

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 4 —
(昭和59年度年報)
第 26 号

長崎県衛生公害研究所

NAGASAKI-KEN EISEI KOGAI KENKYUSHO

ま え が き

昭和59年度の長崎県衛生公害研究所報第26号をお届けすることができました。ご高覧のうえご助言、ご批判を頂ければ幸甚です。

ご承知のとおり、昨今の試験研究機関をとりまく情勢は一段ときびしいものがあり、本県においても本年8月、民間有識者からなる長崎県行財政改革懇話会から「長崎県の行財政改革に関する意見書」が提出され、さらに10月には「県行財政改革大綱」が策定公表されました。

これら意見書及び大綱のなかで試験研究機関に求められるものは、行政課題に即応した実用的な試験研究テーマの選定、その成果を県政に積極的に活用するため、行政部門との連携の強化及び検査業務の見直しなどでありました。

この様な行財政改革の嵐のなかで、当所が今日までこつこつと積み上げてきた歴史と伝統の下に、地域に密着した公衆衛生と環境公害に関する研究並びに情報の収集・解析等の機能を高め、行政からの要請と県民の期待に十分こたえ得る試験研究機関へ進まなければならないと決意いたしております。

本年10月上旬、腸炎ビブリオ食中毒に関連してコレラ患者と健康保菌者が発見され、感染源等不明のまま、種々の問題点を残しながら事件は終息しましたが、行政並びに試験研究機関ともども輸入伝染病対策の強化が、今後さらに必要であることを痛感する次第です。また、環境公害面においては、松浦市に建設される火力発電所の稼動をひかえて大気汚染テレメーターシステムの強化、さらに、酸性雨調査、大村湾水質保全対策などの課題が山積している状況にあります。

最後に、第23回全国衛生化学技術協議会年會を昭和61年10月上旬、長崎市内で開催するはこびになりましたが、きびしい予算のなか所員一同最大の努力を決意しておりますので、各位のご支援並びに御協力をお願いする次第です。

昭和60年11月1日

長崎県衛生公害研究所長 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	
3. 衛生化学科	10
4. 微 生 物 科	11
5. 環境生物科	11
II 報 文	
1. 大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素 (第6報)	
郡市境界領域での大気汚染物質と風系	13
2. 環境大気中有害物質調査 (第2報)	
2次粒子の濃度分布と濃度変化	20
3. 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1報)	34
4. 生活雑排水の処理方式の検討 (第2報)	
水路浄化法	39
5. 水質自動測定結果からみた大村湾水質	45
6. PCBを主とした造船所周辺底質環境調査	54
7. 長崎県産柴胡の品質について (第3報)	
サイコサポニン含量と除草剤の残留	62
8. 解熱鎮痛剤の加速試験	67
9. 高速液体クロマトグラフィーによるしょう油中の保存料の分析	75
10. 頬粘膜中のPCBおよびPCQ濃度	80
11. 日常食品中のコレステロール及び脂肪酸	85
12. 長崎県内河川の生物調査 (第7報)	
大村湾流入東部6河川について	91
13. 特別寄稿. ゲールツによる雲仙の温泉水の分析と彼の伝記	98
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59年度)	117
2. 官能試験による臭気測定 (第4報)	124
3. 簡易測定法による二酸化窒素及び硫黄酸化物測定結果 (第8報)	
松浦市及び同市周辺部の濃度分布	127

4. 酸性雨調査 (第2報)	
降水のpHとイオン濃度	130
5. 大気降下物負荷量調査 (第2報)	135
6. 長崎県における悪臭物質調査 (第13報)	
魚腸骨処理場における土壌脱臭装置の脱臭効果	140
7. 工場・事業場排水測定結果の検討 (第13報)	
BODとCODの関係	143
8. 本明川通日調査	148
9. 長崎県下の有害物質実態調査	
クロルデン・トリクロロエチレン等	153
10. 食品中の残留農薬調査 (第15報)	156
11. プレドニゾロン錠の品質試験	158
12. 長崎県の温泉 (第16報)	160
13. 長崎県における放射能調査 (第21報)	162
14. 食品添加物の分析 (第1報)	
漬物, しょう油, 清涼飲料水中の保存料	164
15. 魚介類中のPCBおよび水銀	166
16. 油症検診者の血中PCBおよびPCQ (昭和58, 59年度)	168
17. 井水中の塩素系有機溶剤と2, 4, 5-T	170
18. 感染症サーベイランス	
エンテロウイルスの分離同定	172
19. 長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査 (昭和59年度)	175
20. 長崎県における日本脳炎の疫学的調査 (昭和59年度)	178
21. 魚介類等から分離される病原ビブリオ調査 (第2報)	
ヒオウギガイから分離された <i>Vibrio fluvialis</i>	181
22. 大村湾における大腸菌群数とふん便性大腸菌群数の比較	186
23. 海産物中のトキシン調査 (第4報)	
ヒオウギガイの毒化状況	189
24. 長崎県におけるボツリヌスA型食中毒について	194
25. 長崎県下の日本名水	199
IV 他誌掲載論文抄録	208
V 学会発表	209
VI 学会出席・受講・指導講習等の状況	
1. 学会出席・受講	210
2. 指導講習	211
3. 所内見学	211
VII 所内例会	212
VIII 図書および雑誌等	214

CONTENTS

I OUTLINE OF THE WORKS	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
II RESEARCHES AND STUDIES	
1. Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Airborne Particulates (Report No. 6)	
Air Pollutants and Wind System at the Border of the Urban and Rural Areas	13
2. Survey of Harmful Substances in the Atmosphere (Report No. 2)	
Areal Distribution and Variation of Secondary Particle Concentration	20
3. Diffusion Simulation of Sulfur Dioxide in Shimabara City (Report No. 1)	34
4. Treatment Method of Miscellaneous Household Waste Waters (Report No. 2)	
Treatment Process Using Ring Lace Contact Media in Ditch	39
5. Water Quality of Omura Bay Considered from Automatic Measurement Results	45
6. PCB and Heavy Metals Survey in Bottom Deposits in front of Shipyards	54
7. Quality of Bupleurum Root Cultivated in Nagasaki Prefecture (Report No. 3)	
Saiko Saponin Contents and Herbicide Residue	62
8. Accelerated Test for Antipyretic and Analgesic	67
9. Analysis of Preservatives in Soy Sauce by High Performance Liquid Chromatography	75
10. Concentration of PCB and PCQ in Buccal Mucosa	80
11. Cholesterol and Fatty Acids in Daily Foods	85
12. Biological Survey of Rivers in Nagasaki Prefecture (Report No. 7)	
Six Rivers Flowing in the Eastern Coast of Omura Bay	91
13. Analyses of Mineral Waters in Unzen by A. J. C. Geerts and His Biography.....	98
III TECHNICAL DATA	
1. Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations (1984)	117
2. Measurement of Odour by Sensory Test (Report No. 4)	124
3. Measurement of Nitrogen Dioxide (NO ₂) and Sulfur Oxides (SO _x)	
by Easy Method (Report No. 8)	127
4. Acidity and Ion Concentrations in Rain Water (Report No. 2)	130

5. Loading Weights of Air Depositions (Report No. 2)	135
6. Measurement of Offensive Odour in Nagasaki Prefecture (Report No. 13)	140
7. Effluent Quality of Factories and Businesses in Nagasaki Prefecture (Report No. 13)	
Relation between BOD and COD	143
8. Water Quality of the Honmyo River in all through the day	148
9. Actual Conditions of Harmful Substances in Nagasaki Prefecture	
Chlordane, Trichloroethylene and Other Substances	153
10. Pesticide Residues in Foods (Report No. 15)	156
11. Quality Test of Predonisolon Tablets	158
12. Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture (Report No. 16)	160
13. Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture (Report No. 21)	162
14. Analysis of Food Additives (Report No. 1)	
Preservatives in Pickles, Soy Sauce, and Soft Drinks	164
15. PCB and Mercury Concentrations in Fishes	166
16. Blood PCB and PCQ Concentrations of Persons Received the Annual Examination (1983, 1984)	
for Yusho	168
17. Chlorinated Organic Solvents and 2, 4, 5-T (2, 4, 5-trichloro phenoxy acetic acid)	
in Well Water	170
18. Surveillance of Infectious Disease	
Isolation and Identification of Entero Virus	172
19. Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1984)	175
20. Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1984)	178
21. Pathogenic <i>Vibrio</i> Isolated from Seafoods and Others (Report No. 2)	
<i>Vibrio fluvialis</i> Isolated from <i>Chlamys (Mimachlamys) nobilis</i>	181
22. Numerical Comparison of Total-Coliform and Fecal-Coliform in Omura Bay	186
23. Toxic Substances in Seafoods (Report No. 4)	189
24. Type A Botulism in Nagasaki Prefecture	194
25. Selected 100 Exquisite Waters of Japan in Nagasaki Prefecture	199
IV PAPERS AND ABSTRACTS IN OTHER PUBLICATIONS	208
V PRESENTED THEMES AT CONFERENCES AND SOCIETY MEETINGS	209
VI CONFERENCES, SOCIETY MEETINGS, TAKING STUDIES, AND GUIDANCES	
1. Conferences, Society Meetings, And Taking Studies	210
2. Guidances	211
3. Visitors	211
VII SEMINARS	212
VIII COLLECTION OF BOOKS, JOURNALS, AND OTHERS	214

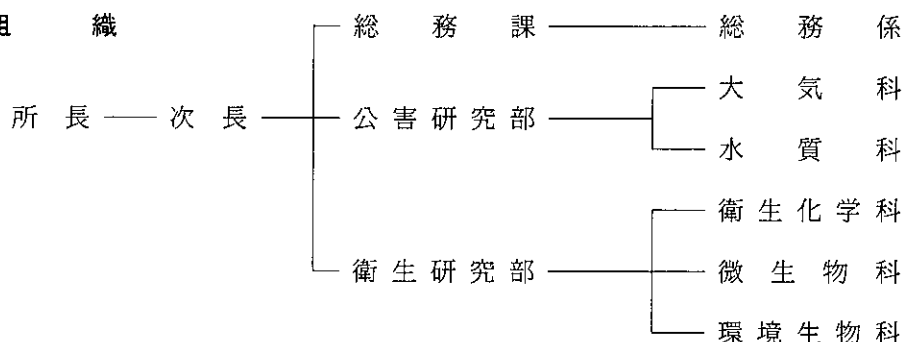
I 業務概要

〔1〕総務編

1. 組織，分掌事務，職員配置および職員名簿

昭和60年3月31日現在における，組織と分掌事務および職員配置等は次のとおりである。

(1) 組織



(2) 分掌事務

総務課

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

○公害研究部

大気科

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

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

- ・保健所における水質測定調査方法等の指導

○衛生研究部

衛生化学科

- ・医療品，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	9*	9	8*	4	5	39	
計	9	9	9	8	4	5	44	

* 部長1を含む

(4) 職員名簿

役職名	氏名	備考	役職名	氏名	備考
所長 技術吏員	湯 浅 秀		研 究 員 技術吏員	谷 村 義 則	
次 長 事務吏員	中 川 清 一		〃 技術吏員	釜 谷 剛	
総務課長 事務吏員	田 中 正 彦		〃 技術吏員	西 村 昇	
総務係長 事務吏員	久保田 実		〃 技術吏員	浜 田 尚 武	
事務吏員	定 松 栄 子		〃 技術吏員	中 村 公 子	
事務吏員	田 崎 絹 子		衛生研究部長 技術吏員	中 村 和 人	
技術吏員	三 村 貞 吉		衛生化学科長 技術吏員	山 口 道 雄	
技術吏員	松 崎 輝		研 究 員 技術吏員	熊 野 眞佐代	
技術吏員	下 舞 修		〃 技術吏員	近 藤 幸 憲	
公害研究部長 技術吏員	吉 田 一 美		〃 技術吏員	香 月 幸一郎	
大気科長 技術吏員	西 河 昌 昭		〃 技術吏員	益 田 宣 弘	
研 究 員 技術吏員	小 林 茂		〃 技術吏員	本 村 秀 章	
〃 技術吏員	村 上 正 文		〃 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	高 柳 繁 光	
〃 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	桑 野 紘 一		〃 技術吏員	上 田 成 一	
〃 技術吏員	川 口 喜 之		〃 技術吏員	石 崎 修 造	
〃 技術吏員	福 永 正 弘		〃 技術吏員	羽 野 円	

2. 人事異動

年月日	職名	氏名	備考
59. 4. 1 転入	所長事務取扱	川嶋 望	保健部長
〃	総務課長	田中正彦	衛公研副参事兼総務係長より
〃	総務係長	久保田 実	生活センター主任より
〃	技術吏員	植野康成	環境対策課より
〃	〃	浜田尚武	公害規制課より
〃	〃	中村公子	佐々療養所より
59. 4. 13 転入	〃	本村秀章	医薬総務課より
59. 5. 4 転入	〃	半田佐由利	〃
59. 7. 16 転入	所長事務取扱	川口 毅	保健部長
59. 10. 25 転入	所長	湯浅 秀	国立公衆衛生院より
59. 4. 1 転出	技術吏員	開 泰二	整肢療育園薬局長へ
〃	技術吏員	川口治彦	消防防災課主任へ
〃	技術吏員	本多邦隆	公害規制課へ
59. 7. 15 転出	所長事務取扱	川嶋 望	
59. 10. 24 転出	〃	川口 毅	
59. 3. 31 退職	所長	寺田精介	
〃	総務課長	渡辺万二	
〃	技術吏員	野口そ代	

3. 歳入歳出一覧

(1) 昭和59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	2,493,700	12 諸 収 入	1,725,376
02 手 数 料	2,493,700	07 雑 入	1,725,376
07 証 紙 収 入	2,493,700	05 雑 入	1,725,376
公衆衛生手数料	2,493,700	01 雑 入	1,725,376
計	2,473,700	計	1,725,376

(2) 昭和59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	1,992,698	18 備品購入費	2,000,000	09 旅 費	321,906
01 総務管理費	1,992,698	19 負担金,補助 及び交付金	76,000	11 需用費	500,000
01 一般管理費	1,992,698	02 保 健 所 費	2,137,000	12 役 務 費	25,000
01 報 酬	1,458,000	01 保 健 所 費	2,137,000	06 公害規制費	60,094,602
04 共 済 費	127,398	11 需 用 費	2,137,000	07 賃 金	2,603,000
07 賃 金	257,400	03 医 薬 費	979,576	08 報 償 費	95,000
09 旅 費	149,900	02 医 務 費	129,916	09 旅 費	6,596,972
04 環 境 保 健 費	112,389,689	09 旅 費	129,916	11 需 用 費	26,111,000
01 公衆衛生費	39,949,298	04 薬 務 費	849,660	12 役 務 費	726,950
01 公衆衛生費	2,000	09 旅 費	99,660	13 委 託 費	20,902,450
19 負担金,補助 及び交付金	2,000	11 需 用 費	250,000	14 使用料及び 賃借料	1,037,230
03 予 防 費	3,648,990	18 備品購入費	500,000	18 備品購入費	2,022,000
07 賃 金	219,990	04 環 境 保 全 費	69,323,815	06 農 林 水 農 業 費	2,185,686
08 報 償 費	27,000	02 環 境 衛 生 費	15,933	03 農 地 費	2,185,686
09 旅 費	1,170,000	09 旅 費	15,933	05 干 拓 費	2,185,686
11 需 用 費	1,650,000	03 食 品 衛 生 費	8,039,404	09 旅 費	755,686
12 役 務 費	100,000	07 賃 金	298,485	11 需 用 費	1,290,000
18 備品購入費	482,000	09 旅 費	1,010,919	13 委 託 料	100,000
07 衛生公害研究所費	36,298,308	11 需 用 費	5,920,000	14 使用料及び 賃借料	40,000
09 旅 費	1,152,683	18 備品購入費	810,000	11 災 害 復 旧 費	350,000
10 交 際 費	100,000	04 水 道 普 及 費	199,970	04 県 有 施 設 等 災害復旧費	350,000
11 需 用 費	24,719,000	07 賃 金	150,000	01 県 有 施 設 等 災害復旧費	350,000
12 役 務 費	1,071,000	09 旅 費	49,970	11 需 用 費	350,000
13 委 託 料	5,252,775	05 公 害 対 策 費	973,906	計	116,918,073
14 使用料及び 賃借料	1,926,850	07 賃 金	127,000		

4. 取得備品

昭和59年度購入分(10万円以上)

品名	数量	金額 円	備考
浮遊粒子状物質測定装置(DUB-32型)	1	1,833,000	(大気科)公害規制課より所管転換
大気中オキシダント測定装置(GXH-72M型)	2	3,424,000	(〃) 〃
大気中SO ₂ 測定装置(GPH-72M型)	2	1,659,000	(〃) 〃
煙道排ガス用窒素酸化物分析計(島津製NOA-305)	1	2,229,000	(〃) 〃
大気中窒素酸化物測定装置(GPH-74M型)	3	4,176,000	(〃) 〃
デジタル粉塵計(シバタNo2600)	1	200,000	(〃) 〃
交通量測定機	1	357,000	(〃) 〃
電子計算機(リオンEP-49)	1	648,375	(〃) 〃
イオンクロマトグラフ(横河北辰IC100D-5)	1	3,990,000	(〃) 〃
浮遊粒子状物質測定装置(電気化学計器製DUB-32)	1	1,880,000	(〃) 〃
大気中SO ₂ 測定装置(紀本電子製MODEL-332)	1	945,000	(〃) 〃
微風向風速計(MV-110PCタイプ)	1	556,500	(〃) 〃
日立フリ－ザ	1	226,000	(微生物科) 購入
高圧蒸気滅菌器	1	256,000	(環境生物科) 〃
溶出試験器	1	290,000	(衛生化学科) 〃
溶存酸素計(CC-12型)	1	186,000	(水質科) 〃
超音波ピペット洗浄器(シャープUT-55)	1	250,000	(環境生物科) 〃
電気マツフル炉(ヤマト化学FP-31型)	1	390,000	(大気科) 〃
オムニサーバルミキサー(ホモジナイザー)	1	460,000	(微生物科) 〃
タイプライター(T120)	1	137,000	(総務課) 〃
攪拌機(HS-90)	1	107,000	(水質科) 〃
ガスクロマトグラフ	1	699,000	(衛生化学科) 〃
電子分析天秤(システム一式)	1	698,000	(〃) 〃
電磁流速計(PVM-2A)	1	685,000	(水質科) 〃
pHメータ(日立堀場M-8AD)	1	300,000	(大気科) 〃
顕微鏡カラービデオカメラ(島津理化CTV270)	1	210,000	(環境生物科) 〃
クロマトコーダ(Sic 11)	1	500,000	(衛生化学科) 〃

5. 年間処理件数

昭和59年度

項 目			件 数	項 目			件 数	
細菌検査	分離・同定	腸内細菌	679	下水関係 検査	細菌学的検査		0	
		その他	0		理化学的検査		0	
血清検査		188	生物学的検査		0			
			その他		0			
ウイルス リケッチア 検査	分離・同定	日本脳炎	120	公害関係 検査	大気 汚染	降下ばいじん		140
		インフルエンザ	101			浮遊ばいじん	自動測定	502
		その他	406			その他	120	
	血清検査	日本脳炎	427			硫黄	自動測定	514
		インフルエンザ	132			酸化物	その他	41
その他	126	その他の有害物質				6,220		
性病	梅毒		4		水質 汚濁	公共用	理化学検査	5,356
寄生虫等	寄生虫		0			水域	その他	759
	真菌・その他		650			工場	理化学検査	340
食中毒	細菌学的検査		139			事業場	その他	0
病理生 化学検査	尿		66	その他		1,778		
	血液	一般検査	0	廃棄物	理化学検査	81		
		生化学反応	0	処理	その他	0		
		血液型	37		その他		0	
		その他	79					
食品検査	細菌学的検査		345	放射能	雨水・陸水		177	
	理化学的検査		1,665		食品		16	
	その他		140		その他		2	
飲料水検査	水道水	原水	細菌学的検査	0	温泉(鉱泉)泉質検査		11	
			理化学的検査	2	家庭用品検査		46	
		浄水	細菌学的検査	0	薬品	医薬品		445
			理化学的検査	0		その他		46
	井戸水	細菌学的検査		0	栄養	特殊栄養食品		0
		理化学的検査		0		その他		0
	利用水	理化学的検査		0	その他			451
	その他	細菌学的検査等		4	合	計		22,633
		理化学的検査		150				

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	7,537	大 気 科	公 害 関 係	0	0
水 質 科	公 害 関 係	7,432	水 質 科	廃 棄 物 関 係	12	60,000
衛 生 化 学 科	薬 事 関 係	79		排 水 関 係	2	8,400
	水 質 関 係	102		環 境 関 係	109	367,200
	食 品 関 係	403		下 水 関 係	0	
	残 留 農 薬	230		計	123	435,600
	P C B	602	衛 生 化 学 科	製 品 検 査	89	565,800
	放 射 能	195		食 品 検 査	1	15,600
	対馬カドミ関係	75		水 質 (飲 料 水)	3	53,200
計	1,686	温 泉		11	199,000	
		重 金 属		4	60,000	
微 生 物 科	日 本 脳 炎	190	残 留 農 薬	0		
	インフルエンザ	233	医 薬 品	192	652,800	
	風 疹	8	そ の 他	0		
	腸内ウイルス	401	計	300	1,546,400	
	HBs抗原・抗体	91	微 生 物 科	風 疹	34	11,900
	梅 毒	4		無 菌 試 験	100	450,000
	血液型 (Rh型)	37		一 般 環 境	1	600
対馬カドミ関係	66	食 品 関 係		0		
計	1,030	そ の 他		14	49,200	
環 境 生 物 科	生 物 関 係	352	計	115	499,800	
	公 害 関 係	601	環 境 生 物 科	無 菌 試 験	100	450,000
	食 中 毒	139		一 般 環 境	1	600
	法 定 伝 染 病	8		食 品 関 係	0	
	食 品 関 係	11		そ の 他	14	49,200
	無 菌 試 験	0		計	115	499,800
	毒 性 試 験 外	118				
計	1,229					

〔2〕 業 務 編

公害研究部

1. 大 気 科

当科の昭和59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7,537件であり、前年度より1,266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) | 3,180件 |
| (b) 定点測定(降下ばいじん) | 140件 |
| (c) 移動測定 | 912件 |
| (d) 煙道排ガス測定 | 190件 |
| (e) 重油中硫黄分測定 | 41件 |
| (f) 悪臭測定 | 92件 |
| (g) 調査・研究 | 2,782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：NO_x計1台(電気化学GRH-74M：島原市役所)，SPM(β線)計1台(電気化学DUB-32：時津小学校)

更新：NO_x計2台(電気化学GRH-74M：多良見町役場，諫早市役所)，SO₂計1台(紀本電子MODEL-332：時津小学校)，風向風速計1台(光進電気MV-110PC：島原市役所)

(b) 定点測定

降下ばいじんを、7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
島原市霊丘公園	5～6月(19日間)
〃	7～8月(19日間)
〃	10月(19日間)
松浦市志佐町	12月(13日間)
香焼町	1～2月(12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10，ボイラー10，その他(廃車焼却)1，計21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，東彼杵郡川棚町の2か所の魚腸骨処理場の土壌脱臭処理装置を立入り検査し、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(13工場・事業場19施設)を採取し、官能試験を実施した。

(g) 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原因を究明するため、大気汚染観測局データの解析を行うとともに、各種発生源に対するヒアリング・アンケート・煙道測定等の諸調査を行い、併せて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(環境庁委託事業)。

(2) 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年度の5年度間、雨水の成分分析(pH他12項目)を行っている(環境庁委託事業)。

(3) 微量大気汚染物質調査

発ガン性物質であるベンゾ(a)ピレン，ヒ素，水銀，その他(SO₄²⁻，NO₃⁻等)の物質について、長崎市役所，三重樫山，吉井保健所，島原市で夏及び冬に調査を行い、その動態を解析した。

(4) 多環芳香族炭化水素(PAH)等の大気汚染物質の濃度変化と気象調査

長崎保健所，時津小学校，村松の大気汚染観測局で、浮遊粉じんを採取し、PAH等の濃度測定を行い、気象データを基にして、その動態を解析した。

(5) 簡易測定法による NO₂濃度分布調査
前年度に引続き、本年度は松浦市において、47か

所の電柱に N.P プレートを設置し、NO₂濃度分布を調査した。

2. 水 質 科

当科の昭和59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123件でその内訳は次のとおりである。

環境水質関係	109件
事業場排水関係	2件
廃棄物関係	12件

(2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は7,432件(3,047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	3,829件(1,152検体)
(b) 排水水質測定調査	338件(105検体)
(c) 休廃止鉱山関係調査	82件(26検体)
(d) 底質環境調査	38件(18検体)
(e) 大村湾水質自動測定	1,298件(838検体)
(f) 廃棄物処理施設調査	69件(24検体)
(g) 委託調査	231件(69検体)
(h) 分析統一精度管理調査	9件(1検体)
(i) 自主調査・研究	1,538件(814検体)

(a) 環境水質監視調査は、昭和59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11地点の計38地点について行った。なお、このうち長与川、本明川は通日調査を実施した。752検体、2,756件。その他、県立保健所において採水した400検体について健康項目及び特殊項目の分析を実施した。1,073件。

(b) 排水水質測定は、県立保健所が調査した工場・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、対馬厳原町佐須地区において、鉱害防止工事周辺環境調査等を実施した。

(d) 底質調査は、昭和57年7月PCBを含む底質の除去対策が実施された三菱長崎造船所香焼工場周辺海域について、底質(10検体)及び魚介類(8検体)の調査を実施した。

(e) 水質モニターは、大村湾の2個所で測定。調査結果は報文参照。その他、自動測定値と指定計測法による計測値との関係を検討・評価するため4季

に分けて調査した。この相関調査は193検体、653件。

(f) 廃棄物関係は、県環境対策課と共同で13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、魚介類汚染(水銀)による食事指導水域の底質環境調査及びトリクロロエチレン等汚染実態点検調査の委託を受け実施した。

1) 底質環境調査

調査水域：川棚川、調査地点：10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28箇所
公共用水域29地点

(資料参照)

(h) 昭和59年度環境測定分析統一精度管理調査は、汚泥(海底質)について、カドミウム、鉛、水銀及びPCBの分析を実施した。

(i) 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 403件(95検体) (報文参照)

2) 藻類増殖潜在力(AGP)の測定23件(14検体) 大村湾より分離した赤潮鞭毛藻類の Heterosigma akashiwo を用いて、増殖特性、pH 及び塩分濃度の増殖に与える影響を調べた。

3) 分析法の再検討 919件(636検体) 環境庁告示による全窒素の測定法について、海水を分析する場合の問題点について検討した。また、植種を行ってBODを測定する場合、適正な植種液について検討した。

4) 河川水質モデル解析 38件(8検体) 川棚川をモデルとして、水質汚濁総合診断を行い、その実態を明らかにし、一般的な解析方法を検討した。

5) カワニナに対する重金属の影響 164件(62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。

衛生研究部

3. 衛生化学科

当科の昭和59年度における検査業務等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300件で、その内訳は次のとおりである。

水質検査	14件
製品検査	89件
医薬品検査	192件
重金属分析	4件
栄養分析	1件

水質検査の内訳は、温泉は小分析7件、中分析4件であった。上水道原水は福江市奥浦簡易水道の水源地、近くの山林に福江営林署が昭和47年2月に除草剤(2・4・5-T)を埋立処分して、これが流出し原水へ混入している疑が出た為に分析を行ったが検出しなかった。製品検査は食用色素の黄色4号製剤が1件で、他は総てかん水(通称：唐あく)であった。医薬品検査は解熱鎮痛剤(アスピリンが主剤)の加速試験であり、6か月間40°C、湿度75%の恒温恒湿器に保存して、その品質変化を調べるものである。保存にはアルミ箔の包装が良好であった。重金属は肝臓のウイルソン病診断の為に肝臓中の銅の分析とタンカー廃油処理場周辺から獲れたナマコの油分と総水銀の分析であった。栄養分析は豆腐製造業者が製品の品質を確認する為に行ったものであった。

(2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は1,980件で、その内訳は次のとおりである。

(a) 薬事関係検査	199件
(b) 食品関係検査	520件
(c) 水質検査	152件
(d) 残留農薬検査	340件
(e) カネミ油症(PCB)検査	752件
(f) 放射能測定	195件
(g) 対馬カドミ関係	77件

(a) 薬事関係は、医薬品ではプレドニゾロン錠(副腎皮質ホルモン)の局方規格試験、家庭用品では乳幼児用衣料のホルマリン試験、毛糸の殺虫剤試験であった。また、化粧品では台湾製の美容クリームに

4.5%の総水銀が含有されていた。調査研究では前年に引続き柴胡中のサポニンを高速液体クロマトグラフで分析した。窓口依頼検査があった解熱鎮痛剤(アスピリンが主剤)について保存条件を詳しく検討して製造業者に助言を行った。なお血液の比重測定用硫酸銅液の検定も行った。

(b) 食品関係は、学校給食の鰯のカレーフライで諫早市の生徒が吐気、下痢を訴えた。摂食から発生までの経過時間が短かったので原材料の鰯の腐敗と判断して、過酸化物質、ヒスタミン、酸価を検査した。その結果、フライにする前のコロモ付鰯(冷凍物)から過酸化物質1,060mg/kgを検出し、これが原因と判断した。食品添加物では奈良漬のサッカリンが基準(1.2g/kg以下)を超過しているのではないかとの生活センターからの情報があり検査を行い、基準に不適合であった。また、県内各保健所の一斉取締で漬物のソルビン酸、醤油及び清涼飲料水の安息香酸とp-ヒドロキシ安息香酸エステル類の検査を高速液体クロマトグラフで迅速・正確に行った。検体は全部適合した。夏期に製造した県内産の皿うどん生麺のプロピレングリコールが基準(2g/kg)を超えた検査結果の通知が他県からあり、当該品がなかったので別の時期の製品を検査したが適合していた。年末一斉取締では竹輪カマボコのソルビン酸が基準(2.0g/kg)を超えていた。調査研究では前年に引続き地方衛生研究所全国協議会による「健康づくり等調査研究事業、日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究」に参加し「日常食品中の脂肪酸及びコレステロールについて」を担当した。分析した食品は魚介類、肉卵類、油脂類、乳類、豆類、穀類、菓子類の40品目であった。

(c) 水質関係は、前述した福江市奥浦簡易水道の原水の2・4・5-Tについて検査を行った。上水道水の精密試験は当科が担当している関係から、環境庁が全国的に調査した「名水百選」の為の水質分析を島原市内の赤松谷、浜の川、折橋分枝前、島原高校北側(城内)の湧水について行った。昭和60年1月に環境庁から「島原湧水群」として全国31か所の名水の中に指定された。なお、九州では6か所指定された。詳細については資料25に記載した。

(d) 残留農薬は、例年通り各種の食品について検査を行った。品目は馬鈴薯、玄米、野菜、茶等の16種類と牛乳は県内各地の市販乳であった。検査結果は殆どのが不検出であったが、BHC、DDT、ディルドリンがなお微量検出したものもあった。また、魚介類のPCB、総水銀をアジ、イワシ、サバ等12魚種21検体について検査したが、すべて規制値以下であった。調査研究では生薬の柴胡中の残留CNPについて、散布回数との関係を検討した。また、川魚中のCNPについて前年と同様に散布時期（6月中旬）以後の動向について調査した。

(e) PCB関係は、カネミ油症の検診は毎年行われて来ており、五島玉之浦町、奈留町、長崎市、佐賀市で行った。受診者の血中PCB、PCQの分析

を行い、カネミ油症の患者認定及び研究への資料としている。受診者数は211人であった。また、調査研究では健康者・認定患者の臀部の皮下脂肪、歯肉、皮膚、歯の分析も行っており、長崎油症研究班として頬粘膜中のPCB、PCQの検討を行った。

(f) 放射能は、科学技術庁の委託調査であり、天水、浮遊塵、水道水、1日食事、牛乳、土壌、魚介類、空間線量を測定した。

(g) 対馬カドミ関係は、鉍害農地（水田）の復旧工事も前年完了して残るは保健対策である。経過観察者は昭和56年には15名であったものが高齢の為に4名が死亡し現在は11名となった。これ等の人についての精密検診で尿中の β_2 -MG、RBP、リゾチーム、Cd、Cu、Pb、Znの検査を行った。

4. 微生物科

当科の昭和59年度における検査業務は次のとおりである。

(1) 窓口依頼検査

本年度の処理件数は34件で、すべて一般医療機関から依頼があった風疹抗体検査である。

(2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は1,419件で、うち行政機関からの依頼件数は1,030件、調査のための自主検査件数は389件である。その内容は次のとおりである。

(a) 日本脳炎検査

国の委託による感染源調査（豚の抗体保有調査）と県単事業の媒介蚊調査からなる流行予測調査及び患者の確認検査で、検査件数は737件である。検査内容は媒介蚊の季節消長及びウイルス分離、豚及び患者の血清検査である。

(b) インフルエンザ検査

国の委託による感染源調査と流行時における確認検査である。検査件数はウイルス分離101件、血清検査132件である。

(c) 感染症サーベイランス事業にかかる検査

検査定点から送付をうけた患者183名の検体401件

（糞便143件、咽頭ぬぐい液151件、髄液107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119名、ヘルパンギーナ21名、熱性疾患33名が主なもので、ほか上気道疾患、発疹症、手足口病、脳炎等12件となっている。

(d) HB_s抗原・抗体検査

県立長崎保健看護学校生徒の血清91件について検査を行った。

(e) 梅毒血清反応検査

STS法で陽性または疑陽性として保健所より送付された4件の血清についてTPHA法及びFTA-ABS法による確認試験を行った。

(f) 血液型（Rh）検査

「愛の血液助け合い運動」事業による血液型検査で保健所から送付をうけた37件の血液についてクームス試験による確認を行った。

(g) 対馬カドミウム汚染地域住民の健康調査

本調査にかかる対象者の尿検査（蛋白、糖、総アミノ酸、NAG）を実施した。検査件数は66件である。

5. 環境生物科

当科の昭和59年度における検査業務は、次のとおりである。

(1) 窓口依頼検査

本年度の処理件数は115件で、その内訳は血液製剤の無菌試験100件、紫外線殺菌灯の効力試験4件、医

療機関からの真菌検査10件、食品中の衛生害虫同定1件であった。

(2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は3,400件で、うち行政機関からの依頼検査は1,229件、自主研究のための検査は2,171件である。

行政依頼検査及び自主研究の内容は、次のとおりである。

(a) 食中毒関係検査

本年度に発生した食中毒及びその疑いがあるものは7件、その内訳を原因物質別にみると、細菌性4件(黄色ブドウ球菌3件、ボツリヌス1件)、自然毒3件(フグ毒2件、貝毒1件)であり、延139件検体が搬入され、細菌検査等を実施した。そのうち主な事件は、カラシレンコンによるボツリヌス食中毒で、本県では患者6名のうち3名が死亡する惨事となった。(資料の項参照)

また、自主研究として、県内で養殖されているヒオウギガイから食中毒起因菌であるビブリオ・フルビアリスの分離を試み、58株を分離した。(資料の項参照)

(b) 病原細菌検査

県内で発生した腸チフス、パラチフスは8件で、その分離株の確認試験を行った。また自主研究として、県内4市6施設の医療機関から散発性下痢症患者由来のサルモネラ114株について、血清型別試験を行い、23の血清型に型別された。

(c) 生物学的水質判定

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り、当所では昭和53年度から実施している。本年度は、彼杵川、千綿川、江ノ串川、郡川、鈴田川、東大川等の河川について、24地点延403検体を調査した。(報文の項参照)

(d) 海水及び河川水の細菌検査

公共用水域水質監視調査に伴う細菌検査であり、大村湾海水及び同湾流入河川水、諫早湾流入河川水延601検体について、MPN法による大腸菌群数を測定した。その他、自主研究のため、大村湾環境基準地点から採水した延158検体について、M-F C法によるふん便性大腸菌群数の測定を行い、MPN法による大腸菌群数と比較検討した。(資料の項参照)

(e) 水産物の毒性試験

麻痺性貝毒及び下痢性貝毒による貝類の毒化状況調査は、本県産ヒオウギガイを指標として、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定点の延80検体について調査した。その内訳は、麻痺性貝毒試験60検体、下痢性貝毒試験20検体を行い、麻痺性貝毒の規制値(4 Mu/g)をうわまわる値を示したのは、上五島2定点4検体、対馬1定点1検体であった。その他自主研究のため、貝毒が最も蓄積されやすいといわれる中腸腺について、麻痺性貝毒試験を60検体実施した。(資料の項参照)

(f) その他の行政依頼検査及び研究

行政依頼検査として、食品(柿酢、みそ)の真菌検査11検体、水道原水の微生物学的検査(プランクトン、細菌)37検体、医療機関からの真菌検査1検体を実施した。

自主研究として、県内産生薬の真菌汚染状況と生薬の保存状況による菌類相の変化についての調査及び衛生害虫同定等638検体について検査を行った。また、食肉処理場(と畜場、食鶏処理場)排水のサルモネラ汚染状況を調査し、112菌株(12血清型)のサルモネラを分離した。その他食品検査等55検体について細菌検査を実施した。さらに、水質科と共同で河川水重金属汚濁についての指標生物を検討するため、カワニナを用いた研究を実施し、44検体について重金属を測定した。

II 報 文

大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素 (第6報)

郡市境界領域での大気汚染物質と風系

小林 茂・西河 昌昭

Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Airborne Particulates (VI)

Air Pollutants and Wind System at the Border of the Urban and Rural Areas

Shigeru KOBAYASHI and Masaaki NISHIKAWA

To see the behaviour of air pollutants and wind system at the border of the urban and rural areas in Nagasaki City, the concentrations of some air pollutants and wind system at the air monitoring stations were analyzed.

1. In the daytime, the wind was blowing from the northern Omura Bay to the urban area of Nagasaki City. The vector mean speed of wind was higher in the rural than in the urban areas, which showed its maximum values at the noon. However, within the latter areas it was the lower at the more central.
2. In the nighttime, there was land breeze from the urban areas to Omura Bay, which was observed from the data recorded at the two stations in the rural areas. In the urban areas, however, there was calm or breeze towards the southern part of the city, which was thought to be caused by heat-island phenomenon, land breeze, mountain and valley wind, or these complex.
3. The concentrations of polynuclear aromatic hydrocarbons in airborne particulates showed fluctuations with a cycle of two days in the urban and with one of a day in the rural areas.
4. However, those of SO_2 and NO_x fluctuated with a cycle of a day in both of the areas. The former were higher in the daytime, but the latter was so in the night time.
5. The differences in the behaviour of air pollutants and other measurements related to the weather were analyzed further by using a factor analysis. Conclusively, it was indicated that the major air pollutant was NO_x for all the monitoring sites, which showed higher values in the night time than in the day time.

Keywords: polynuclear aromatic hydrocarbons, wind system, factor analysis

はじめに

大気汚染測定局における汚染物質濃度の測定値は気象により大きく影響されるので、特定局のデータ解析を行うにあたっては、まず風向風速と汚染物質濃度との関係の解明を行いその特徴を把握する。次に汚染物質濃度とその他の気象条件との関係や、汚染物質濃度の時系列変化、その季節による違いなどを検討する。また、多変量解析などの統計的手法を用いて汚染物質相互の関係などを解析する。

そして、近傍に別の測定局がある場合には、その測定結果についても同様の検討を行い、汚染状況やパターンの類似性を比較することなどにより大気汚染の線的な、更には面的な把握をすることとなる。

59年秋に、西彼杵半島南部から長崎市北部にかけての郡市境界領域において、大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素と、その他の大気汚染物質についての濃度変化と気象の調査を行い、その解析結果をとりまとめた。

調査方法

1 調査地域

一般環境大気測定局のある5地点。①長崎保健所屋上（長崎市）、②時津小学校屋上（時津町）、③村松測定局（琴海町）、④西浦上支所屋上（長崎市）、⑤三重檜山測定局（長崎市）。このうち①、②、③地点では大気浮遊粒子を採取した。

2 調査項目

(1) 大気浮遊粒子中成分：多環芳香族炭化水素（ベンゾ(a)ピレン（B(a)P）、ベンゾ(ghi)ペリレン（B(ghi)P)）、ナトリウムイオン。

(2) 気体成分：窒素酸化物（NO_x）、二酸化硫黄（SO₂）、オキシダント（O_x）、ダスト、非メタン炭化水素（n-m-HC）。

(3) 気象：風向風速（WD-WS）、気温、湿度。

3 調査時期

昭和59年10月31日～11月10日。浮遊粒子は午前、午後、夜間の三つの時間帯ごとに捕集し、気体成分、気象データは毎正時に自動測定した。

4 試料の捕集、分析

(1) 浮遊粒子の捕集

ハイボリウムエアサンプラーによる。濾紙はシリカ繊維濾紙（パルフレックス2500QAST）を使用した。

(2) 多環芳香族炭化水素の抽出、分析

二層一次元薄層クロマトグラフにより分離し、かき取り抽出後分光ケイ光光度法（narrow baseline

法）により定量した¹⁾。

(3) ナトリウムイオン

ベルトポンチで円型に打抜いた濾紙を細かくきざみ、50mlのポリビンに入れて純水50mlを加える。その後30分間超音波抽出を行い、メンブランフィルターで吸引濾過して試料液とした。定量は原子吸光度法によった。

(4) 風向風速データの処理

ベクトル平均した。

結果と考察

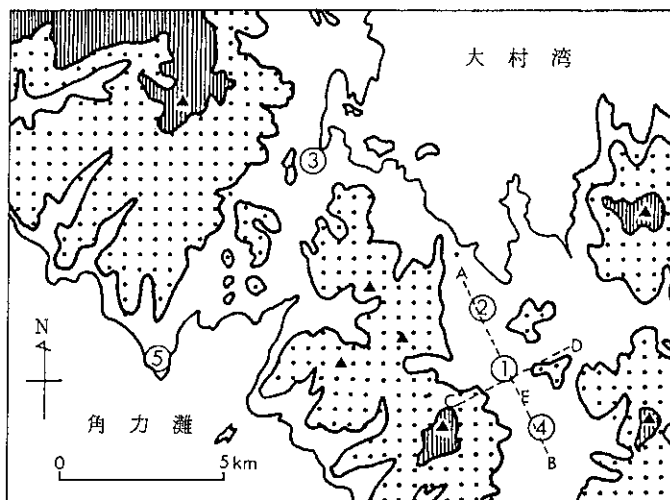
調査地点とその地形を図1に示した。この図からわかるように、西浦上支所、長崎保健所、時津小学校はそれぞれ長崎市北部から時津町へ通じる谷の中央部付近に位置しており、谷の縁辺部にある長崎保健所以外は谷の底部に位置している。

時津小学校のさらに北方には大村湾があり海陸風の存在が予想される。また、村松局と三重檜山局は、西彼杵半島と長崎地方の接する地峡部分の両端に位置し、それぞれ大村湾、角力灘に面しており、この地峡に沿った風の存在も考えられる。

1 時刻別ベクトル平均風向風速

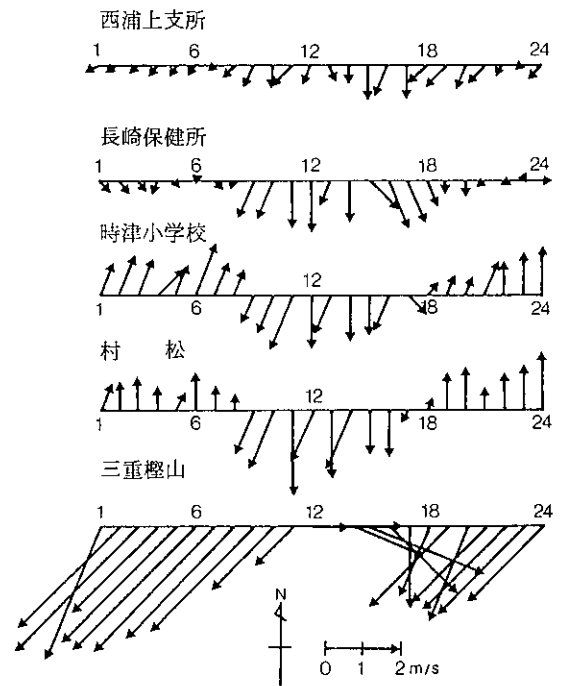
各測定局における風向風速の測定結果を時刻別にベクトル平均して図2に示した。この図で矢印は風下方位を指している。

西浦上支所局では、深夜から早朝にかけてはほぼ



① 長崎保健所 ② 時津小学校 ③ 村松
④ 西浦上支所 ⑤ 三重檜山
●●●● >100m ■■■■ >300m

図1 調査地点図



(S 59. 10. 31~11. 10)

図2 時刻別ベクトル平均風向風速

静穏であり、昼間はN～NEの風が吹いており正午頃が風速のピークとなっている。

長崎保健所局の場合では、昼と夜の風系は西浦上支所局の場合と類似しているが、昼間の風速はさらに大きくなっている。風速が最大となるのは同じく正午頃である。

長崎保健所よりさらに北方に位置する時津小学校局での昼間の風系は保健所のそれとよく似ているが、夜間のそれは昼とは全く逆の風となっており、これ

が西浦上支所や長崎保健所局の場合とは異なっている。

村松局の場合では、時津小学校局の場合とよく類似したパターンとなっているが、昼間の風速はさらに大きい。

以上のような風系のパターンの類似性から推測されることは、昼間には大村湾方面から時津町、長崎市街地へと谷に沿って南下する海風の存在である。

また、夜間には時津小学校や村松局の場合に陸風

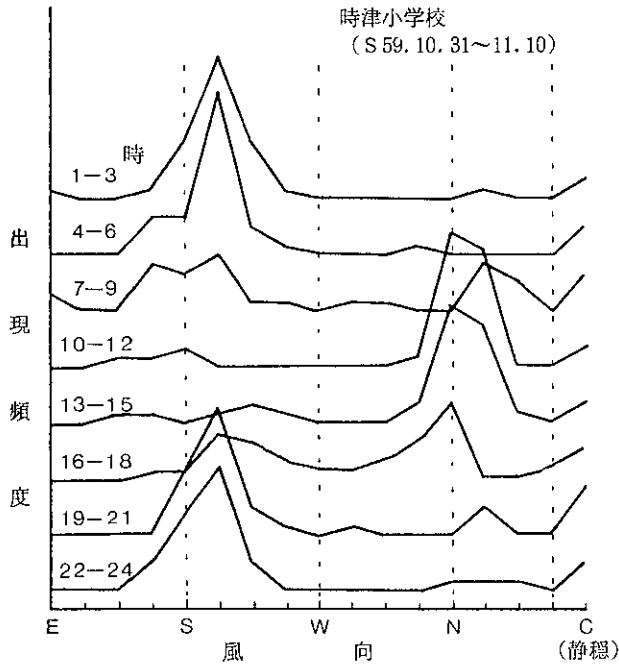


図 3 - 1 時間帯別風向出現頻度

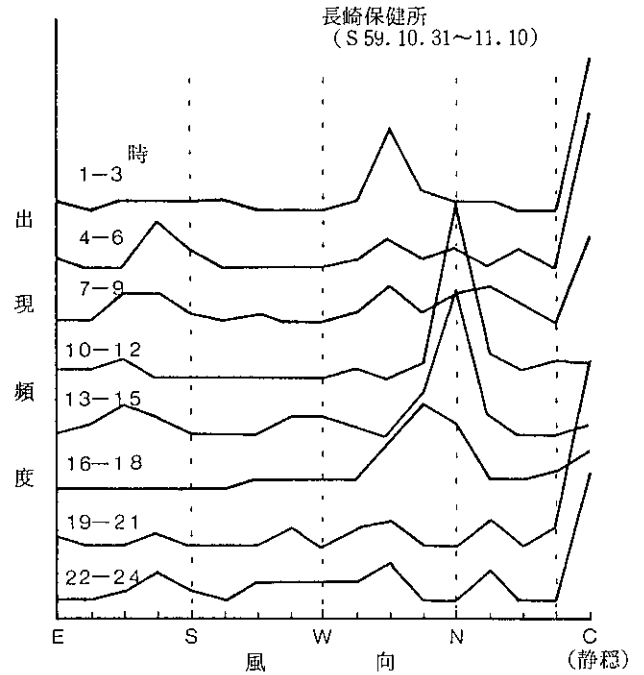


図 3 - 2 時間帯別風向出現頻度

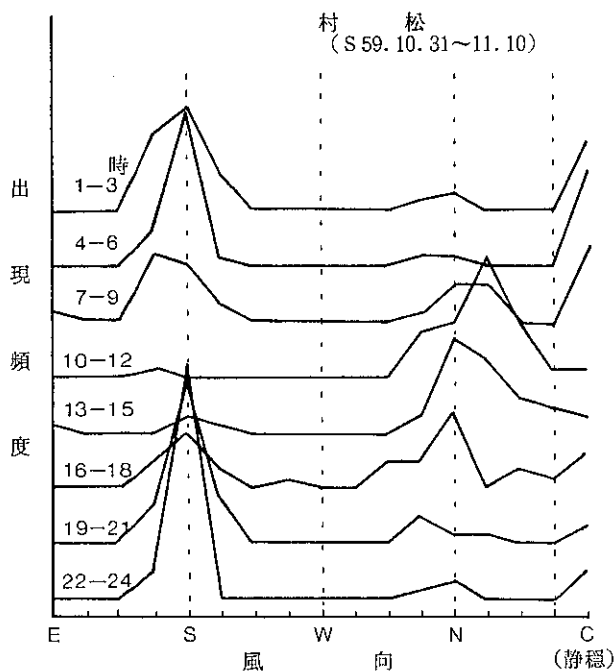


図 3 - 3 時間帯別風向出現頻度

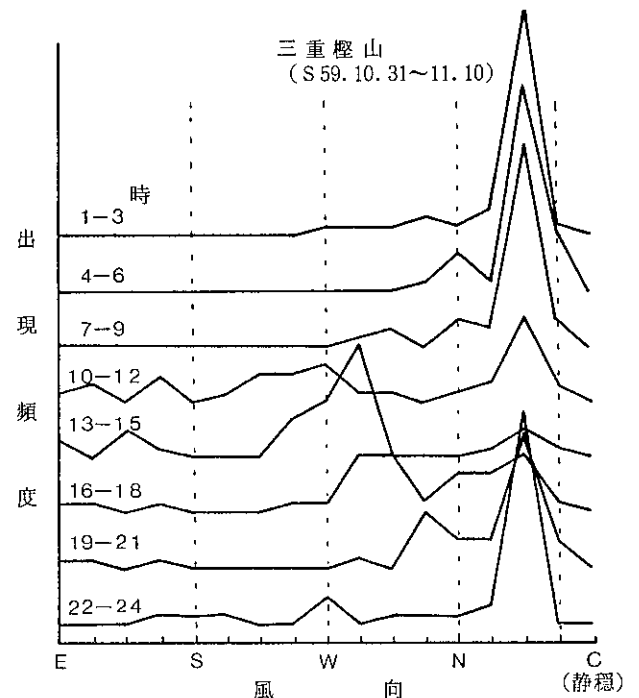


図 3 - 4 時間帯別風向出現頻度

と思われる風がみられるが、市街地内部に位置する長崎保健所、西浦上支所の二地点ではそのような風向の風は観測されていない。

三重桜山局の場合は、前述の四地点とは全く異なった風系パターンであった。即ち、昼間は外海の角力灘から吹くW~WNWの風が、夜間ではNEの風が主である。

2 時間帯別風向出現頻度

図3には、59年10月31日から11月10日までに測定局において記録された風向の出現頻度を、3時間ごとの時間区分で表示したものである。この図からわかるように、長崎保健所局の場合では夜間（19時以降）から早朝（6時まで）の時間帯においては静穏が最も多く出現している。そして深夜から早朝にかけては、NW又はSEの風が比較的多く出現している。これに対し、昼間ではNの風が卓越している。

時津小学校局の場合では夜間から早朝にかけてはSSEの風を中心とする風向の出現頻度が高く、昼間にはN~NNEの風の出現が顕著である。

村松局では夕方から早朝までの時間区分ではSの風を中心とする風向の出現頻度が高い。

昼間ではN~NNEの風の出現が多くみられる。

三重桜山局の場合では、夕方から翌朝にかけての時間区分でNEの風の出現が顕著であり、Wの風とその他の風が出現している。そして、これら5地点の中ではこの局は他の4地点とは異なった風系パターンである。

3 大気汚染物質の時間帯別濃度変化

(1) ベンゾ(a)ピレン

浮遊粒子中に含まれるB(a)Pの午前、午後、夜間の三つの時間帯別の濃度の変化の様子を図4に示す。

長崎保健所局の場合ではおよそ2日周期で濃度の変動がみられる。その濃度の変動範囲は0.4~2 ng/m³・airである。

村松局ではほぼ1日周期の濃度変動がみられ、午後から夜間にかけて、とりわけ夜間に濃度が高くなっており、その濃度範囲は0.1~3.7 ng/m³・airである。

B(ghi)PもB(a)Pと同様の変動パターン

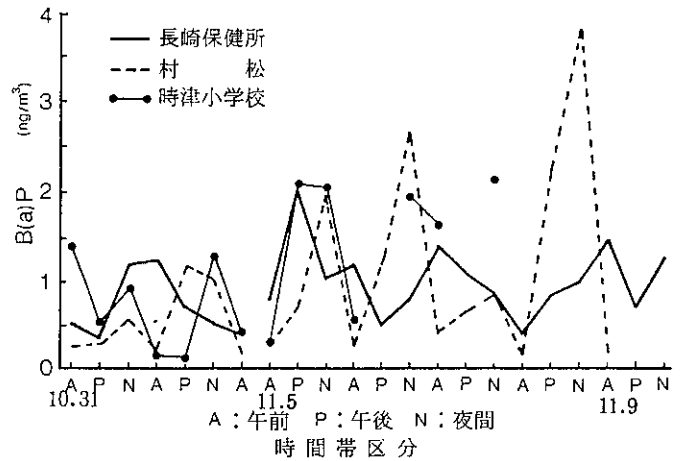


図4 時間帯別ベンゾ(a)ピレン濃度

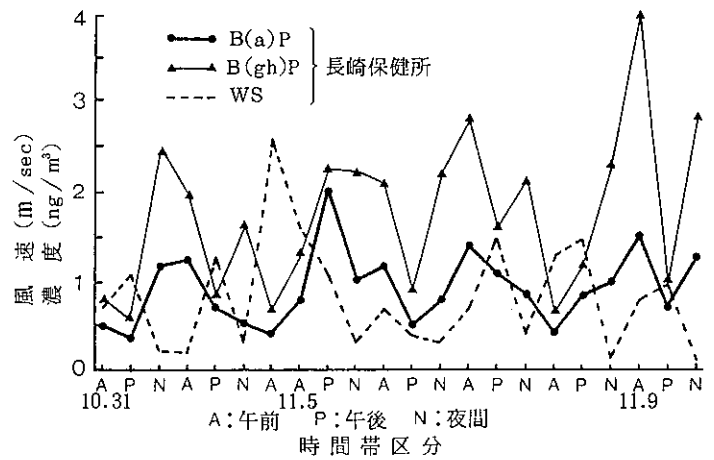


図5 時間帯別B(a)P, B(ghi)P濃度と風速

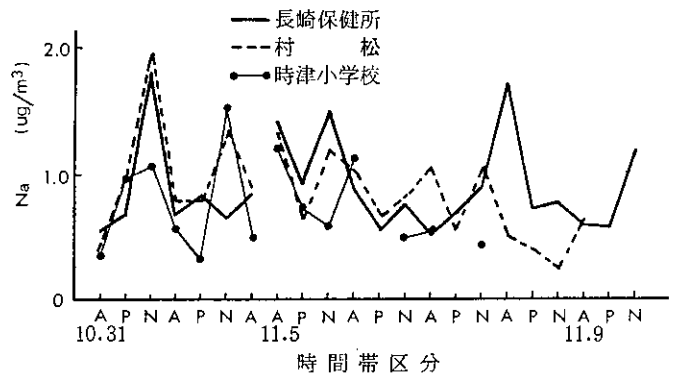


図6 時間帯別浮遊粒子中ナトリウムイオン濃度

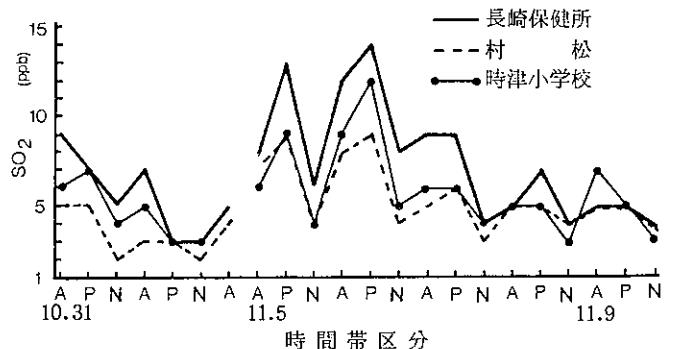


図7 時間帯別硫酸化合物濃度

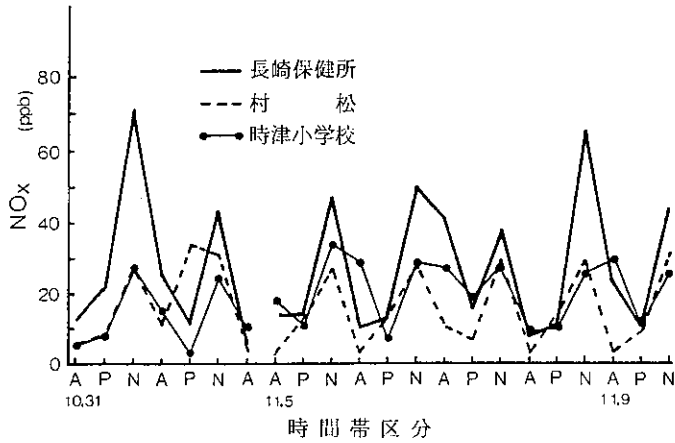


図8 時間帯別窒素酸化物濃度

を示している。

(2) ナトリウムイオン

浮遊粒子中のナトリウムイオンの分析結果を図6に示す。調査期間中は緩やかな天候であり、特に顕著な傾向はみられない。ただ、村松局の場合において、B(a)Pの濃度が次第に増加の傾向を示しているのに対し、ナトリウムイオンはそれとは逆に次第に減少している。

(3) 二酸化硫黄

各測定局における自動測定機による測定結果を、時間帯ごとに平均して図7に示す。

この図からわかるように、長崎保健所、時津小学校、村松のいずれの局の場合にもSO₂濃度は昼間、それも午後にも高くなる特徴が顕著であり、一日周期の濃度変動であった。

(4) 窒素酸化物

NO_xの時間帯別測定結果を図8に示す。長崎保健所、時津小学校、村松の各局のいずれの場合にも夜間に濃度が高くなる、1日周期の濃度変動の特徴がみられた。特に保健所では夜間に顕著に高くなっており、SO₂の場合とはその時間帯が異っている。このようなNO_xとSO₂の挙動の違いには、発生源や大気中での消長の違いなどが反映されているものと考えられる。

4 地点間の比較

1) 風系の類似性

各地点におけるベクトル平均風向

風速を比べてみると、日中はN系の風が卓越し、市街地の中心域に位置する西浦上支所から、市街地周辺部の長崎保健所、市街地より少しはずれた時津小学校、さらに郡部に位置する村松局に至る順で風速は大きくなっている。

それに対し夜間では市街地はずれの時津小学校、郡部の村松局においてS系の風が吹き、午前零時頃をピークとして強くなっている。

このような風が吹く原因として考えられるものの一つに、北部方面にある大村湾との関係で生じる海陸風の存在である。そして、このような海風があるにもかかわらず長崎保健

所、西浦上支所局では郡部の二地点のように夜間における、大村湾に対する陸風と考えられる方位の風が観測されていない。市街地においてはもっと別の力が作用していることが考えられる。

一般に都市域の上空では大気の乱れはより大きく、ヒートアイランドに対応した収れんと上昇流を伴った循環が発生するであろうと考えられている²⁾。ヒートアイランドが出現したときは都市中央部へ向う収束風が存在すると言われている。

市北部から市街地へ向う風が発生する時間帯は図

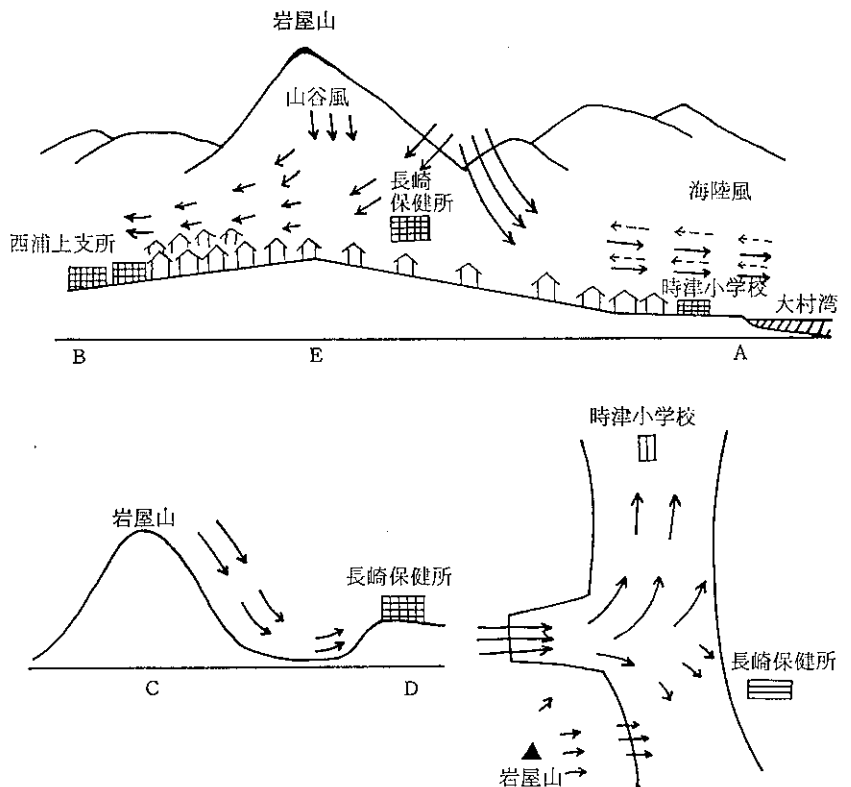


図9 夜間の風系模式図(仮説)

表1 窒素酸化物濃度についての各地点間の相関測定値は日平均値(1983. 4. 1~1984. 3. 31)

	西浦上支所	長崎保健所	時津小学校	村松局
長崎保健所	0.824**	—	—	—
時津小学校	0.743**	0.853**	—	—
村松局	0.760**	0.712**	0.760**	—
三重檜山局	0.212**	0.328**	0.444**	0.223**

n = 366 ** : P < 0.01, * : P < 0.05

表2 硫黄酸化物濃度についての各地点間の相関

	西浦上支所	時津小学校	村松局
時津小学校	0.709**	—	—
村松局	0.308**	0.359**	—
三重檜山局	0.374**	0.405**	0.346**

n = 366 ** : P < 0.01

表3 因子分析結果 (Varimax 回転による)

長崎保健所	NO _x	0.942	Na	0.923	B(a)P	0.949
	NO	0.928	SO ₂	-0.714	B(ghi)P	0.872
	Dust	0.789	Temp	-0.410		
	Fume	0.850				
	O _x	-0.947				
	Temp	-0.781				
	WS	-0.744				
	固有値	5.944	2.085	1.218		
累積寄与率	0.54	0.73	0.84			
時津小学校	B(a)P	0.818	SO ₂	0.950		
	B(ghi)P	0.861	Temp	0.784		
	NO _x	0.839	Na	-0.467		
	NO	0.871				
	Dust	0.716				
	Fume	0.806				
	WS	-0.747				
	固有値	5.148	1.758			
累積寄与率	0.51	0.69				
村松局	B(a)P	0.901	SO ₂	0.917	Na	0.870
	B(ghi)P	0.882	Temp	0.920	WS	0.842
	NO _x	0.679	NO _x	-0.584		
	NO	0.768	NO	-0.540		
	Dust	0.893				
	Fume	0.703				
	O _x	-0.881				
	n-m-HC	0.881				
	固有値	7.260	1.720	1.159		
累積寄与率	0.60	0.74	0.84			

Fume: Fumidity, Temp: Temperature
n-m-HC: non-methan-hydrocarbors

2にみられるように、午前8~9時から18時頃までである。荒尾らによると長崎市での気温逆転層の解消は、日射により地面温度の上昇にはじまり、その時刻は8時頃で、10時を過ぎると完全に解消するという³⁾。

したがって、夜間には接地逆転層の出現も当然考えられる。夜間にはこの逆転層の出現、ヒートアイランドによる弱い対流、大村湾に対する陸風が複雑にからみ合っしてNO_x等の夜間高濃度出現をもたらしていることが考えられる。長崎保健所局の場合にはさらに、岩屋山からの山谷風による冷気の降下も加わっているものと推測される。

昼間の場合は南下する海風と、ヒートアイランドによる気流が重ね合せられているものと考えられる。

長崎保健所局の場合について以上の関係を模式的に図9に示した。

なお、三重檜山局では夜間にNEの風が卓越しているが、この地点は他の4地点とは全く異った風系に属していると考えられる。

2) 大気汚染の関連性

SO₂とNO_xの測定地点間の関連性をみるために西浦上支所、長崎保健所(NO_xのみ)、時津小学校、村松、三重檜山局の5地点での日平均値について濃度変化の相関を調べた。

(1) 地点間の類似性

NO_xの場合では、三重檜山局をのぞく4地点では非常に高い相関が認められ、その発生源は同じもの、すなわち自動車の排気ガスによるものが大きいと考えられる。そしてこの4地点では、前述のように風系的に共通性があり、汚染物質が淀むような気象条件の出現することにも関連性があると考えられる。

SO₂の場合では市街地の西浦上支所局と、郡部の時津小学校局の間には非常に高い相関が見られ、この2つの局を含む一帯にある固定発生源の排出ガス等の影響を反映しているものと考えられる。

(2) 汚染物質相互の関係

長崎保健所、時津小学校、村松の

3局において採取した大気浮遊粒子中成分やNO_x、SO₂等のガス状成分、気象因子のデータについて因子分析を行って地点間の相異を比較した。

長崎保健所局の場合では、第1因子はNO_xを中心とする夜間の大気汚染度を表わす因子と説明される。第2因子は昼間のSO₂汚染を表わす因子であり、第3因子は多環芳香族炭化水素汚染を表わす因子である。

時津小学校局の場合では、第1因子、第2因子とも保健所局の場合と同様であったが、多環芳香族炭化水素は第1因子に含まれ、NO_xと同じ挙動をしている。

村松局の場合は、第1因子、第2因子とも時津小学校局の場合とよく似ている。第3因子は海塩粒子または土砂の舞い上げなどと風の間接的な関係を表わす因子である。

以上のように3局を比較してみると、主たる汚染は窒素酸化物による汚染であり、これらは夜間に高くなるという共通した特徴がある。そして昼間の汚染として識別されるのは硫黄酸化物であることを示している。したがって因子分析の結果からは、この3局はほぼ同じ汚染様式のもとにあることがわかる。

しかし、細かい違いになってくると、第3因子などに表われているように、村松局では海塩粒子又は土砂の混入がみられる。

長崎保健所局の場合ではB(a)P等の汚染がNO_x汚染と切り離されてきているという具合に、その測定局の置かれている場所の特徴が表われてきている。

ま と め

郡部と市街部の境界領域に位置する大気汚染測定局5局において、大気汚染物質濃度とベクトル平均風向風速との関係の解析を行い、測定局間の風系パターンの類似性を検討した。

長崎市の市街地が広がる谷合とその外側延長上にある測定局での風系を解析した結果、

① 昼間には市北部の大村湾方面から長崎市を南下するように流れ込む気流があることが推定された。その風速は郡部で大きく、市街部に近づくほど小さくなっており、市街中央部に近い西浦上支所局では

毎秒1m以下になっていた。

② 夜間には郡部の2局（時津小学校、村松局）では大村湾に対する陸風と考えられる北上する気流がみられた。しかし、市街部に位置する長崎保健所、西浦上支所局では静穏又はごく弱い南向きの気流であった。

③ 以上の結果より、夜間にはヒートアイランドの出現によると考えられる市街中央部へ向う気流と、それと反対側へ向う陸風が互いに作用し合い、さらに近くの岩屋山による山谷風が加わり、あるいは誘発されていることが推測された。

大気汚染物質の挙動については次のとおりであった。

④ 大気浮遊粒子中の多環芳香族炭化水素濃度は、市街部では2日周期で変動し、郡部ではほぼ1日周期での変動がみられた。

⑤ 気体成分のうち、SO₂では郡部、市街部ともに1日周期の濃度変動がみられ、昼間に高くなっていた。これに対しNO_xにおいては郡部、市街部ともに夜間に濃度が高くなる特徴がみられた。

⑥ 因子分析の結果、長崎保健所、時津小学校、村松の3局では、いずれにおいても主たる汚染はNO_xによる汚染で、夜間に高くなる特徴が見られた。

以上の知見が得られたが、これらは天気が非常に安定した秋の一事例の場合であって、その他の気象条件や季節にはどのようなようになるかは残された課題である。しかし、本県のようなローカルな市部においては、大気汚染は天気が安定している時に問題になり、そのような気象条件下の解析で十分である。

参 考 文 献

- 1) 小林 茂, 矢島邦康, 吉田一美: 長崎県衛生公害研究所報, 24, 1~9, (1982)
- 2) 原田 朗: 大気の汚染と気候の変化, 57~58. 東京堂出版
- 3) 荒生公雄, 松崎秀信, 近藤 功, 松田真人: 長崎大学教育学部自然科学研究報告, 23, 57~64, (1982)

環境大気中有害物質調査 (第2報)

2次粒子の濃度分布と濃度変化

立石ヒロ子・西河 昌昭

Survey of Harmful Substances in the Atmosphere (Report No. 2)

Areal Distribution and Variation of Secondary Particle Concentration

Hiroko TATEISHI and Masaaki NISHIKAWA

In summer and winter of 1984, gaseous and particulate sulfur and nitrogen in the atmosphere were measured at 3 points (Nagasaki City, Mie, and Yoshii Town) which are located at distances about 20 ~ 60 km apart each other.

The results were summarized as follows ;

1. Gaseous sulfur and nitrogen concentrations at the point in Nagasaki City was very higher than those at the others. On the other hand, particulate sulfur and nitrogen concentrations at 3 points were the same, and their daily and seasonable patterns were similar to each other.
2. It was found that the inversions from SO_2 to SO_4^{2-} and from NO_2 to NO_3^- were promoted by higher radiation and air temperature. Particulate sulfur concentration in summer was higher about 2 times than that in winter. On the other hand, HNO_3 exists mostly in gaseous state in summer because vapor pressure of HNO_3 is high. Therefore particulate nitrogen concentration in winter was higher about 2.5 times than that in summer.

Key word : secondary particle, SO_4^{2-} , NO_3^-

まえがき

石炭、石油等の化石燃料の燃焼によって、大気中に二酸化硫黄 (SO_2)、窒素酸化物 (NO_x) 等の汚染物質が排出され続けている。これらの汚染物質が最終的にどのような形で存在するかを考察するとガス状で不安定な SO_2 は光化学反応等により SO_3 に酸化され、さらに粒子化して2次粒子に変化する。これらの2次粒子は地球規模で全粒子の10~30%を占める試算¹⁾もなされている。2次粒子は粒径が小さいため、沈降速度が遅く、空気の流れにしたがって広く拡散しやすく、また肺胞沈着率はこれら微小粒子が最も大きい。さらに酸性雨の原因物質の1つでもある。

したがって大気汚染に関しては現在のところ SO_2 、 NO_x 等の気体成分を自動測定機により測定監視しているが、それ以外に浮遊粉じん中の2次粒子を測定することは大気汚染状況を全体として把握する上で重要である。

そこで今回は県下3地点において、 SO_2 、 NO_x 等の気体成分と同時に浮遊粉じん中の2次粒子を測定し、2次粒子と気体成分の関係、2次粒子の濃度分布の広域性、生成機構を検討し、大気汚染を全体的に把握することを試みた。

調査方法

- 1 調査地点、項目、期間

表1 調査概要

地 点	項 目	期 間	
長崎市役所常時測定局 (以下「長崎」)	二酸化硫黄(SO ₂), 窒素酸化物(NO _x), 浮遊粉じん捕集, 雨水捕集	夏期 昭和59年7月16日 ~7月31日	
三重檜山常時測定局 (以下「三重」)	SO ₂ , NO _x , ダスト 浮遊粉じん捕集, 風向, 風速		
吉井保健所常時測定局 (以下「吉井」)	SO ₂ , NO _x , ダスト, オキシダント(O _x), 水銀(Hg), 風向, 風速, 浮遊粉じん捕集		
長崎県庁常時測定局 (以下「県庁」)	風向, 風速	冬期 昭和59年12月3日 ~12月15日	
長崎保健所常時測定局 (以下「長崎保健所」)	日射量, 気温, 湿度		
長崎市式見ダム (以下「式見」)	雨水捕集		
島 原 市	霊丘公園 (以下「公園」)	SO ₂ , NO _x , ダスト, O _x 浮遊粉じん捕集, 気温, 湿度	昭和59年7月31日 ~8月10日
	島原市役所 (以下「市役所」)	SO ₂ , ダスト, 風向, 風速 浮遊粉じん捕集	
	島原城	浮遊粉じん捕集	

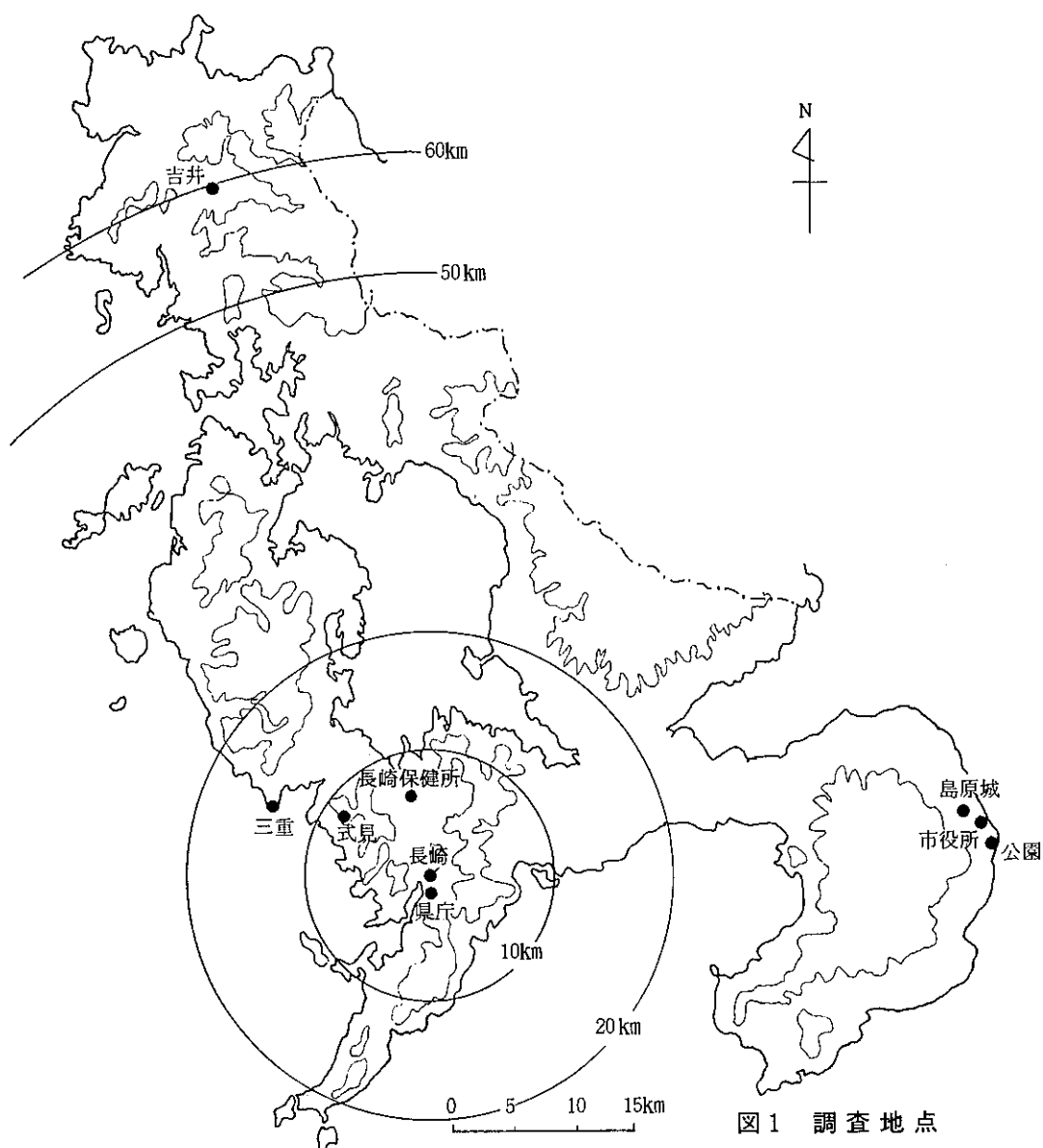


図1 調査地点

表 2 分析方法等

測定項目	捕集方法		捕集時間		分析方法
	形状	機器	周期	時間	
二酸化硫黄 (SO ₂)	ガス	自動測定機	1時間毎	0~24時	溶液導電率法
窒素酸化物 (NO _x)					ザルツマン法
ダスト (Dust)	粉じん				光散乱法
オキシダント (O _x)	ガス	金アマルガム捕集式 気中水銀測定器			2%中性ヨウ化カリウム法
水銀 (Hg)					冷原子吸光光度法
浮遊粉じん (粉じん量)	粉じん	ハイボリューム エアサンプラ	24時間毎	10~10時	重量法
硝酸イオン(SO ₄ ²⁻), 硝酸イオン (NO ₃ ⁻), 塩素イオン(Cl ⁻), アンモニ ウムイオン(NH ₄ ⁺)					分光光度法
Fe, Mn					原子吸光光度法
Cd, Ni, As, Se					フレイムレス原子吸光光度法
ベンゾ(a)ピレン(B(a)p)					蛍光光度法
雨水	液体	自動雨水採取装置	降雨毎	1mmずつ3mm目まで	---
pH					ガラス電極法
導電率 (EC)					導電率計を用いる方法
SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺					分光光度法
Na, K, Ca, Mg					原子吸光光度法

注) 分析方法は原則として、「環境大気調査測定方法等指針 (環境庁大気保全局大気規制課, 昭和56年度)」を用いた。

調査の概要を表1, 調査地点を図1に示す。

- 2 大気汚染物質の捕集, 分析方法
捕集分析方法を表2に示す。

2次粒子の一般的特徴等^{1),2)}

1 一般的特徴

大気中の粒子状物質はその発生機構によって1次

粒子と2次粒子に分けることができる。

各々の一般的特徴を下表に示す。

2 人体影響

粒子状物質の呼吸器内への沈着率¹⁾を図3に示す。健康上最も重要な肺胞への沈着率は2~3 μmと0.4 μm以下が最大である。

区分	発生機構	発生源	粒径	その他
1次粒子	発生源から直接粒子として大気中に放出されたもの	自然的 海塩粒子 土壌粒子 火山塵 森林火災 人為的 工場等のばいじん	1.0 μm < (図2)	主に重力落下
2次粒子	発生源から気体物質として大気中に放出されたものが粒子状物質に転化したもの	人為的 燃料燃焼 塵芥焼却 生産工程 (全体の16%を占める)	1.0 μm > (図2)	長時間大気中に滞留

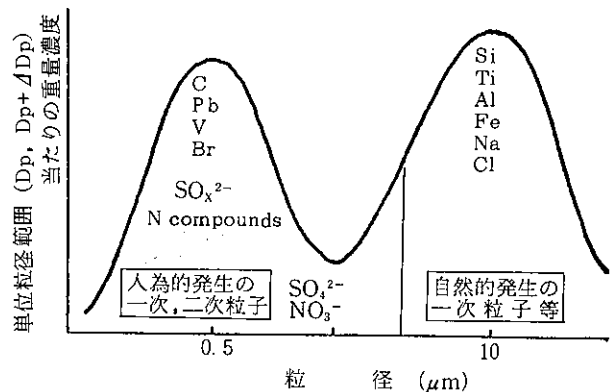


図2 都市大気中の粒子状物質の重量一粒径分布概略 (化学組成等も同時に示す)

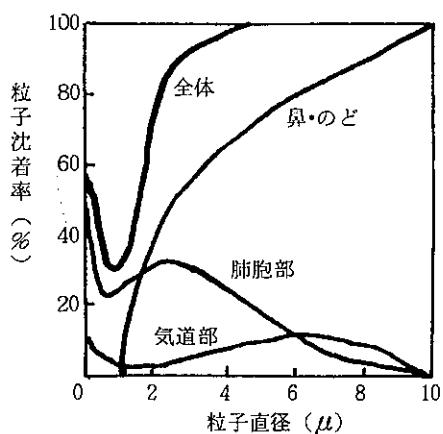


図3 人体呼吸器管内の粒子沈着率
(呼吸量750cm³/回, 粒子比重1)¹⁾

調査結果

1 気象状況

夏期調査中は全般的に太平洋高気圧に覆われた夏型の晴の日が続き、気圧の谷が通過した22, 23日に雨, 27, 28日に曇であった。地上風は図4に示すように各地点ともS成分の風が多かったが、地形の局地的な影響を受けて各々やや異なっている。

冬期調査中は移動性高気圧に覆われるか、又は冬

型の気圧配置で夏期調査時と同様に晴の日が多いが、台風の影響や気圧の谷の通過で10, 11, 14, 15日は雨であった。地上風は、各地点とも北西の季節風が卓越していた。

2 大気汚染物質排出量

市町村別の大気汚染物質排出量^{3)~6)}を単位面積当りに換算し、図5-1, 図5-2に示す。

SO₂排出量は県下全域ではばい煙発生施設による固定発生源が94%を占め、発電所, 造船所等が立地する市町に多く、大瀬戸町, 佐世保市, 大村市, 外海町, 長崎市, 島原市の順である。その内、松島火力発電所(大瀬戸町)は県下のSO₂排出量の40%を占めている。

NO_x排出量は県下全域では固定発生源が62%, 自動車による移動発生源が32%を占め、発電所, 造船所等が立地する、又は交通量の多い市町に多く、大瀬戸町, 佐世保市, 長崎市, 大村市, 諫早市, 外海町, 島原市の順である。またこれら市町の中でも長崎市, 諫早市, 島原市は移動発生源の占める割合の方が大きい。

3 2次粒子の濃度分布

気体成分のSO₂, NO_xから生成された2次粒子の

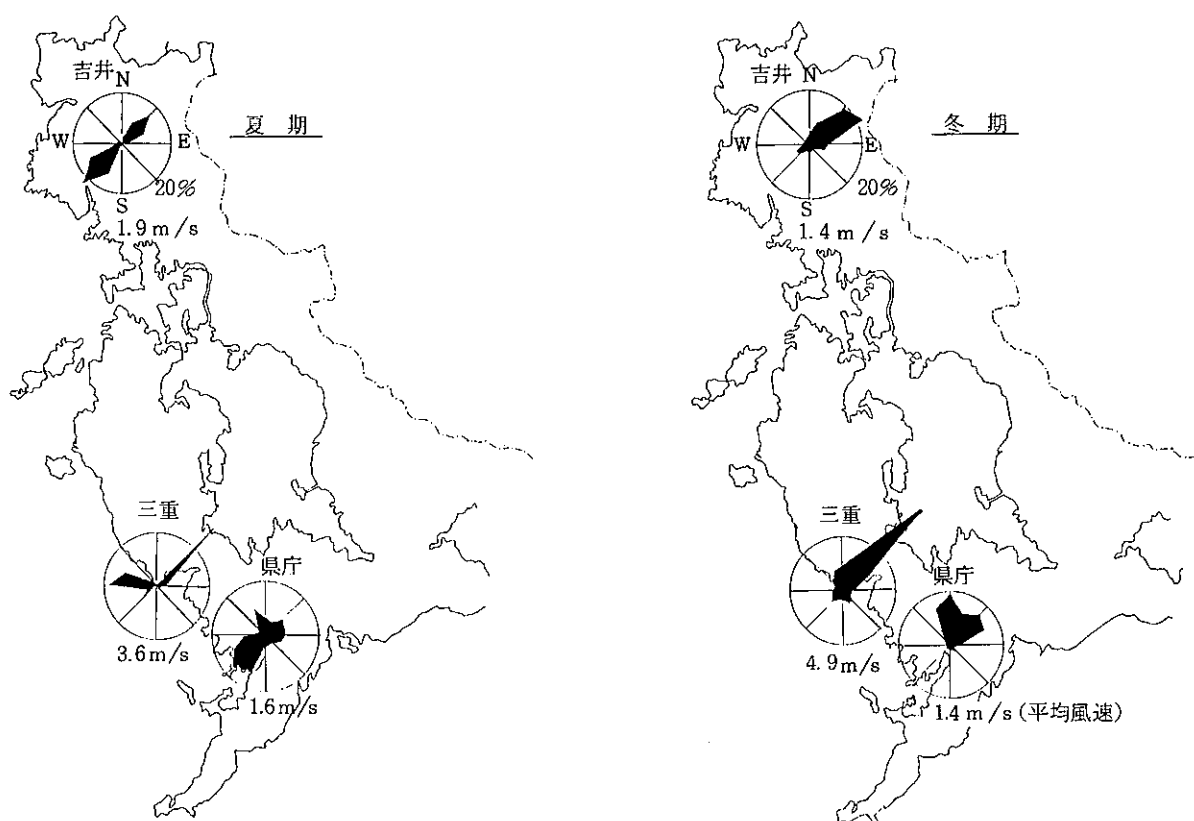


図4 風配図

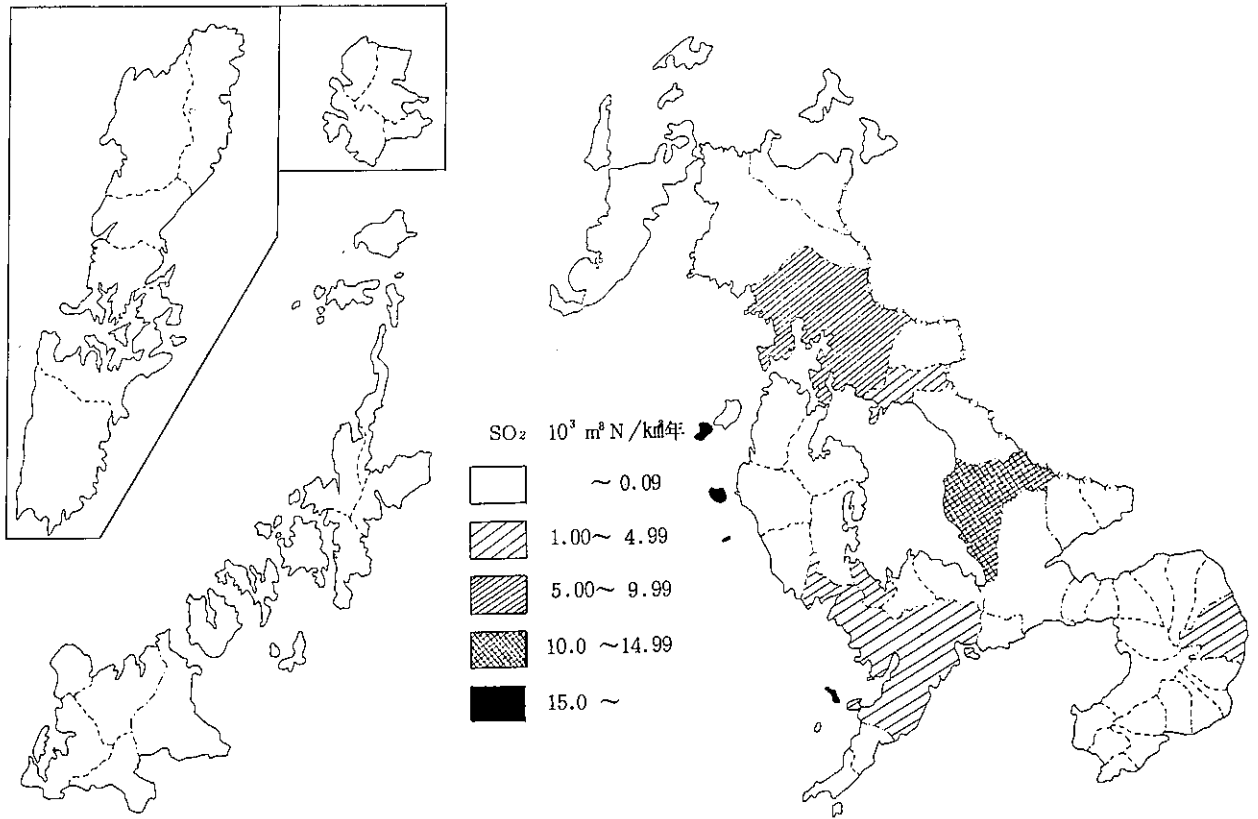


图 5 - 1 大气污染物质排出量 (SO₂)

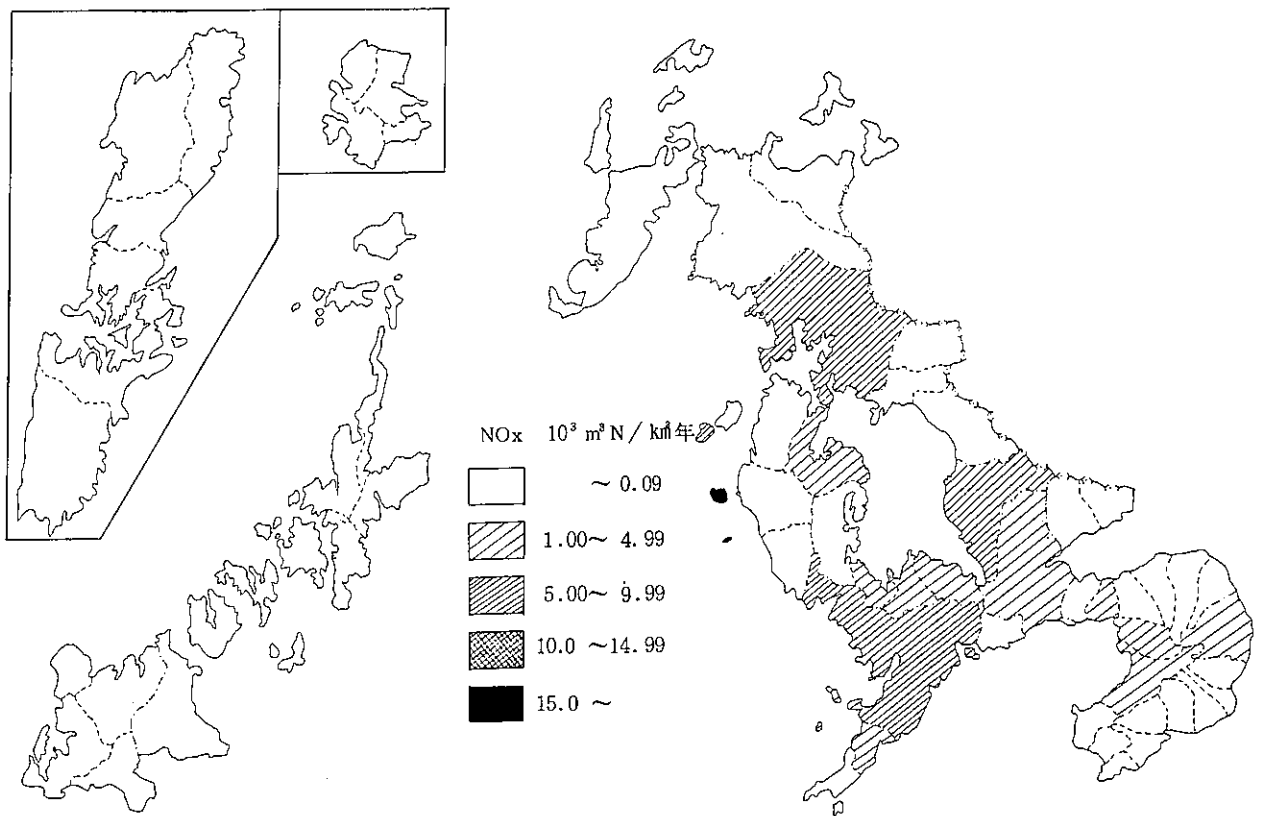


图 5 - 2 大气污染物质排出量 (NO_x)

表3 測定結果概要

地点	区分	浮遊粉じん成分													気体成分						温度 °C	湿度 %
		TP ¹⁰ μg/m ³	SO ₄ ²⁻ μg/m ³	NO ₃ ⁻ μg/m ³	Cl ⁻ μg/m ³	NH ₄ ⁺ μg/m ³	B(a)p ng/m ³	Fe μg/m ³	Mn μg/m ³	Cd μg/m ³	Ni μg/m ³	As μg/m ³	Se μg/m ³	SO ₂ ppb	NO _x ppb	NO ₂ ppb	NO ppb	O ₃ ppb	(Dust) μg/m ³	Hg μg/m ³		
長崎	夏期	77.97	12.78	0.77	<0.2	2.03	0.31	0.96	0.050	0.003	0.006	0.001	8	98	32	69	-	-	-	28	80	
	最小値	34.28	5.18	0.36	<0.2	0.31	0.21	0.47	0.016	0.001	0.002	<0.001	6	76	26	44	-	-	-	27	73	
	最大値	132.37	21.77	2.04	<0.2	3.87	0.44	1.84	0.096	0.007	0.015	0.005	10	137	36	102	-	-	-	29	89	
崎	冬期	57.06	6.27	1.83	1.81	0.81	1.27	0.032	0.001	0.003	0.001	13	81	18	63	-	-	-	13	-		
	最小値	37.29	3.85	0.94	0.30	0.18	0.24	0.017	0.003	0.001	<0.001	10	29	8	21	-	-	-	9	-		
	最大値	89.68	10.31	2.84	5.35	2.18	2.48	0.043	0.001	0.010	0.007	0.001	16	188	40	98	-	-	-	18	-	
三	平均値	67.52	9.53	1.30	1.01	1.11	0.79	0.041	0.001	0.016	0.005	0.001	11	90	25	66	-	-	-	21	-	
	夏期	53.14	10.74	0.75	<0.2	1.59	0.28	0.44	0.018	0.002	0.003	0.001	5	3	2	1	-	-	-	28	81	
	最小値	19.45	3.18	0.36	<0.2	0.15	0.14	0.07	0.002	<0.001	0.001	<0.001	4	1	1	1	-	-	-	27	73	
重	最大値	91.61	18.82	1.66	<0.2	3.93	0.40	0.040	0.001	0.003	0.007	0.004	6	4	3	1	-	-	-	29	89	
	冬期	24.94	4.33	1.34	1.74	0.94	0.35	0.013	0.001	0.003	0.003	<0.001	3	3	2	1	-	-	-	12	-	
	最小値	12.94	2.56	0.49	0.30	0.20	0.07	0.007	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	2	1	1	0	-	-	-	9	-	
吉	最大値	43.38	8.09	1.93	5.14	2.75	0.58	0.021	0.001	0.009	0.009	0.001	7	5	4	1	-	-	-	18	-	
	平均値	39.04	7.54	1.05	0.97	1.27	0.32	0.033	0.001	0.003	0.003	0.001	4	3	2	1	-	-	-	20	-	
	夏期	54.24	9.41	0.28	<0.2	1.80	0.26	0.67	0.022	0.001	0.003	<0.001	6	8	5	4	-	-	-	28	80	
井	最小値	22.83	1.91	0.12	<0.2	0.16	0.10	0.11	0.005	0.002	0.001	5	6	3	3	-	-	-	27	73		
	最大値	90.41	19.18	0.51	0.55	3.74	0.46	0.045	0.001	0.005	0.006	0.001	9	13	8	5	-	-	-	29	89	
	冬期	42.37	5.72	1.33	2.39	0.49	1.18	0.38	0.021	0.004	0.002	0.001	4	17	10	7	-	-	-	12	-	
島	最小値	28.06	4.22	0.70	0.24	0.13	0.22	0.010	<0.001	0.002	0.001	2	7	4	3	-	-	-	9	-		
	最大値	56.02	7.73	2.29	6.43	1.57	2.13	0.035	0.001	0.006	0.009	0.002	5	25	12	13	-	-	-	18	-	
	平均値	48.31	7.57	0.81	1.30	1.15	0.72	0.022	0.001	0.004	0.003	0.001	5	13	13	6	-	-	-	20	-	
原	平均値	123.60	8.45	0.96	0.32	0.88	0.35	0.036	0.001	0.003	0.006	0.001	6	8	7	1	-	-	-	30	76	
	最小値	67.79	2.45	0.49	<0.2	0.03	0.11	0.42	<0.001	0.001	<0.001	5	5	4	1	-	-	-	29	68		
	最大値	230.50	14.77	1.87	0.83	2.03	0.81	0.071	0.002	0.006	0.015	0.003	8	11	9	2	-	-	-	32	85	
島	平均値	65.86	8.95	0.64	0.25	2.27	0.27	0.015	0.001	0.002	0.003	<0.001	17	-	-	-	-	-	-	30	76	
	最小値	37.06	16.28	0.45	<0.2	0.22	0.14	0.013	<0.001	0.001	<0.001	13	-	-	-	-	-	-	29	68		
	最大値	101.60	3.24	1.25	0.37	4.31	0.40	0.021	0.004	0.004	0.007	0.001	21	-	-	-	-	-	32	85		
原	平均値	70.35	9.83	0.63	0.33	2.45	0.27	0.015	0.001	0.002	0.003	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	30	76	
	最小値	45.06	3.91	0.22	<0.2	0.27	0.16	0.011	<0.001	<0.001	<0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	29	68	
	最大値	115.30	18.08	0.82	0.68	4.95	0.51	0.027	0.001	0.003	0.006	0.001	-	-	-	-	-	-	32	85		
平	平均値	86.62	9.08	0.74	0.30	1.86	0.30	0.022	0.001	0.003	0.004	0.001	12	8	7	1	-	-	-	30	76	

注) TP=浮遊粉じん量

SO₄²⁻、NO₃⁻の濃度分布を気体成分の濃度分布との比較、濃度変動の広域性等から検討した。測定結果の概要を、表3に示す。

(1) 気体成分濃度との関係

図6に長崎、三重、吉井での2次粒子濃度の平均値を気体成分濃度と対比して、夏期、冬期及び夏期と冬期の平均（以下「年平均」）別に示す。

SO₂—SO₄²⁻の年平均でみるとSO₂の地点間の変動係数(CV%)は58%であるのに対し、SO₄²⁻のCV%は14%と地点間の濃度変動は小さい。また長崎での濃度を100とした場合の他の地点の濃度比を「地点比」として図中に示しているが、これを見てもSO₂は長崎100に対し、三重、吉井は各々36、46と濃度差が大きい。SO₄²⁻は3地点間でほとんど等濃度の分布をしている。

NO₃⁻に関しては、その傾向は著しく、年平均でみるとNO_xが長崎100に対し、三重3、吉井15と自動車排出ガスの影響で極端な濃度差があるが、NO₃⁻は吉井が他の2地点よりやや低いものの濃度差は大き

くない。

(2) 2次粒子の濃度変化

2次粒子が濃度変化する地域の広域性を検討するため、SO₄²⁻、NO₃⁻の日変化を図7に示す。

3地点間で各期、各成分共かなり類似した日変化をしており、さらに下表の地点間相関係数をみても、各地点間に強い相関がある。但し、NO₃⁻の吉井での濃度変動は他の2地点とやや異なっており、特に夏

		長崎		三重		吉井		
三	SO ₄ ²⁻	夏	0.99**					
		冬	0.85**					
重	NO ₃ ⁻	夏	0.90**					
		冬	0.87**					
吉	SO ₄ ²⁻	夏	0.83**	SO ₄ ²⁻	夏	0.94**	冬	0.84**
		冬	0.71**					
井	NO ₃ ⁻	夏	0.07	NO ₃ ⁻	夏	0.28	冬	0.78**
		冬	0.80**					

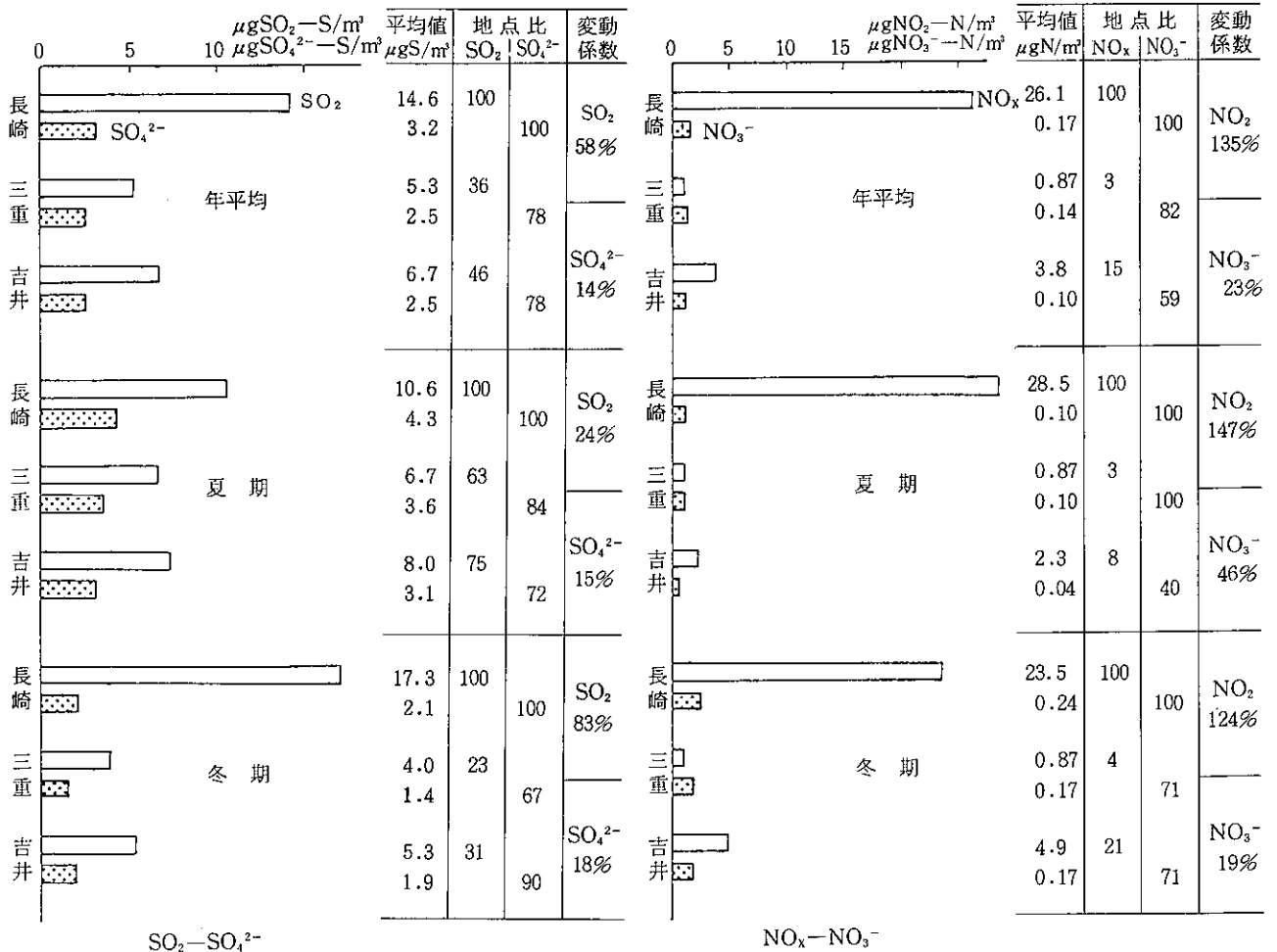


図6 2次粒子と気体成分の濃度分布の比較

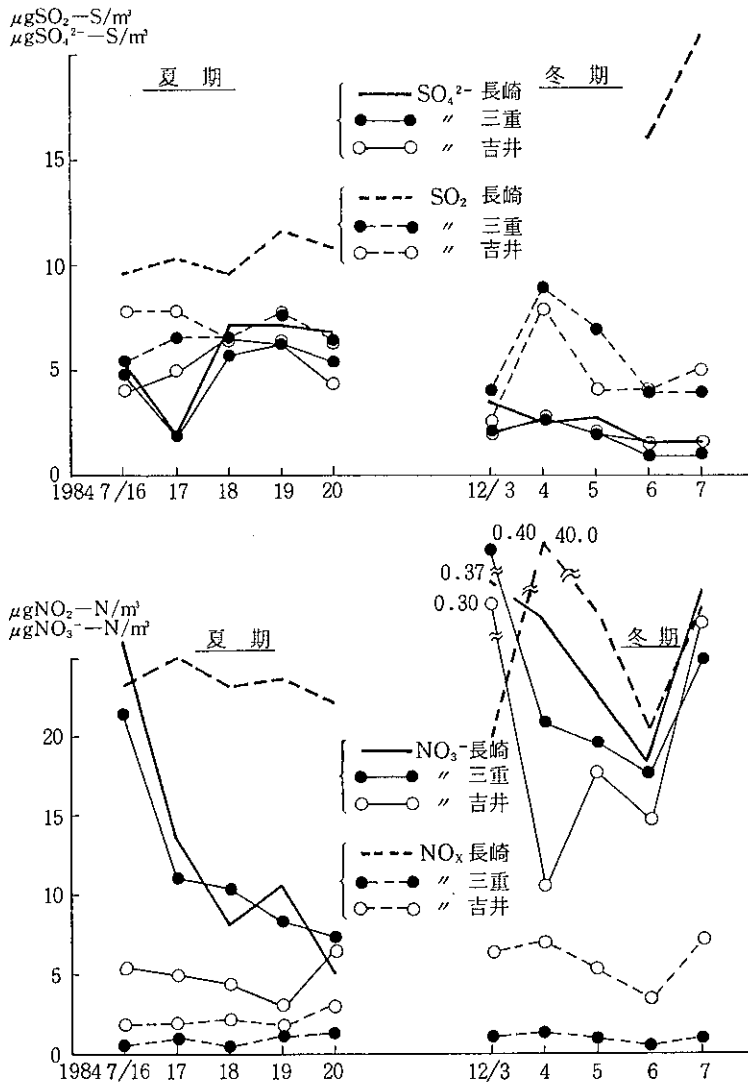


図7 2次粒子と気体成分濃度の日変化

にその傾向は強い。また気体成分の日変化も示しているが、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 共、気体成分の濃度変化とはかなり異なっている。

(3) ま と め

以上のことより、2次粒子の濃度分布については、

- (a) 近傍の SO_2 、 NO_x 排出量が異なり、また排出された SO_2 、 NO_x が拡散する条件（地形、気象等）の異なる離れた3地点であっても2次粒子は比較的等しい濃度分布をしている。
- (b) その濃度分布の広域性の程度については3地点のうち長崎—三重間の距離に相当する20km前後では濃度レベル及び濃度変化の傾向とも非常に類似している。
吉井までの距離に相当する60kmになると濃度レベルは等しいが濃度変化はやや異なり、 NO_3^- の夏期はその傾向が強い。
- (c) またこのことは、大気汚染をトータルで見た場

合、 SO_2 、 NO_x の低い低汚染地域であっても2次粒子の SO_4^{2-} 、 NO_3^- は汚染地域と同じレベルであり、特に SO_4^{2-} は類似した濃度変化をしていることを示している。

(4) 島原市における2次粒子の濃度分布

2次粒子濃度分布の広域性を検討する1事例として島原市で同様の調査を行なった。

この地域は SO_2 が工場から局所的に排出されており、その排出量及び環境大気中の SO_2 濃度が比較的明らかである。

(a) 大気汚染物質発生源⁴⁾及び調査地点の状況

島原市の SO_2 の主要発生源は図8のA、B、C社であるが、そのうちC社は市全体の排出量の約57%を占めており、高さ約70mから年間約82,000 m^3 Nの SO_2 を排出している。次いでA、B社が各々6.9%である。

そこでA、B、C社に対するSE～SSEの風の風下方向に2地点〔③島原城(C社から約1km)、②島原市役所(C社から約600m、高さ15m)〕、風上方向に1地点〔①霊丘公園

(C社から約200m)〕で調査を行なった。 SO_2 の最大着地濃度距離はA、B社が200～300m、C社が600～800mである。

NO_x 排出量については発生源のほとんどが自動車排出ガスであり、国道251及び市役所周辺の道路に沿って排出されている。なお②市役所測定地点は高さ15mであり、自動車排出ガスの影響は大きくないものと考えられる。①霊丘公園と③島原城は近くに駐車場がある。

(b) 2次粒子濃度

気体成分を同時に測定している風下側の①霊丘公園で SO_2 と SO_4^{2-} を対比して図9に示す。調査期間中の風向はESE～SEの風が13%であったが、 SO_2 は発生源の影響を受けて風下側の②市役所が風上側の①霊丘公園より2.8倍高いのに対し、 SO_4^{2-} はほとんど濃度差がない。図10に日変化を示しているが、わずかながら3地点間で濃度差は

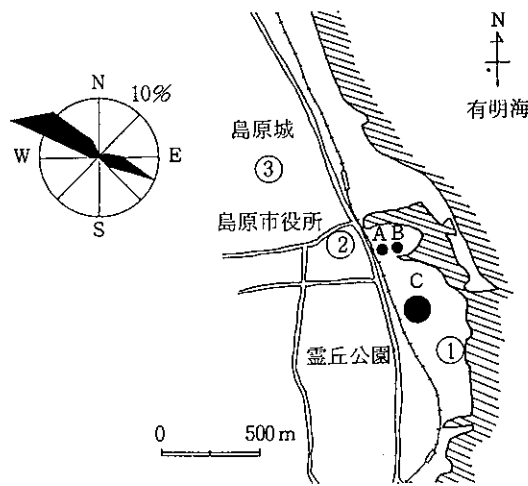


図8 島原市調査地点等

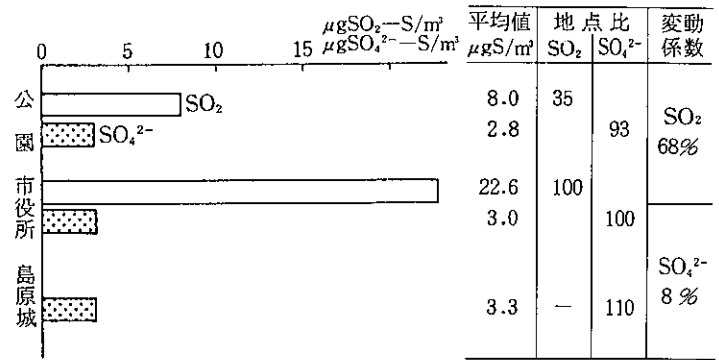


図9 SO₄²⁻とSO₂の濃度分布の比較(島原市)

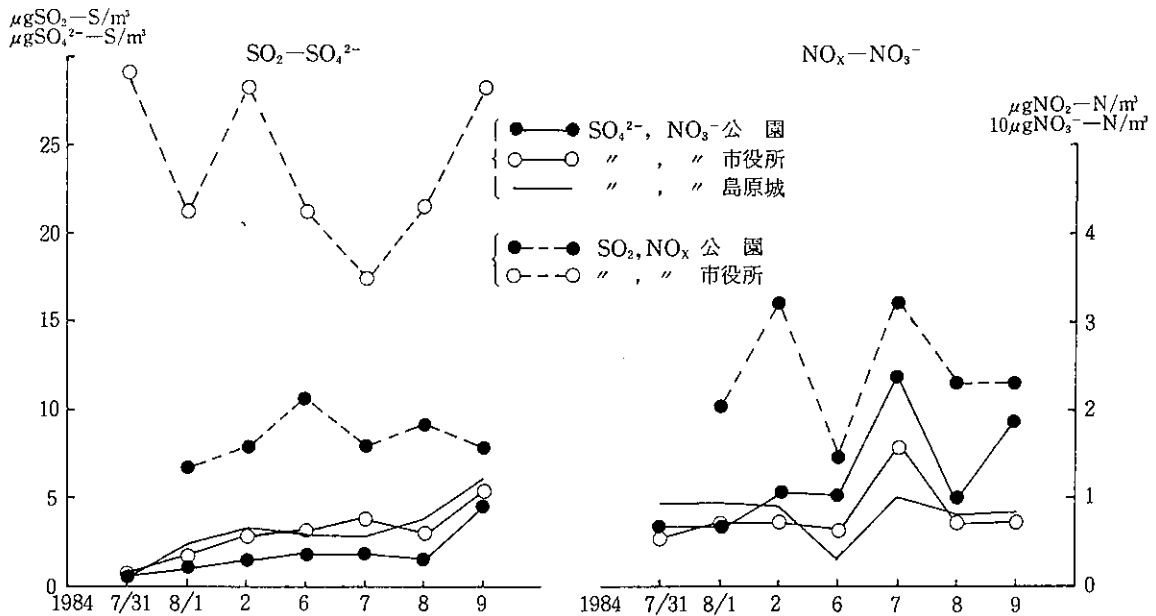


図10 2次粒子と気体成分濃度の日変化(島原市)

あるものの風下, 風上に関係なく, 半径約1kmの範囲内では同じ日変化をしている。気体成分SO₂の日変化とは一致していない。

このように, 発生源からの距離が遠くない地域であっても, 前出の結果と同様に周辺の2次粒子は等濃度の分布をし, 類似した日変化をしている。

(5) 全国測定結果⁷⁾との比較

国設大気測定網(NASN)の全国23ヵ所の56年度の測定結果を用いて, 2次粒子と気体成分濃度の地域差について全国的な傾向と比較検討を行なった。

表4に示すように23測定所のSO₂の変動係数(CV%)42%に対してSO₄²⁻は27%であり, SO₂に比べ均一に分布している。例えばSO₂年平均値14ppbと最も高い川崎, 大阪でのSO₄²⁻は8.79μg/m³

であるが, 倉橋島, 筑後小郡のSO₂6, 7ppbのような低汚染地域でもSO₄²⁻は7.9μg/m³であり, 大きい濃度差がない。またNO₃⁻についても同様にNO_xのCV%, 71%に対し, NO₃⁻は55%で変動は小さい。

以上の結果においても2次粒子の濃度分布の広域性を示すものであり, 今回の結果と一致する。

4 2次粒子の濃度変化

2次粒子濃度の季節変化, 日変化の要因を成分別に生成機構等を含めて検討する。

(1) 季節変化

下表に各成分の3地点の平均値を夏期と冬期に分けて, また気温等の各種環境要因を示す。

SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, Cl⁻の濃度の季節変化の大

各成分等の季節変化

季節	浮遊粉じん成分				気体成分		環 境 要 因							
	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₂	NO _x	O _x	全天 日照量 (cal/cm ²)	日照 ^(a) 時間 (h)	全降 ^(b) 雲量 ^(c) 水量 (mm)	気温 (°C)	湿度 (%)	風速 (m/s)	
夏期平均値	11.0	0.6	1.8	<0.2	6.3	36	26	365	10.1	4.2	32.0	28	80	2.4
冬期平均値	5.4	1.5	0.8	2.0	6.7	34	16	140	5.8	4.8	21.5	12	—	2.6

注) 長崎海洋気象台調

表4 国設大気測定網測定結果
(昭和56年度)

測 定 所	SO ₂ ppb	SO ₄ ²⁻ μg/m ³	NO _x ppb	NO ₃ ⁻ μg/m ³
札幌	8	4.5	29	1.6
仙台	7	5.4	28	2.2
鹿島	5	6.7	18	4.2
市原	8	8.4	25	6.0
東京	10	7.7	58	7.3
川崎	14	8.7	62	8.7
新潟	7	8.6	19	2.0
名古屋	8	8.5	38	3.2
大阪	14	9.0	64	5.7
尼崎	11	7.8	49	3.6
松江	4	7.1	5	0.9
倉敷	9	8.0	27	3.5
宇都	10	8.6	27	3.3
北九州	7	10.3	37	4.8
大牟	11	9.8	31	4.5
野幌	5	3.7	10	1.1
籠岳	1	3.2	2	1.5
筑波	4	4.5	6	4.5
新津	4	4.7	3	1.1
犬山	6	7.7	12	2.8
京都	7	6.8	26	2.9
倉橋	7	7.9	7	3.7
筑後	6	7.9	15	2.9
平均値	7.5	7.2	26	3.6
標準偏差	3.2	2.0	19	2.0
変動係数%	42	27	71	55

きな特徴は3地点で共通して変化するということがある。このことから狭い地域スケールで変化するような要因、例えば風向、風速やSO₂、NO_x排出量は季節変化の要因ではないということが考えられる。したがって季節変化の主な環境要因は広い地域スケールで変化する気温、湿度、日射量、日照時間、天候、O_xであると考えられる。これらの環境要因の中でも夏期と冬期に大きい差のあるものは、全天日射

量225cal/cm²・日(夏期と冬期の差、以下同じ)、日照時間4.3時間、気温16°C、O_x10ppbである。

各種報告^{10)~14)}でも、2次粒子の季節による濃度差は主に夏、冬の気温、日射量の違いによる光化学反応の差や各成分の蒸気圧の差等により説明されている。

(a) SO₄²⁻

SO₄²⁻は夏期平均値11.0μg/m³、冬期平均値5.4μg/m³で約2倍夏期が高い。夏期は気温が高く、日射が強いためHO(ヒドロオキシラジカル)等を酸化種とするような光化学反応が盛んでSO₂→SO₃は冬期より多い。SO₃からH₂Oを結合して生成したH₂SO₄は蒸気圧が低いいため、ガス状ではなく硫酸ミストとして存在する。またその一部はNH₄⁺により中和されて、(NH₄)₂SO₄、NH₄HSO₄等の塩として微小粒子(2μm以下)の状態で存在している。それらの塩の存在割合について検討すると、後出の日変化(図12)よりSO₄²⁻とNH₄⁺の夏期の変化のパターンはほとんど一致しており(r=0.922**), モル比は図11に示すようにややばらついており、(NH₄)₂SO₄とNH₄HSO₄の線の中間程度の傾きをしており、それからはずれたH₂SO₄の状態も一部存在すると考えられる。一方、冬は日射が弱く、気温も低いいため、光化学反応が抑えられ、SO₄²⁻の生成量が少ない。またNH₄⁺との相関も夏期より低い。

(b) NO₃⁻

NO₃⁻はSO₄²⁻とは逆に夏期平均値0.6μg/m³、冬期平均値1.5μg/m³で冬期が2.5倍高濃度である。冬期に高い要因の1つとして考えられるNO_x濃度は、吉井で冬期に約2倍増加しているが、他の2地点は夏期と冬期で濃度差がないにもかかわらずNO₃⁻は増加していることから考えて、NO_x排出量との関係は一律には結びつけられない。

夏期はSO₄²⁻生成過程と同様に日射量が多く、

気温が高いため光化学反応等が盛んで $\text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$ が冬期に比べ多いが、 HNO_3 の蒸気圧が高いため気温の高い夏期はガス状として存在しやすい。しかし一部は海塩粒子の NaCl と反応して、比較的粒径の大きい ($2 \mu\text{m}$ 以上) 粒子状の NaNO_3 になり、その際同時に HCl (ガス状) を放出する。

一方、冬期は光化学反応によって生成される HNO_3 の量も少なく、気温が低いためガス状の HNO_3 も少ない。また粒子状の NO_3^- のほとんどは夏期とは異なり、 NH_3 との反応により生成されて NH_4NO_3 がほとんどであると考えられている。

(c) NH_4^+

NH_4^+ は SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- を中和する重要な塩基であるが、季節による濃度変化は SO_4^{2-} と同様に夏期が冬期より約 2 倍高い。

NH_4^+ の季節変化については各種の調査例があり、主に都市大気中では季節変化はほとんどないという報告^{8)~10)}が多い。それについては夏期の SO_4^{2-} 塩としての NH_4^+ 濃度に匹敵するような

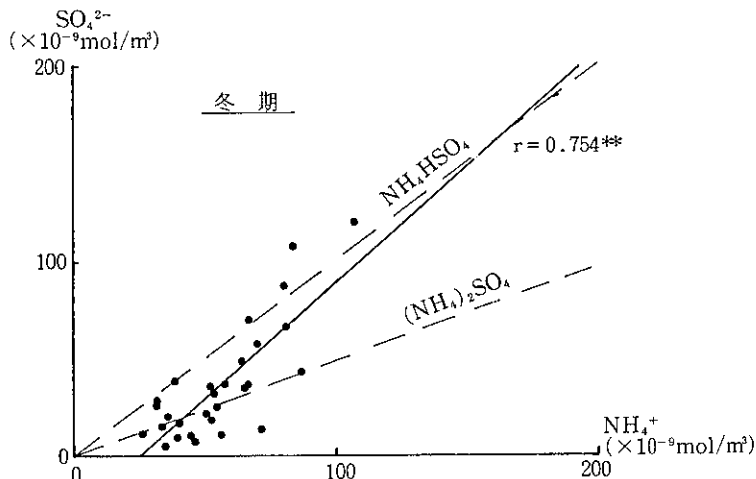
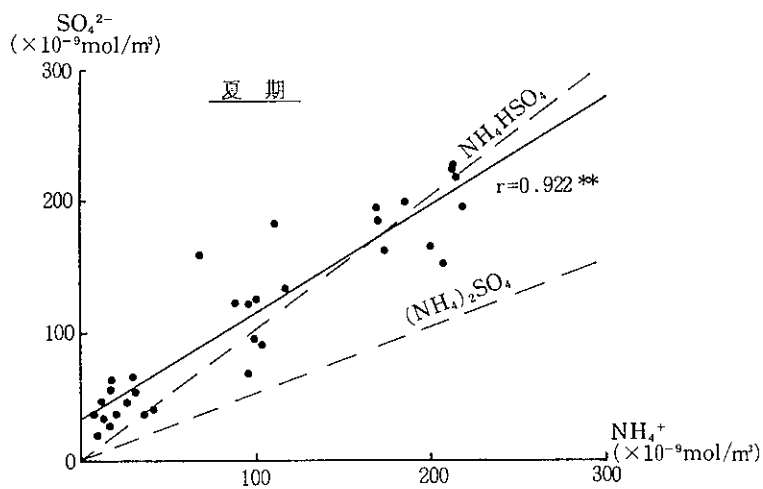


図11 SO_4^{2-} と NH_4^+ の濃度の関係

NH_4^+ 塩が冬期に NO_3^- 塩、 Cl^- 塩として存在するという説明がなされている。しかし、都市部に比べ NO_x 濃度又は NO_x 排出量が少ない長崎のような所では、冬期であっても NO_3^- の絶対量も少ないため、 NH_4NO_3 等粒子状の NH_4^+ 塩の濃度も高くないものと考えられる。

(d) Cl^-

Cl^- は蒸気圧が高いため、 NO_3^- と同様に夏期はほとんどガス状 HCl として存在し、粒子状の Cl^- としては臨海部の三重で WSW の海風が比較的強く吹いた時に 2 日間のみ検出された。この場合の Cl^- は海塩粒子によるものと考えられる。冬期は海岸からの距離に関係なく 3 地点でほぼ等濃度である。

(2) 日変化

2 次粒子の日変化の特徴は前出 (3(2)) の地点間相関係数で示したように広い地域で類似した変動をすることであり、またその変動の幅は下表の季節別の 3 地点の変動係数 (平均値) に示すように、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 共、 SO_2 、 NO_x の変動幅より大きいことである。

以下、濃度の日変化をもたらすと考えられる要因別に検討する。

(a) 環境要因

		変動係数		%
季節	SO_4^{2-}	NO_3^-	SO_2	NO_x
夏期	59	54	16	29
冬期	32	42	29	38

2 次粒子等と各種環境要因の日変化を図12に示す。2 次粒子の日変化パターンは今回調査した全天日射量、気温、 O_x の日変化パターンとは夏、冬共ほとんど一致しない。

(b) 気体成分濃度

気体成分濃度との関係を下表に示しているが、冬期の NO_3^- — NO_x を除いて有意な関係は得られなかった。またこのうち有意な相関がある冬期の NO_x について図12に併せて示しているが、12/10~12/13の変動パターンは類似しているが、12/4、12/14のように NO_x が高い時でも NO_3^- が低い場合も見られ、短期間

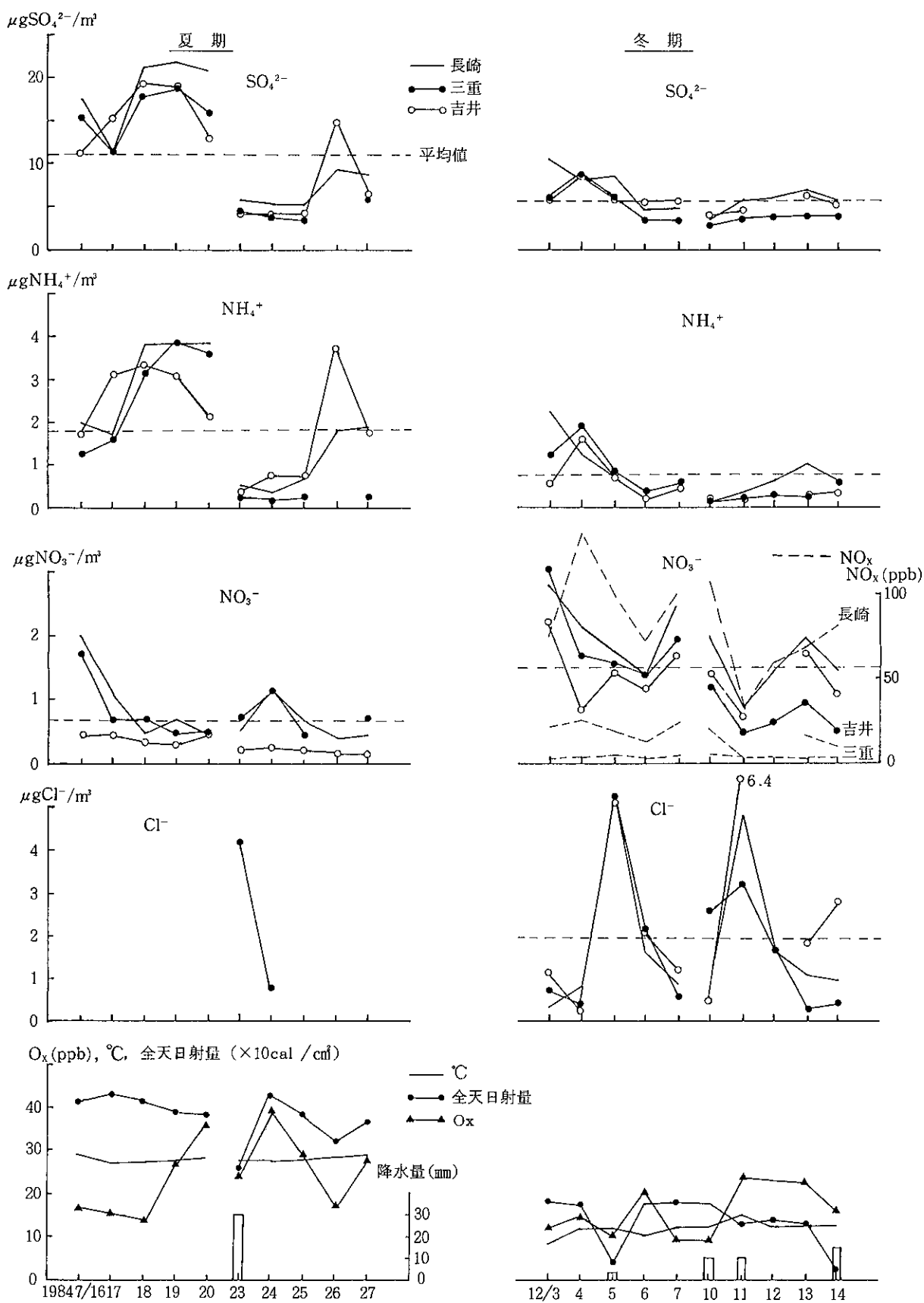


図12 2次粒子等及び環境要因の日変化

表5 雨水測定結果

降雨月日 及び時間	地点	降雨状況 降水量	試料	貯水量 ml	pH	EC 25°C μS/cm	SO ₄ ²⁻ μg/ml	NO ₃ ⁻ μg/ml	Cl ⁻ μg/ml	NH ₄ ⁺ μg/ml	Ca ²⁺ μg/ml	Mg ²⁺ μg/ml	K ⁺ μg/ml	Na ⁺ μg/ml	
1984 7/21 12:20~ 12:30 7/22未明	長崎	29.0mm	1mm	100	5.3	35.3	5.2	1.1	2.24	0.36	2.32	0.36	0.12	1.07	
			2mm	100	4.8	18.8	1.4	—	0.73	0.34	0.27	0.09	0.05	0.38	
			3mm	100	5.2	8.7	0.2	0.4	0.17	0.12	0.31	0.06	0.02	0.12	
			1降雨	—	5.4	17.8	3.1	1.6	1.12	0.40	0.84	0.15	0.30	0.68	
	式見	61.1mm	1mm	100	4.4	47.9	8.3	2.3	2.31	0.91	0.79	0.34	0.29	1.79	
			2mm	100	4.5	25.6	4.0	0.5	0.26	0.27	0.27	0.09	0.26	0.59	
1984 12/10 16:30~ 23:30	長崎	21.7mm	1mm	100	5.0	21.0	2.9	0.7	1.87	0.62	0.57	0.17	0.11	0.87	
			2mm	100	5.2	14.6	2.0	0.6	1.33	0.40	0.26	0.11	0.06	0.56	
			3mm	100	5.3	9.7	0.3	0.3	0.55	0.32	0.15	0.06	0.05	0.28	
			1降雨	—	4.9	20.0	2.2	1.1	1.63	0.42	0.33	0.11	0.22	0.94	
	式見	19.3mm	1mm	100	4.6	45.7	4.5	2.2	5.38	0.59	0.97	0.45	0.45	3.03	
			2mm	100	5.1	12.2	1.2	0.4	0.69	0.10	0.26	0.09	0.22	0.61	
			3mm	100	4.7	14.9	1.9	0.3	0.56	0.09	0.16	0.05	0.13	0.37	
			1降雨	—	4.4	27.5	<1.0	0.5	1.64	0.09	0.26	0.11	0.14	0.78	
	1984 12/14 1:00~ 24:00	長崎	12.7mm	1mm	100	3.9	103	10.2	5.0	6.55	1.12	1.42	0.65	0.24	3.55
				2mm	100	4.0	66.9	6.8	2.6	2.03	0.52	0.57	0.23	0.16	1.11
				3mm	100	4.1	41.7	4.4	1.1	0.68	0.32	0.28	0.11	0.11	0.50
				1降雨	—	4.5	60.6	9.5	2.8	6.01	1.34	—	—	—	—
式見		11.9mm	1mm	100	4.1	70.5	5.2	3.1	4.96	0.70	0.83	0.39	0.40	2.77	
			2mm	100	4.3	27.6	2.9	1.2	1.22	0.24	0.31	0.12	0.27	0.92	
			3mm	100	4.3	33.3	2.7	1.1	1.02	0.41	0.23	0.10	0.24	0.78	
			1降雨	—	4.4	28.0	3.0	1.0	1.02	0.27	0.20	0.09	0.14	0.66	

の調査では一律の関係は認められなかった。

相関係数

区分	季節	相関係数
SO ₂ —SO ₄ ²⁻	夏期	0.22
	冬期	-0.15
NO _x —NO ₃ ⁻	夏期	0.26
	冬期	0.46

(c) 雨水

環境要因のうち雨水の影響について各事例毎に検討すると、7/23の降雨の時は全日射量、O_xとも夏期調査中最も低く、SO₄²⁻も最も低くなっているが、NO₃⁻には大きい影響はない。一方、冬期ではSO₄²⁻は雨水の影響は明確ではないが、NO₃⁻については12/11の降雨の時はNO_x、NO₃⁻のいずれも、全地点で低くなっている。しかし、12/14の降雨の時のようにNO₃⁻は低くなっているが、NO_xは高くなっている場合もあり、季節が同じで

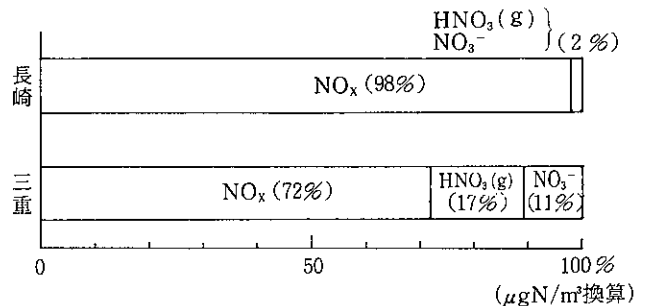
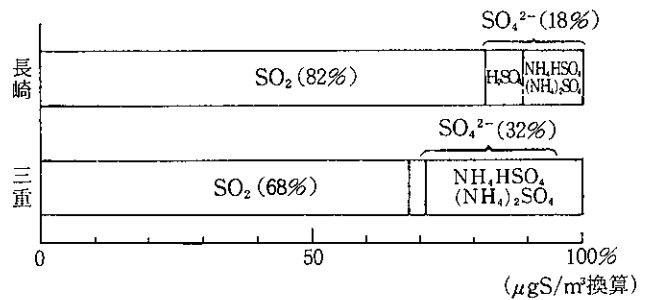


図13 大気汚染物質の存在形態の割合

あっても一定の関係は認められない。雨水の成分（表5）を見ても例数は少ないが、夏期と冬期で SO_4^{2-} 、 NO_3^- の大きい濃度差は認められない。

以上、日変化の要因については2次粒子濃度と関連づけた十分な検討までには至らず、大局的な把握にとどまった。

大気汚染物質の存在形態

今までの検討を基にして、今回調査した成分の範囲で大気中の汚染物質の存在形態の割合を図13に模式化して示し、大気汚染をトータルで把握することを試みた。

この中で H_2SO_4 ミスト、ガス状 HNO_3 の存在割合については以下のとおり類推した。

(1) H_2SO_4 ミスト

SO_4^{2-} のモル数と NH_4^+ のモル数を比較して過剰分は H_2SO_4 ミストとする。

(2) ガス状 HNO_3

浮遊粉じん中の $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ は平均0.13であるが、雨水中の $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ は今回の結果では0.35であり、一年間の結果¹³⁾では0.31である。したがってガス状 HNO_3 を含めた NO_3^- は2.6倍(=0.33/0.13)存在するものとする。なお、ガス状 HNO_3 /粒子状 NO_3^- については0.3~4.34の報告¹⁴⁾がある。

S分、N分とも長崎のような比較的発生源が近くにあり、 SO_2 、 NO_x の高い汚染された大気中では2次粒子の割合は低い、三重のような低汚染地域では2次粒子の占める割合が大きくなる。

ま と め

今回の調査から、これまで気体成分の SO_2 、 NO_x のデータで低汚染地域とされていた所でも形態の異なる大気汚染、すなわち2次粒子による2次汚染が汚染地域と同程度あることが把握できた。

このような大気汚染の広域性、多様性は、今後大気中に汚染物質が排出され続く限り、顕著になることが予想され、十分な監視を続ける必要がある。

最後に本調査を実施するにあたり、多大の御協力をいただいた長崎市環境保全部公害対策課、島原市役所森岳公民館、吉井保健所環境公害係、島原保健所環境公害係の担当職員の方々に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 磯野謙次編：大気環境の科学，2，大気汚染物質の動態，85~139，東大出版会，東京，(1979)
- 2) 寺部本次：産業公害，12，968，(1976)
- 3) 長崎県：石炭等導入地域環境影響調査報告書，(1983)
- 4) 長崎県：排出基準設定調査報告書（二酸化硫黄短期高濃度解析調査），(1984)
- 5) 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，(1980)
- 6) 総理府統計局：昭和55年国勢調査 地域メッシュ統計データ
- 7) 環境庁大気保全大気規制課：国設大気測定網(NASN)測定結果，(1981)
- 8) 角脇 怜：公害と対策，18(6)，553~558，(1982)
- 9) 角脇 怜：同上誌，18(7)，667~671，(1982)
- 10) 角脇 怜：第20回大気汚染学会講演要旨集，442，(1979)
- 11) 田中茂，吉森孝幸，橋本芳一：大気汚染学会誌，19(2)，104~113，(1984)
- 12) 太田幸雄，大喜多敏一，原宏：同上誌，13(6)，239~245，(1978)
- 13) 長崎県：昭和59年度環境庁委託業務報告書（酸性雨調査研究），(1985)
- 14) 玉置元則：環境技術，9(11)，891~937，(1980)

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1報)

中村 保高・村上 正文・西河 昌昭

Diffusion Simulation of Sulfur Dioxide in Shimabara City (Report No. 1)

Yasutaka NAKAMURA, Masafumi MURAKAMI, and Masaaki NISHIKAWA

High concentrations of sulfur dioxide (SO₂) in the air have been observed at the monitoring station located on Shimabara city office.

To make clear the cause of SO₂ pollution, We tried the diffusion simulation of SO₂ in the area (10km × 10km) surrounding the station where was divided into 1,600 meshes. The results were summerized as follows ;

1. Three food factories (A, B, C) located at southeast-east southeast of the station were main emission sources.
2. SO₂ concentration in the whole area was raised by C-factory which was the largest emission source (SO₂ 82,124 m³N/year) in the city.
3. Through the simulation by use of meteorological data which SO₂ concentration exceeded the environmental quality standard (value per one hour) for the past five years, it became clear that the factories were main cause of SO₂ pollution at the station. Contribution ratio of the pollution was A (2): B(8): C(5).

Key words : diffusion simulation, sulfur dioxide, source of pollution, Shimabara City

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）においては、昭和53年以来、二酸化硫黄に係る環境基準（1時間値0.1ppm）を超過する現象が続いている。

当所では、過去に同地域における解析調査を実施し主要な発生源を推定しているが、今回さらに、拡散予測シミュレーションを行い高濃度汚染の原因究明を試みたので報告する。

シミュレーションの概要

1 対象地域

島原市役所（東経130°22'15"，北緯32°47'05"）を中心に、東西約10km，南北約10kmの地域とした。（図1）

2 手法

全体のフローシートを図2に示す。1時間値という短期的予測の場合、1時間より短いタイムスケールの気象情報、発生源情報等を必要とするが、これらの情報の入手は現時点では不可能であり、かつ確立された短期予測モデルも存在していない。

そこで今回は、従来の長期予測モデルを利用し、年間の気象情報を用いた「長期シミュレーション」及び過去5か年の環境基準超過時の気象（以下特定気象という）情報を用いた「短期高濃度シミュレーション」を行い、各発生源の汚染寄与の割合を相対的に求めることとした。

表1に両シミュレーションの内容を比較し示す。

3 計算条件

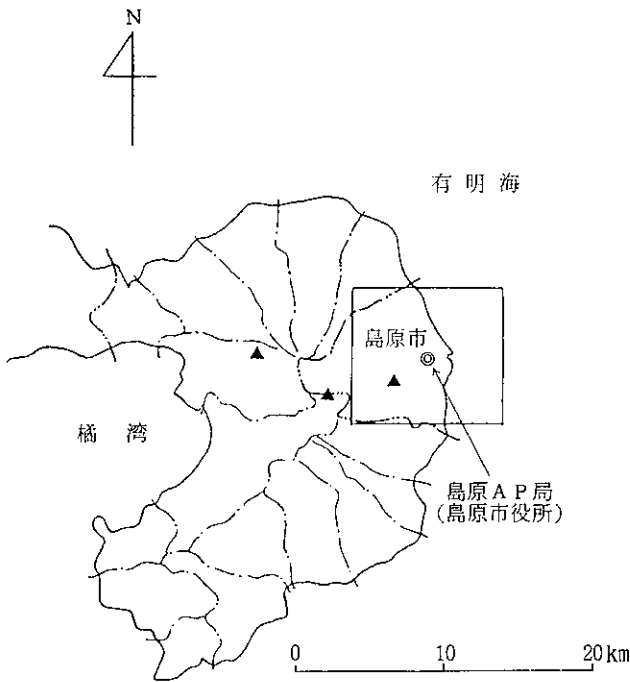


図1 シミュレーション対象地域

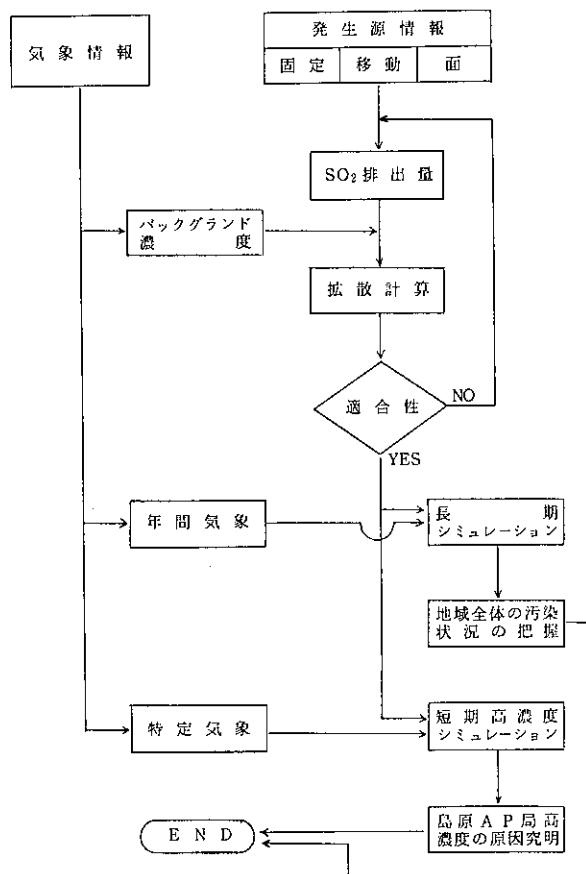


図2 シミュレーションフローシート

- (1) 気象情報
風向(17区分), 風速(6階級)及び大気安定度(9分類)を用いた。
- (2) 発生源情報
対象地域内の固定発生源(78施設), 移動発生源(自

表1 シミュレーションの内容

	長期シミュレーション	短期高濃度シミュレーション
目的	昭和58年度昼間における対象地域全域の汚染状況を把握し, 各発生源別の汚染寄与の割合を求める。	特定気象時における島原A P局に対する各発生源別の汚染寄与の割合を求める。
使用する気象データ	昭和58年度昼間の全データ	昭和54~58年度における環境基準超過時のデータ
使用するSO ₂ 排出量データ	昭和58年度昼間の平均排出量	同 左
評価期間	昭和58年度昼間	特定気象時
計算値の性格	年間昼間の1時間値の平均値	特定気象時の1時間値の平均値

注) 昼間の時間帯 7:00~19:00

動車13幹線, 船舶3航路, 鉄道1線)及び面発生源(自動車細街路, 民生)の燃料使用量(交通量)データから単位時間当たりのSO₂排出量を算出して用いた。

(3) 計算メッシュ

経緯度法による第三次地城区画の4分の1分割メッシュ(250メートルメッシュ)を用い, 各メッシュの交点を計算点とした。計算点の位置は座標で示し, 原点を(1, 1)とする。

(4) 計算高度

長期シミュレーションでは地上1.5メートル, 短期高濃度シミュレーションでは地上15メートル(島原A P局の高度)に設定した。

(5) 拡散計算式

有風時はプリュームのモデル式を, 無風時はパフのモデル式を用いた。

(6) バックグラウンド濃度

事業活動, 民生活動が停止している時, 地域に存在する濃度と仮定し, 島原A P局の昭和58年度夜間における日最低値の年平均値(2.4ppb)とした。

(7) その他条件

長崎県大気汚染予測シミュレーションシステムによる。¹⁾

結果及び考察

1 発生源の状況

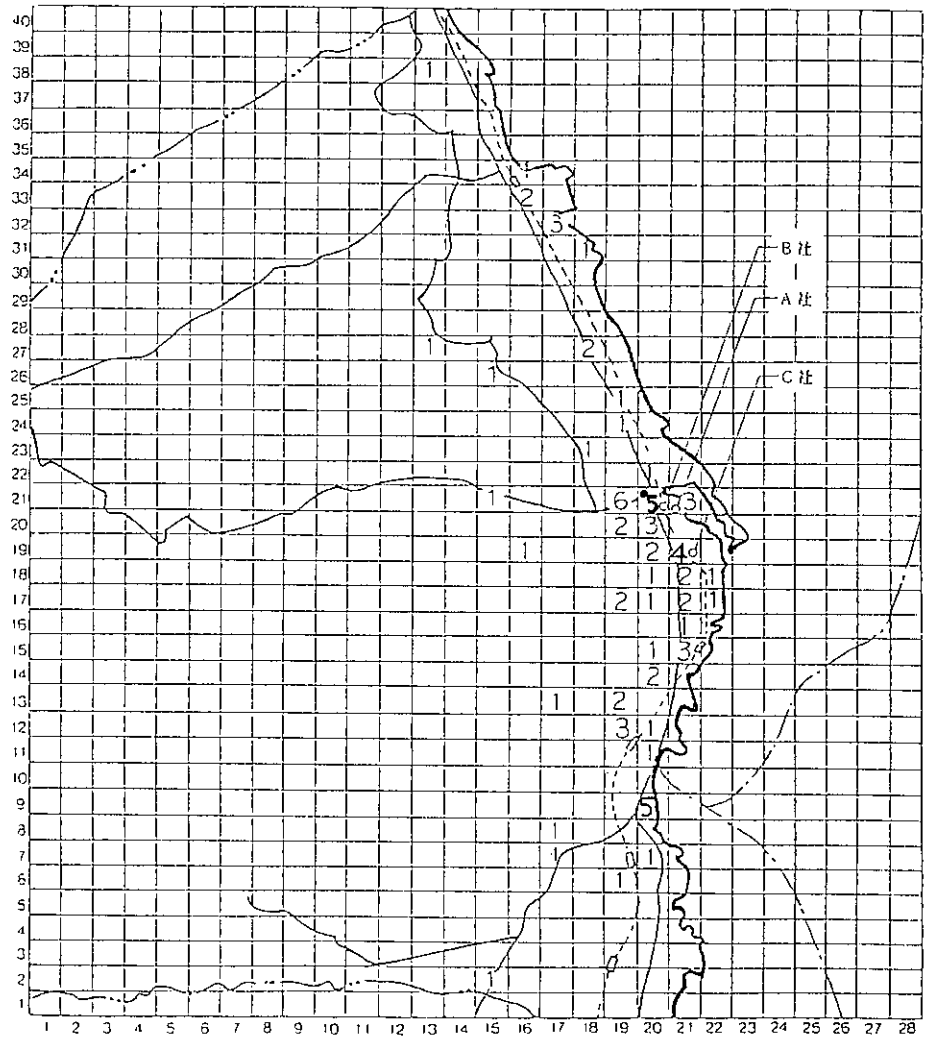
発生源のメッシュ別分布状況を図3に示す。既報²⁾で主要な発生源と推定した3事業所(以下主要事業所といい諸元を表2に示す)は, 島原A P局に

対しSE~ESEの方向に立地している。

次に、昭和58年度昼間における発生源別SO₂排出量を表3に示す。対象地域内で昼間1年間に排出されるSO₂量は、144,405m³N/年と推定された。このうち約90%を固定発生源が占めており、なかでもC社をはじめ主要事業所の占める割合は大きい。

過去5か年の環境基準超過時の風向・風速出現頻度をみると表4のとおりであり、基準超過時の風向は主要事業所が立地しているS成分にほぼ限定されている。

以上より、主要事業所が島原AP局のSO₂高濃度に大きく影響していることが示唆される。



注) メッシュ内の数字は大気汚染防止法の届出施設数

●: 島原AP局

図3 発生源の分布

2 長期シミュレーション

表2 主要事業所の諸元

業種		A社		B社		C社			
		カラメル製造業		保存食品製造業		酒類製造業		乾燥炉	
施設	種類	ボイラー	直火釜	ボイラー	ボイラー	ボイラー	ボイラー	乾燥炉	廃棄物焼却炉
	規模	127 m ²	960kg/h	38.8 m ²	74.1 m ²	292 m ²	342 m ²	96 l/h	4,100kg/h
	煙道実高 (m)	30	25	15	15	28	48	18	48
	煙道断面積 (m ²)	0.24	0.36	0.13	0.13	3	2	1	2
燃料	種類	C重油	B重油	C重油	同左	A重油25% C重油75%}混合	同左	同左	同左
	S成分 (%)	2.22	1.93	2.27	2.26	2.15	2.14	2.14	2.33
	比重	0.96	0.93	0.96	0.96	0.94	0.94	0.94	0.94
	時間最大使用量 (l)	—	—	150	180	1,000	—	—	—
	年間使用量 (kl)	705.1	183.4	447.3	338.6	57.5	10,129	45	382
操炉状況	日間操炉状況	6時~6時 24時間	8時~16時 8時間	7時~18時 11時間	7時~18時 11時間	7時~17時 7時間	8時~8時 24時間	8時~17時 7時間	8時~8時 24時間
	年間操炉状況	4月~3月 6,720時間	4月~3月 2,440時間	4月~3月 3,440時間	4月~3月 2,400時間	7月~3月 288時間	4月~3月 7,917時間	4月~3月 1,136時間	4月~3月 4,870時間

表3 対象地域内のSO₂排出量(58年度昼間)

発 生 源		SO ₂ 排出量(m ³ N/年)	備 考
固定発生源	A 社	8,852	2 施設
	B 社	12,670	2 //
	C 社	82,124	4 //
	その他	27,170	70 //
	小計	130,816(90.6)	78 //
移動発生源	自動車(幹線)	9,266	13 幹線
	船舶	1,242	3 航路
	鉄道	180	1 線
	小計	10,688(7.4)	
面発生源	自動車(細街路)	2,300	1,531 メッシュ
	民生	601	// //
	小計	2,901(2.0)	
合 計		144,405(100.0)	

注) () は合計に対する百分率

シミュレーションの適合性は、通常、実測値と計算値の比較により判断されるが、今回は対象地域内に設置されている測定局が1局だけであるため、参考までに既存のPbO₂法によるSO_x測定値との比較を行った。その結果、 $r=0.80$ ($n=26$) と危険率1%で有意な相関を示していた。

全重合計算結果を図4に示す。島原AP局の昭和58年度昼間の年平均値(12.9ppb)と比較すると、同局近傍ではほぼ同程度の値であり、主要事業所の南側では年間の主風向(NW~NEが約60%)の影響を受け高い値を示していた。

対象地域全域における発生源別の汚染寄与の割合をみるため、各発生源が全地域に与える平均濃度(全計算点における濃度の和/全計算点数)を求

表4 基準超過時の風向風速出現頻度

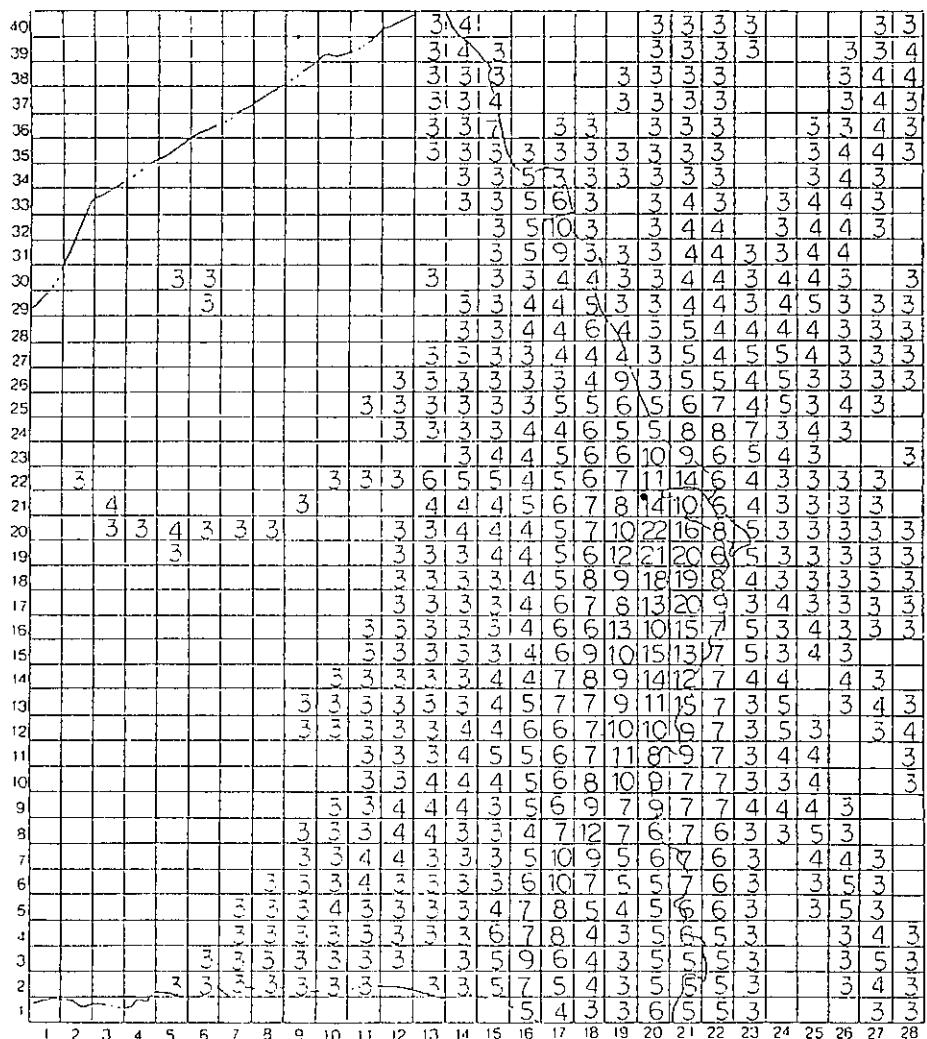
風速	風向						計
	SSW	S	SSE	SE	ESE	E	
0.5~0.9m/s	3	4	7	4	0	0	18
1.0~1.9	0	3	13	5	8	2	31
2.0~2.9	0	3	0	0	1	1	5
計	3	10	20	9	9	3	54

注) 0.0~0.4 m/s (Calm) 1回及び欠測2回

め表5に示した。汚染寄与の割合は、固定発生源80%、移動発生源12%、面発生源8%であり、主要事業所は全体の44%を占め、C社>B社>A社の順であった。

対象地域の環境SO₂濃度に大きく寄与しているのは固定発生源であり、なかでもC社が全体的に地域の環境SO₂濃度を押し上げているものと考えら

(ppb)



注) 空白のメッシュは全て2ppb

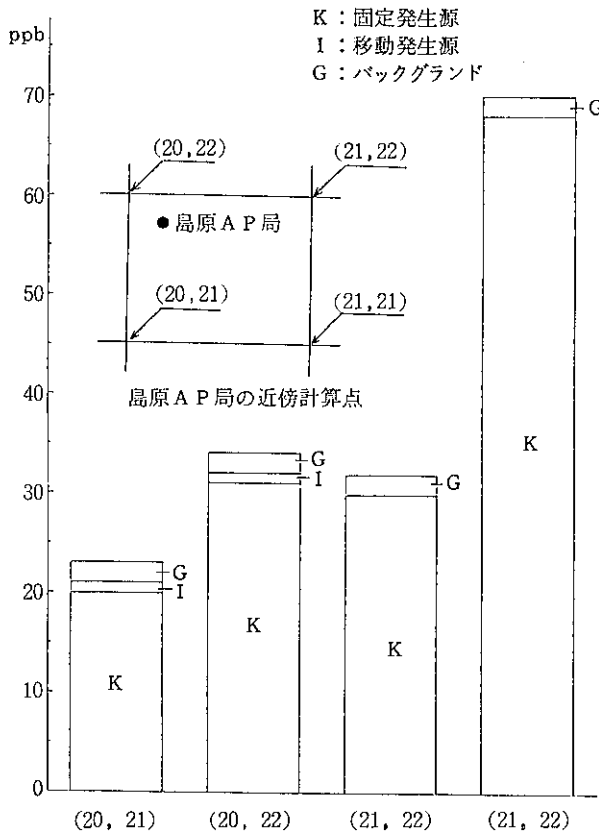
●: 島原AP局

図4 全重合計算結果(長期)

表5 発生源別平均寄与濃度 (10⁻²ppb)

		平均寄与濃度
固定発生源	A 社	4(3.8)
	B 社	10(9.6)
	C 社	32(30.8)
	主要事業所計	46(44.2)
	合計	83(79.8)
移動発生源		13(12.5)
面発生源		8(7.7)
全発生源		104(100.0)

注) 1 全計算点数 1,531
 2 () は全発生源に対する百分率
 3 全発生源にはバックグラウンド濃度を含まず



注) () は計算点の番号

図5 島原AP局の近傍計算点における発生源別汚染寄与状況

れる。

3 短期高濃度シミュレーション

島原AP局近傍の4計算点における発生源別の汚染寄与状況を図5に示す。汚染の主因は固定発生源であることがわかる。

表6 主要事業所の汚染寄与状況 (ppb)

発生源	計算点			
	(20, 21)	(20, 22)	(21, 21)	(21, 22)
A 社	2(8.7)	4(11.8)	1(3.1)	17(24.3)
B 社	4(17.4)	16(47.0)	1(3.1)	22(31.4)
C 社	13(56.5)	10(29.4)	27(84.4)	28(40.0)
主要事業所計	19(82.6)	30(88.2)	29(90.6)	67(95.7)
全発生源	23(100.0)	34(100.0)	32(100.0)	70(100.0)

注) 1 () は全発生源に対する百分率
 2 全発生源にはバックグラウンド濃度を含む
 3 島原AP局の最近傍計算点は (20, 22)

次に主要事業所の汚染寄与状況を表6に示す。4計算点における主要事業所の占める割合は、83~96%と非常に高く、島原AP局最近傍計算点においては88%を占め、A社：B社：C社=2：8：5の比であった。

短期高濃度シミュレーションでは、過去5か年の環境基準超過時の気象情報を用いているにもかかわらず、島原AP局近傍で100ppbを超過する値が出現しなかったのは、発生源情報(SO₂排出量)を年間昼間12時間の平均値としてとらえたためである。これについては、次年度さらに環境基準超過時の再現シミュレーションを行う予定である。

まとめ

今回実施した拡散予測シミュレーションを要約すると次のとおりである。

- (1) 対象地域全域の環境SO₂濃度に大きく寄与しているのは固定発生源であり、なかでも主要事業所の一つであるC社が全体的に地域の環境SO₂濃度を高めているものと考えられる
- (2) 島原AP局のSO₂高濃度汚染の原因は、ほぼ主要事業所によるものであり、汚染寄与の割合は、島原AP局の最近傍計算点でみる限りB社>C社>A社の順である。

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) 増田隆，西河昌昭，山口道雄：長崎県衛生公害研究所報，20，19~24，(1979)

生活雑排水の処理方式の検討(第2報)

水路浄化法

川口 喜之・緒方 時雄・赤木 聡*

Treatment Method of Miscellaneous Household Waste Waters (Report No. 2)

Treatment Process Using Ring Lace Contact Media in Ditch

Yoshiyuki KAWAGUCHI, Tokio OGATA, and Satoshi AKAGI

In an effort to conserve water quality in public water areas, it is important to carry out countermeasures for the waste waters together with effluents control of factories and businesses.

Since 1984 we have performed this research taking economical and regional requirements into consideration.

The results were summarized as follows ;

1. In this process, removal rate of BOD was 23 ~ 64% and that of SS was 26 ~ 67%.
2. Removal rate of BOD was above 50% on condition that water depth was about 9 cm and detention time was above 2 hours.
3. In case of low water temperature in winter or of increase in rate of flow, the removal rate was lower than usual.
4. Concentrations of BOD and SS in inflow was higher at 6~8 p.m. and 8~9 a.m.
5. It was necessary to clean the ditch regularly and to stamp out noxious insects which generated in the ditch for the adequate maintenances of the process.

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

はじめに

公共用水域の水質保全を図るためには、工場・事業場等の排水規制と併せて生活排水対策を進めることが重要な課題となっている。

このため、生活雑排水対策について関係各機関で種々の検討が行われている。当所としても、大村湾水質保全対策の一環として、昭和58年度より雑排水処理の検討を行っている。

処理方式としては、沈殿法、接触曝気法、土壌浄化法などが現在開発され、実用化されている。さらに水路浄化法、簡易生物酸化法などの技術開発が続

けられている。

本所報においても、前回¹⁾は土壌処理法及び簡易接触酸化法について報告したが、今回は59年度より運転しているひも状接触材を用いた水路浄化法について調査結果を報告する。

処理施設の概要

雑排水の大きな特徴は発生源が分散していることであり、市街地以外の地域においては特にこの傾向が大きくなる。また、河川は自然の力によって汚水浄化をなしうる最も大きい媒体である。しかし、現

*長崎県大村保健所

状では、自然の浄化力を活用することなく、治水の立場からコンクリート溝などにして流下させているところが多くなっている。

このような状況と経済性等を考慮して、雑排水が流入している小水路にひも状接触材を充填して、自浄作用の高率化をはかることとした。

1. 設計条件

(1) 設置場所

長崎県東彼杵郡波佐見町湯無田郷既設水路

(2) 処理計画内容

対象人口；1,270人（世帯数 約300戸）

処理計画水量；約125m³/日

処理目標；除去率BOD約50%

2. 施設の規模

水路（幅1m，長さ116m，高さ1.3m）

沈殿槽（幅2m，長さ1m，深さ1.4m）

荒目スクリーン（幅1m，目幅25mm）

接触酸化床（幅1m，長さ85.5m）

3. 処理システム

水路浄化法の処理システムを図1，図2に示す。雑排水を沈殿槽で受け、土砂等を沈降させた後、荒目スクリーンで粗大固形物を除去し、ひも状接触材²⁾（Ring Lace：略称RL）が充填されている水路で浄化される方式となっている。水路は1区間約10mとし、この中に外径25mm，長さ9mのRLを等間隔に30本充填したものを9区間設置した。水深は平

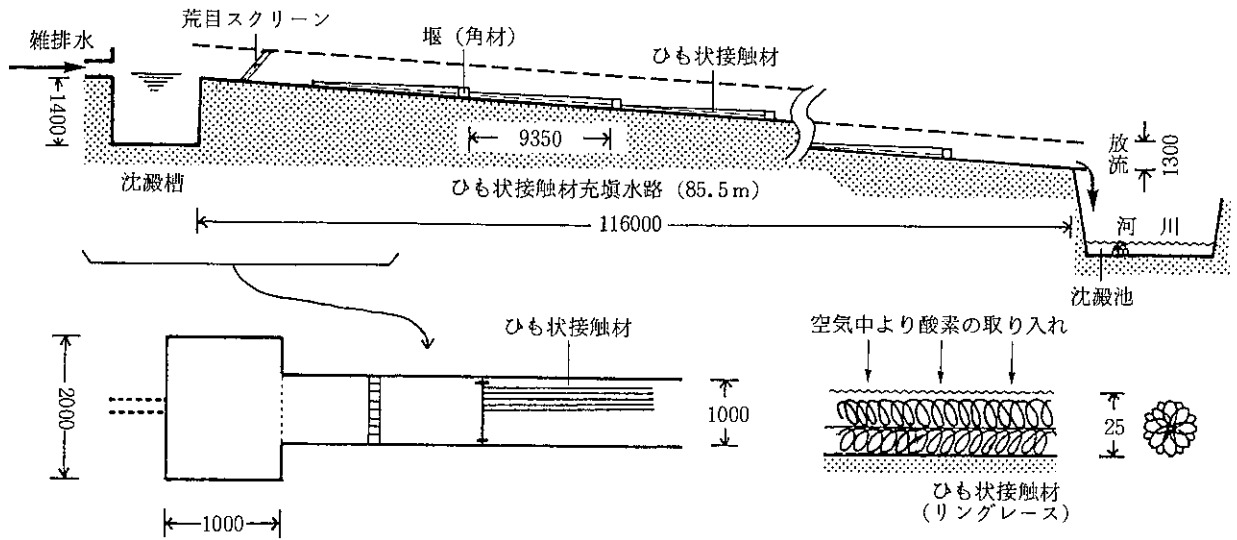


図1 ひも状接触材を用いた水路浄化法のフロー

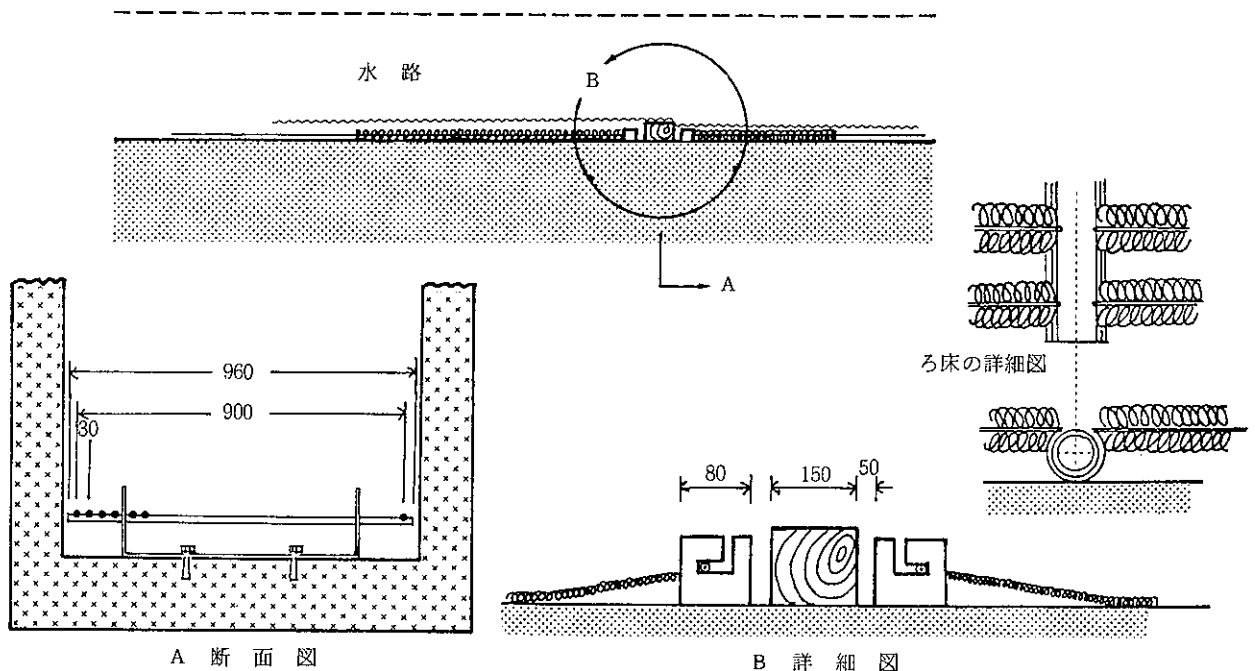


図2 ひも状接触材の固定方式

表1 RLエレメントの物性

材質	塩化ビニリデン
比重	1.7
引張強度	10kg/RLエレメント
単位重量	10g/m
モール状外径	約25mmφ
吸水性	0
伸長弾性	優
摩擦強度	強
空中軟化点融点	140~160°C
耐酸性	強
耐アルカリ	強
耐腐食性	腐らない

表2 設置費用 (単位:千円)

項目	費用	内訳
資材費	906	
	RL	533
	RLろ床棹材及びカセット材	19
	ろ床固定金具	108
	荒目スクリーン	100
	セキ用角材	146
	角材取付金具	
	アンカーボルト	
工事費	372	
	ろ床加工	22
	RL取付現場工費	250
	共通付設費	100
その他	326	
合計	1,604	

均約9.5cmで、雑排水の滞留時間を長くするために区間ごとに堰を設置し、流下時間は初期設定で110分とした。RLは、塩化ビニリデンのきわめて細かい糸を輪状体に編み、この輪状体が連続的につながったものであり、各種の微生物が付着して増殖しやすい形状となっている。なお、RLの特性を表1に示す。

4. 設置費用

設置費は160万円で内訳は表2のとおり。

調査方法

1. 調査期間

昭和59年10月31日~11月1日、昭和59年12月12日~13日、昭和60年3月6日~7日の3回実施した。

2. 採水方法

採水は、流入水と放流水について、雑排水が排水

表3 測定方法

項目	方	法
流量	JIS K0094 (1974)	規格6
pH	// K0102 (1981)	// 12
DO	// //	// 32
BOD	// //	// 21
Cl ⁻	上水試験法 (1978) 硝酸銀法	
SS	環境庁告示第41号	
T-N	// 第140号	紫外線吸光度法
T-P	// //	モリブデン青法

される時間帯を考慮して、主に16~20時と翌日の8~11時におのおの30~60分間隔で実施した。

3. 測定項目および測定方法

表3のとおり。

調査結果

昭和59年10月、12月、昭和60年3月の分析結果を表4-1、表4-2、表4-3に示す。

本装置の工事は、8月中旬に終了し、その後毎月1回、水路内清掃を町民の方々に実施してもらった。

1. 昭和59年10月調査

水質の外観は、16~18時、9~10時にかけて流入水が白濁していた。これは、陶器工場からの陶土の排水が流れこんだものと思われ、放流水についても同時間帯は、白濁していた。

流入水については、BODは28~430mg/lであり、19、8、13時にピークがみられ平均170mg/lであった。SSは、43~240mg/lであり、18、8、13時にピークがみられBODとほぼ同じ傾向を示し、平均150mg/lであった。

放流水について、BODは26~180mg/l、平均61mg/lで、SSは14~82mg/l、平均49mg/lであった。

RLろ床における除去率は表5に示したように、BOD64%、SS67%、T-N47%、T-P58%であった。今回の調査では、BOD、SSともに除去率の目標である50%を上回っており良好な浄化が行われていた。流量は、1.48~4.74m³/h (平均約3m³/h)で、滞留時間は平均180分と当初の計算より長くなり、良好な結果が得られたものと思われる。しかし、水路に堰を設けているため流速が低く、よどんでいる状態の時は、イトミミズ・ボウフラなどが発生していた。今後はこのような衛生害虫の対策

表4-1 分析結果(1回目)

採水年月日 59年10月31日~11月1日(晴)

流入水										放流水										
採水時刻	気温 (°C)	水温 (°C)	透視度 (cm)	pH	BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	Cl ⁻ (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)	採水時刻	流量 (m ³ /h)	気温 (°C)	水温 (°C)	透視度 (cm)	pH	BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	Cl ⁻ (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)
10/31 16:00	15.9	14.1	4.8	7.2	28	90	21.2	2.8	0.42	16:10	1.48	15.9	14.1	12.0	7.2	28	36	19.9	4.9	0.63
18:00	11.0	13.9	2.5	7.4	48	240	29.7	6.4	0.74	18:10	4.04	11.0	13.1	3.2	7.3	26	52	25.6	3.4	0.68
19:15	8.6	13.4	7.4	7.3	120	64	46.2	9.6	1.2	19:30	3.27	8.6	12.7	4.4	7.3	34	82	31.1	5.2	0.63
11/1 8:30	10.9	12.7	2.5	6.8	430	220	39.0	37	15	8:40	4.74	10.9	11.2	21.6	7.2	37	14	25.2	5.5	0.68
9:30	12.1	12.7	3.7	7.2	90	170	39.0	6.0	1.3	9:40	3.56	12.1	12.3	5.3	7.0	180	53	37.3	17	6.2
11:00	13.2	13.2	6.6	7.1	57	43	28.5	5.5	1.2	11:10	3.10	13.2	12.9	6.0	7.0	56	74	35.9	5.4	1.1
13:00	14.8	13.7	3.3	7.0	290	130	26.6	9.2	1.3	13:10	1.90	14.8	13.8	10.6	7.2	49	33	31.2	5.6	1.3

表4-2 分析結果(2回目)

採水年月日 59年12月12~13日(晴)

流入水											放流水													
採水時刻	気温 (°C)	水温 (°C)	透視度 (cm)	pH	DO (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	D-BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	Cl ⁻ (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)	採水時刻	流量 (m ³ /h)	気温 (°C)	水温 (°C)	透視度 (cm)	pH	DO (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	D-BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	Cl ⁻ (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)
12/12 16:00	13.2	13.7	6.0	7.3	5.9	30	—	80	27.9	7.1	0.73	16:10	2.17	13.2	13.7	8.6	7.3	1.7	43	—	44	33.0	8.6	0.94
18:00	10.0	13.3	(6.8)	7.3	4.8	110	—	85	39.4	9.2	0.93	18:10	3.55	10.0	13.0	(6.8)	7.3	2.1	28	—	110	33.2	7.9	0.80
19:00	8.7	13.4	(6.0)	7.4	4.5	110	—	130	50.9	7.4	1.5	19:10	6.71	8.7	12.6	(5.0)	7.2	2.8	48	—	78	40.6	8.8	0.90
20:00	6.7	12.8	(4.8)	7.3	5.0	280	—	210	46.9	8.9	0.98	20:10	5.02	6.7	12.6	(4.5)	7.2	2.8	96	—	150	52.3	11	1.2
12/13 8:30	9.5	11.0	8.0	7.3	5.2	220	120	94	49.6	10	1.2	8:40	5.64	9.5	10.3	9.8	7.3	3.4	170	60	45	31.0	13	1.1
9:00	12.2	10.9	4.5	7.4	5.2	260	130	180	37.3	10	1.1	9:10	6.06	12.2	10.5	8.8	7.3	3.2	160	99	52	47.8	11	1.3
10:00	14.5	12.0	7.0	7.4	5.8	170	110	87	31.0	6.3	1.4	10:10	5.40	14.5	10.8	6.6	7.4	3.4	150	98	97	39.9	9.2	1.1
11:00	13.8	11.8	5.6	7.3	5.3	140	84	110	32.3	18	1.4	11:10	3.60	13.8	11.0	8.4	7.3	3.1	120	74	60	31.2	6.1	1.1

注) 透視度の()内は、蛍光灯下で測定したもの

表4-3 分析結果(3回目)

採水年月日 60年3月6~7日(曇)

流入水											放流水											
採水時刻	気温 (°C)	水温 (°C)	透視度 (cm)	pH	DO (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	Cl ⁻ (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)	採水時刻	流量 (m ³ /h)	気温 (°C)	水温 (°C)	透視度 (cm)	pH	DO (mg/ℓ)	BOD (mg/ℓ)	SS (mg/ℓ)	Cl ⁻ (mg/ℓ)	T-N (mg/ℓ)	T-P (mg/ℓ)
3/6 16:30	12.4	11.5	10.0	7.1	8.6	23	52	13.3	1.8	0.23	16:40	12.1	12.4	11.5	10.0	7.1	7.7	13	52	13.8	3.3	0.37
18:00	8.8	11.3	6.0	7.1	6.7	67	98	21.0	4.7	0.68	18:10	13.4	8.8	10.9	10.0	7.1	7.7	22	49	13.3	1.8	0.23
19:00	5.7	10.9	(7.0)	7.1	6.4	78	76	28.9	5.1	0.72	19:10	16.1	5.7	10.6	(9.0)	7.2	6.3	33	62	21.3	3.1	0.49
20:00	5.2	10.5	(15.8)	6.9	6.9	80	40	27.2	3.3	0.52	20:10	13.4	5.2	10.0	(14.0)	7.1	5.8	61	40	24.1	3.4	0.40
3/7 8:30	5.4	9.6	24.0	7.1	7.4	83	28	28.2	3.2	0.73	8:40	13.8	5.4	9.5	30	7.1	6.5	64	19	18.4	2.2	0.36
9:00	8.6	10.0	13.0	7.1	6.9	70	45	20.1	3.6	0.49	9:10	13.0	8.6	9.6	27.0	6.9	4.6	110	17	30.5	3.4	0.72
9:30	9.4	10.1	17.0	7.1	7.9	35	28	19.4	3.2	0.41	9:40	13.8	9.4	10.1	15.0	7.0	6.0	47	32	21.4	3.7	0.47
10:00	10.0	10.2	10.0	7.0	7.8	55	32	22.0	6.1	0.75	10:10	13.8	10.0	10.2	24.0	6.9	7.4	39	18	23.4	3.2	0.38

注) 透視度の()内は、蛍光灯下で測定したもの

が必要と思われる。

2. 昭和59年12月調査

流入水については、BODは平均180mg/ℓで朝・夕の9時と20時に高い値であったが、前回のようない高い値(430mg/ℓ)は見られなかった。SSは77~210mg/ℓ,平均130mg/ℓでピークはBODと同様であった。

放流水については、BODは平均110mg/ℓで最高は170mg/ℓを示し、100mg/ℓ以上の時が1/2あった。SSは44~150mg/ℓ,平均80mg/ℓであった。

除去率は表5に示したようにBOD39%,SS38%で、1回目の調査結果と比較して40%程度低下していたが、流量と流入水濃度が初期設定に近いことを考えるとやや悪いようにも考えられるが、冬期であることを思えば必ずしも悪い結果であったとも言えない。また、T-NとT-Pは当初想定したよう

に除去されてなかった。

溶解性物質のBOD(D-BOD)が、どの程度除去されているかをみるため、流入水と放流水各々4検体について、D-BOD(検水を1μmのGFPフィルターで濾過した溶液)を分析した。流入水は84~130mg/ℓ,放流水は60~100mg/ℓで、除去率は22%であった。検体数が少ないが、溶解性物質の除去は低率ではあるが行われていた。

流量は、2.17~6.71m³/h(平均4.8m³/h)で、滞留時間は平均2.1時間であった。

3. 昭和60年3月調査

採水前日に降雨(大村で8mm)があったためか水量が増し、流量が11.5~16.1m³/hで、滞留時間は平均40分と初期設定の1/3程度と短かくなっていた。

従って流入水のBOD濃度は、平均約62mg/ℓ(23~83mg/ℓ)で前2回の1/3程度の濃度で、S

表5 BOD等の除去率

項 目	1 回 目			2 回 目			3 回 目		
	流入水 (mg/ℓ)	放流水 (mg/ℓ)	除去率 (%)	流入水 (mg/ℓ)	放流水 (mg/ℓ)	除去率 (%)	流入水 (mg/ℓ)	放流水 (mg/ℓ)	除去率 (%)
BOD	170	61	64	180	110	39	62	48	23
D-BOD				110	84	24			
SS	150	49	67	130	80	38	50	37	26
T-N	13	6.9	47	9.4	9.8	—	3.9	3.0	30
T-P	4.0	1.7	58	1.2	1.1	8	0.58	0.43	26

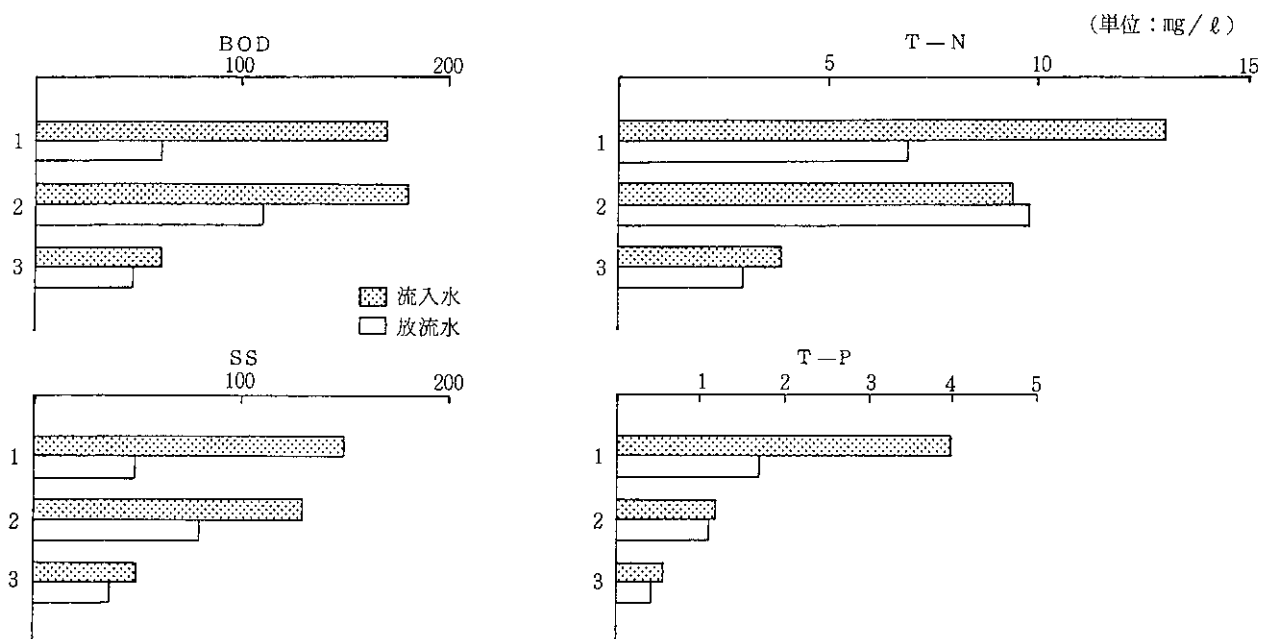


図3 1~3回の処理状況

Sも平均48mg/ℓ (28~98mg/ℓ)と低かった。

放流水のBODは平均48mg/ℓ (13~110mg/ℓ)で、SSは平均37mg/ℓ (17~62mg/ℓ)であった。

除去率は表5に示したように、BODは23%、SSは26%で前回よりも低くなっていた。T-N、T-Pについては、30、26%除去されていた。

また、降雨後は、荒目スクリーン及び接触材表面や水路底部にごみや土砂等がたまりやすいので、定期的な清掃の外に臨時の清掃が必要であると思われる。

以上3回の調査について、処理状況をまとめると図3のとおりである。

考 察

- (1) BOD及びSSの除去については、1回目は目標の50%を超えて良好な成績であったが、2及び3回目は下廻った。この原因としては、冬場に水温が低下したことにもよるが主要因は、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。従って水量が増大すると、BOD及びSSの除去はあまり期待できないが、滞留時間が2時間程度あると50%前後の除去は可能である。これらのことは土浦市の水路浄化方式³⁾においても、ほぼ同様の見解が示されている。
- (2) 流量については、ほぼ18~19時、8~9時にかけてピークが見られ、BOD、SSについてもピークが見られた。生活雑排水の区分別負荷量調査⁴⁾と比較してみるとほぼ同様のパターンであった。
- (3) 降雨等の水量増大時には、ごみや土砂等がたまりやすいので、スクリーンの後に、沈殿槽を設置する改善策も必要と考えられる。
- (4) 当方式のように既設水路を利用する場合、建設費は非常に安いと言える。このケースの場合は、約160万円程度の費用で施工可能である。すなわち、一戸あたり5,300円、1人あたり1,200円の建設単価である。都市部、農山村及び漁村を問わず存在するこのような水路を利用して、しかも低価で処理できる方式は、数千万円から億単位の高度生物処理方式に比べ価値あるもの

と思考される。

- (5) 雑排水対策には、従来の高度生物処理方式のみに依存するのではなく、地域の特性に応じて、土壌及び水路といった自然の浄化機能を利用していくことも重要である。また、雑排水の処理は、直接排出する住民一人一人が行うものと考えられるが、実際、その効果を住民の利益として受けとめることは困難である。この点で、県や町等の行政機関が、身近な汚濁をとりあげその解決を訴えていくことが住民への説得には、より効果が大きいものであると考えられる。

ま と め

- (1) 水路浄化方式で、雑排水を処理することにより、BOD及びSSの除去率は、1回目は64及び67%と高かったが、3回目は滞留時間が40分で初期設定の約1/3と短かかったためほとんど除去されなかった。
- (2) 流入水のBOD、SSについては、18~20時、8~9時にかけて濃度が高かった。
- (3) 10月と12月の調査結果よりこの処理方式は、適度な水温と滞留時間がそろえば、良好な除去が期待できるが、冬場の水温低下や水量の増大時には、除去効果は期待できない。
- (4) スクリーン及び水路底部の土砂等について、維持管理も含めた定期的な清掃と、さらに、夏場の衛生害虫駆除も必要である。

本方式の設計施工及び実験事業の実施にあたり、波佐見町役場、湯無田郷自治会長を始めとする住民の方々、日本産業機械株式会社のご協力に対し深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 川口喜之、福永正弘：長崎県衛生公害研究所報、25、47~53 (1983)
- 2) 檜村 勉、土屋史明：用水と廃水、23 (4)、18~21、(1981)
- 3) 須藤隆一：用水と廃水、25 (4)、47~53、(1983)
- 4) 川口喜之、馬場強三、西河昌昭、吉田一美、緒方時雄：長崎県衛生公害研究所報、24、55~60、(1982)

水質自動測定結果からみた大村湾水質

浜田 尚武・福永 正弘・西村 昇

Water Quality of Omura Bay Considered from Automatic Measurement Results

Hisatake HAMADA, Masahiro FUKUNAGA, and Noboru NISHIMURA

As a part of countermeasures for conserving water quality of Omura Bay in which water pollution is progressing, automatic monitoring stations were established at Kikitsu offing in March 1982 and Nagayo Dozaki offing in March 1983. Continuous monitoring surveys have been carried out by the both stations.

Measured items were water temperature, pH, DO, turbidity, Cl^- , and difference of absorbance between ultra violet ray (254nm) and visible ray (UV-VIS).

The results were summarized as follows ;

1. Operation rate of each measurement at the stations exceeded 90%. To keep this high rate, the total number of days for the maintenance of the stations reached 227 days in 1984.
2. A few days exceeding 30°C of daily mean water temperature appeared in every summer.
3. Annual mean value of turbidity was 1.6 mg/l at Kikitsu and 0.8 mg/l at Nagayo Dozaki. Kikitsu station situates the most inner part of the bay, and water depth is shallow, therefore the turbidity was susceptible to the north wind and the inflow of turbid river water at rainfall. UV-VIS value at Kikitsu was higher than that at Nagayo Dozaki. These results showed that water pollution at Kikitsu was higher than that at Nagayo Dozaki.
4. At Nagayo Dozaki, the increase in phytoplankton in the latter period of the rainy season and the disappearance of low-oxygen water-mass in September became clear from the results of water temperature, Cl^- , and DO.
5. In the future, automatic measurement of chlorophyll-a will be required to know exactly the variation of water quality and the mechanism of water pollution in the bay.

Key words : monitoring station, operation rate, water temperature, turbidity, UV-VIS, low-oxygen water-mass.

はじめに

大村湾の水質調査は公共用水域水質測定計画に基づき、17の環境基準点で毎月1回の調査を実施している。変動の激しい水域においては連続した水質データを収集し、水質の汚濁状況を把握する必要がある。特に閉鎖性内湾である大村湾の水質は内外からの影響を受け、時間的に変化し、さらに、汚濁が進行しているため水質監視調査の強化が望まれていた。

このため、同湾水質の監視調査を充実するととも

に水質汚濁機構の解明に資するため、図1に示す湾奥部の2個所に水質自動測定局を設置し、それぞれ昭和57年4月、58年4月より測定を開始した。

喜々津測定局の測定結果は前報^{1,2)}で報告したが、長与町堂崎測定局も昭和58年度末に完全に整備されたので、本報ではこれら両局について、昭和59年度の測定結果を中心に過去3年間の水質データより得られた知見について報告する。

調査結果

測定項目は水温、水素イオン濃度 (pH)、溶存酸素量 (DO)、濁度、塩素イオン濃度 (Cl⁻)、紫外線吸光度 (UV)、可視吸光度 (VIS) の7項目で、長与堂崎局については58年度はUV及びVISのみを測定した。

両局の稼働率、年平均値等は表1に、月平均値は表2、3及び図2、3に示したとおりである。喜々津局について各測定項目別に3ヶ年を年平均値で見ると、各項目とも同程度の値であった。また、58年度に稼働率が低いのは、台風により取水部が破損し修理のため約3ヶ月間欠測したことによる。

1 水温

喜々津局での年平均値は18.0～18.3℃の範囲にあり、月平均の最大値は各年とも8月でそれぞれ27.2、28.8、28.3℃であり、57年の夏は58、59の両年

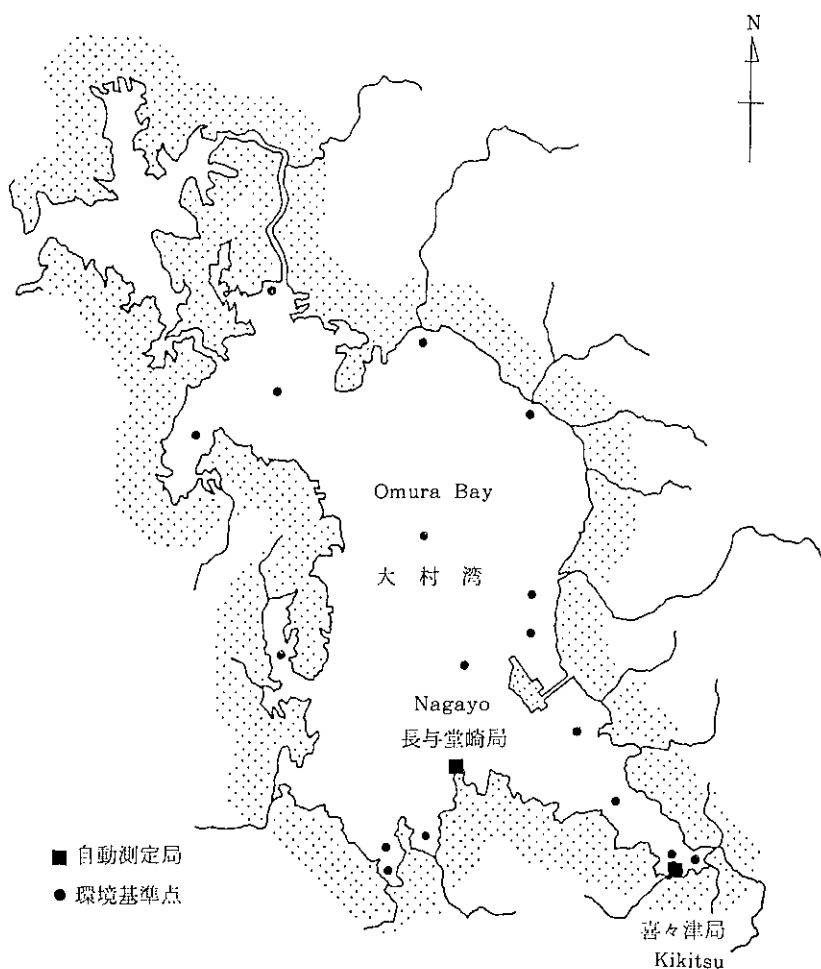


図1 水質自動測定局設置地点

表1 喜々津及び長与堂崎測定局における年間値

	年 度	喜々津測定局						長与堂崎測定局						
		水温 (°C)	pH	DO (mg/ℓ)	濁度 (mg/ℓ)	Cl ⁻ (mg/ℓ)	UV-VIS (abs.)	水温 (°C)	pH	DO (mg/ℓ)	濁度 (mg/ℓ)	Cl ⁻ (mg/ℓ)	UV-VIS (abs.)	
有効測定日数 ^{注)}	57	296	296	295	296	296	263							
	58	256	256	247	236	256	223							302
	59	351	348	345	350	321	344	331	333	324	326	333		326
稼働率 (%)	57	81.1	81.1	80.8	81.1	81.1	72.1							
	58	69.9	69.9	67.5	64.5	69.9	60.9							82.5
	59	96.2	95.3	94.5	95.6	87.9	94.2	90.7	91.2	88.8	89.3	91.2		89.3
年平均値	57	18.2	8.3	7.3	1.7	17,200	0.050							
	58	18.0	8.4	7.3	1.6	17,200	0.045							0.038
	59	18.3	8.3	7.3	1.6	18,000	0.044	18.1	8.3	7.1	0.8	18,200		0.036
日平均最大値	57	29.7	8.6	9.7	9.3	18,400	0.155							
	58	32.4	8.5	10.0	7.0	18,500	0.169							0.068
	59	31.0	8.6	11.2	8.6	18,600	0.075	30.3	8.8	10.3	3.7	19,200		0.076
日平均最小値	57	7.8	7.2	3.4	0.4	7,900	0.022							
	58	5.1	7.9	1.9	0.4	8,400	0.008							0.015
	59	6.7	8.0	3.0	0.3	16,500	0.025	6.9	8.1	3.9	0.2	15,100		0.024

注) 有効測定日とは1日当たり20時間以上のデータが得られた日をいう。

表2 喜々津測定局における月別測定結果

測定項目	年度		月											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
水温 (°C)	57	月平均値	14.8	18.5	23.3	24.1	27.2	25.4	23.2	18.6	13.3	9.9	9.1	11.1
		日平均最大値	17.8	21.2	25.0	28.5	29.7	27.9	24.8	20.5	16.4	11.6	10.1	12.9
		日平均最小値	12.0	15.7	21.0	21.7	23.8	23.8	20.8	15.6	11.3	7.8	8.0	8.8
	58	"	14.9	20.7	23.3	26.5	28.8	27.5				7.9	6.8	8.8
			18.7	23.1	25.8	30.4	32.4	28.8				9.2	8.1	11.7
			12.4	16.7	20.5	22.9	25.7	26.5				6.4	5.1	7.3
	59	"	13.6	20.2	22.5	27.8	28.3	26.7	22.2	18.5	13.2	8.2	7.9	10.0
			15.8	23.4	25.3	29.9	31.0	28.3	25.9	19.5	15.6	9.5	8.7	13.3
			10.9	16.0	19.1	24.0	26.0	25.3	19.0	15.8	9.0	6.8	6.7	7.9
pH	57	"	8.3	8.3	8.2	8.2	8.3	8.3	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3
			8.5	8.3	8.4	8.6	8.5	8.4	8.3	8.2	8.4	8.3	8.4	8.3
			8.2	8.2	8.2	7.2	7.9	8.2	8.1	8.1	8.2	8.2	8.3	8.2
	58	"	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2				8.5	8.5	8.5
			8.4	8.4	8.4	8.5	8.4	8.5				8.5	8.5	8.5
			8.2	8.2	8.2	8.1	8.1	7.9				8.4	8.4	8.4
	59	"	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2	8.3	8.3	8.4	8.4	8.3
			8.4	8.4	8.6	8.5	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.5	8.4
			8.3	8.3	8.2	8.2	8.0	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.2
DO (mg/ℓ)	57	"	8.0	7.3	7.2	6.3	6.4	6.4	6.6	6.1	7.5	8.5	8.8	8.8
			8.4	8.1	8.1	9.7	7.9	8.9	8.9	6.8	8.2	8.8	9.1	9.4
			7.6	6.2	6.2	3.7	3.4	3.9	5.1	5.3	6.1	7.8	8.3	8.0
	58	"	8.0	6.7	6.4	6.0	5.5	5.5				8.8	9.1	9.1
			9.0	7.4	7.6	7.8	6.9	7.7				9.3	9.7	10.0
			7.0	5.7	5.4	5.0	2.7	1.9				8.1	8.5	7.5
	59	"	8.3	7.6	7.9	6.3	6.1	5.1	6.0	6.5	7.3	8.6	8.8	8.8
			9.0	8.7	11.2	9.6	8.8	6.6	7.6	7.0	8.0	9.3	9.1	9.7
			7.6	6.4	6.7	5.1	3.0	3.3	4.8	6.0	6.3	7.8	8.3	8.1
濁度 (mg/ℓ)	57	"	1.1	0.7	1.4	2.5	1.8	1.4	1.5	1.7	2.0	2.1	1.6	2.1
			1.3	1.0	1.8	9.3	7.5	5.9	2.4	5.5	5.1	3.9	2.8	3.9
			0.8	0.4	1.0	0.8	0.6	0.8	1.0	0.8	0.8	1.1	1.0	1.1
	58	"	1.5	2.2	1.6	1.8	0.9	1.4				1.7	2.7	1.7
			3.4	6.8	5.1	7.0	1.9	2.4				4.1	5.1	3.9
			0.8	1.0	0.7	0.4	0.4	0.6				1.0	1.5	0.7
	59	"	1.3	1.4	1.2	1.1	1.3	1.6	2.1	1.4	1.8	2.3	2.2	1.2
			3.2	1.9	2.2	2.1	4.1	2.6	3.9	1.9	5.8	8.6	5.9	2.0
			0.6	0.8	0.3	0.5	0.4	0.5	1.0	0.9	1.1	1.0	0.8	0.7
塩素イオン濃度 (mg/ℓ)	57	"	17,700	17,600	18,000	15,500	14,900	16,800	17,500	17,700	17,800	18,100	18,000	17,300
			18,100	18,000	18,400	18,200	16,700	17,300	17,900	18,000	18,200	18,300	18,300	18,200
			16,700	16,900	17,500	7,900	13,800	16,400	16,200	14,000	15,800	17,600	17,300	15,800
	58	"	17,300	16,700	16,500	15,400	17,300	17,100				18,200	18,400	18,200
			18,100	17,700	17,700	17,100	18,000	17,600				18,400	18,500	18,500
			15,200	12,400	10,900	8,400	16,500	16,600				18,100	18,200	17,600
	59	"	18,000	17,800	17,900	17,500	16,000	17,800	18,100	18,200	18,200	18,500	18,200	17,900
			18,400	18,100	18,400	18,000	17,600	18,000	18,400	18,400	18,600	18,600	18,500	18,500
			16,700	17,300	16,500	16,900	12,100	17,300	17,600	18,000	18,000	18,300	17,200	16,900
UV-VIS (abs.)	57	"	0.036	0.046	0.049	0.069	0.052	0.055	0.049	0.048	0.058	0.054	0.039	0.045
			0.042	0.060	0.063	0.115	0.086	0.071	0.060	0.070	0.087	0.078	0.046	0.075
			0.029	0.042	0.036	0.047	0.033	0.046	0.045	0.041	0.022	0.041	0.018	0.022
	58	"	0.041	0.052	0.054	0.040	0.034	0.050				0.037	0.048	0.046
			0.070	0.169	0.159	0.062	0.049	0.080				0.059	0.066	0.064
			0.030	0.031	0.033	0.028	0.022	0.033				0.008	0.037	0.029
	59	"	0.036	0.046	0.042	0.045	0.041	0.046	0.052	0.042	0.045	0.047	0.045	0.039
			0.052	0.056	0.056	0.058	0.066	0.062	0.067	0.045	0.061	0.075	0.062	0.045
			0.026	0.025	0.030	0.038	0.035	0.035	0.042	0.038	0.038	0.040	0.037	0.033

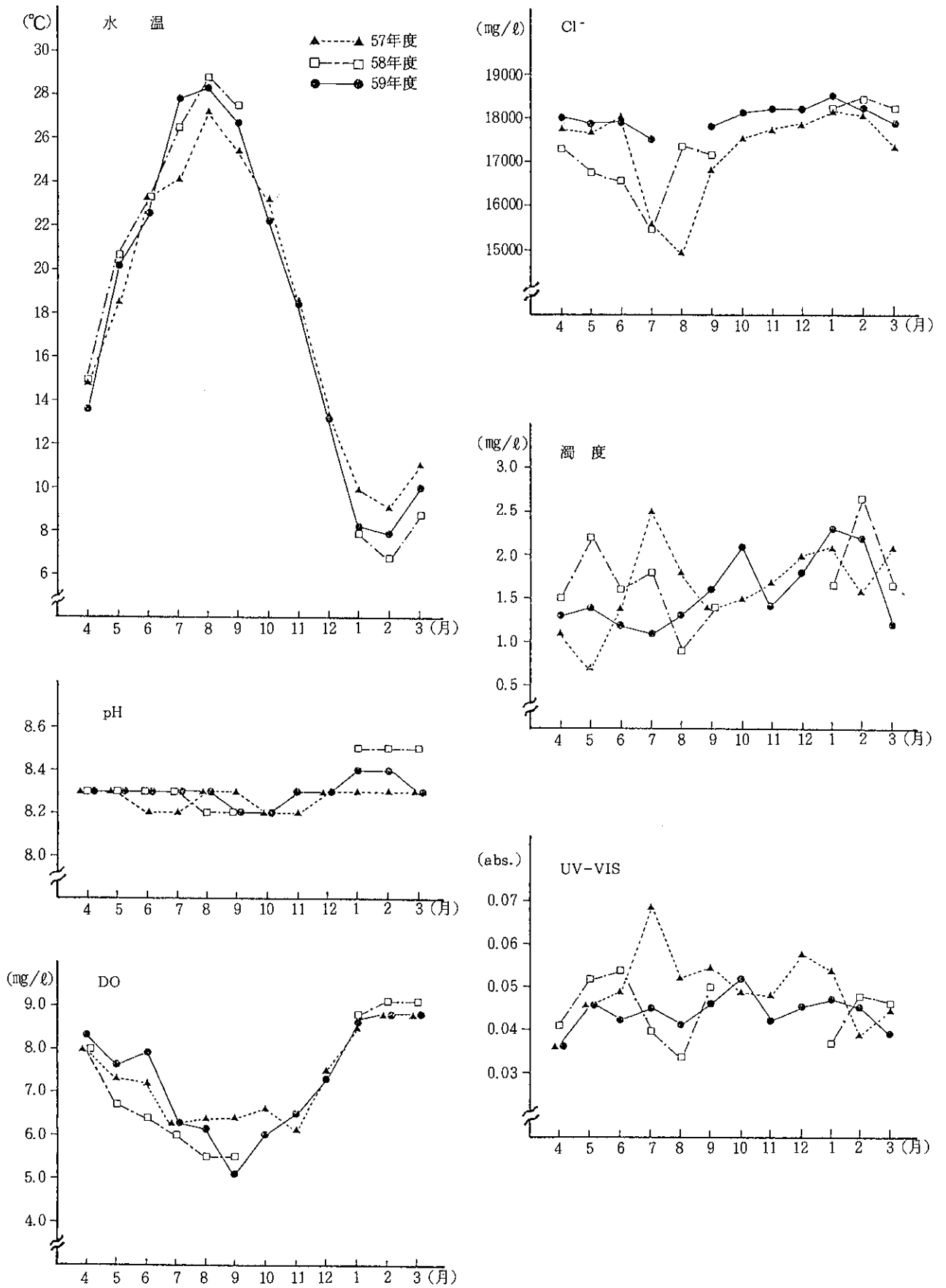


図2 喜々津測定局における各測定項目の月間変動

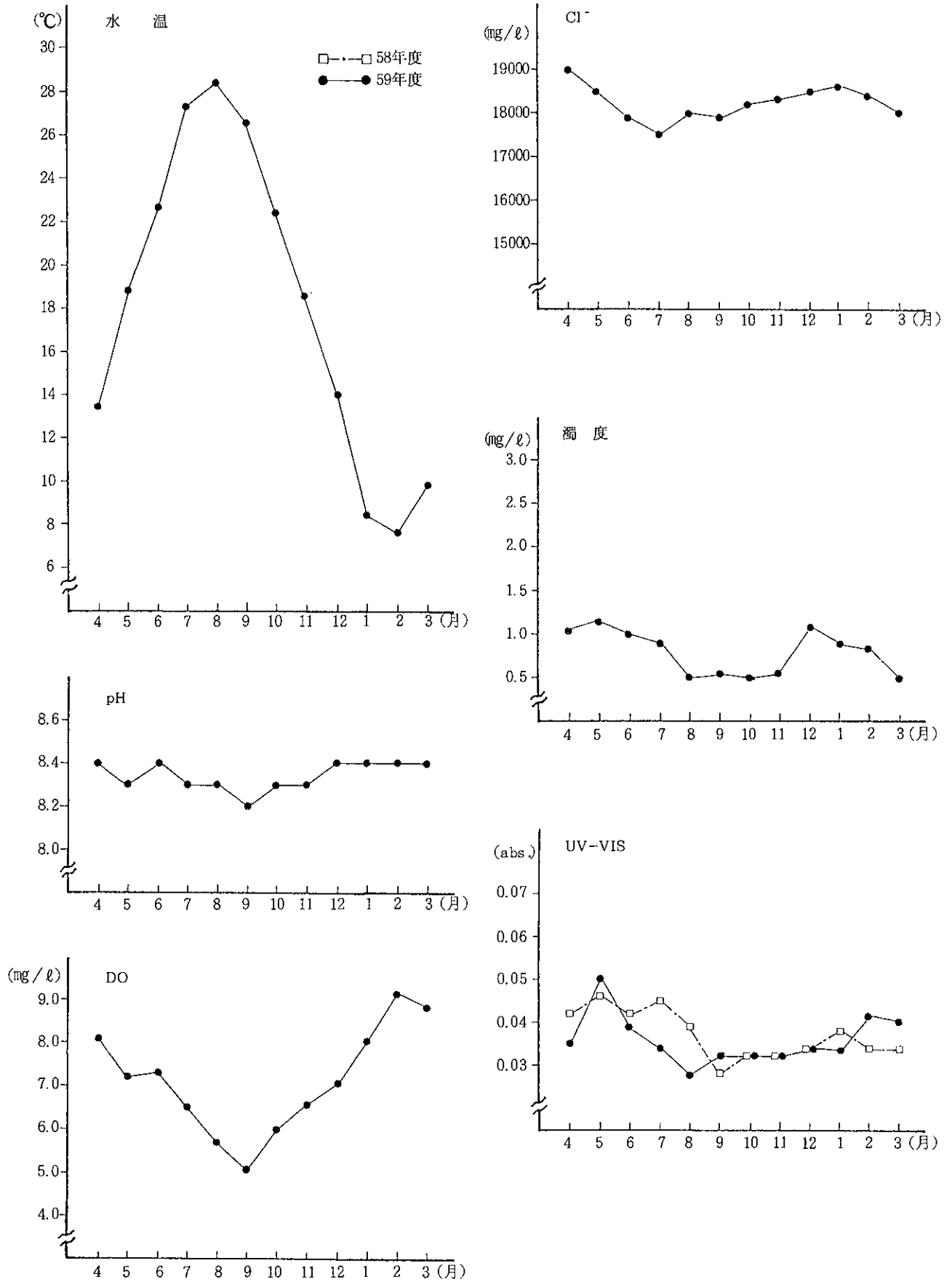


図3 長与堂崎測定局における各測定項目の月間変動

表3 長与堂崎測定局における月別測定結果

測定項目	年度		月											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
水温 (°C)	59	月平均値	13.5	18.9	22.7	27.3	28.4	26.6	22.5	18.6	14.1	8.5	7.7	9.9
		日平均最大値	17.2	23.1	24.3	29.1	30.3	28.4	25.9	19.8	16.6	10.3	8.2	12.0
		日平均最小値	10.7	16.7	20.3	24.0	26.6	25.5	19.9	16.8	10.2	7.0	6.9	7.8
pH	59	〃	8.4	8.3	8.4	8.3	8.3	8.2	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4
			8.4	8.4	8.8	8.8	8.3	8.3	8.3	8.3	8.5	8.5	8.5	8.5
			8.3	8.3	8.3	8.3	8.1	8.1	8.1	8.2	8.3	8.4	8.4	8.2
DO (mg/ℓ)	59	〃	8.1	7.2	7.3	6.5	5.7	5.1	6.0	6.6	7.1	8.1	9.2	8.9
			8.6	7.5	9.7	10.3	6.5	6.3	7.4	7.0	8.2	9.4	9.5	9.2
			7.7	6.7	6.4	5.6	5.1	3.9	4.8	6.0	6.3	7.1	8.9	8.4
濁度 (mg/ℓ)	59	〃	1.1	1.3	1.0	0.8	0.5	0.6	0.5	0.6	1.2	0.8	0.7	0.5
			2.1	2.9	1.8	3.7	1.2	0.8	0.9	1.5	1.8	1.1	1.1	1.0
			0.6	1.0	0.5	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.9	0.6	0.5	0.3
塩素イオン濃度 (mg/ℓ)	59	〃	19,000	18,500	17,900	17,500	18,000	17,900	18,200	18,300	18,500	18,600	18,400	18,000
			19,200	18,900	18,500	17,900	18,300	18,100	18,300	18,500	18,600	18,700	18,600	18,400
			18,600	17,800	15,600	15,100	17,400	17,500	17,500	17,900	18,200	18,500	17,900	17,300
UV-VIS (abs.)	58	〃	0.042	0.046	0.042	0.045	0.039	0.028	0.032	0.032	0.034	0.038	0.034	0.034
			0.048	0.059	0.053	0.062	0.068	0.052	0.051	0.036	0.040	0.046	0.037	0.037
			0.036	0.033	0.033	0.033	0.015	0.015	0.018	0.028	0.029	0.033	0.029	0.029
	59	〃	0.035	0.050	0.039	0.034	0.027	0.032	0.032	0.032	0.034	0.033	0.041	0.040
			0.044	0.058	0.056	0.076	0.034	0.038	0.040	0.040	0.040	0.037	0.049	0.043
			0.027	0.044	0.028	0.024	0.024	0.026	0.027	0.028	0.030	0.031	0.033	0.036

より低い値であった。長与堂崎局での年平均値、月平均値は喜々津局と同程度であった。

一般に外海では8月に27~28°Cの水温となる³⁾。大村湾でも月平均値では同程度で外海と差はないが、8月上旬は大村湾奥は29~30°Cとなり2°C程高くなっている。また、日平均値で30°Cを超える日があり、喜々津局で58年に9日、59年に4日あり長与堂崎局は3日あった。これは同湾の海水交換が悪く、夏季に海水の対流がおこりにくいというえに湾の平均水深も14.8mと浅いためである。

水温の時間変化は普通日中が高いが、59年度の結果では原因はわからないが両局とも0時に最高となる日が45日もあった。

2 水素イオン濃度

両局の年平均値は8.3~8.4で月平均値も8.2~8.5の範囲にあった。日平均値は喜々津局で57年7月に7.2まで下がったが、これは7・23長崎大水害時の影響である。また、長与堂崎局で59年7月に日間8.8まで上昇したが、これは梅雨後期のプランクトンの増殖によるものと考えられる。

3 溶存酸素量

年平均値は喜々津局が7.3mg/ℓ、長与堂崎局が7.1mg/ℓであった。月変化の傾向は両局ともほぼ一致し、9月が最低で2月が最高となり約9mg/ℓになった。

59年度において両局の日変化で特徴的だったのは梅雨期の6月末から7月初旬にかけての変動で、普通6、7月は6~7mg/ℓ程度であるが喜々津局では11.2mg/ℓ、長与堂崎局では10.3mg/ℓまで上昇した。また、長与堂崎局の測定結果によると、9月1日は6mg/ℓだったが4日には4.3mg/ℓまで下がり、6日には一旦5.3mg/ℓまで回復したがその後再び下がって13日には3.9mg/ℓまで低下した。なお、この間水温は28.4°Cから徐々に下降して13日は26.4°Cであった。

図4に長与堂崎局でのDOが1日の中で最大値を記録した時刻に対する総日数を示したが、最大となるのは14時~18時の時間帯(5時間)が多く全体の60%を占めている。このことからDOが植物プランクトンの光合成の影響を受けていることがわかる。

4 濁度

年平均値は喜々津局が1.6~1.7mg/ℓで長与堂崎

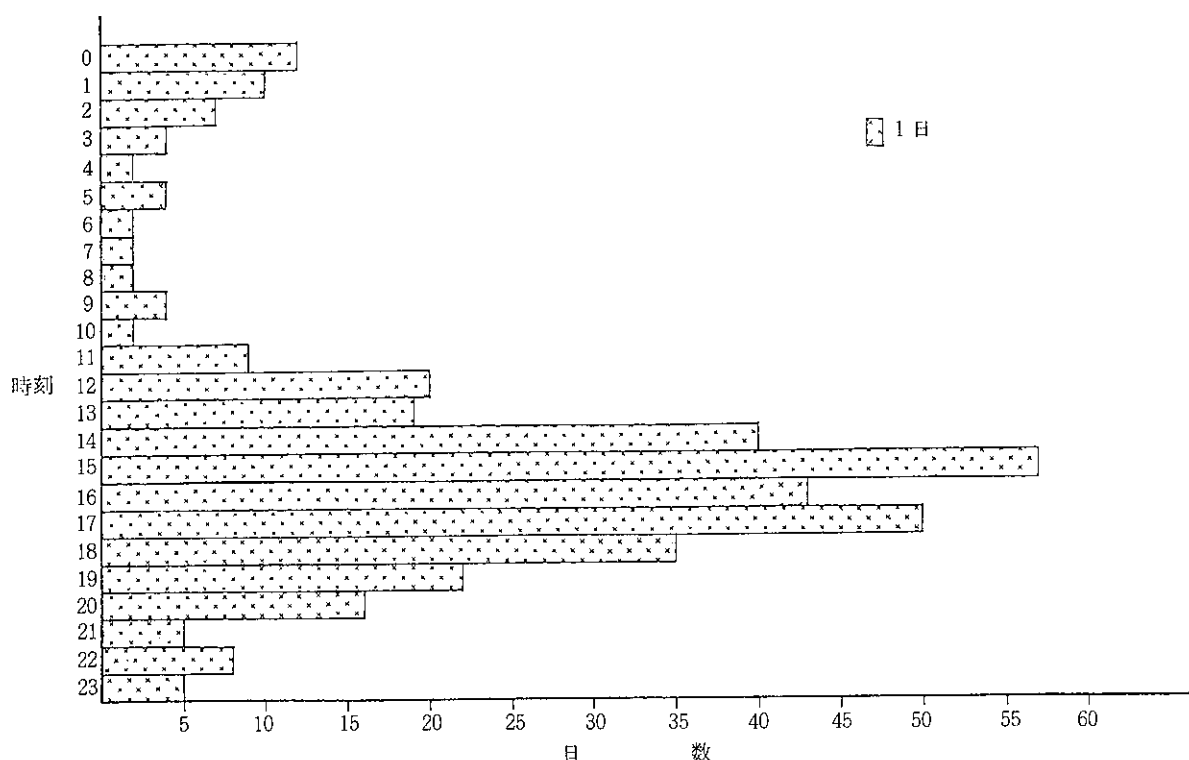


図4 長与堂崎局のDOが1日の中で最大値を記録した時刻に対する日数

局は0.8mg/ℓだった。喜々津局においては降雨により河川から濁水が流入して濁度は上昇する傾向にあるが、濁水の拡散が風に影響されるため、降水量と濁度の関係は必ずしも直線的でない。また、冬季の傾向として強い北よりの風が多く、平均風速8~10m/s, 最大風速13~14m/s以上になると、底泥を巻き上げて急激に2~3mg/ℓは上昇する傾向にあった。このように陸域部や風の影響を受けやすいため月変化の傾向を知ることはできない。一方、長与堂崎局においては近くに河川がないため降雨の影響は受けにくく、底泥も少ないうえに水深も約11mあることから泥の巻き上げによる上昇はみられなかった。

5 塩素イオン濃度

Cl⁻は沿岸水域では降水量に左右されやすい項目で、流入河川のある枝湾（津水湾）においてはその影響は特に顕著である。この枝湾に位置する喜々津測定局の年平均値をみると、59年度は前2年度と比較して800mg/ℓ高い値だった。これは、57年度は長崎大水害時の降雨が8月の測定結果まで影響し、58年度は暖候期の雨量が多く、また、59年度は年間降水量が1,500mmと例年（1,800mm）より少なく、これらが直接影響したものと考えられる。

長与堂崎局は流入河川がないため降雨の影響を直接的に受けないが、概ね20~30mm/日以上

から3日以内に濃度が急に500~1,000mg/ℓ下がり、数時間後上昇することが多い。このようなときは濁度の上昇や水温の急変化を伴う場合もあり、おそらく独立水塊の移動によるものと考えられる。

通常、降雨の影響がなければ喜々津局でも18,000mg/ℓ程度になるが、長与堂崎局よりは最低200mg/ℓは低い値であった。

6 UV-VIS

UV-VISは有機汚濁物質を測定するため、CODに代えて測定している項目である。年平均値は喜々津局で0.044~0.050、長与堂崎局で0.036~0.038であった。環境監視のCOD調査結果同様UV-VISからみても長与堂崎沖より津水湾が汚濁が進行している。両局とも日変化の傾向としては濁度と類似していた。

喜々津測定局については陸域部及び底質からの影響を受けやすいため、月平均値も年によって隔差があり一定の傾向は見出しにくい。一方、長与堂崎局については冬から春にかけて高い値であったが、湾南部の環境監視の結果ではCODの上昇はみられなかった。

UV-VISはCODと同じく有機汚濁の指標とされるが両者の測定物質は必ずしも一致せず、炭水化物、脂質など物質の種類によってレスポンスが異

なる^{4,5)}。環境水のように有機物質の種類が異なり変動する水域においては、後述するように吸光度とCODの相関は十分でないと考えられる。

考 察

1 酸素飽和度 (DO%) からみた大村湾の水質の特徴

長与堂崎局の水溫, Cl^- , DOの測定結果より, 59年5月から10月のDO%をみると図5に示したとおりである。同時に水産試験場の59年の湾南部における地点での測定結果も同図に示した。その結果, 次のような2つの特徴的な傾向がみられた。

(1) 梅雨末期の降雨が続いた6月末から7月当初にかけてDO%の急上昇がみられ, pHも8.8と最高値を示した。これは長雨により陸域部から多量の栄養塩が流入し, プランクトンが増加したことによると考えられる。7月9日の環境監視の結果でも湾南部で総リンが 0.022mg/l と通常の2倍の値であったが, 赤潮の発生には至らなかった。この現象は大村湾の特徴である“降雨性赤潮⁶⁾”の徴候であろうと考えられる。これは喜々津局でも同様の変化であった。

(2) 一般に大村湾は水理構造上4月頃から徐々に成層化による低酸素水塊が形成され始め, 8月頃に最も強くなり表, 底層の水溫差は $4\sim 5^\circ\text{C}$ 程度にな

る。9月下旬より循環期にはいるが, 図5ではDO%は9月上旬の90%から徐々に下降して13日には60%まで低下した。この挙動は水産試験場が実施した結果からみると成層が消滅した時期と一致し, 9月7日の環境監視の結果でも表, 底層間の水溫差, DO差が8月のそれより小さくなっていった。以上からこの間のDO%の変化は成層期から循環期への移行時をとらえているものと推定される。

2 公定法による手分析との対比

自動測定により得られたデータの精度を検討するために公定法による手分析値との比較検討を行った。採水は59年4月, 7月, 10月及び60年1月の各月に5検体/日 \times 4週, 計20検体採取し分析を行った。比較項目はDO, Cl^- 濃度及びUV-VISで, UV-VISはCODとの比較を行った。両局におけるCODとUV-VISの関係を図6に, 長与堂崎局におけるDO, Cl^- 濃度のそれを表4に示した。

CODとUV-VISの相関係数は喜々津局において 0.657 ($n=80$), 長与堂崎局において 0.568 ($n=80$) が得られた。季節的には7月に喜々津局で 0.947 ($n=20$), 長与堂崎局で 0.915 ($n=20$) とよい相関が得られた。

UV計による有機物濃度の測定は, 原理的には低圧水銀灯による254nmの紫外光が有機物によって

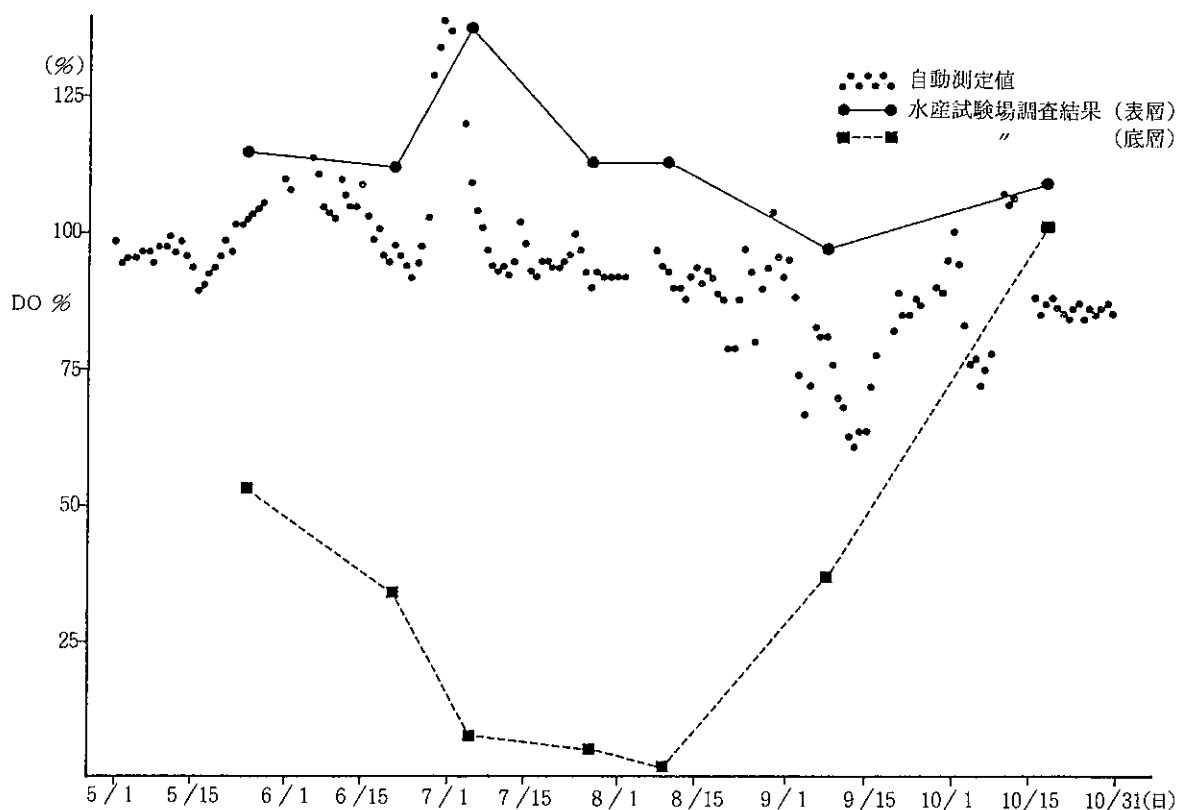


図5 長与堂崎測定局における酸素飽和度の日変化 (59.5~59.10)

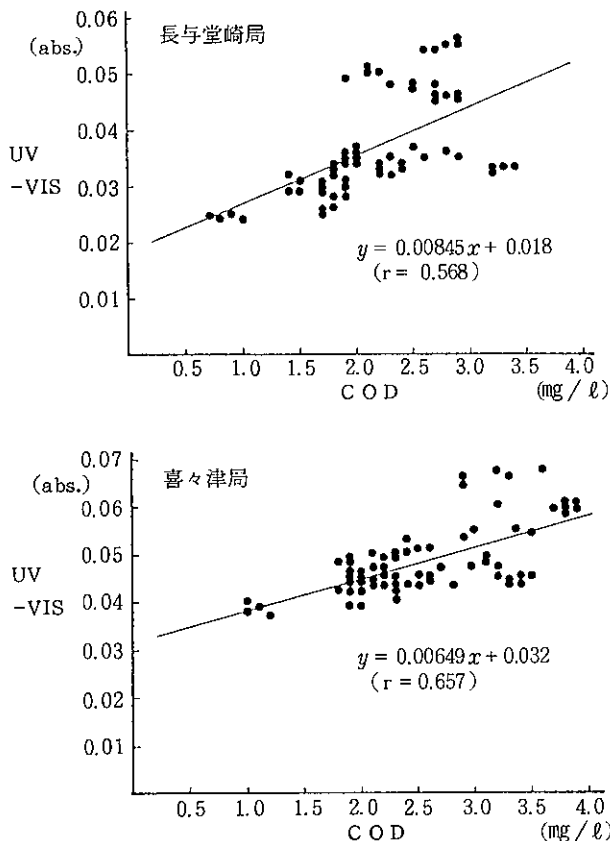


図6 UV-VISとCODの相関(59年度)

表4 長与堂崎測定局におけるDO, Cl⁻の手分析との相関

項目	相関率及び回帰式	y: 手分析値 x: 自動分析値
DO	r=0.920 (n=80)	y=0.860x+1.5
Cl ⁻	r=0.846 (n=80)	y=0.811x+3580

吸収されることを利用したものであるが、一般論としては有機物はこの付近の波長の光に特に強い吸収を持つとはいえない⁷⁾。しかも、環境水中では有機物濃度は低く、日々変化するため相関係数は前述した値にとどまったものと考えられる。両局とも本調査によって得られた関係式を用いて個々のUV-VISの値からCODを算出することには疑問が残る。しかし、CODの大まかな傾向をみるには利用できる。UV-VISの年平均値を相関式に代入してCODを求めたところ、長与堂崎局は2.1mg/lで湾南部中央の年平均値2.2mg/lと一致した。一方、陸域より種々の汚濁物質の影響をそのまま受ける喜々津局は1.9mg/lで、喜々津川沖の年平均値2.4mg/lに比較して低い値であった。

3 環境監視としての水質自動測定

2局の測定結果から、各測定項目を総合的に検討

することにより、通常の監視ではとらえることが困難な刻々と変化する大村湾水質の変動を把握することができ、環境監視を実施した調査日の位置付けなど、監視の補足として十分活用できる。さらに、長与堂崎局については現在の測定項目に加えてクロロフィルa等を測定することにより二次汚濁を推定することができ、一次生産を含めた大村湾の水理構造の解明にも資することができると考えられる。

ま と め

- (1) 夏季、大村湾の水温は日平均で30°Cを超える日が数日ある。
- (2) 喜々津沖の濁度の年平均値は長与堂崎沖のそれと比較して約2倍であり、UV-VISも喜々津沖が高い。塩素イオン濃度や濁度の変動は陸域部の影響を受けやすい津水湾が高いが、風による影響も大きい。
- (3) 長与堂崎沖のDOの連続測定により梅雨後期のプランクトンの増加、9月の低酸素水塊の消滅の状況が把握され、従来の調査では比較的不明な部分が明らかになった。
- (4) 59年7月に湾南部のCODが3mg/lと高い値であったが、このときの堂崎沖の濁度も2.3mg/lと高く両者の傾向は一致した。
- (5) 今後、富栄養化の現象を知るにはクロロフィルaや全リンの自動測定が必要である。
- (6) 各測定項目とも稼働率はほとんど90%以上であるが、このように高い稼働率を得るために延230日の点検を要した。

参 考 文 献

- 1) 西村昇, 川口治彦, 西河昌昭, 吉田一美, 緒方時雄: 長崎県衛生公害研究所報, 24, 47~53, (1982)
- 2) 福永正弘, 西村昇, 緒方時雄: 同上, 25, 133~137, (1983)
- 3) 長崎海洋气象台: 西日本海況旬報
- 4) 古賀実, 桃原信一, 秋山高: 工業用水, 210, 38~43, (1971)
- 5) 上養義則, 中嶋邦雄, 石塚紀夫, 石原豊, 砂原広志: 水処理技術, 20, 401~405, (1979)
- 6) 長崎県環境部, 長崎県衛生公害研究所: 大村湾の水理構造と水質特性, (1977)
- 7) 村上健: 公害と対策, 21, 223~226, (1985)

P C B を主とした造船所周辺底質環境調査

緒方 時雄 ・ 吉田 一美 ・ 釜谷 剛
西村 昇 ・ 浜田 尚武

PCB and Heavy Metals Survey in Bottom Deposits in front of Shipyards

Tokio OGATA, Kazumi YOSHIDA, Takeshi KAMAYA
Noboru NISHIMURA, and Hisatake HAMADA

There are many factories and businesses especially including large shipyards in both Nagasaki and Sasebo Port. From 1973, environmental surveys (Cd, Pb, T-Hg, PCB, and so forth) on bottom deposit and water in both ports have been conducted by Nagasaki Prefectural Gov't, Nagasaki City Gov't, and Sasebo City Gov't. As a result of these surveys, PCB pollution from ship's paint was presumed.

To make clear this pollution, we thoroughly surveyed the water bodies in front of the repair docks in both ports in 1980.

The results of the surveys were as follows;

1. PCB concentration exceeding 10 ppm (provisional removal standard of PCB in bottom deposit) was identified at 2 points in front of Koyagi Plant of Mitsubishi Heavy Industries Nagasaki Shipyard and Engine Works, 9 points in front of Main Plant of Mitsubishi Shipyard, and 6 points in front of Sasebo Shipyard of Sasebo Heavy Industries.
2. The highest concentration of PCB was 31.2 ppm in Sasebo Port. The area exceeding the removal standard was 25,000m² in Nagasaki Port and 20,000m² in Sasebo Port.
3. The main component of PCB was KC-500 and KC-600. PCB concentration in bottom deposit decreased with increasing distance from the repair docks. From these results, PCB pollution resulted from the effluent of the repair docks.

Key Words : shipyard, bottom deposit, water body, repair dock, component, PCB

まえがき

近年、公共用水域の水質は、排水規制の強化等により改善の傾向にあり、特に有害物質については、ほぼ環境基準が達成維持されてきている。しかし、一部の水域においては、有害物質が水底に堆積して水質汚染の原因となることも考えられ、必要に応じて底質の調査を実施している。

長崎港については、環境基準点等5地点で、長崎市が昭和49年度より年2回、水銀、P C B等の有害物質の調査を実施している。また昭和51年6月、三菱重工長崎造船所と環境保全協定が締結されたのを機会に、長崎県と香焼町は、昭和51年度より、同造

船所香焼工場周辺水域の5～6地点で毎年1回調査を実施している。

佐世保港については、佐世保市が昭和48年から54年にかけて3～5地点（49年は11地点）で同様の調査を実施した。

調査の結果、52・55年に三菱長崎造船所香焼工場修繕ドック排水口前1地点と48・52・53・54年に佐世保重工佐世保造船所周辺で10ppmを越える高い値のP C Bが検出された。

このため、昭和55年三菱重工長崎造船所及び佐世保重工佐世保造船所のドック前水域の精密調査を実施したので、当所が担当した、三菱長崎造船所香焼

工場前面水域の状況を中心に報告する。

調査方法

調査は「底質調査方法」(昭和50年10月28日付、環水管第120号)に基づき実施。

1 採泥時期

三菱重工長崎造船所香焼工場前

昭和54年7月12日, 55年8月12日, 57年11月28日, 59年11月9日

三菱重工長崎造船所本工場前

昭和55年11月28日

佐世保重工佐世保造船所前

昭和55年11月12日

2 精密調査方法

調査地点は図1, 2, 3に示したように, 三菱長崎造船所香焼工場前では200mメッシュで10地点2メッシュ, または, 50mメッシュで12~10地点5~3メッシュで行った。本工場前では100mメッシュと50mメッシュの22地点, 佐世保重工前では100mメッシュの14地点で実施された。

採泥はエクマンバージ型採泥器, スミスマッキンタイヤ採泥器または潜水夫により採取した。

採泥試料は清浄なポリエチレン製のバットに移し, 小石, 貝殻などの異物を除いた後均等に混合し, ポリエチレン袋に入れて持ち帰った。

3 分析方法

採取した底泥は風乾後2mmのふるいにかけて, 均一化して試料とした。

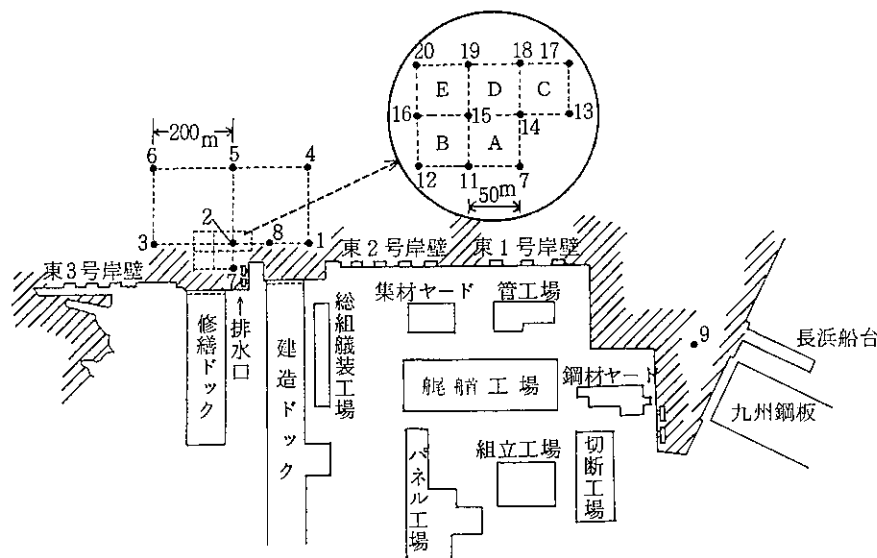
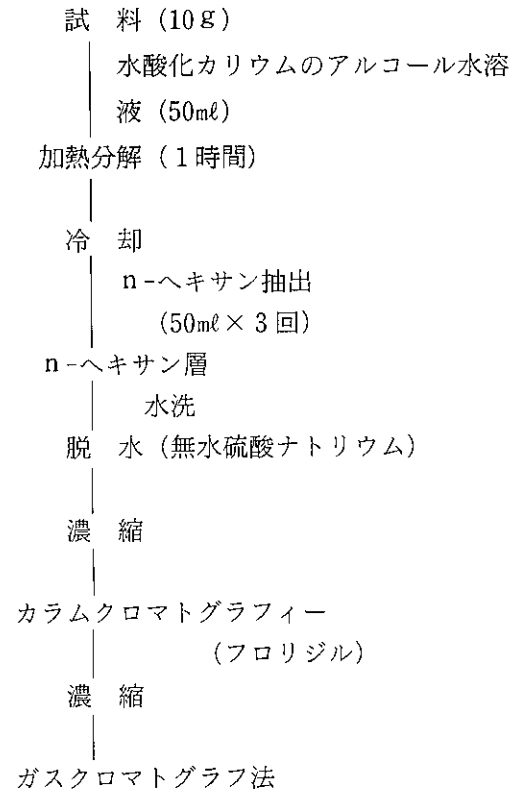


図1 三菱長崎造船所香焼工場前調査地点

(1) 試験操作

PCB分析は底質調査方法に従い, 概略次のフローのとおりである。



(a) フロリジルは130°Cで一昼夜活性化しn-ヘキサンで洗浄して用いた。

(b) PCBの標準液はKC-300, KC-400, KC-500, KC-600 (1:1:1:1)をn-ヘキサンに溶かし, 0.3mg/ℓ~0.5mg/ℓ溶液を調整した。

(2) 装置および分析条件

装置: 島津GC-4CM

(⁶³Ni)

充てん剤: 2%OV-1, クロモソルブW(AW-DMCS), 60~80メッシュ

カラム: φ3mm×1.5m

カラム温度: 200°C

検出器温度: 250°C

キャリアーガス: N₂,

40ml/min

4 実施機関

長崎県……三菱重工長崎造船所香焼工場前水域
長崎市……同造船所本工場前水域

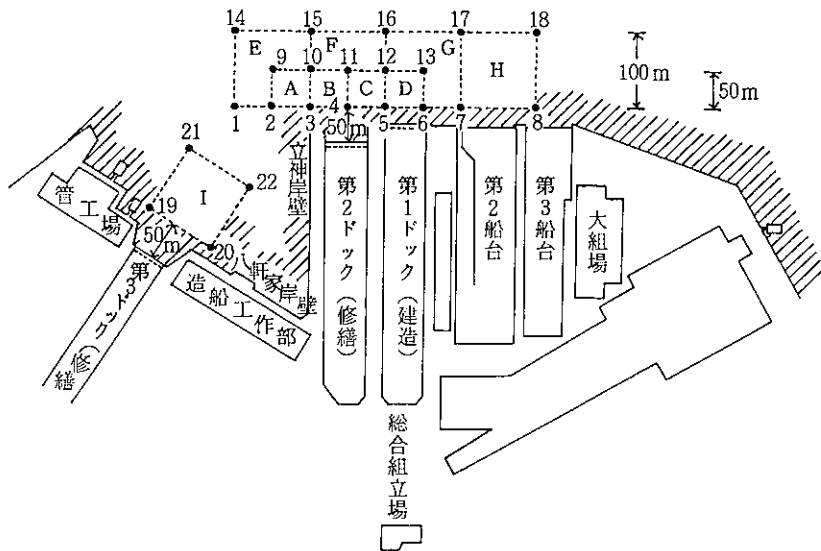


図2 三菱長崎造船所本工場前調査地点

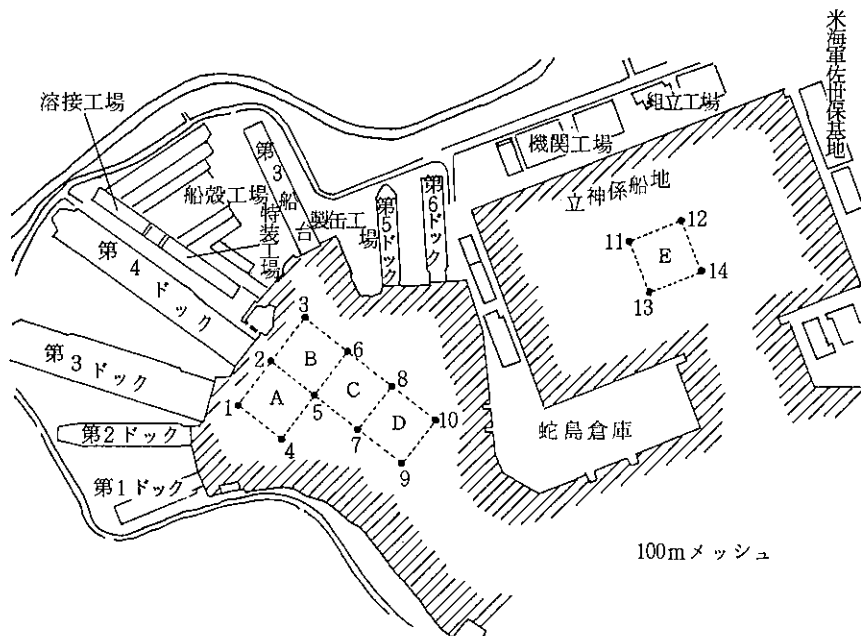


図3 佐世保重工佐世保造船所前調査地点

佐世保市…佐世保重工佐世保造船所前水域

調査結果と考察

1 概況調査

長崎港のうち、長崎市所管の水域においては昭和49年より年2回、環境基準点4地点と補助地点1地点(木鉢沖)で、カドミウム、鉛、総水銀、PCBについて調査を実施しているが、表1に示すように特に高い値は検出されていない。なお、内港では総水銀は過去10年間の平均で1ppmを超えているが最近では低減化の傾向を示しているように思われる。しかし、補助地点の木鉢沖は環境基準点4地点と比較す

ると、鉛が約7倍、総水銀が約10倍と高い値が検出されているのは注目される。

三菱長崎造船所本工場前は、54・55年に実施され、54年7月に第2ドック前等8地点で調査した結果では、修繕ドック前で10.6ppmのPCBが検出された。翌8月に高い値が検出された修繕ドック前について詳しく調査され、結果は13~4.0ppmで平均値は7.88ppmであった。

三菱重工長崎造船所香焼工場ドック前水域については、昭和51年度より底質の概況調査を始めた。調査結果は表2に示したとおりである。

51年9月の調査では、各項目とも高い値は検出されず、PCBも2.0~0.04ppmの範囲であった。しかし、52年7月の調査では、修繕ドック排水口の約50m先の地点(No.7)において高い値(21ppm)のPCBが検出され、鉛、ヒ素、亜鉛(460ppm)、銅(520ppm)も51年度と比較して3~4倍と高い値を示した。また、他の3地点と比較しても高い値であった。このため、同年10月再調査を実施し、総水銀0.16ppm、PCB13ppm、銅350ppm、亜鉛270ppmと前回より低い値ではあ

ったが、PCBは依然として10ppmを超える値であった。

これらの調査結果から、PCBなどが何らかの形でドックから排出されたのではないかと推測されたので、その対策について協議され、ドック内の清掃をさらに徹底させることとした。

その後、昭和53年には三菱重工長崎造船所と合同で概況調査(6地点)を実施したが特に高い値のPCBは検出されなかった。しかし、1回は精密調査を実施する必要があると考え、54年7月修繕ドック前を200mメッシュで2区域とり、補助地点を合せて11地点で実施した。調査の結果は、PCBの最高値は修繕ドック排水口前50mの5.4ppmで、全体的に

表1 長崎港底質調査結果

(単位: μm)

地点 項目 年度	突堤間				内港				臨海工業沖				港				口				木鉢沖			
	Pb	Cd	T-Hg	PCB	Pb	Cd	T-Hg	PCB	Pb	Cd	T-Hg	PCB	Pb	Cd	T-Hg	PCB	Pb	Cd	T-Hg	PCB	Pb	Cd	T-Hg	PCB
50	72.0	1.46	1.70	0.27	56.5	0.49	2.10	0.21	29.5	0.22	0.47	0.055	59.0	0.36	0.99	0.53	125.0	0.42	7.15	0.20				
51	131.0	1.32	1.81	0.52	135.0	1.40	1.14	0.70	59.5	0.20	0.49	0.38	81.5	0.21	0.44	0.31	509.0	0.57	9.62	0.32				
52	90.9	1.21	1.05	0.47	62.9	0.34	0.54	0.47	44.9	0.17	0.22	0.27	56.6	0.25	0.10	0.23	443.0	0.41	9.65	0.59				
53	92.8	0.75	1.05	0.34	121.0	0.34	2.50	0.22	49.7	0.18	0.57	0.16	71.8	0.82	1.31	0.24	230.0	0.56	7.12	0.60				
54	96.7	1.29	1.44	0.40	101.0	0.59	0.96	0.36	54.5	0.24	0.49	0.27	54.2	0.22	0.41	0.13	305.0	0.57	9.52	0.22				
55	24	0.34	1.1	0.45	75	0.48	0.67	0.40	39	0.19	0.77	0.30	58	0.22	0.44	0.22	170	0.54	8.6	0.23				
56	67	0.84	0.71	0.49	87	0.54	1.5	0.57	62	0.20	0.34	0.38	82	0.23	0.07	0.29	190	0.52	2.0	0.31				
57	50	0.68	0.32	0.36	76	0.43	0.60	0.58	35	0.19	0.22	0.54	47	0.80	0.14	0.30	214	1.4	6.4	0.28				
58	22	0.30	0.13	0.16	42	0.40	0.44	0.35	40	0.25	0.21	0.38	44	0.23	0.07	0.30	208	0.63	4.7	0.27				
59	41	0.71	0.91	0.32	51	0.47	0.74	0.56	45	0.25	0.44	0.55	47	0.24	0.37	0.32	277	0.47	11.8	0.24				

表2 三菱長崎造船所香焼工場周辺底質調査結果

(単位: μm)

地点 項目 年月日	No. 7				No. 8				No. 5				No. 9				No. 10								
	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB					
51. 9. 21	<0.05	35	2.9	0.22	2.0	0.16	42	2.4	0.24	1.4	0.06	57	5.6	1.3	0.67	0.36	28	13	0.35	0.04	0.14	4.3	6.4	0.04	<0.01
52. 7. 22	0.15	100	9.3	0.17	21	0.05	33	4.9	0.12	1.2	0.24	110	9.7	1.4	1.7	0.12	32	6.8	0.32	0.08	<0.04	4.6	1.3	0.05	<0.006
53. 6. 19	0.20	73	6.1	0.32	5.1	0.14	43	4.1	0.31	1.6	0.29	78	6.6	1.2	1.6	0.16	27	4.8	0.28	0.11	0.08	13	2.4	0.28	0.04
54. 7. 12	0.27	120	14	0.29	5.4	0.18	56	7.2	0.06	1.7	0.25	78	8.8	1.4	0.81	0.19	30	8.5	0.36	0.09	<0.05	4.8	2.6	0.06	0.01
55. 6. 9	0.50	130	28	0.21	16	0.11	43	5.5	0.19	1.1	0.29	62	11	1.5	1.0	0.11	22	7.7	0.30	0.08	<0.05	3.9	2.6	0.04	<0.01

註) 55年度は地点No.8に代えてNo.1で採取

表3 佐世保港底質調査結果

(単位: μm)

地点 項目 年月日	立神				係船地				S S K ドック前				元船・鱈の鼻中間点							
	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB
51. 10. 7	1.1	270	13.0	6.1	0.77	110	6.1	590	30.0	12	5.6	170	0.23	57	8.7	1.7	0.04	92		
52. 12. 12	1.01	393	16.1	5.58	0.97	76.6	5.58	416	27.3	12.3	15.17	132	0.32	160	7.96	2.92	0.22	87.4		
53. 11. 7	1.02	370	19.4	18.4	10.0	75.6	18.4	651	33.8	14.6	22.4	128	0.477	201	10.0	4.36	0.2	65.2		
54. 11. 15	1.80	406	22.4	9.73	3.2	110	9.73	437	26.0	15.6	11.6	137	0.33	109	9.9	2.80	0.22	80		

53年とほぼ同レベルの値であった。

過去2年間の調査結果に基づき、55年は6月にNo.1, 2, 5, 7, 9, 10の6地点で概況調査を実施したところ、52年7月の調査と同様に、修繕ドック排水口前50mのNo.7で10ppmを超える16ppmのPCBが検出された。

佐世保港については、昭和48年12月在日米軍施設区域の環境調査として底質調査を5地点で実施し、調査の結果28~0.27ppmの高い値のPCBが検出された。このため、49年11月調査地点を11地点にふやして調査した結果、PCBは6~0.5ppmの範囲で前回28ppmが検出された立神係船地内は4地点平均で2.5ppmと低くなっていた。

その後、佐世保市において昭和51年度より毎年1回3~5地点で水銀、カドミウム、鉛、ヒ素、PCB、クロム、銅、亜鉛について調査が実施され、佐世保重工佐世保造船所のドック前で52, 53, 54年に10ppmを超える高い値のPCBが検出された。

以上の調査結果から一部の水域において、船舶塗料中のPCBに起因すると思われるPCB汚染が明らかとなり、PCB汚染区域における汚染の程度や範囲等を明確にするため昭和55年に修繕ドック前の海域を中心に3地域とも精密調査を実施した。

2 精密調査

昭和52・55年の調査で修繕ドック排水口前50mの底質から10ppmを超えるPCBが検出された三菱長崎造船所香焼工場ドック前周辺の底質については55年8月実施した。

調査対象水域は、図1に示したように修繕ドック前を中心に50mメッシュで5区域とし、採泥地点はNo.7, No.11~20, No.2の12地点設定した。50mメッシュに設定したのは、汚泥の分布状況が変化しやすい場所で、しかも、長崎港は図4に示したように幅

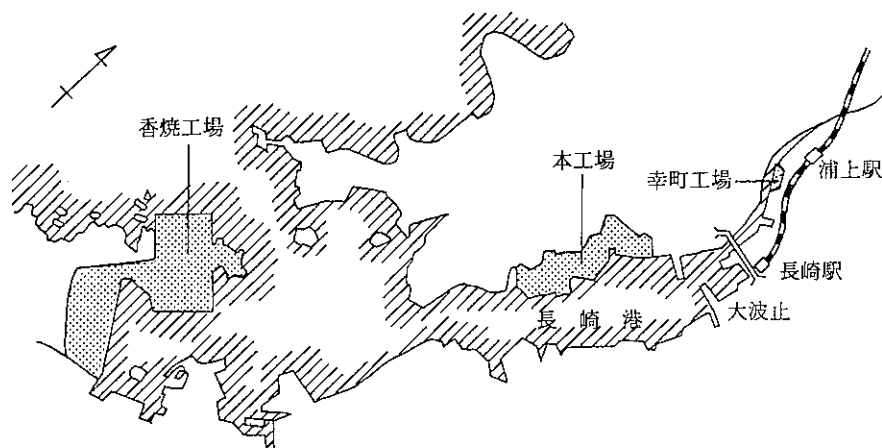


図4 三菱重工長崎造船所位置図

表4 造船所ドック前底質のPCB精密調査結果 (単位: ppm)

地点	水域	三菱長崎船 香焼工場前	三菱長崎船 本工場前	SSK前
	年月日	55. 8. 12	55. 11. 28	55. 11. 12
1			10	11.6
2		15	18	19.3
3			11.9	20.9
4			6.8	9.2
5			22.7	11.7
6			31.2	14.5
7		5.4	2.9	5.0
8			2.8	5.1
9			8.7	6.6
10			9.3	13.7
11		2.3	0.2	3.2
12		0.27	30.5	1.6
13		4.1	24.8	3.1
14		10	7.1	1.3
15		2.5	7.0	
16		1.7	3.6	
17		1.9	7.7	
18		3.7	4.8	
19		3.8	9.7	
20		1.3	25.2	
21			7.5	
22			13.7	

が狭く河口のような状況のためである。

測定結果は表4に示したように、修繕ドック排水口前120mのNo.2で最も高く15ppmで、次いで同100mのNo.14が10ppmであった。メッシュ内平均濃度はAが5.05ppmで最も高く、続いてD(5.00), C(4.92), E(2.32), B(1.69)の順であった。この結果から、はがしとられた古塗料は排水口から懸濁物質としてほぼ直線状に排出され、横にはあまり拡散して

いないことがわかった。排水口のすぐ近くが低いのは、海底が岩盤でしかも排出水の勢いが強いためと思われる。

なお、PCBの組成はKC-500やKC-600など高塩素成分が主体であった。

昭和55年11月長崎市と佐世保市はそれぞれが管轄する三菱長崎造船所本工場と佐世保重工佐世保

造船所周辺の調査を実施した。調査地点は図2, 3に示したとおり、三菱長崎造船所本工場ドック周辺が22地点9メッシュ(50mと100mメッシュ)、佐世保重工周辺が14地点5メッシュ(100m)を設定した。

測定結果は表4に示したようにドック前周辺が高く、三菱長崎造船所本工場周辺は22地点のうち9地点が10ppmを超え、最高31.2ppmであった。また、メッシュ内平均濃度は、50mメッシュにおいては設定数4個のうちA, C, Dの3個が、100mメッシュでは

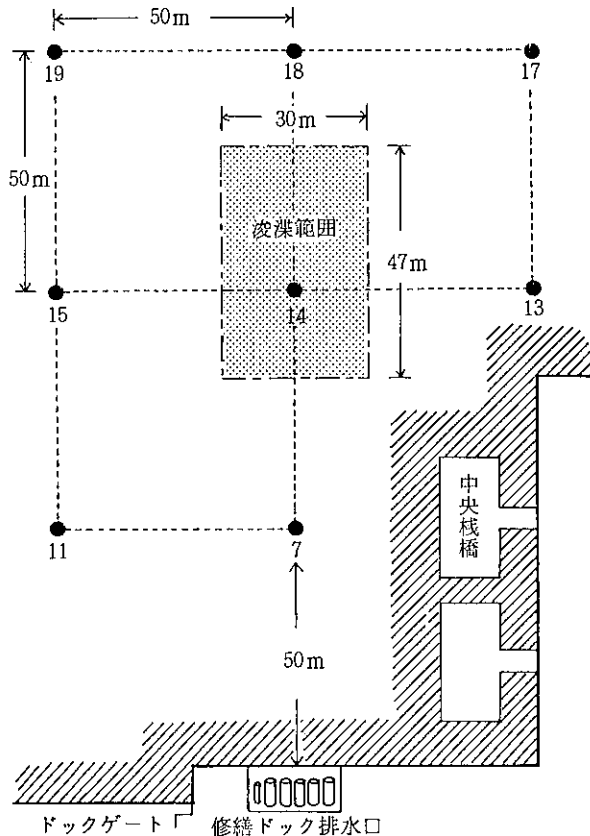


図5 三菱長崎造船所香焼工場ドック前浚渫範囲

5個のうちF, Iの2個が暫定除去基準値(10ppm以上)を超えていた。

佐世保重工周辺は14地点のうち6地点が10ppmを超え、最高は20.9ppmであった。また、メッシュ内平均濃度は設定数5個のうちA, Bの2個が暫定除去基準値を超えていた。

このため、長崎市と佐世保市は主たる原因者と推定される三菱重工長崎造船所及び佐世保重工に対して底質の除去等の対策を講じるように指示された。また、暫定除去基準値以下ではあったが、一部において高い値が検出された三菱長崎造船所香焼工場修繕ドック前周辺について、同造船所は「底質の処理、処分等に関する暫定指針」に準じて底質の除去対策を実施した。

3 工事中の監視とその後の環境調査結果

三菱長崎造船所香焼工場修繕ドック前海域の底質除去対策は、図5に示した範囲で行われた。

- 範囲；30m×47m=1,410m²
- 土量；1410m²×0.5m(H)=705m³以上
- 浚渫；密閉式グラブ浚渫船を採用
- 汚濁拡散防止；浚渫範囲周辺にシルトプロテクターを展開

工事期日；昭和57年7月10日から同21日まで12日間

汚染底質の除去に当たっては、工事の水質に及ぼす影響を把握し、二次汚染が発生しないよう監視を行う必要があり、工事着手前、工事中及び工事完了後に分けて実施された。監視点は基本監視点、補助監視点に分けて選定し、調査項目は基本監視点はpH, DO, COD, PCB, 透視度、補助監視点は透視度とした。監視は事業者主体となるが、分析は当所においても実施した。

工事中の試料は昭和57年7月15, 16日, 表・中・

表5 三菱長崎造船所香焼工場ドック前底質調査結果

(単位：ppm)

年月日 項目 地点	57年11月18日						59年11月9日					
	外観	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB	外観	Cd	Pb	As	T-Hg	PCB
7	砂	1.4	250	26	0.06	3.6	砂	2.0	120	45	0.10	4.8
11	砂泥	0.10	52	3.9	0.08	1.9	砂泥	0.14	43	4.9	0.10	2.6
13	〃	0.10	65	4.2	0.14	4.3	〃	0.33	160	7.7	0.32	6.8
14	〃	<0.05	56	3.6	0.05	4.8	〃	0.40	180	7.3	0.11	3.6
15	〃	<0.05	19	4.2	0.06	2.9	〃	0.05	21	3.6	0.05	0.52
17	〃	<0.05	32	3.2	0.15	2.2	泥	0.21	110	4.9	0.54	1.8
18	〃	0.06	43	4.1	0.18	2.8	〃	0.25	74	5.2	0.33	6.9
19	泥	0.07	58	4.9	0.29	2.0	〃	0.19	78	6.0	0.66	1.9
9	〃	<0.05	25	4.4	0.48	<0.01	砂泥	0.12	23	3.7	0.26	<0.01
10	砂泥	<0.05	7.2	1.2	0.10	<0.01	〃	<0.05	7.9	1.6	0.05	<0.01

底の3層より採水し、測定結果はすべて設定された監視基準値を満足していた。工事完了後は、57年8月30日、55年に高い値が検出されたNo.2とNo.14を中心に、4地点で底質調査を実施した。測定結果は4.7~0.6ppmの範囲で、浚渫は適切に行われたものと判断される。

その後、三菱長崎造船所香焼工場ドック前水域の底質環境調査は、昭和57年11月と59年11月に実施したが、測定結果は表5に示したように各項目とも高い値は検出されなかった。

結 論

- 1 長崎港や佐世保港には三菱重工や佐世保重工の造船所が立地し、これら造船所のドック付近の底質は際立ってPCB濃度が高い。このことは、これら造船所からのPCBの流出を裏付けている。
- 2 PCB汚染はいずれも修繕ドックの排水口近くの底質に見られた。これは、ドック入りした船舶は補修のとき塗料を剝離するが、この塗料が懸濁物質として海洋へ流出したのち沈降したものと考える。
- 3 船用塗料には性能を向上させるため、可塑剤としてPCBが混入されていた。PCBはすべて各種のPCB単体の混合物であって、船用塗料に使用されたPCBは、KC-500やKC-600など高塩素成分が主体である。
- 4 この種のPCBは水に対する溶解度が低く、泥

への吸着性が高く、底質に蓄積しやすい。調査した底質中のPCBは、KC-500とKC-600に近い組成が主に認められた。

- 5 わが国においては、昭和47年PCBの生産は禁止され、昭和48年船用塗料への使用も中止された。しかし、47年以前にわが国で建造または修理された船舶、および、PCBの使用が継続している諸外国で建造または修理された船舶から、修繕の際漏出することも考えられるので、修繕ドック内の清掃の徹底等、十分な対策が必要と考える。

ま と め

長崎港、佐世保港については、長崎県、長崎市及び佐世保市がそれぞれ分担して底質環境調査を実施しているが、過去約10年間の有害物質等の調査結果を要約すると次のとおりである。

- (1) 両港とも、環境基準点及び補助地点については、外湾水域よりは高い値であったが、底質の暫定除去基準値を超える値は検出されていない。
- (2) 三菱重工長崎造船所香焼工場修繕ドックの前の底質から10ppmを超えるPCBが検出された。
- (3) (2)の水域について精密検査を実施した結果、PCBが10ppmを超える地点はあったが、PCBを含む底質の暫定除去基準値を超える箇所はなかった。
- (4) 三菱重工長崎造船所本工場及び佐世保重工佐世保造船所のドック前水域からも10ppmを超える高い値のPCBが検出されたり、検出されていたりした。
- (5) 以上の結果により、(4)の2水域について精密調査が実施され、2水域とも修繕ドック前を中心にPCBを含む底質の暫定除去基準値を超える箇所が確認された。
- (6) (2)の水域については、底質の除去対策が行われ、監視調査の結果、工事による影響はなかった。
- (7) 対策後の(2)の水域の底質は、最高で約4ppmのPCBが検出される程度であった。

調査成績等の資料を提供いただいた長崎市公害対策課及び佐世保市環境保全課に深謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 環境庁水質保全局水質管理課：底

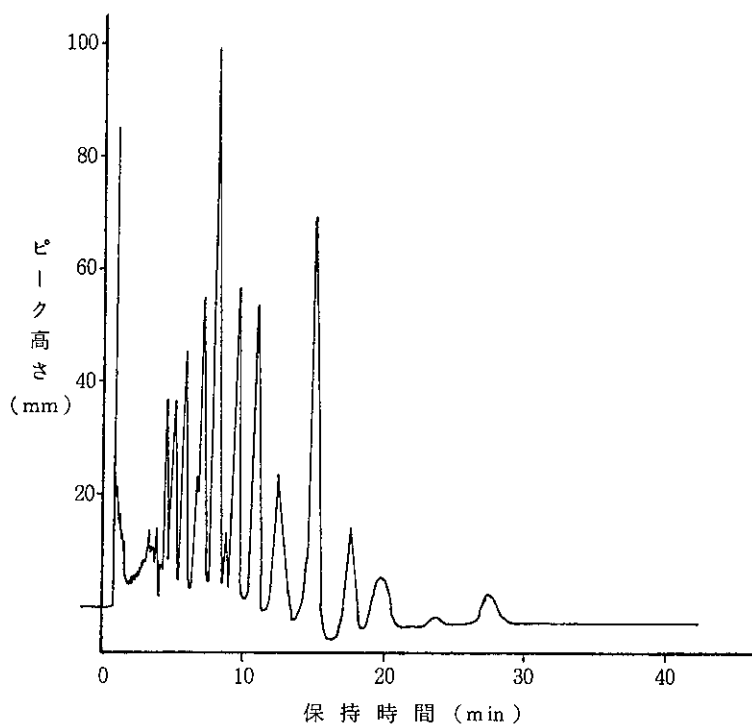


図6 三菱香焼工場ドック前底質のガスクロマトグラム

- 質調査方法とその解説, 日本環境分析協会, (1975)
- 2) 長崎県環境部：環境白書（昭和55年版）
 - 3) 同上：同上（昭和56年版）
 - 4) 日本化学会：環境汚染物質シリーズPCB, 3～18, 丸善, (1980)
 - 5) 日本水産学会：海洋生物のPCB汚染, 7～17, 73～105, 恒星社厚生閣, (1977)
 - 6) 相沢龍, 立川涼, 山川新三郎：香焼町周辺海域および長崎湾におけるPCB汚染報告書, (1983)

長崎県産柴胡の品質について (第3報)

サイコサポニン含量と除草剤の残留

熊野眞佐代・香月幸一郎・山口 道雄

Quality of Bupleurum Root Cultivated in Nagasaki Prefecture
(Report No. 3)

Saiko Saponin Contents and Herbicide Residue

Masayo KUMANO, Koichiro KATSUKI, and Michio YAMAGUCHI

Herbicide CNP was applied to Mishima Saiko cultivation once a month from March to October 1984. Herb garden was divided into 9 parts including control part by number of CNP application. Residual concentrations of CNP in Mishima Saiko root and in soil were measured by gas chromatograph. Saponin contents in the root were measured by use of HPLC.

The results were summarized as follows ;

1. Residual concentrations of CNP in the root cultivated on herb garden were 0.022ppm (CNP was applied only once in March), 0.105ppm (CNP was applied 5 times from March to July), and 0.338ppm (CNP was applied 8 times from March to October).
2. Residual concentrations of CNP in the soil were 0.016ppm (CNP was applied only once), 0.027ppm (CNP was applied 5 times), and 0.116ppm (CNP was applied 8 times).
3. The effect of CNP for saponin content in the root was not recognized. The content of Saponin-a was 0.70~0.86% and Saponin-d was 0.72~0.95% as same as that in control.
4. To keep residual CNP in the root in low concentration, it is desirable to apply CNP at the time of seedling.

Key Words : Mishima Saiko, Saponin, CNP, HPLC.

はじめに

近年の漢方薬ブームにともない、生薬の需要はますます高まっている反面、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医薬品と同様な科学的品質評価の実施が要求されている。

しかしながら、わが国の生薬栽培量は需要量の20%足らずで、大半は中国及び韓国等からの輸入品で、その品質にはかなりの差異があるといわれている。

このような背景から、本県においては昭和55年度より「薬用植物普及開発推進事業」の一環として、本県の気候・風土に適した薬用植物の栽培が進められ、

昭和59年度は7町(野母崎町, 外海町, 波佐見町, 森山町, 瑞穂町, 佐々町, 江迎町)でミシマサイコ, ゲンノショウコ, センブリ, キハダ, ハマボウフウ, アミガサユリ, サフラン, ナンテン, オウレンの9種類が栽培出荷されている現況にある¹⁾。

この中で県内で広く栽培されているミシマサイコは日本薬局方収載の重要な和漢薬の1つである。前報²⁾では長崎県内産の柴胡の品質と栽培時に雑草防除の目的で使用した除草剤CNP(1, 3, 5-trichloro-2-(4-nitrophenoxy) benzene)の土壌および柴胡根部への残留度について報告したが、今回は柴胡の

栽培期間に除草剤CNPを定期的に散布した場合の散布回数による柴胡根部、土壌への残留、吸着の度合いを調べるとともに、その時点の柴胡の有効成分であるサイコサポニンa (以下S-a), サイコサポニンd (以下S-d) の含量について調査を実施したので、その結果を報告する。

実験方法

1 試料

(1) 柴胡

島原市礪石原町の長崎大学薬学部薬草園で栽培された柴胡。昭和59年3月播種、昭和59年12月収穫。栽培区は36区(1区の面積1m×19m)区毎の区切りはなく便宜的に1区、2区とする。散布区は任意に回数を定め、CNP散布量は1区当りCNP薬剤22.5mlを水1.9ℓに溶かし、散布期間は昭和59年3月から同年10月までの8か月間。月に1回散布し散布回数は1回から8回。対照区はCNPのかわりに水を散布。

柴胡は収穫後約2か月間風乾し、第10改正日本薬局方B一般試験法21、生薬試験法により調製した。

(2) 土壌

(1)の柴胡が栽培された土壌。散布回数の同じ土壌をまとめた。採取は昭和59年12月、採取部位は表層部(0~5cm)。

2 試薬および標準品

(1) 試薬

有機溶媒：残留農薬用

活性フロリジル：60~80メッシュのフロリジルを650°Cで3時間加熱後、130°Cで1夜活性化後、デシケーターに保存。

硝酸銀フロリジル：硝酸銀5gに水5mlを加え溶解し、アセトン25mlを加え混和後、ただちに活性フロリジル50gを加え、よく混合した後、25°C減圧下でアセトンを留去する。

CNP標準品：和光純薬(株)製

HPLC用メタノール、塩酸、水酸化ナトリウム、酢酸、トリエチルアミン。

サイコサポニンa, d標準品：和光純薬(株)製。

3 使用機器

ECDガスクロマトグラフ：島津4BM

高速液体クロマトグラフ：日本分光 TRI ROTAR V

4 実験操作

(1) 柴胡中のCNP分析

前報²⁾のとおり、柴胡3gに水30mlを加えよく混和し、2時間放置後アセトン100mlで2回抽出し、後藤ら³⁾の方法に準じヘキサン、アセトニトリルで抽出後、フロリジルカラムクロマトグラフィーを行った。

さらに硝酸銀フロリジルカラムクロマトグラフィーの後、ECDガスクロマトグラフィーにより定量。

ガスクロ条件：カラム ① 3%OV-17/クロモソルブWAN DMC S, 80~100メッシュ, 3mm×2m ガラス管。② 5%DC-200/クロモソルブW NAW, 60~80メッシュ, 3mm×1.5m ガラス管, 検出器250°C, カラム温度220~230°C, N₂ 60ml/min, Sens10²×16, 注入量5μl

(2) 土壌中のCNP分析

前報²⁾のとおり、土壌10gをとり、セライト10g, 硝酸銀粉末1~5gを加え、アセトン150mlで1時間振とうする。濾過後、アセトンを留去し、5mlに濃縮する。5%食塩水300mlを加えた後、ヘキサン100mlで2回抽出後、脱水、濃縮し、ヘキサン30mlに溶解後アセトニトリル60mlで3回抽出、濃縮後、ヘキサン5mlに溶解し、フロリジルカラムクロマトグラフィーを行う。ECDガスクロマトグラフにより定量する。

(3) HPLCによるサイコサポニン分析

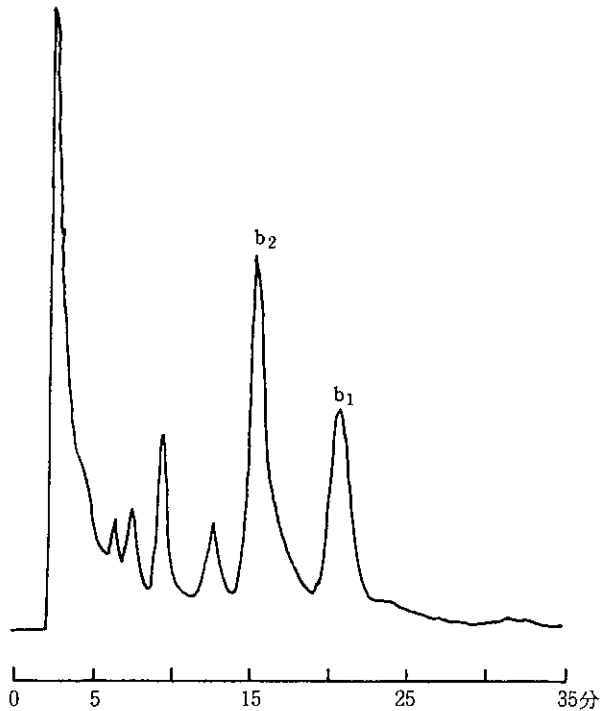
前報⁴⁾のとおり、風乾粉末柴胡約500mgを精秤し、40°Cで1時間乾燥後、メタノール25mlで3回抽出する(ホモジナイズ)。メタノールを留去後メタノールで50mlにメスアップし、その2~6mlを分取しメタノールを留去後、残渣に2%塩酸/50%メタノール0.5mlを加え室温に16時間放置し、S-a, S-dをそれぞれジエン体のサイコサポニンb₁(以下S-b₁), サイコサポニンb₂(以下S-b₂)に誘導したのち、2%水酸化ナトリウム/50%メタノール0.5mlを加え反応を止める。移動溶媒で10mlにメスアップし、HPLCにより定量する。柴胡中のS-b₁(S-a), S-b₂(S-d)の高速液体クロマトグラムを図1に示す。

HPLC条件

カラム：日本分光 Finepak C₁₈₋₁₀

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

流速：1.2ml/min



カラム：日本分光 Finepak C₁₈-10
 移動相：メタノール-水-酢酸-トリエチルアミン
 (75 : 25 : 0.2 : 0.2)
 流速：1.2 ml/min, 検出器：UV (254 nm)

図1 県内産柴胡中のサポニンの高速液体クロマトグラム

検出器：UV 254 nm

温度：室温

注入量：20 μ l

実験結果及び考察

1 CNP散布回数別柴胡中の残留濃度

柴胡中のCNP残留濃度の結果は表1に示すとおりである。

前報²⁾でも報告した様に、散布したCNP製剤が土壌を通じて柴胡根中へ濃縮されることが判った。今回の実験では1回散布の場合の残留濃度は0.022 ppm, 4回散布0.029 ppm, 5回散布は0.105 ppmで1回目の約5倍の濃度になった。8回散布の場合は1回目の約15倍の濃度の0.338 ppmであった。この様にCNPの散布回数が多くなるにつれて、柴胡根中への濃縮レベルが高くなる事が判った。散布回数による残留CNPの変化を図2に、また柴胡中の水分は表2に示すとおりである。

2 土壌中のCNP残留濃度

土壌中のCNP残留濃度の結果は表3に示すとおりである。

1回散布の場合は0.016 ppm, 4回目は0.023 ppm, 6回目は0.039 ppm, 8回目は0.116 ppmであった。土壌中の水分は表4に示すとおりである。

表1 CNP散布回数による柴胡中のCNP濃度

単位：ppm

散布回数	対 照	1	2	3	4	5	6	7	8
散布月	昭和59年 3月	昭和59年 3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
CNP濃度	0.007	0.022	0.027	0.024	0.029	0.105	0.106	0.097	0.338

表2 柴胡中の水分

CNP散布回数別の柴胡	水分 (%)
0*	3.5
1	1.9
2	2.9
3	4.5
4	4.8
5	4.6
6	1.7
7	2.4
8	1.9

* 対照

表3 土壌中の残留CNP

(表層部0~5 cm)

CNP散布回数別の柴胡	CNP濃度(ppm)
0*	0.008
1	0.016
2	0.020
3	0.022
4	0.023
5	0.027
6	0.039
7	0.050
8	0.116

* 対照

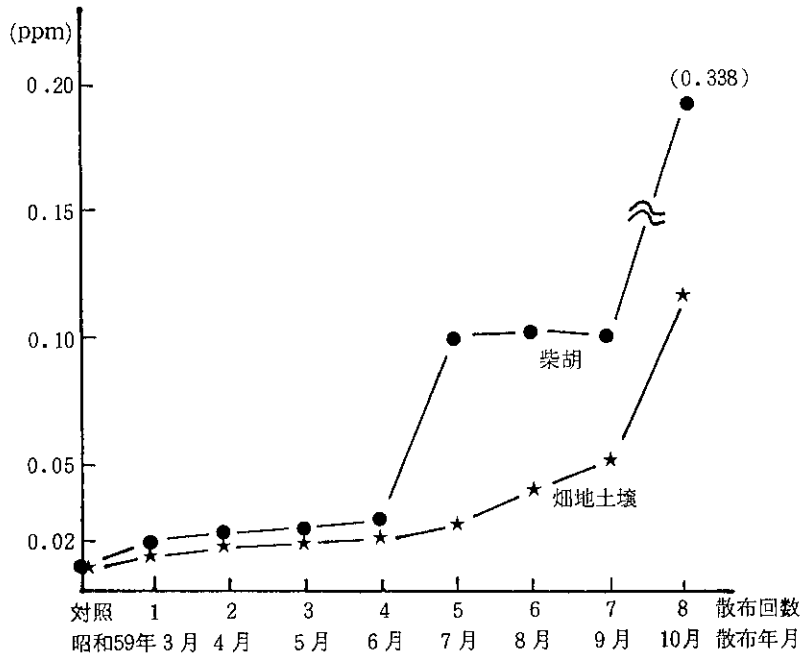


図2 柴胡，土壤中の残留CNP濃度

表4 土壤中の水分 (表層部0~5cm)

CNP散布回数	水分 (%)
0*	27.7
1	27.0
2	24.9
3	25.8
4	25.8
5	25.6
6	25.4
7	26.8
8	25.9

* 対照

表5 CNP散布回数によるサイコサポニン含量

散布回数	サイコサポニン		
	a (%)	d (%)	a + d (%)
0*	0.74	0.72	1.46
1	0.77	0.75	1.52
2	0.70	0.75	1.45
3	0.86	0.95	1.81
4	0.74	0.78	1.52
5	0.80	0.86	1.66
6	0.75	0.82	1.57
7	0.71	0.73	1.44
8	0.71	0.78	1.49

* 対照

前報²⁾でも報告した通りCNPの畑地土壌残留は土壌の表層部(0~5cm)での吸着が大きい事が判ったので、今回は表層部のみを調査した。秋塚ら⁵⁾によるとCNPは水田の湛水状態での90%分解期間は約50日、畑地では不明と報告しているが、昭和59年3月に1回だけCNPを散布し、10か月後の同年12月に採取した土壌から0.016ppmのCNPが検出されたことから、CNPの畑地土壌残留はかなり長期にわたるものと考えられる。今回の実験では6回目散布の場合は1回目の約2倍の濃度に、また8回散布の場合は1回目の約8倍の濃度になった。図2に示すとおり、柴胡根中への残留濃度と同様に、CNPの散布回数の増加にと

もない、畑地土壌への吸着が大きくなる事が判った。

3 HPLCによるサイコサポニン分析結果

柴胡中のサポニン分析結果は表5に示すとおりである。

S-aは0.70~0.86%、S-dは0.72~0.95%で、CNP散布回数によるサポニン含量の顕著な差はなかった。また、各試料間のS-aとS-dの含有比($\frac{a}{d}$)は0.9~1.0であった。

4 サイコサポニン含量と除草剤の残留

今回の実験でCNP散布回数によりサポニン含量が減少するなどの変化はなかったが、散布回数の増加にともない柴胡根中の残留レベルが高くなること、また、柴胡の幼苗は雑草との区別がつきにくく、この時期に除草を行うことが大切であることから、CNPの散布は出来る限り幼苗期に行えば柴胡根中の残留度も低レベルにおさえられる事が判った。

ま と め

除草剤CNP製剤の散布回数(月に1回散布。散布期間 昭和59年3月~同年10月。1~8回)による柴胡、土壌への残留度およびその散布回数別に栽培された柴胡中のサポニン含量について調査した。

- (1) 柴胡中の残留CNP濃度は1回散布(昭和59年3月のみ)の場合0.022ppmで5回散布時0.105ppm、8回散布時0.338ppmであった。その残留度は散布回数が多くなる程高くなり、8回散布時の

値は1回散布時の約15倍の濃度であった。

- (2) 土壌中の残留CNP濃度は1回散布の場合0.016ppm, 5回散布時0.027ppm, 8回散布時の値は0.116ppmで1回目の約8倍の濃度で, 散布回数の増加にともない, その残留度も高くなった。
- (3) サイコサポニン含量はS-aが0.70~0.86%, S-dは0.72~0.95%でCNP散布回数による顕著な差はなかった。
- (4) 今回の実験結果から柴胡の幼苗期の雑草防除とCNPの残留濃度を低くおさえるために, CNPの散布は出来る限り幼苗期に行う事が適当であると考えられる。

今回の実験にあたり貴重な材料を提供された長崎大学生薬学教室, 大橋裕 助教授に深謝します。

参 考 文 献

- 1) 長崎県保健部医薬総務課編: 薬務行政概要, 40~41 (昭和60年)
- 2) 熊野眞佐代, 野口そ代, 馬場 資, 寺田精介: 柴胡・土壌中の残留CNPについて, 長崎県衛生公害研究所報, 24, 65~68, (1982)
- 3) 後藤眞康, 加藤誠哉: 残留農薬分析法, 216, ソフトサイエンス社, (1980)
- 4) 熊野眞佐代, 香月幸一郎, 山口道雄, 寺田精介: 長崎県産柴胡の品質について(第2報), 長崎県衛生公害研究所報, 25, 55~58, (1983)
- 5) 鋤塚昭三: 除草剤の土壌および植物体における分解, 代謝, 行動に関する研究, 日本農薬学雑誌, 2, 201~213, (1977)

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

Accelerated Test for Antipyretic and Analgesic

Masayo KUMANO, Sayuri HANDA
Michio YAMAGUCHI, and Kazuto NAKAMURA

Aspirin is one of the most excellent drugs used as antipyretic and analgesic. Accelerated test was performed to know decomposition of aspirin in pulveres during preservation period. The pulveres were incubated under the condition of 40°C and humidity 75% in humidity cabinet for six months. On the other hand, control test of the pulveres were performed ~~in~~ at room temperature.

Ingredient of a day dispensing dose was as follows ;

aspirin	900mg,	acetaminophen	600mg
caffeine	200mg,	bromvalerylurea	200mg

The results were summarized as follows ;

1. In the case of the pulveres were packed with cellopoly film, the decomposition was remarkable. After two months of the test, the pulveres changed from white to light pink in color and were humidified, and acetic acid odour arised. Aspirin contents were 97.8% at the begining of the test, 74.5% after two months, 56.7% after four months, and 48.4% after six months.
2. In the case of the pulveres were packed with aluminium film, the decomposition was not so remarkable as the cellopoly film package. Aspirin contents were 103.6% at the beginning, 102.8% after two months, 96.5% after four months, 91.8% after six months.
3. In the case of the pulveres were packed with cellopoly film and moreover packed into bag of aluminium film, the decomposition was similar to the former case, aspirin contents were 102.5% at the begining, 100.0% after two months, and 96.0% after four months, 87.9% after six months.
4. Regardless of packing materials and preserving conditions, decomposition of acetaminophen, caffeine, and bromvalerylurea was a little, and their contents were 90~110%.
5. In the case of control test, the decomposition rates of each ingredient in the pulveres were a little.

Key Words : aspirin, accelerated test, cellopoly film package, aluminium film package.

はじめに

アスピリンは慢性関節リウマチ、歯痛や感冒の解熱に、また、関節痛、筋肉痛、頭痛による痛み¹⁾に有効で古くから繁用されている優れた解熱鎮痛剤の一つであるが、アスピリンを含有する製剤は比較的不安定で、温度や湿度の影響をうけやすく加水分解し

て遊離サリチル酸や酢酸に変化しやすい²⁾ことから、その安定性に関する研究は製剤の品質管理および使用期限の面からも重要な問題とされている。

そこでアスピリン製剤の流通期間中における品質の変化を短期間に推定するために加速試験^{*}を実施し、アスピリン製剤の安定性に大きな影響を及ぼす

表1 解熱鎮痛剤処方1日分(3包)

局方	アスピリン	900mg
局方	アセトアミノフェン	600
局方	無水カフェイン	200
局方	ブロムワレリル尿素	200
	乾燥水酸化アルミニウムゲル	100
	乳糖	100
	パレイシヨデンブ	200
		2,300mg

と考えられる保存条件、包装形態の差異による有効成分の経時変化について若干の知見を得たので報告する。(※加速試験基準は附表参照)

実験方法

1 検体

アスピリン含有の解熱鎮痛剤の処方を表1に示す。当該製剤は第10改正日本薬局方に基づく分包散剤で包装形態および試験実施期間は次のとおりである。

(1) セロポリ内包・紙箱外装の場合

散剤を1包ずつセロポリ(セロファンにポリエチレンを重ねたもの)で内包し、その30包を紙箱で外装した最終製品。試験実施期間は昭和59年3月から昭和59年10月まで。

(2) アルミ箔内包・紙箱外装の場合

散剤を1包ずつアルミ箔(9ミクロン)で内包し、その30包を紙箱で外装した最終製品。試験実施期間は昭和59年10月から昭和60年5月まで。

(3) セロポリ内包・アルミ箔外装の場合

散剤を1包ずつセロポリで内包し、その30包をアルミ箔(15ミクロン)で外装した最終製品。試験実施期間は(2)に同じ。

2 試薬および機器

(1) 試薬

ジメチルグリオキシム、チオセミカルバジド、リン酸、塩酸、酢酸、水酸化ナトリウム、クロロホルム、ジエチルエーテル、HPLC用メタノール、HPLC用蒸留水

(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

分光光度計：島津 UV 200

3 標準品

アスピリン、アセトアミノフェン、無水カフェイン、ブロムワレリル尿素はいずれも日本薬局方で

あるため、局方のそれぞれの規格に適合したものを、その含量は99.0%以上のものを用いた。

4 検体数および測定時期

保存条件毎に3ロット。

各包装形態の検体について、試験開始時を含め、約2ヵ月、約4ヵ月、約6ヵ月の4時点。

5 保存条件

(1) 加速条件

温度40°C(±1°C)、湿度75%(±5%)にセットした田葉井製作所製恒温恒湿器(LHL-111型)内に検体を保存。

(2) 室温保存

当所実験室に、段ボール箱に検体を入れ保存。

6 測定方法

検体は測定時期に1ロットにつき任意に20包を採取した後、日本公定書協会編かぜ薬・解熱鎮痛剤の試験法に従った。

ブロムワレリル尿素は同試験法、比色法15、ジメチルグリオキシム-チオセミカルバジド法²⁾により、島津分光光度計を用い波長530nmで吸光度を測定した。

アスピリンは同試験法C、高速液体クロマトグラフ法(5) i-b法³⁾により、また、アセトアミノフェン、無水カフェインは同試験法C、高速液体クロマトグラフ法(1) b法⁴⁾により測定した。

HPLC条件は次のとおりである。

カラム：日本分光 Finepak C₁₈₋₁₀
(4.6 mm×250 mm)

測定波長：280 nm

移動相：(A)アスピリン

メタノール：リン酸(1→1000)
(1：1)

(B)アセトアミノフェン、無水カフェイン

メタノール：酢酸(1→1000)
(1：1)

Range：0.32

注入量：5 μl

流速：1.0 ml/min

温度：室温

高速液体クロマトグラムを図1に示す。

結果及び考察

1 外観試験

加速条件における内容薬品について肉眼で観察し

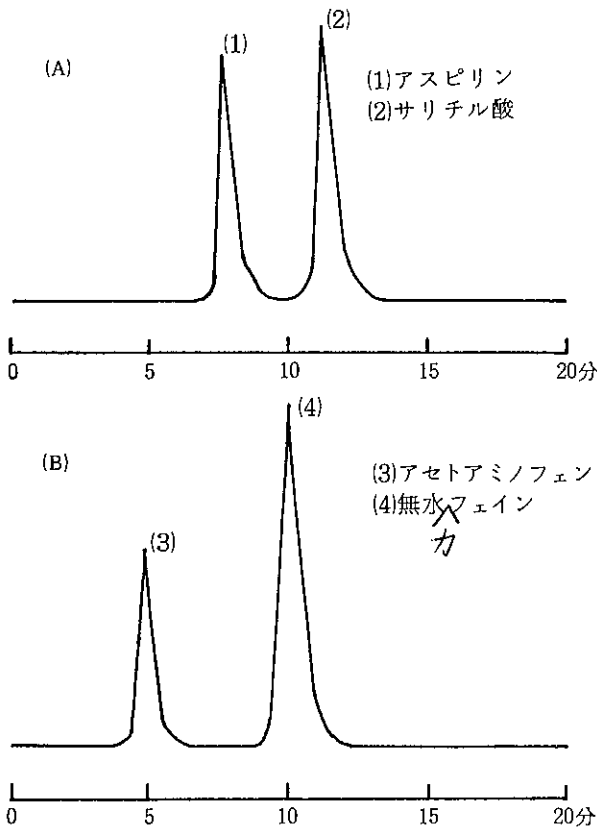


図1 解熱鎮痛剤の高速液体クロマトグラム

た経時的な外観変化を表2に示す。

(1) セロポリ内包・紙箱外装の場合

内容薬品の外観変化の現れ方が著しく、2ヵ月後にはすでに全包がうすいピンク色に着色し、散剤が湿気を吸収したために湿潤しており、また酢酸臭を生じ、小塊状の固まりがあった。これらの変化は4ヵ月後にはさらに強くなり、この時点ではセロポリ内包の内側に内容薬品が固まって付着していた。

6ヵ月後には4ヵ月後よりさらに外観変化は著しく、酢酸臭はかなり強くセロポリ内包の内側には着色した内容薬品が板状に固まっていた。

室温保存の場合、外観変化は6ヵ月後もほとんど見られなかった。

(2) アルミ箔内包・紙箱外装の場合

外観変化が現れたのは4ヵ月後で、板状の固まりが30包中3～5包出来ており、6ヵ月後にはさらに全体の3割程度に増加した。

また、うすいピンク色の着色が現れたのは6ヵ月後で、30包中2～4包程度であった。

(3) セロポリ内包・アルミ箔外装の場合

外観変化が現れたのは(2)の場合と同様、4ヵ月後

表2 外観試験

加速条件 温度40°C(±1°C)
湿度75%(±5%)

保存月数 包装形態	2	4	6
(1) セロポリ内包 紙箱外装 (30包入)	<ul style="list-style-type: none"> ・うすく着色 ・酢酸臭 ・湿潤 ・小塊状の固まり(全包) 	<ul style="list-style-type: none"> ・着色 ・強い酢酸臭 ・湿潤 ・板状の固まり ・セロポリ内側に付着(全包) 	<ul style="list-style-type: none"> ・着色 ・強い酢酸臭 ・湿潤 ・板状の固まり ・セロポリ内側に板状に付着(全包)
(2) アルミ箔内包 紙箱外装 (30包入)		<ul style="list-style-type: none"> ・板状の固まり 3～5包(30包中) 	<ul style="list-style-type: none"> ・うすく着色2～4包(30包中) ・酢酸臭 ・板状小塊状の固まり 10～12包(30包中)
(3) セロポリ内包 アルミ箔外装 (30包入)		<ul style="list-style-type: none"> ・酢酸臭 ・湿潤 	<ul style="list-style-type: none"> ・うすく着色 ・強い酢酸臭 ・湿潤 ・小塊状の固まり ・セロポリ内側に板状に付着 ・セロポリのヒートシール部に内容薬品の粒子が付着(全包)

であったが、全包が湿潤し、また全包に酢酸臭を生じていた。

6ヵ月後にはうすいピンク色の着色、強い酢酸臭、小塊状の固まり、セロポリ内包の内側に板状の固まりが付着していた。なお、顕著な変化はセロポリのヒートシール部に内容薬品の粒子が付着しており、セロポリ内包がふくらんでいた。

セロポリ内包・アルミ箔外装の場合、(2)と比較してみると、外観変化の度合いは強かった。

室温保存の場合、(2)、(3)とも外観変化は6ヵ月後もほとんど見られなかった。

2 アスピリン含量

加速条件におけるアスピリンの経時的な含量変化を表3および図2に示す。

(1) セロポリ内包・紙箱外装の場合

試験開始時のアスピリン含量は97.8%であったが、外観試験の結果からも判るように2ヵ月後にはすでにアスピリン分解の指標の1つである酢酸臭を生じ、

表3 アスピリンの試験結果

1 加速条件		温度40°C (±1°C) 湿度75% (±5%)		単位：%			
包装形態	保存月数	0	2	4	6		
(1)	セロポリ内包 紙製箱外装	97.8	74.5	56.7	48.4		
(2)	アルミ箔(9ミク ロン)内包 紙製箱外装	103.6	102.8	96.5	91.8		
(3)	セロポリ内包 アルミ箔(15ミク ロン)外装	102.5	100.0	96.0	87.9		

2 室温保存		単位：%					
包装形態	保存月数	0	2	4	6		
(1)	セロポリ内包 紙製箱外装	97.8	95.1	94.2	94.4		
(2)	アルミ箔(9ミク ロン)内包 紙製箱外装	106.8	104.4	100.0	99.0		
(3)	セロポリ内包 アルミ箔(15ミク ロン)外装	103.0	102.6	100.8	100.9		

アスピリン含量は74.5%に低下した。4ヵ月後には56.7%に、6ヵ月後には48.4%にまで低下し、外観試験の結果からも明らかであるとおり、アスピリンの分解は著しかった。

これはセロポリ自体に透湿性があるために恒温恒湿器内の湿気を内容薬品が吸収したためにアスピリンの脱アセチル化がおり、その際生じる酢酸が更に変化を促進し、加速度的にアスピリン含量が低下したものと考えられる。

このことよりアスピリン製剤のセロポリ内包・紙箱外装の包装形態は加速条件における6ヵ月間の保存には不適當である事が判明した。

室温保存の場合は表3の2に示すとおり、分解が少なく6ヵ月後には94.4%であった。

(2) アルミ箔内包・紙箱外装の場合

加速条件では試験開始時のアスピリン含量は103.6%で、2ヵ月後は102.8%、4ヵ月後は96.5%、6ヵ月後は91.8%であった。4ヵ月後のアスピリン含量は試験開始時より7%程減少し、6ヵ月後のそれは試験開始時より11%程少なかった。

また、内容薬品の含水率は試験開始時には0.15%であったが、1ヵ月後には0.45%であった。

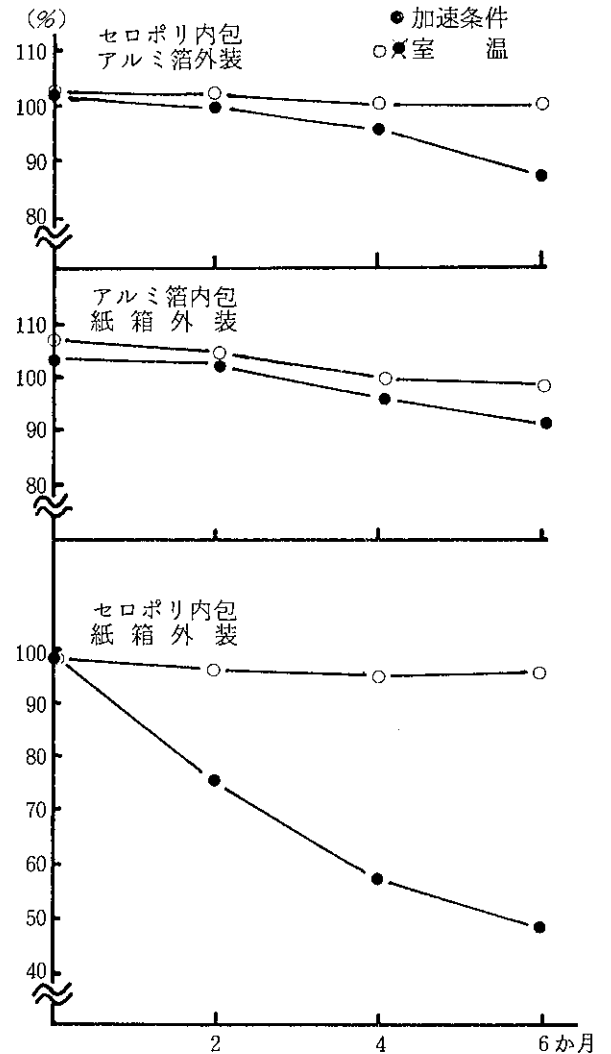


図2 包装形態によるアスピリンの経時的含量変化

6ヵ月後の外観試験の結果から内容薬品の変化は30包中全部ではなく、10包程度に着色、固まり等が現れていることからアルミ箔自体がアスピリン製剤の加速条件における保存に不適とは考えにくく、内容薬品のシール時点において分包機の速度と散剤の落下速度のタイミングがうまくかみあわず、ずれが生じたために内包材であるアルミ箔(9ミクロン)のヒートシール部に内容薬品の粒子が付着したために隙間が生じたか、あるいはシールする温度が低すぎるために、ヒートシールが充分でなかった場合等、何らかの要因により内容薬品の中に湿気はいりこんだものと推測される。

室温保存の場合、試験開始時のアスピリン含量は106.8%、6ヵ月後には99.0%であった。

(3) セロポリ内包・アルミ箔外装の場合

加速条件では試験開始時のアスピリン含量は102.5%で、2ヵ月後は100.0%、4ヵ月後は96.0%、

6ヵ月後は87.9%であった。4ヵ月後のアスピリン含量は試験開始時より6%程減少し、6ヵ月後のそれは試験開始時より14%程少なくアスピリン含量の低下は(2)の場合と非常によく似た傾向を示していた。

内容薬品の含水率は試験開始時には0.12%で、1ヵ月後には1.58%に増加した。含水率の増加から次の様な事がいえる。すなわち、

(i) 外装のアルミ箔は厚さが15ミクロンであるため折れ目がつきやすいので、何らかの原因で折れ目がつき隙間を生じたため。

(ii) アルミ箔のシール時の温度不足によりシールが充分でなかったためにアルミ箔内に恒温恒湿器内の湿気がはいりこんだため、さらに外観試験の結果でも述べた様に内包のセロポリヒートシール部に内容薬品の粒子が付着していたが、これはセロポリのシール時に分包機の速度と散剤の落下速度との間にずれがあり、それが原因で出来たセロポリシール部の隙間から湿気が浸透していった事を示している。

この事がアスピリン含量の低下へつなげたものと判った。

塩田ら⁹⁾はセロポリ内包・アルミ箔グラシン外装の場合、6ヵ月後のアスピリン含量は86.9%であったと報告している。

表4 アセトアミノフェンの試験結果

1 加速条件		温度40°C (±1°C)		湿度75% (±5%)		単位:%	
包装形態	保存月数	0	2	4	6		
(1)	セロポリ内包 紙製箱外装	98.4	97.2	97.9	96.9		
(2)	アルミ箔(9ミク ロン)内包 紙製箱外装	100.6	99.9	99.2	98.0		
(3)	セロポリ内包 アルミ箔(15ミク ロン)外装	101.6	99.2	98.2	97.2		

2 室温保存		単位:%			
包装形態	保存月数	0	2	4	6
(1)	セロポリ内包 紙製箱外装	98.4	97.7	95.0	95.5
(2)	アルミ箔(9ミク ロン)内包 紙製箱外装	99.4	98.8	99.0	97.0
(3)	セロポリ内包 アルミ箔(15ミク ロン)外装	100.9	100.9	99.3	97.3

表5 無水カフェインの試験結果

1 加速条件		温度40°C (±1°C)		湿度75% (±5%)		単位:%	
包装形態	保存月数	0	2	4	6		
(1)	セロポリ内包 紙製箱外装	98.4	94.0	96.8	94.7		
(2)	アルミ箔(9ミク ロン)内包 紙製箱外装	101.4	98.0	98.1	98.2		
(3)	セロポリ内包 アルミ箔(15ミク ロン)外装	100.8	98.3	97.0	97.0		

2 室温保存

単位:%

包装形態	保存月数	0	2	4	6
(1)	セロポリ内包 紙製箱外装	98.4	97.3	97.1	96.1
(2)	アルミ箔(9ミク ロン)内包 紙製箱外装	103.0	99.8	99.8	98.5
(3)	セロポリ内包 アルミ箔(15ミク ロン)外装	102.0	100.3	99.9	99.9

表6 ブロムワレリル尿素の試験結果

1 加速条件		温度40°C (±1°C)		湿度75% (±5%)		単位:%	
包装形態	保存月数	0	2	4	6		
(1)	セロポリ内包 紙製箱外装	99.1	96.1	96.3	96.7		
(2)	アルミ箔(9ミク ロン)内包 紙製箱外装	101.2	101.8	94.5	92.7		
(3)	セロポリ内包 アルミ箔(15ミク ロン)外装	103.5	97.9	97.5	94.9		

2 室温保存		単位:%			
包装形態	保存月数	0	2	4	6
(1)	セロポリ内包 紙製箱外装	99.1	95.0	98.6	98.6
(2)	アルミ箔(9ミク ロン)内包 紙製箱外装	103.6	98.1	96.4	94.9
(3)	セロポリ内包 アルミ箔(15ミク ロン)外装	102.7	96.2	95.8	95.3

室温保存の場合、試験開始時のアスピリン含量は103.0%、6ヵ月後には100.9%であった。

3 アセトアミノフェン、無水カフェイン、ブロムワレリル尿素の含量

アセトアミノフェンの含量変化を表4、無水カフェインを表5、ブロムワレリル尿素を表6に示す。

(1) セロポリ内包・紙箱外装の場合

(i) アセトアミノフェン

加速条件におけるアセトアミノフェンの含量は試験開始時98.4%、6ヵ月後は96.9%であり、室温保存の場合、6ヵ月後は95.9%であった。

(ii) 無水カフェイン

加速条件における無水カフェインの含量は試験開始時98.4%、6ヵ月後は94.7%であり、室温保存の場合、6ヵ月後は96.1%であった。

(iii) ブロムワレリル尿素

加速条件におけるブロムワレリル尿素の含量は試験開始時99.1%、6ヵ月後は96.7%であり、室温保存の場合、6ヵ月後は98.6%であった。

(2) アルミ箔内包・紙箱外装の場合

(i) アセトアミノフェン

加速条件におけるアセトアミノフェンの含量は試験開始時100.6%、6ヵ月後は98.0%であり、室温保存の場合、6ヵ月後は97.0%であった。

(ii) 無水カフェイン

加速条件における無水カフェインの含量は試験開始時101.4%、6ヵ月後は98.2%であり、室温保存の場合、6ヵ月後は98.5%であった。

(iii) ブロムワレリル尿素

加速条件におけるブロムワレリル尿素の含量は試験開始時101.2%、6ヵ月後は92.7%であり、室温保存の場合、6ヵ月後は94.9%であった。

(3) セロポリ内包・アルミ箔外装の場合

(i) アセトアミノフェン

加速条件におけるアセトアミノフェンの含量は試験開始時101.6%、6ヵ月後は97.2%であり、室温保存の場合、6ヵ月後は97.3%であった。

(ii) 無水カフェイン

加速条件における無水カフェインの含量は試験開始時100.8%、6ヵ月後は97.0%であり、室温保存の場合、6ヵ月後は99.9%であった。

(iii) ブロムワレリル尿素

加速条件におけるブロムワレリル尿素の含量は試験開始時103.5%、6ヵ月後は94.9%であり、室温保

存の場合、6ヵ月後は95.3%であった。

以上の様にアセトアミノフェン、無水カフェイン、ブロムワレリル尿素については、加速条件、室温保存のいずれの場合、またいずれの包装形態の場合も90.0~110.0%の範囲内であった。

ま と め

アスピリンを含有する解熱鎮痛剤について保存条件、包装形態のちがいによる有効成分の経時変化について調査した。

(1) 外観試験では加速条件において内容薬品が著しく変化したのはセロポリ内包・紙箱外装の場合であった。

2ヵ月後には内容薬品の着色、湿潤があり、またアスピリン分解指標の1つである酢酸臭を生じ、これらの変化は経時的に強くなった。これはセロポリが透湿性をもっているためアスピリン製剤のセロポリ内包・紙箱外装の包装形態は加速条件における6ヵ月間の保存には不相当である事が判明した。

アルミ箔内包・紙箱外装の場合、内容薬品の外観変化は比較的少なかった。

セロポリ内包・アルミ箔外装の場合、4ヵ月後には酢酸臭を生じたが、これは外装のアルミ箔の厚さが15ミクロンで厚いため折れやすく折れ目がついたためか、あるいはアルミ箔シール部が充分でなかったためか、いずれかの要因でアルミ箔内に湿気はいりこみ、内包のセロポリヒートシール部に内容薬品の粒子が付着して生じた隙間からさらに湿気が浸透していったものと考えられる。

(2) 加速条件下でのアスピリン含量はセロポリ内包・紙箱外装の場合、2ヵ月後には74.5%で試験開始時より23%程低下し、4ヵ月後には40%程低下し56.7%になり、6ヵ月後には50%程低下し、その値は48.4%であった。

アルミ箔内包・紙箱外装の場合、6ヵ月後のアスピリン含量は91.8%であった。

セロポリ内包・アルミ箔外装の場合、6ヵ月後のアスピリン含量は87.9%であった。

アルミ箔内包・紙箱外装の場合とセロポリ内包・アルミ箔外装の場合、アスピリン含量の変化はよく似た傾向を示し、両者とも4ヵ月後には96%を含有しており、6ヵ月後に90%前後の含有量

になった。

室温保存の場合、いずれの包装形態の場合も99.0%以上を含有していた。

- (3) アセトアミノフェン、無水カフェイン、ブロムワレリル尿素の含量は保存条件、包装形態の差異による変化はあまりなく、90.0～110.0%の範囲内にあった。

参 考 文 献

- 1) 日本公定書協会：第10改正日本薬局方，C - 47～C - 54，(1981)
- 2) 日本公定書協会編：かぜ薬・解熱鎮痛剤の試験法，73～74，(昭和55年)
- 3) 日本公定書協会編：かぜ薬・解熱鎮痛剤の試験法，134～140，(昭和55年)
- 4) 日本公定書協会編：かぜ薬・解熱鎮痛剤の試験法，125～131，(昭和55年)
- 5) 塩田裕徳，新畑睦雄，神橋俊隆，上田保之：奈良県薬事指導所報告，8，115～118，(昭和57年度)

附表 加速試験基準

加速試験

昭和55年5月30日薬審第718号「医薬品の製造又は輸入の承認申請に際し添付すべき資料の取扱い等について」による。

加速試験基準

1 目 的

一定の流通期間中の品質を短期間で推定するために実施する。

2 試験方法

検 体：最終製品

検 体 数：保存条件毎に3ロット

保存条件：(1) 原則として40°C (±1°C)
75% RH (±5%)

(2) 室温（承認申請書に貯蔵方法として特別な条件を設定している場合には当該条件）

試験期間：6ヵ月間以上

測定時期：試験開始時を含め4時点以上

測定項目：原則として、承認申請書の規格及び試験方法欄に設定した全項目

測定回数：3回、ただし、検体の各特性の変動傾向測定法の精度等により測定

回数を減らすことができるものとする。

3 2の保存条件(1)及び(2)の結果の比較検討により上記試験が試験目的に合致しないと判断される場合及び経時変化が起こり易いと判断される場合にあつては、昭和55年3月31日薬務第406号薬務局長通知、別紙基準2(2)アに示す試験によること。

4 最終製品の一部を変更する場合にあつては、変更前後の最終製品に関する相対比較試験によることができるものとする。その際の試験方法は、上記2の保存条件(1)のみとし、試験期間は3ヵ月間以上とする。

資料の作成にあたっては、次の事項に留意すること。

a 試験実施場所、試験担当責任者氏名、試験実施期間、保存条件（光、温度、湿度、容器等）を明記しておくこと。

b 「最終製品」とは市販予定の形態を備える最終的製品を指し、医薬品を包装する直接の材質を含む概念である。

したがって温度、湿度等の要因に対し、機能的に（実質的に）等価と見なせる包装形態のものを用いる場合、等価とみなせる根拠が説明できれば、材質が同じである限り、そのうちの一つをとりあげて加速試験を行えば足りること。

c 保存条件については原則を示したものであり、例えば他の条件であっても安定性の予測が可能であることが証明されればその条件に従ってもよい。当然、長期保存データが存在すれば当該データの方が望ましい。

なお、坐剤、エアゾール剤等、「40°C (±1°C) 75% RH (±5%)」の保存条件では試験できない製剤の場合、35°C (±1°C) 75% RH (±5%) の条件で8ヵ月以上試験を行えば足りる。また、アンプル等密封容器については、湿度条件を除外してもよい。

承認申請書に貯蔵方法として特別な条件を設定している場合には当該条件でよいとされているがこの場合当該条件の設定の根拠を詳細に示し、その妥当性を裏付けること。

d 測定項目は、必ずしも規格及び試験方法欄に設定した全項目である必要はないが、省略する項目

については省略する根拠を明らかにすること。

e 4 について相対比較試験は、かならずしも同時比較試験であることを要しないこと。

ただし相対比較試験の場合、変更前の製品についての長期安定性が確認されていることが必要である。

f 試験結果に対しては、試験担当者の意見考察を付すこと。

g 本試験により安定性の推定がなされた製品については、承認許可後、品質管理の一環としてその安定性の確認を行うこと。

高速液体クロマトグラフィーによる しょう油中の保存料の分析

香月幸一郎・熊野眞佐代・山口 道雄

Analysis of Preservatives in Soy Sauce by High Performance Liquid Chromatography

Koichiro KATSUKI, Masayo KUMANO, and Michio YAMAGUCHI

A rapid and simple method for the determination of benzoic acid (BA) and *p*-hydroxybenzoate esters (PHBA-esters) in soy sauce was devised by use of high performance liquid chromatography (HPLC).

Soy sauce was directly refluxed in alkaline condition, and PHBA-esters were converted to *p*-hydroxybenzoic acid (PHBA). After the solution was acidified, PHBA was extracted with ether together with BA, and the extract was evaporated to almost dryness. Then the residue was subjected to HPLC after being dissolved in methanol.

Recoveries of BA and PHBA-esters (PHBA-Et, -*n*Pr, -*iso*Pr, -*n*Bu, -*iso*Bu) added in soy sauce were 89.2%, and 95.2, 96.4, 91.2, 99.6, and 96.0% respectively.

Analytical values of BA and PHBA-esters in soy sauce obtained by this method were similar to those by FID-gas chromatography.

This procedure was able to perform with a small amount of organic solvent for extraction and without the use of steam distillation.

Key Words : benzoic acid, *p*-hydroxybenzoate esters, high performance liquid chromatography, soy sauce.

はじめに

現在しょう油の保存料としては、安息香酸(BA)およびパラオキシ安息香酸エステル(PHBA-ester)類が許可されている。

そして、これらの保存料の分析法としては、水蒸気蒸留→エーテル抽出→紫外吸収による方法¹⁾、さらにエーテル抽出→FIDガスクロマトグラフィーによる方法²⁾などが多く用いられている。

しかしながら、これらの分析法はいずれも有機溶媒を多量に使用し、また操作が煩雑で分析に要する時間も長く、多くの検体を処理するのに適しているとは言い難く、新しい分析法の開発が望まれている。

そういった状況の中で最近、操作が簡単である高

速液体クロマトグラフィー(HPLC)によるこれらの保存料の分析法が検討されつつある³⁾⁴⁾。

今回我々は、しょう油を直接アルカリ加水分解し、PHBA-ester類をパラオキシ安息香酸(PHBA)とし、その後同一の操作でBAとPHBAを抽出し、HPLCにより同時に定量する方法を検討し、良好な結果を得たので報告する。

実験方法

1 試料

市販のしょう油を用いた。

2 試薬

安息香酸(BA)：和光純薬工業(株) 特級

パラオキシ安息香酸 (PHBA) : 和光純薬工業 (株) 一級, 水より再結晶したもの。

パラオキシ安息香酸エチル (PHBA-Et) : 和光純薬工業 (株) 特級

パラオキシ安息香酸プロピル (PHBA-*n*Pr) : 和光純薬工業 (株)

パラオキシ安息香酸イソプロピル (PHBA-*iso*Pr) : 東京化成工業 (株) 特級

パラオキシ安息香酸ブチル (PHBA-*n*Bu) : 和光純薬工業 (株)

パラオキシ安息香酸イソブチル (PHBA-*iso*Bu) : 東京化成工業 (株) 特級

3 標準液

安息香酸 : BA 100mg を精秤し, メタノールに溶解して正確に 100ml とした。(1 mg/ml)

パラオキシ安息香酸 : PHBA 100mg を精秤し, メタノールに溶解して正確に 100ml とした。(1 mg/ml)

パラオキシ安息香酸エチル : PHBA-Et 120.3 mg を精秤し, メタノールに溶解して正確に 100ml とした。(PHBA として 1 mg/ml)

パラオキシ安息香酸プロピル : PHBA-*n*Pr 130.4mg を精秤し, メタノールに溶解して正確に 100ml とした。(PHBA として 1 mg/ml)

パラオキシ安息香酸イソプロピル : PHBA-*iso*Pr 130.4mg を精秤し, メタノールに溶解して正確に 100ml とした。(PHBA として 1 mg/ml)

パラオキシ安息香酸ブチル : PHBA-*n*Bu 140.6mg を精秤し, メタノールに溶解して正確に 100ml とした。(PHBA として 1 mg/ml)

パラオキシ安息香酸イソブチル : PHBA-*iso*Bu 140.6mg を精秤し, メタノールに溶解して正確に 100ml とした。(PHBA として 1 mg/ml)

4 装置

高速液体クロマトグラフ : 日本分光工業 (株) TRI ROTAR-V 型

検出器 : 日本分光工業 (株) UV IDEC-100-IV 型

5 HPLC の測定条件

カラム : Finepak SIL C₁₈ (φ4.6mm × ℓ 250mm)
移動相 : 0.1MCH₃COOH - 0.1MCH₃COONa - CH₃OH - H₂O (4 : 1 : 10 : 25)

流速 : 1.5 ml/min

検出器 : UV (240 nm)

カラム温度 : 室温

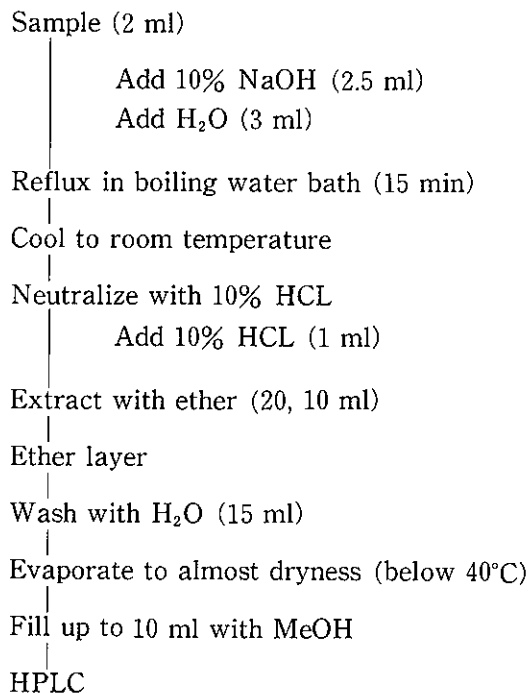


Fig. 1 Analytical procedure for BA and PHBA-esters in soy sauce

試量注入量 : 5 μl

チャート速度 : 5 mm/min

6 試験溶液の調製

試験溶液の調製方法について Fig. 1 に示す。

しょう油 2ml を正確にとり, 重量を測定し (安息香酸の基準値は重量当りで設定してあるので重量を測定しておく), 10% NaOH 2.5ml, 水 3ml を加え, 沸騰水浴中で 15 分間還流する。冷後, 10% HCl を用いて中和し, 水 10ml で 50ml の分液ロートへ洗い込む。さらに 10% HCl 1 ml を加えて酸性とし, エチルエーテル 20, 10ml で抽出し, エーテル層を合わせ, 水 15ml で洗浄する。エーテルを 40°C 以下で留去し, メタノールで正確に 10ml とし試験溶液とする。

7 検量線の作成

BA, PHBA 標準液を適宜メタノールで希釈して 20, 40, 60, 80 μg/ml の濃度の溶液を調製し, それぞれ 5 μl を HPLC に注入しクロマトグラムのピークの高さにより検量線を作成した。

結果と考察

1 加水分解のアルカリ量の検討

エステルの加水分解時における 10% NaOH の量についての検討を行った。

Fig. 2 は保存料無添加のしょう油に, PHBA-

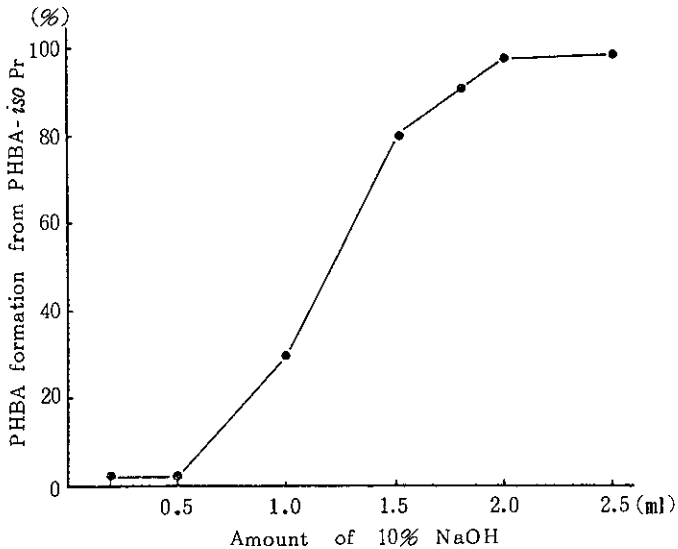


Fig. 2 Effect of 10% NaOH on hydrolysis of PHBA-isoPr

isoPrを添加(最終濃度: PHBAとして $40\mu\text{g/ml}$)し, アルカリ量を変えて加水分解したときの回収率を示したものであるが, 10% NaOHの量が2 ml以上で回収率が一定になっている。

そこで, エステル加水分解のためのアルカリの量は2.5mlとした。

2 抽出溶媒の検討

BAとPHBAの抽出溶媒として, エーテル, n-ヘキサン, 酢酸エチル, 石油エーテルを用い, その抽出効果の検討を行った。

その結果, 極性の低いn-ヘキサン, 石油エーテルではBA, PHBAともにほとんど抽出できなかった。また酢酸エチルは抽出は十分であったが, しょう油の成分が抽出されるものと思われ, クロマトグラム上に不用品ピークが多く見られ, 十分な結果は得られなかった。一方, エーテルで抽出した場合はFig. 3に示すように不用品ピークも少なく, 抽出率

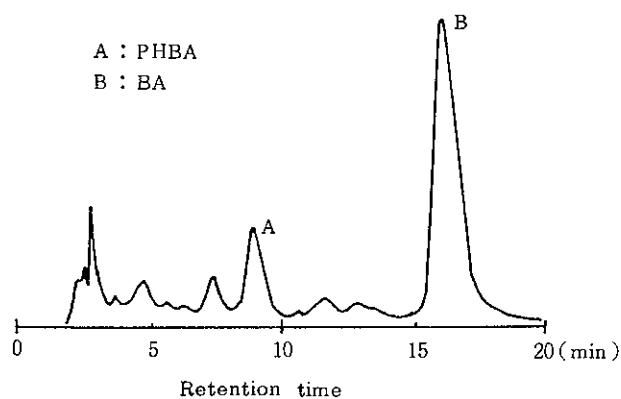


Fig. 3 Chromatogram of BA and PHBA

も良好であった。

そこで, 抽出溶媒としてはエーテルを使用することにした。

3 抽出溶媒の量の検討

抽出の際のエーテルの量と回数についての検討を行った。

エーテル20, 10, 10mlと3回抽出を行ったが, 最初の20mlで添加量の91%が回収され, 次の10mlを加えると98%が回収されることがわかった。

そこで, 抽出は20, 10mlの2回行うことにした。

4 測定波長の検討

BAとPHBAそれぞれの $20\mu\text{g/ml}$ 溶液 $5\mu\text{l}$ をHPLCに注入したときの波長とピークの高さの関係についてFig. 4に示した。

感度の点から見ると200~210nmの短波長域が良いようであるが, この波長域では試料注入時のベースラインの乱れが大きく, また妨害ピークも見られ適当ではないと思われた。

そこで, BA, PHBAともに定量可能なピーク高が得られ, しかもベースラインの乱れの少ない240 nmで測定することにした。

5 検量線

実験方法で述べたようにして得られた検量線をFig. 5に示したが, BA, PHBAともに20~80 $\mu\text{g/ml}$ の範囲において直線性が見られた。

6 添加回収実験

BAおよびPHBA-ester類を保存料無添加のしょう油にそれぞれ 0.25g/l (PHBA-ester類はPHBAとして)になるように添加し, その回収率およ

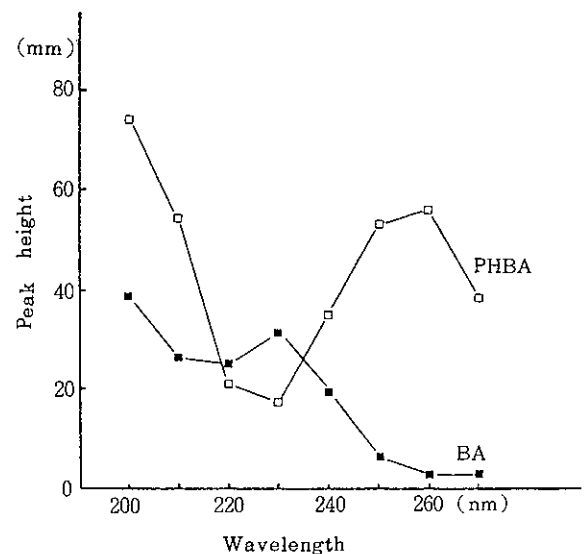


Fig. 4 Peak height of BA and PHBA at each wavelength

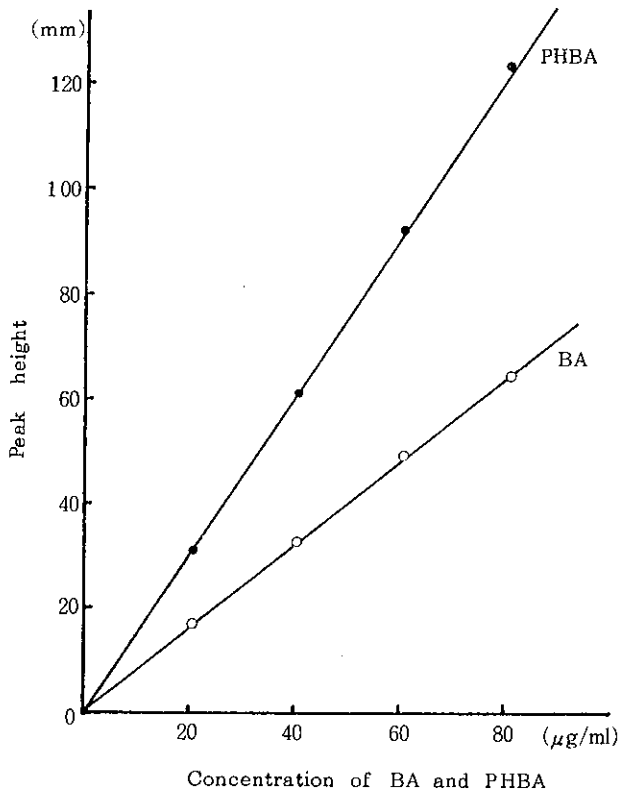


Fig. 5 Calibration curves of BA and PHBA

び変動係数を求め、その結果を Table 1 に示した。

それによると BA が 89.2% とやや回収率が低かったが、PHBA-ester 類はすべて 90% 以上の回収率であった。

7 他の分析方法との比較

BA と PHBA-ester 類の本定量法による分析値と FID ガスクロマトグラフィーによる分析値と比較したものを Table 2 に示したが、BA、PHBA-ester 類ともに両分析法による分析値は近いものであった。

8 市販のしょう油の分析

本定量法による市販のしょう油 36 検体の保存料の

Table 1 Recoveries of BA and PHBA-esters added to soy sauce

	Added (g/l)	Found (g/l)	Recovery (%)	CV (%)
BA	0.25	0.223±0.005	89.2	2.24
PHBA-Et	0.25	0.238±0.009	95.2	3.78
PHBA-nPr	0.25	0.241±0.007	96.4	2.90
PHBA-isoPr	0.25	0.228±0.006	91.2	2.63
PHBA-nBu	0.25	0.249±0.011	99.6	4.42
PHBA-isoBu	0.25	0.240±0.008	96.0	3.33

Table 2 Analytical values obtained by proposed HPLC method and GC method

Sample No.	BA (g/kg)		PHBA (g/l)	
	HPLC	GC	HPLC	GC
1	—	—	0.055	0.057
2	0.50	0.48	0.077	0.099
3	0.13	0.13	—	—
4	0.47	0.48	—	—
5	0.52	0.53	—	—
6	0.46	0.52	—	—
7	—	—	0.124	0.135

Table 3 Analytical results of BA and PHBA-esters in commercial soy sauce

Sample No.	BA (g/kg)	PHBA-esters (g/l)	Sample No.	BA (g/kg)	PHBA-esters (g/l)
1	0.15	0.06	19	0.13	0.05
2	<0.02	<0.01	20	0.39	0.07
3	<0.02	0.07	21	<0.02	0.07
4	<0.02	<0.01	22	0.41	0.06
5	0.13	0.05	23	0.47	<0.01
6	<0.02	<0.01	24	0.43	<0.01
7	<0.02	<0.01	25	0.52	<0.01
8	<0.02	<0.01	26	<0.02	<0.01
9	0.42	0.04	27	<0.02	<0.01
10	<0.02	0.05	28	0.34	0.05
11	0.11	0.06	29	0.33	<0.01
12	0.50	0.08	30	<0.02	<0.01
13	<0.02	0.07	31	0.40	<0.01
14	<0.02	<0.01	32	0.11	0.03
15	<0.02	<0.01	33	0.46	0.04
16	0.41	0.05	34	0.44	<0.01
17	0.46	0.06	35	<0.02	0.12
18	<0.02	<0.01	36	<0.02	0.04

分析結果を Table 3 に示した。

36 検体中 BA、PHBA-ester 類両方ともに検出されたものが 13 件、BA が検出されたものが 6 件、PHBA-ester 類が検出されたものが 6 件、BA、PHBA-ester 類いずれも検出されなかったものが 11 件であった。

ま と め

高速液体クロマトグラフィー (HPLC) によるしょう油中の安息香酸 (BA) およびパラオキシ安息香酸エステル (PHBA-ester) 類の迅速、簡便な分析方法について検討を行い次のような結果を得た。

- (1) しょう油を直接アルカリ加水分解し、PHBA-ester類をパラオキシ安息香酸 (PHBA) とした後、酸性でBAと同時にエーテルで抽出し、エーテルを留去後メタノールに溶解しHPLCで測定することにより妨害の少ないクロマトグラムを得ることができた。
- (2) BAおよびPHBA-ester類 (PHBA-Et, PHBA-*n*Pr, PHBA-*iso*Pr, PHBA-*n*Bu, PHBA-*iso*Bu)をしょう油に添加して、本測定法による回収率を求めたところ、BAが89.2%とやや回収率が低かったが、PHBA-ester類はすべて90%以上の回収率が得られた。
- (3) しょう油中のBAとPHBA-ester類の本測定法による分析値とFIDガスクロマトグラフィーによる分析値とを比較してみたが、いずれもよく一致したものであった。
- 以上のように本測定法は抽出の際のエマルジョンの形成も少なく、BA、PHBA-ester類が同時に

測定でき、操作方法も従来の方法と比較して簡単であり、多くの検体を処理するのに適した方法といえる。

参 考 文 献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法・注解，300～304，(1980)
- 2) 厚生省環境衛生局食品化学課編：食品中の食品添加物分析法，238～248，講談社サイエンティフィック，(1982)
- 3) 寺田久屋，久田和夫，丸山吉正，坂部美雄：高速液体クロマトグラフィーによる食品添加物の分析に関する研究 (第3報)，衛生化学，29(5)，297～302，(1983)
- 4) 野沢竹志，荻原勉，榎田隆一，大西和夫，松本昌雄：高速液体クロマトグラフィーによるしょう油中のパラオキシ安息香酸の分析，東京都立衛生研究所年報，33，259～262，(1982)

頬粘膜中のPCBおよびPCQ濃度

益田 宣弘・山口 道雄
中村 和人・開 泰二*

Concentration of PCB and PCQ in Buccal Mucosa

Nobuhiro MASUDA, Michio YAMAGUCHI,
Kazuto NAKAMURA, and Taiji HIRAKI*

Buccal mucosa and blood samples were collected from 23 persons who received the annual health examination for Yusho at Goto Island in August 1983. In February 1984, the samples were collected from 7 healthy persons who live at Goto Island and had not eaten PCB contaminated rice oil.

Of 23 persons, 17 persons were Yusho patient and 6 persons were not yet diagnosed as the patient. The results were summarized as follows ;

1. Average concentration of PCB in buccal mucosa was 325.4 ppb in Yusho patients, 232.3 ppb in the persons not yet diagnosed, and 64.9 ppb in healthy persons.
2. Average concentration of PCQ in buccal mucosa was 86.4 ppb in Yusho patients, 21.5 ppb in the persons not yet diagnosed, and not detected in healthy persons.
3. Concentrations of PCB and PCQ in buccal mucosa of Yusho patients were significantly higher than those of healthy persons and they were about 44 and 92 times higher than those in human blood.
4. High concentrations of PCB and PCQ remained in buccal mucosa of Yusho patients. PCQ was not detected from blood and buccal mucosa of healthy persons. Therefore, the detection of PCQ from persons examined was useful to judge whether they had eaten PCB contaminated rice oil or not.

Key ward : Yusho, PCB, PCQ, buccal mucosa, blood,

はじめに

昭和43年、西日本一帯でカネミライスオイル中毒事件が発生してからすでに15年以上を経過した現在でも、カネミ油症患者の体内には今なお多量のPCB、PCQが蓄積している。

すでに事件当時のカネミ油には、熱媒体として使われていたPCBの他にPCDF、PCQの存在も明らかとなり¹⁾、その後それらの人体中に残留する濃度については、樫本²⁾らにより脂肪組織、肝臓および腸管等の各臓器について報告されているが、今回我々は口腔組織(頬粘膜)を入手できたので、カネミライスオイルによるPCB、PCQの体内蓄積を

明らかにするため、血液とともにその濃度を測定し、認定患者、未認定者および一般健康者について検討を行ったので報告する。

調査対象

昭和58年8月実施された五島地区油症検診における受診者195名の内18歳から68歳までの認定患者17名(男性15名、女性2名)、32歳から68歳までの未認定者6名(男性)の計23名と、昭和59年2月に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。

試料は血液10mlおよび頬粘膜47~245mgを採取し

*長崎県整肢療育園

た。

分析 方法

常法に従い、試料に 2N-KOH・エタノール溶液 20 ml を加え環流冷却器を付して水浴上で 1 時間煮沸する。アルカリ分解後、n-ヘキサン 35 ml で 2 回抽出を行う。その n-ヘキサン抽出液をあわせ、水 40 ml で 2 回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで脱水後、K.D.濃縮器で 5 ml 以下に濃縮する。この濃縮試料をフロリジルカラムクロマト（フロリジル：10g，カラム：15 mmφ×30cm）により n-ヘキサン 60 ml（第 1 分画）で PCB，5%ジエチルエーテル・n-ヘキサン 60 ml（第 2 分画）で PCQ を溶出させる。

第 1 分画を適当に濃縮後、ECD-GC により分析し係数法により PCB を定量した。

PCQ については、大阪府衛研の方法³⁾に準じて行った。PCQ 標準溶液 (PCQ 0.1μg) および第 2 分画の濃縮溶液をアンプルに移した後乾固し、五塩

化アンチモン 0.5 ml を加え封管後、200°C で 3 時間加熱し完全に塩素化を行った。

この反応液より未反応の五塩化アンチモンを 6N-HCl 10 ml で徐々に分解し、n-ヘキサン 50 ml で抽出し、n-ヘキサン層を水 20 ml で 2 回、5%炭酸水素ナトリウム溶液 20 ml で 1 回、さらに水 20 ml で 1 回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで脱水した後、K.D.濃縮器で 5 ml 以下に濃縮する。この濃縮試料をアルミナカラムクロマト（アルミナ：5 g，カラム：10 mmφ×30 cm）により 2%ジクロルメタン・n-ヘキサン混液 50 ml で溶出させ、濃縮後 ECD-GC により分析し、ピーク高和により PCQ を定量した。

PCQ 標準はカネミ油から抽出精製したものを大阪府衛研より分与してもらった。

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

測定条件

(1) PCB の分析

充 填 剤 2% OV-1 Uniport HP
(100/120 mesh)

カ ラ ム 管 φ 3 mm × 1.5 m

カ ラ ム 温 度 200°C

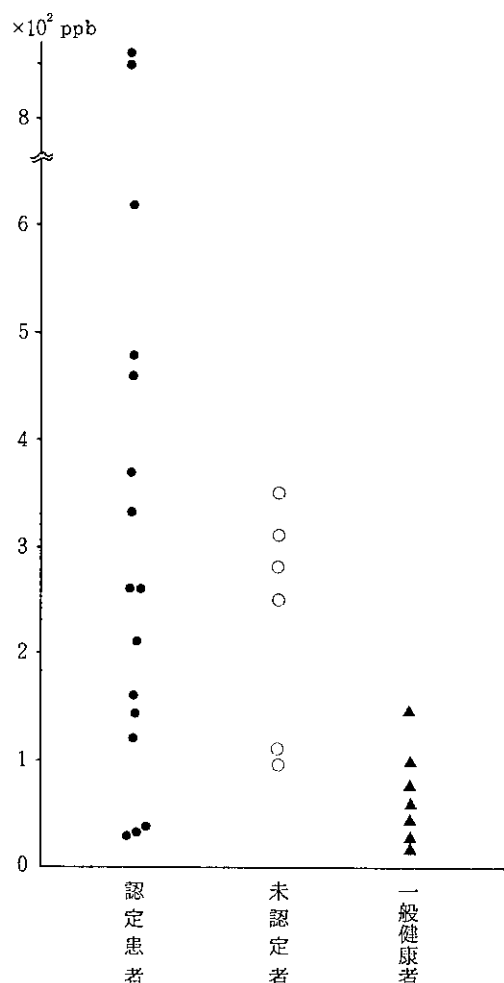


図 1 頬粘膜度 PCB 濃度

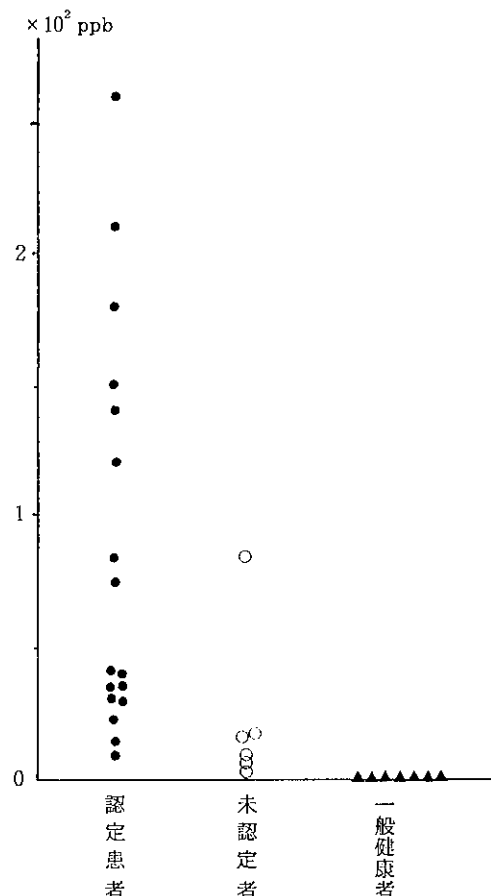


図 2 頬粘膜中 PCQ 濃度

注入口温度 250°C
 キャリアーガス N₂ 40~45ml/min
 (2) PCQの分析
 充填剤 2% SE-52 Uniport HP
 (60/80mesh)
 カラム管 φ 3 mm×0.5 m
 カラム温度 295°C
 注入口 320°C
 キャリアーガス N₂ 50~60ml/min

結果及び考察

認定患者、未認定者および一般健康者の頬粘膜中PCB、PCQ濃度分布をそれぞれ図1、図2に示した。

(1) PCB濃度について

血液および頬粘膜中PCB濃度を表1に示した。認定患者群は血液中で1~16ppb(7.5±4.6ppb)、頬粘膜中においては検出限界以下の者が1名いたが、最高860ppb(325.7±268.2ppb)までと広範囲に分布している。

未認定者群では血液中で2.7~12ppb(6.7±3.2ppb)、頬粘膜中においては94~350ppb(232.3±106.4ppb)であった。

一方、一般健康者群は血液中で1~2ppb(1.7±0.5ppb)、頬粘膜中においては15~140ppb(64.9±46.2ppb)と低濃度であったが、認定患者より高い者

も認められた。このことはすでに馬場⁴⁾らにより報告されているように、五島は離島でもありその地域特性上魚介類の摂取量が多いため、PCBの蓄積量も多いものと考えられる。

認定患者と一般健康者とのPCB濃度比は頬粘膜においては約5倍、血液中においては約4倍の濃度であり、油症患者の口腔組織(頬粘膜)には今なお高濃度のPCBが蓄積されている。

頬粘膜中のPCBは1名を除き対象者全員から検出され、油症検診受診者である認定患者群と未認定者群との間には有意差は認められなかったが、一般健康者群と認定患者群および未認定者群の間には、それぞれ有意差が認められた(危険率0.01, 0.05)。

(2) PCQ濃度について

血液および頬粘膜中PCQ濃度を表2に示した。認定患者群は血液および頬粘膜中において全員から検出され、それぞれ0.15~2.7ppb(1.0±0.8ppb)、9~260ppb(86.4±76.7ppb)と高濃度であった。

未認定者群も血液および頬粘膜中において全員から検出されたが、それぞれ0.03~0.63ppb(0.3±0.3ppb)、2~84ppb(21.5±31.1ppb)と低濃度であった。

一般健康者群は、血液中からは検出されないことが報告⁵⁾されているが、本調査においても血液と同様に頬粘膜中においても全員から検出されなかった。

頬粘膜中のPCQは一般健康者群と油症検診受診者の各群との間には明らかに有意差が認められ、ま

表1 頬粘膜および血液中PCB濃度

対象	例数	頬粘膜中PCB濃度 (ppb)		血液中PCB濃度 (ppb)	
		最小値~最大値	平均値±標準偏差	最小値~最大値	平均値±標準偏差
認定患者群	17	<10 860	325.7±268.2	1.0 16	7.5±4.6
未認定者群	6	94 350	232.3±106.4	2.7 12	6.7±3.2
一般健康者群	7	15 146	64.9±46.2	0.8 2.3	1.7±0.5

表2 頬粘膜および血液中PCQ濃度

対象	例数	頬粘膜中PCQ濃度 (ppb)		血液中PCQ濃度 (ppb)	
		最小値~最大値	平均値±標準偏差	最小値~最大値	平均値±標準偏差
認定患者群	17	9 260	86.4±76.7	0.15 2.7	1.0±0.8
未認定者群	6	2 84	21.5±31.1	0.03 0.63	0.3±0.3
一般健康者群	7	—	ND	—	ND

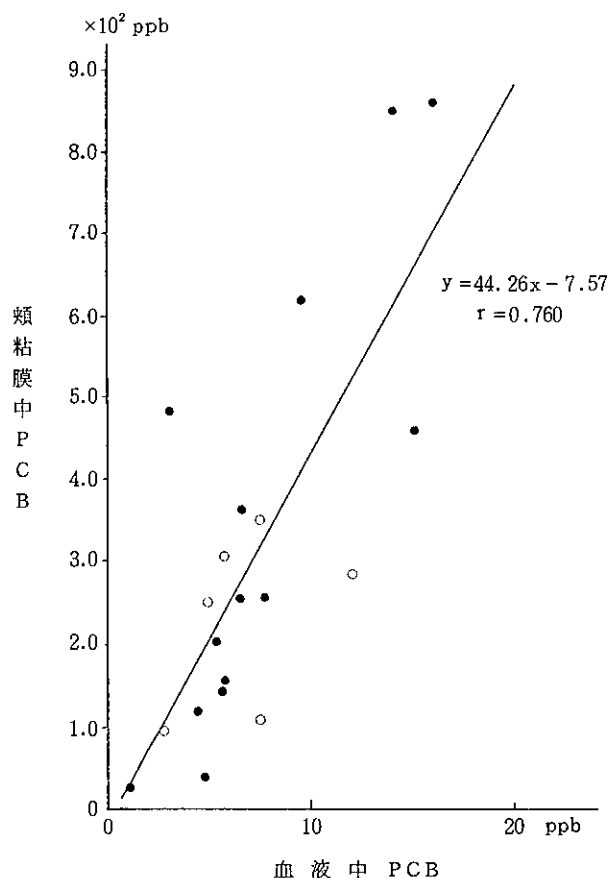


図3 頬粘膜 PCB と血液中 PCB 濃度の関係

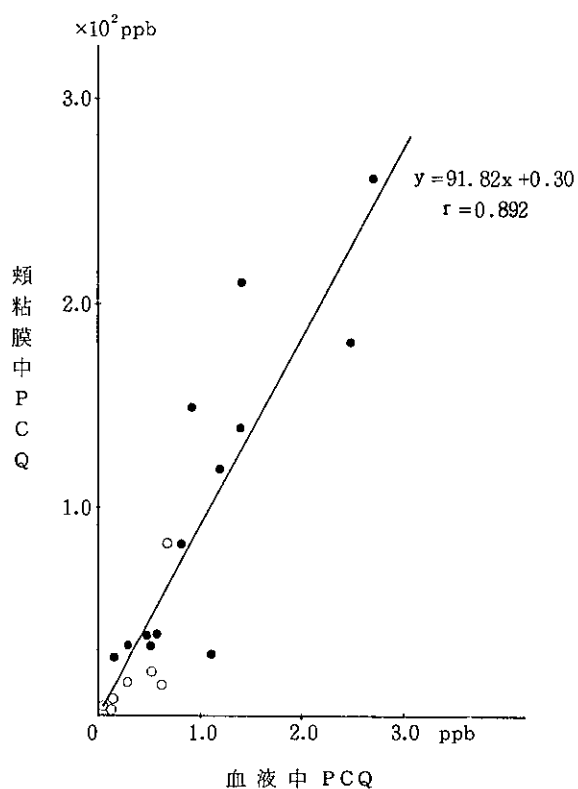


図4 頬粘膜中 PCB と血液中 PCB 濃度の関係

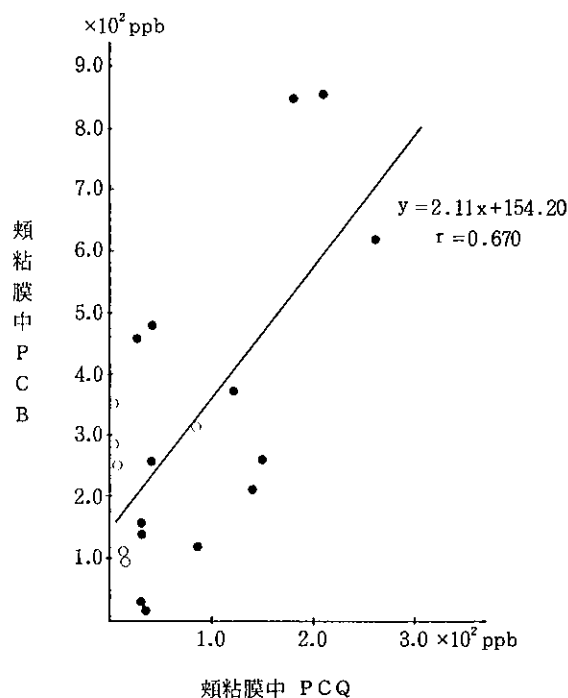


図5 頬粘膜中 PCB と PCQ 濃度の関係

た認定患者群と未認定患者群の間にも有意差が認められた (危険率0.05)。

血液中の PCQ 濃度は一般健康者の場合、油症患者者に比較して非常に低いか又は検出限界以下であることから^{6,7)}、油症診断基準の一つとして採用されているが、頬粘膜中の PCQ 濃度もまた原因汚染油の摂取の有無の判定に有用であると思われる。

(3) 血液中濃度と頬粘膜中濃度との関連

血液と頬粘膜中 PCB 濃度および血液と頬粘膜中 PCQ 濃度との関係を図3および図4に示した。頬粘膜中 PCB 濃度は血液中の約44倍の濃度で、また頬粘膜中 PCQ 濃度は血液中の約92倍の濃度でそれぞれ $r = 0.760$, $r = 0.892$ といずれも高い相関関係が認められた。したがって血液中 PCB, PCQ 濃度の測定によって、口腔組織 (頬粘膜) 中の PCB, PCQ 濃度の推測が可能であると思われる。

血液中の PCB と PCQ 濃度の相関はないことが知られているが⁹⁾、頬粘膜中における PCB と PCQ 濃度は図5に示すように $r = 0.670$ の相関関係が認められた。ただし今回の調査においては、対象者も少なく、また血液中 PCB, PCQ においても特に高い者もいなかったことから、さらに今後の検討が必要であると思われる。

ま と め

昭和58年8月に実施された五島地区油症検診受診者23名、および昭和59年2月に五島在住の一般健康者7名から採取した血液および頬粘膜中のPCB、PCQ濃度を分析した結果は次のとおりであった。

- (1) 頬粘膜中PCB、PCQ濃度は、それぞれ認定患者で 325.7 ± 268.2 , 86.4 ± 76.7 ppbと高く、未認定者は 232.3 ± 106.4 , 21.5 ± 31.1 ppbと低濃度であった。一般健康者のPCB濃度は、 64.9 ± 46.2 ppbであったが、PCQは全員検出されなかった。
- (2) 頬粘膜中PCBおよびPCQ濃度は、一般健康者群と検診受診者群の間に有意差が認められた。さらにPCQ濃度は、認定患者群と未認定者群の間にも有意差が認められた。
- (3) 頬粘膜中のPCB、PCQ濃度はそれぞれ血液中の約44倍、92倍の濃度で高い相関関係が認められた。
- (4) 認定患者の口腔組織（頬粘膜）には、まだ高濃度のPCB、PCQが蓄積されており、特にPCQは一般健康者から検出されないことから、原因汚染油の摂取の有無を判定するのに有用であると思われる。

なお、本調査についての試料の採取は長崎大学歯学部奥村非常勤講師によるものであり、また、内容の一部については、昭和59年5月全国油症治療研究班会議において同講師により発表されたものである。

参 考 文 献

- 1) Hideaki MIYATA, *et al* : Studies on the Compounds Related to PCB (VI) Determination of Polychlorinated Quaterphenyl (PCQ) in Kanemi Rice Oil Caused the "Yusho" and Investigation on the PCQ Formation, J. Food. Hyg. Soc. Japan, 19, 417~425, (1978)
- 2) 榎本隆, 宮田秀明, 福島成彦, 国田信治 : 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)
- 3) 前田浩一郎, 榎本隆 : PCQ定量法の検討, 大阪府衛研所報(食品衛生編), 9, 89~94, (1978)
- 4) 馬場強三, 力岡有二, 吉田一美 : 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)
- 5) 馬場強三, 白井玄爾, 西村昇, 馬場資 : 血液中のPCQについて, 同上誌, 20, 78~92, (1979)
- 6) 榎本隆, 宮田秀明, 園田信治 : 油症患者中のPCB関連物質について, 第38回日本公衆衛生学会総会, 新潟, 1979年10月
- 7) 飯田隆雄, 芥野岑男, 高田智, 中村周三, 高橋克己, 増田義人 : ヒトの血液中におけるポリ塩化ビフェニルおよびポリ塩化クアテルフェニルについて, 福岡医誌, 72, 185~191, (1981)

日常食品中のコレステロール及び脂肪酸

近藤 幸憲・山口 道雄

Cholesterol and Fatty Acids in Daily Foods

Yukinori KONDO and Michio YAMAGUCHI

Sampling was performed by market basket method in Nagasaki Prefecture. Each food was classified into seven groups : seafood, meats and eggs, oils and fats, milks, corns, and confectioneries. Contents of cholesterol and fatty acids in each group were analyzed, and then daily intake of them was calculated from the values.

The results were summarized as follows ;

1. Daily intake of cholesterol was 276.6mg in which 91% was intaken from meats and eggs group and seafood group.
2. Daily intake of lipid was 48.5g in which total fatty acids was 41.8g.
3. From the viewpoint of the kinds of fatty acids, daily intake of oleic acid was 15.3g which was the most of fatty acids and corresponded to 36.6% of total fatty acids. About 74% of oleic acid was intaken from meats and eggs group and oils and fats group. Daily intake of linoleic acid was 8.4g which corresponded to 20.2% of total fatty acids. A half of linoleic acid was intaken from oils and fats group.

Key words : daily intake, cholesterol, fatty acid

はじめに

食品中のコレステロール、脂肪酸は循環器系疾患と高い相関を有することが示唆されている。しかし、これら成分の含有実態について調査した結果は少なく、地域差との関連も明確でない。今回の調査は長崎県内における日常食品中のコレステロール含量及び脂肪酸組成を明らかにし、各食品群別の一人一日摂取量を算出することを目的とした。調査はマーケットバスケット法を用い、脂肪性食品のみを7群に分けて実施した。

なお、この調査は地方衛生研究所全国協議会「日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究」の一環として長崎県担当分として行った。

実施方法

脂肪性食品を主体として7群別した食品をマーケ

ットで購入し、昭和57年国民栄養調査成績¹⁾に収載の全国地域ブロック別一人一日当り食品群別摂取量表(北九州分)から求めた一日摂取量値を基礎データとして分析試料を調製した。また各食品について脂質の一日摂取量の計算値が0.1g以下の食品は対象から除外した。食品の採取は一日摂取量の5倍以上の数量をマーケットで購入し、それぞれの一日摂取量の2~10倍の可食部を秤取した。また調理を要するものについては調理を行い実験に供した。

実験方法

1 試料の調整

試料は各群毎に合併し、ミキサー又はすり鉢でホモジナイズし均一な試料とした。

2 脂質抽出²⁾

乳類以外の試料についてはクロロホルム・メタノ

表1 調査した食品群

食品群別		対象食品	生産地(又はメーカー所在地)	一日摂取量(g)	調理法		
I 魚	生魚	たい, かれい類	か れ い	有明海	}	煮魚	
		あじ, いわし類	か あ い	長崎市三重沖			10.0
		その他の生魚	わ ま	西彼杵郡野母崎町			14.0
	介類	い か, た こ, か に 魚 (塩 蔵) 魚介(生干し・乾物) 魚 介 か ん 詰 魚 介 練 製 品	い さ ん い わ シ ー チ キ か ま ぼ つ ま あ 魚 肉 ハ	東シナ海 長崎市滑石4丁目 " 静岡県清水市 長崎市籠町 南高来郡吾妻町 山口県下関市	12.3 4.0 4.5 1.3 17.1 1.7	焼魚 "	
群別計				80.7			
II 肉・卵類	肉類	牛肉・焼肉用	牛 肉 ・ 焼 肉 用	諫早市	}	注1	
		豚肉・焼肉用	豚 肉 ・ 焼 肉 用	"			20.9
		鶏肉・もも肉(皮付)	鶏 肉 ・ も も 肉 (皮 付)	"			21.3
	ハム・ソーセージ	プ レ ス ハ ム ウインナーソーセージ	大阪市東区南本町 東彼杵郡川棚町 長崎市本原町	20.8 8.4 39.9			
群別計				111.9			
III 油脂類	植物油類	バター	バ タ ー	札幌市東区苗穂町	}		
		マーガリン	マ マ ー ガ リ ン	"			1.3
		マヨネーズ類	サ ラ ダ 油 マ ヨ ネ ー ズ	東京都中央区新川 "			1.7 9.5 4.8
群別計				17.3			
IV 乳類	乳製品	牛乳	市 乳	大村市竹松本町	}		
		その他乳製品	プ ロ セ ス チ ー ズ アイスクリーム	兵庫県伊丹市鴻ノ池 東京都中央区京橋			113.1 1.4 5.4
		群別計					119.9
V 豆類	大豆製品	味噌	麦 す り み そ と う ふ 揚 豆	長崎市西坂町	}	注2	
		豆腐加工品		長崎市旭町			16.9
		その他の大豆製品		"			33.3
	群別計		熊本市世安町	7.8 5.6 63.6			
VI 穀類・種実類	小麦類	米	精 白 米	長崎市出島町	}	注3	
		菓子パン	食 パ ン	福岡県古賀町大字古賀			208.9
		生めん・ゆでめん	二 色 パ ン	福岡県大野城市上大利			43.0
		乾めん・マカロニ	ゆ で う ど ん	長崎市岡町			6.2
		即席めん類	マ カ ロ ニ	東京都渋谷区千駄谷			33.4
	種実類	インスタントラーメン ピーナッツ	福岡県久留米市津福本町	5.1 2.8 1.2			
群別計				300.6			
VII 菓子類	菓子類	カステラ・ケーキ類	カ ス テ ラ	長崎市魚の町	}		
		ビスケット類	ビ ス ケ ッ ト	東京都中央区京橋			4.6
		その他の菓子類	今 川 焼 チ ョ コ レ ー ト	長崎市滑石四丁目 東京都港区芝			2.1 14.1 14.1
	群別計			20.8			
総合計				712.3			

注1 牛肉・豚肉・鶏肉を別々にひき肉とし, それぞれの摂取比で混合し, 1試料とし, これをハンバーグ状に成形し, アルミホイルに包みホットプレート上で片面ずつ焼いた。浸出した脂肪は除いた。

注2 10倍量の沸騰水中で3分間ゆがき, 煮汁はすてる。

注3 水で3回洗米した後, 電気釜で炊く。

注4 10倍量の沸騰水中で1分間ゆでる。ゆで汁はすてる。

注5 10倍量の沸騰水中で可食状態になるまでゆで, ゆで汁はすてる。

注6 メーカー指定の方法

図1 脂質抽出法

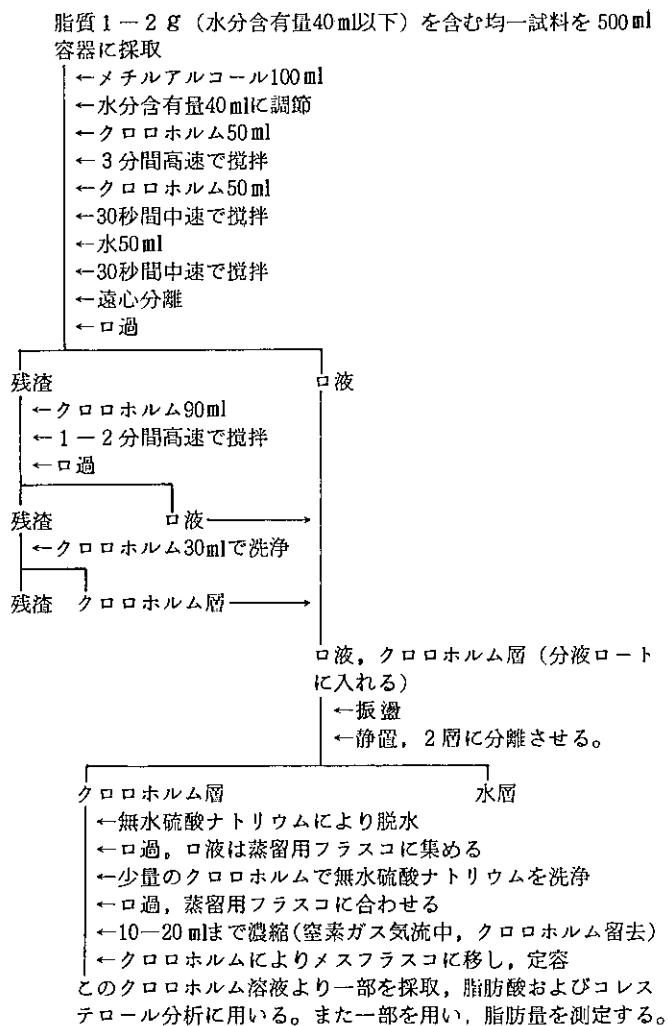
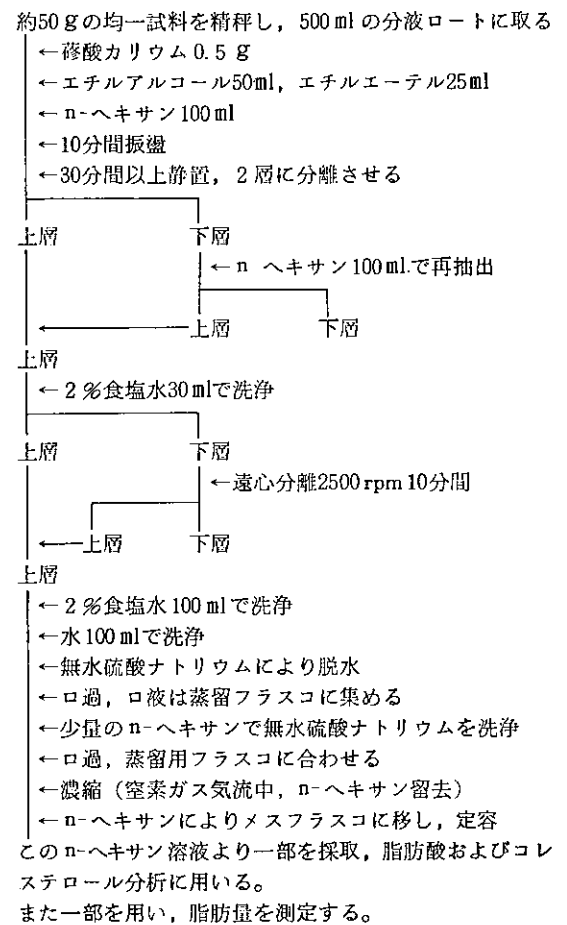


図2 乳類の脂質抽出法



ール抽出法（図1）を用い，また乳類についてはn-ヘキサンによる抽出法（図2）に依った。

3 水分

均一な試料約5gをアルミニウム製容器に精秤し，110°C 3時間乾燥した。

4 コレステロールの分析

抽出脂質約0.5gを300mlのフラスコに正確に秤取り水酸化カリウム溶液（KOH60gを水40mlに溶かす）8ml及びReagent alcohol（EtOH：MeOH：isopropanol=90：5：5）を加え還流冷却器を付して1時間還流させた。冷却器をReagent alcohol 60mlで洗いベンゼン100mlを加えて振とうした後，500mlの分液ロートに移しIN-KOH 200mlを加え振とうしてベンゼン層を得た。次に0.5N-KOH 40mlでベンゼン層を洗った後水洗を中性になるまでくりかえした。ベンゼン層を無水硫酸ナトリウムで脱水した後，50mlを分取し，ロータリーエバポレーターで40°C以下で溶媒を留去し残留物をn-ペンタンで一定量

としガスクロマトグラフ分析に供した。内部標準として5 α -コレストランを用いた。

ガスクロマトグラフ条件

検出器：FID

カラム：2% Silicone OV-17

Gas Chrom Q (100~120 mesh)

φ3mm×2m

カラム温度：270°C

検出器温度：300°C

キャリアガス：N₂ 50ml/min.

5 脂肪酸分析

抽出した脂質0.5~1gを含むようにクロロホルム溶液（乳類ではn-ヘキサン溶液）をケン化用フラスコにとりエバポレーターでN₂ガスを通気しながら溶媒を留去する。IN-水酸化カリウム・エチルアルコール溶液20mlを加え還流冷却器を付して水浴上で時々振り混ぜながら1時間還流する。ケン化後温水40mlで内容物を分液ロート（200ml）に移し，水20ml

を加え室温まで放冷させエチルエーテル40mlで抽出を行った。さらに20mlで2回抽出を行いエーテル層は合併し、水12mlで抽出を行い水層に合併した。水層にエチルエーテル40mlを加えIN-HClを加えて水層を酸性(pH 2以下)とし激しく振とうした後静置してエーテル層を得た。エーテル層は水20mlで液性が中性(pH4.5以上)になるまで洗浄し無水硫酸ナトリウムにより脱水した。エーテル層はロータリーエバポレーターにより40°C以下でN₂ガス気流中で留去した。n-ヘキサンにより一定量とし、混合脂肪酸溶液とした。

脂肪酸のメチル化は三フッ化ホウ素-メタノール法³⁾を用いた。即ち混合脂肪酸100mg前後を含むn-ヘキサン溶液一定量を採取しN₂ガスを導入しながらn-ヘキサンを留去し、三フッ化ホウ素-メタノール3mlを加え、還流冷却器を付けて水浴中で2分間煮沸させた後冷却した。石油エーテル30mlにより冷却器の洗浄を行いながら内容物を分液ロートに移し、塩化ナトリウム溶液20mlを加え激しく振とうして静置し分離させて石油エーテル層を分取した。石油エーテル層は無水硫酸ナトリウムで脱水した後留去してn-ヘキサンにより定容としGC分析試料とした。

ガスクロマトグラフ条件

検出器：FID

カラム：Diasolid ZF

φ3mm×2m

カラム温度：195°C

検出器温度：200°C

キャリアガス：N₂ 50ml/min

脂肪酸の定量はペンタデカン酸メチルを標準物質とし、ピーク面積による検量線を作成し定量した。ペンタデカン酸に対する各脂肪酸の補正係数は1として算出した。

結果と考察

群別の脂質含量及び脂質100mg当りのコレステロール含量、脂肪酸組成を表2に示した。

コレステロール含有率の最も高い食品群は肉・卵類であり、つづいて魚介類で、動物性食品を主原料とする食品群が高かった。豆類の群からは検出されなかった。

脂肪酸の脂質に対する含有割合は78.1~91.9%であり不ケン化物(脂質より脂肪酸を除いたもの)は肉・卵類、穀類に多かった。

脂肪酸組成については炭素数14から22のものを対象とした。魚介類については炭素数14から22個まで分布していた。特にドコサヘキサエン酸(C_{22:6}…炭素数22で二重結合6個の脂肪酸の意味)が12.2%も含まれており7群中で最も高級不飽和脂肪酸の含有割合が高かった。豆類の群では原材料となるものが大部分大豆であり脂肪酸の構成比も大豆油に近かつ

表2 群別分析結果

群	脂質 (%)	コレステロール (μg/脂質100mg)	脂 肪 酸 (mg)											合計
			C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:4	C20:5	C22:6	その他	
I	5.53	752.5	4.7 (5.3)	13.8 (15.5)	4.9 (5.5)	3.3 (3.7)	11.1 (12.4)	5.2 (5.8)	5.8 (6.5)	ND (0.0)	5.6 (6.3)	12.2 (13.7)	20.1 (25.3)	89.2 (100.0)
II	14.39	1373.0	0.9 (1.2)	20.3 (26.0)	3.7 (4.7)	7.4 (9.5)	34.3 (43.9)	7.4 (9.5)	0.7 (0.9)	0.4 (0.5)	ND (0.0)	0.5 (0.6)	2.5 (3.2)	78.1 (100.0)
III	80.35	21.4	0.6 (0.7)	7.5 (8.2)	0.2 (0.2)	3.1 (3.4)	41.5 (45.2)	30.4 (33.1)	6.7 (7.3)	ND (0.0)	ND (0.0)	ND (0.0)	1.9 (2.0)	91.9 (100.0)
IV	3.46	383.0	10.8 (12.2)	27.2 (30.6)	2.9 (3.3)	8.5 (9.6)	21.2 (23.8)	2.3 (2.6)	0.8 (0.9)	ND (0.0)	ND (0.0)	ND (0.0)	15.1 (17.2)	88.8 (100.0)
V	7.34	ND	0.1 (0.1)	8.3 (9.5)	0.1 (0.1)	3.3 (3.8)	24.2 (27.8)	38.7 (44.4)	6.0 (6.9)	ND (0.0)	ND (0.0)	ND (0.0)	6.4 (7.4)	87.1 (100.0)
VI	0.50	64.9	2.2 (2.7)	16.8 (20.5)	1.0 (1.2)	4.0 (4.9)	25.6 (31.2)	22.5 (27.4)	1.4 (1.7)	ND (0.0)	ND (0.0)	ND (0.0)	8.7 (10.5)	82.2 (100.0)
VII	11.54	169.0	1.6 (1.8)	22.9 (25.1)	1.1 (1.2)	25.2 (32.3)	29.5 (32.3)	4.4 (4.8)	0.8 (0.9)	ND (0.0)	ND (0.0)	ND (0.0)	5.7 (6.2)	91.2 (100.0)

注) C_{14:0} ミリスチン酸 C_{16:0} パルミチン酸
 C_{16:1} パルミトレン酸 C_{18:0} ステアリン酸
 C_{18:1} オレイン酸 C_{18:2} リノール酸
 C_{18:3} リノレン酸 C_{20:4} アラキドン酸
 C_{20:5} エイコサペンタエン酸 C_{22:6} ドコサヘキサエン酸

表3 脂質、コレステロール及び脂肪酸の一日摂取量

群	脂質 (g)	コレステロール (mg)	脂 肪 酸 (mg)										合 計	
			C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:4	C20:5	C22:6	その他	その他
I	4.22	31.8	208	610	217	146	491	230	256	—	248	539	888	3,833
II	16.00	219.7	144	3,248	592	1,184	5,488	1,184	112	64	—	80	400	12,496
III	13.90	3.0	83	1,043	28	431	5,769	4,226	931	—	—	—	264	12,775
IV	4.15	15.9	448	1,129	120	353	876	95	33	—	—	—	627	3,681
V	4.90	ND	5	407	5	162	1,186	1,896	294	—	—	—	314	4,269
VI	2.97	1.9	65	499	30	119	760	668	42	—	—	—	258	2,441
VII	2.40	4.1	38	550	26	605	708	106	19	—	—	—	137	2,189
計	48.54	276.4	991 (2.4)	7,486 (18.0)	1,018 (2.4)	3,000 (7.2)	15,278 (36.6)	8,405 (20.2)	1,687 (4.0)	64 (0.2)	248 (0.6)	619 (1.5)	2,888 (6.9)	41,684 (100.0)

た。乳類の群は低級脂肪酸が多く、含有率の最も高い脂肪酸はパルミチン酸(C₁₆)であった。他の食品群で最も含有率の高い脂肪酸はオレイン酸[C_{18:1}]又はリノール酸[C_{18:2}]であり、動物性食品を主な原材料とする食品群ではオレイン酸が多く、また植物性食品を主な原材料とする食品群(V・VI群)ではリノール酸の含有率が高い傾向を示した。

炭素数が20個以上のアラキドン酸、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸等の脂肪酸は魚介類、肉・卵類にだけ含有されていた。

群別の脂質、コレステロール及び脂肪酸の一日摂取量を表3に示した。

脂質の一日摂取量は48.54gであり、その33%にあたる16gを肉・卵類より摂取し、油脂類からの摂取量13.9gを合わせると両者で全摂取量の62%を占めた。

コレステロールの一日摂取量は276.4mgでありその約80%の219mgが肉・卵類より摂取される。このうち鶏卵のコレステロール含有量は約502mg/100gであり、九州北部の鶏卵の一日摂取量は39.9gである報告から、鶏卵よりのコレステロール摂取量は約200mgとなる。魚介類の群からのコレステロール摂取量は31.8mgで全体摂取量の11.5%にあたり、動物性食品である肉・卵類と魚介類(I群, II群)で91%を占めた。植物性食品を主原料とする食品群からのコレステロールは少い。油脂類より僅か3mg摂取されているに過ぎない。この群には植物油の他にバター及びマヨネーズ等の動物性食品が含まれているので、コレステロールはこれらに由来するものと思われる。菓子類よりは4.1mg摂取されるが、これはカステラ等の様に卵を原材料とする食品が含まれており、これ

に由来するものと考えられる。

脂肪酸一日摂取量は41.7gであった。脂質摂取と同様・卵類、油脂類で脂肪酸摂取量の約61%を占めた。最も多く摂取される脂肪酸はオレイン酸(15.278g)であり、その約74%を肉・卵類、油脂類から摂取していた。次がりノール酸(8.405g)であり、その約50%が油脂類に由来していた。

欠乏すると生長抑制、皮膚症状(鱗層化、脱毛、壊死)臓器の変化(脂肪肝、甲状腺縮小)等の障害がおこるために必須脂肪酸とされているリノール酸、リノレン酸、アラキドン酸は合わせて約10g摂取しており、1日の必要量とされている6gを満足していた。

プロスタグランディンは炭素数20の5員環を有する不飽和モノカルボン酸で、子宮筋の収縮、末梢血管の拡張、ノルアドレナリンによる脂肪動員の抑制等の生理作用を有しており、生体内では炭素数20の脂肪酸を前駆物質としてしている。この炭素数20の脂肪酸ではアラキドン酸とエイコサペンタエン酸が該当し、両者で312mg摂取していた。

魚介類のみに含まれていたエイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸は合わせて867mg(2.1%)であった。

ま と め

長崎県における日常食品中のコレステロール、脂肪酸の含量及び摂取量調査をマーケットバスケット方式で行った。

調査は食品を7群(魚介類、肉・卵類、油脂類、乳類、豆類、穀類、菓子類)に分けて実施し、コレ

ステロール、脂肪酸について次のような結果を得た。

1. 長崎県での一人一日におけるコレステロール摂取量は7群合計で276.4mgであり、肉・卵類、及び魚介類に由来するものが多く全摂取量の91%を占めた。
2. 脂質としての摂取量は48.54gであり、そのうちの脂肪酸総量は41.84gであった。
3. 脂肪酸の種類別摂取量ではオレイン酸が最も多く15.3g (36.6%)であり、その約74%を肉・卵類、油脂類より摂取していた。リノール酸摂取量は8.4g (20.2%)でその約半分を油脂類より摂取していた。

参 考 文 献

- 1) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編：昭和59年度版 国民栄養の現状 昭和57年国民栄養調査成績
- 2) Official Method of Analysis AOAC (1980)
- 3) L.D.Metcalf, A.A.Schmitz : Anal. Chem. 33 (3), 363~364, (1961)
- 4) 科学技術庁資源調査会編：四訂 日本食品成分表, 1982年
- 5) 地方衛生研究所全国協議会：日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究 (II), 1984年3月

長崎県内河川の生物調査(第7報)

大村湾流入東部6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. 7)

Six Rivers Flowing in the Eastern Coast of Omura Bay

Syuzo ISHIZAKI, Mitsugu MORIBAYASHI, and Kazuto NAKAMURA

The benthic communities of ^{the} Sonogi, Chiwata, Enokushi, Kohri, Suzuta, and Higashi-okawa Rivers were investigated in June or July and December 1984 with a view to evaluating biologically the river conditions.

Benthic faunae mainly consisted of Ephemeroptera and Coleoptera at all of the six rivers and the change of total number of species at each station may be dependent on the increase or decrease in Ephemeroptera.

Percentage of individuals belonging to tolerant species for organic pollution to total number of individuals, it may indicate the degree of pollution, showed high values below the middle reaches except ^{the} Kohri River.

In ^{the} Chiwata and Enokushi Rivers, low values of Cl index between St. 1 and St. 2 were due to the increase in individuals belonging to tolerant species.

Synthetic evaluation based on biotic index, pollution index, and indicative nature of dominant species showed that Kohri River was unpolluted as a whole, but other rivers were slightly polluted below the middle reaches.

Key words : benthic communities, organic pollution, biotic index, pollution index

はじめに

最近の水質汚濁の主要因は、家庭雑排水であることが認識され、各方面で環境保全に対する啓蒙活動が行われている。その1つに、本県でも実施している、生物を用いた簡易調査法による水質判定調査があげられる。これは、ここ数年の環境庁のとり組みの強化もあり、かなり普及してきた観がある。

一方、当所での県内河川における底生動物相調査は、主要河川を対象に、すでに15河川での調査を行ってきた。

今回は、大村湾東部に位置する6河川で底生動物

相調査を実施し、併せて生物学的水質判定を行ったので報告する。

調査地点及び方法

底生動物の採集は、1984年6~7月及び12月の2回行った。調査地点はFig.1に示すとおりで、6河川計24地点である。

採集には、水深20~30cmの平瀬を選び、50×50cmのサーバーネット(24mesh)を用い、1地点2回のサンプリングを行った。採集した標本は、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

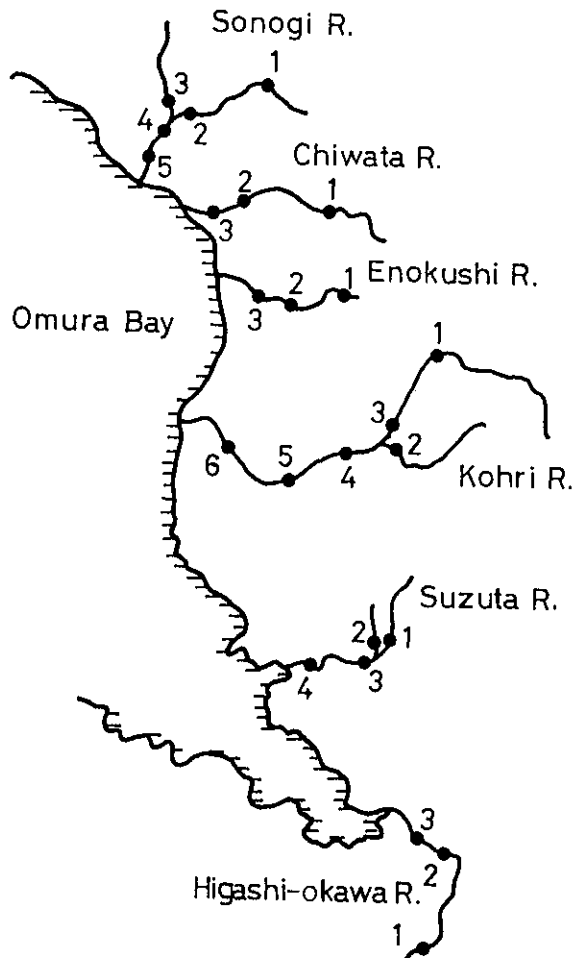


Fig. 1 Sketchmap of sampling points

- Sonogi R. 1: Kasane B. 2: Kidozo B. 3: Vicinity of Hoongi 4: 100m below the junction 5: Ichinose B.
- Chiwata R. 1: 100m below a dam 2: Showa B. 3: Chiwata B.
- Enokushi R. 1: Egawachi B. 2: Udo B. 3: Abenoki B.
- Kohri R. 1: 200m below the Kayase dam 2: Yokokawa B. 3: 100m above the junction 4: Tashita 5: Sakaguchi (Vicinity of bus stop) 6: Yatsugi B.
- Suzuta R. 1: Yokoyama B. 2: Ogawachi 3: 50m below the junction 4: Suzuta B.
- Higashi-okawa R. 1: Kannonbuchi B. 2: Okawa B. 3: Sayohime B.

体数を算定した。なお、ユスリカ科は種までの同定が困難なため、便宜上1種として取り扱った。

結果と考察

1 種類数

各地点で採集された、0.5m²あたりの底生動物の種類数および目別種類数を Table 1 に示す。

まず総種類数では、各河川とも比較的高い値を示

し、20種以上出現している地点が多くみられる。なかでも、千綿川の St. 1, 郡川の St. 1, 4 などは30種をこえる種がみられた。一方、2回の調査とも種類数の少ない地点は、彼杵川の St. 3, 郡川の St. 6, 鈴田川の St. 2, 東大川の St. 3 などがあげられる。

つぎに、目別種数に注目すると、各河川とも底生動物のうちで、水生昆虫が圧倒的に多く、特にカゲロウ目と鞘翅目が大部分を占め、各地点での種数の多少は、主にカゲロウ目の種数の増減によっている。また冬期には、トビケラ目の種数も多く認められ、各河川ともその種数が増加している。さらに、鈴田川、東大川、千綿川の下流域では、ヒル類や貝類の種数の増加が目立っている。

2 優占種

各地点で優占的に分布する上位(個体数)3種を Table 2 に示す。なお、上位1~2種が圧倒的な場合は、第2及び第3優占種は示していない。

彼杵川では、シロタニガワカゲロウ及びコガタシマトビケラが流域全体の優占種となっている。また、St. 3 では、2回ともミズムシが多くみられた。ところで、シロタニガワカゲロウは貧腐水性種として扱われることが多いが¹⁾、彼杵川では有機汚濁耐性種のコガマシマトビケラ、ミズムシ、サホコカゲロウなどとともに、優占的に分布している。このことは、シロタニガワカゲロウの汚濁耐性を示しているのかもしれない。

千綿川では、上流の St. 1 で、キブネタニガワカゲロウ、エルモンヒラタカゲロウ、シロタニガワカゲロウなど、上位3種はすべてカゲロウ類で占められている。しかし、St. 2 以下では、コガタシマトビケラ、ユスリカ類などが優占的である。

江の串川、鈴田川でも同様の傾向がみられ、中流以下でコガタシマトビケラが優位に分布している。また、江の串川では、St. 2 以下でカワニナやイシマキガイなどの貝類も多くみられた。ただし、イシマキガイは、本来下流域にしか分布していない。

郡川では、エルモンヒラタカゲロウとシロタニガワカゲロウが全体的に優位である。また、St. 1 と5にコガタシマトビケラがみられるが、その優占度は比較的低い。12月の St. 1 で、カミムラカワゲラが第1優占種となっているが、県下河川でカワゲラが優占種となる地点は稀である。

東大川では、上流域ですでにコガタシマトビケラ

Table 1. Number of species of aquatic macro-invertebrates
(Upper part : in summer, Lower part : in winter)

River name oder \ St.	Sonogi R.					Chiwata R.			Kohri R.						Enokushi R.			Suzuta R.				Higashi- okawa R.		
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
Trichoptera	2	3	1	2	2	5	4	1	8	1	1	1	1	1	2	2	5	1	1	1	1	1	1	1
Ephemeroptera	12	10	6	10	6	13	9	6	11	7	9	10	10	7	10	9	10	9	10	5	7	6	6	2
Plecoptera						2			1						1									
Odonata															1									
Coleoptera	3	3	2	4	5	2	5	4	3	3	5	6	4	4	5	5	5	6	2	1	1	2	3	1
Megaroptera						1	1		1	1	1		1		1	1		1						
Diptera	2	3	1	2	1	3	3	3	3	1	3	3	3	2	3	5	4	2	1	1	1	1	2	1
Isopoda	1	1	1	1	1		1	1										1	1	1	1	1	1	1
Amphipoda	1																							
Potamoidea															1									
Turbellaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	
Hirudinea	1	1	1	1				1	1		1	1	1			1		1	1		4		2	3
Oligocata																								1
Gastropoda	1		1		1	1	1	3	1	1	1	1		2	1	2	2	1	1		2	1	2	2
Plecypoda					1																			1
Total species	24	22	14	21	18	28	25	20	30	14	22	23	21	17	26	25	27	23	18	9	18	13	19	12

Trichoptera	5	2	2	5	6	1	3	5	2	3	5	4	1	4	5	4	3	2	2	1	3	1	1
Ephemeroptera	9	5	6	10	11	9	5	12	7	9	12	9	6	9	7	6	7	6	8	6	7	2	
Plecoptera		1			2			3		1		1	1	1			1			1			
Odonata					1																1		
Coleoptera	4	4	5	3	6	4	3	5	6	5	7	5	4	5	8	5	6	4	2	4	3	2	
Megaroptera	1			1	2	2	1	1	2	1	2	1		1	2	1	1						
Diptera	3	2	1	1	5	2	2	2	3	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	3	3	3	1
Isopoda	1	1	1	1		1							1			1	1	1	1	1	1	1	
Amphipoda					1									1									
Potamoidea									1		1						1	1					
Turbellaria	1	1		1	1	1				1	1	1		1		1		1		1	1		
Hirudinea			1	1			1			1						1							1
Oligocata																		1					
Gastropoda	2	2		1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	3	5	1	1	2
Plecypoda																		1					1
Total species	26	19	16	23	36	21	18	29	22	24	31	25	15	25	26	25	23	19	22	21	20	12	4

やサホコカゲロウなどの汚濁耐性種が優占種となり、中流以下も同様である。

3 汚濁耐性種に属する個体数の比率

出現種数の多少は、その地点の汚濁の程度を反映したものといえるが、有機汚濁の場合、汚濁耐性種が存在するため、単純に種数が減少するとはいえない²⁾。しかし、その場所の諸条件が最適となる種は限られてくる。従って、一般的に汚濁域では、特定の種が著しく大きな個体数を示すことが知られ³⁾、長崎県下河川でも同様の傾向が認められている⁴⁾。そ

こで、夏期の各地点での総個体数(0.5m²あたり)と、それに対する汚濁耐性種に属する個体数の比率を Fig. 2 に示す。

彼杵川の St. 2, 4, 5 では、60%前後が汚濁耐性種に属する個体である。また、St. 2, 4 は総個体数が1,000個体前後であるが、汚濁耐性種の個体数が多いことを示している。

千綿川では、St. 2 以下で汚濁耐性種に属する個体数の比率が大きくなり、St. 3 は78%を占めている。江の串川でも中流以下で、その比率が高くなっている。

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

St.	Jun.	%	Dec.	%	St.	Jul.	%	Dec.	%
1	Ecdyonurus yoshidae	24	/	/	1	E. yoshidae	51	Ecd. yoshidae	48
	Hydropsychodes brevilineata	22				Baetis sp.	24	H. brevilineata	24
	Epeorus latifolium	13				E. latifolium	5	Baetis sp.	10
2	H. brevilineata	30	H. brevilineata	62	2	Ecd. yoshidae	42	H. brevilineata	37
	Ecd. yoshidae	24	Psephenoides japonicus	7		H. brevilineata	22	Ecd. yoshidae	28
3	Baetis sp.	10		6	3	Baetis sp.	14	Baetis sp.	13
	Ecd. yoshidae	51	A. hilgendorffii	45		Baetis sp.	42	H. brevilineata	43
	Asellus hilgendorffii	24	Ecd. yoshidae	18		Baetiella japonica	17	Baetis sp.	18
4	Baetis sahoensis	10	H. brevilineata	12	4	H. brevilineata	13	Ecd. yoshidae	9
	H. brevilineata	40	Ecd. yoshidae	53		H. brevilineata	37	H. brevilineata	49
5	Ecd. yoshidae	17	A. hilgendorffii	15	1	A. hilgendorffii	13	C. reptopictus	14
	Baetis sahoensis	9	Mataeopsephenos japonicus	11		Ecd. yoshidae	12	Eph. rufa	10
	H. brevilineata	28				H. brevilineata	16	Kamimuria quadrata	23
1	Ecd. yoshidae	20	Clitthom reptopictus	38	2	Antocha sp.	14	E. ikanonis	12
	E. latifolium	11	Ecd. yoshidae	30		Baetis sp.	13	H. brevilineata	11
	C. trifurcata	8	H. brevilineata	15		Ecd. yoshidae	46	Ecd. yoshidae	31
2	Ecd. kibunensis	21	Ecd. yoshidae	18	3	S. bensoni	31	S. bensoni	22
	E. latifolium	11	E. latifolium	9		Baetis sp.	17	Baetis sp.	17
	C. trifurcata	9	Epemera japonica	9					
3	H. brevilineata	35	H. brevilineata	37	4	E. latifolium	28	Myzophora inops	23
	Semisulcospira bensoni	18	Ecd. yoshidae	16		Ecd. yoshidae	22	E. latifolium	22
	Ephemera rufa	13	M. japonicus	16		Baetis sp.	12	Ecd. yoshidae	13
1	H. brevilineata	22	Chironomidae	32	5	E. latifolium	27	Ecd. yoshidae	26
	Chironomidae	21	H. brevilineata	19		Ecd. yoshidae	24	E. latifolium	19
	Radix auricularia	16	Clitthom reptopictus	16		Eph. sp. ED	11	S. bensoni	10
2	Ecd. kibunensis	32	Baetis sp.	21	6	E. latifolium	39	Ecd. yoshidae	33
	Baetis sp.	14	E. curvatulus	18		Ecd. yoshidae	20	E. latifolium	21
	Atherix kodamai	9	Isonychia japonica	12		Baetiella japonica	13	H. brevilineata	13
3	H. brevilineata	27	S. bensoni	22	1	Ecd. yoshidae	24	Ecd. yoshidae	47
	C. trifurcata	17	Potamanthus kamonis	18		S. bensoni	18	P. kamonis	28
	Stenelmis sp. SC	14	C. reptopictus	18		P. kamonis	9	E. latifolium	8
1	H. brevilineata	23	C. reptopictus	45	2	Baetis sahoensis	40	H. brevilineata	43
	C. trifurcata	19	H. brevilineata	27		Baetis sp.	26	Simulium sp.	19
	S. bensoni	16	S. bensoni	6		H. brevilineata	16	Baetis sp.	13
2	H. brevilineata	84			3	H. brevilineata	34	H. brevilineata	84
	C. trifurcata	5				Baetiella japonica	22	Chironomidae	5
	S. bensoni	3				Baetis sp.	15	M. japonicus	3
3	H. brevilineata	81			3	H. brevilineata	39	C. reptopictus	81
	C. trifurcata	31				Chironomidae	31		
	S. bensoni	10				C. reptopictus	10		

Suzuta R

Kohji R

Higashi-Okawa R

Sonogi R

Chiwata R

Enokushi R

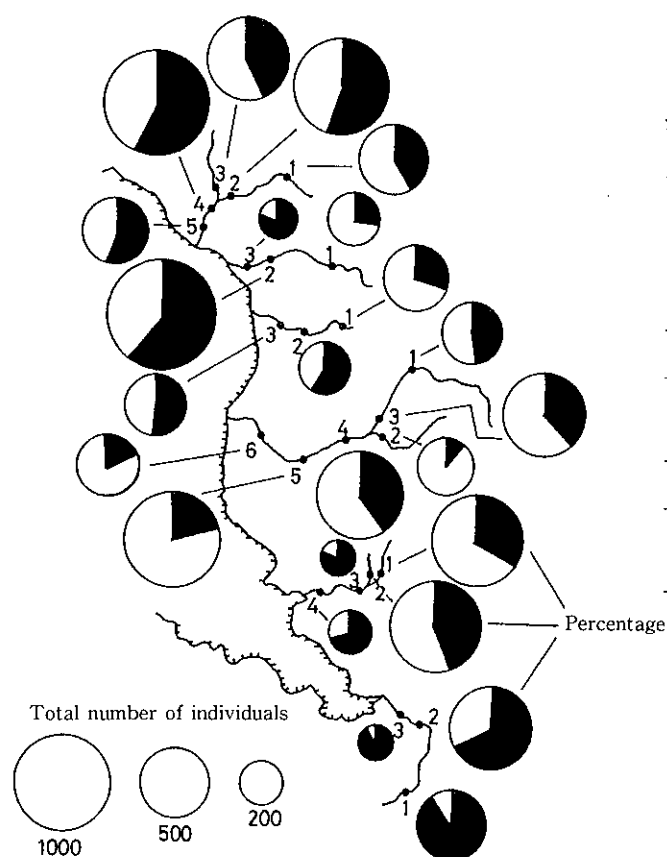


Fig. 2 Total number of individuals and percentage of individuals belonging to tolerant species to total at each station

郡川は、全地点を通じ、汚濁耐性種の個体の比率は低く、清冽な河川であるといえよう。

鈴田川は、中流以下で比率の高さが目立ち、総個体数自体も少なくなっている。また、東大川では、すでに上流部で92%が汚濁耐性種の個体で占められ、汚濁域の様相を呈している。

4 地点間の群集構成の比較

Morisita⁵⁾の群集類似度指数 $C\lambda$ を用いて、隣接2地点間の底生動物群集を比較した。 $C\lambda$ は次式で示され、2標本が同じ群集に属する場合は1に近づき、逆に2標本に共通種が全くいない場合はゼロとなる。

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

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

ただし、 N_1 , N_2 : 各標本の総個体数

n_{1i} , n_{2i} : 各標本の種の個体数

各河川の隣接2地点間の $C\lambda$ をTable 3に示す。彼杵川では、12月のSt. 2-4間で数値が低下して

Table 3 Similarities of macroinvertebrates samples between two successive points along the streams

Sonogi R.	Jun. Dec.	Kohri R.	Jul. Dec.
St. 1-2	0.93 —	St. 1-3	0.31 0.37
2-4	0.91 0.26	2-4	0.61 0.82
3-4	0.46 0.63	3-4	0.94 0.37
4-5	0.82 0.64	4-5	0.88 0.92
Chiwata R.	Jun. Dec.	5-6	0.56 0.72
St. 1-2	0.04 0.28	Suzuta R.	Jul. Dec.
2-3	0.59 0.49	St. 1-3	0.42 0.61
Enokushi R.	Jun. Dec.	2-3	0.44 0.86
St. 1-2	0.25 0.25	3-4	0.32 0.91
2-3	0.86 0.66	Higashi-okawa R.	Jul. Dec.
		St. 1-2	0.53 0.77
		2-3	0.74 0.13

いる。これは、出現種数がSt. 2の方が10種も多いこと、また両地点間で、コガタシマトビケラ、ミズムシ、シロタニガワカゲロウの個体数に大きな差が認められることによると考えられる。

千綿川、江の串川、郡川では、いずれもSt. 1-2間で数値が低下している。そこで、これら2地点間での主な種の個体数の増減に注目すると、千綿川ではコガタシマトビケラ、アカマダラカゲロウ、カワニナ、ヒラタドROMシなどが増加している。また江の串川では、コガタシマトビケラ、キイロカワカゲロウなどが増加し、キブネタニガワカゲロウ、チラカゲロウ、ユミモンヒラタカゲロウなどが減少している。つまり、有機汚濁耐性種が増し、貧腐水性種が減少して、群集構成が変化したものと思われる。一方、郡川ではトビケラ目、カゲロウ目の種数が減少したことが数値の低下につながったものと考えられ、有機汚濁耐性種の増加によるものではない。

鈴田川では、St. 3-4間が7月と12月で $C\lambda$ 値が大きく異なっている。これは、7月のSt. 3の出現種数が大きく減少したことによると考えられる。東大川のSt. 2-3間でも同様の傾向がみられ、12月のSt. 3の種数の減少が $C\lambda$ 値の低下につながっている。

5 生物学的水質評価

Beck-Tsudaのbiotic index⁶⁾, Pantle-Buckのpollution index⁵⁾, および優占種に基づく水質の評価をTable 4に示す。なお、優占種は上位3種の指標性に基づいた。また、種の指標性は、水生生物相

Table 4 Biological evaluations of water quality

	St.	Sonogi R.					Chiwata R.			Enokushi R.		
		1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3
Beck-Tsuda's biotic index	Jun.	34 os	29 os	19 β	28 os	23 os	45 os	35 os	26 os	44 os	31 os	38 os
	Dec.	—	33 os	24 os	18 β	32 os	57 os	30 os	23 os	35 os	35 os	31 os
Pantle-Buck's pollution index	Jun.	1.7 β	1.7 β	1.8 β	1.7 β	1.7 β	1.4 os	1.5 os	1.9 β	1.3 os	1.5 os	1.4 os
	Dec.	—	1.4 os	1.7 β	1.7 β	1.4 os	1.2 os	1.5 os	1.5 os	1.2 os	1.3 os	1.4 os
Evaluation based on dominant species	Jun.	os	β	α	β	β	os	β	β	os	β	β
	Dec.	—	β	α	β	β	os	β	β	os	β	β
Synthetic evaluation		os	os ~ β	β	β	os ~ β	os	os	os ~ β	os	os	os

	St.	Kohri R.						Suzuta R.				Hisashi-okawa R.		
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3
Beck-Tsuda's biotic index	Jul.	46 os	18 β	31 os	34 os	29 os	25 os	30 os	27 os	11 β	23 os	19 β	23 os	13 β
	Dec.	43 os	34 os	40 os	48 os	36 os	23 os	38 os	28 os	24 os	24 os	34 os	14 β	6 α
Pantle-Buck's pollution index	Jul.	1.4 os	1.3 os	1.5 os	1.5 os	1.4 os	1.4 os	1.6 β	1.7 β	1.9 β	2.0 β	1.9 β	1.9 β	2.2 β
	Dec.	1.2 os	1.2 os	1.3 os	1.3 os	1.3 os	1.5 os	1.4 os	1.4 os	1.9 β	1.8 β	1.4 os	1.9 β	1.5 os
Evaluation based on dominant species	Jul.	os	os	os	os	os	os	os	β	β	β	α	β	β
	Dec.	os	os	os	os	os	os	β	β	β	β	β	β	β
Synthetic evaluation		os	os	os	os	os	os	os	os ~ β	β	β	β	β	β

os : oligo-saprobic, β : β -mesosaprobic, α : α -mesosaprobic

調査解析結果報告書⁷⁾に従った。

彼杵川は、中流の St. 3, 4 で β -中腐水性と判定され、流域の状況から農業排水の影響によるものと考えられる。千綿川、江の串川は、中流以下で汚濁耐性種のコガタシマトビケラが優占種となるが、その優占度は比較的小さく、全体的評価では有機汚濁の影響は認められない。郡川は、いずれの指数値でも異常は認められず、清冽な河川といえる。鈴田川は、中流の St. 3 以下で β -中腐水性と判定された。これらの地点は、汚濁耐性種に属する個体数の比率がかなり高く、農業排水や家庭雑排水等に起因する有機汚濁域といえよう。東大川は、上流域からすでに β -中腐水性と判定され、流域全体が有機汚濁域となっている。本河川では、流量が少ないことも汚濁の要因の1つと考えられる。

以上のように、今回調査した6河川では、極端な汚濁域は認められなかったが、中流以下で農業排水や家庭雑排水の影響と思われる有機汚濁域が7地点

認められた。

ま と め

大村湾東部に位置する彼杵川、千綿川、江の串川、郡川、鈴田川、東大川の6河川で、1984年6~7月及び12月の2回、底生動物相調査を行った。

- (1) 各河川とも水生昆虫が出現種の大部分を占め、特にカゲロウ目と鞘翅目の種数が多く、各地点での種数の多少は、主にカゲロウ目の種数の増減によっている。
- (2) 総個体数に対する汚濁耐性種に属する個体数の比率は、有機汚濁の指標になると考えられるが、郡川以外の5河川では、中流以下でその比率が高くなっている。一方、郡川は、各地点ともその比率が低く、清冽である。
- (3) C₁を用いて隣接2地点間の群集構成を比較した。その結果、千綿川及び江の串川の St. 1-2 間での C₁ 値の低下は、有機汚濁耐性種の個体数が

増したためと考えられる。

- (4) biotic index, pollution index, 及び優占種に基づく水質評価を行った。

郡川は、いずれの点でも汚濁は認められず、清流といえる。一方、他の河川では、程度は低いが、中、下流域で有機汚濁域が認められた。

参 考 文 献

- 1) 津田松苗, 森下郁子: 生物による水質調査法, 山海堂, 東京, (1974)
- 2) 原田三郎: 用水と廃水, 25(6), 575-582, (1983)
- 3) 津田松苗: 水質汚濁の生態学, 公害対策技術同友会, 東京, (1972)
- 4) 石崎修造, 森林貢, 中村和人, 谷村義則, 緒方時雄, 吉田一美: 長崎県衛生公害研究所報, 25, 67-75, (1983)
- 5) M. Morisita: Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E. (Biol), 3(1), 65-80, (1959)
- 6) 津田松苗, 森下郁子: 淀川水系動物調査報告書, 4, 2-5, (1974)
- 7) 日本の水をきれいにする会: 水生生物相調査解析結果報告書, (昭和55年3月)

特別寄稿〔化学史・薬学史・医学史〕

ゲールツによる雲仙の温泉水の分析と彼の伝記

中 川 昭 三*

(1985年7月31日受理)

Analyses of Mineral Waters in Unzen
by A. J. C. Geerts and His Biography

Shozo NAKAGAWA*

Kanto Chemistry Research Institute

Abstract

This papers have been written for the reasons that few data of analyses of mineral waters had existed in Japan before year 1875 and few uncompleat biography of Anton Johannes Cornelis Geerts (1843~1883) in Japan as well as in the Netherlands.

In July 1875, his first report concerning Japanese hot springs had been published by a German academic soceity in Japan. As a matter of course, he could not report by quantitative analyses, but qualitative ones under lacking conditions of chemical apparatus in Japan.

He had informed to mineral waters of hot springs URESINO, UNZEN, OBAMA, and HINAGU in the report. These had been added detaily in French version in 1866 and 1887.

Being compared with the report by Heinrich Bürger in 1827, the result from analyses of mineral waters in UNZEN are almost same.

It is, however, remarkable that A. J. C. Geerts had described with his own observations at the springs. He had stated about better medical effect with springs waters at UNZEN to patients suffered from syphilis and leprosy.

Fortunately, I had encountered to some original documents to him including his personal record, which had been summarized by the Department of the Interior Japan for his conferment of decoration before unavoidable his death.

He had devoted his latter life for prevention of epidemics in Japan, therefore he must be admired with the best honour to his heroic death by typhoid on the 30th of August, 1883.

It is fact that not only A. J. C. Geerts, but also his friends of the Netherlands and Germany had promoted teaching chemistry, pharmacy and medicine mainly for Japanese after the MEIJI Restoration (1868).

* 関東化学研究所
東京都世田谷区船橋7丁目8-1-617
〒156 Tel (03) 482-5132

はじめに

一般的に実験化学者に言わせれば、「伝記及び化学史は歴史学の対象で、自然科学の対象とはならない。」と。それでは実験化学者として有名なフランスのマルスラン・ベルトゥローは化学者であって同時に歴史家なのか。また彼の業績の一つである化学史の著書は自然科学者の随筆なのかと反問したい。同じ様な理由で医学史を研究された富士川游博士の博士号が容易に授与されなかったと聞く。

そもそも、我国は明治維新以来、先進欧米諸国の実験化学に追いつく為に努力して来た。ところが我国のように災害の多い国では百年前の貴重な化学研究（一般的に総ての研究）資料が地上から姿を消す事が多い。

従ってこれらの化学資料を常に整理整頓し保存する目的でも、化学史の研究報告は為されなければならない。三年前に欧州を訪れた際、その自然災害の少ない事を羨ましく思った。今、ここに述べるゲールツの雲仙温泉の研究報告もドイツ語やフランス語で為された為に、日本人には殆んどその概略さえも知られていないと言って良い。だが、定量分析の発達した現在に、昔の定性又は準定量分析の結果は大して役にもたないのではないかと批判される方もあろうかと思う。しかし、それは違う。何故かと言えば、約百年前の源泉の状況を正確に述べ、当時の分析家の出来る限りの努力をもって記録した貴重な報告だからである。地球化学、地震学、火山学に歴史的資料が求められるのは、容易に実験が出来ない事情があるからである。実験化学者は物質固有の物理的、化学的性質を適用して現代化学を体系づけて来た。また、理論物理学、理論化学の考えも応用して来た。そこで自然科学に直接関係のある史実を時には調べ直す為に、科学史の立場で、ゲールツの雲仙温泉の分析と彼の経歴について研究報告されていない部分を述べてみる。

ゲールツによる嬉野、雲仙、小浜、日奈久の温泉水の分析（定性）

明治2年7月に長崎県医学校に着任後、彼が「ドイツ東亜自然科学・民族学協会誌」に報告した論文は「日本薬局方について」と題する三つの論文¹⁾で第一番目が、1874年(明治7年)、1月刊行の第一巻第四分冊に含まれる「日本の著書、本草綱目」Hon-zo-ko-moku, Japanische Ausgabe Japans, であり、

これに「序文」が先行する。つまり「日本薬局方」草案に先駆した論文である。次いで1874年7月刊の第五分冊に第二番目の「日本薬局方について」その副題：「無機物 (Anorganische Körper)」が出版され、この中に「水」のさまざまな名称と上記の四温泉の定性分析が含まれている。また八隅蘆庵(やすみ・えんなん)著の「旅行用心集」²⁾の分類に従って294地点の日本の温泉地の名を挙げている。続いて第三番目の1874年12月刊の第六分冊には、温泉分析の報告は含まれず、「火」、「硫黄」、「石英」を副題とする「日本薬局法について」となっている。第二番目の「日本薬局方について」が含まれる第五分冊の目録には、著者名が、H. Geertsと誤植され、後年の総索引では、A. J. C. Geertsと訂正された³⁾。この頃の彼とドイツ医学採用後の明治新政府の衛生行政の関係は後述の「長崎県医学校及び県病院在勤時代」を参照されたい。とにかく、この三論文をもって彼はドイツ東亜自然科学・民族学協会誌と決別し、以後は「日本アジア協会誌 (Transaction of the Asiatic Society of Japan)」に数多くの論文を提出している。さて、この「水」の名称と鉱水分析に関する報告は、温泉の著書としてまとめ、フランス語で1877年(明治10年)に横浜で刊行され、更に翌年に加筆されてフランス語の「日本と支那の天然産物」の水の一章の中に「温泉」の項目としてまとめられた。

ついでに述べると、1876年(明治9年)7月、この協会誌(独)の第十分冊にドクトル・ゲオルク・マルチン(Dr. Georg Martin)の有名な定量分析の報告が刊行された。それによると熱海、伊香保、草津、四萬、箱根、菰野の温泉水の定量分析を報告し、その後、伊豆・箱根の諸温泉の概況と泉温測定、定性分析を含む旅行記が報告されている⁴⁾。服部安蔵博士は「これがおそらく鉱泉出張試験の始めであろう。」と試験されたが⁵⁾、マルチンが出張試験したのは、殆ど泉温測定で、温泉水そのものは東京司薬場を分析者として、既に分析されていた。即ち、彼の独文の報告書が発行される少し前の明治9年(1876年)4月27日発行の「内務省衛生局雑誌」第一号冒頭に、「熊谷縣下^{ならびに}鑛泉分析表 并 醫治効用」と題し、五丁後半から伊香保、^{しよま}四萬、草津の概況を説明し、六丁から伊香保村^{しよま}鉱泉分析表、八丁から四萬村^{しよま}鉱泉分析表、九丁から草津村五ヶ所^{しよま}鉱泉表が報告されている⁶⁾。(五ヶ所は地名ではなく、5地点の意味であ

る)そして注目すべきは、分析者は東京司薬場となっており、ゲオルク・マルチン個人の名前はどこにも見られない。この雑誌の第二號は明治9年7月6日の発行で、目次に「伊豆國熱海鑛泉試験說^{ならびに}定性定量表醫治効用」とあり、「司薬場教師マルチン伊豆國熱海鑛泉試験說^{付定性定量表醫治効用}」と本文に現われ、医治効用は「1874年(明治7年)8月26日ホフマン誌」となっている。このホフマンは東京医学校教師として明治4年8月に来日したテオドール・ホフマン(Theodor Eduard Hoffmann)である。記念すべき、第一號「内務省衛生局雑誌」の分析者が東京司薬場とされた事は、明治2年7月に来日したゲールツを外国人御傭教師の最古参として内務省衛生局が敬意を払い、後発のマルチンを制している事や、東京医学校教師のテオドール・ホフマンがマルチンを後援している事が明瞭である。やゝ本論から外れた様に見えるが、表題のゲールツによる嬉野、雲仙、小浜、日奈久の温泉水の分析(定性)はこの様に重要な意味を持っているのである。また、1874年1月刊の先程のドイツ東亜自然科学・民族學協會誌にヘルマン・リッテル*の有馬温泉の定性分析が報告されている⁷⁾。

ゲールツによる雲仙の温泉水の分析(準定量)

少し前置きが長くなったが、ドイツ東亜自然科学・民族學協會誌に報告したものを詳しくフランス語で述べたものが本稿の主題である。前回に小浜温泉について報告したので、今回は雲仙に限って全訳しておく⁸⁾。

拙訳

第268号 島原地方にある雲仙が岳の鉱水

雲仙岳火山の地獄谷に、かなり多数の硫気孔と二つの大きな沸騰鉱水の源泉が存在する。まず最初に水蒸気、硫黄蒸気、亜硫酸の蒸気と他のガスを力強く多量に絶えず出しているのが見える。いたる所、熔岩や硫気孔からの蒸気の凝縮物である粉末状、即ち、もろい硫黄で覆われた気孔のある凝灰岩が見られる。1792年の恐ろしい噴火(1)当時に、噴出した熔岩の大きな破片も見られる。二つの源泉は大冥府である大地獄と小冥府である小地獄である。

大地獄は火山の北方の斜面に位置し、およそ550メ

ートルの標高にある。〔訳註：シーボルトの説を踏襲している。〕

沸騰水は数メートル四方の間隔で多くの噴水の状態で沸き立っている。それは亜硫酸粘土〔別訳、硫黄質の泥〕の場所で混合されたことは、甚だ明らかであり、硫黄の蒸気の臭を持ち、不快な味がし、収斂性で、鉄分を含む。従ってその水に含まれる著量の硫酸第一鉄が存在する。人がこの地表で水が沸騰し、蒸気を噴き上げるのを方々で見ると、なぜ日本人が「大冥府」の名前をこの劣悪な場所に与えたかを完全に納得することができるのである。

大地獄の水の成分は、

塩化ナトリウム……………かなり多量。

塩化カリウム……………少量。

塩化マグネシウム……………ごく少量。

硫酸第一鉄……………多量。

硫酸カルシウム……………少量。

硫酸アルミニウム……………少量。

硫化水素……………痕跡。

温度……………沸騰点。

比重……………摂氏2度で1.012。

〔註：この噴火の歴史についてはSiebold, NIPPON Archiv II, p. 56を参照〕

日本人は他の鉱泉地より硫黄が多いと言うので、この水が硫黄の源を為していると考えているが、この判断は正確ではない。大地獄の水は、化学反応の助けをもってしても、測定しうる程の痕跡の硫黄を含まない。かつまた、至る所、窪地のまわりに見る粉末状の多量の硫黄の沈澱が存在する事実から、その考えが誤っている事は、容易に説明できる。

〔訳註、ゲールツは水に硫黄元素が単体として含まれるのではなく、亜硫酸、硫化水素の様な化合物の形で含まれると言いたかったのであろう。日本人の考えが全くの誤りとは言いがたい。〕

小冥府である小地獄は先述のものよりは著しく小さい。そして火山の南の斜面に見出され、海面から約520メートルの標高にある。水の温度は、やはり沸騰点で、かなりの第一、第二鉄水和物の沈澱を周りの小石の地面に形成している。有馬温泉のものと似ている。

〔訳註：京都在勤の頃と思われる。後述のドワルス有馬分析で少し述べるが、彼も有馬(摂津)へ行

* Hermann Ritter (1828~1874)

ったと考える。]

水はそれ自体透明で、かすかに硫黄の臭がし、鉄分の収斂味がある。

水の成分は、

塩化ナトリウム……………普通の量。

塩化カリウム……………なし。

塩化カルシウム……………極少量。

重炭酸鉄……………多量。

硫酸カルシウム……………普通の量。

硫酸第一鉄……………少量。

従ってこの水は、かなり強く鉄分を含むと見なされるべきである。

二つの雲仙岳の浴水は萎黄病に授け得る。それは頑固な皮膚病にも、また良い効果があると思われる。なぜなら我々は日本人の病人の幾つかの家で驚くべき結果を見たからである。

水浴プールの配置、養生所及び貸室は、しかしながら非常に僅かな宿泊所しかないこの地点で、多人数の収容には不十分である。

下線は強調の為に私が付けた。彼はエルウィン・ヘルツ博士 Dr. Erwin Bälz の臨床研究に先んじて梅毒・癩病の臨床研究をしたのである。ヘルツが明治17年(1884年)に「持続温泉療法」⁹⁾を公刊したのは、ゲールツの死後で、彼の来日は明治9年6月であるから、その頃にゲールツは「日本温泉獨案内」の原著をまとめつつあった。ヘルツ(オランダ語の発音)に濁点を付けるとベルツになり、現在国立国会図書館の図書目録(1982年12月)にゲールツ著の「中等及び高等教育用の定量分析の原理」がベルツ著となっていた。誠に珍現象である。

この分析は全くの定性分析ではない。著しい、多量、少量、極少量、痕跡の如く、量の大小を述べているので仮に準定量分析と名付ける。ゲールツが和歌山県の温泉群を分析した時も、これとほぼ同様である。長崎県医学校(途中で長崎県病院と改称されていた時期を含む)在勤中、有名なキニーネの分析報告をしたが、この時も定量分析と言う程の精密なものではないし、上述の準定量分析の如く、量の大小を区別したのに過ぎない¹⁰⁾。しかし、実務的に早急な分析結果を知るには十分でもあった。つまり軍医

学校流の分析術なのである。彼はウトレヒト陸軍医学校助教時代にドイツの定量分析書の蘭訳書を刊行した。(後述)しかし、彼が定量分析に熟練していたかは不明である。先程述べたヘルマン・リッテルも定性分析であったが、慶応年間に明石博高^{ひろあきら}(1839~1910)らによって摂州多田荘平野泉のグレン単位の定量分析が行われている。また大阪司薬場で明治8年11月16日付で有馬温泉の定量分析の結果が報告されている¹¹⁾。

この有馬温泉の分析者は、ゲールツによればドワルス(B. W. Dwars)である¹²⁾。彼は明治12年頃まで、在日したオランダ人である。ゲールツの雲仙の報告中に源泉の状況が有馬と類似していると書いているから、彼もまた有馬に行ったと察せられる。

この当時のオランダ流の定量分析の技術は、明石博高、ドワルスによって優勢であったことがわかる。ゲオルク・マルチンの定量分析が明治9年7月に、日・獨の雑誌に報告されてドイツ式の化学分析が発展して行くのであるが、明治12年11月31日をもって彼が東京医学校を解任された後は、オランダ人ピーター・コルネリス・プラッハ博士*と^{J. F.}タリスチャン・エイクマン**が後任となった。ゲールツは明治9年10月に東京司薬場へ、更に翌明治10年1月に横浜に移り、オランダ流の定量分析化学を教えていたので決して蘭学は滅亡したのではない。

ゲールツ(ヘルツ)について

a) オランダ在住時代(1843年3月20日~1869年7月初旬)

彼の名前の呼方をヘルツとした人(当時の薬学界の長老、須田勝三郎¹³⁾)とゲールツとした人(長与専斉、堀一等訳官、太政類典の書記)があり、どちらが正しいかは、彼の生家を訪れていないので、一応彼自身の著書の副題の和文に基いてゲールツにしておく。既に公表されているゲールツ関係の論文・著書に、部分的な誤りが各所に見られるので、私が現在までに調べたことを主に述べる。現在も多くの研究者が彼について調べているので、この報告と前後して公表されると思う。

アントン・ヨハネス・コルネリス・ゲールツ***は1843年3月20日にオランダのオウデンデイク

* Dr. Pieter Cornelis Plugge (1847. 4. 12 ~ 1897. 6. 29)

** Johan Frederik Eijkman (1851. 1. 19 ~ 1915. 7. 11)

*** Anton Johannes Cornelis Geerts (1843~1883)

(Oudendijk : 古い堤の意)で生れた。彼のフランス語の著書, LES PRODUITS DE LA NATURE JAPONAISE ET CHINOISE (日本と支那の天然産物)は副題として「新撰本草綱目」となっているが, この様な和書を探されることのない様に前報では原文で書いた¹⁴⁾。この本の序文は有名で, パリでその抜萃だけが公刊された¹⁵⁾。この中に彼自身の伝記があるので, これ程確かなものはないのだが, 今までに部分的に和訳された程度である。

初等教育は言語学者(文献学者)の父, J. H. Geerts ただ一人に負っているとし, 次いでウトレヒト軍医学校教官ムルデル (G. J. MULDER : 前任はロッテルダムのクリニカルスクール), ファン・ハッセルト (A. W. M. VAN HASSELT) 及びファン・デン・ブルック (J. H. VAN DEN BROEK) である¹⁶⁾。ムルデルはオランダで有名な化学教授であると最高級の賛辞を書いている。ファン・ハッセルトは彼を日本へ派遣することを提案した人であり, ファン・デン・ブルックは蘭館医として来日し, 海軍伝習教官を兼任し, 化学も教えた。

ウトレヒト陸軍医学校はフランス式のグランゼコール (les grandes écoles : 専門大学と訳す), 即ち国立の高等教育機関 (全寮制) であり, 候補生は同時に国家公務員試補となり, 彼等の前途は約束されている。これについては既に報告したから¹⁷⁾説明を省く。軍医学校の修了者は資格を得て教える立場(即ち doctor) となる。まず彼は陸軍三等薬剤師の称号で, ウトレヒト陸軍医学校付属王立訓練学校分析学助教師となったことが, 次の著書から明らかである¹⁸⁾。

「中等及び高等教育用の定量分析の原理」

アー・エー・セー・ゲールツ

陸軍三等薬剤師, ウトレヒト陸軍医学校付属王立訓練学校分析学助教師

ウトレヒト J. G. ブルーズ (BROESE) 書店, 1867年

さて, 先程の序文の冒頭を写真で示し, 訳してみる。

資料1 A. J. C. Geerts : LES PRODUITS DE LA NATURE JAPONAISE ET CHINOISE. PRÉFACE, p. I. C. LÉVY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR. YOKOHAMA, (1878). [横浜開港資料館蔵] から転載。

PRÉFACE

A la fin de l'an 1868, me trouvant à Utrecht comme professeur de Chimie à l'école de médecine militaire, M^r. le D^r A. W. M. VAN HASSELT, inspecteur-général du service de santé dans l'armée néerlandaise (alors professeur à la même école) m'offrit, au nom du gouvernement japonais, la position de professeur de chimie et de sciences naturelles à l'école de médecine de Nagasaki, créée en 1857 d'après les ordres du Shogun MINAMOTO-NO-UYÉSADA, par un médecin hollandais, M^r. le chevalier POMPE VAN MEENDERVOORT et par un médecin japonais M^r. MATSMOTO RYOJUN, aujourd'hui inspecteur-général du service de santé dans l'armée japonaise.

Par décret en date du 7 Mars 1869, Sa Majesté le Roi des Pays-Bas voulut bien me donner la permission d'entrer temporairement au service du gouvernement japonais. Arrivé au Japon au commencement du mois de Juillet 1869, au milieu des révolutions qui aboutirent à la restauration du pouvoir souverain de Sa Majesté le Mikado, j'ai eu l'occasion de voir se dérouler sous mes yeux cette série de réformes radicales dans le système de la féodalité, qui était celui de l'ancien régime, au Japon comme en Europe, et dont l'histoire

「私が陸軍医学校の化学の教授としてウトレヒトにいた1868年の末に, オランダ陸軍衛生局総監, A. W. M. ファン・ハッセルト博士 (当時はその医学校の教授) が私に日本政府の名において長崎医学校の化学及び博物学の地位を提示した。その医学校は將軍源家定の命によって, 騎士ポンペ・ファン・メーデルフォールト氏と日本の医師, 現日本陸軍軍医総監松本良順氏によって1857年に創設された。

1869年3月7日付の勅令によってオランダ国王陛下は, 日本政府の勤務の為に一時的入国の許可を私に与えることを, とでも望まれた。私は天皇陛下の主権回復につながる維新の最中, 1869年7月初旬に日本に到着した。…… (以下略)」

ゲールツがフランス語で表現した「長崎医学校 (l'école de médecine de Nagasaki)」は国立の専門大学を示し, 今日のフランスでも通学制の総合大学より高級な最高の研究機関である。明治以後, 我国では通学制の別科の方が一般的となって今日に見られる大学の普及時代に至った。ゲールツ招聘に関して, 日本政府がオランダ政府に宛てた史料は, 「長崎医学百年史」¹⁹⁾を参照されたい。

b) 長崎県医学校及び県病院在勤時代 (1869年7月初旬～1874年8月30日)

ゲールツは、ハラタマ*の後任として明治2年7月初旬に来日した。彼は翌年の明治3年12月11日に長崎発の船で兵庫に向っている²⁰⁾。ハラタマが大阪舎密局** (当時は理学校と改称) で教えていた関係上、訪問したものと考えられる。この頃、明石博高^{ひろあきら}の建議によって「(京都)府は明治三年十一月勸業場構内に舎密局假局を設置し、内務省御雇蘭人ヘールツ博士を聘し生徒を募って之に理化学の学理及応用の術を講習せしめることとした。」²¹⁾この引用で疑問なのは、果して明治3年11月(旧暦)にゲールツが京都府に聘せられたかの点である。つまり、内務省と京都府の二重契約となるからである。この論文の資料中、特に出所を示さない部分は京都府庁所蔵文書に拠るとされている。残念ながら国立公文書館所蔵の明治3年の「京都府史」(修史館稿本)にこの記事が見られなかった。また国立公文書館の「太政類典」にも明治3年に彼が京都に行った記事は見付からなかった。御雇外国人の場合、短期契約なので、契約条項に休暇中の出張講義に限って制限がなければ京都府に聘せられても問題はない。但し明治7年夏頃の政府通達第87号に、この制限事項が加えられたと考察される²²⁾。

ここで先程の彼の著書が大阪の理学校の蔵書となった事を考えてみよう。昭和58年の末に国立国会図書館で偶然見つけたもので、同じ本が三冊あり、表紙をめくると三冊共、「理学校印」が押されている。「理学校」は明治2年5月に開設された大阪舎密局が明治3年5月に「理学校」と改称し、ついで10月には大阪開成所分局となったが、その後間もなく廃止された²³⁾。従ってこの蔵書はゲールツの来日した明治2年7月から翌3年10月までの間に蔵書となったと考えられる。彼自身が大阪へ持参したか、単に本だけが運ばれたかは不明である。この著書は小磯吉人氏の紹介にあるゲールツ著の「定性定量分析書」と言われるものである²⁴⁾。しかし、この著書はドイツのゾンネンシャイン博士(Dr. Sonnenschein)の「定量分析案内」を改作したとゲールツは断り書きしている¹⁸⁾。内容は序文20頁、第一部総論463頁、付図29頁、第二部定量分析233頁、合計745頁もある。B5

判の大きさで皮装となっている。精密天秤や有機分析の図もあり、懇切に書かれており索引頁も備えている。

明治5年(1872年)中、彼は長崎で気象観測をしており²⁵⁾、英文の「ジャパン・ヘラルド新聞」の住所録も長崎在住である²⁶⁾。

M. D. Instructor, Japanese Hospital 医博, 教官, 日本人病院

彼は薬学を専攻しているのでM. D. は新聞記者の誤りである。又、Japanese Hospital は県病院の英訳で、あまり正確ではない。明治6年1月27日付(和訳は1月30日付)でゲールツは厩造キニーネの分析報告書を長崎県士官衆宛に提出²⁷⁾したから、明治5年の殆どの期間は長崎にいた。この様に明治3年11月(旧暦)以後の彼の足跡を調べると、明治4年中は不明だが、日本政府御雇 究理***及分析学教師が彼の肩書きであり、勤務地は長崎県医学校である。明治6年3月30日付の太政類典によれば、「第六大學區醫學校雇入教師蘭人ゲールツ雇継」とあり、期間は明治6年6月23日から同7年2月22日迄の8箇月間である²⁸⁾。英字新聞 The Nagasaki Express はゲールツがこの年の9月23日に兵庫に向かい、10月3日には長崎に戻った事を報じている²⁹⁾。同年9月14日付で神奈川、長崎、神戸の三港司薬場設置計画が決定され、同年12月25日付で横浜司薬場開設の準備として、ドイツ人のゲオルク・マルチンの雇入^{やといひ}が決定した³⁰⁾。翌明治7年1月4日付で、マルチンは契約を結び正式決定した。次いで政府は2月13日付で東京府下に中枢機関としての司薬場を作る事に変更し³¹⁾、同年3月27日に東京司薬場が設立となり、同年6月28日にマルチンの雇継^{やといひ}が決定した³²⁾。一方、ゲールツは、この年の夏休に長崎県医学校に届を出して京都に向った。その直後、彼を引留める内容の政府通達第87号が送られて来たが、彼はそのまま京都に留まった様子である³³⁾。明治政府は旧幕府設立の長崎医学校を一時的に閉鎖³⁴⁾、中央集権的な教育行政を樹立して行った。

c) 京都、東京司薬場在勤時代 (1874年8月30日～1876年12月31日)

「長崎医学百年史」ではゲールツの長崎県医学校在

* Koenraad Wouter Gratama (1831～1888)

** セイミとはオランダ語で化学の意味

*** 究理とは物理の意味

備考：この論文で難読の漢字には著者が振仮名をつけた。原典では振仮名はついてない。

任期間を1869年3月～1874年3月27日としている³⁵⁾。一方、太政類典では明治7年12月28日付で彼を京都司薬場に雇えた³⁶⁾。ゲールツの去った長崎県医学学校は、この年の10月12日付で一時的に廃止された。

(前述) ゲールツはこの頃の事を次の如く先程の序文の中に書いている。「1874年の10月に大臣訓令により、東京へ招聘されて、近ごろ設立された衛生局の顧問 (conseiller) に指名され、京都司薬場に就任した³⁶⁾。」1874年11月16日付の英字新聞デリー・ヘラルドはゲールツが神戸から横浜港に到着したことを報じている。宗田一著「京都舎密局」³⁷⁾から明らかのように京都府立舎密局が政府に移管されたのではなく、京都司薬場は開設後一年半で廃止された様に、政府が一時的に事務所を借りていたのである。明治8年(1875年)2月の京都司薬場に於ける「ゲールツ開講の辞」は「日本と支那の天然産物」の序文の先駆けをする文章である³⁸⁾。京都司薬場に在勤の頃は、和歌山県の白浜温泉をはじめ、鉱水分析その他の報告がある。京都勤務の後、彼はこう書いている。「私は二年後の1876年9月には東京司薬場で衛生学と薬学に専念し、ついに一人の同僚が到着後に、實驗室と同等のものを創造する使命をもって、1877年(明治10年)1月1日に横濱に到着した。この最後のものは5月1日以来、私の指揮の下に機能を開始した³⁹⁾。」

[訳註：ゲールツが東京司薬場に勤務する前の明治9年7月25日付で、ゲオルク・マルチンは雇継満了と共に解任され、同年9月11日から明治12年11月31日まで東京医学校製薬学教官となった⁴⁰⁾。文中の一人の同僚は、ピーター・コルネリス・プラッハ博士を指し、最後のものは、横浜司薬場を指す。]

d) 横浜衛生試験所在勤時代(1877年1月1日～1883年8月30日〔死亡〕)

当時の横浜司薬場は、長崎の出島に習って造られた埋立地、つまり現在の横浜市中区北仲通りに存在した。彼の住居は死ぬまでに5回も替わっている。

明治10年の「ジャパン・ガゼット」⁴¹⁾の住所録によると、

Goertz, Dr. 75 ゲールツ, 博士, 75番

また、「ジャパン・ヘラルド」⁴²⁾によると、

Bluff Directory 山手住所録
Geerts, Dr., 179 ゲールツ, 博士, 179番

ジャパン・ガゼットの方は年頭に出る官報である。Goertz と綴るのはドイツ流である。これは明治8年の年頭、明治11年の年頭に、それぞれ兵庫と横浜の住所録⁴³⁾に見られる。明治12年は山手105番へ、明治14年は山手120番、(住居の番地変更によるのかは不明)、明治15年と16年は横浜衛生試験所 (Benten Laboratory) と山手120番の両方を住所としている⁴⁴⁾。現在の山手120番は「港の見える丘公園」の近くである。

横浜勤務になってから彼の著書の大半が出版された。前報で引用した「日本と支那の天然産物」(彼のフランス語による著書、1878年刊)は、貴重書の為に写真撮映以外は複写が取れず、ポケット・カメラで写した為に、鮮明な印字が得られなかった。そこで見落しや、ゲールツの人名表現の不備の為に誤解した点を補正しておく。彼は1877年(明治10年)にまず、《LE GUIDE DU BAIGNEUR AU JAPON》⁴⁵⁾を出版した。これは、二年後に「日本温泉獨案内」として、成島謙吉によって翻訳出版された。原著の出版社はパリの有名な「カルマン・レヴィ」(Calmann Lévy)である。これは加筆されて翌年に先程の著書《LES PRODUITES DE LA NATURE JAPONAISE ET CHINOISE》の水の章の一部分に取められた。横浜にあった印刷会社「應響社」、仏名《Echo du Japon》は現存しない。副題に『和蘭陀教師「ア、エ、セ、ゲールツ」著 新撰本草綱目 第壹篇……』と書いたのは著者ゲールツであるのか、出版社或は、その他の誰かが付け加えたのかは明らかではない。セー・レヴィの横浜出張所が当時存在したならば、ゲールツが一度は校正をしたと思われる。内容は良く推敲されているが、彼は敬称の略字, M^r. Mr., M. (いずれも Monseieur の略字) を使い分けていた。序文で H. Bürger とすべきを E. Bürger としていたので M. Martin は Georg Martin の書き誤りか或は別名の頭文字であろうと筆者は誤解し、更に MM. が MM. に見えた為に、マルチンがゲールツの筆頭の助手と考えた。ゲールツの方が約五年程早く日本政府に招聘されていたので、同じ内務省衛生局内ではマルチンがゲールツの助手と考えても誤りではない。だが、コンマとピリオドの違いでも全く意味が異なる。ゲ

オルク・マルチンの生没，出身大学など東京大学当局さえも明記していない⁴⁰⁾。まして，ゲールツとマルチンの交渉について述べた著書は皆無である。

さて，ゲールツの横浜在勤時代は既に論文，著書，その他，英字新聞などが残っているから，比較的晩年の伝記は，知られている。これに少し加えるなら，後述の彼の「履歴書概略」⁴⁶⁾を参照されたい。「千八百七十七年（明治十年）一月内務省ヨリ横濱司薬場建設ノ事ヲ命セラレ引継キ同場ニ在勤ス」以下の略歴である。現在のところ国立公文書館蔵の「公文録目録人名索引」に完全にゲールツ関係の目録が示されていない。その例が横濱司薬場建設の事を命ぜられた時の公文書である。「横濱司薬場教師和蘭人ゲールツ雇継ノ件」⁴⁷⁾は存在する。又，コレラがこの年（明治10年）に流行し，「同年十二月内務卿及ヒ神奈川縣令ヨリ前項ノ酬勞トシテ金圓ヲ贈ラル」⁴⁸⁾とある様に，実に素晴らしい成果を収めた。更に翌「千八百七十八年（明治十一年）神奈川縣官ニ協議シテ長浦消毒所及ヒ避病院等ヲ建設ス」とある。これについては，小磯吉人氏の「故蘭人ア、イ、セ、ゲールツ君の略傳」にも見られる。

「千八百七十八年（明治十二年）五月内務卿ノ紹介ニ依リ和蘭政府ヨリ尚引續キ日本ニ在職スヘキ允^{いんきよ}許^{きよ}ヲ得」とある。この一條を良く

考えて見たい。今迄は，雇継に際して，内務大臣の紹介などオランダ政府にしてもらわずに，済まして来たのである。彼は明治11年をもってオランダに帰国する予定であったと考察される。ピーター・コルネリス・ブラッハ博士も明治9年11月25日より東京司薬場に来た。彼は石炭酸の専門家で医学の素養もあった。雇用契約では明治12年11月までの予定なので⁴⁹⁾，ゲールツが帰国しても差障りはなかった。結局，ブラッハが明治11年6月に離日して，ゲールツは内務大臣からオランダ政府の^{いんきよ}允許（真の許可）を得て留任となった。更に詳しい説明は政府間の往復文書を調べると明らかとなる。この後，ブラッハはグローニンゲン大学教授となり，ゲールツは四年後に腸チブスで倒れ三箇月余の病床生活の後⁵⁰⁾，永遠に故国に帰れなくなった。

ゲールツが横浜で行った業績は「履歴書概略」を読めば明らかである上，明治13年の日本薬局方編纂委員拜命については広く知られているので省略する。

e) ゲールツの科学史上の業績と友人たち

彼の業績は現在，国立東京衛生試験所構内に移された顕彰碑に漢文で順序よく要点がまとめられている。一方，横浜外人墓地にある墓碑の方は風化によって大理石の碑文が読めなくなり，神奈川県薬剤師会によって，金属板にペンキで書き直された。しかし，これも一部の剥落が始まっている。墓地の南西の角にある和英両文の案内板に，横浜を代表する三名の外国人として，特に次の様に名が記されている。……including Charles Wirgman, Morell and Gertz, have their graves here. (チャールス・ワグマン，モレル及びゲルツを含めて，彼等の墓がここにある。) ゲルツの欧語は誤記である。この墓地は本年から一般に公開されている。

日本の分析化学の恩人の一人，ヘルマン・リッテルの墓は，ゲールツの墓の東，数十米，道路沿いの椿の木陰にある。花崗岩又は安山岩と思われる硬い石の墓碑には次の文が比較的明瞭に残っている。

HIER RUHT	ここに眠る
DER DR PHIL	哲学博士
HERMANN RITTER	ヘルマン・リッテル
GEB. IN LEESE IN HANNOVER	ハノーヴァーのレーゼに生れ
GEST. IN YEDO	1874年12月25日に
AM 25 TEN DECEMBER 1874	江戸に於て没す（拙訳）

ゲールツ顕彰碑の文中に「防疫」の二字が三回刻まれている。彼は天然痘，梅毒，コレラ，結核などの法定伝染病の予防に貢献した。天然痘，梅毒については，本稿の雲仙温泉の記事で示した。彼はエルウィン・ベルツ博士（Dr. Erwin Bälz）よりも早く，長崎で臨床研究し，明治10年刊の「日本温泉場案内」（仏文，拙訳の題名）にも，草津，雲仙，その他の緑礬泉が癩病，梅毒に効果的であることを示した。コレラに関しては，先述の如く，ブラッハ博士と協力して撲滅に成功した。そして1880年にチブス菌が発見⁵¹⁾されたばかりの頃，これによって劇的な最期を遂げた。防疫の最前線に立った彼の死は殉職である。彼の死を予測して，死の壱箇月程前に勲四等旭日小授賞が贈られたが⁴⁶⁾，これは当時の日本が烈強の不平等条約の下にあったので，ポンペ・ファン・メーデルフォールト*と同等の叙勲である。しかし，彼の死は黄熱病に於ける野口英世に優るとも，劣らない科学者の榮譽と広く称られるべきである。

ゲールツは、数多くの門人を教育し、後輩のピーター・C・プラッハ博士、ヨハン・フレデリック・エイクマンは、オランダの大学教授となって名声を博した。これもゲールツが彼等の研究の準備を、長崎、東京で、しておいた点が評価される。

弟のクリスチアン・エイクマン (Christiaan Eijkman) がノーベル医学・生理学賞に輝く前に来日の J. F. エイクマンは帰国後、アムステルダム大学でヴァントッフ (VAN'T HOFF, Jacobus Henricus) の有機化学の分野を受継ぎ、彼の有機物理化学の研究を助け、第1回ノーベル化学賞受賞のヴァントッフの喜びを分かち合った。即ち、J. F. エイクマンの論文中に光化学関係のものが見られる⁵²⁾。彼は実弟がジャワで米糠中のビタミン研究をしたのと同様に、日本植物の有機化学的研究を行い、茶の種子中のカフェインを始めとし、アルカロイドの一連の研究をした⁵²⁾。

ゲールツが日本の化学・物理学・薬学及び医学に貢献した業績の一端を示せば以上の如くなる。ゲールツの父が言語学 (文献学) 者であった為に、彼の語学力は天才的であり、自国語同様に独、仏、英及び漢字を用いて論文及び著書を書いたのである。

おわりに

本稿の「文献と註」及び「英文抜萃」を書く前に、それまでの原稿を長崎県衛生公害研究所に送付し、「太政類典」の著者或いは成立を始め、文献の正確な出版社、出版年などを調べ直した。その際に、「公文録目録人名索引」の存在を国立公文書館の西川清氏から御教示いただいた。これによって、十件のゲールツ関係公文録を確認し、なお若干の付随する公文録に遭遇した。最初に閲覧した時に、人名索引が目につかず、「太政類典目録」が公文録全体の目録であると思っていた。とにかく、これによって、従来の不明瞭な部分の幾らかは理解できた。ところが、十件の公文録中の「内務省備和蘭人ゲールツ叙勲ノ件」に含まれる「履歴書概略」には、彼の誕生から死亡に至るまでの重要事項が正確な年月日と共に、説明付で記録されていた。そこで、原稿中の彼の伝記の部分を大幅に書き直し、上記「内務省備和蘭人ゲールツ叙勲ノ件」を写真で示すことにした (資料

2参照)。これは、逃れるすべのない死の前月に、内務省によって、まとめられた彼の勲四等旭日小授賞叙勲の根拠を示す極めて価値の高い歴史上の一次資料である。これについては、今まで研究報告されていないのみならず、「ゲールツ顕彰碑の撰文に当って、長与専齊が部分的に、そのまゝの語句を採り入れた本源の公文録である。その一条毎の内容は、ゲールツに関して言い伝えられた事実を明瞭に記録している。

なお、本文中に述べた京都府庁所蔵の古文書中、京都府庁にだけ所蔵されるゲールツ関連古文書の存在の可能性がある。これに気付いたのは、最近なので照会する機会を失った。別の機会に調べ直して報告する所存である。何分、大震災で失われたものが多く、医学史、薬学史方面の研究者も苦勞されている様子がわかるのである。

前報の「ハインリッヒ・ビュルヘルの鉍水分析 (III)」は誤りを訂正して内外の図書館、古文書館、博物館に約束に従って提出したところ、海外からも正式に保存通知があり恐縮した。

各国にはそれぞれ国民感情があり、オランダ人のゲールツについて研究報告を書くと、著者がオランダにのみ好意を持つ者と曲解され易い。しかし、前報同様にイギリス、フランス、ドイツなどの関連諸国、総てに公平に友好的な態度でいるつもりである。科学研究に国籍や学閥を考へては研究の障害となる。国家の利益が優先されるのは勿論良く承知している。

フランスの出版社 セー・レヴィに関して1984年春に訪日中であつたフランス国立高等研究院、日本宗教・民俗研究所長 アルムート・ロタムン教授**に助言を戴いた。厚く御礼申し上げる。

この特別寄稿の是非について、長崎県衛生公害研究所 中村和人 衛生研究部長に相談したところ、湯浅 秀 所長及び同所編集委員会に相談して戴き、これを許可して戴いた。また、衛生化学科長 医学博士 山口道雄氏には前回までと同様に御校閲を御願した。

この論文を出版させて戴いたことは、所長始め皆様方の御好意によるものであり、心から御礼申し上げ

* Johannes Lidius Catharinus Pompe van Meerdervoort (1829~1908)

** Mr. Hartmuto ROTERMUND : Directeur d'Etudes, Ecole pratique des Hautes V° Section, Centre d'Etudes sur les Religions et Traditions Populaires du Japon

げる次第である。

参考文献と註

- 1) A. J. C. Geerts : Ueber die Pharmacopöe Japans. Einleitung. S. 36. Hon-zo-ko-moku, Japanische Ausgabe von 1711. S. 40. (Heft 4, Januar).
 Ueber die Pharmacopöe Japans, Fortsetzung. I. Anorganische Körper. S. 16. (Heft 5, Juli).
 Ueber die Pharmacopöe Japans, Fortsetzung. II. Das Feuer, Brand-Leuchtstoffe. S. 46.
 III. Der Schwefel. S. 49.
 IV. Kiesel. S. 49. (Heft 6, Dezember).
 MITTHEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR NATUR - UND VÖLKERKUNDE OSTASIENS. YOKOHAMA (1874). [ドイツ東亜自然科学・民族学協会蔵]
- 2) 八隅蘆庵：旅行用心集，文化七年，(1810)。[国立国会図書館蔵]
- 3) MITTHEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR NATUR - UND VÖLKERKUNDE OSTASIENS. Heft 7 (Juni 1875, 2^{te} Auflage Oktober 1885), YOKOHAMA, (1885). [ドイツ東亜自然科学・民族学協会蔵]
- 4) Dr. Martin : Untersuchungen Japanischer Mineralwaesser.
 MITTHEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR NATUR-UND VÖLKER KUNDE OSTASIENS. 10^{tes} Heft, Juli. S. 20. BUCHDRUCKREI DES "ÉCHO DU JAPON", YOKOHAMA, (1876). [ドイツ東亜自然科学・民族学協会蔵]
- 5) 服部安蔵：温泉の指針，p. 209，広川書店，(1957)
- 6) 内務省衛生局：熊谷縣下鉱泉分析表并医治効用，内務省衛生局雑誌，第1號，5丁，(1876)
- 7) Dr. H. Ritter : Anhang zum vorhergehenden Aufsatz.
 MITTHEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR NATUR - UND VÖLKERKUNDE OSTASIENS. Heft 4, Januar. S. 44. YOKOHAMA, (1874). [ドイツ東亜自然科学・民族学協会蔵]
- 8) A. J. C. Geerts : Eaux minéral du Wunsen-gadaké, dans le district de Shimabara. (No 268) LES PRODUITS DE LA NATURE JAPONAISE ET CHINOISE, p. 128, C. LÉVY, IMPRIMEUR - ÉDITEUR. YOKOHAMA, (1878). [横浜開港資料館蔵]
- 9) 市川善三郎：ベルツと草津温泉，p. 122，あさを社，(1980)
- 10) 内務省衛生試験所：衛生試験所沿革史，p. 2. 内務省衛生試験所，(1937)
- 11) 服部安蔵：温泉の指針，p. 207. 徳川末期から明治初年の分析法，p. 204. 司薬場で行った鉱泉分析成績，広川書店，(1957)
- 12) A. J. C. Geerts : LES PRODUITS DE LA NATURE JAPONAISE ET CHINOISE. p. 112. C. LÉVY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR. YOKOHAMA (1878)
- 13) 清水藤太郎：日本薬局方草案者ゲールツ先生，日本薬報，16 (3)，p. 1. 日本薬報社，(1941)
- 14) 中川昭三：ハインリッヒ・ビュルヘルの鉱水分析 (III)，長崎県衛生公害研究所報，24，p. 91，(1982)
- 15) 清水藤太郎：蘭人ゲールツ先生の著書，日本薬報，17 (1)，p. 12. 日本薬報社，(1942)
- 16) A. J. C. Geerts : 12) PRÉFACE, p. IX.
 Harm Beukers : Medical Education in the Netherlands in the Nineteenth Century, Notes 75, p. 25 (Proceeding of the 6th International Symposium on the Comparative History of Medicine-East and West), (1981)
- 17) 中川昭三：ビュルヘルの鉱水分析について，長崎県衛生公害研究所報，21，p. 95 左，(1980)
 註) 後述の「履歴書概略」46) 第三条の「軍醫學務士官ニ擧ラル」は軍医候補生になった事であり，第四条の「軍醫學校化学教員ニ擧ラル」は，候補生から教える立場になった事を示す。又，ドクトルの称号が許される。
- 18) A. J. C. Geerts : DE BEGINSELEN DER QUANTITATIEVE ANALYTISCHE SCHEIKUNDE, TITELBLAD, J. G. BROESE, UTRECHT, (1867). [国立国会図書館蔵]
- 19) 中西 啓：大学規則の制定とゲールツ，長崎医学百年史，p. 181 長崎大学医学部，(1961)

- 長崎府判事：長崎醫學校へ蘭人雇入ノ儀，公文録 73，〔明治二年〕（1869）〔国立公文書館蔵〕
- 20) 石田純郎：明治初期の兵庫のローカル英字新聞記事に見る在日外国人医師名，日本医史学雑誌 29（1），p. 70，日本医史学会，（1983）
- 21) 吉川秀造：明治初年京都府の新産業政策と明石博高，経済史研究 26（2）p. 73，日本経済研究所，（1941）
- 長谷信篤：京都府布達第96号，明治8年3月，京都府史料31，府史第二篇自明治八年至同十一年衛生類 第八 藥物，7丁，（1875）〔国立公文書館蔵 内閣文庫稿本〕
- 註）吉川氏が参考とされた部分は，この布達以前のものである。
- 22) 太政官記録局：明治七年十二月二十八日
長崎醫學校雇教師蘭人ゲールツヲ京都司薬場ニ雇易ユ，太政類典第二編，第七十卷 外國交際十三，外客雇入七，（1874），〔国立公文書館蔵〕
- 23) 国立衛生試験所百年史編集委員会：国立衛生試験所百年史，正誤表および注，大阪舎密局の位置と大阪司薬場との関係，国立衛生試験所，（1975）
- 24) 小磯吉人：故蘭人ア・イ・セ・ゲールツ君略伝，薬業雑誌，第5號，明治25年（1892）
- 25) A. J. C. Geerts: Observations on the Climate at Nagasaki during the year 1872, TRANSACTION OF THE ASIATIC SOCIETY OF JAPAN. Vol. 3, Part II, p. 63~71, YOKOHAMA, (1876)
- 26) THE JAPAN HERALD : THE JAPAN HERALD DIRECTORY, p. 29, (1872)
- 27) =10)
- 28) 太政官記録局：六年三月三十日〔明治〕第六大學區醫學校雇入教師蘭人ゲールツ雇繼，太政類典第二編，第七十卷，外國交際十三，外客雇入七（1873），〔国立公文書館蔵〕
- 太政官記録局：第五大學區長崎醫學校教師蘭人レーウェン ケールツ満期雇繼 并 亨^{ならびにプロシア}人シモンズ代員其他新規雇入ノ儀ニ付伺，公文録785—10上〔明治六年公文録 天〕，（1873），〔国立公文書館蔵〕
- 29) 石田純郎：明治初期の長崎の英字新聞記事に見る在日外国人医師名，日本医史学雑誌，30（3），p. 68，（1984）
- 30) 太政官記録局：〔明治〕六年十二月二十五日
諸港屢葉輸入試験ノ為試薬場ヲ設ケ獨逸人ドクトル ゲ マルチンヲ雇入 先日試薬場ヲ設クルノ伺アリ醫治ニ出ス 太政類典第二篇第二十卷外國交際十三，外客雇入七（1873），〔国立公文書館蔵〕
- 31) 太政官記録局：一月四日 七年
マルチン雇入届，太政類典第二篇，第七十一卷，外國交際十四，外客雇入八（1874），〔国立公文書館蔵〕
- 32) 太政官記録局：六月二十八日 七年
司薬場 亨^{プロシア}人ドクトル ゲ マルチン雇繼太政類典第二篇，第六十六卷，外國交際九，外客雇入三（1874），〔国立公文書館蔵〕
- 33) =22) 註）これには，次の書類が付く。
文部省届
長崎醫學校御雇教授蘭人ケールツ儀當夏休業中西京へ相越度去願出候趣同校ヨリ届出候處其後第八十七号御達有之候ニ付右ニ照準致シ更ニ可取計旨同校へ相違候然ル処同人儀其前既ニ出發致シ候趣同校ヨリ申出候右ハ途中行違相成不都合候へ共遠隔ノ地今更同人呼戻シ通行免状引替候儀モ出来兼候尤同校開業日限モ相迫り居候ニ付無程歸校可致ト存候此段御届申候也^{八月三十日}_{文部}
- 同省届 〔註〕文部省届の日付は明治7年8月30日〕太政類典第二編，第七十卷，外國交際十三，外客雇入七，（1874）
- 太政官記録局：蘭人ケールツ休業中西京へ旅行の儀届
布達，公文録1195—9，明治七年公文録三，（1874）
- 同校（長崎医学校）教師蘭人ケールツ著京届（明治七年十一月二十九日）学第2159号，公文録 1198—20，明治七年公文録三。
- 元長崎醫學校御備蘭人ゲールツ京都司薬場へ備替届，公文録 1199—15，明治七年公文録三。
- 京都司薬場へ蘭人ドクトル，ゲールツ雇繼伺，公文録 1534—70，明治八年公文録。（1875）
- 京都司薬場へ雇入蘭人ゲールツ條約書上申，公文録 1842—50，明治九年公文録。（1876），〔国立公文書館蔵〕
- 34) 長崎大学医学部：長崎大学医学部機構変遷並びに主任，外人教師在任期，長崎医学百年史，附録（三）p. 1. 長崎大学，（1961）

- 35) 長崎大学医学部：長崎大学医学部機構，長崎医学百年史，附録（三）p.10. 長崎大学，（1961）
 註）英字新聞“Japan Gazette”，Yokohama, JANUARY 1875〔日本官報，明治8年1月号〕のゲールツの住所は「兵庫四十番」であり，翌明治9年1月の住所は「京都」（正確な地名は不明だが，外人居留地と思われる。）となっている。
 THE JAPAN GAZETTE: “THE JAPAN GAZETTE” Hong List and Directory, FOR 1875. THE HIOGO DIRECTORY, FOR YEAR 1875, Firms, Merchants, &c*, p. 64……40. Shi-jiu-ban Dr. A. Goertz. ……Printed and Published at the “JAPAN GAZETTE”, YOKOHAMA, JANUARY (1875)
 — : *Ibid*, FOR THE YEAR 1876, p. 14, KIOTO: ……Geerts, Dr.
- 36) A. J. C. Geerts : 12) PRÉFAGE, p. VII
- 37) 宗田 一：京都舎密局と京都司薬場，古医学月報，（1976年2月号）p. 1,（1976）
- 38) ア，イ，セ，ゲールツ：京都舎密局開業記
 （訳文）京都府史料第31，^{自明治八年}_{至同十二年}，政治部衛生類 第八 藥物，14丁。明治8年5月30日（1875），〔国立公文書館蔵〕
- 39) =36)
- 40) 東京大学百年史編集委員会編：第一大学区医学校・東京医学校外国人教師一覧，第一表II 製薬学・薬局，東京大学百年史，（通史一）p. 360～361，東京大学出版会，（1984）
- 41) THE JAPAN GAZETTE: Yokohama Hong List and Directory FOR THE YEAR 1877. p. 46. Printed and Published at the Office of “JAPAN GAZETTE”, YOKOHAMA, JANUARY (1877)
- 42) THE JAPAN DAILY HERALD : THE JAPAN HERALD ANNUAL DIRECTORY FOR YOKOHAMA, KOBE, OSAKA, HAKODATE, NAGASAKI, & NIIGATA FOR THE YEAR 1877. p. 50. THE JAPAN DAILY HERALD, YOKOHAMA, (1877)
- 43) THE JAPAN GAZETTE : YOKOHAMA HONG LIST AND DIRECTORY FOR THE YEAR 1878. p. 29, JANUARY (1878)
- 44) THE JAPAN DAILY HERALD : THE JAPAN HERALD ANNUAL DIRECTORY, FOR YOKOHAMA, TOKIO, KOBE, OSAKA, HAKODATE, NAGASAKI, & NIIGATA FOR THE YEAR 1879. YOKOHAMA BLUFF DIRECTORY, p. 54, (1879)
 THE JAPAN GAZETTE : THE JAPAN DIRECTORY, PUBLISHED EACH NEW YEAR, YOKOHAMA BLUFF DIRECTORY, p. 54, p. 119, JANUARY (1881)
 — : THE JAPAN DIRECTORY FOR THE YEAR 1882, YOKOHAMA BLUFF DIRECTORY, p. 63, ALPHABETICAL LIST p. 121, JANUARY (1882)
 — : *Ibid*, FOR THE YEAR 1883, ALPHABETICAL LIST p. 131, JANUARY (1883)
- 45) A. J. C. Geerts : LE GUIDE DU BAIGNEUR AU JAPON. C. LÉVY, IMPRIMEUR - ÉDITEUR. YOKOHAMA, (1877).〔註，文献8）のp.134の脚注から〕
- 46) 太政官記録局：内務省備和蘭人ゲールツ叙勲ノ件，公文録 3644—1下，〔明治十六年公文録三〕註「履歴書概略」は，この公文録の一部である。（1883），〔国立公文書館蔵〕
- 47) 太政官記録局：横濱司薬場教師和蘭人ゲールツ雇継ノ件，公文録 2959—115，〔明治十四年（一）〕（1881），〔国立公文書館蔵〕
- 48) 太政官記録局：和蘭人ドクトル，イ，セ，ゲールツ外貳名悪疫流行ノ際勵精ニ付手當金給與ノ件，公文録，3651—29，〔明治十六年公文録（三）〕（1883），〔国立公文書館蔵〕
 国立衛生試験所百年史編集委員会：コレラ防疫対策と石炭酸製造，国立衛生試験所百年史，p. 38. 国立衛生試験所，（1975）
- 49) 石田純郎，ハルム ボイケルス (Harm BEUKERS)：プラッハ先生伝，日蘭学会会誌，8（1），p. 22,（1983）
- 50) 太政官記録局：ヨハンネス，コルネリス，ゲールツ氏病死ニ付同上，公文録 3655—42〔明治十六年公文録三〕（1883），〔国立公文書館蔵〕
- 51) 小川鼎三：医学の歴史，p. 199, 中央公論社，

* &c=and so on

(1984)

- 52) 石田純郎・ハルム ボイケルス：エイクマン先生 (S. ISHIDA and Harm BEUKERS : A Biography of Dr. JOHAN FREDERIK EIJKMAN), 医史学研究, 58, p.786, 医史学研究会, (1984)

註1) 「太政類典」に関しては次の手引書がある。

石橋隆之：「太政類典」の構成——利用者のための手引——, 北の丸, 第2号, p.22, 国立公文書館, (1974)

註2) 公文録は各省の発信した記録で, 太政官記録局は内閣が成立後, 内閣記録局と改名した。太政類典が二次資料であるのに対して, 公文録は貴重な一次資料である。どちらも, マイクロフィルムによってのみ閲覧し得た。



未賞勳局上申第七五號
八月十四日

明治十六年七月廿八日
賞勳局

内務省衛生局傭和蘭人ケール叙勳
ノ儀別命ノ通議定候條仰允裁候
也

甲一七三
太政官

頁 議定二十三号	
明治十六年七月廿三日	
主 事 兼 秘書官	
議定官	
否	可
<p>内務省衛生局雇ケール叙勳議案 右我邦衛生事務創開ノ際司藥 場建設化孝教授ニ勳勳ノ其功少ナ カク且奉職十五年ノ久ニ涉ル以テ内 務卿ノ申牒ヲ以テ勳位ヲ擬議スル左ノ 如シ</p> <p style="text-align: right;">賞勳局</p>	
西等旭日小紋三年	

當省衛生局雇蘭人ケールツ叙勲之義申牒

當省衛生局雇蘭人ケールツ叙勲之義申牒
長崎醫學校教師トシテ招聘相成尋テ文部省所
轄京都司藥場ノ教師ト爲リ其後該司藥場當
省ノ所屬ト相成以テ未モ尚引續キ同場並東京
横濱兩司藥場ニ奉職ニ都合十五年間衛生上
諸般ノ試驗分折及ニ化學教授ノ事從ニ勵精
尽力始終一日ノ如ク旁ラ衛生事務草創ノ際
諸般ノ事項調査考究ノ勞ヲ執リ殊ニ傳染病
豫防等ノ事ニ付ハ直接ニ間接ニ裨益ヲ与ヘ共
羨不少且常ニ裁判上警察上ニ関スル試驗分
析等分外ノ事務ヲ擔任シ就中十二年中相州長

浦ニ於テ檢疫停船法施行ノ際ノ如ク近時日本
藥局方編纂ノ事ノ如キニ至ラハ獨力ヲ以テ最
初ヲ其起稿ヲ擔任シ其功勞最ニ顯著ナルヲ
有之共間分命履歷書御審査之上相當
ノ勲章御授与之義御詮議相成其様致シ被
此段申牒候也

明治十六年七月十日 内務卿 山田顯義

賞勳局長 裁 折原前光 啟

履歷書概略

アントニー、ヨハンニス、コルリス、ケールツ、
Antonius Johannes Cornelius Geste.

- 一千八百四十三年(天保四年)和蘭アンステルダム近傍ニ生
- 一千八百六十三年(文久三年)二月和蘭エトレクト王國
- 軍醫學校試験ニ及第ス
- 同年三月十八日和蘭軍醫學務士官ニ舉ゲラル
- 一千八百六十六年(慶應二年)二月二日和蘭エトレクト
- 軍醫學校化學教員ニ舉ゲラル
- 一千八百六十九年(明治二年)三月七日日本ニ在勤シ該
- 國長崎醫學校ノ教師タルヘキ旨和蘭國王ノ命ヲ拝
- ス
- 同年七月四日長崎醫學校及ニ病院ノ職務ニ就ク
- 當時明治初年ニ際シ本邦ニ於テ理化學ト稱スル
- モノハ未ダ其關係ノ重大ナルヲ了スル者鮮カリ
- キ然ルニケールツ氏此校ニ來リテ專ラ此學
- ノ教授ニ盡カシ本邦人ヲシテ醫學中理化ノ学科
- 其基礎ノナスニ非カレハ真成ノ教育ト爲スヘキ
- ヲナルノ曉ラシメタルハ實ニ此時ニ始マリ全ク
- 同氏ノ力ニ依ルモノト謂フヘシ
- 一千八百七十四年(明治七年)十一月長崎醫學校ヲ長崎
- 縣ニ引續ニ付文部省ヨリ出京ヲ命セラル
- 一千八百七十五年(明治八年)一月文部省ヨリ京都出張
- ヲ命セラルレ化學所及ニ司藥場建設理學藥學教授等
- ノ事ニ從フ

(2)

當時洋藥、煩ニ本邦ニ行ハル、ヤ其商業ニ從事
 スル藥舖、素ヨリ洋藥ノ眞實精粗等ヲ分別スル
 ノ鑒識ナキヲ以テ外商ノ狡點ナレ恰モ本邦ヲ以
 テ質惡ノ藥品ヲ輸入スルノ利竇ト爲スノ景狀ヲ
 リレカゲールツ氏ヲシテ司藥場ノ設立ニ從事セ
 レメテヨリ奮テ此業ヲ洗除セシメテ勉メ終ニ價
 廉藥輸入ノ憂ヲ絶テ司藥場ノ規模大ニ整頓シ今
 且ニ至ルマテ人民ノ爲メニ利益ヲ興フルト鮮少
 ナラサルモノハ全ク同氏ノ創業宜シキヲ得タル
 ニ因ルモノトス

此際ニ在テハ單ニ藥學ト稱スルモノハ未タ本邦
 行ハルヲ見サリレカゲールツ氏ノ司藥場ヲ
 起シテヨリ場員ニ授クルニ藥學ヲ以テシ煩ニ此
 學ノナカルヘカラサルヲ唱道セシカ故ニ今日内
 務省ノ技師技手ト爲リテ各試験所司藥場ニ在勤
 セル者ノ如キハ率チ皆其薰陶ニ出テサルモノナ
 ク且藥學ナレセリノ盛ニ今日ニ行ハルニ至リ
 タルハ全ク同氏カ當時ニ在テ率先誘導シタルノ
 効果ナリト謂フヘレ

一同年七月司藥場ヲ内務省ノ所轄ニ屬セラレタルヲ
 以テ同省ヨリ更ニ京都司藥場ノ教師ヲ命セラレ
 一千八百七十六年(明治九年)九月京都司藥場廢止ニ付
 内務省ヨリ帰京ノ命セラレ一時東京司藥場ノ事ヲ
 攝理ス

一千八百七十七年(明治十年)一月内務省ヨリ横濱司藥
 場建設ノ事ヲ命セラレ引継キ同場ニ在勤ス

(3)

一同年帝列刺病流行ノ際神奈川縣令ノ囑ニ依リ該病
 豫防ノ事務ヲ補助ス

一同年十二月内務卿及ヒ神奈川縣令ヨリ前項ノ酬勞
 トシテ金圓ヲ贈ラル

一千八百七十八年(明治十一年)神奈川縣官ニ協議シテ
 長浦消毒所及ヒ避病院等ヲ建設ス

一千八百七十九年(明治十二年)五月内務卿ノ紹介ニ依
 リ和蘭政府ヨリ尚引續キ日本ニ在職スヘキ允許ヲ
 得

一同年帝列刺病流行ノ際神奈川縣令ノ囑ニ依リ該縣
 地方衛生會及ヒ檢疫局ノ委員ト爲リ同病豫防ノ事
 務ヲ補助ス

此年帝列刺病ノ関西地方ニ行ハル、ヤ横濱港ニ
 於テ、ランタムト即チ檢疫傳規規則ヲ施行セラ
 ル、ニ當テハ本邦未曾有ノ事ナルヲ以テ其混雜
 各狀スヘタラス外ハ外舶ノ苦情津クカ如ク内ハ
 掛リ夫員ノ不慣熟ナルニモ拘ラヌゲールツ氏ノ
 獨力ヲ以テ能ク之カ施行ノ順序ヲ整頓シタルハ
 其功勞實ニ偉大ナリト謂フヘレ

一同年帝列刺病豫防ノ事ニ付キ意見書ヲ内務卿ニ呈
 ス

此意見書ハ頗ル時弊ヲ矯正スルニ足ルノ論說ナ
 リシヲ以テ内務省ニ於テ直チ印刷シ付シ之ヲ
 各府縣ノ長官ニ配付セリ

一同年十二月内務卿及ヒ神奈川縣令ヨリ前項ニ對
 スル謝狀並ニ酬勞金ヲ贈ラル

一千八百八十年(明治十三年)十二月十七日内務卿ヨリ
 日本薬局方編纂委員ヲ命セラル
 薬局方ナルモノハ其交渉スル所頗ル大ナルカ故
 歐米諸國ニ於テモ概テ其編纂會議ニ六七年ノ
 費シ本邦ニ於テモ現ニ局方編纂ノ事ヲ中央衛生
 會ニ委任セラレテヨリ已ニ三年ヲ閱シ數名ノ委
 員之ニ從事スルモ未ダ其局ノ結ヲ能ハサル程ノ
 大事業ナリト雖モゲールツ氏ハ已ニ明治九年ノ
 頃衛生局長ノ囑托ニ依リ獨力ヲ以テ之カ起稿ノ
 勞ヲ執リ本局ノ事務繁劇トシテモ拘ラズ其餘暇
 ノ以テ博引旁搜終ニ其原稿ヲ整頓スルニ至レリ
 現ニ中央衛生會ニ於テ各委員ノ會議ニ附スル所
 ノ原案ハ即チ同氏ノ手ニ成レルモノナリ其功勞
 亦湮滅スヘカリナルモノトス

一千八百八十一年(明治十四年)兵庫縣下有馬鑛泉改良
 ノ方法計畫ノ爲メ内務省ヨリ出張ヲ命セラル
 一千八百八十二年(明治十五年)六月神奈川縣令ノ囑
 依リ該縣地方衛生會及ヒ檢疫局ノ委員ト爲ル
 一千八百八十三年(明治十六年)四月靜岡縣下熱海鑛泉
 改良ノ事ニ付内務省ヨリ出張ヲ命セラル
 一同年六月八日神奈川縣令ヨリ前年中地方衛生會及
 ヒ檢疫局ノ委員タリシ酬勞金ヲ贈タル
 一前數項ノ外横濱裁判所並ニ警察署等ノ囑ニ依リ屢
 裁判上警察上ニ関スル化學的試験ヲ舉行ス
 衛生ノ事ハ全ク草創ニ屬シ百般ノ事項一モ依ル
 べきモノナキヲ以テ多クハ之ヲ歐米諸國ノ制ニ

法ヲナルヲ得ズゲールツ氏我衛生局ノ雇ト爲リ
 テヨリ本職ノ外常ニ衛生ニ関スル諸般ノ事項ノ
 調査考究シ我衛生事務施設ノ爲メ或ハ参考ニ供
 シ或ハ顧問ニ備ハルモノナリトモ衛生事務ノ
 整理固ヨリ未ダ全クラズト雖モ其成績ノ一斑ヲ
 今日ニ見ルヲ得タルモノハ同氏與リテ力アリト
 謂フハレ

以上

註、附箋がある

愛登書既略

衛生局長口演ノ趣ヲ詳述スキ旨ヲ示シ
 ナレ申セシメタル履歴書ナリ前者ヨリ
 シテ可ナリ

ス、コルリス、ゲールツ、
 Dr. Oswald, Goette,
 シンステルダム 述傍ニ生

一千八百六十三年(文久三年)二月和蘭エトレクト吾國
 軍醫學校試験ニ及第ス

賞勳局上申衛生局備和蘭人

ゲールツ叙勳之事

右謹テ裁可ヲ仰ク

明治十六年八月九日



太政大臣三條實美

左大臣熾仁親王

参議大木喬任

本 政 官

参議山縣有朋

参議西郷従道

参議山田顯義

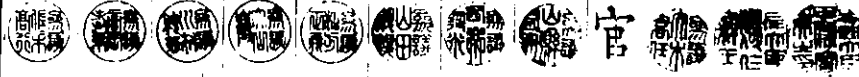
参議松方正義

参議大山 巖

参議川村純義

参議福岡孝弟

参議佐木高行



局甲一七一號

明治十六年七月廿八日

大臣



内閣書記官

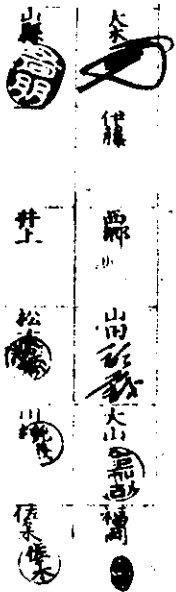


賞勳局上申衛生局備和蘭人

ゲールツ叙勳之事

右回議ヲ供ス

参議



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59年度)

浜野 敏一 ・ 村上 正文
西河 昌昭 ・ 吉田 一美

Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations (1984)

Toshikazu HAMANO, Masafumi MURAKAMI
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整備を図ってきた。現在、測定局は総数41局あり、松浦保健所局を除く全ての局がテレメータ化されている。

測定局の現況

測定局数及び位置は前年度と同じである。測定項目は、長崎保健所局にSO₂計を新規に設置し、多良見町役場局のDust計をβ線吸収法によるSPM計に更新した他は前年度と同様である。

以下、昭和59年度の有効測定局の測定結果の概要について報告する。

測定結果

表1に項目別有効測定状況及び環境基準適合状況を示した。年間測定結果を一般大気局は表2-1, 2-2, 2-3に、自排局は表3に、また、経年変化を一般大気局は表4-1, 4-2, 4-3に、自排局は表5-1, 5-2に示した。

1 二酸化硫黄

1時間値の環境基準(0.1ppm)を超えた局は多良見町役場(4時間)及び島原市役所(3時間)の2局であった。多良見町役場では日平均値の環境基準(0.04ppm)をも超えた日が1日あったが、長期的評価は全局とも満足していた。

各局の年平均値は0.003~0.011ppmの範囲にあり、経年的には相浦局が0.010から0.005ppmに減少したが、他は横ばいであった。

島原市役所の環境基準超過については、以前より測定局の南東方向に位置する発生源からの影響によるものと考えられており、現在大気拡散シミュレーション等により、発生源及び寄与率について調査中である。また、多良見町役場については、風向別濃度及び月別濃度変化等から、近隣の暖房用ボイラー排ガスの影響を直接受けていると思われるため、大気採取口の変更等について検討中である。

2 浮遊粒子状物質

浮遊粒子状物質は7局で測定している。そのうち、諫早市役所、西諫早及び多良見町役場ではβ線吸収法により測定し、他の4局は光散乱法による測定値を重量濃度へ換算した。

1時間値の環境基準(0.2mg/m³)を超えた局は島原市役所(3時間)、時津小学校(2時間)、多良見

表1 有効測定局及び環境基準適合状況

測定項目	総局数	有効局数	非有効局数	環境基準	
				達成局数	非達成局数
二酸化硫黄	36	36	0	34	2
浮遊粉じん	32	32	0	—	—
浮遊粒子状物質	7	7	0	4	3
二酸化窒素	35	33	2	33	0
オキシダント	24	24	0	3	21
一酸化炭素	5	4	1	4	0
炭化水素	6	4	2	—	—

注) 移動測定車を除く。
有効局数：年間測定時間が6,000時間に達した局数。
環境基準による評価は有効測定局について行った。

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 ₂)			一 酸 化 窒 素 (NO)			二 酸 化 窒 素 (NO ₂)		
			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	0.009	0.113	0.028	0.009	0.278	0.031	0.012	0.090	0.025
諫早市	西 諫 早	住	0.004	0.037	0.016	0.005	0.181	0.026	0.009	0.047	0.019
〃	諫早市役所	商	0.007	0.047	0.014	0.006	0.150	0.025	0.011	0.054	0.021
〃	諫早保健所	準 工				0.007	0.183	0.021	0.009	0.048	0.019
大村市	大村保健所	商	0.005	0.069	0.012	0.004	0.147	0.019	0.009	0.050	0.019
川棚市	川 棚	未	0.005	0.045	0.010						
長与町	長崎保健所	住	0.005	0.048	0.016	0.006	0.240	0.030	0.010	0.061	0.026
時津町	時津小学校	〃	0.004	0.050	0.011	0.004	0.155	0.014	0.009	0.053	0.022
琴海町	村 松	未	0.005	0.090	0.017	0.004	0.184	0.020	0.006	0.034	0.013
西彼町	大 串	〃	0.004	0.028	0.009	0.002	0.087	0.008	0.005	0.033	0.012
大瀬戸町	雪 浦	〃	0.004	0.019	0.008	0.001	0.010	0.002	0.002	0.019	0.004
〃	多 以 良	〃	0.003	0.094	0.009	0.001	0.050	0.004	0.003	0.028	0.007
西海町	面 高	〃	0.006	0.031	0.014	0.001	0.027	0.003	0.004	0.023	0.008
〃	伊 佐 浦	〃	0.005	0.041	0.010	0.001	0.017	0.002	0.002	0.023	0.006
大島町	大 小 島	〃	0.004	0.024	0.009	0.001	0.007	0.002	0.002	0.029	0.008
大瀬戸町	遠 見 岳	〃	0.005	0.067	0.012	0.001	0.015	0.002	0.002	0.021	0.005
外海町	神 浦	〃	0.004	0.041	0.010	0.001	0.016	0.002	0.002	0.019	0.003
〃	黒崎中学校	〃	0.005	0.027	0.013	0.000	0.007	0.001	0.002	0.024	0.004
長崎市	三重 櫻 山	〃	0.004	0.022	0.010	0.001	0.013	0.002	0.002	0.021	0.005
島原市	島原市役所	商	0.010	0.103	0.024	0.005	0.110	0.016	0.012	0.047	0.022
松浦市	松浦保健所	〃	0.004	0.055	0.009						
佐々町	佐々町羽須和	未	0.005	0.028	0.012	0.003	0.128	0.009	0.005	0.035	0.012
吉井町	吉井保健所	〃	0.004	0.045	0.010	0.005	0.441	0.027	0.007	0.039	0.015
佐世保市	福 石	商	0.008	0.055	0.015						
〃	相 浦	〃	0.005	0.026	0.011	0.012	0.180	0.035	0.011	0.059	0.024
〃	大 野	〃	0.005	0.036	0.011	0.006	0.161	0.019	0.011	0.073	0.027
〃	早 岐	〃	0.006	0.050	0.012	0.012	0.202	0.037	0.013	0.055	0.025
〃	俵 ヶ 浦	未	0.004	0.027	0.010	0.001	0.030	0.003	0.003	0.027	0.008
〃	石 岳	〃	0.005	0.083	0.011						
〃	柚 木	〃	0.004	0.061	0.013	0.001	0.041	0.002	0.002	0.040	0.005
世知原町	世知原中学校	〃	0.003	0.059	0.007						
小佐々町	小佐々小学校	〃	0.004	0.035	0.011	0.002	0.048	0.005	0.004	0.029	0.010
佐々町	木 場	〃	0.004	0.064	0.012						
長崎市	県 庁	商	0.010	0.076	0.019	0.023	0.340	0.078	0.025	0.091	0.041
〃	小ヶ倉支所	工	0.008	0.050	0.015	0.011	0.190	0.033	0.018	0.081	0.030
〃	稲佐小学校	住	0.005	0.057	0.010	0.007	0.291	0.036	0.013	0.088	0.030
〃	西浦上支所	商	0.006	0.075	0.012	0.008	0.310	0.035	0.016	0.083	0.031

窒素酸化物 (NO+NO ₂)				浮遊粉じん (光散乱法)			オキシダント			設置主体
年平均値	1時間 値の 最高値	日平均値 の年間 98% 値	年平均 ($\frac{NO_2}{NO+NO_2}$)	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 ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(日)	(ppm)	(ppm)	
0.020	0.352	0.054	57.5	0.035	0.204	0.079				県
0.013	0.206	0.041	63.7	0.022	0.158	0.057				〃
0.017	0.180	0.045	66.2	0.026	0.200	0.060	66	0.095	0.046	〃
0.016	0.223	0.037	57.6							〃
0.013	0.190	0.037	66.9	0.036	0.297	0.095	31	0.080	0.037	〃
				0.034	0.349	0.091	38	0.117	0.043	〃
0.017	0.285	0.051	62.1				1	0.063	0.048	〃
0.013	0.206	0.036	72.0	0.044	0.317	0.122				〃
0.010	0.213	0.032	56.6	0.029	0.500	0.074	42	0.101	0.041	〃
0.007	0.108	0.020	69.6	0.028	0.212	0.072	57	0.101	0.046	〃
0.002	0.029	0.005	72.2	0.023	0.192	0.062	74	0.091	0.048	〃
0.004	0.078	0.010	72.0	0.027	0.230	0.068	53	0.118	0.047	〃
0.005	0.036	0.010	71.7	0.029	0.228	0.084	19	0.075	0.040	電 源
0.003	0.039	0.006	80.3	0.024	0.201	0.064	52	0.092	0.046	〃
0.003	0.035	0.009	78.6	0.024	0.190	0.063				〃
0.003	0.030	0.006	73.8	0.021	0.201	0.058				〃
0.002	0.035	0.004	70.3	0.022	0.213	0.062				〃
0.002	0.031	0.005	85.2	0.022	0.206	0.064	34	0.077	0.042	〃
0.003	0.029	0.007	76.0	0.026	0.219	0.071				〃
0.017	0.145	0.037	72.5	0.039	0.346	0.105				県
				0.032	0.240	0.075				〃
0.008	0.143	0.020	62.9	0.026	0.156	0.062	39	0.086	0.041	〃
0.011	0.447	0.026	60.5	0.018	0.145	0.050	36	0.077	0.044	〃
				0.035	0.265	0.081	0	0.056	0.021	佐世保市
0.024	0.221	0.056	47.9	0.029	0.183	0.070	49	0.090	0.043	〃
0.016	0.170	0.044	64.3	0.030	0.220	0.071	21	0.107	0.037	〃
0.025	0.233	0.059	53.4	0.029	0.242	0.074	22	0.078	0.038	〃
0.004	0.045	0.011	74.7	0.026	0.170	0.063	36	0.085	0.043	九 電
				0.030	0.190	0.072	11	0.071	0.041	〃
0.002	0.061	0.007	70.6	0.024	0.205	0.058	53	0.086	0.048	〃
				0.022	0.204	0.063				〃
0.006	0.067	0.014	63.5	0.028	0.195	0.060	51	0.098	0.045	〃
				0.026	0.180	0.067				〃
0.048	0.408	0.115	51.9	0.030	0.193	0.079	0	0.052	0.019	長崎市
0.029	0.235	0.060	61.4	0.032	0.191	0.072	0	0.060	0.029	〃
0.020	0.331	0.067	64.8	0.027	0.203	0.075	46	0.091	0.045	〃
0.024	0.370	0.068	65.1	0.033	0.208	0.085	46	0.083	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 ₄)			
			年平均値 (ppmC)	6~9時3時間平均値		最低値 (ppmC)
				年平均値 (ppmC)	最高値 (ppmC)	
琴海町	村松	未	0.19	0.23	0.72	0.04

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 ³)	1時間値 の最高値 (mg/m ³)	日平均値 の2%除 外 値 (mg/m ³)	
諫早市	諫早市役所	商	0.026	0.020	0.060	
〃	西諫早	住	0.022	0.158	0.057	
島原市	島原市役所	商	0.030	0.266	0.081	
時津町	時津小学校	〃	0.029	0.212	0.081	
多良見町	多良見町役場	工	0.035	0.204	0.079	
佐々町	佐々町羽須和	未	0.017	0.103	0.041	
大瀬戸町	雪浦	未	0.017	0.140	0.045	

(注) 1. 浮遊粒子状物質とは、光散乱法による相対濃度計の指示値を浮遊粒子状物質(粒径10ミクロン以下のもの)の重量濃度へ換算したものである。

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	一酸化窒素 (NO)		二酸化窒素 (NO ₂)		窒素酸化物 (NO+NO ₂)		一酸化炭素 (CO)		非メタン炭化水素 (N-CH ₄)					
			年平均値 (ppm)	1時間 値の最高 値 (ppm)	年平均値 (ppm)	1時間 値の最高 値 (ppm)	年平均値 (ppm)	1時間 値の最高 値 (ppm)	年平均値 (ppm)	1時間 値の最高 値 (ppm)	年平均値 (ppmC)	6~9時3時間平均値 の最高値 (ppmC)	最低値 (ppmC)	年平均値 (ppmC)		
佐世保市	福石	商	0.060	0.725	0.031	0.107	0.063	0.091	0.832	2.0	10.0	2.6	0.48	1.78	0.03	0.35
〃	日宇	〃	0.097	0.852	0.028	0.085	0.050	0.125	0.913	1.9	9.7	2.1	0.53	1.81	0.00	0.33
長崎市	長崎駅前	〃	0.052	0.428	0.030	0.105	0.068	0.082	0.499	1.8	23.0	4.2	0.55	1.61	0.04	0.55
〃	中央橋	〃	0.067	0.494	0.037	0.120	0.059	0.104	0.590	2.2	8.1	3.0				
〃	長崎市役所	〃	0.070	0.497	0.031	0.087	0.058	0.101	0.574	2.4	15.8	2.8	0.51	1.63	0.01	0.44

表 4-1 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 ₂)		二 酸 化 (NO ₂)					浮 遊 粉 塵 (光 散 乱 法)					
			55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	55年度	56年度	57年度
多良見町	良見町役場	準工	0.007	0.009	0.008	0.007	0.012	0.012	0.012	0.012	0.038	0.043	0.044	0.043	0.044
多良見町	早所	住	0.004	0.004	0.005	0.004	0.008	0.008	0.008	0.008	0.032	0.030	0.030	0.031	0.029
多良見町	早所	商	0.007	0.007	0.006	0.005	0.013	0.013	0.013	0.013	0.035	0.032	0.033	0.033	0.028
大川町	大川町保健所	準工	0.003	0.008	0.008	0.006	0.009	0.009	0.009	0.009	0.032	0.034	0.034	0.032	0.036
大川町	川村公堂	住	0.004	0.006	0.006	0.005	0.009	0.010	0.010	0.033	0.034	0.033	0.031	0.031	0.034
長時町	長時町保健所	住	0.004	0.005	0.006	0.004	0.011	0.009	0.009	0.010	0.035	0.039	0.039	0.036	0.044
琴津町	津保小学	未	0.003	0.005	0.005	0.004	0.007	0.007	0.007	0.010	0.029	0.029	0.027	0.027	0.029
西瀬戸町	西瀬戸小学	未	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.025	0.026	0.024	0.024	0.028
西瀬戸町	西瀬戸小学	未	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.022	0.022	0.021	0.021	0.023
西瀬戸町	西瀬戸小学	未	0.005	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.006	0.004	0.024	0.025	0.024	0.025	0.027
西瀬戸町	西瀬戸小学	未	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003	0.026	0.026	0.027	0.024	0.029
大島町	大島町保健所	未	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.021	0.022	0.022	0.022	0.024
大島町	大島町保健所	未	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.022	0.022	0.022	0.021	0.024
大島町	大島町保健所	未	0.002	0.004	0.004	0.005	0.005	0.002	0.002	0.002	0.019	0.020	0.021	0.020	0.021
大島町	大島町保健所	未	0.002	0.004	0.004	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.040	0.022	0.019	0.021	0.022
大島町	大島町保健所	未	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002	0.002	0.020	0.020	0.020	0.019	0.022
大島町	大島町保健所	未	0.003	0.005	0.005	0.005	0.005	0.002	0.002	0.002	0.032	0.025	0.024	0.024	0.026
大島町	大島町保健所	未	0.010	0.012	0.011	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.036	0.037	0.038	0.031	0.039
長崎市	長崎市役所	商	0.004	0.005	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.005	0.030	0.032	0.033	0.031	0.032
長崎市	長崎市役所	商	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.005	0.023	0.026	0.026	0.024	0.026
長崎市	長崎市役所	商	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.033	0.024	0.023	0.021	0.018
長崎市	長崎市役所	商	0.011	0.012	0.013	0.010	0.008	0.008	0.008	0.008	0.056	0.040	0.042	0.039	0.035
長崎市	長崎市役所	商	0.009	0.007	0.012	0.010	0.005	0.005	0.005	0.011	0.030	0.034	0.031	0.030	0.029
長崎市	長崎市役所	商	0.009	0.008	0.012	0.009	0.005	0.005	0.005	0.011	0.037	0.033	0.033	0.035	0.030
長崎市	長崎市役所	商	0.010	0.012	0.010	0.009	0.006	0.006	0.006	0.013	0.049	0.035	0.031	0.026	0.020
長崎市	長崎市役所	商	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.004	0.004	0.024	0.027	0.017	0.014	0.026
長崎市	長崎市役所	商	0.004	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.020	0.026	0.025	0.022	0.030
長崎市	長崎市役所	商	0.003	0.006	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.002	0.017	0.018	0.017	0.017	0.024
長崎市	長崎市役所	商	0.003	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.002	0.023	0.020	0.018	0.015	0.022
長崎市	長崎市役所	商	0.005	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.032	0.019	0.020	0.018	0.028
長崎市	長崎市役所	商	0.004	0.007	0.008	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.028	0.024	0.031	0.024	0.026
長崎市	長崎市役所	商	0.009	0.009	0.010	0.009	0.008	0.008	0.008	0.025	0.035	0.034	0.033	0.031	0.030
長崎市	長崎市役所	商	0.008	0.009	0.010	0.008	0.008	0.008	0.008	0.018	0.031	0.028	0.029	0.030	0.008
長崎市	長崎市役所	商	0.009	0.011	0.005	0.005	0.012	0.012	0.012	0.012	0.033	0.027	0.029	0.030	0.005
長崎市	長崎市役所	商	0.010	0.011	0.007	0.006	0.007	0.007	0.007	0.015	0.034	0.029	0.031	0.030	0.005

(注) 1. ()で囲んだものは、年間測定時間が6,000時間に満たなかった局のデータを示す。
 2. 本年度測定開始局は除外した。

表 4-2 一般環境大気測定局経年変化

市町村	測定局	用途地域	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)				
			55年度	56年度	57年度	58年度	59年度
諫早市	諫早市役所	商	0.034	0.033	0.033	0.026	0.026
〃	西諫早	住				0.023	0.022
島原市	島原市役所	〃					0.030
時津町	時津小学校	〃	0.030	0.036	0.029	0.028	0.029
多良見町	多良見町役場	準工	0.022	0.034	0.034	0.030	0.035
佐々町	佐々町羽須和	未	0.019	0.021	0.019	0.018	0.017
川棚町	川棚	〃	0.022	0.026	0.022	0.017	
大瀬戸町	雪浦	〃				0.017	0.017

表 4-3 一般環境大気測定局経年変化

市町村	測定局	用途地域	非メタン炭化水素 (N-CH ₄)										測定方式
			年平均値 (ppmC)					6～9時3時間平均値 (ppmC)					
			55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	
琴海町	村松	未	0.53	0.65	(0.20)	0.24	0.19	0.56	0.67	(0.20)	0.29	0.23	直

町役場（1時間）の3局であった。日平均値の環境基準（0.1mg/m³）を超えた局は島原市役所（2日）及び多良見町役場（1日）の2局であった。長期的評価は全局とも満足していた。

各局の年平均値は0.017～0.035mg/m³で例年と変わらなかった。

浮遊粉じんについては、年平均値が0.018～0.044mg/m³の範囲にあり、経年的にも横ばいであった。

3 二酸化窒素

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）を超えた局は福石（1日）及び長崎駅前（1日）の2局で、いずれも自排局であった。長期的評価は全局とも満足していた。

一般大気局の年平均値は0.002～0.025ppmの範囲にあった。都市部は自動車排ガスの影響で高い傾向にあり、県庁では日平均値が0.04ppmを超えた日が16日あった。

自排局の年平均値は0.028～0.037ppmの範囲にあり、経年的にも横ばいであった。

4 光化学オキシダント

1時間値の環境基準（0.06ppm）を超えた局は21局であった。昼間（5～20時）の測定値の1時間最高値は0.052～0.118ppmであり、注意報発令値（0.12ppm）

には至らなかったが、多以良局及び川棚局の最高値はそれぞれ0.118、0.117ppmであった。他にも村松、大串及び大野の3局で0.1ppmを超えた。

5 一酸化炭素

全局とも環境基準を超えることはなかった。

年平均値は1.8～2.2ppmの範囲にあり、経年的にも横ばいであった。

6 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が0.19ppm Cであり、自排局が0.33～0.44ppm Cであった。

自動車交通量がピークになる6～9時の3時間平均値が年平均値より高くなるが、長崎駅前では、いずれも同じ値であった。

7 松島火力発電所

松島火力発電所周辺9局はOxを除く各項目で低値を示した。また、経年的には横ばいであった。

煙源の硫黄酸化物総量の1時間最高値は619m³N/H(平均358m³N/H)で環境保全協定値(804m³N/H)を超えることはなかった。窒素酸化物は1号機の最高値が280ppm、2号機の最高値が275ppmであり環境保全協定値(日平均300ppm)を満足していた。

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	二酸化窒素 (NO ₂) (年平均値)					二酸化窒素 (年平均値の 年間98%値)					一酸化炭素 (年平均値)				
			55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度
長崎市	長崎駅前	商	0.014	0.017	0.027	0.027	0.030	0.040	0.048	0.047	0.031	1.7	1.9	1.6	2.2	1.8	
"	中央橋	"	0.037	0.034	(0.034)	0.034	0.037	0.058	(0.046)	0.054	0.053	5.2	3.6	(2.7)	2.2		
"	長崎市役所	"	(0.028)	0.026	(0.031)	0.038	0.031	(0.043)	(0.048)	0.058	0.052	2.5	2.3	2.1	2.4		
佐世保市	福石	"	0.029	0.030	0.030	0.030	0.031	0.045	0.044	0.050	2.1	2.4	2.6	1.9	2.0		
"	日字	"	0.031	0.033	0.035	0.030	0.028	0.052	0.058	0.047	2.2	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 ₄) (年平均値 (ppmC))					測定方式					
			6~9時3時間平均値 (ppmC)					測定方式					
			55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	
長崎市	長崎駅前	商	0.48	(0.41)	(0.33)	0.39	0.55	0.62	(0.58)	(0.45)	0.51	0.55	直
"	長崎市役所	"	0.72	0.64	0.56	0.44	(0.44)	0.87	0.83	0.74	0.59	(0.51)	差
佐世保市	福石	"	0.50	0.49	0.48	0.40	0.35	0.79	0.86	0.78	0.70	0.48	直
"	日字	"					0.33	0.79	0.86	0.78	0.70	0.53	"

(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。

官能試験による臭気測定(第4報)

各種事業場の排出口における臭気濃度の測定

植野 康成・中村 保高・西河 昌昭
山口 正広*・渡部 哲郎*

Measurement of Odour by Sensory Test (Report No. 4)

Yasunari UENO, Yasutaka NAKAMURA, Masaaki NISHIKAWA,
Masahiro YAMAGUCHI*, and Tetsuro WATABE*

はじめに

本年度は、各種事業場の排出口から排出される悪臭の臭気濃度及び、各脱臭施設の脱臭効果について、三点比較式臭袋法により測定したので報告する。

調査方法

1 調査対象

表1に示す7業種13事業場にある各臭気発生源ごとに臭気の採集を行った。

2 調査時期

昭和59年12月10日~14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、排出口実高さ、排出口の形状・寸法、排出ガス量等を調査した。なお、排出ガス量等は、県及び事業者が実施したばい煙測定結果報告及び施設仕様書等の資料から求めた。

(2) 各種脱臭施設の脱臭効果

臭気濃度(脱臭前及び脱臭後)、脱臭率及び脱臭施設仕様等について調査した。

調査結果及び考察

1 煙突等気体排出口からの臭気排出状況

調査した結果を表2に示す。

臭気濃度100未満の排出口が5, 100以上1000未満が6, 1000以上が8でありそのうち2つの排出口は

表1 調査対象事業場

業 種	事 業 場 名 (所在市町)
魚 腸 骨 処 理 場	A 魚腸骨処理場(長崎市)
	B 化 製 場(諫早市)
	C し尿処理場(長崎市)
	D し尿処理場(琴海町)
下 水 処 理 場	E 下水処理場(長崎市)
	F 下水処理場(長与町)
	G 下水処理場(長与町)
ご み 処 理 場	H ごみ焼却場(長崎市)
	I ごみ焼却場(時津町)
	J コンポスト(長与町)
	K 食品工場(すり身製造, 魚腸骨処理)(長崎市)
食 品 加 工 工 場	L 食品工場(みかん岳詰製造)(長崎市)
	M アスファルトプラント工場(諫早市)

*長崎県環境部公害規制課

表2 排出口の状況及び臭気濃度測定結果

業 種	事 業 場 名	臭 気 発 生 源	臭気試料採取日	排 出 口 の 状 況				臭気濃度
				実高さ	断面積	形 状	排出ガス量	
魚腸骨処理場 化 製 場	A 魚腸骨処理場	クッカー、乾燥炉他	S59. 12. 12	25 m	0.24 m ²	煙 突	70m ³ N/分	970
	B 化 製 場*	獣骨処理クッカー	S59. 12. 11	13	0.002	排気筒	—	5,500,000
		血液処理クッカー	"	13	0.002	"	—	3,100,000
し尿処理場	C し尿処理場	し尿投入口	S59. 12. 11	3.9	1.34	排気口	150	41
		消 化 槽	S59. 12. 12	4.1	1.14	"	110	75
下 水 処 理 場	D し尿処理場	し尿貯留槽他	S59. 12. 10	10.5	0.07	排気筒	65	410
		E 下 水 処 理 場	濃 縮 槽	S59. 12. 13	10.5	0.88	排気口	280
	汚泥処理室		"	10.9	1.18	"	480	49
	ポンプ室		"	13.8	0.72	"	211	55
	F 下 水 処 理 場		初沈・沈砂池他	S59. 12. 14	4.5	0.20	"	100
		ばっ気槽、消化槽	"	5.0	0.32	"	150	2,300
ごみ処理場	G 下 水 処 理 場	し渣脱水機室	S59. 12. 11	12.8	1.30	"	300	37
		H ごみ焼却場	ごみピット	S59. 12. 10	100	1.77	煙 突	518
	I ごみ焼却場		ごみピット	S59. 12. 14	55	1.13	"	404
		J コ ン ポ ス ト	コンポスト①	S59. 12. 10	3.8	0.28	換気扇	186
" ②	"		3.8	0.28	"	186	1,700	
食品加工工場	K 食 品 工 場	クッカー、乾燥炉他	S59. 12. 13	12.2	0.18	煙 突	26	4,100
		L 食 品 工 場*	みかん蒸し器	S59. 12. 12	5.7	0.56	換気扇	—
M アスファルトプラント	アスファルトプラント工場*		乾 燥 炉	S59. 12. 11	19.5	0.75	煙 突	257

* 脱臭施設なし

100万を超えていた。

これらの排出口のうち脱臭施設のない3事業場(B, L, M)の4排出口の臭気濃度が高く問題があると思われる。

2 各種脱臭施設の脱臭効果

今回、調査対象とした13事業場のうち脱臭施設のある10事業場について脱臭効果をみるため、脱臭処理前後の臭気について臭気濃度を測定した。

脱臭施設の種類は、燃焼脱臭、薬液洗浄、活性炭吸着及び消臭剤による脱臭方式であった。測定結果は表3に示す。

燃焼脱臭による脱臭率は87～99.9%と安定した脱臭率を示していた。しかし処理後の臭気濃度は550～4,100と十分に低い値とは言えない。これは燃焼排ガス自体の臭いがあるためと考えられる。

薬液洗浄については、し尿処理場、下水道処理場

の酸・アルカリ洗浄について測定を行った。結果は43%という1例を除くと80～90%という脱臭率であった。適当な薬剤の選択と、維持管理で安定した脱臭率を期待できる。

活性炭吸着は主に薬液洗浄の後処理として使用されており、脱臭率をみると15～99%とばらつきが大きく、維持管理による差が大きく影響していると思われる。

ま と め

- (1) 排出口から排出される臭気は、脱臭施設のない事業場の300万と500万という臭気を除くと37～4,100の間でばらついていた。
- (2) 燃焼脱臭は安定した脱臭効果が期待できる。
- (3) 薬液洗浄及び活性炭吸着による脱臭は、維持管理により差が大きく影響している。

表3 脱臭施設の脱臭効果

脱臭施設の種別	事業場名	業種	発生源	調査日	測定結果 ()内数字は臭気濃度, □内数字は脱臭率
燃焼脱臭	A 魚腸骨処理場	魚腸骨処理場	クッカー 乾燥炉他	12/12	(1,300,000) → (燃焼) → (970) □99.9%
	H ゴミ焼却場	ゴミ処理場	ゴミピット	12/10	(5,500) → (燃焼) → 550 □90.0%
	I ゴミ焼却場	"	"	12/14	(5,500) → (燃焼) → 730 □86.7%
	K 食品工場	食品加工工場	クッカー 乾燥炉他	12/13	(85,000) → (燃焼) → (4,100) □95.2%
薬液洗浄 活性炭吸着	C し尿処理場	し尿処理場	し尿投入口	12/11	(31,000) → (酸・アルカリ洗浄) → (6,400) □79.4% → (活性炭吸着) → (41) □99.4% ※全体の脱臭率 99.9%
			消化槽	12/12	(31,000) → (酸・アルカリ洗浄) → (5,500) □82.3% → (活性炭吸着) → (75) □98.5% ※全体の脱臭率 99.8%
	D し尿処理場	"	し尿貯留槽 他	12/10	(550,000) → (アルカリ洗浄) → (活性炭吸着) → (410) 各悪臭発生源 □99.9% (参考)
	E 下水処理場	下水処理場	濃縮槽	12/13	(730,000) → (酸・アルカリ洗浄) → (5,500) □99.3% → (活性炭吸着) → (2,300) □58.2% ※全体の脱臭率 99.7%
			汚泥処理室	12/13	(300) → (酸・アルカリ洗浄) → (170) □43.3% → (活性炭吸着) → (49) □71.2% ※全体の脱臭率 83.7%
			ポンプ室	12/13	(1,700) → (酸・アルカリ洗浄) → (98) □94.2% → (活性炭吸着) → (55) □43.9% ※全体の脱臭率 96.8%
	F 下水処理場	"	初沈, 沈砂 池他	12/14	(17,000) → (アルカリ・NaClO・Na ₂ S ₂ O ₃) → (5,500) □67.7% → (活性炭吸着) → (970) □82.4% ※全体の脱臭率 94.3%
			曝気槽 消化槽	12/14	(2,700) → (活性炭吸着) → (2,300) □14.8%
	G 下水処理場	"	し渣脱水機 室	12/11	(730) → (酸・アルカリ洗浄, 活性炭吸着, 触媒) → (37) □94.9%
	消臭剤	J コンポスト	ゴミ処理場	コンポスト	12/10

簡易測定法による二酸化窒素及び硫黄酸化物測定結果 (第8報)

松浦市及び同市周辺部の濃度分布

村上 正文 ・ 中村 保高
吉村賢一郎 ・ 西河 昌昭

Measurement of Nitrogen Dioxide (NO₂) and Sulfur Oxides (SO_x) by Easy Method (Report No. 8)

Masafumi MURAKAMI, Yasutaka NAKAMURA,
Kenichiro YOSHIMURA, and Masaaki NISHIKAWA

はじめに

本県では、昭和52年以来、簡易測定法を用い二酸化窒素 (NO₂) 及び硫黄酸化物 (SO_x) の測定を行ってきた。今回、大規模な石炭専焼火力発電所 (完成時の出力340万kW) の建設予定地である松浦市及び同市周辺部において、発電所稼動前の大気汚染状況を把握するため調査したので報告する。

は、交通量の少ない地方道である。

3 測定地点

対象地域内を経緯度法により1kmメッシュに区切り、それらの交点のうち図1に示す46地点 (松浦市42地点、江迎町2地点、吉井町2地点) を測定地点とした。

4 捕集・分析方法

(1) NO₂

約1ヵ月間大気中に曝露したナイトレーションプ

調査方法

1 測定期間

昭和59年8月9日~9月7日 (30日間)

2 調査対象地域

松浦市及び同市に隣接する江迎町、吉井町の一部の地域とした。対象地域内には、大気汚染防止法に定めるばい煙発生施設は6施設しかなく、主要道路も国道204号線(12時間交通量6,274台)以外

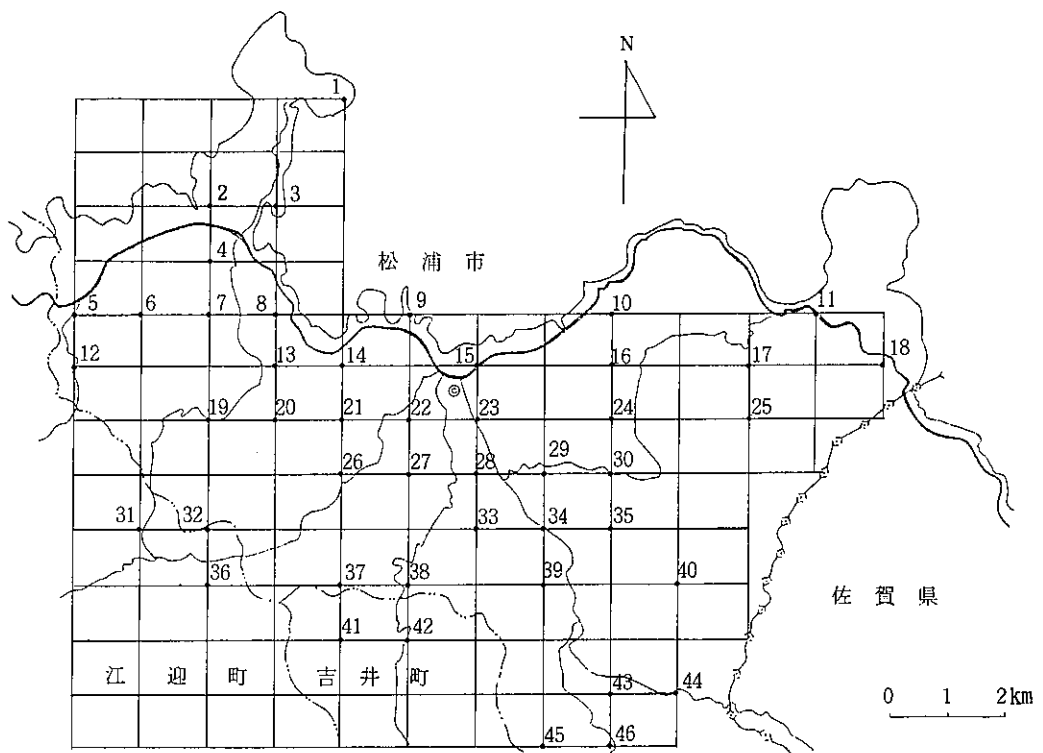


図1 測定地点位置図

レート温水抽出後、BR試薬により吸光度を測定した。

(2) SO_x

NO₂同様に大気中に曝露した二酸化鉛塗布円筒

表1 測定結果

地点No.	NO ₂	SO _x	地点No.	NO ₂	SO _x
1	9	0.03	24	10	0.06
2	12	0.04	25	7	0.04
3	13	0.05	26	5	0.04
4	12	0.05	27	8	0.04
5	14	0.04	28	9	0.05
6	7	0.03	29	7	0.05
7	8	0.04	30	10	0.08
8	11	0.05	31	3	<0.02
9	7	0.03	32	9	0.08
10	8	0.02	33	10	0.06
11	28	0.12	34	16	0.10
12	7	0.02	35	6	0.04
13	10	0.07	36	9	0.09
14	13	0.07	37	7	0.06
15	18	0.10	38	14	0.12
16	9	0.04	39	10	0.10
17	9	0.04	40	6	0.05
18	26	0.11	41	9	0.10
19	10	0.04	42	16	0.09
20	—	0.03	43	11	0.08
21	7	0.04	44	10	0.09
22	7	0.09	45	8	0.07
23	17	0.06	46	7	0.06

注) 1) NO₂の単位 μgNO₂/day・100cm²
 2) SO_x // mgSO₃/day・100cm²PbO₂
 3) 地点No.20のNO₂は欠測

を硫酸バリウム化し重量を測定した。

結果及び考察

測定結果を表1に、測定期間中の松浦保健所測定局における風配図を図2に示すが、風向風速出現状況は年間の状況(図3)とほぼ同様であった。

1 NO₂

全地点の平均値は10 μgNO₂/day・100cm²(以下単位はμgと略す)と低く、20 μgを超過した測定地点はNO. 11(28 μg)及びNO. 18(26 μg)のわずか2カ所であった。いずれも国道204号線沿いに位置しており、自動車の影響を受けているものと思われる。

過去の測定結果をみると、市部では平均値24~40 μg(最高値56~151 μg)、郡部では同12~20 μg(同44~67 μg)であり、今回対象とした松浦市周辺地域は県下でも低濃度レベルの地域であると考えられる。

次に図4に地域全体の濃度マップを示す。松浦市東部の国道沿いにピークが出現し、各道路沿線が高くなっていた。

2 SO_x

最高値は0.12mgSO₃/day・100cm²PbO₂(以下単位はmgと略す)、平均値は0.06mgであり、50%強の測定地点で0.05mg以下であった。本県の大気汚染積算測定結果¹⁾によればSO_xの全県平均値は、ここ数年0.12~0.14mgであり、この値と比較しても対象地域が低濃度レベルにあることがわかる。

地域全体の濃度マップ(図5)をみると、国道204号線沿いではNO₂とよく似たパターンを示していた。

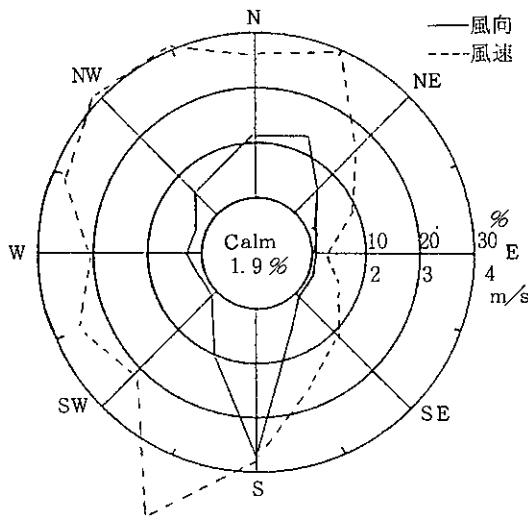


図2 測定期間中の風配図

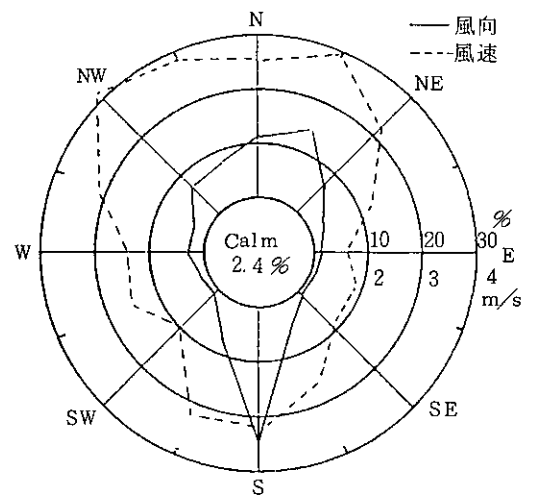


図3 年間の風配図

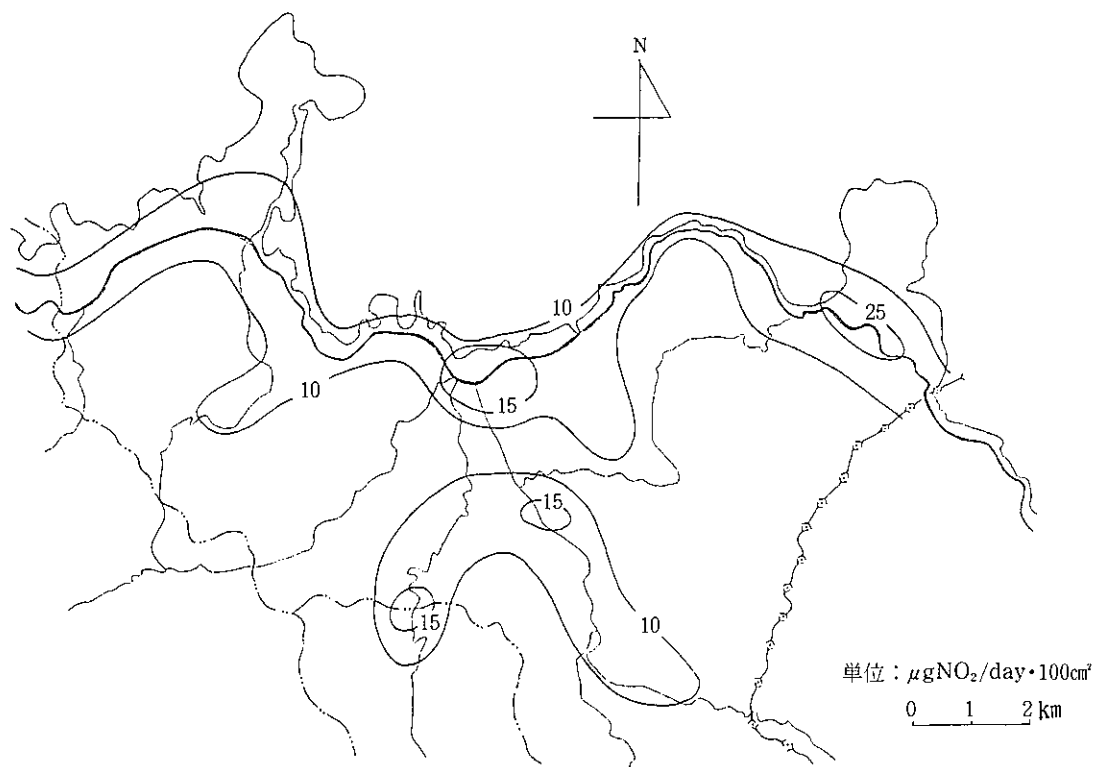


図4 NO₂の濃度分布

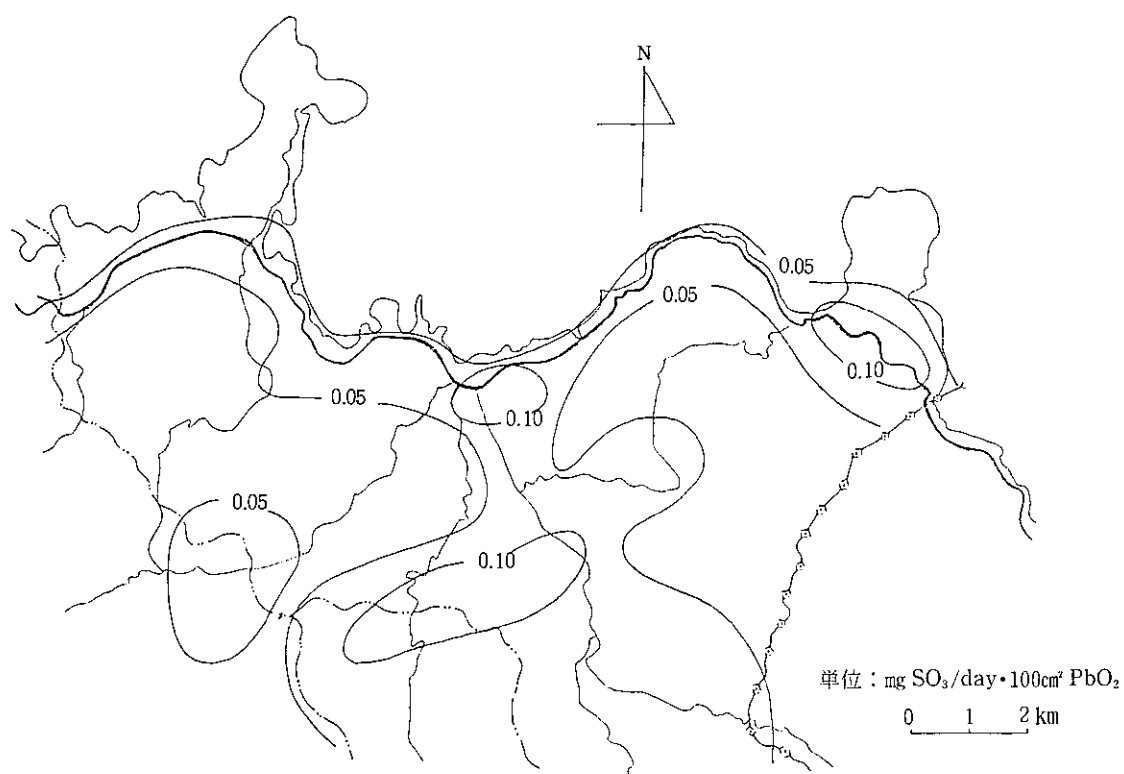


図5 SO_xの濃度分布

ま と め

今回対象とした松浦市及び同市周辺部においては、NO₂、SO_xともに県下でも最も低濃度のレベルにあることがわかった。また両者の濃度分布状況は、国道204号線沿いでよく似たパターンを示していた。

参 考 文 献

- 1) 中村保高, 浜野敏一, 西河昌昭, 吉田一美: 長崎県における大気汚染調査(第14報), 長崎県衛生公害研究所報, 25, 1~9 (1983)

酸性雨調査(第2報)

降水のpHとイオン濃度

吉村賢一郎・植野康成・西河昌昭

Acidity and Ion Concentrations in Rain Water
(Report No. 2)

Kenichiro YOSHIMURA, Yasunari UENO, and Masaaki NISHIKAWA

はじめに

前年度(昭和58年度)は本調査の初年度であり、5か月間で1降雨毎に32回のサンプリングを実施しpHの分布を調査した結果、降水(降り始めから3mm目まで)のpHの大半は酸性雨域(≤ 5.6)を示すことが把握できた¹⁾。

今年度も引き続き調査を実施し、pHとイオン濃度との関係についても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(長崎市四杖町)

昭和59年4月1日~昭和60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)を用いて1降雨毎に降り始めの1mm目から3mm目までと1降雨全量を採取し、pH、E.C(導電率)、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 、 Al^{3+} の13項目を分析した。分

析方法、定量限界を表1に示した。

調査結果

1 サンプリング時の降雨状況

降水量階級別サンプリング回数を月別に表2に示した。今年度は調査期間中に74降雨のサンプリングを実施した。月別にみると梅雨期の6月が12降雨と最も多く10月、11月の秋季が4降雨で最も少なかった。1降雨の降水量は5mm以下が31降雨で全体の約40%を占め、59年6月は10mm以上が7降雨あり長雨が多かった。

1降雨の時間帯は夕方(16時頃)~翌朝(7時頃)まで(大半の人間の休息時間帯)に集中していた。

2 pHの分布及び酸性雨出現率

pHのフラクション別出現状況を図1、表3に示した。前年度と同様に各フラクションともpHは4.0~5.6に集中しており、平均値は1mm目4.7、2mm目4.7、3mm目4.8でフラクション間に差はなかった。各フラクションともサンプルの90%前後が $\text{pH} \leq 5.6$ の酸性雨であり、1降雨全体でも74降雨のうち70

表1 分析方法及び定量限界

項目	分析方法	検出限界	項目	分析方法	検出限界
pH	ガラス電極法	0.1	Mg^{2+}	原子吸光法(直接法)	0.01 $\mu\text{g/ml}$
E.C	導電率計を用いる方法	0.01 $\mu\text{S/cm}$	K^+	〃	〃
SO_4^{2-}	グリセリン・アルコール法	1.0 $\mu\text{g/ml}$	Na^+	〃	〃
NO_3^-	サリチル酸ナトリウム法	0.1 $\mu\text{g/ml}$	Fe^{3+}	原子吸光法(フレイムレス)	〃
Cl^-	チオシアン酸第2水銀法	0.01 $\mu\text{g/ml}$	Mn^{2+}	〃	0.001 $\mu\text{g/ml}$
NH_4^+	インドフェノール法	〃	Al^{3+}	〃	0.01 $\mu\text{g/ml}$
Ca^{2+}	原子吸光法(直接法)	〃			

表2 降水量階級別サンプリング回数

降水量区分(mm)	月												計
	59 4	5	6	7	8	9	10	11	12	60 1	2	3	
≤1.0		1	1	1	3	1	1	2	1	1			12
1.1~ 5.0	1	2	2		1	2	1		1	6	3		19
5.1~ 10.0			1	1		3	1		1		1		8
10.0~ 20.0	1	1	3	1		1	1		4		2		14
20.1~ 50.0	2	2	4	1		1		1			2		13
50.1~100.0	1	1		1	1	1		1					6
>100.0			1	1									2
合 計	5	7	12	6	5	9	4	4	7	7	8		74

降雨 (95%) が酸性雨域の pH を示した。

pH<4.0の強酸性雨は14フラクシオン (全フラクシオンの7.3%) に出現し、そのうち10フラクシオンは1mm目であり最低 pH は3.6であった。前年度は黄砂の影響で pH>7.0 (最高7.5) が出現したが、今年度は7.0以上は出現せず、1mm目の6.4が最高であった。

3 雨水成分の濃度

フラクシオン別雨水成分濃度の概要を表4に示した。

(1) 導電率 (E.C)

E.C値はイオン濃度を総合的に示すものであり、フラクシオン別の出現状況を図2、フラクシオン間

のE.C値の変化を表5に示した。

1mm目はバラツキが大きく全階級に幅広く分布し、100 μ s/cm以上の高値も多く出現しているのに対し、2、3mm目は大半が40 μ s/cm以下に集中していた。平均値 (幾何) は1mm目49.9 μ s/cm、2mm目28.5 μ s/cm、3mm目22.8 μ s/cmであり1mm目が後続フラクシオンより値が高く、2mm目と3mm目間は大差はなかった。

フラクシオン間のE.C値の変化をみると、3mm目までE.C値が得られた54降雨のうち32降雨 (約60%) は順次減少の傾向を示したが、フラクシオン間で逆転するケースも多く、特に1mm目よりも2、3mm目のE.C値が高い例が9降雨に出現した。このようにフラクシオン間でE.C値が逆転する場合は、降雨強度の変化を伴う時や降ったり止んだり断続的な降雨の時に多くみられた。

(2) イオン濃度

各フラクシオンのイオン濃度を平均値でみるといずれもSO₄²⁻が最も高く次いでCl⁻、Na⁺、NO₃⁻の順であり、この4成分で全イオン合計濃度の約90%を占めた。またイオン濃度組成比は各フラクシオンともSO₄²⁻31~35%、Cl⁻29~30%、Na⁺15~18%、NO₃⁻7~12%となっており、濃度そのものはフラクシオン間で差があるのに対し、各イオンの濃度組

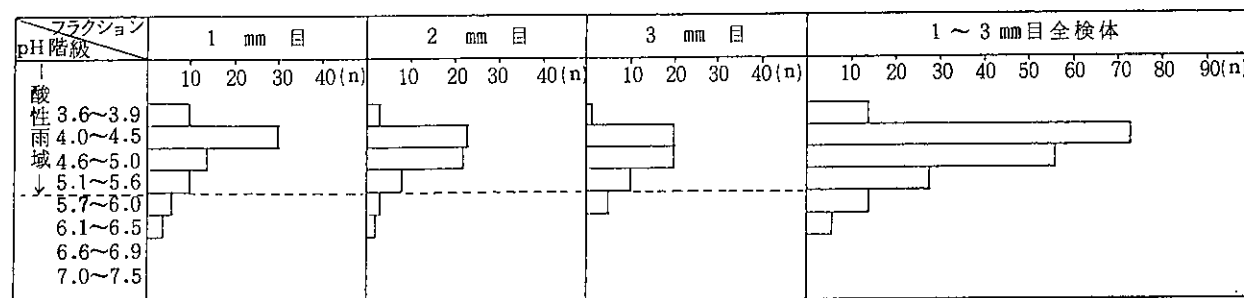


図1 pHのフラクシオン別出現状況

表3 フラクシオン別酸性雨出現状況

項目		フラクシオン	1 mm 目	2 mm 目	3 mm 目	1 ~ 3 mm 目	*1 降雨
フラクシオン数			74	61	56	191	74
平均値			4.7	4.7	4.8	4.7	4.7
酸性雨	出現数		64	56	51	171	70
	出現率(%)		86.5	91.8	91.1	89.5	94.6
pH<4.0	出現数		10	3	1	14	5
	出現率(%)		13.5	4.9	1.8	7.3	6.8
最低値			3.6	3.7	3.8	3.6	3.6
	最高値		6.4	6.2	5.9	6.4	6.2

*雨の降り始めから降り終わりまでの雨水

成比はフラクシオン間に差がなく、ほぼ一定の組成状況を示した。

文献¹⁾によると海水のNa⁺とCl⁻の濃度比は [Na⁺]/[Cl⁻]=0.55であり、これと雨水中の両イオンの組成比を比較すると1mm目は [Na⁺]/ [Cl⁻]=0.50, 2mm目0.51, 3mm目0.58であり、ほぼ海水の場合と同様の値を示した。またSO₄²⁻の自然界(主に海塩粒子)からの寄与量はNa⁺=1とした場合0.25であり、各フラクシオンについてSO₄²⁻の海水からの寄与量を平均的な濃度として試算すると、1mm目0.75μg/ml, 2mm目0.40μg/ml, 3mm目0.43μg/mlで、それぞれのフラクシオンの全SO₄²⁻の11~14%と2割に満たない。以上の結果から雨水中のNa⁺とCl⁻は海塩粒子を主体とする自然界からの寄与が大きいものに対してSO₄²⁻は大半が人為活動(SO_x等)に由来するものと考えられる。

NH₄⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺の4イオンは上記4イオ

ンの濃度に比較してかなり低く、各フラクシオンについて平均値でみると1mm目のNH₄⁺, Ca²⁺が若干高い以外はすべて0.5μg/ml以下で、ほぼ同レベルの低濃度であった。土壤成分であるFe³⁺, Mn²⁺, Al³⁺のうちFe³⁺は微量ではあるものの大半のフラクシオンで検出されたが、Al³⁺, Mn²⁺は検出限界値以下が多かった。

4 低pHとイオン濃度等との関係

pH<4.0の強い酸性を示した10降雨(14フラクシオン)について降り始めの降雨状況及びフラクシオン別のイオン濃度を表6に示した。なお今年度調査の1mm目の平均値も併せて記載した。

この10降雨は季節、降り始めの時刻等については一定の傾向はなかったが、すべて1mm目に出現していること、降り始めが霧雨・小雨で降雨強度が弱いこと等に共通点がみられた。イオン濃度等について1mm目の平均値と比較するとE.C値, SO₄²⁻の濃度

表4 雨水成分のフラクシオン別濃度

(単位:導電率μs/cm, 成分μg/ml, 平均の()は%)

項目	フラクシオン区分 検体数	1 mm 目			2 mm 目			3 mm 目			1 ~ 3 mm 目					
		最 小	最 大	平均値	検体数	最 小	最 大	平均値	検体数	最 小	最 大	平均値	検体数	最 小	最 大	平均値
導電率	72	8.85	145.	49.9	61	3.96	207.0	28.5	54	3.75	284.	22.8	187	3.75	284.	33.2
SO ₄ ²⁻	69	1.50	17.0	6.33 (3)	59	<1.0	13.7	3.69 (35)	54	<1.0	19.4	3.18 (3)	182	<1.0	19.4	4.55 (32)
NO ₃ ⁻	70	0.40	7.50	2.41 (12)	59	<0.10	3.70	1.03 (10)	52	<0.10	2.40	0.66 (7)	181	<0.10	7.50	1.45 (10)
Cl ⁻	69	0.15	23.1	6.02 (30)	59	<0.05	18.9	3.05 (29)	51	<0.05	69.4	2.90 (3)	179	<0.05	69.4	4.15 (30)
NH ₄ ⁺	69	0.06	2.33	0.78	57	0.02	1.89	0.39	51	<0.01	1.27	0.27	177	<0.01	2.33	0.51
Ca ²⁺	65	0.14	5.81	1.01	55	0.09	1.40	0.40	50	0.08	3.98	0.32	170	0.08	5.81	0.62
Mg ²⁺	63	0.04	1.65	0.46	55	0.03	1.29	0.23	50	0.02	5.13	0.25	168	0.02	5.13	0.33
K ⁺	63	0.05	1.19	0.36	55	0.05	0.91	0.22	50	0.02	2.05	0.22	168	0.02	2.05	0.27
Na ⁺	63	0.19	11.6	2.98 (15)	55	0.11	10.1	1.57 (15)	50	0.09	37.2	1.70 (18)	168	0.09	37.2	2.15 (15)
Fe ³⁺	62	<0.01	0.34	0.07	55	<0.01	0.14	0.04	50	<0.01	0.15	0.03	167	<0.01	0.34	0.05
Mn ²⁺	61	<0.005	0.056	0.014	55	<0.005	0.016	0.006	50	<0.005	0.050	0.005	166	<0.005	0.056	0.009
Al ³⁺	61	<0.01	0.30	0.03	55	<0.01	0.11	0.02	50	<0.01	0.08	0.02	166	<0.01	0.30	0.02

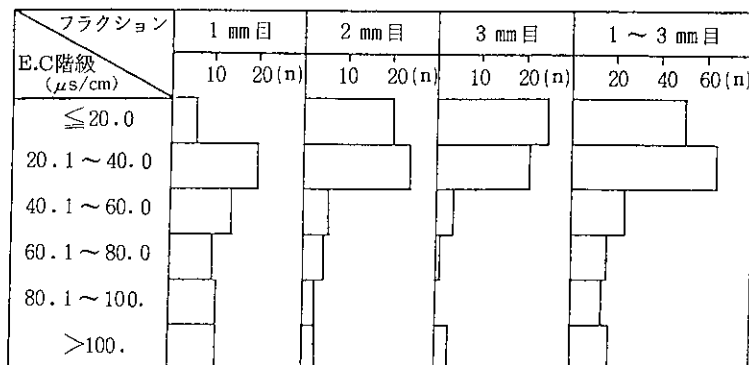


図2 フラクシオン別E.C出現度数分布

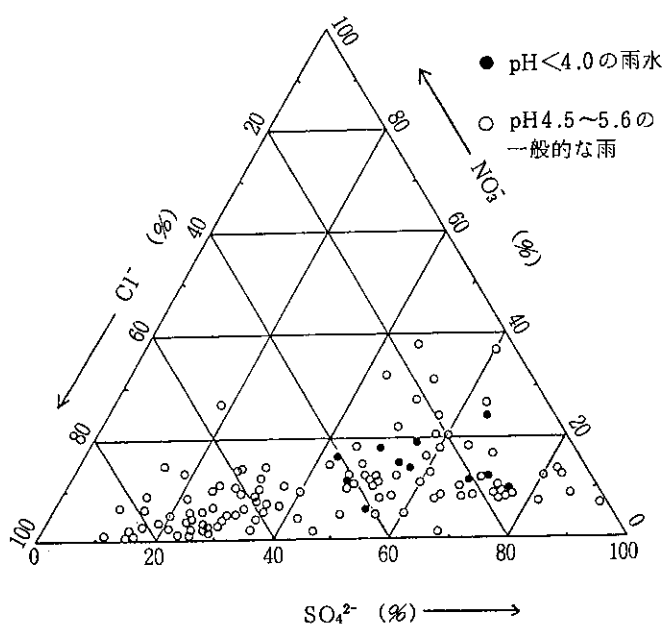
表5 フラクシオン間のE.C変化

フラクシオン間のE.C変化	出現数	出現率%
1mm目 > 2mm目 > 3mm目	32	59.1
1 > 3 > 2	13	24.1
2 > 1 > 3	3	5.6
2 > 3 > 1	1	1.9
3 > 1 > 2	3	5.6
3 > 2 > 1	2	3.7
合 計	54	100.0

表6 pH<4.0出現時の雨水成分濃度等 (E. C μ S/cm, イオン成分 μ g/ml)

pH値	フラクシ ョンナンバ ー	降 雨 日 (降水量mm)	降 雨 状 況	E. C	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
3.9	1	59. 4. 29 (27.7)	未明~16:00まで降ったり 止んだり。降り始めは小雨	104.	12.0	1.5	6.86	1.59	2.17	0.62	0.45	2.56
3.6	1	59. 5. 28 (0.2)	18:30~21:00まで 小雨	125.	—	—	—	—	—	—	—	—
3.8	1	59. 8. 7 (0.9)	未明に若干降る 霧雨	78.6	6.6	2.1	2.94	0.28	0.70	0.10	0.34	0.55
3.8	1	59. 8. 12 (0.4)	20:00~22:00まで断続的 に小雨	118.	14.8	6.8	2.26	2.23	—	—	—	—
3.8	1	59. 8. 13 (4.3)	16:00~23:00まで断続的 に降る。時折カミナリを 伴った激しい雨	101.	12.2	3.6	1.37	1.63	0.36	0.09	0.34	0.47
3.8	2			120.	13.7	2.3	1.88	1.16	0.21	0.09	0.27	0.55
3.8	3			112.	11.1	2.2	1.84	1.10	0.21	0.09	0.20	0.51
3.6	1	59. 9. 17 ~18 (7.0)	9/17 18:00~ 9/18 9:30 小雨	124.	11.3	2.3	2.60	0.86	0.49	0.14	0.19	0.35
3.8	2			84.5	5.7	1.6	2.12	0.46	0.13	0.04	0.08	0.17
3.8	1	59. 10. 27 (1.9)	9:00~12:00まで 小雨	128.	13.0	7.5	9.41	1.50	1.99	0.89	0.67	5.50
3.9	1	59. 11. 7 (0.2)	8:00~11:30まで 小雨	77.6	—	—	—	—	—	—	—	—
3.7	1	59. 12. 16 (15.6)	未明~18:00まで小雨	100.	7.1	3.5	3.38	0.86	0.50	0.18	0.33	1.33
3.7	2			72.2	5.2	2.3	1.68	0.70	0.20	0.10	0.33	0.83
3.9	1	60. 1. 10 (2.9)	5:00~7:00まで 小雨	106.	13.8	3.8	9.16	1.89	1.07	0.74	0.91	5.48
平 均				103.6	10.5 (48%)	3.3 (15%)	3.8 (17%)	1.2	0.70	0.28	0.37	1.66 (8%)
1mm目のフラクシ ョンの平均値				49.9	6.3 (31%)	2.4 (12%)	6.02 (30%)	0.78	1.04	0.46	0.36	2.98 (15%)

() 8イオン合計濃度に対する割合

図3 3成分(SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻)の当量比

が高かった。一方主要4イオンの組成比は1mm目の平均値でみると、SO₄²⁻31%、NO₃⁻12%、Cl⁻30%、Na⁺15%であるがpH<4.0を示した14フラクシ
ョンの平均ではSO₄²⁻48%、NO₃⁻15%、Cl⁻17%、Na⁺
8%となっており、平均的なpHの雨水に対して
pH<4.0の雨はNa⁺、Cl⁻の比率が小さく、逆に
SO₄²⁻の占める割合が大きく、わずかながらNO₃⁻
の比率も大きかった。また、pHに大きな影響を及ぼす
と推定されるSO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻の3つのイオンの
当量比を図3に示した。4.5<pH<5.6の一般的な雨に
対してpH<4.0の雨のグループはSO₄²⁻の比率が
50~80%と高い方にまとまっており、強酸性雨出現
とSO₄²⁻の濃度とは大きな相関があると考えられる。

ま と め

初期(1mm目)及び後続(2, 3mm目)降雨のpH
は大半が4.0~5.6に集中していたが、時として

pH<4.0の強い酸性雨も出現した。一般的な pH を示す雨に対して pH<4.0の雨は SO_4^{2-} 、 NO_3^- の比率が大きい等、イオン組成上大きな差がみとめられた。このような強酸性雨は霧雨、小雨のように降雨強度の弱い気象条件下で、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等の主に人為源 (SO_x 、 NO_x) に由来する 2 次生成物質が H_2SO_4 、 HNO_3 として雨水に多くとり込まれることにより出現するものと思われるが、今後は pH 階級別のイオン成分の組成と、初期降雨 (1 mm 目) の降雨強度、気象状況等との関係について調査検討したい。

参 考 文 献

- 1) 吉村賢一郎，西河昌昭：長崎県衛生公害研究所報，25，91～96 (1983)
- 2) 角皆静男：雨水の分析，67，講談社，(1972)

大気降下物負荷量調査 (第2報)

吉村賢一郎 ・ 植野 康成 ・ 西河 昌昭

Loading Weights of Air Depositions (Report No. 2)

Kenichiro YOSHIMURA, Yasunari UENO, and Masaaki NISHIKAWA

はじめに

湿性（雨水）及び乾性（自然落下）降下による地上への大気降下物の調査を昭和58年度から開始した。前年度に引続き昭和59年度に実施した結果を報告する。

調査方法

1 測定地点

長崎市四杖町 長崎県式見ダム敷地
 (以下「式見」と略す)
 長崎県大村市西三城町 長崎県大村保健所
 (以下「大村」と略す)

2 採取方法

大気降下物沝過式採取器（0.8μミリポアフィルター装着）を用いて、1週間毎に溶解性成分（沝液）と不溶解性成分（沝紙残留物）を分別捕集した。

3 分析要領

沝液はpH, SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Al^{3+} の12項目、沝紙残留物については HNO_3 及び H_2O_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。

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ヶ月毎にまとめ（合計）て評価した。なお各イオン成分の降下量はすべて1m²当りに換算（mg/m²）して取扱った。

降水量の月変化を図1に示した。大気降下物のうち雨水による降下量（湿性降下物）が大きく、降水量は降下量の大小の大きな要因となる。1年間の総降水量及び総降雨日数は、式見1,409.2mm, 144日、大村1,647.8mm, 137日で大村の方が240mm程度降水量が多かった。月別に降水量をみると、59年6月が最も多く（式見372.0mm, 大村438.4mm）、10月が最も少

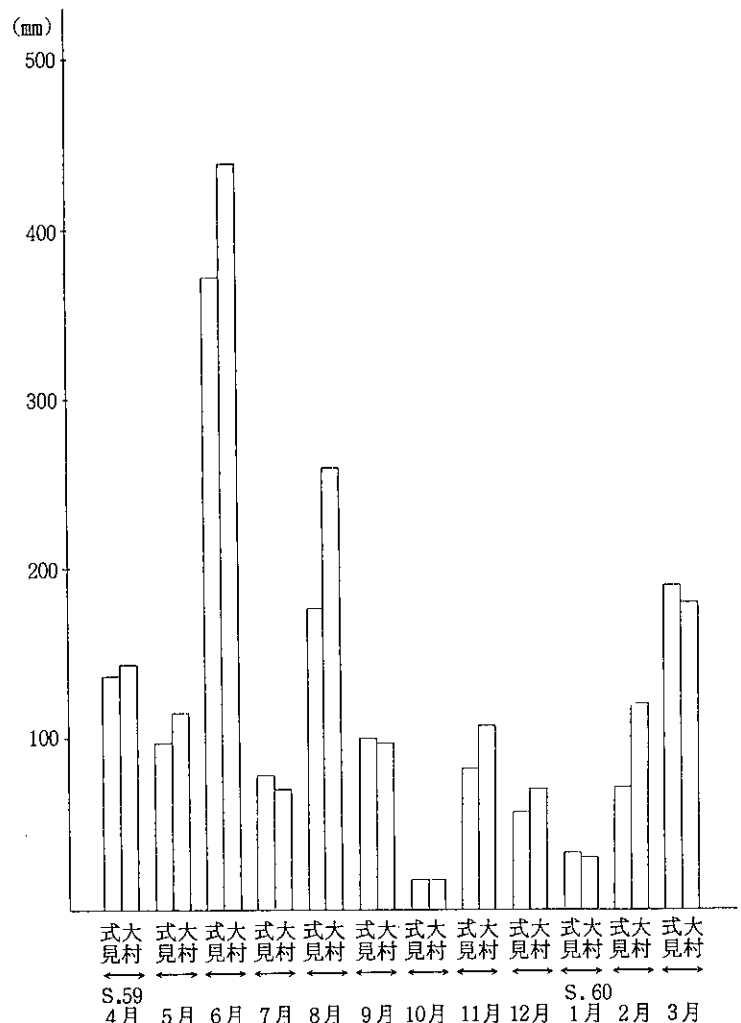


図1 降水量の月変化

調査結果

1 降雨状況

なく両地点とも僅か16mm程度であった。6月の梅雨期による長雨を除くと、両地点とも59年4月、8月及び60年3月が100mm以上で他月に比較して多く、特に8月は下旬の台風10号の接近による大雨のため降水量が多くなった。

2 イオン成分の降下量

各イオン成分の月別降下量を表1-1, 1-2, 各イオン成分の全体(12イオンの合計)に占める割合を表2-1, 2-2, 降水量と降下量との関係を図2, 及び各イオン成分の年間総降下量(12か月の合計)の構成比を図3に示した。

(1) 12イオン総降下状況

12イオンの年間の総降下量は式見 $16.6\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{年}$ 、大村 $14.1\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{年}$ であり式見の方が18%程度多かった。月別にみると両地点とも59年6月、8月及び60年3月が他月に比較して多く降下しているのに対して、59年7月、10月及び11月はかなり少なく、降水量の月変化と良く一致していた。特に式見では8月に12イオン総降下量が $6.5\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{月}$ で年間の約40%を占めたが、これは台風の接近により多量の海塩粒子が混入したためである。月別に式見と大村を比較すると、59年6月は式見<大村に対し、8月は逆に式見>大村であった。その他の月は月によって両地点間に多少の差はあるが $0.5\sim 2.0\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{月}$ で、ほぼ同程度の降下量であった。

(2) イオン成分別の降下状況

各イオン成分の月間、年間降下量をみると、両地点とも SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 Cl^- の3イオンが他イオンに比較して多く、これら3イオンの年間降下量は式見 $13.4\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{年}$ 、大村 $10.4\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{年}$ でそれぞれ全体(12イオン総降下量)の80%、74%を占めた。59年8月は台風接近による海塩粒子の混入により Na^+ 、 Cl^- 、及び Mg^{2+} が他月に比較して多く降下し、式見の方がその傾向が大きかった。大村では59年6月に SO_4^{2-} が $1.69\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{月}$ (全体の74%)とかなり多く降下したが、この原因は不明である。 NO_3^- は両地点とも59年4~8月及び60年3月が他月より多く降下しており、全体的にみて春~夏が秋~冬より多く降下している傾向にあり季節による差がみられた。溶解性成分と不溶解性成分に共通している金属7イオンのうち Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} の4イオンは溶解性としての降下量が大きいのに対して Fe^{3+} 、 Al^{3+} の2イオンは不溶解性としての降下量が大きく対照的であった。60年3月は両地点とも Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} の

3イオンが同時に多く降下しており、土壌粒子の混入が考えられる。

(3) 台風、黄砂と降下量との関係

本県の場合、大気降下物量の調査を実施するうえで「台風」及び「黄砂」はイオン成分によってはかなりの降下量をもたらすため、重要な自然現象である。

59年8月は両地点とも台風による海塩粒子の混入が大きく、 Na^+ 、 Cl^- の2イオンの降下量は式見 $5.24\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{月}$ 、大村 $2.31\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{月}$ でそれぞれ8月の12イオン総降下量の80%、70%を占めた。式見が大村の約2.3倍の降下量であるが、これは外洋に面している式見の方が台風の影響を強く受けたためである。またこの時は Mg^{2+} が他月より多く降下し、式見 $0.24\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{月}$ 、大村 $0.12\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{月}$ であった。なお海水の4主成分である Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} について、59年8月の降下量をもとに各イオン成分の構成比を試算した結果、海水の比と良く一致していた。

本県は例年2~3月に黄砂が観測され、前年度は黄砂現象と同時に降雨があったため(59年3月)土壌成分である Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} が多く降下した。今年度は60年3月下旬に弱い黄砂が観測された程度でこの時は降雨もなかったため、黄砂の影響は前年度より少なかった。しかしながら Ca^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} の3イオンは、やはり今年度も3月に多く降下しており黄砂も原因の1つと考えられる他、春先のいわゆる強い風による土壌粒子の混入も指摘される。

(4) 大気汚染物質(SO_x 、 NO_x)と SO_4^{2-} 、 NO_3^- の降下量との関係

大気自動測定機による SO_2 、 NO_x 濃度の月平均値(昭和59年度)を表3に示した。

大気汚染物質である SO_x 、 NO_x は大気中で酸化され SO_4^{2-} 、 NO_3^- のいわゆる2次生成物質に変化し、大気中から除去され地上へ降下するといわれている。

SO_4^{2-} の月別降下量(59年6月除く)について式見と大村を比較すると月によって多少の差はあるが年間合計では式見 $3.20\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{年}$ 、大村 $3.24\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{年}$ で差はなかった。また SO_4^{2-} 降下量と SO_2 濃度の月変化は両地点とも関連性がなく、したがって SO_4^{2-} 降下量は測定地点近傍の発生源及び SO_2 濃度ではなく、広域的な大気汚染によるものと考えられる。一方 NO_3^- 降下量は10月を除くと式見より大村が多く、年間降下量も大村が式見の約1.5倍と多かった。また NO_x の環境濃度は月平均値でみるといずれの月も

表 1-1 各イオン成分の月別降下量 (式見)

区分	年月 成分	年月											※年間計	
		S. 59年 4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	S. 60年 1 月	2 月		3 月
溶解性成分	H ⁺	0.70	0.69	1.49	0.59	0.35	1.41	0.02	0.36	1.53	1.00	1.48	4.63	0.01
	SO ₄ ²⁻	241	344	687	159	664	170	133	127	262	243	264	597	3.89
	NO ₃ ⁻	122	84.1	192	59.6	85.1	41.9	15.4	9.92	42.4	45.5	45.1	179	0.92
	Cl ⁻	194	136	205	60.9	3370	208	71.2	149	238	420	354	692	6.10
	NH ₄ ⁺	36.0	172	45.0	24.0	44.6	18.2	108	6.77	14.9	12.6	30.9	36.5	0.55
	Ca ²⁺	45.7	49.1	14.7	12.2	102	32.6	6.04	18.4	42.3	44.9	55.7	117	0.54
	Mg ²⁺	21.2	25.0	23.8	7.89	236	20.3	8.01	14.9	21.6	32.0	21.0	28.5	0.46
	K ⁺	28.4	51.5	39.9	8.34	104	18.3	29.9	10.8	11.8	14.9	18.7	22.8	0.36
	Na ⁺	132	83.8	160	52.6	1870	124	54.9	101	125	244	188	289	3.42
	Fe ³⁺	0.57	0.18	0.56	0.34	3.35	2.22	1.32	0.00	1.56	1.17	1.00	5.25	0.02
	Mn ²⁺	0.42	0.53	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.14	0.08	0.36	0.21	0.34	0.00
	Al ³⁺	0.00	0.18	0.56	0.00	0.00	0.34	0.65	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00
	小計	822	947	1370	385	6480	638	429	438	761	1060	980	1970	16.3
不溶解性成分	Ca ²⁺	0.77	0.88	0.73	0.48	1.34	0.54	0.64	0.57	0.97	0.62	1.62	2.05	0.01
	Mg ²⁺	3.59	2.82	1.39	1.07	1.29	0.66	0.71	0.51	1.54	2.12	2.15	8.38	0.03
	K ⁺	3.70	2.77	1.54	1.07	1.06	0.48	0.93	0.90	1.94	1.67	1.67	7.01	0.02
	Na ⁺	2.22	2.22	0.20	2.42	1.36	0.95	0.09	0.07	1.15	0.10	3.47	1.23	0.02
	Fe ³⁺	12.5	9.08	5.95	5.47	6.70	3.41	2.84	3.56	6.08	7.80	7.27	36.2	0.11
	Mn ²⁺	0.13	0.11	0.07	0.04	0.08	0.04	0.04	0.04	0.07	0.11	0.09	0.35	0.00
	Al ³⁺	13.2	10.7	8.82	7.14	12.9	2.03	1.56	3.85	5.73	7.58	7.01	41.0	0.12
	小計	36.1	28.6	18.7	17.7	24.7	8.11	6.72	9.50	17.5	20.0	23.3	96.2	0.31
合計	858	976	1390	402	6500	646	436	448	779	1080	1000	2070	16.6	

(単位: mg/m²・月, ただし※年間計 g/m²・年)

表 1-2 各イオン成分の月別降下量 (大村)

区分	年月 成分	年月											※年間計	
		S. 59年 4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	S. 60年 1 月	2 月		3 月
溶解性成分	H ⁺	0.28	1.52	2.69	2.81	7.95	3.02	0.49	8.37	6.47	1.97	13.2	10.1	0.06
	SO ₄ ²⁻	161	322	1690	168	463	202	54.4	71.9	294	207	576	718	4.93
	NO ₃ ⁻	184	123	267	129	199	62.3	13.0	38.3	70.6	46.0	57.1	196	1.39
	Cl ⁻	177	136	26.2	57.5	1470	194	51.2	122	230	259	253	516	3.49
	NH ₄ ⁺	52.8	51.7	65.7	45.4	27.6	34.9	8.91	26.9	45.0	23.7	41.4	105	0.53
	Ca ²⁺	97.7	61.9	53.8	32.0	60.2	40.4	7.85	42.2	49.9	43.1	57.1	120	0.67
	Mg ²⁺	21.7	12.5	15.2	11.5	116	26.9	4.05	12.0	18.8	17.2	16.3	27.8	0.30
	K ⁺	22.0	13.7	39.4	10.8	55.1	19.0	2.83	8.51	10.9	6.40	7.23	16.5	0.21
	Na ⁺	116	52.5	103	40.9	839	126	27.0	71.0	134	117	130	192	1.95
	Fe ³⁺	0.85	0.51	0.52	0.66	0.61	3.36	0.61	1.52	3.07	1.45	2.82	5.60	0.02
	Mn ²⁺	0.97	0.33	0.24	0.74	0.34	0.45	0.14	0.49	0.35	0.46	0.25	0.16	0.00
	Al ³⁺	0.00	0.35	1.05	1.32	1.78	0.33	0.03	0.45	0.76	0.22	0.00	0.50	0.01
	小計	834	776	2260	501	3240	712	171	403	864	724	1160	1910	13.6
不溶解性成分	Ca ²⁺	0.90	0.71	0.88	0.22	1.34	0.81	0.64	0.04	0.74	0.47	0.66	0.49	0.01
	Mg ²⁺	5.55	2.97	1.34	0.90	1.51	0.96	1.09	0.05	1.24	2.98	2.46	7.45	0.03
	K ⁺	5.47	2.84	1.54	0.83	1.26	0.73	0.63	0.50	1.10	2.84	1.94	9.17	0.03
	Na ⁺	4.29	2.19	0.70	0.00	1.83	1.13	0.00	0.00	0.30	1.50	0.10	3.12	0.02
	Fe ³⁺	26.4	13.9	8.51	4.26	13.9	6.57	8.77	1.19	10.1	16.6	11.4	41.6	0.16
	Mn ²⁺	0.30	0.15	0.09	0.06	0.13	0.08	0.10	0.04	0.11	0.19	0.12	0.42	0.00
	Al ³⁺	22.6	14.0	9.08	8.24	12.7	7.14	12.4	2.47	17.6	21.8	17.1	64.8	0.21
	小計	65.5	36.8	22.1	14.5	32.7	17.4	23.6	4.29	31.2	46.4	33.8	127	0.46
合計	900	813	2280	516	3270	729	195	407	895	770	1190	2040	14.1	

(単位: mg/m²・月, ただし※年間計 g/m²・年)

表 2-1 各イオンの全体 (12イオンの合計) に占める割合 (式見) (%)

成分	月	S.59年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	S.60年 1月	2月	3月
H ⁺		0.08	0.07	0.11	0.15	0.01	0.22	0.00	0.08	0.20	0.09	0.15	0.22
SO ₄ ²⁻		28.09	35.25	49.42	39.55	10.22	26.32	30.50	28.35	33.63	22.50	26.40	28.84
NO ₃ ⁻		14.22	8.62	13.81	14.83	1.31	6.49	3.53	2.21	5.44	4.21	4.51	8.65
Cl ⁻		22.61	13.93	14.75	15.15	51.85	32.20	16.33	33.26	30.55	38.89	35.40	33.43
NH ₄ ⁺		4.20	17.62	3.24	5.97	0.69	2.82	24.77	1.51	1.91	1.17	3.09	1.76
Ca ²⁺		5.42	5.12	1.11	3.16	1.58	5.12	1.53	4.24	5.56	4.21	5.73	5.75
Mg ²⁺		2.89	2.85	1.81	2.23	3.65	3.25	2.00	3.44	2.97	3.16	2.32	1.78
K ⁺		3.74	5.56	2.98	2.34	1.62	2.91	7.06	2.61	1.76	1.54	2.04	1.44
Na ⁺		15.62	8.81	11.51	13.68	28.78	19.35	12.61	22.54	16.17	22.59	19.10	14.01
Fe ³⁺		1.53	0.95	0.47	1.45	0.16	0.87	0.95	0.79	0.98	0.83	0.83	2.00
Mn ²⁺		0.06	0.07	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.04	0.02	0.04	0.03	0.03
Al ³⁺		1.54	1.12	0.67	1.78	0.20	0.37	0.51	0.86	0.74	0.71	0.70	1.98
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 2-2 各イオン成分の全体 (12イオンの合計) に占める割合 (大村) (%)

成分	月	S.59年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	S.60年 1月	2月	3月
H ⁺		0.03	0.19	0.12	0.54	0.24	0.41	0.25	2.06	0.72	0.26	1.11	0.50
SO ₄ ²⁻		17.89	39.61	74.12	32.56	14.16	27.71	27.90	17.67	32.85	26.88	48.40	35.20
NO ₃ ⁻		20.44	15.13	11.71	25.00	6.09	8.55	6.67	9.41	7.89	5.97	4.80	9.61
Cl ⁻		19.67	16.73	1.15	11.14	44.95	26.61	26.26	29.98	25.70	33.64	21.26	25.29
NH ₄ ⁺		5.87	6.36	2.88	8.80	0.84	4.79	4.57	6.61	5.03	3.08	3.48	5.15
Ca ²⁺		10.96	7.70	2.40	6.24	1.88	5.65	4.35	10.37	5.65	5.66	4.86	5.88
Mg ²⁺		3.03	1.91	0.72	2.40	3.61	3.83	2.64	2.97	2.23	2.62	1.58	1.73
K ⁺		3.06	2.03	1.79	2.25	1.72	2.70	1.77	2.21	1.34	1.20	0.77	1.26
Na ⁺		13.33	6.73	4.56	7.93	25.72	17.42	13.85	17.44	14.97	15.45	10.92	9.56
Fe ³⁺		3.03	1.77	0.40	0.95	0.44	1.36	4.81	0.67	1.47	2.35	1.19	2.31
Mn ²⁺		0.14	0.06	0.01	0.16	0.01	0.07	0.12	0.13	0.05	0.08	0.03	0.03
Al ³⁺		2.51	1.77	0.44	1.85	0.44	1.02	6.36	0.72	2.06	2.86	1.44	3.20
合計		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

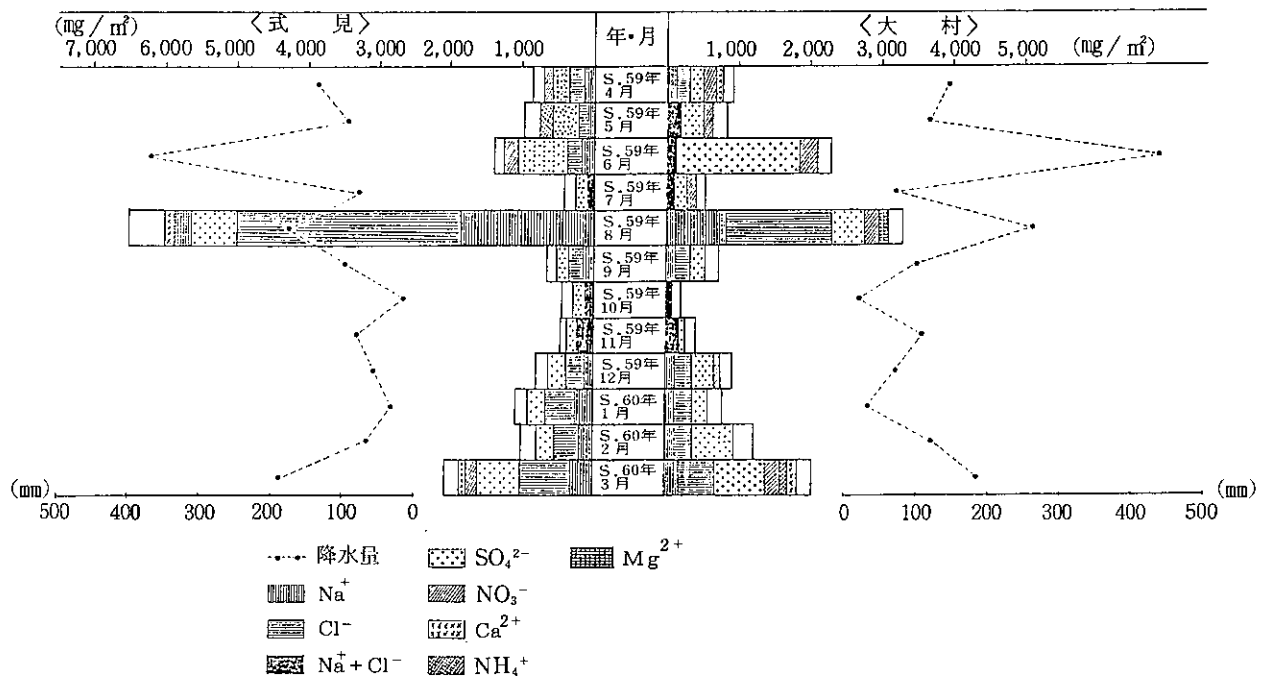


図 2 降水量と降下量との関係

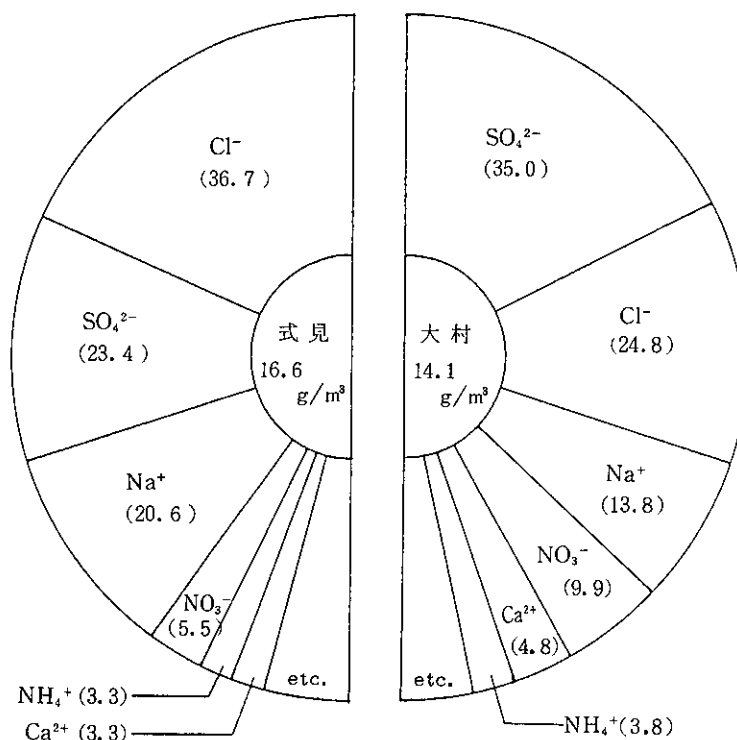


図3 各イオン成分の年間総降水量の構成比 (%)

表3 環境大気の SO_2 , NO_x 濃度月平均値 (ppb)

項目	測定局	4月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均
SO_2	三重檜山	4	4	3	4	7	6	6	4	3	3	3	3	4
	大村	11	7	3	2	4	6	7	6	4	5	5	5	5
NO_x	三重檜山	2	2	2	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3
	大村	12	10	8	8	9	10	13	20	20	21	18	14	14

(注) 1. 大村は大村保健所測定局のデータ

2. 式見は直近の三重檜山局 (調査地点からW方向約5 km) のデータ

大村が式見より3~5倍高い値であり、 NO_3^- 降下量の多い大村では NO_x 濃度も高く、 NO_3^- 降下量については測定地点近傍の NO_x の影響が若干みられるものの、やはり SO_4^{2-} と同様に広域的な大気汚染によるところが大きいと考えられる。

ま と め

本年度は式見、大村の2ヶ所で年間を通して降水量の調査を実施した。年間総降水量は式見が大村より若干多かったが両地点とも SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Na^+ の3

イオンで大半を占めた。

Na^+ 、 Cl^- 、 Mg^{2+} は台風による海塩粒子、 Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} は黄砂を含めての土壌粒子の混入が大きな要因 (主に自然源) といえる。一方 SO_4^{2-} 、 NO_3^- は自然源は少なく大半は人為起源に由来するものであり、かつ広域的な大気汚染によるところが大きい。

今後は測定地点を増設し地域差を検討するとともに、特に大気汚染物質の排出状況と、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- を主体とした2次生成物質の降水量との関連について検討することが望まれる。

長崎県における悪臭物質調査 (第13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. 13)

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。

調査方法

調査項目及び内容は表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は表2に示すとおりであった。プラント原臭、汚水原臭の脱臭率は97~99%と各時期とも安定した脱臭率を示していた。敷地境界臭も臭気濃度19~32と良い値であった。

2 悪臭物質濃度

悪臭物質濃度は、表3に示すとおりであった。

表1 調査項目及び内容

	対象臭気	調査方法	調査時期
臭気濃度測定	原臭(プラント、汚水) 処理臭(プラント、汚水) 敷地境界臭	三点比較式 臭袋法	梅雨期(59.6.24) 夏期(59.8.28) 秋期(59.10.24)
悪臭物質濃度測定	同上	機器分析	夏期(59.8.28)
原臭経時変化	原臭(プラント、汚水)	検知管分析	夏期(59.8.30)
土壌機能試験	施設土壌と畑土に無臭空気及びプラント原臭を透過させ捕集した空気	機器分析	秋期(59.10.25)

脱臭率はほとんどの物質で90%を超えており良好な結果であった。敷地境界臭は、A区域の規制基準を満足していた。

3 原臭経時変化

原臭経時変化は硫化水素、メチルメルカプタン、アンモニアの3物質について調査した。測定結果は表4のとおりである。

プラント原臭についてみると、測定を始めた最初に濃度が高く、以後低濃度になるが20時ごろに濃度が一度高くなる。最初の高濃度は前日からの残った原料の鮮度悪化が原因であると考えられ、20時ごろに高くなるのは都市残査の搬入がこの時間帯に多いためと考えられた。

汚水原臭は全体的に時間とともに増加する傾向にあった。

これらは昨年度¹⁾と同様な傾向だった。

4 土壌機能試験

結果は、表5のとおりである。

表2 臭気濃度測定結果

	6月	8月	10月
プラント原臭	5,500	31,000	2,300
汚水原臭	23,000	97,000	130,000
プラント処理臭	170 (96.9)	55 (99.8)	<10 (>99.6)
汚水処理臭	41 (99.8)	2,300 (97.6)	55 (99.9)
敷地境界臭	19	32	23

*カッコ内は原臭に対する脱臭率

表3 悪臭物質濃度測定結果

昭和59年8月28日(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	アセトアルデヒド	臭気濃度
プラント原臭	0.86	2.4	0.013	0.12	9.9	0.64	0.08	31,000
汚水原臭	18	3.6	0.13	0.17	160	14	0.16	97,000
プラント 処理臭	0.0018 (99.8)	0.0036 (99.9)	ND (>98.5)	0.00036 (99.7)	0.19 (98.1)	0.00038 (99.9)	ND (>75.0)	55 (99.8)
汚水処理臭	0.0031 (99.9)	0.059 (98.4)	0.037 (71.5)	0.015 (91.2)	0.25 (99.8)	ND (>99.9)	ND (>87.5)	2,300 (97.6)
敷地境界臭	0.0035	0.00031	ND	ND	0.1	0.00033	ND	32
規制基準値 (A区域)	0.02	0.002	0.01	0.009	1	0.005	0.05	—
検出限界	<0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.05	<0.0002	<0.02	<10

カッコ内は原臭に対する脱臭率(%)

表4 経時変化測定結果

昭和59年8月30日(単位ppm)

時 間	汚 水 原 臭			プ ラ ン ト 原 臭		
	ア ン モ ニ ア	硫 化 水 素	メチルメルカプタン	ア ン モ ニ ア	硫 化 水 素	メチルメルカプタン
11 : 00	75	13	2.0	6	0.5	1.7
12 : 00	75	16	2.0	20	0.2	1.4
13 : 00	90	27	3.0	16	0.3	1.6
14 : 00	90	40	2.8	18	0.3	1.7
15 : 00	110	35	2.4	12	0.2	0.2
16 : 00	120	38	2.8	7	<0.1	<0.1
17 : 00	100	32	2.0	5	<0.1	<0.1
18 : 00	105	44	2.0	5	<0.1	<0.1
19 : 00	110	35	2.4	4	<0.1	<0.1
20 : 00	100	63	3.6	3	0.3	0.8
21 : 00	105	63	4.0	4	0.3	0.8
22 : 00	120	72	4.0	3	0.2	0.2
23 : 00	110	65	1.2	2	<0.1	<0.1
24 : 00	120	44	2.0	2	<0.1	<0.1
最 大	120	72	4.0	20	0.5	1.7
最 小	75	13	1.2	2	<0.1	<0.1
平 均	102	42	2.6	7.6	<0.21	<0.64

検出限界はアンモニア1ppm, 硫化水素0.1ppm
メチルメルカプタン0.1ppm

今回使用した畑土は、施設土壌と同程度の個有臭があったが悪臭規制物質は検出されなかった。

施設土壌に無臭空気を透過させたときには、硫化メチルが検出された。これは、施設土壌に付着して

いたものが遊離したものと考えられる。

プラント原臭を透過させた結果をみると、メチルメルカプタン、硫化水素は90%以上の高脱臭率を示し、硫化メチル及び二硫化メチルは畑土より脱臭率

表5 土壤機能試験結果

昭和59年10月25日

	臭気濃度	物質濃度 (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
無臭空気透過臭 (施設土壌)	11	ND	ND	0.0022	ND
無臭空気透過臭 (畑土)	12	ND	ND	ND	ND
プラント原臭透過臭 (施設土壌)	73 (92.5)	0.0012 (98.7)	0.0088 (94.9)	0.0055 (22.5)	0.0053 (15.9)
プラント原臭透過臭 (畑土)	130 (86.6)	0.0042 (95.6)	0.0055 (96.8)	0.0066 (7.0)	0.0058 (7.9)
プラント原臭	970	0.095	0.173	0.0071	0.0063
検出限界	<10	<0.0005	<0.0002	<0.0002	<0.0002

カッコ内はプラント原臭に対する脱臭率 (%)
透過速度は0.11m/分

は良く土壤機能は低下していないと思われる。

ま と め

- (1) 土壤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。また、昭和58年以降安定した状態であり土壤脱臭施設が安定期に入っていると思われる。
- (2) 悪臭物質濃度の測定の結果、推定臭気濃度の一番大きいものは、プラント原臭がメチルメルカプタン、汚水原臭がトリメチルアミンであり、例年

と同じであった。

- (3) 土壤機能試験では、施設土壌の方が畑土より脱臭率が上回っており脱臭能力の低下は起っていなかった。

参 考 文 献

- 1) 浜野敏一, 中村保高, 西河昌昭: 長崎県における悪臭物質調査(第12報), 長崎県衛生公害研究所報, 25, 103~106, (1983)

工場・事業場排水測定結果の検討 (第13報)

BODとCODの関係

桑野 紘一・中村 公子・宮本 眞秀*

Effluent Quality of Factories and Businesses in Nagasaki Prefecture (Report No. 13)

Relation between BOD and COD

Koichi KUWANO, Kimiko NAKAMURA,
and Masahide MIYAMOTO*

はじめに

近年水処理技術の著しい進歩により、放流水の水質は生物化学的酸素要求量 (BOD) が低減傾向にあるものの化学的酸素要求量 (COD) は同様な傾向を示さず、水処理技術上新たな問題を惹起しているため、県下のし尿処理場及び下水処理場等のデータを基にBODとCODの関係について考察を試み、若

干の知見を得たので報告する。

調査結果

昭和55年度から昭和58年度の4年間に集積された県下のし尿処理場及び下水処理場等のデータを年度毎、事業所毎にとりまとめ表1、表2に示している。表1のBODとCODの間には相関がみられずB

表1 長崎県下のし尿処理場におけるBODとCODの関係

(単位: mg/ℓ)

年度 項目 処理場	昭和55年度			昭和56年度			昭和57年度			昭和58年度		
	BOD	COD	BOD/COD	BOD	COD	BOD/COD	BOD	COD	BOD/COD	BOD	COD	BOD/COD
N - 1	11	14	0.79	18	15	1.20	26	11	2.36	12	20	0.60
- 2	—	—	—	35	33	1.06	26	46	0.56	31	38	0.82
- 3	—	—	—	27	16	1.69	30	27	1.11	22	22	1.00
- 32	—	—	—	64	47	1.36	16	36	0.44	—	—	—
S - 1	—	—	—	22	34	0.65	33	68	0.49	44	49	0.90
- 4	—	—	—	80	43	1.86	100	56	1.79	33	55	0.60
- 10	—	—	—	—	—	—	30	38	0.79	14	12	1.17
Y - 4	10	29	0.34	7.3	52	0.14	4.2	56	0.08	2.8	56	0.05
A - 1	16	20	0.80	150	100	1.50	82	94	0.87	58	92	0.63
- 2	12	58	0.21	16	70	0.23	31	43	0.72	40	40	1.00
- 3	22	57	0.39	29	81	0.36	37	57	0.65	36	60	0.60
M - 1	—	—	—	2.0	37	0.05	—	—	—	6.2	11	0.56
T - 2	—	—	—	59	51	1.16	19	47	0.40	18	64	0.28
平均値	14	36	0.51	42	48	0.94	35	48	0.86	26	43	0.68
最大値	22	58	0.80	150	100	1.86	100	94	2.36	58	92	1.17
最小値	10	14	0.21	2.0	15	0.05	4.2	11	0.08	2.8	11	0.28
標準偏差	4.4	18	0.24	40	24	0.60	27	20	0.61	16	23	0.30

*長崎県吉井保健所衛生課

OD値が20mg/ℓ以下になるとBOD/COD値が小さくなり、相対的にCOD値が増大傾向にある。

表2においても表1と同様な傾向にあり、BOD値の減少にも拘らずCOD値は横ばい及至増大している。この事は、生物による汚水処理がいかに困難であることを示しているものと考えられる。即ち、BOD値を下げるため、ばっ気能力を高める結果とし

て窒素分の亜硝酸化を促進しているものと思考する。

前述のように、し尿処理場等の放流水にはBOD、COD間の相関はみられないが、短期的、季節的にはどうかと検討を加えたところ図1、図2に示すとおり日間では強い相関性を示し、かつ季節的に特異なパターンを示すことがわかった。春から夏にかけては相関性が高く、秋から冬へと相関係数は減少し

表2 長崎県下の下水処理場におけるBODとCODの関係

(単位: mg/ℓ)

年度 項目 処理場	昭和55年度			昭和56年度			昭和57年度			昭和58年度		
	BOD	COD	BOD/COD	BOD	COD	BOD/COD	BOD	COD	BOD/COD	BOD	COD	BOD/COD
N - 4	—	—	—	—	—	—	17	8.3	2.05	6.4	14	0.46
- 5	—	—	—	—	—	—	14	20	0.70	17	19	0.89
- 33	—	—	—	—	—	—	12	10	1.20	13	18	0.72
I - 18	—	—	—	—	—	—	53	18	2.94	13	15	0.87
S - 5	—	—	—	27	9.2	2.93	22	16	1.38	14	10	1.40
- 6	—	—	—	10	11	0.91	17	11	1.55	18	14	1.29
- 7	—	—	—	—	—	—	10	8.9	1.12	8.8	8.0	1.10
Y - 5	14	21	0.67	13	28	0.46	—	—	—	—	—	—
平均値	—	—	—	17	16	1.43	21	13	1.56	13	14	0.96
最大値	—	—	—	27	28	0.46	53	20	2.94	18	19	1.40
最小値	—	—	—	10	9.2	2.93	10	8.3	0.70	6.4	8.0	0.46
標準偏差	—	—	—	—	—	—	14	4.4	0.68	3.8	3.7	0.30

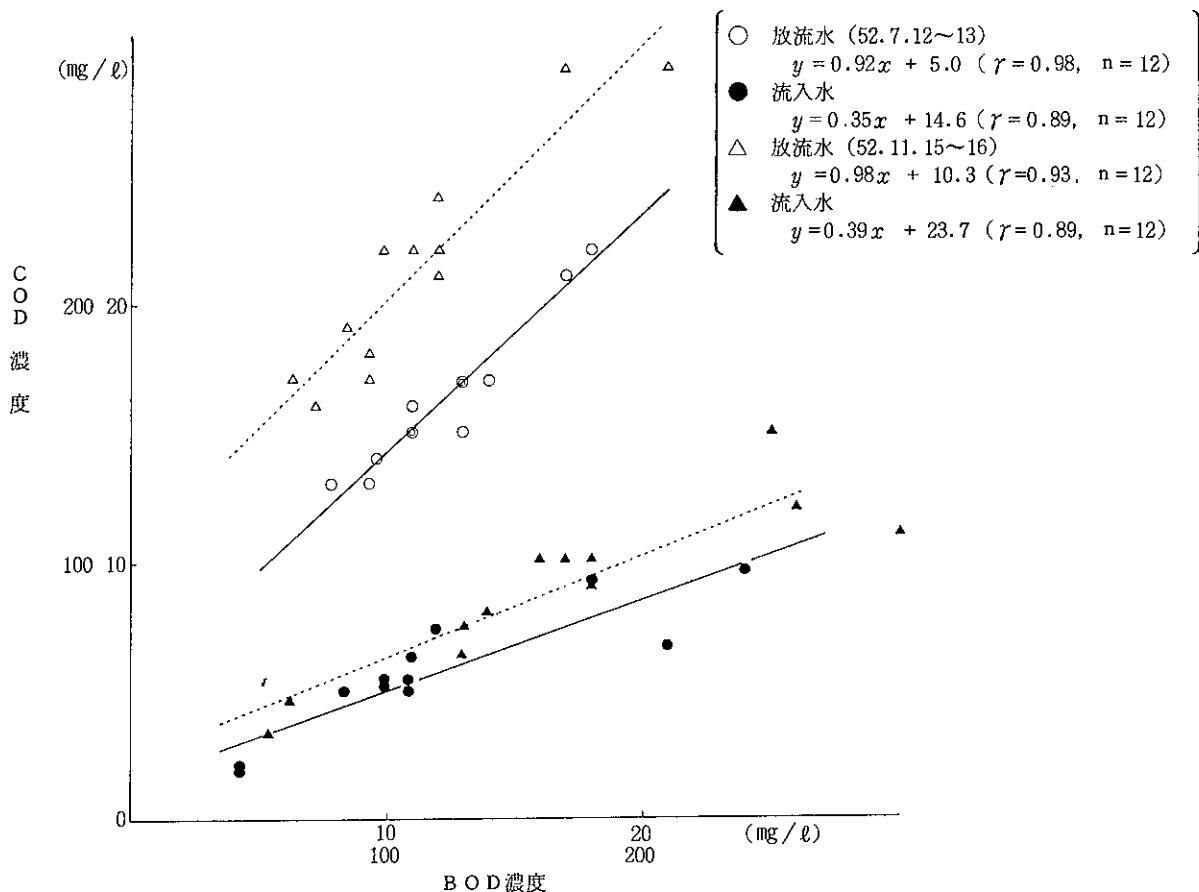


図1 BODとCODの相関

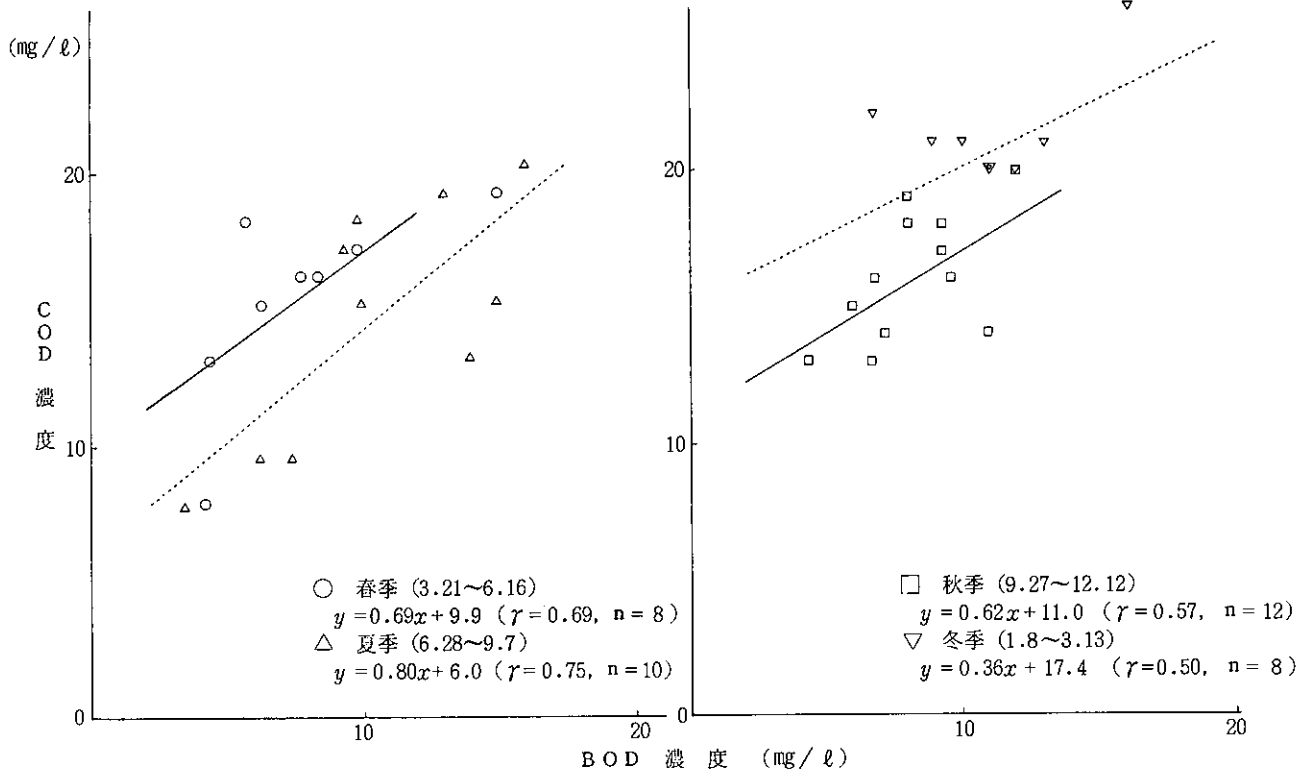


図2 季節別BODとCODの相関

ている。汚濁負荷量に季節的変動は少ないと考えられる都市下水にあっても、放流水の水質に変動をもたらす事実は季節変動、即ち水温の差に起因する生物の活性あるいは生物相の違いによるものと推察される。

尚、本報告をあらわすにあたり参考とした長崎県西諫早下水処理場の諸データを表3、表4に示す。

ま と め

(1) し尿処理場、下水処理場等汚濁負荷が比較的平均化、同質化されている処理施設であっても放流

水における統一したBOD/COD比は決定され難い。

(2) 同一施設においては、日間のBODとCODの間には強い相関がみられるが、季節的変動があり、水温の影響が大きいものと推察される。

参 考 文 献

- 1) 小林幸広, 吉田一美, 山口 康, 浜辺 聖, 赤枝 宏: 長崎県下の下水道水質調査(第1報), 長崎県衛生公害研究所報, 17, 73~78, (1977)

表3 西諫早下水処理場通日調査結果(放流水)

(単位: mg/ℓ)

	流量 (m ³ /hr)	水温 (°C)	透視度 (cm)	pH	BOD	COD	TOC	SS	T-N	T-P	Cl ⁻	
52. 7. 12	11:00	230	25.5	30<	7.3	13	17	19	14	23	3.6	54.7
	13:00	140	25.5	25.7	7.3	12	15	20	12	23	2.7	53.1
	15:00	200	25.6	29.4	7.3	13	17	18	16	22	2.5	50.3
	17:00	160	25.5	30<	7.3	11	15	17	13	20	1.9	50.3
	19:00	240	25.6	30<	7.3	9.3	13	16	10	19	1.9	50.1
	21:00	270	25.4	30<	7.3	9.6	14	16	9	20	2.0	53.1
	23:00	190	25.2	30<	7.3	11	15	19	14	20	2.1	55.0
52. 7. 13	1:00	67	25.4	18.0	7.3	18	22	26	28	19	2.6	55.8
	3:00	39	25.4	30<	7.3	14	17	22	26	20	3.1	55.3
	5:00	34	25.5	19.5	7.3	17	21	22	30	19	4.3	54.3
	7:00	170	25.5	30<	7.3	11	16	19	14	19	4.1	54.2
	9:00	380	25.7	30<	7.3	7.8	13	17	8	20	1.9	54.7
	11:00	260	25.6	30<	7.4	15	17	20	11	27	3.1	55.0
平 均 値	180	25.5	—	7.3	12	16	19	16	21	2.8	53.5	
最 大 値	380	25.7	30<	7.4	17	22	26	30	27	4.3	55.8	
最 小 値	34	25.2	18.0	7.3	7.8	13	16	8	19	1.9	50.1	
標 準 偏 差	95	0.1	—	0.3	2.9	2.6	2.7	7	2	0.8	2.0	
52. 11. 15	13:00	140	21.6	28.0	7.2	12	24	28	16	34	5.8	73.6
	15:00	120	21.4	21.5	7.2	17	29	33	29	32	5.3	70.6
	17:00	180	21.4	32.0	7.2	8.4	19	26	20	31	4.4	69.9
	19:00	240	21.5	35.0	7.4	21	29	31	17	30	4.4	70.2
	21:00	240	21.5	25.0	7.2	9.9	22	26	19	28	2.8	72.9
	23:00	270	21.5	31.0	7.2	12	22	30	21	27	3.6	74.2
52. 11. 16	1:00	69	21.4	38.5	7.2	7.2	16	24	9	27	4.9	73.1
	3:00	41	21.4	47.0	7.2	6.3	17	24	8	25	4.6	70.6
	5:00	24	21.4	50<	7.2	12	21	31	35	27	5.9	72.4
	7:00	150	21.4	24.5	7.2	9.3	18	25	19	27	5.8	72.6
	9:00	370	21.6	29.5	7.4	11	22	29	13	32	6.4	77.5
11:00	400	21.6	38.5	7.3	9.3	17	25	13	31	3.2	77.0	
平 均 値	187	21.5	—	7.2	11	21	28	18	29	4.8	72.9	
最 大 値	400	21.6	50<	7.4	21	29	33	35	34	6.4	77.5	
最 小 値	24	21.4	21.5	7.2	6.3	16	24	8	25	2.8	69.9	
標 準 偏 差	116	0.8	—	0.1	4.0	4.2	3.0	7	3	1.1	2.4	

表4 西諫早下水処理場通日調査結果(流入水)

(単位: mg/ℓ)

	流量 (m ³ /hr)	水温 (°C)	透視度 (cm)	pH	BOD	COD	TOC	SS	T-N	T-P	Cl ⁻
52.7.12 7:00	180	23.5	3.0	7.6	120	73	88	99	52	6.6	73.6
9:00	310	24.0	4.0	7.2	180	91	140	170	31	8.4	44.2
11:00	230	24.3	9.0	6.7	110	53	77	83	11	4.1	39.5
13:00	140	24.0	9.0	7.2	84	49	60	93	22	3.5	52.1
15:00	200	24.4	8.0	7.2	100	52	66	100	23	4.1	51.3
17:00	160	24.2	7.0	7.2	110	62	79	110	26	3.6	65.3
19:00	240	24.5	5.0	6.9	210	67	100	170	24	3.3	67.1
21:00	270	25.1	6.0	6.8	240	96	140	160	25	3.9	54.6
23:00	190	24.0	9.5	7.2	110	50	62	150	27	3.9	50.6
52.7.13 1:00	67	24.5	11.5	7.3	100	53	79	110	25	4.1	59.7
3:00	39	23.2	20.5	7.3	44	19	28	37	17	2.2	59.4
5:00	34	23.0	15.0	7.4	44	18	28	54	18	2.6	66.3
7:00	170	23.0	7.0	8.0	140	75	100	150	62	7.6	73.9
9:00	380	24.6	5.0	7.4	180	87	130	200	32	7.6	41.8
平均値	186	24.0	8.5	7.2	127	60	84	120	28	4.7	57.1
最大値	380	25.1	20.5	8.0	240	96	140	200	62	8.4	73.9
最小値	34	23.0	3.0	6.7	44	18	28	37	11	2.2	39.5
標準偏差	95	0.6	4.5	0.3	56	23	34	46	13	1.9	10.8
52.11.15 7:00	—	—	—	—	62	45	55	62	53	5.6	109
9:00	380	—	—	—	250	150	210	320	52	10.1	59.0
11:00	320	21.2	—	7.6	160	100	120	180	26	6.8	46.6
13:00	140	21.2	—	7.8	140	80	110	160	32	6.8	70.7
15:00	120	21.2	—	7.7	170	100	130	250	33	5.2	86.7
17:00	180	21.3	—	7.8	180	100	140	170	37	5.6	87.1
19:00	240	21.5	—	7.6	260	120	160	180	31	5.4	84.9
21:00	240	22.5	—	7.6	300	110	160	180	33	5.8	65.8
23:00	270	22.7	—	7.6	180	90	120	150	43	6.4	71.8
52.11.16 1:00	69	22.5	—	7.8	130	63	88	120	34	4.8	85.2
3:00	41	22.2	—	7.8	54	33	48	51	31	3.4	122
5:00	24	21.8	—	7.8	130	74	91	60	29	7.8	117
7:00	150	21.7	—	7.8	86	61	73	87	48	5.7	120
9:00	370	21.3	—	8.0	220	150	200	260	50	9.3	62.9
11:00	400	21.0	—	—	370	260	220	190	26	5.5	43.8
平均値	210	21.7	—	7.7	180	100	130	160	37	6.3	82.2
最大値	400	22.7	—	8.0	370	260	220	320	53	10.1	122
最小値	24	21.0	—	7.6	54	33	48	51	26	3.4	43.8
標準偏差	122	0.6	—	0.1	85	53	52	75	9	1.6	24.7

本明川の通日調査

谷村 義則 ・ 桑野 紘一 ・ 中村 公子

Water Quality of the Honmyo River in all through the day

Yoshinori TANIMURA, Koichi KUWANO, and Kimiko NAKAMURA

はじめに

公共用水域の水質汚濁状況調査は水質測定計画に基づき実施しているが、59年度は長与川と本明川で通日調査を実施した。このうち本明川は諫早平野を貫流して有明海に注ぐ県下唯一の1級河川であり、上流は清冽な流れである¹⁾。しかし、下流は諫早市街地を流れているうえ、低水流量も少なく、わずかな汚濁負荷でも水質への影響は大きく、今回の調査でもその傾向がよく現われていたので、その結果を報告する。

調査方法

1 調査日時

昭和59年10月17日10時~18日10時

測定は従来の調査結果²⁾を参考に、10, 12, 14, 17, 19, 20, 22, 1, 5, 7, 8, 9, 10時の13回実施した。

2 調査地点

河川及び流域の状況を考慮して水質の変動を把握するのに最も適したと考えられる図1の2地点で実施した。St.1は四面橋上流約100mで、St.2は天満公園橋下流約100mの位置である。なお、水域類型は

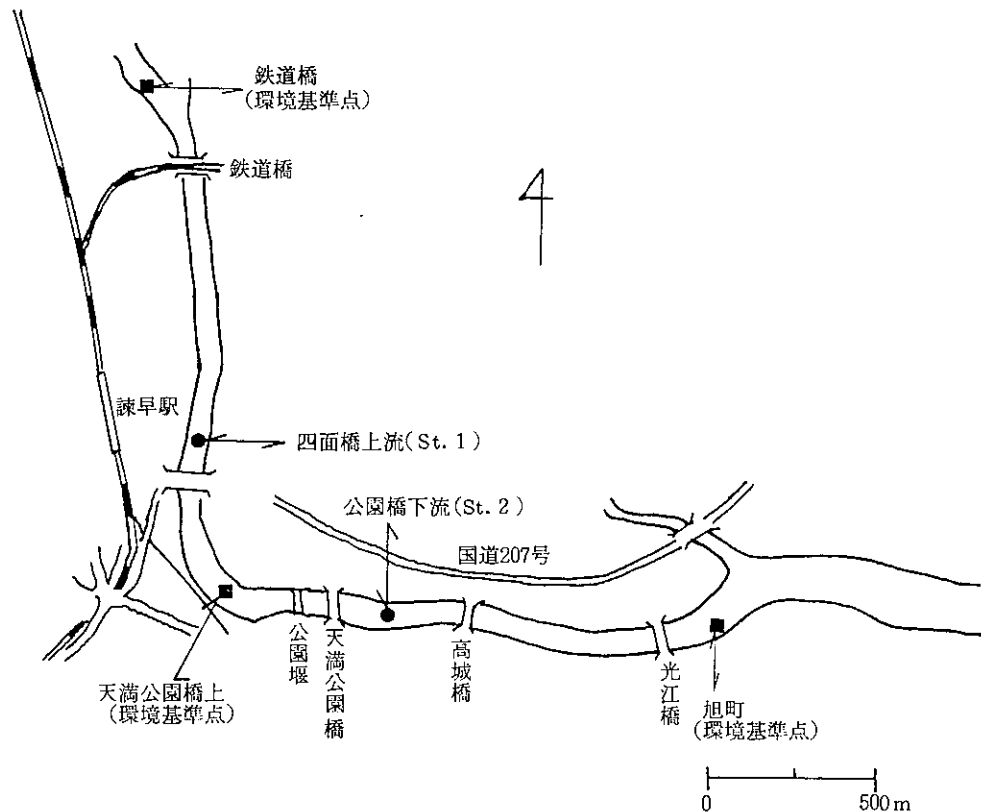


図1 調査地点の概略

鉄道橋を境にして上流域をA類型、下流域をB類型と定めている。

3 調査項目

pH, BOD, SS, Cl⁻, T-N, T-P, E.coli, MBAS, 流量

調査結果

本明川水質の経年変化は表1に示したように天満公園前までは環境基準を満足しているが、旭町では例年環境基準不適合となっている。

1 調査地点の状況

St. 1は川幅約7.5m, 水深20~30cm, St. 2は川幅7.5m, 水深10~20cmであり両地点とも水はよどみなく流れているが, St. 1~St. 2の間には堰があり, 流れがゆるやかな箇所がある。また, 両地点間の距離は約1kmで, この間に下水等の排水口が7箇所ある。

2 流量

天満公園前の過去10年間(49年~58年)の年平均

値は1.4m³/sであるが, St. 1の当日の日平均値は約0.63m³/sと少なく, St. 2は天満公園前堰で倉屋敷川に取水されているため約0.41m³/sでSt. 1より約35%減少している。なお, 10時の測定では倉屋敷川は0.36m³/sでSt. 2は0.43m³/sであった。日間変動をみると, St. 1は最大時(19時)と最低時(7時)で20%の幅であるが, St. 2は30%台の幅で夜間に減少している。

3 水質

BOD, T-P, T-N, MBASの調査結果は表2, 図2, 図3に示したように, St. 1ではBODは午前中ほとんど変動はなかったが, 午後は3回高い値がみられ, 3ppmを超えたのは17時のみであった。St. 2はT-Nを除きBOD, T-P, MBASは9時頃から上昇し, 22時頃まで高い値がみられた。

次に人の活動の影響を受けやすい時間帯(10時~22時)と夜の時間帯に分けてみると, St. 1はT-P, MBAS, T-Nの変動はみられなかったが, BOD

表1 本明川の水質経年変化

地点名	年度	流量	pH	DO(ppm)		BOD(ppm)				SS(ppm)		大腸菌群数(MPN/100ml)	
		最小~最大	最小~最大	平均	最小~最大	X/Y	%	75%値	最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大
鉄道橋 (A類型)	55	0.7~6.6	7.0~9.1	9.6	7.4~14	2/36	6	1.2	<0.5~3.0	8	<1~63	6.3E 3	2.3×E 1 ~3.5×E 4
	56	0.7~3.1	7.2~8.9	9.7	6.4~13	6/36	17	1.6	<0.5~2.7	7	<1~40	5.7E 3	2.0×E 2 ~5.4×E 4
	57	0.5~7.9	6.9~9.2	9.8	6.9~13	3/24	13	1.8	<0.5~3.2	5	1~14	6.2E 3	2.3×E 3 ~4.9×E 4
	58	—	7.2~7.7	9.6	6.7~12	2/12	17	1.0	<0.5~2.7	3	1~7	1.1E 4	2.3×E 3 ~4.9×E 4
	59	0.6~3.9	7.3~7.6	9.1	6.7~11	0/12	0	0.9	<0.5~11	3	1~11	6.2E 3	4.9×E 2 ~2.4×E 4
天満公園前 (B類型)	55	1.0~8.7	7.1~8.0	9.1	6.7~13	1/24	4	1.8	0.8~4.3	21	3~380	3.2E 4	3.3×E 3 ~1.6×E 5
	56	0.7~2.8	7.1~8.5	9.3	5.4~13	3/48	8	1.9	<0.5~5.7	6	1~19	6.1E 4	2.4×E 3 ~5.4×E 5
	57	0.6~11.6	7.1~9.3	9.5	5.3~14	2/24	8	2.3	0.6~3.4	7	2~34	5.1E 4	3.3×E 3 ~4.9×E 5
	58	0.5~4.9	7.1~9.0	9.6	4.6~15	5/24	21	2.8	0.5~15	6	<1~31	8.6E 4	7.9×E 3 ~4.9×E 5
	59	0.6~2.4	7.3~9.3	9.6	5.4~14	3/24	13	1.9	0.6~7.0	9	2~55	6.5E 4	1.3×E 4 ~2.4×E 5
旭町 (B類型)	55	0.7~9.8	7.0~8.6	8.7	5.2~12	17/36	52	4.1	1.0~8.1	24	4~110	2.3E 5	3.5×E 3 ~1.6×E 6
	56	0.4~2.7	7.0~9.0	8.7	1.7~13	23/35	66	6.1	1.1~8.4	150	3~2500	2.1E 5	1.1×E 4 ~9.2×E 5
	57	0.3~9.9	7.2~8.6	9.9	7.1~13	8/12	67	4.0	1.4~5.8	42	3~250	2.0E 5	1.3×E 4 ~5.4×E 5
	58	0.2~3.6	7.1~8.6	8.6	3.5~12	12/24	50	4.8	1.6~8.7	56	4~222	1.5E 5	4.9×E 4 ~2.4×E 5
	59	0.1~1.6	7.2~8.8	8.7	4.3~12	15/24	63	4.3	1.5~7.6	53	8~230	1.4E 5	1.3×E 4 ~2.4×E 5

(備考) X: 環境基準に適合しない日数 Y: 総測定日数

表2 本明川の通日調査結果

調査地点	採水年月日時刻	気温(°C)	水温(°C)	流量(m ³ /hr)	pH	SS(ppm)	Cl ⁻ (ppm)	BOD(ppm)	T-N(ppm)	T-P(ppm)	MBAS(ppm)
四面橋上流	59. 10. 17 10:00	23.2	19.5	0.64	8.4	2	11.9	0.7	0.5	0.10	<0.05
	12:00	24.2	20.3	0.60	8.4	3	12.3	1.5	0.5	0.099	0.05
	14:00	28.2	21.3	0.71	8.4	3	11.9	3.0	0.5	0.11	<0.05
	17:00	25.0	21.1	0.71	8.3	3	13.1	3.5	0.8	0.11	<0.05
	19:00	19.7	19.6	0.72	7.4	2	11.5	1.1	0.6	0.091	<0.05
	20:00	16.8	19.0	0.54	7.6	3	12.3	2.9	0.7	0.11	<0.05
	22:00	15.3	17.5	0.60	7.3	2	12.3	0.8	0.6	0.095	<0.05
	59. 10. 18 1:00	10.6	16.2	0.64	7.2	2	10.8	1.3	0.6	0.086	<0.05
	5:00	11.0	15.2	0.61	7.2	1	10.8	0.3	0.4	0.089	<0.05
	7:00	12.2	15.3	0.53	7.1	2	11.5	1.1	0.4	0.085	<0.05
	8:00	14.9	15.3	0.63	7.3	2	11.1	0.9	0.4	0.088	<0.05
	9:00	18.0	16.3	0.57	7.9	2	12.3	0.8	0.5	0.099	<0.05
	10:00	21.2	18.1	0.57	8.3	1	11.5	1.9	0.5	0.10	<0.05
	天満公園橋下流	59. 10. 17 10:00	23.7	19.1	0.50	7.4	4	15.4	5.2	1.2	0.26
12:00		24.2	19.0	0.51	7.4	6	16.9	6.0	1.3	0.23	0.26
14:00		28.2	21.2	0.48	7.8	6	19.2	7.9	1.7	0.31	0.29
17:00		22.7	21.8	0.39	8.1	3	19.2	5.5	2.0	0.36	0.16
19:00		19.2	21.1	0.46	7.4	9	20.7	6.2	2.1	0.37	0.17
20:00		17.0	20.6	0.40	7.5	8	20.0	6.3	1.7	0.34	0.21
22:00		14.5	19.0	0.45	7.6	8	20.0	5.6	1.7	0.31	0.22
59. 10. 18 1:00		11.1	17.0	0.37	7.2	3	17.7	2.7	1.2	0.20	0.10
5:00		11.5	17.0	0.33	7.1	4	17.7	1.8	1.2	0.19	0.10
7:00		12.0	16.3	0.39	7.1	3	16.1	1.7	0.8	0.15	<0.05
8:00		16.7	16.0	0.35	7.2	2	15.0	1.9	0.8	0.15	0.05
9:00		20.3	16.3	0.38	7.4	3	15.4	2.4	1.4	0.20	0.19
10:00		23.7	17.8	0.43	7.4	3	16.1	5.2	1.1	0.22	0.20

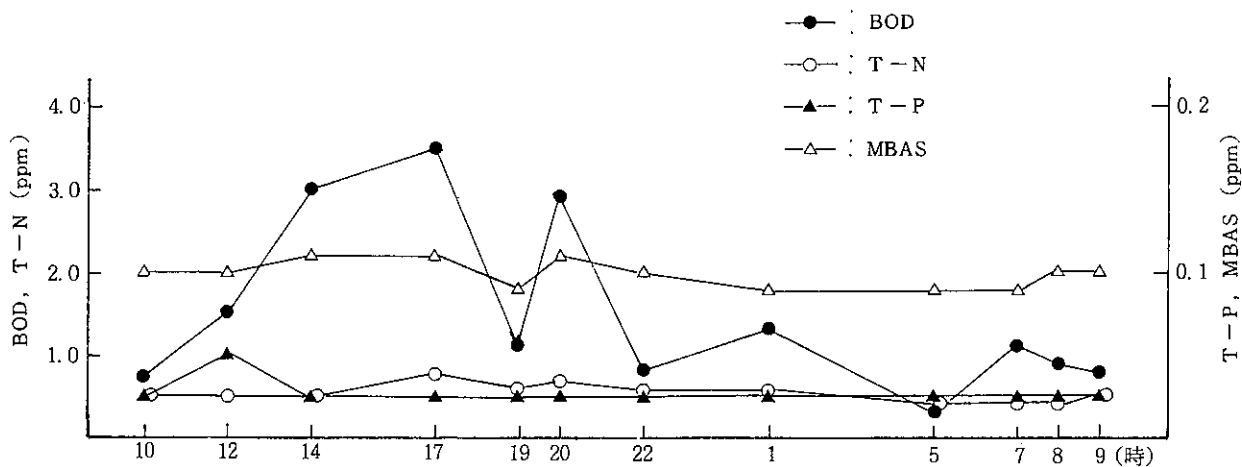


図2 St.1におけるBOD, T-N, T-P, MBASの日間変動

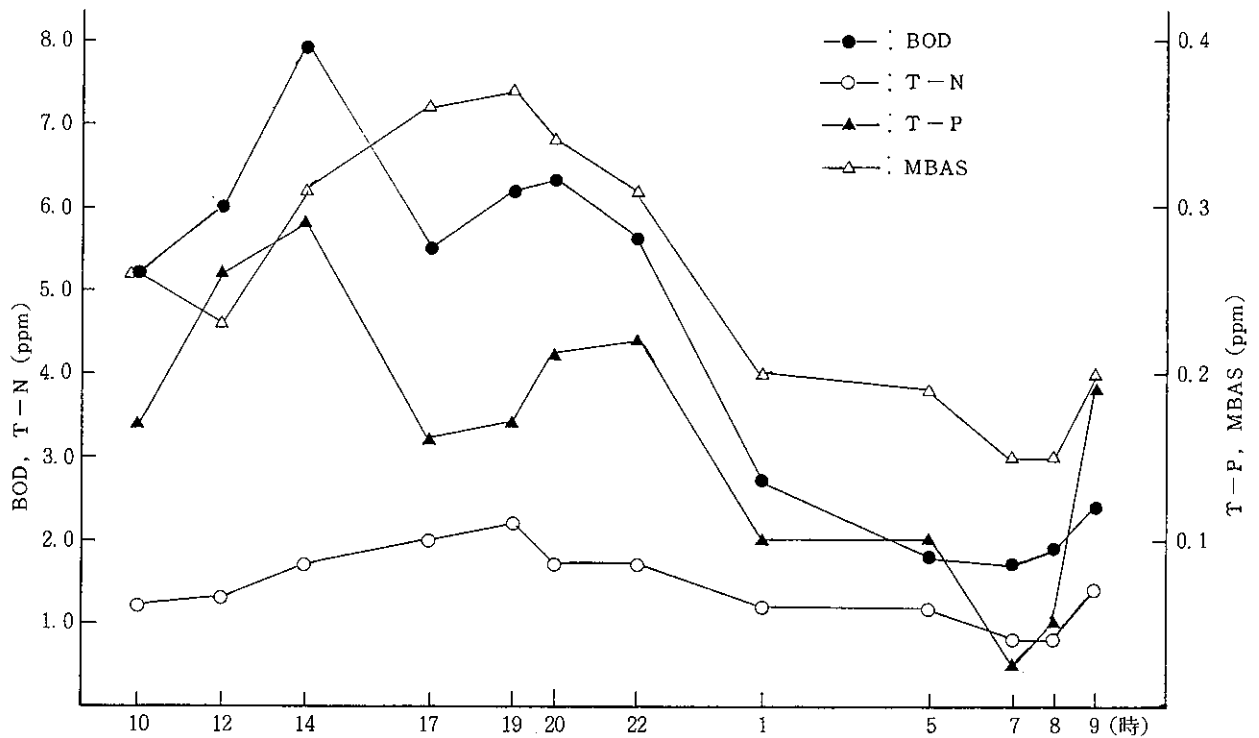


図3 St. 2におけるBOD, T-N, T-P, MBASの日間変動

は前者が約2倍高い値を示した。St. 2は各項目とも大きな濃度差がみられ、BOD 2.9倍、T-N 1.5倍、T-P 1.3倍、MBAS 2.1倍であった。

一方、St. 1～St. 2の濃度増加をみると、表3に示すようにSt. 2はSt. 1に比べ、BOD 2.9倍、T-N 2.6倍、T-P 2.1倍、MBAS 3.2倍と高い値である。これはSt. 1～St. 2まで排水口が7箇所もあり、生活排水等の影響を受けているものと考えられる。

4 両調査地点間のBOD汚濁物質質量

図4に示すようにBOD汚濁物質質量はSt. 1は87kgでSt. 2は166kgであった。従って、St. 1～St. 2の間における下水口からのBOD負荷量は両地点間の自然浄化を無視すると79kgとなる。また、St. 1～St. 2の間には取水口が

表3 St. 1～St. 2の濃度増加

測定項目	St.1(x)	St.2(y)	y/x
BOD	1.4	4.1	2.9
T-N	0.5	1.4	2.6
T-P	0.10	0.21	2.1
MBAS	0.05	0.16	3.2

(単位：ppm)

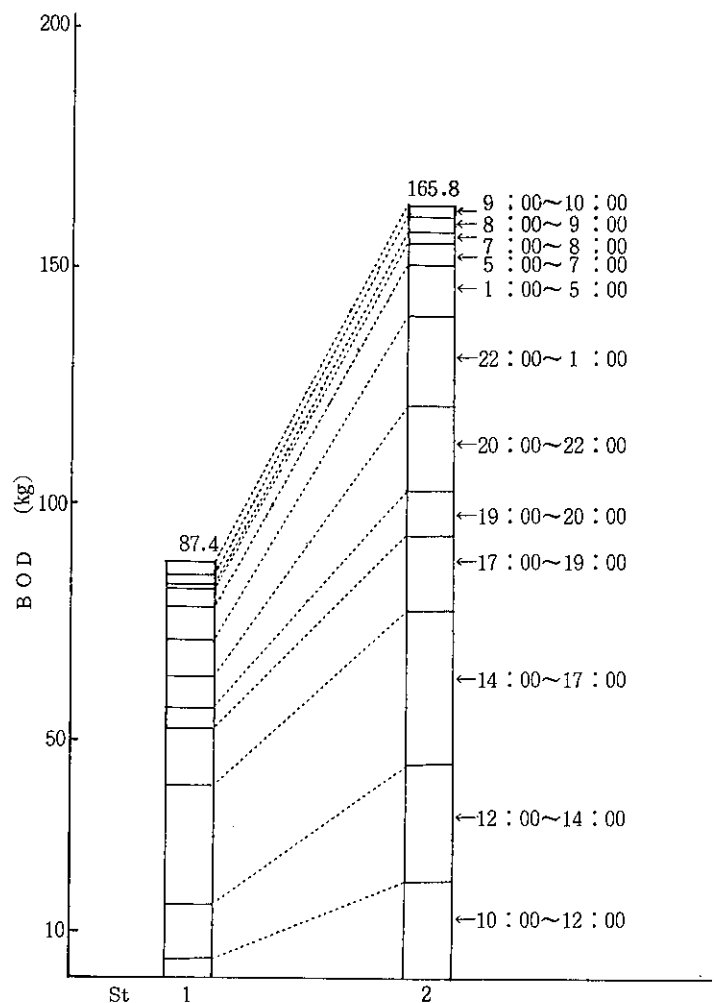


図4 BOD汚濁物質質量

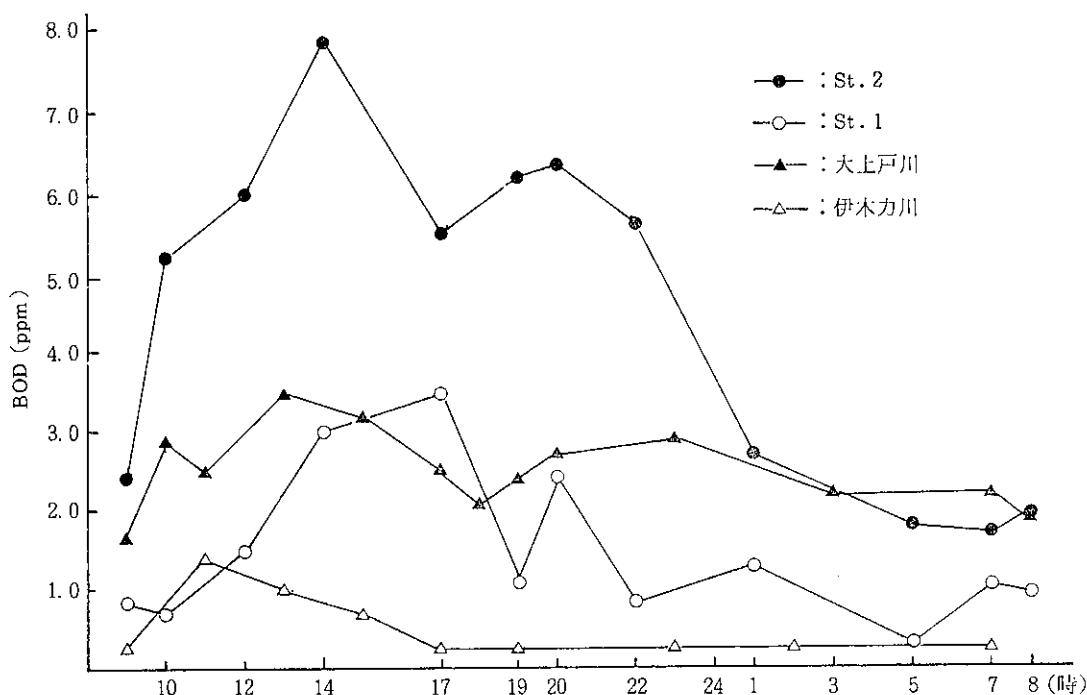


図5 本明川と伊木力川, 大上戸川の BOD 日間変動

あり, 30%以上倉屋敷川に取水されているので, 実際にはこの間の負荷量はさらに多いものと考えられる。

5 過去の通日調査との比較

過去の通日調査²⁾で農村型河川として伊木力川, 都市型として大上戸川を実施したが, この結果と比較すると, 図5に示すようにBODでみると, St. 1は伊木力川の変動パターンよりやや高い傾向を示している。一方, St. 2は大上戸川より高い値を示しているが変動パターンがよく類似している。

ま と め

- 1 水質の日間変動は, St. 1ではBODが17時に3ppmを越えた以外は大きな変動は見られず, 他のT-P, MBASもほとんど変化はなかった。しかし, St. 2では各項目(BOD, T-N, T-P, MBAS)とも大

きな変動がみられ, 10時~22時にかけて高く, 3ppmを大きく超え, 最も高い値を示した17時は7.9ppmと環境基準の2.6倍であった。また, T-P, T-N, MBASも同様な傾向であった。

- 2 昭和57年度大村湾栄養塩類等収支挙動調査で伊木力川・大上戸川の通日調査と比較すると, St. 1より上流は準農村型, これより下流は都市型としての特徴を表わしている。とくに, St. 2では各項目とも大上戸川で見られない都市型河川としての特徴を鮮明に表わしている。

参 考 文 献

- 1) 長崎県環境部: 環境白書, p.61, (1973年)
- 2) 長崎県環境部: 大村湾栄養塩類等収支挙動調査, 155~156, (1982年)

長崎県下の有害物質実態調査

クロルデン・トリクロロエチレン等

西村 昇・西村 敬一*・浜辺 聖**

Actual Conditions of Harmful Substances
in Nagasaki Prefecture

Chlordane, Trichloroethylene and Other Substances

Noboru NISHIMURA, Keiichi NISHIMURA, and Masashi HAMABE

はじめに

科学の進歩にともない新しい化学物質が産出され、現在工業スケールで生産されているものだけでも数万種に及んでいる。これらの中には法的規制をうけず、広い用途で使用され、新たな環境汚染問題を提起した物質がある。今回は有害化学物質として、クロルデン、トリクロロエチレン等について、長崎県下での使用実態調査等を行ったので報告する。

クロルデン

クロルデンは1945年米国ではじめて合成されて以来、世界各国で広く使用されている有機塩素系の殺虫剤である。一般にクロルデンと呼ばれ製品として用いられているものは、クロルデン、ヘプタクロル、ノナクロル等を主要な有効成分とする複雑な組成の混合物であり、我が国においては、昭和30年代に使用が始まり、その後使用量は増加し昭和57年の輸入量は原体として1,637 tであった。

昭和50年代後半頃より、シロアリ防除剤による井戸水汚染事故等環境汚染問題を提起し、昭和58年12月10日よりクロルデン原体を6%越えて含有する製剤について劇物に指定されている。

1. 調査方法

県下での使用状況はクロルデン取扱い業者へのアンケートにより調査した。

対象：長崎県日本しろあり対策協会員、ペストコントロール協会員、業務上取扱い者（昭和

59年1月現在）。

調査内容：営業地域、製造メーカー、クロルデン濃度、剤型、年間使用量等（58年度実績）。

2. 調査結果

県下の対象事業所は表1に示すように56事業所でありこのうち33事業所から回答を得た。

クロルデンの使用形態は、1) シロアリの予防処理として床下土壌とコンクリート基礎の周り、コンクリートスラブ下の土壌処理及び木部基礎に対する木部処理。2) 加害中のシロアリ駆除として、穿孔処理、木部表面処理、土壌処理等があげられる。

県下での使用状況は表2のとおりで、使用剤型は2%油剤、40~80%乳剤を中心に、シロアリの活動が活発な夏場に多く使用されている。クロルデン使用

表1 クロルデン調査事業所

地	域	対 象 数	回 答 数
長 崎	市	23	15
佐 世 保	市	14	7
長 崎 保 健 所		1	
大 村 保 健 所		1	
諫 早 保 健 所		9	6
島 原 保 健 所		3	2
小 浜 保 健 所		3	2
平 戸 保 健 所		1	
五 島		1	1
合 計		56	33

*長崎県保健部医薬総務課

**長崎県環境部公害規制課

表2 県下のクロルデン使用量（昭和58年度）

地域名	油 剤		乳 剤		粉 剤		合 計	
	使用量(t)	クロルデン含有量(kg)	使用量(t)	クロルデン含有量(kg)	使用量(t)	クロルデン含有量(kg)	使用量(t)	クロルデン含有量(kg)
長 崎 市	33,955	679	24,712	11,635			58,667	12,314
佐 世 保 市	16,445	329	10,112	4,503			26,557	4,832
諫 早 市	19,344	387	9,770	4,443	9	0.2	29,123	4,830.2
島 原 市	9,684	194	3,456	1,340	46.5	0.9	13,186.5	1,534.9
五 島	18	0.4	72	43			90	43.4
小 浜	290	6	404	221			694	227
合 計	79,736	1,595.4	48,526	22,185	55.5	1.1	128,317.5	23,781.5

量の総計は調査結果では23,781.5kgでこれを回答率で単純補正を行うと県全体での使用量は約40 t程度が推定される。

トリクロロエチレン等

昭和57～58年に環境庁が行った地下水汚染実態調査により、有機塩素系溶剤がかなりの頻度で検出され汚染の実態が明らかになった。これらの有機塩素系溶剤の中でも、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンの3物質（以下「トリクロロエチレン等」という）は、メッキ業、洗たく業、電気機械器具製造業等で脱脂洗浄用として大量に使用され、国内で使用が始まってから約20年間、毎年20万 t以上が生産され消費されている。このような状況により、昭和59年8月「トリクロロエチレン

ン等の排出に係る暫定指導指針」が設定された。このため、県内においてもトリクロロエチレン等の環境中の動向を把握する必要がある、長崎市、佐世保市の協力を得て上記3物質の調査を実施した。

1. 調査方法

県下約1,700事業場（14業種）へのアンケート調査、特定事業場への立入調査を行い県下の使用実態を把握した。さらに調査結果より使用実績のある事業場を選定し排水の水質調査を行った。また、公共用水域については県下主要河川・海域について事業場排水の流入が考えられる水域に重点をおき調査した。

調査は、昭和59年12月～60年2月に実施した。

水質分析は環境庁水質保全局長通知「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

表3 県下のトリクロロエチレン等使用状況

業 種	取り扱い 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	
		事業場数	使用量(kg/年)	事業場数	使用量(kg/年)	事業場数	使用量(kg/年)
出版・印刷・同関連産業	4	3	21	0	0	1	2
石油製品・石炭製品製造業	1	1	40	0	0	0	0
金属製品製造業	3	0	0	0	0	3	4,314
一般機械器具製造業	5	4	8,980	0	0	2	232
電気機械器具製造業	6	4	19,380	0	0	5	13,040
輸送用機械器具製造業	2	1	184	1	1,662	2	2,249
精密機械器具製造業	1	1	200	0	0	0	0
洗たく、理容、浴場業	79	0	0	67	121,925	13	14,020
その他の製造業	1	1	10	0	0	0	0
その他の修理業	4	2	7	0	0	2	25
その他の事業・サービス業	1	1	300	0	0	0	0
教 育	2	1	18	0	0	1	1
学 術 研 究 機 関	3	3	270	0	0	1	648
計	112	22	29,410	68	123,587	30	34,531

表4 トリクロロエチレン等水質分析結果

	事業場排水		公共用水域（河川）		公共用水域（海域）	
	検体数（28）		検体数（19）		検体数（10）	
	検出検体数（%）	検出範囲（ $\mu\text{g}/\ell$ ）	検出検体数（%）	検出範囲（ $\mu\text{g}/\ell$ ）	検出検体数（%）	検出範囲（ $\mu\text{g}/\ell$ ）
トリクロロエチレン	9（32）	2.8～530	0	—	0	—
テトラクロロエチレン	0	—	3（16）	1.1～2.2	0	—
1,1,1-トリクロロエタン	15（53）	1.7～160	1（5）	1.7	0	—

表5 業種別事業場排水分析結果

	調査 事業場数	検体数	検出範囲（ $\mu\text{g}/\ell$ ）		
			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
出版・印刷・同関連産業	1	1	< 1	< 1	< 1
石油製品・石炭製品製造業	1	1	20	< 1	1.1
金属製品製造業	2	4	< 1	< 1	1.8～60
一般機械器具製造業	3	4	< 1～530	< 1	< 1～160
電気機械器具製造業	6	10	< 1～55	< 1	< 1～8.1
輸送用機械器具製造業	2	2	< 1～2.8	< 1	< 1～4.5
洗たく・理容・浴場業	3	3	< 1	< 1	< 1～13
その他の事業・サービス業	1	1	< 1	< 1	< 1
学術研究機関	2	2	< 1～3.9	< 1	< 1～21

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。

2. 調査結果

アンケート調査の回答率は60%程度であったが，未回答事業場は聞きとり調査等から考え，クロロエチレン等の使用はほとんどないものとして，回答のあった事業場について県下の使用状況を検討した。

トリクロロエチレン等の使用実態は表3に示すとおりで，取扱い事業場数の最も多かった業種は洗たく業で79事業場でありこれは県下洗たく業の約7%にあたる。また，電気機械器具製造業においても，精密器具の脱脂洗浄剤として用途が広く，今後増加することも考えられる。

水質調査は公共用水域，12河川19地点，3海域10地点で，また取扱い事業場は立入調査を行い公共用

水域への排出が考えられる21事業場28検体について実施した。その結果は表4，表5に示すとおりであり，一般機械器具製造業の1事業場でトリクロロエチレンの公共用水域への排出に係る管理目標の300 $\mu\text{g}/\ell$ を超える値が検出された。公共用水域の海域ではすべて検出限界（1 $\mu\text{g}/\ell$ ）以下であり，河川では事業場の多い地域の河川でテトラクロロエチレンが最高で2.2 $\mu\text{g}/\ell$ 検出されたが多くは検出限界以下であった。

参考文献

- 1) 大城善昇 沖縄県公害衛生研究所報：14，1～16（1980）
- 2) 斉藤和洋 宮崎県衛生研究所報：24，34～39，（1982）
- 3) 村田徳治 水処理技術：25（11），1～8，（1984）

食品中の残留農薬調査 (第15報)

熊野眞佐代・香月幸一郎
半田佐由利・山口 道雄

Pesticide Residues in Foods (Report No.15)

Masayo KUMANO, Koichiro KATSUKI,
Sayuri HANDA, and Michio YAMAGUCHI

昭和59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, 果物類

本年度県内各保健所から搬入された本県産の野菜, 果物類16種類33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¹⁾およびAOAC法²⁾に準じた。

3 検査項目

昭和59年度農薬残留基準(厚生省)に規定される各種農薬について検査した。農薬名を列記すると以下の様である。

(1) 野菜, 果物類

有機塩素系農薬(BHC, DDT, ディルドリン, エンドリン, クロルベンジレート, ジコホール, キャプタン, カプタホール)カーバメイト系農薬(NAC)

(2) 牛乳

有機塩素系農薬(BHC, DDT, ディルドリン, ヘプタクロール*)

検査の結果, 野菜, 果物類のBHC濃度は表1に示すように馬鈴薯4件のうち0.006ppmが1件あり,

表1 食品中の残留農薬(BHC及びディルドリン)

(単位: ppm)

検体名	検体数	BHC	ディルドリン	検体名	検体数	BHC	ディルドリン
びわ	1	ND	ND	なす	2	ND	ND
馬鈴薯	4	0.003 (ND~0.006)	0.003 (ND~0.005)	ぶどう	2	ND	ND
きゅうり	2	ND	0.001 (ND~0.002)	みかん	2	ND	ND
キャベツ	2	0.001 (ND~0.001)	0.004	白菜	2	0.001	0.001 (ND~0.001)
茶	2	ND	ND	大根	2	0.001 (ND~0.001)	0.001 (ND~0.002)
メロン	2	ND	ND	ほうれん草	2	0.001 (ND~0.001)	0.001
トマト	2	ND	ND	レタス	2	0.001	ND
ピーマン	2	0.001 (ND~0.002)	ND	玄米	2	0.001 (ND~0.001)	0.001 (ND~0.002)
				計	33		

() は範囲を示す。

備考: NDは0.001ppm未満

平均値は0.003ppmであった。白菜、レタス、ピーマン、キャベツ、大根、ほうれん草は0.001ppm程度で、他の食品からは検出されなかった。個々の検体で基準をこえたものは1件もなかった。

ディルドリン濃度は、馬鈴薯4件のうち0.005ppmが1件あり、平均値は0.003ppmであった。キャベツは0.004ppm、白菜、大根、ほうれん草、玄米は0.001ppm程度検出され、他の食品からは検出されなかった。

DDTは、きゅうり1検体から0.002ppm検出され、他の食品からは検出されなかった。

なお、その他の有機塩素系農薬、カーバメイト系農薬についてはすべて検出されなかった。

牛乳の検査結果を表2に示す。BHC (α 、 β -BHC)、DDT (pp'-DDE, pp'-DDD) およびディルドリンが検出され、ヘプタクロールは検出されなかった。厚生省の残留基準は β -BHC 0.2ppm、総-DDT 0.005ppm、ディルドリン0.005ppmであるが本結果は β -BHCがND~0.004ppm、総-DDTがND~0.004ppm、ディルドリンがND~0.001ppmの範囲で許容量を下まわり、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)

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 (%)
	α -BHC	β -BHC	γ -BHC	δ -BHC	総-BHC	pp'-DDT	pp'-DDE	pp'-DDD	総-DDT			
1	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	0.002	ND	0.002	0.001	ND	3.3
2	0.001	0.002	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.3
3	0.002	0.001	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	3.6
4	0.001	0.004	ND	ND	0.005	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	3.5
5	0.001	0.002	ND	ND	0.003	ND	ND	0.001	0.001	0.001	ND	3.5
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	3.1
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	3.1
10	0.001	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.5
平均	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
範囲	ND ~0.002	ND ~0.002			ND ~0.005		ND ~0.002	ND ~0.001	ND ~0.002	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0.001 ppm 未満

プレドニゾン錠の品質試験

熊野眞佐代・半田佐由利・山口 道雄

Quality Test of Predonisolone Tablets

Masayo KUMANO, Sayuri HANDA, and Michio YAMAGUCHI

はじめに

昭和59年度医薬品一斉取締りの一環として合成副腎皮質ホルモン剤で諸種の膠原病（リウマチ性関節炎，リウマチ熱など）の治療に広く用いられているプレドニゾン錠の品質について調査を実施した。

調査方法及び結果

1 試料

昭和59年7月，長崎県保健部医薬総務課より搬入された医療用プレドニゾン錠10検体。10社各1検体ずつ。1錠中の含有量5mg。

2 標準品

国立衛生試験所より分与されたプレドニゾン標準品。

3 分析方法

(1) 重量偏差試験

第10改正日本薬局方（以下日局と略す）

〔B〕一般試験法 20 重量偏差試験(2)錠剤の項に従い実施した。

(2) 成分含量

高速液体クロマトグラフ（HPLC）法により実施した。

HPLC法

プレドニゾン錠20錠をとり，その重量を精密に量り粉末とする。プレドニゾン約10mgに対応する量を精密に量り，メタノール50mlを加え30分間振りまぜた後，メタノールを加えて正確に100mlとする。溶解しにくい場合は超音波をかけた後，遠心分離（2000rpm/min）を行う。

HPLC条件

高速液体クロマトグラフ：日本分光

TRI ROTAR V

カラム：Finepak C₁₈₋₁₀（4.6mm×250mm）

カラム温度：室温

溶媒：メタノール・0.1%酢酸（1：1）

測定波長：UV（240nm）

Range：0.32

流速：1.5 ml/min

注入量：5 μl

(3) 溶出試験

日局プレドニゾン錠の溶出試験および日局，一般試験法 44，溶出試験法第2項（パドル法）に従い実施した。

溶出試験器は東京理化工器（株）DE-I S型を使用した。

表1 重量偏差試験

検体名	範囲 (g)	平均 (g)	錠剤の規格偏差 (%)	規格の範囲 (g)
1. 三〇化〇研究所	0.1511 ~0.1602	0.1562	7.5	0.1445 ~0.1679
2. 東〇ファ 〇マー	0.1516 ~0.1585	0.1543	7.5	0.1427 ~0.1659
3. 三〇薬品	0.1714 ~0.1788	0.1756	7.5	0.1624 ~0.1888
4. 日〇医〇 品工業	0.1947 ~0.2035	0.1997	7.5	0.1847 ~0.2147
5. 東〇薬品	0.1150 ~0.1236	0.1198	10.0	0.1078 ~0.1318
6. 東〇醸造	0.1464 ~0.1536	0.1500	7.5	0.1387 ~0.1613
7. 塩〇〇製薬	0.0467 ~0.0491	0.0475	10.0	0.0427 ~0.0523
8. 武〇薬品 工業	0.0688 ~0.0713	0.0704	10.0	0.0634 ~0.0774
9. 丸〇製薬	0.1238 ~0.1303	0.1275	7.5	0.1179 ~0.1371
10. 保〇薬工	0.0840 ~0.0860	0.0849	10.0	0.0764 ~0.0934

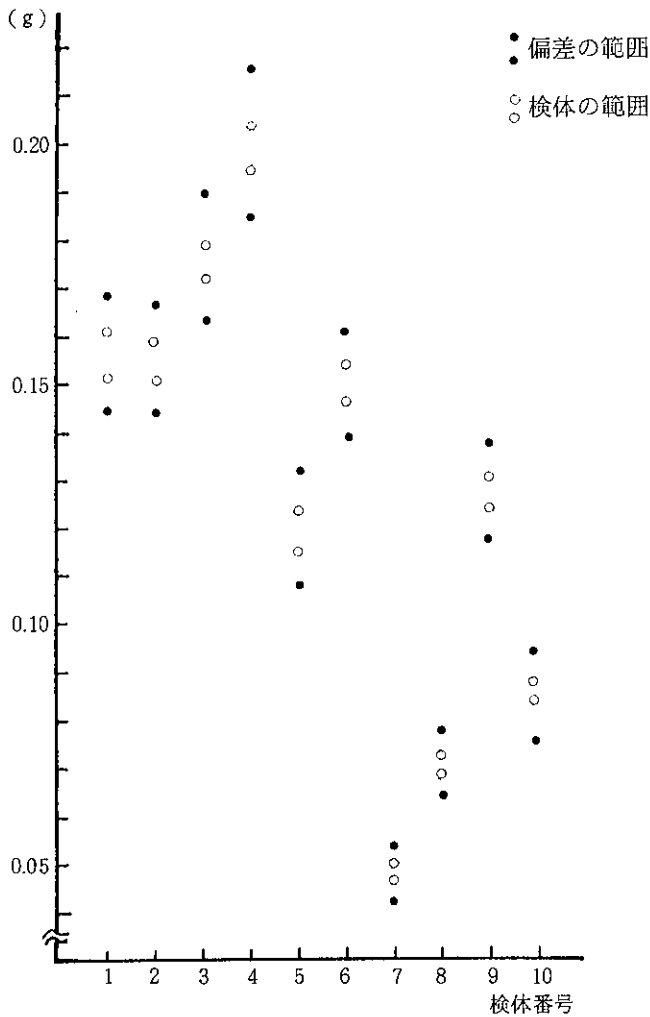


図1 重量偏差

結果は以下の様である。

重量偏差試験

表1に示すとおりである。

各検体とも平均重量と個々の重量との規定の偏差(%)の範囲にあり、適合した。図1に示すとおりである。

成分含量試験

HPLCの結果を表2に示す。

日局プレドニゾン錠は表示量の90~110%に対応する量を含むとなっているが、今回は93.2~106.6%の範囲にあり日局の規定に適合した。

溶出試験

結果は表3に示すとおりである。

日局プレドニゾン錠の溶出試験では20分間の溶出率が70%以上のとき適合となっているが、今回は71.9~90.8%の範囲にあり日局の規定に適合した。

表2 プレドニゾン含量

検体番号	規格(mg)	含量(%)
1	5	103.3
2	〃	99.8
3	〃	99.7
4	〃	93.2
5	〃	105.3
6	〃	103.8
7	〃	98.4
8	〃	103.6
9	〃	106.6
10	〃	104.4

表3 溶出試験

測定回数 検体番号	1回 (%)	2回 (%)	3回 (%)	4回 (%)	5回 (%)	6回 (%)	平均 (%)
1	93.2	92.1	84.0	82.9	86.2	86.2	87.4
2	84.0	85.1	85.1	77.4	76.3	79.6	81.3
3	78.5	81.8	82.9	77.4	77.4	80.7	79.8
4	71.9	70.0	70.0	76.1	72.4	71.2	71.9
5	82.3	78.0	87.1	74.6	75.8	79.1	79.5
6	81.4	84.8	85.8	88.5	81.6	90.7	85.5
7	82.9	90.3	84.0	81.8	79.6	89.3	84.7
8	91.8	81.8	80.7	82.9	77.4	78.5	82.2
9	86.1	74.1	74.9	77.7	76.6	73.6	77.2
10	93.5	94.6	85.7	85.7	97.5	87.7	90.8

以上の結果より各社のプレドニゾン錠の重量偏差試験、成分含量試験、溶出試験のいずれも日局プレドニゾン錠の規定に適合した。

参考文献

- 1) 厚生省薬務局監視指導課編：昭和58年度地方衛生研究所試験担当者講習会資料，ステロイド製剤の品質と試験法について，p.7~12，(1983)

長崎県の温泉(第16報)

本村 秀章・益田 宣弘・山口 道雄

Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture
(Report No. 16)

Hideaki MOTOMURA, Nobuhiro MASUDA, and Michio YAMAGUCHI

昭和59年に実施した鉱泉分析は、小分析6件、中分析4件の計10件であった。中分析の結果を表に示した。

諫早で新しく鉱泉が開発された。掘さく深度210mの地点では、単純冷鉱泉(メタケイ酸)であったが、掘さく深度510mでは、Na-HCO₃泉であった。ただし、210mの水は別に排水しているので510mの水とは混じっていない。

西海町太田和郷の鉱泉は、分析してからかなり期間がたっており、所有者が代わったこともあって依

頼があったもので、泉質はNa-HCO₃泉で本質的には変化はなかったが、NaHCO₃の量が約1.5倍増加していた。

波佐見町の鉱泉については、以前使用していた塩化ビニール管が途中でつぶれたため鋼管にし、さらにポンプの取り替えをおこなったために依頼があったもので、泉質はこの地域特有のNa-HCO₃泉に変わりはなかったが、成分総量は約半分に減少していた。

鉱 泉 分 析 結 果

温 泉 名			波佐見温泉	
湧 出 地	諫早市富川町242- 1	西彼杵郡西海町 太田和郷池崎3801- 3	東彼杵郡波佐見町 志析郷字泉1851- 3	諫早市富川町242- 1
泉 質 名	単純冷鉱泉	Na・Ca・Mg・Cl・HCO ₃ 泉	Na—HCO ₃ 泉	Na—HCO ₃ 泉
採水年月日	59. 5. 30	59. 9. 17	59. 9. 27	59. 11. 19
外 観	無色澄明・無臭 無味	無色澄明・無臭 弱塩味	無色澄明・無臭 微重曹味	無色澄明・無臭 微重曹味
pH (RpH)	7.4(7.8)	6.9(7.1)	8.4(8.4)	8.8(8.8)
泉温 (気温)°C	27.5(30)	25.0(27)	24.5(29)	30.2(19)
湧出量 l/min	528(動力)	測定不能(自噴)	87(動力)	83.3(動力)
密度 (20°C)	0.9989	0.9990	0.9995	0.9997
蒸発残留物g/kg	0.2056(108°C)	1.023(108°C)	1.078(108°C)	0.6994(108°C)
成 分 mg/kg				
H ⁺				
Li ⁺		0.2	0.1	0.2
Na ⁺	22.0	167.8	360.5	253.5
K ⁺	5.6	5.4	1.4	4.5
NH ₄ ⁺		0.4	0.1	0.9
Mg ²⁺	10.4	41.5	1.5	6.7
CO ²⁺	9.4	105.6	1.5	7.6
Sr ²⁺		3.5	0.2	0.5
Mn ²⁺		0.1		
Fe ²⁺ , Fe ³⁺	0.3	0.7	1.2	0.9
Al ³⁺	(Cu ²⁺ 0.1)			
Zn ²⁺	0.2			
陽イオン小計	48.0	325.2	366.5	274.8
F ⁻	0.2	0.3	2.3	0.6
Cl ⁻	7.8	309.7	13.4	9.3
Br ⁻		0.4		
I ⁻		0.1	(CO ₃ ²⁻ 37.8)	(CO ₃ ²⁻ 33.1)
SO ₄ ²⁻			56.8	
HCO ₃ ⁻	148.9	511.0	877.0	688.9
陰イオン小計	156.9	821.5	987.3	731.9
非解離成分				
H ₂ SO ₄				
H ₂ SiO ₃	74.4	39.5	23.9	39.8
HBO ₂	3.3	5.5	6.8	4.3
溶存物質計(除ガス)	282.6	1,192	1,385	1,051
溶存ガス成分				
CO ₂	13.6	51.5		
H ₂ S				
成 分 総 計	296.2	1,243	1,385	1,051
利 用 施 設 又 は 依 頼 者	諫早市小路町1 諫早市水道局長 馬 渡 康 章	北松浦群生月町 老岐免768— 2 大 石 伝	東彼杵郡波佐見町 宿郷600 波佐見町長福田寛吾	諫早市東小路町1 諫早市水道局長 馬 渡 康 章

長崎県における放射能調査 (第21報)

近藤 幸憲・半田佐由利・山口 道雄

Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture
(Report No. 21)

Yukinori KONDO, Sayuri HANDA, and Michio YAMAGUCHI

前年に引き続き昭和59年度に実施した放射能調査について報告する。

調査方法

1 調査対象

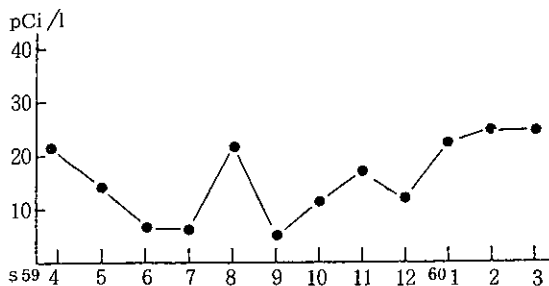
雨水・浮遊塵・陸水・土壌・食品・空間線量等179件。

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, ^{131}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は表1, 図1に示すとおりである。全 β 放射能の年間平均値は14.75 pCi/l であり, 例年と比較して大差なかった。

図1 雨水の全 β 放射能強度

- 大型水盤における測定結果を図2に示した。
- 浮遊塵の月別放射能強度を表2に示した。全 β 放射能の年間平均値は, 2.15 pCi/m³で例年並の値であった。
 - 陸水・食品・土壌などの全 β 放射能測定値を表3に示した。いずれも例年と比較して大きな変化は認められなかった。
 - 空間線量率の測定結果を表4に示した。年間平均値は7.25 $\mu\text{R/h}$ であり, 月別に顕著な異常は認められなかった。
 - 牛乳中の ^{131}I の濃度はいずれも検出限界(36 pCi/l)以下であった。

まとめ

以上のとおり本調査期間中全 β 放射能強度は例年と大差なく, おおむね平常時の環境放射能で推移した。

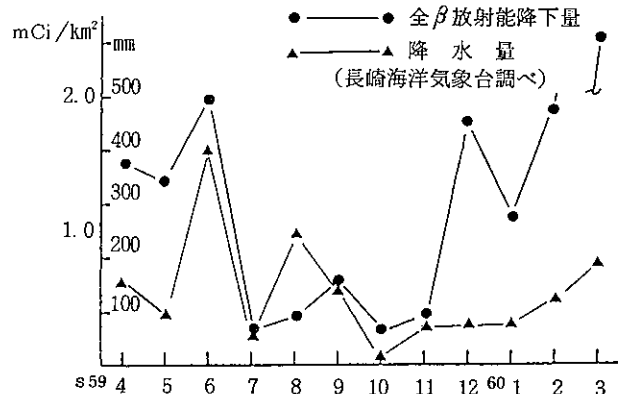
図2 大型水盤による雨水中の全 β 放射能(mCi/km²)

表1 雨水の全β放射能(6時間修正値)

年月	測定数	降水量 (mm)	放射能強度(pCi/l)			降下量 (mCi/km ²)
			平均値	最低値	最高値	
59.4	6	139.5	21.2	5.2	56.5	3.12
5	8	113.0	13.0	4.5	47.5	1.07
6	14	327.9	7.3	0.7	34.4	1.55
7	7	163.0	7.4	2.9	12.9	0.77
8	5	21.6	21.6	1.4	74.7	1.21
9	9	64.7	5.8	0.7	13.2	0.35
10	3	22.4	11.1	4.9	18.3	0.48
11	5	80.3	18.6	3.5	60.3	0.10
12	9	77.9	12.6	2.3	31.5	0.65
60.1	9	45.3	23.1	6.1	70.0	0.09
2	13	136.1	25.6	2.9	104.2	1.39
3	13	178.8	25.3	5.8	199.2	1.99

表2 浮遊塵の全β放射能(6時間修正値)

年 月	測定数	放射能強度(pCi/m ³)		
		平均値	最低値	最高値
59. 4	2	2.58	2.51	2.65
5	4	2.53	1.16	3.70
6	3	1.64	0.98	2.47
7	3	2.65	2.53	3.16
8	3	2.66	2.57	2.78
9	3	2.49	1.72	2.79
10	1	2.64	—	—
11	6	2.60	0.29	3.90
12	2	1.12	0.75	1.48
60. 1	2	2.71	2.50	2.92
2	1	0.74	—	—
3	4	1.38	0.53	2.39
年間平均値		2.15		

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	485	mCi/km ²
土壌(5~20cm)	〃	1	2,314	〃
日常食(5人分)	長崎市	2	0.9	pCi/g(生)
上水(蛇口水)	〃	2	0.8	pCi/l
牛乳(消費地)	〃	2	1.2	pCi/g(生)
米(〃)	〃	1	0.8	〃
ホウレン草(〃)	〃	1	3.6	〃
大根(〃)	〃	1	1.9	〃
アサリ(生産地)	高来町湯江	1	1.6	〃
アマダイ(〃)	長崎市	1	2.3	〃
ワカメ(〃)	島原市	1	4.8	〃

表4 空間線量率

年 月 日	線量率(μR/h)
59. 4. 25	7.3
5. 18	7.3
6. 21	7.3
7. 27	6.9
8. 6	8.1
9. 20	7.2
10. 11	7.3
11. 5	7.1
12. 5	7.4
60. 1. 9	6.7
2. 4	7.1
3. 12	6.1
平均値	7.15

食品添加物の分析 (第1報)

漬物, しょう油, 清涼飲料水中の保存料

香月幸一郎・熊野眞佐代・山口 道雄

Analysis of Food Additives (Report No. 1)

Preservatives in Pickles, Soy Sauce, and Soft Drinks

Koichiro KATSUKI, Masayo KUMANO, and Michio YAMAGUCHI

昭和59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

本年度は漬物類, しょう油, 清涼飲料水について保存料の分析を行った。

漬物類は73検体についてソルビン酸 (SOA) の分析を行った。なお, 73検体の内訳はたくあん漬28件, しょう油漬20件, 酢漬7件, 塩漬4件, 福神漬3件, 粕漬2件, 味噌漬1件, その他 (朝鮮漬, べったら漬, わさび漬, 紅しょうが等) 8件となっている。

しょう油および清涼飲料水は, 安息香酸 (BA), パラオキシ安息香酸エステル (PHBA-ester) 類についてそれぞれ36検体, 28検体の分析を行った。

なお, 検体は県内の13保健所より搬入されたもの

であり, また分析は高速液体クロマトグラフィーにより行った。

結 果

1 漬物類

漬物類のSOAの測定値をヒストグラムで表わしたものを図1に示す。

図1よりわかるように, 今回の検体の中には基準の1g/kgを超えたものはみられず, また0.4~0.5g/kgの濃度範囲の検体が一番多く, 20件がみられた。さらに0.3~0.6g/kgの範囲には43件がみられ全体の59%を占めていた。なお, 酢漬の漬物は基準が0.5g/kg以下となっているが, これも基準を超えたもの

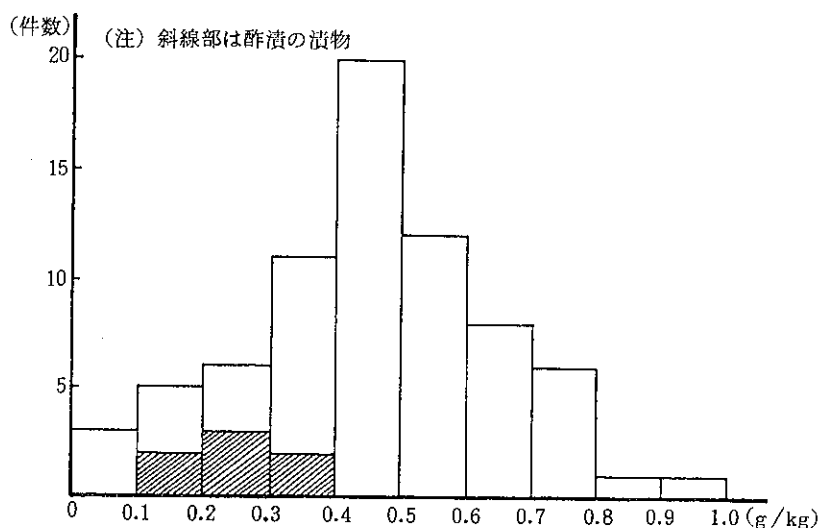


図1 漬物類のSOAの測定値のヒストグラム

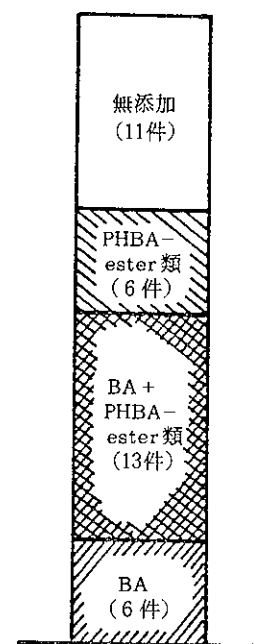


図2 しょう油への保存料の使用状況

表1 しょう油の保存料の分析結果

No.	分類	保存料に関する表示	BA (g/kg)	PHBA-ester類(g/L)
1	こいくち	添加	0.15	0.06
2	〃	無添加	<0.02	<0.01
3	〃	添加	<0.02	0.07
4	〃	なし	<0.02	<0.01
5	〃	添加	0.13	0.05
6	うすくち	無添加	<0.02	<0.01
7	こいくち	なし	<0.02	<0.01
8	うすくち	無添加	<0.02	<0.01
9	こいくち	添加	0.42	0.04
10	〃	〃	<0.02	0.05
11	〃	〃	0.11	0.06
12	〃	〃	0.50	0.08
13	うすくち	〃	<0.02	0.07
14	こいくち	なし	<0.02	<0.01
15	〃	無添加	<0.02	<0.01
16	うすくち	添加	0.41	0.05
17	こいくち	〃	0.46	0.06
18	うすくち	なし	<0.02	<0.01
19	こいくち	添加	0.13	0.05
20	〃	〃	0.39	0.07
21	〃	〃	<0.02	0.07
22	うすくち	〃	0.41	0.06
23	こいくち	〃	0.47	<0.01
24	〃	〃	0.43	<0.01
25	〃	〃	0.52	<0.01
26	〃	無添加	<0.02	<0.01
27	〃	なし	<0.02	<0.01
28	〃	添加	0.34	0.05
29	〃	〃	0.33	<0.01
30	〃	無添加	<0.02	<0.01
31	〃	添加	0.40	<0.01
32	〃	〃	0.11	0.03
33	〃	〃	0.46	0.04
34	〃	〃	0.44	<0.01
35	〃	〃	<0.02	0.12
36	〃	〃	<0.02	0.04

はみられず、半数近くが0.2~0.3g/kgの濃度範囲にみられた。

以上より漬物類のSOAは基準の2分の1程度添加したものが多くことがわかった。

2 しょう油

しょう油の保存料の分析結果を表1に示す。

合成保存料無添加と表示したもの、あるいは保存料に関する表示のないものより保存料が検出されたものはなかった。また基準値(BA:0.6g/kg, PHBA-ester類:パラオキシ安息香酸として0.25g/L)を超えたものもみられなかった。

表2 清涼飲料水の保存料の分析結果

No.	分類	保存料に関する表示	BA (g/kg)	PHBA-ester類 (g/kg)
1	缶ジュース	なし	<0.02	<0.01
2	〃	〃	<0.02	<0.01
3	サイダー	〃	<0.02	<0.01
4	缶ジュース	〃	<0.02	<0.01
5	〃	〃	<0.02	<0.01
6	紙パック入りジュース	〃	<0.02	<0.01
7	ビン入りジュース	合成保存料含有	0.12	<0.01
8	ビン入りドリンク	〃	0.45	<0.01
9	〃	〃	0.09	<0.01
10	〃	〃	0.44	<0.01
11	〃	〃	0.51	<0.01
12	缶ジュース	なし	<0.02	<0.01
13	〃	〃	<0.02	<0.01
14	ビン入りドリンク	安息香酸ナトリウム	0.26	<0.01
15	〃	合成保存料含有	0.25	<0.01
16	ビン入りジュース	〃	0.16	<0.01
17	ビン入りドリンク	〃	0.38	<0.01
18	ポリ袋入りジュース	〃	0.17	<0.01
19	ビン入りドリンク	安息香酸ナトリウム	0.29	<0.01
20	缶ジュース	無添加	<0.02	<0.01
21	ポリ袋入りジュース	合成保存料使用	0.11	<0.01
22	〃	合成保存料含有	0.10	<0.01
23	ビン入りドリンク	合成保存料添加	0.08	<0.01
24	ラムネ	なし	<0.02	<0.01
25	紙パック入り飲料	〃	<0.02	<0.01
26	〃	〃	<0.02	<0.01
27	ビン入りドリンク	合成保存料含有	0.32	<0.01
28	〃	〃	0.16	<0.01

図2には今回分析したしょう油36検体への保存料の使用状況をまとめたものを示す。

36検体中25検体に保存料が使用されており、その25検体のうち半数以上の13検体がBA, PHBA-ester類の両方が添加されており、またBA単独で使用されているものが6検体、PHBA-ester類単独で使用されているものが6検体みられた。

3 清涼飲料水

清涼飲料水の保存料の分析結果を表2に示す。

しょう油と同じく合成保存料無添加と表示したものの、あるいは合成保存料に関する表示のないものから保存料が検出されたものはみられなかった。PHBA-ester類はいずれの検体からも検出されず、またBAは全体の約6割の16検体から検出されたが、基準値(0.6g/kg)を超えたものはみられなかった。

魚介類中の PCB および水銀

本村 秀章・益田 宣弘・山口 道雄

PCB and Mercury Concentrations in Fishes

Hideaki MOTOMURA, Nobuhiro MASUDA, and Michio YAMAGUCHI

魚介類中に残留する PCB, 総水銀の含有量を把握するために, 昭和58年度は10種20検体, 昭和59年度は12種21検体の検査を実施した。

漁獲は, 昭和58年7月~昭和59年3月, 昭和59年5月~7月であり, 県内で水揚げされたものを用いた。

検査結果は表1, 表2に示すとおりである。なお,

図に漁獲水域の区分図を示した。

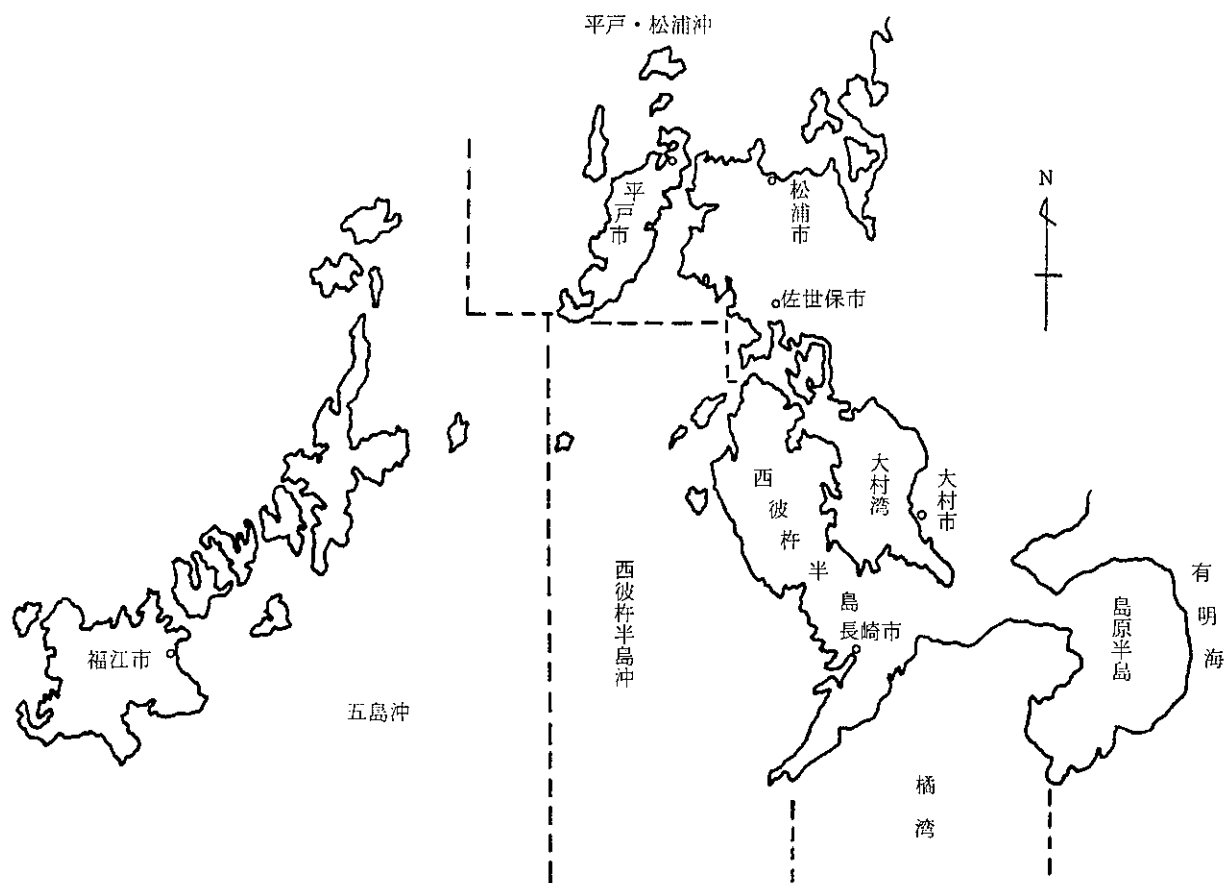
昭和58年度は, PCB <0.01~0.07ppm, 総水銀 0.01~0.19ppm, 昭和59年度は, PCB <0.01~0.03ppm, 総水銀0.01~0.16ppmの範囲内にあり, 特に高い値を示すものはなかった。

表1 魚介類中の PCB および総水銀濃度
(昭和58年度)

検体名	漁獲年月日	漁獲水域	PCB (ppm)	総水銀 (ppm)
あじ	58. 7. 5	有明海	<0.01	0.03
〃	58. 8. 23	五島沖	<0.01	0.04
あなご	58. 7. 5	有明海	0.03	0.10
〃	59. 3. 8	西彼杵半島沖	0.04	0.11
いさき	58.7.6~7	平戸・松浦沖	0.02	0.06
〃	58. 8. 23	五島沖	<0.01	0.01
ぼら	58. 7. 5	大村湾	<0.01	0.02
〃	58. 7. 5	有明海	0.03	0.01
このしろ	58.7.6~7	平戸・松浦沖	0.02	0.03
〃	58. 8. 30	五島沖	0.07	0.01
めじな	58.7.6~7	平戸・松浦沖	<0.01	0.03
〃	58. 8. 23	五島沖	<0.01	0.02
はまち	58.7.6~7	平戸・松浦沖	0.02	0.08
〃	58. 8. 23	五島沖	0.01	0.19
いわし	58.7.6~7	平戸・松浦沖	0.02	0.01
〃	58. 9. 3	五島沖	<0.01	0.01
さば	58.7.6~7	平戸・松浦沖	0.02	0.09
〃	58. 8. 23	五島沖	<0.01	0.06
かさご	58.7.6~7	平戸・松浦沖	0.01	0.06
〃	58. 8. 23	五島沖	<0.01	0.04

表2 魚介類中の PCB および総水銀濃度
(昭和59年度)

検体名	漁獲年月日	漁獲水域	PCB (ppm)	総水銀 (ppm)
あさり貝	59. 5. 14	有明海	<0.01	0.06
〃	59. 5. 15	有明海	<0.01	0.02
〃	59. 5. 15	有明海	<0.01	0.01
さば	59. 7. 10	五島沖	0.01	0.06
あじ	59. 7. 10	五島沖	<0.01	0.02
〃	59. 7. 11	平戸・松浦沖	<0.01	0.03
あなご	59. 7. 11	西彼杵半島沖	0.03	0.10
〃	59. 7. 11	大村湾	0.03	0.06
はまち	59. 7. 12	五島沖	0.01	0.13
〃	59. 7. 11	西彼杵半島沖	<0.01	0.08
ぼら	59. 7. 11	大村湾	0.01	0.01
〃	59. 7. 11	有明海	0.02	0.01
くろだい	59. 7. 11	有明海	<0.01	0.16
〃	59. 7. 11	西彼杵半島沖	<0.01	0.03
かさご	59. 7. 11	有明海	<0.01	0.03
〃	59. 7. 10	五島沖	<0.01	0.09
いさき	59. 7. 10	五島沖	0.01	0.12
〃	59. 7. 11	西彼杵半島沖	<0.01	0.09
いわし	59. 7. 7	五島沖	0.01	0.11
めじな	59. 7. 11	平戸・松浦沖	<0.01	0.04
とびうお	59. 7. 20	平戸・松浦沖	<0.01	0.05



漁獲水域の区分図

油症検診者の血中 PCB および PCQ (昭和58年度, 昭和59年度)

益田 宣弘・近藤 幸憲
本村 秀章・中村 和人

Blood PCB and PCQ Concentrations of Persons Received the Annual Examination (1983, 1984) for Yusho

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

昭和58年度および昭和59年度の油症一斉検診の分析結果をとりまとめたので報告する。

対象者は、昭和58年度は五島地区194名、長崎地区36名の計230名で、昭和59年度は五島地区170名、長崎地区19名の計199名であった。

油症検診受診者の血液中 PCB, PCQ 濃度を表1, 表2に示した。昭和58年度の血液中 PCB 濃度は平均 5.1 ± 3.9 ppbであり、長崎<奈留<玉之浦の順に高く、PCQ 濃度は平均 0.65 ± 0.98 ppbで奈留<長崎<玉之浦の順に高かった。

昭和59年度の血液中 PCB は平均 4.3 ± 3.0 ppbで

あり、玉之浦と奈留地区は同程度、長崎地区は前2地区の約半分であった。PCQ 濃度は平均 0.57 ± 0.83 ppbで各地区ほとんど差はなかった。

PCQ 濃度とCB%比との関係を表3, 表4に示した。認定患者は昭和58年度, 昭和59年度ともCB%比2以上が多く、さらにCB%比2以上でかつPCQ濃度 0.1 ppb以上がそれぞれ61名(58%), 43名(48%)であった。

未認定者はCB%比2以下に多く約90%を占め、またPCQ濃度 <0.02 ppbがそれぞれ44名(42%), 32名(32%)であった。

表1 油症検診受診者の血液中 PCB, PCQ 濃度 (昭和58年度)

地 区		P C B (ppb)				P C Q (ppb)			
		例数	検出者数	最低~最高	平均±偏差	例数	検出者数	最低~最高	平均±偏差
玉 之 浦	認 定	71	70	<1 34	7.2 ± 5.2	63	59	<0.02 5.9	1.20 ± 1.13
	未認定	56	54	<1 14	4.5 ± 2.7	56	36	<0.02 1.6	0.18 ± 0.35
	計	127	124	<1 34	6.0 ± 4.5	119	95	<0.02 5.9	0.71 ± 1.0
奈 留	認 定	37	37	1 15	4.8 ± 2.8	25	22	<0.02 3.9	0.98 ± 1.08
	未認定	30	30	1 14	4.7 ± 3.2	30	17	<0.02 0.88	0.15 ± 0.24
	計	67	67	1 15	4.7 ± 3.0	55	39	<0.02 3.9	0.53 ± 0.85
長 崎	認 定	17	16	<1 8	2.8 ± 2.2	17	12	<0.02 5.0	1.19 ± 1.43
	未認定	19	18	<1 4	2.3 ± 1.2	19	8	<0.02 0.58	0.12 ± 0.21
	計	36	34	<1 8	2.5 ± 1.8	36	20	<0.02 5.0	0.62 ± 1.12
計	認 定	125	123	<1 34	5.9 ± 4.5	105	93	<0.02 5.9	1.14 ± 1.17
	未認定	105	102	<1 14	4.1 ± 2.8	105	61	<0.02 1.6	0.15 ± 0.29
	計	230	225	<1 34	5.1 ± 3.9	210	154	<0.02 5.9	0.65 ± 0.98

※平均値は PCB 1 ppb, PCQ 0.02ppb 以上についてのみ。

表2 油症検診受診者の血液中PCB, PCQ濃度 (昭和59年度)

地 区		P C B (ppb)				P C Q (ppb)			
		例数	検出者数	最低～最高	平均±偏差	例数	検出者数	最低～最高	平均±偏差
玉之浦	認定	48	48	1 20	5.5±3.7	48	44	<0.02 5.5	1.17±1.01
	未認定	65	65	1 11	3.6±2.6	65	61	<0.02 1.6	0.12±0.26
	計	113	113	1 20	4.4±3.2	113	105	<0.02 5.5	0.57±0.86
奈 留	認定	32	32	1 14	5.1±3.0	32	30	<0.02 3.2	0.86±0.77
	未認定	25	25	1 11	3.8±2.3	25	21	<0.02 0.84	0.16±0.25
	計	57	57	1 14	4.5±2.7	57	51	<0.02 3.2	0.55±0.69
長 崎	認定	9	9	1 7	3.1±2.2	9	6	<0.02 3.8	1.15±1.38
	未認定	10	10	1 3	2.0±0.7	10	8	<0.02 0.29	0.12±0.12
	計	19	19	1 7	2.5±1.6	19	14	<0.02 3.8	0.61±1.06
計	認定	99	99	1 20	5.1±3.4	89	80	<0.02 5.5	1.06±0.97
	未認定	100	100	1 14	3.5±2.4	100	90	<0.02 1.6	0.13±0.24
	計	199	199	1 20	4.3±3.0	189	170	<0.02 5.5	0.57±0.83

※平均値は PCB 1 ppb, PCQ 0.02ppb 以上についてのみ。

表3 PCQ濃度とCB%比との関係 (昭和58年度)

C B %比	例 数	P C Q (ppb)				
		<0.02	0.02≤～<0.1	0.1≤～<0.5	0.5≤～<1.0	1.0≤
≤1.0	91(22)	39(9)	28(5)	19(3)	3(3)	2(2)
1.0<～≤2.0	44(21)	12(3)	9(4)	14(8)	8(5)	1(1)
2.0<～≤3.0	23(17)	2		7(6)	5(2)	9(9)
3.0<～≤5.0	31(27)			1(1)	10(8)	20(18)
5.0<	21(18)	3	1(1)		1(1)	16(16)
計	210(105)	56(12)	38(10)	41(18)	27(19)	48(46)

()内は油症認定者数

表4 PCQ濃度とCB%比との関係 (昭和59年度)

C B %比	例 数	P C Q (ppb)				
		<0.02	0.02≤～<0.1	0.1≤～<0.5	0.5≤～<1.0	1.0≤
≤1.0	92(18)	31(6)	35(3)	21(6)	5(3)	
1.0<～≤2.0	45(26)	7(2)	6(3)	8(2)	15(10)	9(9)
2.0<～≤3.0	22(20)	2(1)	2(1)	2(2)	8(8)	8(8)
3.0<～≤5.0	17(13)		2	2(1)	3(3)	10(9)
5.0<	12(12)	1			1(1)	11(11)
計	189(89)	41(9)	45(7)	33(11)	32(25)	38(37)

()内は油症認定者数

井水中の塩素系有機溶剤と2, 4, 5-T

益田 宣弘・近藤 幸憲
本村 秀章・山口 道雄

Chlorinated Organic Solvents and 2, 4, 5-T (2, 4, 5-trichloro phenoxy acetic acid) in Well Water

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

はじめに

最近、金属洗剤、溶剤等に使用されるトリクロロエチレン（トリクレン）、テトラクロロエチレン（パークレン）による飲料用井戸等の汚染事例がしばしば報告されており、水道水源用の地下水についても全国的にこれらの物質による汚染が進み、また河川水にも微量ではあるがこれらの物質が検出されている実態にある。そこで長崎県においても昭和58年8月自家用井戸について実態調査を実施した。

また、森林の下草を枯らす目的で使用されていた除草剤が昭和46年使用中止になり、林野庁の指示により廃棄処分された。長崎県においては、福江市奥浦の山中に埋没処分されたが近くの川の下流域に奥浦地区簡易水道の取水口があるため、福江保健所および福江市より依頼があり水道源水中の2,4,5-Tの分析を実施したのであわせて報告する。

分析 方法

(1) トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは、図1に

図1 井水中の塩素系有機溶剤の分析方法

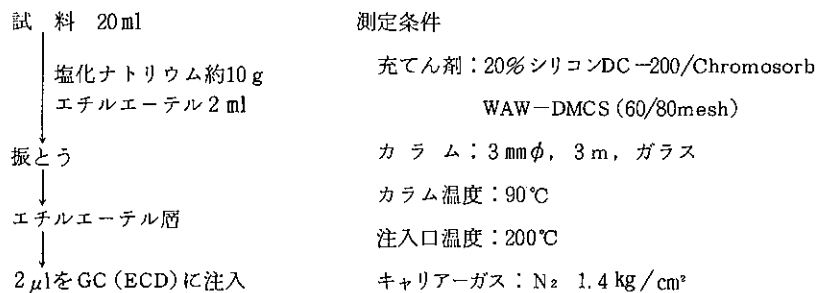
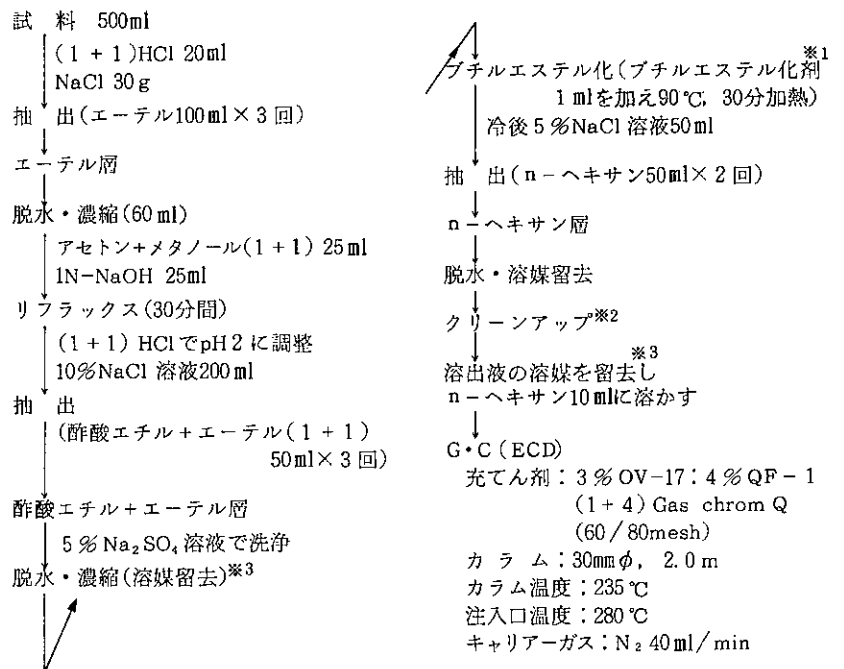


図2 水中の2, 4, 5-Tの分析方法



- ※1 三フッ化ホウ素エチルエーテル錯塩10gをn-ブタノール25gに溶かす。
 ※2 フロリジルカラムクロマト(15mmφ×30cmカラム, フロリジル5g) 5%エーテルヘキサン100mlで展開 15%エーテルヘキサン100mlで溶出
 ※3 1~2mlに濃縮後、空気を通じて乾固する。

表1 井水中の塩素系有機溶剤の分析結果

採水場所	採水年月日	検体数	検出数	
			トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン
諫早市	58. 8. 25	4	1*	1**
大村市	〃	4	0	0
島原市	58. 8. 26	1	0	0
平戸市	〃	3	0	0
松浦市	58. 8. 29	2	0	0
南高来郡	58. 8. 25~26	6	0	0
西彼杵郡	58. 8. 30	3	0	0
北松浦郡	〃	4	0	0

* 170 μ g/l** 73 μ g/l検出限界 トリクロロエチレン 0.5 μ g/lテトラクロロエチレン 0.2 μ g/l

表2 水道源水中の2, 4, 5-Tの分析結果

採水場所	採水年月日	2,4,5-T
福江市	59. 6. 9	ND
〃	60. 1. 31	ND

検出限界 0.1 μ g/l

示すように厚生省通知による方法によった。

- (2) 2,4,5-Tは、図2に示すように林野庁通知および残留農薬分析法（ソフトサイエンス社）による方法によった。

調査結果

- (1) トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは、長崎市、佐世保市、離島を除く27ヶ所の自家用井戸について分析を実施し、分析結果を表1に示した。

諫早においてただ1ヶ所、諫早市クリーニング協同組合の作業用水として利用していた井戸よりトリクロロエチレンおよびテトラクロロエチレンがそれぞれ170 μ g/l、73 μ g/l検出されたが、それ以外は全て検出されなかった。

- (2) 2,4,5-Tは表2に示すように、昭和59年6月、昭和60年1月の2回にわたり分析を実施したが、いずれも検出されなかった。

感染症サーベイランス

エンテロウイルスの分離同定

鍛塚 眞・嘉勢 洋一・高柳 繁光
松尾 礼三・中村 和人

Surveillance of Infectious Disease Isolation and Identification of Enterovirus

Makoto KUWAZUKA, Youichi KASE, Shigemitsu TAKAYANAGI,
Reizo MATSUO, and Kazuto NAKAMURA

はじめに

感染症サーベイランス事業が発足して以来、本県においても本事業の一環として、昭和57年度は手足口病、昭和58年度は無菌性髄膜炎それぞれ20名分の患者検体が搬入され検査を実施した。しかし、年度内を通しての検体搬入は昭和59年度が初めてであり、検体数も一気に増大した。

ここでは患者183名より得られた糞便143, 咽頭ぬぐい液151, 髄液107計401検体についてのウイルス分離成績について報告する。

調査方法

1 患者材料

感染症サーベイランス検査定点となっている大村市内の開業医及び長崎大学医学部附属病院小児科で採取された糞便, 咽頭ぬぐい液, 髄液を検査に供した。

2 細胞培養

ウイルス分離には, HeLa, MK, HEL, RD-18 S (RD クローニング細胞, 愛知衛研より分与) の4種細胞を用いた。細胞の培養は, HeLa, MK, HEL には Eagle's MEM を, RD-18S には2倍量のアミノ酸と4倍量のビタミンを添加した Dulbecco 変法 Eagle's MEM を用い, 増殖培養液は牛胎児血清を10%, 維持培養液は牛胎児血清2%を加えたものを使用した。

3 ウイルス分離

常法¹⁾に従って処理した材料について細胞変性(以下CPEと略記)の有無を指標とした Tube 法に

より, 各検体それぞれの細胞2本づつを使用し実施した²⁾。また全ての検体について2代盲継代を行ない, 2代目でCPE(-)についてはウイルス分離陰性とした。

4 分離ウイルスの同定

メルニック式プール血清(国立予防衛生研究所より分与及びデンカ生研)を用い中和術式によるマイクロ法で同定した³⁾。

調査結果及び考察

患者内訳を疾患別に, 得られた検体内訳を材料別に表1に併せて示した。

患者総数183名より糞便143, 咽頭ぬぐい液151, 髄

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	119	104	89	105	298
ヘルパンギーナ	21	11	21	1	33
熱性疾患	31	20	30	1	51
上気道疾患	1	1	1		2
気管支炎	1	1	1		2
咽頭炎	2		2		2
咽頭結膜熱	2	2	2		4
発疹症	2	1	2		3
手足口病	1	1			1
脳炎	1	1	1		2
不明熱	2	1	2		3
計	183	143	151	107	401

液107計401検体が得られた。患者別では、無菌性髄膜炎患者が全体の65%で、次に熱性疾患、ヘルパンギーナの順となっている。材料別では、糞便、咽頭ぬぐい液はほぼ同数であったが、髄液は無菌性髄膜炎患者以外からは採取されていないので若干少なくなっている。

患者からのウイルス分離成績を表2に示した。

患者183名中142名(77.6%)がウイルス分離陽性であった。

次に材料別によるウイルス分離成績を表3に示した。

糞便では111/143(77.6%)、咽頭ぬぐい液では92/151(60.9%)、髄液では64/107(59.8%)がウイルス分離陽性であった。この三者を比較すると、糞便が最も分離率が高く、咽頭ぬぐい液、髄液はほぼ同率であった。

表2 ウイルス分離成績

患者数	分離数 (%)	
	陽性	陰性
183	142(77.6)	41(22.4)

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	111(77.6)	92(60.9)	64(59.8)
陰性	32(22.4)	59(39.1)	43(40.2)
検体数	143	151	107

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147株中コクサッキーA9型(CA-9)2株、コクサッキーA10型(CA-10)11株、コクサッキーB3型(CB-3)2株、コクサッキーB4型(CB-4)5株、コクサッキーB5型(CB-5)103株、エコー11型(E-11)22株、エコー16型(E-16)1株、ポリオ3型(Polio-3)1株であった。これを疾患別にみると、無菌性髄膜炎患者よりのCB-5が全体の67%を占め、その他は同じく無菌性髄膜炎患者よりのE-11、ヘルパンギーナ患者よりのCA-10、熱性疾患患者よりのE-11、CB-4が主なウイルスであった。従って今期の無菌性髄膜炎はCB-5が、ヘルパンギーナはCA-10が、熱性疾患はE-11及びCB-4が起因ウイルスと推察される。

また、表中咽頭結膜熱患者におけるCA-10及びPolio-3は同一人より得られたウイルスで、CA-10は咽頭ぬぐい液より、Polio-3は糞便より分離同定された。この患者は、昭和58年10月8日と昭和59年4月11日の2回ポリオの生ワクチン投与を受けており、材料採取が昭和59年5月31日であることから推測した場合、分離されたPolio-3ウイルスは生ワクチン由来によるものと判断され、咽頭結膜熱の主因ウイルスはCA-10であったものと考えられる。

今期流行の無菌性髄膜炎患者よりCB-5、E-11両ウイルスに混合感染をしていた患者4例が確認された。その成績は表5に示した。

表中に示したとおり4種細胞における各材料での

表4 分離ウイルス同定成績

疾患別	患者数	分離株数	血清型別							
			CA-9	CA-10	CB-3	CB-4	CB-5	Echo-11	Echo-16	Polio-3
無菌性髄膜炎	119	112	2		2		99	9		
ヘルパンギーナ	21	8		6			2			
熱性疾患	31	21		1		5	2	13		
上気道疾患	1	1		1						
気管支炎	1	1		1						
咽頭炎	2									
咽頭結膜炎	2	2		1						1
発疹症	2	1							1	
手足口病	1									
脳炎	1									
不明熱	2	1		1						
計	183	147	2	11	2	5	103	22	1	1

表5 混合感染患者からの分離ウイルス
同定成績

Case No.	材 料	細胞変性				血清型別
		HeLa	MK	HEL	RD	
1	糞 便	+	+	-	-	CB-5
	咽頭ぬぐい液	+	+	+	+	E-11 CB-5
2	糞 便	+	+	+	-	CB-5
	咽頭ぬぐい液	-	+	-	+	E-11 CB-5
3	糞 便	+	+	-	-	CB-5
	咽頭ぬぐい液	+	+	-	+	E-11 CB-5
4	糞 便	+	+	-	-	CB-5
	咽頭ぬぐい液	+	+	+	+	E-11 CB-5

CPE 出現が異なっており混合感染の疑いが生じた。CaseNo.1~No.4 の糞便におけるCB-5は全てHeLaで、咽頭ぬぐい液のE-11は全てRD-18Sで分離されたウイルスで同定した。No.1, No.3の咽頭ぬぐい液のCB-5はHeLaでの分離ウイルスで同定した。No.2の咽頭ぬぐい液はMKで、No.4の咽頭ぬぐい液はHeLaでの分離ウイルスについて同定した結果、CB-5, E-11それぞれのシングル抗血

清で抑制されず両ウイルスの混在が示唆された。

そこで一方(CB-5又はE-11)のシングル抗血清を用いTube法により中和試験を実施後、出現したCPEについても一方(E-11又はCB-5)のシングル抗血清で中和試験を実施したところ抑制され、CB-5, E-11, 2つのウイルスが確認された。また併せてCB-5, E-11それぞれのシングル抗血清(200u)を等量混合し(final 100u CB-5, E-11混合血清)中和試験を実施すると、CPEの出現はみられなかった。

今回は感受性の異なる4種の細胞を併用したことにより、これら混合感染をリカバーできたものと考えられる。また4名の混合感染のうち2名の患者髄液からCB-5ウイルスが分離同定されていることにより、この無菌性髄膜炎はCB-5に起因するものであったと推察される。

参 考 文 献

- 1) 北村敬：ウイルスのための組織培養技術，第4版，164~165，近代出版，1983
- 2) ウイルス実験学各論（国立予防衛生研究所学友会編）：180~189，丸善，1967
- 3) 赤尾頼幸，志賀定詞：臨床検査，16，459~470，1972

長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査 (昭和59年度)

鍛塚 眞・嘉勢 洋一・高柳 繁光
松尾 礼三・中村 和人

Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1984)

Makoto KUWAZUKA, Youichi KASE, Shigemitsu TAKAYANAGI,
Reizo MATSUO, and Kazuto NAKAMURA

はじめに

昭和59年度のインフルエンザ(以下「イ」と略記)流行は、10月下旬関東及び東北、北海道で確認された¹⁾。昭和59年度の「イ」流行は、全国的にB型によるものであった²⁾。

一方、長崎県においては昭和60年1月中旬流行予測感染源調査定点の長崎市内病院外来患者より、B型ウイルスが検出されたのが最初であった。また集団発生も、昭和60年1月中旬初発が報告された³⁾。

ここでは、今期流行の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」流行調査とも前報⁴⁾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1月14日31歳の男性よりB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35検体についてウイルス分離を実施したが、6検体より「イ」ウイルスが確認され、すべてB型であった。

2 「イ」流行調査

昭和59年度「イ」集団発生が最初に確認されたのは、昭和60年1月22日諫早市真崎小学校であった。しかし、その後の流行は急激な広がりではなく、2月中旬までに6校8学級での集団発生が報告³⁾されたにすぎず、今期の「イ」流行は極めて小規模の流

行様相を呈した。ところが、中間以降流行をぶり返えすかのごとく相次いで発生報告⁵⁾がなされ、例年よりやや遅れて3月15日の諫早市長田小学校の発生を最後に終熄した。その間届出施設数34校(延65校)、患者数1,813名であった(表2)。

「イ」発生期間中6施設60名の「イ」様患者含嗽水より、ウイルス分離及び血中抗体検査を実施した。その結果、18名よりB型「イ」ウイルスが分離された。また、血清学的検査では、50名が同型ウイルス

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
S59. 12. 17	1		
25	1		
S60. 1. 11	1		
14	1	B	31歳. ♂
18	1		
19	1		
21	1	B	13歳. ♀
24	1	B	10歳. ♀
25	1		
28	1	B	10歳. ♂
29	3		
30	5		
2. 1	4		
4	2		
5	3	B(1/3)	9歳. ♀
6	3	B(1/3)	8歳. ♀
7	1		
8	2		
14	1		
15	1		

() は分離数/検体数

に罹患したことが示された (表3)。

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は、インフルエンザセンターへ依頼した。その結果は表4に示した。

分離株12株中11株はB/USSR/100/83またはB/Norway/1/84に類似する抗原性を示し、今

期ワクチン株B/Singapore/222/79にはやや低い反応を示している。また、B/Nagasaki/20/85は他の11株とは異なり、B/USSR/100/83あるいはB/Norway/1/84の変異株として代表されるB/Aomori/2/84よりさらに大きく変異した株であることが示された。

今期の「イ」流行は関東地方、北海道を含む東北

表2 施設別インフルエンザ発生状況

施設名	届出施設数	患者数	予 防 措 置 の 状 況			
			休 校 (園)	学 年 閉 鎖	学 級 閉 鎖	計
幼稚園	2	44	—	—	2	2
小学校	28 (57)	1,468	—	6 (8)	22 (49)	28 (57)
中学校	4 (6)	301	—	1 (3)	3	4 (6)
計	34 (65)	1,813	—	7 (11)	27 (54)	34 (65)

() 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
S60, 1. 22	諫早市	真崎小学校	1. 22	2/10	6/10	B
2. 2	東彼杵郡千綿町	千綿小学校	2. 2	4/10	10/10	〃
2. 21	壱岐郡芦辺町	瀬戸小学校	2. 22	1/10	8/10	〃
2. 25	南高来郡小浜町	北串小学校	2. 25	4/10	10/10	〃
3. 4	北松浦郡吉井町	南小学校	3. 4	6/10	10/10	〃
3. 8	南松浦郡富江町	富江中学校	3. 8	1/10	6/10	〃

表4 B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)

	Ferret sera			
	B/Singapore/222/79	B/USSR/100/83	B/Norway/1/84	B/Aomori/2/84
B/Singapore/229/79	256	512	512	128
B/USSR/100/83	32	128	256	64
B/Norway/1/84	64	128	256	128
B/Aomori/2/84	128	512	512	512
B/Nagasaki/1/85	64	256	256	256
/2/85	64	256	256	256
/4/85	64	256	256	256
/5/85	64	256	256	256
/7/85	128	512	512	512
/9/85	64	512	512	512
/13/85	64	256	512	256
/14/85	64	256	256	128
/18/85	64	256	128	128
/20/85	<32	<32	<32	128
/22/85	64	256	512	128
/24/85	64	256	256	128

地方，近畿地方に多く，中国，四国地方は少ないものであったとの報告⁶⁾もある。B型「イ」は3～5年の周期で大きな流行をくり返してきたが，本県での今期流行は小規模なものであったと言える。本県においては，昭和57年1～3月にB型流行があり，今期流行までの2シーズンの間にB型に対する抗体保有は低下していたことが推察される。しかしながら，大きな流行に至らず終熄したのは，B型はA型ほど大きな抗原変異をおこさないこと，あるいは昭和58年度より「イ」ワクチン中にB型ウイルス量が增量されたことなどの理由によるものと考えられる。

また，B型「イ」ウイルス分離には発育鶏卵よりもMDCK細胞の方が分離率が高いと言われているが，当所における今期B型「イ」ウイルス分離では発育鶏卵で良く分離され，継代後の増殖も極めて良

好であり，HA価の高いウイルスが得られた。このことは今期B型「イ」ウイルスは発育鶏卵に親和性が高かったものと考えられる。

参 考 資 料

- 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，(1984)
- 2) 同上，第2報～第13報，(1984～1985)
- 3) 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)
- 4) 楢塚 眞，嘉勢洋一，高柳繁光，松尾礼三，中村和人：長崎県衛生公害研究所報，25,161，(1983)
- 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.3～No.10，(1985)
- 6) 病原微生物検出情報月報，第63号，(1985)

長崎県における日本脳炎の疫学的調査

(昭和59年度)

松尾 礼三・鋤塚 眞・嘉勢 洋一
高柳 繁光・中村 和人

Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1984)

Reizo MATSUO, Makoto KUWAZUKA, Youich KASE,
Shigemitsu TAKAYANAGI, and Kazuto NAKAMURA

はじめに

近年、全国的に日本脳炎（以下日脳と略す）患者発生は減少している。しかしながら、自然界における日脳ウイルスの動向については、毎年、流行期にウイルス保有蚊（以下保毒蚊と略す）の出現および広汎にわたる豚のウイルス感染によって、その活発な動きがみられることから、本病の流行については今後とも楽観できない。

我々は本県における日脳予防対策の一環として、本年も引続き調査を実施したので報告する。

調査方法

1 コガタアカイエカ（以下媒介蚊と略す）の季節消長および保毒蚊調査

定点観測地として設定している南高来郡愛野町の牛舎において、昭和59年7月5日より8月27日までの期間、ほぼ10日間隔で天候のいい日を選び調査を行った。

(1) 季節消長

牛舎内にライトトラップ1台を掛け、日没時より翌朝まで終夜作動して媒介蚊を捕集し、算定した。

(2) 保毒蚊検査

牛舎で1調査日あたり2,000匹の媒介蚊を捕集し、100匹を1プールとして検査に供した。ウイルス分離はヒトスジシマカ培養細胞（C6/36）接種法¹⁾によった。

2 豚の日脳ウイルス HI 抗体保有調査

県南、県央地区で飼育された生後7カ月未満の豚を対象とした。調査は昭和59年7月6日より9月13日までの期間、約10日間隔で延8回行った。1調査

日あたりの検査数は約30頭とし、地域差をみるため可能な限り北高、県央、南高地区夫々から約10頭ずつ選んだ。

検査は予研法（1965年8月改訂第3版）によった。

3 日脳患者調査

日脳の疑いで届出られた患者の確認検査を行った。

結果及び考察

1 媒介蚊の季節消長および保毒蚊調査

調査結果は表1、図1のとおりである。本年の発生ピーク時期は7月下旬であり、昭和57年²⁾、58年³⁾の7月中旬より若干遅れた。また、近年は8月中・下旬に1時的な発生の増加がみられていたが、本年はみられなかった。

つぎに本年の保毒蚊検出は7月26日が最初で、ほぼ例年どおりであった。以後、8月17日まで連続して検出されたが、この検出期間は近年では比較的短期の方である。この間、感染率が最高値を示したのは、8月17日（0.356%）であった。

表1 コガタアカイエカの季節消長および保毒蚊の検出成績

調査月日	季節消長 (捕集数)	ウイルス分離 被検蚊数	分離成績	蚊母集団の 推定感染率
			陽性プール数 接種プール数	
7. 5	393	2,000	0/20	%
	12,100	2,000	0/20	
	22,752	2,000	2/20	
8. 6	6,700	2,000	5/20	0.105
	3,382	2,000	6/20	0.287
	2,010	2,000	0/20	0.356

註：プールサイズは100匹1プール

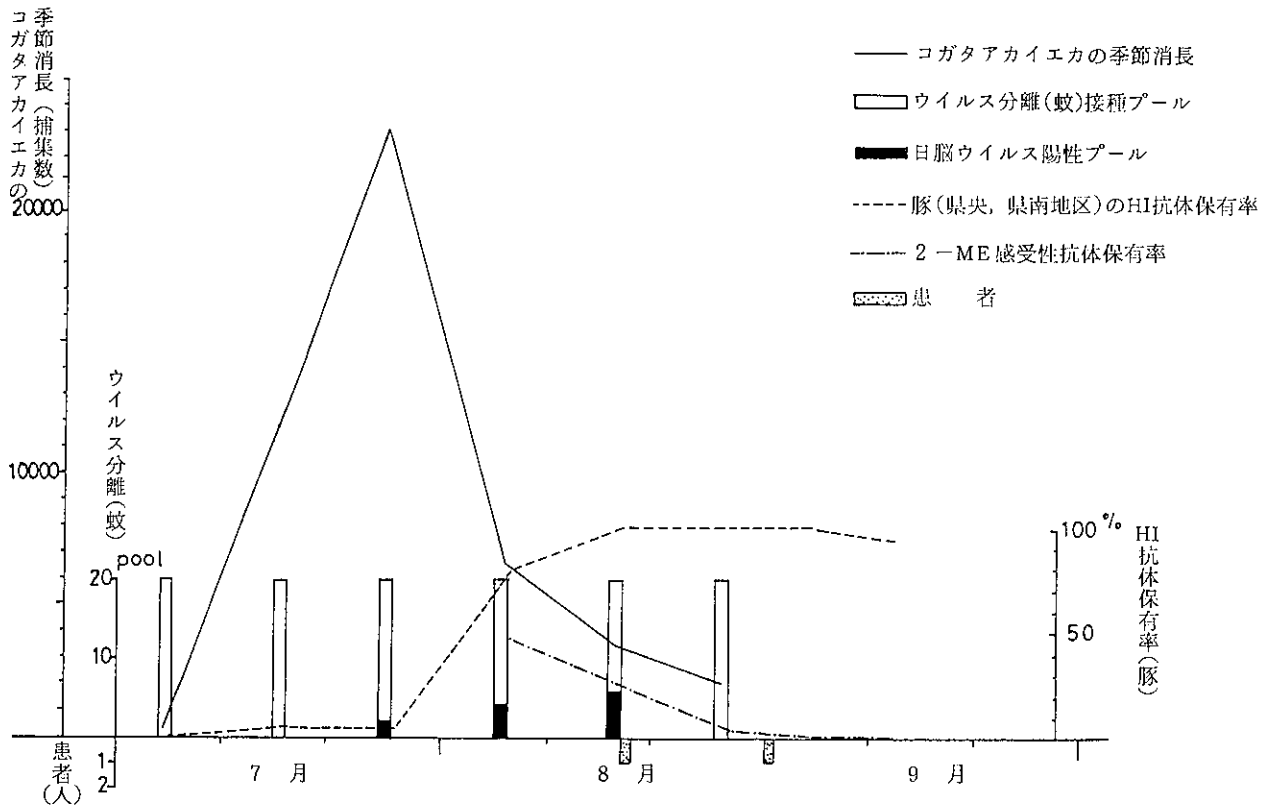


図1 コガタアカイエカの季節消長と日脳ウイルス分離成績，豚のHI抗体保有状況および患者発生（S.59年）

本年は保毒蚊の検出期間が例年より短期であり，また，検出のピーク時期が，媒介蚊発生のピーク後であったことを考慮すると，自然界に出現した保毒蚊数は比較的少なかったものと推察される。

2 豚の日脳ウイルス抗体保有調査

豚の日脳ウイルス感染状況を表2，3・図1に示す。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8月7日であり，愛野町での保毒蚊検

出日より12日後であった。以後，HI抗体保有率は100%に達し，調査期間中，高率を持続した。本年の豚感染の拡大進行については，HI抗体保有率および2-ME感受性抗体保有率の経時推移から勘案すると，比較的短期間のうちに感染が拡がり，終了したものと推察される。このことは飼育地別の調査結果からも窺える。

3 日脳患者調査

県下における日脳患者発生の年次推移を表4に示

表2 県央，県南地区豚の日脳HI抗体保有状況

調査月日	検査頭数	H I 抗体価 (×)										陽性率	2-ME感受性抗体保有率	
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1,280	2,560			
7. 6	30	30										%	%	%
17	30	29		1									3.3	
27	30	29		1									3.3	
8. 7	29	6	2		1	2	1	10	5	2			79.3	47.6
17	30					1	3	17	8		1		100.0	26.6
28	30					1	1	19	8	1			100.0	3.3
9. 5	28					1	6	9	11	1			100.0	0
13	30	2		1	1		6	14	4	1	1		93.3	0

計 237

表3 県央、県南地区豚の飼育地別日脳H1抗体保有率(%)

飼育地		調査月日							
		7.6	7.17	7.27	8.7	8.17	8.28	9.5	9.13
北高	宇良	0	10				100		90
	湯江					100			
県央	諫早	0	0		74				
	本野			0		100		100	
	飯盛					100			
南高	西郷	0	0					100	
	吾妻			10					
	大正			0					
	愛野				80		100	100	100
	多良								90

す。昭和55年以降は各年1~2名という最少数の発生であり、本年も同様2名に止まった。本年の患者は2名とも佐世保市在住者で、75歳の女性と、75歳の男性である(表5)。

発病は前者が8月18日、後者が9月1日で、ともに予後が悪く、夫々7病日、47病日に死亡している。前者については早期死亡のため確認できなかったが、

表4 日脳患者発生の推移(長崎県)

年次	患者数	年次	患者数
昭和41	127(54)	昭和51	0(0)
42	43(21)	52	0(0)
43	20(12)	53	9(6)
44	19(12)	54	4(1)
45	17(11)	55	2(1)
46	3(3)	56	1(0)
47	1(0)	57	2(2)
48	6(2)	58	1(1)
49	0(0)	59	2(2)
50	1(1)		

註:()内は死亡数

表5 日脳患者発生状況

区分		住所	年齢	性別	発病月日	転帰	予防接種	血清検査(HI抗体価)		
疑似	真性							第1回	第2回	第3回
○		佐世保市	78	女	8.18	死亡(7病日)	無	10×(6病日)		
	○	〃	75	男	9.1	死亡(47病日)	無	10×(3病日)	160×(11病日)	640×(21病日)

後者については血清検査によって確認された。従来、患者の死亡は発病後1週間前後が最も頻度が高いとされているが、後者は47病日と長期であり極めて稀な症例と思われる。

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) 媒介蚊の季節消長については、発生のピークは過去2カ年よりやや遅れて7月下旬であった。保毒蚊は例年どおり7月下旬から検出された。以後、8月中旬まで連続して検出されたが、期間は例年より短期であった。
- (2) 豚の感染開始は8月上旬であった。以後、感染は比較的短期間に拡大進行したことが示唆された。
- (3) 日脳患者発生は少なく、真性1名、疑似1名の2名であった。

参考文献

- 1) 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)
- 2) 松尾礼三，鋤塚真，嘉勢洋一，原田正，中村和人：長崎県における日本脳炎の疫学的調査(昭和57年度)，長崎県衛生公害研究所報，24，153~158，(1982)
- 3) 松尾礼三，鋤塚真，嘉勢洋一，高柳繁光，中村和人：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)

魚介類等から分離される病原ビブリオ調査 (第2報)

ヒオウギガイから分離された *Vibrio fluvialis*野口英太郎・上田 成一・石崎 修造
羽野 円・森林 貢Pathogenic *Vibrio* Isolated from Seafoods
and Others (Report No. 2)*Vibrio fluvialis* Isolated from *Chlamys (Mimachlamys) nobilis*Hidetaro NOGUCHI, Seiichi UEDA, Syuzo ISHIZAKI,
Madoka HANO, and Mitsugu MORIBAYASHI

はじめに

前年度の所報¹⁾で、対馬及び上五島海域の養殖ヒオウギガイから食中毒起因ビブリオの分離を試み、*Vibrio parahaemolyticus* (以下、*V. parahaemolyticus*と略す)、*Vibrio cholerae* non-01、*Vibrio mimicus*、*Vibrio fluvialis* (以下、*V. fluvialis*と略す) を分離し、前記4菌種によるヒオウギガイの汚染状況を報告した。また、同報告のなかで *V. fluvialis* については、対馬海域においては長期間(7~12月)にわたり分離されたが、上五島海域では8月のみ分離されたこと、さらに、海水温度が16.5°Cに低下した冬期においてもヒオウギガイから同菌が分離されたことを述べた。

本年度は *V. fluvialis* について両海域の養殖ヒオウギガイを用いて、増菌培地と分離培地の比較検討、分離菌株の生化学的性状及び溶血性、並びに、ヒオウギガイの汚染状況を調査したので報告する。

調査方法

1. 検体

対馬及び上五島海域の養殖ヒオウギガイ延べ40検体。

2. 調査期間

昭和59年5~12月の期間、毎月1回調査。

3. 調査定点

調査定点は図1に示すとおり、対馬海域の3定点(島山、吹崎、寺島)及び上五島海域の2定点(奈摩、小手の浦)の計5定点。

4. 菌の分離及び同定

(1) 増菌培養

各定点の貝1個のむき身を2分し、1% NaCl加アルカリ性ペプトン水(以下、アルカリ性ペプトン水と略す)及び道家ら²⁾によって、*V. fluvialis*の増菌培地として考案されたSA培地(以下、SAと略す)で、それぞれ37°C12~13時間培養した。

(2) 分離培養

TCBS寒天培地(以下、TCBSと略す)及び道家ら^{2),3)}によって *V. fluvialis* の分離を目的として

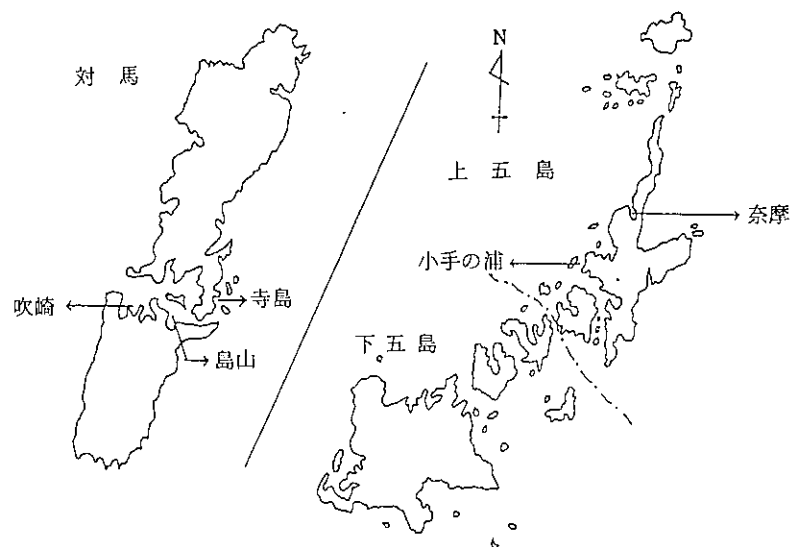


図1 調査海域の定点

改良された食塩無添加SPS寒天培地（以下、食塩無添加SPSと略す）を併用した。

(3) 分離菌株の同定
第1報¹⁾に準じた。

結果及び考察

ヒオウギガイ40検体中25検体（分離率・62.5%）から合計58株（生物1型50株、生物2型8株）の *V.*

fluviialis が分離された。

1. 分離菌株の生化学的性状

分離された *V. fluviialis* の生化学的性状は表1に示すとおりである。

分離菌株はすべて、チトクロームオキシダーゼ陽性、リジン及びオルニチン・デカルボキシラーゼ陰性、アルギニン・ジヒドロラーゼ陽性、無塩ペプトン水に発育せず、7% NaCl 加ペプトン水に発育し、電解質を含まないCLED寒天培地に発育した。また、分離菌株は Vibriostatic agent である 0/129(2,4-diamino-6,7-diisopropylpteridin phosphate) の 10 μ g の濃度に非感受性、150 μ g の濃度に感受性であった。また、分離菌株のうち、ブドウ糖からのガス非産生の生物1型は50株、ガス産生の生物2型は8株である。

今回、*V. fluviialis* に同定した魚介類由来の58株のすべてに、神奈川現象検査培地(我妻変法)を用いた溶血試験でヒト及びウマ赤血球に対する溶血活性が認められ、その溶血毒素はゲル状の寒天培地内を浸透拡散して菌苔の周囲に透明な溶血環(β -溶血)を形成した。

V. fluviialis の溶血活性については、工藤ら⁴⁾の報告によると *V. fluviialis* のかなりの菌株に由来や生物型にかかわらず強い細胞毒性を観察し、また、この毒性は溶血活性にも関連があるとされている。他方、Huqら⁵⁾はEF-6と呼称されていた患者由来の *V. fluviialis* 184株について、神奈川現象検査培地を用いた溶血試験を実施し、そのうちの72%に溶血を認めたと報告している。

私共が分離した *V. fluviialis* はウマ赤血球を溶血させる毒素を産生するが、*V. para-*

表1 分離菌株の生化学的性状

生物型	1 型	2 型
菌株数	50	8
グラム染色	グラム陰性桿菌	グラム陰性桿菌
チトクロームオキシダーゼ	+	+
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	-	-
インドール	+	+
Voges-Proskauer	-	-
運動性	+	+
無塩ペプトン水での発育	-	-
7% NaCl 加ペプトン水での発育	+	+
8% NaCl 加ペプトン水での発育	d	d
10% NaCl 加ペプトン水での発育	-	-
CLED寒天での発育	+	+
硫化水素(TSI)	-	-
ONPG	+	+
スウォーミング	-	-
硝酸塩還元	+	+
ウレアーゼ	-	-
エスクリン加水分解	d	-
ブドウ糖からのガス産生	-	+
炭水化物からの酸産生		
ブドウ糖	+	+
白糖	+	+
乳糖	-	-
アラビノース	+	+
イノシット	-	-
マンニット	+	+
サリシン	d	-
0/129に対する感受性		
10 μ g	-	-
150 μ g	+	+
神奈川現象検査培地における溶血性		
ヒト赤血球	+	+
ウマ赤血球	+	+
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> の耐熱性溶血毒素の抗血清との反応		
Elek 変法	-	-

+ : 100%陽性, - : 100%陰性, d : 菌株によって異なる。

haemolyticus の産生する耐熱性溶血毒素（以下、耐熱性溶血毒素と略す）はウマ赤血球を溶血しない。耐熱性溶血毒素がウマ赤血球を溶血しない理由として、耐熱性溶血毒素のレセプターとなる G_{T1} 及び G_{D1a} ガングリオシドがウマ赤血球膜上に存在しておらず、そのために溶血しないとされている⁶⁾。従って、私共が分離した *V. fluvialis* の産生する溶血毒素は前記ガングリオシドの存在しないウマ赤血球を溶血することから、その溶血メカニズムは耐熱性溶血毒素の溶血メカニズムと異なるものと推察される。

分離菌株の溶血毒素と神奈川現象原因物質である耐熱性溶血毒素の免疫学的関係を調べる目的で血液無添加の神奈川現象検査培地を用いて、耐熱性溶血毒素の免疫学的検査法である Elek 変法⁷⁾（ゲル内沈降反応）による検査を分離菌株について実施したが、すべての菌株に沈降線の形成が認められなかった。山田ら⁸⁾は *V. fluvialis* の産生する溶血毒素の精製標品はゲル内沈降反応において耐熱性溶血毒素の抗血清と反応しないと報告しており、私共の分離した菌株が産生する溶血毒素もゲル内沈降反応において耐熱性溶血毒素の抗血清と反応しなかった。

ところで、ヒト及びウマ赤血球に対する溶血毒素を産生する分離菌株は、生物型にかかわらず、ヒツジ血液寒天培地で24時間培養後の溶血反応により、溶血群（51株）と非溶血群（7株）の2群に分かれた。溶血群のうち、39株は菌株の産生する溶血毒素がゲル状の寒天培地内を浸透拡散して菌苔の周囲に透明な溶血環（ β -溶血）を形成し、残る11株は菌苔の周囲に透明な溶血環を形成しないが、菌苔下で明らかに溶血していることが認められた。

小林ら⁹⁾は *V. fluvialis* の患者由来5株及び環境由来13株の培養液について乳のみマウス胃内投与によりその毒素原性を検討し、そのうち3株（患者

由来1株、環境由来2株）に腸管内液体貯留を認め、その腸管内液体貯留はヒツジ赤血球に対する溶血活性と密接に関連すると報告している。さらに、山田ら⁸⁾は *V. fluvialis* の溶血毒素の精製標品が細胞毒性及びマウス致死活性を合わせて持ち、De 試験で明らかな液体貯留を認めたと報告している。これらの報告は *V. fluvialis* の溶血毒素が下痢原性に関連することを示唆するものと考えられる。

一方、*V. parahaemolyticus* については、患者由来のほとんどの菌株が下痢毒素でもある耐熱性溶血毒素を産生するが、環境由来のほとんどの菌株は耐熱性溶血毒素を産生しないという事実がある。*V. fluvialis* についても、このような菌株の由来による下痢原性の差が存在するか否か、今後、詳細に研究する必要がある。

2. 増菌培地及び分離培地の比較検討

アルカリ性ペプトン水及びSAで増菌培養後、TCBSと食塩無添加SPSの併用による分離培養で *V. fluvialis* が分離された成績は表2に示すとおりである。

アルカリ性ペプトン水で増菌培養後、食塩無添加SPSを用いて分離培養した場合は、40検体中13検体（分離率・32.5%）から、また、TCBSを用いた場合は、40検体中3検体（分離率・7.5%）から *V. fluvialis* が分離された。SAで増菌培養後、食塩無添加SPSを用いた場合は、40検体中18検体（分離率・45.0%）から *V. fluvialis* が分離されたが、TCBSを用いた場合は分離されなかった。

増菌培地については、SAはアルカリ性ペプトン水よりも *V. fluvialis* の分離率が高く、*V. fluvialis* の分離を目的とした増菌培地として優れていた。

分離培地は、選択性の強いTCBSにくらべて、選択性の弱い食塩無添加SPSを用いた分離培養が

表2 増菌培地と分離培地の比較

増菌培地	分離培地	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計（分離率）
P	SPS	0/5	0/5	4/5	3/5	2/5	0/5	2/5	2/5	13/40 (32.5%)
	TCBS	0/5	0/5	0/5	1/5	0/5	1/5	1/5	0/5	3/40 (7.5%)
SA	SPS	0/5	0/5	4/5	3/5	3/5	1/5	4/5	3/5	18/40 (45.0%)
	TCBS	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/40 (0%)

Vibrio fluvialis 分離陽性検体数/供試検体数。

P：1%NaCl 加アルカリ性ペプトン水

SA：SA増菌培地

SPS：食塩無添加SPS寒天培地

TCBS：TCBS寒天培地

表3 各定点における月別の分離状況

海域	定点	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
対馬	島山	-	-	+	+	+	+	+	+
	吹崎	-	-	+	+	+	+	+	+
	寺島	-	-	+	+	+	-	+	+
上五島	奈摩	-	-	+	+	+	-	+	+
	小手の浦	-	-	+	+	+	-	-	-

+ : *Vibrio fluvialis* 分離陽性- : *Vibrio fluvialis* 分離陰性

*V. fluvialis*の分離率が高く、TCBSより食塩無添加SPSが*V. fluvialis*の分離培地として優れていた。

工藤ら⁴⁾は、*V. fluvialis*の保存菌株がときにTCBSなどの選択性の強い培地には発育しないことを報告しているが、私共も*V. fluvialis*及びその他のVibrioの保存菌株が製造ロットの違いにより、時にTCBSに発育し難いことを経験している。

従って、道家ら²⁾が報告しているSAで増菌培養後、食塩無添加SPSで分離培養する方法は環境由来の検体より*V. fluvialis*を効率よく分離するための優れた方法と考える。

3. ヒオウギガイの汚染状況

ヒオウギガイの*V. fluvialis*による汚染状況は、

調査期間中の月別分離状況及び海水温度の変化にもなう菌の分離状況から判断した。

(1) *V. fluvialis*の月別分離状況

各定点における分離状況は表3に示すとおりである。

対馬及び上五島海域のヒオウギガイから最初に*V. fluvialis*が分離された月は、前年度に同じく7月であり、その後、菌は調査最終月の12月まで分離された。調査期間中、7～9月の3ヶ月間は5定点すべてから*V. fluvialis*が分離され、その後は10月に対馬海域の寺島、上五島海域の奈摩と小手の浦で、11・12月に小手の浦でそれぞれ分離されなかったが、その他の定点では12月まで連続して分離された。

前年度の調査¹⁾において、上五島海域の*V. fluvialis*の分離は8月のみであったが、今回の調査で上五島海域についても12月まで分離され、両海域で分離される期間はほぼ同じであった。

(2) 海水温度と菌の分離状況

海水温度の変化と*V. fluvialis*の分離状況は図2に示すとおりである。

両海域において*V. fluvialis*が分離され始めたのは、前年度と同じく海水温度が23°Cを上廻るようになった7月からである。両海域の定点の夏期の海水

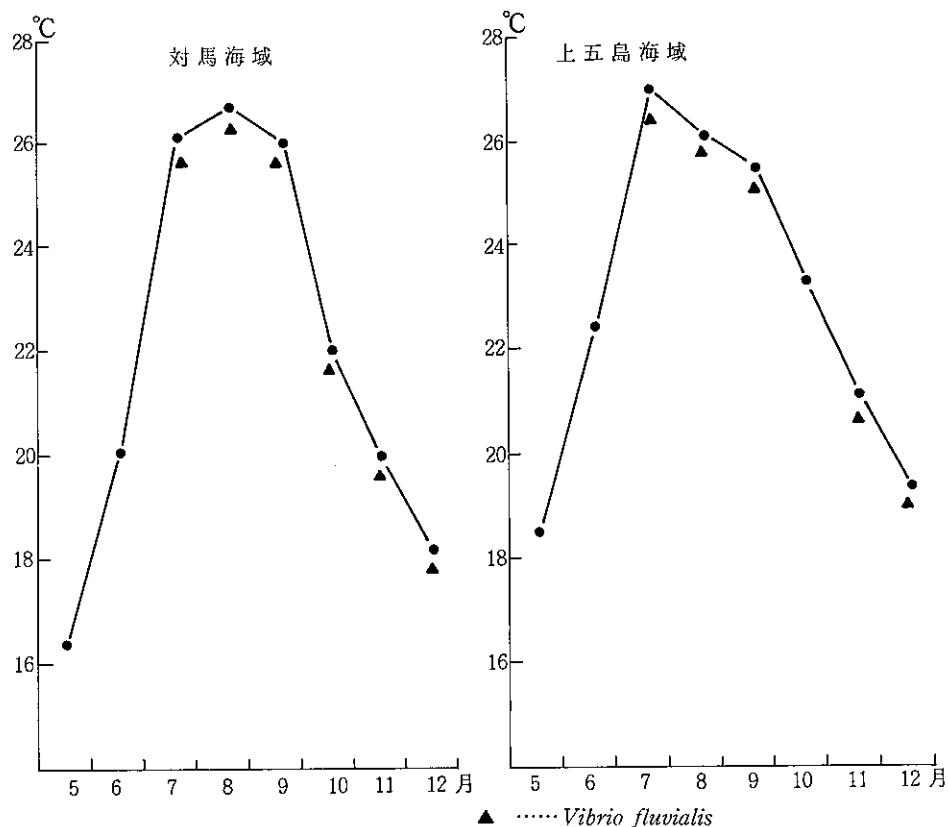


図2 海水温度と菌分離状況

温度は最高27°C近くまで上昇し、その後、23°C以下に低下したのは10月に入ってからである。以後、次第に低下し12月に対馬海域で18.2°C、上五島海域で19.4°Cまで低下したが、依然として *V. fluvialis* が分離された。

従って、両海域のヒオウギガイは、夏期に海水温度が23°Cを上廻ると *V. fluvialis* の汚染が観察され始め、海水温度が18~19°Cに低下した12月までその状態が持続していた。しかし、冬期の海水温度を上廻った6月に *V. fluvialis* が分離されない理由は不明であり、今後、1~6月における両海域のヒオウギガイについて保菌状態を詳細に調査する必要があると思われる。

ま と め

1984年5~12月の期間、対馬及び上五島海域の養殖ヒオウギガイ40検体について、食中毒起因ビブリオである *V. fluvialis* の分離を試み、次のような結果を得た。

- (1) *V. fluvialis* は40検体中25検体(分離率・62.5%)から合計58株(生物1型50株、生物2型8株)分離された。
- (2) 分離された菌株はすべて神奈川現象検査培地上で、ヒト及びウマ赤血球を溶血した。
- (3) この溶血毒素は Elek 変法によるゲル内沈降反応において、*V. parahaemolyticus* の産生する耐熱性溶血毒素の抗血清と反応しなかった。
- (4) 分離された菌株はヒツジ血液寒天培地で24時間培養後の溶血反応により、溶血群と非溶血群の2群に分かれた。さらに、溶血群は菌苔の周囲に β -溶血環を形成する菌株と菌苔下に明らかに溶血が認められる菌株の2種類に区分された。
- (5) *V. fluvialis* の分離を目的としたS Aで増菌培養ののち食塩無添加S P Sを用いて分離培養する方法は、環境由来の検体については同菌の分離効率が優れていた。
- (6) *V. fluvialis* によるヒオウギガイの汚染は、夏期に海水温度が23°Cを上廻る7月から観察され始め、冬期に海水温度が18~19°Cに低下した12月まで持続していた。

参 考 文 献

- 1) 野口英太郎, 上田成一, 石崎修造, 羽野円, 森林貢: 長崎県衛生公害研究所報, 25, 173~176, (1983)
- 2) 道家直, 戸泉慧, 梅田哲也, 本田れい子, 東逸男, 原田七寛, 北浦敏行: 臨床と細菌, 10 (1), 124, (1983)
- 3) 道家直: 第7回九州衛生公害技術協議会・微生物部会資料, 13, (1982)
- 4) 工藤泰雄, 津野正朗: モダンメディア, 27 (7), 348~356, (1981)
- 5) M. I. Huq, A. K. M. J. Alam, Don J. Brenner, and George K. Morris: Journal of Clinical Microbiology, 11 (6), 621~624, (1984)
- 6) 竹田美文, 三輪谷俊夫: ビブリオ感染症, 1, 1~97, 医歯薬出版, 東京, (1982)
- 7) 本田武司: 医学のあゆみ, 121 (13), 1,141~1,144, (1982)
- 8) 山田澄雄, 松下秀, 太田建爾, 工藤泰雄, 坂井千三, 大橋誠: 臨床と細菌, 11 (1), 115, (1984)
- 9) 小林一寛, 浅尾努, 坂崎利一, 島田俊雄: 日本感染症学雑誌, 55 (臨時増刊号), 80~81, (1981)

大村湾における大腸菌群数と ふん便性大腸菌群数の比較

石崎 修造・野口英太郎・上田 成一
羽野 円・森林 貢

Numerical Comparison of Total-Coliform and Fecal-Coliform in Omura Bay

Syuzo ISHIZAKI, Hidetaro NOGUCHI, Seiichi UEDA,
Madoka HANO, and Mitsugu MORIBAYASI

はじめに

従来、水浴場のふん便汚染指標細菌には、大腸菌群が用いられてきた。これは、大腸菌群が人畜のふん便中に大量かつ常に存在し、大腸菌群が多く検出されるほど赤痢菌やサルモネラ等の病原微生物によって汚染されている危険性が高いという考え方に基づいていた。しかし近年の知見により、大腸菌群にはふん便由来の菌以外にも、非ふん便由来（例えば土壌）と考えるべき多くの菌群も包含されることが明らかとなった¹⁾。そこで、本来のふん便汚染指標としてのふん便性大腸菌群の検出方法として、高温培養法を用いた M-FC 法がとり入れられ、昭和59年度から水浴場の水質基準に、ふん便性大腸菌群数が指定された²⁾。なお、この M-FC 法は公共用水域の細菌検査にもとり入れることが検討されている。そこで今回、大村湾における大腸菌群数（以下 TC と略す）とふん便性大腸菌群数（以下 FC と略す）の比較を行ったので報告する。

調査地点及び測定方法

図 1 に調査地点を示す。大村湾の環境基準点 17 地点のうち、中央部を除く 14 地点を選定し原則として毎月検査を行った。また検査部位は表層水とし、時津港については表層・中層の両方について検査を行った。

FC の測定は次に示す方法で行った。また TC は MPN 法により測定した。

試料の適量を滅菌試験管
(50ml) にとり、希釈液 (1
%ペプトン液) を加えて 50

ml とする。

↓
孔径 0.45 μ のメンブランフィルター（滅菌済み）をフィルターホルダーにセットし、吸引濾過する。

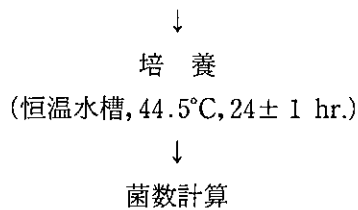
↓
1%ペプトン液を用いてファンネル内を洗浄、吸引する。

↓
試料を濾過したフィルターを M-FC 寒天培地に密着し、ビニールテープでシャーレを密封す



図 1 調査地点

る。さらに倒置してポリ袋に三重に入れる。



結果及び考察

本試験法でいう FC とは、「試料を一定のフィルターで濾過し、そのフィルターを M-FC 寒天培地に移して、44.5°C で培養し青色を呈したコロニー」と定義されている。従って今回の培養試験においても濃青色を呈したコロニーだけを数えた。

表 1 に TC に対する FC の比率を示した。また、FC/TC による総検体の区分を図 2 に示す。

一般の水中では TC に対する FC の比率は 0.1~0.2 だといわれているが³⁾、今回調査した 158 検体のうち FC が検出されなかったものは 107 検体 (67%) で、この場合 TC はすべて、 $10^2/100\text{ml}$ 以下であった。

一方、FC が検出された検体数は 51 (33%) で、そのうち 37 検体は FC/TC が 0.01~0.2 であった。またこの場合、 $\text{TC} > 10^3/100\text{ml}$ の検体では FC/TC は < 0.1 になる傾向がみられた。

FC/TC > 0.2 の検体は 14 (9%) であるが、これらのほとんどが FC 自体の数が少なく、しかも TC も $10^2/100\text{ml}$ 以下の非汚染域に多い。このような水域で FC が検出されると、その TC に対する比率は大きくなるが、FC そのものが少なく、特に問題にはならない。本試験法は、ふん便由来の E. coli を検出する目的で高温培養法を用いているが、土壌由来とされる

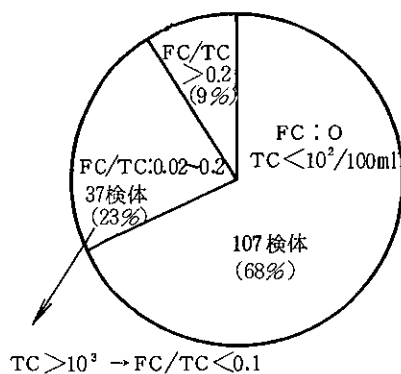


図 2 T C に対する F C の比率による総検体の区分

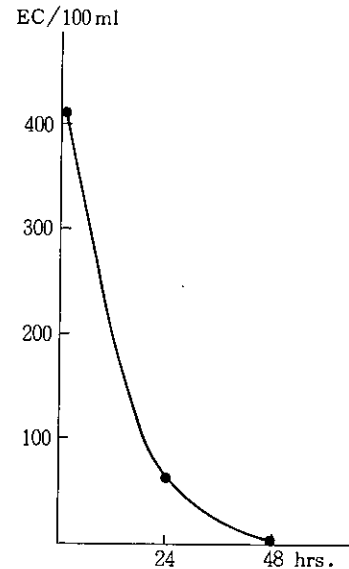


図 3 海水 (検体) 中での F C の経時変化

Klebsiella 属などの菌も FC として検出され、必ずしも E. coli のみが検出されるとは限っていない。従って、TC 自体が少ないような、非汚染域で FC として検出される菌は、非ふん便由来の可能性もあると思われる。

一方、FC そのものも多く、また FC/TC もかなり高い検体が、時津港などに数回みられたが、これは、河川からの直接的ふん便汚染の影響が強いと推定される。例えば、10月の時津港の検体での、FC の経時変化 (検体は室温保存) を図 3 に示すが、図から明らかのように、24 時間後には急激に減少し、48 時間後には、ほぼゼロになっている。このことから、海水中での FC の増殖は考えられず、一般的には、増殖による 2 次汚染は考え難い。従って、FC による汚染が考えられる水域は、河川が流入する河口域や陸域部からの排水が流入する沿岸域が主であると思われる。

参考文献

- 1) 環境庁水質保全局：水質環境基準検討会報告書、1983年 8 月
- 2) 環境庁水質保全局：水浴に供される公共用水域の水質等の実態調査に係る調査方法の改定について、1983年 9 月
- 3) 上野英世：用水と廃水、19(5)、33~43(1977)

表1 大村湾沿岸における大腸菌群数(TC)に対する、ふん便性大腸菌群数(FC)の比較

	S. 59.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	S. 60.	1	2	3
時津港S	FC	1568	32	22	784	90	136	410	316	110	0	0	0	256
	TC	1.8×10^3	2.6×10^2	7.0×10^2	9.2×10^3	3.5×10^3	5.4×10^3	1.3×10^3	1.8×10^4	5.4×10^4	5.4×10^3	4.9×10	7.9×10	1.0×10^3
	FC/TC	0.87	0.03	0.03	0.09	0.03	0.03	0.32	0.02	0.02	0	0	0	0.16
" M	FC	16	28	18	54	18	54	36	572	10	0	0	0	56
	TC	1.6×10^3	7.9×10^2	7.0×10^2	2.4×10^3	2.0×10^2	2.4×10^3	7.8×10	9.2×10^3	6.8×10	6.8×10	4.9×10	7.8	9.2×10^2
	FC/TC	0.01	0.04	0.03	0.02	0.09	0.02	0.46	0.06	0.15	0	0	0	0.06
長与浦S	FC	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	
	TC	4.5	0	2.0	1.8	4.5	1.7×10	0	4.9×10	0	2.0	4.9×10	0	
	FC/TC	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0	0	0	0.15	
自衛隊沖S	FC	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
	TC	0	4.5	0	0	0	0	0	1.4×10	0	1.7×10	4.9×10	0	
	FC/TC	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0	0	0	0	
久留里沖S	FC	4	25	0	0	0	0	0	2	0	2	54	6	
	TC	6.8	2.4×10^2	2.0	2.8×10^2	7.8	0	2.0	2.2×10	1.7×10^2	1.3×10^2	3.5×10^2	1.3×10^2	
	FC/TC	0.59	0.10	0	0	0	0	0	0.09	0	0.02	0.15	0.05	
早岐港S	FC	0	0	0	0	10	2	0	38	0	0	0	0	
	TC	6.8	0	2.2×10	1.1×10	1.1×10^2	1.1×10	0	5.4×10^2	0	0	0	0	
	FC/TC	0	0	0	0.91	0.09	0	0	0.07	0	0	0	7.8	
競艇場沖S	FC	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0	0	0	
	TC	2.0	0	0	1.1×10	2.0	1.1×10	2.0	3.5×10^2	9.3	2.0	4.5	3.3×10	
	FC/TC	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0.22	0	0	0	
大串湾S	FC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TC	0	0	0	0	0	4.5	0	0	2.0	0	0	0	
	FC/TC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
喜々津川沖S	FC	0	0	0	10	0	35	0	40	2	0	20	8	
	TC	7.8	1.8	6.8	3.5×10^2	4.5	5.4×10^2	0	2.8×10^2	3.3×10	2.0	4.9×10	1.3×10^2	
	FC/TC	0	0	0	0.03	0	0.06	0	0.14	0.06	0	0.41	0.06	
郡川沖S	FC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TC	0	0	0	0	0	0	2.0	1.1×10	0	0	1.4×10	0	
	FC/TC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
形上湾S	FC	0	0	30	0	0	0	0	6	6	0	0	0	
	TC	0	2.0	3.3×10	0	3.3×10	0	0	1.7×10^2	1.7×10^2	0	0	4.9×10	
	FC/TC	0	0	0.91	0	0	0	0	0.35	0.04	0	0	0	
津水湾奥S	FC	0	180	0	0	0	0	0	264	0	0	0	64	
	TC	1.7×10	9.2×10^2	2.0	2.6×10	2.3×10	2.6×10	2.0	1.8×10^3	4.5	4.5	1.3×10	9.2×10^2	
	FC/TC	0	0.20	0	0	0	0	0	0.15	0	0	0	0.07	
祝崎沖S	FC	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	
	TC	0	0	0	0	0	0	0	6.8	0	0	0	0	
	FC/TC	0	0	0	0	0	0	0	0.84	0	0	0	0	
彼杵港S	FC	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	
	TC	0	2.0	0	0	2.0	0	0	4.5	2.0	4.0	6.1	0	
	FC/TC	0	0	0	0	0	0	0	0.44	0	0	0.33	0	
川棚港S	FC	0	0	0	0	8	0	0	2	0	0	0	0	
	TC	4.5	0	0	0	2.4×10^2	0	0	6.8	0	0	0	2.0	
	FC/TC	0	0	0	0	0.03	0	0	0.29	0	0	0	0	

(注) FC及びTCは100mlあたりの菌数, S:表層水 M:中層水

海産物中のトキシン調査 (第4報)

ヒオウギガイの毒化状況

羽野 円 ・ 上田 成一 ・ 野口英太郎
石崎 修造 ・ 森林 貢 ・ 中村 和人

Toxic Substances in Seafoods (Report No. 4)

Shellfish Poison of *Chlamys (Mimachlamys) nobilis*

Madoka HANO, 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・五島海域の養殖ヒオウガイを用いて、59年度も引き続き行なった。昭和57年度から昭和58年度に渉る2年間に、麻痺性貝毒(以下PSPと略記)では、調査月によっては対馬海域・五島海域のそれぞれの定点で毒化がみられ、また幾つかの定点では規制値4 MU/gを上回る上昇を認めている。¹⁾²⁾下痢性貝毒(以下DSPと略記)は昭和57年度・昭和58年度ともに検出されていない。

調査方法

1 試料

PSPについては、水深2 m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

対馬海域においては、前年度と同様3定点36検体を、五島海域では、前年度の定点から中ノ浦を除いた2定点24検体の計60検体を採取した。

3 調査期間

PSPについては、昭和59年4月から昭和60年3月までの毎月一回調査した。

DSPについては、昭和59年5月、8月、11月及び昭和60年2月の4回調査した。

4 検査法

既報³⁾に準じた。

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 島奈摩 (五区2516)		南松浦郡上五島 島小手ノ浦 (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
S 59		4.16	ND	6.79	ND	5.76	ND	9.75	ND	8.11	ND
		5.14	ND	6.75	ND	3.43	ND	6.81	ND	5.83	ND
		6.11	ND	8.61	ND	4.28	ND	3.85	ND	8.08	2.03
		7.9	ND	4.00	ND	3.91	ND	3.78	ND	23.57	2.15
五島 8.20	対馬	8.27	2.96	33.06	2.96	26.45	3.08	12.80	2.06	24.25	2.51
		9.17	1.89	9.69	1.89	24.64	2.93	18.03	5.03	8.34	2.74
		10.15	3.77	36.19	3.77	29.28	3.33	34.28	3.84	72.98	8.75
		11.12	1.68	10.77	1.68	9.04	1.78	14.92	1.82	58.64	5.91
		12.10	3.38	38.65	3.38	45.18	3.66	27.74	2.33	41.13	4.16
		1.21	3.38	25.58	3.38	31.26	3.20	35.84	2.48	20.62	2.13
S 60		2.25	3.29	29.60	3.29	27.41	3.03	32.11	2.70	17.42	2.32
		2.25	3.29	29.60	3.29	27.41	3.03	32.11	2.70	17.42	2.32
五島 2.18	対馬	2.25	3.29	29.60	3.29	27.41	3.03	32.11	2.70	17.42	2.32
五島 3.4	対馬	3.12	3.18	30.04	3.18	21.60	2.36	22.74	2.60	16.52	2.10

ND: マウス死亡せず。

結果及び考察

各定点の検査結果を表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、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、対馬海域で4月から7月にか

けての3ヶ月間3定点ともに検出限界に達しなかった。しかし、8月から翌3月にかけてはどの定点でも毒化を認めた。特に、寺島においては9月に規制値を上回る上昇がみられた。五島海域では、奈摩で6月から9月までは2.5MU/g前後で緩やかな上昇を認めたが、10月には一挙に前月の3倍強の8.75MU/gにまで上昇し、その後12月まで規制値を越える値で推移したが、1月以降は2MU/g付近で横這いであった。小手ノ浦ではそれとは対照的に6月か

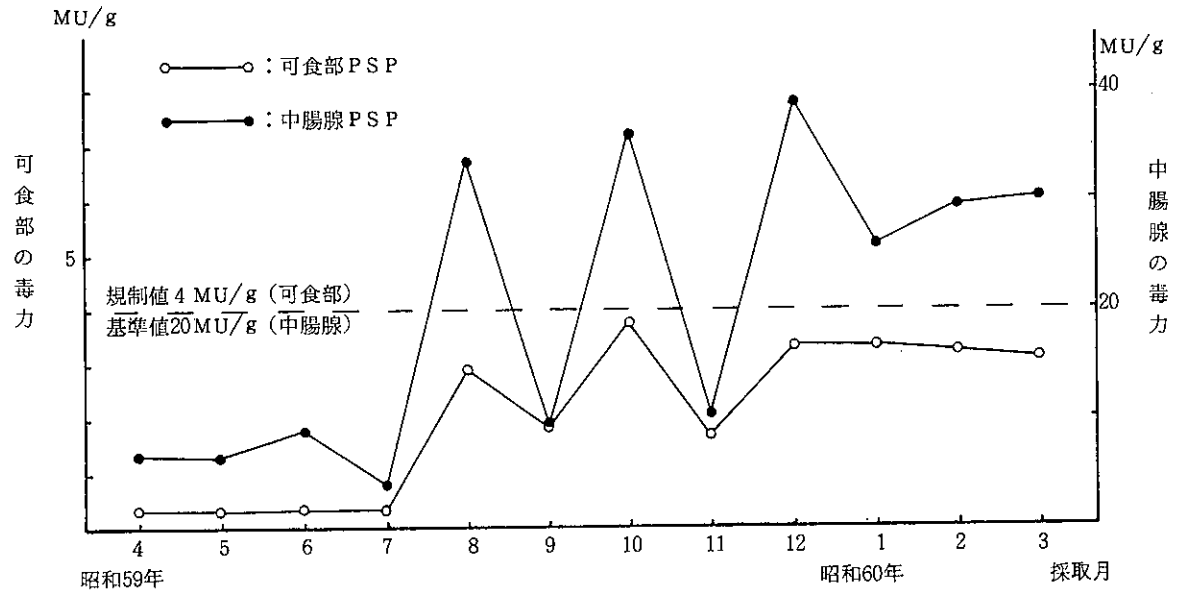


図1 島山(対区2513)PSPの推移

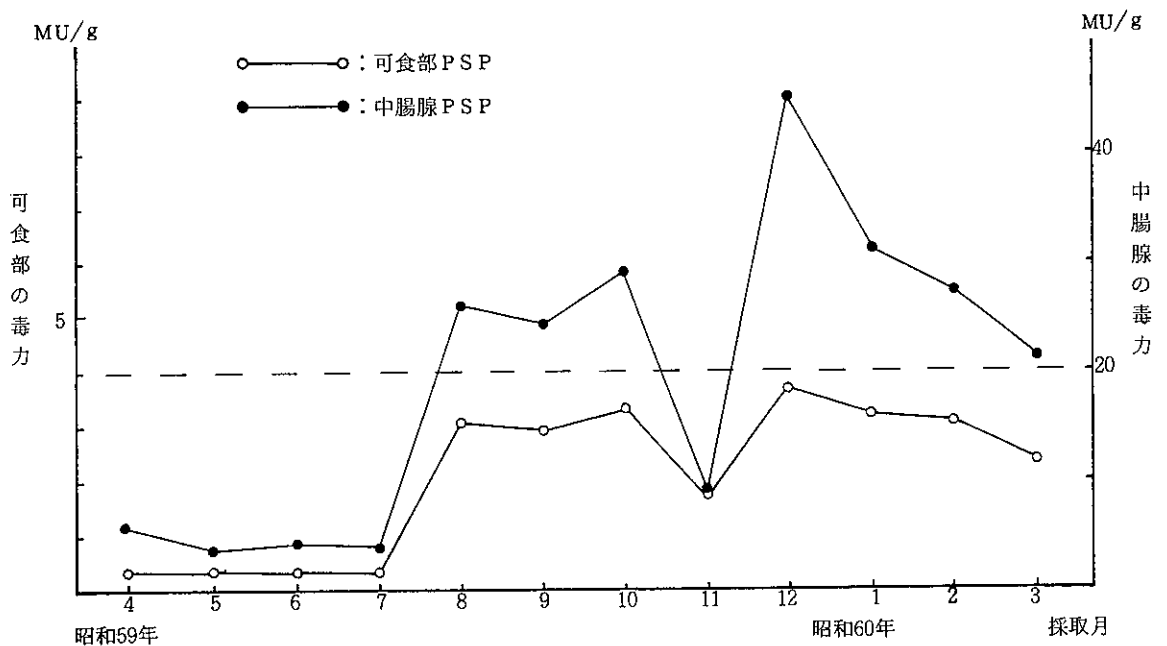


図2 吹崎(対区2510)PSPの推移

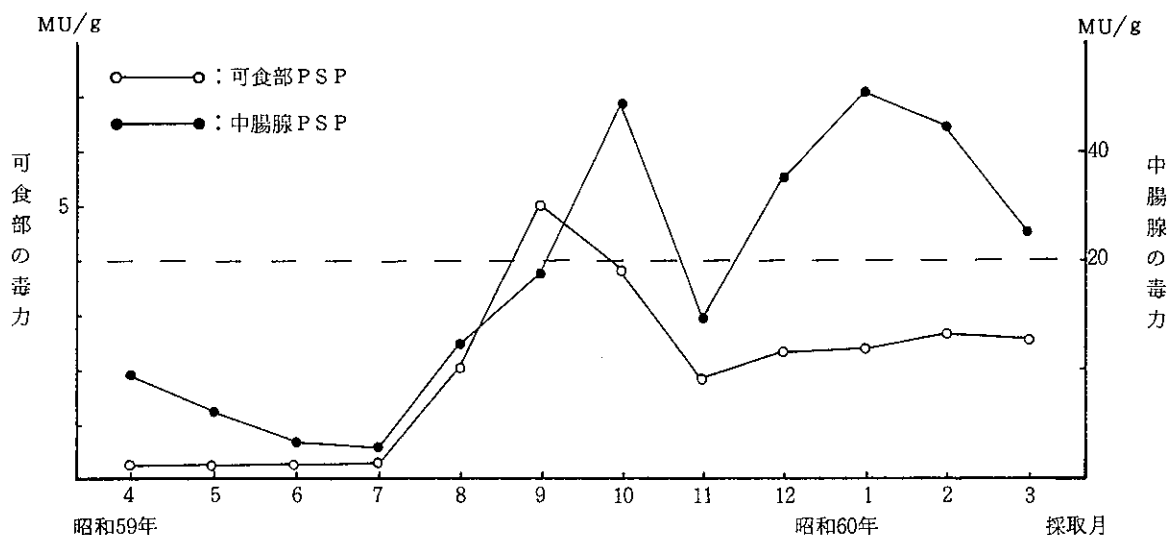


図3 寺島 (対区2014) P S Pの推移

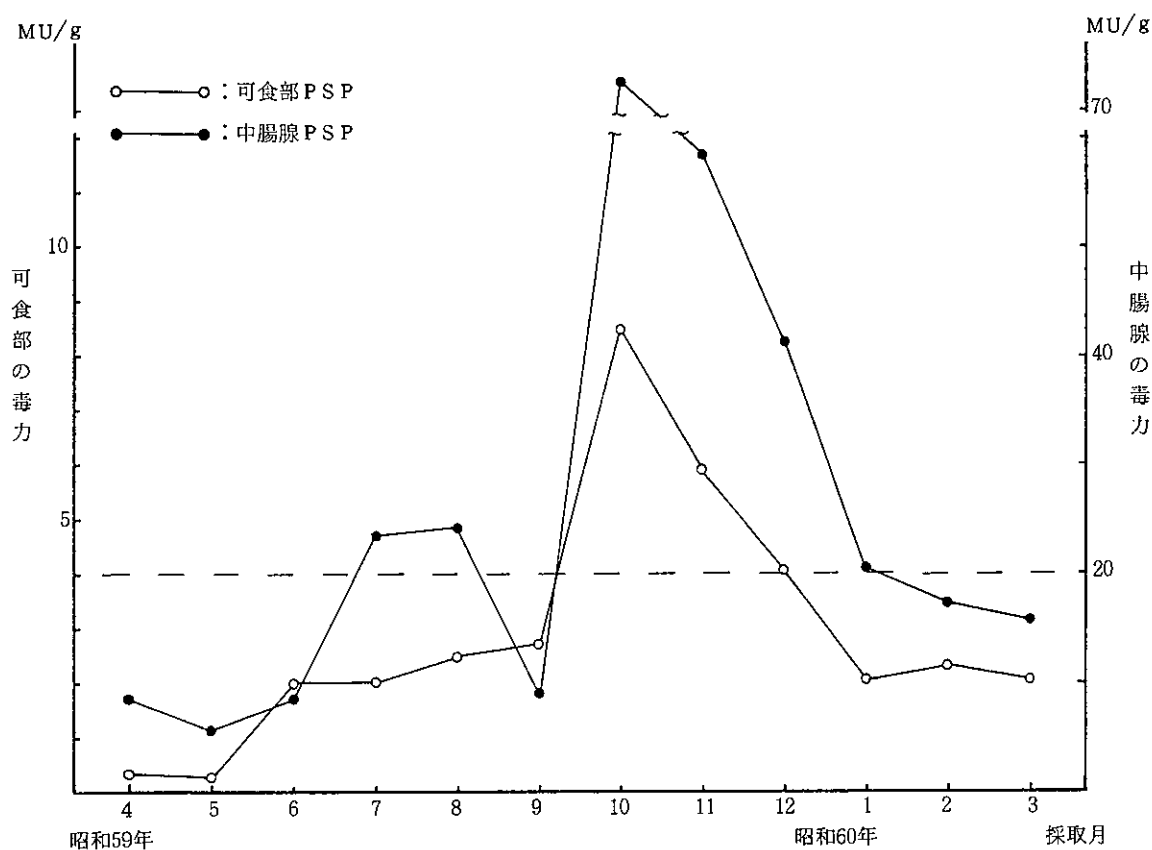


図4 奈摩 (五区2516) P S Pの推移

ら8月にかけて顕著に上昇し、特に6月には8.83 MU/gという値を記録したが、その他の月では毒化は認められなかった。

中腸腺でも同様の推移をとったが、対馬海域では、島山で8月、10月及び12月以降3月まで、吹崎で11月を除いた8月以降3月まで、寺島で10月及び12月以降3月までそれぞれ基準値20MU/gを上回った。

五島海域では、奈摩で7月、8月及び10月から翌1月にかけて、小手ノ浦で6月に基準値を越えた。

本県水産部が、昨年度同様今年度も引き続き行なった水深2 mにおけるサンプリングでのプランクトン調査⁴⁾によると、*Protogonyaulax* 属の出現が報告されており、対馬海域では寺島で1月から3月にかけて60 cells/l, 125 cells/l, 60 cells/l, 島山・

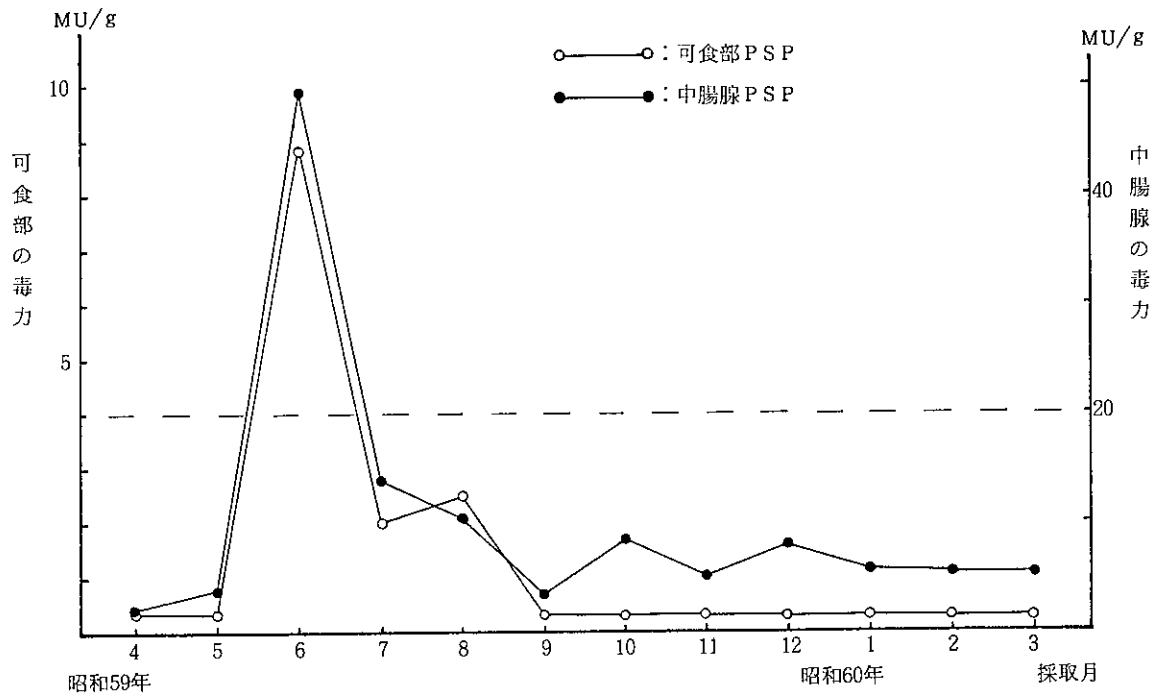


図5 小手ノ浦（五区2500）PSPの推移

吹崎両定点に近い辺田島で6月に55cells/l，五島海域では小手ノ浦に近い横網代で4月に3600cells/l，6月に405cells/lそれぞれ*Protogonyaulax catenella*が検出された。また辺田島で8月に85cells/lの*Protogonyaulax* sp.を検出した。しかし，昨年度の調査と同様に今年度も，北日本で毒化させている*P. tamarensis*⁶⁾の出現は認められなかった。

*P. catenella*は，*P. tamarensis*と異なりむしろ表面近くに生息し⁵⁾⁸⁾，主に2m深度で養殖しているヒオウギガイの毒化に対する影響も十分に考えられる。しかし，アメリカ太平洋岸では高い毒性を示しているといわれる*P. catenella*が，大船渡湾では必ずしも高い毒性を示さないという報告⁹⁾もあり，プランクトンの出現と貝の毒化との間には様々な要素が互いに関わり合っていることから，本県でもプランクトンについての詳細な調査が待たれている。

貝毒の検出についても，マウス試験という生物学的検定を用いているために，PSPの動態を大まかにしか把握できないという現状である。理想的にはPSPを構成する各成分を分析することによって，毒量を量的に把握し表示するのが望ましく，PSPを構成する各成分及びその由来，動態を明らかにすることが必要であると思われる。

また，一昨年度から今年度までの毒化を経時的変化でみても，本県では東北地方にみられるような春

先から夏にかけて貝毒が高い値を示す⁷⁾といった貝毒の季節的変動は認められず，その変化に毎年同じ時期に毒化の上昇が認められるといったような一つのパターンを見出すことはできなかった。

以上のように貝の毒化に関しては，その原因，動態，パターンの把握，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，昭和58年度と調査し毒力を検出しなかったため，今年度は5月から2ヶ月置きに8月，11月，翌2月の4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⁴⁾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・五島両海域で観測されていることから，その上昇も示唆され，今後も引き続き検査し動向を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, 野口英太郎, 田中省三, 石崎修造, 中馬良美, 中村和人: 長崎県衛生公害研究所報, 24, 174~178, (1982)
- 2) 羽野円, 上田成一, 野口英太郎, 石崎修造, 森林貢, 中村和人: 長崎県衛生公害研究所報, 25, 179~182, (1983)
- 3) 上田成一, 野口英太郎, 田中省三, 石崎修造, 中馬良美, 一瀬英親: 長崎県衛生公害研究所報, 23, 129~132, (1981)
- 4) 昭和59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60年3月, 長崎県
- 5) Takehiko OGATA, Masaaki KODAMA, Yasuwo FUKUYO, Takeshi INOUE, Hisao KAMIYA, Fumio MATSUURA, Katsushi SEKIGUCHI, and Shoji WATANABE: Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 48 (4), 563~566, (1982)
- 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) Yasukatsu OSHIMA, Takeshi YASUMOTO, Masaaki KODAMA, Takehiko OGATA, Yasuwo FUKUYO, and Fumio MATSUURA: Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 48 (4), 525~530, (1982)
- 8) Masaaki KODAMA, Yasuwo FUKUYO, Takehiko OGATA, Toshio IGARASHI, Hisao KAMIYA, and Fumio MATSUURA: Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 48 (4), 567~571, (1982)

長崎県におけるボツリヌスA型食中毒について

上田 成一・野口英太郎・石崎 修造
羽野 円・森林 貢・中村 和人
中馬 良美*

Type A Botulism in Nagasaki Prefecture

Seiichi UEDA, Hidetaro NOGUCHI, Syuzo ISHIZAKI,
Madoka HANO, Mitsugu MORIBAYASHI, Kazuto NAKAMURA,
and Yoshimi CHUMAN

はじめに

昭和59年6月、熊本県産の真空包装入辛子蓮根(以下辛子蓮根と略す)を原因食品とするA型ボツリヌス中毒が、表1に示すように九州をはじめ全国名地に広域的に発生し、患者36名(うち死者11名)という悲惨な事件となった。辛子蓮根が土産品として販売されていたため、不特定多数の人々が購入して喫食したことが要因となり、患者の発生場所が広域におよんだのが今回の食中毒の特徴といえよう。

本県においても患者6名(うち死者3名)に達する事件となったが、極めて稀な事件であるので、長崎県衛生公害研究所(以下衛公研と略す)と長崎市衛生部試験検査室(以下市検査室と略す)において実施した細菌検査の成績に、長崎県環境部環境衛生課がまとめた疫学調査の結果を加えて本県における事件の概要を記録にとどめる。

事件の概要

- 1 発生年月 昭和59年6月
- 2 発生場所 長崎市, 大村市, 南高来郡小浜町
- 3 原因食品製造施設 (株)三香城南工場
熊本県下益郡城南町東阿高1-1
- 4 摂食者数 158名
- 5 患者数 6名
- 6 死者数 3名
- 7 原因食品 (株)三香製造の真空包装入辛子蓮根(土産品)

8 病因物質 ボツリヌスA型毒素

昭和59年6月、熊本市方面への旅行者が購入した市販の(株)三香製造の辛子蓮根を土産として貰い摂食した者、提供を受けて摂食した者、または購入者自ら摂取した者等がボツリヌス中毒に罹患し、6名発症(うち1名は死後届出)うち3名が死亡、生存している3名中1名は長期入院を要し現在も入院中(昭和60年1月25日現在)という事件である。

疫学調査

1 事件の探知および対応

昭和59年6月23日午後9時に長崎市内M病院の医師が患者の臨床症状からボツリヌス中毒と診断し、治療用血清の手配を県医薬総務課に依頼したことからこの事件が始まる。衛公研へは県環境衛生課を通じて事件発生の連絡があったが、初発患者の所在地が政令市である長崎市であったため、当初、市検査室で細菌検査が進められた。

しかし、その後大村市、南高来郡小浜町でも患者の発生が確認されたことから、事件を重視した県環境部が6月27日に関係機関(県環境衛生課、長崎県環境衛生課、衛公研)によるボツリヌス検査打合せ会議を開き、細菌検査に関しては市検査室と衛公研の協同体制で実施することになった。

2 患者の発生状況とその経過

患者の発生状況を表2に、その経過を図1に示し

*長崎県環境部環境衛生課

た。原因食品は6月13日から24日の間に摂食され、摂取量は患者によってかなりの差があり、多い者で1本(辛子蓮根)、少ない者で4~5切れで発症している。

また、摂食の状況はそのまま食べた者が6名中4名(うち死者2名)、加温して食べた者1名、湯の中でゆでて食べた者1名(死亡)という状況であり、摂食後早い者で16時間、遅い者で59時間後に発症し、その症状は嘔気、嘔吐、複視、視力減退、嚥下困難、呼吸困難等のボツリヌス中毒特有のものであり、いづれも医師の治療を受けている。死亡した3名の潜伏時間は16~38時間であるのに対し、回復した患者2名および入院中の患者1名は36~59時間と比較的長く、この潜伏時間の差は摂食した辛子蓮根中の毒素量に関係していたものと思われる。

表1 辛子蓮根中毒患者発生状況

地方	都府県	患者数	死者数	致死率(%)
九州	宮崎	8	2	25
	大分	6	0	0
	福岡	3	2	67
	佐賀	1	1	100
	長崎	6	3	50
四国	愛媛	1	0	0
	徳島	1	0	0
	広島	2	0	0
中国	島根	2	0	0
	京都	2	0	0
近畿	愛知	1	0	0
	岐阜	1	1	100
関東	東京	1	1	100
	千葉	1	1	100
合計		36	11	31

表2 長崎県の患者発生状況

患者	A	B	C	D	E	F
性・年齢	男 52歳	男 58歳	男 40歳	男 39歳	女 38歳	男 27歳
摂食日時および摂食量	6月13日 昼食 午後0時30分 1/2本	6月21日 夕食 午後7時頃 4~5切れ	6月18日午後10時 1本	6月22日午前6時 1/2本 6月24日午前6時 1/2本 加温	6月15日午後7時 1/2本 6月16日午前7時 1/2本 そのまま	6月24日午後9時 5切れ
摂食方法	そのまま	湯の中でゆでる	そのまま	加温	そのまま	そのまま
発症	6月14日午前8時	6月23日午前9時	6月19日午後2時	6月24日午前7時	6月17日午前7時	6月27日午前8時
潜伏時間	19時間30分	38時間	16時間	49時間	36時間	59時間
症状	複視、嘔吐、嚥下困難、意識不明	言語障害、呼吸困難、昏睡、嘔気、嘔吐	嘔気、嘔吐、複視、呼吸困難	呼吸困難、脱力感、複視、嚥下困難	舌のもつれ、麻痺、嘔気、複視、脱力感、呼吸困難、嚥下困難	頭痛、複視、脱力感、嚥下困難、視力減退
転帰	死亡 (6月24日午後3時)	死亡 (6月26日午後3時)	死亡 (7月14日午後1時)	入院中 (60年1月25日現在)	回復 (10月中旬)	回復 (8月下旬)

図1 患者の発生経過

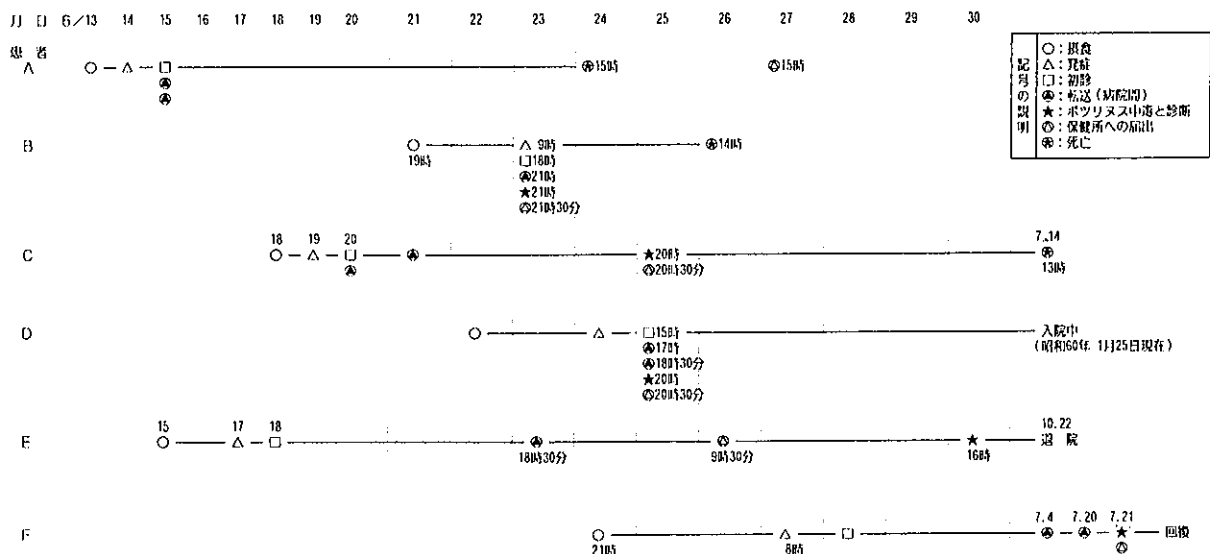


表3 (株)三香製(真空包装)辛子蓮根日別
摂食者数(6月1日以降)

月 日	摂食者数	うち患者数	月 日	摂食者数	うち患者数
6月1日			6月14日	6	
2			15	15	1
3(日)			16	9	
4			17(日)	14	
5			18	16	1
6	3		19	1	
7			20	6	
8	5		21	9	1
9			22	2	1
10(日)			23	9	
11	9		24(日)	20	1
12	4		25	14	
13	16	1	計	158名	6名

3 摂食者数

長崎県内における昭和59年6月1日以降の(株)三香製造の辛子蓮根の日別摂食者数を表3に示した。6月6日から同月25日まで延158名が摂食しており、そのうち13, 15, 18, 21, 22, 24日に摂食した者の

うちからそれぞれ1名計6名の患者が発生し、発症率は3.8%を示した。

なお、本事件発生と同時に県内77世帯から136本の辛子蓮根が回収され、事故の拡大が防止された。

病因物質の検査

1 被検材料

患者血清2, 患者摂食残品(辛子蓮根)1, 患者宅の辛子蓮根1, 患者の摂食したものと同一詰合せ(同一の箱)の辛子蓮根1, 県立保健所回収の辛子蓮根4, 合計9検体を検査に供した。

2 ボツリヌス菌および毒素の検出

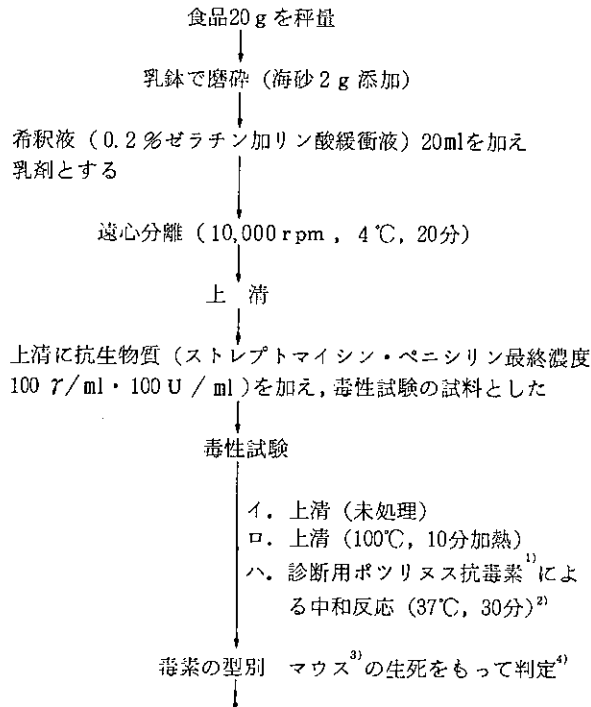
ボツリヌス中毒の場合は毒素の証明が最優先するので、まず毒素の検査法を成書¹⁾にしたがって検討し、次いで菌の検出法を検討し、図2の方法で検査を実施した。

(1) ボツリヌス毒素の検査法

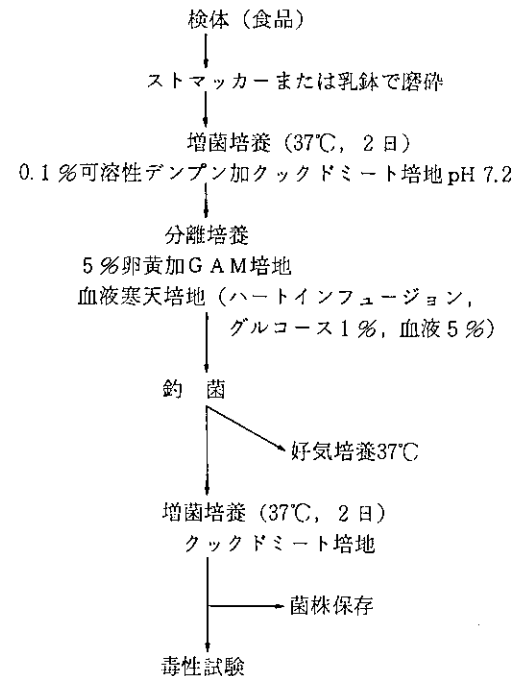
辛子蓮根については検体に同量のゼラチン加里ン酸緩衝液を加えて乳剤とし、その遠心上清に雑菌を抑制するため抗生物質を加えて毒素試験の試料とし

図2 検査法

(1) ボツリヌス菌毒素の検査法



(2) ボツリヌス菌の検査法



注 1) 抗毒素は千葉県血清研究所製造のものを用いた。
2) A, B, E, F型各抗毒素と試料(未処理上清)を0.2ml(2単位)対0.5mlの割合で混合し、37°C, 30分間反応後、マウス試験に用いた。
3) ddy系マウス(18~20g, ♂)を用いた。
4) マウス試験は上清(未処理及び加熱処理)と、2)の各混合液をそれぞれ0.5ml, マウス2匹の腹腔内に注射し、4日間、発症の有無, 生死の観察を行った。

注 増菌培養, 分離培養はガスパック法を用いた。

た。毒素試験は①上清のまま（未処理）の群，②同一試料を100°C、10分間加熱した群，③A、B、E、F型各抗毒素（千葉血清研究所）と試料（未処理上清）を0.2ml（2単位）対0.5mlの割合で混合し，37°C、30分間反応させた群の3群に分け，それぞれをマウスの腹腔内に0.5ml接種した。

患者血清については上記①および③の群についてのみ実施した。

(2) ボツリヌス菌の検査法

辛子蓮根をストマッカーまたは乳鉢で磨砕したのち，0.1%可溶性デンプン加クックドミート培地で37°C、2日間増菌培養した。分離培地には5%卵黄加GAM培地および血液寒天培地（1%グルコース・5%ヒト血液加ハートインフュージョン寒天培地）を用いた。なお，培養はガスパック（BBL）を用い，嫌気ジャーで実施した。

分離培地上のボツリヌス菌と疑われる集落（5%卵黄加GAM培地上の集落性状：直径3～4mm，不規則，中心・周縁とも平滑，台状に隆起，リパーゼ産生のため集落周囲に真珠様光沢を示し弱い卵黄反

応を呈する）をクックドミート培地に移植し，前述の要領で毒素試験を行った。

図2にはボツリヌス菌および毒素検査の方法を別々に記載したが，毒素検査の遠心分離の段階で沈渣を増菌培養に用いてもボツリヌス菌の分離は可能であった。むしろ沈渣を増菌培養に用いたほうが前処理が一回ですみ簡便である。

(3) ボツリヌス菌および毒素の検出成績

表4に長崎県下で発生したボツリヌス中毒事件にかかわる検査成績をまとめた。このなかには大阪府立大学に検査を依頼した患者血清および市検査室で実施した被検材料の成績も含まれている。

患者6名のうち，死亡した3名の血清（治療用抗毒素血清投与前）からは毒素が検出されたが，発症後回復した1名の血清（治療用抗毒素血清無投与前）からは毒素が検出されなかった。

また，患者便，吐物からも毒素は検出されなかった。

他方，患者摂食残辛子蓮根からは毒素がすべて検出されたが，同一詰め合わせの辛子蓮根であっても

表4 ボツリヌス菌毒素及び菌の検出状況

検 査 材 料	検 査 結 果	
	ボツリヌス菌毒素	ボツリヌス菌
血 清 1 (患者A)	毒素検出 * 1 (検体量小量のため型別不能)	—
2 (// B)	毒素検出 * 2 (検体量小量のため型別不能)	—
3 (// C)	A型毒素検出	—
便 1 (// B)	検出せず * 2	検出せず
2 (// C)	検出せず * 2	—
3 (// D)	検出せず * 2	検出せず
4 (// E)	検出せず * 2	—
吐 物 1 (// B)	検出せず * 2	—
辛 子 蓮 根 1 Bの摂食残辛子蓮根	A型毒素検出 * 2	—
2 B宅残辛子蓮根	検出せず	検出せず
3 Cの摂食残辛子蓮根	A型毒素検出	A型菌検出
4 E宅残辛子蓮根	A型毒素検出 * 2	A型菌検出
5 Fの摂食品と同一箱の辛子蓮根	A型毒素検出	—
回収辛子蓮根 1 県立保健所回収分	検出せず	検出せず
2 //	検出せず	検出せず
3 //	検出せず	—
4 //	検出せず	—

* 1：大阪府立大学にて検査

* 2：長崎市試験検査室にて検査

毒素が検出されるとは限らなかった。

ま と め

ボツリヌス中毒は、ボツリヌス菌 *Clostridium botulinum* (偏性嫌気性・グラム陽性桿菌) が産生する菌体外毒素を摂取することによって発症する急性食中毒である。毒素の抗原性でA, B, C, D, E, F, Gの7型に分類され、ヒトの中毒はおもにA, B, E型でおこる。

わが国最初のボツリヌス中毒²⁾は昭和26年5月に北海道岩内郡島村で発生し、原因食品は自家製ニシンのいずしであった。それ以降58年までに95事例、患者数438名、死者数101名を記録し、致死率23.1%を示すことからきわめて恐るべき食中毒であることがうかがわれる。95事例中91事例(95.8%)はE型中毒であり、そのうち81事例(89.0%)の原因食品がいずしである。このようにわが国のボツリヌス中毒の特色は、自家製のいずしを摂食し数名が罹患するという家庭内中毒がおもなものであり、その毒素型もE型というパターンが普通であった。

しかし、昭和37年に発生したニシンの切り込みによる北海道豊福町の事例³⁾、さらに昭和44年に宮崎県で発生した輸入キャビアによるB型中毒事例⁴⁾のように、市販食品による集団食中毒が次第に発生するようになった。

一方、わが国初のボツリヌスA型菌による食中毒は昭和51年8月に東京都で突然発生した。被検材料のうち患者血清からは毒素が、ふん便からはボツリヌス菌が検出されたが、食品からは毒素、菌ともに検出されず、原因食品は不明とされている。この事件の調査報告において坂井ら⁵⁾は市販食品を原因食品としてのボツリヌス中毒発生の危険性を警鐘しているが、それから8年後今回の辛子蓮根を原因食品とする大規模な食中毒が突発した。

ボツリヌス中毒は北海道、東北各県で発生しやすい食中毒と考えられているが、原因食品が自家製いずしから市販食品へと幅を広げている現況や、食品加工業の進展、食生活の多様化などを考えあわせると、今後広域的にボツリヌス中毒が発生する可能性

が高い。

今回の事例の検査を経験したのち、あらためて事件の全容をふりかえてみると、ボツリヌス中毒の処理において最も重要なことは各関係機関のスムーズな連携プレーが必要であるということを感じた。ボツリヌス中毒事件に円滑に対応するためには、医療・行政・検査の各機関がつぎのような事項に留意することが望まれる。

医療サイド：担当医師の適確な診断と治療用抗毒素血清の確保

行政サイド：迅速な疫学的背景の解明と事故の拡大を防止するための関係都府県・医療機関への連絡・広報

検査機関サイド：患者由来材料および原因食品からの迅速なボツリヌス毒素の検出

ボツリヌス中毒は最初医師によって臨床症状から診断されるが、それを裏づけるものとして患者の血液、吐物、ふん便あるいは原因食品からのボツリヌス毒素の検出が必要である。この毒素の証明は治療面における抗毒素血清の早期投与と関連しているため迅速に行う必要がある。次に患者由来材料および原因食品からのボツリヌス菌の検出と試験研究機関相互の情報交換が必要である。

以上のような事項が各関係機関で円滑に進むと事故の拡大が最小限にとどめられ、尊い人命も失われずに事件が解決できるものと思われる。

参 考 文 献

- 1) 阪口玄二：食中毒，坂崎利一編，762～783，(1981)
- 2) 中村豊，飯田広夫，佐伯潔：北海道衛研特報，1～18，(1952)
- 3) 飯田広夫，神沢謙三，中村豊，小野悌二，斉藤富保：北海道衛研所報，14，6～18，(1964)
- 4) Fukuda, T., Kitao, T., Tanikawa, H. and Sakaguchi, G.: Japan J. Med. Sci. Biol., 23, 243, (1970)
- 5) 坂井千三，伊藤武，斉藤香彦，稲葉美佐子：食品衛生研究，27，17～23，(1975)

長崎県下の日本名水

緒方 時雄 ・ 山口 道雄 ・ 本村 秀章
浅田要一郎*

Selected 100 Exquisite Waters of Japan in Nagasaki Prefecture

Tokio OGATA, Michio YAMAGUCHI, Hideaki MOTOMURA,
and Youichiro ASADA

To promote the preservation of water environments and recognize the administration of water pollution control, Environment Agency recruited 100 exquisite waters in Japan.

In Nagasaki Prefecture, Shimabara ground water springs and Todoroki valley were selected for the waters.

1. Simabara ground water springs

The springs spout at many places in Shimabara City and their total flow reaches about 220,000 m³ day. The springs are utilized for living waters : wash places where have been managed by near residents from old times., many water ways, such as Shimizu Gawa which had been constructed by the residents in old times, have been preserved. Since this city was designated by National Land Agency as a model area of water and green environments, the city government has been consolidating the environments.

2. Todoroki Valley

This valley situates at upper reach of the Sakai River in Taradake Mountain (Prefectural park) and has a large waterfall : Todoroki no Taki. The flow of this waterfall is 50,000 m³ day and the height exceeds 20 m. This valley is deep and has many other waterfalls and fantastic rocks. Seasonal changes of the waterfalls and forest are very beautiful scenery. The river water is utilized for living water : wash places in middle reach, swimming, fishing, and so on. Preservation activity for the water environment has been being performed by residents along the river.

はじめに

公共用水域水質汚濁の状況は、総体的には改善の傾向を示しているが、生活環境の保全に関する環境基準の達成率はここ数年横ばいの状況にある。今後水質保全の一層の推進を図っていくためには、各種の施策を講じるほか、広く国民においても身近な水への関心を通じ水質保全の必要性に関する認識を深めることが不可欠である。

このような趣旨から、開発などで失われつつあるきれいな水のなかで、全国に多くの形で存在する清

澄な水を再発見し、それを広く国民に紹介し、啓蒙普及を図るとともに、このことを通じて国民の水質保全への認識を深め、併せて優良な水環境を積極的に保護することなど今後の水質保全行政の進展に資することを目的として、環境庁は「名水百選」を全国から募った。

その結果、このところの「うまい水」ブームもあって関心は高く、全国の自治体からの報告は最終784件にのぼった。選定は名水百選調査検討会（座長、合田健・国立公害研究所水質土壌環境部長）の検討

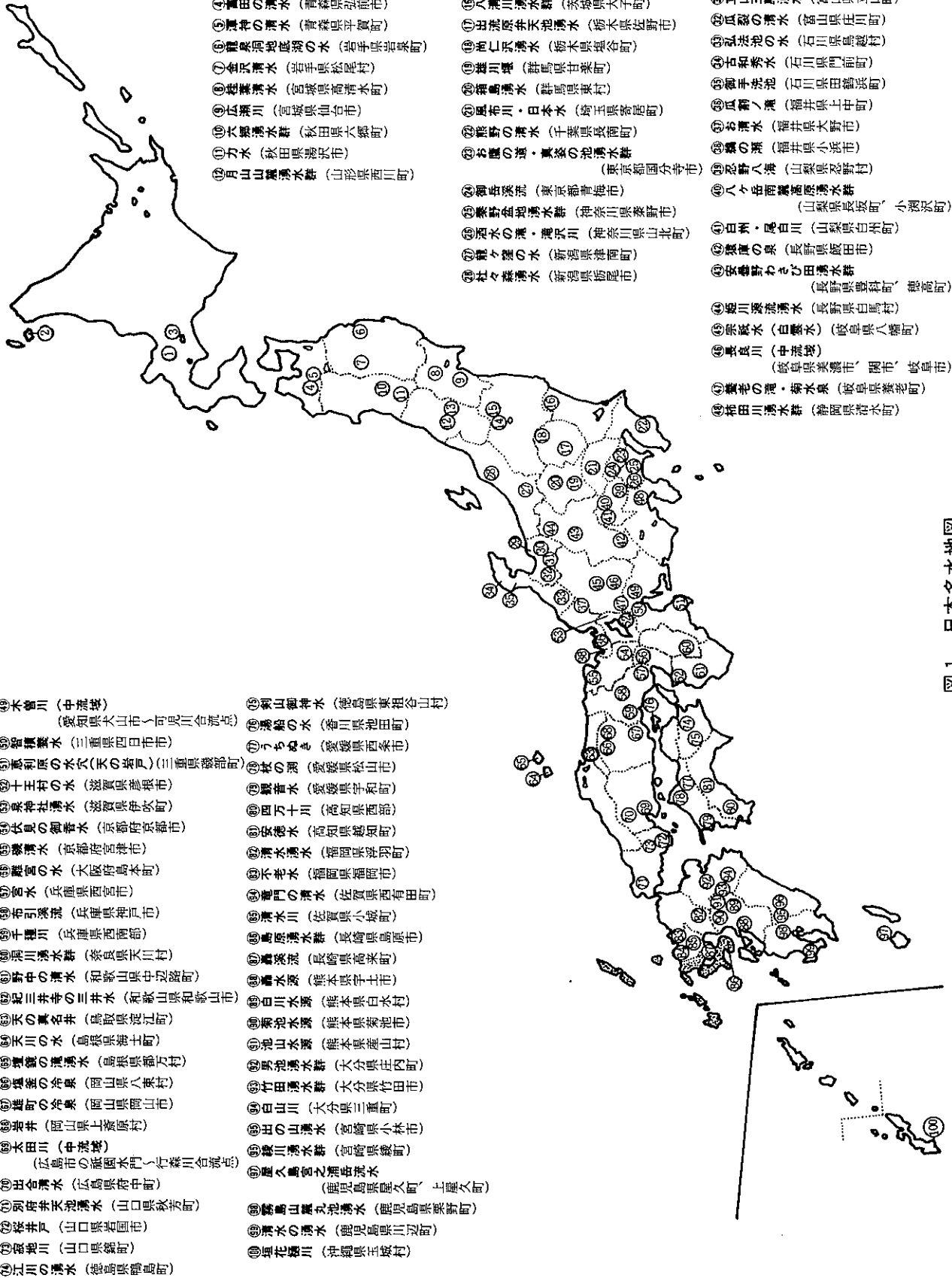


図1 日本名水地図

表1 湧水の状況

(昭和55年)

区分 地区別	主な湧水 箇所数	調査 箇所数	湧水規模別箇所数							湧水量 合計
			100m ³ 以下	250m ³ 以下	500m ³ 以下	1,000m ³ 以下	5,000m ³ 以下	10,000m ³ 以下	10,001m ³ 以上	
三 会	10	10	5	1	1		3			(m ³ /日) 5,872 (2.7%)
杉 谷	10	10			2		2	3	3	135,829 (61.5%)
森 岳	8	8	2	1	1	3	1			3,880 (1.8%)
靈 丘	20	20	3	2	4	4	6	1		27,728 (12.5%)
白 山	6	6	1			2	3			9,955 (4.5%)
安 中	9	9		1	1	2	3		2	37,569 (17.0%)
計	63	63	11	5	9	11	18	4	5	220,833 (100.0%)
構成比	—	100.0	17.5	7.9	14.3	17.5	28.6	6.3	7.9	

※白土湖は調査対象から除く

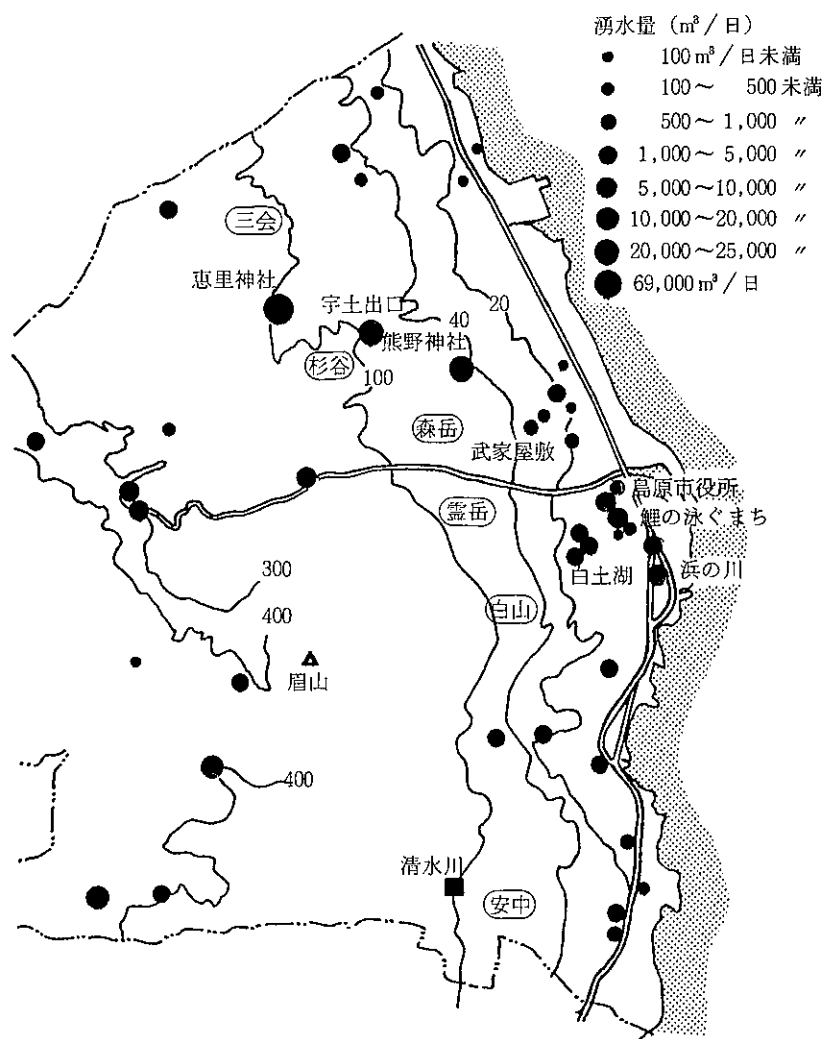
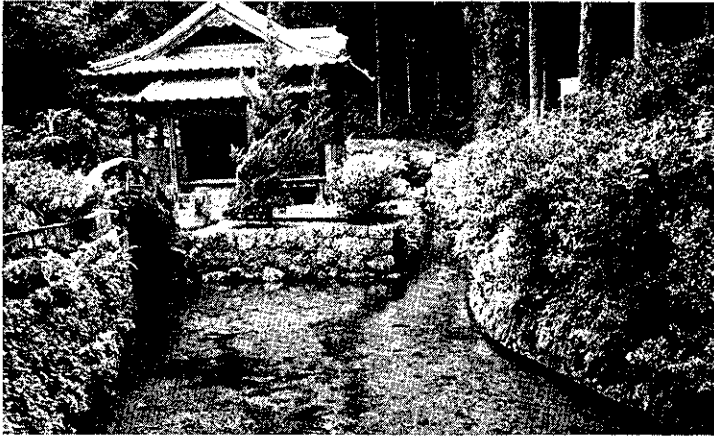


図2 島原市の主な湧水か所

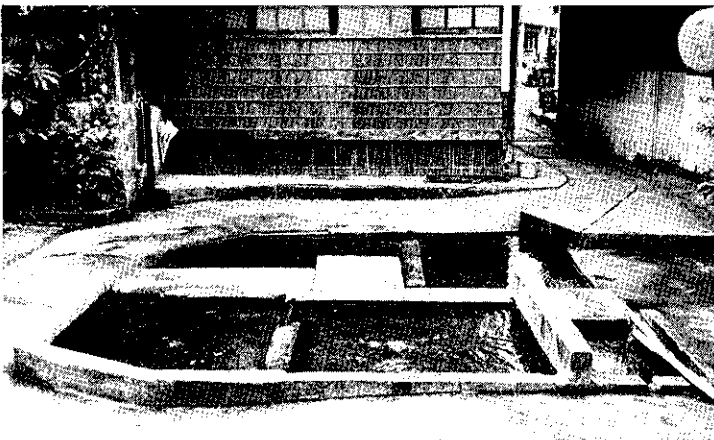
表2 主な湧水池の状況

地 点 名	水量(m ³ /日)
赤松谷南川神社上	10,000
赤松谷南川神社下	2,400
上木場南バス停	4,800
上木場北水源池下	6,800
六本松新湊川上流	2,500
殿様道路神社南	700
ひょうたん池	1,700
元 池	1,500
浜 の 川	1,000
白土湖洗場	2,000
上の原中村宅前	1,000
万町旧松尾宅前	5,000
桜町旧松尾宅前	1,300
新町伊藤宅前	3,400
新町富重前	2,000
お堀南陽堂下	700
武家屋敷	1,000
宇土出口	11,500
恵里神社	30,000
計	89,300

写真1 島原湧水群



豊富な湧水がある恵里神社水源



浜の川（使用区分が設けられた共同洗場）



湧水路に鯉がいる，こいの泳ぐ町



武家屋敷を流れる湧水

水緑都市モデル計画の核をなす白土湖



表3 島原湧水群の概況

名称	所在地	水の形態	水辺環境
清水川	島原市中木場地区	河川	寛政4年(1792年)の眉山崩壊後に、人々の辛苦によって開きくされた水路で、以来150年にわたりこの地区の唯一の生活用水源として利用された。水源の湧出量は日量約6,000トンで、現在は一部を簡易水道水として利用している。 市では流路構築に歴史的価値があるものとして、文化財としての保存に努めている。 住民が組合を組織し、管理している。
白土湧水群	島原市上の原	湧水	寛政4年の大地変の際できた日本最小の陥没湖といわれる白土湖を中心とする一帯で、一部水道水としても利用しているほか、清涼飲料水製造業と酒造業が各一社はりついている。また水緑都市モデル地区整備計画の核をなす存在となっている。
浜の川湧水群	島原市白土船津下	湧水	一帯は低地で海岸線の近くに位置するが、真水の湧出がみられる。古くから日用水として利用し、現在でも共同洗場を設けそれぞれ間仕切をして使用区分をし、生活用水として利用している。 また、船津下地区は湧水池を中心に通路が出来集落を形成している。

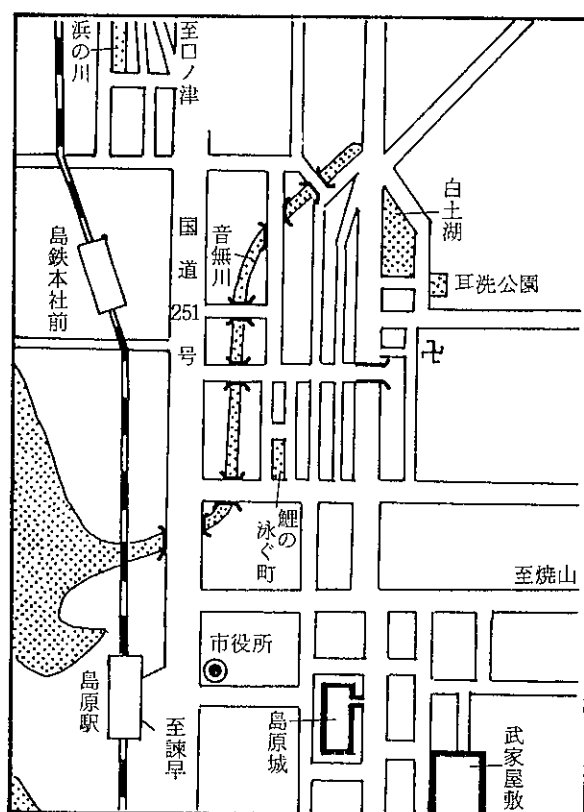


図3 島原湧水群付近見取図

結果をふまえ選定された。

判定条件としては、①水質・水量、景観（周辺環境）、親水性の観点からみて、保全状況が良好なこと。②地域住民等による保全活動があること。を必須の条件として、規模、故事来歴、希少性及び特異性が勘案された。

選ばれた「名水百選」は図1のとおりで、昭和60年1月4日、第1次選定分として湧水（わきみず）を中心に24都道府県の31件が選定され、さらに、同年3月28日、第2次分として69件（湧水51件、河川18件）が選ばれた。

長崎県からは第1次選定で「島原湧水群」、第2次選定で「轟溪流」が選定されたので、その概況を紹介する。

島原湧水群

1 選定根拠

- (1) 市内各所に湧水がみられ、それらを生活用水として利用している。
- (2) 通称「浜の川」の共同洗場などのように地域住民が積極的に管理保全している。
- (3) 住民が造った清水川など古くからの水路が多く残され、さらに、国土庁の「水緑都市モデル地区」の指定を受け水辺環境の整備が行われている。

2 湧水群の状況

島原市内のいたるところで湧出している湧水池は60数か所に及び、全湧水量（上水道水源池及び白土湖は除く。）は約22万 m^3 /日といわれている。

主な湧水池は市北部に存在する恵里神社、宇土出口等であり1箇所数 m^3 /日に及ぶ規模のものもある。

昭和55年に行った全63カ所の規模別湧水の状況は表1のとおりで、湧水カ所は図2のとおりである。

表4 島原湧水群の水質調査結果

調 査 地 点 名		赤 松 谷	浜 の 川	折橋分校前	島 高 北 側
調 査 年 月 日		59年12月7日	59年12月7日	59年12月8日	59年12月8日
調 査 項 目	臭 気	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
	味	重曹味	異常なし	異常なし	異常なし
	色 度	0	0	0	0
	濁 度	0	0	0	0
	pH	5.8	6.2	6.3	6.5
	アンモニア性窒素(mg/l)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
	硝酸性及び亜硝酸性窒素(//)	2.3	4.0	2.0	1.8
	有機物等(//)	0.4	0.2	0.3	0.4
	塩素イオン(//)	10.4	6.7	6.6	4.8
	カルシウム・マグネシウム等(//)	82	76	54	44
	蒸発残留物(//)	219	194	167	141
	銅(//)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	鉄(//)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
	マンガン(//)	0.14	<0.01	<0.01	<0.01
	亜鉛(//)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	鉛(//)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	六価クロム(//)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
	カドミウム(//)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
	ヒ素(//)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	フッ素(//)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
シアンイオン(//)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
水銀(//)	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
有機リン(//)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
フェノール類(//)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
陰イオン界面活性剤(//)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
大腸菌群	陰性	陰性		陰性	

湧水の水量は年間の降雨量、地形の変化及び調査時期などの影響を受けるが、昭和56年に行った主な湧水池19箇所の調査結果は表2のとおりである。

今回「島原湧水群」の名称で名水百選に選定されたのは、清水川、白土湧水群、浜の川湧水群を中心とした湧水群全体で、その状況は表3のとおりである。

3 湧水の水質

湧水の水質のみの整理された資料はないが、九州大学島原火山温泉研究所による島原地区の井戸水(約110カ所)調査結果によると次のとおりである。

島原市北部(三会、杉谷)に湧出する地下水は山麓扇状地特有の低温で溶存物質に乏しい良質のものである。また、中心部の島原温泉区域に接近するにつれて溶存物質の濃度が次第に増加する傾向にある。島原地区における地下水の水質は南北方向に変化がみられ、最も顕著な変動を示すものは HCO_3^- であり、これに対応して蒸発残留物の増減が認められる。

南北方向にみられるこのような傾向は、一般地下水への温泉の付加を示しており、わずかではあるが水質の相違としてあらわれているとしている。

当所は昭和59年12月主な湧水池4カ所について、水道法に基づく全項目(水源原水)の検査を行い、結果は表4のとおりである。

赤松谷の水質は他3カ所と比較して特徴がある。炭酸ガスを含み炭酸泉の水質で重曹味がある。ここは眉山周辺の各所で湧出している炭酸泉群の一つに該当する。

浜の川、折橋分校前、島高北側の水質は飲料水として極良質の水である。重金属、鉄、マンガンも検出されず、一般的に言われている「美味しい水」の代表と言える。

4 地形、地質構造と湧水機構

当該地域は雲仙火山(最高峰、普賢岳、1,359.7m)の東麓に位置し、山麓扇状地を呈している。

地形的には、雲仙火山群の最東端に位置する眉山

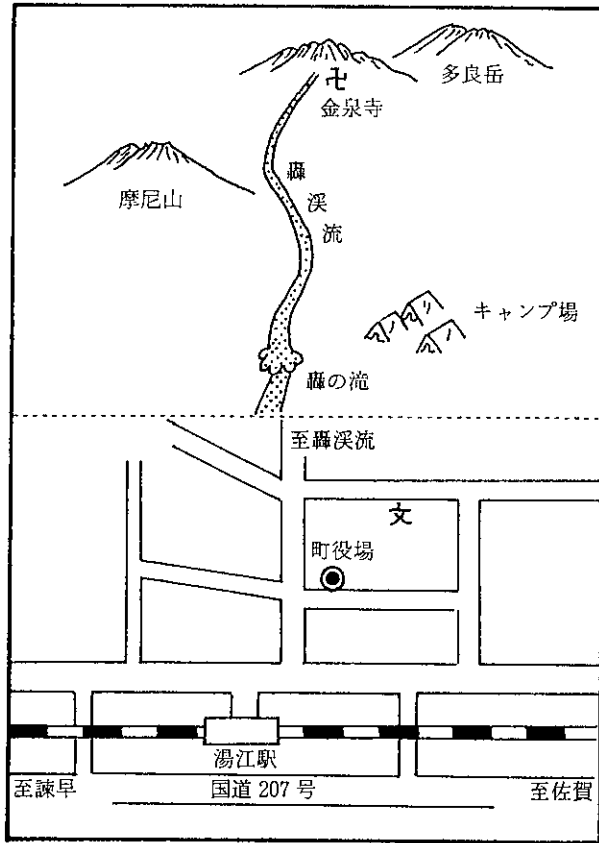


図4 轟溪流付近見取図

を挟んで南北両側には普賢火山系の扇状地形面が広がり、眉山の東側には眉山崩壊物からなる扇状地形

が発達し、3～4km隔てて有明海に臨んでいる。島原市街地の大半は眉山の崩壊堆積面に位置する。

湧水機構は、山岳部の湧水は熔岩の亀裂あるいは、雲仙火山岩類及び下位の火山碎屑岩との境界付近からの湧水である。これに対し、海岸部の湧水は山岳部に近接した山麓扇状地のためその扇端部にある海岸付近に扇状湧水帯が形成されている。また、恵里神社、宇土出口等の湧水は旧地表面と新しい火山噴出物末端の境界部からの湧水と考えられている。

5 湧水群と産業のかかわり

古くから「水の都」として発展して来た島原市は豊富な地下水や湧水を利用した、酒造、清涼飲料水製造業、ニジマスなど淡水漁の養殖、また、観光面でも夏場の「ソーメン流し」といったように「水」とのかかわりが大きい。

その他、農水産物の第一次産品加工である食料品製造業を中心とした工業は、昭和57年工業統計調査によれば、事業所数では半数近く(46.6%)を占め、製造出荷額では183億円と全体の7割近くを占めており、用水型の企業がその中心となっていることがうかがえる。

轟溪流

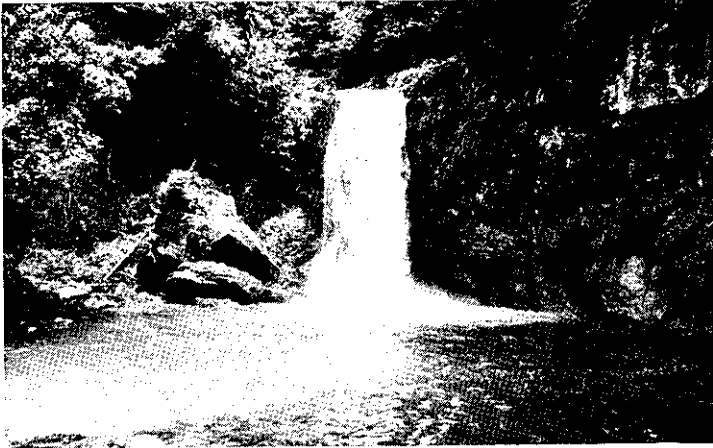
轟溪流は、昭和26年県立公園に指定された多良岳

表5 轟溪流の滝等の概況(抜粋)

せん 潜	りゆう 龍	のたま 滝	轟の女淵といい、昔は両岸に老木が茂って昼なお暗く、千古よりけずり続けた飛瀑によって、大岩盤がけずり取られて深い淵となり、人々は恐れて近づかなかったものである。
とどろき 轟		のたま 滝	バスの終点のすぐ目の下にある主流で、この溪谷中の滝つぼの広大さと、岸の絶壁は百年に及ぶ岩石がせまり、四季によって木々の色が変化し、轟々と落ちる水音は数百メートルの遠くまで山々・谷々を轟かし、高さ20数メートルの清冽な水はまことに王者の相がある。盛夏の冷しソーメン・ビール等は涼味100%であり厳冬の候は氷柱が岩壁を飾り水晶宮の観がある。
よう 揚	りゆう 柳	のたま 滝	バスの終点から数10メートル仰ぐ懸岸の中間に流水が落下して四散し、それが花火のように見える。本溪谷中一番高い滝で50数メートルに及ぶ。この滝のしぶきにうたれると心身爽快で、行者がよくここで修業をしたものである。朝日や夕日がこの飛散する水滴に映えて、四季虹ができる様はまことに風情がある。
しやう 昇	りゆう 竜	のたま 滝	白竜が昇天するにも似て、絶壁を滑って落下する様は壮観である。
まん 金	せん 泉	じ 寺	本尊は弘法大師作の不動明王といい、平安時代の初めに、弘法大師がこの山に登り真言宗の道場をひらかれたのが始まりで、下って室町時代末の天正11年、大村のキリスト教徒に焼かれ、神津倉の医王寺に移ったが78年後の寛文3年に諫早領主や領民の寄進により寺を再興してここに移ったという。 今は庫裡が倒れたのでその跡に山小屋を建てて、キャンプ客を招いている。再建された本堂には弘法大師作の大黒天・毘沙門天がある。

出典：山崎諭氏(元高来町教育長)遺稿「名勝轟峡」

写真2 轟 溪 流



涼味100%の轟の滝



本溪流中一番高い揚柳の滝



大龍の滝

表6 境川(昭栄橋)の水質調査結果

調 査 年 月	59. 4	59. 5	59. 6	59. 7	59. 8	59. 9	59. 10	59. 11	59. 12	60. 1	60. 2	60. 3
水 温 (°C)	14.0	22.5	21.5	20.7	28.1	22.4	23.4	16.7	11.5	7.0	7.3	9.6
流 量 (m ³ /s)	0.3	0.1	0.9	1.5	<0.05	0.8	0.1	<0.05	0.1	0.1	0.2	0.6
pH	7.0	7.2	7.2	6.9	7.1	7.1	7.0	7.1	6.9	6.9	6.7	7.0
DO (mg/l)	11	10	9.7	9.3	8.2	9.2	9.2	7.8	8.4	11	12	11
BOD (mg/l)	0.8	0.7	<0.5	<0.5	1.1	1.0	0.7	0.8	0.7	<0.5	0.9	<0.5
SS (mg/l)	<1	1	1	1	<1	1	1	<1	<1	1	<1	5
NH ₄ -N (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.07	<0.05	0.16	<0.05	0.18	0.16	<0.05	0.10
NO ₂ -N (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01
NO ₃ -N (mg/l)	0.55	0.44	0.43	0.50	0.73	0.07	0.65	0.90	0.81	0.81	<0.05	0.61
O-N (mg/l)	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.1	0.2	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1
PO ₄ -P (mg/l)	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.04	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02
T-P (mg/l)	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05	0.19	0.03	0.02	0.01	0.03
Cl ⁻ (mg/l)	6.1	6.7	5.4	4.7	8.7	7.7	9.2	3.5	8.3	9.1	6.5	6.5

県立公園の南東部に位置し、多良岳山系に源を発する溪谷の一つで、下流の水田地帯を経て有明海に注いでいる。

1 選定根拠

(1) 境川の上流部には主滝の轟の滝をはじめ多くの滝や奇石怪巖のあるすぐれた溪流であり、沢登りなども行われる。

(2) 境川を水源とする用水路(洗川)には洗い場

が設けられ生活用水として利用されている。

(3) 地域住民を中心に水質保全活動が行われている。

2 溪流の概要

水源地の多良岳は、古くから修験場として栄えた霊場で、709年に行基が開創した金泉寺がある。現在は、この寺に隣接して山小屋があり、そのすぐそばに、清水がこんこんと湧き出ており、四季にわたって家族連れの登山者などが訪れている。

清流には、ヤマメ、オイカワ、ヨシノボリ、サワガニ等が見られる。

また、上流域の標高700m以上の地点に、昭和26年天然記念物として国の指定を受けたツクシシヤクナゲの群落があり、シーボルトにより学名が付けられたマンサクとともに海外に紹介された。

溪谷には、轟の滝、揚柳の滝、潜龍の滝など主な滝が15、大小合わせて60余もあるといわれ、清流が奇巖や周囲の原生林の緑と相まって一大景観をなしている。また、県内唯一の沢登りの適地で、川に親しむ最高の場として、登山者、キャンパーのホームグラウンドとして活用されている。

一般的に知られている滝としては、①見越滝（みごしのたき） ②潜龍滝（せんりゅうのたき） ③轟滝（とどろきのたき） ④揚柳滝（ようりゅうのたき） ⑤太竜滝（たいりゅうのたき） ⑥養老滝（ようろうのたき） ⑦岩流滝（がんりゅうのたき） ⑧夫婦滝（ふうふだき） ⑨不動滝（ふどうのたき） ⑩昇竜滝（しょうりゅうのたき） ⑪二見滝（ふたみのたき） ⑫白糸滝（しらいとのたき） ⑬猪落滝（ししおとしのたき） ⑭白布滝（しらぬのたき） ⑮観音滝（かんのんだき） ⑯見納滝（みお

さめのたき） ⑰猿渡滝（さるわたりのたき） ⑱通天滝（つうてんだき） ⑲鮎返滝（あゆがえりのたき）などがある。

3 河川の水質

轟溪流を形成する境川は流量約50,000m³/日、長さ12.8kmの二級河川で、本県では長い河川に属する。環境基準は昭和50年5月にA類型に指定され、昭和59年度の水質調査結果は表5のとおりで、BODは0.7ppmと非常に良好な状況にある。

4 住民生活とのつながり

境川は下流においてかんがい用水の水源とされ、用水路には洗い場が設けられ、ところによっては生活用水として、また一部では精米用水車の動力としても利用されている。さらに、ニジマスの養殖も行われている。

夏には、轟の滝周辺ではソーメン流しが行われ、涼を求める観光客に好評で、家族連れの観光客が県下各地から訪れて賑う。

また、伏流水は水道水源として取水されており、地域住民の水質保全意識も高く、高来町地区衛生組織連合会を中心に水源周辺での自発的清掃活動が行われている。

参 考 文 献

- 1) ㈱日本の水をきれいにする会；名水百選14～15, 103～104 (1985)
- 2) 島原市；地下水採取実態調査報告書，4～8 (1981)
- 3) 長崎県；地下水利用基礎調査報告書，15～28, 41～45 (1981)

IV 他誌掲載論文抄録

1. 昭和59年度排出基準等設定調査報告書

二酸化硫黄短期高濃度解析調査

(長崎県, 82p, 昭和60年3月)

島原市内における二酸化硫黄の短期高濃度汚染の原因を究明するため、大気質、気象、各種発生源の状況を詳細に解析し、併せて電子計算機による拡散予測シミュレーションを行った。

その結果、高濃度時の気象条件は、風向がS~ESE, 風速が0.5~1.9m/s, かつ安定風の継続が2時間以上であることが判明した。

また、高濃度に寄与している主要な発生源は、島原市役所の近傍1km以内に立地するA, B, Cの3社であると推測された。なかでも、市内最大規模の事業所であるC社が全体的に地域環境の二酸化硫黄濃度を押し上げており、市役所の最近傍に立地するB社が常時測定局(島原市役所)の高濃度に最も寄与しているものと考えられた。

なお、この調査は環境庁の委託調査である。

2. 昭和59年度環境庁委託業務報告書

酸性雨調査研究

(長崎県, 89p, 昭和60年3月)

前年度に引き続き(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2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地点で雨水のサンプリング、成分分析を実施した。結果は次のとおりであった。

1. 1降雨ごとの調査(長崎市式見)では、初期(1mm目)及び後続(2, 3mm目)降雨のpHは大半が4.0~5.6に集中し、全フラクシヨンの約90%が $\text{pH} \leq 5.6$ の酸性雨域を示したが、時として $\text{pH} < 4.0$ の強酸性雨も出現した。一般的なpH(4.0~5.6)を示す雨に対して $\text{pH} < 4.0$ の雨は SO_4^{2-} 、 NO_3^- の比率が大きい等イオン組成上の特徴があり更に霧雨、小雨のように降雨強度の弱い時に出現する等の気象条件と大きな関係がみとめられた。

2. 降下量については両地点とも SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Na^+ の3成分の占める割合が多く、特に59年8月は台風の影響で Na^+ 、 Cl^- の降下量が多かった。

一般に Na^+ 、 Cl^- は海塩粒子、 Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} は黄砂を含めての土壌粒子の混入が大きな要因(自然源)である。一方、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- の2イオンは大半が人為起源であり広域的な SO_x 、 NO_x 汚染によるものである。

V 学 会 発 表

演 題	学 会 名	会 期	場 所	氏 名
交通量シミュレーション	第21回全国衛生化学 技術協議会年会	59. 9. 27 ～ 9. 28	山 口 市	○濱野 敏一 西河 昌昭
長崎県産ヒオウギガイの毒化状況調査				○野口英太郎 上田 成一
石炭火力発電所排出ガス及び周辺 環境大気中の大気汚染物質濃度	第25回大気汚染学会	59. 11. 7 ～ 11. 9	宇 部 市	○立石ヒロ子 西河 昌昭 小林 茂 吉村賢一郎
水質自動測定局による海域水質調査	第11回環境保全・公 害防止研究会	59. 12. 6 ～ 12. 7	東 京 郡	○福永 正弘 浜田 尚武 西村 昇
近年の長崎県における日本脳炎について	第21回九州・山口地 区日本脳炎研究会	60. 1. 24 ～ 1. 25	宮 崎 市	○松尾 礼三 高柳 繁光 楢塚 真 嘉勢 洋一
大村湾の二次汚濁に関する調査	第10回九州衛生公害 技術協議会	60. 2. 14 ～ 2. 15	熊 本 市	○釜谷 剛 緒方 時雄 西村 昇
解熱鎮痛剤の加速試験				○熊野真佐代
昭和59年の長崎県におけるインフルエンザの 流行について				○楢塚 真 高柳 繁光 嘉勢 洋一 松尾 礼三
長崎県におけるA型ボツリヌス菌食中毒につ いて				○上田 成一
ヒオウギガイより分離される病原ビブリオに ついて				○野口英太郎
河川における底生動物の調査法及び河川汚濁 の評価法について				○石崎 修造
〔大気分科会〕悪臭測定, 総合討論				○西河 昌昭
〔水質分科会〕水生生物に関する問題について				○吉田 一美
酸性雨調査 (初期降雨の酸性度と濃度変化に ついて)	第22回長崎県総合公 衆衛生研究会	60. 2. 21	長 崎 市	○吉村賢一郎 植野 康成 西河 昌昭
最近の大村湾水質の概要				○浜田 尚武 川口 喜之

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
59. 4. 25～4. 27	ふん便性大腸菌群数検査法講習会	埼 玉 県	石崎 修造
5. 25～5. 26	全国油症治療研究会議	福 岡 市	益田 宣弘
5. 29～6. 30	腸内ウイルス検査技術研修 (国立予 防衛生研究所)	東 京 都	鎌塚 眞
6. 12～6. 14	パソコン研修 (BASIC)	長 崎 市	浜田 尚武
6. 14～6. 15	水質汚濁研究セミナー(有機ハロゲン化 合物による地下水汚染とその制御対策)	東 京 都	西村 昇
6. 28～6. 30	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. 9～7. 27	水質土壌分析研修 (国立公害研修所)	所 沢 市	中村 公子
7. 12～7. 13	第5回全国衛生微生物技術協議会	前 橋 市	松尾 礼三
8. 8～8. 10	管理職員研修	長 崎 市	松尾 礼三
8. 10	ダイオキシン問題研修会	東 京 都	桑野 紘一
8. 28～8. 31	世界湖沼環境会議	大 津 市	緒方 時雄
9. 27～9. 28	第2回全国衛生化学技術協議会年会	山 口 市	中村 和人, 野口英太郎 香月幸一郎, 濱野 敏一
10. 1～10. 3	パソコン研修 (BASIC)	長 崎 市	吉村賢一郎, 中村 公子
10. 1～10. 5	吏員研修 後期	長 崎 市	立石ヒロ子
10. 4～10. 5	快適環境シンポジウム (市民会館文 化ホール)	長 崎 市	緒方・西河・桑野・小林・釜谷
10. 15～10. 26	環境放射能モニタリング技術課程研修	千 葉 市	半田佐由利
10. 22～10. 31	電算機研修	長 崎 市	本村 秀章
10. 24～10. 25	第18回腸炎ビブリオシンポジウム	静 岡 県	野口英太郎
10. 31～11. 2	第43回日本公衆衛生学会	大 阪 市	湯浅 秀, 嘉勢 洋一
11. 5～11. 7	パソコン研修 (簡易言語)	長 崎 市	川口 喜之
11. 7	N・P排水基準講習会	北 九 州 市	浜田 尚武
11. 7～11. 9	第25回大気汚染学会	宇 部 市	村上 正文, 立石ヒロ子
11. 8～11. 9	食品微生物研究会	川 崎 市	森林 貢
11. 12～11. 30	大気分析研修	所 沢 市	植野 康成
11. 19～11. 23	食品化学講習会	東 京 都	香月幸一郎
11. 30	第54回日本感染症学会西日本地方会	山 口 市	高柳 繁光
12. 3～12. 7	一般吏員研修	長 崎 市	鎌塚 眞
12. 4～12. 6	第26回環境放射能調査研究発表会	千 葉 市	山口 道雄
12. 6～12. 7	第11回環境保全・公害防止研究発表会	東 京 都	小林 茂, 福永 正弘, 浜田 尚武
60. 1. 22～1. 26	一般吏員研修	長 崎 市	嘉勢 洋一
1. 24～1. 25	第21回九州山口地区日本脳炎研究会	宮 崎 市	松尾 礼三
2. 14～2. 15	第10回九州衛生公害技術協議会	熊 本 市	西河・桑野・熊野・釜谷・植野・本村 野口・上田・石崎・鎌塚・吉田
2. 21	第22回長崎県総合公衆衛生研究会	長 崎 市	小林 茂, 吉村賢一郎
2. 27～2. 28	県職臨床検査技師研修	多 良 見 町	高柳 繁光
2. 27～3. 1	環境科学セミナー	東京都・所沢市	西村 昇
3. 12～3. 14	第19回水質汚濁学会	東 京 都	緒方 時雄, 川口 喜之
3. 24	イ病及び慢性カドミウム中毒検討会	東 京 都	嘉勢 洋一

2. 指導講習

月 日	講習会名	担当	場所	受講者	
59. 4. 20	河川生物簡易調査法指導	環境生物科	当 所	長崎大学学生	2名
4. 24~27	公害関係測定技術者研修 (一般項目)	水 質 科	〃	保健所担当職員	4名
4. 25~27	〃 (栄養塩類)	〃	〃	〃	2名
5. 9	ふん便性大腸菌群検査法研修	環境生物科	福江保健所	保健所環境公害担当職員	8名
5. 17	〃	〃	吉井保健所	〃	5名
5. 19	〃	〃	諫早保健所	〃	5名
5. 22	〃	〃	厳原保健所	〃	5名
6. 1	〃	〃	当 所	〃	3名
6. 25~7. 13	官能試験法による悪臭測定研修	大 気 科	〃	保健所・市町担当職員	108名
7. 14	水道源水の異臭とその対策	環境生物科	県庁第2別館	保健所担当職員	32名
7. 15	河川生物簡易調査法指導	〃	佐世保市内相浦川	高校生・一般市民	11名
7. 19~20	過酸化物質の試験方法	衛生化科	当 所	保健所・食品衛生担当職員	1名
8. 7~10	高等学校産業教育担当教員実技研修 (水質関係)	水 質 科	〃	高校産業教育教員	5名
8. 8~11	〃 (食品関係試験法)	衛生化学科	〃	〃	5名
9. 7	柿酢加工技術指導	環境生物科	〃	農政課職員・大村農業改良普及員	5名
9. 26~28	ボツリヌス検査研修	〃	〃	県食品衛生協会検査センター職員	1名
10. 13	河川生物簡易調査法指導	〃	吉井町内佐々川	高校生・一般住民	60名
10. 30~11. 1	市町村公害担当者研修会 (騒音)	大 気 科	当 所	保健所・市町担当職員	68名
12. 3	柿酢加工技術指導	環境生物科	大村農業改良普及所	農政課職員・農林試験場職員	9名
60. 12. 3	がんの疫学 (特別講師, 湯浅 秀)		長崎県医師会館	健康づくり指導者ほか	100名
2. 26~27	貝毒検査研修	環境生物科	当 所	厳原保健所職員	1名
2. 27~3. 1	公害防止に係る技術研修	大気, 水質 環境生物科	〃	保健所環境公害担当職員	25名
2. 27	柿酢加工技術指導	環境生物科	東彼杵町内公民館	東彼杵町住民	8名
3. 6~8	底生動物の同定研修	〃	当 所	香川県公害研究センター研究員	1名

3. 所内見学

年 月 日	対 象 者	人 員
59. 4. 12	熊本県天草郡13町村議会議長団 (大気汚染監視テレメーター室見学)	16名
4. 23	テレビ熊本放送社 (大気汚染監視テレメーター室取材)	5
5. 8	佐賀県衛生研究所長ほか (健康づくり研究班の試験分析方法の打合と見学)	3
6. 13	環境庁大気規制課補佐ほか (酸性雨調査の採水現場視察・所内見学)	3
9. 8	県保健所保健婦, 同養成施設実習生 (大気汚染監視, テレメーター室ほか)	13
9. 26	諫早市・大村市及び北高来郡の県政モニターほか (県庁秘書課の施設公聴の一環で所内巡視・見学)	80
10. 23	東京都水質保全部水質課長ほか (河川生物調査方法の打合・実習)	3
12. 4・5	県北振興局管内の県政モニターほか (施設公聴の一環で技術5科見学)	200
60. 1. 28	中華人民共和国太原市の山西学院薬学部長ほか一行 (施設見学と討議)	6
2. 20	環境庁大気規制課員と技官 (酸性雨調査の現場視察, 打合及び見学)	2
2. 26	岡山市企画室担当ほか (大気汚染監視テレメーター室見学)	2
3. 11	佐賀県公害課大気係長ほか (大気汚染監視テレメーター室見学)	2
3. 23	大分県公害研究所員 (動物飼育状況業務見学と実習)	2

VII 所 内 例 会

1. 昭和59年度一所内研究発表会

(昭和60年3月19日)

[公害研究部]

(○印のみ講演)

大 気 科(10:40~11:20) 座長 西河 昌昭

- (1) 西彼南部から長崎市北部域におけるPAH等大気汚染物質の濃度変化の気象
小林 茂
- (2) アサガオによる光化学オキシダント調査結果(10年間のまとめ) 村上 正文
- (3) 大気中浮遊粉じんに含まれる各種成分(SO₄²⁻, NO₃⁻等の2次粒子) 立石ヒロ子
- (4) 酸性雨調査(低(高)pH出現時の状況)
吉村賢一郎
- (5) 長崎県下における大気汚染予測シミュレーション 中村 保高
- (6) 生物処理における脱臭効果の研究(魚腸骨処理場における土壌脱臭装置の効果)
濱野・植野

水 質 科(11:20~12:00) 座長 緒方 時雄

- (1) 雑排水共同処理施設の検討 川口・緒方
- (2) 水質モニター測定結果 福永・浜田
- (3) 培養試験による海水中のAGPの測定
釜谷・中村
- (4) 本明川通日調査結果 谷村・桑野
- (5) 事業場排水調査結果
(BOC・CODを中心として) 桑野 紘一

○(6) トリクロロエチレン等による汚染の動向

西村 昇

[衛生研究部]

衛生化学科(13:00~13:40) 座長 山口 道雄

- (1) 環境放射能測定結果 半田佐由利
- (2) 除草剤(2・4・5-T)の分析法の検討
本村 秀章
- (3) 頬粘膜中のPCB, PCQ 益田 宣弘
- (4) 解熱鎮痛剤の加速試験 熊野眞佐代
- (5) 高速液体クロマトグラフィーによる食品添加物の分析
(しょう油中の保存料について) 香月幸一郎
- (6) 日常食品中の脂肪酸, コレステロール
近藤 幸憲

微 生 物 科(13:40~14:10) 座長 松尾 礼三

- (1) 株化細胞を用いた風疹ウイルスの分離
高柳 繁光
- (2) 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
楯塚 眞

環 境 生 物 科(14:10~14:40) 座長 森林 貢

- (1) 長崎県下で分離されるサルモネラ(下痢患者及び食肉処理場排水からの分離株)
野口英太郎
- (2) 県内産生薬のカビフローラ 上田 成一
- (3) カワニナに対する重金属の影響 石崎 修造

2. 各科集談会

科	主 題	年 月 日	氏 名
大 気 科	(1) 発電所の環境大気に及ぼす影響 大気中多環芳香族炭化水素（気象と濃度変化）	昭和59年9月5日	立石 ヒロ子 小林 茂
	(2) N・Pプレート法によるNO ₂ 調査 島原におけるSO ₂ 濃度（工場群よりの影響）	〃 59年9月12日	村上 正文 中村 保高
	(3) 県下における大気汚染状況テレメータ 魚腸骨処理場の悪臭濃度	〃 59年9月19日	濱野 敏一 植野 康成
	(4) 酸性雨をとりまく諸情勢 純水精製法	〃 59年9月26日	吉村 賢一郎 西河 昌昭
水 質 科	(1) 大村湾水質予測計算プログラムについて	昭和59年5月2日	本多邦隆（県公害規制課）
	(2) JOISについて説明と演習	〃 59年7月25日	栗田 信（JICST支所）
	(3) 大村湾水質汚濁検討会	〃 60年1月29日	保田正人，他（長崎大学）
衛 生 化 学 科	(1) 頬粘膜中のPCB, PCQ	昭和59年4月16日	益田 宣弘
	(2) 鎮痛解熱剤の加速試験	〃 59年5月21日	熊野 眞佐代
	(3) 川魚中の残留CNP	〃 59年6月18日	香月 幸一郎
	(4) 食品中の脂肪酸とコレステロールの分析	〃 59年7月16日	近藤 幸憲
	(5) カネミ油症検診の概況	〃 59年9月17日	益田 宣弘
	(6) 医薬品プレドニゾロン錠の試験結果	〃 59年10月15日	熊野 眞佐代
	(7) 醤油，清涼飲料水中の合成保存料検査結果	〃 59年11月19日	香月 幸一郎
	(8) 放射能の基礎知識	〃 59年12月17日	近藤 幸憲
	(9) 英文抄録を気楽に作る方法	〃 60年1月21日	山口 道雄
	(10) 同 上	〃 60年2月18日	山口 道雄
微 生 物 科	(1) 腸内ウイルス検査法	昭和59年7月9日	鍬塚 眞
	(2) 日本脳炎流行予測調査について	〃 60年1月21日	松尾 礼三
環 境 生 物 科	(1) ふん便性大腸菌群検査法	昭和59年5月7日	石崎 修造
	(2) ボツリヌス検査	〃 59年6月25日	上田 成一
	(3) ヒオウギガイの毒化状況	〃 59年8月21日	羽野 円
	(4) ヒオウギガイから分離される病原ビブリオ	〃 59年10月16日	野口 英太郎

VIII 図書および雑誌等

1. 図書		事 典	42
大気, 騒音関係	67	水質, 廃棄物関係	164
気象, 地質関係	78	衛生化学関係	306
語学関係	71	微生物関係	274
数学関係	76	環境生物関係	122
基礎・実験化学関係	280	物理・物理化学関係	13
環境科学関係	120	図鑑, 写真等	58
科学一般	23	動物, 植物関係	39
法令, 公定書関係	145	その他	156
行政関係	176	合 計	2,210冊
<hr/>			
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	
公害と対等		(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			
食品衛生研究			
水質汚濁研究			
水処理技術			
全国公害研究会誌			
蛋白質核酸酵素			
日本音響学会誌			
日本細菌学雑誌			
日本獣医学雑誌			
日本水道協会誌			
日本熱帯医学会雑誌			
ぶんせき			
分析化学			
薬学雑誌			
用水と廃水			
陸水学雑誌			
臨床と細菌			
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	29	〃
その他	14	〃

4. 各科の資料

大気科	519
水質科	250
衛生化学科	108
微生物科	73
環境生物科	60

合計 1,010冊

〔昭和60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 田 中 正 彦 (総 務 課)
// 西 河 昌 昭 (大 気 科)
// 緒 方 時 雄 (水 質 科)
// 山 口 道 雄 (衛生化学科)
// 松 尾 礼 三 (微 生 物 科)
// 森 林 貢 (環境生物科)

長 崎 県 衛 生 公 害 研 究 所 報 第 26 号

(昭和59年度年報)

昭和60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 8613, 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 09572 6000