteristics of Flagellate, *Heterosigma akashiwo*, and  
Evaluation of Eutrophication in Omura Bay by Determination of AGP

Kimiko NAKAMURA, Satoshi AKAGI, and Tokio OGATA

Sea water at seven points in the bay was evaluated by algal growth potential (AGP). *Heterosigma akashiwo* isolated from estuary of the Higashiokawa River was used in this procedure.

The effects of pH, salinity, and iron concentration on growth of this strain were examined under defined conditions. The optimum conditions were obtained when pH was 8.0~9.5, salinity was 17.5~35 ‰, and iron concentration was 60~100 µg/l.

The values of AGP were higher in August than in other months at great part of the points. This phenomenon showed the effects of nutrients which were eluted from bottom sediment <sup>owing</sup> to summer stratification.

Limiting nutrients for AGP were almost phosphorus in the south area of the bay from the results of addition experiments of several nutrients to the sea water.

Key words : algal growth potential, *Heterosigma akashiwo*, eutrophication, Omura Bay

## はじめに

大村湾は長崎県の中央部に位置し、断層陥没によって形成された南北に約26km、東西に約11km、面積約320km<sup>2</sup>の中型湾で、外洋とは北部の狭い伊ノ浦瀬戸と早岐瀬戸で通じているのみの極めて閉鎖的な水深の浅い内湾である。このような閉鎖系の水域では河川等から流入する有機物による一次汚濁の他に、窒素およびリンなどの栄養塩により誘発される二次汚濁の影響が強く現われる。

そこで、富栄養化の予測・制御に役立つ基礎データを得ることを目的として、大村湾海水の AGP (藻類増殖潜在能力) を測定し、藻類増殖の制限因子についても検討を行ったので報告する。また AGP 試験に先立ち大村湾東大川河口域より分離した赤潮鞭毛藻の *Heterosigma akashiwo* の増殖特性も調べたので、あわせて報告する。

## 実験方法

## 1 採水地点

AGP 試験を行うにあたり、大村湾の代表的な地点を選んだ。

汚濁の進んだ湾南部の東大川、津水、久留里、湾東部の自衛隊沖、比較的きれいな湾中央部の中央、湾口部の早岐、夏場に成層を形成してしばしば赤潮が発生する湾南部の堂崎の 7 地点である。

## 2 試料の調整

各地点とも表層水を採取した。中央と堂崎については、夏期の成層形成の影響をみるために底層水も採取した。各試料は孔径 0.45µ のメンブランフィルターで無菌的に濾過し、その 50ml を 100ml の丸型平底フラスコにとり、AGP 試験に供した。

## 3 AGP の測定

培養試験には、大村湾東大川河口域より分離した

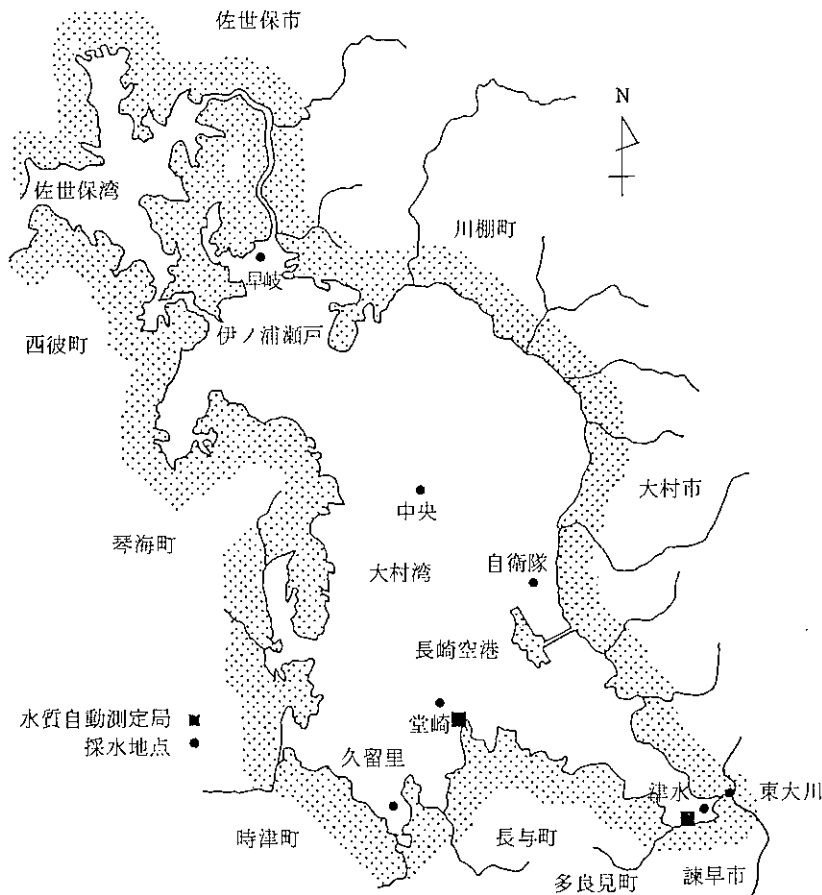


図1 採水地点

表1 S-5培地の組成

NaNO <sub>3</sub>	100 mg
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	10 mg
NaSiO <sub>3</sub> ·9H <sub>2</sub> O	10 mg
FeCl <sub>3</sub>	1 mg
Thiamine-HCl	0.2mg
Biotine	0.1 μg
VitamineB <sub>12</sub>	0.1 μg
海水	750 ml
蒸留水	250 ml

赤潮鞭毛藻の *Heterosigma akashiwo* (無菌クローン株) を用いた。

保存培養にはS-5培地(表1)を用い、培養試験の前培養には栄養塩の持ち込みの影響を少なくするためにS-5培地中の窒素をN:1.0 mg/l、リンをP:0.1 mg/lに減少させたS-11培地を用いた。培養試験の概要<sup>1)</sup>を図2に示す。S-11培地を用いて培養した培養液に、光をあて藻類の走光性を利用して<sup>2)</sup>集めた後濃縮した。その後滅菌した人工海水で3回洗浄し、その濃縮液を接種液とした。次に上述した *H.*

*akashiwo* の懸濁液を試水50 mlの入ったフラスコに、初期濃度が150~200 cells/mlになるように接種した。培養は20°C, 4,000 luxで行い、最大増殖量に達するまで静置培養した。また増殖量の測定は波長420 nmで測定する光度法を用いた。

同時に、試水への栄養塩添加実験を行ったが、添加した栄養塩濃度は次のとおりである。N: NaNO<sub>3</sub> 1.0 mg-N/l, P: K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.1 mg-P/l, Fe: FeCl<sub>3</sub> 1.0 mg/l, V: Vitamine B<sub>12</sub> 0.1 μg/l。

結果と考察

1 *Heterosigma akashiwo* の増殖特性

AGP試験の前培養に用いるS-11培地を用い、初期濃度900 cells/ml, 20°C, 4,000 luxの条件下で静置培養した場合の *H. akashiwo* の増殖曲線を図3に示す。

*H. akashiwo* は培養12日後に最大増殖量に達した。また、この結果より前培養の期間は、対数増殖期にある5~8日の間が適当だと考えられる。

20°C, 4,000 luxの条件下でASP培地(表2)を用いた *H. akashiwo* の増殖に及ぼすpHの影響を図

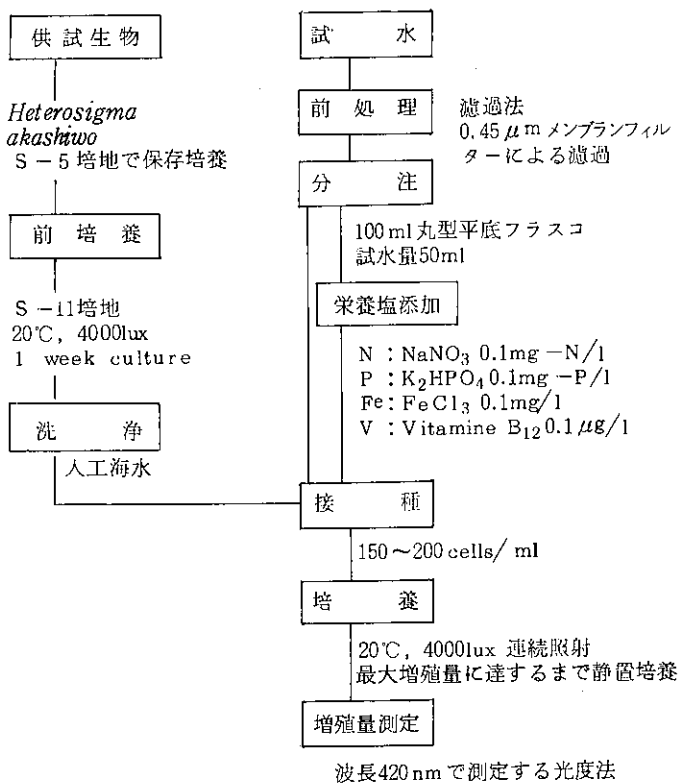


図2 大村湾 AGP 試験の概要

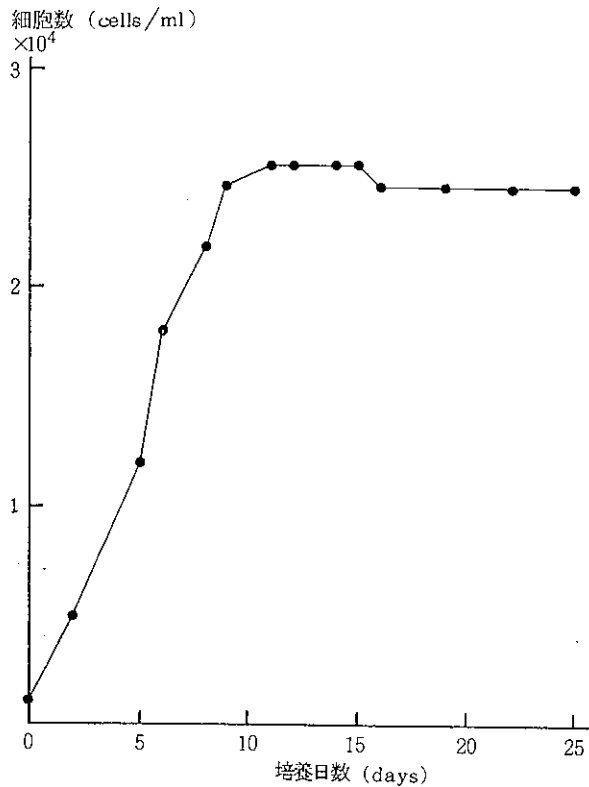


図3 H. akashiwo の増殖曲線

4に示す。

pH 6.0~9.5までを pH 0.5間隔で 8 段階に調整し<sup>3)</sup>, 培養13日後に測定した結果 pH 8.0~9.5では比較的良好な増殖を示し, pH 9.0で最も高い値を示した。この結果より大村湾における pH は pH 8.0~8.5であるので pH が増殖の制限因子とはなり得ないと思われる。

表2 ASP 培地の組成

蒸留水	100 ml	*ビタミン混液 S3	
NaCl	1.8 g	蒸留水	100 ml
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.5 g	Thiamine-HCl	5 mg
KCl	0.06 g	ニコチン酸	1 mg
Ca(as Cl <sup>-</sup> )	10 mg	パントテン酸カルシウム	1 mg
NaNO <sub>3</sub>	5 mg	P-アミノ安息香酸	0.1 mg
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0.5 mg	ピオチン	10 μg
Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> ·9H <sub>2</sub> O	15 mg	イノシトール	50 mg
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	3 mg	チミン	30 mg
Vitamine B <sub>12</sub>	0.02 μg	葉酸	20 μg
*ビタミン混液 S3	1 ml	**P II 金属混液	
Fe(as Cl <sup>-</sup> )	0.05mg	蒸留水	100 ml
**P II 金属混液	3 ml	Na <sub>2</sub> EDTA	100 mg
TRIS	0.1 g	Fe(as Cl <sup>-</sup> )	1 mg
pH	7.8	B(H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> )	20 mg
		Mn(as Cl <sup>-</sup> )	4 mg
		Zn(as Cl <sup>-</sup> )	500 μg
		Co(as Cl <sup>-</sup> )	100 μg

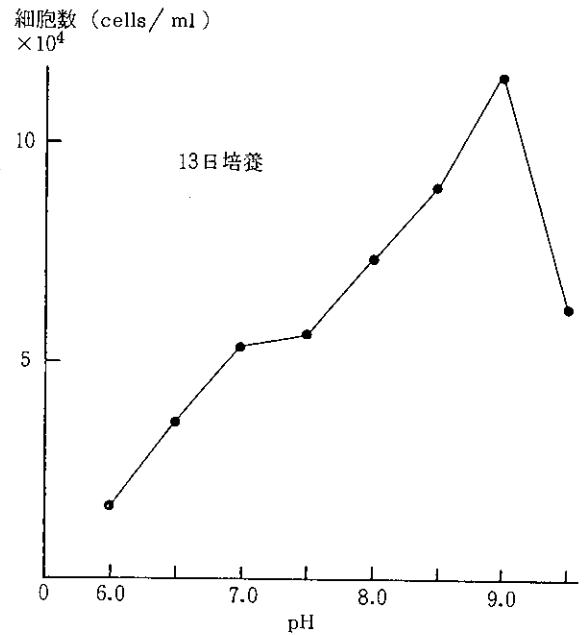


図4 増殖に及ぼす pH の影響

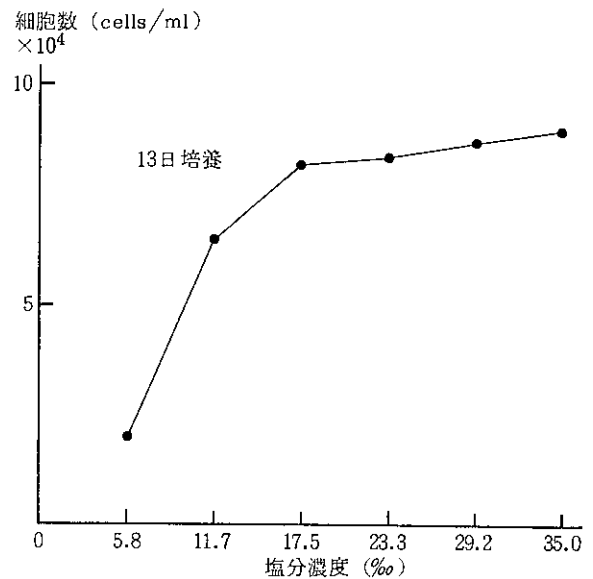


図5 増殖に及ぼす塩分濃度の影響

20°C, 4,000 lux の条件下で, 5.8~35.0%の塩分範囲での *H. akashiwo* の増殖特性を図5に示す。

塩分の調整は基礎培地である ASP 培地の主塩類 NaCl, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, KCl, CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O の濃度比を一定に保ったままその絶対量を変化させることで行った。培養13日後に測定した結果17.5~35.0%の範囲で比較的良好に増殖し, 35.0%の時最も高い値を示した。この結果より *H. akashiwo* の好適塩分濃度はきわめて広く, 塩分量の変動によって現場での増殖が制限されることはないと考えられる。

20°C, 4,000 lux の条件下で S-5 培地を用いた *H.*

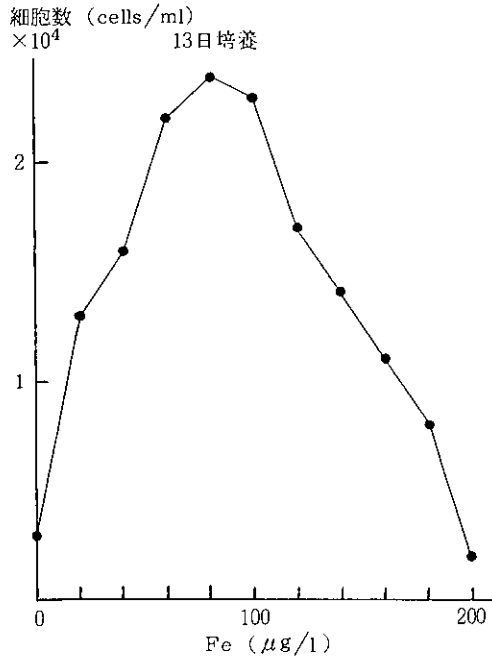


図6 増殖に及ぼす鉄の影響

akashiwo の増殖に及ぼす鉄の影響を図6に示す。

Feの濃度は0~200 μg/lの間を20 μg/l間隔で11段階に調整した。培養13日後に測定した結果60~100 μg/lの範囲で良好な増殖を示し、80 μg/lの時最も高い値を示した。しかし、40 μg/l以下および120 μg/l以上の範囲では増殖量が急激に減少している。この結果より鉄の濃度は *H. akashiwo* の増殖を抑制する一因になり得るといえる。

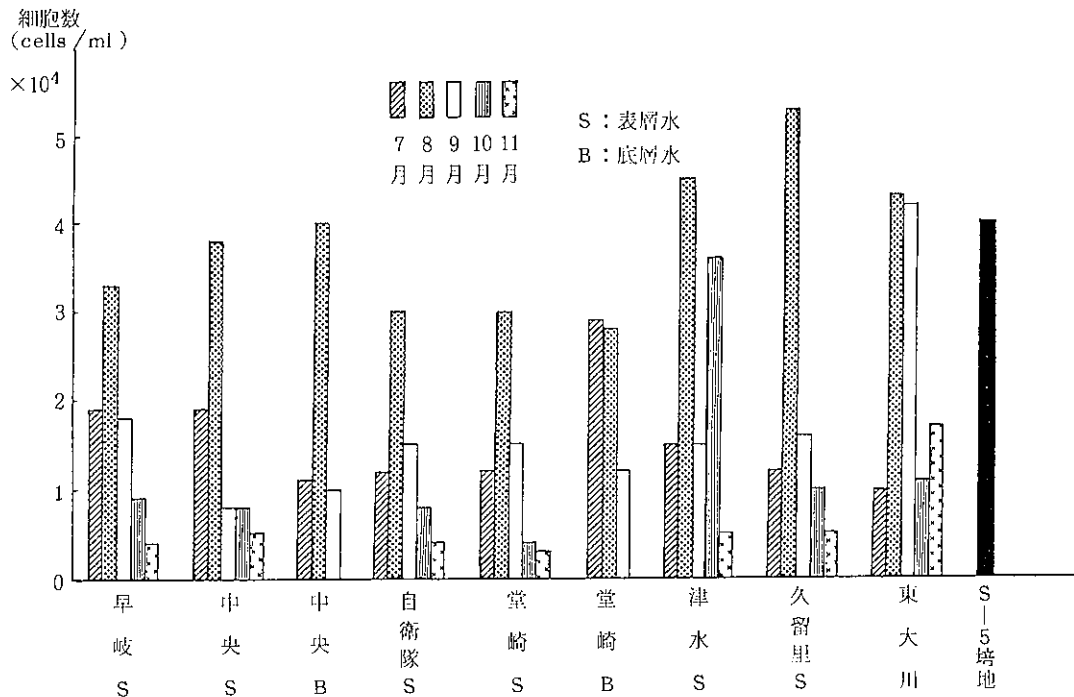


図7 AGP測定結果

表3 AGP制限因子

採水地点	7月	8月	9月	10月	11月
早岐 S	P	N	P	N	N, P
中央 S	N	N	P	P	P
中央 B	N	N	N	—	—
自衛隊 S	N	N, P	N	P	N, P
堂崎 S	N	N	N, P	P	P
堂崎 B	P	P	P	—	—
津水 S	N, P	P	P	Fe	P
久留里 S	P, VB <sub>12</sub>	P	P	P	N, P
東大川	P	N	P	P	N, P

S: 表層水  
B: 底層水

2 AGPと制限因子

7~11月における大村湾海水のAGP測定結果を図7に示す。

大部分の地点で8月のAGP値が他の月に比べて高い値を示しており、成層形成に伴い低酸素化し底質から栄養塩が溶出した影響であると考えられる。このことは水質自動測定局の測定結果からも裏付けられている。堂崎の底層水は7月にすでにAGP値が高くなっており、7月には成層が形成されていると考えられる。

また各地点について制限因子の検討を行った結果(表3), 中央の底層水はN制限であり, 堂崎の底層水はP制限であることが明らかとなった。これらより

表4 水質分析結果  
(単位: mg/l)

採水地点	項目	7月	8月	9月
中央 B	NH <sub>4</sub> -N	<0.05	0.06	<0.05
	PO <sub>4</sub> -P	0.009	0.063	0.012
堂崎 B	NH <sub>4</sub> -N	0.10	<0.05	<0.05
	PO <sub>4</sub> -P	0.026	0.018	0.028

B: 底層水

中央と堂崎では成層形成に伴う底質からの栄養塩の溶出成分の割合が異なることが考えられる。つまり中央の底層水は PO<sub>4</sub>-P が、堂崎の底層水は NH<sub>4</sub>-N の溶出割合が高いと考えられ、このことは水質分析結果(表4)の中央の底層水で8月の PO<sub>4</sub>-P が、0.063と高い値を示していること、堂崎の底層水で7月の NH<sub>4</sub>-N が0.10と他の月に比べて高い値を示していることと一致する。一方、他の地点について

はNが制限因子となっているのは湾北部、中央部であり、汚濁の進んだ湾南部の堂崎、津水、久留里、東大川についてはPが制限因子となる傾向がある。

今回報告した AGP の測定結果は7~11月と夏期のものであったが、今後はさらに年間を通した AGP 測定を行い、富栄養化の把握および予測・制御に役立つ基礎データを得たいと思う。

#### 参考文献

- 1) 須藤隆一, 他: 藻類の培養試験法による AGP の測定, 国立公害研究所研究報告, **26**, 1~16, (1981)
- 2) 西澤一俊, 他: 藻類研究法, 177~189, (1979)
- 3) 中村泰男, 他: 赤潮藻類の増殖量に及ぼす環境因子の影響, 国立公害研究所研究報告, **30**, 53~70, (1982)

## 生活雑排水の処理方式の検討(第3報)

## 水路浄化法

赤木 聡・宮本 眞秀  
川口 喜之・緒方 時雄

## Treatment Process of Miscellaneous Household Waste Water (Report No. 3)

## Treatment Process by use of Ring Lace Contact Media in Ditch

Satoshi AKAGI, Masahide MIYAMOTO,  
Yoshiyuki KAWAGUCHI, and Tokio OGATA

This process has been examined since 1984. Waste water discharged from 300 households (1,270 persons) was treated by this process.

The results were summarized as follows ;

1. Water quality of the effluent was BOD 12~110 mg/l and SS 13~80 mg/l. Average removal rate of BOD was 49 % and that of SS was 40 %.
2. Average load of BOD per unit meter of the contact media was 2.1 g/m · day.
3. Removal rate of BOD was above 50 % on condition that water temperature was above 13°C and flow rate was about 3~5 m<sup>3</sup>/h.
4. At low water temperature such as winter, an increase in rate of flow, or an inadequate maintenance, the removal rate of BOD and SS became lower than usual.
5. It was important to remove dust and sludge from screen, contact media, and bottom of the ditch regularly for the maintenance of the function of this process.

Key words : miscellaneous household waste water, ring lace contact media

## はじめに

生活雑排水対策の基本は下水道の整備にある。しかし、これには相当な時間と経費が必要でしばらくは、生活雑排水のみを対象とした処理を考えなければならない。

当所で昭和59年度より検討した処理方式は、ひも状接触材を敷きつめた水路である。水路そのものは都市部、農山村、漁村部を問わず存在するが、流下距離が短く流速が速いため生活雑排水が流入した場合浄化がそれほど行われないうちに河川等へ流達してしまう。水域の水質汚濁を防止するには、河川、湖沼に流入する以前に可能な限り処理することが必要である。その対策の一つが水路浄化法である。

前回<sup>1)</sup>は昭和59年度の調査結果を報告したが

本報では、昭和60年度の調査結果をのべるとともに、昭和59及び60年度2年間をとりまとめたので報告する。

## 調査方法

## 1 調査期間

昭和60年8月29日~30日、昭和60年10月24日、昭和60年12月11~12日の3回実施した。なお、処理施設の概要、採水方法、測定項目及び測定方法については前報を参照されたい。

## 調査結果

昭和60年8月、10月、12月の分析結果を表1、表2、表3に示す。

## 1 昭和60年8月調査



表1 分析結果(4回目)

採水年月日 60年8月29~30日(晴)

流入水											放流水												
採水時刻	気温(°C)	水温(°C)	流量(l/h)	透視度(cm)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)	採水時刻	気温(°C)	水温(°C)	流量(l/h)	透視度(cm)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)
8/29 14:50	33.9	29.0	1483	18.3	7.2	7.8	81	25	27.0	2.7	0.52	17:45	30.5	28.8	3067	25.7	7.1	1.2	11	14	19.7	1.6	0.30
17:00	32.1	29.4	3020	30<	7.1	4.6	35	24	21.9	1.2	0.18	18:45	28.6	28.2	5342	22.0	7.3	1.8	8.5	12	19.3	1.3	0.25
18:00	30.4	28.8	3067	27.9	7.1	6.4	34	25	17.3	1.9	0.33	19:45	28.2	28.0	3426	29.2	7.2	1.5	7.6	13	17.1	1.3	0.29
19:00	29.0	28.3	5342	24.0	7.1	5.9	33	26	25.8	1.7	0.24	20:45	28.0	27.7	3426	24.0	7.0	0.9	22	22	21.4	2.2	0.39
8/30 7:00	28.0	25.7	1585	20.6	7.1	4.4	88	42	17.9	2.8	0.43	10:00	32.8	26.7	2070	30<	7.2	2.6	12	9	17.1	1.6	0.31
8:00	29.8	25.9	1687	30<	7.4	4.3	48	24	15.0	2.4	0.53	11:00	32.1	26.8	3144	30<	7.2	4.5	14	9	16.0	1.4	0.26
9:00	31.5	26.7	2070	30	7.4	4.7	55	31	22.2	2.3	0.26	12:00	32.4	28.0	2957	30<	7.3	6.1	14	7	16.7	1.3	0.59

表2 分析結果(5回目)

採水年月日 60年10月24日(晴)

流入水											放流水												
採水時刻	気温(°C)	水温(°C)	流量(l/h)	透視度(cm)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)	採水時刻	気温(°C)	水温(°C)	流量(l/h)	透視度(cm)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)
7:30	7.7	13.5	2484	14.0	7.1	5.6	160	97	21.1	6.2	0.62	9:15	15.0	14.3	5341	23.0	7.1	2.7	42	17	19.4	3.4	0.44
8:30	11.5	14.6	6369	13.0	7.2	4.4	110	66	24.7	5.8	0.72	10:00	17.5	15.0	5582	23.0	7.0	2.5	40	15	23.1	3.8	0.53
9:30	16.6	15.3	5460	9.0	7.2	4.3	250	100	28.4	7.1	1.16	11:00	19.6	16.0	4776	12.0	7.2	3.1	67	34	22.6	4.2	0.32
12:00	20.9	16.7	3290	8.0	7.2	4.6	170	120	18.6	4.5	0.51	13:30	21.9	19.8	5121	14.0	7.1	3.2	35	21	18.6	2.5	0.40
13:00	21.1	17.1	5985	10.0	7.2	8.2	79	86	11.6	2.7	0.29	14:00	22.2	19.0	10800	7.0	7.1	4.7	26	64	14.7	2.1	0.34
17:00	18.7	17.7	3403	6.2	7.2	6.3	43	87	17.4	3.5	0.37	18:30	13.8	17.0	4731	(8.3)	7.1	7.3	20	63	16.2	2.5	0.14
18:00	16.5	17.4	5710	(5.8)	7.1	5.7	52	88	34.7	3.8	0.40	19:30	13.5	16.7	4823	(9.4)	7.3	1.4	34	56	33.4	4.0	0.66
19:00	13.4	17.0	4475	(13.6)	7.1	5.4	97	62	25.8	4.4	0.77	20:30	12.3	16.5	4731	(16.8)	6.9	1.0	44	40	31.5	3.9	0.75

表3 分析結果(6回目)

採水年月日 60年12月11~12日(曇)

流入水											放流水												
採水時刻	気温(°C)	水温(°C)	流量(l/h)	透視度(cm)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SS(mg/l)	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)	採水時刻	気温(°C)	水温(°C)	流量(l/h)	透視度(cm)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SS(mg/l)	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)
12/11 17:00	4.2	7.4	8760	16.4	7.2	8.3	20	14.7	23	3.6	0.08	18:15	4.0	7.4	6260	3.3	7.1	8.1	19	13.4	145	3.3	0.14
18:00	4.4	7.7	6240	7.2	7.2	7.6	55	26.9	42	6.3	0.13	19:10	4.0	7.0	6200	6.2	7.3	8.1	43	25.7	71	4.8	0.24
19:00	4.0	7.5	6220	11.4	7.2	8.1	79	31.4	37	6.6	0.15	20:10	4.3	6.8	6120	11.2	7.2	7.7	77	30.7	32	5.0	0.28
12/12 7:00	3.2	5.9	2380	28.4	7.1	9.1	81	16.1	29	3.0	0.09	8:15	3.8	6.5	7020	30<	7.2	8.4	30	16.1	13	3.0	0.17
8:00	3.8	7.1	4590	14.2	7.1	8.3	125	23.8	29	5.6	0.15	9:15	4.3	6.8	6840	15.8	7.1	8.3	88	24.7	29	5.0	0.31
9:00	4.7	7.7	6840	14.6	7.1	7.9	116	30.5	32	5.9	0.17	10:10	4.9	7.1	4506	13.0	7.1	7.3	104	31.1	31	5.1	0.33
12:00	5.8	7.7	3876	13.2	7.1	8.3	103	26.1	45	7.3	0.19	13:25	5.3	8.0	5004	14.4	7.1	7.9	69	28.0	28	5.8	0.40
13:00	6.6	7.9	3600	7.2	7.1	8.9	160	26.4	64	7.4	0.28	14:45	6.8	7.9	3474	6.0	7.1	7.5	82	24.8	56	6.4	0.55

昭和59年度の調査では、放流水の採水時刻が滞留時間に必ずしも十分対応しているとは言えず、容積の再確認とロードミンBによる流速の調査を行った。その結果を表4、表5に示す。

実測では、雑排水が堰よりも約10mmもりあがって流下しているため容量は、

$$7.942 + 0.01 \times 9.35 \times 9 = 8.783 \text{ m}^3$$

滞留時間は流量 5 m<sup>3</sup>/h で

$$\frac{8.783}{5} = 1.756 \text{ h} = 105 \text{ min}$$

となる。

表5より流入水量を、3.3~3.4 m<sup>3</sup>/h(計算上の滞留時間は約2時間40分)とすると、実測では1時間45分から2時間40分で流下してしまうことがわかった。この結果に基づき調査すると流入水のBODは、33~88 mg/l、平均46 mg/lであった。SSは、24~42 mg/l、平均27 mg/lであった。放流水のBODは7.6~22 mg/l、平均12 mg/l、SSは7~22 mg/l、平均13 mg/lであった。除去率はBOD 73%、SS 54%でBODについては前年度と

比較すると最高の値を示し、非常に良い結果が得られた。なお、流入水のBOD値が低いのは水量が約1.5 m<sup>3</sup>/hと少ない時間帯があり、河川水を流入させたためである。

## 2 昭和60年10月調査

流量は4.73~10.8 m<sup>3</sup>/h(平均5.74 m<sup>3</sup>/h)で、滞留時間は平均1.5時間であった。流入水のBODは43~250 mg/l、平均120 mg/lで、SSは62~120 mg/l、平均86 mg/lであった。放流水のBODは20~67 mg/l、平均37 mg/l、SSは15~64 mg/l、平均41 mg/lであった。除去率はBOD 69%、SS 52%と前回に匹敵する良い結果が得られた。

## 3 昭和60年12月調査

流量は3.47~7.02 m<sup>3</sup>/h(平均5.68 m<sup>3</sup>/h)で、滞留時間は平均1.7時間であった。流入水のBODは20~160 mg/l、平均83 mg/lで、SSは23~64 mg/l、平均36 mg/lであった。放流水のBODは19~104 mg/l、平均61 mg/lで、SSは13~145 mg/l、平均51 mg/lであった。除去率はBOD 27%と低下した。これは昭和60年10月の流量とほぼ同様であったにもかかわらず、水温が5.9~7.9°Cと低かったためと考えられる。なお、昭和59年12月はBOD除去率約40%あったが流量も1 m<sup>3</sup>/h少なく、水温は10°C以上であった。SSの除去率がマイナスを示したのは、表3の18時15分採水の放流水が陶器工場からの陶土排水によるものと考えられる。以上昭和59及び60年度計6回の調査について処理結果をまとめると表6、図1、図2、図3、図4のとおりである。

## 考 察

(1) BOD、SSの除去については、1、4、5回目はともに50%を超え良好な結果を示したが、2、3、6回目は低くなっていた。この原因としては冬場に水温が低下したものと、滞留時間が短くなったため生物処理が十分行われなかったものと考えられる。計6回の平均除去率はBODが49%、SSが40%となり、当初の目標であるBOD除去率50%をほぼ達成したと考えられる。なお、以上説明した除去率はひも状接触材汚床における除去率で、沈殿槽及びスクリーンでの物理的除去率は算入していない。従って施設全体としては相当の除去率が期待できると考えられる。しかし、これはあくまでも維持管理が適切に行われた場

表4 汚床容量計算結果

汚床 番号	設 計 計 算			実測値 (60. 8. 29)		
	初期水深	堰水深	容量(m <sup>3</sup> )	初期水深	堰水深	容量(m <sup>3</sup> )
1	65mm	120mm	0.865	71mm	124mm	0.911
2	55	135	0.888	59	140	0.930
3	70	115	0.865	85	121	0.963
4	67	130	0.915	89	138	1.061
5	65	120	0.865	89	128	1.014
6	41	150	0.893	59	158	1.014
7	55	140	0.912	58	147	0.958
8	52	130	0.851	69	149	1.019
9	50	140	0.888	55	150	0.958
計			7.942			8.828

表5 ロードミンBによる流速(滞留時間)測定結果

時 刻	内 容
16:35	放流水の水量を13.8 ℓ/14.6 sec=3403 ℓ/hに設定
16:43	ロードミンB放流
16:55	第2堰通過
17:06	第3堰通過 流量13.8 ℓ/16.2secに調整
17:42	第7堰通過
18:12	第9堰通過(先端)
18:27	第9堰通過(最高濃度)

注：ロードミンBの最終は約1時間後

表6 水路浄化施設の調査結果 [日平均]

(単位: mg/l, m<sup>3</sup>/h)

回数	期 日	流 入 水				放 流 水				
		BOD	SS	T-N	T-P	流 量	BOD	SS	T-N	T-P
1回目	昭和59年10月	170	150	13	4.0	3.16	61 (64)	49 (67)	6.9 (47)	1.7 (58)
2回目	昭和59年12月	180	130	9.4	1.2	4.77	110 (39)	80 (38)	9.8 (—)	1.1 ( 8)
3回目	昭和60年 3月	62	50	3.9	0.58	13.7	48 (23)	37 (26)	3.0 (30)	0.43 (26)
4回目	昭和60年 8月	46	27	2.0	0.31	3.35	12 (73)	13 (54)	1.5 (25)	0.33 (—)
5回目	昭和60年10月	120	86	4.7	0.62	5.74	37 (69)	41 (52)	3.1 (34)	0.43 (31)
6回目	昭和60年12月	83	36	5.3	0.15	5.68	61 (27)	51 (—)	4.6 (12)	0.28 (—)

注: ( )内は除去率 %

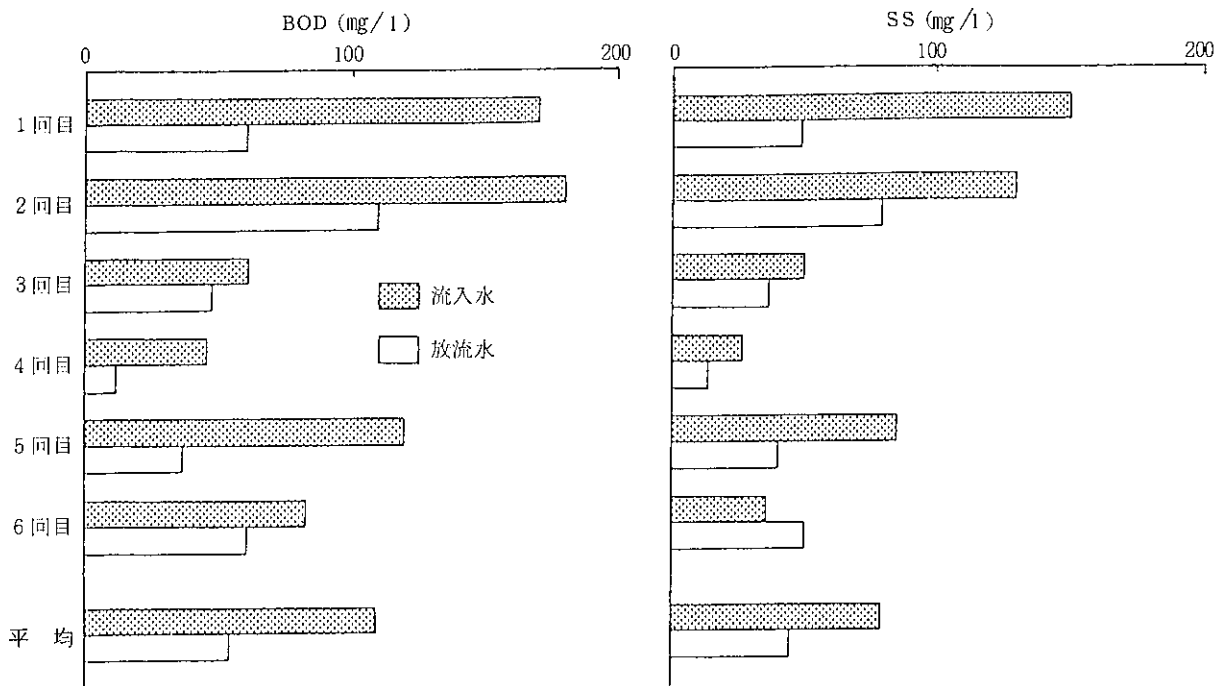


図1 BOD及びSSの処理結果

合である。

(2) 図3に示したように接触材の単位長さに対するBOD負荷は各々3.2, 3.2, 1.5, 0.8, 3.2, 0.9 g/m・日であった。ひも状接触材を用いた接触曝気法におけるBOD負荷は、他の報告に1 g/m・日程度<sup>2)</sup>とあったが、今回の水路浄化方式でのBOD負荷は平均2.1 g/m・日と高かった。

(3) 図2, 図4より、この方式においてBOD除去率が50%を超えるには水温は少なくとも13°C以上かつ流量は約3~5 m<sup>3</sup>/hであることが必要であった。

(4) 維持管理としては、スクリーン付近にたまったゴミ及びひも状接触材に付着した汚泥等の取り除き作業を行わなければならない。そのため月1回町内の方々にこの除去作業を実施してもらったが、これでは不十分であった。また、降雨時には、さらに木枝、草、空缶類や土砂等がたまりやすいので、臨時的除去作業が必要と考えられる。出来れば降雨時には水路に流入水を通さないためのバイパスを作る方が望ましい。さらに夏場に発生する衛生害虫駆除も必要である。

(5) ひも状接触材の長さを9 mで設置したが、

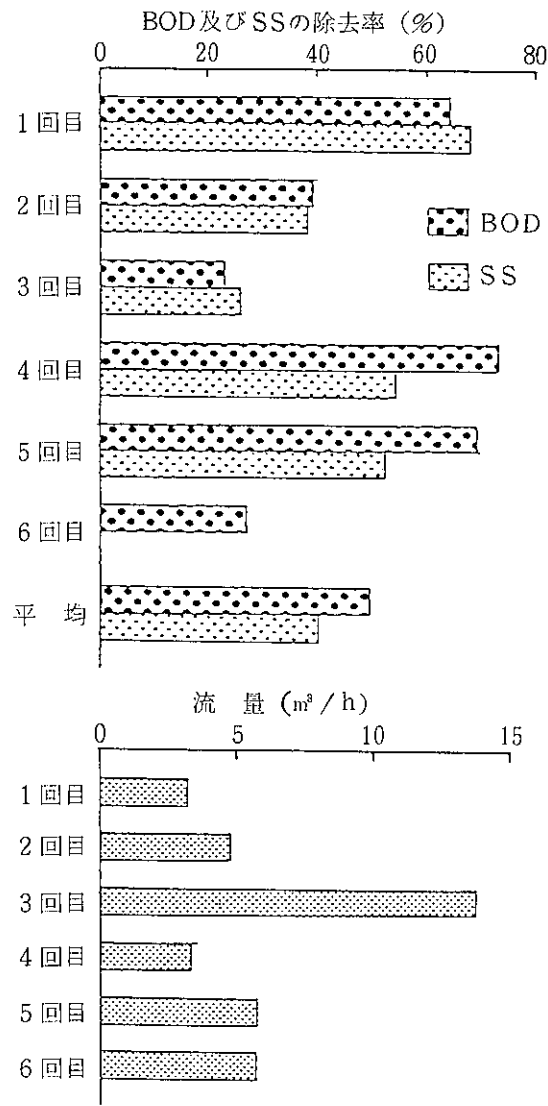


図2 水路浄化方式の処理状況

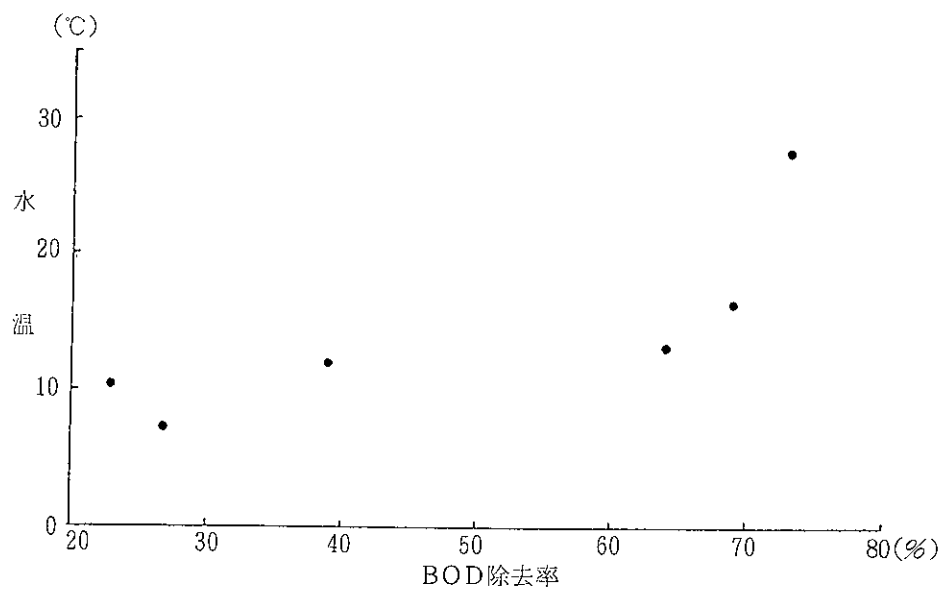


図4 BOD除去率と水温との関係

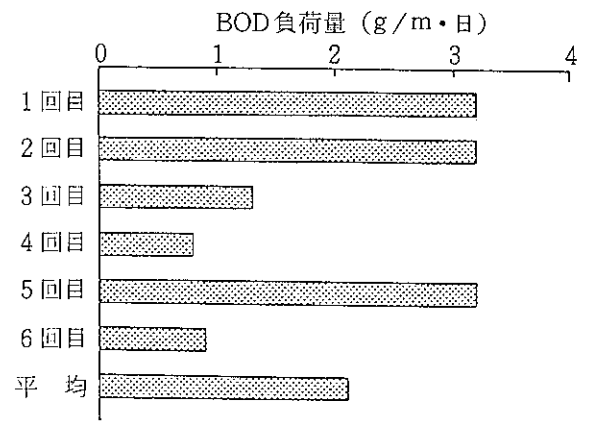


図3 ひも状接触材によるBOD負荷量

これを半分程度の長さにするると掃除もしやすく、よれもほとんどなくなると思われる。また、ひも状接触材はスクリーン付近では、ゴミ等により摩耗し、更に芯が弱く切断されるので改良する必要がある。

(6) 河川においては有機物を含む排水が流入すれば、河床の生物膜による接触酸化作用によって水質浄化が行われる<sup>3)</sup>。この実験を行った水路は治水を目的とした三面張のコンクリート水路であるためこのような浄化は行われ難い。従って川水の自然浄化を考えると河川改修工事では河床の浄化機能を高めるための構造に関する工夫が必要である。

## ま と め

- (1) 水路浄化方式で生活雑排水を処理すると BOD, SS の除去率は 1, 4, 5 回目は 50% を超え良好な結果を示したが, 2, 3, 6 回目は低かった。計 6 回の平均除去率は BOD が 49%, SS が 40% となり当初の目標である BOD 除去率 50% をほぼ達成した。
- (2) ひも状接触材の 1 m に対する BOD 負荷は平均 2.1 g/m・日であった。
- (3) 水温が 13°C 以上で流量が約 3~5 m<sup>3</sup>/h であれば良好な除去率が期待できたが, 冬場の水温低下時, 水量増大時, また適切な維持管理が行われない時は除去率は低下した。

- (4) この方式の機能を保持するためにはスクリーン, 接触材表面及び水路底部のゴミ, 土砂等の定期及び臨時の清掃が必要であった。

本方式の設計施工及び実験の実施にあたり, 波佐見町役場, 湯無田郷自治会の方々のご協力に対し御礼申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) 川口喜之, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **26**, 39~44, (1984)
- 2) 須藤隆一: 水質汚濁研究, **7** (3), 14~21, (1984)
- 3) 小島貞男: 用水と廃水, **24**(1), 5~12, (1982)

## 大村湾における水質自動測定結果

## 降雨の影響と低酸素水塊の湧昇

浜田 尚武・緒方 時雄

## Automatic Measurement Results in Omura Bay

## Influence of Rainfall and Upwelling of Low-Oxygen Water-mass

Hisatake HAMADA and Tokio OGATA

Water pollution in the bay is progressing. Automatic monitoring stations were established at Kikitsu and Dozaki in the southern area of the bay. We found following phenomena in the monitoring results in 1985.

1. In July, rainy season's month, a breeding of phytoplankton occurred after rainfalls because each river carried abundant nutrient salts into the bay. But the breeding disappeared after a few days because the sea water was stirred by strong winds.
2. In August, when stratification accomplished, upwelling of low-oxygen water-mass occurred in the southern area after strong winds of typhoon 8 and 9 blew from the south east.
3. The upwelling phenomenon was observed 4 times in 1985. Each wind velocity was 11.1~31.1 m/s on the maximum and 3.1~11.1 m/s on the average.

Key words : monitoring station, low-oxygen water-mass, upwelling.

## はじめに

本県の中央に位置し閉鎖性内湾である大村湾の湾奥部の2箇所に水質自動測定局を設置し、調査を開始してから4年になる。昭和59年度までの測定結果についてはすでに報告<sup>1-3)</sup>した。本報では昭和60年度の測定結果と低酸素水塊の動きについて報告する。

なお、装置の概要等については前報<sup>1, 2)</sup>を参照されたい。

## 測定結果

測定局の設置地点を図1に、月平均値等の測定結果を表1に示す。

## 1 喜々津測定局

年平均水温は17.5°Cで、これは昭和57~59年度の3年間の平均水温より0.7°C低く、月別にみると9月及び10月を除いて0.3~2.4°C低い値であった。例年7月下旬から8月上旬にかけて日平均水温が30°Cを

超える日が数日あるが60年度はなく、例年月平均水温は8月が最高となるが60年度は9月が最高となった。

pH及びDOの日平均値についてみると、8月と9月にpHがそれぞれ7.7, 7.8, DOがそれぞれ0.6, 0.5 mg/lと低い値が測定された。

## 2 長与堂崎測定局

長与堂崎局についてはUV-VISを除く項目は59年度から測定している。

pH及びDOの日平均値についてみると、7月にpH 8.5, DO 9.1 mg/lと高い値が測定され、8月にはpH 7.9, DO 3.3 mg/lと低い値が測定された。

## 梅雨期におけるDOとpH

## (1) 気象

気象データ<sup>4, 5)</sup>は長崎海洋気象台長崎空港出張所のものを用いた。

6月21～22日にかけて梅雨前線が次々に北上し、65.5 mmの雨が降った。26～28日は梅雨前線は九州北部から中部付近に停滞し、前線を低気圧が次々に東進して断続的に強い雨(26日 169 mm, 27日 39 mm, 28日 191 mm, 29日 94.5 mm)が降った。30日は梅雨の晴れ間がのぞき、7月1日は天気はやや小康状態だった。2日梅雨前線は九州中部付近にあり、天気はぐずつき模様で、3日梅雨前線は九州北部まで北上し前線を低気圧が東進した。このため

に3日の風は強く、日平均風速は13.1 m/sだった。

## (2) 水質自動測定結果

喜々津局及び長与堂崎局のpH、酸素飽和度(以下DO%と略す。)の日平均値をそれぞれ図2、3に示す。

長与堂崎局において、DO%は日平均値で7月1日が117%、2日は129%と上昇し、特に2日は日昼140～154%と高い値であった。pHも同様に高くなり2日には時間値で8.7を示した。水温は6月下旬

表1 水質自動測定局の月別測定結果

局名	測定項目		月											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
喜々津局	水温 (°C)	月平均値	14.0	18.7	22.0	25.8	26.7	27.3	23.2	17.4	10.8	7.3	7.2	9.6
		日平均最大値	17.2	21.7	23.3	29.4	29.6	28.9	25.3	21.6	14.4	9.0	8.1	11.7
		日平均最小値	11.1	14.5	20.6	22.6	23.9	25.5	21.4	14.4	8.4	6.4	6.3	6.5
	pH	"	8.3	8.2	8.2	8.3	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4
			8.3	8.3	8.3	8.4	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.5	8.4
			8.2	8.1	8.1	8.1	7.7	7.8	8.0	8.2	8.4	8.3	8.4	8.3
	DO (mg/l)	"	8.4	7.7	6.6	6.8	4.6	5.0	5.7	7.5	9.1	10.3	10.3	9.8
			9.1	8.8	7.7	8.4	7.8	6.4	8.7	8.4	9.9	10.9	10.7	10.5
			7.8	6.7	5.5	5.6	0.6	0.5	2.8	6.1	8.1	9.7	9.0	8.7
	濁度 (mg/l)	"	1.4	1.5	1.5	2.1	1.9	1.9	2.3	2.6	1.3	1.8	1.2	1.3
			2.2	2.5	3.3	4.5	4.7	2.8	3.4	5.3	3.7	5.3	2.2	2.5
			0.8	1.0	0.8	0.8	1.2	0.7	1.5	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
塩素イオン濃度 (g/l)	"	17.9	17.7	17.4	16.0	17.3	17.2	17.0	17.3	17.6	18.3	18.4	18.2	
		18.4	18.4	18.1	17.1	17.6	17.9	17.4	17.4	18.4	18.5	18.6	18.5	
		17.3	16.9	13.3	12.9	16.7	16.1	16.2	17.0	17.2	18.0	18.1	16.9	
UV-VIS (Abs.)	"	0.039	0.044	0.043	0.069	0.064	0.050	0.048	0.048	0.042	0.042	0.039	0.038	
		0.045	0.051	0.062	0.124	0.122	0.055	0.056	0.061	0.051	0.053	0.043	0.054	
		0.034	0.035	0.031	0.058	0.044	0.044	0.040	0.041	0.036	0.035	0.036	0.033	
長与堂崎局	水温 (°C)	14.2	19.4	22.4	26.3	28.2	27.4	23.0	18.3	11.8	7.8	7.2	9.4	
		16.9	21.4	24.7	30.2	30.6	29.2	25.3	21.3	15.2	9.8	7.7	11.5	
		11.5	16.3	20.8	22.7	25.7	24.8	21.5	15.3	9.2	7.0	6.8	6.8	
	pH	"	8.3	8.3	8.2	8.3	8.2	8.2	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4
			8.4	8.3	8.3	8.5	8.4	8.3	8.4	8.4	8.5	8.4	8.4	8.4
			8.2	8.2	8.1	8.1	7.9	8.0	8.2	8.3	8.4	8.4	8.4	8.3
	DO (mg/l)	"	8.8	8.0	6.8	6.3	6.0	6.2	6.7	7.4	8.3	9.3	9.9	10.0
			9.3	8.9	7.5	9.1	7.2	7.1	8.0	8.0	9.0	10.3	10.3	10.4
			8.5	6.9	5.7	5.5	3.3	4.5	5.5	6.5	7.6	8.3	9.6	9.5
	濁度 (mg/l)	"	0.7	0.7	0.9	0.9	0.7	1.1	1.0	0.7	0.7	0.5	0.5	0.6
			1.2	1.3	2.6	2.5	1.1	2.0	2.3	1.1	0.9	0.6	0.8	0.9
			0.3	0.5	0.4	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
塩素イオン濃度 (g/l)	"	17.9	17.5	16.8	16.0	17.1	17.0	17.1	17.8	18.1	18.1	18.1	18.1	
		18.2	18.3	18.0	17.4	17.5	17.5	17.5	18.0	18.4	18.3	18.4	18.4	
		16.5	16.8	12.3	11.8	16.6	15.2	16.1	17.4	17.9	17.9	17.8	17.5	
UV-VIS (Abs.)	"	0.040	0.041	0.047	0.050	0.053	0.044	0.040	0.033	0.038	0.036	0.035	0.030	
		0.049	0.048	0.067	0.069	0.076	0.058	0.057	0.040	0.044	0.040	0.040	0.035	
		0.036	0.036	0.039	0.037	0.044	0.034	0.031	0.026	0.034	0.033	0.033	0.026	

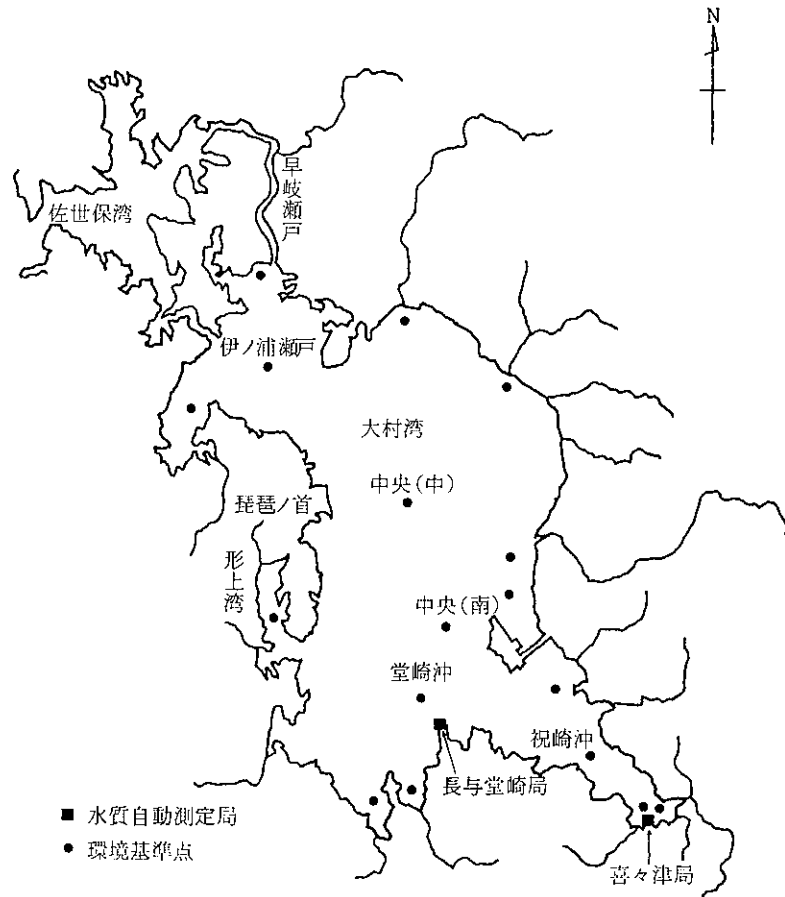


図1 水質自動測定局設置地点

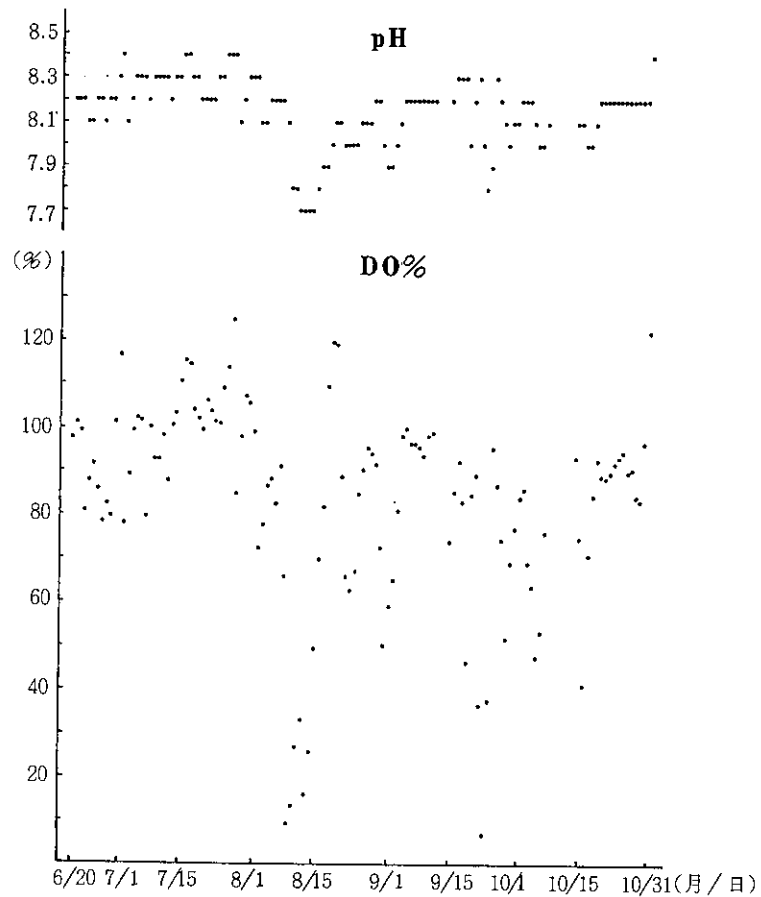


図2 喜々津測定局における pH・DO %の日変化



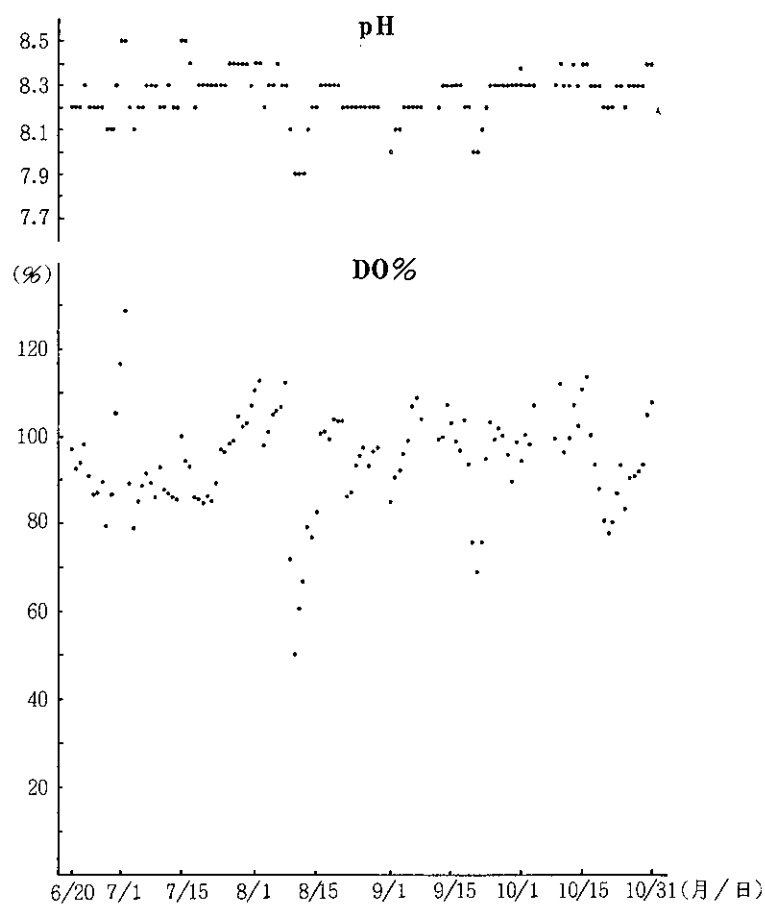


図3 長与堂崎測定局における pH・DO % の日変化

～7月上旬の間は日平均値で22～25°Cであった。塩素イオン濃度（以下  $Cl^-$  と略す。）は6月26日頃より低下し、6月29日～7月1日にかけては日平均値で11,800～12,400 mg/l と低い値であった。

### (3) 考 察

6月末の降雨は陸上から大村湾へ多量の栄養塩の流入をもたらした。日昼のDO%とpHが高かったことから、この栄養塩をもとに堂崎局沿岸水域では7月1日～2日にかけて植物プランクトンが増殖しはじめたが、3日の梅雨前線の通過によって海水の攪拌がおこり増殖が阻害されたものと推察する。

7月5日に自動測定局で取水した水を分析したところ、クロロフィルaは2.8 $\mu$ g/l、全リンは0.018 mg/l と通常の値であった。

なお、59年度も梅雨期にDO%とpHが上昇し、強風によって直ぐに下降するという現象が観測された。

大村湾においては降雨によって河川水から供給される増殖誘発物質の影響を受けて7月中旬～8月中旬に降雨性赤潮<sup>9)</sup>が発生した例がある。長与堂崎局におけるDO%とpHの上昇現象はその前駆といえる。

### 低酸素水塊の湧昇

大村湾は水理構造上4月頃から徐々に成層化し、底層に低酸素水塊が生成する。低酸素水塊の初期発生地点は6～7月頃の湾西岸寄りの水深20 m前後の琵琶ノ首～形上湾の間であるとの報告がある<sup>7)</sup>。低酸素水塊の消滅は海水が循環し始める10月頃であり、前報ではこの消滅現象について報告した<sup>3)</sup>。

底層の低酸素化現象は大村湾赤潮発生の前駆現象としても関連視されており<sup>6)</sup>、この低酸素水塊の動向は大村湾の夏期の海況を把握する上で重要である。本研究所では昭和59年度より底層（海底より1 m上）の調査を実施しており、60年度の調査結果を表2に示す。表2から大村湾の底層の低酸素水塊は5月より生成し、11月には消滅したことがわかる。中央(中)は8月に最も低酸素化し、全リンで92 $\mu$ g/l、リン酸態リンで63 $\mu$ g/lが測定された。冬期の底層のリン酸態リン濃度は3 $\mu$ g/l以下であり、これと比較すると夏期における底泥からのリンの溶出量は非常に多い。海水が循環し始

める10月の調査でも湾南部の底層には依然として低酸素水塊があった。

底層の低酸素水塊の分布は風にも影響される。陸岸から沖へ吹き出す風によって吹送流が起こり、表層水が沖合へ流れ去るにつれて底層の低酸素水塊が風上の陸岸の方へ移動し湧昇する。長崎県水産試験場は大村湾の海水のDOが短日時に著しく変化する状態を観測しその結果を報告している<sup>8-11)</sup>。

今回、水質自動測定局においても低酸素水塊の湧昇現象が観測された。両測定局のDO%とpHの日変化をみると夏期から秋期にかけて4回の低下があった。長与堂崎局は8月9日～10日、8月31日～9月1日、9月20日～21日、10月20日～22日である。また、喜々津局は8月8日～14日、8月31日～9月1日、9月22日～24日、10月16日～17日である。これらの日の気象概況は<sup>12-14)</sup>、8月9日は台風8号が、13日～14日にかけては台風9号が通過した。31日は台風13号が諫早市付近を通り昼過ぎには玄海灘へ抜け、台風12号も8月31日～9月1日にかけて五島列島をかすめ日本海へと抜けた。この影響で8月31日は89.5 mm、9月1日25.0 mmの降水量があっ

表2 底層の水質調査結果

地点名	測定項目	採 水 日							
		4. 25	5. 22	6. 4	7. 17	8. 19	9. 17	10. 17	11. 20
中央(中)	水温(表層)(°C)	16.5	20.2	22.2	25.5	29.3	28.8	23.6	17.8
	水温(°C)	13.1	16.8	18.4	24.2	25.8	27.8	24.2	17.7
	pH	8.1	8.0	8.0	8.1	7.7	8.2	8.2	8.3
	Cl <sup>-</sup> (g/l)	18.0	18.0	18.3	17.6	17.5	17.9	17.7	17.9
	T-P(μg/l)	15	13	16	20	92	28	25	20
	DO%	91.4	70.0	67.0	64.6	16.6	73.4	72.1	98.7
中央(南)	水温(表層)(°C)	16.1	20.2	22.0	27.0	28.8	28.6	23.7	17.6
	水温(°C)	13.4	17.5	18.0	23.8	25.4	27.4	24.4	17.5
	pH	8.2	8.0	7.9	7.9	7.8	8.0	8.1	8.3
	Cl <sup>-</sup> (g/l)	18.0	17.9	18.0	17.8	17.6	18.0	17.7	18.0
	T-P(μg/l)	13	10	22	28	50	54	30	13
	DO%	96.8	73.4	57.9	39.5	21.0	23.3	57.6	104
堂崎沖	水温(表層)(°C)	15.4	19.6	22.2	26.8	28.4	28.4	23.6	17.5
	水温(°C)	14.3	17.3	18.9	23.3	26.6	27.8	24.3	17.4
	pH	8.2	8.1	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0	8.3
	Cl <sup>-</sup> (g/l)	18.1	18.4	18.2	17.8	17.6	18.0	17.8	17.8
	T-P(μg/l)	15	10	19	28	28	49	39	17
	DO%	107	84.1	54.0	18.8	56.5	39.1	42.8	101
祝崎沖	水温(表層)(°C)	16.7	19.7	23.0	28.0	28.4	28.5	23.5	16.7
	水温(°C)	14.3	16.4	19.0	24.0	26.5	27.8	24.1	16.5
	pH	8.2	8.0	8.0	7.9	7.9	8.0	8.1	8.3
	Cl <sup>-</sup> (g/l)	18.0	18.4	18.2	17.5	17.4	17.8	17.8	18.0
	T-P(μg/l)	12	16	20	33	42	54	32	21
	DO%	108	67.2	63.6	46.8	44.1	35.9	55.9	103

た。9月19日は低気圧が朝鮮南岸沿いを通過し、20日～24日にかけては秋雨前線の影響下にあった。このため9月22日は95 mmの降水量があった。10月16日は低気圧が朝鮮南岸沿いを通過し、17日は天気が回復したものの20日は弱い気圧の谷が通過した。

以上の気象概況から、DO%が低下した日は台風または低気圧の影響下にあった。従って、水質自動測定局で測定されたDO%の低下は吹送流による底層の低酸素水塊の湧昇が原因である。以下この一例として8月初旬から中旬にかけての結果を報告する。

#### (1) 気 象<sup>5, 12)</sup>

7月19日～8月5日にかけては大平洋高気圧におおわれて各地とも俄雨程度で概ね晴れの天気が続いた。8月5日～7日にかけては九州の南西海上に台風8号があり、ほとんど停滞していた。8日この台風は屋久島付近にあって緩り西進し、長崎地方では午後から雨となった。9日台風は福江の南南西の海上に達して緩り更に北上したが、影響は少く雨が降る程度だった。10日この台風は済州島付近から朝

鮮南部を通り11日に日本海へ抜けた。12日東シナ海には台風9号があって、これが北北西に進んだため13日にかけても大気が不安定な状態が続いた。14日この台風は朝鮮北部まで進んだ。

台風8・9号の通過に伴う平均風速及び最大瞬間風速は9日が6.4 m/sと17.7 m/s、13日が7.9 m/sと19.1 m/sで、この間は南東の風が主流であった。

#### (2) 水質自動測定結果

##### ア 喜々津測定局

DO%は8月8日の14時(72.6%)頃から低くなり、9日の零時には7.2%、12時には0.8%まで低下した。12日の零時には38.3%まで回復したが、13日の14時には再び2.7%まで下がり、その後徐々に回復した。pHは8日の14時に8.1と下がり始め、9日の12時には7.7となりその後14日の昼までは7.7～7.8であった。水温は日平均値で7日29.6°C、8日27.8°C、9日24.3°C、10日が23.9°Cと急低下した。Cl<sup>-</sup>はこの間16,700～17,300 mg/lの範囲にあった。

## イ 長与堂崎測定局

DO%は8月9日の6時に104%, 7時には74.5と下がり, 17時は43.4%と最も低くなった。10日は44.5~57.6%の範囲で変化し, 回復は11日の15時以降で約70%になった。pHは9日の6時に8.3, 7時は8.1と下がり12日までは7.9が続いた。水温は日平均値で8日30.2°C, 9日26.9°C, 10日が25.7°Cと急低下した。Cl<sup>-</sup>はこの間16,800~17,300 mg/lの範囲にあった。

(3) 水産試験場の調査結果<sup>15)</sup>

8月8日に水質調査を実施しておりその結果をみると, DO%は表層が102~138%, 底層が2~96%で表層は湾中央から長浦側にかけてが高目, 底層は図4に示すように川棚地先から村松地先を結んだ線より南東側で10%以下の低酸素状態であった。また, 8月10日の長与浦では表層が23~55%, 底層が9~20%と底層から上層まで低くなっていた。8月8日の塩分は表層が30.1~30.5‰, 底層が30.6~32.8‰で表層はほとんど水域差がなく, 底層は西彼沿岸から湾口にかけて高目, 川棚地先から南部にかけて東部側が低目となっていた。水温は表層が29.5~31.4°C, 底層が22.8~26.6°Cであった。なお, 8月8日~10日頃時津から津水湾にかけての南部沿岸一帯では, 低酸素化による底魚やエビ, カニ, タコ等の浮上と斃死が発生した。

## (4) 手分析による水質測定結果

8月5日と9日に水質自動測定局で取水した海水

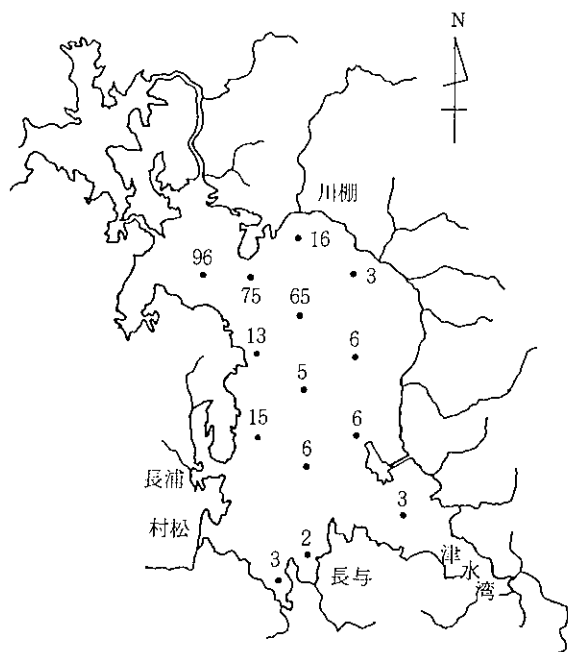


図4 水産試験場の水質測定結果 (底層のDO%)

表3 手分析による水質測定結果

測定局	月日	COD (mg/l)	T-P (mg/l)	Chl-a (μg/l)
喜々津	8月5日	2.9	0.016	0.9
	8月9日	2.7	0.049	0.5
長与堂崎	8月5日	2.0	0.011	1.1
	8月9日	2.2	0.025	3.7

の分析結果を表3に示す。CODは両局とも日差はなかった。全リンは5日の測定値に対して9日の測定値が喜々津で3倍, 長与堂崎局で2倍に増加していた。なお, 8月14日に喜々津局で取水した水の全リンは51 μg/lと9日の水質と同程度であった。

## (5) 考察

大村湾は南東から北西に長い形をしており, 台風の風向も南東であった。この風によって吹送流が起こり, 好天が続いて底層に形成された低酸素水塊が湾奥部に湧昇したと見られる。喜々津局の方が長与堂崎局より影響が強く出ており, この時のDOが0.1 mg/lだったことから8月8日以前の大村湾の底層は無酸素に近い状態であったと推察する。また, 喜々津局において12日に一旦回復の兆しをみせたが, 13日の台風9号の通過により再び津水湾へ底層の低酸素水塊が湧昇したため, 6日間に及んで同水塊が津水湾一帯に停滞した。表層に比べて水温が低い底層の同水塊が湧昇したことで, 喜々津局においては8月の月平均水温が例年に比べて約1°C低かった。

8月19日の環境監視調査では, 底層のDO%及びpHは中央(中)でそれぞれ16.6%と7.7であったことから, 低酸素化の強度は衰退したものの消滅には至らなかったと判断された。

東京湾の底層の低酸素水塊の湧昇に関する報告では, 最大風速8 m/s以上の陸風が吹けばこの湧昇がおこるとされている<sup>16, 17)</sup>。今回大村湾で観測された湧昇時の最大風速は11.1~32.1 m/s, 平均風速は3.1~11.0 m/sであった。

底層の低酸素水塊が多量の栄養塩を含んでおり, 赤潮発生と関連視されていることを考えれば, 夏期大村湾における同水塊の分布に関する経時変化を検討する際は, 同水塊の湧昇や海水の攪拌を起こす風の影響についても検討する必要がある。

## ま と め

- (1) 昭和60年7月、降雨によって河川から大量の栄養塩類が大村湾へ流入し、植物プランクトンが増殖し始めたが、強風によって海水の攪拌がおこり増殖が阻害された。
- (2) 昭和60年8月、大村湾の底層に出現した低酸素水塊は、8月9日に台風8号が、また8月13日～14日にかけて台風9号が通過して南東の風が吹いたために湾南部に湧昇した。この湧昇により魚介類の浮上と斃死が発生した。
- (3) 底層の低酸素水塊の湧昇は4回観測され、この時の最大風速は11.1～32.1 m/s、平均風速は3.1～11.1 m/sであった。

## 参 考 文 献

- 1) 西村昇, 他: 水質自動測定局による大村湾の水質調査, 長崎県衛生公害研究所報, **24**, 47～53, (1982)
- 2) 福永正弘, 他: 水質自動測定局の運営管理と測定結果, 同上誌, **25**, 133～137, (1983)
- 3) 浜田尚武, 他: 水質自動測定結果からみた大村湾水質, 同上誌, **26**, 45～13, (1984)
- 4) 日本気象協会長崎支部: 長崎県気象月報, 6月, 1～10, (1985)
- 5) 日本気象協会長崎支部: 同上誌, 7月, 1～10, (1985)
- 6) 長崎大学水産学部: 大村湾水質汚濁対策総合調査報告書, 97～101, (1976)
- 7) 轟木重敏: 近年の夏期大村湾における底層水低酸素水域の動向, 長崎県水産試験場研究報告, **3**, 95～100, (1977)
- 8) 玉河道徳: 夏季大村湾の底層低酸素水塊の分布に及ぼす風の影響, 同上誌, **6**, 29～35, (1980)
- 9) 轟木重敏, 他: 大村湾赤潮調査, 長崎県水産試験場事業報告, 117～135, (1980)
- 10) 轟木重敏, 他: 大村湾赤潮調査, 同上誌, 157～175, (1981)
- 11) 矢田武義, 他: 大村湾赤潮調査, 同上誌, 172～185, (1982)
- 12) 日本気象協会長崎支部: 長崎県気象月報, 8月, 1～10, (1985)
- 13) 日本気象協会長崎支部: 同上誌, 9月, 1～10, (1985)
- 14) 日本気象協会長崎支部: 同上誌, 10月, 1～10, (1985)
- 15) 長崎県水産試験場: 大村湾海況概報, 第2報, (1985)
- 16) 菅原兼男, 他: 東京湾奥部のアサリ被害原因について, 千葉県内湾水産試験場試験調査報告書, **9**, 74～87, (1967)
- 17) 松村阜月, 他: 東京湾奥部における青潮発生時の海況, 1981年度日本海洋学会春季大会講演要旨集, 205～206, (1981)

# 食物繊維の分析

近藤 幸憲 ・ 熊野眞佐代  
山口 道雄 ・ 半田佐由利

## Analysis of Dietary Fiber

Yukinori KONDO, Masayo KUMANO,  
Michio YAMAGUCHI, and Sayuri HANDA

Physiological activity of dietary fiber has been discussed recently, but the analytical method of the fiber was not established yet.

Southgate method (chemical determination) and Asp method (enzymatic determination) were investigated in this study.

Southgate method was able to differentiate each component of cell wall, therefore the analytical results were useful to appraise the nutritive value. But this method involved complicative procedure and needed 6 days for the analysis.

Asp method was simple procedure. This method was useful to analyze many samples, but it was not able to differentiate each component of cell wall.

Dietary fiber contents by Southgate method were soybean powder 13.91%, wheat powder 4.54%, and spinach powder 19.28%.

Total dietary fiber contents by Asp method were soybean powder 28.5%, wheat powder 5.8%, and spinach powder 30.9%.

Key words : dietary fiber, Southgate method, Asp method.

### 研究目的

食物繊維に関する成分組成及び分析方法は十分確立されているとはいえない現状にあるので、吾々はこの系統的な分析方法の確立を目的とした。なお、これは地方衛生研究所全国協議会「表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究」の長崎県担当分でもある。

### 食物繊維について

長い間「栄養のないもの」或いは「食物のカス」として顧みられなかった食物繊維 (Dietary fiber) が1970年代<sup>1),2)</sup>になってからは他の栄養素にも劣らない重要な食物要素であることが注目される様になった。従って、これについての研究歴や一般の認識も浅いので概略を述べてみたい。

欧米先進国に数多くみられ、わが国でも増加しつ

つある高コレステロール、狭心症、心筋梗塞、糖尿病、大腸癌、胆石病などの成人病がアフリカ原住民には少ないことが判明し、食物繊維の少ない食物を摂取していることが成人病の原因ではないかとの推論が脚光を浴び、この関係の研究が急速に進展してきた<sup>3),4)</sup>。

表1に示す様に、アフリカのウガンダ農民は1日500gの排便をするが、白人は1日100gにしか過ぎない。従って、食物繊維の多い食事を摂っているウガンダ農民の消化管通過時間は36時間と短いのに比べ、白人は80時間を要している。この通過時間の長短は食物の消化、分解と吸収に様々な影響を及ぼし、更にこれが身体の生理に影響を及ぼしてくる。

食物繊維の定義は「一般に人間が持つ消化酵素では加水分解されない食物中の高分子の難消化性成分の総体」とされている。食物繊維は種類が非常に多

表1 食事の違いによる食物の腸内通過時間と糞便量

	人 種		消化管 通過時間 (時間)	糞 便 量 (g/日)
食物繊維の 少ない食事	英国海軍軍人と その妻	白 人	83.4 (44~144)	104 (39~223)
	英国の生徒 (寮生活者)	白 人	76.1 (35~120)	110 (71~142)
	南アフリカの 学生	白 人	48.0 (28~60)	173 (120~195)
中間の食事	南インドの看護 婦	インド人	44.0 (23~64)	155 (-)
	南アフリカの 都市の子供	アフリカ人	45.2 (24~59)	165 (120~260)
	英国の入院患者	白 人	41.0 (27~48)	175 (128~248)
	ウガンダの生徒 (寮生活者)	アフリカ人	47.0 (22~118)	185 (48~348)
	英国の菜食者	白 人	42.4 (18~97)	225 (71~488)
食物繊維の 多い食事	南アフリカの 農村の子供	アフリカ人	33.5 (20~48)	275 (150~350)
	ウガンダの農村 人	アフリカ人	35.7 (19~68)	470 (178~980)

く、食品によって含まれる種類も異なる。大別すると表2に示す如く、水不溶性と水溶性になる。水不溶性食物繊維は腸内細菌による分解を受け難く、水溶性は分解されやすい。

水不溶性のセルロースは植物細胞壁の主骨格をなす多糖類である。ヘミセルロースは細胞壁成分のうちセルロース、リグニンを除いた種々の多糖類に与えられた総称であり、水不溶性食物繊維の特性はこ

のヘミセルロースの性質に負うところが多い。

細胞の非構造物質は植物細胞内にある貯蔵物質(多糖類)や分泌物で何れも水に溶けて粘性を示すものが多い。ペクチン質は主に果実類に、植物ガムはマホガニー樹に、粘質物はコンニャク粉に多く含まれる。海藻多糖類は褐藻類、紅藻類に含まれる。

## 実 験 方 法

### 1 試 料

大豆粉末、小麦粉、乾燥野菜(ほうれん草)粉末。主任研究者から参加地研に配布されたもの。

### 2 分析方法

Southgate法(化学的分析法)<sup>6)</sup>及びAsp法(酵素的繊維分析法)<sup>9)</sup>をそれぞれ図1、図2に示した。

Southgate法での糖類の定量では標準としてブドウ糖を用い、フェノール硫酸法で行った。また、リグニンの定量には重量分析法を用いた。

酵素的繊維分析法における不消化性蛋白の分析はケルダール法により窒素を求め、係数(6.24)を乗じて蛋白量とした。

## 結 果 及 び 考 察

Southgate法による分析結果を表3に示した。

現在、食物繊維の含有量は世界共通の方法としてCrude fiber法(AOAC法)によるCrude fiber量と

表2 食物繊維の分類と主な成分

	起 源	分 類	成 分
水 不 溶 性	細胞壁の構造物質	セルロース	$\beta$ -D-グルカン
		ヘミセルロース (非セルロース多糖類)	キシラン マンナン ガラクトマンナン
		ペクチン質(水不溶性)	ガラクトツロナン
		リグニン	芳香族炭化水素重合体
		キチン	ポリグルコサミン
水 溶 性	非構造物質 (天然物および 添加物)	ペクチン質(水溶性)	ガラクトツロナン
		植物ガム	ポリウロニド
		粘質物	ガラクトマンナン グルコマンナン
		海藻多糖類	アルギン酸, カラギーナン
		化学修飾多糖類	メチル-またはカルボキシメチル-セルロース

図1 Southgate 法

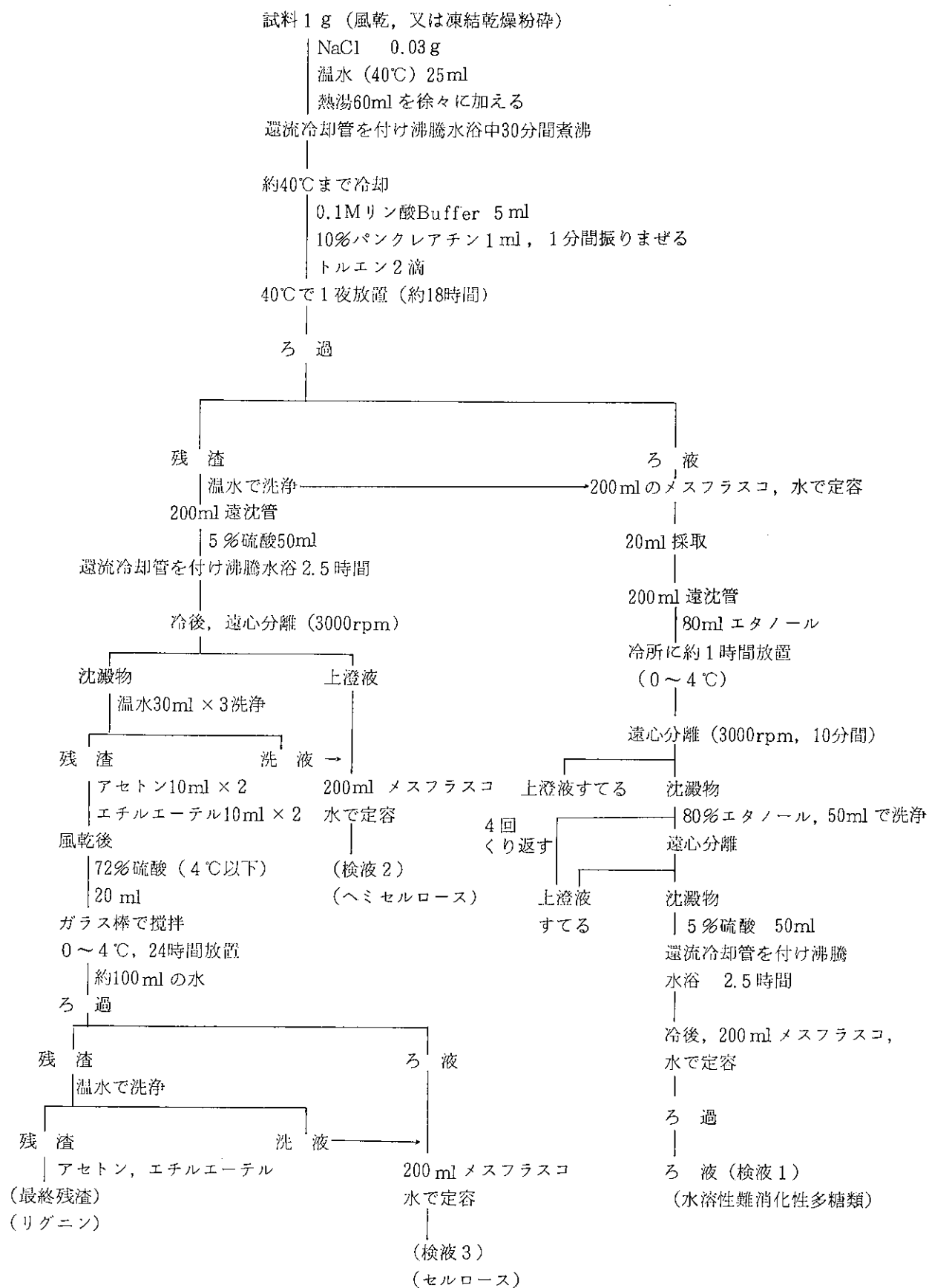
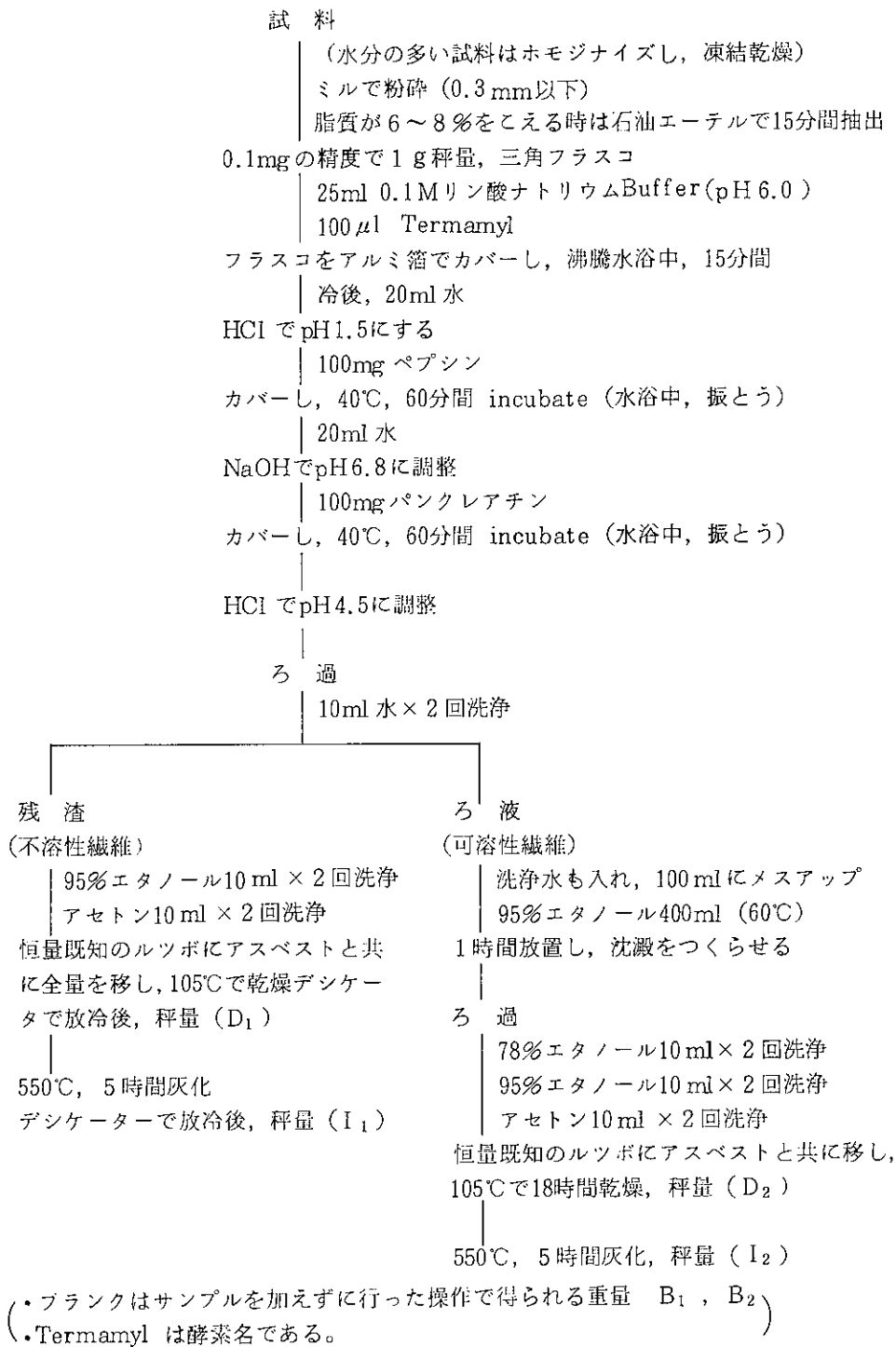


図2 Asp法



(計算)  $W$  = 試料重量 (g)                       $D$  = 乾燥後の重量 (g)  
 $I$  = 灰化後の重量 (g)                       $B$  = 灰分を除いた重量 (g)

$$\% \text{不溶性繊維} = \frac{D_1 - I_1 - B_1}{W} \times 100$$

$$\% \text{可溶性繊維} = \frac{D_2 - I_2 - B_2}{W} \times 100$$

して表示されている。しかし、この定量法は測定中に細胞壁の大部分が失われ、すなわち熱酸抽出によってヘミセルロースの大部分及びアルカリ抽出のた

めにリグニンの約半分を失う上に操作中にセルロースも若干失われることである。したがって細胞壁成分のすべてを表わさないで、植物学上も、また食



表3 Southgate法による分析結果

(単位: %)

項目 試料	不溶性繊維				可溶性 繊維	食物繊維
	ヘミセル ロース (1)	セルロ ース (2)	リグニン (3)	(1)+(2) + (3)		
大豆粉末	6.01	4.77	1.81	12.59	1.32	13.91
小麦粉	2.48	0.43	0.00	2.91	1.63	4.54
乾燥野菜	5.29	7.98	3.83	17.10	2.17	19.28

表4 酵素的繊維分析法による分析結果

(単位: %)

項目 試料	不溶性 繊維	可溶性 繊維	総繊維量	非消化性蛋白	
				不溶性 繊維部	可溶性 繊維部
大豆粉末	21.4	7.1	28.5	6.0	3.3
小麦粉	2.0	3.8	5.8	0.5	0.5
乾燥野菜	23.1	7.8	30.9	4.7	0.7

\*水分:大豆粉末0.02%, 小麦粉0.12%, 乾燥野菜0.07%

品の栄養評価上にも問題があるといわれている<sup>3)</sup>。

Southgate法の特徴はセルロース, ヘミセルロース, リグニンを系統的に分別定量する精度の高い方法である。

表3に示す様にSouthgate法では大豆粉末の場合, 13.91%であるが, 4訂日本食品成分表(Crude fiber法)による分析結果では4.5%となっている。また小麦粉の場合はSouthgate法で4.54%であったが, 4訂日本食品成分表では0.2%となっている。従ってSouthgate法による分析値の良さが, 今回の試験で確認された。この方法では上に述べた様に可溶性成分と不溶性成分, さらに不溶性成分の分別定量が可能で, くり返しの精度も良い反面, 最大の難点は図1でもわかる通り, 操作が煩雑で, 1回に数サンプルしか処理出来ず, また時間がかかり, 約6日を要した。

酵素的繊維分析法の分析結果を表4に示した。

この方法の特徴は操作が簡易であり, 多数の試料を短時間に処理が出来る事である。しかし, 表4に示すとおり, 各繊維成分の分別定量が出来ないこと, 総繊維量としての定量値には非消化性蛋白の値も含まれており, 栄養価を評価するうえでもその補正が必要である等の難点を有している。

今回, この方法での測定の際, 食物繊維画分のブランクの取り扱いで, 食物繊維画分の窒素をケルダ

ール法で測定し, 蛋白への換算係数として6.24を乗じ, 非消化性蛋白量としたが, 実際の食品試料の場合, 種類も異なるので係数は各々違って来る。又, 消化性蛋白の場合も, その値がそのまま使用出来るかどうかの問題点も残る。

Southgate法の分析結果と比較してみると, 小麦粉では互いに近い値であるが, 大豆粉末, ほうれん草粉末では酵素的繊維分析法の方が高値で, 特に蛋白質の多い大豆粉末では約2倍のひらきがあった。

### ま と め

食物繊維については種々の生理活性が注目されているが, その成分組成と分析法についてはまだ十分とはいえない。今回は化学的分析法のSouthgate法と酵素的分析法のAsp法の2つについて比較検討した。

Southgate法は細胞壁構成成分量を精度よく定量が出来, 栄養評価の上で有利であるが, 分析操作が煩雑で多数の分析は困難である。

一方, 酵素的繊維分析法であるAsp法は分析操作は簡易で, かつ多数の分析には適しているが, 各繊維成分の分別定量が出来ないこと, また, 非消化性蛋白の評価の仕方等に問題点が残る。

### 参 考 文 献

- 1) Trowell, H. : Ischemic heart disease and dietary fiber, Am. J. Clin. Nutr., **23**, 926~932, (1972)
- 2) Burkitt, D. P. et al., : Dietary fiber and disease. J. Am. Med. Assoc., **229**, 1068~1074, (1974)
- 3) 印南 敏: 臨床栄養, **57**(6), 605~614, (1980)
- 4) 健康・体力づくり事業財団: 食物繊維の知識, (健康情報シリーズ 59-8)
- 5) 厚生省編: 加工食品の栄養成分分析法1.7.3 Southgate法(昭和60年)
- 6) Nils-G. Asp. et al., : Rapid Enzymatic Assay of Insoluble and Soluble Dietary fiber

## 長崎県内河川の水田用除草剤について

本村 秀章 ・ 香月幸一郎 ・ 熊野眞佐代  
益田 宣弘 ・ 山口 道雄

## Residual Paddy Herbicides in Rivers in Nagasaki Prefecture

Hideaki MOTOMURA, Koichiro KATSUKI, Masayo KUMANO,  
Nobuhiro MASUDA, and Michio YAMAGUCHI

Residual concentrations of paddy herbicides in river water and fishes were investigated in the Nagayo and Honmiyo rivers.

CNP was analyzed in the Nagayo in 1983~1985. Oxadiazon, 2, 4-D, and 2, 4, 5-T were analyzed in both rivers in 1985.

The results were summarised as follows ;

1. After butylesterification and purification by florisil column, 2, 4-D and 2, 4, 5-T were able to analyzed simultaneously by ECD-GC.
2. 2, 4-D concentrations in both river waters reached the highest values (the Nagayo 1.6 ppb and the Honmiyo 0.88 ppb) on July 30, and thereafter decreased to a non-detectable level on August 26.
3. 2, 4, 5-T which has not been used by the problem of malformation since 1971 was not detected in both river waters during this survey.
4. Oxadiazon concentrations in both river waters reached the highest values (the Nagayo 0.20 ppb and the Honmiyo 0.21 ppb) on June 17. The concentrations decreased to 0.05 ppb in the middle of July and were at trace level until October.
5. CNP in the river water of the Nagayo was detected at a low concentration (0.003 ppb) in 1983 and 1984, but it was not detected ( $<0.001$  ppb) in 1985. CNP in the river water of the Honmiyo also was detected at a low concentration (0.008 ppb) in 1985.
6. CNP concentrations in the fishes caught in both rivers were below 100 ppb. These concentrations were lower than those in other prefectures. The CNP concentrations in the Nagayo have decreased from year to year.

Key words : CNP, Oxadiazon, 2, 4-D, 2, 4, 5-T, Nagayo River, Honmiyo River.

## はじめに

最近、除草剤は使用量が増大しており、散布された農薬が河川に流出して飲料水や魚介類の汚染を引き起こすことが懸念される。

除草剤の河川水への流出については、これまでに数多くの報告が見受けられる<sup>1)~6)</sup>。

我々は昭和58年度より長崎県の長与川(延長8.7 km, 流域面積19.8km<sup>2</sup>, 平均流量0.16m<sup>3</sup>/sec)において河川への除草剤の流出を調べており<sup>7)</sup>, 60年に

はさらに本明川(延長20.5km, 流域面積87km<sup>2</sup>, 平均流量1.0m<sup>3</sup>/sec)を加え、河川水および川魚中の除草剤の濃度を測定し、昭和58年から60年までの3年間の結果についてまとめたので報告する。

## 方 法

## 1 河川水の調査

昭和58年は長与川下流部の定林橋下(図1)で6月下旬から8月上旬にかけて、また昭和59年は同じ

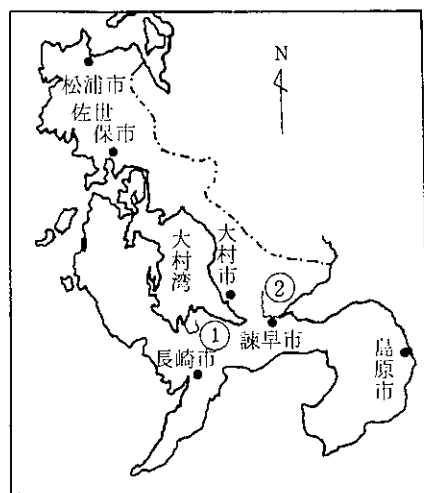


図2 2, 4-Dおよび2, 4, 5-Tの同時分析方法

試料 500 ml  
 (1 + 1) HCl 20 ml  
 NaCl 30 g  
 抽出 (エーテル100 ml × 3)  
 エーテル層  
 脱水・濃縮 (60 ml)  
 メタノール 25 ml  
 1N-NaOH 25 ml  
 リフラックス (70°Cで15分間)  
 (1 + 1) HCl 200 ml  
 抽出 (エーテル 50 ml × 3)  
 エーテル層  
 5% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50 ml で洗浄  
 脱水・溶媒留去  
 ブチルエステル化  
 冷後 5% NaCl 50 ml  
 抽出 (n-ヘキサン50 ml × 2)  
 n-ヘキサン層  
 脱水・溶媒留去  
 フロリジルカラムクロマト  
 15 mm φ × 30 cm カラム, フロリジル 5 g  
 5% エーテル・ヘキサン100 ml で展開  
 15% エーテル・ヘキサン200 ml で溶出  
 15% エーテル・ヘキサン分画  
 濃縮 (10 ml)  
 ECD-GC

1 長与川

2 本明川

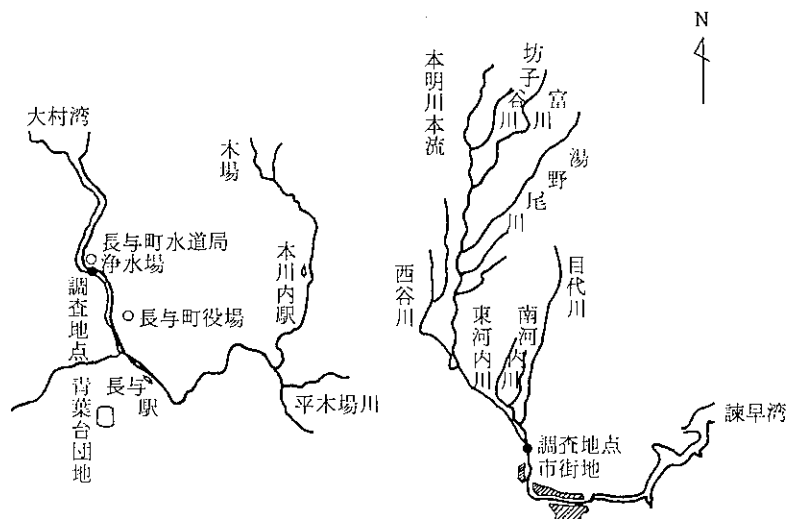


図1 調査地点位置図

地点で4月下旬から9月上旬にかけて採水し、CNPの測定をおこなった。さらに昭和60年は長与川の上記地点に本明川の中流上、鉄道橋下(図1)を加えた2地点で5月下旬から12月上旬までCNP, 2, 4-D, 2, 4, 5-T, Oxadiazonの測定をおこなった。

## 2 川魚の調査

長与川では昭和58年から60年まで3年間、河川水と同じ時期に同一地点で採取し、CNPについて分析をおこなった。一方、本明川では昭和60年に河川水と同じ時期に同一地点で採取し、CNPの分析をおこなった。

## 3 分析方法

### (1) 河川水

#### i) CNP, Oxadiazon

河川水2 Lを分液ロートに取りn-ヘキサン200 ml, 100 mlで10分間づつ2回振とうし、n-ヘキサン層を合わせ、ロータリーエバポレーターで5 mlまで濃縮しECD-GCに供した。

#### ii) 2, 4-D, 2, 4, 5-T

2, 4-Dおよび2, 4, 5-Tの分析は、これらを同時に分析できる方法を検討し、図2に示す方法によりおこなった。

すなわち、河川水500 mlに(1 + 1)HCl 20 ml, NaCl 30 gを加えた後エーテル100 mlで3回抽出し、エーテル層は約60 mlに濃縮しMeOH 25 mlおよび1N-NaOH 25 mlを加え、70°Cで15分間加水分解をおこなう。

次に(1 + 1)HClでpH 2に調節し、10%NaCl 200 mlを加え、エーテル50 mlで2回抽出する。エーテル層

表1 各測定におけるガスクロマトグラフィーの条件

	Oxadiazon (河川水)	2,4-D, 2,4,5-T (河川水)	CNP (川魚, 河川水)
カラム	2% DEGS+0.5% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 3.0mm×1.5m	2% OV-17+2.5% QF-I (1+4) 3.0mm×1.5m	3% OV-17+4% QF-I (1+4) 3.0mm×1.5m
カラム温度	195~200°C	215~220°C	200~210°C
検出器温度	250°C	220°C	250°C
キャリアーガス	N <sub>2</sub> 40ml/min	N <sub>2</sub> 60ml/min	N <sub>2</sub> 60ml/min

は5% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50mlで洗った後留去する。さらに、ブチルエステル化剤として、三フッ化ホウ素エチルエーテル錯塩をn-ブタノールに溶かしたもの1mlを加え、空冷管をつけ90°Cで30分間ブチルエステル化をおこなう。反応液は5% NaCl 50mlで100mlの分液ロートに移し、n-ヘキサン50mlで2回抽出する。

クリーンアップは、フロリジル(130°C, 24時間活性化したもの)5gでおこない、5%エーテル・ヘキサンと15%エーテル・ヘキサンで溶出する。15%エーテル・ヘキサン分画を10mlに濃縮し、ECD-GCに供した。

#### (2) 川魚

川魚中のCNPは宮城県衛生研究所の方法に従い<sup>8)</sup>、アセトニトリルとn-ヘキサンで抽出し、硝酸銀フロリジルカラムでクリーンアップをおこないECD-GCにより分析をおこなった。

なお、それぞれのGCの条件は表1に示すとおりである。

### 結果と考察

#### 1 2,4-Dおよび2,4,5-Tの同時分析法

##### (1) ガスクロマトグラム

図2に示す方法により得られた溶液4μlをECD-GCに注入した時の2,4-D, 2,4,5-Tのガスクロマトグラムを図3に示した。

2,4-Dと2,4,5-Tは良く分離しており、さらにブランクにも妨害を示すピークは認められず良好なクロマトグラムが得られている。

##### (2) クリーンアップの検討

フロリジルによるクリーンアップの際の溶出液の

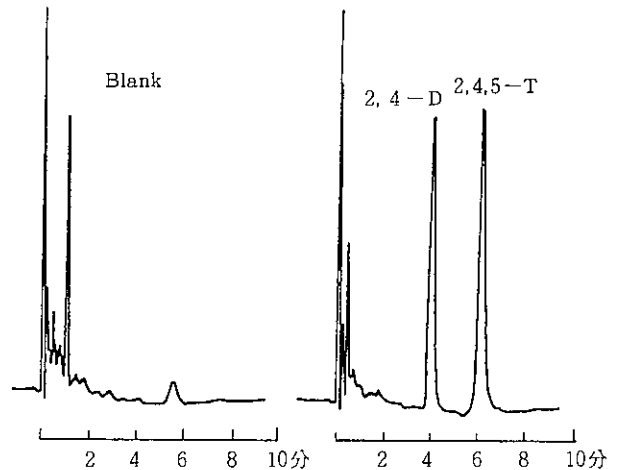


図3 2,4-D, 2,4,5-TおよびBlankのガスクロマトグラム

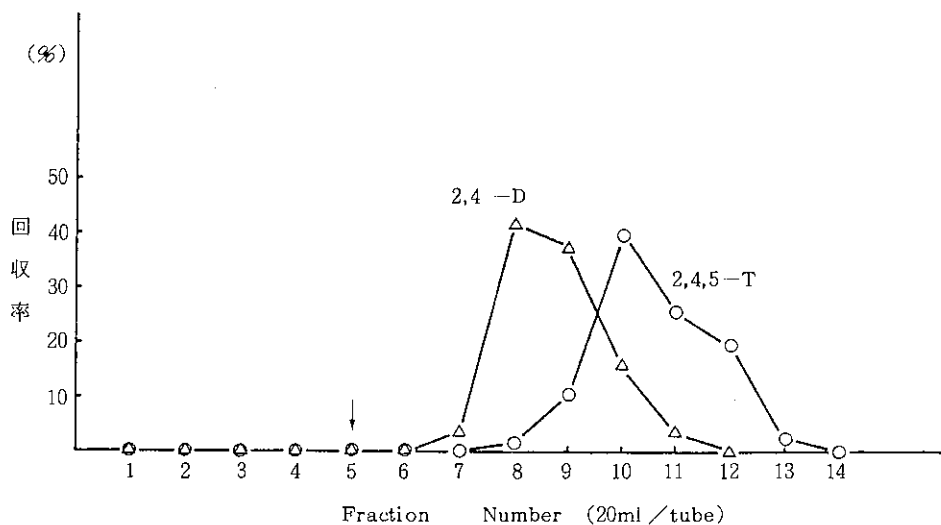


図4 フロリジルカラムクロマトグラフィーによるクリーンアップ時の2,4-D, 2,4,5-Tの溶出パターン 矢印は溶出液の5%エーテル・ヘキサンから15%エーテル・ヘキサンの変更を表わす。

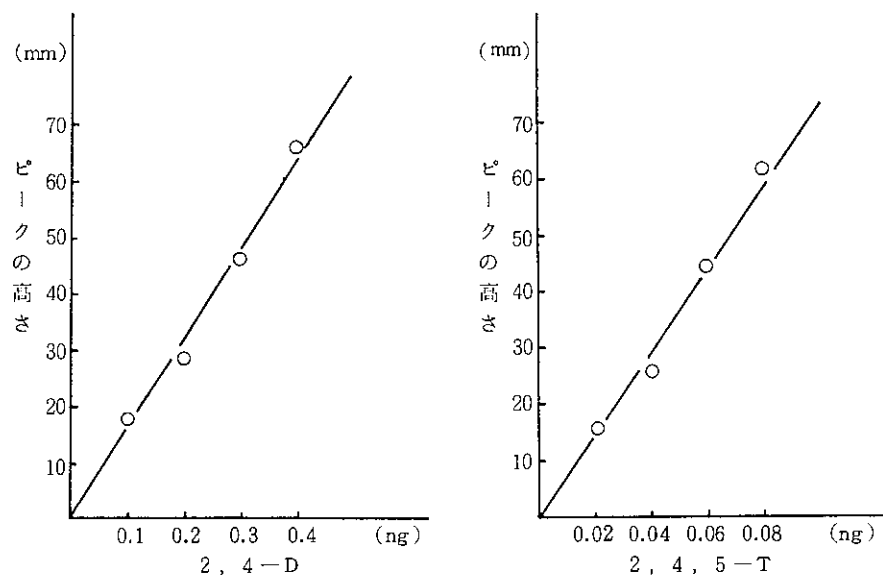


図5 2,4-D, 2,4,5-Tの検量線

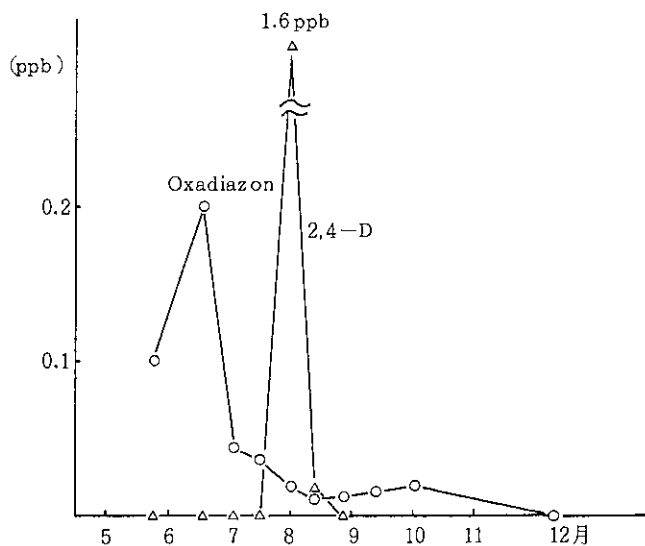


図6 長与川における河川水中の除草剤の経月変化

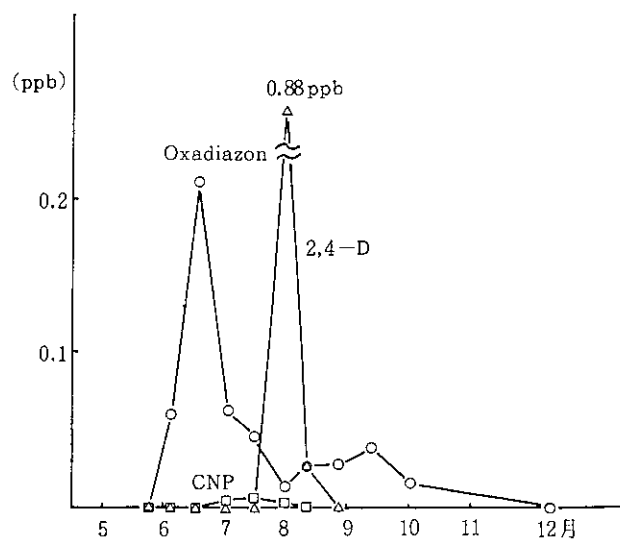


図7 本明川における河川水中の除草剤の経月変化

量について検討をおこなったが、その結果を図4に示した。

5%エーテル・ヘキサン100mlで展開し、15%エーテル・ヘキサン200mlで溶出することにより2,4-D, 2,4,5-Tは十分に回収できた。

### (3) 検量線

同時分析法による検量線を図5に示した。

2,4-Dは0.1~0.4ngの間で、2,4,5-Tは0.02~0.08ngの間で良好な直線性を示している。

### (4) 回収率

水500mlに2,4-D 0.75 $\mu$ g, 2,4,5-T 0.15 $\mu$ gを添加したときの本測定法による回収率を求めたところ、2,4-Dが90.9%, 2,4,5-Tが83.7%であった。

## 2 河川水中の除草剤

昭和60年の河川水中の除草剤の濃度変化を長与川と本明川に分けて図6, 7に示した。

2,4-Dについては7月30日に長与川で1.6ppb, 本明川で0.88ppbと最高値を示し、8月26日には検出されなかった。諫早農業改良普及所によれば2,4-Dは7月の終りから8月の始めにかけて散布されることである。したがって、2,4-Dは散布後まもなく急激に増加し、その後2週間ほどで急激に減少するものと思われる。

2,4,5-Tについては催奇形性の問題から昭和46年に使用が中止されており長与川, 本明川とも検出されなかった。

表2 長与川で採取した魚中の CNP  
(昭和58年) (ppb)

検体採取日 (月/日)	6/28	7/7	7/19	7/29	8/12
オイカワ	12	22	25	2	<1
カワムツ	9	—	15	—	—
フナ	—	8	—	—	—

表3 長与川で採取した魚中の CNP  
(昭和59年) (ppb)

検体採取日 (月/日)	4/25	5/24	6/4	6/28	7/6	7/18	7/31	9/5
オイカワ	<1	<1	<1	12	8	<1	<1	<1
カワムツ	<1	<1	—	10	—	4	—	—
フナ	<1	—	—	—	—	—	—	—

表4 長与川および本明川で採取した魚中の  
CNP (昭和60年) (ppb)

検体採取日 (月/日)	6/4	6/17	7/1	7/15	7/29	7/30	8/26
長与川	オイカワ	—	—	5	2	<1	<1
	カワムツ	—	—	5	3	<1	—
本明川	オイカワ	—	<1	73	21	—	—
	カワムツ	<1	—	23	17	—	11

Oxadiazon については6月17日に長与川で0.20 ppb、本明川で0.21ppbと最高値を示し、7月中旬に0.05ppb程度まで減少した後は10月1日まで微量ながら検出された。したがって、Oxadiazon は2,4-Dほど高い値は示さなかったが、5月から10月まで約6ヶ月間検出されることがわかった。

Oxadiazon が長期間検出されることは岡山県環境保健センターの報告にも見られる<sup>4)</sup>。

CNP については本明川で7月1日から7月30日まで微量(0.003~0.008ppb)ながら検出されたが、長与川では検出されなかった。長与川では昭和58, 59年にも調査を実施しており最高値が両年ともに0.003ppbであった。

### 3 川魚中の CNP

#### (1) 長与川

長与川で採取された魚の CNP の測定値を昭和58, 59, 60年毎にまとめたものを表2~4に示す。

オイカワ(ハヤ)についてみると、58年は調査を開始した6月28日にはすでに検出されており12ppbを示していた。そして7月19日に25ppbの最高値を

示し、10日後の7月29日は2 ppbに低下していた。

昭和59年は調査開始時期を早めて4月から始めたが、4月から6月始めまでは検出されなかった。そしてCNPが初めて検出されたのは昭和58年と同じ6月28日であった。しかし、この年はその後濃度が上昇することなく7月6日に8 ppbが記録されたが、7月18日には検出されなくなった。

昭和60年は59年と同じようなパターンを示していたが、最高値が5 ppbと低い値であった。

オイカワ以外の魚は昭和58年, 59年にカワムツとフナについて分析をおこなった。カワムツが最高15 ppb(58年7月19日)、フナが最高8 ppb(58年7月7日)でオイカワに比べて低い値であった。

オイカワとカワムツ中のCNP濃度の年間最高値について3年間(58年~60年)の変化を示したものを表5に示す。

表5に示すように昭和58, 59, 60年とCNPの濃度は減少の傾向にあることがわかる。

一方、表6には過去6年間の長崎県におけるCNPの使用量を示したが、これも減少の傾向にあり、魚中のCNP濃度の減少はこのことを反映したものとされる。

#### (2) 本明川

昭和60年は本明川で採取した魚についてもCNPの分析をおこなったが、その結果も表4に示す。

CNPは7月1日より検出され、オイカワはその後採取できなかったためデータが取れなかったが、

表5 長与川の魚および河川水の CNP の最高  
値の経年変化 (ppb)

年 度	58	59	60
オ イ カ ワ	25	12	5
カ ワ ム ツ	15	10	5
河 川 水	0.003	0.003	<0.001

表6 長崎県における CNP の使用状況 (ton)

年 度	粒 剤	乳 剤
55	108.1	—
56	71.0	1.31
57	73.5	2.20
58	33.5	1.43
59	27.6	4.03
60	22.6	1.53

長崎県農産課資料による。

表7 他県におけるオイカワのCNPの測定例

県名	河川名	測定年月日	CNP(ppb)	文献
神奈川県	相模川	1980. 7. 9	610	9
〃	〃	1980. 12. 9	< 5	〃
〃	〃	1981. 7. 13	880	〃
〃	〃	1981. 9. 18	5	〃
栃木県	思川	1980. 6. 8	1,200	11
佐賀県	県内河川	1984. 4~8月	<5~9,900	5

表8 他県におけるフナのCNPの測定例

県名	河川名	測定年月日	CNP(ppb)	文献
神奈川県	相模川	1980. 7. 9	220	9
〃	〃	1980. 12. 9	< 5	〃
〃	〃	1981. 7. 13	46	〃
〃	〃	1981. 9. 18	< 5	〃
宮城県	県内河川	1981. 4~6月	3,200	10
佐賀県	〃	1984. 4~8月	<5~8,600	5

カワムツは8月26日まで低濃度(2 ppb)ではあるが検出された。最高値は長与川と同じく7月1日に採取された検体から得られたが、濃度は長与川より採取された魚よりはるかに高くオイカワで73ppb、カワムツで23ppbを示していた。

### (3) 全国のデータとの比較

過去に他の県で測定された川魚(オイカワ、フナ)中のCNP濃度をまとめたものを表7、8に示す。

いずれも数百から数千ppbといったレベルで、今回調査した本県の2河川(長与川、本明川)の川魚のCNP濃度は、これらの他の県の河川に比べると非常に低いと言える。

これはここにあげた他の県の河川の流域は有数の穀倉地帯であり、しかも広い流域面積をもつ河川であり、一方、長与川、本明川は農村と市街地が混在する地域を流れており、また流域面積も狭いためと考えられる。

## ま と め

長与川(昭和58年~60年の3年間)、本明川(60年のみ)において除草剤の調査(58、59年はCNPのみ、60年はCNP、Oxadiazon、2,4-D、2,4,5-T)を実施し、次のような結果を得た。

(1) 2,4-D、2,4,5-Tはブチルエステル化し、フロリジルでクリーンアップを行うことによりECD-GCで同時に分析することができた。

(2) 河川水の除草剤は2,4-Dが長与川、本明川ともに7月30日に最高値(1.6、0.88ppb)を示し、8月26日には検出されなくなった。Oxadiazonは6月17日に長与川で0.20ppb、本明川で0.21ppbと最高値を示し、その後も10月まで微量ながら検出された。CNPは長与川では昭和58、59年は極めて低い濃度(0.003ppb)で検出されたが、昭和60年は検出されなかった。本明川では昭和60年の7月15日に0.008ppb検出された。

(3) 川魚中のCNPは長与川、本明川ともに数ppbから数10ppb検出されたが、他の県の測定例に比べると低い値であり、また、長与川の3年間の調査では年々低下する傾向が見られた。

## 参 考 文 献

- 1) 飯塚宏栄; 他: 用水と廃水, 24, (6), 629~635, (1982)
- 2) 飯田勝彦, 他: 神奈川県公害センター研究報告, 5, 39~44, (1984)
- 3) 中村又善, 他: 全国公害研究誌, 9, (1), 35~39, (1984)
- 4) 今中雅章, 他: 岡山県環境保健センター年報, 7, 153~162, (1983)
- 5) 松本高次, 他: 第10回九州衛生公害技術協議会要旨集, 35~36, (1985)
- 6) Suzuki, M *et al.*: Water Res, 12, 777~781, (1978)
- 7) 香月幸一郎, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 25, 149~150, (1983)
- 8) 石川潔, 他: 食品衛生学雑誌, 22, (1), 56~59, (1987)
- 9) Watanabe, S *et al.*: J. Pesticide Sci, 8, 47~53, (1983)
- 10) 鈴木滋, 他: 食品衛生学雑誌, 24, (2), 187~193, (1983)
- 11) 宮崎奉之, 他: 東京都立衛生研究所年報, 34, 155~158, (1983)

## 漢方処方製剤中のサイコサポニン含量

熊野眞佐代・香月幸一郎・山口 道雄

## Saikosaponin Contents of Chinese Medicine Preparations

Masayo KUMANO, Koichiro KATSUKI, and Michio YAMAGUCHI

A quantitative analysis of saikosaponins in Chinese medicine preparations containing Bupleuri Radix was investigated.

Saikosaponin-a and -d in 0.2% KOH·MeOH extracts were quantitatively changed into the corresponding -b<sub>1</sub> and -b<sub>2</sub> by mild acid. Saikosaponin -b<sub>1</sub> and -b<sub>2</sub> were determined by HPLC with a reverse phase (Finepak SIL C<sub>18-10</sub>) and a mobile phase MeOH-H<sub>2</sub>O-AcOH-ET<sub>3</sub>N (75: 25: 0.2: 0.2).

This method was applied to the preparations: Daisaiko-to, Shosaiko-to. Saikosaponin-a and -d in Daisaiko-to were 136~472 μg/g and 70~320 μg/g respectively and those in Shosaiko-to were 171~385 μg/g and 113~430 μg/g respectively.

Key words: saikosaponin, Bupleuri Radix, Chinese medicine preparations.

## はじめに

近年、生薬の需要は高まっている反面、漢方製剤やその素材である生薬の安全性確保について、一般用医薬品と同様な科学的な品質評価の実施が要求されている。

しかしながら、原料生薬の大半は中国、東南アジアからの輸入品で、その品質にはかなりの差異があるといわれている。

この様な現況下、和漢重要薬の1つである柴胡は

小柴胡湯、大柴胡湯などに処方されており、これらの漢方製剤は柴胡の有効成分であるサイコサポニン a, c, d (以下 S-a, S-c, S-d という) に抗炎症性、抗アレルギー性作用があること<sup>1,2)</sup>から、難治性の慢性肝炎、腎炎などの治療薬として最近注目されているところである。

生薬中の S-a, S-c, S-d の定量法については、高速液体クロマトグラフ法 (以下 HPLC)<sup>3)</sup>、二波長デンストメトリー法<sup>4)</sup>などが報告されている。当所で

表1 県内産柴胡の生産地及び根の重量 (昭和57年度調査分)

検体番号	生産地	根の重量 (g)	平均重量 (g)	検体番号	生産地	根の重量 (g)	平均重量 (g)
1	南松浦郡有川町高崎	0.12~4.08	1.60	12	南松浦郡新魚目町曾根	0.97~ 2.85	1.78
2	〃 上五島町奈摩	0.56~9.75	2.95	13	〃 〃	3.34~ 4.43	3.82
3	〃 〃 跡次	0.64~5.87	1.69	14	〃 〃	0.83~ 8.18	2.68
4	〃 〃	0.46~2.74	1.24	15	〃 〃	0.68~ 4.69	2.63
5	〃 〃	1.00~5.29	2.66	16	〃 〃	1.69~ 4.72	3.62
6	〃 新魚目町上立串	0.78~4.24	2.08	17	〃 〃	0.88~ 6.43	2.45
7	〃 〃 曾根	1.26~6.14	2.52	18	北松浦郡佐々町	3.11~ 7.07	4.79
8	〃 〃	2.88~5.47	3.92	19	〃 〃	3.23~11.52	8.27*
9	〃 〃	1.25~3.61	2.39	20	南松浦郡新魚目町曾根	0.78~11.86	3.42
10	〃 〃	0.21~4.25	1.58	21	〃 〃	1.85~10.64	4.35
11	〃 〃	1.06~7.03	3.34	22	〃 〃	1.33~11.42	4.34

\* 3年もの



も昭和57年度より長崎県内で栽培された柴胡について、その品質評価を実施したが<sup>5, 6)</sup>、これは昭和55年度より実施している長崎県における「薬用植物普及開発推進事業」の一環によるものである。県内の生産地及び収穫されたサイコサポニンの含量については表1, 2に示すとおりである。(昭和57年度実施分)

今回は市販されている柴胡含有処方製剤の有効成分S-a, S-dについて、HPLCにより定量したので報告する。

## 実験方法

### 1 試料

表2 県内産柴胡のサポニン含量  
(昭和57年度調査)

検体番号	S-a %	S-d %	S (a+d) %	検体番号	S-a %	S-d %	S (a+d) %
1	0.62	0.47	1.09	12	0.65	0.55	1.20
2	0.41	0.36	0.77	13	0.65	0.55	1.20
3	0.44	0.42	0.86	14	0.53	0.43	0.96
4	0.61	0.66	1.27	15	0.61	0.51	1.12
5	0.69	0.60	1.29	16	0.60	0.45	1.05
6	0.42	0.31	0.73	17	0.58	0.38	0.96
7	0.63	0.55	1.18	18*	0.42	0.40	0.82
8	0.68	0.51	1.19	19*	0.58	0.48	1.06
9	0.74	0.61	1.35	20	0.59	0.51	1.10
10	0.66	0.53	1.19	21	0.55	0.43	0.98
11	0.72	0.62	1.34	22	0.49	0.42	0.91

測定法：二波長 TLC デンシトリーによる。

\*北松佐々地区

表3 漢方処方製剤における成分及び分量(1日量)  
(単位：g)

大柴胡湯	柴胡 6, 半夏 4, 黄芩 3, 芍薬 3, 大棗 3, 枳実 3, 生姜 1, 大黄 1~2
柴胡加竜骨牡蛎湯	柴胡 5, 半夏 4, 茯苓 3, 桂枝 3, 黄芩 2.5, 大棗 2.5, 人参 2.5, 竜骨 2.5, 牡蛎 2.5, 大黄 1, 生姜 1
柴胡桂枝乾姜湯	柴胡 6, 桂枝 3, 栝楼根 3, 黄芩 3, 牡蛎 3, 乾姜 2, 甘草 2
柴胡桂枝湯	柴胡 5, 半夏 4, 桂枝 2.5, 黄芩 2, 人参 2, 芍薬 2, 大棗 2, 甘草 1.5, 生姜 1
加味逍遥散	柴胡 3, 当帰 3, 芍薬 3, 白朮 3, 茯苓 3, 山梔子 2, 牡丹皮 2, 甘草 2, 薄荷 1, 生姜 1
小柴胡湯	柴胡 7, 半夏 5, 黄芩 3, 大棗 3, 人参 3, 甘草 2, 生姜 1
乙字湯	当帰 6, 柴胡 5, 黄芩 3, 甘草 2, 升麻 1.5, 大黄 1

① 島原市礪石町で栽培された柴胡。昭和59年3月播種、同年12月に収穫し、その後2か月間風乾したものの。

② 市販の柴胡処方漢方製剤25検体(柴胡桂枝乾姜湯4検体, 加味逍遥散4検体, 柴胡加竜骨牡蛎湯4検体, 乙字湯4検体, 柴胡桂枝湯4検体, 小柴胡湯3検体, 大柴胡湯2検体)。処方表は表3に示すとおりである。

### 2 試薬及び機器

#### (1) 試薬

メタノール, 蒸留水(以上 HPLC 用), 水酸化カリウム, 水酸化ナトリウム, 塩酸, 酢酸, トリエチルアミン

#### (2) 機器

高速液体クロマトグラフ：日本分光 TRI ROTAR V

検出器：日本分光 UVIDEC 100-IV型

#### (3) 標準品

サイコサポニン a, d：和光純薬(株)製

サイコサポニン c：カネボウ薬品(株)漢方研究所の御好意により分与していただいたもの。

### 3 実験操作

#### (1) 生薬柴胡のサポニン分析

漢方製剤中のサイコサポニン分析にさきだち、まず生薬柴胡のサポニン分析を行った。第10改正日本薬局方 B. 一般試験法 21. 生薬試験法に準じて調製した柴胡500 mgを精秤し0.2% KOH・MeOH 溶液10 mlを加え、20分間激しく振とうし、その後遠心分離(3000rpm, 15分間)を行った。上澄液1 mlを分取し、4%塩酸1 mlを加えた後、室温で16時間放置後、4% NaOH 1 mlを加えた。移動溶媒で5 mlに定容後 HPLC により測定した。標準品 S-a, S-d の酸処理後の検量線により試料中の S-a, S-d を求めた。

#### (2) S-a, S-d の検量線

標準品 S-a, S-d 各10 mg をメタノール50 ml に溶解し、1, 3, 6 mg を含む液中のメタノールを留去した後、4%塩酸1 mlを加え室温で16時間放置した。4% NaOH 1 ml で中和後、移動溶媒で100 ml に定容し、HPLC にかけて、ピーク面積により検量線を求めた。

S-c についても同様に操作した。

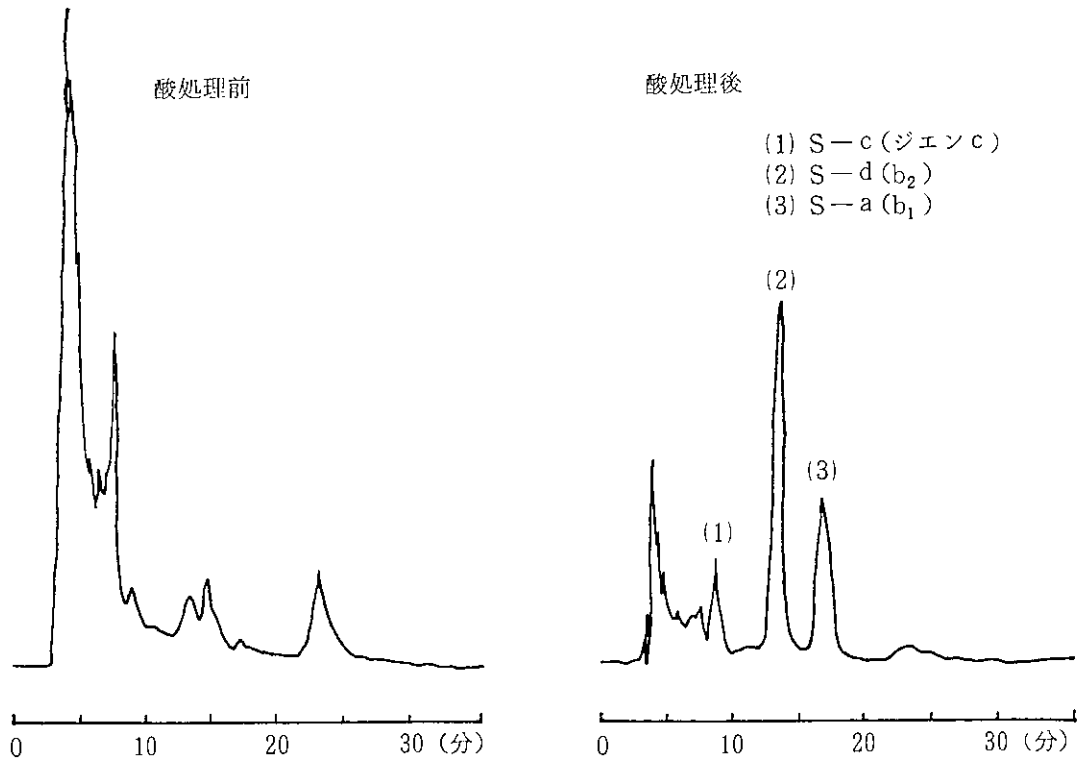


図1 柴胡の高速液体クロマトグラム

#### HPLC 条件

カラム：日本分光

Finepak C<sub>18-10</sub>

( $\phi$  4 mm  $\times$   $l$  250 mm)

カラム温度：30°C

移動溶媒：メタノール-水-酢酸-トリエチルアミン (75:25:0.2:0.2)

検出器：UV 254 nm

流速：1.0 ml/min

注入量：10  $\mu$ l

#### (3) 漢方製剤中のサイコサポニン分析

粉末にした試料約 2 g を精秤後、山路ら<sup>8)</sup>の方法を参考にした。試料をいれた 50 ml の共栓付試験管に 0.2% KOH  $\cdot$  MeOH 溶液 10 ml を加え、20 分間激しく振とうした。その後遠心分離 (3000 rpm, 15 分間) をした。上澄液 1 ml を分取後、4% 塩酸 1 ml を加え、室温で 16 時間放置し、抽出液中の S-a, S-d をそれぞれ UV に強い吸収をもつジエン体の b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> に変換させた。4% NaOH 1 ml で中和後、移動溶媒で 3 ml に定容した。(1) と同様に S-a, S-d の検量線より試料中の S-a, S-d を求めた。

#### 結果及び考察

##### 1 生薬柴胡のサポニン分析

柴胡の抽出溶媒についてはメタノールを用いると、抽出過程で S-a, S-d が一部 b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> に変換するとの報告もあり<sup>7)</sup>、0.2% KOH  $\cdot$  MeOH 溶液で抽出した。この弱アルカリ  $\cdot$  メタノール溶液中ではサポニンのピークは認めなかったが、4% 塩酸を加え、処

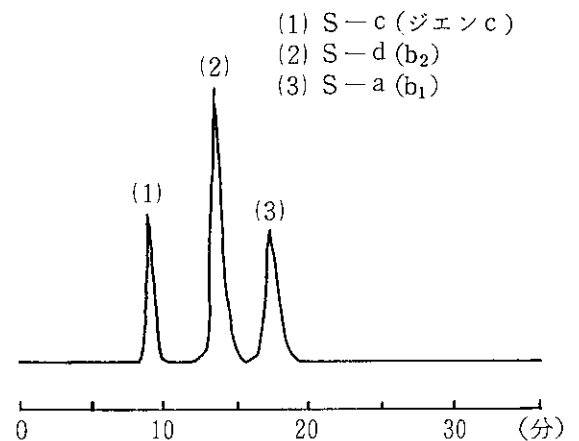


図2 標準品の高速液体クロマトグラム

理した液のクロマトグラムには S-a, S-c, S-d が酸により, UV に強い吸収をもつジエン体の  $b_1$ , ジエン c,  $b_2$  に定量的に変化したピークが得られ, 対応する S-a, S-c, S-d が確認出来た。図 1 に柴胡のクロマトグラムを示した。

0.2% KOH・MeOH 溶液により抽出し, 先に述べた操作を行い HPLC により定量したサポニン含量は S-a 0.33%, S-d 0.42% であった。

## 2 S-a, S-d の検量線

図 2 に示す様に分離も良好で, S-a, S-c, S-d 酸処理後の各々の検量線は, 絶対量とピーク面積の間に良好な直線性を示した。

## 3 漢方製剤中のサイコサポニン分析

製剤からサポニンを抽出する溶媒については生薬柴胡の場合と同様に 0.2% KOH・MeOH 溶液を用いた<sup>8)</sup>。

抽出液量については, 山路ら<sup>8)</sup>は試料 2 g に対して 4 ml としているが, この液量では試料を湿潤させるにも十分でなく, サポニンを抽出するには少なすぎたので, 今回は 10ml とした。抽出時間も 1 分間の場合の生薬柴胡の S-a は 0.15%, S-d は 0.27% で, これを 20 分間にすると S-a は 0.33%, S-d は 0.42% であった。30 分間の場合は 20 分間と大差なかったため, 20 分間とした。

カラム温度については, 室温, 30°C, 40°C における分離度を調べたところ, 30°C の場合の分離度が良好であったので, 30°C に設定した。

試料 2 g に標準 S-a, S-d をそれぞれ 600  $\mu\text{g}$  添加し, 試験法に従って回収率を求めたところ, S-a は 98.6%, S-d は 97.6% であった。

主な漢方製剤の酸処理前と酸処理後のクロマトグラムを図 3, 4 に示した。酸処理後, S-a, S-d が  $b_1$ ,  $b_2$  に変換し, 良好な分離が得られた。

標準品では S-a, S-c, S-d の分離は良好であったが, 製剤ではジエン c に重複するピークがあり, 今回は S-c の定量は困難であった。

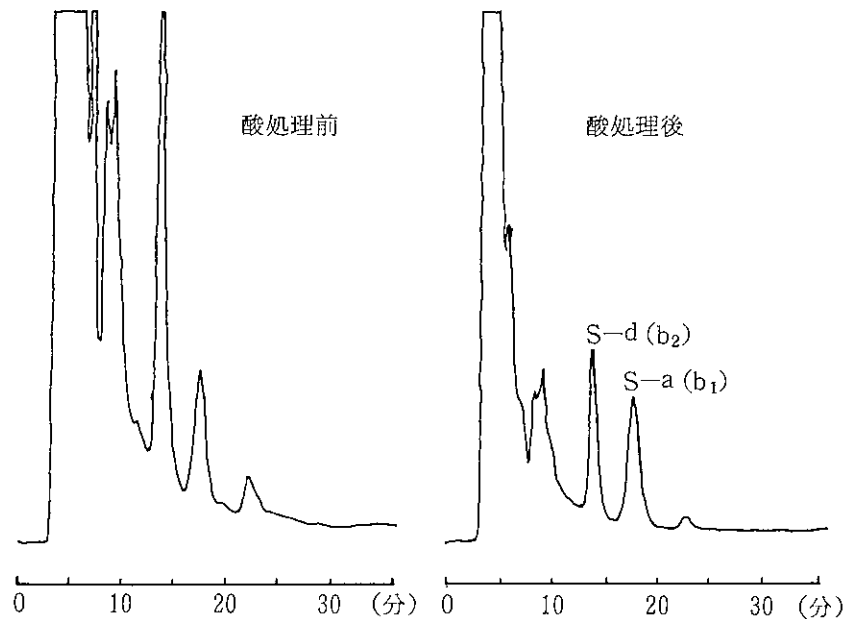


図 3 大柴胡湯の高速液体クロマトグラム

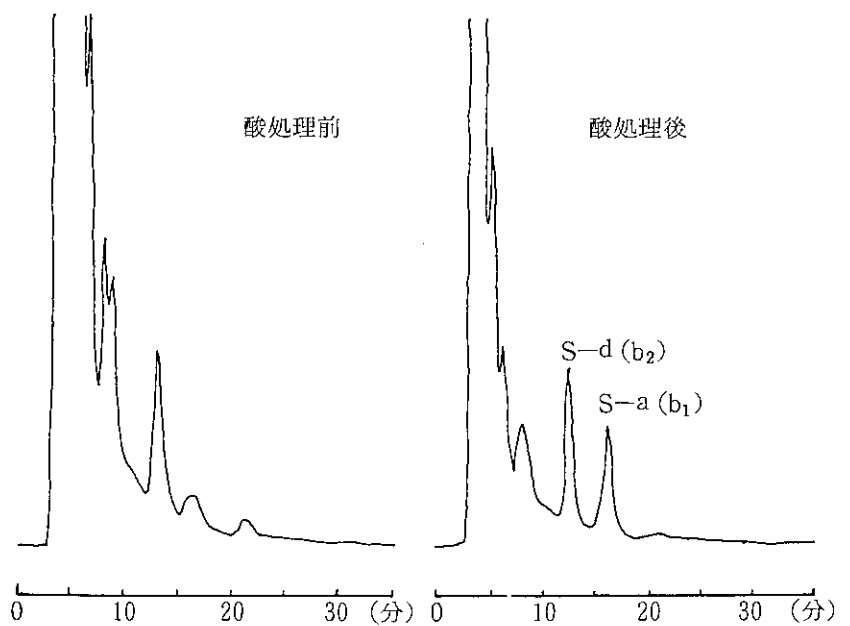


図 4 柴胡加竜骨牡蛎湯の高速液体クロマトグラム

漢方製剤中のサポニン含量の結果を表 4 に示した。製剤中のサポニン含量をみてみると, 同一製剤でもメーカーによって, かなりのバラツキがあった。大柴胡湯の場合 S-a 136  $\mu\text{g}$ ~472  $\mu\text{g}/\text{g}$ , S-d 70  $\mu\text{g}$ ~320  $\mu\text{g}/\text{g}$ , 小柴胡湯の場合 S-a 171  $\mu\text{g}$ ~385  $\mu\text{g}/\text{g}$ , S-d 113  $\mu\text{g}$ ~430  $\mu\text{g}/\text{g}$  (いずれも製剤 1 g 当たり) であった。

表4 漢方製剤中のサポニン含量

(単位:  $\mu\text{g/g}$ )

サイコサポニン メーカー 製剤名	A		B		C		D		平均		範囲	
	a	d	a	d	a	d	a	d	a	d	a	d
大柴胡湯	136	70	472	320					304	195	136~472	70~320
柴胡加竜骨牡蛎湯	385	294	156	114	719	443	123	65	346	229	123~719	65~443
柴胡桂枝乾姜湯	158	99	190	113	92	50	124	73	141	84	92~190	50~113
加味逍遙散	84	59	244	208	200	95	186	158	179	130	84~244	59~208
柴胡桂枝湯	148	103	234	207	282	231	434	404	275	236	148~434	103~404
小柴胡湯	171	113			385	430	272	263	276	269	171~385	113~430
乙字湯	462	486	717	622	298	220	214	224	423	388	214~717	220~622

製剤1g当たりのサポニン含量を示す。

生薬柴胡の0.2% KOH・MeOH 溶液中では  $b_1$ ,  $b_2$  のピークはなかったが, 製剤中には製造工程の段階で配合生薬中の有機酸などによって, S-a, S-d のエーテル環が開裂するとの報告もある事から<sup>9)</sup>, 今後, 製剤中にもともと含まれる  $b_1$ ,  $b_2$  を定量し, それから酸処理により S-a, S-d が  $b_1$ ,  $b_2$  に変換した値の区別が必要であると考えられる。

この様に漢方製剤は湯剤の品質を保持し, 均一性及び安定性に優れている事が必要であるが, 殊に, 原料生薬の選定には成分定量試験, 成分パターン試験を実施し, 理化学的な品質評価が必要である。

原料の生薬柴胡について, 日本産ミシマサイコのサポニン含量(a+d)は0.90%, 和柴胡0.49~1.15%, 韓国産は0.19~1.05%との報告<sup>3)</sup>がなされている。はじめに述べた通り, 当所では昭和57年度に県内上五島地区, 北松地区で栽培された柴胡について品質評価を実施したが, 表2に示すとおり, これらの柴胡はサポニン含量0.73~1.35%とかなり高く, 値のバラツキも少なく品質は良好であった。

今回の結果から, 漢方製剤中のサポニン含量はバラツキがあったが, まず品質の優れた生薬の確保が第一である。これが漢方製剤の品質保持に必要であり, この事からも県内産生薬の栽培の果す役割は大きいものと考えられる。

### ま と め

柴胡を含有する漢方製剤中のサイコサポニンの分

析を行った。

0.2% KOH・MeOH で抽出されたサイコサポニン a, d は弱い酸により  $b_1$ ,  $b_2$  に変換され, HPLC により分析した。HPLC 条件はカラム Finepak SIL C<sub>18-10</sub>, 移動溶媒 MeOH-H<sub>2</sub>O-AcOH-Et<sub>3</sub>N (75:25:0.2:0.2) であった。

この方法で柴胡とその他の生薬を含有する漢方製剤中のサポニン量を定量した。大柴胡湯の S-a は  $136 \mu\text{g}$ ~ $472 \mu\text{g/g}$ , S-d は  $70 \mu\text{g}$ ~ $320 \mu\text{g/g}$ , 小柴胡湯の S-a は  $171 \mu\text{g}$ ~ $385 \mu\text{g/g}$ , S-d は  $113 \mu\text{g}$ ~ $430 \mu\text{g/g}$  であった。

### 参 考 文 献

- 1) 高木敬次郎, 他: 薬学雑誌, **89**, 712, 1367, (1969)
- 2) Yamamoto. M., et al.: Arzneim-Forsch. **25**, 1021, 1240, (1975)
- 3) Kimata. H., et al.: Chem. Pharm. Bull., **27**, 1836, (1979)
- 4) 木全裕子, 他: 生薬学, **34**, 311, (1980)
- 5) 熊野眞佐代, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **24**, 61~64, (1982)
- 6) 熊野眞佐代, 他: 同誌, **26**, 62~66, (1984)
- 7) 山路 昭, 他: 薬剤学, **43**, 175, (1983)
- 8) 山路 昭, 他: 薬学雑誌, **104**(7), 812~815, (1984)
- 9) 赤堀 昭, 他: 生薬学, **29**, 99, (1975)

## 甘草のグリチルリチン酸含量

熊野眞佐代・半田佐由利・山口 道雄

## Glycyrrhizin Contents of Licorice Roots

Masayo KUMANO, Sayuri HANDA, and Michio YAMAGUCHI

A simple method for the distinction of three kinds of licorices (Sinkiang licorice, Tongpei licorice, and Seipei licorice) was devised by use of thin layer chromatography (TLC).

Glycyrrhizin contents of licorice roots and Chinese medicine preparations including licorice extracts were measured by HPLC.

The results were summarized as follows ;

1. Sinkiang licorice root was distinguished from Tongpei and Seipei ones by use of TLC. When the TLC plate was sprayed with color reagent and gradually heated, the spot of Lichochalcone A which was the ingredient peculiar to Sinkiang one changed from yellow to red.
2. Glycyrrhizin contents of the licorice roots were 7.4% (Tongpei licorice), 6.4% (Seipei licorice), and 5.2% (Sinkiang licorice).
3. Glycyrrhizin contents of the preparations were 2.6~5.2 mg/g (Saikokeishikankyo-tö), 2.3~6.4 mg/g (Kamishoyo-san), 2.0~4.1 mg/g (Saikokeishi-tö), and 3.2~5.2 mg/g (Otsuji-tö).

Key words : licorice root, glycyrrhizin, Chinese medicine preparations, Lichochalcone A, Sinkiang licorice.

## はじめに

甘草は洋の東西を通じ古くから広く薬用に供されており、*Glycyrrhiza glabra* Linne var. *glendulifera* Regal et Herba, *Glycyrrhiza uralensis* Fischer 又はその他の同属植物の根で、皮つき甘草はそのまま、また、皮さり甘草は周皮を除いたものを用いる。わが国では日本薬局方に製剤原料および粉末として第1版より収載されており、薬用として使用されるのは中国産東北甘草および西北甘草である<sup>1)</sup>。

甘草の主成分のグリチルリチン酸(以下GLA)又はそのゲニンであるグリチルレチン酸の薬理作用については鎮咳<sup>2)</sup>、解毒<sup>3)</sup>、抗アレルギー作用<sup>4)</sup>、副腎皮質ホルモン様調整作用<sup>5)</sup>など数多くの報告がなされている。

そのほか内蒙古、ソ連、アフガニスタン、イラン、パキスタン産の甘草は食品添加物のGLA製造原料として使用されており、GLAはショ糖の約150倍の

甘さがあるところから、甘味料として使用されている。

GLAの定量法については従来より重量法<sup>6)</sup>、比色法<sup>7)</sup>、薄層クロマトグラフ法<sup>8)</sup>、ガスクロマトグラフ法<sup>9)</sup>などが報告されているが、今回は高速液体クロマトグラフ法(HPLC)により産地の異なる甘草(中国産東北、西北、新疆甘草)及び市販の甘草処方漢方製剤中のGLA含量について調査の結果を、また薄層クロマトグラフィーによる産地別甘草の識別を検討したので、あわせて報告する。

## 実験方法

## 1 試料

中国産東北甘草、西北甘草(毛根)、新疆甘草の3種類。いずれも丸善化成(株)の御好意により分与していただいたもの。

市販の甘草処方漢方製剤は葛根湯エキス顆粒、麻

表1 漢方製剤の処方例 (単位: g)

大柴胡湯	柴胡 6, 半夏 4, 黄芩 3, 芍薬 3, 大棗 3, 枳実 3, 生姜 1, 大黄 1~2,
柴胡加竜骨牡蠣湯	柴胡 5, 半夏 4, 茯苓 3, 桂枝 3, 黄芩 2.5, 大棗 2.5, 人参 2.5, 竜骨 2.5, 牡蠣 2.5, 大黄 1, 生姜 1
柴胡桂枝乾姜湯	柴胡 6, 桂枝 3, 栝楼根 3, 黄芩 3, 牡蠣 3, 乾姜 2, 甘草 2
柴胡桂枝湯	柴胡 5, 半夏 4, 桂枝 2.5, 黄芩 2, 人参 2, 芍薬 2, 大棗 2, 甘草 1.5, 生姜 1
加味逍遙散	柴胡 3, 当帰 3, 芍薬 3, 白朮 3, 茯苓 3, 山梔子 2, 牡丹皮 2, 甘草 2, 薄荷 1, 生姜 1
小柴胡湯	柴胡 7, 半夏 5, 黄芩 3, 大棗 3, 人参 3, 甘草 2, 生姜 1
乙字湯	当帰 6, 柴胡 5, 黄芩 3, 甘草 2, 升麻 1.5, 大黄 1

表2 漢方製剤の処方例 (1日量)  
(単位: g)

製剤名	処方
葛根湯	葛根 8, 大棗 4, 麻黄 4, 桂枝 3, 芍薬 3, 甘草 2, 生姜 1
麻杏甘石湯	石膏 10, 麻黄 4, 麻杏 4, 甘草 2
人参湯	人参 3, 甘草 3, 朮 3, 乾姜 2~3
麻黄湯	麻黄 5, 麻杏 5, 桂枝 4, 甘草 1.5

杏甘石湯エキス顆粒, 人参湯, 麻黄湯, 桂皮人参湯, 葱豉仁湯いずれも1検体ずつの6検体, また柴胡桂枝乾姜湯4検体, 加味逍遙散4検体, 柴胡桂枝湯4検体, 小柴胡湯3検体, 乙字湯4検体の合計25検体である。処方表1のとおりである。

## 2 試薬及び機器

### (1) 試薬

メタノール, アセトニトリル, 蒸留水 (いずれもHPLC用)

TLC用薄層板 (Whatman K<sub>6</sub>F, シリカゲルプレート 20cm×20cm)

アセトン, ベンゼン, イソアミルアルコール, アンモニア, 硫酸, エタノール

### (2) 機器

高速液体クロマトグラフ: 日本分光 TRI ROTAR V

検出器: 日本分光 UVIDEK 100-IV型  
紫外線鑑別器: CHROMATO-VUECABINET MODEL CC-60

分光光度計: 島津 UV 200S

### (3) 標準品

食品添加物用 GLA, 98%以上。丸善化成(株)製。メタノールで2回再結晶したもの。

## 3 実験操作

### (1) 試料の調製

#### (a) 産地別甘草

100gを粗切した後, よく混和してその30gを粉末とし試料とした。

#### (b) 漢方処方製剤

甘草約10g相当量を取り, 粉末とし, よく混和後, 試料とした。

### (2) 産地別甘草の灰分, 乾燥減量及びエキス含量試験

第10改正日本薬局方, B一般試験法21, 生薬試験法に従った。

### (3) 産地別甘草の吸収スペクトル測定<sup>1)</sup>

実験操作(1), (a)により調製した試料0.5gをエチルアルコール30mlで浸出し, 更にエチルアルコールで50倍に希釈し, この液につき分光光度計により波長410~200nmの吸収スペクトルを測定した。

### (4) TLCによる甘草の識別

#### (a) 産地別甘草

実験操作(1), (a)により調製した試料2gにメタノール20mlを加え, 1夜放置後, ろ過し, ろ液が1mlになるまで減圧濃縮し, 濃縮液にメタノールを加え, 正確に2mlとした。この液について薄層クロマトグラフィーを行った。

#### (b) 漢方処方製剤

実験操作(1), (b)により調製した漢方処方製剤は甘草約4g相当量を取り, 水40mlを加えときどきかき混ぜ, 1昼夜放置後, ろ過し, ろ液をベンゼン20mlで3回, さらに水飽和ブタノール20mlで3回抽出し, 各抽出液を約0.5mlになるまで濃縮後, 薄層クロマトグラフィーを行った。

### TLCの条件

薄層板: Whatman K<sub>6</sub>F, シリカゲルプレート 20cm×20cm

展開溶媒: アセトン-ベンゼン-水-イソアミルアルコール-28%アンモニア

(10 : 3 : 3 : 1.5 : 0.5)

展開：約10cmの高さ

スポット量：10 $\mu$ l

発色剤：10%硫酸

スポットの検出は CHROMATO-VUECABINET MODEL CC-60により確認後、さらに10%硫酸を噴霧し、徐々に加熱しながら発色させた。

(5) HPLCによるGLAの定量

(a) 産地別甘草

実験操作(1), (a)により調製した試料約30 mgを精秤し、0.05Nアンモニア水10 mlで30分間振とうし、遠心分離後(3,000rpm, 15分間) HPLCにより定量した。

(b) 漢方処方製剤

実験操作(1), (b)により調製した漢方処方製剤は甘草約2 g相当量を取り、0.05Nアンモニア水200 mlを加え、1時間振とうした後、その10 mlを分取し、遠心分離後(3,000rpm, 15分間) HPLCにより定量した。

(c) 検量線の作成

標準GLA100 mgをHPLC用移動溶媒100 mlに溶解し、適宜希釈して(移動溶媒により)100, 200, 500, 800  $\mu$ g/mlの溶液を調製し、その5  $\mu$ lずつをHPLCに注入し、クロマトグラムの面積により検量線を作成した。検量線は図1に示すとおりである。

HPLC条件

カラム：日本分光 Finepak SIL C<sub>18-10</sub>  
( $\phi$ 4.6 mm  $\times$   $l$  250 mm)

移動溶媒：H<sub>2</sub>O-CH<sub>3</sub>CN-CH<sub>3</sub>COOH  
(65 : 35 : 3)

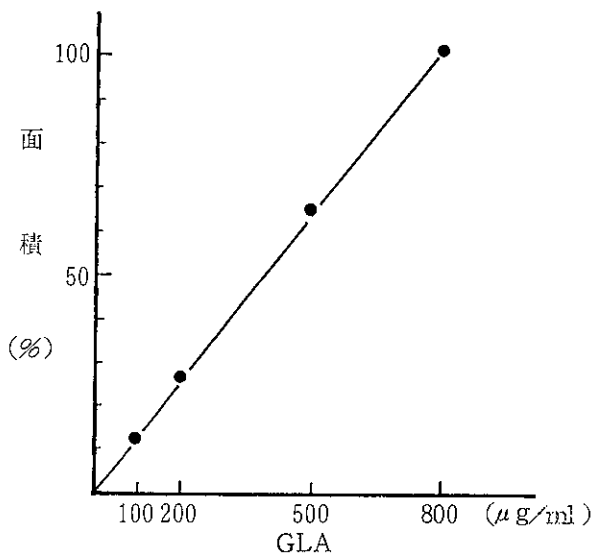


図1 GLA 検量線

カラム温度：40°C

流速：1.5 ml/min

検出器：UV 254 nm

注入量：5  $\mu$ l

## 結果及び考察

1 産地別甘草の灰分、乾燥減量及びエキス含量  
表3に示すとおり、灰分は東北甘草が4.1%、西北甘草4.8%、新疆甘草が5.8%であり、乾燥減量はそ

表3 甘草の灰分、乾燥減量、エキス含量

甘草名	項目	灰分 (%)	乾燥減量 (%)	エキス含量 (%)
東北甘草		4.1	4.6	38.2
西北甘草		4.8	4.6	33.2
新疆甘草		5.8	4.4	31.2

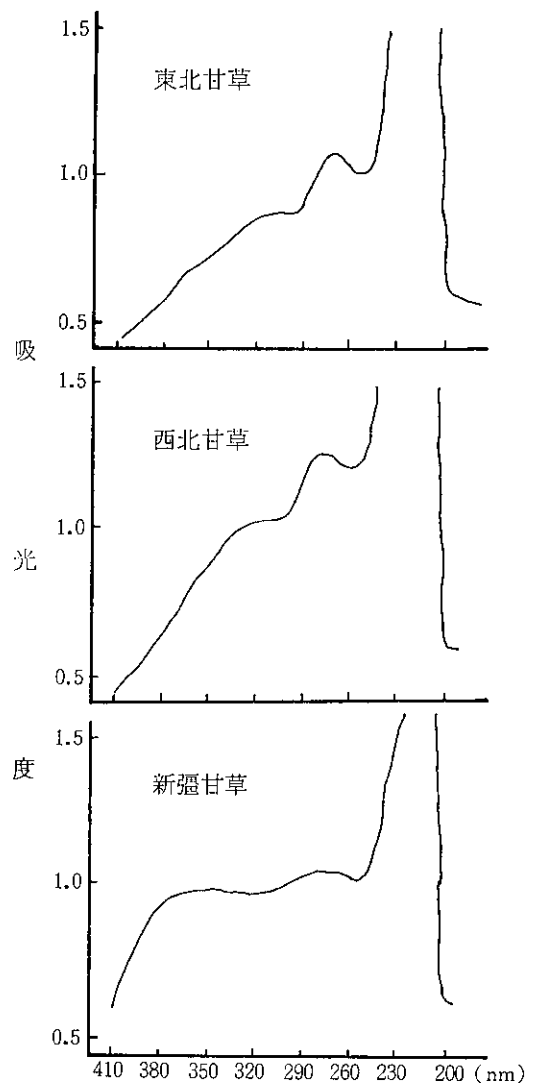


図2 甘草の吸収スペクトル

それぞれ4.6%, 4.6%, 4.4%であった。エキス含量についてみると、一番多かったのは東北甘草の38.2%, 次に西北甘草の33.2%, 新疆甘草の31.2%の順であった。

灰分, 乾燥減量, エキス含量の日本薬局方における規定は7.0%以下, 12.0%以下, 25.0%以上となっており, 今回の甘草はそれぞれの規定に適合した。

## 2 産地別甘草の吸収スペクトル

各甘草の吸収スペクトルは図2のとおりである。

東北, 西北, 新疆いずれの甘草も波長275 nm付近に吸収極大があり, 特に東北, 西北甘草は顕著であり, しかも両者のパターンはよく似ているため, 両者の吸収スペクトルによる識別は困難である事が判った。

新疆甘草については370 nm付近に極大吸収があり, これは東北, 西北甘草には見られない新疆甘草に特異的なスペクトルであるため, 他の甘草との識別は可能であった。

## 3 TLCによる甘草の識別

### (1) 展開溶媒の検討

①クロロホルム-メタノール-水(65:35:10), ②酢酸エチル-ベンゼン(1:1), ③アセトン-ベンゼン-水-イソアミルアルコール-28%アンモニア(10:3:3:1.5:0.5)の三種の溶媒について, 先に述べたTLC用試験液をスポットし展開したところ, ③の溶媒における各スポットの分離が良好だったので, ③を用いた。

### (2) 標準

標準GLAをメタノールに溶解し1.0 mg/mlの液を調製し, 適宜希釈した後, 100, 200, 300, 400, 500  $\mu$ g/mlの溶液を調製し, それぞれ10  $\mu$ lをスポットした。展開後, 紫外線鑑別器を用いて, 254 nmの波長でみると, Rf値約0.43付近にGLAの暗紫色のスポットを確認した。TLCによるGLAの検出限界は1  $\mu$ gであった。

### (3) 産地別甘草

産地別甘草の薄層クロマトグラムは図3のとおりである。

紫外線鑑別器でみると, 東北, 西北, 新疆甘草のいずれにも標準GLAと同位置に暗紫色のスポットを確認した。

また, 東北甘草と西北甘草のTLC像はよく類似していた。なお, 発色剤の10%硫酸を噴霧した後, スポットの色調を比較してみたがこれという特異的

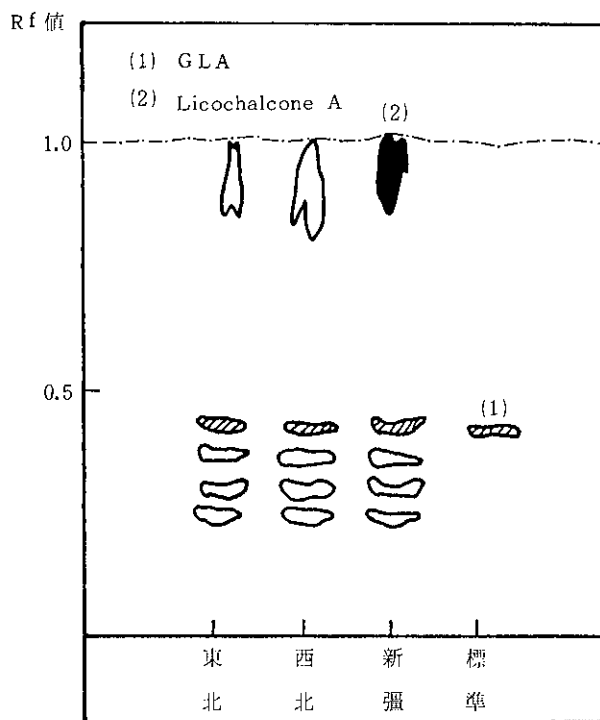


図3 産地別甘草の薄層クロマトグラム  
展開溶媒 アセトン-ベンゼン-水-イソアミルアルコール-28%アンモニア

(10:3:3:1.5:0.5)

薄層板 Whatman K<sub>6</sub>F シリカゲルプレート

発色剤 10%硫酸

な差はなく, このため, 両者のTLCによる識別は困難であった。

が, 一方, 新疆甘草のTLC像は他の甘草のそれと明らかに異なっており, Rf値約0.94付近のスポットは発色剤の10%硫酸を噴霧後, 徐々に加熱すると黄色から赤色に変色した。これは安田ら<sup>10)</sup>の報告にあるとおり, 新疆甘草にのみ含有される成分のフラボノイド系のリコカルコンAによる反応である事が判った。

以上の結果から, 今回の展開溶媒を用いれば甘草の成分の分離も良好で, TLCにより他の甘草と食品添加物原料用の新疆甘草の識別は可能である事が判った。

### (4) 漢方処方製剤

今回, 全ての検体からGLAのスポットを確認した。また, 食品添加物用の新疆甘草を使用している検体はなかった。

## 3 HPLCによるGLAの定量

### (1) 抽出液及びカラム温度の検討

抽出液の検討結果は表4に示すとおり, 0.05Nアンモニア水による抽出率が良好であった。



表4 抽出溶媒によるGLA含有量

甘草名	抽出溶媒 0.05Nアンモニア 抽出	0.05Nアンモニア (%)	水抽出 (%)
東北甘草		7.4	5.0
西北甘草		6.4	3.9
新疆甘草		5.2	3.5

また、カラム温度については、室温、40°C、50°Cにおける分離、クロマトグラムの面積を調べたところ、40°Cの場合が良好であった。

#### (2) 産地別甘草

0.05Nアンモニア水で抽出した甘草の高速液体クロマトグラムは図4のとおりである。

産地別甘草のGLA含有量は表4に示すとおりで、一番含有量の多かったのは東北甘草で、西北甘草、新疆甘草の順になり、それぞれ7.4%、6.4%、5.2%であった。東北甘草と新疆甘草のGLA含有量の差は2%強とかなり大きく、今回の結果から産地が異なれば成分含有量が異なる事が判明した。

なお、HPLCによる甘草のGLA含有量の順位と、日本薬局方・生薬試験法によるエキス含量の順位は一致したが、前に述べた日本薬局方の規定に適合した事だけで生薬の品質をとり決めるのはやや問題があり、やはり成分含有量のチェックが必要と考えられる。

#### (4) 漢方処方製剤

抽出溶媒について、メタノール、水、0.05Nアンモニア水の三種類について検討したところ、メタノール、水の場合は妨害ピークがみられたが、0.05Nアンモニア水の場合は妨害ピークはほとんどみられなかった。

主な漢方処方製剤のクロマトグラムは図5のとおりである。

漢方処方製剤のGLA含有量は表5、6に示すとおりである。

GLA含有量は同一製剤でもメーカーにより差があり、柴胡桂枝乾姜湯では2.6 mg~5.2 mg/g、加味逍遙散では2.3 mg~6.4 mg/g、小柴胡湯では2.4 mg~4.1 mg/gであった。

柴胡桂枝乾姜湯の場合を例にとり、これを1日服用量に換算してみると、GLA含有量は11.7 mg~23.4 mg/1日服用量となり、2倍強のちがいを生ずる事になる。

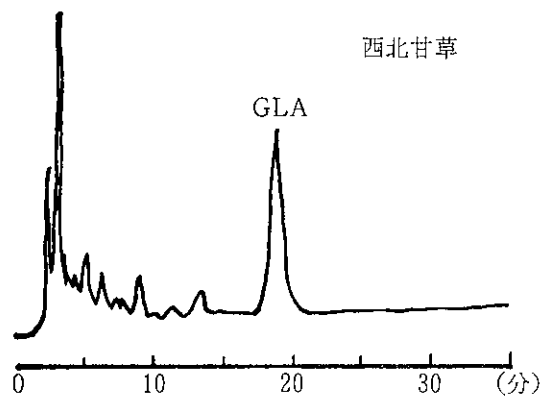
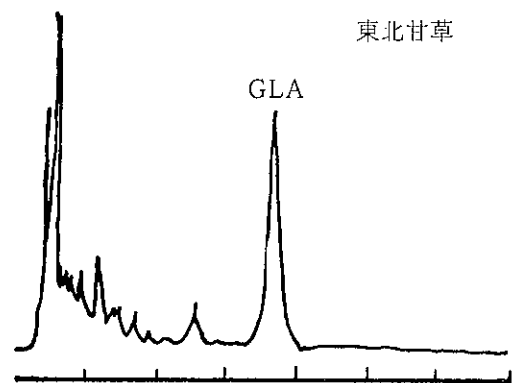
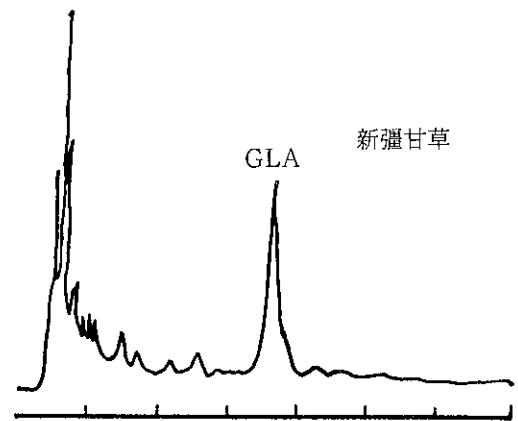


図4 産地別甘草の高速液体クロマトグラム

同一製剤でも含有量にかなりのバラツキがある事について、次の様な事が考えられる。すなわち

1 生薬は植物基源、産地、栽培方法及び調製方法等のちがいにより、その品質にかなりの差があること。

2 天然物を原料とし、多成分かつ複合系の極めて複雑なものから成りたっているために、抽出方法の違いにより、得られたエキスの品質に差を生ずること。

この様に生薬についてはその宿命ともいうべき

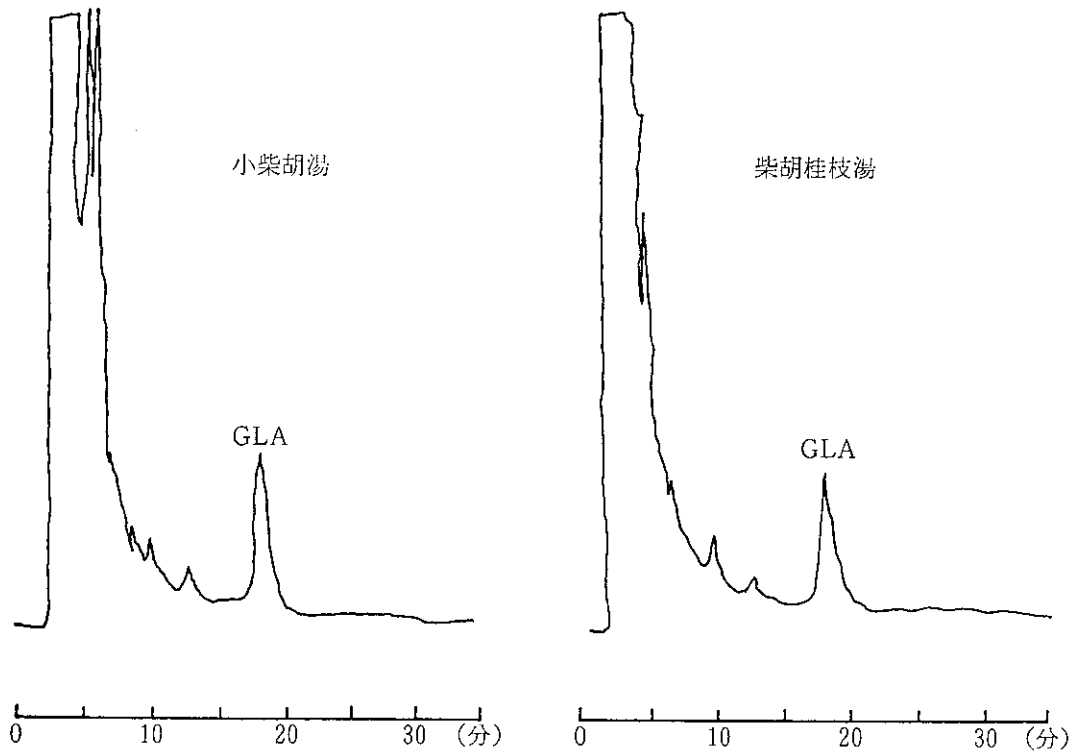


図5 漢方処方製剤の高速液体クロマトグラム

表5 漢方処方製剤中のGLA含有量  
(単位: mg/g)

漢方製剤名	製剤1g当りのGLA含有量
葛根湯エキス顆粒	6.1
麻杏甘石湯エキス顆粒	5.2
人參湯	5.0
麻黄湯	3.5
桂皮人參湯	7.2
葱苡仁湯	3.3

表6 漢方処方製剤中のGLA含有量  
(単位: mg/g)

製剤名	メーカー	A	B	C	D	平均
柴胡桂枝乾姜湯		3.3	3.2	5.2	2.6	3.8
加味逍遙散		2.3	6.4	3.0	2.7	3.6
柴胡桂枝湯		4.1	2.0	3.5	2.8	3.1
小柴胡湯		4.1	2.4	—	2.7	3.1
乙字湯		3.8	4.7	5.2	3.2	4.2

製剤1g当りのGLA含有量を示す。

様々な問題点があるにはあるが、現在、医療薬としても多くの漢方処方製剤が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現況にある。だとすれば、今後、一層、生薬の原料の選定、厳格な品質の管理、それと同時に品質を保持するための優れた製剤技術が望まれるところである。

#### まとめ

産地の異なる甘草の識別をTLCにより検討するとともに、HPLCによる甘草のGLAの定量を産地の異なる甘草及び甘草処方漢方製剤について実施した。

- (1) 東北甘草、西北甘草、新疆甘草について、TLCによる識別を検討したところ、新疆甘草は発色剤である10%硫酸を噴霧後、徐々に加熱すると、新疆甘草にのみ含有されているリコカルコンAが黄色から赤色に変色した。スポットのRf値は約0.94であった。
- (2) 今回の調査で、漢方製剤については新疆甘草は使用されていなかった。
- (3) HPLCによる甘草のGLA含量は東北甘草が7.4%、西北甘草6.4%、新疆甘草は5.2%であった。
- (4) 漢方処方製剤中のHPLCによるGLA含有量の結果は柴胡桂枝乾姜湯で2.6 mg~5.2 mg/g、加味

逍遙散2.3 mg~6.4 mg/g, 柴胡桂枝湯2.0 mg~4.1 mg/g, 乙字湯3.2 mg~5.2 mg/g でかなりバラツキがあった。

#### 参 考 文 献

- 1) 日本公定書協会：第10改正日本薬局方，D-194~D-195，(1981)
- 2) Anderson, D. M., *et al.* : J. Pharm. Pharmacol. **13**, 396, (1961)
- 3) 三好英夫：日新医学，**39**, 358, (1952)
- 4) 三宅健夫：アレルギー，**10**, 131, (1961)
- 5) Molhuysen, J. A., *et al.* : Lancet, 381, (1950)
- 6) Houseman, P. A. : J. Assoc. Offic. Agr. Chemists., **6**, 191, (1922)
- 7) Cundiff, R. H. : Chem., **73**, 886, (1964)
- 8) 星野吾一，他：薬学雑誌，**90**, 407, (1970)
- 9) 吉田豊三，他：昭和48年度厚生科学研究報告，p. 277, (1974)
- 10) 安田一郎，他：東京衛研年報，**30-1**, 93~97, (1979)

## 油症患者の生体組織中の PCB, PCQ 濃度

益田 宣弘 ・ 近藤 幸憲 ・ 本村 秀章  
山口 道雄 ・ 中村 和人

### PCB and PCQ Concentrations in Living Body Tissues of Yusho patients

Nobuhiro MASUDA, Yukinori KONDO, Hideaki MOTOMURA,  
Michio YAMAGUCHI, and Kazuto NAKAMURA

PCB and PCQ concentrations in blood, buccal mucosa, and subcutaneous fat of Yusho patients and healthy persons were measured.

Buccal mucosa and blood samples were collected from 17 Yusho patients and 7 healthy persons living in Goto Islands in Nagasaki Prefecture.

Subcutaneous fat and blood samples were collected from 10 Yusho patients living in Goto Islands and 10 healthy persons living in Nagasaki.

The results were summarized as follows;

1. Average PCB and PCQ concentrations in each tissue of Yusho patients were in following order : blood  $7.3 \pm 1.8, 1.7 \pm 0.5$  ppb < buccal mucosa  $388 \pm 162, 153 \pm 71$  ppb < subcutaneous fat  $1878 \pm 327, 213 \pm 75$  ppb.

2. PCB was detected from each tissue of all healthy persons : blood  $1.7 \pm 0.5$  ppb (Goto) and  $1.2 \pm 0.6$  ppb (Nagasaki City), buccal mucosa  $65 \pm 46$  ppb, subcutaneous fat  $410 \pm 280$  ppb.

PCQ was detected from subcutaneous fat of healthy persons ( $1.7 \pm 1.3$  ppb), but it was not detected from blood and buccal mucosa of them.

3. PCB and PCQ concentrations in the tissues of Yusho patients were 4-fold and 100-fold higher than those of healthy persons respectively.

High concentrations of PCB and PCQ have been still remained in the Yusho patient's body.

4. The ratio of PCQ/PCB in buccal mucosa was higher than those in the other tissues.

5. PCB and PCQ concentrations in subcutaneous fat and buccal mucosa correlated closely with the concentrations in the blood.

6. The difference of PCB composition ratio was not recognized among the three tissues.

7. Gas chromatographic peak ratio of completely chlorinated PCQ differed among the tissues.

Key words : Yusho, PCB, PCQ, blood, buccal mucosa, subcutaneous fat.

#### はじめに

油症患者の血液中 PCB, PCQ 濃度は、一般健康者に比べ高濃度であり、特に一般健康者の PCQ は検出限界以下 ( $<0.02$ ppb) である。カネミライスオイル中毒事件が発生してから17年経過した現在でも、油症患者の体内にはまだ多量の PCB, PCQ が蓄積されていると思われる。

そこで、生体組織中の濃度を明らかにするため、前回我々は油症検診受診者の口腔組織（頬粘膜）を分析し報告した<sup>1)</sup>。今回さらに油症患者および一般健康者の皮下脂肪を分析したので、前回の事例と合わせて報告する。

## 実験方法

### 1 試料

(1) 口腔組織(頬粘膜)：昭和58年度五島地区油症検診受診者のうち18歳から68歳までの認定患者17名(男性15名, 女性2名)および一般健康者として福江市在住で汚染油を摂取していない28歳から49歳までの男性7名より提供をうけた。

(2) 皮下脂肪：昭和59年11月から昭和60年2月までに40歳から62歳の五島地区認定患者10名(男性8名, 女性2名), 23歳から83歳までの長崎県在住の一般健康者10名(男性5名, 女性5名)より提供をうけた。

(3) 血液：各組織の提供者から同時にそれぞれ約10ml 提供をうけた(頬粘膜の提供者のうち採血できなかった2名を除く。)

### 2 分析方法

試料をアルカリ分解後, n-ヘキサンで抽出しフロリジルカラムクロマトでPCBおよびPCQ画分に分離した。PCBは濃縮後ECD-GCにより分析し, 数値化法で定量した。PCQは五塩化アンチモンにて完全塩素化したのち, アルミナカラムクロマトで精製を行い, 濃縮後ECD-GCにより分析し, ピーク高和で定量した。

CB%比はピーク20のCB%/ピーク15のCB%の式で求めた。

### 3 ガスクロマトグラフ条件

ガスクロマトグラフは<sup>63</sup>Ni-ECD付きの島津GC-4CMを使用した。

#### (1) PCBの分析

充填剤：2%OV-1 Uniport HP (100/120mesh)

カラム管：φ3mm×1.5m

カラム温度：200°C

注入口温度：250°C

キャリアーガス：N<sub>2</sub> 40~45ml/min

#### (2) PCQの分析

充填剤：2%SE-52 Uniport HP (60/80 mesh)

カラム管：φ3mm×0.5m

カラム温度：295°C

注入口温度：320°C

キャリアーガス：N<sub>2</sub> 50~60ml/min

## 結果及び考察

頬粘膜および皮下脂肪中のPCB, PCQ濃度については, それぞれすでに奥村<sup>2)</sup>, 大神<sup>3)</sup>らにより報告されているが, 認定患者および一般健康者の各組織中のPCB, PCQ濃度の平均値を表1に示した。

頬粘膜の提供者のうち, 五島地区認定患者の血液および頬粘膜中のPCB濃度は, それぞれ7.7±4.4, 320±260ppb, PCQ濃度は1.1±0.8, 92±74ppbであった。五島在住の一般健康者の血液および頬粘膜中のPCB濃度は, それぞれ1.7±0.5, 65±46ppbであったが, PCQはいずれも検出されなかった。

皮下脂肪の提供者のうち, 五島地区認定患者の血液および皮下脂肪中のPCB濃度は, 6.2±1.9, 1620±580ppb, PCQ濃度は1.4±0.6, 205±110ppbであった。長崎在住の一般健康者の血液および皮下脂肪中のPCB濃度は, それぞれ1.2±0.6, 410±280ppbであり, PCQは血液からは検出されなかったが, 皮下脂肪から1.7±1.3ppbと微量ながら検出された。

認定患者の組織中の濃度は, 一般健康者よりPCBは約4倍, PCQは約100倍も高濃度であり, まだ患者

表1 各組織中のPCB, PCQ濃度

	組 織	例 数	PCB濃度 (ppb)		PCQ濃度 (ppb)	
			最小~最大	平均±標準偏差	最小~最大	平均±標準偏差
認 定 患 者 (五島地区)	血 液	15	1~16	7.7±4.4	0.15~2.7	1.1±0.8
	血 液	10	4~9	6.2±1.9	0.24~1.9	1.4±0.6
	頬 粘 膜	17	26~860	320±260	14~260	92±74
	皮 下 脂 肪	10	870~2610	1620±580	28~300	205±110
一 般 健 康 者	血 液(五島)	7	1~2	1.7±0.5	—	ND
	血 液(長崎)	10	1~3	1.2±0.6	—	ND
	頬 粘 膜(五島)	7	15~150	65±46	—	ND
	皮 下 脂 肪(長崎)	10	80~1090	410±280	0.6~4.9	1.7±1.3

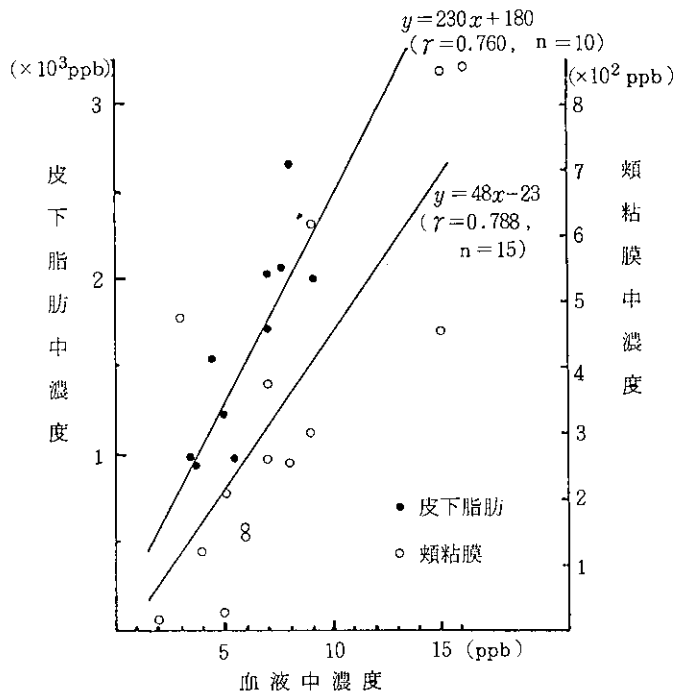


図1 各組織中の PCB 濃度の関係

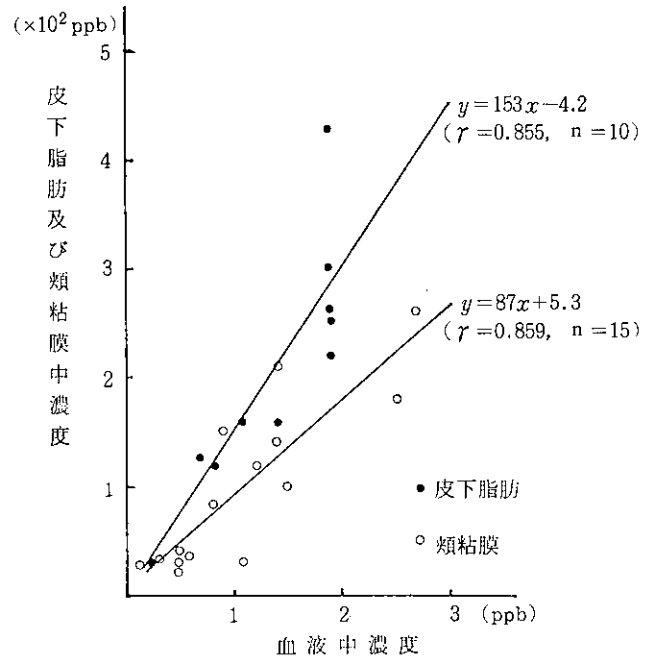


図2 各組織中の PCQ 濃度の関係

の体内には多量の PCB, PCQ が蓄積されている。

各組織中の PCB および PCQ 濃度と血液中の濃度との相関は、図 1, 図 2 に示すように頬粘膜-血液で  $y=48x-23$  ( $r=0.788$ ,  $n=15$ ),  $y=87x+5.3$  ( $r=0.859$ ,  $n=15$ ), 皮下脂肪-血液で  $y=230x+180$  ( $r=0.760$ ,  $n=10$ ),  $y=153x-4.2$  ( $r=0.855$ ,  $n=10$ ) とそれぞれ高い相関関係が認められ、血液中の濃度を測定することにより、各組織中の濃度の推定が可能であると思われる。

人体組織中の濃度についての報告は少なく、特に口腔組織については例がない。樫本らの報告によると<sup>4)</sup>、事件発生 1~9 年間に死亡した 5 名の患者の脂肪組織中の PCB, PCQ 濃度は、それぞれ  $3910 \pm 1640$ ,  $1210 \pm 874$  ppb, 健常者で  $628 \pm 402$ ,  $1.37 \pm 0.83$

ppb と述べている。事件発生後 17 年経過した今回の調査結果と比較すると、一般健康者は各濃度とも大差はなかったが、認定患者の PCB は約 1/2.4, PCQ は 1/4 の濃度であった。このことは暴露量、時間の経過および地域差等によるものと思われる。

各組織の提供者のうち皮下脂肪、頬粘膜、血液を提供した 4 名の認定患者の各組織中の PCB, PCQ 濃度を表 2 に示した。

4 名は昭和 44 年、45 年と事件発生直後に認定された患者で、他の認定患者の平均値より各組織とも高い濃度であった。PCB, PCQ 濃度とも血液 < 頬粘膜 < 皮下脂肪の順に高い傾向にあり、それぞれ PCB は  $7.3 \pm 1.8$ ,  $388 \pm 162$ ,  $1878 \pm 327$  ppb, PCQ は  $1.7 \pm 0.5$ ,  $158 \pm 72$ ,  $213 \pm 75$  ppb であった。

表 2 認定患者の個人別各組織中の PCB, PCQ 濃度

番号	年齢	性別	PCB 濃度 (ppb)			PCQ 濃度 (ppb)		
			血液	頬粘膜	皮下脂肪	血液	頬粘膜	皮下脂肪
1	61	男	6.7	370	2050	1.1	120	160
2	48	〃	8.1	620	2120	2.2	260	140
3	51	〃	5.1	260	1400	1.7	150	250
4	50	〃	9.3	300	1940	1.9	100	300
平均±標準偏差			$7.3 \pm 1.8$	$388 \pm 162$	$1878 \pm 327$	$1.7 \pm 0.5$	$158 \pm 71$	$213 \pm 75$

(年齢: S. 59. 4. 1 現在)

ただ1名だけ頬粘膜中のPCQ濃度が皮下脂肪より約2倍も高い濃度であった。

各組織におけるPCQのPCBに対する濃度比は、表3に示すように血液で0.23、皮下脂肪で0.11であるのに頬粘膜は0.41と高く、頬粘膜は他の組織よりPCQの残留性が高い傾向にある。

同一人によるPCB、PCQのガスクロマトグラムを図3に示した。

各組織間において、PCBはその組成に大きな相違はみられなかったが、認定患者は一般健康者とは異なり、CB%比が高く油症特有のパターンを示して

いる。各組織のCB%比の平均値を認定患者および一般健康者別に表4に示した。

一般健康者のCB%比は、五島在住者の頬粘膜で $0.9 \pm 0.2$ 、長崎在住者の皮下脂肪で $0.7 \pm 0.3$ に対し、

表3 認定患者の各組織の濃度比

	血液	頬粘膜	皮下脂肪
PCB濃度	1	53	257
PCQ濃度	1	93	125
PCQ/PCB	0.23	0.41	0.11

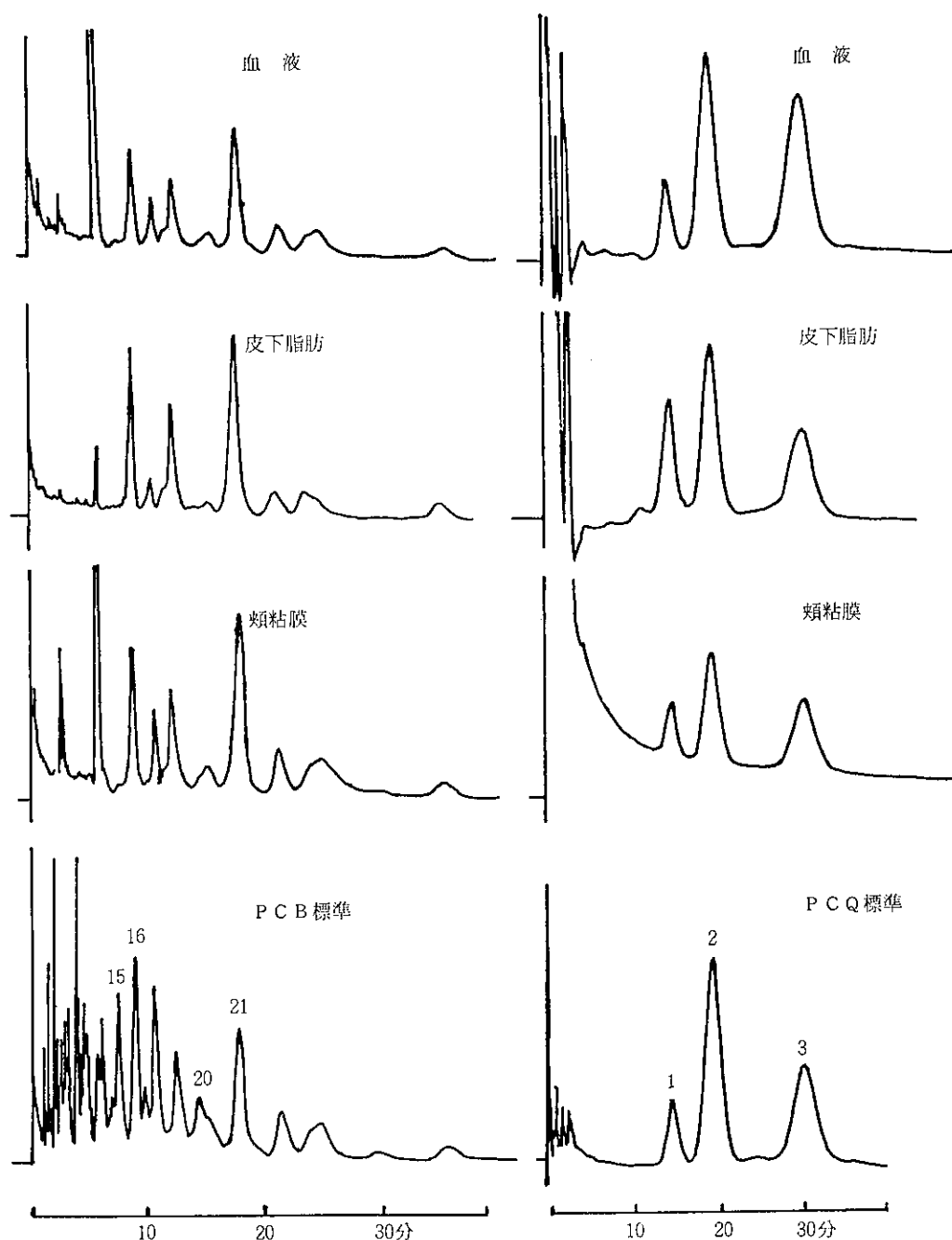


図3 同一認定患者の各組織中のPCB、PCQのガスクロマトグラム

表4 各組織のCB%比

	地区	組 織	CB%比	血液のCB%比
認定患者	五島	皮下脂肪	3.0±1.5	2.7±1.0
	五島	頬 粘 膜	2.9±1.6	3.2±1.8
一般健康者	長崎	皮下脂肪	0.7±0.3	0.6±0.3
	五島	頬 粘 膜	0.9±0.2	1.0±0.2

認定患者は頬粘膜で $2.9 \pm 1.6$ 、皮下脂肪で $3.0 \pm 1.5$ と高かった。馬場<sup>5)</sup>らは血液中 PCB の CB %比は一般健康者の五島在住者は2以下、長崎在住者は0.5以下に多いと報告しているが、他の組織についても血液と同じ傾向を示している。

PCQ は各組織間において異なるパターンがみられた。

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つのピークに分かれる。

各組織間のピーク別割合は図4に示すように、ピーク1は血液<頬粘膜<皮下脂肪の順に高く、ピーク3は逆に皮下脂肪<頬粘膜<血液の順に高くなる傾向がみられた。

#### ま と め

- (1) 認定患者の各組織中の PCB, PCQ 濃度は、血液<頬粘膜<皮下脂肪の順に高く、PCB はそれぞれ  $7.3 \pm 1.8$ ,  $388 \pm 162$ ,  $1878 \pm 327$ ppb, PCQ は  $1.7 \pm 0.5$ ,  $158 \pm 72$ ,  $213 \pm 75$ ppb と高濃度であった。
- (2) 一般健康者の PCB は全員から検出されたが、

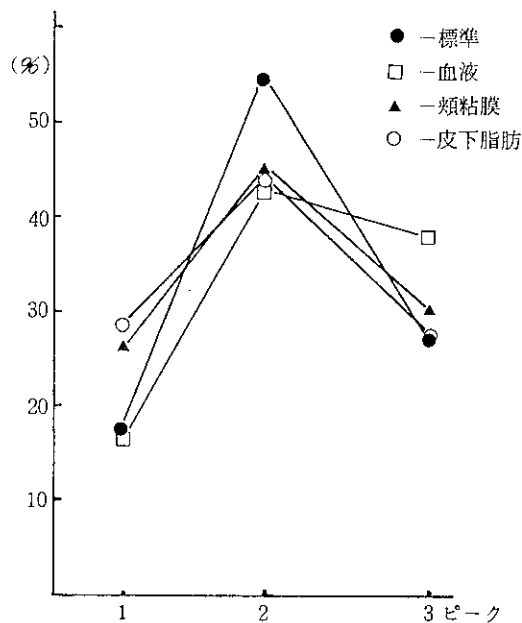


図4 認定患者の各組織中の PCQ ガスクロマトグラムのピーク別割合

PCQ は皮下脂肪において微量検出されたものの、血液および頬粘膜からは検出されなかった。

(3) 認定患者の組織中の PCB は一般健康者の約4倍、PCQ は約100倍も高濃度であり、油症患者の体内にはまだ多量の PCB, PCQ が蓄積されている。

(4) 頬粘膜において、PCQ の PCB に対する割合は他の組織より高い傾向にあった。

(5) 皮下脂肪および頬粘膜中の PCB, PCQ 濃度は、血液中の各濃度と高い相関関係が認められた。

(6) 各組織間において PCB の組成比に大きな相違は認められなかったが、完全塩素化した PCQ のピーク別割合は各組織により異なる傾向を示した。

#### 参 考 文 献

- 1) 益田宣弘, 他: 頬粘膜中の PCB および PCQ 濃度, 長崎県衛生公害研究所報, **26**, 80~84, (1984)
- 2) 奥村英彦, 他: 油症検診者の歯および歯周組織の PCB, PCQ, 全国油症治療研究班会議, 福岡, 1984年5月
- 3) 大神太郎, 他: 油症患者と非油症患者の PCB, PCQ 濃度, PCB パターン及び CB %比について, 全国油症治療研究班会議, 福岡, 1985年5月
- 4) 樫本 隆, 他: 油症患者と他の PCB 汚染者の残留塩素化合物の相異, 福岡医誌, **72**, 198~204, (1981)
- 5) 馬場強三, 他: 油症認定者と一般健康者の血中 PCB について, 長崎県衛生公害研究所報, **16**, 110~115, (1976)



## 長崎県内河川の生物調査 (第8報)

大村湾流入南・西部5河川について

石崎 修造・森林 貢・中村 和人

Biological Survey of Rivers in Nagasaki Prefecture  
(Report No. 8)

Five Rivers Flowing in Southern and Western Coasts of Omura Bay

Syuzo ISHIZAKI, Mitsugu MORIBAYASHI, and Kazuto NAKAMURA

The benthic communities of the Kikitsu, Tokitsu, Nishiumi, Tesaki, and Ohe rivers were investigated with a view to evaluating biologically the river conditions in May and November 1985.

At the upper reaches of the Nishiumi and Tesaki, the number of species was large and the dominant species was *Apatania* and Ephemeroptera respectively. On the other hand, the dominant species at the lower reaches of both rivers was *Cheumatopsyche brevilineata*, one of the tolerant species for organic pollution.

In the Kikitsu and Ohe, the number of species was small and tolerant species occupied most part of the communities. The water quality of these rivers belonged to  $\beta$ -mesosaprobic state as a whole.

In the Tokitsu, the river bed was covered with a mat of *Sphaerotilus* and the benthic fauna was extremely poor. The prevalent species were *Chironomus yoshimatsui* and *Baetis sahoensis*. These results showed that the water quality of this river was grossly polluted.

Key words : benthic communities, water quality, organic pollution

## はじめに

水生生物を用いた河川環境の評価に関する調査は、ボランティア、各種自然保護団体、および市町村レベルでの活動により、毎年広範囲に普及してきている。当所でも従来より、底生動物相調査による県内主要河川の環境評価を実施してきたが、今回は大村湾流入河川のうち、南・西部に位置する喜々津川、時津川、西海川、手崎川、大江川について調査する機会を得たので、その結果を報告する。

## 調査地点及び方法

調査は1985年5月及び11月の2回行い、調査地点は図1に示す。総地点数は5河川で計19地点である。なお、大江川は秋期調査の際、全域で河川改修工事のため、調査が実施できなかった。

底生動物の採集には水深20~30cmの平瀬を選び、50×50cmのサーバーネットを用い、コドラート内の石礫、小石等をネット内で洗い、底に残った砂泥の部分は約5cmの深さまで掘り返し、底質中の動物もネット内に流し込んだ。採集した動物はアルコールで固定し、実験室で種まで同定し、種類ごとに個体数を算定した。なお、1地点のサンプリングは2回、計0.5m<sup>2</sup>の面積で行った。

## 結果と考察

## 1 種類数

各地点で採集された0.5m<sup>2</sup>あたりの底生動物の総種類数および目別種類数を表1に示す。

## (1) 喜々津川

各地点とも出現種は少なく、上流域でも5月に12

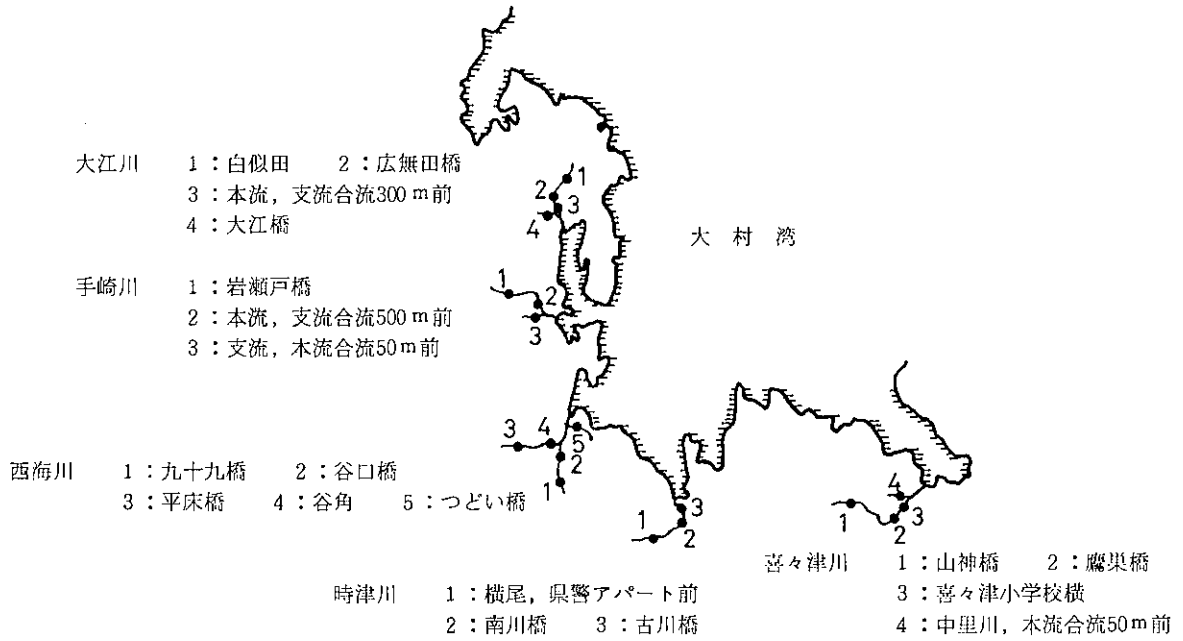


図1 調査地点

表1 各地点での目別種類数

1985年5月

河川名	喜々津川				時津川			西海川					手崎川			大江川			
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4
カゲロウ目	4	2	1	3	1	1	2	6	5	7	6	2	7	3	3	1		3	2
トビケラ目	2	1	1	3				8	6	3	3	1	7	2	4	1	2	1	1
カワゲラ目													2		1				
鞘翅目	1							1	2	1	2	1	3		4				1
双翅目	2	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2
トンボ目				1															
広翅目													1		1				
貝類	1	1	1	2	3	3	2								1	1	2	1	2
ウズムシ類	1							1	1		1						1	1	
端脚目										1									
サワガニ類								1											1
等脚目	1			1	1	1	1	1	1			1				1	1	1	1
ヒル類		1	1		2	2	1		1						1		2		
貧毛類			1																
総種類数	12	6	7	12	9	9	9	21	19	15	15	7	22	7	17	6	11	10	10

1985年11月

カゲロウ目	4	2	1	4	1		2	8		6	5	3	4	6	3				
トビケラ目	1	1	1	1	1		1	3		4	2	2	4	5	3				
カワゲラ目													2	1					
鞘翅目	1							5		2	2	2	1		2				
双翅目	1	1	1	1	1	1	3	3		2	1	1	1	3	2				
トンボ目										1									
広翅目																			
貝類		2		1	2		1			1		1		1	1				
ウズムシ類								1		1	1	1		1	1				
端脚目		1									1								
サワガニ類								1					1						
等脚目					1							1							
ヒル類		1		1	2	2	2												1
総種類数	7	8	3	8	8	3	9	21		17	12	11	13	18	13				

種しか採集されていない。また、中・下流域ではさらに出現種数が減少し、貧弱な動物相である。

#### (2) 時津川

5月および11月とも全地点で10種以下の出現種しかなく、カゲロウ類やトビケラ類は1～2種みられるのみである。県内河川の中でもかなり貧弱な動物相といえよう。

#### (3) 西海川

上・中流域では比較的多くの出現種がみられ、特にSt.1, 2では20種前後の種が採集されている。目別にみると、カゲロウ類が5種以上みられ、清冽な河川の水準に達している。一方、支流のSt.5は出現種数が減少し、単純な動物相となっている。

#### (4) 手崎川

上流のSt.1では5月に22種出現し、カゲロウ類やトビケラ類がいずれも7種みられた。St.2では5月に7種しか採集されていないが、これは河川工事による河床の不安定さによると考えられる。一方、11月には18種が採集されている。

#### (5) 大江川

5月の調査では流域全体で出現種数が少なく、動物相は貧弱である。また、本河川は11月調査時に、全域で河川工事が行われ、調査が不可能であり、5月の時点に比べ河川の状態が完全に変化していた。

## 2 優占種

各地点で優占的に分布する上位3種を表2に示す。なお、上位2種が圧倒的に多い場合は第3優占種は省略した。

#### (1) 喜々津川

流域全体でコカゲロウ類、ユスリカ科、コガタシマトビケラが優位であり、特に前2者の比率が高くなっている。

#### (2) 時津川

セスジユスリカ(*Chironomus* sp.を含む)、サホコカゲロウの2種が各地点とも圧倒的に優位で、その他サカマキガイ、ミズムシ、ホシチョーバエなど、本河川での優占的出現種は、いずれもかなり汚れた水域での指標種である。

#### (3) 西海川

上流域のSt.1, 3では5月に*Apatania*が優占的で、県下河川では比較的稀である。中・下流域のSt.2, 4, 5では中汚濁域の指標種であるコガタシマトビケラの優占度が高くなっている。

#### (4) 手崎川

最上流地点では、コカゲロウ類やユスリカが優占的となるが、上位3種の全個体数に占める比率はいずれも30%以下であり、清冽な河川の水準である。一方、St.2, 3では第1優占種の比率が高くなり、支流のSt.3ではコガタシマトビケラが60%以上を占め、本流との河川環境の違いを示している。

#### (5) 大江川

流域全体を通じ、優占種は中汚濁域の指標種が多く、なかでもコガタシマトビケラ、ミズムシ、コカゲロウの3種が優位である。

## 3 汚濁耐性種に属する個体数の比率

一般的に、出現種数の多少は汚濁の程度を反映するといえるが、有機汚濁に関しては汚濁に耐性をもつ種が存在するため、必ずしも出現種数が減少するとはいえない<sup>1)</sup>。しかし、汚濁された環境に適した種は限られ、特定な種の個体数が増大することが知られるが<sup>2)</sup>、これに関し、今回までに調査した本明川、佐々川、長与川など17河川のデータ<sup>3), 4), 5)</sup>を用い、各水質階級ごとの総個体数に対する汚濁耐性種に属する個体数(以下TIと略す)の比率の頻度分布を図2に示す。

まず、貧腐水域(os)ではTIの比率が20～50%で頻度が高く、平均頻度は38.9%である。一方、 $\beta$ -中腐水域( $\beta$ -ms)では90～100%で圧倒的に頻度が高く、平均頻度も76.8%である。また、 $\alpha$ -中腐水域( $\alpha$ -ms)では平均頻度が99.4%となっている。このように、貧腐水域と $\beta$ -中腐水域以下では、総個体数に対するTIの比率が明らかに異なり、TIの比率は有機汚濁の程度を目安となると考えられる。そこで、5月の各地点での総個体数と、それに対するTIの比率を図3に示す。

#### (1) 喜々津川

総個体数はSt.2, 3が50個体以下で少ないが、TIの比率はいずれの地点も高く、St.1でも84%に達している。

#### (2) 時津川

出現種の全部が汚濁耐性種であり、極度に悪い環境にあるといえる。

#### (3) 西海川

上流域のSt.1, 3では、TIの比率が30%以下であり清冽な河川環境といえる。しかし、下流にいくにしたがって、その比率が増し、中・下流域では60%以

表2 各地点での優占種

	地点	5 月	%	11 月	%
喜 々 津 川	1	コカゲロウ属	66	シロタニガワカゲロウ	48
		<i>Eph.</i> sp. EB	11	Chironomidae	38
		コガタシマトビケラ	11	コガタシマトビケラ	13
	2	コカゲロウ属	42	Chironomidae	72
Chironomidae		30	コカゲロウ属	17	
3	サホコカゲロウ	12	シロタニガワカゲロウ	8	
	Chironomidae	69	Chironomidae	98	
	サホコカゲロウ	11	コカゲロウ属	1	
4	コガタシマトビケラ	8	コガタシマトビケラ	1	
	Chironomidae	30	コカゲロウ属	56	
	サホコカゲロウ	26	Chironomidae	29	
時 津 川	1	コガタシマトビケラ	23	コガタシマトビケラ	8
		Chironomidae (Chironomus sp.)	53	サカマキガイ	45
		ホシチョーバエ	22	サホコカゲロウ	33
2	サホコカゲロウ	12	Chironomidae (Chironomus sp.)	19	
	Chironomidae	51	Chironomus yosimatsui	95	
	ホシチョーバエ	28	ミズムシ	4	
3	ホシチョーバエ	17	Chironomidae (Chironomus sp.)	55	
	Chironomus yosimatsui(セスジュスリカ)	52	サホコカゲロウ	25	
	サホコカゲロウ	28	サカマキガイ	11	
西 海 川	1	Chironomidae	14	ウルマーシマトビケラ	59
		<i>Apatania</i> sp. AA	41	コカゲロウ属	12
		ヒメトビイロカゲロウ	14	シロタニガワカゲロウ	12
2	<i>Elmis</i> sp. FF	11			
	コガタシマトビケラ	32			
	コカゲロウ属	24			
3	<i>Caenis</i> sp. CA	11			
	<i>Apatania</i> sp. AA	46	コカゲロウ属	44	
	コカゲロウ属	11	コガタシマトビケラ	29	
4	<i>Eph.</i> sp. EB	11	シロタニガワカゲロウ	12	
	コガタシマトビケラ	29	ウルマーシマトビケラ	52	
	<i>Apatania</i> sp. AA	13	コカゲロウ属	39	
5	<i>Antocha</i> sp. AC	12	シロタニガワカゲロウ	3	
	コガタシマトビケラ	60	コガタシマトビケラ	30	
	コカゲロウ属	23	Chironomidae	30	
手 崎 川	1	ミズムシ	10	コカゲロウ属	20
		コカゲロウ属	27	コカゲロウ属	24
		<i>Eph.</i> sp. EB	20	Chironomidae	22
2	<i>Antocha</i> sp.	11	ギフシマトビケラ	15	
	Chironomidae	34	コカゲロウ属	50	
	<i>Antocha</i> sp.	24	コガタシマトビケラ	21	
3	ウルマーシマトビケラ	8	ウルマーシマトビケラ	8	
	コガタシマトビケラ	64	コガタシマトビケラ	67	
	コカゲロウ属	10	ガムシ	7	
大 江 川	1	ニンギョートビケラ	6	ギフシマトビケラ	6
		コガタシマトビケラ	39		
		ミズムシ	23		
	2	Chironomidae	19		
ミズムシ		92			
3	コガタシマトビケラ	3			
	Chironomidae	2			
	コガタシマトビケラ	47			
4	コカゲロウ属	35			
	Chironomidae	10			
	コカゲロウ属	26			
4	<i>Stenelmis</i> sp. SC	25			
	ヒメトビイロカゲロウ	17			

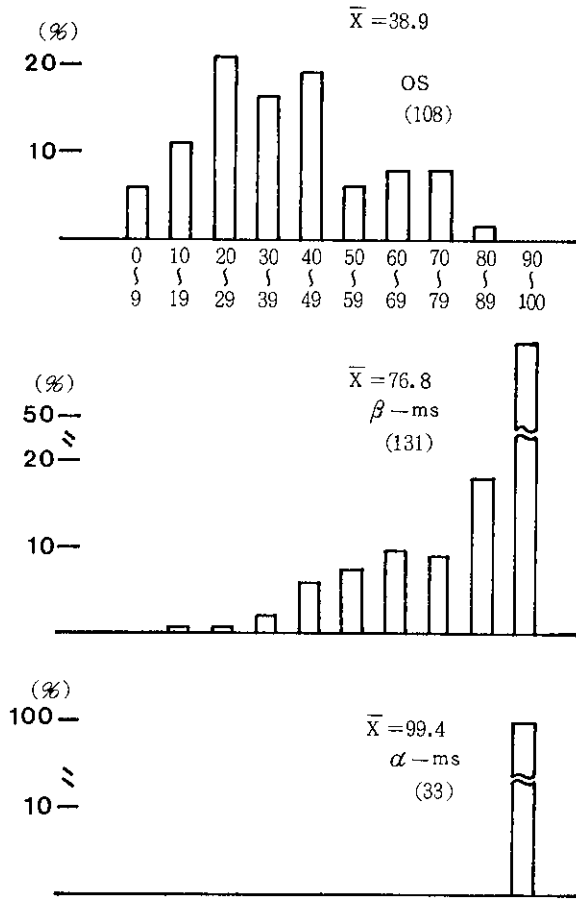


図2 各水質階級ごとの総個体数に対する汚濁耐性種に属する個体数の比率の頻度分布。( )内はデータ数

上となり、支流の St. 5 では、ほぼ100%に達している。

(4) 手崎川

本流の St. 1, 2 では TI の比率は40%程度で、比較的少ないが、支流の St. 3 では80%を上まわっている。

(5) 大江川

St. 1 ~ 3 では TI の比率は90%以上であるが、支流の St. 4 では若干減少し、60%程度となっている。

4 生物学的水質評価

Beck-Tsuda の biotic index, Pantle-Buck の pollution index, および優占種の指標性に基づく水質の判定結果を表3に示す。

(1) 喜々津川

上流域では beta-中腐水域と判定され、St. 3 (喜々津小学校横) ではさらに汚い、alpha-中腐水域となっている。

(2) 時津川

流域全体が alpha-中腐水域と判定された。流域には多

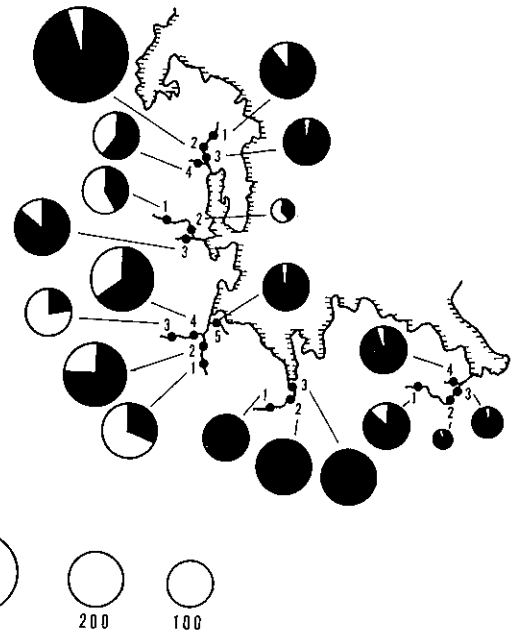


図3 各地点での総個体数と汚濁耐性種に属する個体数の比率 (黒色部)

数の団地や工場があり、有機汚濁水の流入により河床は全面ミズワタで覆われており、県内の河川汚濁の上位に位置すると考えられる。

(3) 西海川

上流域の St. 1, 3 では貧腐水域を保っているが、中・下流域では、やや汚れた beta-中腐水域となっている。これらは流域の人家からの雑排水の影響と考えられる。

(4) 手崎川

本流の St. 1, 2 では貧腐水域だが、支流の St. 3 は beta-中腐水域となっている。これは、周囲の水田からの流出水の影響と考えられる。

(5) 大江川

全流域で beta-中腐水域となっていた。本河川も流域の水田からの影響が大きいと考えられるが、前述した通り全面河川工事により河床が完全に变化しており、再調査が必要である。

ま と め

大村湾南・西部に位置する喜々津川・時津川・西

表3 水質判定結果

	St.	喜々津川				時津川			西海川				
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	5
Biotic index	5月	14 $\beta$	7 $\alpha$	6 $\alpha$	10 $\alpha$	9 $\alpha$	8 $\alpha$	8 $\alpha$	32 os	24 os	21 os	24 os	9 $\alpha$
	11月	8 $\alpha$	10 $\alpha$	3 p	10 $\alpha$	7 $\alpha$	3 p	8 $\alpha$	26 os	/	21 os	15 $\beta$	15 $\beta$
Pollution index	5月	1.88 $\beta$	2.62 $\alpha$	2.33 $\beta$	2.06 $\beta$	3.08 $\alpha$	3.08 $\alpha$	2.85 $\alpha$	1.38 os	1.67 $\beta$	1.30 os	1.50 $\beta$	2.08 $\beta$
	11月	1.67 $\beta$	2.00 $\beta$	2.60 $\alpha$	2.00 $\beta$	3.08 $\alpha$	3.00 $\alpha$	3.07 $\alpha$	1.42 os	/	1.41 os	1.50 $\beta$	1.75 $\beta$
優占種による判定	5月	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha$	os	$\beta$	os	$\beta$	$\beta$
	11月	$\beta$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha$	$\beta$	/	$\beta$	$\beta$	$\beta$
総合評価		$\beta$	$\beta \sim \alpha$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\alpha$	$\alpha$	os	$\beta$	os	$\beta$	$\beta$

	St.	手崎川			大江川			
		1	2	3	1	2	3	4
Biotic index	5月	28 os	9 $\alpha$	22 os	8 $\alpha$	17 $\beta$	9 $\alpha$	13 $\beta$
	11月	22 os	26 os	16 $\beta$	/	/	/	/
Pollution index	5月	1.31 os	1.36 os	1.55 $\beta$	1.91 $\beta$	2.07 $\beta$	1.71 $\beta$	1.69 $\beta$
	11月	1.39 os	1.32 os	1.59 $\beta$	/	/	/	/
優占種による判定	5月	os	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\beta$
	11月	$\beta$	$\beta$	$\beta$	/	/	/	/
総合評価		os	os	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\beta$

os: 貧腐水性     $\beta$ :  $\beta$ -中腐水性     $\alpha$ :  $\alpha$ -中腐水性    p: 強腐水性

海川・手崎川および大江川の5河川について、1985年5月および11月の2回、底生動物相を調査し、併せて生物学的水質評価を行った。

- 1 喜々津川では、コカゲロウやユスリカが優占し、出現種数は上流域でも12種しかみられず、動物相は貧弱である。水質判定結果でも流域全体が汚濁域と判定され、特に下流域は顕著である。
- 2 時津川は出現種が10種以下と極端に少なく、セスジユスリカやサホコカゲロウが優占する典型的汚濁域である。
- 3 西海川の上流域は、5月に *Apatania* が優占し、TIの比率も30%以下で、清水域といえる。しかし、下流域ではコガタシマトビケラの出現頻度が高くなり、汚濁域の様相を呈している。
- 4 手崎川の本流は出現種も比較的多く、カゲロウ類が優占する貧腐水域である。しかし、支流はコガタシマトビケラの優占度が高く、本流との水質

の違いが明らかである。

- 5 大江川では、コガタシマトビケラやミズムシが優占し、出現種数も少なく、流域全体が中汚濁域と判定された。

#### 参考文献

- 1) 原田三郎: 用水と廃水, 25(6), 575-582, (1983)
- 2) 津田松苗: 水質汚濁の生態学, 公害対策技術同友会, 東京, (1972)
- 3) 長崎県環境部公害規制課: 河川生物による水質判定調査報告書 (長与川, 本明川, 土黒川, 佐々川について), (1981)
- 4) 長崎県環境部公害規制課: 河川生物による水質判定調査報告書 (川棚川, 大上戸川について), (1985)
- 5) 石崎修造, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 26, 91~97, (1984)

## 高温保存下における生薬の糸状菌相の遷移

上田 成一・森林 貢・中村 和人

## Mycofloral Succession in Herbal Drugs during Storage at High Temperature

Seiichi UEDA, Mitsugu MORIBAYASHI, and Kazuto NAKAMURA

For the control of fungal contamination of herbal drugs, a mycofloral succession in two drugs, 'Gennoshouko' (Geranii Herba) and 'Juuyaku' (Houttuyniae Herba) which were produced in Nagasaki Prefecture, was investigated during their storage under a high temperature condition. Each of three samples of both drugs was used in this experiment.

All samples were placed at 40°C and 75% relative humidity for six months in a moisture-regulated container. Fungi contaminating the samples were measured by dilution plate method at intervals of two months and totally four times during the storage.

Initially, fungal counts in 'Gennoshouko' and 'Juuyaku' were  $10^5$  and  $10^4$  CFU/g, respectively. The diminution of fungal counts after two months' storage was mainly attributed to the disappearance of colonies of Deuteromycotina genera such as *Aspergillus* and *Penicillium*, whereas species of the genus *Eurotium* (Ascomycotina) gradually became the dominant flora in all the samples. Among the fungi detected, the following isolates could grow at 45°C as thermotolerant fungi: *Aspergillus candidus*, *A. niger*, and *Neosartorya fischeri* var. *glabra*. Except for one strain of *E. amstelodami*, *Eurotium* species showed no growth on the MY20 agar medium at 40°C. These results suggest that the control of growth of xerophytic fungi such as *Eurotium* species by thermal sterilization is sufficiently effective for the storage of herbal drugs.

Key words : mycofloral succession, herbal drugs, high temperature, *Eurotium*

## はじめに

生薬は製造工程中に特別な滅菌操作が加えられないので収穫時、輸送段階、製造環境から持ち込まれる微生物が製品中に存在する。動植物起源の生薬は天然物であることから糸状菌が着きやすく、日本薬局方にも生薬の品質および安全性確保の観点からとり扱いについて規定されている。生薬の糸状菌分布調査やマイコトキシン生産菌の汚染調査についての研究報告は散見されるが、生薬に着生している糸状菌の生育抑制や殺菌に関しての研究は少ない。今日の製造衛生 (GMP) の観点に立てば非無菌製剤の範ちゅうに入る生薬においても糸状菌汚染を低く抑える努力が必要と思われる。そこで生薬製造工程に

における殺菌手段の基礎資料を得るために県内産生薬を対象とし、高温保存下での糸状菌フロラの変化を調べるとともに分離菌の生育温度試験を実施したので報告する。

## 材料および方法

## 1 試料

ゲンノショウコ (3検体)、ジュウヤク (3検体)。いずれも長崎県東彼杵郡波佐見町で昭和58年10月に収穫され、風乾後切断され100g入ビニール包装されたもの。

## 2 保存方法

試料40gをストマッカー用ポリエチレン袋に包装

したのち、温度 $40^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ )、湿度 $75\%$  ( $\pm 5\%$ )の恒温恒湿器 (田葉井製作所LHL-111型) に昭和58年12月下旬より昭和59年6月下旬まで6カ月間保存し、2カ月ごとに試料の1部 (約6~7g) を取り出し実験に供試した。

### 3 カビの分離と同定

試料をコーヒーミルを用いて粉末にしたのち5gを秤量しストマッカー処理を行い滅菌生理食塩水に分散させ $10^3$ ~ $10^4$ 希釈液を調製し試料液とした。試料液0.1mlをあらかじめ作成しておいた平板培地表面 (各希釈段階ペトリ皿6枚使用) に滴下し、コンラージ棒を用いて塗抹した。分離培地にはジャガイモ・ブドウ糖寒天培地 (PDA) および好乾性菌分離の目的のためMY20寒天培地 (ペプトン5g, 酵母エキス3g, 麦芽エキス3g, ブドウ糖200g, 寒天15g, 蒸留水1000ml) の2種類を用いた。なお、両培地とも細菌の生育を阻止するためクロラムフェニコール ( $100\mu\text{g}/\text{ml}$ ) を添加した。またPDA培地には集落の拡散性を抑制する目的で2,6-dichloro-4-nitroaniline ( $5\mu\text{g}/\text{ml}$ ) を添加した。調製した平板は培地表面を乾燥させるため1夜 $37^{\circ}\text{C}$ のフラン器に入れ、次いで3枚づつを各々 $25^{\circ}\text{C}$ で7日間、 $37^{\circ}\text{C}$

で4日間培養し中温菌および好温菌の分離に当たった。

分離培地上に出現した集落は斜面培地に釣菌するとともに集落数を計測した。分離菌株は麦芽エキス寒天培地、ツアベック寒天培地、PDA、オートミール寒天培地 (OA) を用いて集落を形成させ、集落の性状および孢子形成器官の形態をもとに同定した。

4 分離菌株の生育温度試験：主要分離菌24株を斜面培地 (不完全菌類：PDA, 子のう菌類：OAあるいはMY20) 上で $25^{\circ}\text{C}$  7~10日間前培養したのち、斜面培地と同種の平板培地 (各温度3枚宛) に接種し、25, 35, 40, 45,  $50^{\circ}\text{C}$  にセットした温度勾配恒温器 (日本医化器械製作所TG-100-A) で7日間培養し生育した集落の直径を測定した。培養にあたっては $35^{\circ}\text{C}$ 以上の温度では培地の乾燥を防ぐためペトリ皿をビニール袋で包んで培養した。

## 結 果

### 1 検出糸状菌数

保存期間中の糸状菌数の推移を Fig. 1 に示した。ゲンノショウコ3試料の試験開始時の糸状菌汚染は $5.5 \times 10^5$ ,  $3.4 \times 10^5$ ,  $4.9 \times 10^5$  CFU/gを示し、ジュ

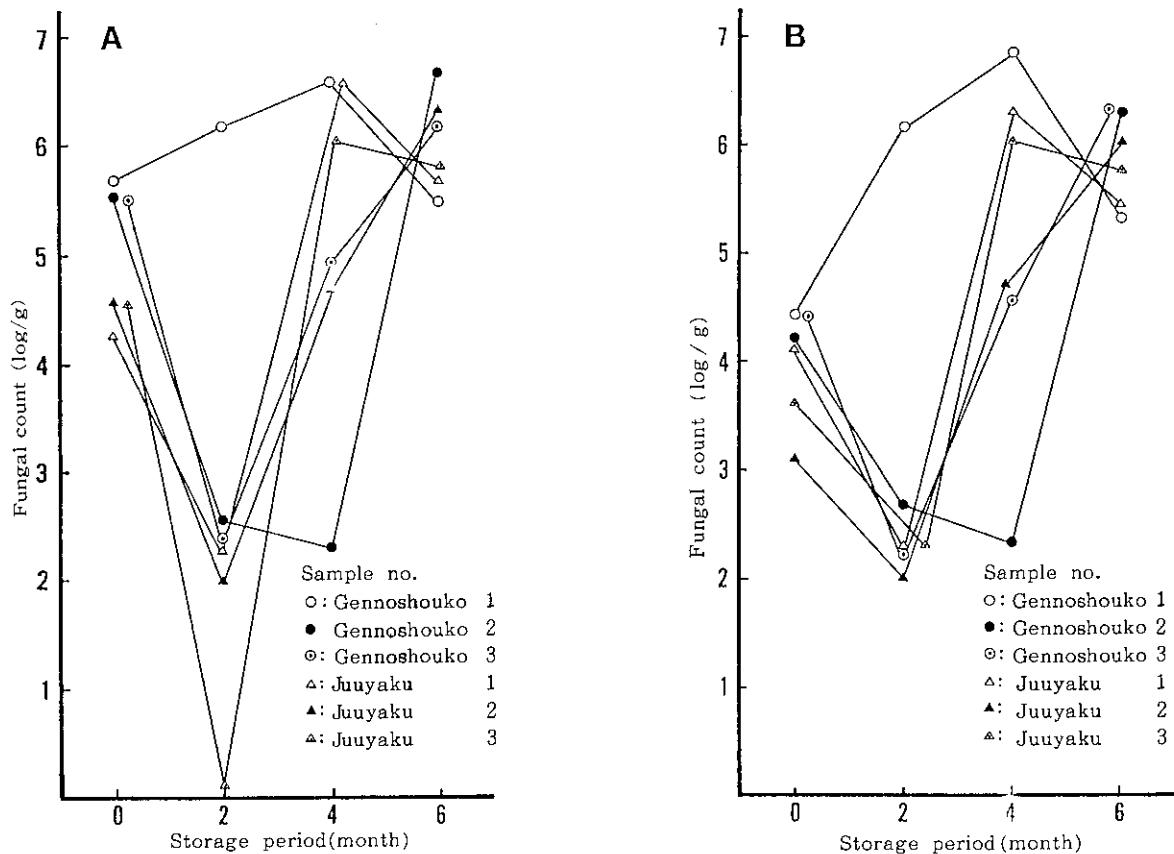


Fig. 1 Changes of fungal counts of herbal drugs during storage period (Incubation temperature for fungal isolation : A= $25^{\circ}\text{C}$ , B= $37^{\circ}\text{C}$ )



ウヤクは $2.1 \times 10^4$ ,  $3.9 \times 10^4$ ,  $3.5 \times 10^4$  CFU/gであった。1 オーダーほどジュウヤクの糸状菌汚染が低かったが、両品目とも糸状菌汚染は高かった。また両品目とも試料間での糸状菌着生度に差は認められなかった。保存2カ月後にはゲンノショウコ2試料の菌数は $3.7 \times 10^2$ ,  $2.5 \times 10^2$  CFU/gに減少したが、1試料は試験開始時よりさらに増加し $1.6 \times 10^6$  CFU/gとなった。ジュウヤクは3試料とも減少し $2.0 \times 10^2$ ,  $1.0 \times 10^2$ ,  $< 10^2$  CFU/gを示した。しかし保存4カ月後にはゲンノショウコの1試料 ( $2.0 \times 10^2$  CFU/g)を除いて菌数は両品目とも増加し、 $7.3 \times 10^6$ ,  $9.4 \times 10^4$ ,  $2.0 \times 10^2$ ,  $3.9 \times 10^6$ ,  $1.2 \times 10^6$ ,  $4.8 \times 10^4$  CFU/gを示した。保存6カ月後にはすべての試料は $10^5 \sim 10^6$  オーダーの菌数に達した。他方、 $37^\circ\text{C}$ 培養での菌数は試験開始時に $10^3 \sim 10^4$ の範囲であり $25^\circ\text{C}$ 培養と比較すると1オーダー低い値を示し

たが、保存2カ月以降は $25^\circ\text{C}$ 培養の菌数とほぼ同じ推移を示した。このように試験開始時の菌数に差が生じたのは試験開始時に検出された不完全菌類が $25^\circ\text{C}$ 培養で検出されたことによる。すなわち、初期汚染の主要グループであった不完全菌類は保存2カ月以降からほとんど検出されなくなり培養温度の違いによる出現集落数の差が認められなかった。

## 2 糸状菌の検出状況

供試試料から検出された糸状菌をTable 1に示した。今回の検索では子のう菌類3属、不完全菌類9属が検出された。子のう菌類では*Eurotium*属が主要汚染菌であり、*E. chevalieri*, *E. amstelodami*が多数を占め、次いで*E. herbariorum*であった。*Neosartorya fischeri* var. *glabra*, *Podospora setosa*がそれぞれゲンノショウコとジュウヤクから1株分離された。不完全菌類では*Aspergillus*属と*Penicil-*

Table 1 List of fungi isolated from herbal drugs

Drug & Storage period (month)	Gennoshouko				Juuyaku			
	0	2	4	6	0	2	4	6
<b>Ascomycotina</b>								
<i>Eurotium amstelodami</i>		○	○ ⊙	○ ⊙		△ ▲	△ ▲ △	△ ▲ △
<i>E. chevalieri</i>	○	○ ● ⊙	○ ⊙	○ ● ⊙	△		△ ▲ △	△ ▲ △
<i>E. herbariorum</i>			●	●	▲			
<i>Neosartorya fischeri</i> var. <i>glabra</i>			●		▲ △			
<i>Podospora setosa</i>					△			
<b>Deuteromycotina</b>								
<i>Aspergillus candidus</i>	●							
<i>A. japonicus</i>	● ⊙	●						
<i>A. niger</i>	⊙				△ ▲			
<i>A. ochraceus</i>					▲			
<i>A. versicolor</i>					▲			
<i>Aureobasidium pullulans</i>	⊙							
<i>Curvularia</i> sp.	○							
<i>Cladosporium</i> sp.					▲			
<i>Fusarium equseti</i>	○							
<i>Penicillium chrysogenum</i>					▲			
<i>P. citrinum</i>	○				△ ▲			
<i>P. expansum</i>					△			
<i>P. glabrum</i>					▲			
<i>P. janthinellum</i>	⊙							
<i>Pestalotia</i> sp.					▲			
<i>Pithomyces chartarum</i>	○ ⊙							
<i>Trichoderma</i> sp.	○							
<i>Sphaeropsidales</i>	○ ●	●				△		

Explanation for symbols are the same as Fig.1.

lium 属が主要であり, *Aspergillus* 属では *A. niger*, *A. japonicus*, *A. candidus*, *A. ochraceus*, *A. versicolor* が検出された。*Penicillium* 属はジュウヤクから *P. chrysogenum*, *P. citrinum*, *P. expansum*, *P. glabrum* の4菌種が分離されたが, ゲンノショウコからは *P. citrinum*, *P. janthinellum* の2菌種が分離されたにすぎなかった。その他の不完全菌類ではゲンノショウコから *Aureobasidium pullulans*, *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium equiseti*, *Pithomyces chartarum*, *Trichoderma* sp., Coelomycetes が分離され, ジュウヤクからは *Cladosporium* sp., *Pestalotia* sp., Coelomycetes が分離された。

### 3 分離菌株の生育温度試験

供試試料から分離された23菌株の生育温度試験結果をTable 2に示した。50°Cで生育した菌は高温性菌 *N. fischeri* var. *glabra* 1株であった。45°Cで生育した菌はこれに *Aspergillus* 属2菌種 *A. candidus*, *A. niger* が加わり3菌株であった。40°Cで生育した菌は上述の菌に *E. amstelodami* (No. S-210) および Coelomycetes (No. S-15) の2菌株を加え

5菌株であった。35°Cでは23菌株中21株は生育したが, *Pestalotia* sp. (No. S-59) と *Pithomyces chartarum* (No. S-2) の2菌株は生育できなかった。

### 考 察

山崎ら<sup>1)</sup>は市販生薬93品目125試料の糸状菌フロラを調査し, 生薬は *Aspergillus* 属, *Penicillium* 属, *Chaetomium* 属を主体とする比較的単純なフロラによって汚染され, かつ *Thielavia* 属など土壌由来菌も検出されることを報告している。さらに同報告によると *Aspergillus* 属では *A. niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. versicolor* 菌群が主要であり, 完全時代では *Eurotium* 属 (*A. glaucus* の完全時代) が数多く検出されている。また, 掘江ら<sup>2)</sup>は製剤原料として用いられる生薬118品目234試料について糸状菌分布調査を行い, 生薬を汚染する優占糸状菌は *Aspergillus* 属, *Penicillium* 属, *Chaetomium* 属, *Mycelia Sterilia*, *Rhizopus* 属, *Trichoderma* 属であると報告し, さらにポーランドの Lutomski ら<sup>3)</sup>も生薬を汚染する優占種は *Aspergillus* 属, *Penicillium* 属, *Mucor* 属, *Rhizopus* 属であり, *Aspergill-*

Table 2 Influence of temperatures on linear growth of 23 isolates from herbal drugs

Fungus	Strain No.	Medium	Colony diameter (cm)				
			25°C	35°C	40°C	45°C	50°C
<i>Aspergillus candidus</i>	S-20	PDA	5.8, 6.0, 6.0	6.0, 6.0, 6.0	2.8, 3.0, 3.5	0.4, 0.5, 0.6	0, 0, 0
<i>A. japonicus</i>	S-30	PDA	5.5, 6.0, 6.0	5.8, 6.0, 6.0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>A. niger</i>	S-38	PDA	4.5, 5.0, 5.0	6.0, 6.0, 6.0	3.2, 3.4, 3.5	0.9, 0.9, 1.0	0, 0, 0
<i>A. ochraceus</i>	S-51	PDA	4.0, 4.0, 4.0	0.8, 0.9, 0.9	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>A. versicolor</i>	S-114	PDA	1.7, 2.0, 2.0	1.0, 1.3, 1.3	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>Aureobasidium pullulans</i>	S-29	PDA	1.2, 1.3, 1.3	3.2, 3.3, 3.5	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>Cladosporium</i> sp.	S-55	PDA	3.0, 3.0, 3.0	0.1, 0.2, 0.2	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
Coelomycetes	S-64	PDA	4.0, 4.0, 4.0	4.5, 4.5, 4.5	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
Coelomycetes	S-15	PDA	4.2, 4.7, 4.8	1.0, 1.0, 1.3	0.5, 0.5, 0.7	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>Eurotium amstelodami</i>	S-109	MY20	2.7, 3.0, 3.0	6.0, 6.2, 6.2	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>E. amstelodami</i>	S-210	MY20	2.5, 3.0, 3.0	6.0, 6.3, 6.5	0.4, 0.4, 0.5	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>E. chevalieri</i>	S-105	MY20	4.7, 4.8, 4.8	3.0, 3.0, 3.2	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>E. chevalier</i>	S-204	MY20	4.8, 5.0, 5.0	6.0, 6.0, 6.5	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>E. herbariorum</i>	S-40	MY20	5.0, 5.3, 5.3	2.4, 2.5, 2.8	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>E. herbariorum</i>	S-43	MY20	6.0, 6.0, 6.0	2.0, 2.3, 2.3	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>Fusarium equiseti</i>	S-68	PDA	5.0, 5.0, 5.0	2.2, 2.2, 2.5	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>Neosartorya fischeri</i> var. <i>glabra</i>	S-107	OA	5.5, 5.5, 5.8	>8, >8, >8	>8, >8, >8	4.4, 5.0, 5.0	0, 0.2, 0.3
<i>Penicillium citrinum</i>	S-71	PDA	1.6, 1.8, 1.8	1.6, 1.6, 1.6	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>P. expansum</i>	S-47	PDA	2.7, 2.7, 2.7	3.0, 3.0, 3.0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>Pestalotia</i> sp.	S-59	PDA	>8, >8, >8	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>Pithomyces chartarum</i>	S-2	PDA	3.5, 3.8, 4.0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>Podospora setosa</i>	S-37	OA	3.0, 3.2, 3.5	1.8, 2.0, 2.0	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0
<i>Trichoderma</i> sp.	S-65	PDA	>8, >8, >8	>8, >8, >8	0, 0, 0	0, 0, 0	0, 0, 0

属, *Penicillium* 両属の出現率がきわめて高いことを指摘している。今回の検索結果においても *Aspergillus* 属および *Penicillium* 属は供試試料を汚染する主要なメンバーであることから、生薬はこれらのグループの糸状菌によって一般に汚染されていると考えられる。

掘江は生薬から *Aspergillus* 属の出現率が高い理由として薬用食物から生薬原料への加工調製段階以後に貯蔵菌類として侵入し、保管中に増殖したものと推察している。今回の保存試験では試験開始時に検出された *Eurotium* 属は温度40°C、湿度75%の条件下で一時減少するが死滅せず、保存期間中に増殖し6カ月後には $10^5 \sim 10^6$ オーダーに達し優占種となる結果を得た。このことは生薬を汚染する糸状菌フロラのうち *Aspergillus* 属の挙動についての掘江らの推論が正しいことを示唆している。

さらに *Aspergillus* 属および *Penicillium* 属の生薬汚染に関してはマイコトキシンとの関連を見逃せない。宇田川ら<sup>4)</sup>は輸入生薬について aflatoxin (AF)生産菌による汚染の有無を調査し、パキスタン麻黄より分離された2株の *A. flavus* についてAF生産性を認めている。また粉末生薬13品目49試料の糸状菌汚染を調査した西川ら<sup>5)</sup>は *A. flavus*32株, *A. versicolor*23株, *A. ochraceus*11株を分離し、マイコトキシン生産性を検索した結果、甘草から分離された *A. flavus* 1株にAF生産性を見出したと報告している。同様な研究はその後山崎ら<sup>1)</sup>、掘江ら<sup>5)</sup>、Lutomskiら<sup>3)</sup>によってなされ、生薬を汚染する *Aspergillus* 属の中にはマイコトキシンを生産する有害な糸状菌が着生していることが証明されている。最近、岡村ら<sup>6)</sup>は各種生薬粉末にAF生産性 *A. parasiticus* を接種し温度30°C、湿度100%条件下でAFの生産を調べた結果、トウニン、ソウジュツ、ゴミシにおいてAFの生産を見出し、生薬の品質管理、とくに高温高湿での保存に注意を喚起している。今回の検索結果においても試験開始時に *Aspergillus* 属では *A. ochraceus*, *A. versicolor*, *N. fischeri* var. *glabra*, *Penicillium* 属では *P. citrinum* などマイコトキシン生産との関連が危惧される菌種が検出されているので、保存段階で糸状菌が発育しないような品質管理が必要と思われる。

他方、防黴対策の観点からみると、温度40°C、湿度75%条件下の2カ月保存によって、上述の菌種が消滅したことは環境条件がこれらの菌種の生育に

好ましくない状態と判断できよう。分離菌株の生育温度試験結果では *A. niger*, *A. candidus*, *N. fischeri* var. *glabra* は培地上では40°Cで生育できたが保存期間中に消滅した。また *Eurotium* 属の菌株のうち *E. amstelodami* (No. S-210) 株を除く他の菌株は40°Cで生育しなかったが、保存試験の結果からは明らかに基質(生薬)上で増殖していることが認められた。これらのことから生薬に着生している糸状菌の増殖および孢子形成には温度、湿度等の理化学的条件のほかに基質の性質、菌側の状態など種々の要因が複雑に関与しているものと考えられる。なお、Moreau<sup>7)</sup>は温度に関して *A. glaucus* 菌群の孢子形成適温は子のう孢子(18~27°C)と分生子(10~33°C)では異なることを指摘しているが、今回のような保存条件下で *Eurotium* 属が生薬上でいかに生存し増殖したか興味深い。また、今回の試験結果のように好乾性の *Eurotium* 属が優占種となったのは子のう孢子が耐熱性を有するためと考えられる。したがって、このような好乾性糸状菌の生育を加熱殺菌によって制御することは生薬の保存に十分効果があると思われる。

#### ま と め

- 1) 供試試料の試験開始時の糸状菌汚染はゲンノショウコ、ジュウヤク各々 $10^5$ ,  $10^4$  CFU/gを示し高度に糸状菌に汚染されていた。
- 2) 今回の検索では子のう菌類3属、不完全菌類9属が検出された。子のう菌類では *Eurotium* 属、不完全菌類では *Aspergillus* 属、*Penicillium* 属が主要でありこれまでの報告とほぼ一致した。
- 3) 試験開始時には不完全菌類が多数分離されたが保存2カ月以降は検出数が著しく減少し、菌相フロラは好乾性菌 *Eurotium* 属が優占種となり明らかに遷移が認められた。
- 4) 生育温度試験において耐温性を有し45°C以上で生育した菌は *Neosartorya fischeri* var. *glabra*, *Aspergillus candidus*, *A. niger* の3菌株でありいずれも *Aspergillus* 属であった。
- 5) 生薬に着生している好乾性菌の生育を加熱殺菌によって制御することは生薬の保存に効果があることがうかがわれた。

#### 参 考 文 献

- 1) 山崎幹夫, 他: 生薬を汚染する有害糸状菌につ

- いて (第1報) 市販生薬類における糸状菌分布と有害糸状菌におけるマイコトキシン生産性, 薬誌, **100**, 61~68, (1980)
- 2) 堀江義一, 他: 生薬を汚染する有害糸状菌について (第2報) 製剤原料生薬を中心とした植物性生薬における糸状菌分布とマイコトキシン生産性, 日菌報, **23**, 435~447, (1982)
- 3) Lutomski, J. *et al.*: Mycoflora of crude drugs, *J. Med. Plant Res.*, **40**, 212~217, (1980)
- 4) 宇田川俊一: 生薬類におけるアフラトキシン生産菌の分布について, *マイコトキシン*, **3/4**, 35~37, (1976)
- 5) 西川洋一, 他: 粉末生薬における汚染カビ, *生薬誌*, **32**, 153~157, (1978)
- 6) 岡村俊男, 他: 生薬におけるアフラトキシンの生産, *大阪府立公衆研究所報*, **15**, 39~42, (1983)
- 7) Moreau, C. : *Moulds, Toxin & Food*, **5**, John Wiley & Sons, New York, (1979)

### III 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60年度)

中山 泰三・浜野 敏一  
西河 昌昭・吉田 一美

### Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations (1985)

Taizo NAKAYAMA, Toshikazu HAMANO,  
Masaaki NISHIKAWA, and Kazumi YOSHIDA

#### はじめに

本県では昭和45年度より自動測定機による大気汚染の監視を開始し、昭和53年度にはテレメータシステムを導入する等監視体制の強化を図ってきた。現在測定局数は41局あり、松浦保健所局を除くすべての局がテレメータ化されている。本報では昭和60年度の測定結果の概要について報告する。

#### 測定局の現況

測定局の設置状況は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局となっている。なお佐世保市の福石が一般大気局と自排局の重複局となっているため実際の測定局数は41局となっている。またこの他に排出ガスを測定している煙源局が4局設置されている。測定項目は今年度より島原市役所が窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）を開始し、時津小学校は浮遊粉じん（DUST）から浮遊粒子状物質（SPM）に測定を変更した。

#### 測定結果

表1に環境基準適合状況を示した。年間測定結果は一般大気局を表2-1、表2-2、表2-3に、自排局を表3に示した。また経年変化は一般大気局を表4-1、表4-2、表4-3に、自排局を表5-1、表5-2に示した。

##### 1 二酸化硫黄

年平均値は0.003~0.007ppmの範囲にあり、大半の測定局が0.005ppm前後に集中している。環境基準の達成状況は短期的評価では1時間値の環境基準（0.10ppm以下）を超えた局は島原市役所（7時

間）、多良見町役場（3時間）、西諫早（1時間）、世知原中学校（1時間）の4局であり、また日平均値の環境基準（0.04ppm以下）を超えた局は島原市役所（2日間）であった。島原市役所の環境基準超過については例年どおり測定局の南東方向に位置する工場群の発生源の影響を受けているものと思慮される。他の測定局については同時期にSO<sub>2</sub>濃度が広域的に高い傾向にあり、また鹿児島県の桜島の火山活動が活発であることからその影響を受けているものと推測される。長期的評価ではすべての測定局で環境基準を達成した。経年的には横ばいである。

##### 2 浮遊粉じん

光散乱法による測定を行い、これについては環境基準はない。年平均値は0.019~0.035mg/m<sup>3</sup>で各測定局の平均は0.028mg/m<sup>3</sup>であった。経年的には横ばいである。

##### 3 浮遊粒子状物質

浮遊粒子状物質は7局で測定しているが、多良見町役場、西諫早、諫早市役所及び時津小学校の4局ではβ線吸収法により測定し、雪浦、島原市役所及

表1 環境基準適合状況

測定項目	測定局数	有効測定局数	環境基準	
			達成局数	非達成局数
二酸化硫黄	36	36	32	4
浮遊粒子状物質	7	7	1	6
二酸化窒素	36	36	36	0
オキシダント	24	24	0	24
一酸化炭素	5	5	5	0

表2-1 一般環境大気測定局測定結果(年間値)

市 町	測定局名	用 途 地 域	二 酸 化 硫 黄 (SO <sub>2</sub> )			一 酸 化 窒 素 (NO)			二 酸 化 窒 素 (NO <sub>2</sub> )		
			年 平 均 値	1時間 値 の 最高値	日平均 値 の 2%除 外 値	年 平 均 値	1時間 値 の 最高値	日平均 値 の 年 間 98%値	年 平 均 値	1時間 値 の 最高値	日平均 値 の 年 間 98%値
			(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
多良見町	多良見町役場	準 工	0.008	0.141	0.023	0.006	0.290	0.031	0.011	0.091	0.028
諫早市	西 諫 早	住	0.005	0.142	0.013	0.005	0.186	0.026	0.009	0.048	0.020
〃	諫早市役所	商	0.007	0.092	0.015	0.006	0.166	0.023	0.011	0.069	0.023
〃	諫早保健所	準 工				0.005	0.129	0.019	0.006	0.070	0.017
大村市	大村保健所	商	0.005	0.079	0.016	0.005	0.209	0.022	0.008	0.062	0.021
川棚町	川 棚	未	0.004	0.058	0.010						
長与町	長崎保健所	住	0.005	0.071	0.013	0.006	0.279	0.033	0.008	0.057	0.023
時津町	時津小学校	〃	0.005	0.077	0.022	0.004	0.123	0.016	0.007	0.061	0.020
琴海町	村 松	未	0.004	0.068	0.016	0.004	0.225	0.020	0.005	0.045	0.014
西彼町	大 串	〃	0.004	0.064	0.009	0.002	0.054	0.007	0.004	0.028	0.011
大瀬戸町	雪 浦	〃	0.004	0.065	0.009	0.001	0.014	0.002	0.001	0.021	0.003
〃	多 以 良	〃	0.003	0.032	0.006	0.001	0.073	0.003	0.003	0.030	0.007
西海町	面 高	〃	0.004	0.059	0.012	0.001	0.022	0.003	0.003	0.034	0.007
〃	伊 佐 浦	〃	0.004	0.089	0.012	0.001	0.014	0.001	0.002	0.015	0.004
大島町	大 小 島	〃	0.004	0.056	0.009	0.001	0.019	0.002	0.002	0.027	0.006
大瀬戸町	遠 見 岳	〃	0.004	0.083	0.011	0.001	0.017	0.002	0.002	0.020	0.004
外海町	神 浦	〃	0.004	0.057	0.009	0.001	0.009	0.002	0.002	0.016	0.004
〃	黒崎中学校	〃	0.004	0.057	0.011	0.000	0.009	0.001	0.002	0.024	0.004
長崎市	三 重 檜 山	〃	0.004	0.046	0.008	0.000	0.008	0.001	0.002	0.023	0.005
島原市	島原市役所	商	0.009	0.161	0.034	0.004	0.088	0.012	0.010	0.072	0.021
松浦市	松浦保健所	〃	0.003	0.077	0.007						
佐々町	佐々町羽須和	未	0.004	0.059	0.010	0.003	0.108	0.011	0.005	0.047	0.012
吉井町	吉井保健所	〃	0.003	0.065	0.007	0.007	0.347	0.068	0.006	0.038	0.014
佐世保市	福 石	商	0.008	0.096	0.016						
〃	相 浦	〃	0.004	0.055	0.010	0.009	0.340	0.029	0.010	0.063	0.022
〃	大 野	〃	0.005	0.059	0.010	0.005	0.095	0.017	0.010	0.070	0.024
〃	早 岐	〃	0.006	0.081	0.013	0.010	0.261	0.034	0.013	0.083	0.026
〃	倭 ヶ 浦	未	0.003	0.052	0.009	0.001	0.136	0.003	0.003	0.068	0.006
〃	石 岳	〃	0.005	0.077	0.014						
〃	柚 木	〃	0.004	0.085	0.014	0.001	0.029	0.003	0.002	0.040	0.004
世知原町	世知原中学校	〃	0.003	0.102	0.008						
小佐々町	小佐々小学校	〃	0.003	0.049	0.009	0.001	0.080	0.006	0.003	0.027	0.008
佐々町	木 場	〃	0.004	0.057	0.012						
長崎市	県 庁	商	0.007	0.061	0.016	0.022	0.449	0.071	0.025	0.096	0.043
〃	小ヶ倉支所	工	0.010	0.080	0.018	0.011	0.197	0.033	0.014	0.087	0.030
〃	稲佐小学校	住	0.006	0.057	0.011	0.005	0.370	0.031	0.011	0.086	0.030
〃	西浦上支所	商	0.006	0.079	0.016	0.011	0.274	0.044	0.015	0.071	0.032



窒素酸化物 (NO+NO <sub>2</sub> )				浮遊粉じん (光散乱法)			オキシダント			設置主体
年平均 均値	1時間 値の 最高値	日平均値 の年間 98%値	年平均 値 ( $\frac{NO_2}{NO+NO_2}$ )	年平均値	1時間値 の最高値	日平均値 の2% 除外値	昼間の1時間値			
							0.06ppm をこえた 日数	最高値	最高1時 間値の 年平均	
(ppm)	(ppm)	(ppm)	(%)	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(日)	(ppm)	(ppm)	
0.017	0.354	0.058	63.8							県
0.013	0.212	0.044	64.7							〃
0.017	0.199	0.046	67.0				33	0.090	0.041	〃
0.011	0.199	0.035	53.8							〃
0.013	0.252	0.043	63.0	0.032	0.444	0.087	12	0.073	0.037	〃
				0.031	0.464	0.077	71	0.083	0.046	〃
0.015	0.320	0.056	58.1							〃
0.011	0.173	0.036	65.7							〃
0.010	0.251	0.032	55.5	0.026	0.242	0.064	8	0.075	0.034	〃
0.006	0.069	0.017	65.8	0.025	0.265	0.063	13	0.071	0.037	〃
0.002	0.035	0.004	69.0	0.022	0.160	0.054	50	0.083	0.044	〃
0.004	0.095	0.009	72.5	0.022	0.159	0.056	34	0.076	0.041	〃
0.004	0.050	0.009	68.9	0.028	0.193	0.076	6	0.066	0.038	電 源
0.002	0.024	0.005	76.9	0.023	0.154	0.065	9	0.081	0.040	〃
0.003	0.039	0.007	68.4	0.021	0.138	0.056				〃
0.002	0.036	0.006	69.9	0.020	0.154	0.054				〃
0.002	0.022	0.005	70.8	0.019	0.162	0.049				〃
0.002	0.032	0.005	86.3	0.022	0.189	0.060	17	0.090	0.042	〃
0.003	0.026	0.006	82.4	0.024	0.185	0.059				〃
0.014	0.121	0.033	70.3	0.034	0.389	0.092				県
				0.035	0.355	0.086				〃
0.007	0.132	0.024	62.9	0.024	0.432	0.058	7	0.069	0.038	〃
0.013	0.362	0.073	46.1	0.031	0.464	0.096	33	0.085	0.042	〃
				0.028	0.251	0.062	1	0.070	0.021	佐世保市
0.019	0.372	0.051	55.0	0.023	0.252	0.057	10	0.076	0.035	〃
0.016	0.149	0.039	66.4	0.024	0.318	0.066	17	0.072	0.038	〃
0.022	0.278	0.060	56.7	0.024	0.240	0.054	31	0.099	0.039	〃
0.004	0.161	0.008	68.4	0.026	0.135	0.057	25	0.075	0.042	九 電
				0.032	0.210	0.065	13	0.073	0.042	〃
0.002	0.069	0.007	71.3	0.026	0.195	0.061	32	0.083	0.045	〃
				0.024	0.144	0.055				〃
0.004	0.081	0.012	68.9	0.029	0.261	0.062	37	0.077	0.044	〃
				0.026	0.540	0.065				〃
0.047	0.538	0.110	53.7	0.031	0.275	0.077	1	0.063	0.025	長崎市
0.025	0.235	0.061	54.9	0.031	0.256	0.066	2	0.072	0.036	〃
0.017	0.390	0.059	68.2	0.027	0.358	0.072	44	0.079	0.043	〃
0.026	0.325	0.072	58.4	0.031	0.361	0.088	47	0.082	0.043	〃

表2-2 一般環境大気測定局測定結果(年間値)

市 町	測定局名	用途地域	非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )			
			年平均値 (ppm C)	6~9時3時間平均値		最低値 (ppm C)
				年平均値	最高値	
琴海町	村松	未	0.16	0.20	0.58	0.05

注) ppm C : メタン換算した濃度

表2-3 一般環境大気測定局測定結果(年間値)

市 町	測定局名	用途地域	浮遊粒子状物質			
			年平均値 (mg/m <sup>3</sup> )	1時間値 の最高値 (mg/m <sup>3</sup> )	日平均値 の2%除 外 値 (mg/m <sup>3</sup> )	
					年平均値	1時間値
諫早市	諫早市役所	商	0.024	0.320	0.064	0.064
〃	西諫早	住	0.015	0.235	0.046	0.046
島原市	島原市役所	商	0.028	0.322	0.076	0.076
時津町	時津小学校	〃	0.029	0.284	0.063	0.063
多良見町	多良見町役場	準工	0.031	0.254	0.075	0.075
佐々町	佐々町羽須和	未	0.020	0.358	0.048	0.048
大瀬戸町	雪浦	未	0.020	0.142	0.048	0.048

注) 浮遊粒子状物質とは、光散乱法による相対濃度計の指示値を浮遊粒子状物質(粒径10ミクロン以下のもの)の重量濃度へ換算したものの。

表3 自動車排出ガス測定局測定結果(年間値)

市 町	測定局名	用途地域	窒素酸化物 (NO+NO <sub>2</sub> )			一酸化炭素 (CO)			非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )						
			年平均 均値 (ppm)	1時間 値の最 高値 (ppm)	日平均 値の98% 間値 (ppm)	年平均 均値 (ppm)	1時間 値の最 高値 (ppm)	日平均 値の2% 除外 値 (ppm)	6~9時 3時間 平均 均値 (ppm C)	最高 値 (ppm C)	最低 値 (ppm C)	年 平 均 値 (ppm C)			
													年平均 均値 (%)		
佐世保市	福石	商	0.067	0.579	0.127	0.031	0.148	0.047	1.8	8.5	2.8	0.64	1.81	0.08	0.47
〃	日宇	〃	0.098	0.703	0.214	0.032	0.103	0.049	1.9	9.4	2.8	0.39	1.42	0.00	0.29
長崎市	長崎駅前	〃	0.053	0.495	0.120	0.024	0.080	0.042	1.8	10.8	3.7	0.47	1.77	0.07	0.46
〃	中央橋	〃	0.069	0.496	0.127	0.037	0.099	0.053	2.2	6.5	3.2	(0.61)	(1.34)	(0.06)	(0.56)
〃	長崎市役所	〃	0.078	0.498	0.158	0.032	0.101	0.053	2.2	11.2	4.6	(0.61)	(1.34)	(0.06)	(0.56)

注) ( ) で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。

表4-1-1 一般環境大気測定局経年変化

市町	測定局名	用途地域	二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )				二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )				浮遊粉じん (光散乱法)								
			56年度	57年度	58年度	59年度	60年度	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度		
多良見町	多良見町役場	準工	0.009	0.008	0.007	0.009	0.008	0.012	0.012	0.012	0.011	0.012	0.011	0.043	0.044	0.043	0.043	0.031	
諫早市	早所	住商	0.004	0.005	0.003	0.004	0.005	0.010	0.008	0.008	0.007	0.008	0.007	0.030	0.031	0.023	0.031	0.015	
〃	早所	準工	0.007	0.006	0.005	0.007	0.007	0.013	0.013	0.013	0.009	0.011	0.011	0.032	0.038	0.026	0.038	0.024	
大川村	大村保健所	商住	0.008	0.008	0.006	0.005	0.005	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.006	0.034	0.034	0.032	0.034	0.032	
〃	大村保健所	〃	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.010	0.010	0.010	0.008	0.009	0.008	0.034	0.033	0.031	0.034	0.031	
長崎町	長崎保健所	〃	0.005	0.006	0.004	0.005	0.005	0.011	0.011	0.011	0.011	0.009	0.008	0.039	0.039	0.036	0.044	0.029	
時津町	時津小学校	〃	0.005	0.005	0.004	0.004	0.005	0.007	0.007	0.007	0.007	0.010	0.007	0.029	0.029	0.027	0.029	0.026	
西彼町	西彼松	未	0.003	0.005	0.004	0.004	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.026	0.025	0.024	0.028	0.025	
大瀬戸町	大瀬戸浦	〃	0.003	0.004	0.003	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.021	0.021	0.021	0.023	0.022	
〃	以	〃	0.003	0.005	0.005	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.025	0.024	0.025	0.027	0.022	
〃	〃	〃	0.004	0.004	0.005	0.006	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.026	0.027	0.024	0.029	0.022	
西海町	西海高	〃	0.004	0.004	0.005	0.005	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.022	0.022	0.022	0.024	0.028	
〃	〃	〃	0.004	0.004	0.005	0.005	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.022	0.022	0.022	0.024	0.023	
大島町	大島浦	〃	0.004	0.004	0.005	0.005	0.004	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.020	0.021	0.020	0.024	0.021	
大瀬戸町	大瀬戸島	〃	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.022	0.021	0.021	0.024	0.020	
外海町	外海岳	〃	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.020	0.019	0.021	0.021	0.019	
〃	〃	〃	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.020	0.020	0.019	0.022	0.022	
〃	〃	〃	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.025	0.024	0.024	0.026	0.024	
長崎市	長崎中学校	〃	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.010	0.037	0.038	0.031	0.039	0.034	
〃	〃	〃	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.032	0.033	0.031	0.032	0.035	
島原市	島原山	商	0.012	0.011	0.009	0.010	0.009	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.026	0.026	0.024	0.026	0.024	
〃	〃	〃	0.005	0.006	0.005	0.005	0.004	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.024	0.023	0.021	0.018	0.031	
浦市	浦保	未	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.006	0.023	0.023	0.021	0.018	0.031	
〃	〃	〃	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.024	0.023	0.021	0.018	0.031	
〃	〃	〃	0.012	0.013	0.010	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.040	0.042	0.039	0.035	0.028	
〃	〃	〃	0.007	0.012	0.010	0.005	0.004	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.034	0.031	0.030	0.029	0.023	
〃	〃	〃	0.008	0.012	0.009	0.005	0.005	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.033	0.033	0.035	0.030	0.024	
〃	〃	〃	0.012	0.010	0.009	0.006	0.006	0.015	0.011	0.011	0.013	0.013	0.013	0.035	0.031	0.026	0.020	0.024	
〃	〃	〃	0.006	0.006	0.006	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.027	0.017	0.014	0.026	0.026	
〃	〃	〃	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.026	0.025	0.022	0.030	0.032	
〃	〃	〃	0.006	0.006	0.005	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.017	0.017	0.017	0.024	0.026	
世知原町	世知原中学校	〃	0.006	0.005	0.005	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.018	0.017	0.017	0.024	0.026	
〃	〃	〃	0.006	0.005	0.005	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.020	0.018	0.015	0.022	0.024	
小佐々町	小佐々小学校	〃	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.019	0.020	0.018	0.028	0.029	
〃	〃	〃	0.007	0.008	0.006	0.004	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006	0.004	0.003	0.024	0.031	0.024	0.026	0.026	
〃	〃	〃	0.009	0.008	0.008	0.010	0.007	0.022	0.022	0.022	0.022	0.025	0.025	0.034	0.033	0.031	0.030	0.031	
長崎市	長崎庁	商	0.009	0.010	0.009	0.007	0.007	0.023	0.023	0.023	0.023	0.025	0.025	0.028	0.029	0.030	0.030	0.029	0.029
〃	〃	〃	0.009	0.008	0.009	0.008	0.010	0.018	0.017	0.017	0.017	0.018	0.014	0.028	0.029	0.030	0.030	0.031	
〃	〃	〃	0.011	0.005	0.005	0.005	0.006	0.012	0.011	0.011	0.011	0.013	0.011	0.027	0.029	0.030	0.030	0.031	
〃	〃	〃	0.011	0.007	0.006	0.006	0.006	0.015	0.014	0.014	0.014	0.015	0.011	0.027	0.029	0.030	0.030	0.027	

注) 川棚: 58年度まで川棚町公会堂, 59年度より町民グラウンド横で測定

表4-2 一般環境大気測定局経年変化

市町村	測定局	用途地域	浮遊粒子状物質(mg/m <sup>3</sup> )				
			56年度	57年度	58年度	59年度	60年度
諫早市	諫早市役所	商	0.033	0.033	0.026	0.026	0.024
〃	西諫早	住			0.023	0.022	0.015
島原市	島原市役所	〃				0.030	0.028
時津町	時津小学校	〃	0.036	0.029	0.028	0.029	0.029
多良見町	多良見町役場	準工	0.034	0.034	0.030	0.035	0.031
佐々町	佐々町羽須和	未	0.021	0.019	0.018	0.017	0.020
川棚町	川棚	〃	0.026	0.022	0.017		
大瀬戸町	雪浦	〃			0.017	0.017	0.020

び佐々町羽須和の3局では光散乱法による測定値を重量濃度へ換算した。年平均値は0.015~0.031 mg/m<sup>3</sup>である。環境基準の達成状況は短期的評価では雪浦を除くすべての局が達成出来ず、達成率は14.3%と低かった。長期的評価では諫早市役所で日平均値が0.10mg/m<sup>3</sup>を超えた日が2日連続して基準を達成出来なかった。経年的には横ばいである。

#### 4 一酸化窒素

年平均値は一般大気局では0.000~0.022ppm、自排局では0.053~0.098ppmとなっており交通量の多い地域が高くなっている。このことから自動車排出ガスの影響が非常に大きい。一酸化窒素については環境基準はない。経年的には横ばいである。

#### 5 二酸化窒素

年平均値は一般大気局で0.001~0.025ppm、自排局では0.024~0.037ppmであった。二酸化窒素も一酸化窒素同様都市部で高かった。環境基準(日平均値が0.04~0.06ppmのゾーン内またはそれ以下)を超えたのは自排局の日字(1日)のみで、年間の日平均値の98%値による評価ではすべての局が環境基準を達成した。経年的には長崎駅前が昨年度より若干減少しているが他の局は横ばいである。

#### 6 光化学オキシダント

環境基準(昼間の1時間値が0.06ppm以下)をすべての局が達成出来なかった。これはバックグラウンドオゾンの影響を強く受けているものと推測される。昼間の1時間値が0.06ppmを超えた時間数が多い局は雪浦274時間(50日)、川棚252時間(71日)、西浦上支所180時間(47日)の順となっている。また昼間の1時間値の最高は早岐の0.099ppm、次いで諫早市役所及び黒崎中学校の0.090ppmとなっているが、注意報発令基準(0.12ppm)には至ってない。経年的には気象条件等の相違により環境基準超過時間数

は年度により増減がみられる。

#### 7 一酸化炭素

自排局5局で測定を行っている。年平均値は1.8~2.2ppmであった。環境基準(8時間平均値20ppm以下、1日平均値10ppm以下)はすべての局で達成した。経年的には横ばいである。

#### 8 非メタン炭化水素

有効測定局は一般大気局1局、自排局3局であった。年平均値は一般大気局(村松)で0.16ppm C、自排局では0.029~0.047ppm Cであった。「光化学オキシダントの生成防止のための大気中炭化水素濃度の指針」の上限値(0.31ppm C)を超えた日数は一般大気局で39日、自排局では187~285日であった。午前6時~午前9時の3時間平均値の経年変化は日字が減少傾向にある。非メタン炭化水素については環境基準はない。

#### 9 煙源測定結果

##### (1) 相浦発電所

硫黄酸化物の年間総排出量は240,295m<sup>3</sup>Nで環境保全協定値(828m<sup>3</sup>N/H以下)を超えることはなかった。また窒素酸化物の年間総排出量は498,483m<sup>3</sup>Nであり、環境保全協定値(1号機170ppm、2号機150ppm以下)を超えることはなかった。

##### (2) 松島火力発電所

硫黄酸化物の年間総排出量は2,283,648m<sup>3</sup>Nで環境保全協定値(804m<sup>3</sup>N/H以下)を超えることはなかった。また窒素酸化物の年間総排出量は3,650,132m<sup>3</sup>Nであり、環境保全協定値(日平均値が1号機、2号機共に300ppm以下)を超えることはなかった。

表4-3 一般環境大気測定局経年変化

市町村	測定局	非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )						測定方式		
		年平均値 (ppm C)								
		56年度	57年度	58年度	59年度	60年度	60年度			
琴海町	村松	0.65	0.24	0.19	0.16	0.67	0.29	0.23	0.20	直

注) ( )で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。

ppm C：メタン換算した濃度

表5-1 自動車排出ガス測定局経年変化

市	測定局名	用途地域	二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )			二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )			二酸化炭素 (CO)					
			年平均値 (年平均値)			日平均値の年間98%値			年平均値 (年平均値)					
			56年度	57年度	58年度	59年度	60年度	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度		
長崎市	長崎駅前	商	0.017	0.027	0.027	0.030	0.024	0.040	0.047	0.056	1.9	1.6	2.2	1.8
"	中央橋	"	0.034	(0.034)	0.034	0.037	0.037	0.052	0.054	0.053	3.6	(2.7)	2.2	2.2
"	長崎市役所	"	0.026	(0.031)	0.038	0.031	0.032	0.044	0.058	0.053	2.3	2.1	2.2	2.2
佐世保市	福石	"	0.030	0.030	0.030	0.031	0.031	0.041	0.046	0.050	2.4	2.6	1.9	2.0
"	日宇	"	0.033	0.035	0.030	0.028	0.032	0.052	0.049	0.047	2.3	2.1	1.9	1.9

注) ( )で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。

表5-2 自動車排出ガス測定局経年変化

市	測定局名	用途地域	非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )						測定方式		
			年平均値 (ppm C)								
			56年度	57年度	58年度	59年度	60年度	60年度			
長崎市	長崎駅前	商	(0.41)	0.39	0.55	0.46	(0.58)	0.51	0.55	0.47	直
"	長崎市役所	"	0.64	0.44	(0.44)	(0.56)	0.83	0.59	(0.45)	(0.61)	直
佐世保市	福石	"	0.49	0.48	0.35	0.47	0.74	0.48	0.78	0.64	直
"	日宇	"	0.49	0.40	0.33	0.29	0.86	0.70	0.53	0.39	直

注) ( )で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。

ppm C：メタン換算した濃度

## 官能試験による臭気濃度測定 (第5報)

## 各種事業場における臭気濃度と悪臭物質濃度の測定

植野 康成・中村 保高・西河 昌昭  
濱邊 聖\*・渡部 哲郎\*

## Measurement of Odour by Sensory Test (Report No. 5)

Yasunari UENO, Yasutaka NAKAMURA, Masaaki NISHIKAWA,  
Masashi HAMABE\*, and Tetsuro WATABE\*

## はじめに

昨年度、各種事業場から排出される悪臭及び、各脱臭施設の脱臭効果について臭気濃度の測定を行った。

本年度は、臭気濃度に加え悪臭規制物質6物質について同時に測定を行ったので報告する。

## 調査方法

## 1 調査対象

調査対象事業場及び脱臭方式は表1に示した。

## 2 調査時期

昭和61年1月27日~31日

## 3 調査内容

(1)煙突等気体排出口からの臭気排出状況

臭気濃度及び悪臭規制物質6物質について測定を行った。

## (2) 各種脱臭施設の脱臭効果

脱臭施設前後の臭気について、臭気濃度及び悪臭規制物質6物質の測定を行い脱臭効果について検討した。

## 結果及び考察

## (1) 排出口からの臭気排出状況

測定結果を表2に示す。今回測定した事業場はすべて脱臭施設のあるものだった。臭気濃度の高かったものは、脱臭効果のなかった1箇所臭気濃度は41,000であった。次に高かったのは燃焼脱臭の5,500と970であった。他の施設は13~550と脱臭効果があることを示していた。

悪臭規制物質は、脱臭効果のなかった1施設を除くと検出されたものは少なかった。

## (2) 各種脱臭施設の脱臭効果

各種脱臭施設の効果をみるため、脱臭前、中間、及び脱臭後について測定した。結果を表3に示す。

施設全体の脱臭率は、脱臭効果なしの1系列を除くと臭気濃度で86.5~99.6%と高い脱臭率であった。酸・アルカリ洗浄による脱臭では臭気濃度で0~94.4%と大きく変動していた。これは維持管理などの問題も考えられた。悪臭物質濃度は、酸洗浄ではアンモニアとトリメチルアミン、アルカリ洗浄で硫化水素の脱臭が行われている。メチルメルカプタンは、酸洗浄では変化はないが、アルカリ洗浄では濃度の増加する場合があった。

表1 調査対象事業場

業種	事業場名(所在市町)	脱臭施設(方式)
し尿処理	A し尿処理場(長崎市)	酸・アルカリ洗浄, 活性炭
	B し尿処理場(琴海町)	アルカリ洗浄, 活性炭
下水処理	C 下水処理場(長崎市)	酸・アルカリ洗浄, 活性炭
	D 下水処理場(長与町)	次亜塩素酸ソーダ洗浄, 活性炭
	E 下水処理場(長与町)	活性炭
魚腸骨処理	F 魚腸骨処理場(長崎市)	土壌脱臭, 燃焼脱臭
	G 食品工場(すり身製造, 魚腸骨処理)(長崎市)	燃焼脱臭

\*長崎県環境部公害規制課

活性炭吸着は1例を除くと十分な脱臭効果を示しており、悪臭物質の濃度変化をみても全物質に脱臭能力があることがわかる。

調査結果からみて、各物質に対して脱臭方法を選択し適正な維持管理によって高い脱臭率が期待できる。

### 参 考 文 献

- 1) 植野康成, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 26, 124~126, (1984)

表2 排出口における臭気排出状況

業 種	事 業 場 名	臭気発生源	臭気試料 採取日	臭気濃度	悪 臭 物 質 濃 度 (ppm)					
					硫化水素	メチルメル カブタン	硫化メチル	二硫化 メチル	トリメチル アミン	アンモニア
し尿処理	A し尿処理場	投 入 口	S 61. 1. 27	81	<0.01	<0.005	0.035	<0.005	<0.005	<0.2
		消 火 槽	S 61. 1. 29	55	<0.01	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.2
	B し尿処理場	投 入 口 他	S 61. 1. 28	230	<0.01	<0.005	—	0.047	0.007	1.3
下水処理	C 下水処理場	汚泥処理室	S 61. 1. 29	55	<0.01	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.2
		ボ ン プ 室	S 61. 1. 29	13	<0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.2
		濃 縮 槽	S 61. 1. 27	550	0.45	0.013	<0.005	<0.005	<0.005	<0.2
	D 下水処理場	曝 気 槽 他	S 61. 1. 30	41,000	6.9	0.49	0.072	<0.005	<0.005	<0.2
		沈 砂 池 他	S 61. 1. 30	550	<0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.2
	E 下水処理場	脱水機室他	S 61. 1. 28	310	0.23	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.2
魚腸骨処理	F 魚腸骨処理場	クッカー他	S 61. 1. 30	970	<0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.2
		工場建屋内	S 61. 1. 30	170	<0.01	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.4
	G 食品工場	クッカー他	S 61. 1. 27	5,500	<0.01	<0.005	<0.005	—	0.009	<0.2

表3 各事業場における脱臭施設の脱臭効率

事業場名	臭気発生源	臭気採取年月日	脱臭効率測定結果			全体の脱臭率(%)						
			(( )内数字は臭気濃度及び悪臭物質濃度(ppm), □内数字は脱臭率(%))									
A し尿処理場	投入口	61年 1月27日	臭気濃度	(16,000) → 酸・アルカリ洗浄 → (15,000) → 活性炭吸着 → ( 81 )			99.5					
				6.3	99.4							
			アンモニア	( 0.7 ) →	71.4以上	→ ( <0.2 ) →		—	→ ( <0.2 )	71.4以上		
			トリメチルアミン	( 0.005 ) →	0	→ ( 0.008 ) →		37.5以上	→ ( <0.005 )	—		
			硫化水素	( 8.0 ) →	38.8	→ ( 4.9 ) →		98.0以上	→ ( <0.01 )	98.8以上		
			メチルメルカプタン	( 0.38 ) →	0	→ ( 0.45 ) →		99.6以上	→ ( <0.002 )	99.5以上		
			硫化メチル	( 0.73 ) →	0	→ ( 1.0 ) →		96.5	→ ( 0.035 )	95.2		
		二硫化メチル	( <0.005 ) →	—	→ ( <0.005 ) →	—	→ ( <0.005 )	—				
B し尿処理場	投入口	61年 1月28日	臭気濃度	(1,700) → アルカリ洗浄 → (5,500) → アルカリ洗浄 → (3,100) → 活性炭吸着 → (230)			86.5					
				0	43.6	92.6						
			アンモニア	( 3.9 ) →	0	→ ( 3.9 ) →		2.6	→ ( 3.8 ) →	65.8	→ ( 1.3 )	66.7
			トリメチルアミン	( <0.005 ) →	—	→ ( <0.005 ) →		0	→ ( 0.006 ) →	0	→ ( 0.007 )	0
			硫化水素	( 0.32 ) →	96.9以上	→ ( <0.01 ) →		—	→ ( <0.01 ) →	—	→ ( <0.01 )	96.9以上
			メチルメルカプタン	( 0.020 ) →	0	→ ( 0.050 ) →		87.5	→ ( 0.007 ) →	28.6以上	→ ( <0.005 )	75.0以上
			硫化メチル	( 0.061 ) →	3.3	→ ( 0.059 ) →		11.9	→ ( 0.052 ) →	—	→ ( — )	—
		二硫化メチル	( <0.005 ) →	0	→ ( 0.030 ) →	0	→ ( 0.045 ) →	0	→ ( 0.047 )	0		
C 下水処理場	濃縮槽	61年 1月27日	臭気濃度	( 4,300 ) → 酸・アルカリ洗浄 → ( 3,100 ) → 活性炭吸着 → ( 550 )			98.7					
				27.9	98.2							
			アンモニア	( <0.2 ) →	—	→ ( <0.2 ) →		—	→ ( <0.2 )	—		
			トリメチルアミン	( <0.005 ) →	—	→ ( <0.005 ) →		—	→ ( <0.005 )	—		
			硫化水素	( 6.0 ) →	21.7	→ ( 4.7 ) →		90.4	→ ( 0.45 )	92.5		
			メチルメルカプタン	( 0.13 ) →	24.6	→ ( 0.098 ) →		86.7	→ ( 0.013 )	90.0		
			硫化メチル	( 0.026 ) →	30.8	→ ( 0.018 ) →		72.2以上	→ ( <0.005 )	80.8以上		
		二硫化メチル	( <0.005 ) →	0	→ ( 0.008 ) →	37.5以上	→ ( <0.005 )	—				



事業場名	臭気発生源	臭気採取年月日	脱臭効率測定結果		全体の脱臭率(%)
			(( )内数字は臭気濃度及び悪臭物質濃度(ppm), □内数字は脱臭率(%))		
C 下水処理場	汚泥処理室	61年 1月29日	臭気濃度	( 410 ) → 酸洗浄 → ( 970 ) → 活性炭吸着 → ( 55 )	86.6
				0 □ 94.3 □	
			アンモニア	( 0.4 ) → 50.0以上 □ → (<0.2 ) → — □ → (<0.2 )	50.0以上
			トリメチルアミン	(<0.005) → — □ → (<0.005) → — □ → (<0.005)	—
			硫化水素	( 0.05 ) → 0 □ → ( 0.06 ) → 83.3以上 □ → (<0.01 )	80.0以上
			メチルメルカプタン	( 0.008 ) → 0 □ → ( 0.009 ) → 44.4以上 □ → (<0.005)	37.5以上
		硫化メチル	( 0.028 ) → 60.7 □ → ( 0.011 ) → 45.5 □ → (<0.006)	78.6	
		二硫化メチル	(<0.005) → — □ → (<0.005) → — □ → (<0.005)	—	
	ポンプ室	61年 1月29日	臭気濃度	( 410 ) → 酸・アルカリ洗浄 → ( 23 ) → 活性炭吸着 → ( 13 )	96.8
				94.4 □ 43.5 □	
			アンモニア	( 0.2 ) → — □ → (<0.2 ) → — □ → (<0.2 )	—
			トリメチルアミン	(<0.005) → — □ → (<0.005) → — □ → (<0.005)	—
硫化水素			( 0.02 ) → 50.0以上 □ → (<0.01 ) → — □ → (<0.01 )	50.0以上	
メチルメルカプタン			( 0.011 ) → 54.5以上 □ → (<0.005) → — □ → (<0.005)	54.5以上	
	硫化メチル	(<0.005) → — □ → (<0.005) → — □ → (<0.005)	—		
	二硫化メチル	(<0.005) → — □ → (<0.005) → — □ → (<0.005)	—		
D 下水処理場	曝気槽	61年 1月30日	臭気濃度	( 41,000 ) → 活性炭吸着 → ( 41,000 )	0
				0 □	
			アンモニア	(<0.2 ) → — □ → (<0.2 )	—
			トリメチルアミン	(<0.005) → — □ → (<0.005)	—
			硫化水素	( 5.6 ) → 0 □ → ( 6.9 )	0
			メチルメルカプタン	( 0.44 ) → 0 □ → ( 0.49 )	0
	硫化メチル	( 0.073 ) → 1.5 □ → ( 0.072 )	1.5		
	二硫化メチル	(<0.005) → — □ → (<0.005)	—		
沈砂池	61年 1月30日	臭気濃度	( 13,000 ) → NaClO 洗浄 + 活性炭吸着 → ( 550 )	95.8	
			95.8 □		
		アンモニア	(<0.2 ) → — □ → (<0.2 )	—	
		トリメチルアミン	(<0.005) → — □ → (<0.005)	—	
		硫化水素	( 4.6 ) → 99.8以上 □ → (<0.001)	99.8以上	
		メチルメルカプタン	( 0.39 ) → 98.7以上 □ → (<0.005)	98.7以上	
	硫化メチル	( 0.13 ) → 96.2以上 □ → (<0.005)	96.2以上		
	二硫化メチル	(<0.005) → — □ → (<0.005)	—		

事業場名	臭気発生源	臭気採取年月日	脱臭効率測定結果		全体の脱臭率(%)
			(( )内数字は臭気濃度及び悪臭物質濃度(ppm), □内数字は脱臭率(%))		
E 下水処理場	脱 水 機	61年 1月28日	臭気濃度	( 3,600 ) → 活性炭吸着 → ( 310 ) □ 91.4	91.4
			アンモニア	( <0.2 ) → □ — → ( <0.2 )	—
			トリメチルアミン	( 0.057 ) → □ 94.7以上 → ( <0.005 )	94.7以上
			硫化水素	( 1.3 ) → □ 82.3 → ( 0.23 )	82.3
			メチルメルカプタン	( 0.014 ) → □ 85.7以上 → ( <0.005 )	85.7以上
			硫化メチル	( <0.005 ) → □ — → ( <0.005 )	—
			二硫化メチル	( <0.005 ) → □ — → ( <0.005 )	—
F 魚腸骨処理場	ク ツ カ ー	61年 1月30日	臭気濃度	(230,000) → 燃焼脱臭 → ( 970 ) □ 99.6	99.6
			アンモニア	( 14 ) → □ 98.6以上 → ( <0.2 )	98.6以上
			トリメチルアミン	( 99 ) → □ 99.9以上 → ( <0.005 )	99.9以上
			硫化水素	( 1.1 ) → □ 99.1以上 → ( <0.01 )	99.1以上
			メチルメルカプタン	( 0.39 ) → □ 98.7以上 → ( <0.005 )	98.7以上
			硫化メチル	( 0.13 ) → □ 96.2以上 → ( <0.005 )	96.2以上
			二硫化メチル	( <0.005 ) → □ — → ( <0.005 )	—
工場建屋内	工 場 建 屋 内	61年 1月30日	臭気濃度	( 1,700 ) → 土壌脱臭 → ( 970 ) □ 90.0	90.0
			アンモニア	( <0.2 ) → □ 0 → ( 0.4 )	0
			トリメチルアミン	( 0.14 ) → □ 96.4以上 → ( <0.005 )	96.4以上
			硫化水素	( 0.02 ) → □ 50.0以上 → ( <0.01 )	50.0以上
			メチルメルカプタン	( 0.006 ) → □ 16.7以上 → ( <0.005 )	16.7以上
			硫化メチル	( <0.005 ) → □ — → ( <0.005 )	—
			二硫化メチル	( <0.005 ) → □ — → ( <0.005 )	—
G 食品工場	ク ツ カ ー	61年 1月27日	臭気濃度	(410,000) → 燃焼脱臭 → ( 5,500 ) □ 98.7	98.7
			アンモニア	( 25 ) → □ 99.2以上 → ( <0.2 )	99.2以上
			トリメチルアミン	( 82 ) → □ 99.9以上 → ( 0.009 )	99.9以上
			硫化水素	( <0.01 ) → □ — → ( <0.01 )	—
			メチルメルカプタン	( 0.35 ) → □ 98.6以上 → ( <0.005 )	98.6以上
			硫化メチル	( 0.12 ) → □ 95.8以上 → ( <0.005 )	95.8以上
			二硫化メチル	( 0.26 ) → □ — → ( — )	—

# 長崎県における悪臭物質調査 (第14報)

## 魚腸骨処理場における土壌脱臭装置の脱臭効果

植野 康成 ・ 浜野 敏一  
中村 保高 ・ 西河 昌昭

### Measurement of Offensive Odour in Nagasaki Prefecture (Report No. 14)

Yasunari UENO, Toshikazu HAMANO, Yasutaka NAKAMURA,  
and Masaaki NISHIKAWA

#### はじめに

昭和56年8月完成した魚腸骨処理工場の土壌脱臭施設の脱臭機能を追跡調査し、施設管理上の資料を得ることを目的として調査を行った。

#### 調査内容

調査内容は表1のとおりである。

#### 調査結果及び考察

##### 1 臭気濃度

臭気濃度の測定結果を表2に示す。原臭の脱臭率

はプラント原臭99.0~99.9% (平均99.4%) 汚水原臭97.6~99.9% (平均99.1%) であった。

脱臭効果はどちらも平均で99%をこえており土壌脱臭施設の能力低下はないものと思われた。

敷地境界臭は過去2か年の測定結果 (19~42平均32) と比べ各時期とも上回っていた。特に夏期は410と高値であった。

##### 2 悪臭物質濃度

悪臭物質濃度の測定結果を表3に示す。原臭の脱臭率はプラント原臭のアンモニアとトリメチルアミンが95%台とやや低い、その他の物質は例年並み

表1 調査内容

調査項目	対象臭気	調査方法	調査時期
臭気濃度測定	原臭2 (プラント, 汚水)	三点比較式 臭袋法	春期 (60年5月8日)
	処理臭2 (プラント, 汚水)		梅雨期 (60年6月19日)
	敷地境界臭		夏期 (60年8月22日)
悪臭物質濃度測定	同上	機器分析	梅雨期 (60年6月19日)

表2 臭気濃度測定結果

	春期	梅雨期	夏期
プラント原臭	7,300	17,000	41,000
プラント処理臭	73 (99.0)	23 (99.9)	310 (99.2)
汚水原臭	55,000	230,000	55,000
汚水処理臭	97 (99.8)	31 (>99.9)	1,300 (97.6)
敷地境界臭	69	55	410

注) カッコ内の数字は原臭に対する脱臭率(%)

表3 悪臭物質濃度測定結果

(単位 ppm)

	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	トリメチル ア ミ ン
プラント原臭	0.20	0.68	0.0086	0.032	4.1	0.78
プラント処理臭	0.0013 (99.4)	0.0034 (99.5)	ND (>97.7)	ND (>98.4)	0.2 (95.1)	0.037 (95.3)
汚水原臭	0.20	0.54	0.20	0.10	46	11
汚水処理臭	0.0006 (99.7)	0.0028 (99.5)	0.0015 (99.3)	ND (>99.8)	1.2 (97.4)	0.022 (99.8)
敷地境界臭	0.0063	0.0065	ND	0.0020	0.1	0.0090
規制基準値 (A区域)	0.02	0.002	0.01	0.009	1	0.005
検出限界	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.0005

注) カッコ内の数字は原臭に対する脱臭率(%)

の脱臭率を示していた。

敷地境界臭は、過去A区域の規制基準値を超過することはなかったが、今回、メチルメルカプタン及びトリメチルアミンについて基準超過がみられた。

原因としては、土壌脱臭施設の能力の低下がみられないため、工場の一般的管理(開放防止、清掃等)の問題があると思われる。

#### ま と め

(1) 土壌脱臭施設の脱臭能力は各時期とも安定した脱臭率を示しており問題はなかった。

(2) 敷地境界臭が過去最高の410と高い値の臭気濃度であり、悪臭物質濃度もメチルメルカプタン及びトリメチルアミンについてはA区域の基準値をこえていた。

#### 参 考 文 献

- 1) 浜野敏一, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 25, 103~106, (1983)
- 2) 植野康成, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 26, 140~142, (1984)

## 大気降下物負荷量調査 (第3報)

吉村賢一郎・植野 康成・西河 昌昭  
力岡 有二\*・本田 金喜\*

### Loading Weights of Air Depositions (Report No. 3)

Kenichiro YOSHIMURA, Yasunari UENO, Masaaki NISHIKAWA,  
Yuji RIKIOKA\*, and Kaneki HONDA\*

#### はじめに

湿性（降水）及び乾性（自然落下）降下による地上への大気降下物量の調査を昭和58年度から実施している。ここでは昭和60年度に実施した結果を報告する。

#### 調査方法

##### 1 調査地点

長崎市四杖町 長崎県式見ダム敷地  
(以下「式見」と略す)  
長崎県大村市西三成町 長崎県大村保健所  
(以下「大村」と略す)

##### 2 採取方法

0.8 $\mu$ m ミリポアフィルターを装着した大気降下物濾過式採取器（図1）を用いて1週間毎に溶解性成分（濾液）と不溶性成分（濾紙残留物）を分別捕集した。

##### 3 分析要領

濾液は pH,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  の12項目、濾紙残留物については  $\text{HNO}_3$  及び  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解の後、上記12項目のうち金属成分の7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。ただし  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  は原子吸光法,  $\text{Al}^{3+}$  はフレイムレス原子吸光法によって分析した。

##### 4 評価方法

本調査のサンプリング周期は1週間毎であるが、結果は1か月毎（表1）にまとめ（合計）て評価した。なお各イオン成分の降下量はすべて1 $\text{m}^2$ 当たり

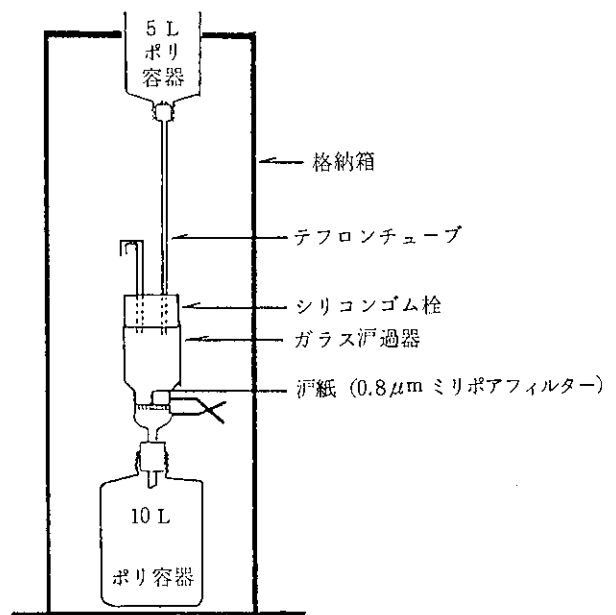


図1 大気降下物濾過式採取器

表1 1ヶ月の設定期間

評価月	設定期間
昭和60年4月分	昭和60年4月1日～昭和60年4月30日
〃 5 〃	〃 4月30日～ 〃 6月3日
〃 6 〃	〃 6月3日～ 〃 7月1日
〃 7 〃	〃 7月1日～ 〃 7月29日
〃 8 〃	〃 7月29日～ 〃 9月2日
〃 9 〃	〃 9月2日～ 〃 9月30日
〃 10 〃	〃 9月30日～ 〃 10月28日
〃 11 〃	〃 10月28日～ 〃 12月2日
〃 12 〃	〃 12月2日～ 〃 12月23日
昭和61年1 〃	〃 12月23日～昭和61年2月3日
〃 2 〃	昭和61年2月3日～ 〃 3月3日
〃 3 〃	〃 3月3日～ 〃 3月31日

\*長崎県大村保健所

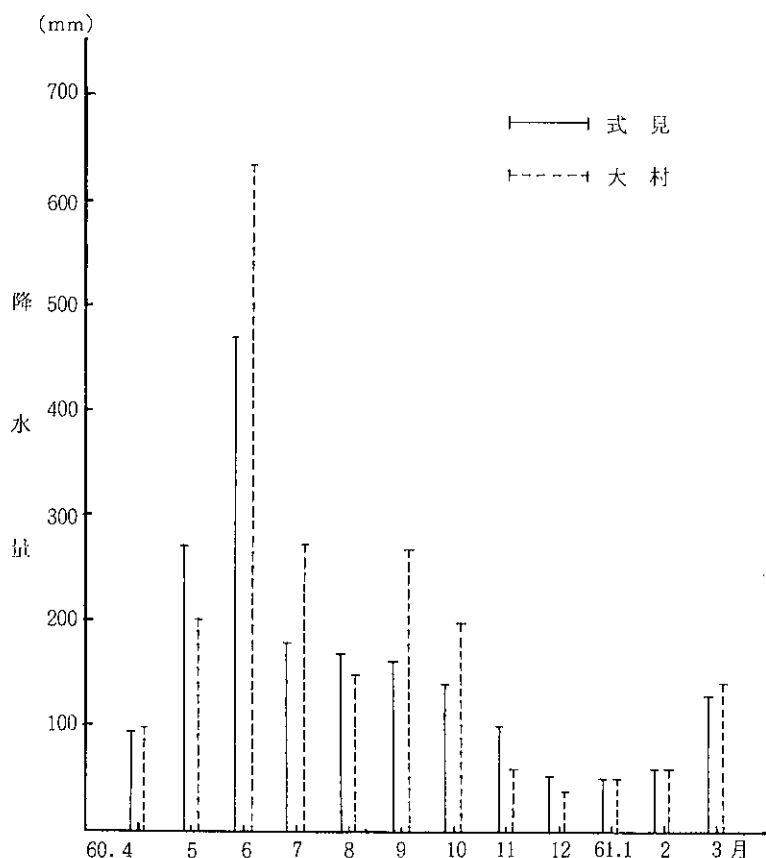


図2 降水量の月変化

に換算 ( $\text{mg}/\text{m}^2$ ) して取扱った。

## 調査結果

### 1 降雨状況等

降水量の月変化を図2に示した。大気降下物のうち降水による降下量(湿性降下物)が大きく降水量は降下量の大小に大きな関係がある。年間降水量は式見1,892.5mm, 大村2,177.5mmで大村の方が280mm程度多かった。また前年度と比較すると両地点とも約500mm程度多かった。月降水量は両地点ともに60年6月をピーク(式見470.7mm, 大村636.8mm)に、5, 7, 8, 9月が多く、冬期の12月, 61年1, 2月が少なかった。また8月は台風が数回(上旬1回, 下旬2回)接近した。なお今年度は前年度と同様に黄砂の影響は少なかったが、60年8月上旬に鹿児島県の桜島の活動による火山灰の降灰現象が本県でもみられた。

### 2 イオン成分の降下量

イオン成分の月別降下量を表2-1, 2-2, 各イオン成分の全体(12イオンの合計)に占める割合を月別に表3-1, 3-2に示した。以下本報告では12イオンの降下量の合計を「総降下量」という。

#### (1) 年間総降下量及びイオン別年降下量

年間の総降下量は式見 $17.4\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$ , 大村 $14.6\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$ であり式見が20%程度多かった。前年度<sup>1)</sup>と比較すると式見は今年度が5%程多く, 大村はほぼ同程度の降下量であった。(前年度は式見 $16.6\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$ , 大村 $14.1\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$ )

イオン別の年降下量を図3に, 年間総降下量中の各イオンの構成状況を図4-1, 4-2に示した。両地点とも $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ の3イオンの降下量が突出しており,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ は両地点とも $4\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$ ,  $\text{Na}^+$ は $2\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$ 以上の降下量であった。他の9イオンは上記3イオンよりかなり少なくいずれも $1\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{年}$ 前後の降下量であった。両地点ともに年間総降下量中の各イオンの構成状況は類似しており,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ の3イオンで大半を占め(式見77%, 大村74%), 次いで構成率はかなり少なくなるが,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ の順となっている。また図3に示したように金属7イオンのうち $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ の4イオンはほとんどが溶解性として濾液中に存在しているのに対し,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ の2イオンは大半が不溶性としての形態をとっており対照的である。

#### (2) 総降下量の月変化

総降下量の月変化を図5に示した。月総降下量は

表 2-1 沱過式採取器によるイオン成分の月別降下量 (式見)

(単位: mg/m<sup>2</sup>)

区分	イオン	昭和60年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	昭和61年1月	2月	3月	合計
沱 液(溶解成分)	H <sup>+</sup>	2.18	11.4	6.66	0.56	0.91	1.82	2.65	1.83	0.41	0.71	1.05	3.37	33.55
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	314.15	793.58	450.07	107.93	409.81	252.82	346.94	463.96	281.41	280.64	293.63	375.73	4,370.67
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	62.10	80.58	99.57	36.68	69.71	60.73	57.73	94.49	73.37	59.87	108.84	124.95	928.62
	Cl <sup>-</sup>	178.09	324.22	403.61	276.01	983.39	174.42	547.17	956.65	396.99	669.50	609.89	226.67	5,746.61
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	6.94	0.00	0.00	0.00	9.18	12.99	265.45	19.99	6.55	32.33	33.35	67.04	453.82
	Ca <sup>2+</sup>	70.21	47.71	30.12	13.17	41.33	21.44	38.41	52.69	64.00	49.65	44.19	80.76	553.68
	Mg <sup>2+</sup>	15.48	23.52	24.91	18.95	70.58	13.42	44.67	65.25	35.53	56.50	43.34	26.03	438.18
	K <sup>+</sup>	10.51	18.42	17.86	10.14	21.09	5.34	65.97	41.38	42.95	24.63	30.46	26.56	315.31
	Na <sup>+</sup>	106.96	179.83	212.54	150.39	573.36	100.39	331.60	527.18	241.86	409.71	340.65	124.02	3,298.49
	Fe <sup>3+</sup>	0.59	5.11	5.04	0.00	0.13	0.53	1.18	3.27	3.80	2.19	2.50	4.04	28.38
	Mn <sup>2+</sup>	0.89	0.63	0.38	0.00	0.21	0.00	0.48	0.91	0.92	0.86	0.60	0.99	6.87
	Al <sup>3+</sup>	1.51	3.44	3.05	0.00	0.78	0.00	0.63	0.83	1.23	1.24	1.04	2.34	16.09
	小計		769.61	1,488.44	1,253.81	613.83	2,180.48	643.90	1,702.88	2,228.43	1,149.02	1,587.83	1,509.54	1,062.50
沱紙残留物(不溶解成分)	降下物量	(1,023.83)	(530.39)	(887.79)	(40.10)	(1,367.85)	(740.74)	(261.46)	(449.40)	(516.24)	(486.36)	(761.97)	(1,010.07)	(8,076.20)
	Ca <sup>2+</sup>	3.20	2.46	4.32	0.42	13.65	8.96	3.39	1.72	3.02	1.81	1.91	1.82	46.68
	Mg <sup>2+</sup>	6.28	2.86	3.44	1.04	2.72	1.04	2.02	2.90	2.90	4.33	4.06	9.58	43.17
	K <sup>+</sup>	5.57	2.89	2.35	0.33	2.08	0.88	1.21	1.68	2.55	2.62	4.23	8.38	34.77
	Na <sup>+</sup>	2.38	1.56	2.45	4.95	8.25	4.08	2.10	1.29	1.36	2.38	3.46	1.02	35.28
	Fe <sup>3+</sup>	29.94	18.64	18.05	4.52	27.00	17.65	9.53	16.28	13.53	13.92	20.90	31.75	221.71
	Mn <sup>2+</sup>	0.39	0.20	0.19	0.06	0.33	0.16	0.13	0.18	0.18	0.18	0.30	0.36	2.66
	Al <sup>3+</sup>	75.37	53.86	57.80	52.02	89.13	86.42	77.58	52.64	54.48	48.34	57.31	106.08	811.03
小計		123.13	82.47	88.60	63.34	143.16	119.19	95.96	76.69	78.02	73.58	92.17	158.99	1,195.30
小計		892.74	1,570.91	1,342.41	677.17	2,323.64	763.09	1,798.84	2,305.12	1,227.04	1,661.41	1,601.71	1,221.49	17,385.57

表 2-2 沱過式採取器によるイオン成分の月降下量 (大村)

(単位: mg/m<sup>2</sup>)

区分	イオン	昭和60年4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	昭和61年1月	2月	3月	合計
沱 液(溶解成分)	H <sup>+</sup>	1.66	5.34	6.95	3.31	6.97	4.34	4.10	1.28	3.59	3.56	2.41	2.81	46.32
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	354.52	563.44	534.08	185.50	219.03	462.37	396.74	303.14	271.92	329.66	234.04	420.44	4,274.88
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	94.18	136.41	125.86	52.28	36.29	109.35	93.58	77.32	70.71	81.75	55.85	90.70	1,024.28
	Cl <sup>-</sup>	145.63	169.51	306.70	243.51	424.56	228.89	618.00	532.67	386.60	701.34	368.28	186.09	4,311.78
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	45.27	72.62	43.48	15.20	16.94	37.21	19.60	29.14	21.16	20.55	13.71	10.27	345.15
	Ca <sup>2+</sup>	72.00	65.44	63.72	30.32	28.62	42.87	36.01	35.11	40.69	68.34	48.89	78.78	610.79
	Mg <sup>2+</sup>	11.79	12.22	14.69	13.78	31.81	16.53	41.07	32.32	31.49	52.26	24.79	18.58	301.23
	K <sup>+</sup>	13.06	20.78	40.34	17.76	12.66	12.13	13.14	13.76	13.16	20.50	8.00	13.72	199.01
	Na <sup>+</sup>	51.55	82.86	149.78	126.05	223.86	105.15	322.76	263.46	162.79	392.31	176.94	83.09	2,140.60
	Fe <sup>3+</sup>	1.66	4.50	2.01	0.17	0.00	3.38	4.42	2.33	3.23	3.65	1.95	5.91	33.21
	Mn <sup>2+</sup>	0.96	0.65	0.26	0.17	0.00	0.00	0.33	0.41	0.51	0.75	0.57	1.13	5.74
	Al <sup>3+</sup>	2.02	5.79	3.31	0.17	0.00	1.07	2.72	1.82	2.81	2.24	1.17	4.67	27.79
	小計		794.30	1,139.56	1,291.18	688.22	1,000.74	1,023.29	1,552.47	1,292.76	1,008.56	1,676.91	936.60	916.19
沱紙残留物(不溶解成分)	降下物量	(721.08)	(329.87)	(327.91)	(546.12)	(2,393.65)	(1,358.81)	(573.25)	(491.86)	(745.85)	(813.48)	(1,012.42)	(1,579.78)	(10,894.08)
	Ca <sup>2+</sup>	4.23	2.28	1.35	1.26	6.08	11.10	2.83	1.26	3.58	1.82	2.24	2.66	40.69
	Mg <sup>2+</sup>	4.94	1.66	1.61	1.48	3.35	2.06	1.84	2.51	3.79	5.99	4.15	9.58	42.96
	K <sup>+</sup>	3.02	2.02	1.68	1.54	3.02	1.95	1.14	1.68	2.21	4.87	3.81	9.07	36.01
	Na <sup>+</sup>	1.77	1.56	1.43	1.97	9.23	5.98	2.71	2.38	2.78	2.61	2.29	2.29	37.00
	Fe <sup>3+</sup>	23.75	12.54	11.17	16.08	54.02	28.96	15.79	18.34	18.44	31.36	35.68	47.38	313.51
	Mn <sup>2+</sup>	0.28	0.16	0.13	0.22	0.55	0.32	0.18	0.23	0.23	0.36	0.48	0.59	3.73
	Al <sup>3+</sup>	56.32	49.56	47.72	48.34	96.25	74.38	53.62	60.62	66.77	75.37	90.73	112.84	832.52
小計		94.31	69.78	65.09	70.89	172.50	124.75	78.11	87.02	97.80	122.38	139.38	184.41	1,306.42
合計		888.61	1,209.34	1,356.27	759.11	1,173.24	1,148.04	1,630.58	1,379.78	1,106.36	1,799.29	1,075.98	1,100.60	14,627.20

表 3-1 各イオンの総降下量中に占める割合 (式見)

(%)

項目	S. 60 4月	5	6	7	8	9	10	11	12	S. 61 1月	2	3	年間
H <sup>+</sup>	0.24	0.73	0.50	0.08	0.04	0.24	0.15	0.08	0.03	0.04	0.07	0.28	0.19
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	35.19	50.52	33.53	15.94	17.64	33.13	19.29	20.13	22.93	16.89	18.33	30.76	25.14
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	6.96	5.13	7.42	5.42	3.00	7.96	3.21	4.10	5.98	3.60	6.80	10.23	5.34
Cl <sup>-</sup>	19.95	20.64	30.07	40.76	42.32	22.86	30.42	41.50	32.35	40.30	38.08	18.56	33.05
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.78	0.00	0.00	0.00	0.40	1.70	14.76	0.87	0.53	1.95	2.08	5.49	2.61
Ca <sup>2+</sup>	8.22	3.19	2.57	2.01	2.37	3.98	2.32	2.36	5.46	3.10	2.88	6.76	3.45
Mg <sup>2+</sup>	2.44	1.68	2.11	2.95	3.15	1.89	2.60	2.96	3.13	3.66	2.96	2.92	2.77
K <sup>+</sup>	1:80	1.36	1.51	1.55	1.00	0.82	3.73	1.87	3.71	1.64	2.17	2.86	2.01
Na <sup>+</sup>	12.25	11.55	16.02	22.94	25.03	13.69	18.55	22.93	19.82	24.80	21.48	10.24	19.18
Fe <sup>3+</sup>	3.42	1.51	1.72	0.67	1.17	2.38	0.60	0.85	1.41	0.97	1.46	2.93	1.44
Mn <sup>2+</sup>	0.14	0.05	0.04	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.09	0.06	0.06	0.11	0.05
Al <sup>3+</sup>	8.61	3.64	4.51	7.67	3.86	11.33	4.34	2.30	4.56	2.98	3.63	8.86	4.77
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 3-2 各イオンの総降下量中に占める割合 (大村)

(%)

項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	S. 61 1月	2	3	年間
H <sup>+</sup>	0.19	0.44	0.51	0.44	0.59	0.38	0.25	0.09	0.32	0.20	0.22	0.26	0.32
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	39.90	46.59	39.38	24.44	18.67	40.27	24.33	21.97	24.58	18.32	21.75	38.20	29.23
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10.60	11.28	9.28	6.89	3.09	9.52	5.74	5.60	6.39	4.54	5.19	8.24	7.00
Cl <sup>-</sup>	16.39	14.02	22.61	32.08	36.19	19.94	37.90	38.61	34.94	38.98	34.23	16.90	29.48
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.09	6.00	3.21	2.00	1.44	3.24	1.20	2.11	1.91	1.14	1.27	0.93	2.36
Ca <sup>2+</sup>	8.58	5.60	4.80	4.16	2.96	4.70	2.38	2.64	4.00	3.90	4.75	7.40	4.45
Mg <sup>2+</sup>	1.88	1.15	1.20	2.01	3.00	1.62	2.63	2.52	3.18	3.24	2.69	2.56	2.35
K <sup>+</sup>	1.81	1.89	3.10	2.54	1.34	1.23	0.88	1.12	1.39	1.41	1.10	2.07	1.61
Na <sup>+</sup>	6.00	6.98	11.15	16.86	19.87	9.68	19.96	19.27	14.97	21.95	16.66	7.76	14.89
Fe <sup>3+</sup>	2.86	1.41	0.97	2.14	4.60	2.82	1.24	1.50	1.96	1.95	3.50	4.84	2.37
Mn <sup>2+</sup>	0.14	0.07	0.03	0.05	0.05	0.04	0.03	0.05	0.07	0.06	0.10	0.16	0.06
Al <sup>3+</sup>	6.56	4.57	3.76	6.39	8.20	6.56	3.46	4.52	6.29	4.31	8.54	10.68	5.88
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

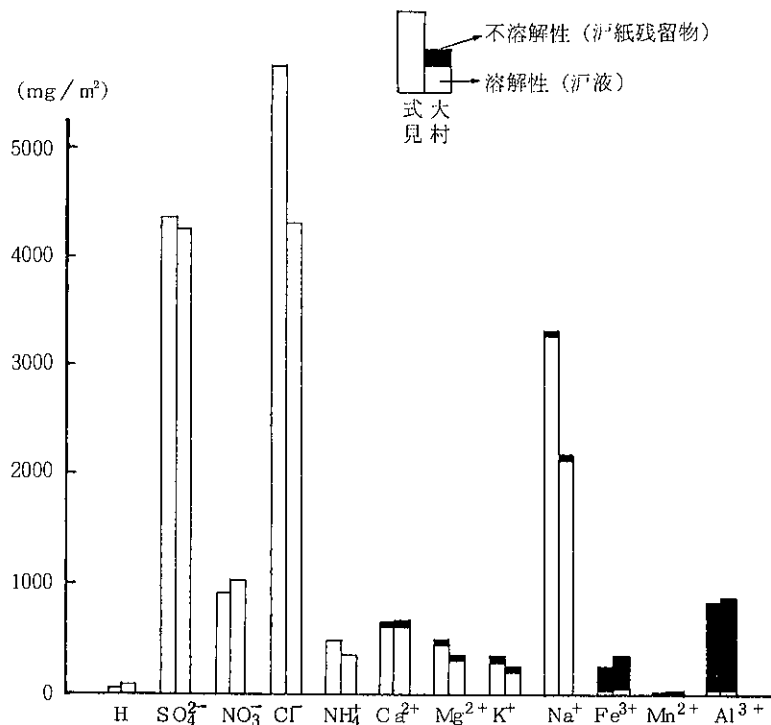


図 3 イオン別の年降下量



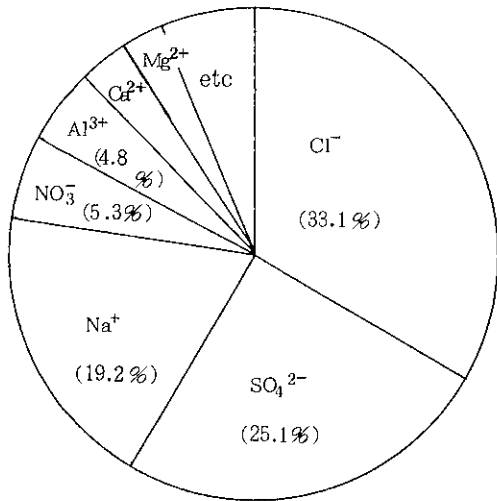


図 4-1 年総降下量中の各イオンの構成率 (式見)

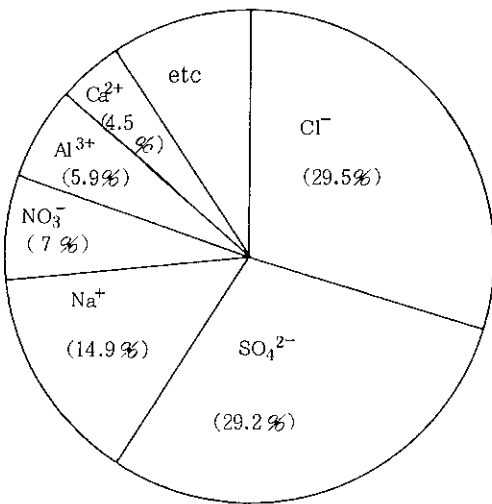


図 4-2 年総降下量中の各イオンの構成率 (大村)

両地点ともに0.7~2.3g/m<sup>2</sup>・月で変化しており、8月、11月、61年2月を除くと、両地点とも同様の降下量であったが、8月、11月及び2月は式見の方が多く、中でも8月と11月の式見の月総降下量は2 g/m<sup>2</sup>・月以上であった。両地点の総降下量の月変化は異なっており、式見は8月と11月、大村は10月と1月にピークがある。降下量と降水量は相関があるといわれているが、今年度の月降水量の変化をみると6月をピークとする1峰型であり、かつ冬期は50mm前後でかなり少なく、月降水量と月総降下量とはその変化パターンが一致していない。したがって降水量そのものが降下量を左右する主要因とは考えられない。8月は上下旬に台風が接近しており、式見では海塩粒子の混入により降下量が多くなったが、大村は台風の影響をあまり受けていない。冬期は降水量が少なく台風等の顕著な気象現象もなかったが、式見では11月、大村は1月に、Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>を主体とした総降下量が多かった。

(3) イオン別の降下状況

イオン別の降下量の月変化を図6~16に示した。

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の降下量は両地点ともに同様の月変化を示し、60年5月にピークを示し7月に最低値となりその他の月は300mg/m<sup>2</sup>・月前後の降下状況であった。

NO<sub>3</sub><sup>-</sup>及びNH<sub>4</sub><sup>+</sup>は両地点ともに一定した値を示し、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は100mg/m<sup>2</sup>・月前後、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>は50mg/m<sup>2</sup>・月以下で月間、地点間に大差はなかった。(なおNH<sub>4</sub><sup>+</sup>は式見で10月に200mg/m<sup>2</sup>・月をこえる値となっているが、これはNH<sub>4</sub><sup>+</sup>そのものの降下ではなく、

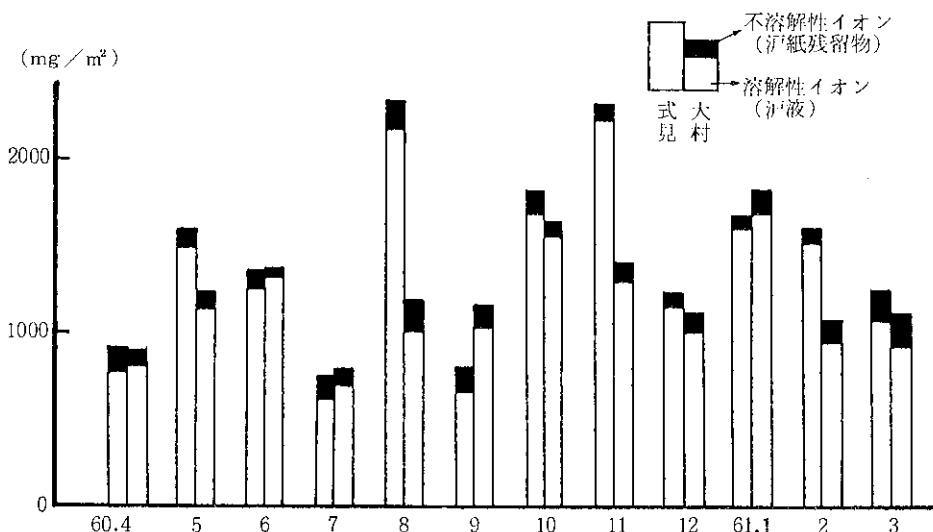


図 5 総降下量の月変化

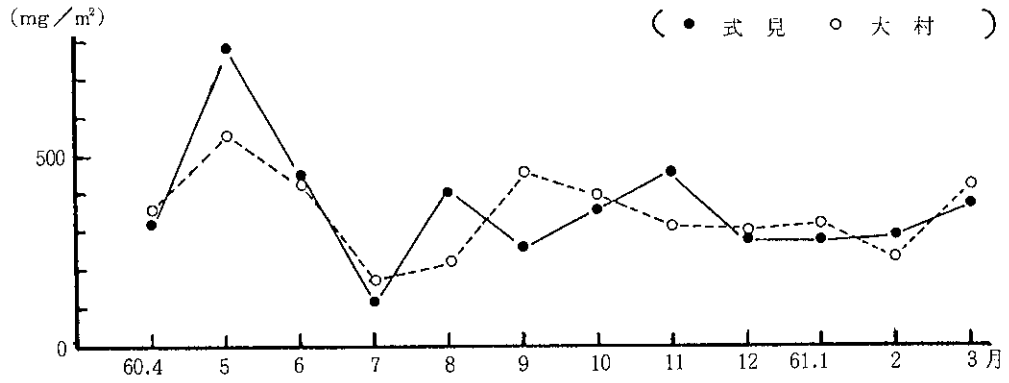


図6 硫酸イオン降下量の月変化

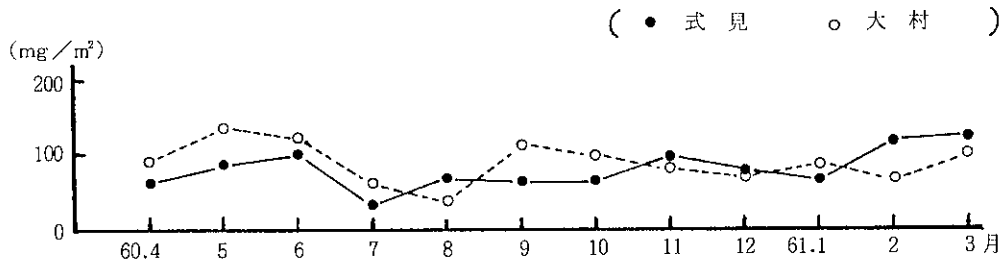


図7 硝酸イオン降下量の月変化

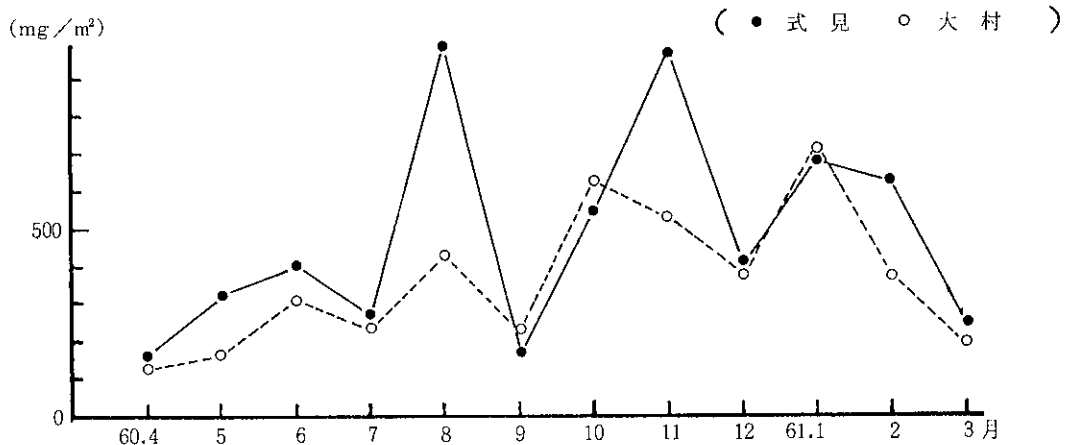


図8 塩素イオン降下量の月変化

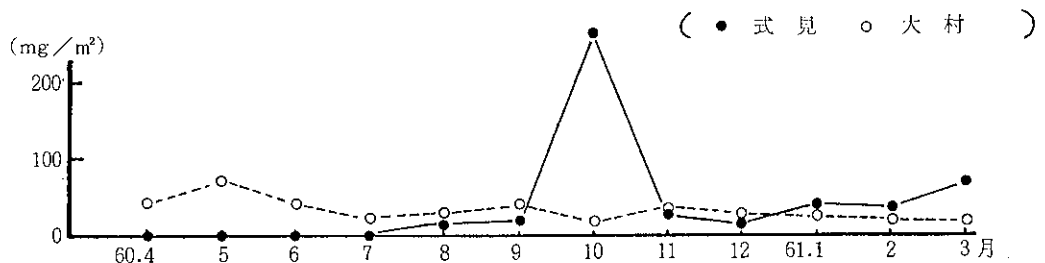
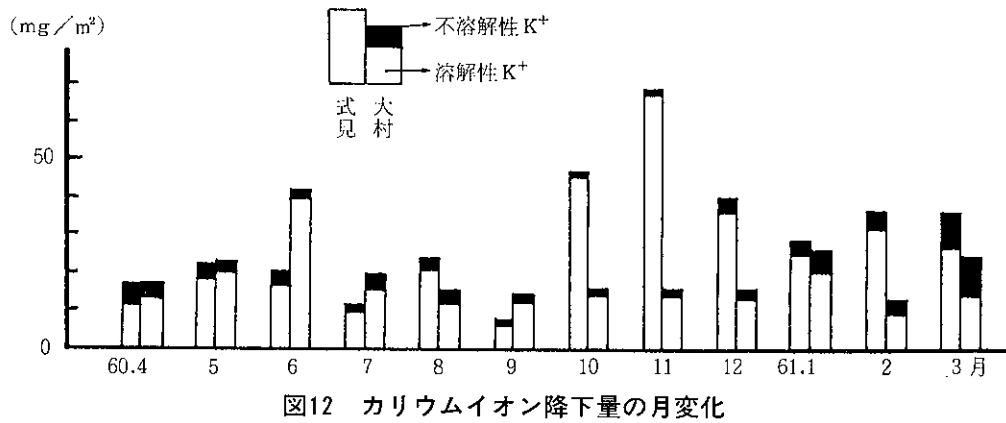
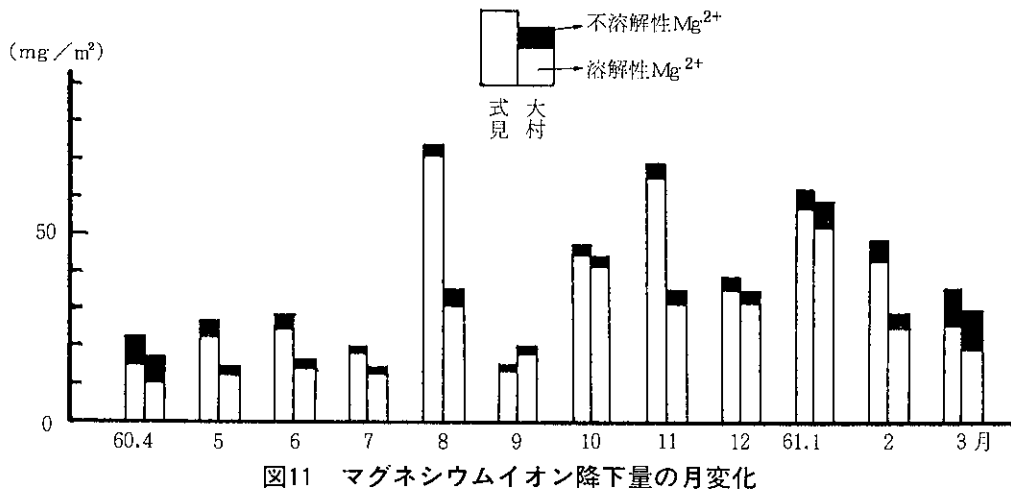
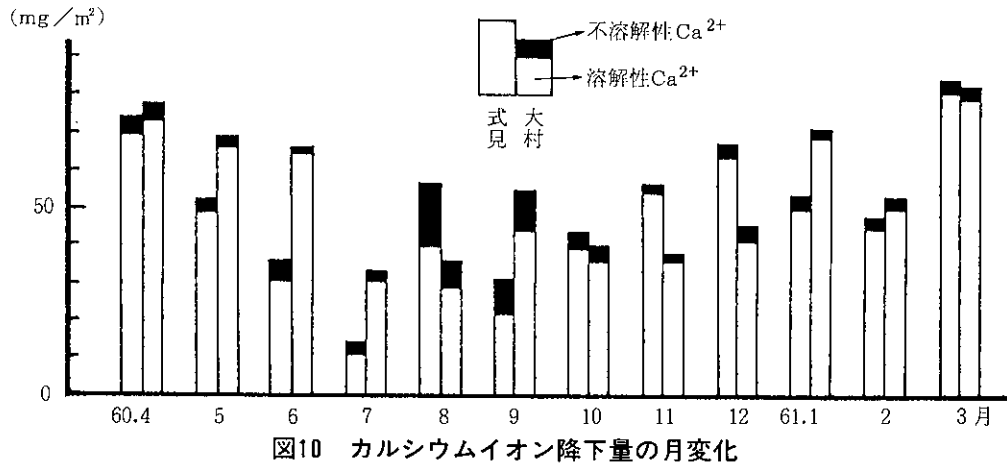


図9 アンモニウムイオン降下量の月変化



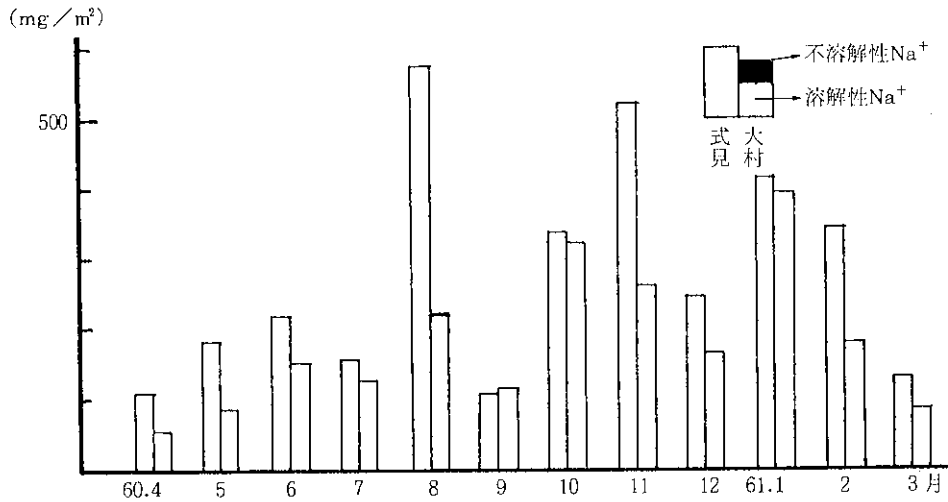


図13 ナトリウムイオン降下量の月変化

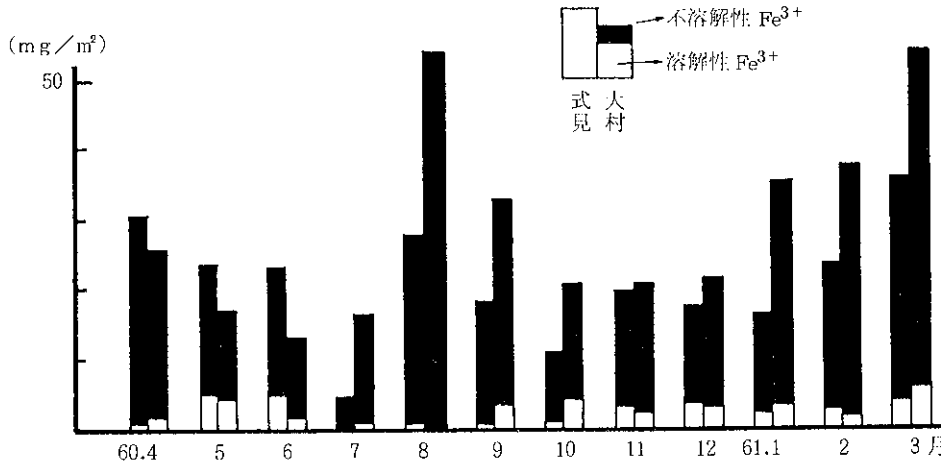


図14 鉄イオン降下量の月変化

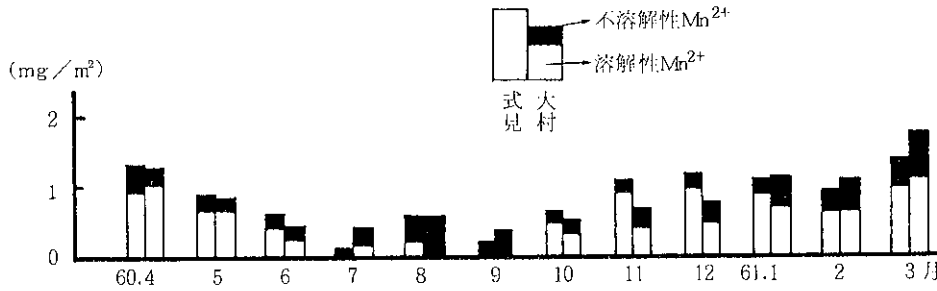


図15 マンガンイオン降下量の月変化

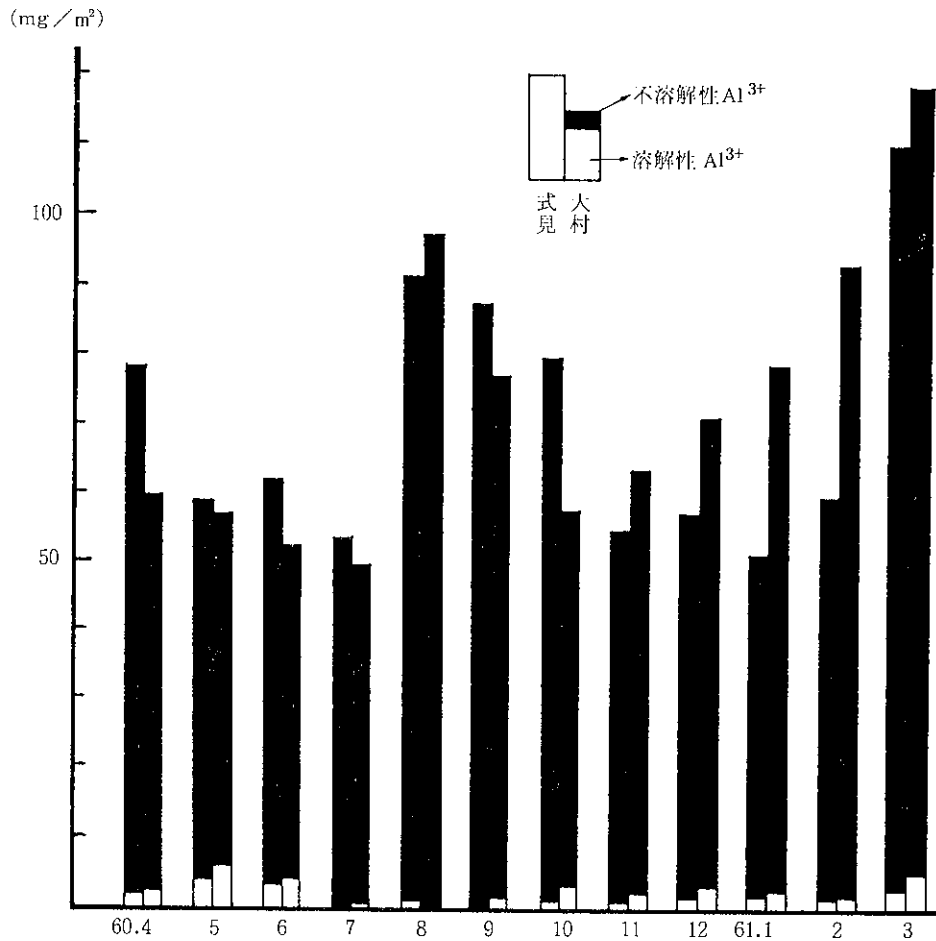


図16 アルミニウムイオン降下量の月変化

鳥のフンの混入が原因である。)

Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>の3イオンの月変化はほぼ同様のパターンを示している。さらに総降下量の月変化と類似していること、またこの3イオンが海水の主要成分であることから、総降下量中に占める海塩粒子の割合は大きいといえる。

Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>は両地点ともに同様の月変化を示し、いずれも8~9月及び冬期(特に2~3月)に多く降下し、その大半が不溶性としての形態である。更に上記2イオンに加えてCa<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>のいわゆる土壌成分は、両地点ともに3月に多く降下している。このように土壌成分が3月に多く降下することは例年共通する現象であり、今年度も前年度と同様に黄砂の影響は少なく、春先の強い風による土壌粒子の混入が原因である。

3 大気降下物の起源別寄与量の試算

大気中から地上に降下するイオン成分は、自然界からの寄与(海洋・土壌)と自然界以外からの寄与の2群に大別される。自然界以外からの寄与は主に

人為活動による大気汚染物質に起因すると考えられる。式見, 大村両地点の年降下量を自然起源と人為起源別に試算し, その結果を表4に示した。ただし試算の方法は次のとおりとした。

(1) Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>の7イオンは本県の場合, 海塩粒子, 土壌粒子を主体とする自然界からの寄与成分とする。

表4 起源別(自然界・人為)降下量の試算(年間) <mg/m²・年>

寄与区分		式見	大村
自然界以外からの寄与による降下量 (人為活動によるもの)	H <sup>+</sup>	28.80(0.2)	40.85(0.3)
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3,542.75(20.9)	3,737.59(26.2)
	Cl <sup>-</sup>	—	458.70(3.2)
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	928.62(5.5)	1,024.28(7.2)
	小計	4,500.17(26.6)	5,261.42(36.9)
自然界からの寄与量		12,431.58(73.4)	9,020.63(63.1)
年総降下量(除NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )		16,931.75(100)	14,282.05(100)

( )は年総降下量に対する割合

(2)  $H^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ の3イオンは人為活動に基づく寄与量を次式で試算し、全量との差は自然界からの寄与量とした<sup>2)</sup>。

$$[\text{人為}H^+] = [\text{全}H^+] - [\text{pH}=5.60\text{とした時の}H^+]$$

$$[\text{人為}SO_4^{2-}] = [\text{全}SO_4^{2-}] -$$

$$\left( [\text{全}Na^+] \times \frac{[\text{海水中}SO_4^{2-}]}{[\text{海水中}Na^+]} \cdots 0.25 \right)$$

$$[\text{人為}Cl^-] = [\text{全}Cl^-] -$$

$$\left( [\text{全}Na^+] \times \frac{[\text{海水中}Cl^-]}{[\text{海水中}Na^+]} \cdots 1.80 \right)$$

(3)  $NO_3^-$ は全量を人為活動に基づく寄与量とする。

(4)  $NH_4^+$ は大気汚染物質としての要素もあるが、自然界からの寄与、場合によっては生物相の混入によるもの等、その起源が判明しないため除外した。

表4に示したように、年間の総降下量に対して式見は26.6%、大村は36.9%が人為活動に起因する降下量であり、都市部である大村がやや多かった。人為活動に起因するイオンの中でも $SO_4^{2-}$ が圧倒的に多く、今年度は両地点ともに年間総降下量のおおむ

ね1/4を占めた。

#### ま と め

- (1) 年間総降下量は式見17.4g/m<sup>2</sup>・年大村14.6g/m<sup>2</sup>・年であり式見がやや多かったが、前年度と比較すると両地点とも大差はなかった。
- (2) 降水量の月変化と降下量の月変化のパターンは一致せず、降水量は降下量の大小の主要因とは考えられない。
- (3) イオン別にみると両地点ともに $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ 及び $Na^+$ の3イオンが多く降下しており、このうち $SO_4^{2-}$ の大半は人為起源、 $Cl^-$ 及び $Na^+$ は自然起源である。年間総降下量のうち式見は約27%、大村は約37%が人為活動に基づく寄与量であると推定され、その大半は $SO_4^{2-}$ である。

#### 参 考 文 献

- 1) 吉村賢一郎, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 26, 135~139, (1984)
- 2) 角皆静男: 雨水の分析, 66~67, 講談社, (1972)

# 長崎港周辺地域における大気汚染予測 シミュレーションについて

中村 保高 ・ 浜野 敏一  
植野 康成 ・ 西河 昌昭

## Diffusion Simulation of Sulfur Dioxide and Nitrogen Dioxide around Nagasaki Bay

Yasutaka NAKAMURA, Toshikazu HAMANO,  
Yasunari UENO, and Masaaki NISHIKAWA

### はじめに

本県では、昭和55年に大気汚染予測シミュレーションシステム<sup>1)</sup>を完成し、現在までに長崎市、島原市等で実施してきた。今回は、同システムを利用し、長崎港及びその周辺地域について大気汚染物質が周辺の大気質に与える影響を予測することを目的として地域総合シミュレーションを実施したので報告する。

対象地域は長崎港を中心とし、東西及び南北に約30km×30kmの範囲とした。ただし、発生源調査の範囲は約40km×40kmとし、対象地域外の発生源からの影響についても考慮した。

### 2 対象年度

- (1) 現況再現……昭和58年度
- (2) 将来予測……昭和75年度

### 3 対象項目

- (1) 二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)
  - (2) 二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>)
- } 年平均濃度

### 4 拡散計算式

- (1) 有風時 プリューム式

### 拡散予測シミュレーションの計算条件

#### 1 対象地域

対象地域を図1に示す。

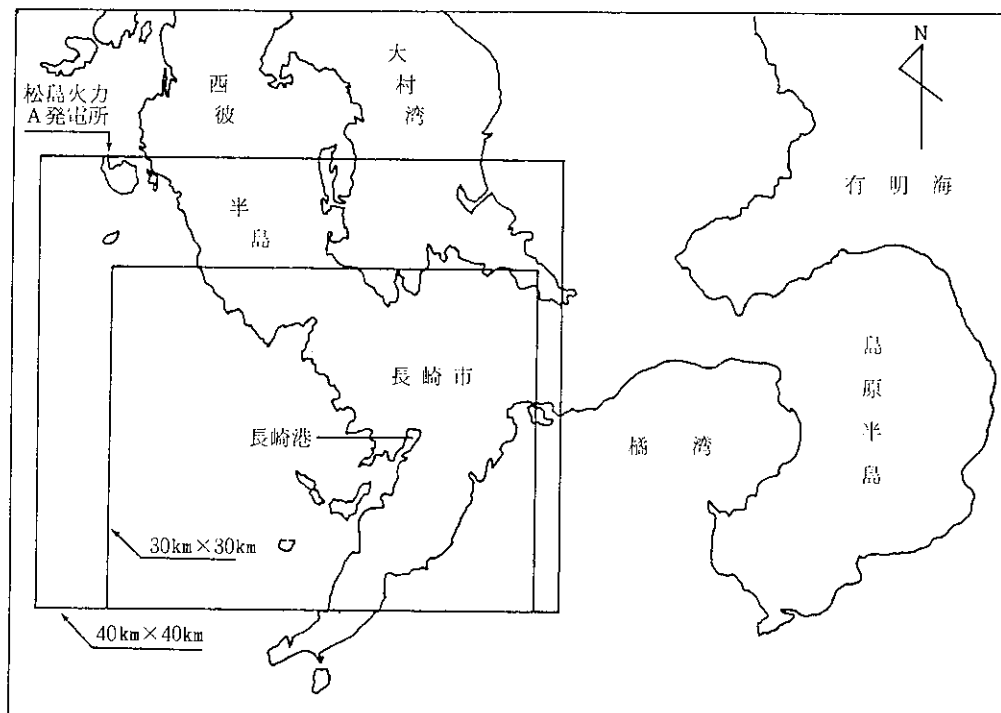


図1 対象地域

(2) 無風時 パフ式

## 5 発生源データ

(1) 点発生源（工場及び事業場）

燃料使用状況、大気汚染物質排出量等の調査結果より排出量を算出した。

(2) 線発生源（自動車幹線道路）

昭和58年度の道路情勢調査結果、自動車保有車両数、車種別規制年別存在状況、自動車の排出係数等により車種別交通量を推計し、路線別の排出量を算出した。

(3) 面発生源

(a) 自動車細街路

本システムの手法（走行量とメッシュ入線数との関係）により細街路存在台数を推計し、メッシュ別の排出量を算出した。

(b) 船舶

船舶排出量の推計方法、船舶の出力換算係数、長崎港内船舶の排出量等により出入港、停泊時のメッシュ別排出量を算出した。

(c) 民生

燃料使用量原単位及び民生（燃料）の排出係数によりメッシュ別排出量を算出した。

## 6 将来の発生源データ

(1) 点発生源

既設発生源は現状維持とし、新設発生源は、長崎県港湾計画諸元に基づき算出した。

(2) 線発生源

新設道路3路線の追加。既存道路の交通量は建設省道路整備第9次5か年計画の伸び率により算出した。

(3) 面発生源

細街路交通量の伸び率は線発生源に準じた。船舶のうち長崎港については長崎県港湾計画諸元に準じ、その他の港湾は現状維持とした。民生は世帯数の伸び率により算出した。

## 7 計算高度

地上1.5mとした。

## 8 気象区分

(1) 風向

17区分（16方位と0.5m/s以下の静穏）とし、県庁測定局データを用いた。

(2) 風速

6階級区分とし、県庁測定局データを用いた。

(3) 大気安定度

9分類とし、長崎保健所（一部雪浦測定局を含む）データを用いた。

## 9 バックグラウンド濃度

対象地域内の一般環境測定局のうち年平均値の最も低い三重檜山における1時間値の日最低値の年平均値をバックグラウンド濃度と考え次のように設定した。

SO<sub>2</sub>……2.7ppb

NO<sub>2</sub>……0.7ppb

## 結果及び考察

### 1 SO<sub>2</sub>及びNO<sub>x</sub>の排出量

SO<sub>2</sub>及びNO<sub>x</sub>の排出量調査結果を表1にまとめた。

(1) 現況

昭和58年度におけるSO<sub>2</sub>の排出量は点発生源が全体の95%を占めており、そのうちの70%を対象地域外の松島火力発電所が占めていた。NO<sub>x</sub>排出量は松島火力発電所が全体の72%を占め、続いて自動車（線発生源+面発生源）が19%を占めていた。

SO<sub>2</sub>は長崎市の中心部付近で、NO<sub>x</sub>は長崎市中心部から国道206号線及び国道34号線沿いで排出量が多かった。

(2) 将来

昭和75年度におけるSO<sub>2</sub>の排出量は交通量の増加に伴い線発生源及び面発生源（自動車）で昭和58

表1 SO<sub>2</sub>及びNO<sub>x</sub>の排出量

(単位10<sup>3</sup>mtN/年)

年度		58年度		75年度	
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
点 発 生 源	松島火力 発電所	3,138	5,504	3,138	5,504
	その他	1,120	584	1,122	585
	小計	4,258 (95.3)	6,088 (79.4)	4,260 (93.5)	6,089 (79.6)
線発生源		126 (2.8)	915 (11.9)	184 (4.0)	908 (11.9)
面 発 生 源	自動車 (細街路)	58	534	85	499
	船舶	24	48	25	45
	民生	2	86	2	111
	小計	84 (1.9)	668 (8.7)	114 (2.5)	655 (8.6)
合計		4,468 (100.0)	7,671 (100.0)	4,556 (100.0)	7,652 (100.0)

注) 1. 対象地域の範囲は40km×40km

2. ( ) は合計に対する百分率



年度の約1.5倍と顕著な増加を示していた。

NO<sub>x</sub>の排出量は交通量の増加に比べ排出ガス規制の効果が大きいため、自動車に起因する排出量は昭和58年度に比べて0.97と若干減少していた。

## 2 拡散予測シミュレーション

### (1) 現況再現

昭和58年度の現況再現計算結果から作成した等濃度線を図2及び図3に示した。

計算結果の適合性については、実測地点に最も近い2格子点の平均値を実測地点における計算値とし、実測値との比較照合を行った。実測値と計算値との比較を表2に示した。

適合性の判定基準は総量規制マニュアル<sup>2)</sup>に記載されている次の2要素とした。

- (a) 回帰直線の傾きが0.8~1.2の範囲内で、できるだけ1に近いことが望ましい。
- (b) 相関係数が0.71以上であり可能な限り0.8以上であることが望ましい。

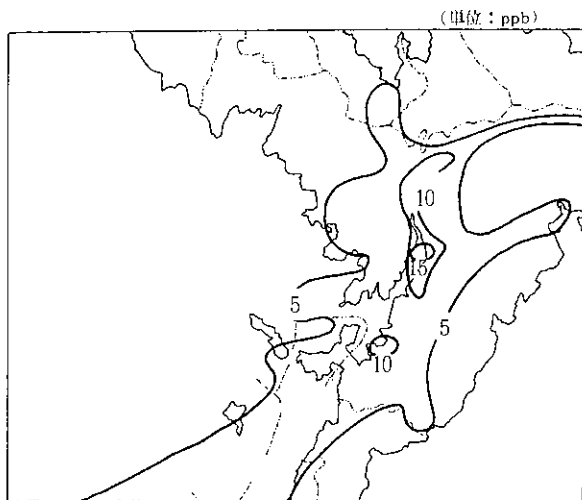


図2 SO<sub>2</sub>等濃度線(昭和58年度)

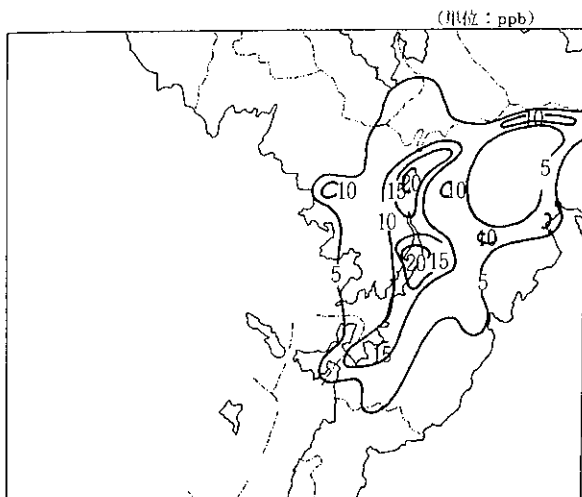


図3 NO<sub>2</sub>等濃度線(昭和58年度)

実測値(X)と計算値(Y)の回帰式は次のとおりで、再現性は良好であると判定した。

$$\text{SO}_2 \cdots \cdots Y = 1.00X + 0.87$$

$$(n = 9, \gamma = 0.70)$$

$$\text{NO}_x \cdots \cdots Y = 0.81X + 1.55$$

$$(n = 9, \gamma = 0.99)$$

### (2) 将来予測

昭和75年度の将来予測計算結果から作成した等濃度線を図4及び図5に示す。

昭和58年度と比較するとSO<sub>2</sub>は長崎市中心部及び主要幹線道路沿いで15~30%の濃度増加が見られ、図4に示すように10ppbの等濃度線が全体的に広がっていた。これは交通量の増加に伴う線発生源及び面発生源のSO<sub>2</sub>排出量増加によるものと考えられる。

NO<sub>2</sub>は昭和58年度とほぼ同様のパターンを示しており、各発生源別の計算結果でも新設道路による濃度増加以外に変化は見られなかった。

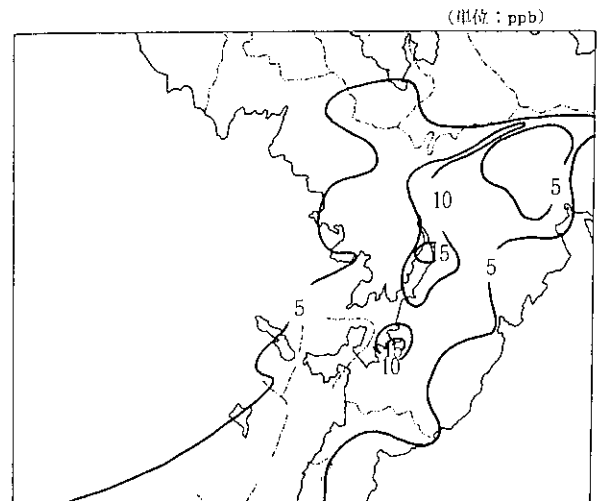


図4 SO<sub>2</sub>等濃度線(昭和75年度)

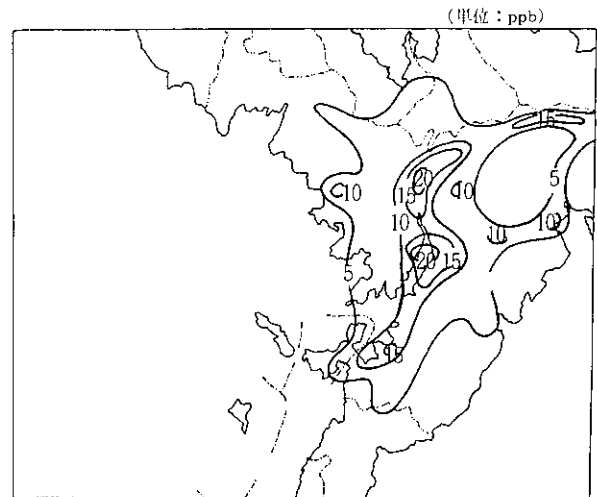


図5 NO<sub>2</sub>等濃度線(昭和75年度)

表2 実測値と計算値の比較  
(単位 ppb)

項目 測定地点	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>	
	実測値	計算値	実測値	計算値
県 庁	8	11.9	23	19.8
小ヶ倉支所	9	7.2	18	9.3
稲佐小学校	5	7.6	11	11.8
西浦上支所	6	7.9	15	14.2
三重 檜山	4	3.7	2	3.1
長崎保健所	—	—	9	8.6
時津小学校	4	5.5	7	6.4
黒崎中学校	5	4.3	2	3.1
小 江	5	5.1	3	4.6
神 ノ 島	5	5.6	6	5.8

注) 小ヶ倉支所の NO<sub>2</sub>は特異値として比較対象より除外した。

対象地域の濃度の最高値は SO<sub>2</sub>が19ppb, NO<sub>2</sub>が27ppb であった。

#### ま と め

将来予測シミュレーションの結果、交通量の増加による SO<sub>2</sub>濃度の増加, 新設道路開通による NO<sub>2</sub>濃度の増加が見られたが, その他の長崎県の計画諸元にとまなう SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>の大気環境への影響はほとんどなかった。

#### 参 考 文 献

- 1) 長崎県大気環境保全指針策定協議会：長崎県大気汚染予測シミュレーションシステム, (1975)
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課編：総量規制マニュアル, 89～91, (1975)

# 島原市における二酸化硫黄の拡散予測 シミュレーション(第2報)

中村 保高・浜野 敏一  
西河 昌昭・村上 正文\*

## Difusion Simulation of Sulfur Dioxide in Shimabara City (Report No. 2)

Yasutaka NAKAMURA, Toshikazu HAMANO,  
Masaaki NISHIKAWA, and Masafumi MURAKAMI

### はじめに

島原市役所大気環境測定局（以下島原AP局という）における二酸化硫黄高濃度汚染の原因について、前報<sup>1)</sup>で主要な発生源とその汚染寄与率の推定を行った。

今回は、対象地域における環境基準（1時間値0.1 ppm）超過の状況を把握するため基準超過時の代表的気象条件下での再現シミュレーションを試みたので報告する。

### シミュレーションの概要

再現シミュレーションは発生源を主要3事業所（固定発生源8施設）に限定し、前報で適合性を確認した予測モデルを使用し、次のとおり実施した。

#### 1 対象地域

前報同様、島原市役所を中心に東西及び南北にそれぞれ10kmの範囲とした。図1に対象地域及び主要3事業所の位置を示す。

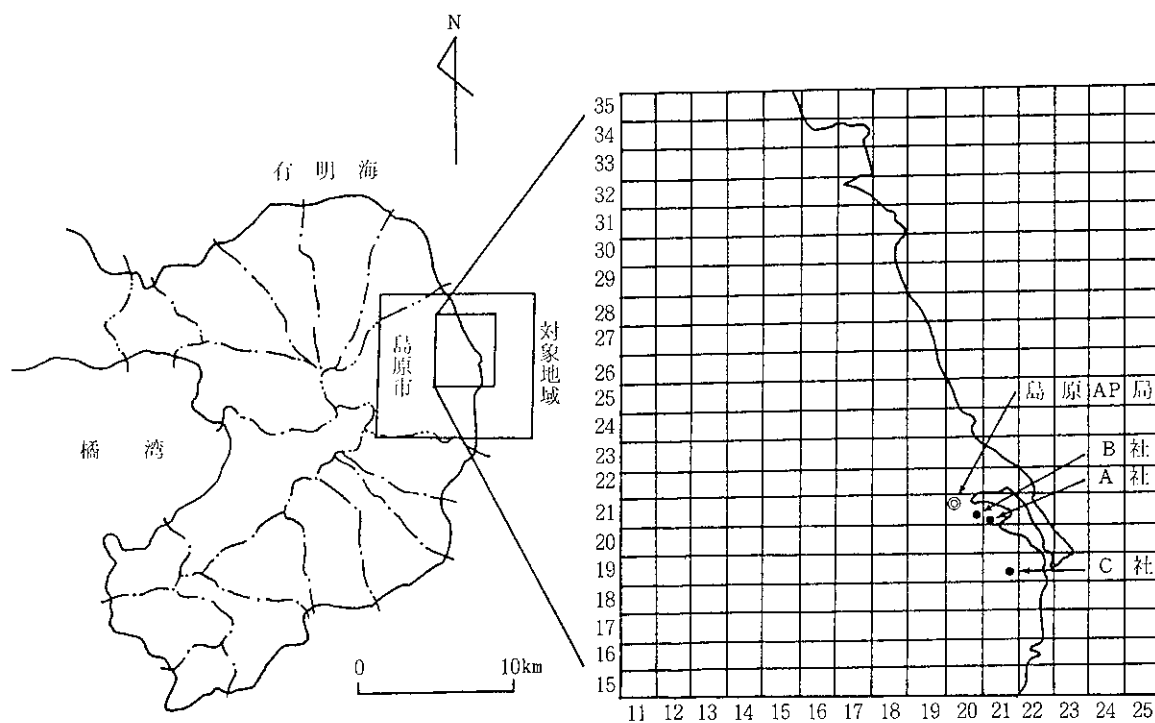


図1 対象地域

\*長崎県環境部

## 2 計算条件

環境基準超過時の実際の気象情報及び発生源情報の入手は不可能であるため、過去の島原A P局の環境基準超過時のデータ解析結果等をもとに、次のように設定した。

## (1) 気象

風向 SE, SSE, E の3風向

風速 1.3m/s, 2.5m/s の2階級

大気安定度 AB, D の2分類

## (2) 発生源

SO<sub>2</sub> 排出量は主要事業所の58年度の時間最大排出量を使用した。

A社 3.66m<sup>3</sup>N/h

B社 4.93m<sup>3</sup>N/h

C社 24.78m<sup>3</sup>N/h

## (3) 計算高度

地上1.5mとした。なお、計算メッシュ等その他の条件は前報と同様とした。

## 結果及び考察

12種類の気象条件別に拡散計算を実施したところ、環境基準（1時間値）を超過した計算点（以下「超過地点」という）の数は表1のとおりであり、各環境基準超過地点における主要3事業所の着地濃度は表2のとおりであった。

ここで、バックグラウンド濃度を2.4ppbと設定したため、主要事業所の着地濃度の合計が98ppbを超えた場合、環境基準を超過するものとした。

環境基準超過地点数はSSE風向の場合が最も多く9地点であった。各超過地点における主要3事業所の着地濃度の合計に対する各事業所の寄与率の平均（以下「平均寄与率」という）はA社20.4%、B社25.0%、C社43.6%であった。風向がSSEの場合、主要3事業所がほぼ一直線上に重なるため超過地点数が多く、また、C社の寄与率が高くなったと

表1 各気象条件下での環境基準超過地点数

気象条件	風向		SSE				SE				E			
	風速(m/s)		1.3		2.5		1.3		2.5		1.3		2.5	
	大気安定度		AB	D	AB	D	AB	D	AB	D	AB	D	AB	D
超過地点数	2	7	0	0	1	6	0	0	1	4	0	0		

思われる。SE風向の場合は超過地点数は7地点であり、超過地点における平均寄与率はA社23.3%、B社37.3%、C社39.5%であった。E風向の場合、超過地点数は5地点であり、超過地点における平均寄与率はA社36.1%、B社63.7%、C社0.2%とA、Bの2社で環境基準を超過していた。

島原A P局の地点で環境基準を超過したのは12種類の気象条件のうち、風向SE、風速1.3m/s、大気安定度ABの1例のみであった。その気象条件下での主要3事業所の寄与率はA社17%、B社45%、C社38%であった。

今回の拡散計算の結果から、風向がSSE～E、風速1.3m/s、大気安定度A B～Dの気象条件下では島原A P局の北西及び西側の住居地域で環境基準を超過することが懸念された。

## まとめ

12種類の気象条件下で拡散計算を実施した結果、風向別ではSSEで9地点、SEで7地点、Eで5地点で環境基準を超過した。風速は1.3m/sの時のみ環境基準を超えており、大気安定度別ではA Bの時に4地点、Dの時に17地点で環境基準を超過した。

## 参考文献

- 1) 中村 保高, 他:長崎県衛生公害研究所報, 26, 34～38, (1984)

表2 環境基準超過地点における3事業所の着地濃度

(単位: ppb)

風向	SSE										SE					E						
	大気安定度		AB		D						AB		D			AB		D				
計算点座標	(21,21)	(21,22)	(17,33)	(18,30)	(18,31)	(19,27)	(19,28)	(20,24)	(20,25)	(20,22)	(14,30)	(15,28)	(16,27)	(17,26)	(18,25)	(19,24)	(21,20)	(16,21)	(17,21)	(18,21)	(19,21)	
着地事業所濃度の	A社	0	39	17	24	23	36	33	55	46	25	19	15	21	32	47	55	60	45	56	68	70
	B社	0	2	26	39	29	64	38	136	31	67	27	27	39	56	74	59	109	72	93	122	138
	C社	112	92	57	64	68	66	75	48	68	57	52	69	70	60	34	8	0	1	0	0	0
	合計	112	133	100	127	120	166	146	239	145	149	98	111	130	148	155	122	169	118	149	190	208

## 本明川の通日調査 (第2報)

谷村 義則 ・ 宮本 眞秀

### Water Quality of Honmyo River in All Through the Day (Report No. 2)

Yoshinori TANIMURA and Masahide MIYAMOTO

#### はじめに

本明川の水質汚濁状況調査は水質汚濁防止法に基づき実施しているが、60年度は昨年度に引続き、通年調査の他に通日調査を実施した。昨年の調査<sup>1)</sup>で本明川の市街地の日間水質変動と流域負荷の影響等の基礎資料を得た。今回は昨年との比較検討を行うと同時に、本明川は天満公園堰から上流200m 区間において淀みをなしていることから、地点間の浄化能力も検討したのでその結果を併せて報告する。

#### 調査方法

##### 1 調査日時

昭和60年7月31日12時～8月1日12時

採水時間は昨年度と同一時間帯とし、13回採水を

行った。

##### 2 調査地点

調査地点の概略は図1に示すとおりである。調査地点は昨年度と同一地点であり、St.1は四面橋上流約200mで、St.2は天満公園橋下流100mの位置である。また、天満公園橋から上流約200m区間の浄化能力を検討するため、次の2地点を設けた。

St. A：四面橋下流50m, St. B：天満公園橋直上

##### 3 調査項目

pH, BOD, SS, Cl<sup>-</sup>, T-N, T-P, E. coli, MBAS, 流量

#### 調査結果

##### 1 調査地点の状況

St.1, 2の状況は昨年とほぼ変わらないが、St.1は

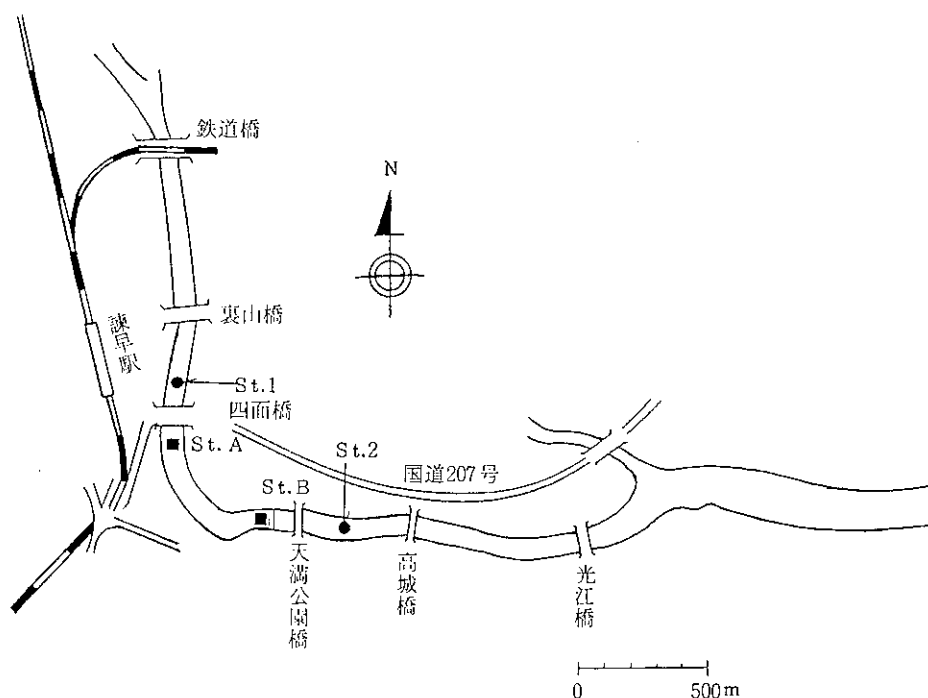


図1 調査地点の概略

表1 本明川の通日調査結果

調査地点	採水年月刻	気温(°C)	水温(°C)	流量(m <sup>3</sup> /sec)	pH	DO(ppm)	SS(ppm)	Cl(ppm)	BOD(ppm)	T-N(ppm)	T-P(ppm)	MBAS(ppm)
四面橋 上流200m (St.1)	60.7.31 14:00	33.2	29.2	0.67	8.6	8.2	2.7	12.7	1.7	0.6	0.137	<0.05
	20:00	31.8	28.8	0.38	7.4	6.1	2.7	12.7	1.4	0.5	0.134	0.06
	60.8.1 1:00	25.5	27.3	0.50	7.4	6.5	<1	11.8	0.7	0.8	0.126	<0.05
	8:00	29.9	26.8	0.46	7.5	8.8	1.2	11.3	0.9	0.4	0.101	<0.05
天満公園橋 下流100m (St.2)	60.7.31 12:00	32.8	31.6	0.33	8.4	9.6	4.2	13.4	3.7	0.7	0.206	0.087
	14:25	30.8	31.3	0.38	8.6	8.1	4.2	14.1	4.2	1.0	0.252	0.132
	17:25	32.2	30.3	0.35	8.4	8.0	5.7	38.5	3.4	0.9	0.367	0.135
	19:00	30.4	29.4	0.35	7.9	6.6	8.0	15.3	3.1	0.9	0.255	0.127
	20:10	29.2	29.3	0.30	7.8	6.1	3.0	15.6	2.7	0.8	0.239	0.109
	22:25	27.2	28.6	0.25	7.3	5.4	2.0	17.6	3.0	1.0	0.245	0.071
	60.8.1 1:10	25.8	28.1	0.25	7.4	5.2	4.0	16.1	4.1	0.9	0.218	0.073
	5:00	25.3	27.1	0.24	7.4	5.2	2.7	13.4	2.3	0.9	0.196	0.062
	7:00	26.1	27.0	0.25	7.2	6.6	1.7	12.6	1.5	0.9	0.179	<0.05
	8:20	29.7	27.3	0.28	7.3	7.8	1.2	13.1	2.4	0.8	0.190	0.109
	9:15	30.7	28.0	0.32	7.8	8.3	3.2	13.4	1.9	1.0	0.222	0.052
	10:00	32.0	28.4	0.33	7.8	8.2	3.0	13.0	2.9	0.7	0.202	0.127
12:00	31.4	30.3	0.45	8.1	9.7	1.7	14.1	2.9	0.9	0.231	0.133	

60年2月に河川の浚渫工事が行われ、昨年よりも流路幅が約14mと約2倍に拡張されていた。次に、St. A, Bの状況はA地点から下流600mまでは一定の流速0.3m/sで流れているが、これより下流は淀みとなり、200m下流のB地点までは流速0.03m/sで流れが非常にゆるやかであった。なお、両地点間の距離は約800mであり、途中に排水口が1か所ある。

2 流 量

裏山橋の過去5年間(54~58)の年平均値は1.0m<sup>3</sup>/sであるが、St. 1の当日の日平均値は約0.50m<sup>3</sup>/sと昨年と同様に少なかった。St. 2は天満公園前堰で灌漑用の倉屋敷川に取水されているため0.29m<sup>3</sup>/sとSt. 1より約40%減少していた。日間変動をみるとSt. 1, 2とも変動は少なく、昼間に比べ夜間にやや減少していた。

3 水 質

水質の調査結果は表1に、BOD, T-P, T-N, MBASの平均濃度の前年度比は表2, 日間変動は図2, 3, 4, 5に示すとおりである。

(1) St. 1

BOD濃度は平均1.2ppmで昨年より40%減少していた。T-P, T-N, MBASは濃度が低いためかBODと同様な減少率はなかった。各測定項目の日間変動は昨年に引続き少ない状況であった。

表2 各測定項目の平均濃度の前年比

測定項目	地 点	59年(ppm)	60年(ppm)	前年比(%)
BOD	St. 1	2.0	1.2	△ 40
	// 2	4.7	3.4	△ 28
T-P	// 1	0.10	0.13	30
	// 2	0.25	0.23	△ 8
T-N	// 1	0.55	0.58	5
	// 2	1.35	0.88	△ 35
MBAS	// 1	0.03	0.04	33
	// 2	0.16	0.11	△ 31

(2) St. 2

BOD濃度は平均3.4ppmで昨年より28%減少していた。T-P, T-N, MBASの濃度も昨年に比べ

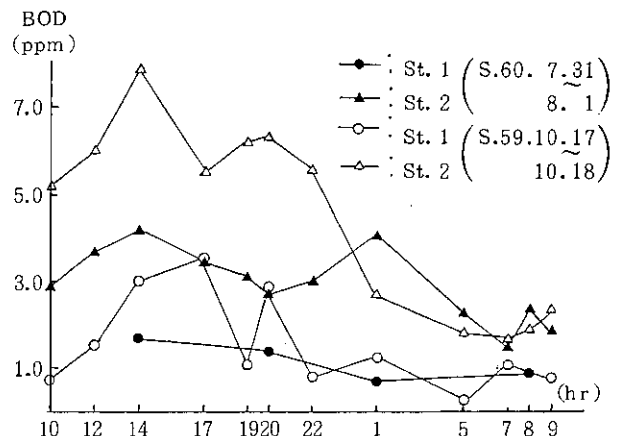


図2 BODの日間変動

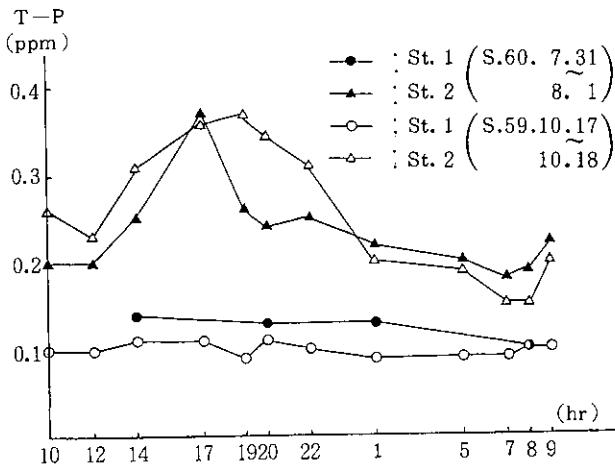


図3 T-Pの日間変動

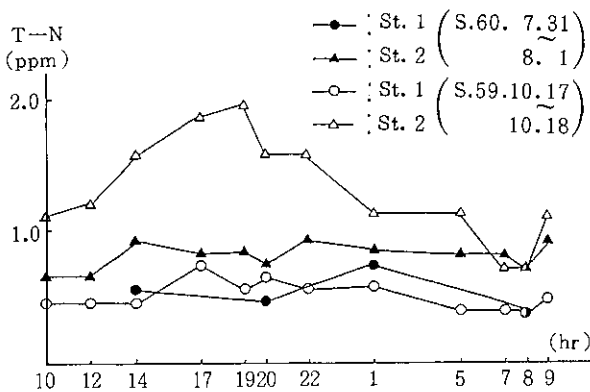


図4 T-Nの日間変動

10~30%減少していた。また、日間変動は昨年より少ない状況であるが9時頃から上昇し、22時頃まで高い値を示し、逆に1時から8時までは低い値であった。

一方、汚濁の原因を調べるため、BOD、T-P、T-N、MBAS相互の相関を検討した結果、表3に示すとおりSt. 1はBOD、T-P、MBASの相関がみら

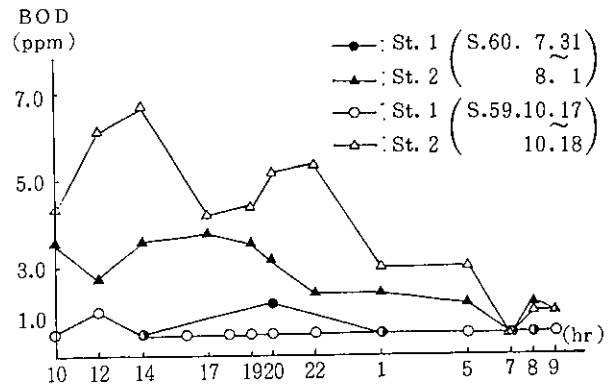


図5 MBASの日間変動

れなかったが、St. 2ではBOD : T-P ( $\gamma=0.74$ )、BOD : MBAS ( $\gamma=0.90$ )の相関がみられた。このことから、St. 2はSt. 1に比べて市街地の生活雑排水の影響が考えられる。

(3) St. A~St. Bの地点間浄化能力

表4に示すように、BOD濃度が2~3 ppmの時はSt. A~St. B間の浄化率は約30%得られた。一方、BODが1 ppmの時、浄化は認められなかった。

表3 各測定項目の相関

項目	59・60年(2か年)	
	St. 1	St. 2
T - P : BOD	$\gamma=0.28$	$\gamma=0.74^{**}$
T - N : BOD	$\gamma=0.48$	$\gamma=0.69$
MBAS : BOD	$\gamma=0.01$	$\gamma=0.90^{**}$
T - N : T - P	$\gamma=0.44$	$\gamma=0.83^{**}$
MBAS : T - P	$\gamma=0.31$	$\gamma=0.65^*$
MBAS : T - P	$\gamma=-0.14$	$\gamma=0.56^*$

\* : 5%で有意, \*\* : 1%で有意

表4 A~B地点間の浄化率

採水地点	採水時間	pH	DO(ppm)	BOD(ppm)	BOD 負荷量 (g/s)	BOD 浄化率 (%)
排水口	60.7.31	A 15:00	7.6	7.4	3.6	31
		B 17:05	7.0	2.4	20	
		B 16:45	8.2	7.9	2.6	
排水口	60.8.1	A 5:20	7.4	6.4	1.1	-30
		B 6:00	6.9	3.9	5.8	
		B 7:25	7.1	5.1	1.5	
排水口	60.8.1	A 8:38	8.4	9.1	2.1	35
		B 9:00	6.9	2.8	21	
		B 10:35	7.8	9.0	1.5	

注：A~B間の距離 800m, 流下時間 2時間 (西風0.7m/s)

### ま と め

今回の通日調査は昨年に対し、St. 1, 2とも低い値であったが、St. 2のBOD濃度は13回測定中6回(最高値：4.2ppm)環境基準の3ppmを超えていた。また、日間変動は10時から22時にかけて高いピークがみられ、逆に1時から8時までは低い値であった。このことは人間が活動している時間帯は高く、活動していない時間帯は低いことがいえる。一方、BOD

汚濁物質量が昨年に比し、半減したことは実施時期が異なるため生物の活動に差があること。また、60年2月に河川浚渫工事が行われ、川幅が大幅に拡張整備されたことなどが考えられる。

### 参 考 文 献

- 1) 谷村義則, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 26, 48~152, (1984)



## 長崎県下の河川・海域の水質調査について (第13報)

## Water Quality of Rivers and Sea in Nagasaki Prefecture (Report No. 13)

宮本 眞秀 ・ 福永 正弘

Masahide MIYAMOTO and Masahiro FUKUNAGA

## はじめに

昭和58年度から60年度まで3ヶ年間の大村湾、大村湾流入河川、本明川及び有明海流入河川の一部について環境調査結果をまとめたので報告する。

## 調査結果及び考察

## 1. 大村湾

CODの各基準点における年度別平均値は58年度以来全地点で2.0 mg/l以上であった。また、年度平均の平均では58年度2.9 mg/l, 59年度2.3 mg/l, 60年度2.4 mg/lと、58年度は例年になく高かった。経年的にみると、一般に夏期に高く冬期は低くなる傾向にあるのが、58年度は9月から12月まで急激に高くなり、湾南部、湾奥部、湾東側沿岸部、川棚港及び形上湾では年度末まで高めに推移し、その影響で年度平均値は各地点で前年度より0.5~1.3 mg/lの上昇であった。59年度になると6月に一時的な低下がみられたが、その後はたいした特徴はなかった。60年度は降雨の影響により、また、11月には成層の消滅による海水の混合による変化のための上昇がみられた。

T-Pは年度平均の平均で10~20 $\mu$ g/lの横ばいの状態にあり、総じて8~9月に高くなる傾向があった。またT-Nは各地点の年度別平均は0.1~0.3 mg/lがほとんどであり、T-Pのような季節変動ははっきりしなかった。

## 2. 大村湾流入河川

BOD値でみれば昭和59年度に半数の河川で上昇気味であるが、河川工事に影響されているものと考えられる。T-N, T-P値もBOD値と同様な傾向にあるが必ずしも一致していない( $\gamma=0.246, 0.527$ )。大村市街を流れる大上戸川は流域の下水道整備によりT-N, T-Pの減少が著しい。

## 3. 本明川

田園地帯では清浄な状態を維持しているが市街地である天満公園前では上流の約3倍の汚染状態にある。生活雑排水の処理が必要であろう。

## 4. 有明海流入河川

河川工事による影響を除けば、ほぼ横這い状態で推移している。

有害物については手崎川でPbが環境基準を越えたけれども追試の結果河川改修による一時的なものであった。

本調査は当研究所水質科全研究員及び環境生物科の協力により報告されたものである。

また、一部のデータは大村保健所の報告値を引用した。関係各位に深謝いたします。

なお、表1, 表2に3ヶ年度のデータを記載しているが詳細については長崎県環境部編「公共用水域水質測定結果」(各年度毎)を参照されたい。

表1 大村湾水質測定結果

地 点	年度	COD (mg/l)		T-N (mg/l)		T-P (mg/l)		大腸菌群数(MPN/100ml)	
		最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均
中 央 (北)	58	1.5~3.3	2.4	<0.1~0.5	0.3	<0.01~0.02	0.01	0.0~1.7×10	1.6
	59	1.4~2.6	1.9	0.1~0.3	0.2	<0.01~0.04	0.01	0.0~1.4×10	1.4
	60	1.5~3.4	2.0	0.1~0.5	0.2	<0.01~0.02	0.01	0.0~1.4×10	2.2
中 央 (中)	58	1.8~3.9	2.7	0.1~0.4	0.3	<0.01~0.02	0.01	0.0~2.0	0.3
	59	1.4~3.0	2.1	0.1~0.4	0.2	<0.01~0.03	0.01	0.0~2.0	0.1
	60	1.9~3.3	2.3	<0.1~0.3	0.1	<0.01~0.02	0.01	0.0~2.2×10	1.5
中 央 (南)	58	2.0~4.2	2.8	<0.1~0.4	0.3	<0.01~0.02	0.01	0.0	0.0
	59	1.8~2.9	2.2	0.1~0.4	0.2	<0.01~0.03	0.01	0.0	0.0
	60	1.8~3.9	2.5	<0.1~0.4	0.2	<0.01~0.02	0.01	0.0~1.7×10	1.0
早 岐 港	58	1.9~4.1	2.6	—	—	0.01~0.04	0.02	0.0~2.4×10 <sup>2</sup>	1.6×10
	59	1.9~3.0	2.3	<0.1~1.9	0.4	0.01~0.05	0.02	0.0~5.4×10 <sup>2</sup>	5.1×10
	60	1.6~3.5	2.2	<0.1~0.4	0.2	0.01~0.04	0.02	0.0~2.4×10 <sup>2</sup>	2.2×10
川 棚 港	58	1.9~4.4	2.8	<0.1~0.5	0.3	<0.01~0.03	0.01	0.0~6.1×10	5.0
	59	1.7~3.8	2.4	0.1~0.4	0.2	<0.01~0.05	0.02	0.0~2.4×10 <sup>2</sup>	2.7×10
	60	1.8~3.8	2.5	0.1~0.4	0.2	<0.01~0.02	0.01	0.0~9.2×10 <sup>2</sup>	4.6~10
彼 杵 港	58	2.0~3.9	2.7	—	—	<0.01~0.02	0.01	0.0~7.9×10	6.4
	59	1.9~3.6	2.4	<0.1~0.3	0.2	<0.01~0.03	0.01	0.0~6.8	1.8
	60	0.8~3.7	2.3	<0.1~0.5	0.2	<0.01~0.01	0.01	0.0~2.4×10 <sup>2</sup>	2.4×10
郡 川 沖	58	1.7~4.6	3.0	—	—	<0.01~0.04	0.01	0.0~7.9×10	9.0
	59	2.0~4.0	2.5	0.1~0.4	0.2	0.01~0.06	0.01	0.0~1.7×10	3.7
	60	2.0~3.8	2.4	<0.1~0.3	0.2	<0.01~0.02	0.01	0.0~9.2×10 <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>
自 衛 隊 沖	58	2.1~4.1	3.0	<0.1~0.7	0.3	<0.01~0.03	0.02	0.0~9.2×10 <sup>2</sup>	7.2×10
	59	1.9~3.3	2.3	<0.1~0.3	0.2	0.01~0.04	0.01	0.0~1.3×10 <sup>2</sup>	1.6×10
	60	1.9~4.1	2.6	<0.1~0.6	0.2	<0.01~0.05	0.02	0.0~5.4×10 <sup>2</sup>	6.1×10
競 艇 場 沖	58	2.2~4.2	2.9	—	—	<0.01~0.04	0.02	0.0~1.3×10 <sup>3</sup>	3.3×10
	59	2.1~3.1	2.5	<0.1~0.4	0.2	<0.01~0.05	0.02	0.0~4.9×10 <sup>2</sup>	3.6×10
	60	2.1~4.0	2.7	0.1~0.4	0.2	<0.01~0.03	0.01	0.0~1.7×10 <sup>2</sup>	3.6×10
喜 々 津 川 沖	58	1.8~5.3	3.2	—	—	0.01~0.04	0.02	0.0~9.2×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>2</sup>
	59	1.1~3.5	2.4	0.1~0.3	0.2	0.01~0.05	0.02	0.0~5.4×10 <sup>2</sup>	9.1×10
	60	1.9~4.0	2.6	<0.1~0.4	0.2	0.01~0.02	0.01	0.0~9.2×10 <sup>2</sup>	1.7×10 <sup>2</sup>
祝 崎 沖	58	1.8~4.6	3.1	0.1~0.3	0.2	<0.01~0.05	0.02	0.0~3.3×10	3.4
	59	0.9~3.2	2.2	<0.1~0.4	0.2	0.01~0.04	0.01	0.0~1.3×10 <sup>2</sup>	7.8
	60	1.5~3.8	2.5	<0.1~0.4	0.2	<0.01~0.02	0.01	0.0~1.7×10 <sup>2</sup>	1.2×10
長 与 浦	58	1.7~4.0	2.9	0.1~0.4	0.3	0.01~0.03	0.02	0.0~1.3×10 <sup>2</sup>	1.9×10
	59	0.9~3.1	2.2	<0.1~0.4	0.2	0.01~0.06	0.02	0.0~4.9×10	8.5
	60	1.9~2.9	2.4	0.1~1.6	0.3	0.01~0.10	0.02	0.0~1.3×10 <sup>2</sup>	2.8×10
久 留 里 沖	58	1.8~3.7	2.7	<0.1~0.4	0.3	<0.01~0.02	0.01	0.0~1.8×10 <sup>3</sup>	2.0×10 <sup>2</sup>
	59	0.7~3.3	2.1	0.1~0.4	0.2	<0.01~0.04	0.01	0.0~3.5×10 <sup>2</sup>	8.9×10
	60	1.4~4.8	2.6	<0.1~0.4	0.2	0.01~0.03	0.02	0.0~1.8×10 <sup>3</sup>	2.6×10 <sup>2</sup>
形 上 湾	58	2.2~4.5	2.9	—	—	<0.01~0.03	0.01	0.0~2.2×10	7.0
	59	1.9~3.8	2.5	0.2~0.4	0.3	<0.01~0.09	0.02	0.0~1.7×10 <sup>2</sup>	2.5×10
	60	1.6~4.0	2.5	0.1~0.3	0.2	<0.01~0.03	0.01	0.0~1.3×10 <sup>2</sup>	1.9×10
大 串 湾	58	1.8~2.9	2.3	—	—	<0.01~0.02	0.01	0.0~2.3×10	2.5
	59	1.6~2.7	2.0	<0.1~0.3	0.2	<0.01~0.03	0.01	0.0~4.5	0.9
	60	1.1~3.0	2.0	<0.1~0.3	0.2	<0.01~0.01	0.01	0.0~1.7×10	1.4
津 水 湾 奥	58	2.1~5.3	3.4	—	—	0.01~0.06	0.03	0.0~1.6×10 <sup>3</sup>	1.5×10 <sup>2</sup>
	59	1.1~3.8	2.6	0.2~0.8	0.3	0.01~0.06	0.03	0.0~1.8×10 <sup>3</sup>	2.6×10 <sup>2</sup>
時 津 港	58	2.1~4.1	3.1	—	—	0.01~0.04	0.03	7.8~1.6×10 <sup>4</sup>	1.6×10 <sup>3</sup>
	59	0.8~3.8	2.5	0.2~0.9	0.4	0.01~0.12	0.04	7.8~1.8×10 <sup>4</sup>	3.3×10 <sup>3</sup>
久 山 港 沖	60	1.8~4.1	2.8	<0.1~0.5	0.3	0.01~0.06	0.02	0.0~1.8×10 <sup>3</sup>	2.5×10 <sup>2</sup>
堂 崎 沖	60	1.4~3.7	2.2	<0.1~0.3	0.2	<0.01~0.03	0.01	0.0~1.7×10	2.3
東 大 川 河 口 水 域	58	2.9~6.2	4.5	0.5~1.2	1.0	0.03~0.23	0.11	7.9×10~9.2×10 <sup>4</sup>	8.9~10 <sup>3</sup>
	59	2.9~6.5	4.3	0.4~3.2	1.6	0.04~0.19	0.11	7.8×10~2.8×10 <sup>4</sup>	6.3×10 <sup>3</sup>
	東 大 川 橋	60	2.4~6.5	3.9	0.3~2.9	0.9	0.01~0.21	0.07	6.8~9.2×10 <sup>3</sup>
年度平均の平均値 (東大川河口水域を除く)	58		2.9				0.02		
	59		2.3				0.02		
	60		2.4				0.01		

備考, COD : 表・中層平均の値を示し, 平均は表・中層平均の年度平均を示す。

T-N, T-P : 表層の値を示す。

大腸菌群数 : 表・中層を含めた値を示し, 平均は年度平均を示す。

表2 河川水質測定結果

地 点	年度	BOD (mg/l)		T-N (mg/l)		T-P (mg/l)		大腸菌群数(MPN/100ml)	
		最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均
川 棚 川 山 道 橋	58	<0.5~2.0	1.1	0.2~0.8	0.6	0.02~0.04	0.03	1.7×10 <sup>2</sup> ~7.9×10 <sup>3</sup>	3.0×10 <sup>3</sup>
	59	0.8~11	3.1	0.2~2.2	0.9	0.02~0.05	0.03	3.3×10 <sup>2</sup> ~9.2×10 <sup>5</sup>	2.1×10 <sup>5</sup>
	60	<0.5~2.4	1.3	0.3~0.8	0.5	0.01~0.03	0.02	1.3×10 <sup>2</sup> ~9.2×10 <sup>5</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>
彼 杵 川 彼 杵 大 橋	58	<0.5~2.0	1.0	—	—	—	—	1.3×10 <sup>2</sup> ~3.3×10 <sup>3</sup>	1.2×10 <sup>3</sup>
	59	<0.5~10	3.2	—	—	—	—	7.8×10 <sup>1</sup> ~1.4×10 <sup>6</sup>	2.9×10 <sup>5</sup>
	60	0.6~4.0	1.8	—	—	—	—	0.0 ~1.8×10 <sup>6</sup>	2.3×10 <sup>5</sup>
千 綿 川 千 綿 橋	58	<0.5~1.6	0.8	—	—	—	—	6.8×10 <sup>1</sup> ~7.9×10 <sup>3</sup>	1.4×10 <sup>3</sup>
	59	<0.5~3.6	1.3	—	—	—	—	0.0 ~1.6×10 <sup>6</sup>	2.0×10 <sup>5</sup>
	60	<0.5~1.3	0.8	—	—	—	—	0.0 ~1.4×10 <sup>5</sup>	1.8×10 <sup>4</sup>
江 ノ 串 川 江 ノ 串 川 橋	58	<0.5~1.4	0.7	—	—	—	—	4.0×10 <sup>1</sup> ~7.9×10 <sup>3</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>
	59	<0.5~1.5	0.7	—	—	—	—	7.8 ~2.0×10 <sup>6</sup>	3.0×10 <sup>5</sup>
	60	<0.5~3.0	1.1	—	—	—	—	2.0×10 <sup>1</sup> ~3.5×10 <sup>6</sup>	5.3×10 <sup>4</sup>
郡 元 川 城 井 堰	58	<0.5~3.7	0.9	—	—	—	—	6.8×10 <sup>1</sup> ~7.9×10 <sup>3</sup>	1.1×10 <sup>3</sup>
	59	<0.5~3.6	1.2	0.3~1.9	1.2	0.01~0.12	0.04	7.8 ~2.6×10 <sup>5</sup>	2.5×10 <sup>4</sup>
	60	<0.5~1.5	0.9	0.1~1.8	0.6	<0.01~0.01	0.01	0.0 ~2.6×10 <sup>4</sup>	6.7×10 <sup>3</sup>
大 上 戸 川 大 上 戸 橋	58	0.8~9.3	3.1	1.8~3.9	2.5	0.07~0.17	0.12	2.2×10 <sup>3</sup> ~1.3×10 <sup>5</sup>	3.1×10 <sup>4</sup>
	59	1.3~12	6.2	1.0~3.5	2.0	0.09~0.16	0.11	9.2×10 <sup>4</sup> ~2.8×10 <sup>7</sup>	3.4×10 <sup>6</sup>
	60	1.0~4.6	2.8	1.1~1.5	1.4	0.04~0.09	0.06	2.1×10 <sup>4</sup> ~3.6×10 <sup>6</sup>	9.4×10 <sup>5</sup>
鈴 田 川 小江川橋下流堰	58	<0.5~4.1	1.0	—	—	—	—	4.9×10 <sup>2</sup> ~2.4×10 <sup>4</sup>	3.7×10 <sup>3</sup>
	59	<0.5~11	2.2	—	—	—	—	2.2×10 <sup>3</sup> ~9.2×10 <sup>5</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>
	60	<0.5~3.4	1.5	—	—	—	—	4.9×10 <sup>2</sup> ~7.1×10 <sup>5</sup>	9.8×10 <sup>4</sup>
東 大 川 佐 代 姫 橋	58	<0.5~5.2	1.8	—	—	—	—	4.5×10 <sup>2</sup> ~9.2×10 <sup>4</sup>	2.2×10 <sup>4</sup>
	59	1.0~3.8	1.8	0.9~1.7	1.3	0.04~0.07	0.05	2.0×10 <sup>2</sup> ~5.4×10 <sup>4</sup>	1.8×10 <sup>4</sup>
	60	0.7~2.9	1.5	1.0~1.3	1.1	0.03~0.06	0.04	1.3×10 <sup>3</sup> ~1.6×10 <sup>5</sup>	2.2×10 <sup>4</sup>
西 大 川 横 島 橋	58	0.5~50	13	—	—	—	—	0.0 ~1.8×10 <sup>5</sup>	3.3×10 <sup>4</sup>
	59	1.8~28	10	1.5~3.4	2.2	0.23~0.65	0.48	0.0 ~1.8×10 <sup>6</sup>	1.9×10 <sup>5</sup>
	60	0.7~16	6.0	0.8~4.9	2.7	0.14~0.39	0.25	0.0 ~9.2×10 <sup>5</sup>	1.3×10 <sup>5</sup>
喜 々 津 川 永 久 橋 上 堰	58	1.0~6.6	3.0	0.7~1.5	1.2	0.07~0.21	0.12	2.2×10 <sup>3</sup> ~1.8×10 <sup>5</sup>	6.2×10 <sup>4</sup>
	59	1.8~8.6	3.6	0.9~4.5	2.7	0.13~0.78	0.46	5.4×10 <sup>3</sup> ~2.2×10 <sup>5</sup>	8.1×10 <sup>4</sup>
	60	1.7~4.6	3.1	0.8~1.8	1.1	0.04~0.16	0.08	5.4×10 <sup>3</sup> ~3.5×10 <sup>5</sup>	1.2×10 <sup>5</sup>
長 与 川 岩 湊 堰	58	1.3~5.3	3.1	0.8~1.9	1.2	0.05~0.11	0.08	6.8×10 <sup>2</sup> ~9.2×10 <sup>4</sup>	1.6×10 <sup>4</sup>
	59	1.7~6.0	3.6	0.7~2.3	0.9	0.05~0.14	0.08	7.8×10 <sup>2</sup> ~5.4×10 <sup>4</sup>	1.3×10 <sup>4</sup>
	60	1.8~6.8	3.3	0.5~1.9	1.1	0.05~0.09	0.07	1.1×10 <sup>3</sup> ~5.4×10 <sup>4</sup>	2.1×10 <sup>4</sup>
時 津 川 新 地 橋	58	3.5~43	14	1.3~2.8	2.1	0.19~0.83	0.41	3.4×10 <sup>3</sup> ~1.8×10 <sup>6</sup>	3.8×10 <sup>5</sup>
	59	3.4~40	14	0.7~3.0	1.4	0.07~0.58	0.26	1.1×10 <sup>4</sup> ~1.6×10 <sup>6</sup>	4.4×10 <sup>5</sup>
	60	3.3~23	12	1.1~1.8	1.4	0.15~0.24	0.18	4.9×10 <sup>4</sup> ~1.8×10 <sup>6</sup>	3.7×10 <sup>5</sup>
西 海 川 大 川 橋	58	0.5~1.6	1.0	—	—	—	—	1.0×10 <sup>2</sup> ~1.6×10 <sup>5</sup>	1.7×10 <sup>4</sup>
	59	<0.5~3.8	1.7	—	—	—	—	2.0×10 <sup>2</sup> ~2.2×10 <sup>4</sup>	5.9×10 <sup>3</sup>
	60	<0.5~3.1	1.3	—	—	—	—	4.5×10 <sup>2</sup> ~5.4×10 <sup>4</sup>	1.0×10 <sup>4</sup>
手 崎 川 手 崎 橋	58	0.5~1.3	0.7	—	—	—	—	1.3×10 <sup>2</sup> ~1.6×10 <sup>4</sup>	2.9×10 <sup>3</sup>
	59	<0.5~2.8	1.2	—	—	—	—	2.0×10 <sup>2</sup> ~3.5×10 <sup>3</sup>	1.1×10 <sup>3</sup>
	60	<0.5~0.9	0.6	—	—	—	—	0.0 ~7.0×10 <sup>3</sup>	1.4×10 <sup>3</sup>
大 江 川 大 江 橋	58	<0.5~1.7	0.9	—	—	—	—	1.3×10 <sup>2</sup> ~1.6×10 <sup>4</sup>	3.8×10 <sup>3</sup>
	59	<0.5~2.7	1.0	—	—	—	—	2.0×10 <sup>1</sup> ~3.5×10 <sup>4</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>
	60	<0.5~3.2	1.4	—	—	—	—	1.4×10 <sup>2</sup> ~1.6×10 <sup>5</sup>	2.0×10 <sup>4</sup>
大 明 寺 川 喰 場 橋	58	<0.5~2.4	0.9	—	—	—	—	2.0×10 <sup>1</sup> ~1.3×10 <sup>4</sup>	3.7×10 <sup>3</sup>
	59	<0.5~2.9	1.0	—	—	—	—	4.9×10 <sup>2</sup> ~1.6×10 <sup>4</sup>	4.5×10 <sup>3</sup>
	60	<0.5~1.7	0.8	—	—	—	—	1.3×10 <sup>2</sup> ~1.6×10 <sup>4</sup>	3.9×10 <sup>3</sup>
本 明 川 琴 川 橋	58	<0.5~1.7	0.8	—	—	—	—	2.3×10 <sup>1</sup> ~3.5×10 <sup>3</sup>	9.3×10 <sup>2</sup>
	59	<0.5~1.2	0.7	—	—	—	—	1.7×10 <sup>2</sup> ~1.6×10 <sup>4</sup>	4.4×10 <sup>3</sup>
	60	<0.5~1.3	0.7	0.1~0.3	0.2	0.021~0.518	0.124	7.8×10 <sup>1</sup> ~1.6×10 <sup>5</sup>	1.7×10 <sup>4</sup>
本 明 川 天 満 公 園 前	58	0.5~15	2.5	0.7~8.6	2.8	0.07 ~0.20	0.13	7.9×10 <sup>3</sup> ~4.9×10 <sup>5</sup>	9.9×10 <sup>4</sup>
	59	0.6~7.0	2.5	0.6~1.9	1.2	0.11 ~0.34	0.17	1.3×10 <sup>4</sup> ~2.4×10 <sup>5</sup>	7.9×10 <sup>4</sup>
	60	<0.5~8.2	2.8	0.3~2.0	1.1	0.070~0.288	0.142	3.3×10 <sup>3</sup> ~2.4×10 <sup>5</sup>	4.9×10 <sup>4</sup>
倉 屋 敷 川 仲 沖 橋	58	3.2~28	12	—	—	—	—	2.3×10 <sup>3</sup> ~9.2×10 <sup>5</sup>	1.9×10 <sup>5</sup>
	59	3.0~53	15	—	—	—	—	4.9×10 <sup>3</sup> ~1.8×10 <sup>6</sup>	6.0×10 <sup>5</sup>
	60	2.8~19	7.0	1.3~4.9	2.6	0.175~0.518	0.287	6.8×10 <sup>3</sup> ~1.6×10 <sup>6</sup>	2.9×10 <sup>5</sup>
境 昭 川 榮 橋	58	<0.5~2.2	1.3	0.5~1.0	0.7	0.02 ~0.03	0.03	1.3×10 <sup>2</sup> ~1.6×10 <sup>4</sup>	5.5×10 <sup>3</sup>
	59	<0.5~1.1	0.7	0.1~1.4	0.8	0.01 ~0.19	0.04	—	—
	60	<0.5~1.1	0.7	0.34~1.00	0.63	0.015~0.044	0.026	7.8×10 <sup>2</sup> ~7.9×10 <sup>3</sup>	5.4×10 <sup>3</sup>

地 点	年度	BOD (mg/l)		T-N (mg/l)		T-P (mg/l)		大腸菌群数(MPN/100ml)	
		最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均
小 江 川 小 江 橋	58	<0.5~2.0	0.9	0.6~0.9	0.7	0.01~0.02	0.02	$4.0 \times 10^2 \sim 3.5 \times 10^2$	$2.0 \times 10^2$
	59	—	—	—	—	—	—	—	—
	60	—	—	—	—	—	—	—	—
深 海 川 ポ ン プ 場 横	58	<0.5~1.4	0.8	0.3~2.9	0.7	0.01 ~0.04	0.03	$3.3 \times 10^2 \sim 1.6 \times 10^3$	$4.2 \times 10^2$
	59	<0.5~2.1	0.9	0.1~2.3	0.9	0.01 ~0.05	0.03	—	—
	60	<0.5~1.7	0.7	0.4~2.2	0.8	0.019~0.063	0.033	—	—
仁 反 田 川 森 山 中 学 校 横	58	0.6~4.0	1.6	0.5~3.6	2.0	0.06 ~0.20	0.10	$4.5 \times 10^2 \sim 2.2 \times 10^4$	$7.2 \times 10^3$
	59	1.0~9.5	2.7	0.8~8.4	3.1	0.04 ~0.33	0.15	—	—
	60	—	—	—	—	—	—	—	—
山 田 川 鉄 道 橋	58	<0.5~3.4	1.5	1.0~2.1	1.3	0.05~0.19	0.10	$4.6 \times 10^3 \sim 9.2 \times 10^4$	$4.3 \times 10^4$
	59	<0.5~3.3	1.3	0.7~3.0	1.6	<0.01~0.19	0.09	—	—
	60	<0.5~2.0	1.1	0.6~2.0	1.5	0.030~0.415	0.142	—	—

## 長崎県下の工場・事業場排水の調査 (第13報)

### 有害物質を含む排水検査

釜谷 剛 ・ 谷村 義則 ・ 緒方 時雄

## Effluent Qualities of Factories and Establishments in Nagasaki Prefecture (Report No. 13)

Takeshi KAMAYA, Yoshinori TANIMURA, and Tokio OGATA

昭和58~60年度に当所で実施した県下の特定事業場排水調査結果について報告する。

表1に58年度の調査結果を示した。58年度に排水基準を超えた事業場は85検体中大村市のO高校(T-Hg 0.024 mg/l), 北松浦郡のM市ゴミ処理場(Pb 1.2 mg/l), 島原市のT機工製作所(Zn 15 mg/l)の3件であった。また, 特殊項目で1日の排水量が50

m<sup>3</sup>未満で排水基準の適用は受けないが, 比較的高濃度の重金属を含む排水を排出している事業場は諫早市のD建設(Zn 99 mg/l, 溶解性 Fe 640 mg/l)及び時津町のTメッキ工業所(Zn 11 mg/l, 溶解性 Fe 76 mg/l)であった。他に, 写真現像業の5事業場で溶解性 Fe が10mg/l以上の値であった。

表1 特定事業場排水調査結果(昭和58年度)

(mg/l)

種 類	事業場数	検体数	項 目	Cd	Pb	Cr(VI)	As	T-Hg	CN	Cu	Zn	T-Cr	Fe	Mn
電気メッキ業	3	5	検出件数	0	2	0	0	0	0	1	2	3	1	1
			最大値	<0.005	0.17	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	0.35	11	0.15	76	1.0
酸・アルカリ処理業	7	13	検出件数	3	3	0	0	0	0	5	11	1	6	8
			最大値	0.049	0.33	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	0.41	99	0.07	640	5.5
写真現像業	15	15	検出件数	0	0	0	0	0	0	0	4	0	11	0
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	<0.05	0.34	<0.05	46	<0.1
保健所	11	13	検出件数	0	0	0	0	1	0	2	10	1	7	4
			最大値	<0.005	0.11	<0.05	<0.02	0.0007	<0.05	0.16	1.3	0.08	2.5	1.3
工業・農業関係専門学校	7	9	検出件数	0	0	0	0	2	0	1	4	0	3	2
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	0.024	<0.05	0.06	0.39	<0.05	0.5	3.3
畜産・農林関係試験場	8	12	検出件数	0	0	0	0	1	1	1	3	0	3	0
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	0.0017	0.72	0.06	0.45	<0.05	0.4	<0.1
その他	12	18	検出件数	1	2	0	1	1	0	4	15	1	4	2
			最大値	0.090	1.2	<0.05	0.04	0.0021	<0.05	0.41	3.5	0.07	2.5	0.2
計	63	85	検出件数	4	7	0	1	5	1	14	49	6	35	17
			最大値	0.090	1.2	<0.05	0.04	0.024	0.72	0.41	99	0.15	640	5.5

表2に59年度の調査結果を示した。このうち, 排水基準を超えた事業場は91検体中諫早市のD建設(Pb 1.6 mg/l), N長崎工場(Zn 16 mg/l), 瑞穂町のU農場(T-Hg 0.051 mg/l), 諫早市のC家畜保健衛生所(T-Hg 0.19 mg/l)の4件であった。また, 特殊項目で排水基準の適用は受けないが, 比較的高

い値であった事業場は諫早市のD建設(溶解性 Fe 16,000 mg/l, Zn 150 mg/l), I臨床センター(Zn 13 mg/l)及びM化工(Cu 6.0 mg/l)であった。その他, 写真現像業の5事業場で溶解性 Fe が10 mg/l以上の値であった。

表2 特定事業場排水調査結果(昭和59年度)

(mg/l)

種類	事業場数	検体数	項目	Cd	Pb	Cr(VI)	As	T-Hg	CN	Cu	Zn	T-Cr	Fe	Mn
電気メッキ業	2	3	検出件数	0	2	0	0	0	0	2	3	2	2	0
			最大値	<0.005	0.18	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	0.11	0.18	0.12	0.7	<0.1
酸・アルカリ処理業	6	8	検出件数	1	2	0	0	0	0	6	7	0	3	3
			最大値	0.015	1.6	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	2.4	150	<0.05	16,000	1.3
写真現像業	19	19	検出件数	0	1	0	0	1	0	1	3	1	12	2
			最大値	<0.005	0.10	<0.05	<0.02	0.0008	<0.05	0.06	0.50	0.34	64	0.5
保健所	12	15	検出件数	0	2	0	0	0	0	5	14	0	6	2
			最大値	<0.005	0.09	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	0.15	0.70	<0.05	1.5	0.1
工業・農業関係専門学校	6	7	検出件数	0	0	0	0	0	0	1	4	1	3	4
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	0.41	0.69	0.09	1.5	1.0
畜産・農林関係試験場	6	13	検出件数	0	0	0	0	2	1	1	8	0	5	2
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	0.051	0.14	0.06	1.9	<0.05	0.9	0.2
その他	19	26	検出件数	0	2	0	0	0	0	1	11	5	4	3
			最大値	<0.005	0.70	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	0.07	16	1.0	7.1	0.2
計	70	91	検出件数	1	9	0	0	3	1	17	50	9	35	16
			最大値	0.015	1.6	<0.05	<0.02	0.051	0.14	2.4	150	1.0	16,000	1.3

表3 特定事業場排水調査結果(昭和60年度)

(mg/l)

種類	事業場数	検体数	項目	Cd	Pb	Cr(VI)	As	T-Hg	CN	Cu	Zn	T-Cr	Fe	Mn
電気メッキ業	3	4	検出件数	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	0.07	0.30	<0.05	<0.2	<0.1
酸・アルカリ処理業	6	9	検出件数	3	2	0	0	0	0	3	9	1	5	6
			最大値	0.093	1.7	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	2.7	130	0.15	15,000	100
写真現像業	27	27	検出件数	1	1	0	0	0	0	6	9	0	17	2
			最大値	0.016	0.09	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	0.17	0.54	<0.05	1,200	2.8
保健所	10	12	検出件数	0	1	0	0	1	0	1	9	0	1	0
			最大値	<0.005	0.06	<0.05	<0.02	0.0023	<0.05	0.72	1.3	<0.05	0.2	<0.1
工業・農業関係専門学校	9	14	検出件数	0	0	0	0	1	0	3	8	0	2	0
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	0.0062	<0.05	0.10	0.98	<0.05	13,000	<0.1
畜産・農林関係試験場	3	9	検出件数	1	3	0	0	2	0	1	5	0	1	1
			最大値	0.011	0.18	<0.05	<0.02	0.074	<0.05	0.06	0.64	<0.05	0.2	3.6
その他	22	39	検出件数	0	2	3	0	0	0	6	23	2	8	4
			最大値	<0.005	0.32	0.32	<0.02	<0.0005	<0.05	0.28	13	0.37	1.0	0.3
計	80	114	検出件数	5	9	3	0	4	0	22	66	3	34	13
			最大値	0.093	1.7	0.32	<0.02	0.074	<0.05	2.7	130	0.37	15,000	100

表3に60年度の調査結果を示した。排水基準を超えた事業場は114検体中D建設(Pb 1.7 mg/l), O高校(T-Hg 0.0062 mg/l), 対馬のK衛生所T支所(T-Hg 0.074 mg/l)及び諫早市のF精密電子工場(Zn 13 mg/l)の4件であった。また、比較的高い値であった事業場はD建設(Zn 130 mg/l, 溶解性Fe 15,000 mg/l, 溶解性Mn 100 mg/l), 島原市のS高校(溶解性Fe 13,000 mg/l)であった。その他、写真現像業の5事業所で溶解性Feが10 mg/l以上の

値であった。

58~60年度の3年間の検出件数及び検出率をみると、Cd年間1~5件、Pb 7~9件、Cr(VI) 0~3件、As 0~1件、T-Hg 3~5件、CN 0~1件、Cu約20%、Zn約60%、T-Cr 3~9件、溶解性Fe約40%、溶解性Mn 13~16件が検出されていた。

## 長崎県巖原町におけるカドミウム等 微量金属の調査 (第16報)

中村 公子 ・ 釜谷 剛  
濱田 尚武 ・ 緒方 時雄

### Cadmium and Other Heavy Metals in Izuhara-cho, Nagasaki Prefecture (Report No. 16)

Kimiko NAKAMURA, Takeshi KAMAYA,  
Hisatake HAMADA, and Tokio OGATA

#### はじめに

長崎県下県郡巖原町の佐須川と椎根川流域は、昭和40年代の前半、鉱山採掘による重金属汚染が大きな問題となり、48年12月の鉱山閉山後企業と町が事業主体となって鉱害防止工事が行われてきた。県では工事完了区域について防止工事の効果確認調査を行ってきたが、これらの工事が55年度にほぼ完了したことから確認調査も56年度で終了し、57年度から鉱害防止工事区域周辺水域の環境調査を行っている。今回は昭和58年度から昭和60年度の3か年の調査結果について報告する。

#### 調査方法

58年度は佐須川6地点と椎根川4地点の計10地点で調査を実施した。59年度は佐須川8地点と椎根川4地点の計12地点で調査を実施した。60年度は佐須川・船蔵堰が河川改修工事のため採水できないので

廃止し、佐須川5地点と椎根川4地点の計9地点で調査を実施した。また佐須川の経塚橋、日見橋上と椎根川の源流を除く地点では毎月調査を行った。なお、この他に事業場排水である第1ダム放流水についても毎月調査を行った。

#### 調査結果

調査結果は表1~3に示すとおりである。健康項目の一つであるカドミウムは環境基準(0.01mg/l)を超える値が、58年度は佐須川の金田小学校前で2回、船蔵堰で4回、椎根川の鬼ヶ塚下流で5回検出され、59年度は佐須川の金田小学校前で3回、船蔵堰で5回、裏河内沢流入後で5回、椎根川の鬼ヶ塚下流で2回検出された。60年度は椎根川の鬼ヶ塚下流で2回検出された。また、鉛は環境基準(0.1mg/l)を超える値が、58年度に佐須川の船蔵堰で1回、60年度に佐須川の金田小学校前

表1 昭和58年度調査結果

(単位: mg/l)

河川名・地点名		測定回数	Cd		Pb		Cu	Zn	
			最小~最大	m/n	最小~最大	m/n		最小~最大	最小~最大
佐須川	宮前橋	24	ND~0.008	0/24	ND	0/24	ND	0.06~0.56	0.26
	金田小学校前	24	ND~0.014	2/24	ND	0/24	ND	0.09~0.88	0.32
	経塚橋	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND	ND
	日見川・日見橋上	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	0.06~0.26	0.16
	天道堰	12	ND	0/12	ND	0/12	ND	ND~0.07	0.04
	船蔵堰	12	ND~0.092	4/12	ND~0.12	1/12	ND	0.17~1.2	0.43
椎根川	源流	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND	ND
	悪水谷合流点下	12	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND	ND
	鬼ヶ塚下流	24	ND~0.016	5/24	ND	0/24	ND	0.26~0.71	0.47
	板橋下流	24	ND~0.005	0/24	ND	0/24	ND	ND~0.24	0.09

表2 昭和59年度調査結果

(単位: mg/l)

河川名・地点名		測定回数	Cd		Pb		Cu	Zn	
			最小～最大	m/n	最小～最大	m/n	最小～最大	最小～最大	平均
佐 須 川	宮前橋	12	ND～0.005	0/12	ND	0/12	ND	0.06～0.40	0.22
	金田小学校前	24	ND～0.010	3/24	ND	0/24	ND	0.11～0.46	0.34
	経塚橋	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND	ND
	日見川・日見橋上	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	0.07～0.08	0.07
	天道堰	12	ND	0/12	ND	0/12	ND	ND～0.03	ND
	船蔵堰	12	ND～0.041	5/12	ND	0/12	ND	0.11～0.76	0.34
	裏河内沢流入後 第1ダム放流口上堰	12 11	ND～0.031 ND	5/12 0/11	ND ND	0/12 0/11	ND ND	0.13～1.9 0.02～0.16	0.53 0.08
椎 根 川	源流	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND	ND
	悪水谷合流点下	12	ND	0/12	ND	0/2	ND	ND～0.02	ND
	鬼ヶ採沢下流	24	ND～0.010	2/24	ND	0/24	ND	0.25～0.67	0.45
	板採橋下流	12	ND～0.005	0/12	ND	0/12	ND	ND～0.30	0.15

表3 昭和60年度調査結果

(単位: mg/l)

河川名・地点名		測定回数	Cd		Pb		Cu	Zn	
			最小～最大	m/n	最小～最大	m/n	最小～最大	最小～最大	平均
佐 須 川	宮前橋	12	ND	0/12	ND	0/12	ND	0.06～0.34	0.19
	金田小学校前	24	ND～0.007	0/24	ND～0.17	1/24	ND	0.10～0.50	0.22
	経塚橋	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND	ND
	日見川・日見橋上	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	0.02～0.05	0.04
	天道堰	12	ND	0/12	ND	0/12	ND	ND～0.02	0.02
椎 根 川	源流	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND	ND
	悪水谷合流点下	12	ND	0/12	ND	0/12	ND	ND	ND
	鬼ヶ採沢下流	24	ND～0.011	2/24	ND	0/24	ND	0.17～0.90	0.44
	板採橋下流	12	ND	0/12	ND	0/12	ND	ND～0.18	0.08

表1～3 備考1) 試料採取は厳原保健所で実施

2) NDはCd: 0.005mg/l, Pb: 0.05mg/l, Cu: 0.01mg/l, Zn: 0.02mg/l未満

3) 平均はNDを0 mg/lとして計算

4) m: 環境基準に適合しない検体数, n: 総検体数

で1回検出された。金田小学校前と船蔵堰については裏河内沢からの影響と、両地点附近で河川が伏流するため、河床からの影響と考えられる。また、鬼

ヶ採沢下流については、古代鉱山に係る板採沢の影響と考えられる。

なお、第1ダム放流水についての調査結果は表4

表4 第1ダム放流水調査結果

(単位: mg/l)

年度	測定回数	Cd			Pb			Cu			Zn		
		最小～最大	x/n	平均	最小～最大	x/n	平均	最小～最大	x/n	平均	最小～最大	x/n	平均
58	13	ND～0.005	0/13	ND	ND	0/13	ND	ND	0/13	ND	0.36～2.2	1/13	0.91
59	11	ND	0/11	ND	ND	0/11	ND	ND	0/11	ND	0.16～1.3	0/11	0.50
60	11	ND～0.008	0/11	0.003	ND～0.03	0/11	ND	ND～0.007	0/11	ND	0.30～4.9	1/11	1.12

備考1) 試料採取は厳原保健所で実施

2) NDはCd: 0.002mg/l, Pb: 0.02mg/l, Cu: 0.002mg/l, Zn: 0.02mg/l未満

3) 平均はNDを0 mg/lとして計算

4) X: 排水基準に適合しない検体数, n: 総検体数



に示すとおりである。

亜鉛は58年度に1回、60年度に1回上乗せ排水基準(2.0mg/l)を超えていたが、58年度は昭和58年9月27日～28日にかけて300mmの降雨をもたらした台風10号の影響で排水処理施設への排水口から直接

第1ダムに流入したためであり、60年度は昭和60年6月末から7月始めにかけての集中豪雨の影響である。その他はすべて排水基準を満足していた。

この他にヒ素、総クロムについても調査を行った結果すべて報告下限値未満であった。

## 長崎県下の有害物質実態調査 (第2報)

## トリクロロエチレン等

赤木 聡・西村 昇  
浅田 要一郎\*・瀧 義明\*

Actual Conditions of Harmful Substances in  
Nagasaki Prefecture (Report No. 2)

## Trichloroethylene and Other Substances

Satoshi AKAGI, Noboru NISHIMURA,  
Youichiro ASADA, and Yoshiaki FUCHI

昭和60年度に実施した工場・事業場排水及び公共  
用水域のトリクロロエチレン等の水質調査結果につ  
いて報告する。

## 調査方法

## 1 調査対象物質

トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン及び  
1,1,1-トリクロロエタン (以下「トリクロロエチレ  
ン等」という)

## 2 調査実施期間

昭和60年11月~昭和61年2月

## 3 調査内容

昭和59年度に実施した工場・事業場のトリクロ  
ロエチレン等の使用実態調査及び排水の水質調査結  
果<sup>1)</sup>に基づき, 昭和60年度はさらに工場・事業場を使  
用実績の高い4業種に選定しその排水を採水し, ま  
た, これらが排出される公共用水域からも採水し水  
質調査を行った。

## 4 分析方法

環境庁水質保全局長通知「トリクロロエチレン等  
の排出に係る暫定指導指針の設定について」(昭和59  
年8月22日付環水管第127号, 環水規第148号) に従  
い, ヘッドスペース・ガスクロマトグラフ法により  
行った。装置及び分析条件については以下のとおり

である。

装 置: 島津GC-4CM (<sup>63</sup>Ni)  
充てん剤: 20%シリコンDC-550  
ユニポート HP 60/80メッシュ  
カラム: 3mmφ×3m, ガラス  
カラム温度: 90°C  
検出器温度: 190°C  
キャリアーガス: N<sub>2</sub>, 60 ml/min

## 調査結果

## 1 公共用水域

トリクロロエチレン等を使用している工場・事業  
場の近傍, 下流等の公共用水域について13箇所(河  
川5箇所, 海域8箇所)で採水し, 測定した。暫定  
目標値を超えたものについて水域別にみると表1の  
とおりであった。河川で1箇所トリクロロエチレン  
が, 暫定指針の管理目標値\*である30 µg/lを超え  
る値が検出された。なお, この地点については2回  
採水したが, 2回とも目標値を超えていた。後は,  
全て検出限界(1 µg/l)以下であった。表2に公共  
用水域の濃度分布を示した。

## 2 工場・事業場

トリクロロエチレン等を使用している14工場・事  
業場においてその代表的な排水口で1月に1回の割

\*長崎県公害規制課

表1 公共用水域測定結果

区 分	調査地点数	トリクロロエチレン		テトラクロロエチレン		1,1,1-トリクロロエタン				
		基準 地点	超過 数	超過 率 (%)	基準 地点	超過 数	超過 率 (%)	基準 地点	超過 数	超過 率 (%)
河 川 海 域	5		1	20	0	0	0	0	0	0
	8		0	0	0	0	0	0	0	0
計	13		1	7	0	0	0	0	0	0

\*別表1

トリクロロエチレン	0.03 mg/l 以下
テトラクロロエチレン	0.01 mg/l 以下
1,1,1-トリクロロエタン	0.3 mg/l 以下

\*\*別表2

トリクロロエチレン	0.3 mg/l 以下
テトラクロロエチレン	0.1 mg/l 以下
1,1,1-トリクロロエタン	3 mg/l 以下

\*環境庁水質保全局長通知 昭和59年8月22日付環水管第127号、環水規第148号「トリクロロエチレン等の排水に係る暫定指導指針の設定について」

合で計3回採水し測定した。トリクロロエチレン等の検出検体数、検出率及び暫定指導指針の管理目標値\*\*を超えた検体数については表3のとおりであった。管理目標値を超えた検体はなかったが、42検体

中トリクロロエチレンが30%、テトラクロロエチレンが45%検出された。表4に工場・事業場排水の濃度分布を示した。また、表5に日本標準産業分類<sup>2)</sup>別(中分類)に検出状況を示した。トリクロロエチレンは4業種にわたって検出された。1,1,1-トリクロロエタンは3業種で検出され、事業場によっては3回とも高濃度で排出している箇所があった。

表2 公共用水域測定値の濃度分布

物 質 名	調 査 地点数	(μg/l)			
		1	10	30	300
トリクロロエチレン	13	12			1
テトラクロロエチレン	13	13			
1,1,1-トリクロロエタン	13	13			

表3 工場・事業場排水測定結果

物 質 名	検体数	検 出 検体数	検出率 (%)	管理目標 超過検体数
トリクロロエチレン	42	13	30	0
テトラクロロエチレン	42	0	0	0
1,1,1-トリクロロエタン	42	19	45	0
計	126	32	25	0

## 参 考 文 献

- 1) 西村昇, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 26, 153~155, (1984)
- 2) 行政管理庁: 日本標準産業分類, (1984)

表4 工場・事業場排水測定値の濃度分布

物 質 名	検体数	(μg/l)					
		1	10	100	300	1000	3000
トリクロロエチレン	42	29	5	5	3		
テトラクロロエチレン	42	42					
1,1,1-トリクロロエタン	42	23	4	8	3	2	2

表5 工場・事業場業種別測定結果

中分類	工 場 事業場数	トリクロロエチレン			テトラクロロエチレン			1,1,1-トリクロロエタン		
		検体数	検 出 検体数	検出率 (%)	検体数	検 出 検体数	検出率 (%)	検体数	検 出 検体数	検出率 (%)
28	4	12	1	8	12	0	0	12	7	58
29	2	6	3	50	6	0	0	6	0	0
30	5	15	6	40	15	0	0	15	11	73
31	3	9	3	33	9	0	0	9	1	11
計	14	42	13	30	42	0	0	42	19	45

## 食品中の残留農薬調査 (第16報)

半田佐由利 ・ 熊野眞佐代  
香月幸一郎 ・ 山口 道雄

## Pesticide Residues in Foods (Report No. 16)

Sayuri HANDA, Masayo KUMANO,  
Koichiro KATSUKI, and Michio YAMAGUCHI

昭和60年度に実施した食品中残留農薬調査の結果の概要を報告する。調査対象試料は本県産農産物である。

## 調査方法及び結果

## 1 試料

## (1) 野菜・果実

本年度県内各保健所から搬入された本県産の野菜・果実 16種類34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<sup>1)</sup>, AOAC法<sup>2)</sup>及びカルタップについては残留農薬分析法<sup>3)</sup>に準じた。

## 3 検査項目

昭和60年度厚生省の農薬残留基準に規定される各種農薬及び環境庁告示による残留基準に規定されるTPN(クロロタロニル), カルタップについて検査した。なお, 農薬名を列記すると以下の様である。

## (1) 野菜・果実

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), 殺虫剤のTPN及びカルタップ

## (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

野菜, 果実のBHC及びディルドリン濃度を表1に示す。BHC濃度は馬鈴薯4件のうち0.001ppmが2件あった。えんどう, 茶から0.002ppm, 夏みかん(皮), 大根, レタスからそれぞれ0.001ppm程度検

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	B H C	ディルドリン	検体名	検体数	B H C	ディルドリン
びわ	2	ND	ND	なす	1	ND	ND
馬鈴薯	4	0.001 *(ND~0.001)	ND	ぶどう	2	ND	ND
えんどう	2	0.002	ND	みかん	2	ND	ND
キャベツ	2	ND	ND	白菜	2	ND	ND
茶	2	0.002 (0.001~0.002)	ND	大根	2	0.001 (ND~0.001)	0.001
夏みかん	1	ND	ND	大根葉	1	ND	ND
夏みかん皮	1	0.001	ND	ほうれん草	2	ND	ND
メロン	2	ND	ND	レタス	2	0.001 (ND~0.001)	ND
すいか	2	ND	ND	玄米	2	ND	ND
				計	34		

\* ( )は範囲を示す。備考: NDは0.001ppm未満

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	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.2
2	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.3
3	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	3.2
4	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	3.2
5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	2.8
6	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.5
7	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.2
8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.6
9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.4
10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	3.5
平均	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
範囲	ND ~0.001	ND ~0.001			ND ~0.002		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

出された。ディルドリンは大根から0.001ppm検出された。

その他の有機塩素系農薬及び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。

TPNはメロン0.003ppm, 大根(葉)0.010ppm, レタス0.001ppmで, 白菜から0.005~0.402ppm検出された。カルタップは茶0.25~3.45ppm, 白菜ND~0.05ppmであった。環境庁告示によるTPN残留基準は野菜, 果実1.0ppm, カルタップの残留基準は茶20ppm, 野菜2ppmでいずれの食品も基準値を下まわった。

牛乳の検査結果を表2に示す。総-BHCはND~0.002ppm, 総-DDT ND~0.001ppm, ディルドリンND~0.001ppmでヘプタクロールは検出されなかった。いずれも許容量を下まわり, 例年と大差なかった。

#### 参考文献

- 1) 厚生省告示第404号(昭和46年12月20日)
- 2) Official Method of Analysis AOAC 12th Edition, 518~525, (1975)
- 3) 後藤真康, 他: 残留農薬分析法, 141~145, ソフトサイエンス社, (1980)

## 食品添加物の分析 (第2報)

つくだ煮, 魚肉ねり製品中の保存料  
およびめん類中の品質保持剤

香月幸一郎・熊野眞佐代・山口 道雄

### Analysis of Food Additives (Report No. 2)

Preservatives in Tsukudani and Fish-paste and Propylen Glycol in Noodles

Koichiro KATSUKI, Masayo KUMANO, and Michio YAMAGUCHI

昭和60年度に当所で実施した食品添加物の分析結果について報告する。

#### 方 法

本年度はつくだ煮, 魚肉ねり製品中の保存料, さらにめん類中の品質保持剤について分析を行った。

つくだ煮は59検体についてソルビン酸(SOA)の分析を, 魚肉ねり製品は67検体(かまぼこ:45, ちくわ:16, はんぺん:1, その他:5)についてSOAと安息香酸(BA)の分析を行った。また, めん類は29検体(ラーメン:9, 焼そば:8, ちゃんぽん:7, その他:5)についてプロピレングリコール(PG)の分析を行った。

なお, 検体は県内の13保健所より搬入されたものであり, また分析は保存料については高速液体クロマトグラフィーにより, 品質保持剤についてはFID-ガスクロマトグラフィーにより行った。

#### 結 果

##### 1 つくだ煮類の保存料

つくだ煮類のSOAの測定結果をまとめたものを表1に示す。

今回測定を行った59検体のうちで, 基準値(1g/kg)を超えたものは見られなかった。

保存料に関する表示で, 合成保存料無添加, 合成保存料無使用としたもの, あるいは表示なしのもの

でSOAが検出されたものも見られなかった。しかしながら, 逆に合成保存料使用としたものでSOAが検出されなかったものが1件(No. 36)見られ, また検出されても非常に低い濃度(0.03, 0.07g/kg)のもの(No. 2, 12)も見受けられた。

表1に示す検体のうち合成保存料使用あるいは合成保存料含有と表示した検体43件の測定値をヒストグラムで表わしたものを図1に示す。

つくだ煮類へのSOAの添加量は0.4~0.5g/kgの範囲が1番多く, 12件がこの範囲に見られた。次に0.5~0.6g/kgが8件, 0.6~0.7g/kgが7件と続き, この0.5~0.7g/kgの範囲に27件が含まれ, 全体の62.8%を占めていた。一方, 0~0.3g/kgの範囲にも10件(全体の23.3%)が見られ, つくだ煮類の中にはSOAをひかえ目に入れてあるものがあることがわかった。

##### 2 魚肉ねり製品中の保存料

魚肉ねり製品中のSOAおよびBAの測定結果をまとめたものを表2に示す。

今回測定を行った検体のうちBAが検出されたものは1件も見られなかった。

SOAについて見ると, 基準値(2g/kg)を超えたものは見られなかったが, 保存料に関する表示がないものから, 極めて低い濃度(0.03g/kg)ではあるが検出されたもの(No. 3)が見られた。

一方, 合成保存料と表示したものでSOA, BAと

表1 つくだ煮類のSOAの測定結果

No.	品名	保存料に関する表示	SOA (g/kg)	No.	品名	保存料に関する表示	SOA (g/kg)
1	若布	合成保存料使用	0.47	31	若布	合成保存料含有	0.49
2	いか・たら	〃	0.03	32	こんにゃく・昆布	合成保存料使用	0.50
3	昆布	〃	0.78	33	—	合成保存料無添加	<0.02
4	でんぶ	〃	0.39	34	岩のり	合成保存料無使用	<0.02
5	—	〃	0.49	35	のり	合成保存料無添加	<0.02
6	—	合成保存料	0.20	36	あさり	合成保存料使用	<0.02
7	昆布	〃	0.54	37	昆布	合成保存料含有	0.28
8	—	〃	0.63	38	昆布	合成保存料使用	0.36
9	若布	合成保存料使用	0.49	39	昆布	〃	0.61
10	昆布	〃	0.53	40	赤貝	合成保存料	0.53
11	あさり・昆布	〃	0.47	41	—	合成保存料使用	0.57
12	—	〃	0.07	42	若布	合成保存料含有	0.50
13	—	〃	0.16	43	昆布巻	〃	0.40
14	ちりめんじゃこ	〃	0.35	44	岩のり	合成保存料使用	0.62
15	—	〃	0.41	45	のり	なし	<0.02
16	のり	〃	0.66	46	昆布	合成保存料使用	0.55
17	なめ茸	合成保存料無添加	<0.02	47	昆布	〃	0.55
18	きくらげ	合成保存料添加	0.50	48	角煮	〃	0.46
19	若布	合成保存料使用	0.53	49	さんま	合成保存料無添加	<0.02
20	のり	合成保存料添加	0.68	50	するめ	なし	<0.02
21	いか	合成保存料使用	0.20	51	—	合成保存料無添加	<0.02
22	昆布	合成保存料含有	0.44	52	—	合成保存料使用	0.11
23	若布	〃	0.29	53	昆布	合成保存料	0.54
24	昆布	合成保存料無添加	<0.02	54	昆布	合成保存料無添加	<0.02
25	するめ	合成保存料使用	0.21	55	のり	〃	<0.02
26	若布	合成保存料含有	0.48	56	のり	なし	<0.02
27	—	なし	<0.02	57	えび・のり	合成保存料	0.36
28	しいたけ・のり	合成保存料使用	0.64	58	若布	〃	0.68
29	のり	合成保存料無添加	<0.02	59	昆布	なし	<0.02
30	のり	なし	<0.02				

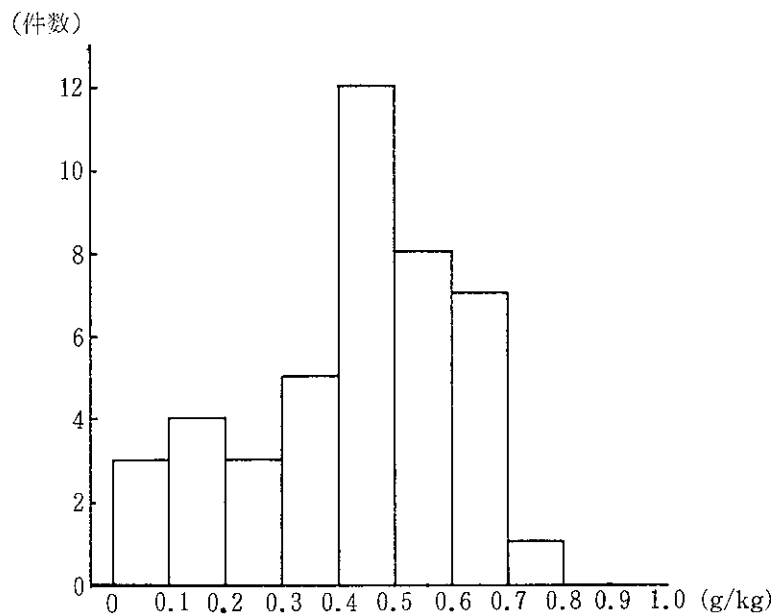


図1 つくだ煮中のSOAの測定値のヒストグラム

表2 魚肉ねり製品中のSOAおよびBAの測定結果

No	分 類	保存料に関する表示	SOA (g/kg)	BA (g/kg)	No	分 類	保存料に関する表示	SOA (g/kg)	BA (g/kg)
1	かまぼこ	合成保存料使用	0.85	<0.05	35	かまぼこ	合成保存料	0.82	<0.05
2	〃	〃	1.01	<0.05	36	ちくわ	合成保存料使用	1.22	<0.05
3	〃	なし	0.03	<0.05	37	その他	合成保存料	1.38	<0.05
4	ちくわ	合成保存料使用	1.54	<0.05	38	ちくわ	〃	1.38	<0.05
5	その他	〃	1.44	<0.05	39	かまぼこ	〃	1.52	<0.05
6	ちくわ	合成保存料	1.36	<0.05	40	〃	〃	1.54	<0.05
7	〃	合成保存料使用	1.14	<0.05	41	ちくわ	〃	1.01	<0.05
8	〃	合成保存料	1.46	<0.05	42	かまぼこ	〃	0.94	<0.05
9	かまぼこ	合成保存料使用	1.38	<0.05	43	ちくわ	〃	1.97	<0.05
10	〃	〃	1.26	<0.05	44	かまぼこ	〃	1.34	<0.05
11	〃	合成保存料	1.76	<0.05	45	〃	〃	0.89	<0.05
12	〃	〃	1.35	<0.05	46	〃	〃	1.89	<0.05
13	〃	〃	1.36	<0.05	47	〃	〃	1.22	<0.05
14	〃	〃	1.58	<0.05	48	〃	なし	<0.02	<0.05
15	ちくわ	〃	1.91	<0.05	49	その他	合成保存料	<0.02	<0.05
16	かまぼこ	〃	1.36	<0.05	50	〃	〃	1.06	<0.05
17	〃	〃	1.27	<0.05	51	かまぼこ	〃	1.09	<0.05
18	〃	〃	1.28	<0.05	52	ちくわ	〃	1.33	<0.05
19	〃	〃	0.83	<0.05	53	かまぼこ	〃	1.20	<0.05
20	〃	〃	0.90	<0.05	54	〃	〃	1.25	<0.05
21	〃	〃	1.49	<0.05	55	ちくわ	〃	0.96	<0.05
22	〃	〃	0.86	<0.05	56	かまぼこ	〃	1.04	<0.05
23	〃	〃	1.34	<0.05	57	〃	〃	0.98	<0.05
24	ちくわ	〃	1.20	<0.05	58	〃	〃	1.24	<0.05
25	かまぼこ	〃	0.57	<0.05	59	〃	〃	1.21	<0.05
26	〃	〃	1.05	<0.05	60	〃	〃	1.25	<0.05
27	ちくわ	〃	1.36	<0.05	61	はんぺん	〃	1.70	<0.05
28	〃	〃	1.25	<0.05	62	かまぼこ	なし	<0.02	<0.05
29	かまぼこ	〃	1.23	<0.05	63	〃	合成保存料	1.07	<0.05
30	ちくわ	〃	1.16	<0.05	64	〃	〃	0.66	<0.05
31	その他	〃	1.76	<0.05	65	〃	〃	1.14	<0.05
32	ちくわ	〃	1.46	<0.05	66	〃	〃	1.39	<0.05
33	かまぼこ	〃	1.35	<0.05	67	〃	〃	1.06	<0.05
34	〃	〃	1.29	<0.05					

にも検出されなかったものも1件 (No. 49) 見られた。

表2のSOAの測定値のうち、保存料に関する表示のないもの(3検体)を除いた64件の測定値について、ヒストグラムで表わしたものを図2に示す。

それによると魚肉ねり製品中のSOAの測定値は1.2~1.4g/kgの範囲が1番多く25件で、全体の39.1%を占めていた。1.0~1.2g/kgがそれに続き13件で、この2つの範囲(1.0~1.4g/kg)では38件となり全体の59.4%を占めることになる。

### 3 めん類中の品質保持剤

めん類中のPGの測定値をまとめたものを表3に示す。

品質保持剤の表示がないものからPGが検出されたものは見られなかった。

めん類中のPGの品質保持剤としての基準は2%以下(水分含量30%未満の製品は、水分含量30%に換算して適用)である。

従って、表3に示すように今回の検体の中で基準値を超えたものは見られなかった。



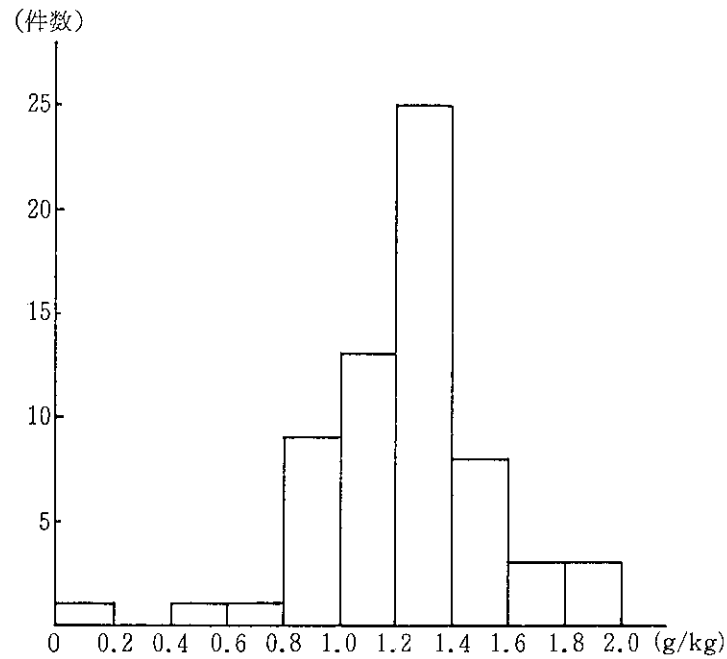


図2 魚肉ねり製品中の保存料の測定値のヒストグラム

表3 めん類中のPGの測定値

No.	分類	添加物(PG)に関する表示	水分含量(%)	PG (%)	水分含量30%換算値(%)
1	ちゃんぽん	なし	29.4	<0.1	—
2	その他	なし	22.5	<0.1	—
3	ラーメン	品質保持剤	22.6	1.70	1.54
4	ちゃんぽん	〃	23.4	1.65	1.51
5	その他	なし	23.2	<0.1	—
6	ラーメン	〃	31.4	<0.1	—
7	〃	品質保持剤	23.8	2.03	1.86
8	〃	〃	31.1	1.02	—
9	ちゃんぽん	〃	26.7	1.51	1.44
10	焼そば	〃	23.8	1.72	1.58
11	その他	なし	25.2	<0.1	—
12	ラーメン	品質保持剤	29.0	1.17	1.15
13	焼そば	なし	59.0	<0.1	—
14	ちゃんぽん	品質保持剤	23.8	1.58	1.45
15	焼そば	〃	25.8	1.74	1.64
16	ラーメン	〃	27.6	1.61	1.56
17	焼そば	〃	29.2	1.48	1.46
18	ラーメン	なし	30.0	<0.1	—
19	焼そば	〃	67.6	<0.1	—
20	〃	〃	27.5	<0.1	—
21	ちゃんぽん	〃	27.3	<0.1	—
22	ラーメン	〃	26.8	<0.1	—
23	その他	〃	31.3	<0.1	—
24	ラーメン	品質保持剤	27.5	1.02	0.98
25	焼そば	〃	24.2	1.45	1.34
26	ちゃんぽん	〃	23.3	1.30	1.19
27	その他	〃	28.4	1.18	1.15
28	ちゃんぽん	〃	24.6	1.57	1.46
29	焼そば	〃	23.0	1.54	1.40

## 魚介類中の有機スズ化合物の分析

香月幸一郎・熊野眞佐代・山口 道雄

## Analysis of Organo Tin Compounds in Fishes

Koichiro KATSUKI, Masayo KUMANO, and Michio YAMAGUCHI

## はじめに

魚網の防汚剤として使用されている有機スズ化合物（トリブチルスズ化合物）の魚類への残留は環境庁の昭和59年度化学物質環境調査結果<sup>1)</sup>によると、全国42調査地区の中で19地区において検出され、その値は0.009~0.48 $\mu\text{g/g}$ であったと報告され、全国的に養殖魚への残留が問題となっている。本県も沿岸域が多く県下の広い地域で養殖が行われている。

昭和60年度は養殖ハマチとそれ以外の魚種（クロ、サバ、カツオ、チヌ、アラカブ、イワシ）について、ビストリブチルスズオキシド（TBTO）の分析を行ったのでその結果を報告する。

## 方法

検体は離島を含む県内各水域から保健所を通じて搬入されたものである。

分析は図1に示す方法により行った。

すなわち、酸性メタノール液とn-ヘキサンで順次抽出し、アルミナカラムでクリーンアップを行いECD-GCにより測定した。

GCの条件は図1に示すとおりである。

## 結果

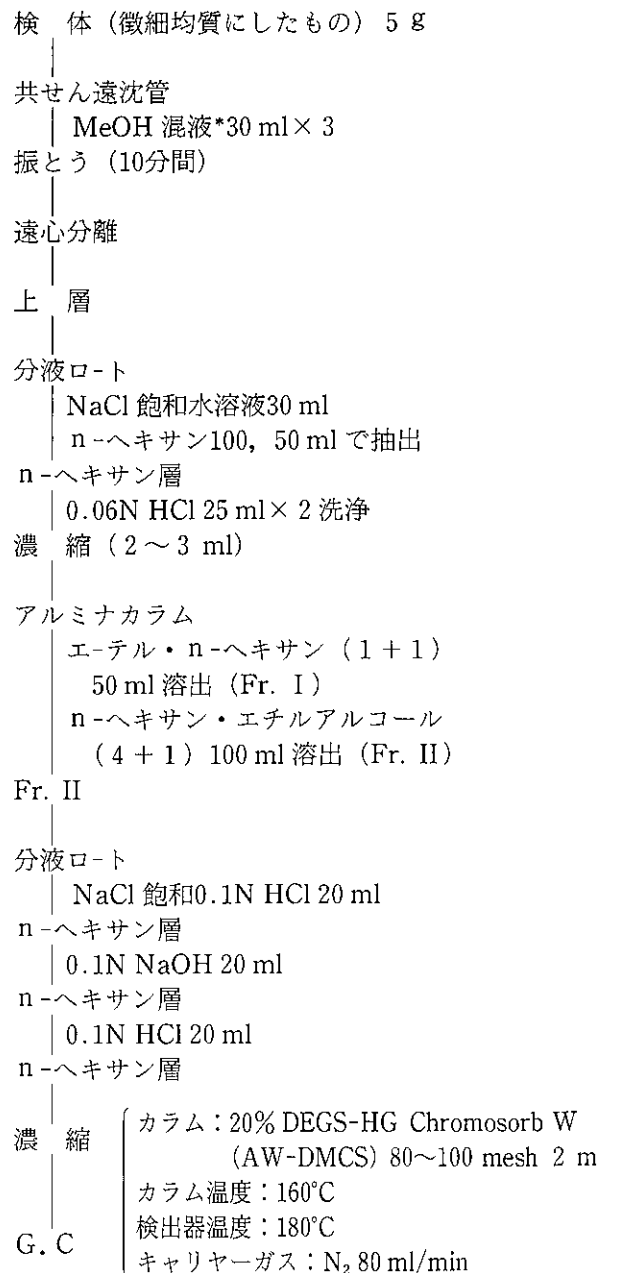
各魚種のTBTOの分析結果を表1に示す。

養殖魚であるハマチは10検体中8検体からTBTOが検出されており、最高は0.36ppmを示していた。その他の魚種ではアナゴから0.11ppm、アジから0.08ppm検出されたが、他の6魚種（クロ、サバ、カツオ、チヌ、アラカブ、イワシ）からは検出されなかった。

## 参考文献

1) 環境庁環境保健部保健調査室編：「化学物質と環境」について、5~6（昭和60年12月）

図1 魚介類中のTBTO分析



\* 12N HCl 5 ml  $\frac{97\text{v/w}\% \text{ MeOH}}{1000 \text{ ml}}$

表1 魚介類中のTBTO分析結果

No	魚種	採取年月	魚獲地	体長 (cm)	体重 (kg)	T B T O (ppm)
1	ア ナ ゴ	S60. 7	西彼杵郡大島町	58~67	0.37~0.65	0.11
2	ク ロ	〃	〃	19~28	0.15~0.49	<0.05
3	サ バ	〃	五 島 沖	29~31	0.34~0.39	<0.05
4	ア ジ	〃	〃	18~19	0.11~0.12	<0.05
5	〃	〃	南松浦郡玉之浦町	17~21	0.07~0.12	0.08
6	カ ツ オ	〃	五 島 沖	48	1.5	<0.05
7	チ ヌ	〃	有 明 海	21~27	0.20~0.43	<0.05
8	ア ラ カ ブ	〃	〃	18~20	0.14~0.21	<0.05
9	イ フ シ	〃	南松浦郡奈留町	17~24	0.05~0.15	<0.05
10	養 殖 ハ マ チ	〃	福 江 市	40~44	0.7~1.1	0.07
11	〃	S60. 12	西彼杵郡三和町	55	2.2	<0.05
12	〃	〃	南高来郡千々石町	48	1.5	0.18
13	〃	〃	平 戸 市	60	3.0	0.32
14	〃	〃	松 浦 市 星 鹿 町	66	3.7	0.36
15	〃	〃	北松浦郡小佐々町	40	0.9	0.35
16	〃	〃	南松浦郡玉之浦町	60	3.5	0.36
17	〃	〃	南松浦郡上五島町	53	2.3	<0.05
18	〃	〃	南松浦郡若松町	60	3.5	0.06
19	〃	〃	下県郡美津島町	46	1.5	0.18

# 島原温泉の泉質変化

本村 秀章・益田 宣弘・山口 道雄

## Water Quality Variation of Shimabara Hot Springs

Hideaki MOTOMURA, Nobuhiro MASUDA, and Michio YAMAGUCHI

### はじめに

島原温泉は長崎県において、保養もしくは療養に利用されている温泉の一つである。

温泉の泉質は複雑な湧出機構により変化することが知られているが、島原温泉の泉温・成分含有量等の現状についてあまり把握されていない。

そこで今回、島原温泉について調査・分析をおこない、過去の分析結果と比較、検討をおこなったので報告する。

### 調査方法

#### 1 調査地点

図に示す5地点でおこなった。

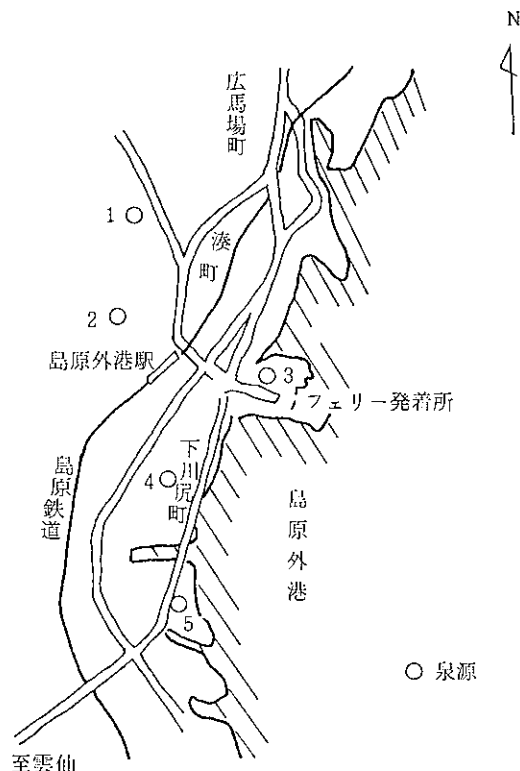


図 調査地点位置図

#### 2 分析方法

K, Na は原子吸光法で、その他は鉱泉分析法指針によった。

### 調査結果

表1に過去の分析結果と今回の分析結果を、表2に主要成分等の変化量を示した。

泉温は特に大きく変化したものはなかったが、No.5が25°Cを下まわり低温泉から冷鉱泉となった。

蒸発残留物については、No.1とNo.5が200mg/kg以上変化していた。

主要成分についてみてみると、No.1は遊離二酸化炭素、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ が減少し $\text{Na}^+$ は増加した。泉質は $\text{Mg}\cdot\text{Na}\cdot\text{HCO}_3$ 泉から $\text{Na}\cdot\text{Mg}\cdot\text{HCO}_3$ 泉となった。No.2は遊離二酸化炭素が増加した以外は大きく変化したものはなかった。No.3は遊離二酸化炭素、 $\text{HCO}_3^-$ が減少したが、その他は大きく変化したものはなかった。No.4は遊離二酸化炭素、鉄イオンが減少し $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ が増加した。泉質は含Fe、 $\text{Mg}\cdot\text{Ca}\cdot\text{HCO}_3$ 泉から $\text{Mg}\cdot\text{Na}\cdot\text{HCO}_3$ 泉となった。No.5は遊離二酸化炭素が著しく減少し、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$ が増加した。泉質は含 $\text{CO}_2$ 、 $\text{Mg}\cdot\text{Ca}\cdot\text{HCO}_3$ 泉から $\text{Mg}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Na}\cdot\text{HCO}_3$ 泉となった。

全体的にみてみると、遊離二酸化炭素の減少が目立ち5泉源中4泉源で減少した。また、 $\text{HCO}_3^-$ については増加しているところも減少しているところもあった。

### まとめ

今回の調査により島原温泉の成分含有量は大きく変化しているのがみられ、5泉源中3泉源に泉質変化が認められた。

表1 鉱泉分析結果

泉源No	No 1		No 2		No 3		No 4		No 5	
湧出地	島原市下川尻町7874-3		島原市下川尻町7895		島原市湊町4		島原市下川尻町8056		島原市新港1丁目38-1	
採水年月日	39.1.7	60.11.7	54.10.2	60.11.7	42.9.1	60.11.15	34.1.31	60.11.7	39.5.22	60.11.7
pH(RpH)	6.6(-)	7.2(7.2)	7.2(7.8)	6.9(6.9)	7.0(-)	-(7.4)	6.9(-)	6.7(6.7)	5.6	6.3(6.4)
泉温(気温)°C	31(13.5)	30.7(23)	34.0(28)	34.4(22)	31.0(33)	-(1)	28(-)	27.2(22)	26(24)	24.8(21)
湧出量 l/min	100	215	126	測定不能	300	-	-	測定不能	600	測定不能
密度(20°C)	1.002	0.9998	1.001	0.9996	1.001	0.9994	1.002	1.000	1.001	1.001
蒸発残留物 g/kg	1.617	1.243	1.168	1.139	0.8812	0.7920	1.528	1.489	1.849	2.066
成分 mg/kg										
Li <sup>+</sup>		0.7	0.6	0.7		0.2		0.1		0.3
Na <sup>+</sup>	164.5	258.5	169.7	158.5	155.0	141.5	79.9	133.2	37.2	187.3
K <sup>+</sup>	16.2	34.4	21.3	20.9	24.0	24.1	2.8	29.0	0.7	34.6
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>						0.1				
Mg <sup>2+</sup>	159.8	97.1	118.7	111.8	66.2	61.3	126.0	194.9	277.0	263.8
Ca <sup>2+</sup>	102.2	52.1	57.9	81.6	60.4	44.3	89.9	111.1	175.1	166.7
Sr <sup>2+</sup>				0.1		0.1		0.4		0.8
Mn <sup>2+</sup>	1.5	2.6	0.1	2.3	0.8	1.6	3.5	6.3	3.8	6.7
Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	3.5				0.2	0.1	46.4	0.2	0.5	0.5
陽イオン小計	447.7	445.5	368.3	376.1	306.6	273.0	348.5	475.2	494.3	640.2
F <sup>-</sup>		0.2	0.3	0.2		0.3		0.3		0.3
Cl <sup>-</sup>	45.3	30.7	22.1	25.6	17.1	20.4	22.6	51.1	121.0	134.6
Br <sup>-</sup>										0.2
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	12.3	13.5	5.2		6.5	13.2	16.2	18.2	31.0	84.3
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>										0.2
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		1.1	0.8	1.0		1.1		1.5		
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.507	1.373	1.284	1.275	928.3	836.1	1,156	1,672	1,793	2,089
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>							0.5			
陰イオン小計	1,565	1,419	1,312	1,302	951.9	871.1	1,195	1,743	1,945	2,309
非解離成分										
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	126.9	96.7	148.0	118.8	98.6	87.6	114.2	84.7	44.3	94.4
HBO <sub>2</sub>		5.1				2.0		2.5		9.8
溶存物質(除ガス)	2,140	1,966	1,828	1,800	1,357	1,234	1,658	2,306	2,484	3,058
溶存ガス成分										
CO <sub>2</sub>	911.0	130.7	31.4	187.0	223.2	60.3	501.1	346.7	10,750	858.0
成分総計	3,051	2,097	1,860	1,987	1,580	1,294	2,159	2,652	13,230	3,911
利用施設	保養センター		島原温泉病院		給湯センター					

表2 主要成分等の変化量

項目	泉源No	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5
泉温(°C)		- 0.3	+ 0.4	-	- 0.8	- 1.2
蒸発残留物(mg/kg)		-374	- 29	- 89.2	- 39	+ 217
Na <sup>+</sup> (mg/kg)		+ 94.0	- 11.2	- 13.5	+ 53.5	+ 150.1
Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)		- 62.7	- 6.9	- 4.9	+ 68.9	- 13.2
Ca <sup>2+</sup> (mg/kg)		- 50.1	+ 23.7	- 16.1	+ 21.2	- 8.4
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)		-314	- 9	- 92.2	+516	+ 296
CO <sub>2</sub> (mg/kg)		-780.3	+155.6	-162.9	-154.4	-9,892

注) +は増加, -は減少, 数値はその変化量を表わす

## 長崎県における放射能調査 (第22報)

近藤 幸憲 ・ 半田佐由利  
本村 秀章 ・ 山口 道雄

Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture  
(Report No. 22)

Yukinori KONDO, Sayuri HANDA,  
Hideaki MOTOMURA, and Michio YAMAGUCHI

昭和38年度から実施している放射能調査について昭和60年度の結果を報告する。

## 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197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改訂)」にしたがった。全β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TSC-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 雨水中の月別放射能強度を表1, 図1に示す。全β放射能の年間平均値は24.24 pCi/lであり, 例年より少し高い値となった。これは12月~2月の降雪時に高い値が出たためである。

大型水盤における測定結果を図2に示した。12月に9.3 mCi/km<sup>2</sup>と高い値を示した。

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, 1.61 pCi/m<sup>3</sup>で例年並の値であった。

3 陸水・食品・土壌等の全β放射能測定値を表3に示した。いずれも例年と比較して大きな変化は認められなかった。

4 空間線量率の測定結果を表4に示した。年間平均値は6.05μR/hで各月とも例年並の値であった。

5 牛乳中の<sup>131</sup>Iの濃度はいずれもNDであった。

表1 雨水の全β放射能(6時間更生値)

年月	測定数	降水量(mm)	放射能強度(pCi/l)			降水量(mCi/km <sup>2</sup> )
			平均値	最低値	最高値	
60.4	11	151.8	13.0	ND	37.3	1.8
5	10	113.0	9.2	ND	29.1	4.1
6	13	327.9	10.0	ND	54.9	3.0
7	9	163.0	15.4	ND	53.3	0.9
8	7	21.6	12.1	ND	33.3	0.7
9	11	64.7	6.9	ND	27.1	1.6
10	10	22.4	8.8	ND	27.1	1.7
11	11	80.3	28.5	13.1	69.7	1.3
12	9	77.9	36.9	ND	128.7	1.2
61.1	10	45.3	80.8	13.1	209.9	3.0
2	7	136.1	52.6	18.0	164.0	2.0
3	10	178.8	28.6	10.7	62.3	3.7

ND: 計数値が計数誤差の3倍を下回るもの

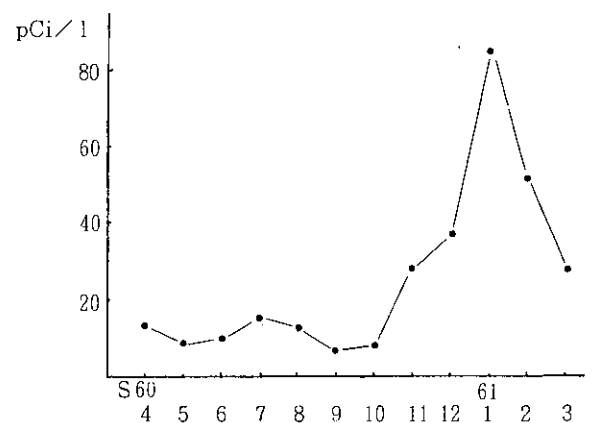


図1 雨水の全β放射能(pCi/l)

表2 浮遊塵の全β放射能(6時間更生値)

年 月	測定数	放射能強度 (pCi/m <sup>3</sup> )		
		平均値	最低値	最高値
60. 4	4	1.31	0.70	1.96
5	3	1.92	1.71	2.32
6	2	1.62	0.78	2.45
7	2	3.12	3.09	3.15
8	2	1.84	1.57	2.11
9	2	0.89	0.26	1.51
10	3	1.74	1.11	2.16
11	2	1.84	1.29	2.39
12	4	1.09	0.53	1.97
61. 1	3	1.09	0.80	1.61
2	3	1.19	0.62	2.29
3	5	2.10	0.98	2.54
年間平均値		1.61		

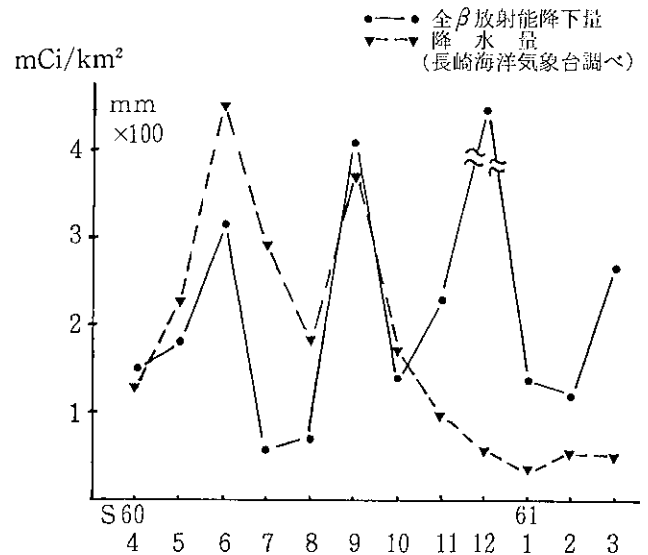
図2 大型水盤による雨水中の全β放射能 (mCi/km<sup>2</sup>)

表3 陸水・食品・土壌等の全β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	983	mCi/km <sup>2</sup>
土壌(5~20cm)	〃	1	2233	〃
日常食(5人分)	長崎市	2	0.7	pCi/g(生)
上水(蛇口水)	〃	2	2.9	pCi/l
牛乳(消費地)	〃	2	1.1	pCi/g(生)
米(〃)	〃	1	0.9	〃
ハウレン草(〃)	〃	1	3.4	〃
大根(〃)	〃	1	1.7	〃
アサリ(生産地)	高来町湯江	1	2.0	〃
アマダイ(〃)	長崎市	1	2.4	〃
ワカメ(〃)	島原市	1	6.7	〃

## 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、平常時の環境放射能で推移した。

表4 空間線量率

年 月 日	線量率 (μR/h)
60. 4. 10	7.3
5. 8	7.3
6. 4	7.3
7. 19	6.9
8. 5	8.1
9. 4	7.2
10. 2	7.3
11. 22	7.1
12. 18	7.4
61. 1. 20	6.7
2. 5	7.1
3. 4	6.1
平均	6.05

# ワイン中のジエチレングリコール

香月幸一郎 ・ 熊野眞佐代 ・ 山口 道雄

## Diethylene Glycol in Wine

Koichiro KATSUKI, Masayo KUMANO, and Michio YAMAGUCHI

昭和60年7月、オーストリア産及び西ドイツ産ワインの一部に、まろやかな味を出すためにジエチレングリコール（以下 DEG）が混入している事が判明した。当所で分析した DEG の結果について報告する。

### 調査方法及び結果

#### 1 試料

長崎県環境衛生課を通じて搬入された輸入ワイン5検体及び当所で入手した国産ワイン4検体。

#### 2 分析法

厚生省の方法（昭和60年7月27日付、厚生省生活衛生局食品保健課事務連絡）「ワイン中のジエチレングリコールの分析法について」に従った。分析法のフローチャートは図1に示すとおりである。

#### 3 結果

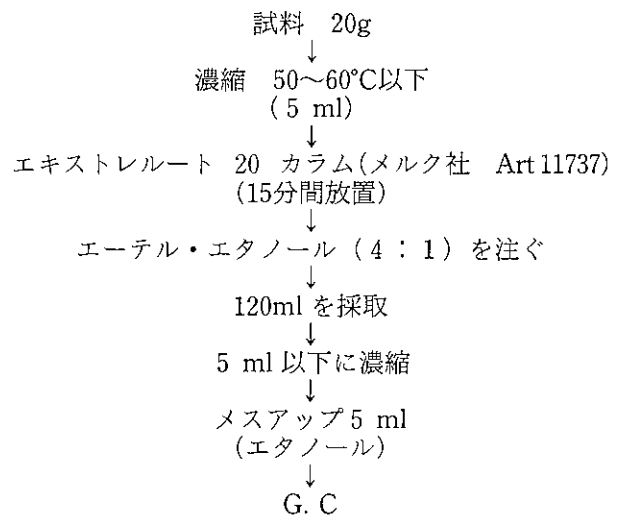
表1, 2に示すとおり、輸入ワイン及び国産ワインいずれからでも DEG は検出されなかった。

（注）ジエチレングリコールについて

自動車のラジエーター（冷却装置）に凍結防止剤として使われたり、印刷インキの溶剤に使われる物質。

毒物、劇物には指定されていないが、急性毒性として腎臓や肝臓の障害を招く事もある。食品添加物としての使用は認められていない。

図1 DEGの分析法



#### G. Cの条件

カラム	20% PEG 20M
	ガラス管 $\phi 3\text{mm} \times \ell 1.5\text{m} \sim 2\text{m}$
温度	カラム 200~230°C
	検出器 230°C
N <sub>2</sub> 流量	DEGが5分間で流出する様、調整



表1 輸入ワイン中のジエチレングリコール分析結果

	銘 柄	生産年	製造(びん詰)業者名	原 産 国	輸入業者住所, 氏名	DEG (g/l)
1	Piesporter Michelsberg (GOLDENR OKTOBER)	1983	ST. URSULA	西 ド イ ツ	東京都新宿区本塩町13 雪印乳業株式会社	<0.01
2	Niersteiner Gutes Domtal	1982	Gustar Adolf Schmitt	西 ド イ ツ	東京都中央区京橋2の14の1 兼松江商(株)	<0.01
3	Zeller Schwarze Katz	1977	Michel Schneider	西 ド イ ツ	東京都中央区八重洲2-2-1 日本酒類販売(株)	<0.01
4	Schluck	不明	Lenz Moser	オーストリア	東京都中央区京橋2の14の1 兼松江商(株)	<0.01
5	Klostergarten	1980	Stift Klosteneuburg	オーストリア	大阪市北区堂島浜2-1-10 サントリー(株)	<0.01

表2 国産ワイン中のジエチレングリコール分析結果

	銘 柄	収穫年度	製 造 業 者 住 所, 氏 名	DEG (g/l)
1	マンズ・ハーベスト	1979	山梨県東山梨郡勝沼町400, マンズワイン株式会社	<0.01
2	Sto. Neige 甲州	—	山梨県山梨市上神内川107-1, サントネージュワイン株式会社	<0.01
3	サントリーワイン レゼルブ(白)	—	大阪市北区堂島浜2丁目1-40, サントリー株式会社B	<0.01
4	メルシャン アートラベル(白)	—	東京都中央区京橋1-15-1, 三楽オーシャン株式会社F	<0.01

## 感染症サーベイランス (第2報)

### エンテロウイルスの分離同定

鍬塚 眞・嘉勢 洋一・梅原 芳彦  
松尾 礼三・中村 和人

### Surveillance of Infectious Disease

### Isolation and Identification of Entero Virus

Makoto KUWAZUKA, Youichi KASE, Yoshihiko UMEHARA,  
Reizo MATSUO, and Kazuto NAKAMURA

#### はじめに

エンテロウイルスはヘルパンギーナ、手足口病、無菌性髄膜炎等の疾患を引き起こす原因ウイルスとして重視されているが、その流行ウイルスの規模と消長は年ごとに変化する。

著者らは前年度に引き続き、エンテロウイルスを中心とした小児における感染症の実態求明を目的として、起因ウイルスの検索を実施したのでその概要について報告する。

#### 調査方法

患者材料、細胞培養、ウイルス分離、分離ウイルスの同定等の調査方法については前報<sup>1)</sup>に従って実施した。なお患者材料については、前年度の2施設(大村市開業医及び長大医小児科)のほか国立長崎中央病院(大村市)、長崎市内開業医の2施設が加わり計4施設で採取された検体を検査に供した。

#### 調査結果及び考察

疾患別による患者数及び材料別による検体数を併せて表1に示した。

患者数285名より糞便240、咽頭ぬぐい液140、髄液150計530検体が本年度中に搬入された。このうち患者数で14名、材料別で糞便12、咽頭ぬぐい液6、髄液9については旧年度中に採取された検体であったため、本年度の集計からは除外し旧年度の集計に加えた。

その結果59年度は患者数197名で、材料内訳は糞便

155、咽頭ぬぐい液157、髄液116計428検体となった。従って昭和60年度は、患者総数271名より糞便228、咽頭ぬぐい液134、髄液141計503検体が得られたことになる。これは59年度に比較して、患者数で74名、検体総数で75検体の増加であった。これを疾患別にみると、無菌性髄膜炎356/503(70.8%)、発疹症88/503(17.5%)、熱性疾患44/503(8.7%)であり、この3疾患で全体の97.0%を占めている。また材料別では、咽頭ぬぐい液、髄液はほぼ同数であったが、糞便は発疹症患者から主に採取されているため、他の2つの材料に比べその数は多くなっている。

次に患者からのウイルス分離成績を表2に示した。

患者271名中204名(75.3%)がウイルス分離陽性であった。

これを材料別にみると(表3)、分離率では糞便が最も高く(70.6%)、咽頭ぬぐい液(61.9%)、髄液

表1 疾患別患者数及び検体数

疾患名	患者数	検体			計
		糞便	咽頭ぬぐい液	髄液	
無菌性髄膜炎	153	126	95	135	356
発疹症	67	64	20	4	88
熱性疾患	40	29	15		44
手足口病	8	6	3		9
嘔吐病	1	1			1
痙攣	1	1		1	2
急性脳炎	1	1	1	1	3
計	271	228	134	141	503

(59.6%) の順であった。

しかし各材料間での大きな差は認められなかった。各疾患別、血清型別におけるウイルス同定成績を表4に示した。

同定ウイルス212株中ポリオI型(P-1)2株, エコー3型(E-3)6株, エコー6型(E-6)116株, エコー11型(E-11)1株, エコー16型(E-16)52株, エコー21型(E-21)9株, コクサッキーA2型(CA-2)4株, コクサッキーA9型(CA-9)11株, コクサッキーB2型(CB-2)1株, コクサッキーB3型(CB-3)1株, コクサッキーB5型(CB-5)2株, アデノ1型(Ad-1)1株, アデノ2型(Ad-2)2株, アデノ5型(Ad-5)4株であった。

今期調査において, 無菌性髄膜炎では11血清型, 129株(アデノの3株も含む)のウイルスが同定されたが, E-6型が92株(71.3%)であった。また, 発疹症では4血清型, 48株中E-16型が38株(79.2%)であった。従って無菌性髄膜炎はE-6が, 発疹症はE-16がそれぞれの疾患の起因ウイルスであったも

表2 ウイルス分離成績

患者数	分離数 (%)	
	陽性	陰性
271	204 (75.3)	67 (24.7)

表3 材料別によるウイルス分離成績

ウイルス分離	分離数 (%)		
	糞便	咽頭ぬぐい液	髄液
陽性	161(70.6)	83(61.9)	84(59.6)
陰性	67(29.4)	51(38.1)	57(40.4)
検体数	228	134	141

表4 分離ウイルス同定成績

疾患名	分離株数	血清型別													
		P-1	E-3	E-6	E-11	E-16	E-21	CA-2	CA-9	CB-2	CB-3	CB-5	Ad-1	Ad-2	Ad-5
無菌性髄膜炎	129		4	92	1	11	9		6	1	1	2	1	1	
発疹症	48		2	4		38		4							
熱性疾患	34	1		20		3		4	1					1	4
手足口病	1	1													
計	212	2	6	116	1	52	9	4	11	1	1	2	1	2	4

のと考えられる。

昭和59年度調査では, ヘルパンギーナ(CA-10型), 熱性疾患(E-11型)等による患者発生はみられたもののその流行は小さく, CB-5型による無菌性髄膜炎が主流であった。しかし60年度調査では5~7月に発疹症患者が多発し, 本疾患がほぼ終熄をむかえる頃に無菌性髄膜炎患者発生がピーク(7月)となった。すなわち流行時期を前後しながら2つの型のウイルスがはびこっていたことになる。

なかでも無菌性髄膜炎は, 患者数の70.8%, ウイルス分離数の71.3%を占め, 本疾患の流行の大きさを物語っている。山本ら<sup>2)</sup>は, 今期エンテロウイルスの動向に関して, E-16型による発疹症およびE-6型による無菌性髄膜炎の流行について報告しているが, 我々の調査成績も同様の傾向を示した。

また本県ではE-6型による無菌性髄膜炎は, 昭和53年の夏流行が確認されており, 7年の周期で今期の流行を迎えたことになる。当所では昭和54年から昭和57年の4年間無菌性髄膜炎患者からのウイルス検索は実施されていないが(昭和58年度はE-9型, 昭和59年度はCB-5型), この間同型ウイルスによる流行がなかったものと仮定した場合, 7年間で感受性者が蓄積され今期の大きな流行に結びついたものと推察される。

#### 参考文献

- 1) 鍬塚 眞, 他: 長崎衛生公害研究所報, 26, 172, (1984)
- 2) 病原微生物検出情報月報, 第69号, (1985)

# 長崎県における B 型肝炎ウイルス (HBV) の実態調査 (第 2 報)

HBV の家族内感染および HBV に  
関連した肝機能障害の疫学的調査

嘉勢 洋一 ・ 鋤塚 眞 ・ 松尾 礼三

Survey of Hepatitis B Virus Substances  
in Nagasaki Prefecture (Report No. 2)

Epidemiological Surveys for Dissemination of HBV in Family  
and for Hepatic Disorders Related to HBV

Youichi KASE, Makoto KUWAZUKA, and Reizo MATSUO

## はじめに

B型肝炎については、ワクチンの開発も進み、昭和61年1月より HBe 抗原保有妊婦からの出生児に対してワクチン接種を始めたことにより、HBV 撲滅の目途もたち明るい兆がみえてきた。従ってこのワクチン効果をみるためにも、現在の HBs 抗原、抗体保有状況並びに、家族内感染の実態調査は意義あることと思われる。また保健指導上も重要である。

第一報で報告したように<sup>2)</sup>、長崎県下における HBV の浸淫状況はその概要がほぼつかめた。そこで引き続き家族内感染の実態と肝機能障害の関連について調査しようと試みたが、被検査血清が他の目的で採血されていたため調査協力がえられず継続調査が出来なかった。そこで改めて地区を選定し、調査目的を明確にして家族内感染の実態調査および肝機能検査を実施した。以下その概要を報告する。

## 調査方法

松浦保健所(県北部地区)の協力をえて、2地区(A, B地区)の465名を調査対象者として、HBs 抗原、抗体調査を実施した。その結果にもとづき HBs 抗原陽性者に対して可能な範囲でその家族の採血を行い、HBs 抗原・抗体、HBe 抗原・抗体、および肝機能検査を実施した。

検査方法は、HBs, HBe 抗原を逆受身赤血球凝集反応(RPHA法) HBs, HBe 抗体を受身赤血球凝集

反応(PHA法)で、肝機能検査は、オートアナライザー(東芝TBA880)で実施した。

## 結果と考察

図1に県下各地区住民と県立病院職員、および HBs 抗原陽性者家族の HBs 抗原、抗体保有状況を比較した。県下で HBs 抗原保有率が一番高い地区は、有川の6.4%であり HBs 抗体保有率では壱岐の35%が最も高かった。それに対して家族調査では、A地区で HBs 抗原・抗体とも46.7%、B地区で HBs 抗原29%、HBs 抗体22.6%の保有率であった。特に HBs 抗原については、県下一般住民と比較してはるかに高い数値を示しており家族内感染が推定された。

家族内の HBV 関連マーカーの保有状況を図2に示した。図中の番号2, 5, 10, 12, 16, 19, 24, 26, 29, 33, 39, 41の12名が検診での HBs 抗原陽性者で、男性(父親)5名、女性(母親)7名であった。男女家族の HBV マーカーを比較してみると、父親が HBs 抗原陽性の家族では、HBs 抗体陽性者が2名のみで HBs 抗原陽性者は1人も確認されなかった。母親が HBs 抗原陽性の家族では、HBs 抗体陽性者5名、HBs 抗原陽性者5名で、その感染率は父親が HBs 抗原陽性の家族と比較してはるかに高かった。

その結果、12家族を見るかぎりでは垂直感染(母子感染)の疑いが強かったが、水平感染については

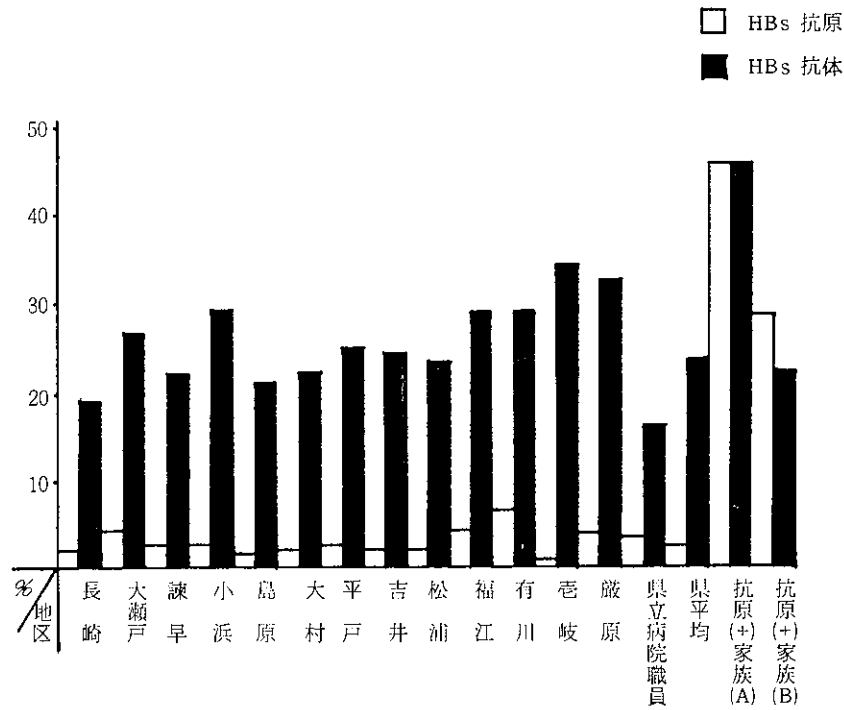


図1 一般住民，県立病院職員とHBs抗原陽性家族とのHBs抗原・抗体保有状況比較

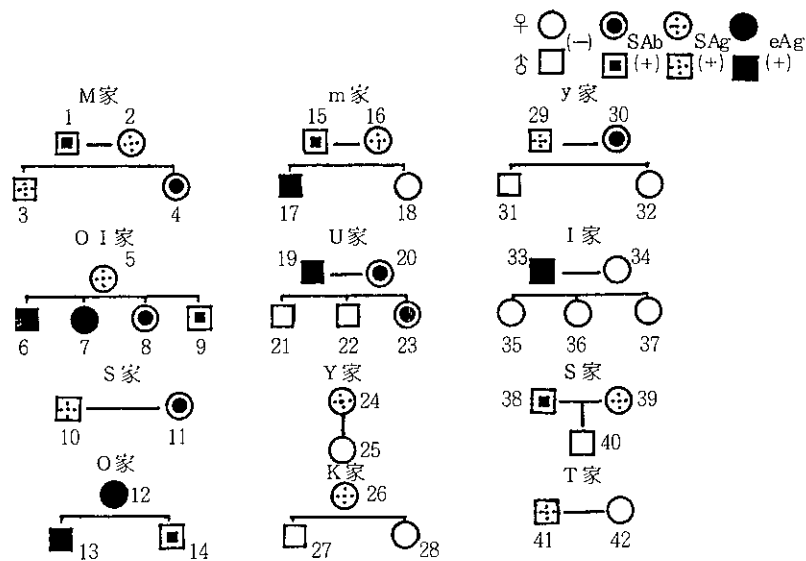


図2 HBs抗原保有者を中心とした家族の抗原・抗体保有状況

その実態はつかめなかった。特に垂直感染の裏付として、OI家とO家ではすべての子供にHBV関連マーカーが認められ、両家合わせて6名の子供のうちHBs抗原陽性者が3名であった。

森塚等は、HBs抗原陽性妊婦からの新生児の40%がHBs抗原陽性児と報告しているが<sup>3)</sup>、本調査でもHBs抗原陽性の母親からのHBs抗原陽性児は42.9%であり、前記報告例とほぼ一致した。

次に、HBs抗原陽性者15名についてHBe抗原、抗体、および肝機能検査を実施した。その結果を表1に示す。HBe抗原陽性者は4名、HBe抗体陽性者は

10名（1名は検体不足）であった。肝機能検査については、HBe抗原陽性者4名中3名にAL-Pの異常値が認められたが、全員若年者でありHBVの影響とは考えにくい。しかしNo.19はGOT, GPT,  $\gamma$ -GPT, ZnTTが異常値を示しており、臨床検査に関するかぎり肝機能障害の疑いもたれる。またNo.17でLDHの上昇があり検査経過をみる必要がある。

一方、HBe抗原陽性者No.6, 7, 17の年齢が5歳、10歳、13歳と若年者であり、肝炎症状が現われる年代が40歳から50歳代で最も多いことから、これらの人の経過観察と保健指導も今後実施する必要がある。

表1 HBs抗原陽性者の肝機能成績

被検者番号	2	3	5	6	7	10	13	16	17	19	26	29	33	39	41
性別	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♂	♀	♂
年齢	42	7	39	13	10	63	49	33	5	41	42	43	39	45	53
GOT	12	14	16	25	35	27	30	54	37	70	22	50	36	38	36
GPT	5	4	3	9	15	14	14	31	16	49	6	25	10	13	10
AL-P	4.6	10.2	3.7	32.6	28.3	5.4	7.9	5.8	18.8	9.3	5.4	6.7	6.8	8.1	6.5
LPH	210	180	221	324	348	320	311	256	448	287	325	334	375	330	331
γ-GPT	8	12	6	11	8	15	11	31	7	63	7	16	14	9	49
ZnTT	9.6	8.0	8.0	7.5	9.0	6.7	6.7	12.8	10.3	12.4	10.3	10.0	10.3	7.8	6.6
ch-E	2065	3084	3094	3893	3780	2492	3199	3150	2239	3545	2516	2228	4137	5010	2048
HBeAg, Ab	Ab(+)	Ab(+)	Ab(+)	Ag(+)	Ag(+)	Ab(+)	Ab(+)	Ab(+)	Ag(+)	Ab(+)	不明	Ab(+)	Ag(+)	Ab(+)	Ab(+)

あるものと考えられる。

が認められた。

### ま と め

- (1) 家族の HBs 抗原, 抗体保有率は, A 地区で共に 46.7% であり, B 地区で HBs 抗原 29%, HBs 抗体 22.6% であった。
- (2) 父親が HBs 抗原陽性の家族で子供の感染例はみられなかった。母親が HBs 抗原陽性の家族では, 子供の HBs 抗原の感染率は 42.9% であり垂直感染が疑われた。
- (3) HBs 抗原陽性者 15 名中 HBe 抗原陽性者は 4 名であり, この 4 名のうち 2 名に肝機能検査で異常

最後にこの調査にご協力いただいた, 松浦保健所, および県立成人病センター多良見病院の関係者に対し感謝します。

### 参 考 文 献

- 1) 上田博三: 公衆衛生情報, 15, 4~8, (1985)
- 2) 嘉勢洋一, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 25, 169~171, (1984)
- 3) 京都大学ウイルス研究所編: ウイルス学の進展: 28~35, 1976

## 長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査 (昭和60年度)

鎌塚 眞・嘉勢 洋一・梅原 芳彦  
松尾 礼三・中村 和人

### Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1985)

Makoto KUWAZUKA, Youichi KASE, Yoshihiko UMEHARA,  
Reizo MATSUO, and Kazuto NAKAMURA

#### はじめに

昭和60年度インフルエンザ(以下「イ」と略記)流行は、昭和60年10月15日東京都の中学校が初発であった<sup>1)</sup>。その後昭和60年末までに全国で3県を除く都道府県及び指定都市より集団発生報告があり<sup>2)</sup>、初発より昭和60年11月末までの累計患者数は過去10年間で最高であったと記録されている<sup>3)</sup>。しかし例年患者発生のピークを迎える年明けの1月下旬から2月には患者発生が極端に少なくなり<sup>4)</sup>、例年とは異なるパターンを示した。

一方長崎県においては、昭和60年11月22日松浦市の中学校での集団発生が初発であった<sup>5)</sup>。

また11月25日には流行予測感染源調査定点の長崎市内病院外来患者より「イ」ウイルスが検出された。

ここでは今期の「イ」流行疫学調査成績を報告する。

#### 調査方法

流行予測感染源調査及び「イ」流行調査とも既報<sup>6)</sup>に従って実施した。

#### 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」ウイルス分離成績を表1に示した。

今期調査では、昭和60年11月25日16歳の男性よりA-H3N2型ウイルスが検出されたのが最初であった。調査期間中採取された「イ」様患者含嗽水58検体についてウイルス分離を実施したが、19検体より「イ」ウイルスが検出されいづれもA-H3N2であ

った。

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	検査数	ウイルス分離成績	備 考
S 60. 11. 25	4	A-H3N2 (1/4)	16歳(♂)
26	1	(-)	
30	1	(-)	
12. 2	4	A-H3N2 (3/4)	29歳(♀), 32歳(♀), 41歳(♂)
3	3	" (2/3)	17歳(♂), 14歳(♀)
4	1	(-)	
5	3	A-H3N2 (1/3)	14歳(♂)
6	2	(-)	
7	2	A-H3N2 (2/2)	38歳(♀), 31歳(♀)
9	6	" (1/6)	36歳(♀)
10	2	(-)	
11	3	(-)	
12	3	A-H3N2 (1/3)	10歳(♀)
13	2	" (1/2)	14歳(♂)
14	2	(-)	
16	3	A-H3N2 (1/3)	14歳(♀)
17	1	" (1/1)	64歳(♂)
18	2	" (1/2)	63歳(♀)
19	2	" (1/2)	23歳(♂)
20	1	" (1/1)	58歳(♂)
S 61. 1. 27	2	" (1/2)	12歳(♀)
28	1	(-)	
30	2	(-)	
2. 3	1	(-)	
4	1	(-)	
7	1	(-)	
17	1	A-H3N2 (1/1)	10歳(♀)
21	1	(-)	
計	57	19	

2 「イ」流行調査

昭和60年度「イ」集団発生が最初に確認されたのは、昭和60年11月22日松浦市志佐中学校であった。しかしその後の発生は一時途切れ、12月9日以降になって次の発生が順次報告された<sup>5)</sup>。その結果12月末までに13施設での集団発生が確認された。本県でも全国的なパターンと同様例年1月後半から2月にかけて発生のピークがみられることから年明け後の大流行が危惧された。ところが昭和61年1月以降の集団発生はわずか1施設だけであり、例年よりもかなり早い時期の昭和61年1月31日南高来郡加津佐町津波見小学校での発生報告を最後に終熄した<sup>7)</sup>。

この間届出施設数14校、患者数982名(表2)であり、今期「イ」流行は極めて小規模であった。

「イ」発生期間中6施設71名の患者含嗽水よりウイルス分離及び66名についての血中抗体検査を実施した。その結果13名の患者含嗽水よりA-H3N2型「イ」ウイルスが分離同定された。

また血清学的検査では47名が同型ウイルスに罹患したことが示された(表3)。なお表中福江市翁頭小学校は休校等の予防措置はとられておらず集団発生施設対象外である。

3 分離ウイルスの性状

当所において分離した「イ」ウイルスの抗原分析

表2 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	1	75	1	—	—	1
小学校	6	232	1	1	5(6)	7(8)
中学校	7	675	1	1	4(6)	6(8)
計	14	982	3	2	9(12)	14(17)

( ) 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 60. 11. 22	松浦市	志佐中学校	11. 22	4/20	12/18	A-H3N2型
12. 9	大村市	中央小学校	12. 10	1/10	7/10	〃
12. 16	諫早市	小野小学校	12. 16	0/10	7/10	〃
12. 16	佐世保市	大野小学校	12. 17	0/11	10/11	〃
S 61. 1. 31	南高来郡加津佐町	津波見小学校	2. 1	2/10	7/ 8	〃
※	福江市	翁頭小学校	12. 6	6/10	4/ 9	〃

※集団発生施設対象外

表4 A-H3N2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)

Antigenes	Ferret sera			
	A/Bangkok/1/79	A/Philippines/2/82	A/Oita/3/83	A/Yamagata/96/85
A/Bangkok/1/79	2048	2048	512	1024
A/Philippines/2/82	256	1024	256	1024
A/Oita/3/83	128	1024	512	2048
A/Yamagata/96/85	64	512	256	2048
A/Nagasaki/2/85	32	128	256	1024
〃 /4/85	64	256	256	2048
〃 /11/85	64	256	128	2048
〃 /12/85	64	128	128	512
〃 /17/85	<32	64	128	1024
〃 /21/85	128	256	256	1024
〃 /27/85	128	256	512	1024



はインフルエンザセンターへ依頼した。その結果は表4, 5に示した。

分離株31株中10株についてインフルエンザセンターで抗原分析が実施されたが、全てA/Yamagata/96/85型と同型及びその変異型であることが示された。

今期の「イ」流行は関東地方に始まり、昭和60年末までに全国で集団発生が報告された。本県においても11月下旬集団発生が確認されたが、これは例年に比較して約50日程早い発生であった。このことは例年集団発生がみられる年明け後の1～2月の大流行を予測させるものであったが、その予測に反し年明け後は昭和61年1月下旬1施設での集団発生しかみられなかった。また流行予測患者定点における感染源調査においても材料の提出が極端に減少している(表1)ことから、年明け後の患者数は少なかったことが推察される。

例年「イ」集団発生は、長崎市、諫早市等の県内でも比較的人口密度の高い都市部での初発がみられた。しかし今期流行では、近年人口の減少がみられる松浦市での発生であったが、現在当地は火力発電所の建設中で人の出入りが激しく、これも「イ」発

生の一要因になっているのではないかと考えられる。

本県における患者数は九州7県のうちで最も少なく(全国では下位から6番目、うち3県は集団発生報告がなかった)、H3N2型「イ」ウイルスに対する感受性を多数残したまま今期「イ」流行が終熄したと考えた場合、流行「イ」ウイルスの抗原変異等の要因もあるが、次期H3N2型「イ」流行時の大流行が危惧される。

#### 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，第1報，(1985)
- 2) 同上，第2報～第6報，(1985)
- 3) 同上，第3報，(1985)
- 4) 同上，第7報～第16報，(1986)
- 5) 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～No.2，(1985)
- 6) 鎌塚 眞，他：長崎県衛生公害研究所報，25，161，(1983)
- 7) 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.3，(1986)

表5 A-H3N2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)

Antigenes	Ferret sera			
	A/Bangkok/1/79	A/Philippines/2/82	A/Oita/3/83	A/Yamagata/96/85
A/Bangkok/1/79	2048	2048	512	1024
A/Philippines/2/82	512	2048	512	2048
A/Oita/3/83	128	512	512	2048
A/Yamagata/96/85	64	256	256	2048
A/Nagasaki/1/86	<32	256	128	256
"    /2/86	128	512	128	512
"    /3/86	<32	256	256	1024

## 長崎県における日本脳炎の疫学的調査

(昭和60年度)

松尾 礼三・鋤塚 眞・嘉勢 洋一  
梅原 芳彦・中村 和人

## Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1985)

Reizo MATSUO, Makoto KUWAZUKA, Youich KASE,  
Yoshihiko UMEHARA, and Kazuto NAKAMURA

## はじめに

我国の日本脳炎（以下日脳と略す）患者発生は、昭和42年以降急激に減少したが、昭和53、54年の両年に本ウイルスの撒布が再び活潑化し、患者発生が西日本を中心にかなり増加した。しかし、それも一時的な現象に終り、以後は毎年比較的少ない発生に止まっている（表1）。近年の患者発生の地域分布は、西日本とくに九州地区に多く、他の地区は比較的少ない傾向にあったが、本年は患者数としてはさほど多くないけれども、発生が近畿、九州、中国、中部、四国、関東の順で、広域にわたっていることが特徴<sup>1)</sup>である。

一方、本県における患者発生は全国とほぼ同様な傾向で推移しており、近年は最小数の発生が続いている（表1）。

このように患者発生が減ったことについては、媒介蚊の発生量が少なくなったことが主要因の1つであろうと推察されているが、近年、殺虫剤抵抗性獲得によると考えられる媒介蚊の発生増加が全国的に観察されており<sup>2)</sup>、これが今後日脳流行にどのような影響をおよぼすかが注目されるところである。また、自然界における日脳ウイルスの出現状況については、依然として毎年豚感染等によってその活潑な動きが観察されており、今後とも充分な監視が必要と考えられる。

我々は、従来から本県における本病予防対策事業として疫学調査を実施してきたが、本年も引続き感染源調査を行ったので、その結果について報告する。

## 調査方法

## 1 保毒蚊調査

南高来郡愛野町の牛舎において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。調査は昭和60年7月15日を初回として以後約10日間隔をおいて日脳ウイルスが検出されるまでとした。

ウイルス分離はヒトスジシマカ培養細胞クローンC6/36を用いた細胞培養法<sup>3)</sup>によった。

## 2 豚の日脳ウイルス感染調査

調査対象豚は県央、県南および県北地区で飼育された生後7カ月未満のものとした。県央、県南地区については昭和60年7月4日より9月12日までの期間、約10日間隔で延8回調査を行った。一方、県北地区については7月15日から8月19日までの期間、佐世保市保健所で地区別に適宜採取された血清について調査を行った。

検査は血清中の日脳ウイルスに対する赤血球凝集抑制抗体（以下HI抗体と略す）価の測定で、予研法により行った。

表1 日本脳炎患者発生の推移  
(全国・長崎県)

年次	全 国	長崎県	年次	全 国	長崎県
S.41	2,017人	127人	S.51	13人	0人
42	771	43	52	5	0
43	367	20	53	88	9
44	147	19	54	26	4
45	109	17	55	40	2
46	106	3	56	23	1
47	22	1	57	21	2
48	70	6	58	31	1
49	6	0	59	25	2
50	27	1	60	38	1

結果および考察

1 保毒蚊調査

本年、保毒蚊が検出されたのは7月25日（第2回調査日）採取した20プールのうち2プールからで、これは昭和55年以降の各年とほぼ同時期であった。本県における保毒蚊の検出時期については表2に示すとおり、昭和41年から昭和54年までは年によりかなりの遅速変動がみられたが、昭和55年以降は例年7月下旬であり、ほぼ固定化しているように思われる。この保毒蚊の出現が何によって規定されるかについては、日脳ウイルスの越冬とも絡んで現在全く不明であるが、近年はこの規定因子が比較的安定しているのではないかと考えられる。また、患者発生と保毒蚊検出時期との関連については、本県の調査結果<sup>4)</sup>では、患者数が多い年は保毒蚊の検出時期が比較的早期であることが知られる。

2 豚の日脳ウイルス感染調査

県央、県南地区で豚感染の開始が推定される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日の大正、宇良地区の各1頭で、これは本年の保毒蚊検出時期とよく符合するものであった。その後、豚感染は急速に全地区に拡大し、8月7日以降調査期間中、高率を持続した(表3)。本年の県央、県南地区における豚感染状況については、2-ME感受性抗体保有率および飼育地別の抗体保有率の経時推移から勘案すると、感染は比較的短期間のうちに終了したものとと思われる(表4)。

また、感染開始時期は昭和55年以降の各年と大差ない(図1)。

一方、県北地区の豚感染状況については、表5、6に示すとおり、7月29日に新感染と思われる高抗体価保有豚が、佐世保市相浦地区で10頭、松浦市今福地区で5頭検出されたのが最初であり、県央、県南地区とほぼ同時期であった。その後、豚感染は8月13日に相浦地区で100%、江迎地区で40%を示し、

表2 保毒蚊検出時期の年次別比較  
長崎県

年次	検出月日	年次	検出月日
S. 41	6. 21	S. 51	7. 21
42	6. 6	52	8. 1
43	7. 18	53	7. 10
44	7. 9	54	7. 3
45	7. 15	55	7. 28
46	7. 12	56	7. 27
47	8. 23	57	7. 27
48	7. 10	58	7. 25
49	7. 29	59	7. 26
50	7. 14	60	7. 25

表4 県央・県南地区豚の飼育地別日脳H I抗体保有率  
S. 60年

飼育地	7. 4	7. 16	7. 26	8. 7	8. 20	8. 29	9. 5	9. 12
小長井								100
宇良			※10		100			
深海							100	
長田						100		
諫早	0			50				
小野				100	100		100	
飯盛	0	0	20	100	100	100		100
千々石								100
守山	0							
大正		0	※10					
島原		0				100	100	

註：※2-ME感受性抗体陽性豚検出初期

表3 県央・県南地区豚の日脳H I抗体保有状況

S. 60年

調査月日	検査頭数	H I 抗体価 (×)										陽性率	2-ME感受性抗体陽性率	
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1,280	2,560			
7. 4	30	30											%	%
16	30	30												
26	30	22	5	1	2							26.7	100.0	
8. 7	30	5		1	3	6	6	4	3	2		83.3	87.5	
20	30					1	3	11	10	4	1	100.0	20.0	
29	30	1				1	3	5	14	6		96.7	13.8	
9. 5	30					2	6	13	7	2		100.0	0	
12	30						12	12	5		1	100.0	0	

計 240

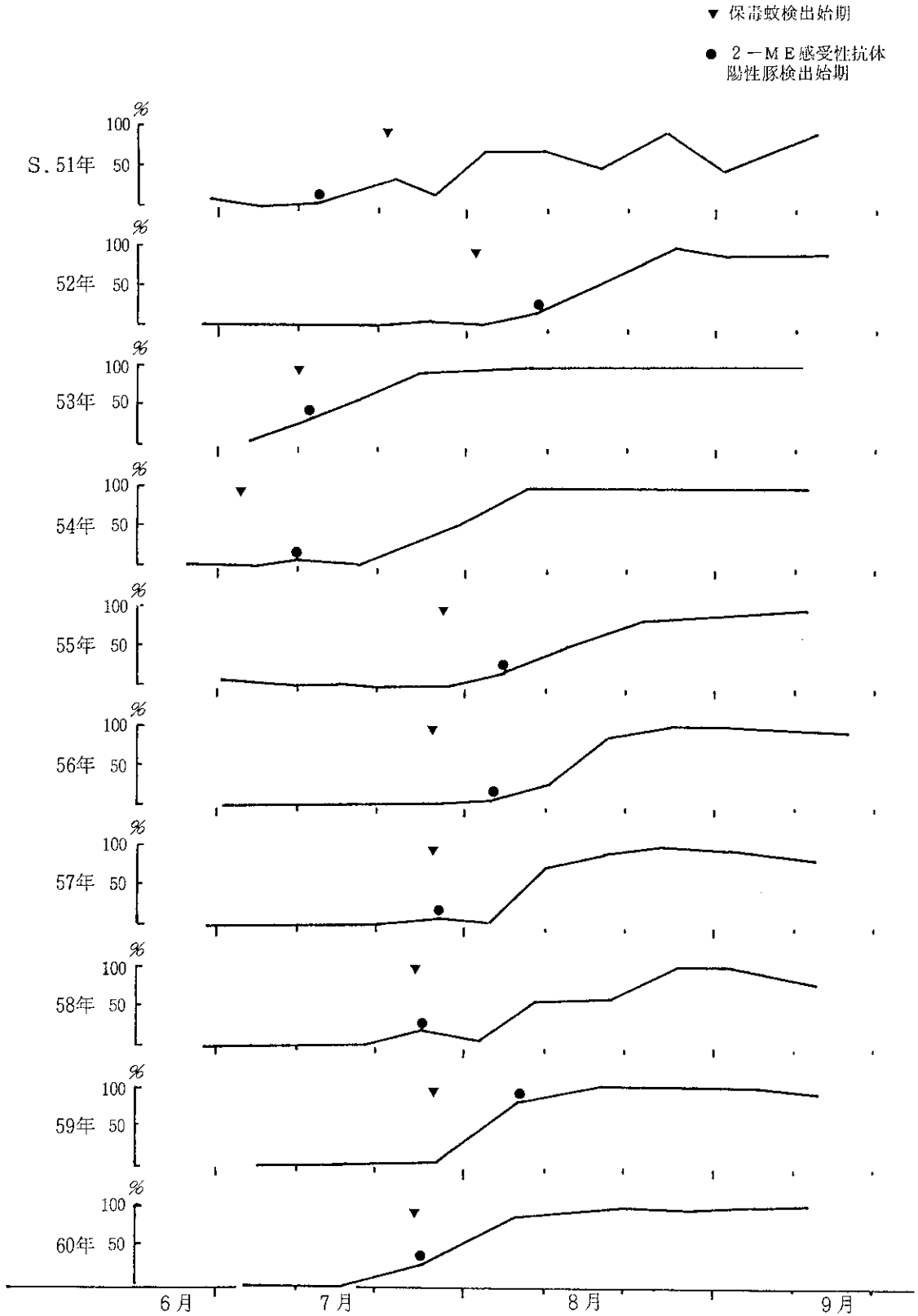


図1 県央、県南地区豚の日脳HI抗体保有状況（年次別）

さらに8月19日には調査各地区で100%に達した。以上のことから本県においては調査を行っていない離島を除きほぼ一斉に豚感染が進行したものと考えられる。

3 日脳患者発生

本年の患者発生は1名であった(表7)。患者は北松浦郡福島町の81歳の男性で8月18日発病、佐賀県伊万里市の市民病院で8月19日に日脳と診定された。

予後は悪く4病日に死亡している。血清検査は実施しなかったが、定型的死亡例として真性とされた。

ま と め

本年の日脳流行予測調査の要約はつぎのとおりである。

(1) 保毒蚊の検出は7月下旬で、昭和55年以降の各年とほぼ同時期であった。

表5 県北地区豚の日脳HI抗体保有状況

S. 60年

調査月日	検査頭数	H I 抗体価 (×)										HI抗体陽性率	
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1,280	2,560		
7. 15	20	20											0%
16	20	20											0
18	10	10											0
29	25	20				1			2	1	1		20
31	15	15											0
8. 1	5	5											0
3	5	5											0
13	15	3	2						7	3			800
19	30					1	3	12	11	2	1		100
計												145	

表6 県北地区豚の飼育地別日脳HI抗体保有率(%)

S. 60年

飼育地		調査月日						
		7. 15	7. 29	7. 31	8. 1	8. 3	8. 13	8. 19
佐世保市	三川内	0			0			100
	相浦	0	80				100	
	日宇	0						100
	中里	0		0				100
	白岳					0		
	天岳						0	100
北松地区	平戸	0	0	0				100
	宇久	0	0					
	小佐	0						
	江迎	0	0				40	
	田平			0				100
	今福		20					
	福島	0		0				

表7 日脳患者発生状況

区分		住 所	年 齢	性 別	発病月日	診定月日	転 帰	備 考
疑似	真性							
	○	北松浦郡福島町	81	男	60. 8. 18	60. 8. 19	死 亡 60. 8. 21	定型的死亡例

(2) 豚の感染開始は県央，県南，県北各地区とも7月下旬で，その後感染は急速に全域に拡がり，比較的短期間のうちに終了したものと推察された。

(3) 患者発生は少なく，真性1名に止まった。

以上，日脳流行要因である保毒蚊の出現および豚感染については，昭和55年以降各年殆んど変化がなく，安定しているようであるが，近年媒介蚊の発生が全国的に増えていることが観察されており，これが日脳の流行にどのように影響するかが注目される。

#### 参 考 文 献

- 1) 病原微生物検出情報月報，第75号，(1986)
- 2) 病原微生物検出情報月報，第63号，(1985)
- 3) 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)
- 4) 松尾礼三，他：長崎県における日本脳炎の疫学的調査(昭和58年度)，長崎県衛生公害研究所報，25，153～157，(1983)

# 長崎市内及びその近隣の河川水・底泥から 分離される *Vibrio cholerae* について

野口英太郎・森林 貢・中村 和人

## *Vibrio cholerae* Isolated from River Waters and Sediments in Nagasaki City and Neighboring District

Hidetaro NOGUCHI, Mitsugu MORIBAYASHI, and Kazuto NAKAMURA

### はじめに

近年、わが国及び諸外国において、*Vibrio cholerae* -O1 (以下、コレラ菌と略す) による河川及び港湾の環境汚染が相ついで報告<sup>1), 2), 3)</sup>されており、それらの汚染原因については殆んど不明の事例が多い。

わが国へのコレラ菌の侵入については、海外旅行者によるもの、冷凍魚介類あるいは生きたスッポン等の輸入食品<sup>4)</sup>による事例が報告されている。これらの汚染輸入食品を介してのコレラ菌感染例<sup>5)</sup>もあることから、汚染輸入食品に係る雑排水によって、河川等の環境がコレラ菌で汚染される危険性も十分考えられる。

このような現状から本県においても、コレラ菌による河川等の環境汚染調査を実施し、その状況を把握することはコレラ防疫上急務と考える。そこで我々は、コレラ菌の環境汚染調査を兼ねて、血清学的性状は異なるが、形態学的、生化学的性状及び生態がコレラ菌と一致する *Vibrio cholerae* non-O1 (以下、ナグビブリオと略す) について、河川水等の汚染状況を調査したので概要を報告する。

### 調査方法

#### 1 調査河川及び定点

調査は図1に示す下記3河川の計13定点について実施した。

中島川：6 定点(上流，中流，下流の各々2 定点)

浦上川：4 定点(上流，下流の各1 定点と中流の2 定点)

時津川：3 定点(上流，中流，下流の各1 定点)

#### 2 調査時期と検体の種別

昭和60年8～9月：河川水について各定点1回調査

昭和61年1～2月：河川水と底泥について各定点1回調査

#### 3 検体の前処理

##### (1) 河川水

各定点から1,000ml 採水しメンブランフィルター(ポアサイズ0.45 $\mu$ m, 直径47mm) 3～4枚用いて濾過した。

##### (2) 底泥

100ml の底泥に10倍量のアルカリ性ペプトン水を加えた。

#### 4 増菌及び分離培養

厚生省公衆衛生局保健情報課長通知による昭和54年2月19日付衛情第8号「コレラ菌検査の手引」、及び同年4月20日付衛情第22号「コレラ菌検査の手引(II)」の方法を用いた。なお、分離培養に際して

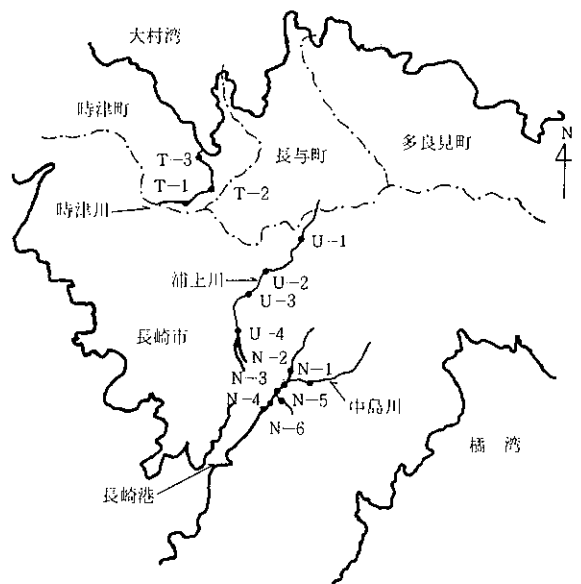


図1 調査河川及び定点

は、TCBS 寒天培地、ビブリオ寒天培地及びエルトール型コレラ菌の分離用に考案された SPS 寒天培地<sup>6)</sup>の3種類の分離培地を併用した。

### 5 その他

分離菌株の羊赤血球溶血試験は、10%羊血液加ハートインフュージョン寒天培地平板に画線接種後、N<sub>2</sub>ガス置換による嫌気培養<sup>7)</sup>を用いて実施した。

## 結果及び考察

### 1 コレラ菌の分離

コレラ菌はすべての検体から分離されなかった。夏期、冬期2回の調査ではあるが、コレラ菌による調査河川の汚染は認められなかった。

### 2 ナグビブリオの分離

表1に示すとおり、ナグビブリオは夏期及び冬期の河川水から分離されたが、冬期の底泥から分離されなかった。

ナグビブリオの冬期の生態については、一般的に河川等の底泥中で越冬する<sup>5)</sup>と言われており、我々の調査結果はこれに反するものであった。夏期の底泥を調査していないので、検査法等も含めて、今後さらに調査検討を重ねたい。

河川水からのナグビブリオは、夏期 (S. 60. 8 ~ 9月) にはすべての定点から、冬期 (S. 61. 1 ~ 2月) には河川の中流及び下流の8定点 (N-3, N-4, N-5, N-6, U-3, U-4, T-2, T-3) から分離された。このことから調査河川にお

いては、ナグビブリオが四季を通して河川水中に常在しているものと考えられる。

また、冬期にナグビブリオが分離された河川水の水温は8.5~10.5°Cであり、このようなナグビブリオの分離状況から推察して、これら河川がコレラ菌によって汚染された場合には、ナグビブリオと同様に常在する可能性も考えられる。

### 3 ナグビブリオ分離菌株の諸性状

本調査において分離したナグビブリオは187菌株であり、その性状は表2に示す。

諸性状のうち、菌株によってその反応が異なる4性状を表3に示す。特に注目すべきことは、冬期において、サルファターゼ活性陽性菌株がまったく分離されないことである。このことについては、今後さらに検討する必要がある。

羊赤血球溶血試験において、187菌株のうち183菌株 (97.8%) は菌苔の周囲に明瞭なβ溶血環を形成し溶血性が認められたが、残る4菌株は溶血性が認められなかった。

分離したナグビブリオについて参考までに Heiberg 型別を実施したが、I型が48菌株 (25.7%)、II型が139菌株 (74.3%) でII型が多く、この傾向は夏期及び冬期のそれぞれにおいても同じであった。

表1 河川水・底泥からの *Vibrio cholerae* non-O1 検出状況

調査河川名	調査月 検体 調査定点(記号)	S. 60. 8	S. 60. 9	S. 61. 1		S. 61. 2		水 温 (°C)	
		河川水	河川水	河川水	底 泥	河川水	底 泥	S. 61. 1	S. 61. 2
中 島 川	上 流 (N-1)	+		-	-			8.5	
	〃 (N-2)	+		-	-			10.0	
	中 流 (N-3)	+		+	-			10.0	
	〃 (N-4)	+		+	-			9.5	
	下 流 (N-5)	+		+	-			9.0	
	〃 (N-6)	+		+	-			10.5	
浦 上 川	上 流 (U-1)		+			-	-		9.5
	中 流 (U-2)		+			-	-		9.5
	〃 (U-3)		+			+	-		10.0
	下 流 (U-4)		+			+	-		8.5
時 津 川	上 流 (T-1)		+			-	-		9.5
	中 流 (T-2)		+			+	-		9.5
	下 流 (T-3)		+			+	-		8.5

+ : *Vibrio cholerae* non-O1 検出, -- : *Vibrio cholerae* non-O1 検出せず



表2 *Vibrio cholerae* non-O1 分離菌株の性状 (187菌株)

性 状 試 験	反 応
グラム染色	グラム陰性桿菌
ブドウ糖発酵	+
ブドウ糖からのガス産生	-
硫化水素 (TSI)	-
運動性	+
オキシダーゼ	+
リジン・デカルボキシラーゼ	+
アルギニン・ジヒドロラーゼ	-
オルニチン・デカルボキシラーゼ	+
無塩ペプトン水での発育	+
インドール	+
ゼラチン液化	+
V P 反応	d
〔炭水化物発酵〕	
白糖	+
イノシット	-
マンニット	+
マンノース	d
アラビノース	-
〔O/129感受性〕	
10μg	+
〔ポリミキシンB感受性〕	
50U	-
サルファターゼ活性	d
羊赤血球溶血性(N <sub>2</sub> ガス嫌気培養)	d
コレラ菌診断用O1混合血清凝集	-

d : 菌株によって異なる

表3 *Vibrio cholerae* non-O1 分離菌株の菌株によって異なる性状

分離時期	S. 60. 8~9	S. 61. 1~2	計
分離菌株数	153	34	187
性状試験 \ 反応	陽性数(%)	陽性数(%)	陽性数(%)
サルファターゼ活性	139(90.8)	0(0)	139(74.3)
V P 反応	93(60.8)	25(73.5)	118(63.1)
マンノース発酵	40(26.1)	8(23.5)	48(25.7)
羊赤血球溶血性	152(99.3)	31(91.2)	183(97.9)

(%)は分離菌株数のうち、陽性を示す菌株の占める%である。

ま と め

- (1) 調査河川のコレラ菌による環境汚染は、夏期、冬期2回の調査では認められなかった。
- (2) 調査河川は夏期及び冬期のいずれの時期においてもナグビブリオが常在している。
- (3) 冬期の河川水の水温及びナグビブリオの分離状況から推察して、これらの河川がコレラ菌によって汚染された場合には、ナグビブリオと同様に常在する可能性も考えられる。
- (4) 冬期にはサルファターゼ活性陽性のナグビブリオはまったく分離されなかった。
- (5) 分離したナグビブリオ187菌株中183菌株(97.8%)が羊赤血球を溶血する溶血毒産生菌株であり、これらの菌株は夏期及び冬期のいずれからも分離されている。
- (6) 分離したナグビブリオ187菌株の Heiberg 型は II 型が139菌株(74.3%)で最も多く、夏期及び冬期のいずれにおいても II 型が多く分離された。

参 考 文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局保健情報課検疫所管理室：コレラ菌による鶴見川汚染，検疫業務資料，1~24，(1978)
- 2) 微生物検出情報システム化に関する研究班：非定型コレラ菌0-1血清型，病原微生物検出情報，(8)，17~18，(1980)
- 3) 真子俊博，他：博多湾のコレラ汚染事例，第11回九州衛生公害技術協議会・微生物部会細菌分科会資料，104~105，(1985)
- 4) 国立予防衛生研究所，厚生省保健医療局結核難病感染症対策室：コレラ1985年，病原微生物検出情報，7(3)，20，(1986)
- 5) 小川正之，他：台湾産スッポンによるコレラ患者発生とそのビブリオ属汚染について，臨床と微生物，12(2)，103~104，(1985)
- 6) 道家直：コレラ菌の分離手技，第7回九州衛生公害技術協議会・微生物部会資料，13，(1982)
- 7) 坂崎利一：食中毒II，12~14，中央法規，東京，(1983)

## 腸炎ビブリオ食中毒に混在して発生した コレラ事件について

野口英太郎 ・ 古賀 啓三 ・ 石崎 修造  
上田 成一 ・ 森林 貢 ・ 中村 和人  
熊 正昭\* ・ 松村 卓哉\*

### Sporadic Case of Cholera Mingled with *Vibrio* *parahaemolyticus* Food Poisoning

Hidetaro NOGUCHI, Keizo KOGA, Syuzo ISHIZAKI, Seiichi UEDA,  
Mitsugu MORIBAYASHI, Kazuto NAKAMURA,  
Masaaki KUMA,\* and Takuya MATSUMURA\*

#### はじめに

長崎県におけるコレラの発生は、昭和21年の終戦による海外邦人の一斉帰国に伴って発生したいわゆる復員コレラ以来、昭和59年までの38年間にその発生をみななかった。

しかし、国内においては昭和37年の御影丸事件<sup>1)</sup>以降、海外由来コレラ散发例が次第に増加の傾向を示し、昭和52年に有田市<sup>2)</sup>において、また昭和53年に東京都上野の池之端文化センターにおいてコレラの流行がみられた。コレラ菌が常在しないわが国における前記の流行は、これまで海外由来の散发例で終息していたわが国のコレラの発生が、流行の形態をとる可能性のあることを十分に示唆している。

国内におけるコレラ発生の要因としては、高度経済成長以来、海外との交流や貿易が盛んになり、とりわけコレラ汚染地域である東南アジアとの交流や貿易（エビ、タコなどの高級冷凍魚介類の輸入）の増加などが考えられる。

このような背景のもと、昭和60年9月22日に本県北松浦郡世知原町を中心として発生した腸炎ビブリオ食中毒に関連して、同年10月3日に福岡市在住の男性1名及び同月5日に世知原町在住の女性1名からコレラ菌（エルトール・小川型）が分離され、コレラ防疫体制がとられたのでその概要を報告する。

#### 事件の概要

事件の経過については表1に示す。

本件は昭和60年9月27日に北松浦郡江迎町立北松中央病院の医師より、長崎県吉井保健所長へ届出られた腸炎ビブリオ食中毒に端を発した。

保健所が実施した疫学調査の結果、食中毒（喫食者34名、発症者22名）は9月22日19時頃から発生しており、原因施設は北松浦郡世知原町のM鮮魚店で、原因食品は同店において9月22日9時頃から調理され、昼の会食用に同町内の2ヶ所へ仕出しされたサシミ鉢盛料理と推定された。

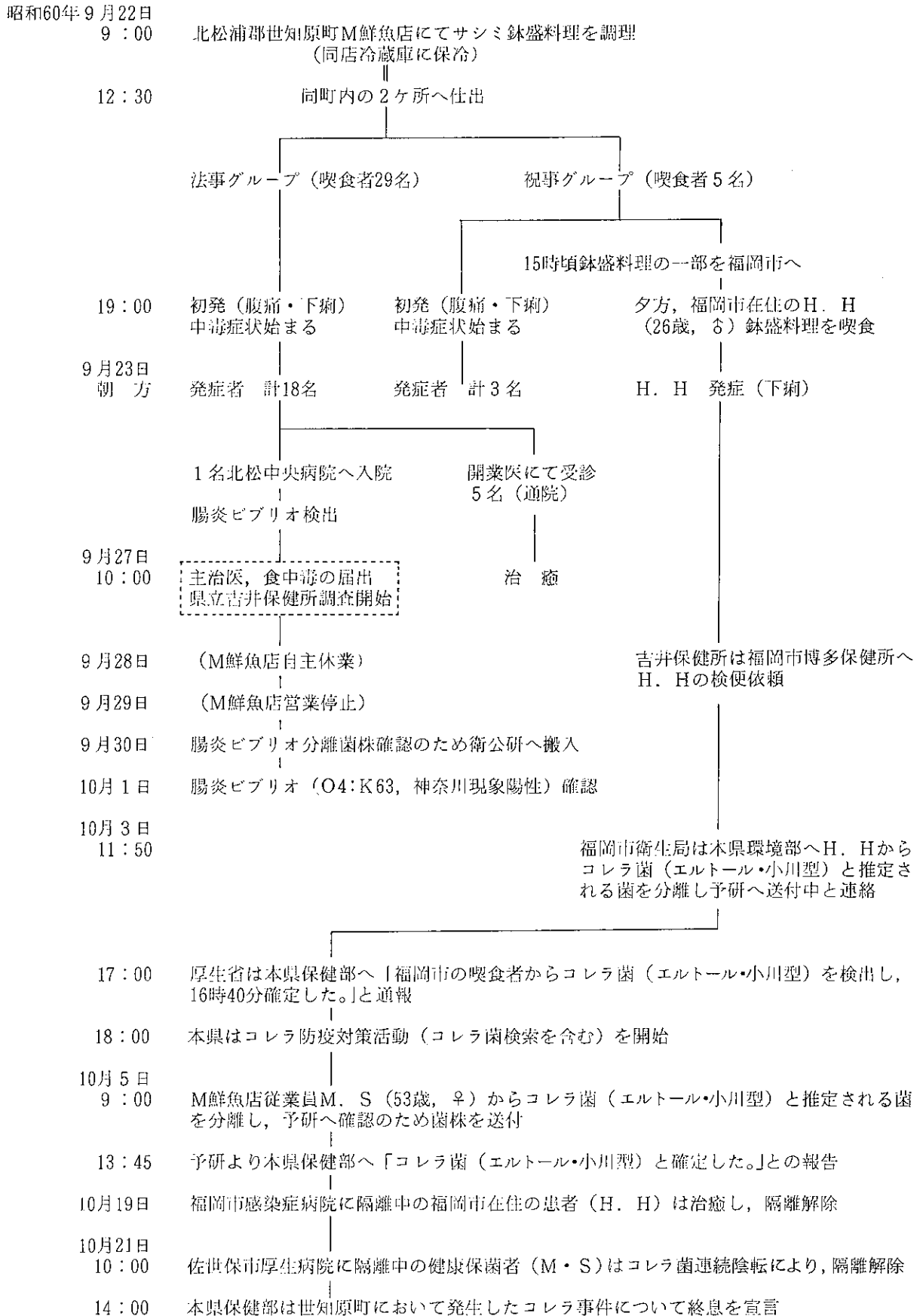
仕出しされた2ヶ所のうち1ヶ所の患者から腸炎ビブリオ（血清型O4：K63，神奈川現象陽性）を検出していたが、他の1ヶ所の原因菌検索のため、吉井保健所は9月28日においても下痢症状の残る福岡市在住の1名（男，26歳）の検便を博多保健所へ依頼した。

10月3日11時50分に本県は福岡市衛生局から「福岡市在住の食中毒関連の下痢患者からコレラ菌と推定される菌を分離し、国立予防衛生研究所（以下、予研と略す）へ確認のため菌株を送付中」との連絡を受け、同日17時に本県保健予防課は厚生省より「福岡市の喫食者からコレラ菌（エルトール・小川型）を検出し16時40分に確定した」との通報を受けた。

本県は同日18時にコレラ防疫対策本部を設置し、前記食中毒関係者を中心に幅広い防疫を実施した。

\*長崎県吉井保健所

表1 事件の経過



コレラ菌検査はすべて当所で実施し、10月5日に前記M鮮魚店女性従業員（53歳）からコレラ菌と推定される菌株を分離し、ただちに予研へ確認のため送付した。同日13時45分に予研より「コレラ菌（エルトル・小川型）と確定した」との報告を受けた。

その後、新たな患者及び保菌者は発見されず、10月19日に福岡市感染症病院に隔離治療中の患者が隔離解除となり、また、10月21日10時に佐世保市厚生病院に隔離収容中の保菌者もコレラ菌の排菌が連続陰性となり隔離解除された。

このような状況のもとで、これ以上コレラが流行拡大しないことが確認されたため、本県は10月21日14時に世知原町で発生したコレラ事件の終息を宣言した。

## コレラ菌の検査概要

### 1 検査体制について

本事件のコレラ菌検査体制については、昭和55年10月1日付55予第728号長崎県保健部長通知「コレラ防疫対策実施に伴う保健所における細菌検査の取扱いについて」により実施したが、県内初発以後の検査についても、保健所の業務を勘案した県保健予防課の指示に基づき、細菌検査全般を当所で実施した。

### 2 検体の種別と搬入状況

本事件に関係のあった吉井保健所、松浦保健所及び佐世保市保健所から表2・表3に示すとおり、総計699検体が搬入された。

なお、糞便及びM鮮魚店の拭き取り材料については、検査時間を短縮するため一次増菌培地として使用するアルカリ性ペプトン水（pH9.0、糞便には10ml、拭き取り材料には100ml使用）に入れて搬入させた。

#### (1) 糞 便

実人員591名、延べ648検体が搬入されたが、その内訳は、食中毒が発生した9月22日から9月27日までの間にM鮮魚店調理の料理を喫食した者54名、その家族94名、関係者51名、M鮮魚店が納入していた学校給食関係の児童生徒62名、同じく納入先の施設・病院等194名、希望者133名、及び事件と直接の関係は無いが、東南アジア方面への海外渡航歴のある者1名とその家族1名である。

#### (2) 食 品

M鮮魚店在庫の魚介類等計33検体で、その内訳は次のとおりである。

10月4日搬入分：

イカ（生）、カニ（ボイル）、エビ（生）、ハマチ（生）、カマス（生）、赤貝（冷凍）、カレイ（冷凍）。計7種類の7検体

10月6日搬入分：

エビ（生）、エビ（冷凍）、エビ（冷凍）、イカ（冷凍）、イカ（生）、アワビ（ボイル）、エビ（生）、イセエビ（ボイル）、ミズイカ（生）、クジラ赤身（冷凍）、アジ（干物）、ハマチ（塩物の切身）、カジキ（サシミ）、クジラ白身（ボイル）、フカの湯引（ボイル）、イワシ（生）、アジ（生）、ウニ（生）、アジ大（生）、カマス（生）、バトウ（生）、タイ（生）、タチウオ（生）、シイラ（生）、カニ（ボイル）、アマダイ（生）。計26種類の26検体

#### (3) 拭き取り材料

M鮮魚店の10種類の10検体で、その内訳は次のとおりである。

まな板（アラ用）、まな板（サシミ用）、包丁（アラ用）、包丁（サシミ用）、フキン、冷蔵ケース（大）、冷蔵ケース（小）、冷蔵庫（左室）、冷蔵庫（右室）、流し台。計10検体

#### (4) 河 川 水

M鮮魚店の雑排水が流入する下水路及び河川のコレラ菌汚染を調査するため、関係する水路について、図1に示す4定点（St.1～St.4）から10月8日10時及び14時の2回、それぞれ1,000mlずつ計8検体を

表2 日別検体搬入状況

検体 搬入年月日	糞便	食 品 (魚介類等)	拭き取り 材 料	河川水	計
S.60・10・4	77	7	10		94
10・5	66				66
10・6	42	26			68
10・7	276				276
10・8	171			8	179
10・9	14				14
10・12	2				2
計	648	33	10	8	699

表3 保健所別検体搬入状況

検体 保健所	糞便	食 品 (魚介類等)	拭き取り 材 料	河川水	計
吉 井	566	33	10	8	617
松 浦	68				68
佐 世 保 市	14				14
計	648	33	10	8	699

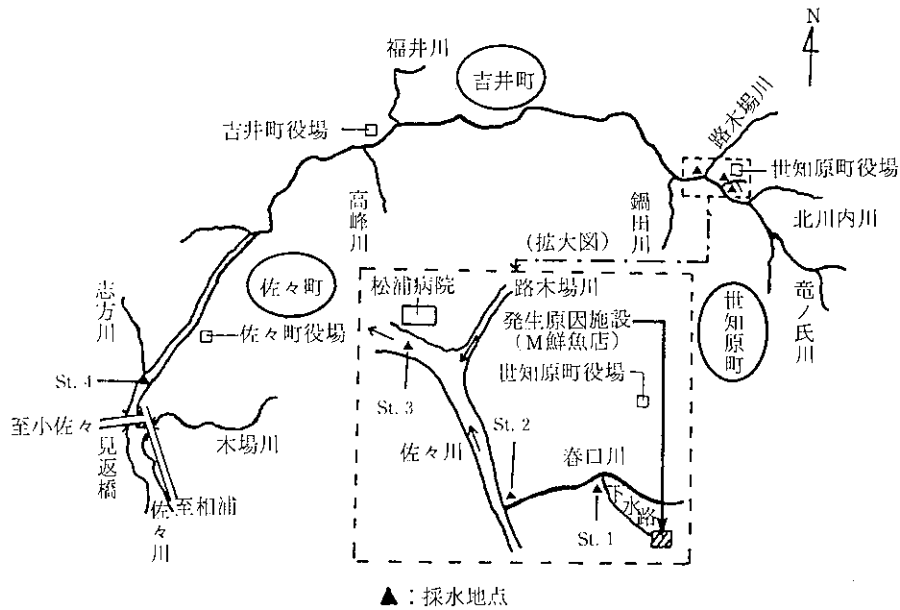


図1 佐々川採水地点

採水し、コレラ菌検査を実施した。

採水地点は次のとおりである。

- St. 1…春口川流入前の下水路
- St. 2…佐々川流入前の春口川
- St. 3…松浦病院裏の佐々川
- St. 4…志方川流入地点の佐々川の汽水域

3 検査法

コレラ菌の検査法については、昭和54年2月19日付衛情第8号厚生省公衆衛生局保健情報課長通知「コレラ菌検査の手引」、昭和54年4月20日付衛情第22号による同通知「コレラ菌検査の手引(II)及び(III)」に基づき実施したが、糞便の分離培養については、事件発生日数の経過した検体であるため菌数が少ないことを想定して直接分離培養を省略し、一次及び二次増菌培養後それぞれ分離培養を実施した。

なお、前記の検体の検査法は図2、図3及び図4に示すとおりである。

(1) 増菌培養

一次増菌培養はアルカリ性ペプトン水 (pH9.0)、二次増菌培養にはモンスールのペプトン水 (pH9.0) を用いた。

なお、魚介類等については、マリンバクテリアの発育を極力抑制するため、一次増菌培地の食塩濃度を0.5%とした。また、河川水はメンブランフィルター (ポアサイズ0.45μm) を用いて汙過し、そのフィルターを増菌培養した。

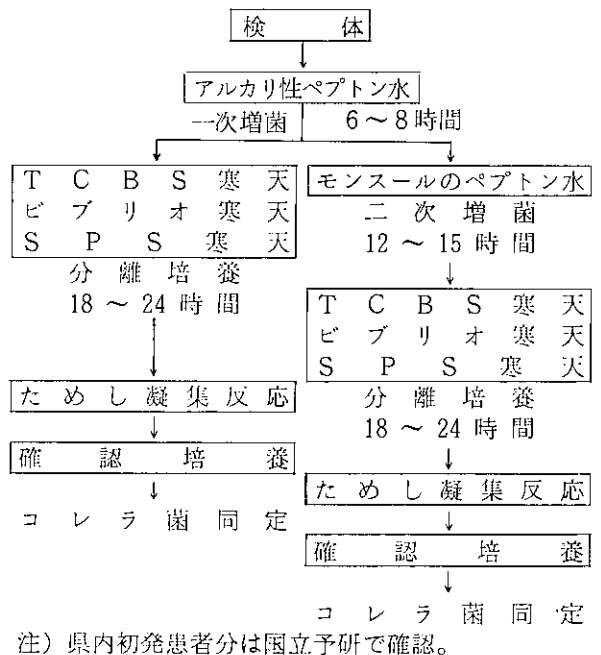


図2 糞便・拭き取り材料

(2) 分離培養

分離培養に際しては、TCBS 寒天培地、ビブリオ寒天培地及びラウリル硫酸ナトリウムとポリミキシンB等を添加して、サルファターゼ活性を有するエルトール型コレラ菌分離用に考案されたSPS寒天培地<sup>9)</sup>の3種類の分離培地を併用した。

(3) のせガラス凝集反応

市販のコレラ菌診断用免疫血清のO1混合血清を用い、分離培地上の疑わしい集落について、のせガ

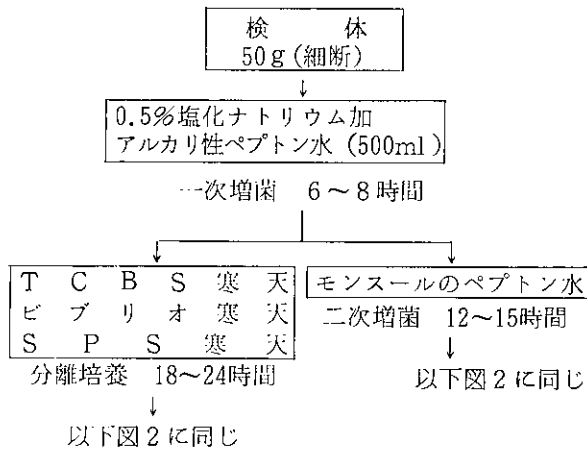


図3 食品（魚介類等）

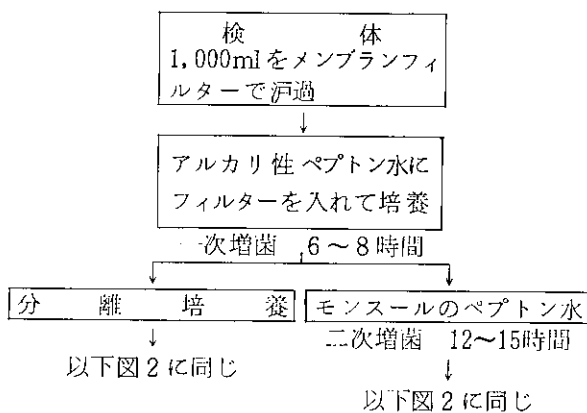


図4 河川水

ラス凝集反応を試みると共に、確認培養ののち普通寒天斜面菌を用いて凝集の有無を再確認した。凝集反応陽性菌株については、抗小川型特異血清及び抗稲葉型特異血清を用いて血清型を決定した。

#### (4) 確認培養

分離培地上の疑わしい集落については、TSI, SIM, LIM, VP 半流動, 無塩ペプトン水及び普通寒天培地斜面を用いて確認培養を実施した。なお、確認培養及びのせガラス凝集反応でコレラ菌の性状に一致した菌株については、オルニチン脱炭酸試験及びアルギニン加水分解試験, 白糖, イノシット及びマンニットの発酵試験等を追加実施した。

#### (5) 生物型の鑑別

ポリミキシンB感受性, ニワトリ赤血球凝集性, VP 反応及び羊赤血球溶血性により, アジア (古典) 型コレラ菌とエルトール型コレラ菌の鑑別を実施した。なお, 羊赤血球溶血性試験は神中<sup>4)</sup>が用いている Greig 試験及び N<sub>2</sub> ガス置換方法による嫌気培養法<sup>5)</sup> の 2 方法で実施した。

#### (6) プロファージ型別

分離されたエルトール型コレラ菌の kappa 型ファージの検出については, 指示菌にアジア型コレラ菌の H218Sm<sup>r</sup> 株を用い, 大橋らの別法<sup>4)</sup> によるスポット試験により実施した。また, kappa 型ファージに対する感受性試験については神中<sup>4)</sup>の方法を用いた。

#### (7) 薬剤感受性

薬剤感受性試験は表 7 に掲げる 11 種類の薬剤について, 3 濃度ディスク法 (栄研トリディスク使用) で実施した。

### 検査結果

#### 1 コレラ菌分離状況

##### (1) 糞便

648 検体について検査した結果, 10 月 4 日に搬入された 77 検体のうち, M 鮮魚店従業員の女性 (53 歳) の糞便 (検体番号 17) からコレラ菌と推定される菌を昭和 60 年 10 月 5 日に分離し, 確認のため分離菌株を予研へ送付した。送付した菌株は同日 13 時 45 分にコレラ菌 (エルトール・小川型) と確定した。その他の検体については, コレラ菌は陰性であったが, 2 検体から腸炎ビブリオ (血清型 O4:K63, 神奈川県現象腸性) が検出された。

##### (2) 食品

33 検体の魚介類等すべてについて, コレラ菌は陰性であった。

##### (3) 拭き取り材料

10 検体のすべてについて, コレラ菌は陰性であった。

##### (4) 河川水

8 検体すべてについて, コレラ菌は陰性であった。

#### 2 分離コレラ菌株の性状

##### (1) 生化学的性状

分離菌株の生化学的性状は表 4 に示すとおりである。

##### (2) 血清学的性状

血清学的性状は表 5 に示すとおりであり, その血清型は小川型に型別される。

##### (3) 生物型の鑑別

生物学的性状は表 6 に示すとおりであり, その生物型はエルトール型である。

##### (4) プロファージ型別

分離菌株は kappa 型ファージを放出せず, また,

表4 コレラ菌分離菌株の生化学的性状

項 目	成 績
グラム染色	グラム陰性桿菌
ブドウ糖からの酸産生	+
ブドウ糖からのガス産生	-
硫化水素(TSI)	-
運 動 性	+
I P A	-
インドール	+
リジン脱炭酸	+
V P 反 応	+
無塩ペプトン水での発育	+
オルニチン脱炭酸	+
アルギニン加水分解	-
オキシダーゼ	+
〔炭水化物発酵〕	
白 糖	+
マンニット	+
イノシット	-
〔O/129感受性〕	
10 $\mu$ g	+

表5 コレラ菌分離菌株の血清学的性状

生理食塩水 対 照	抗 血 清			抗 原 型
	01混合血清	抗稲葉型 特異血清	抗小川型 特異血清	
-	+	-	+	小川型

+:凝集, -:非凝集

表6 コレラ菌分離菌株の生物型の鑑別

ポリミキシンB 感受性 (50u)	ニワトリ赤 血球凝集性	羊赤血球 溶血性	VP反応	生 物 型
非 感 受 性	凝 集	溶 血	陽 性	エルトル型

kappa型ファージに対する感受性も無いことから、古典ウーボン型に型別される。

#### (5) 薬剤感受性

分離菌株の薬剤感受性については表7に示すとおりである。試験に用いた11種類の薬剤のうち最も強い感受性(++)を示したのは8剤、比較的感受性(+)を示したのは2剤、比較抵抗性(-)を示したのは1剤であった。

#### ま と め

北松浦郡世知原町を中心に腸炎ピブリオによる食中毒に混在して発生した今回の事件は、福岡市で発生した患者1名及び本県で保菌者1名の計2名が発

表7 コレラ菌分離菌株の薬剤感受性

薬 剤	成 績
ペ ニ シ リ ン	(++)
アミノベンジルペニシリン	(++)
クロラムフェニコール	(++)
テトラサイクリン	(++)
カナマイシン	(++)
リンコマイシン	(+)
ナリジクス酸	(++)
セファロリジン	(++)
セファゾリン	(++)
コリスチン	(++)
エリスロマイシン	(++)

3濃度ディスク法による判定区分

(++):最も強い感受性

(+):比較的感受性

(-):比較抵抗性

(-):抵抗性

見されたのみで、大きな流行をみず昭和60年10月21日終息した。

細菌検査のため当所に搬入された検体は延べ699検体に及んだが、コレラ菌は糞便1検体から分離されたのみで、他の検体からは分離されなかった。

この保菌者から分離されたコレラ菌は、血清型別、生物型の鑑別及びプロファージ型別の結果から、エルトル・小川型でプロファージ型は古典ウーボン型に同定され、福岡市の患者から分離された菌株と同じであった。

今回の事件のコレラ菌の侵入経路及び患者への感染経路については、1)食中毒発生後5日目に探知されたため、可成り日数が経過しており、感染源確定の有力な手掛りとなる喫食残品が無いこと、2)発生原因施設に在庫の魚介類及び同施設の拭き取り材料等の検体からコレラ菌が検出されていないこと、3)疫学調査により患者、保菌者及び保菌者の家族に海外渡航歴が無いこと等から解明できなかった。しかし、感染経路については、患者及び保菌者から分離されたコレラ菌が細菌学的検査の結果、血清型、生物型及びプロファージ型において、まったく同じであり、また、保菌者が調理したサシミ鉢盛料理を患者が喫食したという疫学調査の結果からみて、患者は当該鉢盛料理の喫食により感染したものではないかと推測される。

なお、発生原因施設に関係のある下水路及び河川水からコレラ菌が検出されなかったことから、今回

の事件によって河川等の汚染は無かったものと思われる。

今回分離されたコレラ菌はエルトール型であり、このエルトール型コレラ菌はアジア型コレラ菌に比較して症状が軽く、発病率も低い事が一般に言われており<sup>1)</sup>、今回の事件のように腸炎ビブリオとの混合感染である場合、臨床症状としては腸炎ビブリオの特徴ある症状が主となることが考えられる。従って、腸炎ビブリオ食中毒の細菌検査を実施する場合、コリスチンを含有する増菌培地を使用した場合は、コレラ菌が混在していても薬剤感受性からみて検出できないのではないかと危惧される。

このことは、今回の保菌者から分離したコレラ菌株の薬剤感受性試験結果が示唆している。即ち、今回の分離菌株はコリスチンに対して最も強い感受性(Ⅲ)があることから、今後腸炎ビブリオ食中毒に際してコリスチンブイヨンを使用することは不適當であると考えられる。

現在のわが国におけるコレラの発生については、コレラ汚染地域からの海外旅行者が患者あるいは保菌者となる事例、輸入冷凍魚介類が感染源となる事例等が考えられるが、更に、国内の港湾及び河川等からのコレラ菌の検出も多数報告されており、これらの汚染環境からの二次感染の可能性等も今後十分

考えられる。

これらのうち、海外旅行者による事例については、最近、海外輸入下痢症においてコレラ菌を含めた複数菌種による混合感染例が多数報告<sup>6)</sup>されており、また、輸入魚介類についても、検疫所において、しばしばコレラ菌が検出されていることから、特に魚介類を推定原因食品とする食中毒については、コレラ菌の増菌培地であるアルカリ性ペプトン水を併用するなど、万全の配慮が必要と思われる。

#### 参 考 文 献

- 1) 小張一峰：コレラ，日本公衛誌，26(3)，79～100，(1978)
- 2) 厚生省公衆衛生局保健情報課：コレラ防疫の記録，4～40，日本公衆衛生協会，東京，(1978)
- 3) 道家直：コレラ菌の分離手技，第7回九州衛生公害技術協議会・微生物部会資料，13，(1982)
- 4) 三輪谷俊夫，他：コレラ菌と毒素原性大腸菌の検査法，1（日本細菌学会教育委員会），20～35，菜根出版，東京，(1981)
- 5) 坂崎利一：食中毒II，12～14，中央法規，東京，(1983)
- 6) 青木隆一：複数菌感染による海外旅行者の下痢症，臨床検査，27(6)，650～685，(1983)



## 海産物中のトキシン調査(第5報)

## ヒオウギガイの毒化状況

古賀 啓三 ・ 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. 5)

Shellfish Poison of *Chlamys (Mimachlamys) nobilis*

Keizo KOGA, Seiichi UEDA, Hidetaro NOGUCHI, Syuzo ISHIZAKI,  
Mitsugu MORIBAYASHI, and Kazuto NAKAMURA

## はじめに

昭和57年度より実施している貝毒化状況調査を、食品衛生上の観点から対馬海域・上五島海域の併せて5定点で、養殖されているヒオウギ貝を対象として、本年度も引き続き行った。麻痺性貝毒(以下PSPと略記)では、昭和57年度から昭和59年度に渉る3年間に、対馬海域・上五島海域のそれぞれの定点で毒化がみられ<sup>1)2)</sup>、昨年度の調査でも、対馬海域の1定点、上五島海域の2定点で規制値4MU/gを上回る上昇が認められている<sup>3)</sup>。

下痢性貝毒(以下DSPと略記)は過去3年間の調査では検出されていない。

## 調査方法

## 1 試料

PSPについては、水深2mで養殖したヒオウギガイの可食部並びに中腸腺を、DSPについては中腸腺を用いた。

## 2 試料採取場所及び検体数

対馬海域3定点、上五島海域2定点の計5定点について、前年度と同様、計60検体を採取した。

## 3 調査期間

PSPについては、昭和60年4月から昭和61年3月までの毎月一回調査した。

DSPについては、昭和60年6月、12月の計2回調査した。

## 4 検査法

既報<sup>4)</sup>に準じた。

## 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

対馬海域の島山・吹崎・寺島の3定点における可食部並びに中腸腺PSPの年間推移をそれぞれ図1・図2・図3に、上五島海域の奈摩・小手ノ浦の2定点におけるPSPの年間推移をそれぞれ図4・図5に示す。

可食部PSPでは、対馬海域の島山・吹崎の2定点で4月から9月の6ヶ月間に、また寺島で4月、6月、7月、9月の各月に毒化を認めたものの、規制値を上回る上昇は認めなかった。10月以降、翌年3月まで、これら3定点ともに検出しなかった。上五島海域では、奈摩で4月から10月にかけて、小手ノ浦で4月から9月にかけて毒化を認め、特に奈摩において5月、7月に、また小手ノ浦において5月から7月にかけて規制値を上回る上昇を認めたが、11月以降は翌年3月まで、これら2定点ともに検出しなかった。

対馬海域・上五島海域の各定点で春から夏にかけては毒化し、それ以後は検出しないというパターンで推移した。

中腸腺でも同様の推移をとり、対馬海域では、島山で5月、6月、8月、9月に、吹崎では7月から9月にかけて、寺島では7月にそれぞれ基準値20

表1 麻痺性貝毒検査結果

(単位：MU/g)

採取年月日	採取場所 (漁業権番号)	下県郡美津島町 大字島山 (対区2513)		下県郡美津島町 竹敷吹崎 (対区2510)		下県郡美津島町 鴨居瀬寺島 (対区2014)		南松浦郡上五島 町奈摩 (五区2516)		南松浦郡上五島 町小手ノ浦 (五区2500)	
		中腸腺	可食部	中腸腺	可食部	中腸腺	可食部	中腸腺	可食部	中腸腺	可食部
昭和60年 4月 15日		14.25	1.74	18.28	2.00	12.90	1.97	11.98	1.78	19.67	1.87
5月 (対区20日) (五区13日)		27.40	2.66	11.44	1.96	10.78	ND	82.00	4.32	62.10	4.85
6月 10日		30.32	3.43	10.65	2.03	14.25	1.88	32.11	3.38	62.28	6.19
7月(島山・吹崎9日) (寺島・五区8日)		12.81	1.93	30.08	3.34	21.24	2.29	52.20	4.29	53.59	4.04
8月 (対区6日) (五区5日)		26.29	3.33	26.75	2.29	9.81	ND	35.32	3.09	33.10	3.25
9月 9日		26.63	2.22	29.31	2.18	14.58	1.97	37.20	2.91	19.04	2.18
10月 14日		16.00	ND	11.36	ND	10.14	ND	16.24	2.00	8.22	ND
11月 18日		5.62	ND	3.22	ND	3.54	ND	9.24	ND	5.22	ND
12月 9日		5.38	ND	9.06	ND	5.38	ND	8.48	ND	3.41	ND
昭和61年 1月 7日		8.09	ND	7.57	ND	8.44	ND	5.06	ND	5.84	ND
2月 (対区5日) (五区3日)		4.76	ND	5.91	ND	6.56	ND	6.46	ND	4.37	ND
3月 (対区11日) (五区10日)		6.58	ND	3.98	ND	5.76	ND	2.74	ND	2.81	ND

ND：マウス死亡せず

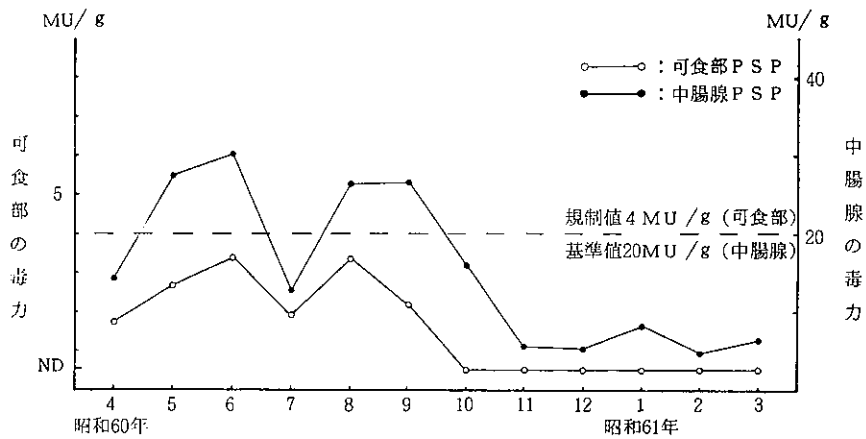


図1 島山 (対区2513) PSPの推移

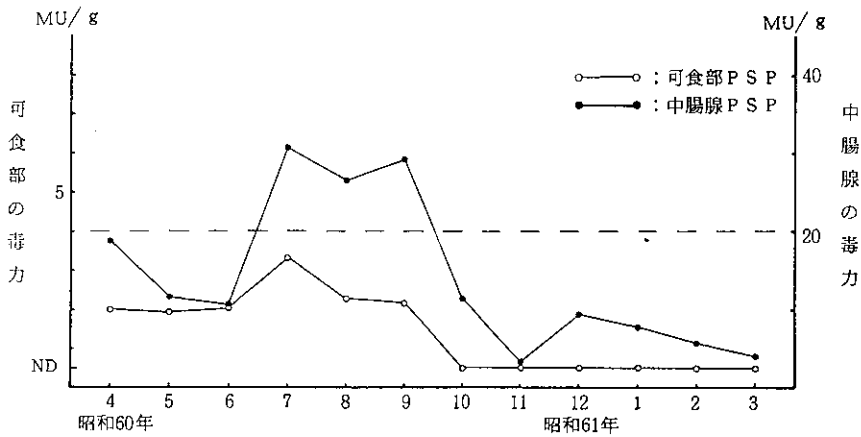


図2 吹崎 (対区2510) PSPの推移

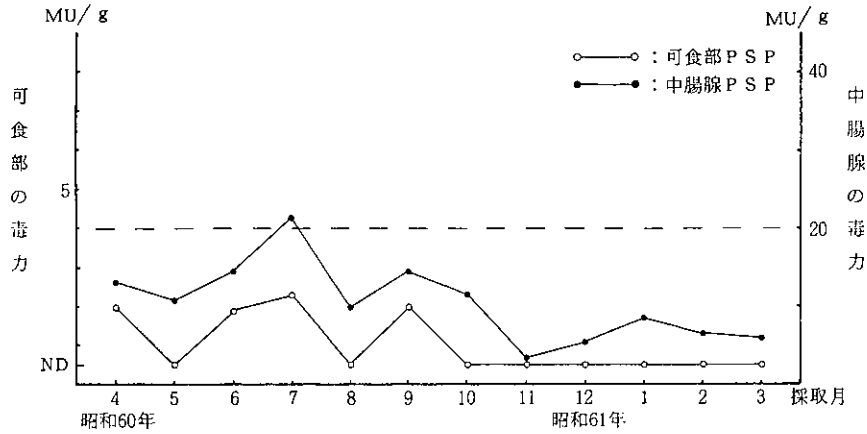


図3 寺島 (対区2014) PSP の推移

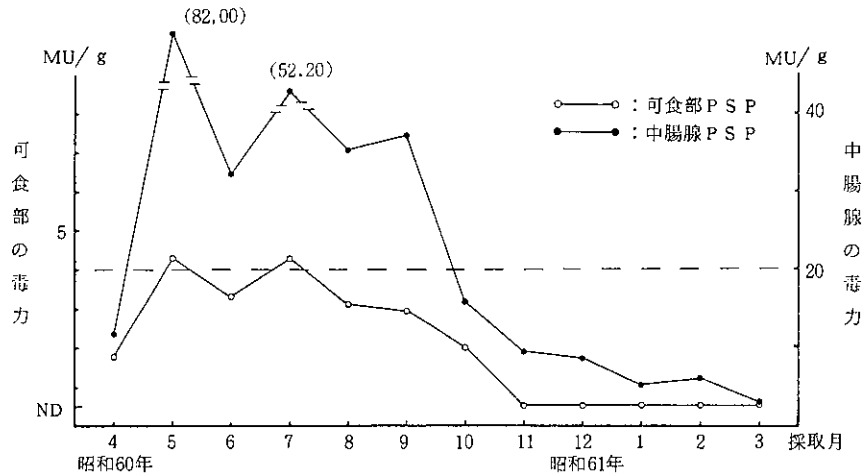


図4 奈摩 (五区2516) PSP の推移

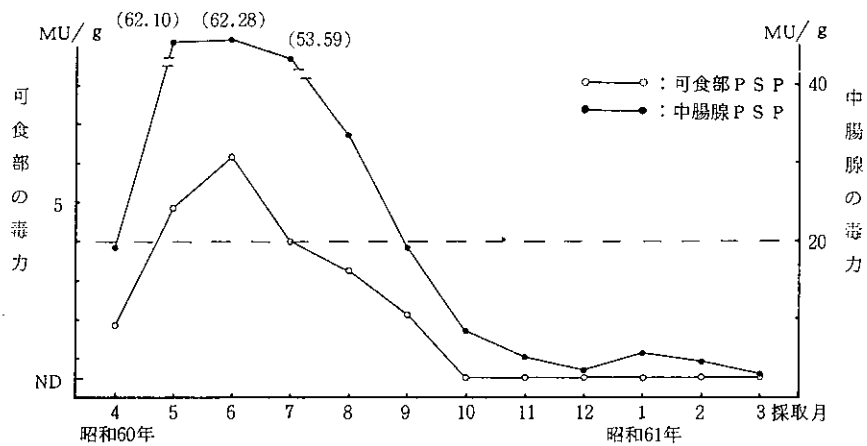


図5 小手ノ浦 (五区2500) PSP の推移

MU/g を上回った。

五島海域では、奈摩で5月から9月にかけて、小手ノ浦で5月から8月にかけて基準値を大幅に上回った。

本県水産部が、昨年度同様今年度も引き続き行った水深2mにおけるサンプリングでのプランクトン

の調査<sup>5)</sup>によると、麻痺性貝毒に関係深いとされる *Protogonyaulax catenella*<sup>6)</sup>が、対馬海域の寺島で1月に55 cells/l、3月に20 cells/l出現し、上五島海域では、奈摩湾冷水で8月に15 cells/l、1月に5 cells/l出現を認めたが、北日本において貝の毒化との関連が指摘されている *Protogonyaulax*

*tamarensis*<sup>6)</sup>は、昭和58年、昭和59年の調査と同様に今年度も出現しなかった。

中腸腺 PSP, 可食部 PSP とともに今年度は、各定点において、春先から夏にかけて毒化するという傾向を認めた。この傾向は岩手県における毒化のパターン<sup>7)</sup>と同様であるが、岩手県で認められる様な毒化プランクトンの消長と貝の毒化との相関を本県の一連の調査に関する限り認めることができなかった。

このことは、北日本での毒化プランクトンとされる *P. tamarensis* が本県の調査では検出されていないこと、また、北日本での調査対象となる貝がホタテガイであり、養殖されている水深がホタテガイで10mであるのに対し、ヒオウギガイでは2mと異なること、従って水温、塩分濃度、毒化プランクトンの分布等、貝毒化への影響が考えられる環境の相違によって毒化状況に差が生じるものと思われる。

以上のように、本県における貝毒化状況の把握に関しては、その原因、動態、パターン<sup>7)</sup>の把握、予測について様々な問題点を残しており、本県においても食品衛生上、水産業上の観点からヒオウギガイ毒化の監視を続けつつ、今後これらの問題点について解明への努力を続けていく必要があると思われる。

## 2 下痢性貝毒

DSP については、昭和57年度から昭和59年度に渉る3カ年の調査で貝毒を検出しなかったため、今年度は、6月と12月の計2回調査を実施した。その結果、今年度も DSP は検出されなかった。

しかし、本県水産部の報告<sup>5)</sup>によると DSP の毒化

原因プランクトンの一つといわれている *Dinophysis fortii* の出現が対馬海域の辺田島で3月に15 cells/l 観測されていることから、その上昇も示唆され、今後も引き続き監視してゆ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、並びに厳原、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, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 24, 174~178, (1982)
- 2) 羽野 円, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 25, 179~182, (1983)
- 3) 羽野 円, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 26, 189~193, (1984)
- 4) 上田 成一, 他: 長崎県衛生公害研究所報, 23, 129~132, (1981)
- 5) 昭和60年度重要貝類毒化対策事業報告書(毒化モニタリング), 昭和61年3月, 長崎県
- 6) 大島 泰克: まひ性貝毒の発生状況, "有毒プランクトン", 73~87, 恒星社厚生閣, 東京, (1982)
- 7) Takehiko OGATA *et al.*: Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 48(4), 563~566, (1982)

## 真空包装食品の実態調査

古賀 啓三・上田 成一・野口英太郎  
石崎 修造・森林 貢・中村 和人

## Microbial Contamination of Vacuum Packaged Foods

Keizo KOGA, Seiichi UEDA, Hidetaro NOGUCHI, Syuzo ISHIZAKI,  
Mitsugu MORIBAYASHI, and Kazuto NAKAMURA

## はじめに

1984年6月に発生した、熊本県産の真空包装辛子蓮根を原因食品とするA型ボツリヌス中毒いわゆる辛子蓮根禍は、辛子蓮根が土産品の形態であったということも手伝って、その被害は全国各地に及び、死者も11名に上るといふ惨事を招いたことは既報<sup>1)</sup>の通りである。これは従来日本で多く発生しているいずしを原因食品とするE型ボツリヌス中毒と異なった様相を呈しており、その大きな特色として、食品流通の広域化による事故の地理的拡大と、そういった社会的な要請に従って増加しつつある真空包装食品によるものであるという点があげられる。

真空包装食品は、地理的隔たりを超えて豊かな食生活の創造に貢献してきた。しかし、一般的には安全であると思われがちな真空包装食品が、不衛生な環境での不完全な滅菌方法によって作られるという状況のもとでは、嫌気性細菌のかっこうの培養基になり得るといふ事実も忘れてはならない。

この公衆衛生上の警鐘とも言うべき事件に教訓を得て、市販真空包装食品の安全性をチェックするため、その1つの指標となり得る推定ウェルシュ菌数(以下推定W菌数と略記)と一般生菌数を、また魚肉ねり製品の一部についてはpH、水分活性値も併せて測定した。

## 材料及び検査方法

## 1 材料

各種真空包装食品(一部脱酸素剤入り)。昭和60年6月から8月にかけて搬入された魚介類製品39検体、食肉製品26検体、農産食品21検体、菓子製品4検体、ビン詰食品3検体の計93検体について、推定W菌数および一般生菌数を、魚介類製品17検体については、

水分活性、pHも併せて測定した。

## 2 検査方法

## (1) 推定W菌数

検体10gに、希釈液90mlを加え、ストマッカーあるいはホモジナイザーにより粉碎し試料原液とした。試料原液1mlをパウチに入れ、Handford培地15mlを加え、培養は46°Cで24時間培養した。

なお、パウチはP. T. パウチ(酒見医療器械製)を、Handford培地は市販培地(栄研化学製)を用いた。希釈液は、0.9%食塩液800mlに、pH7.2リン酸緩衝液の原液1mlを加え121°C15分間滅菌したものをを用いた。なお、リン酸緩衝液の原液は、リン酸二水素カリウム( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )34gを、500mlの蒸留水に溶解し、これに約1Nの水酸化ナトリウム液175mlを加え、さらに蒸留水を加えて全量を1,000mlとし、pHを7.2に調製したものである。

## (2) 一般生菌数

公定法(食品衛生検査指針1に準拠。)により行った。なお、検体の希釈液については、上記推定W菌と同一の希釈液を用いた。

## 結果及び考察

魚介類製品17検体のpH、水分活性値、一般生菌数、推定W菌数を表1に、また一般生菌数の分布を表2に示す。

真空包装食品等の細菌学的品質管理を目的とした嫌気性菌の日常検査法の一つとして、非常に優れた方法であるとされるPouch法を用いて行った今回の検査では、推定W菌の集落形成は魚介類製品、食肉製品、農産製品、菓子製品、ビン詰食品のすべての検体について認めなかった。

しかしながら、魚肉練り製品の原料である魚肉の



菌汚染については厳重にチェックする必要がある<sup>3)</sup>。また、魚肉練り製品の加熱処理は、通常90°C~95°Cで40~90分であるが、この程度の加熱処理では、耐熱性有孢子細菌が残存することは避けられず、デンプン、調味料等の耐熱性有孢子細菌数のチェック等が必要であろう。

一方、食肉製品類では品質管理がある程度行き届いていると思われる大手の製造所を除いては、一般生菌数が $10^2$ ~ $10^5$ あり、特に高いものでは $10^7$ ~ $10^9$ と高く、原材料の運搬、冷却、加工処理、包装、輸送などの工程で細菌汚染及び増殖の機会を持ったと推定される。

また、食品加工にたずさわる従業員及び経営者の意識の啓蒙のための衛生指導の徹底が必要であると

思われ、幸子蓮根禍という苦い経験を踏まえた上で、真空包装食品について、これからも調査を行ってゆく必要があると思われる。

#### 参 考 文 献

- 1) 上田 成一, 他: 長崎県におけるボツリヌスA型食中毒について, 長崎県衛生公害研究所報 26, 194-198, (1984)
- 2) 村上 一, 他: 嫌気フィルムパウチ法による食品中のウェルシュ菌の検出, メディアサークル Vol. 20, 167-170, (1975)
- 3) 河端 俊治, 辻 薦: 食品工場における微生物制御 (第2版), 建帛社, (1984)

## IV 他誌掲載論文抄録

### 1. 長崎港港湾計画調査報告書

#### 大気質変化予測調査

(長崎県臨海開発局, 63 P, 昭和61年 3月)

長崎港港湾開発計画に伴い, 大気汚染物質が周辺の大気質に与える影響を予測評価するために長崎港を中心として環境調査及び発生源調査を行った。両調査から得られたデータをもとに拡散予測シミュレーションを実施し  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  の昭和75年度の濃度予測を試みた。

その結果,  $\text{SO}_2$  の濃度は昭和58年度と比較すると, 長崎市中心部及び主要幹線道路沿いで15~30%の濃度の増加がみられる。これは固定発生源は8施設増加するけれどもこれらの影響はほとんど無視出来るため交通量の増加に起因するものと考えられる。 $\text{NO}_2$  の濃度は交通量の増加に比べ排出ガス規制の効果が大きいため昭和58年度とほぼ同様の濃度パターンを示している。なお昭和58年度の対象地域の大気質の状況は概ね良好であり  $\text{O}_x$  を除き環境基準を超過する項目はみあたらない。

### 2. 昭和60年度環境庁委託業務報告書

#### 酸性雨調査研究

(長崎県, 99 P, 昭和61年 3月)

前年度に引続き(本調査は昭和58年度から昭和62年度までの継続で今年度は3年目)酸性雨の実態を把握するため, 長崎市式見及び大村市の2地点で降水のサンプリング及び成分分析を実施した。結果は次のとおりであった。

1. 1雨ごとの採取による調査(長崎市式見)では1 mm~3 mmのフラクシオン及び1降雨全量のpHは4~5に大半が集中し, 前年度同様降水の90%以上が酸性雨域のpH( $\leq 5.6$ )を示した。さらにpH階級別に導電率(E.C)及びイオン濃度について検討した結果, pH<4.0の雨はpH>4.0の雨と比較して $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ の濃度が高く, 特にpHが3.8程度以下になるとE.C>100 $\mu\text{s}/\text{cm}$ でかつ $\text{SO}_4^{2-}$ >10.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$ となることが多く, 当量関係から $\text{H}_2\text{SO}_4$ としての形態をとっているものと考えられる。

2. 大気降水量については両地点ともに,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , 及び $\text{Na}^+$ の3イオンが圧倒的に多く, 例年どおりであった。この降水量を自然源と人為起源による

ものに分けてその寄与量を試算した結果, 人為活動によるものが式見では全体の27%, 大村では37%を占め, その大半は,  $\text{SO}_4^{2-}$ であった。

### 3. 昭和60年度環境庁委託調査結果報告書

#### 環境大気調査一島しょ地域

(長崎県, 86 P, 昭和61年 3月)

未汚染地域(島しょ地域)における環境大気中の各種汚染物質について, その質及び量を把握するため, 五島列島の福江島で昭和60年10月に23項目にわたる総合的な調査を実施した。結果の概要は次のとおりであった。

1. 調査期間中の気候は不安定でかなりの降水量があったが, 風向はNNW~N~NNEのN系が卓越した。

2.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ 等の一般環境大気測定項目は, 時間帯によっては高値が出現したが, 総じて低濃度であった。

3. 浮遊粉じん中の塩素イオン, ガス状ふっ化物はかなり高い値が出現した。

4. 塩素化炭化水素の中で, 1, 1, 1-トリクロルエタンが若干検出された。

5. 1, 1, 1-トリクロルエタンを除く塩素化炭化水素, 芳香族炭化水素, 硫化水素, 二硫化炭素, フタル酸エステル, シアン, フェノール類及びガス状塩化物はすべて検出されなかった。

### 4. 無菌性髄膜炎, 熱性疾患, ヘルパンギーナ患者からのエンテロウイルスの分離

#### 使用細胞と接種材料による分離率の比較

鍛塚 眞

原 稔, 萩原昭夫, 斉藤芳子(国立予研)

出口雅経(出口小児科)

臨床とウイルス, 14(1), 71~74 (1986)

日本臨床ウイルス学会

1984年6~8月にかけて, 長崎県大村市で流行した無菌性髄膜炎患者から採取された糞便, 咽頭ぬぐい液, 髄液の各材料について, HeLa, MK, HEL, RDの4種類の細胞を併用しウイルス分離を実施した。その結果, 95名の患者よりCB-5型ウイルスを検出したが, 同型ウイルスの分離成績は, 患者材料



別では糞便からの分離率が咽頭ぬぐい液，髄液より有意に高く，細胞別では糞便，咽頭ぬぐい液，髄液いずれの検体も HeLa 細胞の感受性がとくに良好で，他の細胞と比べ分離率で有意差を認めた。

しかし RD 細胞では 1 株も分離できなかった。

また同じ時期に無菌性髄膜炎以外の患者から分離された CB-4 型ウイルスは HeLa および MK 細胞に，E-11 型は HeLa，MK，HEL，RD の 4 種類の

細胞すべてに，CA-10 型は RD 細胞に高い感受性を示した。

さらに今期に無菌性髄膜炎患者のうち 4 名より CB-5，E-11 両型ウイルスに混合感染していたことが確認されたが，複数ウイルスの流行あるいは混合感染には感受性の異なる細胞の組み合わせによるウイルス分離が極めて有効であった。

## V 学 会 発 表

演 題	学 会 名	会 期	場 所	氏 名
長崎地方における海泥の菌類フロラ (IV)	第29回日本菌学会	60. 5. 18 ~ 5. 19	東 京 都	上田 成一
無菌性髄膜炎患者からのコクサッキーウイルスB 5型の分離	第6回衛生微生物技術協議会	60. 6. 6 ~ 6. 7	大 阪 市	畷塚 眞 嘉勢 洋一 松尾 礼三
大村湾水質汚濁対策の調査検討	第22回全国衛生化学技術協議会	60. 10. 8 ~ 10. 10	名 古 屋 市	浜田 尚武 緒方 時雄 吉田 一美
カワニナに対する重金属の影響	第50回日本陸水学会	60. 10. 7 ~ 10. 9	滋 賀 県 大 津 市	石崎 修造 浜田 尚武
川魚中の除草剤CNP	第51回九州山口薬学大会	60. 10. 10 ~ 10. 11	佐 賀 県 嬉 野 町	香月幸一郎 熊野眞佐代
解熱鎮痛剤の加速試験				熊野眞佐代 半田佐由利 山口 道雄 中村 和人
AGPによる大村湾富栄養化の把握				中村 公子
耳真菌症の菌学的検索および市販抗真菌剤に対する感受性について	第29回日本医真菌学会	60. 11. 6 ~ 11. 8	別 府 市	上田 成一 江上 徹也
2次粒子の大気中濃度分布と濃度の変化	第26回大気汚染学会	60. 11. 12 ~ 11. 14	東 京 都	立石ヒロ子 西河 昌昭
ひも状接触材を用いた水路浄化方式検討	第11回九州衛生公害技術協議会	60. 11. 28 ~ 11. 29	福 岡 市	緒方 時雄 宮本 眞秀 赤木 聡
大村湾栄養塩類等収支挙動調査				緒方 時雄 吉田 一美
総窒素定量法の検討				宮本 眞秀 浜田 尚武 西村 昇
2次粒子の大気中濃度分布と濃度変化				立石ヒロ子
高濃度出現機構の解析とバックグラウンド地点				立石ヒロ子
浮遊粒子状物質測定装置の性能検査				西河 昌昭
高速液体クロマトグラフィーによる醤油中の保存料の分析				香月幸一郎 熊野眞佐代 山口 道雄
魚介類から分離された <i>Vibrio fluvialis</i> について「誌上発表」				野口, 上田, 石崎, 羽野, 森林, 中村
腸炎ビブリオ食中毒に混在して発生したコレラ事件について				野口, 古賀, 石崎, 上田, 森林, 中村, 湯浅
魚介類から分離された <i>Vibrio fluvialis</i> について	第19回腸炎ビブリオシンポジウム	60. 12. 5 ~ 12. 6	神 奈 川 県	野口, 上田, 石崎, 羽野, 森林, 中村
拡散シミュレーションによる汚染寄与率の推定	第12回環境保全公害防止研究会	60. 12. 5 ~ 12. 6	東 京 都	中村 保高 西河 昌昭
県内河川の底生動物相と水質汚濁	長崎県生物学会	61. 2. 23	長 崎 市	石崎 修造
長崎県大気汚染監視テレメータシステムについて	第23回長崎県総合公衆衛生研究会	61. 3. 7	長 崎 市	濱野 敏一 中山 泰三 西河 昌昭

## 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
60. 5. 18～5. 19	第29回日本菌学会	東 京 都	上田 成一
5. 23	昭和60年度全国生活排水対策連絡協議会	長 崎 市	緒方 時雄, 宮本 眞秀, 赤木 聡
5. 27～5. 28	環境放射能打合せ会議	東 京 都	半田佐由利, 久保田 実
5. 30～5. 31	全国油症治療研究班会議	福 岡 市	益田 宣弘, 中村 和人
6. 6～6. 7	第6回衛生微生物技術協議会	大 阪 市	鍛塚 眞
6. 27～6. 29	地方衛生研究所医薬品試験担当者講習会	東 京 都	熊野眞佐代
7. 1～7. 5	一般吏員研修	長 崎 市	吉村賢一郎, 釜谷 剛
7. 7～7. 27	水質土壌分析研修	所 沢 市	釜谷 剛
7. 17～7. 21	吏員研修(前期)	長 崎 市	浜田 尚武
7. 30	バックグラウンドオゾン検討委員会	東 京 都	立石ヒロ子
8. 22～8. 23	放射能取扱い講習会	福 岡 市	本村 秀章, 半田佐由利
10. 7～10. 9	第50回日本陸水学会	滋 賀 県	石崎 修造
10. 8～10. 10	第22回全国衛生化学技術協議会年会	名 古 屋 市	緒方・湯浅・吉田・西河・田中・浜田
10. 11～10. 12	第51回九州山口薬学大会	嬉 野 町	中村 公子, 香月幸一郎, 熊野眞佐代
10. 20～11. 2	環境放射能モニタリング技術課程研修	千 葉 市	本村 秀章
10. 21～10. 23	GC・MS講習会	大 阪 市	西村 昇
10. 29	環境管理研修会	長 崎 市	宮本・福永・谷村・浜田・赤木・中村公
10. 30～10. 31	第29回全国環境衛生大会	熊 本 市	赤木 聡
11. 5～11. 7	管理職研修第2部	小 浜 町	吉田 一美, 中村 和人
11. 7～11. 8	第29回日本医真菌学会	大 分 県	上田 成一
11. 12～11. 14	第26回大気汚染学会	東 京 都	西河 昌昭, 立石ヒロ子, 吉村賢一郎
11. 10～11. 30	大気分析研修	所 沢 市	中山 泰三
11. 17～11. 21	昭和60年度食品化学講習会	東 京 都	近藤 幸憲
11. 28～11. 29	第11回九州衛生化学技術協議会	福 岡 市	緒方・宮本・赤木・西河・立石・野口 香月・嘉勢・鍛塚
12. 3～12. 5	第27回環境放射能調査発表会	東 京 都	益田 宣弘
12. 5～12. 6	環境保全・公害防止研究会	東 京 都	谷村 義則, 中村 保高, 植野 康成
12. 5～12. 6	第19回腸炎ビブリオシンポジウム	神 奈 川 県	野口英太郎
12. 16～12. 18	パソコン研修	長 崎 市	赤木 聡, 本村 秀章
61. 1. 6～1. 8	パソコン研修	長 崎 市	梅原 芳彦
1. 17	管理職特別研修	長 崎 市	吉田 一美
1. 20～1. 21	昭和60年度日本獣医公衆衛生学会	東 京 都	古賀 啓三
1. 27～1. 31	一般吏員研修	長 崎 市	西村 昇, 中村 保高
2. 14～2. 15	環境測定分析統一精度管理検討ブロック会議	太 宰 府 市	立石ヒロ子
2. 26～2. 27	第3回科学環境セミナー	東京都・所沢市	赤木 聡
2. 26～3. 1	全国衛生化学技術協議会打合せ及び温泉研究	東 京 都	山口 道雄
2. 27～3. 1	PCQの分析等に関するワークショップ	福 岡 市	益田 昌弘, 本村 秀章
3. 3	バックグラウンドオゾン検討委員会	東 京 都	立石ヒロ子

期 日	学 会 等	場 所	出 席 者
61. 3. 3～3. 8	A I D S 抗体検査技術研修	東 京 都	梅原 芳彦
3. 7	第23回長崎県総合公衆衛生研究会	長 崎 市	濱野 敏一, 湯浅 秀, 吉田 一美
3. 10～3. 13	水質汚濁学会	東 京 都	宮本 眞秀
3. 13～3. 14	J I S 改正説明会	福 岡 市	中村 保高
3. 22	イ病及び慢性カドミウム中毒検討会	東 京 都	嘉勢 洋一
3. 24～3. 26	酸性雨対策検討会	東 京 都	吉村賢一郎
3. 29	分析機器説明会	長 崎 市	吉村賢一郎

## 2. 指 導 講 習

月 日	項 目	担 当	場 所	受 講 者
60. 4. 23～27	公害・水道関係測定技術者研修 (一般項目)	水 質 科 衛生化学科	所 内	保健所公害担当職員 4名 公害規制課 2名
5. 9～11	〃 (栄養塩類)	水 質 科	〃	保健所公害担当職員 2名
6. 6～7	食品衛生監視員研修 (食中毒関係)	環境生物科 衛生化学科	〃	保健所食品衛生担当職員 7名 (大瀬戸, 大村, 敵原, 吉井, 長崎, 諫早, 島原) 県環境衛生食品衛生担当職員 1名
6. 9	河川生物簡易調査法指導	環境生物科	高来町境川上流	轟溪流子供達と川遊びをする会会員 300名
6. 18	県下保健所環境公害担当会議 (酸性雨; 吉村)	大 気 科	県 庁 別 館	
6. 25	高度技術対応研修指導	環境生物科	県諫早農業改良普及所	農業改良普及所生活改良普及員 4名
7. 2	柿酢製造検討会の技術指導	〃	県大村農業改良普及所	県農政課, 県工業試験場, 県大村農業改良普及所の担当職員 10名
7. 10～12	食品の細菌検査技術指導	〃	所 内	県工業試験場研究員 1名
7. 15～19	官能試験法による悪臭測定法研修会	大 気 科	〃	市町村職員, 保健所職員 64名(2日×4回)
7. 22	食品中の水分活性測定法技術指導	環境生物科	〃	佐世保市保健所担当職員 1名
7. 22～25	酸性雨関係測定技術研修	大 気 科	〃	長崎大学医学部学生 5名
8. 6～9	高等学校産業教育担当教員実技研修 (食品関係試験法) (水質関係試験法)	衛生化学科	〃	高校産業教育担当教員 3名
8. 12～24	産業教育短期内地留学生研修	〃	〃	高校産業教育担当教員 1名
8. 22	県生活センター夏期講座講演 「くらしの中のカビについて」	環境生物科	県生活センター	一般消費者及び小, 中学校教員 60名
9. 20～21	水生生物による水質調査指導	〃	吉井町, 佐々川	佐々川をきれいにする会会員 吉井保健所管内の各町職員 吉井町一般住民 200名
10. 4	生活雑排水対策研修	水 質 科	時津町役場	時津町住民 15名
10. 31	海洋環境管理技術視察研修	所 全 員	所 内	中国国家海洋局職員 28名
11. 19～22	底生動物の同定指導	環境生物科	〃	香川県公害研究センター研究員 2名
12. 5	生活雑排水対策研修	水 質 科	〃	時津町住民 7名

1.16~17	県職員臨床検査技師研修 (食中毒及び伝染病関係)	環境生物科	〃	県立保健所臨床検査技師 県立病院臨床検査技師 衛生公害研究所研究員	16名 9名 5名
1.27~30	官能試験法による悪臭測定法研修会	大気科	〃	市町村職員	7名(2日×4回)
2.13	生活雑排水対策研修	水質科	〃	時津町住民	7名
2.18	真菌検査法技術指導	環境生物科	〃	佐賀県畜産試験場担当職員	1名
2.21	細菌検査技術指導(サルモネラ関係)	〃	〃	杓岐保健所食品衛生担当	1名
2.26	農産加工品生産販売研修 「農産加工品の衛生管理について」	〃	諫早市農協会議室	県内各地域の生活改善グループ	80名
3.12~13	細菌検査技術指導(ピブリオ関係)	〃	所 内	厳原保健所臨床検査技師	1名
3.28	国立公害研究所所内ゼミナール講演 「カワニナに対する重金属の影響について」	〃	茨 城 県 内 国 立 公 害 研 究 所	国立公害研究所職員	20名

### 3. 所 内 見 学

年 月 日	対 象 者	人員(名)
60. 9. 10	県保健看護学校生徒	20
9. 24	県庁秘書課の施設公聴で所内巡視(西彼地区)	50
9. 25	同上(諫早・大村・北高地区方面)	50

## VII 所内例会

### 1. 昭和60年度・所内研究発表会

(昭和61年3月18日, 当所講堂)

{公害研究部}

(○印は, 講演発表)

大気科(10:30~11:10) 座長 吉村賢一郎

- 1. 県北地域の大气質の実態及び推移  
(火力発電所運転開始前の事前調査)  
○中山 泰三
- 2. 長崎県下における大气汚染予測シミュレーション(長崎港周辺部における NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>の予測)  
○中村・浜野
- 3. 酸性雨調査  
(pH2.8 雨出現事例) ○吉村・植野
- 4. 光化学オキシダントの出現機構(バックグラウンドオゾンの濃度変化要因) 立石ヒロ子
- 5. 環境大気調査(未汚染地域)  
(福江島) 吉村賢一郎

水質科(11:10~12:00) 座長 緒方 時雄

- 1. 海水中の総窒素の分析法の検討  
○浜田・西村
- 2. 大村湾におけるAGP 中村 公子
- 3. ひも状接触材を用いた水路浄化方式の検討  
赤木 聡
- 4. 大村湾底層の水質調査結果 ○釜谷・福永
- 5. モニターからみた低酸素水塊の移流と水質  
浜田 尚武
- 6. 本明川の通日調査結果 ○谷村 義則
- 7. 夏期における川原大池の水質 ○宮本 真秀

{衛生研究部}

衛生化学科(13:00~13:40) 座長 山口 道雄

- 1. 食物繊維の分析 ○近藤 幸憲
- 2. 魚介類中のビストリブチルスズオキシド(TBTO)の分析 ○香月幸一郎
- 3. 2・4-D, 2・4・5-Tの同時分析法の検討 ○本村 秀章
- 4. 生体組織のPCQ濃度 益田 宣弘
- 5. 漢方処方製剤中のサイコサポニン含有量  
熊野眞佐代

### 6. 全国的にみた長崎県の環境放射能

半田佐由利

微生物科(13:40~14:10) 座長 松尾 礼三

- 1. 小児ウイルス性疾患(特にエンテロウイルス)に関する研究(第2報) ○楯塚 眞
- 2. 医療従事者及び地域住民のHBV抗原, 抗体保有状況と臨床との関連について(第2報)  
(家族内感染の実例と臨床検査) ○嘉勢 洋一

環境生物科(14:10~14:40) 座長 森林 貢

- 1. 魚介類等から分離される病原ビブリオ調査  
(長崎市内及びその近隣の河川水・底泥から分離される *Vibrio cholerae non-01* について)  
○野口英太郎
- 2. 腸炎ビブリオ食中毒に混在して発生したコレラ事件について ○古賀 啓三
- 3. カワニナに対する重金属の影響について(第2報) 石崎 修造
- 4. 耳真菌症の菌学的検索及び市販抗真菌剤に対する感受性について 上田 成一
- 5. 長崎県下で分離されるサルモネラについて 森林 貢

### 2. 所内セミナー

英文抄録を気楽に作るために

山口 道雄

英作文は難しいという考がある。これは難しいのではなくて「慣れているか, 不慣であるか」ということであり, 簡明な英文を吾々の誰れでも作ることが出来る。ただ, 経験が少ないために自信不足の面が表面に出て来ているだけである。そこで如何にしたら正しい英文を気軽に作ることが出来るかを勉強することにした。

セミナーの内容は次のとおりである。色々な実例を数多くあげて説明した。

1. 簡単な英文法と吾々が間違い易い点。
2. 日本人の英語の特徴: the をやたらに使う。単数と複数の概念不足。懸垂分詞と懸垂不定詞を多用する。
3. 英語人以外の外人や日本の大学・国立研究機関

の報文には間違いがあるので頭から信用しないこと。

4. 必ず辞書や参考書、英語人の書いた文例で確認をすること。一旦、間違った文が印刷されたら訂正する方法が殆んどない。

なお、参加者には次のものを持参してもらった。

ホンビー：オックスフォード現代英英辞典，開拓社，東京，(1985)

松本安弘，松本アイリン：科学技術英語の書き方，

北星堂，東京（1981）

同上：あなたの英語診断辞書，同上，(1976)

セミナー開催日

第1回（昭和61年1月23日）：英文抄録作成の目的，日本語人と英語人，簡単な英文法。

第2回（昭和61年2月6日，10日）：オーミスティブの英作文，分かっちゃいるけど間違える。

第3回（昭和61年2月21日，25日）：鰯の頭も信心から。

## 3. 各科集談会

部	科	主 題	年 月 日	氏 名
公 害	大 気 科	(1) 火力発電所建設に伴うテレメータ増設	昭和60年4月16日	濱野敏一
		(2) 初期及び後続降雨のpHと雨水成分の濃度	〃 60年6月11日	吉村賢一郎
		(3) 土壌処理による脱臭効果	〃 60年7月10日	植野康成
		(4) 県下における大気汚染測定結果	〃 60年7月30日	西河昌昭
		(5) 環境測定分析統一精度管理調査	〃 60年8月26日	立石ヒロ子
		(6) 長崎港周辺大気汚染予測シミュレーション	〃 60年11月19日	中村保高
		(7) 黄砂のサンプリング方法	〃 61年2月18日	中山泰三
研 究 部	水 質 科	(1) AGPについて	昭和60年6月24日	中村公子
		(2) BODの希釈水について	〃 60年7月29日	赤木 聡
		(3) 先端技術産業で使用される超純水	〃 60年9月30日	浜田尚武
		(4) 特定化学物質について	〃 60年10月28日	西村 昇
		(5) 非特定汚染源	〃 60年11月25日	釜谷 剛
		(6) 本明川の通日調査	〃 60年12月23日	谷村 義則
		(7) BOD計算方法の検討	〃 61年1月27日	宮本 眞秀
		(8) 鹿児島県が行なった海底泥からのN, Pの溶出について	〃 61年1月27日	福永 正弘
		(9) 下水道法について	〃 61年2月24日	緒方 時雄
		(10) 浄化槽法について	〃 61年3月3日	桑原 洋 (環境対策課)
衛 生 学 研 究 部	衛 生 化 学 科	(1) 2, 4-D, 2, 4, 5-Tの同時分析法の検討	昭和60年4月19日	本村 秀章
		(2) HPLCによる甘草中のグリチルリチン酸の分析	〃 60年6月21日	熊野 眞佐代
		(3) ワイン中のジエチレングリコール	〃 60年7月19日	香月 幸一郎
		(4) 全国的にみた長崎県の環境放射能調査	〃 60年9月20日	半田 佐由利
		(5) 生体組織中のPCB, PCQ濃度	〃 60年10月16日	益田 宣弘
		(6) 漢方処方製剤中のサイコサポニン含量	〃 60年11月20日	熊野 眞佐代
		(7) 魚介類中の有機スズ化合物の分析	〃 60年12月17日	香月 幸一郎
		(8) 除草剤の河川への流出について	〃 60年1月16日	本村 秀章
		(9) 食物繊維の分析	〃 61年2月20日	近藤 幸憲
		(10) 英作文の要点	〃 61年3月4日	山口 道雄
		(11) 英作文の添削	〃 61年3月11日	山口 道雄
環 境 生 物 科	環 境 生 物 科	(1) <i>Morganella morganii</i> について	昭和60年4月22日	野口 英太郎
		(2) サルモネラについて	〃 60年5月1日	野口 英太郎
		(3) 赤痢について	〃 60年10月2日	中村 和人
		(4) 真菌学について	〃 61年2月27日	上田 成一
微 生 物 科	微 生 物 科	(1) 無菌性髄膜炎患者からのコクサッキーウイルスB5型の分離	昭和60年6月3日	鋳塚 眞
		(2) AIDS抗体検査法	〃 61年3月18日	梅原 芳彦



## VIII 図書および雑誌等

## 1. 図書

大気，騒音関係	73
気象，地質関係	85
語学関係	74
数学関係	90
基礎・実験化学関係	323
環境科学関係	221
科学一般	21
法令，公定書関係	155
行政関係	247

事典	116
水質，廃棄物関係	169
衛生化学関係	461
微生物関係	318
環境生物関係	131
物理・物理化学関係	11
図鑑，写真等	78
動物，植物関係	40
その他	483
合計	3,096冊

## 2. 雑誌等

## (1) 国内

悪臭の研究	日本公衆衛生雑誌	(寄) 医学中央雑誌
医学のあゆみ	日本農薬学会誌	(寄) 医薬品研究
遺 伝	生態化学	(寄) 科学技術文献サービス
衛生化学	防菌防黴	(寄) 科学技術文献速報(環境公害論)
衛生動物	環境技術	(寄) 環境研究
温泉工学会誌		(寄) ヘドロ
化学の領域		(寄) 放射線科学
科 学		(寄) JODCニュース
下水道協会雑誌		(寄) KITASATO Archives of Experimental Medicine
公害と対策		(寄) 生活衛生
公衆衛生情報		(寄) 官公庁公害専門資料
採集と飼育		(寄) ASMニュース
食品衛生学雑誌		(寄) 衛生情報
食品衛生研究		(寄) 自 然
水質汚濁研究		(寄) 化学と生物
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		
臨床と細菌		
Japanese Journal of Medical Science Biology		

## (2) 外 国

- American Journal of Epidemiology
- Analytical Chemistry
- Applied and Environmental Microbiology
- Aquatic Insect
- Environmental Science and Technology
- Journal of Air Pollution Control Association
- Journal of Association of Official Analytical Chemists
- American Journal of Tropical Medicine and Hygiene
- Journal of Bacteriology
- Limnology and Oceanography
- Japanese Journal of Medical Science and Biology
- 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	31	〃
その他	28	〃

## 4. 各科の資料

大気科	554
水質科	436
衛生化学科	140
微生物科	80
環境生物科	72

合計 1,202冊

〔昭和61年 3月31日現在〕

## 編 集 委 員

編集委員長 吉 田 一 美 (公害研究部)  
編集副委員長 中 村 和 人 (衛生研究部)  
編 集 委 員 西 河 昌 昭 (大 気 科)  
〃 山 口 道 雄 (水 質 科)  
〃 平 山 文 俊 (衛生化学科)  
〃 松 尾 礼 三 (微生物科)  
〃 松 村 卓 哉 (環境生物科)  
〃 阿比留 龍 雄 (総 務 課)

---

## 長崎県衛生公害研究所報 第27号

(昭和60年度年報)

昭和61年12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 (PC 852)

印刷所 昭 和 堂 印 刷  
諫早市長野町1007  
TEL 0957 22 6000