

# 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 6 —

(昭和61年度年報)

第 28 号

長 崎 県 衛 生 公 害 研 究 所

NAGASAKI-KEN EISEI KOGAI KENKYUSHO

## ま え が き

昨年の第24回全国衛生化学技術協議会年會に引き続き、今年には地方衛生研究所全国協議會の第38回總會、次長・庶務課長會議と日本公衆衛生學會の分科會、自由集會をお世話させていただきましたが、關係各位のご協力を得まして無事終了しましたことに對し感謝いたしております。

今回の總會でも厚生次官通達による設置要綱の改正が議題となり眞剣な討議がなされました。このことは地方衛生研究所の將來と地域住民の健康にかかわる重大なことであり、その地方の公衆衛生行政を科学的にささえてきた地方衛生研究所のこれまでの実績を評価し、今後一層強化すべき時期であることを痛感いたしました。

この一年をかえりみますと、公害部門では昭和63年10月に稼動予定の大型火力発電所建設にともない、松浦市周辺地域の大气汚染監視体制強化の一環として整備中であったテレメーターシステムの増設事業が本年4月に完成し、発電所周辺や県北地域の監視体制が一段と強化されました。また、閉鎖的水域であるため、その水質汚濁の進行が懸念される大村湾の水質保全対策についても、湾奥の津水湾に流入する河川の影響調査等が実施されるなど見るべきものがありました。

衛生部門でも世界的に問題となっているエイズについて、本県の予防対策のなかで当所が検査部門の中核となり、抗体のスクリーニング検査と確認検査を実施してきました。これからも重要な問題であり、検査施設の改善や機器の整備について行政側の一段の理解が必要であると痛感いたしております。そのほか、魚介類・底質中のTBTOや水道原水の残留農薬の分析、食中毒起因菌の検索、河川生物による水質の判定、医学品の検査等所員の努力で業務が順調に進展いたしました。

ここに昭和61年度の業務の成果をとりまとめ、所報第28号として刊行いたしました。ご高覧のうえ關係各位のご指導とご批判をいただければ幸いです。

昭和62年10月

長崎県衛生公害研究所長

湯 浅 秀

# 目 次

## 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…………… 1
2. 人事異動…………… 3
3. 歳入歳出一覧…………… 4
4. 取得備品…………… 5
5. 年間処理件数…………… 6

### 〔2〕 業 務 編

#### 公害研究部

1. 大 気 科…………… 8
2. 水 質 科…………… 9

#### 衛生研究部

1. 衛生化学科……………10
2. 微 生 物 科……………11
3. 環 境 生 物 科……………11

## II 報 文

1. 酸性雨調査 (第4報) —降水のpH, E. C値及びイオン濃度との関係—……………15
2. 大村湾の底層水質……………25
3. 津水湾流入河川の汚濁負荷量と同湾底質からの栄養塩等溶出試験……………33
4. 水質自動測定局における計測値と手分析値との相関性……………54
5. 長崎県下における有機塩素系洗剤による環境汚染の実態……………59
6. 瘦身効果が表示された茶の中のセンナの分析……………70
7. ソ連・チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う長崎県の放射能調査……………77
8. 食物繊維の分析 (第2報)……………95
9. 長崎県におけるエンテロウイルスの推移 (1984~1986)……………99
10. 佐須川と瀬川の底生動物相とヘビトンボ科幼虫の重金属含有量……………106

## III 資 料

1. 長崎県におけるオキシダント (第2報)……………117
2. 県北地域の大気質の実態及び推移 (第2報)……………120
3. 長崎県における悪臭物質調査 (第15報)  
—魚腸骨処理場における土壌脱臭施設の脱臭効果—……………125
4. 長崎県における大気汚染常時測定局の測定結果 (昭和61年度)……………127
5. 長崎県大気汚染監視テレメータシステム増設整備事業について……………135
6. 長崎県下の河川・海域の水質調査について (第14報)……………139
7. 長崎県下の工場・事業場排水の調査 (第14報)……………144
8. 産業廃棄物に含まれる金属等の検定結果……………145
9. 長崎県厳原町におけるカドミウム等微量金属の調査 (第17報)……………147
10. 時津町の川や海をきれいにする会の活動—住民による河川の水質調査—……………149
11. HPLCによる鎮咳去痰薬の分析……………153

12. 食品添加物の分析 (第3報).....	156
13. 養殖場における底質および海水中のTBTO調査.....	157
14. 陶磁器製食器からの重金属溶出試験について.....	159
15. 井戸水中のクロルデンの分析.....	161
16. 長崎県の温泉 (第17報).....	164
17. 長崎県における放射能調査 (第23報).....	167
18. 食品中の残留農薬調査 (第17報).....	170
19. 長崎県における日本脳炎の疫学調査 (昭和61年度).....	172
20. 感染症サーベイランス (第3報) —エンテロウイルスの分離同定—.....	176
21. 長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査 (昭和61年度).....	178
22. 昭和61年に長崎市で発生した集団赤痢事件.....	181
23. 境川, 深海川, 山田川, 仁反田川の生物調査—底生動物相と魚類相—.....	186
24. 海産物中のトキシン調査 (第6報) —ヒオウギガイの毒化状況—.....	191
25. 都市下水, 小河川における腸チフス菌等の汚染調査.....	195
26. 食肉におけるカンピロバクター及びエルシニアの汚染実態調査.....	199
IV 他誌掲載論文抄録.....	203
V 学 会 発 表.....	205
VI 学会出席・受講・指導講習等の状況	
1. 学会出席・受講.....	206
2. 指導講習.....	207
3. 所内見学.....	208
VII 所 内 例 会.....	209
VIII 図書および雑誌等.....	212
IX 西河昌昭科長を偲んで.....	214

# CONTENTS

## I OUTLINE OF THE WORKS

### [1] General Affairs

1. Organization, Regulations for Business, Post, and Register 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. Acid Rain in Nagasaki Prefecture (Report No.4)..... 15
2. Water Quality of Bottom Layer in Omura Bay.....25
3. Pollution Loads of Rivers and Nutrient Elution Test of Bottom Deposits in Tsumizu Inlet 33
4. Correlation between Automatic and Manual Measured Values at Sea Water Quality Monitoring Stations.....54
5. Actual Conditions of Organo-chlorine Detergent Pollution in Nagasaki Prefecture.....59
6. Analysis of Additived Senna Leaf in Tea Indicated Reducing Effect.....70
7. Radioactivity Survey in Nagasaki Prefecture for Accident of Chernobyl Atomic Power Station in Soviet Union.....77
8. Analysis of Dietary Fiber (Report No.2)..... 95
9. Succession of Enteroviruses Infection in Nagasaki Prefecture from 1984 to 1986.....99
10. Benthic Communities and Heavy Metal in Larvae of Dobsonfly (Corydalidae) in Sasu and Se Rivers..... 106

## III TECHNICAL DATA

1. Oxidant in Nagasaki Prefecture (Report No.2)..... 117
2. Actual Condition and Transition of Air Pollution in North Area of Nagasaki Prefecture (Report No.2).....120
3. Measurement of Offensive Odour in Nagasaki Prefecture (Report No.15)..... 125
4. Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations in 1986 ..... 127
5. Increase Project of Air Pollution Monitoring Telemeter System in Nagasaki Prefecture...135
6. Water Quality of Rivers and Sea in Nagasaki Prefecture (Report No.14).....139
7. Effluent Qualities of Factories and Establishments in Nagasaki Prefecture (Report No.14).....144
8. Elution Test of Metals in Industrial Wastes.....145

9. Survey of Cadmium and Other Heavy Metals at Izuhara, Nagasaki Prefecture (Report No.17)	147
10. Group Activities to Keep Clean River and Sea Waters in Togitsu Town	
Water Quality Survey of Rivers and Ditches by Citizens	149
11. Analysis of Antitussive and Expectorant by HPLC	153
12. Analysis of Food Additives (Report No.3)	156
13. Measurements of TBTO in Bottom Sediments and Seawater of Fish Farms	157
14. Dissolution Test of Heavy Metals for Ceramic and Porcelain Tablewares	159
15. Analysis of Chlordan in Well Water	161
16. Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture (Report No.17)	164
17. Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture (Report No.23)	167
18. Pesticide Residues in Foods (Report No.17)	170
19. Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1986)	172
20. Surveillance of Infections Disease (Report No.3)	
Isolation and Identification of Enterovirus	176
21. Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1986)	178
22. Outbreak of Dysentery in Nagasaki City in 1986	181
23. Biological Survey of Sakai, Fukanomi, Yamada and Nitanda Rivers	186
24. Toxic Substances in Seafoods (Report No.6)	
Shellfish Poison of <i>Chamys (Mimachlamys) nobilis</i>	191
25. Isolation of <i>Salmonella typhi</i> and <i>Salmonella</i> spp. from Urban Swages and Streames	195
26. Isolation of <i>Campylobacter jejuni/coli</i> and <i>Yersinia</i> Spp. from Meats	199
IV PAPERS AND ABSTRACTS IN OTHER PUBLICATIONS	203
V PRESENTED THEMES AT CONFERENCES AND SOCIETY MEETINGS	205
VI CONFERENCES, SOCIETY MEETINGS, TAKING STUDIES, AND GUIDANCES	
1. Conferences, Society Meetings, and Taking Studies	206
2. Guidances	207
3. Visitors	208
VII SEMINARS	209
VIII COLLECTION OF BOOKS, JOURNALS, AND OTHERS	212

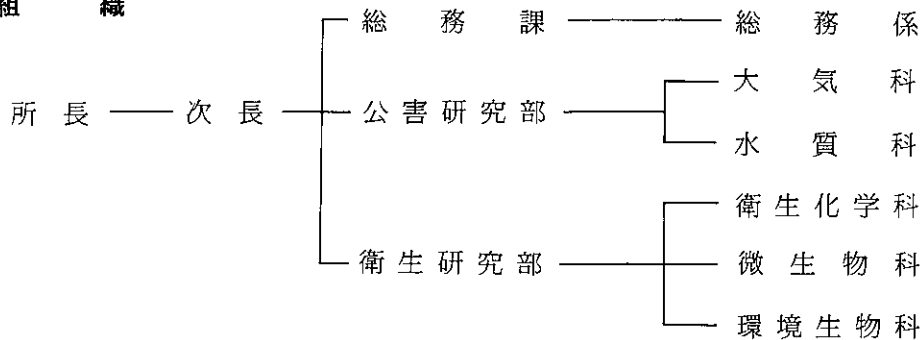
# I 業 務 概 要

## 〔1〕 総 務 編

### 1. 組織，分掌事務，職員配置および職員名簿

昭和62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
- ・排水水質測定
- ・廃棄物に係る測定
- ・底質に係る測定
- ・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

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

###### 微 生 物 科

- ・呼吸器系疾患のウイルス検査
- ・消化器系疾患のウイルス検査
- ・中枢神経系疾患および発疹症のウイルス検査
- ・リケッチア症の検査
- ・臨床検査および病理検査
- ・環境汚染の人体影響調査
- ・上記に関する調査研究
- ・保健所における微生物学的検査の指導

###### 環 境 生 物 科

- ・伝染病，食中毒の細菌検査及び疫学調査
- ・食品，飲用水，器具・容器包装及び医薬品の細菌検査並びに器具の効力試験
- ・水産食品等のトキシン検査
- ・真菌の検査
- ・河川の生物学的水質判定及び急性毒性物質の生物学的水質検査
- ・河川，湖沼の富栄養化の判定

- ・公共用水域及び下水の細菌検査
- ・寄生虫及び衛生害虫の同定
- ・抗生物質，抗菌性物質の残留検査

- ・上記に関する調査研究
- ・保健所における細菌検査，環境生物学的調査の指導

## (3) 職員配置

身分上の職	総務課	大気科	水質科	衛生化学科	微生物科	環境生物科	計	備考
事務吏員	5	-	-	-	-	-	5	
技術吏員	4	8*	9	7*	4	5	37	
計	9	8	9	7	4	5	42	

\* 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	釜 谷 剛	
次長 事務吏員	中 川 清 一		” 技術吏員	浜 田 尚 武	
総務課長 事務吏員	阿比留 龍 雄		” 技術吏員	中 村 公 子	
総務係長 事務吏員	久保田 実		” 技術吏員	赤 木 聡	
事務吏員	太 田 百 代		衛生研究部長 技術吏員	中 村 和 人	
事務吏員	牛 嶋 由美子		衛生化学科長 技術吏員	平 山 文 俊	
技術吏員	三 村 貞 吉		研 究 員 技術吏員	熊 野 眞佐代	
技術吏員	松 崎 輝		” 技術吏員	馬 場 強 三	
技術吏員	下 舞 修		” 技術吏員	益 田 宣 弘	
公害研究部長 技術吏員	吉 田 一 美		” 技術吏員	本 村 秀 章	
大気科長 技術吏員	西 河 昌 昭	死 亡	” 技術吏員	半 田 佐由利	
研 究 員 技術吏員	中 山 泰 三		微 生 物 科 長 技術吏員	松 尾 礼 三	
” 技術吏員	山 口 康		研 究 員 技術吏員	嘉 勢 洋 一	
” 技術吏員	立 石 ヒロ子		” 技術吏員	鎌 塚 眞	
” 技術吏員	吉 村 賢一郎		” 技術吏員	梅 原 芳 彦	
” 技術吏員	濱 野 敏 一		環 境 生 物 科 長 技術吏員	松 村 卓 哉	
” 技術吏員	植 野 康 成		専 門 研 究 員 技術吏員	野 口 英太郎	
参事兼 水質科長 技術吏員	山 口 道 雄		研 究 員 技術吏員	上 田 成 一	
専 門 研 究 員 技術吏員	開 泰 二		” 技術吏員	石 崎 修 造	
研 究 員 技術吏員	宮 本 眞 秀		” 技術吏員	古 賀 啓 三	
” 技術吏員	福 永 正 弘				
” 技術吏員	谷 村 義 則				



## 2. 人事異動

年 月 日	職 名	氏 名	備 考
61. 4. 1 転入	事務吏員	阿比留 龍 雄	水産試験場より
”	”	牛 嶋 由美子	臨海開発局より
”	技術吏員	平 山 文 俊	公害規制課より
”	”	松 村 卓 哉	吉井保健所より
”	”	開 泰 二	整肢療育園より
”	”	馬 場 強 三	小浜保健所より
”	”	山 口 康	生活センターより
61. 4. 1 転出	事務吏員	田 崎 絹 子	自動車事務所へ
”	技術吏員	緒 方 時 雄	公害規制課へ
”	”	森 林 貢	吉井保健所へ
”	”	近 藤 幸 憲	公害規制課へ
”	”	香 月 幸一郎	老岐保健所へ
”	”	中 村 保 高	環境衛生課へ
”	”	西 村 昇	医薬総務課へ
61. 3. 31 退職	事務吏員	田 中 正 彦	

## 3. 歳入歳出一覧

## (1) 昭和61年度歳入

節	款 項目	06 使用料及手数料	06 使用料及手数料	12 諸 収 入	備 考
		02 手 数 料	01 使 用 料	07 雑 入	
		07 証 紙 収 入	02 環 境 保 健 手 数 料	05 雑 入	
公衆衛生手数料		3,897,100 円	0 円	0 円	528件 窓口依頼の各種検査手数料
22 医薬使用料		0	3,820	0	たばこ自動販売機使用料
01 雑 入		0	0	16,038	雇用保健個人負担分
計		3,897,100	3,820	16,038	

## (2) 昭和61年度歳出

単位：円

節	款 項目	02 総 務 費	03 生活福祉費	04 環境保健費	04 環境保健費	〃	〃	04 環境保健費
		01 総務管理費	05 生活対策費	01 公衆衛生費	01 公衆衛生費	〃	〃	〃
		01 一般管理費	消費生活対策費	結核対策費	03 予 防 費	07 衛生公費研究費	02 保健所費	〃
01 報 酬		1,447,714						
04 共 済 費		169,704						
07 賃 金		270,100			98,550	73,000		
08 報 償 費					12,000			
09 旅 費		325,472			929,010	1,589,155		38,090
10 交 際 費						100,000		
11 需 用 費			100,000		1,150,000	20,366,733	2,000,000	
12 役 務 費					90,000	1,336,395		
13 委 託 料						4,404,505		
14 使用料及び賃借料						1,414,320		
15 工事請負費						1,103,000		
18 備品購入費				150,000	684,000	1,077,000		
19 負担金・補助及び交付金						281,000		
27 公 課 費								
計		2,212,990	100,000	150,000	2,963,560	31,745,108	2,000,000	38,090

節	款 項目	〃	〃	〃	〃	〃	06 農林水産業費	計
		03 医 薬 費	04 環境保全費	〃	〃	〃	03 農 地 費	
		04 薬 務 費	03 食品衛生費	04 水道普及費	05 公害対策費	06 公害規制費	05 干 拓 費	
01 報 酬						1,458,000		2,905,714
04 共 済 費						158,220		327,924
07 賃 金			342,875		84,000	2,413,000	976,000	4,257,525
08 報 償 費						108,600	152,900	273,500
09 旅 費		111,465	881,262	110,120	301,290	6,937,128	1,228,800	12,451,792
10 交 際 費								100,000
11 需 用 費		365,000	5,000,000	288,000	447,000	25,900,959	2,239,300	57,856,992
12 役 務 費			10,000		41,000	944,000	60,000	2,481,395
13 委 託 料						19,999,675		24,404,180
14 使用料及び賃借料						564,000	274,000	2,252,320
15 工事請負費								1,103,000
18 備品購入費		300,000	1,250,000			1,535,000	229,000	5,225,000
19 負担金・補助及び交付金								281,000
27 公 課 費						63,000		63,000
計		776,465	7,484,137	398,120	873,290	60,081,582	5,160,000	113,983,342

## 4. 取得備品

品名	数量	金額	備考
エアーコンプレッサー	1	194,000 <sup>円</sup>	(衛生化学科)購入
電気炉	1	500,000	( " ) "
電子分析天秤システム	1	282,000	(大気科) "
全温度培養器	1	650,000	(環境生物科) "
チャンバアセンブリ	1	166,000	(微生物科) "
ガスクロマトグラフ用ECD線源	1	284,600	(衛生化学科)所管転換
" アンプ	1	200,000	( " ) "
超純水装置	1	338,000	(環境生物科)購入
採土器	1	90,000	(衛生化学科) "
PHメーター	1	109,000	(環境生物科) "
乾熱滅菌器	1	475,000	(微生物科) "
除湿器	1	67,500	(大気科) "
クリーンベンチ	1	450,000	(微生物科) "
ルームエアコン	1	199,000	(大気科) "
原子吸光分光光度計	1	2,850,000	(水質科)所管転換
オキシダント測定装置	1	1,722,000	(大気科) "
ガスクロマトグラフィ	1	1,890,000	(衛生化学科) "
イオウ酸化物浮遊粒子状物質測定装置	1	2,790,000	(大気科) "
窒素酸化物測定装置	2	3,256,000	( " ) "
大気テレメーターシステム	1	370,000,000	( " ) "

## 5. 年間処理件数

昭和61年度

項 目			件 数	項 目			件 数	
細菌検査	分離・同定	腸管系病原菌	318	水質検査	飲用水	水道水	理化学的検査	0
		その他の細菌	0			井戸水	細菌学的検査	0
	血清検査		59				その他	理化学的検査
	化学療法剤に対する耐性検査		0			細菌学的検査		0
ウイルス リケッチア 等検査	分離・同定	インフルエンザ	60			利用水	細菌学的検査	6
		その他のウイルス	600				理化学的検査	0
		リケッチャ・その他	0		生物学的検査		0	
	血清検査	インフルエンザ	37		下水	細菌学的検査	243	
		その他のウイルス	845			理化学的検査	0	
		リケッチャ・その他	1,344			生物学的検査	0	
病原微生物の動物実験			0					
原虫・ 寄生虫等	原虫	0	廃棄物関係 検査		し尿	細菌学的検査	0	
	寄生虫	0		理化学的検査		0		
	そ族・節足動物	3		生物学的検査		0		
	真菌・その他	343		その他	396			
結核	培養	0	公害関係 検査	大気	SO <sub>2</sub> ・NO・NO <sub>2</sub> ・O <sub>x</sub> ・CO	5,730		
	化学療法剤に対する耐性検査	0			浮遊粒子状物質 (粉じんを含む。)	113		
性病	梅毒	4			河川	降下ばいじん	102	
	りん病	0		その他		1,462		
	その他	0		理化学的検査		5,021		
食中毒	病原微生物検査	152		騒音・振動	その他	696		
	理化学的検査	0			その他	12,517		
臨床検査	血液	血液型		0	一般環境	一般室内環境	0	
		血液一般検査		0		浴場水・プール水	0	
		生化学検査		0		その他	9	
		先天性代謝異常検査		0	放射能	雨水・陸水	160	
		その他		434		空気中	136	
	尿	124	食品	42				
	便	0	その他	2				
	病理組織学的検査	0	温泉(鉱泉)泉質検査		54			
その他	49	家庭用品検査		62				
食品検査	病原微生物検査	580	薬品	医薬品	75			
	理化学的検査	1,291		その他	70			
	その他	162	栄 養		16			
水質検査	水道原水	細菌学的検査	0	そ の 他		0		
		理化学的検査	4					
		生物学的検査	0					
	飲用水	水道水	細菌学的検査	16	合 計		39,553	

## 行政検査

## 有料検査

科 名	検査の種類	件数	科 名	検査の種類	件数	金額(円)
大気科	公害関係	6,340	大気科	公害関係	0	0
水質科	公害関係	11,343	水質科	廃棄物関係	9	48,000
衛生化学科	薬事関係	75		排水関係	0	0
	水質関係	211		環境関係	187	295,500
	食品関係	912		下水関係	0	0
	残留農薬	265		計	196	343,500
	P C B	482	衛生化学科	食品関係	0	0
	放射能	340		水質(飲料水)	31	151,850
	対馬カドミ関係	49		温泉	54	1,888,500
	温泉関係	73		食品添加物	129	1,026,500
計	2,407	その他		13	68,400	
微生物科	日本脳炎	300	計	227	3,135,250	
	インフルエンザ	97	微生物科	風 疹	9	3,400
	腸内ウイルス	600	環境生物科	無菌試験	70	350,000
	風 疹	221		一般環境	1	1,200
	エイズ	315		食品関係	2	4,600
	梅毒	4		その他	23	59,150
	対馬カドミ関係	75		計	96	414,950
計	1,612	環境生物科	生物関係	9		
環境生物科	公害関係		854	公害関係	854	
	食中毒		152	食中毒	152	
	法定伝染病		33	法定伝染病	33	
	食品関係		547	食品関係	547	
	毒性試験外	72	毒性試験外	72		
計	1,667	計	1,667			
合 計		23,369	合 計		528	3,897,100

## 〔2〕 業 務 編

## 公害 研 究 部

## 1. 大 気 科

当科の昭和61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

本年度の検査件数は7,552件であり、前年度より57件の増加であった。その内訳は次のとおりである。

(a) テレメータ（環境大気常時監視）	3,216件
(b) 定点測定（降下ばいじん）	102件
(c) 移動測定	2,544件
(d) 煙道排ガス測定	238件
(e) 重油中硫黄分測定	44件
(f) 悪臭測定	176件
(g) 分析統一精度管理調査	20件
(h) 調査・研究	1,212件

## (a) テレメータ（環境大気常時監視）

測定成績及び松浦火電立地に伴うテレメータの増設については、資料の項で報告する。

## (b) 定点測定

降下ばいじんを、9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
有家町俵石	5～6月（59日間）
長崎市稲佐山	7～10月（76日間）
福島町	10～11月（22日間）
鷹島町	11月（20日間）
島原市	62.1～3月（32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8、ボイラー10、小型ボイラー1、骨材乾燥炉1、計20施設であった。

## (e) 重油中硫黄分測定

県保健所で収去後、当所に送付されたものである。

## (f) 悪臭調査

長崎市三重町の魚腸骨処理場の土壌脱臭処理装置を立入り検査し、官能試験（三点比較式臭袋法）及び機器分析を実施した。また「長崎県悪臭防止指導要綱」の施行上の基礎資料とするため、悪臭を発生する工場・事業所の排出口の臭気（4工場・事業場5施設）を採取し、官能試験及び機器分析を実施した。

## (g) 分析統一精度管理調査

粉じん（道路堆積物）についてCu, Ti, Al, Fe, Caの分析を実施した。

## (h) 調査・研究

## 1) 環境基準適合対策調査（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防止のためSO<sub>2</sub>排出削減対策を行った3事業所の煙道排ガスを測定した。また併せて移動測定車により事業所周辺の環境調査を実施した。

## 2) 光化学オキシダント調査

環境基準を県下全域で超過しているため大気汚染測定局で測定されたデータによりその原因を究明した。

## 3) 県北地域の大気質の実態調査

松浦火力発電所の稼働が環境に及ぼす影響を把握するため、運転開始前と開始後について昭和60年度から昭和65年度まで調査を行っている。

## 4) 乾性降下物成分分析調査（黄砂調査）

福江市、長崎市において黄砂飛来時にサンプリングを実施している。（昭和61年度～62年度環境庁委託）

## 5) 酸性雨調査

環境庁より、長期モニタリング地点（全国7自治体）の指定を受けて（昭和58～62年の5年間）、雨水の成分分析（pH, E. C, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>等12項目）を行っている（環境庁委託事業）。

## 6) 大気中降下物量調査

県下9ヶ所において大気中降下物（湿性及び乾性）を1ヶ月毎に捕集し成分分析（pH, E. C, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>等12項目）を実施している。

## 2. 水 質 科

当科の昭和61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196件でその内訳は次のとおりである。

環境水質関係	187件
事業場排水関係	9件

### (2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は17,313件(2,972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	9,230件(1,193検体)
(b) 排水水質測定調査	1,003件(118検体)
(c) 休廃止鉱山関係調査	264件(54検体)
(d) 津水湾対策調査	1,681件(100検体)
(e) 大村湾水質自動測定	1,762件(711検体)
(f) 廃棄物処理施設調査	292件(41検体)
(g) 委託調査	792件(58検体)
(h) 有明海関係調査	427件(42検体)
(i) 自主調査・研究	5,970件(655検体)

(a) 環境水質監視調査は昭和61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6地点の計33地点について行った。その他、県立保健所において採水した464検体について健康項目及び特殊項目の分析を実施した。3,359件。

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

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

(d) 津水湾対策調査は大村湾最奥部の津水湾を埋め立て内部に環境湖を造成することにより流入する河川の浄化を行い、大村湾の汚濁防止を目的とす

る事業でありこの為の基礎資料として毎月調査及び降雨時調査を行った。

(e) 水質モニターは大村湾の2ヶ所で測定している。自動測定値と指定計測法による測定値との関係を検討・評価するため毎月調査した。この相関調査は24検体、120件。

(f) 廃棄物関係は県環境対策課と共同で27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、生活雑排水対策推進事業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) 生活雑排水対策推進事業調査

調査地点: 西彼杵郡時津町元村郷, 浦郷 2地点  
西彼杵郡多良見町船津名 1地点

#### 2) トリクロロエチレン等調査

調査対象: 工場・事業場排水 20ヶ所  
公共用水域 20地点

(h) 諫早湾防災総合干拓事業のアセスメント調査として2ヶ月毎に7地点の表層について調査した。

(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 343件(112検体)

#### 2) 藻類増殖潜在力(A G P)の測定 74件(74検体)

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

3) 汚濁機構の検討 921件(314検体), 大村湾底層の無酸素化と水質の関係, 河川水C O Dと海水汚濁の関係について調査した。

4) ヘビトンボの幼虫(一般に言うヤゴ)に対する重金属の影響 228件(57検体), 対馬佐須川での重金属汚染を調べる為に行った。

# 衛生研究部

## 1. 衛生化学科

当科の昭和61年度における調査・研究の概要は、次のとおりである。

### (1) 窓口依頼検査

本年度の検査件数は227件で、その内訳は次のとおりである。

飲料水水質検査	31件
温泉水質検査	54件
かん水等製品検査	129件
その他	13件

### (2) 行政依頼検査及び研究

本年度の検査件数は2,407件で、その内訳は次のとおりである。

(a) 薬事関係検査	75件(69検体)
(b) 食品関係検査	1,118件(593検体)
(c) 水質検査	260件(82検体)
(d) カネミ油症検査	434件(217検体)
(e) 対馬カドミ関係	49件(7検体)
(f) 放射能測定	340件(340検体)
(g) TBTO底質汚染調査	24件(24検体)
(h) 自主研究	107件(75検体)

#### (a) 薬事関係検査

下着等繊維製品の家庭用品基準適合試験、県内産医薬品の成分試験。(報文、資料参照)

また血液比重測定用硫酸銅溶液の検定を実施した。

#### (b) 食品関係検査

一斉取締り等において保健所で収去しためん類、ジャム、みそあわせて190検体について食品添加物の使用状況をしらべた。また食肉40検体についてニコチン酸、ニコチン酸アミドの含量を調べた。(資料参照)

本県近海で漁獲された魚介類20検体について環境汚染物質である水銀の含有量を検査した。また、養殖イケスの防汚剤、船底塗料として使用される有機スズ化合物の残留状況を検査した。

残留基準が定められている農畜産物16品目33検体について農薬の残留状況をしらべた。(資料参照)

器具、容器包装の規格基準改正にともない、県産の陶磁器263検体について検査を行った。(資料参照)

#### (c) 水質検査

主としてクリーニング所周辺の井戸30ヶ所についてトリクロロエチレン等の検査を実施した。また、農薬の流出事故に伴う水質検査が例年より増加した。

#### (d) カネミ油症検査

43年、五島玉ノ浦を中心に発生したカネミ油症の患者検診を例年どおり実施し、血中のPCB及びPCQ濃度を検査した。61年度は217人について検査を行った。

#### (e) 対馬カドミ関係検査

対馬厳原町佐須地区の重金属汚染要観察地域で経過観察者の尿中重金属濃度等を検査した。なお、現在、経過観察者は5名となっている。

#### (f) 放射能測定

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

61年4月26日ソ連チェルノブイリ原子力発電所で発生した事故の影響が本県にも及び、緊急体制で調査を実施した。(報文参照)

#### (g) TBTO底質汚染調査

魚網防汚剤TBTOを使用した養殖場2ヶ所について、環境庁の委託を受けて底質の汚染状況を調査した。(資料参照)

#### (h) 自主研究

##### 1) 食物繊維の分析法

全国衛生化学技術協議会の共同研究、課題「表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究」について分担研究、8種類の食品について食物繊維を分析。(報文参照)

##### 2) 生体組織中のPCB、PCQ濃度

油症患者及び一般健常者の生体組織におけるPCB、PCQの濃度をしらべた。48件

##### 3) TBTO分析法の検討

魚介類及び底質中のTBTOの分析法を検討。



## 2. 微生物科

当科の昭和61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風疹抗体検査の9件である。

### (2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は2,956件で、その内訳は次のとおりである。

(a) 日本脳炎調査	300件
(b) インフルエンザ調査	97件
(c) 感染症サーベランス検査	600件
(d) 風疹抗体検査	221件
(e) エイズ抗体検査	315件
(f) 恙虫病抗体検査	1,344件
(g) 梅毒血清反応検査	4件
(h) 巖原町カドミ関係検査	75件

(a) 日本脳炎調査は、厚生省の委託による感染源調査（豚の抗体保有状況）を実施した。（資料参照）

(b) インフルエンザ調査は、厚生省の委託による感染源調査と流行時における確認検査で、検査内容はウイルス分離検査57件、血清検査40件である。

## 3. 環境生物科

当科の昭和61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、99件で、その内訳は次のとおりである。

血液製剤の無菌試験	70件
臨床検体の真菌検査	23件
温泉の細菌検査	3件
食品の細菌検査	2件
衛生害虫の検査	1件

### (2) 行政依頼検査及び研究

本年度の処理件数は、3,272件（2,282検体）で、その内訳は次のとおりである。

(a) 腸管系の細菌検査	33件
(b) 食中毒の細菌検査	152件
(c) 食品の細菌検査	547件
(d) 食品の毒性試験	72件

（資料参照）

(c) 感染症サーベランス検査は、検査定点から送付をうけた患者271名の糞便183件、咽頭ぬぐい液220件、髄液169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163名、発疹症20名、熱性疾患20名が主なもので、その他ヘルパンギーナ、手足口病等となっている。（資料参照）

(d) 風疹抗体検査は厚生省の委託による事業で、諫早保健所管内の住民（女性）を対象に実施した。

(e) エイズ抗体検査は、検査を希望した住民を対象に保健所の依頼により間接蛍光抗体法で実施した。

(f) 恙虫病抗体検査は、4保健所管内住民1,343名について、間接蛍光抗体法で実施した。

又病院依頼の1件は強陽性で恙虫病と診定された。

(g) 梅毒血清反応検査は、STS法で陽性又は疑陽性として保健所より送付をうけた血清について実施した。

(h) 巖原町カドミ関係検査は、経過観察対象者8名について「住民健康調査方式」により尿の蛋白、糖、総アミノ酸、NAG等の検査を実施した。

(e) ダニ類の検査 2件

(f) プール水の検査 6件

(g) 飲用水の細菌検査 1件

(h) 公共用水域の細菌検査 630件

(i) 河川の生物学的な水質判定 224件

(j) 自主調査・研究 1,534件

### (a) 腸管系の細菌検査

昭和61年7月、長崎市で赤痢（患者46名）が発生し、その防疫に関する検査を実施した。赤痢菌はフレキシネル2a型であった。（所報参照）

又、各保健所から依頼された赤痢菌及びサルモネラの分離株の確認試験を実施した。

### (b) 食中毒の細菌検査

昭和61年6月、県内の某高等学校の合宿で、31名の食中毒患者が発生し原因菌として耐熱性A型ウェルシュ菌を検出した。血清型別ではすべてHobbs型4

であった。又、昭和62年3月、平戸に宿泊した他県の某高等学校修学旅行生等（538名中患者184名）に食中毒が発生したが、既知の食中毒菌は検出しなかった。その他、各保健所から依頼された毒素原性大腸菌の血清型別及び、病原性大腸菌の血清型別を実施した。

#### (c) 食品の細菌検査

市販食肉、カット処理肉及び鶏肉を対象として食中毒起因菌であるカンピロバクター、エルシニアの汚染状況を調査した。その中で食鳥肉からのカンピロバクターの検出率は、80.0%で特に高い数値を示した（資料参照）。又、チルド食品及び清涼飲料水の大腸菌群の検査を実施したが、すべて陰性であった。

一方、厚生省依頼による「畜水産食品微生物規格案」にかかわる検査のうち、水産食品（かまぼこ）の検査を実施した。

#### (d) 食品の毒性試験

本県産ヒオウギガイを対象として、麻痺性貝毒及び下痢性貝毒の毒化状況を昭和57年度から実施している。本年度の調査地点は、対馬3定点、上五島2定点である。可食部の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、対馬1定点（7月採取）であった。下痢性貝毒はすべてNDであった。（資料参照）

又、昭和61年1月、宮崎県でボウシュウボラ（巻貝）による食中毒（患者2名）が発生したことに関連し、本県産について検査した結果、肉質部はNDであったが、内臓部から24 MU/g を検出した。

(e) 家庭で使用されるクッション中のダニ類の検査を実施したが、検出されなかった。

(f) プール水の大腸菌群の検査を実施したが、すべて陰性であった。

(g) 飲用水の細菌検査を1件実施したが、飲用不適であった。

(h) 公共用水域水質監視調査に伴う細菌検査で

あり、大村湾海水、同湾流入河川水及び諫早湾流入河川水について、MPN法による大腸菌群数を測定した。

(i) 生物学的水質判定は、河川生物が種類ごとに異なった環境要求を情報として利用し、その水域の水質を推定する方法である。当科では、昭和53年度から実施しているが、本年度は、境川、深海川、山田川、仁反田川について調査した。（報文参照）

#### (j) 自主調査研究

##### 1) サルモネラの血清型別検査

各保健所及び県内医療機関で分離されたサルモネラについて、血清型別検査を実施した。

##### 2) 水産食品の毒性試験

県内産ヒオウギガイの中腸腺について、麻痺性貝毒試験を実施した。その中で指導基準値（20 MU/g）を超えたのは対馬産の7月、8月、9月、10月、12月に採取されたヒオウギガイのみであった。（資料参照）

##### 3) 食中毒菌（カンピロバクター、エルシニア）の汚染調査

食鳥処理場における食鳥肉冷却水、内臓洗浄水、放血槽及び施設洗浄水等の汚染状況の調査を実施した。（報文参照）

4) 下水及び河川水におけるサルモネラの検索  
県内の下水及び河川水におけるサルモネラの汚染状況を把握するため、下水処理場（長崎中央、長崎北部、長与、西諫早）に流入する下水並びに河川水（中島川、浦上川及び本明川）の検査を実施した結果、腸チフス菌は検出されなかったが他のサルモネラ菌は検出された。

##### 5) 佐須川及び瀬川の底生動物相調査

昭和61年7月、両河川の底生動物相調査を実施した。今回は、5年前の底生動物相（種数、個体数、優占種等）との比較検討並びに佐須川に生息するヘビトンボの重金属（Pd, Cd, Cu, Zn）含有量を測定した。

## II 報 文



## 酸性雨調査(第4報)

降水のpH, E. C値及びイオン濃度との関係

吉村賢一郎・西河昌昭・山口康  
浜野敏一・力岡有二\*・本田金喜\*

## Acid Rain in Nagasaki Prefecture (Report No. 4)

Acidity, Electric Conductivity and Ion Concentrations in Rain Water

Kenichiro YOSHIMURA, Masaaki NISHIKAWA, Yasushi YAMAGUCHI,  
Toshikazu HAMANO, Yuji RIKIOKA\*, and Kaneki HONDA\*

We collected each rainfall at Shikimi (a rural area in Nagasaki City) and Omura City in 1986, and measured pH, electric conductivity (E. C), 3 anions ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ), and 5 cations ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ).

1. pH values at Omura were lower than those at Shikimi. Those in each month were higher in June ~ July (rainy season) and lower in winter.
  2. pH values of each fraction (1 mm, 2 mm, and 3 mm) and a rainfall at both stations were generally distributed in the range of 4.00 to 5.60. Many of them were 4.00~4.59.
  3. Acid rains of pH < 4.00 were observed occasionally. The lowest value appeared in a drizzling rain on May 27~28. The value was 3.17 (1 mm) at Shikimi and 2.90 (0.7 mm) at Omura.
- $\text{SO}_4^{2-}$  concentration in the rain was high : Shikimi 31.2  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , Omura 122  $\mu\text{g}/\text{ml}$ .
4. Major ions were  $\text{Cl}^-$  (average value of a rainfall : Shikimi 5.4, Omura 6.1  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ),  $\text{SO}_4^{2-}$  (3.8, 5.3  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ),  $\text{Na}^+$  (2.6, 2.9  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ), and  $\text{NO}_3^-$  (1.1, 1.4  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ). The origins of them were  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ : sea,  $\text{SO}_4^{2-}$ : sea and others, and  $\text{NO}_3^-$ : others except sea.
  5. E. C values,  $\text{SO}_4^{2-}$ , and  $\text{NO}_3^-$  concentrations increased according to lowering of pH value. At pH < 3.70, E. C value and  $\text{SO}_4^{2-}$  concentration became >100  $\mu\text{s}/\text{cm}$  and >10.0  $\mu\text{g}/\text{ml}$  respectively.
  6. Average  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , and  $\text{Na}^+$  concentrations were as follows ;
 

pH < 4.00	: $\text{SO}_4^{2-}$	9.50,	$\text{Cl}^-$	3.75,	$\text{Na}^+$	1.76 $\mu\text{g}/\text{ml}$ .
pH 4.00~5.00	: $\text{SO}_4^{2-}$	3.58,	$\text{Cl}^-$	5.47,	$\text{Na}^+$	2.82 $\mu\text{g}/\text{ml}$ .
pH > 5.00	: $\text{SO}_4^{2-}$	2.00,	$\text{Cl}^-$	4.21,	$\text{Na}^+$	2.35 $\mu\text{g}/\text{ml}$ .
  7.  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , and  $\text{K}^+$  concentrations had not correlation with pH values in the range of 3.00-7.00.

Key words : acid rain, pH, sulphate ion, electric conductivity.

はじめに

化石燃料の燃焼により大気中に排出された硫黄酸化物・窒素酸化物は直接大気汚染の原因となるばかりでなく、それらの一部は大気中で硫酸・硝酸等に酸化される。これら二次生成物質（ガス・エアロゾル）は雨滴生成過程の中で核として捕捉されるレインアウトや、雲底下で降水に捕捉されるウォッシュアウト等により降水にとり込まれ、酸性雨の原因となる。

当所では県下2ヶ所（長崎市式見・大村市）で昭和58年11月から1降雨毎に降水を採取し、初期降雨（降り始めの1～3mm）及び1降雨全量についてpH、導電率（E.C）及びイオン濃度の測定を実施している。今年度も引続いて1降雨毎に降水を採取し、pH、E.C及びイオン濃度の関係について検討したのでその概要を報告する。

調査方法

1 調査地点（図1）

- 長崎市四杖町 長崎県式見ダム敷地  
(バックグラウンド地区)
- 長崎県大村市西三城町 長崎県大村保健所  
(都市地区)

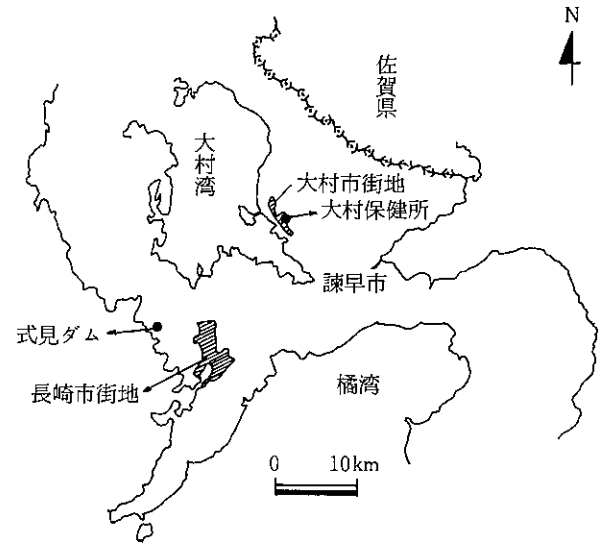


図1 調査地点の位置

2 調査期間

昭和61年4月1日～昭和62年3月31日

3 サンプルング方法及び分析方法

自動雨水採取装置（図2）を用いて1降雨毎にフラクション別（1, 2, 3mmの分取）及び1降雨全量を採取し、pH、導電率（E.C）、 $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $NH_4^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $K^+$ 、 $Na^+$ の10項目を分析した。分析方法、検出限界値を表1に示した。

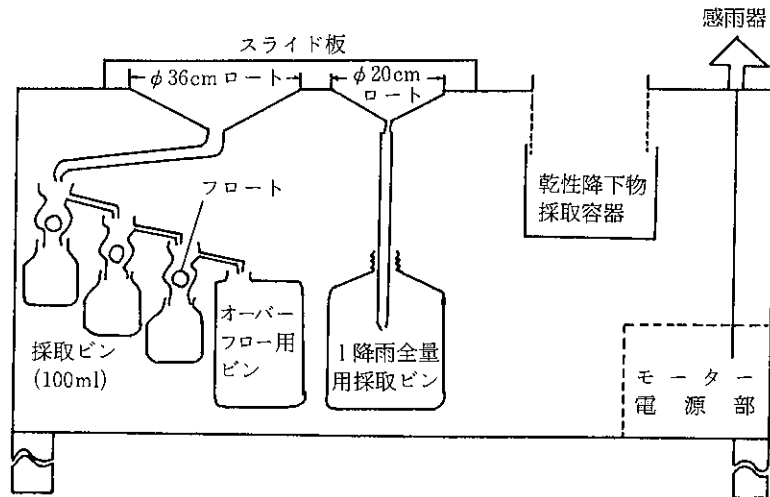


図2 自動雨水採取装置(小笠原計器社製 R-500型)

表1 分析法及び検出限界値

項目	分析法	検出限界	項目	分析法	検出限界
pH	ガラス電極法	0.01以上	$NH_4^+$	インドフェノール法	0.01 $\mu g/ml$
E.C	導電率計	0.01 $\mu s/cm$ 以上	$Ca^{2+}$	原子吸光光度法	〃
$SO_4^{2-}$	イオンクロマトグラフィー	0.05 $\mu g/ml$	$Mg^{2+}$	〃	〃
$NO_3^-$	〃	〃	$K^+$	〃	〃
$Cl^-$	〃	0.01 $\mu g/ml$	$Na^+$	〃	〃

調査結果

1 サンプル状況

今年度は調査期間中に式見ダム（以下「式見」と略す）で71降雨、大村保健所（以下「大村」と略す）で82降雨のサンプリングを実施した。

なお式見は採取装置故障のため4月中は採取でき

なかった。1降雨の降水量階級別のサンプリング回数を月別に表2に示した。月別にみると両地点ともに61年6月、7月及び62年3月にサンプリング回数が多かった。降水量別では5mm以下の小雨が多かったが、また一方20mm以上も多く、特に5～7月は50mm以上の大雨（本降り）が多かった。

表2 降水量階級別のサンプリング回数

階級 (mm)	61.4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		62.1月		2月		3月		年間	
	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村
<1.0					2		1	1			1		2	1	1	1				2					8	4
1.0～5.0		3	1	2	4	2	2	2	1		3	3	1	1	4	2	2	2	1	1	1	2		1	20	21
5.1～10.0					1		1							1	1	1	2	2		1	2	1	2	2	9	8
10.1～20.0		1		1					1	4		1		3		1		1	1	2	1	1	3	2	6	17
20.1～50.0		2			1	3	4	4		1	2		1				2	1	2	1	1	1	2	4	15	17
>50.0		1	3	4	4	4	2	3			2	2											2	1	13	15
合計		7	4	7	12	9	10	9	3	5	8	6	4	6	6	5	6	6	4	7	5	5	9	10	71	82

2 pHの出現状況

式見、大村のフラクシオン別（1, 2, 3mm）及び1降雨のpHの出現状況を表3に示した。両地点ともいずれのフラクシオン、1降雨ともpHは4～5に約7割が集中しており、特に4.00～4.59の階級（pH4台の前半）に多く出現した（サンプルの40～60%）。また大半（95%以上）が酸性雨域のpH（≤5.6）を示した。初期雨（1～3mm）の平均pH（算術平均）は式見4.36～4.53（総平均4.44）、大村4.25～4.34（総平均4.28）、1降雨の平均pH（同）は式見4.58、大村4.39であり、都市部である大村が式見より低い値であった。

pH<4.00の強酸性雨の出現率は初期雨（1～3mm）全体でみると式見17.4%、大村24.2%で大村の方が高かった。pH<4.00は初期雨のうちでも特に1mm目での出現率が高く、両地点ともにサンプルの

2割をこえた。最低pHは両地点ともに61年5月27日～28日に降った雨の1mm目に出現し、式見3.17、大村2.94（0.7mm目時点での測定値2.90）であった。

1降雨のpH及び捕集液量を用いて次式<sup>1)</sup>よりpHの月平均値を求め、その月変化を図3に示した。

$$\text{平均pH} = -\log \left( \frac{\sum \{ (1\text{降雨の} [H^+] \times (1\text{降雨の液量}) \}}{\sum (1\text{降雨の液量})} \right)$$

61年12月を除くといずれの月も大村が式見より低かったが、月変化のパターンは両地点とも類似しており降水量の多い梅雨期の6～7月にpHが高く冬期に低い傾向を示した。

過去3ヶ年（昭和59年度～61年度）についてフラクシオン別及び1降雨のpHの平均値（算術平均）による経年変化を表4に示した。各年度とも大村が式見より若干低かった。また両地点とも経年変化は、わずかではあるが低下もしくは横ばいである。<sup>2,3,4)</sup>

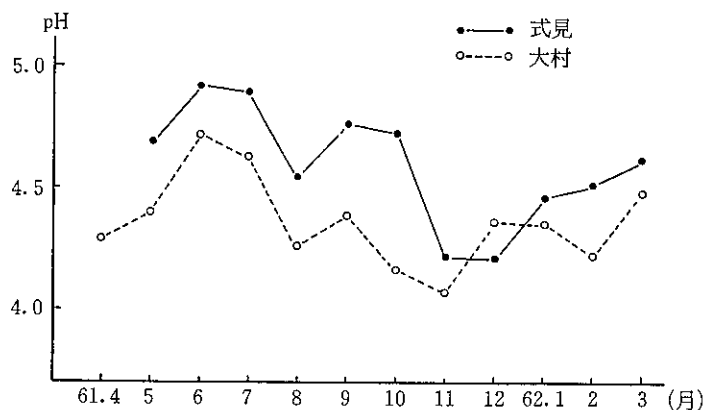


図3 pHの月変化(1降雨pHの月平均値)

表3 pHの出現状況(1,2,3mm及び1降雨)

pH階級	1mm目		2mm目		3mm目		1~3mm目		1降雨		
	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村	
2.61~2.99		1						1			
3.00~3.59	1	3	1	2	1	2	3	7	1	2	
3.60~3.99	15	18	10	19	4	9	29	46	6	9	
4.00~4.59	35	39	32	38	27	40	94	117	31	49	
4.60~4.99	12	16	11	16	10	12	33	44	22	18	
5.00~5.60	8	3	7		8	1	23	4	10	3	
5.61~5.99		1			1	1	1	2		1	
6.00~6.59		1		1				2	1		
6.60~6.99			1				1				
サンプル数	71	82	62	76	51	65	184	223	71	82	
酸性雨	出現数	71	80	61	75	50	64	182	219	70	81
	出現率(%)	100.0	97.6	98.4	98.7	98.0	98.5	98.9	98.2	98.6	98.8
pH4.0未満	出現数	16	22	11	21	5	11	32	54	7	11
	出現率(%)	22.5	26.8	17.7	27.6	9.8	16.9	17.4	24.2	9.9	13.4
最高値	4.58	6.02	6.90	6.00	5.95	5.95	6.90	6.02	6.00	5.88	
最低値	3.17	2.94	3.57	3.20	3.53	3.40	3.17	2.94	3.36	3.20	
平均値	4.36	4.27	4.46	4.25	4.53	4.34	4.44	4.28	4.58	4.39	

表4 フラクシオン別pH(算術平均値)の経年変化

区分	地点	昭和59年度	昭和60年度	昭和61年度
サンプリング降雨数	式見	74	80	71
	大村	77	86	82
1mm目	式見	4.7	4.5	4.4
	大村	4.5	4.4	4.3
2mm目	式見	4.7	4.5	4.5
	大村	4.5	4.4	4.3
3mm目	式見	4.8	4.7	4.5
	大村	4.5	4.4	4.3
1降雨	式見	4.7	4.6	4.6
	大村	4.5	4.5	4.4

### 3 導電率 (E.C値)

フラクシオン別及び1降雨の導電率(以下「E.C値」と略す)の出現状況を表5に示した。1mm目は降雨直後でありE.C値は低値から100 $\mu$ s/cm(以下 $\mu$ s/cmは省略)以上の高値まで幅広く出現しており分布に特異性はみられないが、フラクシオンが進むにつれてE.C値は低下し、3mm目になると大半が60以下に集中していた。また1降雨については式

見は80以下、大村は60以下に大半が出現した。E.C値の分布はおおむね対数正規型であり、幾何平均値で比較するとフラクシオン別及び1降雨のいずれについても両地点間に大差はなかった。調査期間中の最高値は式見368、大村638でいずれも1mm目に出現しており、これは前述した最低pH出現時(5月27日から28日にかけて降った雨)の値であった。

1降雨のE.C値と捕集液量から次式<sup>1)</sup>を用いてE.C値の月平均値を求め、その月変化を図4に示した。

$$\text{平均値E.C値} = \frac{\sum \{(1\text{降雨のE.C値}) \times (1\text{降雨の液量})\}}{\sum (1\text{降雨の液量})}$$

式見は10~70、大村は10~60の範囲内で変動しているが両地点ともにはほぼ類似した月変化を示し、降水量の多い梅雨期(5~7月)はE.C値は小さく、降水量の少ない8月や冬の1,2月に高かった。



表5 導電率 (E.C) の出現状況

E.C階級 ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	1 mm 目		2 mm 目		3 mm 目		1 降雨	
	式見	大村	式見	大村	式見	大村	式見	大村
$\leq 20.0$	6	7	17	13	17	18	24	25
20.1~40.0	21	18	18	21	16	23	20	26
40.1~60.0	13	17	12	18	9	13	6	15
60.1~80.0	10	12	10	10	4	6	10	4
80.1~100	10	16	2	10	1	3	6	4
101~199	9	10	2	2	4	1	3	5
200~299	1		1			1	2	1
$\geq 300$	1	2		2				2
最高値	368	638	235	378	170	234	240	398
最低値	7.87	11.5	4.93	7.28	6.94	5.61	6.92	5.45
平均値	50.8	54.4	33.1	41.9	29.4	30.0	31.3	31.7

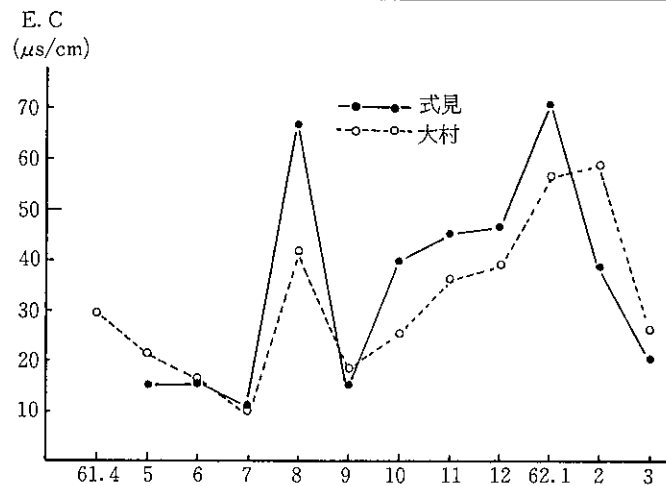


図4 導電率(E.C)の月変化

## 4 雨水成分濃度

フラクション別及び1降雨の雨水成分濃度を表6に示した。平均値で見ると両地点とも、各フラクション、1降雨いずれをみても、8イオンの中では $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 及び $\text{NO}_3^-$ の4イオンの濃度が高く、特に $\text{SO}_4^{2-}$ と $\text{Cl}^-$ の濃度が高い。8イオン合計濃度に対する割合(組成比)をみると両地点ともほぼ類似した組成状況であるが、 $\text{SO}_4^{2-}$ は大村が式見より比率が若干高く、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ は大村より式見が高い傾向が見られた。また $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 及び $\text{NO}_3^-$ の4イオンで全体の85~90%、 $\text{SO}_4^{2-}$ と $\text{Cl}^-$ の2イオンで全体の65%程度を占めた。平均値についてイオン濃度の順位をみると、式見は $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Na}^+ > \text{NO}_3^-$ 、大村は $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{NO}_3^-$ であり他の $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、及び $\text{K}^+$ の濃度は上記4イオンに比較するとかなり低く( $< 1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )過去の調査と同様の結果が得られた。<sup>2,3,4)</sup>

本県は海洋に面しているため雨水成分濃度に対する海水の影響が大きく、特に $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ をはじめ $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ の6イオンについては海水からの寄与を考慮しなければならない。そこで上記6イオンについては海水寄与濃度(Sea)と海水以外からの寄与濃度(Excess)に分けて試算し、1降雨の平均濃度(表6)を寄与別に検討した結果を表7に示した。なお海水寄与濃度は、すべて海水寄与である $\text{Na}^+$ の濃度を基準として海水中での $\text{Na}^+$ に対する各イオンの濃度比<sup>5)</sup>から求めた。両地点ともに海水寄与としての $\text{Cl}^-$ (Sea- $\text{Cl}^-$ )及び海水以外からの寄与としての $\text{SO}_4^{2-}$ (Excess- $\text{SO}_4^{2-}$ )の濃度が高く、濃度順位は  
 $[\text{Sea-Cl}^-] > [\text{Excess-SO}_4^{2-}] > [\text{Na}^+] > [\text{NO}_3^-] > [\text{Excess-Cl}^-] > [\text{Sea-SO}_4^{2-}]$   
であった。

表6 雨水成分濃度 (単位:  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )

項目	地点	1 mm 目				2 mm 目				3 mm 目				1 降雨			
		N	最高	最低	平均	N	最高	最低	平均	N	最高	最低	平均	N	最高	最低	平均
$\text{SO}_4^{2-}$	式見	70	31.2	0.52	6.12 (30.9)	63	16.1	0.41	3.89 (30.8)	51	14.5	0.64	3.38 (27.8)	64	20.2	0.33	3.81 (26.7)
	大村	81	122	1.00	9.73 (32.8)	78	59.2	0.70	6.10 (35.1)	68	27.9	0.42	4.46 (37.2)	81	59.6	0.38	5.30 (30.3)
$\text{NO}_3^-$	式見	70	5.65	0.28	1.99 (10.0)	61	3.79	0.17	0.97 (7.7)	51	3.42	0.17	0.89 (7.3)	64	4.14	0.08	1.06 (7.4)
	大村	81	23.1	0.35	2.92 (9.9)	78	8.39	0.22	1.57 (9.0)	68	4.32	0.06	1.14 (9.5)	81	10.1	0.06	1.41 (8.1)
$\text{Cl}^-$	式見	70	46.2	0.36	6.31 (31.8)	61	53.7	0.17	4.30 (34.0)	51	27.6	0.07	4.33 (35.7)	64	45.8	<0.01	5.41 (37.9)
	大村	81	96.0	0.36	8.82 (30.0)	78	82.3	0.24	5.30 (30.0)	68	22.5	0.12	3.42 (28.5)	81	80.5	0.04	6.13 (35.0)
$\text{NH}_4^+$	式見	70	2.73	0.05	0.62 (3.1)	61	1.18	<0.01	0.34 (2.7)	50	1.06	0.04	0.31 (2.6)	63	1.83	0.01	0.37 (2.6)
	大村	81	8.78	0.25	1.37 (4.6)	77	4.65	0.06	0.80 (4.6)	68	2.67	0.01	0.62 (5.2)	81	4.22	0.01	0.48 (2.7)
$\text{Ca}^{2+}$	式見	70	2.47	0.08	0.66 (3.3)	61	2.35	0.02	0.34 (2.7)	49	3.00	<0.01	0.35 (2.9)	61	4.65	<0.01	0.46 (3.2)
	大村	81	16.1	0.03	1.33 (4.5)	77	4.30	0.01	0.55 (3.2)	67	4.53	0.01	0.38 (3.2)	81	6.27	0.01	0.66 (3.8)
$\text{Mg}^{2+}$	式見	70	3.50	0.04	0.50 (2.5)	61	4.02	0.02	0.33 (2.6)	49	1.89	0.03	0.34 (2.8)	58	3.33	0.02	0.38 (2.7)
	大村	82	6.93	0.02	0.67 (2.3)	78	5.95	0.02	0.36 (2.1)	67	1.74	0.01	0.23 (1.9)	81	5.35	0.01	0.42 (2.4)
$\text{K}^+$	式見	70	1.24	0.04	0.27 (1.4)	59	1.30	0.02	0.19 (1.5)	51	0.92	0.02	0.18 (1.5)	58	1.30	<0.01	0.17 (1.2)
	大村	82	2.46	0.06	0.36 (1.2)	78	1.91	0.03	0.20 (1.2)	67	0.87	0.02	0.16 (1.3)	80	2.10	0.01	0.20 (1.1)
$\text{Na}^+$	式見	69	25.5	0.15	3.35 (17.0)	59	29.7	0.01	2.29 (18.0)	50	15.5	0.07	2.36 (19.4)	58	26.0	<0.01	2.63 (18.4)
	大村	82	52.7	0.15	4.42 (14.7)	78	44.5	0.09	2.51 (14.8)	67	12.9	0.04	1.59 (13.2)	80	41.7	0.04	2.90 (16.6)

(平均の( )は $\text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^- + \text{Cl}^- + \text{NH}_4^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{Na}^+ = 100\%$ とした)  
時の各イオンの占める割合(%)

表7 寄与別濃度(1降雨の平均値) (単位:  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )

	イオン	式見	大村	算出方法
[Sea] 海水寄与濃度	$\text{SO}_4^{2-}$	0.66	0.73	$\text{Na}^+ \times \text{海水中 } \text{SO}_4^{2-} / \text{Na}^+$
	$\text{Cl}^-$	4.73	5.21	$\text{Na}^+ \times \text{ " } \text{Cl}^- / \text{Na}^+$
	$\text{Ca}^{2+}$	0.10	0.11	$\text{Na}^+ \times \text{ " } \text{Ca}^{2+} / \text{Na}^+$
	$\text{Mg}^{2+}$	0.32	0.35	$\text{Na}^+ \times \text{ " } \text{Mg}^{2+} / \text{Na}^+$
	$\text{K}^+$	0.10	0.11	$\text{Na}^+ \times \text{ " } \text{K}^+ / \text{Na}^+$
	$\text{Na}^+$	2.63	2.90	すべて海水からの寄与
[Excess] の海水以外から	$\text{SO}_4^{2-}$	3.15	4.57	$[\text{SO}_4^{2-}] - [\text{Sea} - \text{SO}_4^{2-}]$
	$\text{Cl}^-$	0.68	0.92	$[\text{Cl}^-] - [\text{Sea} - \text{Cl}^-]$
	$\text{Mg}^{2+}$	0.06	0.07	$[\text{Mg}^{2+}] - [\text{Sea} - \text{Mg}^{2+}]$
	$\text{K}^+$	0.07	0.09	$[\text{K}^+] - [\text{Sea} - \text{K}^+]$
	$\text{Ca}^{2+}$	0.36	0.55	$[\text{Ca}^{2+}] - [\text{Sea} - \text{Ca}^{2+}]$
計	$\text{NO}_3^-$	1.06	1.41	すべて海水以外からの寄与
	$\text{NH}_4^+$	0.37	0.48	
計		14.29	17.50	

### 5 pH, E. C 値及びイオン濃度との関係

これまでの調査結果から初期雨（1～3mm）及び1降雨のpHはおおむね3～7の範囲で出現する事が確認されているが、この範囲は水素イオン濃度では $10^4$ の大きな差がありpHの低下を支配する因子である $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ , pHを高める因子である $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ 等のイオン濃度との間に深い関係がある。更にE. C値はこれらイオン濃度の総合特性値である事から「pH」「E. C値」及び「イオン濃度」の3者の関係について検討した。ここでは今年度の式見のデータ（8イオンすべて測定された230例）をもとにpH階級別にE. C値、イオン濃度の特徴について検討した。pH階級別のE. C値、イオン濃度を表8、イオン濃度比（平均値）を表9、pH, E. C値及びイオン濃度（特に $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ の3イオンについて）との関係を図5に示した。

(1) イオン濃度の平均値でみると、 $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ はpH<4.00で最も高くpHが高くなるにつれて低下しており又、E. C値についても同様の傾向を示しているのに対して $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ はpH<4.00で最も濃度が低くpH4.00～4.50の階級で最も高かった。またイオン濃度比（組成比）の平均値でも $\text{SO}_4^{2-}$ はpH<4.00で最も濃度比が高く、pH>4.00になると低下しているが、 $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ はpH<4.00では最も濃度比が低く、pH>4.00では高くなっており、pH<4.00とpH>4.00では「 $\text{SO}_4^{2-}$ 」と「 $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ 」の挙動が異なっている。

(2)  $\text{NO}_3^-$ は濃度の平均値でみるとpHの低下とともに濃度が高くなっており $\text{SO}_4^{2-}$ と同様の傾向であったが濃度比をみるとpH階級間に大差はなく、

$\text{SO}_4^{2-}$ に比較するとpHの低下への影響力は弱い。 $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , 及び $\text{K}^+$ にいたっては濃度が低く、濃度比をみても階級間に差がなく、pH3～7の範囲ではpHとの関連性は少ない。

(3) pH<4.00では $\text{SO}_4^{2-}$ の濃度が特異的に高くなる事を前述したが、pH<4.00を更に詳細に検討するとpHがおおむね3.70以下になるとE. C値及び $\text{SO}_4^{2-}$ の濃度が高く、E. C値はほとんどが、 $100\mu\text{s}/\text{cm}$ 以上、 $\text{SO}_4^{2-}$ は $10\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上であった。またE. C値の大半は $\text{H}^+$ に支配される。一方pHが3.70～4.00ではpH<3.70に比較するとE. C値及び $\text{SO}_4^{2-}$ の濃度が減少し、E. C値は $100\mu\text{s}/\text{cm}$ をこえる事はほとんどなく大半が50～ $100\mu\text{s}/\text{cm}$ の範囲に集中し、 $\text{SO}_4^{2-}$ も5～ $10\mu\text{g}/\text{ml}$ に低下した。いずれにしてもpH<4.00ではpHの低下とともに、E. C値及び $\text{SO}_4^{2-}$ の濃度が高くなり、また、 $\text{SO}_4^{2-}>\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ であり $\text{SO}_4^{2-}$ の濃度は $\text{NO}_3^-$ の濃度の2～5倍も高かった。

(4) 通常雨水のpHが最も多く出現する4～5の間では $\text{SO}_4^{2-}$ の濃度が低下し、代わって $\text{Cl}^-$ 及び $\text{Na}^+$ の濃度が高くなる事を前述したが、E. C値は低値(< $20\mu\text{s}/\text{cm}$ )から高値(> $100\mu\text{s}/\text{cm}$ )まで広範囲に出現し、E. C値はpH<4.00の時の $\text{H}^+$ に代わって $\text{Na}^+$ 及び $\text{Cl}^-$ に大半が支配されることがわかった。そこで便宜上 $60\mu\text{s}/\text{cm}$ を境にして、E. C値の高い群と低い群に分けてイオン濃度の特徴を検討した。E. C値が $60\mu\text{s}/\text{cm}$ を超える時は特に $\text{Na}^+$ 及び $\text{Cl}^-$ の濃度が高く、 $\text{Cl}^-$ の濃度はおおむね $10\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上でかつ、 $\text{Cl}^->\text{SO}_4^{2-}>\text{NO}_3^-$ の関係がみられた。一方E. C値が $60\mu\text{s}/\text{cm}$ 以下では $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , 及び $\text{NO}_3^-$ の濃度はいずれも $5\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下で低く、 $\text{SO}_4^{2-}>\text{Cl}^->$

表8 pH階級別イオン濃度（長崎市式見）

(単位: E. C:  $\mu\text{s}/\text{cm}$ , イオン:  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )

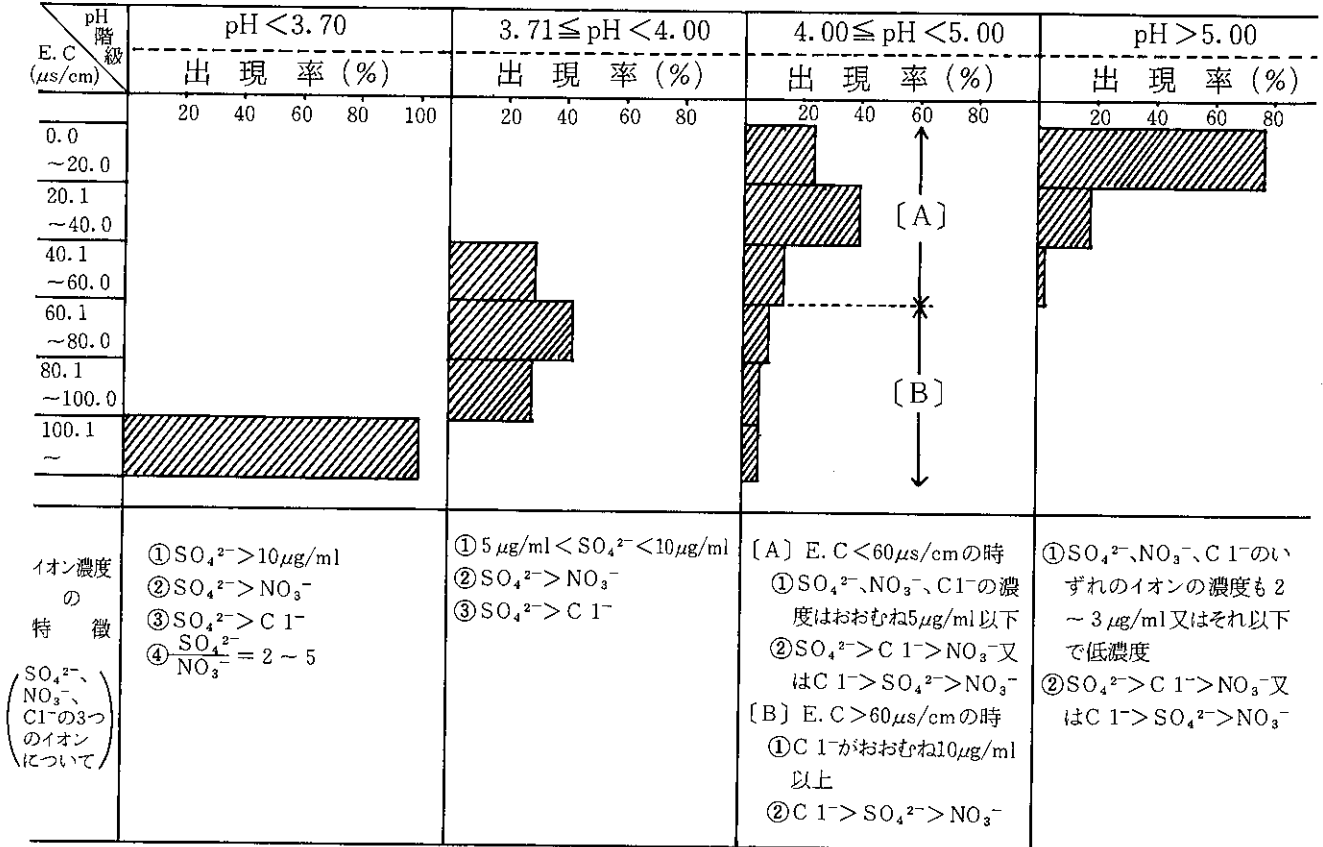
pH階級	項目	E. C	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$
pH < 4.00 (n = 29)	MIN.	48.6	4.64	0.67	0.26	0.14	0.12	0.06	0.08	0.12
	MAX.	368	31.2	5.65	13.1	2.73	1.58	0.93	0.47	7.08
	AVE.	87.7	9.5	2.37	3.75	0.73	0.51	0.28	0.20	1.76
$4.00 \leq \text{pH} \leq 4.50$ (n = 101)	MIN.	14.9	1.60	0.18	0.17	0.04	0.01	0.03	0.03	0.09
	MAX.	235	19.0	4.52	53.7	1.68	2.47	4.02	1.30	29.7
	AVE.	45.2	4.67	1.31	6.70	0.47	0.54	0.51	0.26	3.62
$4.50 < \text{pH} \leq 5.00$ (n = 70)	MIN.	7.41	0.55	0.08	0.01	0.01	0.01	0.04	0.02	0.04
	MAX.	200	7.93	4.00	24.8	1.11	1.89	1.80	0.78	13.2
	AVE.	24.6	2.49	1.01	4.24	0.32	0.40	0.32	0.16	2.02
pH > 5.00 (n = 30)	MIN.	4.93	0.33	0.17	0.17	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
	MAX.	215	18.3	3.15	45.8	1.42	4.65	3.33	1.30	26.0
	AVE.	14.5	2.00	0.57	4.21	0.17	0.42	0.32	0.15	2.35

表9 pH階級別のイオン濃度比(平均値)

(長崎市式見)

pH階級	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
pH < 4.00	0.56	0.14	0.15	0.04	0.03	0.01	0.01	0.06
4.00 ≤ pH ≤ 4.50	0.36	0.10	0.29	0.03	0.03	0.02	0.01	0.16
4.50 ≤ pH ≤ 5.00	0.28	0.12	0.32	0.03	0.04	0.03	0.01	0.17
pH > 5.00	0.27	0.12	0.32	0.03	0.04	0.03	0.02	0.17

図5 pH, E. C, イオン濃度(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>)の関係(式見)



NO<sub>3</sub><sup>-</sup>又はCl<sup>-</sup> > SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> > NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の関係がみられた。

(5) pH > 5.00 (ただし pH < 7.00) は大雨時のように降水量が多い時の希薄液の雨水に出現することが多く、E. C 値も大半が 40  $\mu\text{s/cm}$  以下で、特に 20  $\mu\text{s/cm}$  以下のゾーンに集中していた。従ってイオン濃度も低く、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>及びNO<sub>3</sub><sup>-</sup>いずれのイオン濃度も 2 ~ 3  $\mu\text{g/ml}$  又はそれ以下で3イオンの濃度間に大差はなかった。

6 最低pH出現時の状況について

今年度の調査期間中、5月27日昼頃から翌28日の未明にかけて長崎県下に降った雨(1mm目)に式見で3.16, 大村で2.94(0.7mm目時点での測定値2.90)というきわめて低いpHが出現した。以下その概要について述べる。

(1) 気象状況(図6)

5月27日昼頃から降雨強度の極めて弱い霧雨が降り出した。これは図6の天気図が示すように日本海にあった弱い移動性高気圧が5月27日の朝から夕方にかけて東進し太平洋側に抜けており、これに伴い弱い気圧の谷がゆっくり九州地方を通過したためである。以上のように降雨強度が弱かったため降水量は少なく、5月27日昼~28日未明までの1降雨の降水量は式見2.3mm, 大村3.3mmであった。

風向・風速は雲高程度の高層の測定値をみないと良く解らないが、参考までに県下の一般環境大気測定局での地上風(地上約10m)をみると、当降雨前数時間の状況は、風向については県北地域、県南地域はSSE~SSWのS系、県央地域はNE~ENEのN系であり、地域によって異なっているが、風速は全地域にわたって1~2m/sの弱風であった。

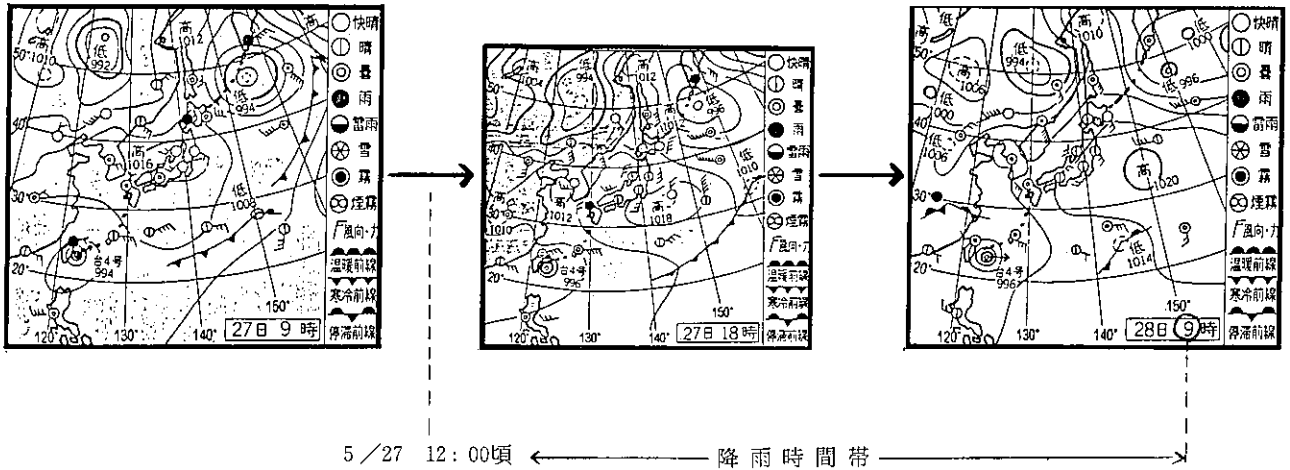


図6 最低pH(式見3.17, 大村2.94)出現降雨時の天気図

以上より当降雨の降り始めは、地上観測から判断すると、高湿かつ微風で霧雨の状態であったといえる。

(2) pH, E. C値及びイオン濃度について

当降雨のフラクシオン別及び1降雨のpH, E. C値及びイオン濃度を表10, イオン濃度の当量比を表11に示した。式見は初期雨の1mm目でpH3.17, E. C値368 $\mu$ s/cmであり、大村は0.7mm目でpH2.90, E. C値840 $\mu$ s/cm (1mm目でpH2.94, E. C値638 $\mu$ s/cm)で、きわめて酸性度が強かった。この時のイオン成分濃度をみると全イオンについて大村が式見より3~4倍も濃度が高かった。これは式見が1mm目での測定値であるのに対して大村は0.7mm目時点での測定値であり式見より初期雨としての性格が強かった事も要因の1つと考えられるが、このように大村での高濃度は他の原因もあると思われる。主要イオ

ンの濃度比(組成比)をみると式見はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>0.61, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>0.11, Cl<sup>-</sup>0.12, Na<sup>+</sup>0.06, 大村は同様に0.61, 0.12, 0.13, 0.06であり濃度差はあるもののイオン濃度の組成比はきわめて類似しており両地点の“雨の質”は同様であった。さらに特徴的な事は両地点ともSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の濃度及び濃度比が突出しており、式見31.2 $\mu$ g/ml, 大村122 $\mu$ g/mlという高い濃度であった。また1降雨全体をみても式見はpH3.36, 大村はpH3.20でありpHとしては極めて低かった。

一方H<sup>+</sup>を含めての全9イオンの当量比をみてもSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とH<sup>+</sup>の割合が突出しており、両地点ともにフラクシオン別、1降雨いずれもSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とH<sup>+</sup>で全体の6割以上を占め、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>が当降雨の低pHと大きな関係があり、過去の低pHの事例の検討結果とも併せて、本県における酸性雨の原因はH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>の可能性が指摘される。

表10 最低pH出現時のE. C値及びイオン濃度 (E. C:  $\mu$ s/cm, イオン:  $\mu$ g/ml)

地点	区分	pH	E. C	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
式見 (降水量) 2.3 mm	1 mm	3.17	368	31.2	5.65	6.06	2.73	1.58	0.63	0.38	2.93
	2 mm	3.57	143	12.5	2.15	2.07	1.18	0.73	0.19	0.18	0.86
	3 mm	3.53	170	14.5	3.42	2.96	-	-	-	-	-
	1降雨	3.36	240	20.2	3.69	3.96	1.83	1.40	0.47	0.27	1.88
大村 (降水量) 3.3 mm	0.7 mm	2.90	840	122	23.1	25.6	8.78	5.06	2.33	1.83	11.7
	2 mm	3.20	378	59.2	8.39	8.84	4.65	2.08	0.79	0.48	3.23
	3 mm	3.40	234	27.9	4.32	4.12	2.67	1.09	0.34	0.24	1.35
	1降雨	3.20	398	59.6	10.1	10.9	4.22	2.61	1.04	0.52	4.27

表11 最低 pH 出現時のイオン濃度の当量比

地点	区分	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	アニオン計	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	カチオン計
式見	1 mm	0.32	0.05	0.09	0.46	0.34	0.08	0.04	0.03	0.00	0.05	0.54
	2 mm	0.33	0.04	0.07	0.44	0.34	0.08	0.05	0.02	0.01	0.06	0.56
	1 降雨	0.32	0.05	0.08	0.45	0.33	0.08	0.05	0.03	0.01	0.05	0.55
大村	0.7 mm	0.40	0.06	0.11	0.57	0.20	0.08	0.04	0.03	0.01	0.07	0.43
	2 mm	0.44	0.05	0.09	0.58	0.22	0.09	0.04	0.02	0.00	0.05	0.42
	3 mm	0.40	0.05	0.08	0.53	0.27	0.10	0.04	0.02	0.00	0.04	0.47
	1 降雨	0.41	0.05	0.10	0.56	0.21	0.08	0.04	0.03	0.00	0.08	0.44

### まとめ

- (1) 初期雨 (1~3 mm) 及び 1 降雨の pH は式見・大村ともに 4.00~5.60 の間に多く分布したが、特に 4.00~4.59 に多く出現した。全体的にみて pH は大村が式見より低かった。両地点ともに初期雨、1 降雨いずれもサンプルの 95% 以上が酸性雨 (pH ≤ 5.60) であった。
- (2) 両地点ともに pH を月別にみると 6, 7 月に高く、冬期に低い傾向であった。
- (3) pH < 4.00 の強酸性雨が時々出現した。最低 pH は 5 月 27 日~28 日に降った雨 (霧雨) の降り始めに出現し、その値は式見 3.17 (1 mm 時点) 大村 2.90 (0.7 mm 時点) であった。またこの時は両地点とも SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の濃度が高かった (式見 31.2 μg/ml, 大村 122 μg/ml)。
- (4) 雨水成分では Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>, 及び NO<sub>3</sub><sup>-</sup> の各イオンの濃度が高く、1 降雨の平均値は Cl<sup>-</sup> は式見 5.4 μg/ml, 大村 6.1 μg/ml, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> はそれぞれ 3.8 μg/ml, 5.3 μg/ml, Na<sup>+</sup> は 2.6 μg/ml, 2.9 μg/ml, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> は 1.1 μg/ml, 1.4 μg/ml, であった。これらのイオンの起源は Na<sup>+</sup> 及び Cl<sup>-</sup> は海水, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> は海水及び海水以外の要因, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> は海水以外からの要因である。
- (5) pH の低下に伴って E. C 値, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 及び NO<sub>3</sub><sup>-</sup> の濃度が高くなった。特に SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の濃度が特異的に高

- くなり低 pH と H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> との関連が大きかった。なお、pH がおおむね 3.70 以下になると E. C 値 > 100 μs/cm, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> > 10 μg/ml とする傾向がみられた。
- (6) pH < 4.00 では SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup> の濃度の平均値はそれぞれ 9.5 μg/ml, 3.75 μg/ml, 1.76 μg/ml, pH 4.00~5.00 では 3.58 μg/ml, 5.47 μg/ml, 2.82 μg/ml, pH > 5.00 では 2.00 μg/ml, 4.21 μg/ml, 2.35 μg/ml であり、pH の増加とともに SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の濃度は低下しているが、Na<sup>+</sup> と Cl<sup>-</sup> は pH < 4.00 の時より pH > 4.00 が高い濃度であった。
  - (7) 今年度の調査結果では、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> 及び K<sup>+</sup> の 4 イオンは pH が 3~7 の範囲において pH との関連性は弱かった。

### 参考文献

- 1) 酸性雨対策検討会大気分科会編：酸性雨対策調査中間報告書, 13, 61, (1987)
- 2) 吉村賢一郎, 他：長崎県衛生公害研究所報, 25, 91~96, (1983)
- 3) 吉村賢一郎, 他：長崎県衛生公害研究所報, 26, 130~134, (1984)
- 4) 吉村賢一郎, 他：長崎県衛生公害研究所報, 27, 29~36, (1985)
- 5) 角皆静男：雨水の分析, 66~67, 講談社, (1972)

## 大村湾の底層水質

開 泰二・福永 正弘  
釜谷 剛・山口 道雄

## Water Quality of Bottom Layer in Omura Bay

Taiji HIRAKI, Masahiro FUKUNAGA,  
Takeshi KAMAYA, and Michio YAMAGUCHI

The bay is a semi-closed inner one (area : 320km<sup>2</sup>, mean depth : 14.8m) where thermal stratification occurs every summer. We have investigated the bottom layer (1 m above the bottom) since 1984.

1. The sea water was easily affected by air temperature, stratified from June to Sep., and circulated from Oct. to next spring.
2. pH and DO began to decrease in May. The lowest value of them was as follows;  
Entrance part of the bay : pH 8.2, DO 5.1mg/l, in Jul.  
Central part : pH 7.9, DO 2.1mg/l, in Aug.  
Inner part : pH 8.0, DO 3.4mg/l, in Sep.
3. Inorganic nitrogen (I-N) was only detected during thermal stratification period, and inorganic phosphorus (I-P) was detected from spring to autumn. Each ratio of I-N to total nitrogen (T-N) and I-P to total phosphorus (T-P) was 27% (0.07/0.27mg/l) and 49% (19/39 μg/l) during the stratification period.
4. Concentrations of T-N and T-P during the stratification period were 2 - fold (0.4mg/l) and 3 - fold (59μg/l), respectively, of those in Feb. or Mar.. Nutrients elute under anaerobic conditions. Following equation was obtained.  
$$T-P_{\mu g/l} = 50.5 DO_{mg/l}^{-0.496} \quad (r = -0.805)$$
5. Monthly changes in COD and chlorophyll-a showed increasing tendency from Oct. to Dec..
6. The decrease in DO was a little in 1984, and large in 1985~1986. Yearly average COD increased year by year and the value reached 2.4mg/l in 1986.

Key words : DO and nutrients in bottom layer, thermal stratification, Omura Bay.

## はじめに

大村湾は海水流動が少ない閉鎖性内湾であり、沿岸から流入する汚濁物質によって水質汚濁が進行しつつある。海水は毎年夏季に温度成層する。そのために、底層水の溶存酸素量が減少して湾中央部より湾奥にかけて低酸素水塊が形成される。これによって底泥より栄養塩が溶出して二次汚濁を生じている。

この底層水の水質を把握し、汚染解明をするために昭和59年度より調査を実施した。

## 大村湾の概況

大村湾は県本土の中央に位置し、南北に約26km、東西に約11km、面積約320km<sup>2</sup>の中型湾であり、佐世保湾の支湾である。湾の出入口である伊ノ浦瀬戸(西海橋)は幅200m、水深30~40mと狭く、湾内の水深は中央部で約20m、平均水深14.8mと浅く、海底は平坦で海盆状になっている。湾口を流出入する海水量は1/2潮で1.6億m<sup>3</sup>(面積×平均潮位差0.5mで計算)で湾内海水量の僅か3.4%である。外海水は

佐世保湾から伊ノ浦瀬戸を通して来るため、湾口から西岸中央部付近に達するだけで、湾内の潮流は弱く、湾奥部での海水の動きは殆んどない。

大村湾が停滞性内湾であるのは、この水理学的特徴による<sup>1)</sup>。

### 調査方法

調査地点を図1に示す。底層水の調査は毎月1回実施している環境監視調査に併せて行った。調査期間は昭和59～61年度である。

底層水は海底上1m層である。測定及び分析項目は水温、pH、溶存酸素(DO)、COD、塩素イオン、窒素、リン、クロロフィルa(Chl-a)である。

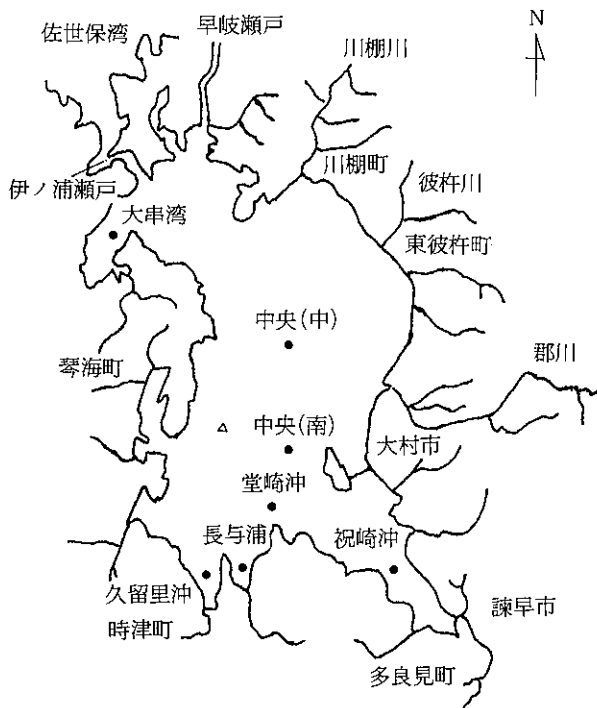


図1 大村湾底層水の調査地点

### 調査結果と考察

調査地点の位置や水質の特徴等から、伊ノ浦瀬戸からの外海水の影響を受ける湾口部(大串湾)、湾中央部(中央(中)、中央(南)、堂崎沖)、および陸水の影響を受ける湾奥部(祝崎沖、長与浦、久留里沖)の3水域に分け検討した<sup>1)</sup>。なお、53・55年度の中央部についても併せて検討した。

#### 1 月別推移

表層水温、表・底層水温差、pH、DO、COD、T-N、T-P、Chl-aの8項目について、59～61年度の水域別

月変化を表1と図2に示した。

#### 1) 水温

表層の水温は気温と同様の曲線を描き、湾中央部では8月に最高の29.1℃、2月に最低の8.5℃となる。これを佐世保湾、五島灘と比較して見ると図2の如く大村湾は浅い為に「夏は暖まり易く、冬は冷め易い」。水温の年間較差を見ると、大村湾20.6℃、佐世保湾(大森鼻)18.8℃(28.1～9.3℃)<sup>2)</sup>、五島灘11.2℃(27.5～16.3℃)<sup>3)</sup>であり、外海に向う程に年間較差は小さくなる(図3)。

大村湾の表層と底層の水温については、湾口に近い大串湾(水深14m)では伊ノ浦瀬戸から流入した海水の勢力が強いため表層が混合され易い水理的特性があるため、中央部よりも差が小さい。年間で水温差が大きくなるのは5～8月であり、表層水が2～2.4℃底層水よりも高くなる。11～1月は逆転して底層水の温度が表層水よりも0.3℃高くなる。

中央部(水深20m)では湾口部よりも海水の動きは少なく、水深も深いため、水温差は湾口部よりも大きく6～8月には表層水が3.5～4.8℃底層水よりも高くなり、成層が明らかに出来ている。9月には急に水温差が小さくなり(0.8℃)、10月には逆転して底層水が0.8℃高くなり、海水は表・底層の混合が行われ易くなる。この水温逆転は翌年2月までの5ヶ月間継続する。湾口部と比較すれば1ヶ月早く始まり、1ヶ月遅く終る。

湾奥部(水深13m)では表層水温が底層水温よりも高くなるのは4月からであり、5～8月は1.8～3.0℃の差がある。10月からは中央部と同様に逆転するが、水温差は中央部より小さく-0.2℃である。これは翌年3月まで続く。この逆転期間は中央部よりも更に1ヶ月長く6ヶ月に渉る。

#### 2) pHとDO

pHとDOは4月より低下し始め、中央部では8月、湾奥では9月に最低になっている。低酸素化現象は西彼杵半島寄りの水深約20mの海底水(図1中△印水域)から始まり、やがて湾中央域南部へと拡大する<sup>1)</sup>。中央部ではDOが5mg/lの低酸素水になる期間は6～9月(以下、成層期という)と長い。また、8月のDOは2.1mg/lに低下し、ときには1mg/l以下のレベルになることもあり、低酸素化の程度が強い。成層期の表層水と比べると、pHでは表層水8.4に対し、底層水は8.0と差が大きく、また、DOでも表層水の1/2に過ぎない3.7mg/lであった。



表1 大村湾底層水質の水域別月変化 (昭和59~61年度)

水域	項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	平均	
湾 口 部 (水深 14 m)	表層水水温 表・底水温差	15.7 1.7	20.4 2.4	23.1 2.4	25.8 2.3	28.8 2.0	27.3 0.4	23.3 0.3	18.9 -0.3	14.0 0.0	10.6 -0.3	10.0 0.3	11.1 1.6	18.3 1.1	
	pH	表	8.3	8.2	8.3	8.4	8.4	8.3	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4
		底	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2
	DO	表	8.9	8.0	7.6	7.4	7.5	6.6	7.1	7.5	8.3	9.2	9.4	9.1	7.3
		底	8.5	7.3	7.1	5.1	6.2	6.1	6.6	7.2	8.1	9.0	9.4	9.0	6.1
	COD	表	1.8	2.4	1.9	2.5	2.1	2.1	2.2	2.3	2.0	1.7	1.8	1.9	2.1
		底	1.6	2.3	1.8	1.7	2.0	1.7	2.0	2.4	1.9	1.7	1.8	1.8	1.9
T-N	表	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.19	
	底	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.15	
T-P	表	9	12	10	13	9	22	15	15	16	14	8	9	13	
	底	9	13	13	20	20	21	17	25	16	15	9	11	16	
Chl-a	表	1.5	1.8	1.0	3.1	1.5	2.8	3.5	2.8	2.2	2.7	1.7	1.9	2.2	
	底	—	—	1.2	1.7	3.3	1.1	2.6	3.3	2.7	3.7	2.2	2.4	2.4	
湾 中 央 部 (水深 20 m)	表層水水温 表・底水温差	15.3 2.6	19.3 2.9	23.0 4.8	26.2 3.5	29.1 4.0	27.5 0.8	22.8 -0.3	18.7 -0.2	13.9 0.2	9.8 -0.3	8.5 -0.6	10.2 1.2	18.7 1.5	
	pH	表	8.4	8.2	8.3	8.4	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.4
		底	8.3	8.1	8.0	8.1	7.9	8.0	8.3	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.0
	DO	表	8.9	8.1	7.8	7.8	7.3	6.3	7.2	7.5	8.5	9.3	9.7	9.3	7.3
		底	8.4	6.6	4.9	4.4	2.1	3.5	5.3	7.0	7.9	9.1	9.1	8.8	3.7
	COD	表	2.2	2.7	2.3	2.7	2.2	2.4	2.9	2.9	2.4	2.2	2.2	2.1	2.4
		底	2.0	2.3	1.7	1.9	2.0	1.9	2.2	2.7	2.8	2.1	2.1	2.1	2.2
T-N	表	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.18	
	底	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.22	
T-P	表	8	9	9	14	12	22	19	17	16	15	8	11	13	
	底	16	15	23	20	59	47	24	18	24	17	12	13	24	
Chl-a	表	1.9	1.6	1.0	4.1	1.2	3.6	6.2	3.2	1.8	2.1	1.2	1.7	2.3	
	底	—	—	1.1	1.0	2.5	1.6	2.0	2.3	5.9	3.8	2.0	3.0	2.5	
湾 奥 部 (水深 13 m)	表層水水温 表・底水温差	15.0 1.8	20.2 2.6	23.0 3.0	25.9 2.4	29.0 2.6	27.7 1.0	23.0 -0.2	18.4 -0.1	13.1 -0.1	9.3 -0.1	8.2 -0.2	9.5 -0.4	18.5 1.0	
	pH	表	8.4	8.2	8.3	8.3	8.3	8.2	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3
		底	8.3	8.1	8.1	8.1	8.2	8.0	8.3	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.1
	DO	表	9.1	8.1	8.0	7.9	7.2	6.2	7.1	7.6	8.6	9.4	9.8	9.3	7.3
		底	8.5	7.2	6.1	5.4	4.4	3.4	5.9	7.3	8.2	9.2	9.6	9.2	4.8
	COD	表	2.3	3.0	2.2	3.0	2.3	2.8	2.6	3.1	2.6	2.3	2.4	2.2	2.6
		底	2.2	2.5	1.9	1.9	2.6	2.0	2.5	2.9	2.6	2.4	2.3	2.1	2.3
T-N	表	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.28	
	底	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.19	
T-P	表	13	18	12	15	16	37	23	23	19	17	14	15	18	
	底	12	14	17	19	38	50	24	22	21	15	10	10	21	
Chl-a	表	3.5	3.4	2.8	8.0	2.4	7.0	3.4	5.2	2.5	2.4	1.8	2.6	3.8	
	底	—	—	1.8	2.3	4.1	2.4	2.6	4.0	3.6	3.7	2.7	3.0	3.0	

備考 1) 水温: °C, DO, COD, T-N: mg/l, T-P, Chl-a: μ/l

2) CODの表層は表層水と2m層の平均値である。

3) pHとDOは6~9月間の平均値である。

湾奥のDOは緩やかに低下し、中央部より約1月遅れて進行する。DO 5 mg/l以下の低酸素水になる期間は8~9月と中央部の1/2の期間であった。成層期のpHは表層水との差が小さく、DOは表層水より2.5 mg/l低い4.8 mg/lであった。湾奥3地点の中で

も祝崎沖は中央部の水質に近似しているため、沿岸部との移行域と考えられる。大串湾では成層期でもDOは5 mg/l以上を維持し、表層水との差は水温、pH、DOともに小さいことから成層はごく弱いものであった。

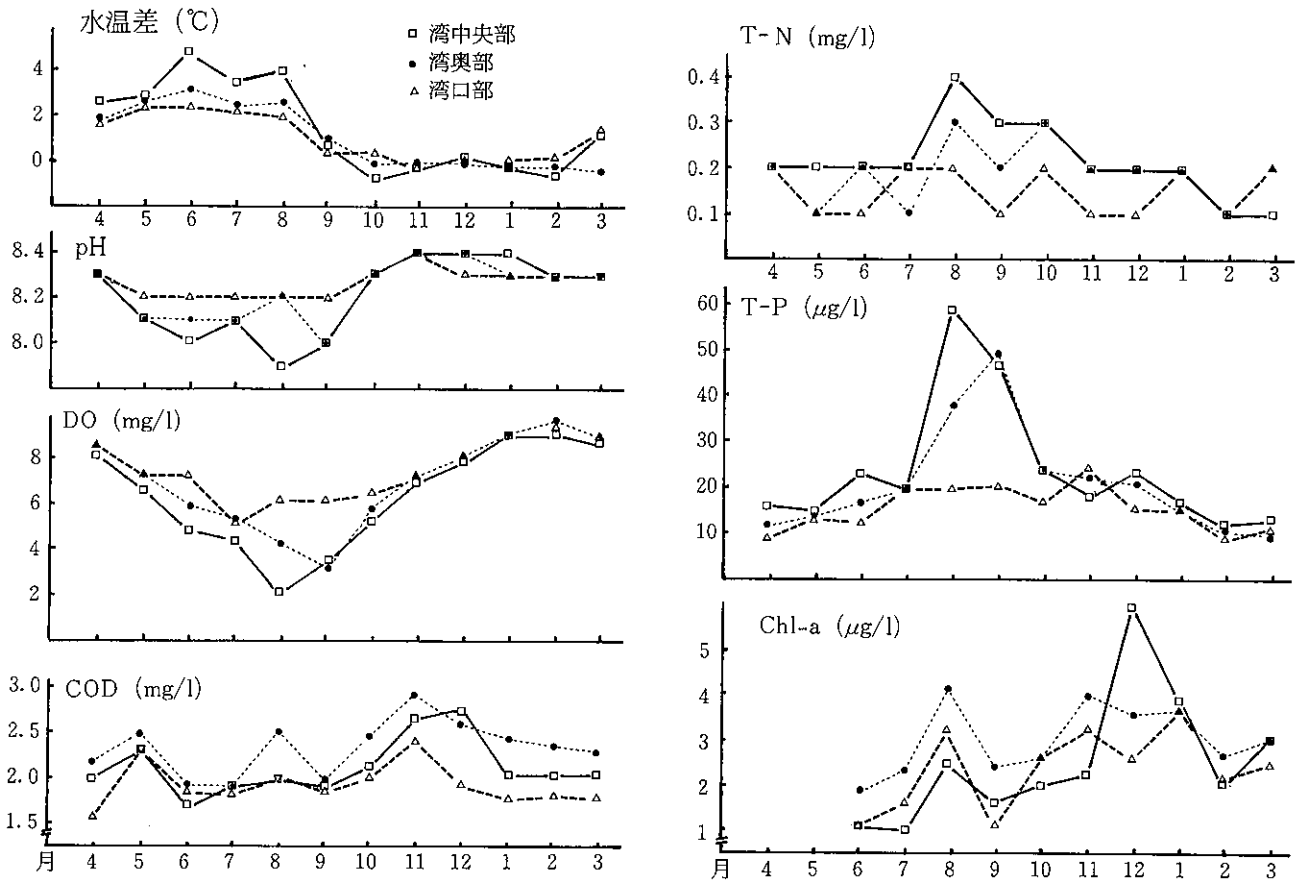


図2 大村湾底層水質の水域別月変化(昭和59~61年度)

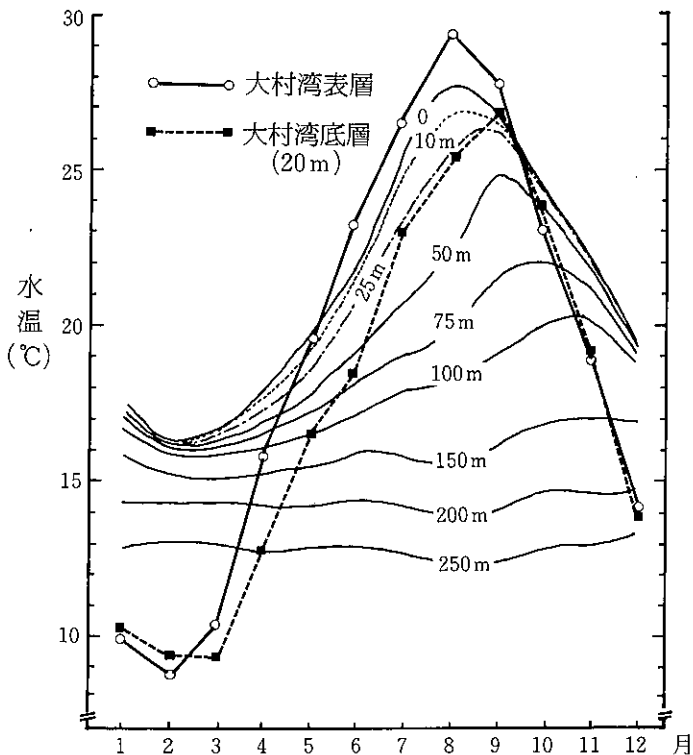


図3 五島灘の水温と大村湾中央部の水温<sup>3)</sup>

底層水の pH と DO は 10 月まで表層水との差が残っているが、11 月以降 3 月までの循環期には他の項目同様、表層水との差は殆んどない。なお、pH と DO については水質の特徴が現れる成層期の平均値を用

いた。

3) 栄養塩

栄養塩は DO の低下に伴い底泥より溶出しており、8 月のピークをはさんで成層期は高レベルに、2 月から 3 月には低レベルであった。PO<sub>4</sub>-P (以下、I-P という) は冬期を除く月では殆んど検出されるが、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup> の無機態窒素 (以下、I-N という) は検出されないことが多かった。T-N は 8 月から 10 月にかけて湾中央以南で 0.3~0.4mg/l と高レベルであるが、おおむね、水域差、周年変動、表層水との差が小さく、0.2mg/l 前後であった。T-P は湾口部では 7~9 月でも 20μg/l 程度であり、周年変動や表底差は他の水域より小さい。中央部では 8~9 月には約 50μg/l の高濃度を示し、年平均値でも 24μg/l と表層水との差が大きかった。湾奥では 9 月にピークの 50μg/l に達し、表層水も 37μg/l と高濃度を示した。他の水域では表層水で高くなることは稀であるが、1 月から 5 月まで表層水で高目であった。DO レベルと栄養塩濃度等については後ほど改めて説明する。

4) COD と Chl-a

COD と Chl-a は調査日時、地点による変動が大き

く、周年変化も複雑なパターンを示している、Chl-a は特にその傾向が強かった。2～4月と6～7月に低く、成層が消滅した後に上昇する傾向が見られた。しかし、湾口部では他の水域に比べて周年変動、表底差は小さく、COD1.9(1.6～2.4)mg/l, Chl-a2.4 (1.1～3.7)  $\mu\text{g/l}$ であった。中央部ではCOD2.2 (1.7～2.8)mg/l, Chl-a2.5 (1.0～5.9)  $\mu\text{g/l}$ と湾口部より高目であった。CODは周年にわたり底層水で低目であるが、12月には2.8mg/lと最高値を示し、表層水より高値であった。また、その月のChl-aは5.9 $\mu\text{g/l}$ と底層水で最高値であった。湾奥ではCOD2.3 (1.9～2.9) mg/l, Chl-a 3.0 (1.8～4.1)  $\mu\text{g/l}$ と水域別では高レベルであり、表層水との差もそれぞれ0.3 mg/l, 0.8 $\mu\text{g/l}$ と他の水域より大きかった。なお、Chl-aは59年4月と5月に測定していないのでこの間を省略した。

## 2 経年変化

年度別調査結果を表2に、53・55年度の湾中央部

のデータを表3に示している。

59年度の成層期のpHとDOはそれぞれ8.2～8.3, 4.9～6.4mg/lと表層水に近い値であり、最低値でも中央(中)8月のDO2.7mg/l, T-P58 $\mu\text{g/l}$ 程度であった。水産試験場の調査でも低酸素化は中規模であった<sup>4)</sup>。Chl-aは祝崎沖では9月以降(1月を除く)4 $\mu\text{g/l}$ 以上を維持し、12月には中央部から祝崎沖にかけて6～12 $\mu\text{g/l}$ と高く、大串湾でも11月に5.6 $\mu\text{g/l}$ とこの地点の最高値であった。年平均値をみるとCODは2.0mg/lと後年度より低目であるが、T-N, T-P, Chl-aでは大差なかった。

60年度の湾中央以南における成層期には、pH8.0～8.1, DO3.1～4.2mg/lにまで低下し、特に中央(南)ではpH7.9, DO2.5mg/lの低レベルであった。低酸素水塊は7月には湾南部にあったが、8月になると北側(中央(中))でpH7.7, DO1.1mg/l)に移動し、9月に再び南下した。水産試験場の8月調査分でも例年になく低酸素化が進んでいたが、9月6日

表2 大村湾底層水質の年度別調査結果

年度	項目	湾中央部	湾奥部	大串湾	中央(中)	中央(南)	堂崎沖	祝崎沖	長与浦	久留里沖	全湾
	水深 m	20	13	14	20	21	20	16	11	13	—
59	pH	8.2	8.2	8.3	8.2	8.2	—	8.2	8.3	8.2	8.2
	DO mg/l	4.9	5.6	6.4	4.9	4.8	—	4.8	5.9	6.0	5.5
	COD "	2.0	2.1	1.8	1.9	2.0	—	2.1	2.1	2.0	2.0
	T-N "	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	—	0.2	0.2	0.2	0.2
	T-P $\mu\text{g/l}$	24	21	18	24	24	—	28	17	17	21
	クロロフィル a "	2.5	2.5	2.3	2.2	2.8	—	4.0	1.7	1.7	2.5
60	pH	8.0	8.0	8.2	8.0	7.9	8.0	8.0	8.1	8.1	8.0
	DO(%)	3.1(47)	4.2(61)	5.8(87)	3.8(63)	2.5(35)	2.9(42)	3.3(48)	4.5(66)	4.7(70)	3.9(59)
	COD	2.1	2.3	1.8	2.1	2.1	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2
	T-N	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	T-P	24	22	14	25	23	23	25	22	19	22
	PO <sub>4</sub> -P	11	6	3	11	10	11	9	5	5	8
クロロフィル a	2.8	3.6	2.3	3.1	2.6	2.6	3.4	3.8	3.5	3.0	
61	pH	8.0	8.1	8.2	8.0	8.0	8.0	8.0	8.2	8.1	8.1
	DO(%)	3.2(46)	4.8(68)	6.2(90)	3.4(48)	2.8(39)	3.5(50)	3.2(45)	6.2(90)	4.9(70)	4.3(49)
	COD	2.4	2.6	2.1	2.3	2.3	2.5	2.4	2.7	2.7	2.4
	T-N	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	T-P	25	22	16	25	28	21	25	19	22	22
	PO <sub>4</sub> -P	7	6	5	6	11	5	7	4	7	6
クロロフィル a	2.4	2.5	2.5	2.4	2.1	2.8	2.6	2.4	2.3	2.4	
平均	pH	8.1	8.1	8.2	8.0	8.0	8.0	8.0	8.2	8.1	8.1
	DO	3.7	4.9	6.1	4.0	3.4	3.2	3.3	5.5	5.2	4.6
	COD	2.2	2.3	1.9	2.1	2.1	2.3	2.3	2.4	2.3	2.2
	T-N	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	T-P	24	21	16	25	25	22	26	19	19	22
	クロロフィル a	2.6	2.8	2.4	2.6	2.5	2.7	3.3	2.6	2.5	2.6

備考 1) pHとDOは6～9月分の平均値

2) DO(%)はDOと(DO%)を意味する。

にはDO%が68%まで回復していた<sup>5)</sup>。CODとChl-aの平均値は59年度より高く、それぞれ2.2mg/l、3.0 $\mu$ g/lであった。

61年度は60年度と同様に湾南部ではpH 8.0~8.1, DO 3.2~4.8mg/lに低下しており、8~9月に限ると、湾南部(長与浦を除く)ではpH 7.9, DO 1.8mg/lと低く、T-NやT-Pはそれぞれ0.4mg/l、56 $\mu$ g/lと高い水準で、なかでも、中央(南)ではDO 0.8mg/l、T-N 0.7mg/l、T-P 100 $\mu$ g/lと近年では最高値であった。水産試験場の調査では9月2日に空港西側から津水湾へかけてギムノディニウム・ナガサキエンセ (*Gymnodinium nagasakiense*) による赤潮が見られた。9月26日には消滅していたが、新たにプロロセントラム・コンプレッサム (*Prorocentrum compressum*) が10月末まで中層に分布していた<sup>6)</sup>。こうした背景に起因すると考えられるが、10~1月のCOD平均値は2.8mg/lと高目であり、年平均値でも2.4mg/lと過去最高値であった。

低酸素化とは逆に、久留里沖(7月)から長与浦(7~8月)にかけてDO%が113~127%と過飽和(Chl-a 2.5~4.1 $\mu$ g/l)になる事例があった。

53年度は8月に中央(南)から堂崎沖にかけて無酸素水となり、中央(南)ではT-P 120 $\mu$ g/l (黒島沖 130 $\mu$ g/l) と過去最高値を記録したが、成層期のDOは4.6mg/lで59年度に次いで高目であった。9月にはDO 6.3mg/lにまで回復し、水温差も南部で小さく、成層は急速に消滅していた。T-Pの平均値は30 $\mu$ g/lと過去最高値であったが、CODは55年度と同様に1.6mg/lの低レベルであった。

55年度のDOは6月に早くも4.0 (2.5~4.8) mg/lに低下し、8月には中央(中,南)で0.2mg/lに、9月にも2.7 (2.0~3.9) mg/lと低酸素化が長く続き、成層期の平均値で2.9mg/lと過去最低レベルであった。水産試験場の8月調査でもDO%が30%以下の水域が大崎半島以南の広い範囲におよび、特に低酸素化の規模が大きい年であった<sup>4)</sup>。

この中で、堂崎沖ではDOの最低月が遅れて9月(2.0mg/l)となり成層期の平均値も3.2mg/lと高目であった。また、T-Pがピークになる月も中央(南)で7月(91 $\mu$ g/l)、中央(中)で8月(59 $\mu$ g/l)、堂崎沖で9月(38 $\mu$ g/l)と地点によるズレがあった。

表3 大村湾底層水質の年度別調査結果

年度	項目	中央(中)	中央(南)	堂崎沖	平均
53	pH	8.0	8.1	8.0	8.0
	DO (%)	5.0 (72)	4.0 (57)	4.8 (69)	4.6 (66)
	COD	1.6	1.5	1.7	1.6
	T-P	26	35	30	30
	PO <sub>4</sub> -P	8	17	11	12
55	pH	8.0	7.9	8.0	8.0
	DO (%)	2.9	1.5 (21)	3.2	2.5
	COD	1.6	1.6	1.7	1.6
	T-P	23	35	21	26
	PO <sub>4</sub> -P	11	21	11	14

備考 1) pHとDOは6~9月分の平均値

2) DO (%)はDOと(DO%)を意味する。

### 3 栄養塩について

ここでは湾中央部の成層期データについて検討した。無機態栄養塩濃度を見ると、60~61年度ではI-N 0.07mg/l、I-P 19 $\mu$ g/lであり、総量に対する割合はそれぞれ27%と49%に過ぎない(表4)。また、過去4年間(53, 55, 60, 61年)についてDO濃度とリンの関係を見ると、I-Pの総量に対する割合はDO 0~1のとき72%、1~2のとき65%、2~3のとき71

%程度であった(表5)。

このように無機成分の割合が低いのは、底泥より溶出後速やかにプランクトンに利用されたのか、沈降物の分解度によるのか不明で、無機成分の量からは溶出状況を十分把握できない。ここでは、栄養塩総量とDO量との関係および季節変動について検討した。

過去3年間(59~61年)についてT-Nでは相関が

認められないのに対し、過去5年間(53, 55, 59~61年)のT-Pでは指数関数的な良い関係が得られた。相関式は下記のとおりである(図4)。

$$T-P(\mu\text{g/l}) = 50.5 \times \text{DO}(\text{mg/l})^{-0.469} \quad (r = -0.805)$$

つぎに、60~61年度について成層期と2~3月の低レベル期とを比較すると、成層期のT-Nは2倍、T-Pは3倍であり、特に8~9月に限ると、それぞれ2.5倍と4倍であった(表4)。

大村湾の栄養塩分布の特徴は無機態で存在する割合は少なく、特にI-Nはその傾向が強い。成層期の底層水では前記した程度になるが、表層水ではI-Pが稀に検出されるに過ぎない。ここで海湾の無機態栄養塩の基準が提案されているので、それらの基準値と比較検討してみた。

初めに、吉田(昭和48年)の海域階級区分(7~9月)によると富栄養域に該当するI-Nは0.028~0.14mg/lとかなり広範囲に設定している<sup>7)</sup>。中央(南)の表, 10m層, 底層水の3層平均値(60~61年)及び同期間の長崎大学水産学部赤潮研究班の調査点St. 4の3層平均値(45, 47, 54, 55, 56年)<sup>1)</sup>の結果は次のとおりである。

中央(南) …… I-N 0.043mg/l, I-P 11 $\mu\text{g/l}$

St. 4 …… I-N 0.066mg/l, I-P 17 $\mu\text{g/l}$

I-N濃度は両値とも富栄養域に該当する。

つぎに、昭和47年に提示された水産環境水質基準は赤潮発生に対応してI-N 0.1mg/l以下, I-P 15 $\mu\text{g/l}$ 以下の厳しい内容である<sup>8)</sup>。湾中央以南の7~9

月の底層水ではI-Nが稀に、また、I-Pの平均値が18 $\mu\text{g/l}$ と基準を超える程度で、その他の時期や水域では基準を下回っている。

一方、COD 2mg/l以下の類型Aの海域の栄養塩総量の基準について里見は下記の値を提案している<sup>9)</sup>。

$$T-N = 0.3 \text{ mg/l}, \quad T-P = 20 \mu\text{g/l}$$

大村湾のT-Nは年変動、水域差、表底差が小さく、年平均値は0.2mg/l前後の濃度であり、湾中央の底層(8月)及び湾奥の表層(1月)がこの基準を超えるのみであった(表1)。T-PはT-Nとは対照的であり、基準を超える例は湾口では表層(9月)、底層(9, 11月)、湾中央では表層(9月)、底層(6, 8, 9, 10, 12月)、湾奥では表層(9~11月)、底層(8~12月)であった。なお、7地点の年平均値は表層水で15 $\mu\text{g/l}$ 、底層水で22 $\mu\text{g/l}$ であった(表1)。

このように大村湾の栄養塩濃度は取り上げた基準で異なる評価となったが、一般内海域のそれと比較して高くはない。これに関連して長大水産学部飯塚教授ら<sup>1)</sup>は大村湾の赤潮原因種であるギムノディニウムは富栄養性ではなく、中栄養性ともいえる性格をしており、この種は大村湾の底層水でよく増殖することを明らかにしている。

大村湾では春~夏季の温度成層や植物プランクトンの増殖等に伴い底層水のDOが低下して成層期に多量の栄養塩が溶出しており、秋~冬季の水質悪化にも大きく寄与していると考えられる。

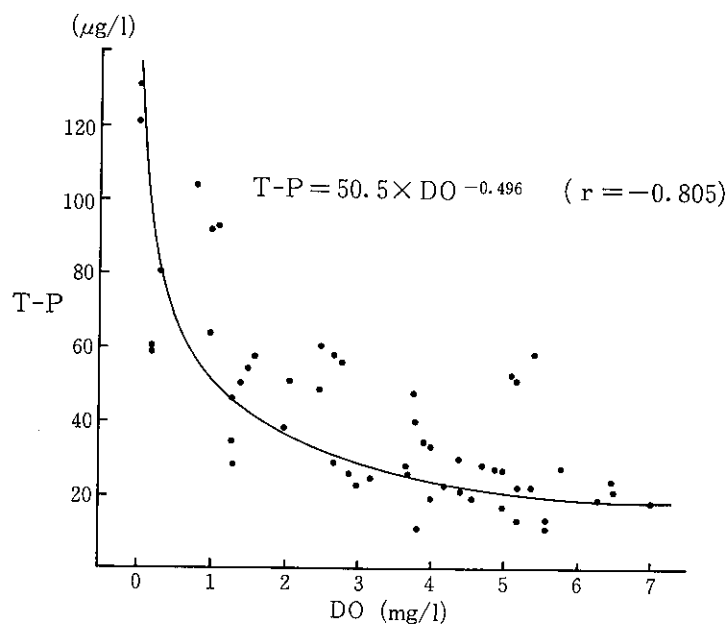


図4 大村湾中央部の成層期におけるT-PとDOの関係

表4 湾中央部底層水の栄養塩濃度(60~61年度)

項 目	成 層 期 (6~9月) ①	高レベル期 (8~9月) ②	低レベル期 (2~3月) ③	①/③	②/③
T-N (mg/l)	0.27	0.32	0.13	2.0	2.5
I-N ( % )	0.07 (27%)	0.07 (22%)	< 0.05	—	—
T-P (μg/l)	39	52	13	3.0	4.0
I-P ( % )	19 (49%)	27 (51%)	< 3	—	—

備考 (%)は総量に対する割合

表5 湾中央部底層水のDO濃度とリンの関係  
(53,55,60および61年度の成層期)

DO (mg/l)	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	> 5
例 数	8	7	8	7	8	10
T-P (μg/l)	88 130~59	52 92~28	41 60~22	29 40~19	21 28~14	23 52~13
I-P (%)	72 99~21	65 93~37	71 95~57	55 65~48	40 50~31	35 65~0

上段：平均値

下段：最大~最小

## ま と め

(1) 大村湾の水温は気温に伴い暖まり易く冷め易い。表・底層水の水温差は6~8月に大きく(中央部3.5~4.8℃)なって成層をなし、9~10月に急速に小さくなって循環期に入る。

(2) pH・DOは5月より低下し始め、最低値になるのは、湾口の大串湾では7月(pH 8.2, DO 5.1 mg/l)、中央部では8月(pH 7.9, DO 2.1 mg/l)、奥部では9月(pH 8.0, DO 3.4 mg/l)であった。中央部では低酸素化の期間は6~9月であり、湾口・奥部よりも長かった。

(3) 無機態栄養塩類については、I-Nは成層期に、I-Pは春~秋季に検出された。I-N, I-PのT-N, T-Pに対する割合(中央部の成層期)はI-N 27% (0.07 mg/l), I-P 49% (19 μg/l)であった。

(4) 成層期の栄養塩濃度(中央部)は循環期の2~3月のそれと比較してT-Nは2倍(0.4 mg/l), T-Pは3倍(59 μg/l)であった。また、T-PとDOの間に次の関係式が成立した。

$$T-P \mu\text{g/l} = 50.5 \times DO \text{mg/l}^{-0.496} (r = -0.805)$$

(5) CODとChl-aは調査日時、地点による変動が大きい。また、成層消滅後の循環期(10~12月)に増加する傾向があった。

(6) 経年変化を見ると、低酸素化は昭和59年では小さく、昭和60~61年では大きかった。T-N, T-P, Chl-aの変化は小さく、CODは年々増加の傾向があった。

## 参 考 文 献

- 1) 飯塚昭二, 平山和次: 大村湾, 海の環境科学, 324~342, 恒星社厚生閣, (1983)
- 2) 長崎県保健環境部: 公共用水域水質測定結果, 昭和59~61年度
- 3) 日本気象協会長崎支部: 五島灘の海況, 長崎海洋気象台100年のあゆみ, 134, 昭和50年3月
- 4) 沖野哲也, 他: 大村湾赤潮調査, 長崎県水産試験場事業報告, 229~236, (1985)
- 5) 長崎県水産試験場事業報告: 大村湾海況概報 (1985)
- 6) 同上誌: 大村湾海況概報, (1986)
- 7) 日本水産学会編: 水圏の富栄養化と水産増殖, 恒星社厚生閣, 92~109, (1973)
- 8) 日本水産資源保護協会: 水産環境水質基準, 昭和47年3月
- 9) 里見至弘: 海域の窒素・りん基準に関する諸問題, 用水と廃水, 27, 131~139, (1985)

## 津水湾流入河川の汚濁負荷量と同湾底質からの栄養塩等溶出試験

釜谷 剛・開 泰二・山口 道雄

## Pollution Loads of Rivers and Nutrient Elution Test of Bottom Deposits in Tsumizu Inlet

Takeshi KAMAYA, Taiji HIRAKI, and Michio YAMAGUCHI

The pollution loads were surveyed at Kikitsu and Higashi-okawa rivers in rainy days in June and Oct. 1986 and at 11 rivers (including the both rivers) in ordinary days from Nov. 1985 to Oct. 1986. Elution test of nitrogen and phosphorus from bottom deposits in the inlet also was made in March and August, 1986.

1. When a rainfall for 2 days was 160 mm in June, each flow of the both rivers was about  $10^6 \text{ m}^3$ . The highest pollution at the Higashi-okawa occurred at the same time as the peak flow: Transparency 2 cm, SS 790, BOD 5.4 mg/l. The one at the Kikitsu occurred 2 hours before the peak flow: Tr. 3 cm, SS 610, BOD 8.6 mg/l.

COD load (Kikitsu 5,400, Higashi-okawa 8,500 kg) and total-nitrogen (T-N) load (K: 2,000kg, H: 1,700kg) corresponded to the total load of 20 ordinary days. Total-phosphorus (T-P) load (K: 180kg, H: 240 kg) corresponded to that of 30 ordinary days.

2. Water pollution (except transparency, SS) of the flow with many chips, dusts, weeds, and etc was the highest at the Higashi-okawa. The flow occurred 1.5 hours before the peak flow and the rainfall for 7 hours was 24 mm.

3. Correlation coefficients between log flow and log load of the rivers in rainy days were 0.9 or more.

4. COD load from rivers and coastal area of the inlet in ordinary days was estimated 710 kg/day which corresponded to 20% of total COD loading to the day. T-N and T-P loads in the days were estimated 390 kg and 22 kg/day which corresponded to 20% and 16% of each total pollution loading to the bay respectively.

5. Elutions of  $\text{NH}_4\text{-N}$  and  $\text{PO}_4\text{-P}$  from the bottom deposit in summers were suggested by the comparison between sea water quality on the bottom and that of 1 m above the one of the inlet.

Key words : water pollution load in rainy day, nutrient elution, Omura Bay

## はじめに

津水湾は閉鎖性が強い大村湾の最奥部に位置し、近年、水質汚濁が進行している大村湾の中でも特に水質が悪化している。津水湾は汚濁物質を拡散する潮流がほとんどないうえに同湾周辺の開発及び人口

の増加等により、水質汚濁が深刻な状態にある。

本県では昭和60年7月に「大村湾水質保全要綱」を定め、特に津水湾については特別対策を検討してきた。

本調査は特別対策の基礎資料を得ることを目的と

して、同湾に流入する河川の水質調査及び同湾底質からの栄養塩類等の溶出試験を行ったので報告する。

## 調査方法

### 1 流入河川の平常時汚濁負荷量調査

図1の11河川で昭和60年11月から61年10月までの降雨の影響が少ない日を選んで採水及び水質測定を行った。11河川の長さや流域面積は表1に示したとおりである。

喜々津川、西大川、東大川、貝津川、今村川の5河川は毎月1回(計12回)測定し、名切川と新川は60年12月～61年3月を除く月(計8回)に測定した。木床川、真崎川、丸尾川、久山川は2～3回測定した。

測定項目及び方法は表2のとおりである。NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, K-N(ケルダール性窒素), PO<sub>4</sub>-P, T-Pの6項目は検水を0.45μmのミリポアフィルターで濾過後溶存態も測定した。総窒素(T-N

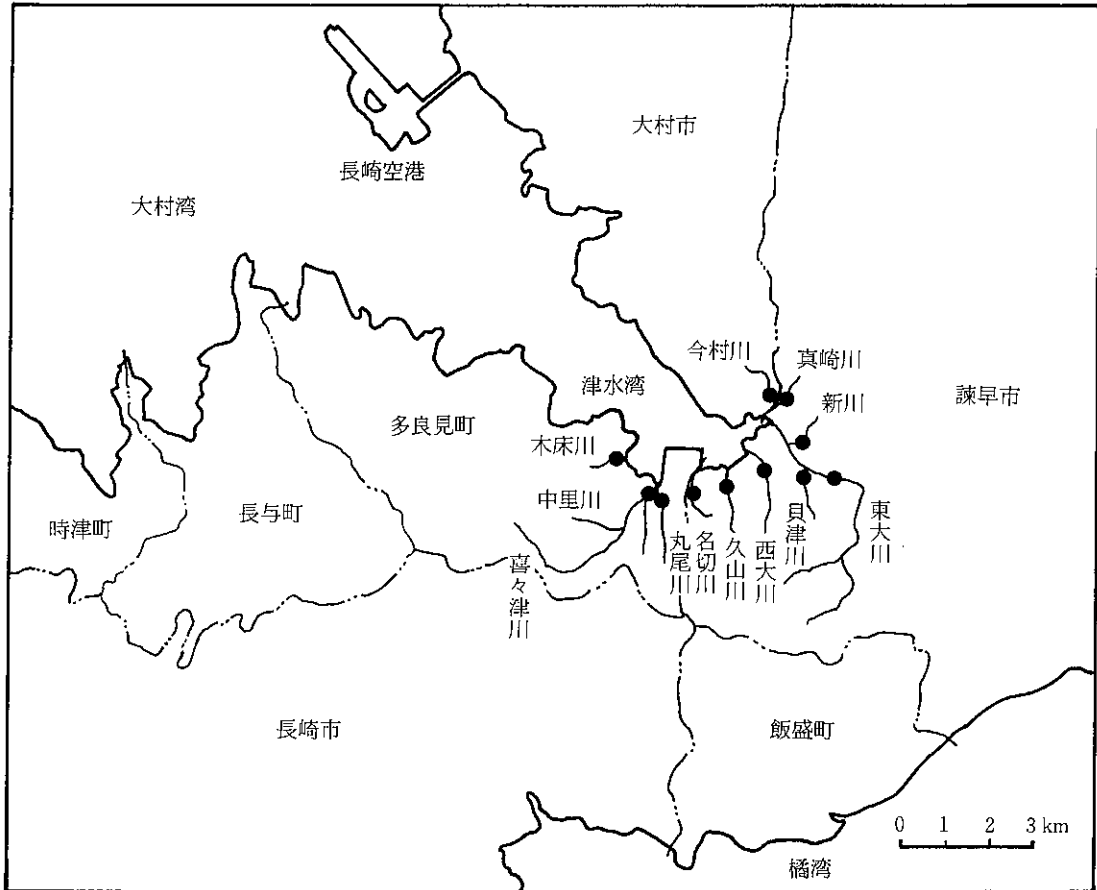


図1 津水湾流入河川略図

と以下略す)は各態窒素を加算して求めた。

また、名切川については汚濁濃度が高いため、図2のA～Eの5地点とミナミ化工、三菱生コン喜々津工場、長崎小松ブルドーザー、ながと食堂の4事業場排水調査を61年11月に行った。A～E地点の状況は次のとおりである。B点を最初に対象として選定したが、採水時に九州物産(株)久山給油所の洗い水が流れ込んだため、A点を対象地点とした。

C点の主な汚染源としては、ながと食堂、長崎小松ブルドーザーである。D点はC点の汚染源に加えて三菱生コン喜々津工場及びミナミ化工の排水が流

入している。E点は通常時調査と同一地点であり、D点からE点までには大きな汚染源はない。

### 2 流入河川の降雨時汚濁負荷量調査

採水及び流量の測定は降雨初期から水位復元までの間として、水位上昇期は1～2時間毎に、水位下降期は約4時間毎に実施した。

対象河川は喜々津川及び東大川とし、61年6月と10月の2回にわたって調査した。測定項目は平常時調査に準じた。

東大川の採水地点は平常時調査と同一地点であったが、喜々津川の平常時調査地点は流量の測定に危



表1 津水湾流入河川の長さ  
と流域面積

河川名	長さ(km)	流域面積(km <sup>2</sup> )
喜々津川	5.7	12.3
西大川	1.5	4.1
東大川	9.0	21
貝津川	1.0	0.95
今村川	2.3	6.4
名切川	1.5	0.75
新川	2.8	2.8
木床川	1.0	1.1
真崎川	2.6	1.9
丸尾川	1.1	0.9
久山川	3.7	4.2

表2 測定項目及び測定方法

測定項目	略号	測定方法
流量	—	流速計測法, 浮子測法
水素イオン濃度	pH	比色法及びガラス電極法
溶存酸素量	DO	日本工業規格 K 0102
生物化学的酸素要求量	BOD	〃
化学的酸素要求量	COD	〃
浮遊物質	SS	環境庁告示第41号
塩素イオン	Cl	上水試験方法
クロロフィル a	—	蛍光光度法
アンモニア態窒素	NH <sub>4</sub> -N	インドフェノール法
硝酸態窒素	NO <sub>3</sub> -N	Mullin-Riley 法
亜硝酸態窒素	NO <sub>2</sub> -N	ナフチルエチレンジアミン法
ケルダール性窒素	K-N	StricklandとParson 法に準じる方法
有機態窒素	Org-N	Org-N=(K-N)-(NH <sub>4</sub> -N+NO <sub>3</sub> -N+NO <sub>2</sub> -N)
リン酸態リン	PO <sub>4</sub> -P	環境庁告示第140号に準じる方法
総リン	T-P	環境庁告示第140号

険であるので、喜々津川と同水系中里川との合流点より上流で流量を測定し、検水としては、この2河川の流量比で混合したものを用いた。

3 津水湾底質からの栄養塩類等の溶出試験

61年3月及び8月に図3の3地点でコアサンプラーを用いて採泥管内に約20cmの厚さで底質が入るように採泥し、その底質上に海水が入ったまま密栓し、水質モニター喜々津局採水地点の海底上1mに沈め、24時間後回収した。また、対照としては採泥管内の海水を注意深く500mlガラスビンに移し密栓した後、同地点に24時間放置したものを用いた。

回収後、採泥管内の海水と対照水についてNH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, K-N, PO<sub>4</sub>-P, T-Pを測定し、その濃度差から(1)式により溶出速度を計算した。

$$\text{溶出速度}(\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{日}) = (C - C_0) \cdot V \cdot 10^4 / S \cdots (1)$$

C : 採泥管内海水中物質濃度 (mg/l)

C<sub>0</sub> : 対照水の濃度 (mg/l)

V : 採泥管内の海水量 (l)

S : 採泥管内の断面積 (cm<sup>2</sup>)

なお、津水湾奥については採泥管内の海水を注意深く取り除いた後、脱イオン水を底質が巻き上がらないように少量ずつ入れ、これを前記と同様に24時間放置後、溶出速度を測定した。

溶出試験に用いた底質とは別に津水湾奥, St. 1, St. 2で窒素, リン及び塩分混入量の測定用として底質を採泥し、これらの3成分を測定した。底質中の窒素及びリン含有量の測定は底面から約3cmまで

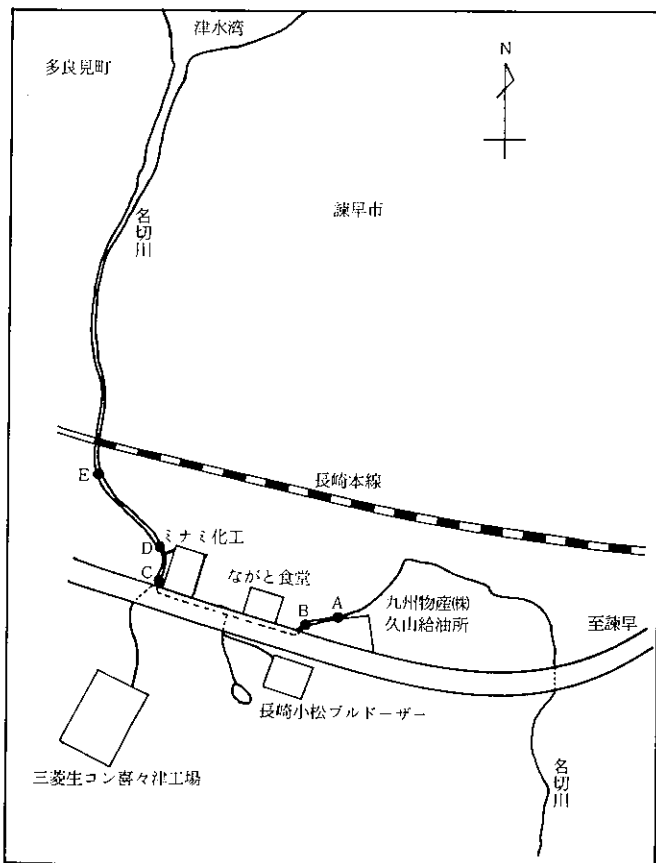


図2 名切川精密調査地点略図

に新しい層があったので、底面から3cm, 3~8cm, 8~13cmに輪切りした後、窒素は土壤養分分析法<sup>1)</sup>により、リンは瀬戸内海栄養塩類収支挙動調査のための水質等試験方法<sup>2)</sup>により分析を行った。塩分混入量の測定は0~5cm, 5~10cm, 10~15cmに底質を輪切りにした後、海洋観測指針<sup>3)</sup>の付着塩分の測定に準じて行った。

## 結果及び考察

### 1 流入河川の平常時汚濁負荷量調査

表3に示したとおりで、BOD, CODは名切川で高く、NH<sub>4</sub>-Nは西大川及び今村川で高かった。西大川

は工場排水及び浄化槽の影響でNH<sub>4</sub>-Nが高いと考えられ、今村川は上流にある豚舎の影響と考えられる。西諫早ニュータウンを流れる新川でクロロフィルaと懸濁態Org-Nの相関が高かった(相関係数 $r=0.985$ )。この川はコンクリート3面張りであり藻類が繁茂しており、8月の検水は緑色を呈していた。その時のクロロフィルaの値は72mg/m<sup>3</sup>と最高を示した。

NO<sub>3</sub>-Nは名切川2.5mg/l, 新川1.9mg/lと高く、T-N, T-Pは名切川, 西大川, 今村川で高い値を示した。

また、年間を通じて汚濁物質の濃度変化を見ると、6~8月に濃度が低くなる傾向があった。これは調

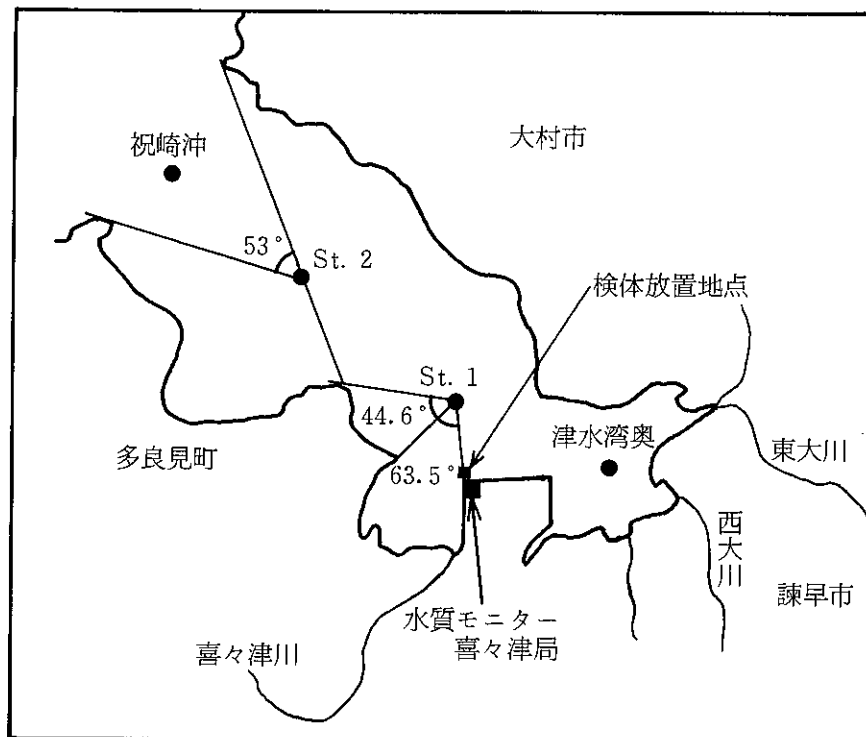


図3 溶出試験の検体採取地点

査した11河川が日本の河川の型<sup>4)</sup>でいえば、梅雨期に流量が極大となる西南日本型に属し、汚濁物質が稀釈された為である。

次に、各態窒素がT-Nに占める割合を見ると、NH<sub>4</sub>-N17%, NO<sub>2</sub>-N2.2%, NO<sub>3</sub>-N57%, Org-N24%であった。NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-Nの大部分が溶存態であり、Org-Nの約60%が溶存態であった。PO<sub>4</sub>-Pの約75%が溶存態であり、T-Pの約50%が溶存態であった。

表4に月曜日ごとに実施した喜々津川及び東大川の流量測定結果を示した。毎月1回の平常時調査の

年平均流量は喜々津川: 24,000m<sup>3</sup>/日, 東大川: 40,000m<sup>3</sup>/日であったのに対し、毎月曜日測定分も各々27,000及び36,000m<sup>3</sup>/日とほぼ同様の値を示した。

表5に調査地点における津水湾流入河川の汚濁負荷量を示した。COD負荷量は11河川で400kg/日であった。また、原単位等を用いて算出<sup>5)</sup>した採水箇所より下流部の負荷量は310kg/日と推定され、津水湾に流入するCOD負荷量は大村湾全体のCOD流入負荷量3,500kg/日<sup>5)</sup>の約20%を占めていた。

T-Nは同様に採水箇所より上流部150kg/日で、下流部240kgと推定され、津水湾に流入するT-N負荷量

は大村湾全体のT-N流入負荷量(1,900kg/日<sup>5)</sup>)の  
約20%を占めていた。

表3 津水湾流入河川水質測定結果(平均値)

(単位: mg/l)

項 目	喜々津川	西大川	東大川	貝津川	今村川	名切川	新 川	木床川	真崎川	丸尾川	久山川	
水 温 (°C)	17.6	20.1	17.7	18.7	16.9	19.2	22.5	17.9	17.7	15.4	25.3	
流 量 (m <sup>3</sup> /日)	24,000	10,000	40,000	2,500	9,300	2,500	7,300	2,100	8,700	4,000	11,000	
pH	7.1	7.5	7.4	6.9	7.2	6.7	7.8	7.3	6.9	7.1	8.5	
DO	8.1	8.2	10	9.5	9.3	7.1	10	9.5	9.8	8.7	9.3	
BOD	2.7	3.5	2.1	3.0	2.4	15	3.1	<0.5	<0.5	8.3	1.0	
COD	4.4	6.2	3.5	4.6	3.7	22	4.6	1.3	2.8	4.9	2.5	
SS	17	16	9	3	6	19	5	8	3	5	17	
Cl	32.7	2,200	10.9	11.8	11.6	134	25.8	8.6	9.4	11.1	9.9	
クロロフィル a (mg/m <sup>3</sup> )	10	3.6	1.8	2.1	2.9	1.6	12	<0.5	0.7	17.	1.0	
NH <sub>4</sub> -N	懸濁態	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05
	溶存態	0.08	1.3	<0.05	0.05	0.96	0.36	<0.05	〃	〃	0.22	0.06
	計	0.09	1.4	<0.05	0.05	1.0	0.36	<0.05	〃	〃	0.27	0.06
NO <sub>3</sub> -N	懸濁態	0.07	0.06	<0.05	0.05	0.17	0.10	0.14	<0.05	0.21	0.18	0.07
	溶存態	0.81	0.52	0.67	0.29	1.0	2.4	1.8	1.0	0.58	0.55	0.48
	計	0.88	0.58	0.67	0.34	1.2	2.5	1.9	1.0	0.79	0.73	0.55
NO <sub>2</sub> -N	懸濁態	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	溶存態	0.04	0.05	<0.01	0.02	0.02	0.12	0.03	〃	〃	0.01	〃
	計	0.05	0.06	0.01	0.03	0.03	0.13	0.04	〃	〃	0.01	〃
Org-N	懸濁態	0.15	0.20	0.07	0.07	0.22	0.27	0.19	<0.1	<0.1	0.06	0.21
	溶存態	0.19	0.32	0.15	0.21	0.15	0.75	0.26	〃	0.1	0.38	0.13
	計	0.34	0.52	0.22	0.28	0.37	1.0	0.45	〃	0.1	0.44	0.33
T-N	懸濁態	0.20	0.29	0.09	0.11	0.40	0.36	0.32	<0.1	0.24	0.28	0.27
	溶存態	1.1	2.1	0.81	0.54	2.2	3.7	2.1	1.0	0.65	1.1	0.65
	計	1.3	2.4	0.90	0.65	2.6	4.1	2.4	1.0	0.89	1.4	0.92
PO <sub>4</sub> -P	懸濁態	0.014	0.068	0.006	0.004	0.018	0.080	<0.003	0.008	0.012	0.005	0.003
	溶存態	0.044	0.093	0.015	0.005	0.086	0.05	0.006	0.026	0.022	0.029	0.061
	計	0.058	0.16	0.021	0.009	0.10	0.58	0.007	0.034	0.034	0.034	0.064
T-P	懸濁態	0.058	0.12	0.027	0.030	0.047	0.15	0.023	0.017	0.026	0.063	0.017
	溶存態	0.049	0.20	0.022	0.009	0.094	0.50	0.017	0.028	0.025	0.039	0.060
	計	0.11	0.32	0.049	0.039	0.14	0.65	0.040	0.045	0.051	0.10	0.078

表4 喜々津川，東大川流量測定結果

(単位：m<sup>3</sup>/日)

測定年月日	喜々津川	東大川	測定年月日	喜々津川	東大川
昭和60. 11. 18	13,000	14,000	昭和61. 5. 12	19,000	14,000
11. 25	9,400	12,000	5. 26	15,000	28,000
12. 2	9,800	12,000	6. 2	19,000	20,000
12. 9	6,700	8,100	6. 9	8,100	8,200
12. 16	9,900	13,000	6. 23	220,000	300,000
12. 23	17,000	14,000	6. 30	380,000	350,000
12. 27	9,900	12,000	7. 7	64,000	120,000
61. 1. 7	13,000	16,000	7. 14	55,000	200,000
1. 13	17,000	18,000	7. 21	16,000	51,000
1. 20	10,000	11,000	7. 28	9,300	18,000
1. 27	6,300	4,600	8. 4	9,700	10,000
2. 3	3,900	3,400	8. 11	6,700	5,500
2. 10	2,900	4,200	8. 18	3,600	3,800
2. 17	6,700	5,400	8. 25	4,100	4,300
2. 24	6,900	7,600	9. 2	6,000	3,800
3. 3	5,000	5,600	9. 8	3,900	11,000
3. 10	8,900	15,000	9. 16	5,500	5,400
3. 17	21,000	24,000	9. 24	12,000	21,000
3. 26	13,000	13,000	9. 29	8,900	15,000
3. 31	12,000	15,000	10. 6	3,700	7,300
4. 7	5,400	7,600	10. 13	6,900	7,300
4. 14	17,000	27,000	10. 20	2,900	4,100
4. 21	26,000	33,000	10. 28	10,000	16,000
4. 28	17,000	28,000	平均値	27,000	36,000
5. 6	160,000	190,000			

表5 津水湾流入河川汚濁負荷量(平均値)

(単位：kg/日)

項目	喜々津川	西大川	東大川	貝津川	今村川	名切川	新川	木床川	真崎川	丸尾川	久山川	計
BOD	49	29	64	3.0	22	18	23	0.6	1.8	12	5.8	230
COD	74	54	130	7.3	33	34	29	1.4	13	10	12	400
T-N	30	22	44	1.0	22	3.4	23	0.9	3.0	2.0	2.8	150
T-P	1.8	2.3	2.3	0.05	1.3	1.2	0.3	0.04	0.2	0.2	0.3	10

T-Pは同様に上流部10kg/日，下流部12kg/日と推定され，湾全体の流入負荷量(140kg/日<sup>5))</sup>の約16%であった。

表6に名切川水質調査結果を示した。B点でBOD, CODが高くなっているが，これは九州物産久山給油所からの洗いの影響で一時的なものと思われる。

C点でBOD, CODともに高くなっているが，この地点の上流には，ながと食堂及び長崎小松ブルドー

ザーの排水が流入していること及び両事業場の排水調査結果から，主な汚染源はながと食堂と考えられる。特に12時20分採水分はBOD, CODが高く，ながと食堂の排水状況と一致していた。

D点になるとBOD, CODのみでなく，NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, T-Nの値が高くなっており，ミナミ化工からの排水の影響が強く出ていた。

以上のことから，名切川の窒素の主汚染源はミナミ化工と考えられ，リンの汚染源としてはミナミ化

表6 名 切 川 水 質 調 査 結 果

採水月日：昭和61年11月11日 (単位：mg/l)

採水地点	時刻	水温 (°C)	透視度 (cm)	pH	DO	BOD	COD	SS	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	T-N	PO <sub>4</sub> -P	T-P	MBAS	溶解性 Fe	溶解性 Mn	流量 (m <sup>3</sup> /日)
A	15:05	12.0	>50	6.9	8.5	1.2	3.6	1	<0.05	0.46	<0.01	0.59	0.030	0.049	—	0.1	<0.1	160
B	14:35	12.4	33	7.3	9.2	50	13	15	<0.05	0.40	0.01	0.88	0.10	0.16	—	0.2	<0.1	200
C	12:20	14.1	>50	7.0	5.0	92	82	19	0.28	0.41	0.16	2.9	0.26	0.39	—	1.5	0.4	—
"	14:00	14.3	29	6.8	4.5	27	36	18	0.20	0.33	0.11	1.7	0.093	0.21	—	2.0	0.4	—
"	15:55	13.9	>50	6.7	5.1	11	26	15	0.28	0.27	0.07	1.5	0.059	0.14	5.2	1.4	0.4	—
D	12:30	14.6	33	6.8	4.6	100	120	17	1.1	19	2.0	25	0.11	0.29	—	0.7	0.8	—
"	14:05	15.6	26	6.9	3.9	49	57	15	0.67	6.1	0.75	9.9	0.11	0.24	—	0.8	0.8	—
"	15:45	14.1	21	7.0	4.3	36	40	21	1.0	10	1.1	14	0.070	0.19	5.5	0.9	0.7	—
E	12:25	14.0	46	7.0	5.6	15	41	9	0.81	9.0	1.1	13	0.056	0.14	—	0.5	1.0	290
"	14:08	14.0	32	7.2	5.0	77	87	13	1.6	21	2.5	31	0.074	0.24	—	0.4	0.9	220
"	16:05	13.8	40	7.3	5.0	43	49	11	1.0	7.8	1.2	12	0.069	0.20	—	0.4	0.8	370
ミナミ化工排水口	12:45	—	—	8.6	—	180	320	49	9.6	110	11	160	0.23	0.55	—	10	0.1	—
"	15:35	—	—	>8.8	—	230	340	73	10	96	10	140	0.38	0.75	2.3	7.7	0.1	—
三菱生コン管々津工場 排水口	14:30	14.9	2	>8.8	9.6	8	60	1,600	0.07	0.13	0.06	2.0	0.42	0.81	—	<0.1	<0.1	—
長崎小松ブルドーザー 排水口	14:58	13.6	4	6.8	9.4	3.6	7.9	290	<0.05	<0.05	<0.01	0.25	0.077	0.23	—	0.2	0.8	—
ながと食堂排水口	15:15	15.3	>50	7.6	9.5	15	11	8	2.5	1.3	1.6	5.8	0.53	0.72	—	—	—	—

工，ながと食堂，三菱生コン喜々津工場が考えられる。

## 2 流入河川の降雨時汚濁負荷量調査

降雨時調査を行った喜々津川及び東大川は各々，河川長5.7，9.0km，流域面積12.3及び21km<sup>2</sup>の小規模河川である。水田面積は喜々津川0.44km<sup>2</sup>，東大川1.36km<sup>2</sup>であり，畑地面積は各々0.07，0.36km<sup>2</sup>である。

表7に調査期間前後の降水状況を示した。6月の1回目は採水日前2日間に約20mmの降雨があった。

10月の2回目は9日間晴天が続いた後の降雨であった。

6月の1回目の調査期間中の総降水量は諫早市役所で約160mm，10月の2回目は24mmであった。昭和57年4月から60年3月までの一降雨毎の降水量を調べると，1回目の160mmの降雨は3年間に1～3回出現し，2回目の24mmの降雨は3年間に44回出現していた。ただし，降雨間隔が12時間以上である場合は別の降雨として取り扱った。

表8及び表9に降雨時水質測定結果を示した。

表7 降雨時調査期間前後の降雨状況

(単位：mm)

調査期間	10日前までの状況	2日前	1	調査1日目	2日目	3日目
1回目 61. 6. 16～18日	9日前まで降雨なし	4	16	37	125	0
2回目 61. 10. 21～23日	10日前に1mm	0	0	24	0	0

備考：測定場所は諫早市役所である。長崎県気象月報より抜粋した。

6月の1回目の最大流量は喜々津川22m<sup>3</sup>/s，東大川23m<sup>3</sup>/sであり，平常時の年平均値の各々79倍，50倍であった。10月の2回目の最大流量は喜々津川2.5m<sup>3</sup>/s，東大川2.0m<sup>3</sup>/sであり，平常時の年平均値の各々9倍，4.3倍であった。喜々津川が東大川よりも最大流量の平常時に対する倍数が大きくなっていることは，喜々津川が東大川よりも降雨の影響が早く，鋭敏に現れることを意味している。

同様に透視度の経時変化からも喜々津川が東大川よりも降雨の影響が早く現れ，早く回復することがわかる。例えば，2回目の透視度は喜々津川では17時50分にはすでに13cmと悪くなっていたが，東大川では同時刻には降雨による影響は出ておらず，約40分遅れた19時36分に透視度が12cmとなった。これは東大川が喜々津川よりも流域面積及び水田面積が広いので，降雨による影響が遅れて出たものと考えられる。

逆に透視度の回復に注目すると，1回目の透視度は喜々津川では6月17日11時30分に30cm以上となったが，東大川では2時間半後の14時になっても透視度は15cmと回復していなかった。同様に2回目を見ると喜々津川の透視度が50cm以上となった10月22日6時から4時間経過しても東大川の透視度は24cmと回復していなかった。これは先ほど述べた流域面積及び水田面積の違いに加えて，東大川の浮遊物質が

喜々津川よりも微細であったことも理由として考えられる。

SS濃度の最大値は6月の1回目は喜々津川610mg/l，東大川790mg/lであり，10月の2回目は各々170，220mg/lであった。これは降雨強度が2回目よりも1回目のほうが強かったので，急激な流量の増加とともに掃流力が大きくなり，土表面の水みちや河床の土壌及び土砂礫が2回目よりも多く流出したことによる。

因みに掃流力は

$$\tau = \rho \cdot hI$$

$\tau$  : 掃流力 (g/cm<sup>2</sup>)

$\rho$  : 水の単位重量 (ton/m<sup>3</sup>)

$h$  : 水位 (m)

$I$  : 水面勾配

で表わされる<sup>4)</sup>ので，水位が高いほど掃流力は大きくなる。

塩素イオンの濃度は増水するにしたがって低くなっていた。これは流出水及び雨水により河川水が稀釈されたためと考えられる。

流量の増加に伴って濃度が高くなる項目はSS，BOD，COD，懸濁態COD，Org-N，T-N，懸濁態T-N，PO<sub>4</sub>-P，懸濁態PO<sub>4</sub>-P，T-P，懸濁態T-P，クロロフィルaであった。これらの項目はいずれも懸濁物が関与しており，懸濁物は流域内及び河道内の非特定

汚染源から降雨により流出したものである。

非特定汚染源は大別すると次のように分類されている<sup>6)</sup>。大気系負荷、降雨含有負荷、農業系負荷、廃棄物負荷、都市行動系負荷、土壌系負荷、開発系または形質変更による負荷、都市河川系負荷、都市排水系負荷の9分類である。

これらのうち、土壌系負荷及び河川系負荷が両河川の土地利用状況から判断すると、今回の降雨時調査の水質に大きく影響を与えていると考えられる。

次に流出過程<sup>7)</sup>を示す。雨水が透水性の地表に降ると、樹木、草葉、建造物などによって遮断され、それを濡らしたのち（降雨遮断）、地表に達してすぐに土中に浸透したり、岩の割目や小道を流れて凹地にたまる（凹地貯留）。わが国の大部分の山地流域におけるように、地表がかなり多孔質の土層でおおわれている場合には、土層に浸透した水はその中が飽和状態になるまではほとんど斜面に沿って移動しない。降雨が続くと、多孔質の土層に浸透した水の一部はさらに下方の土層の中にその土層の浸透能の割合で浸透するが、残部は多孔質土層内の水分増加となり、やがて下部より飽和状態の部分が生じる。飽和状態の部分が発生すると重力の作用によって傾斜方向に流れ始めるが、これが中間流である。次に凹地が満水し、また多孔質土層が表面まで飽和状態になると、地表に薄層の水流が現われるようになる。このような流れを表面流（overland flow）という。一方、地中深く浸透した水は土中水分の増大のために費やされるが、残部は地下水面まで達して地下水となって流れて河道に流出する。

このうち、降雨時の水質に大きく影響するのは表面流と中間流とが考えられる。特に表面流及び早い中間流は流域内及び河道内の沈澱物、堆積物の流出を促し、降雨の初期に汚濁濃度が高い水を流出すると考えられる。この例として10月の2回目の東大川19時36分採水分が挙げられる。この時は泥水となった川に板切、木の葉、ゴミ等が一塊りとなって流出し、水質は最大流量時の水質より悪く、BOD12mg/l、COD16mg/l、T-N2.3 mg/l、T-P0.25mg/lであった。但し、透視度とSS濃度は最大流量時の約1時間後が最も悪く、透視度3 cm、SS220mg/lであった。

1回目はすでに約20mmの降雨後の調査であったので、このような汚濁水を捕えることはできなかった。

また、東大川の2回目でNO<sub>3</sub>-N及びPO<sub>4</sub>-Pが時

間経過とともに高くなっているが、これは雨水が土壌中に浸透し、NO<sub>3</sub>-N濃度及びPO<sub>4</sub>-P濃度の高い土壌水を押し出す中間流出水が主となった為<sup>8)</sup>と考えられる。

図4に降雨時の東大川における水位流量曲線を示した。

$$Y = a \cdot (X + b)^2 \dots \dots (2)$$

Y : 流量 (m<sup>3</sup>/s)

X : 水位 (cm)

a, b : 定数

(2)式<sup>9)</sup>に各河川の結果をあてはめると

$$\text{東大川} \quad Y = 1.31 \times 10^{-3} \cdot (X - 9.85)^2$$

$$r = 0.985$$

喜々津川

$$\text{左岸} \dots \dots Y = 3.71 \times 10^{-3} \cdot (X - 4.60)^2$$

$$r = 0.991$$

$$\text{右岸} \dots \dots Y = 3.33 \times 10^{-3} \cdot (X - 18.3)^2$$

$$r = 0.980$$

$$\text{中里川} \quad Y = 3.13 \times 10^{-3} \cdot (X - 23.8)^2$$

$$r = 0.993$$

といずれも良い相関を示した。したがって河川断面が変化しなければ、水位から流量を求めることができる。

次に、降雨時3日間の濃度変化と負荷量を図5～8に示した。

1回目の総降水量約160mmに対して喜々津川及び東大川の3日間の総流量は約100万tであり、2回目の総降水量24mmに対して喜々津川約3万t、東大川約5万tであった。

1回目の流量の経時変化のパターン（ハイドログラフ）を見ると喜々津川と東大川とであまり差がない。このことは採水開始前約20mmの降雨のため、流域がかなり湿潤状態になっていたため、雨水が降雨後早く流出してきたことによると考えられる。2回目のハイドログラフを見ると、喜々津川では速やかに流量が低下したのに対して、東大川の流量の減少は緩やかであった。東大川では降雨が多孔質の土層に徐々に浸透し流出した中間流の割合が高くなったことを示しており、先に述べたNO<sub>3</sub>-N及びPO<sub>4</sub>-Pの濃度上昇の理由とも一致する。

前述した降雨初期の高汚濁水を除いて濃度の経時変化を見ると、濃度はおおむね最大流量時に最も高くなっており、その後、流量の減少とともに徐々に低下し、安定した後は降雨前よりも低くなっていた。

COD負荷量は6月の1回目は喜々津川5,400kg, 東大川8,500kgで, 10月の2回目は各々260kg, 460kgであった。1回目と2回目でCOD負荷量に大きな差があるが, これは平均流量が1回目は喜々津川で6.9 m<sup>3</sup>/s, 東大川で7.0 m<sup>3</sup>/sであり, 2回目は各々0.49 m<sup>3</sup>/s及び0.68 m<sup>3</sup>/sと1回目及び2回目で流量が大きく異なるためである。

COD負荷量を降雨時と平常時の1日当りの負荷量と比較すると, 1回目は平常時(年平均値)の約20日分に相当し, 2回目は1.2日分に相当した。

T-N負荷量は1回目は喜々津川で2,000kg, 東大川で1,700kgであり, 2回目は各々49,64kgであった。これは平常時の約20日分及び0.5日分に相当した。

同様にT-P負荷量は1回目180kg, 240kg, 2回目7.0, 7.3kgで, 平常時の約30日分及び1.2日分に相当した。

2回目の負荷量は平常時負荷量の年平均値と比較し低い値であるが, 10月の平常時負荷量と比較すると, 降雨時のCOD, T-N, T-P負荷量は10月の平常時負荷量の各々4, 3, 6日分に相当した。

一般に流量と汚濁物質負荷量との関係は

$$L = aQ^n \dots \dots \dots (3)$$

L : 汚濁物質負荷量 (g/s)

Q : 流量 (m<sup>3</sup>/s)

a, n : 定数

で表わされる<sup>10)</sup>。

表10, 図9, 図10に1回目及び2回目の降雨時調査結果をまとめて(3)式にあてはめた結果を示した。いずれも相関係数は0.9以上で, 良い相関を示した。

1例を示すとSSでは次の如くになった。

$$\text{喜々津川 } L = 40.7 \times Q^{1.48}$$

$$\text{東大川 } L = 46.2 \times Q^{1.63}$$

両河川とも定数a, nは同程度の数値であり, 最も意味の大きいnの値は1.48と1.63であった。

このことは言い換えると喜々津川及び東大川のSS負荷量はおおよそ流量の1.5乗に比例していることになる。

日本の観測事例ではn ≒ 2 (例えば普川1.72, 利根川2.0, 早川2.48)<sup>4)</sup>となっているが, 足尾銅山の煙害によって山地斜面が著しく荒廃した渡良瀬川上流で調べた結果<sup>11)</sup>では, nの値は久蔵川でn=4.97, 仁田元川でn=5.19と高い値が得られている。このことは斜面の状態(植生, 傾斜度等)や河床の条件(砂礫の分布状態, 勾配等)によって, 同一の水理量に対するn

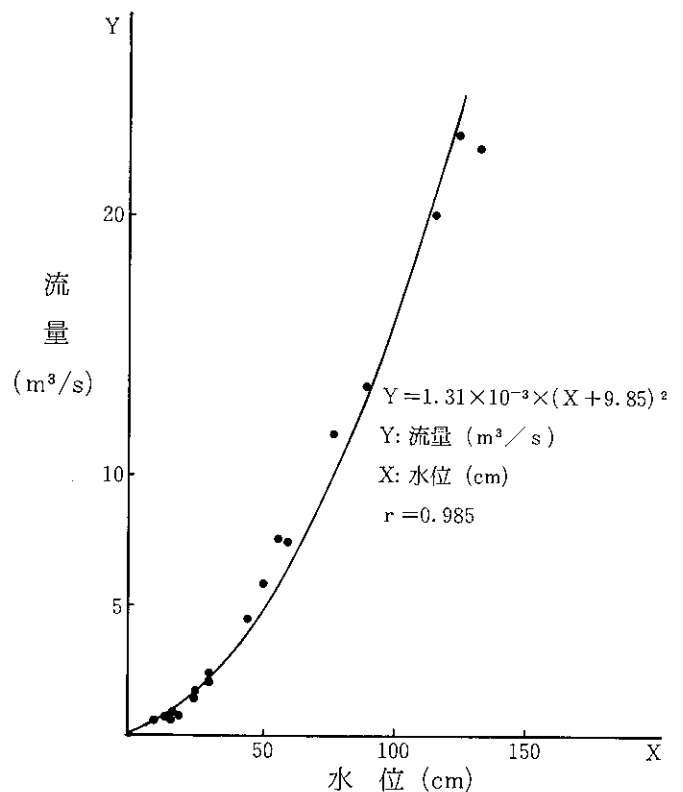


図4 東大川水位流量曲線

の値がかなり違ってくることが知られる<sup>4)</sup>。

一方, 水質のシミュレーションを行う場合に降雨時の負荷量を必要とするが, 負荷量を算出するには降水量と河川流量との関係を推定しなければならない。今回は流出解析はできなかったが, (3)式と流出解析より得られる流出パターンとを組み合わせれば, 降雨時の負荷量をおおまかに知ることができる。

### 3 津水湾底質からの栄養塩類溶出試験

コア放置点の水温, 透明度, 水深は3月11日は各々9.4℃, 4.4m, 6.5mで, 8月20日は31.7℃, 4.1m, 6.7mであった。

表11に溶出試験前後の水質測定結果を示した。3月と8月の結果を比較してみると, 底質直上水のNH<sub>4</sub>-Nは3月には3地点とも0.05mg/l以下であったが, 8月にはSt. 1とSt. 2で各々0.07, 0.12mg/lと高くなっていった。同様にPO<sub>4</sub>-Pも3月には3地点とも0.003mg/l以下であったが, 8月には津水湾奥で0.023mg/l, St. 1で0.024mg/l, St. 2で0.035mg/lと高くなっていった。

また, 8月の底質直上水と海底上1m水とを比較すると, NH<sub>4</sub>-NはSt. 1では直上水0.07mg/l, 1m水0.05mg/l以下と直上水が1m水よりも高くなっており, St. 2でも同様に直上水が1m水よりも高くなっていった。PO<sub>4</sub>-Pは3地点とも直上水が, 1m



表8 降雨時の水質測定結果(1) 採水日: 昭和61年6月16日~18日(単位: mg/l)

河川名	No	採水時刻	流量 m³/s	気温 °C	水温 °C	透明度 cm	pH	SS	Cl⁻	DO	BOD	COD		NH₄-N	NO₃-N	NO₂-N	Org-N	T-N		PO₄-P		T-P		雨量 mm		
												前	後					前	後	前	後	前	後		前	後
	1	61.6.16 10:25	1.3	20.4	20.4	9	7.2	79	9.1	8.0	3.9	8.8	4.5	0.23	0.49	<0.01	0.64	1.4	0.99	0.15	0.10	0.26	0.12	17	10:20~12:10 6.6	
	2	11:15	1.3	21.3	20.3	12	7.1	62	8.5	8.1	3.8	6.9	4.3	0.22	0.89	"	0.34	1.5	1.2	0.14	0.098	0.22	0.11	13		
	3	12:00	1.0	22.1	20.5	10	7.1	71	8.5	8.1	3.5	6.6	4.4	0.30	0.75	"	0.36	1.4	1.2	0.14	0.11	0.24	0.12	14		
喜	4	15:20	0.76	23.2	21.0	5	7.2	140	15.6	7.9	2.2	7.3	3.8	0.17	1.4	"	0.66	2.2	1.6	0.15	0.079	0.25	0.083	12	~15:40 0.4	
	5	18:00	0.86	23.6	21.3	24	7.3	20	15.6	8.3	2.1	4.8	3.5	0.18	2.0	"	<0.05	2.1	1.6	0.095	0.070	0.14	0.077	5.8		
	6	19:30	0.67	23.0	21.5	14	7.3	25	11.2	8.0	2.6	4.9	3.3	0.12	2.1	"	<0.05	2.2	2.1	0.088	0.058	0.14	0.062	6.9		
	7	20:30	1.0	23.2	21.5	11	7.4	46	11.2	9.2	8.1	4.4	7.3	4.3	0.29	1.3	"	0.83	2.0	1.6	0.093	0.060	0.16	0.064	7.9	~21:00 4.5
々	8	22:10	1.3	23.1	21.5	9	7.3	68	9.2	8.2	4.9	9.3	4.0	0.17	1.2	"	0.52	2.1	1.4	0.11	0.064	0.21	0.071	8.3		
	9	23:30	4.0	23.2	21.7	6	7.1	140	9.2	8.2	4.9	9.3	4.0	0.17	1.2	"	0.58	1.9	1.2	0.17	0.096	0.34	0.11	20	~24:00 9.1	
	10	2:10	4.4	23.9	21.5	8	7.1	73	5.7	8.4	2.3	6.8	4.2	0.19	1.6	"	0.25	2.1	1.6	0.13	0.086	0.22	0.10	7.6	~2:44 10.0	
津	11	3:40	12	24.0	21.9	3	7.1	610	10.2	7.9	8.6	18	3.4	0.17	1.2	"	1.2	2.6	1.2	0.30	0.088	0.68	0.091	39		
	12	4:30	17	21.8	21.3	3	7.1	290	6.5	8.5	3.4	12	4.3	0.12	1.7	"	0.92	2.7	1.7	0.23	0.096	0.42	0.11	15	~4:17 24.8	
	13	5:20	22	22.0	20.2	5	7.0	190	6.5	8.8	2.3	10	4.0	0.11	2.2	"	0.40	2.8	2.0	0.18	0.092	0.31	0.096	9.9	~5:45 15.6	
	14	7:00	17	20.4	19.2	11	6.9	77	6.4	8.8	0.7	5.5	3.0	0.09	1.7	"	0.12	2.3	2.0	0.10	0.065	0.15	0.068	4.4	~7:10 5.9	
川	15	8:45	21	20.8	19.6	13	7.0	84	6.4	9.2	0.5	3.3	2.4	<0.05	2.0	"	0.23	2.0	1.8	0.12	0.087	0.16	0.089	3.2	~9:00 15.8	
	16	11:30	11	21.4	18.7	>30	6.9	27	8.2	9.2	<0.5	2.6	1.8	0.05	1.3	"	<0.05	1.9	1.9	0.069	0.055	0.090	0.059	5.1	~11:40 2.0	
	17	14:00	6.5	21.0	18.7	>30	7.0	13	10.2	8.7	1.4	2.5	1.7	0.17	1.5	"	0.33	1.7	1.5	0.049	0.038	0.063	0.043	3.8		
	18	6.18 11:15	0.83	-	20.5	>30	7.2	6	10.2	8.7	1.4	2.5	1.7	0.17	1.5	"	<0.05	1.7	1.6	0.080	0.072	0.092	0.077	2.5	合計 94.7	
東	1	61.6.16 10:45	2.1	21.0	20.5	15	7.2	50	10.6	8.4	2.7	6.8	3.7	0.18	1.3	<0.01	0.42	1.9	1.7	0.076	0.045	0.14	0.054	5.8		
	2	11:50	2.3	21.8	20.5	7	7.1	98	9.8	8.5	2.3	7.1	3.8	0.14	1.1	"	0.39	1.7	1.3	0.10	0.037	0.20	0.043	1.7		
	3	14:00	1.6	22.0	20.0	9	7.1	63	9.4	8.3	2.6	6.8	4.9	0.11	1.1	"	0.54	1.8	1.7	0.097	0.053	0.18	0.056	3.2		
	4	16:00	0.85	23.0	20.8	13	7.1	37	10	10	5.0	6.2	4.2	0.13	1.6	"	0.63	2.4	1.8	0.10	0.054	0.16	0.061	1.3		
	5	19:00	0.64	23.7	20.8	17	7.2	17	9.9	8.1	1.5	5.1	4.0	0.17	1.9	"	0.05	2.1	2.0	0.082	0.056	0.12	0.061	1.2	19:10~20:10 4.0	
	6	20:00	0.62	22.8	20.8	16	7.1	19	10.8	8.1	1.4	4.9	3.8	0.17	1.4	"	0.62	2.2	2.1	0.078	0.051	0.12	0.057	1.2		
	7	22:00	0.52	22.8	20.8	19	7.1	15	10.8	8.0	1.8	4.6	3.7	0.19	1.8	"	0.09	2.1	1.9	0.071	0.045	0.13	0.052	2.0	~22:10 2.6	
	8	24:00	0.86	23.0	21.2	17	7.2	21	230	8.0	8.0	2.5	5.5	3.6	0.30	1.3	"	0.66	2.3	2.0	0.093	0.063	0.13	0.069	2.2	~24:10 3.0
	9	2:00	4.5	22.5	21.5	4	7.2	230	8.0	8.1	3.7	10	3.3	0.20	0.63	"	1.2	2.1	1.1	0.15	0.046	0.32	0.050	0.7	~2:10 37.4	
	10	2:30	5.9	22.5	21.2	5	7.2	160	7.8	8.3	3.5	10	3.6	0.20	1.4	"	0.62	2.3	1.4	0.13	0.051	0.29	0.053	6.8	~2:40 6.2	
大	11	3:30	7.5	22.5	21.2	2	7.1	530	7.8	8.3	2.1	12	3.3	0.16	0.95	"	0.83	1.9	0.96	0.13	0.027	0.37	0.029	1.0	~3:40 19.9	
	12	4:00	13	22.0	21.2	3	7.1	400	6.6	8.2	3.9	13	3.5	0.13	1.0	"	0.87	2.1	1.1	0.15	0.043	0.41	0.049	8.1	~4:10 7.6	
	13	4:45	23	22.0	21.2	2	7.0	790	6.6	8.4	5.4	25	4.0	0.16	0.92	"	2.1	3.2	1.0	0.30	0.059	0.79	0.065	10	~4:50 7.8	
	14	6:30	20	20.4	20.0	3	7.0	240	6.4	8.6	1.6	11	3.8	0.10	0.89	"	0.74	1.7	0.92	0.16	0.067	0.33	0.071	3.4	~6:40 17.5	
	15	9:00	23	21.3	19.6	5	7.0	190	6.4	8.8	1.6	7.8	3.1	0.07	1.0	"	0.37	1.5	0.83	0.13	0.058	0.20	0.062	2.3	~9:10 22.6	
	16	11:30	12	21.5	18.4	10	7.0	91	7.9	9.0	0.5	4.9	2.5	<0.05	0.95	"	0.12	1.1	0.81	0.072	0.039	0.11	0.042	1.3	~11:40 2.5	
	17	14:00	7.6	22.0	18.4	15	7.0	57	7.9	9.2	0.5	3.4	2.0	<0.05	0.89	"	0.51	1.0	0.84	0.054	0.028	0.089	0.030	1.3		
	18	6.18 10:10	1.4	-	17.7	>30	7.0	12	9.5	9.2	<0.5	2.4	1.4	<0.05	1.3	"	<0.05	1.2	1.1	0.025	0.020	0.044	0.023	0.8	合計 131.1	

備考 1. 前、後とは河過前、後であり、CODはGFDFで、T-N、PO₄-P、T-Pは0.45µmのミリポアフィルターで河過した。

2. 採水開始前に降った雨量: 当日37mm, 1日前16mm, 2日前4mm, 3~9日前降雨なし, 10日前1mm

表9 降雨時の水質測定結果

採水月日：昭和61年10月21日～23日 (単位：mg/l)

河川名	No.	採水時刻	流量 m³/s	気温 °C	水温 °C	透明度 cm	pH	SS	Cl <sup>-</sup>	DO	BOD	COD		NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	Org-N	T-N		PO <sub>4</sub> -P		T-P		クロロフィルa mg/m³	雨 mm		
												前	後					前	後	前	後	前	後				
喜	1	61.10.21 17:50	0.27	19.0	19.2	13	7.8	61	13.5	8.4	3.5	8.9	5.8	0.11	2.0	0.07	0.99	3.2	2.3	0.35	0.33	0.97	0.35	6.8	17:50~18:40	0.1	
	2	18:50	0.17	20.0	19.0	19	7.4	39	13.8	7.9	8.6	12	8.6	0.21	1.3	0.06	0.92	2.5	1.7	0.13	0.13	0.18	0.16	22			
	3	20:00	0.23	20.0	18.8	13	7.3	76	10.2	7.9	6.5	12	6.4	0.12	0.83	0.04	0.96	2.0	1.3	0.072	0.066	0.21	0.081	5.2	~20:15	5.6	
	4	21:00	2.5	19.5	18.8	8	7.2	170	5.4	8.6	9.0	15	5.6	0.09	0.55	0.02	1.4	2.1	0.66	0.093	0.081	0.37	0.095	11	~21:15	9.4	
	5	22:00	1.1	19.3	18.6	14	7.2	75	8.4	8.6	6.0	11	6.5	0.56	0.76	0.01	0.62	2.0	1.4	0.27	0.25	0.40	0.18	6.2	~22:10	0.1	
津	6	24:00	0.27	18.5	18.4	28	7.2	22	8.4	8.4	2.8	7.5	5.8	0.22	1.2	0.02	0.40	1.8	1.5	0.13	0.13	0.20	0.14	3.9	~24:10	1.0	
	7	10.22 2:00	0.12	18.0	18.2	41	7.2	14	8.9	8.5	2.5	6.6	5.0	0.12	1.3	0.02	0.21	1.6	1.4	0.088	0.083	0.15	0.13	4.8			
	8	6:00	0.096	19.8	17.4	>50	7.3	10	9.7	8.5	1.3	5.3	4.4	0.06	1.4	0.01	0.14	1.6	1.4	0.062	0.057	0.10	0.069	7.9			
川	9	10:15	0.058	23.0	18.2	>50	7.4	8	9.6	9.3	1.3	5.3	4.0	0.05	1.4	0.01	0.09	1.5	1.3	0.069	0.069	0.12	0.081	9.2	合	計	16.2
	10	10:23 10:20	0.048	15.2	15.9	>50	7.7	1	11.9	10	1.3	3.2	3.2	<0.05	1.1	0.01	0.27	1.3	1.1	0.075	0.072	0.090	0.079	4.7			
東	1	10.21 18:10	0.13	20.0	18.5	48	7.2	9	10.3	8.2	3.2	4.9	3.5	<0.05	0.35	<0.01	0.26	0.61	0.37	0.003	<0.003	0.052	0.008	1.2	18:20~19:46	7.8	
	2	19:25	0.24	19.5	18.6	31	7.0	18	11.4	7.9	5.3	8.5	4.9	"	0.36	"	0.56	0.92	0.46	0.003	"	0.089	0.010	1.7			
	3	19:36	-	19.3	18.6	12	6.8	94	9.8	7.9	12	16	4.3	"	0.37	"	1.9	2.3	0.55	0.004	"	0.25	0.009	6.7			
	4	20:16	0.71	19.0	18.4	13	6.9	100	9.4	8.3	3.7	9.9	4.3	"	0.43	"	0.7	1.1	0.43	0.011	"	0.17	0.008	5.9	~20:26	2.0	
	5	21:03	2.0	19.0	18.1	10	6.9	170	8.4	8.5	10	14	7.0	"	0.31	"	1.1	1.4	0.37	0.012	"	0.22	0.008	7.7	~21:13	6.9	
大	6	22:00	1.6	18.8	18.2	3	6.9	220	8.4	8.6	3.6	11	4.1	"	0.68	"	0.42	1.1	0.68	0.032	0.005	0.19	0.013	2.0	~22:10	0.2	
	7	24:00	1.2	18.2	18.0	3	7.0	210	8.9	8.9	3.1	11	5.7	"	0.77	0.01	0.66	1.4	0.99	0.065	0.025	0.20	0.032	2.7	~24:10	1.0	
	8	10.22 2:00	0.54	18.2	17.8	5	6.9	84	9.0	8.5	2.4	8.8	6.2	"	1.0	0.01	0.36	1.4	1.1	0.054	0.034	0.14	0.042	3.4			
川	9	6:00	0.24	17.2	17.1	12	6.8	32	9.2	8.6	1.7	7.1	5.8	"	1.2	0.01	0.24	1.4	1.2	0.043	0.032	0.10	0.040	3.0			
	10	10:00	0.22	21.0	17.9	24	7.0	22	9.6	9.1	1.4	6.5	5.8	"	1.2	<0.01	0.17	1.3	1.2	0.031	0.023	0.079	0.032	3.7	合	計	17.9
	11	10.23 10:00	0.078	15.0	15.5	>50	7.3	5	19.2	10	1.3	3.8	3.3	"	0.75	"	0.18	0.93	0.79	0.042	0.035	0.071	0.041	2.0			

備考 1. 前、後とは浜過前、後であり、CODはGFPで、T-N、PO<sub>4</sub>-P、T-Pは0.45μmのミリポアフィルターで浜過した。

2. 採水開始前に降った雨量：当日24mm, 1日～9日前降雨なし, 10日前1mm

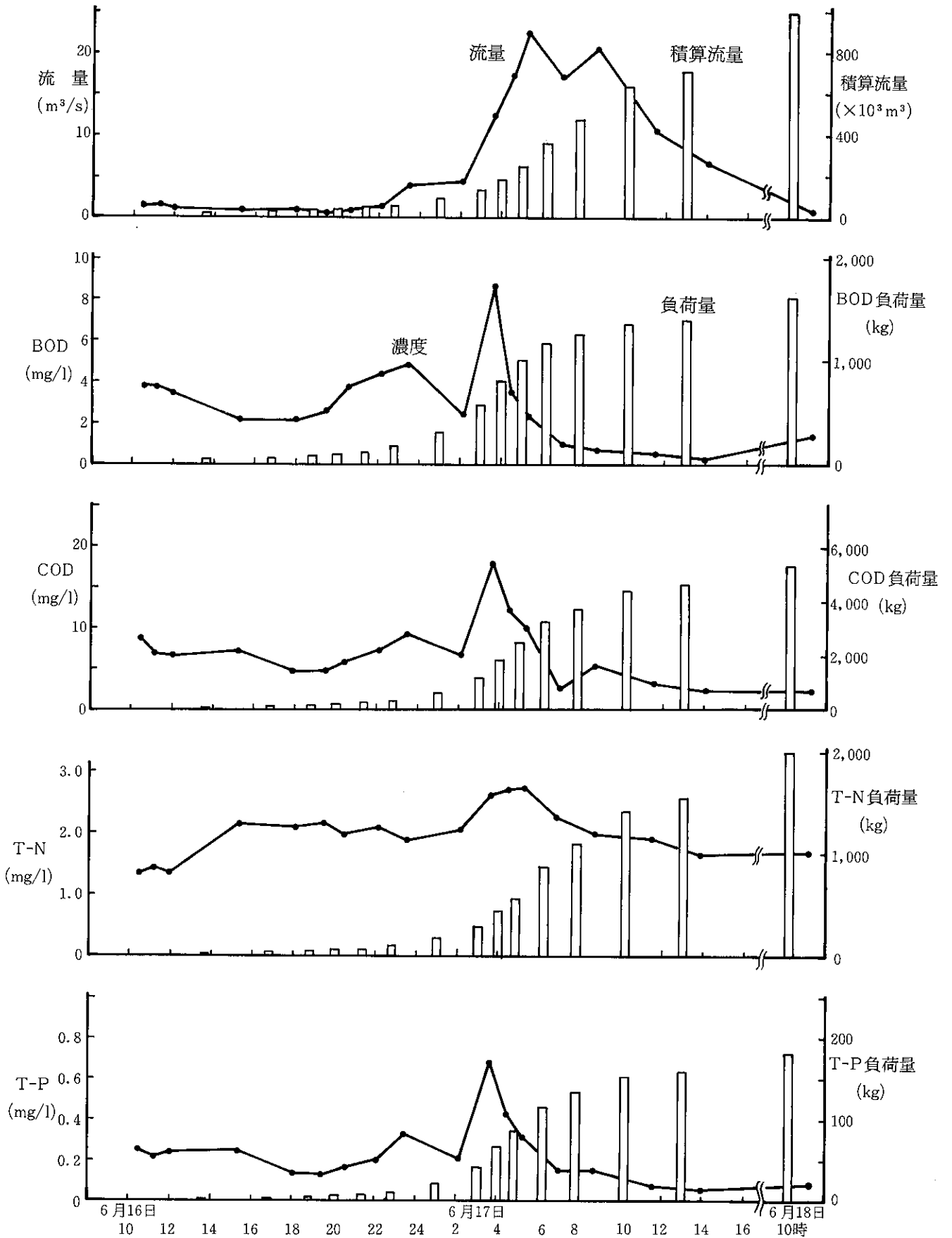


図5 喜々津川降雨時水質調査結果 1

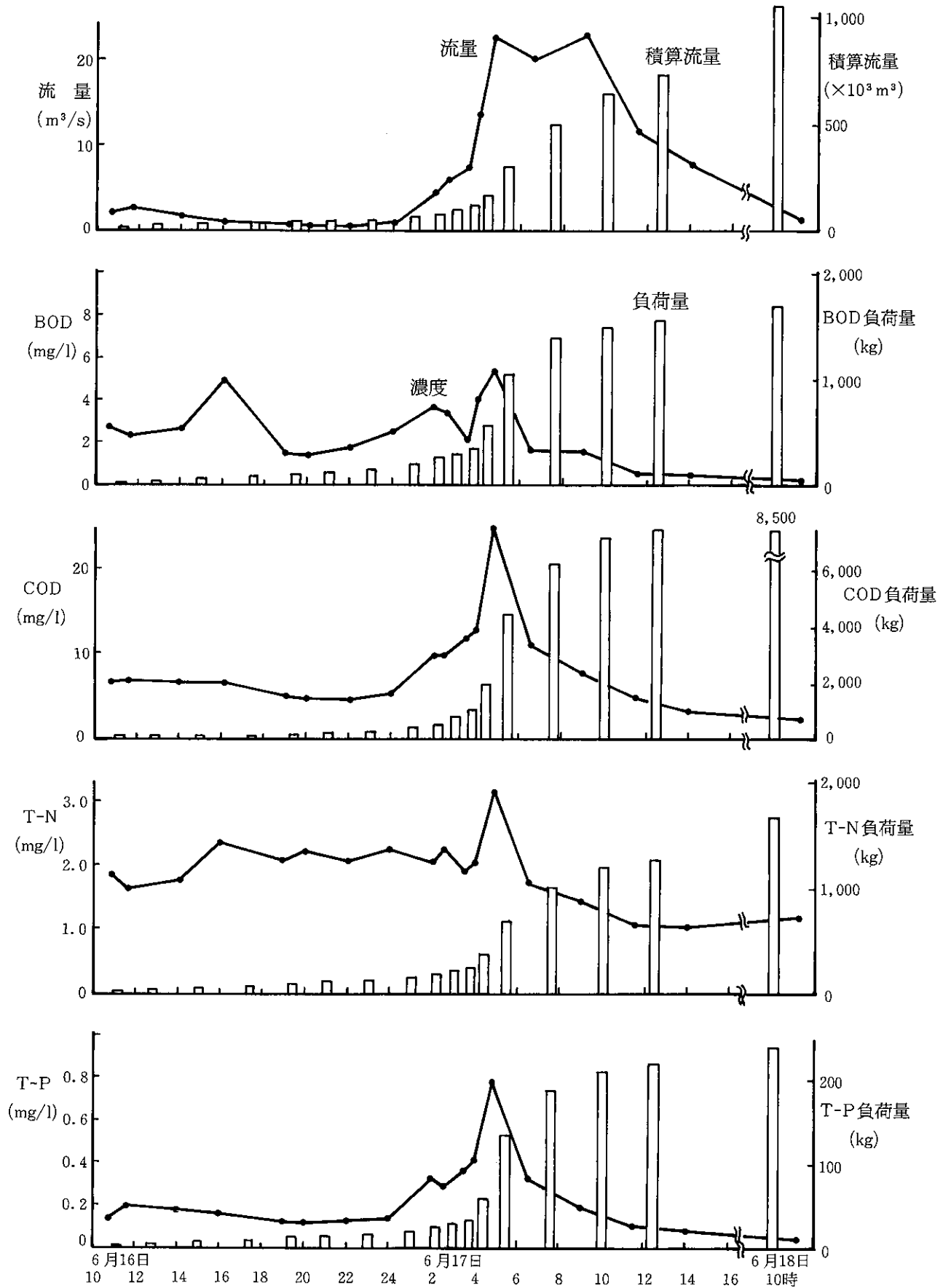


図6 東大川降雨時水質調査結果 1

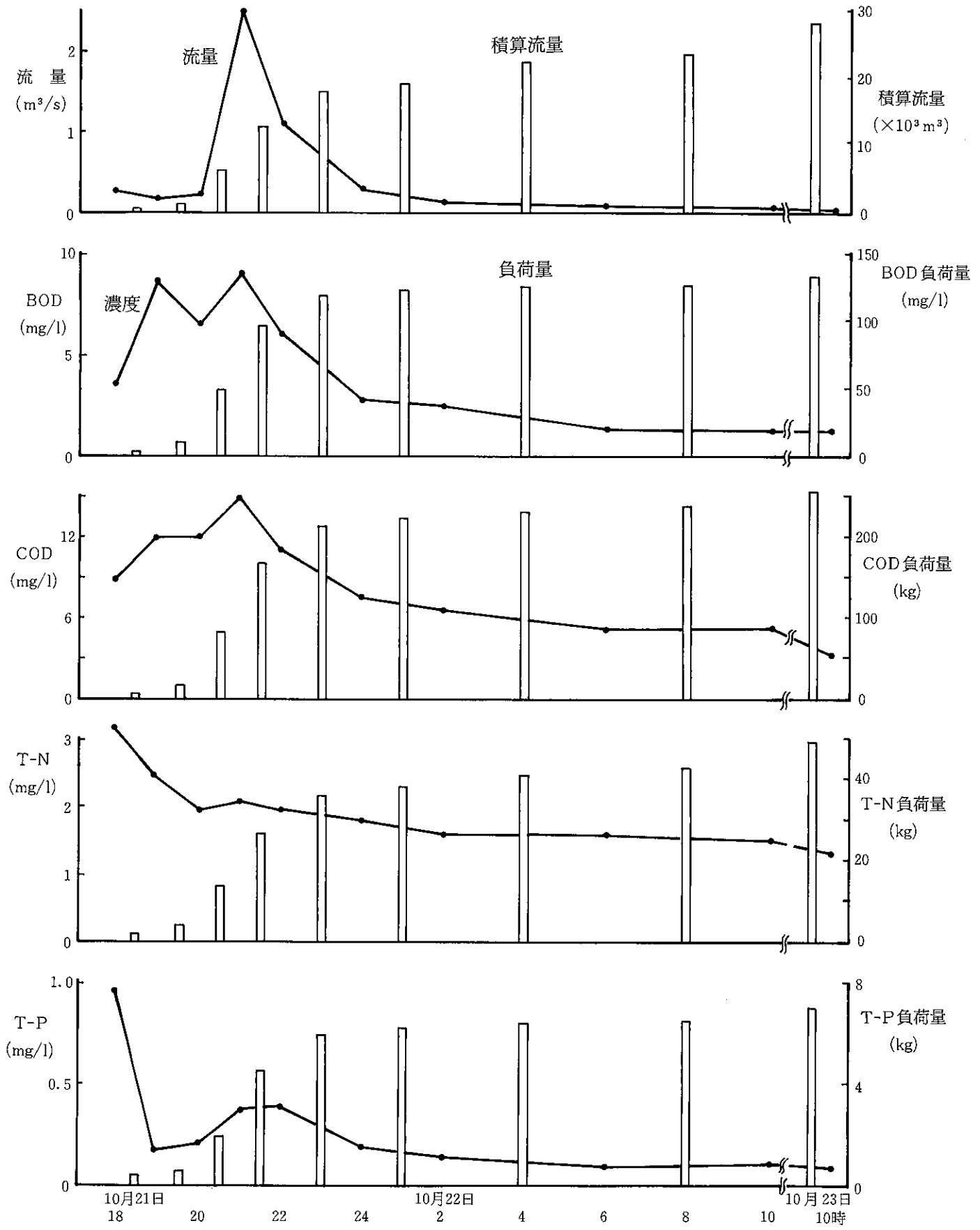


図7 喜々津川降雨時水質調査結果 2

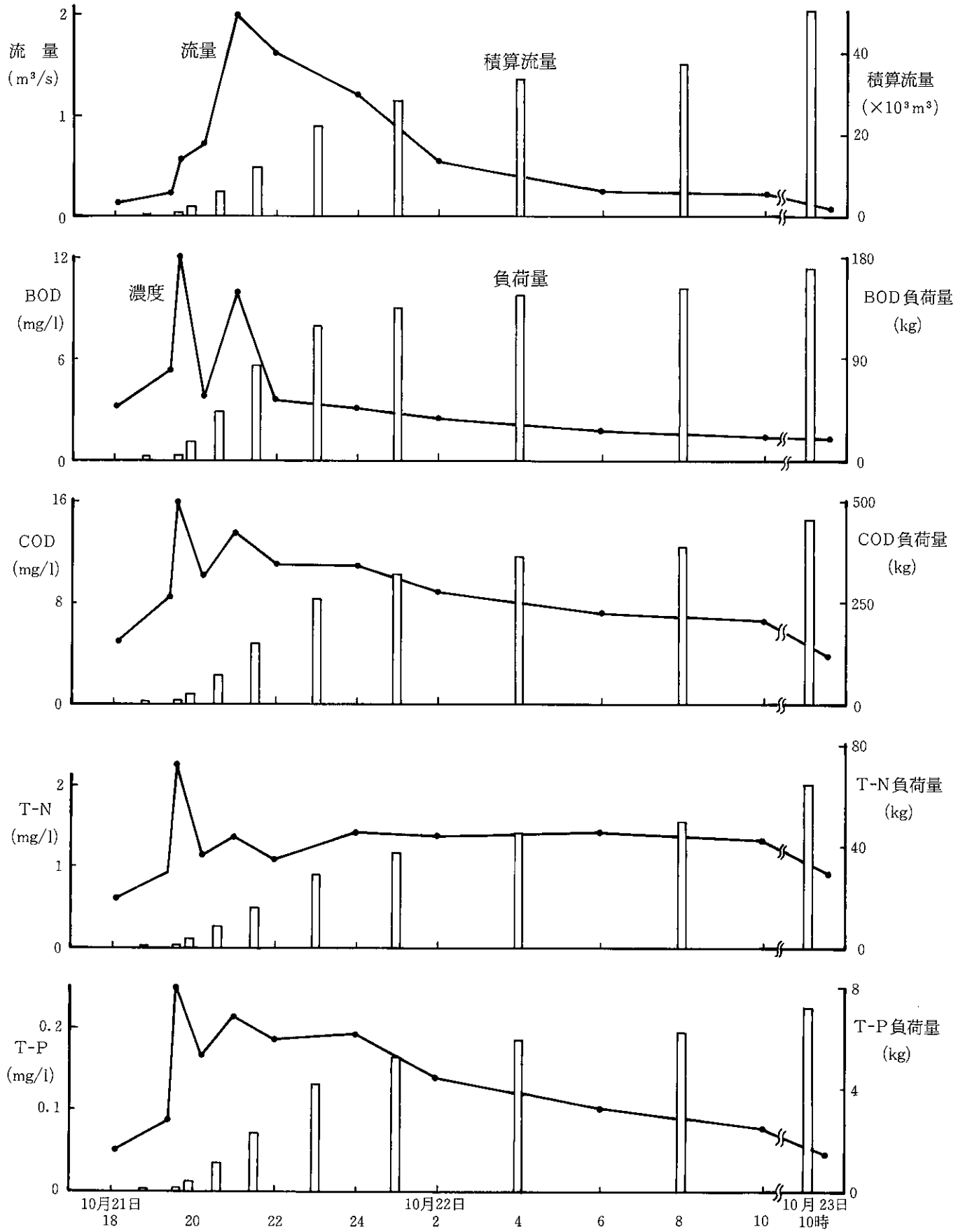


図8 東大川降雨時水質調査結果 2

表10  $L = aQ^n$ にあてはめたときの各種係数の値

河川名	係数	SS	COD	T-N	T-P
喜々津川 東大川	相関係数 (r)	0.937	0.961	0.995	0.956
		0.945	0.967	0.981	0.974
喜々津川 東大川	a	40.7	6.63	1.92	0.197
		46.2	7.15	1.50	0.141
喜々津川 東大川	n	1.48	1.02	1.05	1.08
		1.63	1.12	1.09	1.27

備考: L 汚濁負荷量 (g/sec), Q 河川の流量 ( $m^3/sec$ )

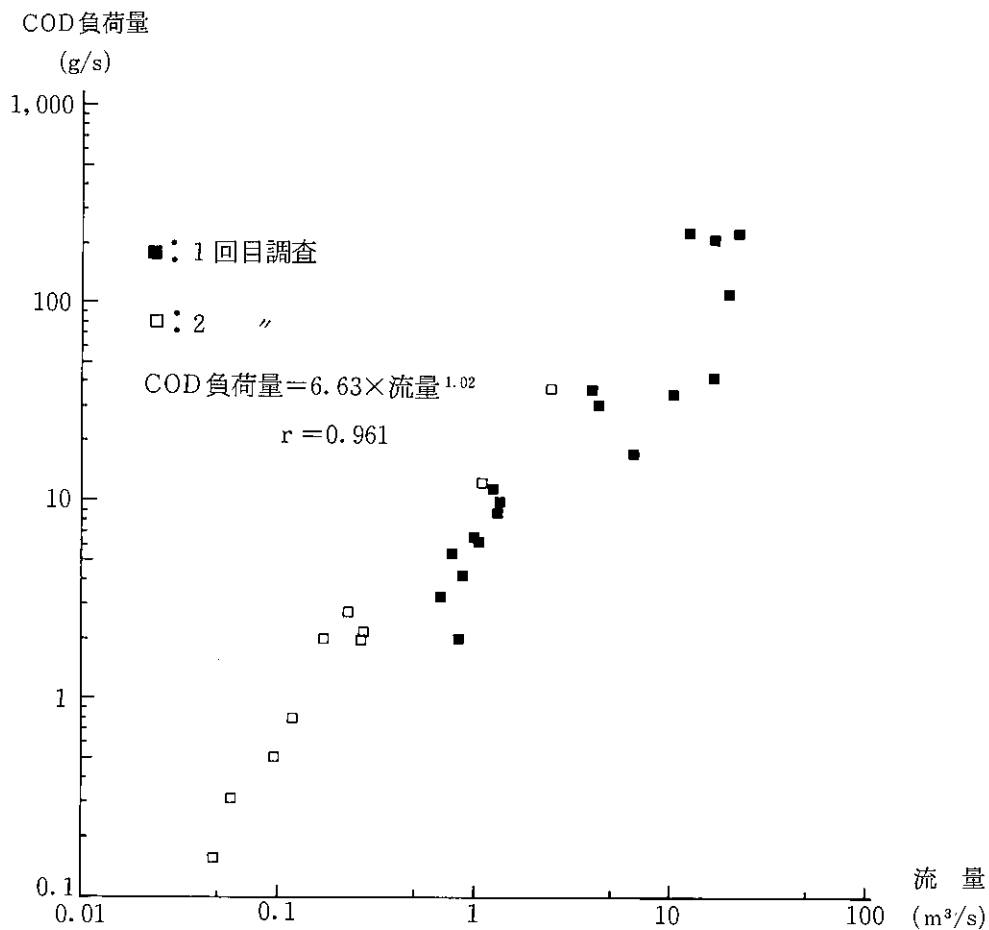


図9 喜々津川における流量とCOD負荷量との関係

水よりも高かった。

3月と8月の結果を比較すると、8月の直上水の $NH_4-N$ 、 $PO_4-P$ が3月よりも高かったこと、及び底質に近くなるほど $NH_4-N$ 、 $PO_4-P$ が高くなっていることを考慮すると、3地点ではすでに8月に $NH_4-N$ 及び $PO_4-P$ が溶出していた。

また、公共用水域水質測定結果<sup>12)</sup>によると、祝崎沖(図3)では底層の低酸素化が7~10月に起こるので、津水湾での $NH_4-N$ 及び $PO_4-P$ の溶出はこの

時期に起こるものと考えられる。

表12に窒素及びリンの溶出速度を示した。3月の結果では津水湾の脱イオン水でT-Pだけが $3.1mg/m^2/日$ 溶出していた。8月の結果では津水湾奥の脱イオン水とSt. 1で $NH_4-N$ が溶出し、その溶出速度は各々 $26, 15mg/m^2/日$ であった。また、津水湾奥の脱イオン水で $PO_4-P$ 及びT-Pが溶出し、その溶出速度は各々 $2.1, 10mg/m^2/日$ であった。

8月に $NH_4-N$ はSt. 1だけで溶出し、 $PO_4-P$ は

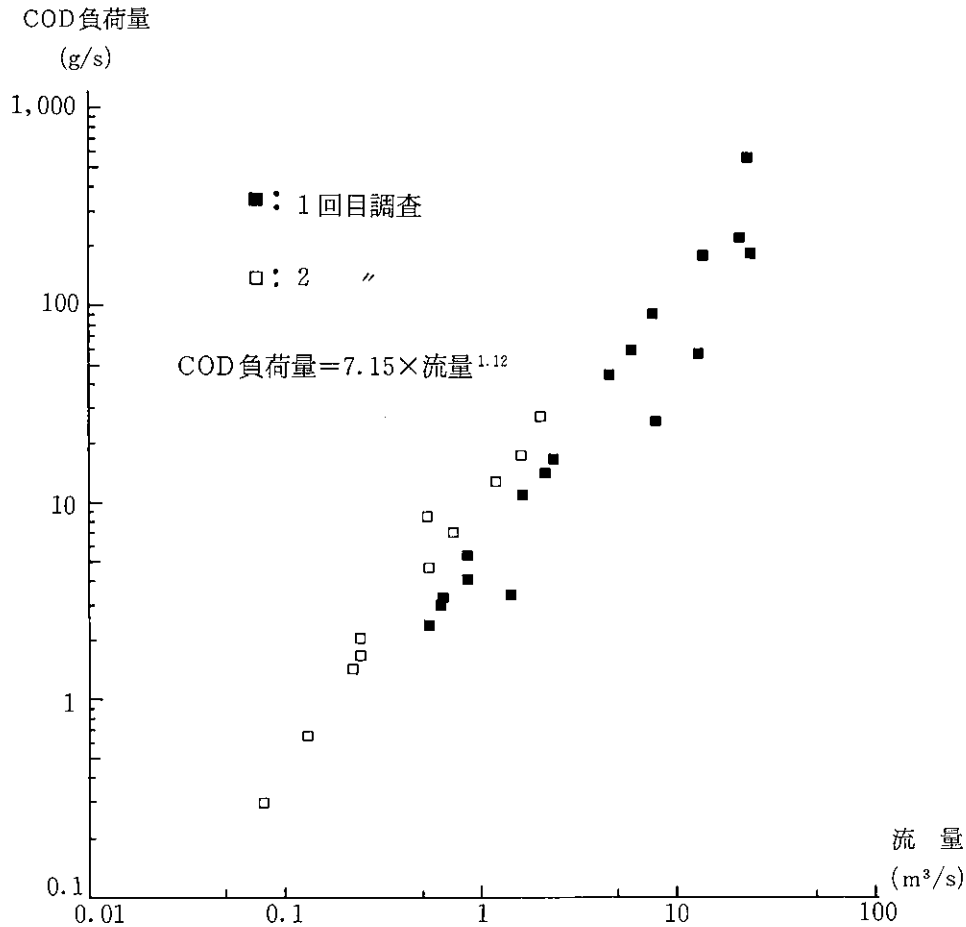


図10 東大川における流量とCOD負荷量との関係

3地点とも溶出がなかったことは、先ほど述べた7～10月に両物質が溶出しているという推察と矛盾している。しかし8月に海水で溶出しなかったのは、この時の飽和DO%が84～104と高かった為であると考えられる。

また、 $PO_4$ -P濃度は溶出試験前よりも溶出試験後でかなり減少しているが、T-Pは溶出試験前後であまり濃度変化がないことから、 $PO_4$ -Pの形態が変化

したと考えられる。

次に底質測定結果を表13に示した。窒素及びリンの値は漁場改良復旧基礎調査報告書<sup>13)</sup>の結果(窒素1.9～2.5mg/g乾泥、リン0.6～0.7mg/乾泥)と比較し、少し低い値であった。

塩分混入量は津水湾奥からSt. 2と沖合になるにつれて高くなる傾向があった。



表11 溶出試験前後の水質測定結果

(単位: mg/l)

調査年月日	採取地点	採取時刻	気温 °C	水温 °C	透明度 m	水深 m	Cl <sup>-</sup>		DO (DO%)	NH <sub>4</sub> -N		NO <sub>3</sub> -N		NO <sub>2</sub> -N		K-N		PO <sub>4</sub> -P		T-P		COD	
							前	後		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
61.3.10 } 3.11	津水湾奥	10:20	10.0	10.2	3.6	5.4	18,000	18,500	9.3 (105)	8.7 (97)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	<0.003	0.004	0.027	0.025	-	-	-	-
	脱イオン水	-	-	-	-	-	4.3	20.8	9.4	9.3	"	"	"	"	"	<0.003	<0.003	0.011	<0.003	0.011	-	-	-
	St.1	10:15	10.2	8.5	6.5	10.5	17,800	17,800	9.1 (99)	8.7 (96)	"	"	"	"	"	"	"	0.021	0.021	"	0.021	-	-
	St.2	11:50	14.7	8.6	7.3	13.7	18,000	18,300	8.7 (95)	8.5 (95)	"	"	"	"	"	"	"	0.023	0.020	"	0.023	-	-
61.8.10 } 8.20	津水湾奥	11:55	32.5	31.7	3.5	6.0	16,900	16,900	6.0 (98)	4.2 (69)	<0.05	0.05	"	"	"	0.023	0.004	0.054	0.059	2.3	3.2	2.3	3.2
	海底上1m水	-	-	30.2	-	-	16,900	-	7.1	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	<0.003	0.027	0.027	<0.003	0.027	2.4	2.4	
	脱イオン水	-	-	-	-	-	38.0	438	6.1	6.2	<0.05	0.10	"	"	"	<0.003	0.007	<0.003	0.033	0.8	2.2	0.8	2.2
	St.1	11:25	31.0	31.0	4.4	10.2	17,100	17,100	6.4 (104)	5.0 (82)	0.07	0.12	"	"	"	0.024	0.010	0.055	0.047	2.5	2.4	2.5	2.4
61.8.10 } 8.20	海底上1m水	-	-	27.3	-	-	17,100	-	5.6	-	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.005	0.038	0.038	0.038	0.038	2.9	2.9	2.9	2.9
	St.2	12:25	30.3	30.7	6.8	13.4	17,000	17,100	5.2 (84)	4.2 (69)	0.12	0.11	"	"	0.1	0.035	0.014	0.071	0.054	2.5	2.6	2.5	2.6
	海底上1m水	-	-	26.3	-	-	17,100	-	7.9	-	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.017	0.044	0.044	0.044	0.044	2.5	2.5	2.5	2.5

備考: 海底上1mとは、海底から1mのところを採水した試料である。

表12 窒素，リン等の溶出速度

(単位：mg/m<sup>2</sup>/日)

調査年月	採取地点	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	K-N	PO <sub>4</sub> -P	T-P	COD (g/m <sup>2</sup> /日)
61. 3 10 3. 11	津水湾奥	< 5	< 5	< 5	< 5	< 0.3	< 0.3	—
	〃(脱イオン水)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 0.3	3.1	—
	St. 1	< 5	< 5	< 5	< 5	< 0.3	< 0.3	—
	St. 2	< 5	< 5	< 5	< 5	< 0.3	< 0.3	—
61. 8. 19 8. 20	津水湾奥	< 5	< 5	< 5	< 5	< 0.3	< 0.3	0.3
	〃(脱イオン水)	26	< 5	< 5	< 5	2.1	10	0.4
	St. 1	15	< 5	< 5	< 5	< 0.3	< 0.3	< 0.05
	St. 2	< 5	< 5	< 5	< 5	< 0.3	< 0.3	< 0.05

表13 底質測定結果

(単位：mg/g乾泥)

採取地点	測定項目	底面から 0～3 cm	3～8 cm	8～13 cm
津水湾奥	窒素	1.5	1.3	1.5
	リン	0.47	0.67	0.68
	塩分混入量	15	15	15
St. 1	窒素	1.8	1.9	1.4
	リン	0.50	0.61	0.62
	塩分混入量	22	21	24
St. 2	窒素	2.6	2.1	2.1
	リン	0.29	0.40	0.47
	塩分混入量	39	28	27

備考：塩分混入量は0～5, 5～10, 10～15cmごとに測定した。

## ま と め

喜々津川及び東大川で1986年6月と10月に降雨時の汚濁負荷量を調査した。そして1985年11月から1986年10月までの通常時の汚濁負荷量を津水湾流入河川の11河川で調査した。また、同湾底質からの窒素及びリンの溶出試験を1986年3月と8月に行った。

(1) 1降雨の総降水量が160mmであった時に喜々津川及び東大川の総流量は両河川ともに約100万m<sup>3</sup>であった。東大川では最大流量時に汚濁濃度は最も高く、この時の透視度、SS、BODは各々2cm、790mg/l、5.4mg/lであった。喜々津川では最大流量時

の2時間前に水質は最も悪くなり、この時の透視度、SS、BODは各々3cm、610mg/l、8.6mg/lであった。COD及びT-Nの負荷量は平常時の約20日分に相当し、T-P負荷量は平常時の約30日分に相当した。

(2) 東大川で降雨(降水量24mm)の初期に板切、木の葉、ゴミ等が一塊りとなって流出し、水質は透視度、SSを除くと、最大流量時よりも悪かった。

(3) 降雨時の流量と各汚濁負荷量との間に相関係数0.9以上の高い相関があった。

(4) 流入河川及び沿岸部からのCOD負荷量は710kg/日と推定され、この量は大村湾全体のCOD負荷

量の約20%に相当した。同様に総窒素は390kg/日と推定され、全体の約20%であった。総リンは22kg/日と推定され、全体の約16%であった。

(5) 津水湾では底質直上水の水質と底質上1m水の水質とを比較することにより、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及び $\text{PO}_4\text{-P}$ が溶出すると推察され、溶出する期間は底質上1m水が低酸素化する7月から10月までと推察された。

#### 参 考 文 献

- 1) 農林省農林水産技術会議：土壤養分分析法，25～28
- 2) 環境庁：瀬戸内海栄養塩類収支挙動調査のための水質等試験方法，21～22，(1974)
- 3) 気象庁：海洋観測指針，207，東京，(1970)
- 4) 山本荘毅：地球科学講座9 陸水，338，東京，(1976)
- 5) 長崎県環境部・長崎県衛生公害研究所：大村湾栄養塩類等収支挙動調査，長崎，(1983)
- 6) 岩井重久，他：公害と対策，14(1)，83，(1985)
- 7) 防災ハンドブック編集委員会：防災ハンドブック，技報堂
- 8) 環境庁水質保全局：非特定汚染源による汚染防止対策調査検討会報告書，84～85，(1987)
- 9) 日本河川協会：建設省河川砂防技術基準(案)，47，東京，(1976)
- 10) 海老瀬潜一，他：水質汚濁研究，2(1)，33～44(1979)
- 11) 荒巻 孚，他：地評，30，548～563，(1957)
- 12) 長崎県保健環境部：昭和61年度公共用水域水質測定結果，335～337，長崎，(1987)
- 13) 水産庁：昭和51年度漁場改良復旧基礎調査報告書(大村湾・気仙沼湾)，97～98，東京，(1976)

# 水質自動測定局における計測値と手分析値との相関性

開 泰二・濱田 尚武・山口 道雄

## Correlation Between Automatic and Manual Measured Values at Sea Water Quality Monitorig Stations

Taiji HIRAKI, Hisatake HAMADA, and Michio YAMAGUCHI

The stations were established at Kikitsu and Dozaki in the inner part of Omura Bay. Automatic measured items were water temperature, pH, DO, turbidity(Turb),  $Cl^-$ , and difference of absorbance : ultra violet ray (254nm) minus visible ray [UV - VIS]. Manual measured items were COD, total phosphorus (T-P), and chlorophyl-a (Chl-a).

Correlation equations and correlation coefficients (level of significance = 0.01) among each item were as follows;

### 1. At Kikitsu station

$$\text{Turb} = 2.06 \log(\text{Chl-a}) + 0.950 \quad (r = 0.662, n = 21)$$

$$\text{COD} = 29.9(\text{UV} - \text{VIS}) + 1.05 \quad (r = 0.415, n = 56)$$

$$\text{T-P} = 19.8 \log(\text{Chl-a}) + 12.0 \quad (r = 0.595, n = 22)$$

### 2. At Dozaki station

$$\text{UV} - \text{VIS} = 0.0144 (\text{Turb}) + 0.0267 \quad (r = 0.508, n = 38)$$

$$\text{COD} = 1.13 (\text{Turb}) + 1.34 \quad (r = 0.616, n = 42)$$

$$\text{COD} = 0.912 \log(\text{Chl-a}) + 2.00 \quad (r = 0.538, n = 23)$$

$$\text{T-P} = 14.8 \log(\text{Chl-a}) + 11.3 \quad (r = 0.634, n = 21)$$

### はじめに

大村湾は近年水質の悪化が進行し、昭和61年度の水質は環境基準のA類型 (= COD 2 mg/l) を超える 2.8mg/l (全湾平均値) に達した。同湾の環境監視調査の強化及び水質汚濁機構の解明に資するため、津水湾奥部 (喜々津局) と長与町堂崎鼻 (長与堂崎局) 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月より稼動している。

測定項目は水温、pH、DO、濁度、 $Cl^-$ 、紫外線吸光度 (以下UVという)、可視吸光度 (以下VISという) である。これらの項目の中で水質汚濁の指標と考えられる濁度や UV - VIS と手分析による COD、T-P、クロロフィル-a (以下Chl-aという) 等との相関性を検討した。

### 調査期間等

対象期間は喜々津局では57~61年度の5年間、長

与堂崎局では59~61年度の3年間である。手分析の測定項目及び測定頻度は次の通りである。

	57~59年度	60~61年度
・測定項目	COD	COD, T-P, Chl-a
・測定頻度	四季各4日 (48日) 1日5回	毎月1回 (24日) 1日1回
・使用データ	5回の平均値	1回の測定値

59年度まではCODを1日5回測定しているが、その日のバラツキは少なく、また、60年度以降は1日1回であるので、整合性を持たせるために5回の平均値を用いた。なお、水質モニターの計測値も手分析と同時刻のデータを取り出し、その5回の平均値を対応させた。

### 調査結果と考察

#### 1 喜々津局 (K局)

K局は陸域の影響を受け易い位置に設置されてい

るので、降雨や河川工事による濁り、あるいは低酸素水の湧昇現象などを示すデータがあった。その中で無酸素水に近い湧昇が生じた日の分を異常値として削除した。因みにその時の水質は濁度1.2mg/l, UV-VIS 0.058, COD2.7mg/l, DO 0.6mg/l, T-P 49 $\mu$ g/l, Chl-a0.5 $\mu$ g/lであった。

今回対象としたデータを見ると濁度は0.4~6.6 mg/l, UV-VISは0.029~0.066の範囲に分布していた。各項目間の相関表を表1に、相関グラフを図1

に示している。また、有意水準5%以上の良い相関が得られた組合せについては相関式を表2に示した。UV-VISとT-P及びChl-aについては60年度のデータのみで、10例ずつと少数であったので検討から除いた。

K局では各項目間で相関が得られたが、相関係数を見ると0.28~0.66の程度で全体的に低値であった。その中で濁度とChl-a, UV-VISとCOD, T-PとChl-aとの相関が良かった。

表1 喜々津局における相関表

	濁度	UV-VIS	COD	T-P	Chl-a
濁度		0.338	0.281	0.402	0.662
UV-VIS	55 **		0.415	—	—
COD	68 **	56 ***		0.471	0.437
T-P	22 *	—	24 **		0.595
Chl-a	21 ***	—	22 **	22 ***	

備考 1) Chl-aは対数値で計算

2) 下段は測定数と有意水準：\*10%, \*\*5%, \*\*\*1%

表2 喜々津局における相関式

Y	X	相 関 式
UV-VIS	濁度	$Y = 0.00228 X + 0.0433$
COD	"	$Y = 0.154 X + 2.25$
濁度	Chl-a	$Y = 2.06 \log X + 0.950$
COD	UV-VIS	$Y = 29.9 X + 1.05$
"	T-P	$Y = 0.0225 X + 2.19$
"	Chl-a	$Y = 0.690 \log X + 2.37$
T-P	"	$Y = 19.8 \log X + 12.0$

## 2 長与堂崎局 (N局)

各項目間の相関表を表3に、相関式を表4に、相関グラフを図1に示している。N局はK局に比較して陸域の影響や湧昇現象が少ないので、濁度は0.2~1.4mg/l, UV-VISは0.024~0.056とK局より低

目であった。相関係数では-0.25~0.61とK局よりやや低目で、UV-VISと手分析項目の相関は得られなかった。N局では濁度とUV-VIS・COD, Chl-aとCOD・T-Pの相関が良かった。

表3 長与堂崎局における相関表

	濁度	UV-VIS	COD	T-P	Chl-a
濁度		0.508	0.616	0.404	0.482
UV-VIS	38 ***		0.225	-0.178	-0.253
COD	42 ***	38		0.465	0.538
T-P	24 *	21	24 **		0.634
Chl-a	23 **	20	23 ***	21 ***	

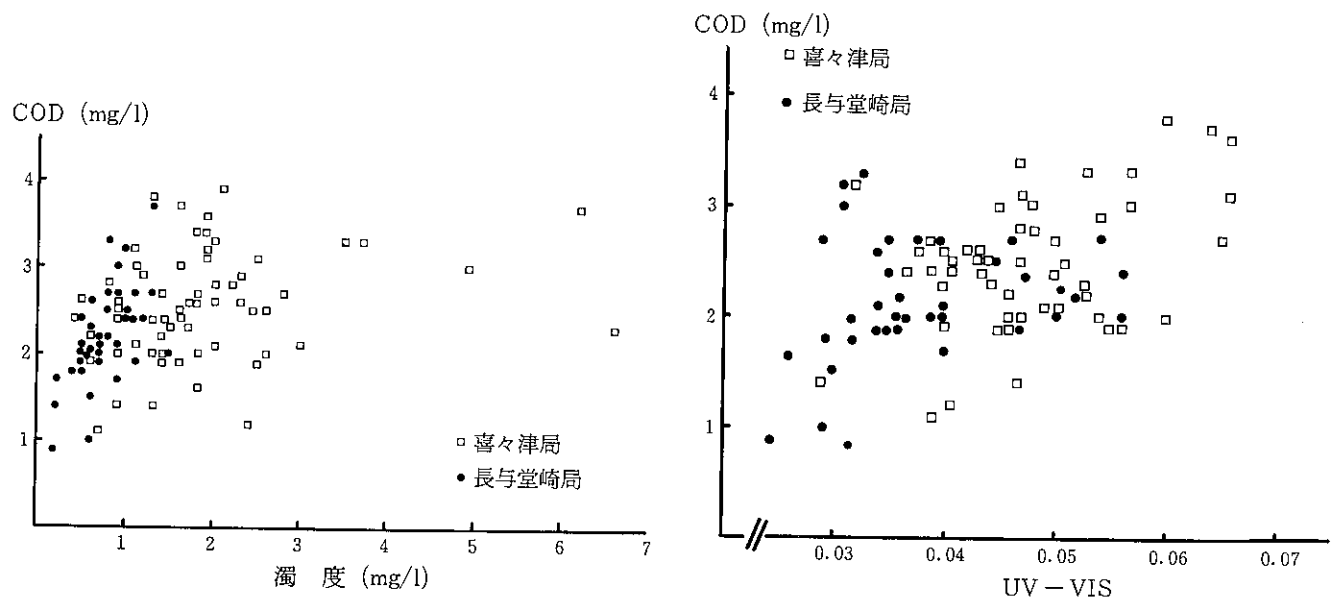
備考 1) Chl-aは対数値で計算

2) 下段は測定数と有意水準：\*10%, \*\*5%, \*\*\*1%

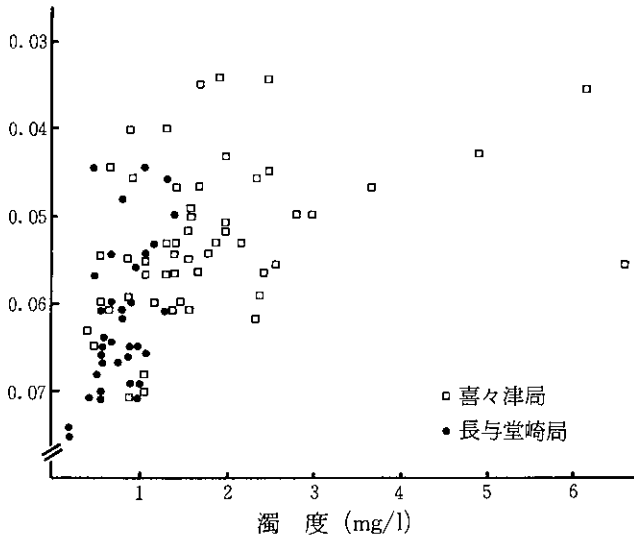
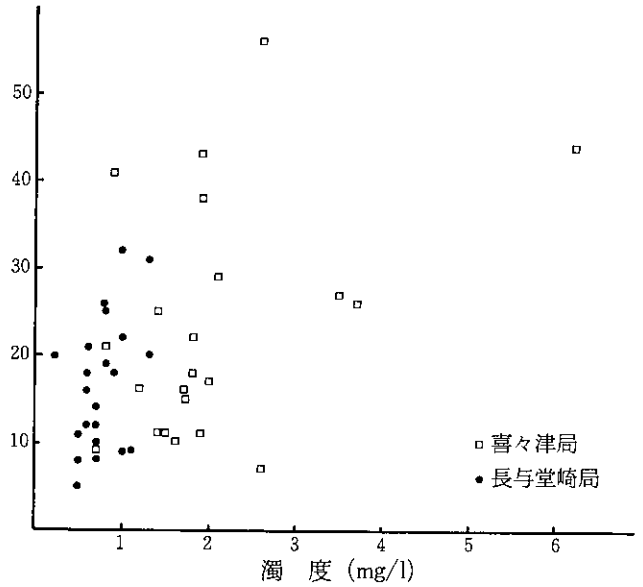
表4 長与堂崎局における相関式

Y	X	相 関 式
UV-VIS	濁度	$Y = 0.0144 X + 0.0267$
COD	"	$Y = 1.13 X + 1.34$
濁度	Chl-a	$Y = 0.363 \log X + 0.667$
COD	T-P	$Y = 0.0348 X + 1.68$
"	Chl-a	$Y = 0.912 \log X + 2.00$
T-P	"	$Y = 14.8 \log X + 11.3$

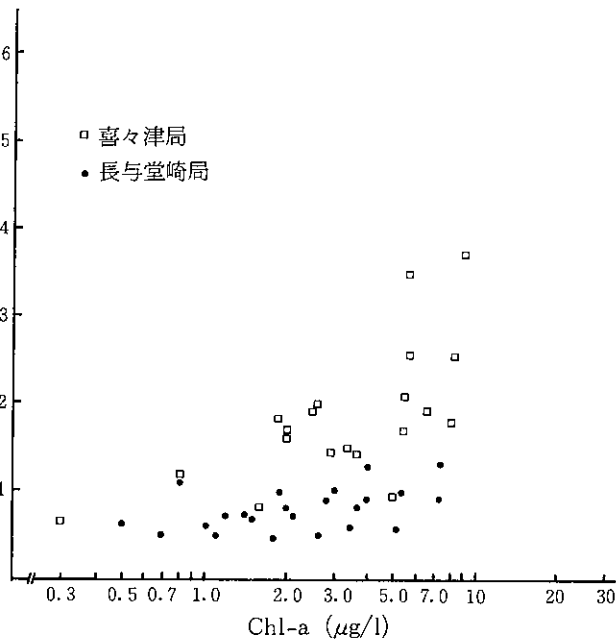
図1 各項目の相関図



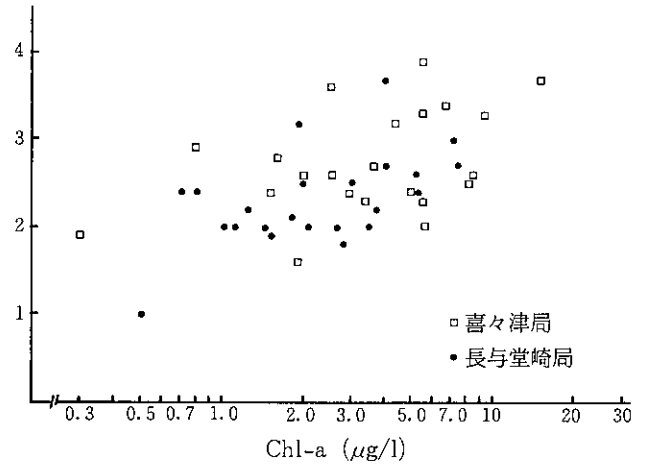
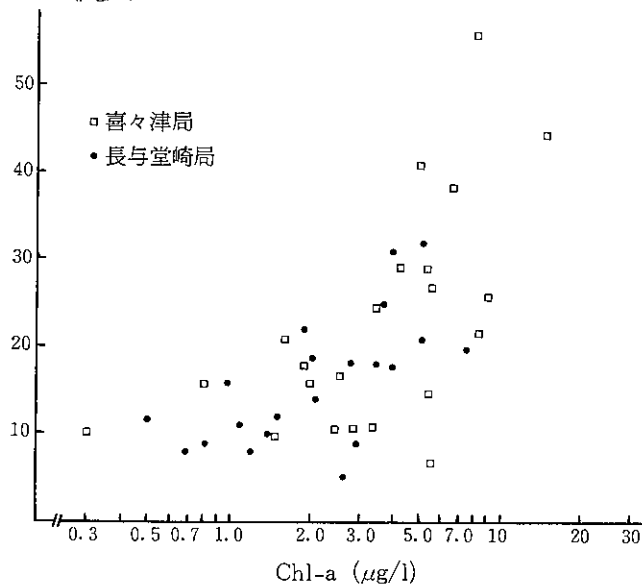
UV-VIS

T-P ( $\mu\text{g/l}$ )

濁度 (mg/l)



COD (mg/l)

T-P ( $\mu\text{g/l}$ )

### 3 考察

UV-VIS と COD の相関については、57年度と 59年度にも検討している<sup>1,2)</sup>。その時は今回のように 1 日分を平均せずに全データについて計算している。相関係数を比較すると、K局では57年度の0.477、59年度の0.657に対し、今回は0.415と低下している。N局でも59年度の0.568に対し、今回は0.225と相関も認められなかった。こうした変動は対象期間やデータ処理の差によると考えられる。

UV計による有機物濃度の測定は、254nmの紫外光が有機物によって吸収されることを利用したものであるが、有機物の種類によって吸収される波長や吸光度は異なる。また、UV計は工場排水の監視用として開発・利用された経緯があり、有機物の組成

が一定で高濃度の場合はCODとの相関も良いが、環境水のように有機物の組成が不定で低濃度の場合はCODとの相関も低くなると考えられる。

それ故に、汚濁が進み、しかも下水処理場排水が近くに流れこむK局では相関が得られたのに、K局よりきれいな水域にあるN局では相関が得られなかったと考えられる。

濁度は本来、土壌中にあるカオリンによる濁りの程度を現すもので、有機物濃度を示す指標ではない。したがって、降雨や河川工事等により濁度は10mg/lを超えてくこともある。しかし、両局ともにChl-aとの相関が0.59~0.63と比較的に良いのは、降雨等によらない濁度の増加はプランクトンの増殖をある程度示していると考えられる。また、濁度は他の項目とも相関が得られ、中でもN局ではUV-VIS (0.50) とCOD (0.61) との相関が良かった。

海域の汚濁の指標であるCODは陸上から流れこんだ種々の化合物とそれらを利用して増殖したプランクトンやその分解物等の総量を示すものであるが、その中味の成分は殆んど解っていない。相関係数を見ても0.22~0.61の程度であった。この中でK局ではUV-VIS (0.41)、N局では濁度 (0.61)、Chl-a (0.53) との相関が良かった。

T-Pの由来も陸上からのもの、底泥より溶出したもの、プランクトンに含まれたものなど複雑である。濁度、COD、Chl-aとの相関係数は0.40~0.63の程度であり、その中で両局ともにChl-aとの相関が良かった。

Chl-aはプランクトンを構成する蛍光物質であり、プランクトン量と因果関係が深い。Chl-aはプランクトンが死滅して分解すると消失してしまうので、プランクトンの増殖期ではプランクトン量と比例して増加し、減衰期では減少する。Chl-aは両局ともに濁度、COD、T-Pとの相関が良かった。

今回検討した5項目は内湾の水質が人為的汚濁、風雨等の自然現象に影響を受けて大きく変動するので相関係数も0.7以下と全体的に低値にとどまったと考えられる。今後も継続して調査し、測定日の諸条件を加味して検討していきたい。

### ま と め

- (1)測定局別に見ると喜々津局では濁度とChl-a、UV-VIS、COD、T-PとChl-a、長与堂崎局では濁度とUV-VIS・COD、Chl-aとCOD・T-Pの間の相関が良かった。
- (2)項目別に見ると濁度はUV-VIS・COD・Chl-aと、UV-VISはCOD (K局のみ)・濁度と、Chl-aは濁度・COD・T-Pとの間に有意水準5%以上の良い相関が得られた。

### 参 考 文 献

- 1) 西村 昇, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **24**, 52 (1982)
- 2) 濱田尚武, 他: 同上誌, **26**, 52~53 (1984)



## 長崎県下における有機塩素系洗剤による環境汚染の実態

赤木 聡・濱田 尚武  
山口 道雄・西村 昇\*Actual Conditions of Organo-chlorine Detergent Pollution  
in Nagasaki PrefectureSatoshi AKAGI, Hisatake HAMADA,  
Michio YAMAGUCHI, and Noboru NISHIMURA

Trichloroethylene (TCE), Tetrachloroethylene (PCE), and 1,1,1-Trichloroethane (MC) were used for detergent in factories. These detergents in the effluents of factories and business establishments and in public waters were surveyed from 1984 to 1986. The results were summarized as follows;

1. The number of the factories and the establishments using these detergents was 112 and total amount consumed by them was about 190 t/year. The ratio of PCE, MC, and TCE in the total amount was 65.9%, 18.4%, and 15.7% respectively. Laundry factories most consumed these detergents and the number of them was 79.
2. These detergents in public water were detected in following river waters;  
PCE: Urakami R. 1.4, Nakashima R. 2.2, Honmyo R. 1.1  $\mu\text{g/l}$ .  
TCE: Shinminato R. 21~55  $\mu\text{g/l}$ . MC: Hiu R. 1.7  $\mu\text{g/l}$ .
3. The cause of TCE high pollution in the Shinminato was the effluents of T factory (machine manufacturing). This river had not any source of the pollution except the factory. TCE was also detected in the effluent and in the river water of the lower reaches after inflow of the effluent.
4. PCE in the effluents of water separators at five laundry factories was 5,000~130,000  $\mu\text{g/l}$  and treated by activated charcoal adsorption equipments. The removal rate of PCE by the equipments was 97~99%. PCE in the treated waters at four laundry factories was 130~320  $\mu\text{g/l}$  and exceeded administrative guideline (100  $\mu\text{g/l}$ ) for the effluents.

Key words: trichloroethylene, tetrachloroethylene, 1,1,1-trichloroethane.

## はじめに

昭和57,58年度に環境庁が行った地下水汚染実態調査<sup>1,2)</sup>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確認された。これら未規制の化学物質の環境汚染防止対策<sup>3)</sup>を考える上では、環境中での実態を把握し被害を未然に防止することが必要である。そこで今回は、有機塩素化合物の中で広い用途で使用されているトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンについて昭

和59年度<sup>4,5)</sup>から昭和61年度までの3年間、環境汚染実態調査を実施したのでその結果を報告する。

## 調査方法

## 1 調査対象物質

トリクロロエチレン (TCE)、テトラクロロエチレン (PCE) 及び、1,1,1-トリクロロエタン (MC)。以下「トリクロロエチレン等」という。

## 2 調査実施期間

昭和59年12月~昭和60年2月

\*保健環境部保健環境総務課

昭和60年11月～昭和61年2月

昭和61年11月～昭和62年2月

## 3 調査内容

## (1) 昭和59年度

県下約1,700事業場(14業種<sup>6)</sup>)への業書によるアンケート使用実態調査を行い、その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。

## (2) 昭和60年度

昭和59年度調査結果に基づき使用実績の多い4業種(金属製品製造業、一般機械器具製造業、電気機械器具製造業、輸送用機械器具製造業)に限定し、その工場・事業場の代表的な排水口で1ヶ月にほぼ

1回の割合で計3回採水し、その排水の水質調査及びその工場・事業場の特定施設からの排水についても水質調査を行った。ここで述べる特定施設とは、水質汚濁防止法にいう特定施設ではなくトリクロロエチレン等を排出している施設をさす。具体的には製品等の脱脂洗浄を目的とした浸漬洗浄槽やトリクロロエチレン等を使用している機器をさす。なお、工場・事業場の近傍、下流等の公共用水域も調査を行った。

## (3) 昭和61年度

出版・印刷・同関連産業と洗濯業に限定し、昭和60年度と同様の調査を行った。洗濯業については、乾燥機に設置されている水分分離器からの排水を処理する活性炭処理装置<sup>7)</sup>の除去効果をみるための調査も行った。さらに、昭和60年度の公共用水域水質測

表1 調査対象業種分類

整理番号	業種	工場・事業場名称	所在地	日本標準産業分類細分類番号
1	出版・印刷・同関連産業	(有)昭○堂印刷	諫早市長野町	1931
2	"	諫○印刷(株)	" 天満町	"
3	石油製品・石炭製品製造業	鹿○道路(株)	" 津久葉町	2151
4	金属製品製造業	佐○保○気○業(株)長崎工場	長崎市幸町	2865
5	"	佐○保○気工業(株)	佐世保市折橋町	"
6	"	ミ○ミ○工業(株)	諫早市久山町	2869
7	"	長○コート(株)	西彼杵郡時津町	"
8	一般機械器具製造業	三○電○(株)長○製○所時津工場	"	2984
9	"	(株)東○機工製○所	島原市新湊町	"
10	電気機械器具製造業	(株)日○電気製○所	佐世保市上原町	3014
11	"	三○電○(株)長○製○所	長崎市丸尾町	3011
12	"	諫○電○工業(株)	諫早市貝津町	3083
13	"	(株)高○糖製○所	" 津久葉町	3089
14	"	宮○電具(株)	北高来郡小長井町	"
15	"	小○商事	東彼杵郡川棚町	"
16	輸送用機械器具製造業	三○重○業(株)長○造○所幸町工場	長崎市幸町	3141
17	"	三○重○業(株)長○造○所本工場	" 飽の浦町	"
18	"	佐○保重○業(株)佐世保造○所	佐世保市立神町	"
19	学術研究機関	三○重○業(株)長○研○所水の浦○区	長崎市水の浦町	9312
20	"	三○重○業(株)長○研○所深掘香焼○区	" 深掘町	"
21	洗濯業	篠○クリーニング	佐世保市日宇町	7511
22	"	ホ○ブドライ	諫早市津久葉町	"
23	"	グ○ンドサービス	"	"
24	"	(有)協○リ○ンサービス第二工場	西彼杵郡時津町	"
25	"	ラ○キークリーニング	"	"
26	"	白○屋	大村市片町	"
27	"	ト○ブドライ	" 松並町	"
28	"	栗○クリーニング	松浦市志佐町	"
29	"	西○クリーニング	諫早市上町	"
30	"	クリーニングや○さき	南高来郡愛野町	"
31	"	○クリーニング	" 吾妻町	"
32	"	(株)島○観○クリーニング	島原市萩町	"
33	"	と○屋クリーニング	南高来郡口の津町	"
34	"	江○クリーニング	大村市宮小路町	"

定結果より新湊川がTCEの管理目標値を超えていたためその後の汚染状況と汚染源を確認するための調査を行った。

以上3年間の調査対象業種分類を表1に示した。

#### (4) 分析方法

環境庁水質保全局長通知「トリクロロエチレン等の排出に係る暫定指導指針の設定について」(昭和59年8月22日付環水管第127号, 環水規第148号)に従い, ヘッドスペース・ガスクロマトグラフ法により行った。なお, 図1に操作フローと測定条件を示した。図1の前処理とは, 試料を予じめ精製水でよく

洗浄した共栓ガラスびんに泡立えないように静かに採取し, pH値が約2となるようにリン酸(1+10)を試料10mlにつき1滴程度加え, 次いで亜硫酸ナトリウム溶液を加えて残留塩素を除去した後, 満水にして密栓することをいう。

標準原液は, 和光純薬工業株式会社の試薬(有機ハロゲン化物標準液A-3)を用いメタノールで10, 20, 40倍希釈したものを標準液とした。なお, 10倍希釈標準液(TCE0.05 mg/ml, PCE0.02 mg/ml, MC 0.01mg/ml) 5 $\mu$ lを蒸留水 50mlに添加したときのガスクロマトグラムを図2に示した。

図1 トリクロロエチレン等の分析方法

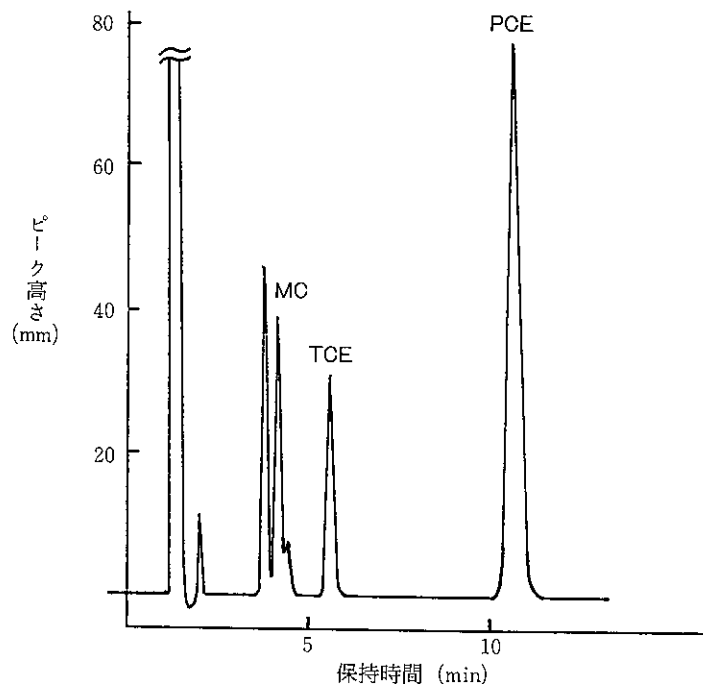
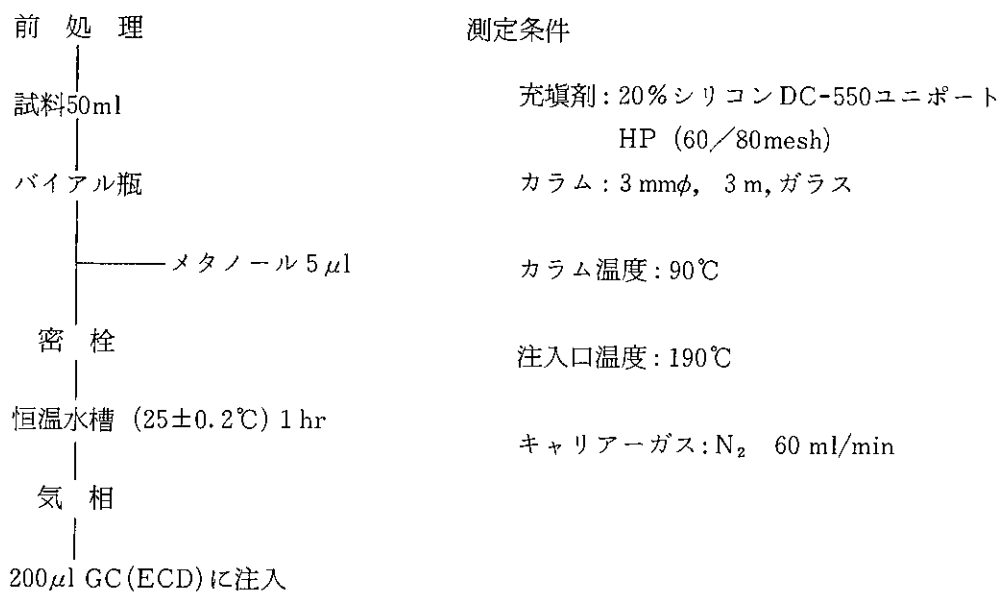


図2 トリクロロエチレン等のガスクロマトグラム

### 調査結果と考察

工場・事業場排水，特定施設排水及び公共用水域水質測定結果を別表2～5に示した。及び3年間の業種別検出結果と公共用水域検出結果を，別表1，6に示した。

#### 1 昭和59年度

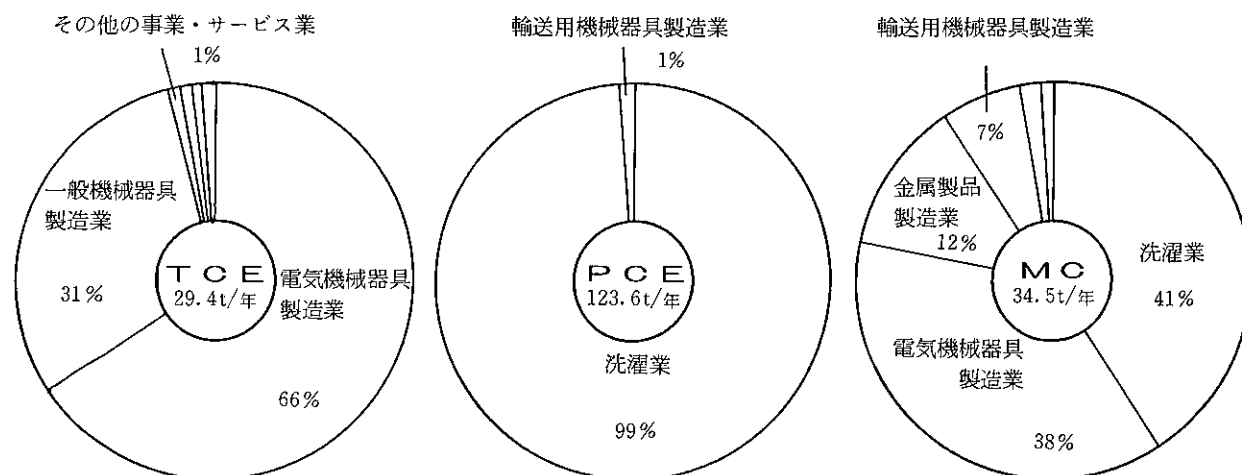
トリクロロエチレン等の使用実態は表2のとおりで取り扱い事業場数は県全体で112であった。最も事業場数の多かった業種は洗濯業で79事業場でありこれは県下の洗濯業の約7%にあたる。また県全体の使用量としては年間約188tであった。最も使用量が多かったのは洗濯業で使用されるPCE124t(65.9

%)であり次いで洗濯業，電気機械器具製造業で使用されるMC34.5t(18.4%)であり，最小は電気器具，機械器具製造業で使用されるTCE29.4t(15.7%)であった。表2に基づいて図3にトリクロロエチレン等の業種別使用割合を示した。TCEについては電気機械器具製造業が66%を占め次いで一般機械器具製造業の31%の順であった。PCEについては洗濯業が99%と大部分であった。MCについてはこれも洗濯業が41%と多く次に電気機械器具製造業が38%，金属製品製造業が12%，輸送用機械器具製造業が7%の順で占めていた。

表2 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

図3 トリクロロエチレン等の業種別使用割合



事業場については、立入調査を行い20事業場27検体を測定した。一般機械器具製造業のNo. 9でTCEの公共用水域への排出に係る管理目標の300  $\mu\text{g}/\text{l}$ を超える530  $\mu\text{g}/\text{l}$ という値が検出された。

公共用水域については、PCEが長崎市浦上川稻佐橋下流で1.4  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、中島川玉江橋で2.2  $\mu\text{g}/\text{l}$ 、諫早市の本明川不知火橋で1.1  $\mu\text{g}/\text{l}$ 検出された。またMCが佐世保市の日字川日字橋で1.7  $\mu\text{g}/\text{l}$ 検出された。

## 2 昭和60年度

事業場排水については、14事業場42検体を測定した。その中で管理目標値を超えた検体はなかったが、No. 13ではMCを880~2200  $\mu\text{g}/\text{l}$ という高濃度で排出していた。なお、当工場は昭和61年12月に廃業した。

別表3より特定施設排水は事業場排水よりもさらに高濃度であったが、特定施設排水でトリクロロエチレン等が検出されれば事業場排水も必ず検出される傾向があると考えられる。即ち特定施設排水中のトリクロロエチレン等は、希釈・揮散・浸透等により事業場排水へと混入していると考えられ、特定施設及びその周辺環境さらにその排水経路については十分注意する必要がある。

公共用水域については、5河川7検体、4海域7検体について実施した。島原市の新湊川でTCEが地下浸透の防止に関する管理目標値の30  $\mu\text{g}/\text{l}$ を超える47と55  $\mu\text{g}/\text{l}$ が検出された。この原因を調べたところ、東洋機工製作所の排水が流入する地点より上流ではTCEが検出されなかった。またTCE検出地点付近等には使用工場等もないことから、この工場排水によるものと考えられた。

## 3 昭和61年度

事業場排水については、13事業場39検体を測定した。洗濯業の4事業場でPCEの公共用水域への排出に係わる管理目標値の100  $\mu\text{g}/\text{l}$ を超える値が検出され、その検出範囲は110~240  $\mu\text{g}/\text{l}$ であった。

公共用水域については、8河川10検体、3海域7検体について実施したが全て1  $\mu\text{g}/\text{l}$ 以下であった。なお、新湊川については再度6月と10月に汚染状況の確認調査を行った。調査地点図と水質測定結果を、図4、表3に示した。

6月には、東洋機工製作所の排水路及び新湊川への排水路下から新湊橋までの約400~500mの間は依然としてTCEで汚染されていることが確認された。

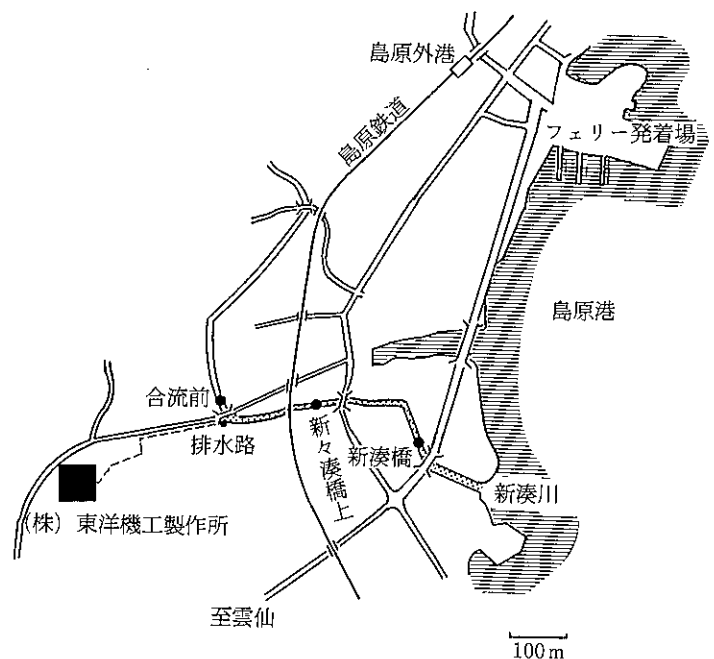


図4 新湊川調査地点図

表3 島原市の新湊川水質測定結果

(単位:  $\mu\text{g}/\text{l}$ )

地点名	採水日	水温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH	TCE	PCE	MC
合流点	61. 10. 16	19.3	8.8	< 0.5	< 0.5	< 0.5
排水路	61. 6. 17	22.1	7.8	< 0.5	< 0.5	< 0.5
"	61. 10. 16	18.7	7.8	0.5	< 0.5	< 0.5
新々湊橋上	61. 6. 17	17.2	7.1	29	< 0.5	< 0.5
"	61. 10. 16	18.5	7.1	32	< 0.5	< 0.5
新湊橋	61. 6. 17	17.5	7.0	21	< 0.5	< 0.5
"	61. 10. 16	18.4	7.3	36	< 0.5	< 0.5

この調査時には既に東洋機工製作所はTCEの使用停止を行っていた。更に10月には排水路では検出しなかったが、新湊川への排水路下流では依然として高濃度が検出された。このことは何らかの形で新湊川の底質等にTCEが蓄積していると考えられる。なお東洋機工製作所の排水路はコンクリートの三面張でしかも排水路そのもののTCE濃度は低かった。また排水路流入地点より上流にはTCE使用の工場等は無かった。

次に活性炭処理装置の効果をみるため既に設置済の5事業場の処理前と処理後の水質測定を行った。装置の例と、その結果について図5と表4に示した。処理前の濃度は5,000~130,000  $\mu\text{g/l}$ に対し、処理後は88~320  $\mu\text{g/l}$ と97~99%の高い除去率ではあった。しかし、処理後の濃度が5事業場中4事業場で排水

の管理目標値である100  $\mu\text{g/l}$ を超えていた。事業者は、水分分離器からの排水の量及び濃度に応じて適切な吸着能力を有する装置を設置する必要がある。さらに、装置を十分に管理し排水の管理目標値を超えない様にしなければならない。

また、本調査とは別に行った廃棄物関係調査において廃棄物埋立処分場の浸出水より、トリクロロエチレン等が検出された例があった。このことは、トリクロロエチレン等を含む廃棄物が過去に埋め立てあるいは投棄された後、土壌を経由して浸出水へトリクロロエチレン等が侵入したものと考えられる。今後は、このような最終処分も含めたとらえ方で環境中の濃度について追跡調査の必要があると考えられる。

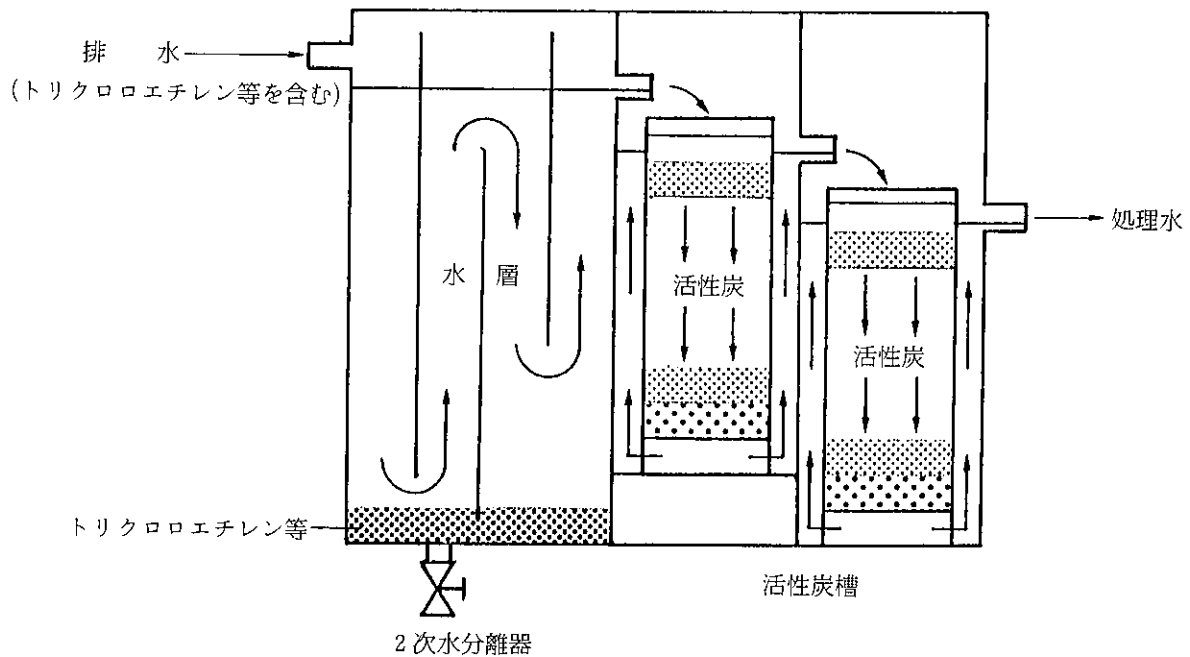


図5 活性炭による処理装置の例

表4 活性炭による処理装置の調査結果

(単位:  $\mu\text{g/l}$ )

事業場名称	採水年月日	有機溶剤	処理前	処理後	除去率(%)
株式会社島原観光 クリーニング総合工場	61. 12. 18	PCE	95,000	320	99.6
トップドライクリーニング	61. 1. 13	PCE	130,000	200	99.8
とら屋クリーニング	62. 1. 21	PCE	96,000	240	99.7
嶺クリーニング	62. 1. 21	PCE	50,000	88	99.8
ラッキークリーニング	62. 1. 22	PCE	5,000	130	97.4



別表2 工場・事業場排水水質測定結果

(単位:  $\mu\text{g/l}$ )

整理 番号	項目	59 ~ 61 年度							整理 番号	項目	59 ~ 61 年度		
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目			1回目	2回目	3回目
1	T	<1	<1	1	<1	15			18	T	<1		
	P	<1	<1	<1	<1	<1				P	<1		
	M	<1	<1	<1	<1	<1				M	<1		
2	T	1	1	<1	<1				19	T	3.9		
	P	<1	<1	<1	<1					P	<1		
	M	<1	<1	<1	<1					M	<1		
3	T	20							20	T	<1		
	P	<1								P	<1		
	M	1.1								M	21		
4	T	<1	<1	<1	<1	<1			21	T	<1		
	P	<1	<1	<1	<1	<1				P	<1		
	M	60	54	27	8	86				M	13		
5	T	<1	<1	<1	<1	<1			22	T	<1		
	P	<1	<1	<1	<1	<1				P	<1		
	M	1.8	22	110	170	170				M	<1		
6	T	13	<1	<1	<1	<1			23	T	<1		
	P	<1	<1	<1	<1	<1				P	<1		
	M	160	3.0	<1	<1	<1				M	<1		
7	T	<1	<1	<1	<1				24	T	<1	<1	<1
	P	<1	<1	<1	<1					P	11	52	22
	M	<1	<1	46						M	<1	<1	<1
8	T	<1	<1	<1	<1				25	T	<1	<1	
	P	<1	<1	<1	<1					P	2.2	3.3	
	M	<1	<1	<1	<1					M	<1	<1	
9	T	530	8	6	3				26	T	<1	<1	<1
	P	<1	<1	<1	<1					P	84	72	160
	M	<1	<1	<1	<1					M	<1	<1	<1
10	T	<1							27	T	<1	<1	<1
	P	<1								P	1	180	1.5
	M	<1								M	<1	<1	<1
11	T	<1	<1	5.8	<1	<1	<1	<1	28	T	<1	<1	<1
	P	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		P	<1	<1	<1
	M	<1	1.7	<1	<1	<1	<1	<1		M	<1	<1	<1
12	T	3.6	<1	170	180	180			29	T	<1	<1	<1
	P	<1	<1	<1	<1	<1				P	13	48	16
	M	<1	<1	9	11	7				M	<1	<1	<1
13	T	<1	<1	<1	<1				30	T	<1	<1	<1
	P	<1	<1	<1	<1					P	13	48	16
	M	<1	880	1,200	2,200					M	<1	<1	<1
14	T	55	88	50	40				31	T	<1	<1	<1
	P	<1	<1	<1	<1					P	44	3	13
	M	8.1	46	60	520					M	<1	<1	<1
15	T	<1	<1	<1					32	T	<1	<1	<1
	P	<1	<1	<1						P	20	240	20
	M	23	13	<1						M	<1	<1	<1
16	T	47	<1	11	36				33	T	<1	<1	<1
	P	<1	<1	<1	<1					P	38	14	22
	M	<1	<1	<1	<1					M	<1	<1	<1
17	T	2.8	2	<1	<1				34	T	<1	<1	
	P	<1	<1	<1	<1					P	2	110	
	M	4.5	<1	<1	<1					M	<1	<1	

注) T : TCE, P : PCE, M : MC



別表3 特定施設の排水分析結果

(単位:  $\mu\text{g/l}$ )

整理番号	調査年度	名 称	T C E	P C E	M C
4	60	脱 脂 洗 淨 槽	<1	<1	560
5	"	"	<1	<1	410
6	"	"	<1	2	<1
7	"	"	<1	<1	23,000
8	"	フ ラ ン ジ 洗 淨 機	<1	<1	<1
		コ ア 洗 淨 機	<1	<1	<1
9	"	管 板 類 洗 淨 槽	<1	<1	<1
12	"	リ ニ ア 洗 淨 槽	78,000	<1	<1
13	"	プ リ ン ト 配 線 基 板 現 象 機	<1	<1	3,300
14	"	磁 器 洗 淨 施 設 ( 超 音 波 洗 淨 機 )	140	<1	<1
16	"	脱 脂 洗 淨 槽	330	<1	<1
17	"	三 槽 式 洗 淨 槽	<1	<1	<1
		ス プ レ ー 式 洗 淨	<1	<1	<1
18	"	ス プ レ ー 式 洗 淨	<1	<1	<1
24	61	三 菱 パ ー マ ッ ク	<1	24,000	<1
25	"	東 洗 ス ペ ン サ ー	<1	5,000	<1
26	"	東 洗 パ ー ク No.1	<1	13,000	<1
		" No.2	<1	70,000	<1
27	"	東 洗 ス ペ ン サ ー	<1	130,000	<1
28	"	三 洋 ク リ ー ン ア ッ プ E	<1	<1	86,000
29	"	東 洗 ス ペ ン サ ー	<1	68,000	<1
30	"	三 菱 パ ー マ ッ ク	<1	15,000	<1
31	"	東 洗 ス ペ ン サ ー	<1	50,000	<1
32	"	"	<1	95,000	<1
33	"	マ エ ス ト レ リ	<1	96,000	<1
34	"	東 洗 ス ペ ン サ ー No.1	<1	47,000	<1
		" No.2	<1	130,000	<1

別表4 公共用水域水質測定結果(河川)

(単位:  $\mu\text{g/l}$ )

調査地点名	調査年度	TCE	PCE	M C
浦上川 本原橋	59	<1	<1	<1
” 大橋堰	”	”	”	”
” 梁川橋	”	”	”	”
” 稻佐橋	”	”	”	”
” ”	60	”	”	”
” 稻佐橋下流	59	”	1.4	”
” ”	60	”	<1	”
中島川 東新橋	59	”	”	”
” 玉江橋	”	”	2.2	”
久留里川 久留里橋	61	”	<1	”
時津川 新地橋	59	”	”	”
長与川 岩淵堰	”	”	”	”
名切川	60	”	”	”
西大川 横島橋	59	”	”	”
” ”	60	”	”	”
” ”	”	”	”	”
本明川 公園橋下	61	”	”	”
” 旭町	”	”	”	”
” 不知火橋	59	”	1.1	”
倉屋敷川 仲沖橋	61	”	<1	”
半造川 半造橋	”	”	”	”
有明川 有明橋	”	”	”	”
山田川 鉄道橋下	”	”	”	”
大手川 大手橋	59	”	”	”
音無川 新えい橋	61	”	”	”
” ”	”	”	”	”
新湊川 新々湊橋	60	47	”	”
” ”	”	55	”	”
内田川 琴之浦橋	61	<1	”	”
大上戸川 大上戸橋	59	”	”	”
川棚川 山道橋	”	”	”	”
日宇川 日宇橋	”	”	”	1.7
” 白岳橋	”	”	”	<1
佐世保川 大正橋	”	”	”	”
” 佐世保橋	”	”	”	”
折橋川	60	”	”	”
相浦川 相浦橋	59	”	”	”

別表5 公共用水域水質測定結果(海域)

(単位:  $\mu\text{g/l}$ )

調査地点名	調査年度	T C E	P C E	M C
長崎湾 突堤間	59	<1	<1	<1
” ”	60	”	”	”
” 三菱本工場前	59	”	”	”
” ”	60	”	”	”
” 内港口	59	”	”	”
” 港口	”	”	”	”
” 臨海工業沖	”	”	”	”
” 三菱研究所前	”	”	”	”
大村湾 時津港	”	”	”	”
” ”	60	”	”	”
” ”	61	”	”	”
” 久留里沖	60	”	”	”
” ”	61	”	”	”
” 喜々津川沖	59	”	”	”
” 津水湾奥	”	”	”	”
” 競艇場沖	61	”	”	”
” 自衛隊沖	”	”	”	”
” 郡川沖	”	”	”	”
” 小串港	60	”	”	”
有明海 帆崎港	”	”	”	”
” 口ノ津港	61	”	”	”
佐世保湾 S S K 口	59	”	”	”
” ”	60	”	”	”
伊万里湾 志佐港	61	”	”	”

別表6 工場・事業場業種別検出結果

業種	検体数	T C E			P C E			M C		
		検出 検体数	検出率 (%)	管理目標 超過検体数	検出 検体数	検出率 (%)	管理目標 超過検体数	検出 検体数	検出率 (%)	管理目標 超過検体数
出版・印刷・同関連産業	9	3	33	0	0	0	0	0	0	
石油製品・石炭製品製造業	1	1	100	0	0	0	0	1	100	
金属製品製造業	18	2	11	0	0	0	0	13	72	
一般機械器具製造業	8	4	50	1	0	0	0	0	0	
電気機械器具製造業	24	9	37	0	0	0	0	13	62	
輸送用機械器具製造業	12	4	33	0	0	0	0	2	17	
浴場・理容・洗濯業	34	0	0	0	28	82	4	1	3	
学術研究機関	2	1	50	0	0	0	0	1	50	
合計	108	15	14	1	28	27	4	31	30	

# 瘦身効果が表示された茶の中のセンナの分析

熊野眞佐代・平山 文俊

## Analysis of Additived Senna Leaf in Tea Indicating Weight-Reducing Effect

Masayo KUMANO and Fumitoshi HIRAYAMA

The tea was saled as a food for weight-reducing and had not any indication of medicine. We had a doubt about the weight-reducing effect of the tea and made component analysis. The tea was composed of several kinds of tea leaves and one of them was Senna leaf used as laxative.

Senna leaf contains sennoside-A and -B (S-A and S-B). We extracted them from the tea and identified by TLC and determined by HPLC.

The results were summarized as follows ;

1. The tea had some spots on TLC plate and two spots of them were red fluorescent under long wave UV light. The Rf values were 0.53 and 0.29 which are the same as those of S-A and S-B of Japanese Pharmacopeia Senna leaf (Senna leaf JP). TLC: K<sub>6</sub>F silicagel plate with a developing solvent of ethyl acetate 40 : n-propanol 30 : H<sub>2</sub>O 30 : acetic acid 1.
2. S-A and S-B contents in the tea were 2.30 mg/g and 2.96 mg/g, respectively, by HPLC. On the other hand, those in Senna leaf JP were 5.56 mg/g and 9.65 mg/g.
3. The tea must be treated as laxative medicine, because the sennoside contents were enough to have laxative effect.

Key words : sennoside-A, sennoside-B, HPLC, TLC, laxative.

### はじめに

センナは古くから緩下剤として用いられており、マメ科植物 *Cassia angustifolia* 又は *C. acutifolia* を基原とする生薬である。わが国では日本薬局方に第1版より収載されており、小葉のみを薬用部位としている。

最近、いわゆる健康食品と称するものの中に、“瘦身効果”を標榜する茶が販売されているが、その中に医薬品であるセンナを含有する疑いのあるものが発見されたため、センナ成分であるセンノサイドA (以下S-A)、センノサイドB (以下S-B) をTLCにより確認、HPLCにより定量したので報告する。

### 実験方法

#### 1 試料

色、形状の異なる数種類の植物葉 (乾燥) が混じ

っている茶で、アルミ箔の袋に内装され、外箱は紙製で、「瘦美健康茶」と表示してあった。また、対象として日本薬局方センナ (以下日局センナ) を用いた。(昭和61年12月購入)

#### 2 標準品、試薬および機器、器具

##### (1) 標準品

センノサイドA, B : Sarythese社。各々10mg入。

##### (2) 試薬

メタノール、蒸留水、アセトニトリル (いずれもHPLC用)。

テトラヒドロフラン、酢酸エチル、酢酸イソプロパノール、n-プロパノール、エチルエーテル (いずれも試薬特級)

##### (3) 機器、器具

高速液体クロマトグラフ : 日本分光

TRI ROTAR V

検出器：UVIDEC 100

紫外線鑑別器：CHROMATO VUECABINET  
MODEL CC-60

分光光度計：島津 UV200S

薄層板：(i) DC Fertig platten KIESEL GEL  
(メルク社)

(ii) K<sub>6</sub>F SILICA GEL (whatman社)

夾雑物除去：セップパックシリカカートリッジ  
(ウォーターズ社)

### 3 実験操作

#### (1) 試料の調製

外部形態(形, 色, 大きさ)が異なる植物葉の混合物であるため, 試料を MESH NO. 16, 1.0m/m のフルイにかけた。フルイを通過したものの重量は約45g, フルイ上の残渣は約25gであった。

対照として用いた日局センナの調製は第11改正日本薬局方, B一般試験法, 生薬試験法に従った。

#### (2) 日局に基づくセンナの確認試験<sup>1)</sup>

(遊離ヒドロキシアントラセン, 結合型ヒドロキシアントラセン化合物の試験)

実験操作3.(1)により調製した試料すなわちフルイを通過したものとフルイの残渣それぞれ1g, および日局センナ0.5gにエチルエーテル10mlを加え, 2分間冷浸した後, ろ過し, ろ液にアンモニア試液5mlを加えた。また, エチルエーテルで抽出した残留物に水30mlを加え, 2分間冷浸した後, ろ過し, ろ液にアンモニア試液5mlを加えた。

#### (3) TLCによるS-A, S-Bの確認

実験操作3.(1)により調製した試料を各々3g, 日局センナ2gにテトラヒドロフラン:水混液(7:3)40mlを加え, 30分間振とうした後, 遠心分離する。上澄液を分液漏斗に移し, 塩化ナトリウム13gを加え, 30分間振とうする。分離した水層を不溶の塩化ナトリウムと共に分取し, IN塩酸試液を加え, pH1.5に調整する。

この液を別の分液漏斗に移し, テトラヒドロフラン30mlを加えて, 10分間振とうした後, 分離したテトラヒドロフラン層を分取し, 試料溶液とする。

別に標準S-A, S-B各々1mgをテトラヒドロフラン:水混液(7:3)1mlにとかしたものと, S-A, S-B混液(先のS-A, S-Bを1:1の割合に混合したもの, すなわちS-A, S-B500 $\mu$ gを1ml中に含む)を標準溶液とし, これらの液につきTLCを行う。

TLC条件

#### ① 展開溶媒

(i) 酢酸エチル・n-プロパノール・水・酢酸<sup>2)</sup>  
(40:30:30:1)

(ii) イソプロパノール・酢酸エチル・水・酢酸  
(28:38:24:4)

#### ② 薄層板

(i) DC Fertig platten KIESEL GEL

(ii) K<sub>6</sub>F SILICA GEL

#### ③ スポット量 10 $\mu$ l

#### ④ 展開の高さ 15cm

#### ⑤ 紫外線(365nm)で確認

(4) UV吸収スペクトル

実験操作3.(3)により調整した試料溶液と日局センナについて, 島津分光光度計を用い波長220~550nmにおける吸収スペクトルを測定した。

(5) HPLCによるS-A, S-Bの定量

実験操作3.(1)により調整した試料のうちフルイを通過したものの約1gと日局センナ約500mgを精秤し, 水25mlを加え, 約1時間振とうし, 遠心分離(2,000rpm, 15分間)にかけ上澄液を分取した。この1mlをとりセップパックシリカカートリッジ<sup>3)</sup>に付加し, 酢酸エチル・メタノール(9:1)混液で洗浄した後, メタノール・水・アセトニトリル・酢酸(100:85:15:1)混液5mlで溶出させる。溶出液を減圧濃縮した後, 水・アセトニトリル・酢酸(70:30:1)2mlを正確に加えて溶解し, 0.45 $\mu$ のメンブランフィルターによりろ過し, HPLC用試験溶液とする。ピーク高法により検量線からS-A, S-Bの量を求める。

HPLC条件

カラム: Finepak SIL C<sub>18-10</sub>

カラム温度: 40 $^{\circ}$ C

移動溶媒: 水・アセトニトリル・酢酸(81:19:1)

流速: 1.7ml/min

測定波長: 340nm

注入量: 5 $\mu$ l

#### (6) 検量線および回収率

S-A, S-B標準品各々10mgを水10mlに溶解し, 適宜希釈して, 25, 50, 100, 200, 500 $\mu$ g/mlの液を調製後, HPLCに注入しピーク高法により検量線を作成した。

試料1gにS-A, S-Bそれぞれ1,000 $\mu$ g, 500 $\mu$ gを添加し上記の操作を行い, 回収率を求めた。

## 結果および考察

### 1 試料の調整

試料は肉眼で観察したところ、粉末状、小細切片状、茶葉状に巻いたものがあり、また、色は黒色、黄かっ色等異なる植物が混じっていた。センナ分析の妨害物を出来るだけ除去するために、フルイによる分別を試みた。すなわち図1の分析操作の手順に示す様にフルイ上の残渣とフルイを通過したものの二種類に分別した。

### 2 日局に基づくセンナの確認試験

(遊離ヒドロキシアントラセン、結合型ヒドロキシアントラセン化合物の試験)

日局センナの場合、エチルエーテル抽出液にアンモニア試液を加えたとき、水層は黄赤色を呈し、遊離ヒドロキシアントラセンの存在を、また、エチルエーテルで抽出した残留物の水抽出液にアンモニア試液を加えたとき、水層は黄赤色を呈し、結合型ヒドロキシアントラセンの存在を確認した。

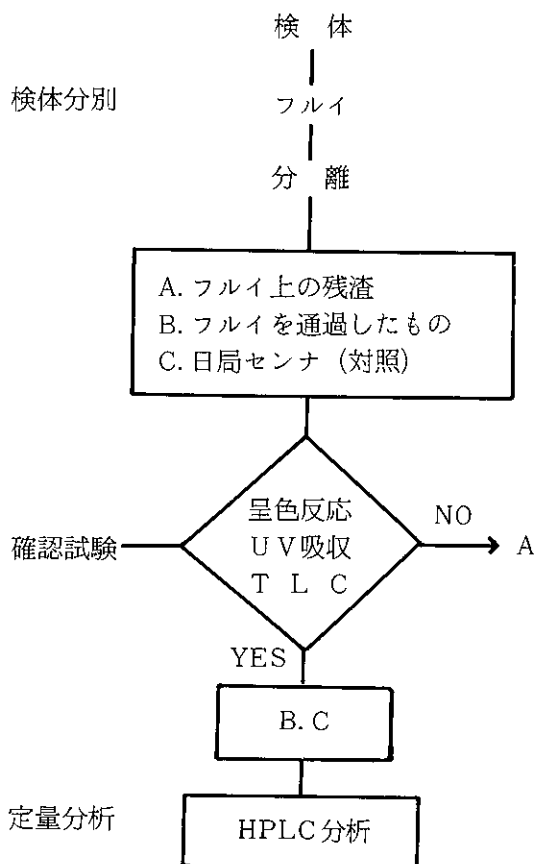


図1 分析操作の手順

一方、フルイ上の残渣はエチルエーテル抽出液にアンモニア試液を加えたとき、水層は暗赤色を呈しており、エチルエーテルで抽出した残留物の水抽出液にアンモニア試液を加えた時も暗赤色を呈し、日局センナのそれとは異なった。また、フルイを通過した試料は日局センナのそれぞれの化合物の呈色反応と比較して、その色調はやや褐色がかった赤色であった。すなわち、これは他の成分の影響による呈色反応で、これだけでセンナと判定する事は困難であった。

### 3 TLC

(1) 展開溶媒 (i) 酢酸エチル・n-プロパノール系, TLC板: DC Fertig platten KIESEL GEL の場合

表1に示す様に標準品S-AのRf値は0.48, スポットの色調は赤色の蛍光であった。また、日局センナはRf値約0.68に蛍光をもつ黄色のスポットを確認したが、試料も同様に確認した。さらに図2-(1)に示す通り、日局センナ、フルイを通過した試料溶液から得た数個のスポットのうち、1個のスポットはS-AのRf値および色調に等しく、試料のTLC像と日局センナのそれは一致した。

表1 日局11・TLCによるRf値

i) 展開溶媒: 酢酸エチル・n-プロパノール・水・酢酸  
( 40 30 30 1 )  
ii) TLC板: DC Fertig platten KIESEL GEL

スポット番号	S-A	試料	日局センナ
1		0.23	0.23
2	0.48	0.48	0.48
3		0.68	0.68

S-Aは赤色で、蛍光をもつスポットである

(2) 展開溶媒 (i) 酢酸エチル・n-プロパノール系, TLC板: K<sub>6</sub>F SILICA GELの場合

表2に示すとおり、S-A, S-BのRf値はそれぞれ0.52, 0.29, さらにS-A, S-B混合の場合、S-Aは0.52, S-Bは0.30であった。

日局センナのS-A, S-BのRf値は0.51, 0.29, 試料のそれは0.51, 0.29で図2-(2)に示すとおり、日局センナと試料のTLC像は一致した。

(3) 展開溶媒 (ii) イソプロパノール・酢酸エチル

系, TLC板: K<sub>6</sub>F SILICA GELの場合

表2に示すとおり, S-A, S-BのRf値0.63, 0.45, スポットの色調は赤色であった。S-A, S-Bの混合の場合のRf値は0.63, 0.45で, 日局センナ, 試料にもS-A, S-Bと同じRf値をもつスポットが確認出来た。図2-(3)に示すとおり, 試料のTLC像は日局センナのそれと一致し, 日局センナのスポットの1つ(Rf値0.66)は蛍光をもつ黄色であったが, 試料にも同じスポットを検出した。

この様に二種類の展開溶媒, 二種類のTLC板を用いて分析した結果, S-A, S-Bの識別はそのRf値のちがいにより容易に判別が出来るとともに日局センナのTLC像も確認出来た。フルイを通過した試料についてもS-A, S-Bのスポットの確認が出来, そのTLC像は対照品である日局センナのそれと一致したので, 試料中に緩下剤であるセンナを含有している事が判明した。さらに, フルイ上の残渣についてはS-A, S-Bのスポットの確認が出来ず, また, 日局

表2 TLC による Rf 値

(TLC板: K<sub>6</sub>F SILICA GEL)

展開溶媒 スポット 番号	酢酸エチル・n-プロパノール・水・酢酸 40 30 30 1					イソプロパノール・酢酸エチル・水・酢酸 28 38 24 4				
	S-A	S-B	S-(A+B)	試料	日局センナ	S-A	S-B	S-(A+B)	試料	日局センナ
	1		0.29	0.30	0.29	0.29		0.45	0.45	0.43
2				0.42	0.42	0.63			0.62	0.62
3	0.53		0.52	0.51	0.51				0.66	0.66
4				0.67	0.67				0.90	0.90
5				0.88	0.87					
6				0.99	0.99					

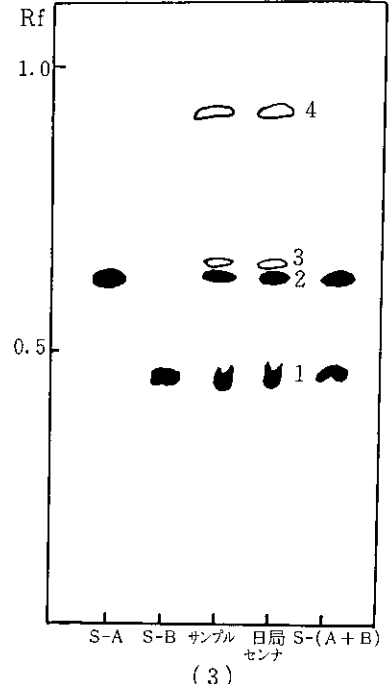
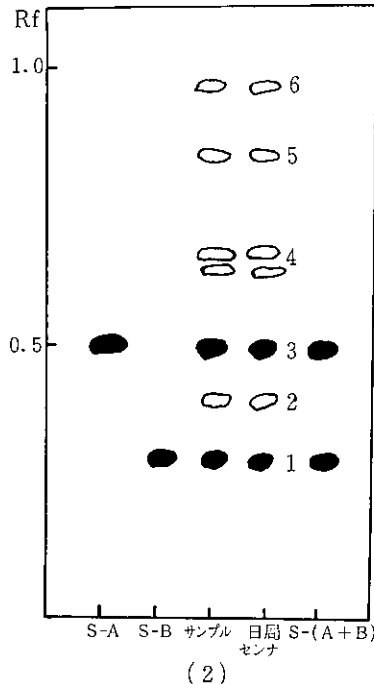
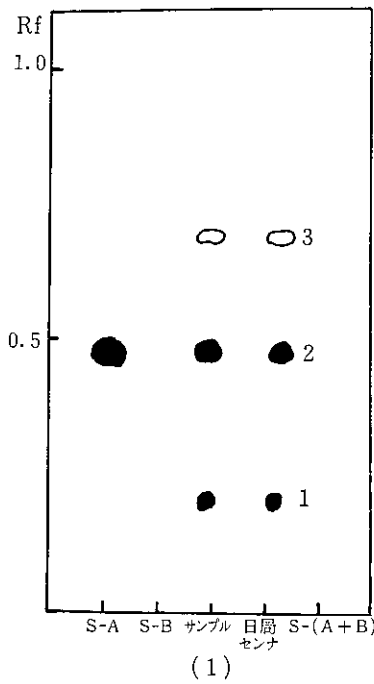


図2 薄層クロマトグラム

展開溶媒: 酢酸エチル・n-プロパノール  
水・酢酸(40: 30: 30: 1)  
TLC板: DCFertig platten KIESELGEL

展開溶媒: 酢酸エチル・n-プロパノール  
水・酢酸(40: 30: 30: 1)  
TLC板: K<sub>6</sub>F SILICA GEL

展開溶媒: イソプロパノール・酢酸エチル  
水・酢酸(28: 38: 24: 4)  
TLC板: K<sub>6</sub>F SILICA GEL

センナのTLC像に一致しなかったので、フルイ上の残渣中にはセンナは混じっていないと判定した。つまり、試料中のセンナはMESH NO. 16, 1.0m/mのフルイの目を通り出来る程度の切片に細切してあったものと判定した。

#### 4 UV吸収スペクトル

日局センナの吸収極大は355nmで、フルイを通過したもののそれはスペクトルパターンは類似していたが、吸収極大が350nm付近で明確でなかった。一方、残渣のそれは344nmで明らかに異なった。

#### 5 HPLCによるS-A, S-Bの定量

TLCの結果からフルイ上の残渣にはセンナは含有していない事が判明したので、フルイを通過した試料についてのみHPLCによる定量を行った。

妨害物を除去しないで直接HPLCへ注入した場合のクロマトグラムは図3, 4に示すとおりである。

図3の移動溶媒はメタノール・1%酢酸(1:1)<sup>4)</sup>を用いたが、ピーク(1)(S-B)の分離が悪く、定量はむずかしかった。また、図4の場合、移動溶媒に水・アセトニトリル・酢酸(81:19:1)<sup>3)</sup>を用いたが、S-A, S-Bに重なるピークがあり、定量が困難であった。そこでHPLC分析に影響を及ぼす共存植物成分を除去するために、セップパック処理を行っ

たところ、図5に示す様なクロマトグラムが得られ、S-A, S-Bの定量は可能となった。

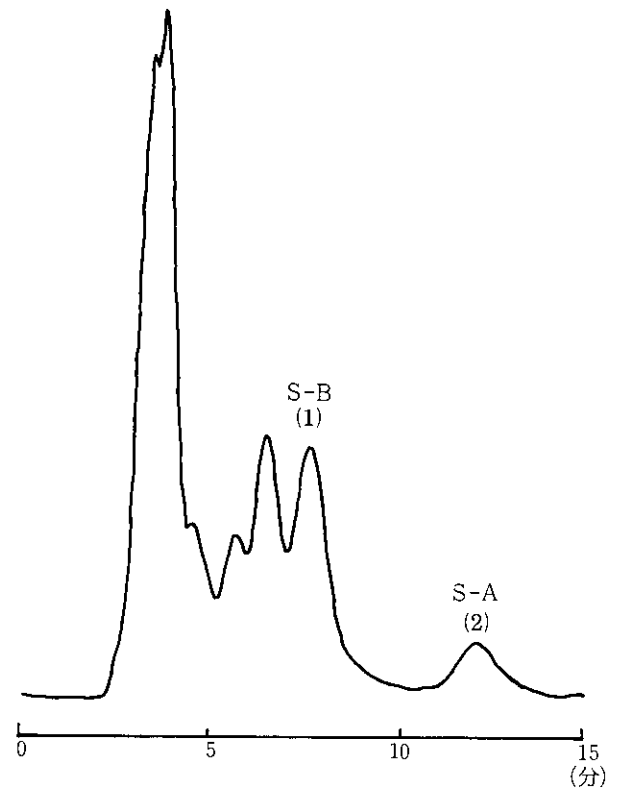


図3 試料の高速液体クロマトグラム

カラム：Finepak SILC<sub>18</sub>, カラム温度：40℃  
 移動溶媒：メタノール・1%酢酸(1:1)  
 測定波長：254nm, 流速：1.0ml/min

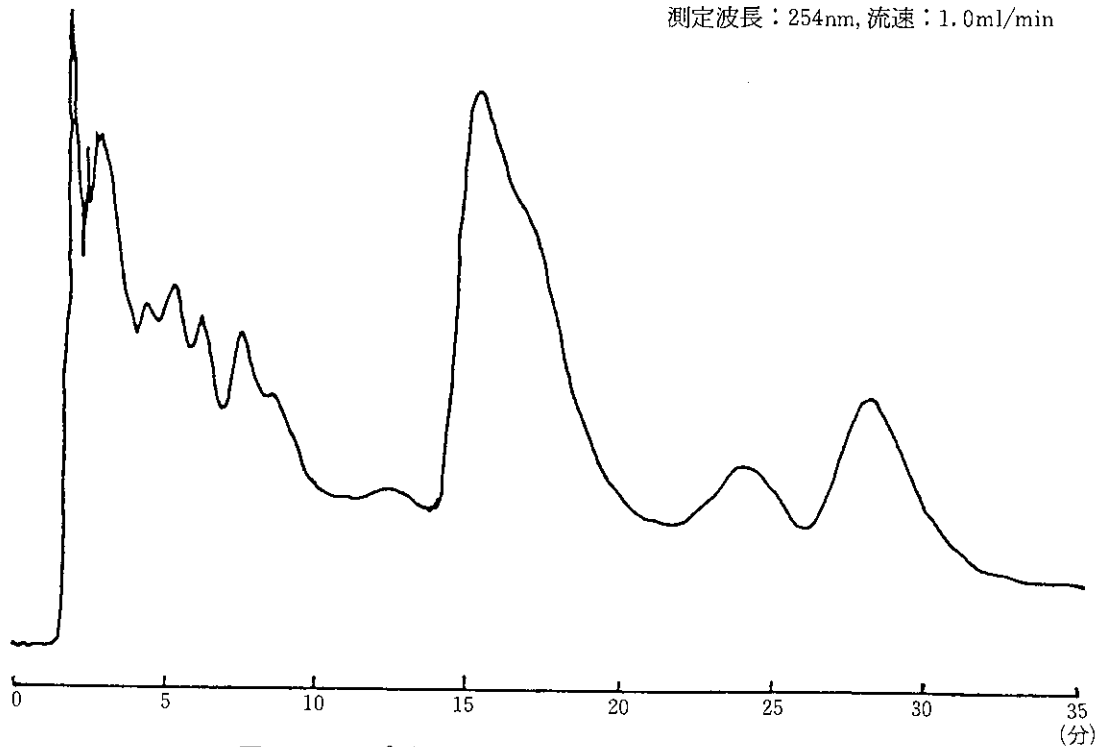


図4 セップパック処理前の試料の高速液体クロマトグラム

カラム：Finepak SILC<sub>18</sub>, カラム温度：40℃  
 移動溶媒：水・アセトニトリル・酢酸(81:19:1)  
 測定波長：340nm, 流速：1.7ml/min



回収率は試料 1 g に対し, S-A, S-B それぞれ 1000  $\mu$ g, 500  $\mu$ g を添加し, 上記の操作を行い回収率を求めたところ, S-A 98%, S-B は 96% であった。

試料中の S-A, S-B 含量は 2.30 mg/g, 2.96 mg/g であった。また, 対照の日局センナの S-A, S-B は 5.56 mg/g, 9.65 mg/g で, 茶全体に含まれるセンナの含量は日局センナの約  $\frac{1}{3}$  であった。表 3 に示すとおりである。

表 3 HPLC による S-A、S-B の含量

(単位: mg/g)

	S-A	S-B	S-(A+B)
試料	2.30	2.96	5.26
日局センナ	5.56	9.65	15.21

今回の TLC, HPLC 分析結果から茶の中に明らかに医薬品であるセンナを含有していた事が判明した。しかもセンナはその成分本質から「専ら医薬品として使用される物」<sup>5)</sup>に属している。

また, 試料の使用説明によると通常の使用量は小さじ 1 杯又は 2 杯で, 少なくとも 3 g となり, これをセンナの量に換算すると約 1 g となる。ここで日局センナの適用を表 4 に示す。

表 4 日局によるセンナの適用

剤型	適 用
粉 末	1 回量 0.25~0.5 g
	1 日 1~3 回 通例、ダイオウ末と配合して用いる。
浸 剤	1 回量 1.5~3 g
	1 日 1~2 回

日局センナ浸剤の適用より判断して, 試料の茶の 1 回使用量に約 1 g のセンナを含有していれば, センナの薬効すなわち瀉下作用は充分発現するものといえる。

#### ま と め

茶は瘦身用食品として販売されており, 医薬品の

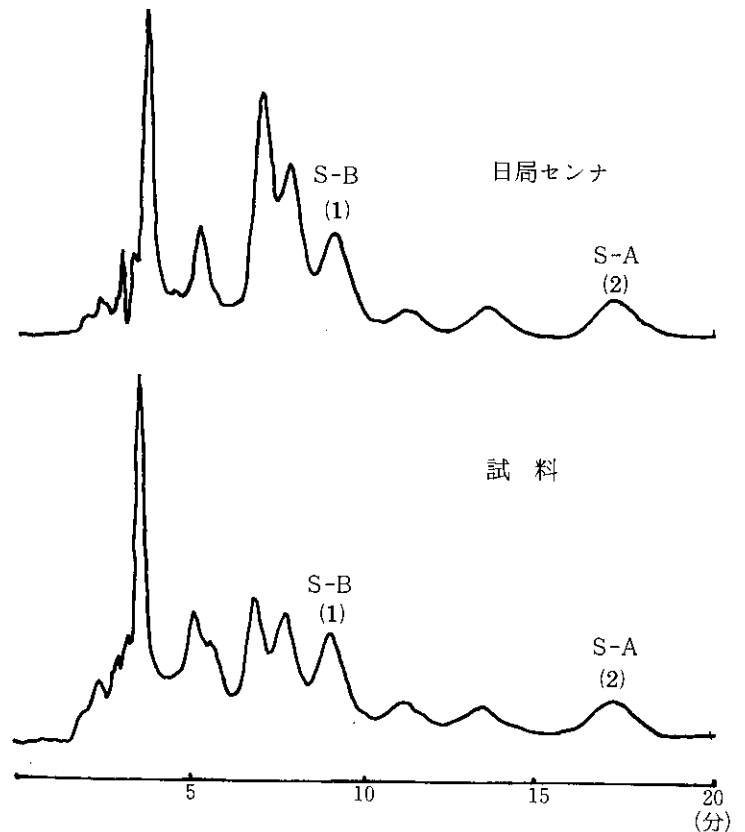


図 5 日局センナおよび試料の高速液体クロマトグラム

高速液体クロマトグラム: 日本分光 TRI ROTAR V  
カラム: Finepak SILC<sub>18</sub>, カラム温度: 40°C  
移動溶媒: 水・アセトニトリル・酢酸 (81:19:1)  
流速: 1.7 ml/min, 測定波長: 340 nm, 注入量: 5  $\mu$ l

表示はなかった。茶の瘦身効果に疑いが生じたので成分分析を行った。

茶には数種類の茶葉が混じっており, それらの 1 つは緩下剤のセンナであった。センナは S-A, S-B を含有しており, 茶からそれらを抽出した後, TLC により確認, HPLC により定量した。

1 茶は TLC 板上にいくつかのスポットをもち, そのうちの 2 個は紫外線ランプの下で赤色の蛍光をもっていた。

S-A, S-B の R<sub>f</sub> 値は 0.53, 0.29 で JP センナの S-A, S-B と同じものであった。(TLC 板: K<sub>0</sub>F シリカゲル板, 展開溶媒: 酢酸エチル 40・n-プロパノール 30・水 30・酢酸 1)

2 茶の中の S-A, S-B の含量はそれぞれ 2.30 mg/g, 2.96 mg/g であった。一方, JP センナのそれは 5.56 mg/g, 9.65 mg/g であった。

3 茶のセンノサイドの含量は緩下剤としての薬理作用をもつ量で、医薬品として取り扱わなければならない。

#### 参 考 文 献

- 1) 日本公定書協会：第11改正日本薬局方，  
D-551～D-552，(1986)
- 2) 日本公定書協会：第11改定日本薬局方，  
D-552，(1986)
- 3) 瀬戸 隆子，他：東京衛研年報，**36**，  
87～92，(1985)
- 4) K. Görler., et al. : *Planta medica*, **37**，  
308～315，(1979)
- 5) 昭和46年6月1日付，薬発第476号，厚生省薬務  
局長通達「無承認無許可医薬品の指導取締りにつ  
いて」

## ソ連・チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う長崎県の放射能調査

本村 秀章 ・ 半田佐由利 ・ 平山 文俊

## Radioactivity Survey in Nagasaki Prefecture for Accident of Chernobyl Atomic Power Station in Soviet Union

Hideaki MOTOMURA, Sayuri HANDA, and Fumitoshi HIRAYAMA

The accident broke out on April 26 in 1986. The Japanese Government ordered emergency radioactivity survey to each prefecture on April 30. The survey in Nagasaki Prefecture was executed from April 30 to June 6.

The results were summarized as follows;

1. Radioactivity of  $^{131}\text{I}$  in airborne dust was detected for the first time on May 5, and the value was 0.1 pCi/m<sup>3</sup>.  $^{131}\text{I}$  and gross  $\beta$  radioactivity in the airborne dust reached the highest values ( $^{131}\text{I}$  : 3.4 pCi/m<sup>3</sup>, gross  $\beta$  radioactivity : 9.8 pCi/m<sup>3</sup>) on May 9, and there after radioactivity of  $^{131}\text{I}$  was detected until May 28.
2. Radioactivity of  $^{131}\text{I}$  in precipitations were 249 pCi/l on May 19, 50 pCi/l on May 20, and 203 pCi/l on May 28.

Their gross  $\beta$  radioactivity were 420 pCi/l on May 19 and 960 pCi/l on May 28 which were higher than the highest value for the past three years.

3. Radioactivity of  $^{131}\text{I}$  in milk on the markets was detected for the first time on May 14, and the value was 42 pCi/l. Radioactivity of  $^{131}\text{I}$  in the milk were detected six times until May 21, and the highest value was 55 pCi/l on May 19.
4. Radioactive nuclides were not detected in city water.
5. Air dose rate was usual during this survey.

Key words : Chernobyl Atomic Power Station,  $^{131}\text{I}$ , gross  $\beta$  radioactivity.

## はじめに

1986年4月26日、ソ連ウクライナ共和国キエフ市北方約130kmにあるチェルノブイリ原子力発電所で炉心溶融を伴う大事故が発生した。

4月30日、政府は放射能対策本部を設け全国的な調査を指示した。

約8000km離れている日本への影響はまずないだろうと思われたが、事故後7日目の5月3日には関東地方で雨水等から $^{131}\text{I}$ が検出、その後も全国各地で

$^{131}\text{I}$ 等が検出され、まさに世界規模の放射能汚染という事態となった。

本県においても4月30日より6月6日まで調査を実施したので、その結果について報告する。

## 調査の経緯

- (1) 4月30日  
環境放射能監視体制を整える
- (2) 5月1日

4月30日付で科学技術庁より環境放射能監視についての指示

・空間線量率の測定

9時, 15時の毎日2回

・全β放射能測定

毎日1回, 雨水, 浮遊じん

結果は毎日, 公害規制課より記者発表

(3) 5月4日

科学技術庁より関東地方で5月3日に<sup>131</sup>Iが検出されたとの連絡, 同庁より核種分析実施の追加指示(参考資料1)

・核種分析

毎日1回, 浮遊じん, 雨水, 水道水,  
市販牛乳

(4) 5月6日

核種分析(計算方法等について)検討のため佐賀県公害センターを訪問

本県においても浮遊じんより<sup>131</sup>Iが検出されたことを確認

(5) 5月17日

科学技術庁より休日の調査体制縮小指示

(6) 5月23日

平日の調査体制縮小指示

(7) 6月6日

放射能対策本部, 調査体制を平常時に戻すことを決定

平常時の体制に戻る

なお, 詳細な事故経過については参考資料2のとおりである。

## 調査方法

(1) 調査対象

雨水, 浮遊じん, 水道水, 市販乳, 空間線量率

(2) 測定方法

測定方法については表1に示すとおりである。

本県は, 通常の放射能測定体制では, 核種分析を牛乳についてのみ行っており, 検出効率は牛乳測定時のものしかわかっていなかった。そこで, 雨水, 水道水は前処理をおこなわず, 牛乳測定の時と同様に直接マリネリピーカーに入れて測定を行った。また, 浮遊じんはろ紙をマリネリピーカーに入れて測定し, 牛乳測定時の検出効率を用いて計算し値を出したが, ろ紙をシャーレに入れて行う方法についても検討し, 最終的に標準線源で更生し測定値とした。

雨水, 浮遊じんの核種分析は, 採取後6時間を経ってから測定し, 測定値は採取時の値に直した。

なお, 核種分析の計算方法はコベル法を用いた。

## 結果

(1) 浮遊じん

浮遊じんの<sup>131</sup>I, 全β放射能については図1に示すとおりである。

5月5日から6日にかけて影響が現われ始め, 5月9日に<sup>131</sup>I 3.4pCi/m<sup>3</sup>, 全β放射能9.8pCi/m<sup>3</sup>と最高値を示し, その後<sup>131</sup>Iは5月28日まで検出された。

また, <sup>131</sup>Iと全β放射能測定値の相関係数は0.89と高かった。

<sup>131</sup>Iの存在形態として, 事故直後ガス状のものが

表1 分析方法

項目	測定方法	計測時間	試料量		
核種分析	市販乳 雨水 水道水	直接マリネリピーカーに入れ測定	2000~4000 (sec)	1.71	NAIG社製 NaI(Tl)シンチレーション スペクトロメーター (Eシリーズ)
	浮遊じん	ろ紙をシャーレ(150cm <sup>2</sup> )に入れこみ測定 ろ紙 GB100R	2000 (sec)	約2000m <sup>3</sup> (1日間)	
全β放射能	科学技術庁編 「放射能測定法」	20 (min)	-	アロカ製、低バックグラウンド 自動測定装置 LBC 452 u	
空間線量率	科学技術庁編 「放射能測定法」	-	-	アロカ製、TSC 121型 シンチレーションサーベイメーター	

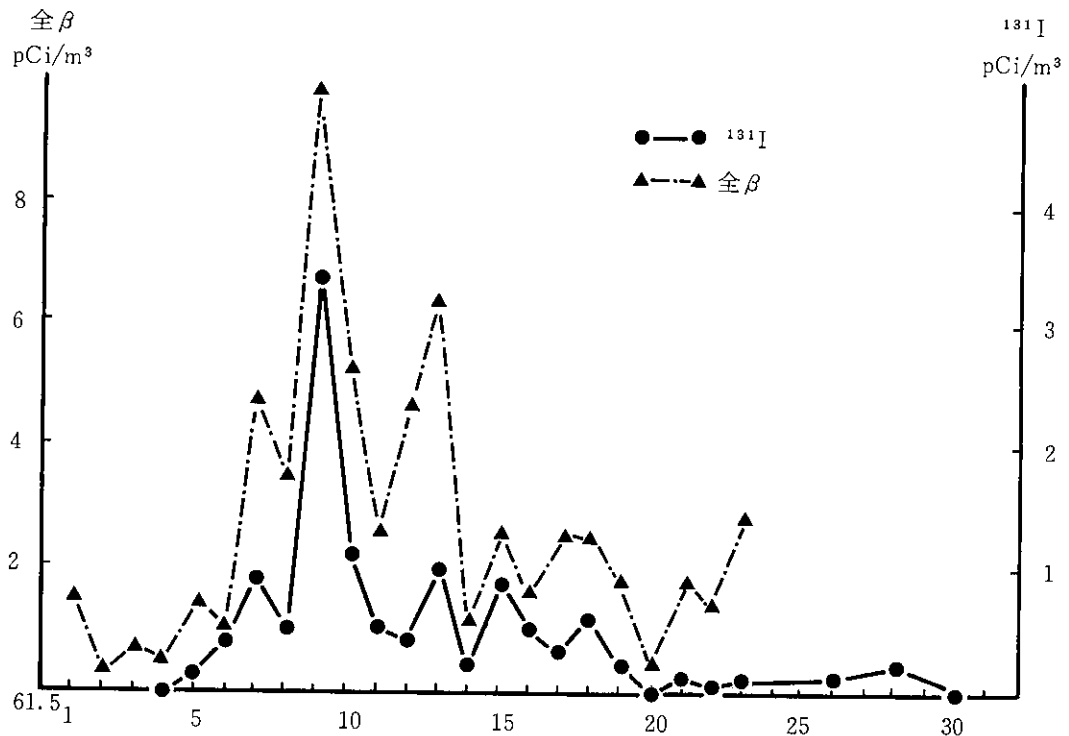


図1 大気浮遊じんの全β放射能及び<sup>131</sup>I濃度

多かったという報告もある<sup>1)</sup>。本県の測定はGB-100 Rを使用し、粒子状<sup>131</sup>Iを対象にした測定値である。しかしながら、このことを考慮に入れても、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」等の中で、呼吸による放射線被ばくを防止するための一般環境での<sup>131</sup>Iの空气中濃度（3ヵ月平均値）300pCi/m<sup>3</sup>より、低い値であった。

ろ紙をシャーレに入れこむ方法の検出効率は6.89%であり、測定値はろ紙をマリネリピーカーに入れる方法と比べると約1.5倍であった。

## (2) 雨水

雨水中の<sup>131</sup>I、全β放射能については表2に示すとおりである。

<sup>131</sup>Iは50～249pCi/lの範囲で検出され、全β放射能は、5月19日に420pCi/l、5月28日に960pCi/lと過去3年間（昭和58年～昭和60年）の最高値210pCi/lを2倍以上上回る高い値を示した。

しかし、飲料水の<sup>131</sup>Iの摂取制限等の指示値3000pCi/lと比較すると最高値でも約 $\frac{1}{12}$ であった。

## (3) 市販乳

市販乳は長崎市内で採取し（県内産のもの）核種分析を行った。その結果を表3に示す。

5月14日に初めて<sup>131</sup>Iを42pCi/l検出し、5月21日までに6回検出された。

表2 雨水中の全β放射能及び<sup>131</sup>I濃度

測定月日	降水量 mm	全β pCi/l	<sup>131</sup> I pCi/l
5. 1	1.5	68.2	—
・ 2	34.8	18.2	—
・ 3	5.1	6.9	—
・ 4	8.7	5.4	ND
・ 6	51.7	38.8	ND
・ 14	99.0	0.4	ND
・ 19	0.6	420	249
・ 20	61.7	54.9	50
・ 28	2.3	960	203
・ 29	13.6	50	ND
・ 30	48.0	14	ND
6. 6	4.7	52	ND

最高値は5月19日の55pCi/lであったが、この値は放射能暫定指標値6000pCi/lの約 $\frac{1}{100}$ であった。

## (4) 水道水

水道水については当衛研の水道蛇口水を採取し核種分析をおこなったが、<sup>131</sup>I等は検出されなかった。

## (5) 空間線量率



空間線量率は衛研グラウンドで測定をおこなったが、変化は認められなかった。

なお、今回の原発事故に伴う本県のすべての放射能調査の結果を表4に示す。

#### (6) 降下物

降下物については毎月、放射能委託調査機関で採取し、(財)日本分析センターで分析をおこなっているが、5月1日から5月22日までの期間における全国の結果を参考資料3に示す。

$^{131}\text{I}$ 、 $^{103}\text{Ru}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 等揮発性の高い放射性核種が、他の放射性核種に比べて高濃度に検出されているが、過去の核実験時の影響時に検出される $^{54}\text{Mn}$ 、 $^{58}\text{Co}$ は検出されていない。

また、放射性降下物量は秋田県、石川県、島根県、鳥取県等の裏日本地域で高く、九州地区は低めであった。

#### (7) 中国核実験による影響との比較

過去の中国核実験による本県への影響(全 $\beta$ 放射能)を参考資料4に示す。

最も高い値を検出したのは昭和41年12月28日(第5回)で、雨水9300pCi/l、浮遊じん254pCi/m<sup>3</sup>であった。

それに対し、今回の事故での最高値は雨水960pCi/l、浮遊じん9.8pCi/m<sup>3</sup>であり、雨水で約 $\frac{1}{10}$ 、浮遊じんでは約 $\frac{1}{27}$ と低い値であった。

## ま と め

ソ連・チェルノブイリ原発事故に伴う長崎県の放射能調査において、浮遊じん、雨水、牛乳に $^{131}\text{I}$ が検出され、また、浮遊じん、雨水の全 $\beta$ 放射能にも過去の平常時の値に比べて高い値が認められた。しかしながら、緊急時の放射能暫定指標値(参考資料5)を超えるような値は検出されず、また、科学技術庁より発表された事故の影響による被ばく線量の推定値(参考資料6)は、許容被ばく線量と比較して十分低く、人体に影響を与えるようなものではなかった。

今回の事故を通して、多種類の放射性核種を含んでいる試料の核種分析を行う場合には、NaI(Tl)検出器よりエネルギー分解能が約50倍良いゲルマニウム半導体検出器が必要である<sup>2)</sup>。さらに、原発立地県でなくても、緊急時に即応できる体制が必要であると思われた。

## 参 考 文 献

- 1) 鹿児島県環境センター：ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故に伴う環境放射能調査結果報告書(速報)、昭和61年9月
- 2) 樋口英雄：緊急時環境放射能モニタリングへの一考察、日本分析センター広報、12、32~35、(1986)
- 3) 松田正彦、他：中国核実験に関する放射能調査、長崎県衛生公害研究所報、17、90~94、(1977)

## ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に伴う我が国の放射能対策について

昭和61年5月4日  
放射能対策本部

## 1 経 緯

- (1) ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に関し、4月30日放射能対策本部拡大代表幹事会を開き、関係省庁において放射能監視体制の強化について申し合わせを行い、高空浮遊じん、地表浮遊じん、雨水、空間放射線を常時測定した。
- (2) 5月3日(土)夕方頃まで当該発電所事故に関連すると思われる影響は認められなかったが、5月3日以降採取した地表浮遊じん、雨水の核種分析の結果、下記のとおりヨウ素131が検出された。
- (注) ヨウ素131は8日の半減期で減衰するが、体内に摂取されると甲状腺に集まりやすい性質をもつ

## ・地表浮遊じん

## ① 神奈川県衛生研究所

調 査 結 果	採 取 日 時	
0.1 pCi/m <sup>3</sup>	5月3日	11:30 ~ 13:30
1 pCi/m <sup>3</sup>	"	16:15 ~ 18:17
1 pCi/m <sup>3</sup>	"	18:20 ~ 20:20
4.2 pCi/m <sup>3</sup>	"	22:40 ~ 0:40

## ② 東京都立アイソトープ総合研究所

調 査 結 果	採 取 日 時	
定量分析は行われていないが検出された	5月3日	12:00 ~ 14:00 以 降

## ・雨 水

## ① (財) 日本分析センター

調 査 結 果	採 取 日 時	
4000 pCi/l (7400 pCi/m <sup>2</sup> )	5月3日	9:00 ~ 22:30

## ② 東京都立アイソトープ総合研究所

調 査 結 果	採 取 日 時	
1700 pCi/l (8700 pCi/m <sup>2</sup> )	5月2日	12:00 ~ 5月3日 19:00

## ③ 神奈川県衛生研究所

調 査 結 果	採 取 日 時	
263 pCi/l (800 pCi/m <sup>2</sup> )	5月3日	9:00 ~ 16:00

(注) ( ) 内は降下量



## 2 今後の対策について

### (1) 放射能調査体制の強化

相当量のヨウ素131が検出されたため、これまでの放射能調査体制を更に強化し、放射能の影響を把握する。

- ① (財)日本分析センター，日本原子力研究所，動力炉・核燃料開発事業団，核種分析の機器を有する都道府県等において雨水，水道水，浮遊じん等について速やかに核種分析を行う。
- ② 高空浮遊じんについても核種分析を行う。
- ③ 上空気流についての調査解析，气象台，測候所での放射能調査の臨時強化体制を継続する。

### (2) 当面の注意事項

- ① 昨日千葉で放射能が検出された雨水は，半年間毎日2.2ℓ摂りつづけなければ許容線量に達しない程度のものである。当面，天水の摂取は支障ない。なお，直接雨水を摂取する場合は出来るだけ木炭等でこして使用することが望ましい。
- ② 水道水，井戸水及び牛乳については心配ない。
- ③ 葉菜類についても問題はないが，念のため十分に洗浄して摂取することが望ましい。
- ④ その他の日常生活（洗濯及び洗濯物を干すこと，雨に濡れること等）については，なんら問題はない。

### (3) 今後の対応

今後の放射能調査結果を踏まえ，適宜，放射能対策本部を開催し，所要の対策を検討していくこととする。

## チェルノブイル原子力発電所事故の経過について

(科学技術庁)

日 時	チェルノブイル原子力発電所	世界の主な動き	日本の対応等
4月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>4号炉点検のため炉の停止作業中、午前1時23分、出力200 MW(7%)で爆発発生</li> <li>爆発は化学爆発の可能性高い</li> <li>原子炉、施設に損害</li> <li>火災発生、消火活動難航</li> <li>連鎖反応は自動的に停止</li> <li>放射能外部へ放出</li> <li>ヘリコプターより砂、ホウ素、鉛等を投下 (5月6日までの散布量4,000トン)</li> </ul>		
27日	<ul style="list-style-type: none"> <li>半径30 km以内の住人48,000人が避難</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スウェーデンの原子力発電所で異常な放射能を記録</li> </ul>	
29日		<ul style="list-style-type: none"> <li>ソ連、チェルノブイル原子力発電所の事故を発表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射能監視網による観測の強化</li> </ul>
30日		<ul style="list-style-type: none"> <li>ソ連、本事故は4号機で発生し、また、死者2名と発表</li> <li>放射能汚染はヨーロッパ各国に広がり、放射能汚染に伴う対策がとられた(ソ連からの食品輸入制限等)</li> <li>ソ連に対し、事故情報を提供を要請するとともに、協力を申し出る(米、スウェーデン、西独、英等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力安全委員会は、委員長談話を発表</li> </ul>
5月1日	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソ連は、本事故により、死亡者の他197人が病院に収容され、うち18人が重体と発表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IAEAは、ソ連から正式に事故報告を受けた旨、発表</li> </ul>	
2日			<ul style="list-style-type: none"> <li>衆議院科学技術委員会は、当該事故に関する件について決議</li> <li>帰国した日本人4名から微量のヨウ素131等を検出</li> </ul>
3日			<ul style="list-style-type: none"> <li>在留邦人の健康上の指導等を行うため専門家をソ連、東欧諸国へ派遣</li> </ul>

日 時	チェルノブイル原子力発電所	世界の主な動き	日本の対応等
5月3日			<ul style="list-style-type: none"> <li>・在モスクワ大使館より送付された食品等の環境試料の放射能分析を実施</li> <li>・東京都、千葉県、神奈川県において雨水等から、事故に起因すると思われるヨウ素 131を検出（それ以降も各地で検出される）</li> </ul>
4日			<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射能対策本部は、放射能調査体制の強化、当面の注意事項を決定</li> </ul>
5日		<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京サミットにおいて、チェルノブイリ原子力発電所に対する特別声明を発表</li> <li>・IAEA のブリックス事務局長、ソ連の招きにより訪ソ</li> </ul>	
8日			<ul style="list-style-type: none"> <li>・衆議院本会議は、当該事故に関する件について決議</li> </ul>
9日			<ul style="list-style-type: none"> <li>・参議院本会議は、当該事故に関する件について決議</li> </ul>
10日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・黒鉛の燃焼停止</li> <li>・原子炉温度急低下</li> <li>・原子炉下部の補強のためコンクリートの打ち込み</li> </ul>		
13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉ははまだ鎮火せず</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子力安全委員会に「事故調査特別委員会」を設置</li> <li>・放射能特別対策本部幹事会は、放射能監視体制の継続、輸入食品に対する監視体制の強化、海外旅行者への注意喚起等を決定</li> </ul>
15日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・死亡者は計9人、入院者は299人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴルバチョフ書記長による事故発表</li> </ul>	
16日			<ul style="list-style-type: none"> <li>・第1回ソ連原子力発電所事故調査特別委員会を開催</li> </ul>

日 時	チェルノブイル原子力発電所	世界の主な動き	日本の対応等
5月17日	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉主要部冷却</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>放射能対策本部代表幹事会は、今後の国内の放射能調査の実施について申し合わせ</li> </ul>
18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>死亡者は計11人</li> </ul>		
21日		<ul style="list-style-type: none"> <li>IAEA特別委員会を開催し、6月の定例理事会に提案する具体的方針についての議長総括を承認</li> </ul>	
22日	<ul style="list-style-type: none"> <li>15人が死亡、20人が重症との報道あり</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>放射能対策本部代表幹事会は、環境放射能レベル及び長期的蓄積傾向の適正な把握に努める旨決定</li> </ul>
28日			<ul style="list-style-type: none"> <li>第2回ソ連原子力発電所事故調査特別委員会を開催</li> </ul>
31日		<ul style="list-style-type: none"> <li>日ソ共同声明 IAEAの役割と可能性の向上のための国際的な努力の必要性を認識</li> </ul>	
6月3日	<ul style="list-style-type: none"> <li>死亡者25人、30人が重体との報道あり</li> </ul>		

(参考資料3)

中国核実験調査一覽表

雨水・浮遊塵の数値は6時間更正値

回	年月日	実験場所	実験規模	雨		水		浮遊塵		巨大粒子
				核実験実施後影響が強くあらわれるまでの日数	強度 pCi/l	降水量 mCi/km <sup>2</sup>	核実験実施後影響が強くあらわれるまでの日数	pCi/m <sup>3</sup>		
1	昭和39年10月16日	新疆省ウイグル自治区 ロプノール湖付近	数10Kトン	4	1160	19.7	7	32.9	異常ナシ	
2	昭和40年5月14日	"	数10Kトン	6	9500	13.6	10	7.0	"	
3	昭和41年5月9日	"	200Kトン	21	73.7	3.7	7	2.3	14個 237.6 nCi/個	
4	昭和41年10月27日	"	20~30Kトン	16	299	6.0	6	46.2	2個 15.7 "	
5	昭和41年12月28日	"	200~300Kトン	3	93×10 <sup>3</sup>	2750	2	254	16個 52.3 "	
6	昭和42年6月17日	"	数メガトン	-	-	1.7	-	3.9	異常ナシ	
7	昭和42年12月24日	"	20Kトン	1	240	3.3	2	4.7	1個 10.0 nCi/個	
8	昭和43年12月27日	"	3メガトン	2	32.7	0.33	3	7.3	異常ナシ	
9	昭和44年9月23日	" (推定)	地下	-	-	-	-	-	-	
10	昭和44年9月29日	"	3メガトン	22	115	0.23	3	1.4	異常ナシ	
11	昭和45年10月14日	"	地下3メガトン	-	-	-	-	1.0	"	
12	昭和46年11月18日	"	20Kトン	3	5060	10.1	3	6.2	"	
13	昭和47年1月7日	ロプノール核実験場	20Kトン	16	94.1	6.58	6	2.4	"	
14	昭和47年3月18日	"	20~200Kトン	3	76.2	1.38	-	-	"	
15	昭和48年6月27日	"	1~2メガトン(水爆)	4	1731	0.52	5	2.6	"	
16	昭和49年6月17日	"	約1メガトン	5	83.6	0.86	2	0.9	"	
17	昭和50年10月27日	"	地下20Kトン	-	-	-	-	-	"	
18	昭和51年1月23日	"	20Kトン未満	12	1535	4.91	12	7.7	"	
19	昭和51年9月26日	"	20~200Kトン	-	-	-	7	1.7	"	
20	昭和51年10月17日	"	不明	-	-	-	-	-	"	
21	昭和51年11月17日	"	4メガトン	8	148.5	0.34	2	1.6	"	
22	昭和52年9月17日	"	20Kトン以下	2	2810	(5日後) 2.77	5	全国最高値 37.6	"	
23	昭和53年3月15日	"	20Kトン以下	5	541.4	6.50	3	8.7	"	
24	昭和53年10月14日	"	地下	-	-	-	-	-	"	
25	昭和53年12月14日	"	20Kトン	-	-	-	-	-	"	
26	昭和55年10月17日	"	200トン~1Meトン	-	-	-	-	-	"	

第1回~23回の方は昭和52年度長崎県衛生公害研究所報より)

## 5月分降下物の核種分析結果

都道府県名	採取地点	採取期間	降水量 (mm)	全 $\beta$ 放射能	$^7\text{Be}$	$^{89}\text{Sr}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{95}\text{Zr}$	$^{95}\text{Nb}$	$^{103}\text{Ru}$	$^{106}\text{Ru}$	$^{110\text{m}}\text{Ag}$
北海道	札幌市	4/30~5/22	27.5	4.0	2.5	0.29	0.027	**	0.018	1.4	0.46	0.0078
青森	青森市	5/1~5/22	56.0	13	2.5	-	0.045	0.013	0.042	2.8	0.83	0.014
宮城	女川市	5/1~5/22	92.9	5.6	2.9	0.33	0.027	**	0.027	2.0	0.65	0.0097
秋田	秋田市	5/1~5/22	84.2	89	6.7	-	0.15	**	0.086	9.2	2.8	0.041
山形	山形市	5/1~5/22	68.7	16	3.0	-	0.042	0.029	0.063	2.8	0.82	0.014
福島	大熊町	4/30~5/22	123.4	8.7	4.9	0.75	0.066	**	0.071	4.0	1.3	**
茨城	水戸市	5/1~5/22	133.0	11	3.9	0.55	0.050	0.021	0.058	4.0	1.2	0.021
千葉	千葉市	5/2~5/22	139.4	-	4.8	0.48	0.040	0.0089	0.048	4.0	1.3	0.018
埼玉	浦和市	5/1~5/22	133.3	13	4.2	-	-	**	0.029	4.7	1.4	0.019
東京	新宿区	5/1~5/22	187.6	14	4.9	-	0.046	**	0.058	5.0	1.5	0.028
神奈川	横浜市	4/30~5/22	191.4	**	5.3	-	0.063	0.038	0.088	4.9	1.6	0.023
新潟	新潟市	5/1~5/22	44.3	9.2	2.4	0.57	0.048	0.010	0.039	3.0	0.89	0.015
石川	金沢市	4/30~5/22	175.0	97	5.7	-	0.067	**	0.060	7.8	2.4	0.034
福井	福井市	5/1~5/22	140.7	13	4.6	0.67	0.054	0.031	0.098	4.9	1.5	0.031
長野	長野市	5/1~5/22	81.9	8.8	2.0	-	0.027	**	0.022	1.8	0.56	**
静岡	静岡市	5/1~5/22	217.5	14	5.2	0.51	0.042	**	0.090	4.5	1.3	0.018
愛知	名古屋市	5/1~5/22	175.1	18	4.0	-	0.055	**	0.024	3.4	0.98	0.012
京都	京都市	4/30~5/22	149.3	7.2	2.8	0.21	0.019	**	0.016	1.5	0.39	**
大阪	大阪市	4/30~5/22	214.6	8.4	3.1	-	0.016	**	0.013	1.3	0.37	0.0048
兵庫	神戸市	4/30~5/22	209.4	6.0	3.3	-	0.025	**	0.024	1.6	0.54	**
和歌山	和歌山市	5/1~5/22	214.1	13	3.3	-	0.011	**	0.0076	0.57	0.18	**
鳥取	鳥取市	5/1~5/22	96.9	15	3.2	-	0.048	0.030	0.085	6.1	1.9	0.034
島根	松江市	4/30~5/22	115.8	15	4.0	0.41	0.034	0.017	0.057	5.9	1.7	0.025
岡山	岡山市	5/1~5/22	194.4	**	4.0	0.26	0.023	**	0.021	2.1	0.62	**
広島	広島市	5/1~5/22	158.7	**	4.2	-	0.020	**	0.032	0.88	0.34	**
山口	山口市	5/1~5/22	230.0	15	8.8	-	0.039	0.093	0.16	3.1	0.92	0.017
愛媛	松山市	5/1~5/22	176.0	3.9	3.7	0.15	0.013	0.032	0.057	1.3	0.37	**
高知	高知市	5/1~5/22	222.3	15	3.8	-	0.020	**	0.039	3.6	1.1	0.026
福岡	大宰府市	4/30~5/22	158.6	**	3.0	-	0.006	**	**	0.38	**	**
佐賀	佐賀市	4/30~5/22	221.0	2.7	4.2	0.12	0.011	0.0067	0.020	0.62	0.18	**
長崎	長崎市	5/1~5/22	238.5	5.6	4.3	-	0.014	**	0.014	0.83	0.26	0.0052
鹿児島	鹿児島市	5/1~5/22	100.5	**	2.0	0.065	0.007	**	0.051	0.32	**	**
沖縄	与那城村	4/30~5/22	149.5	4.6	1.3	-	0.006	**	0.0077	0.67	0.20	0.0047

測定結果の表示は計数値がその計数誤差の3倍を越えるものについて有効数値2桁で示した。

また、それ以下については\*\*で示した。

測定結果は試料採取日に補正した。

広島県については陽イオン交換樹脂カラム処理をした試料の測定結果であり、 $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ 、 $^{136}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 以外の核種は参考値である。

(mCi/km<sup>2</sup>)

<sup>125</sup> Sb	<sup>129m</sup> Te	<sup>131</sup> I	<sup>132</sup> I	<sup>132</sup> Te	<sup>134</sup> Cs	<sup>136</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>140</sup> Ba	<sup>140</sup> La	<sup>141</sup> Ce	<sup>144</sup> Ce	<sup>239+240</sup> Pu
ピーク	0.98	2.7	**	0.068	0.49	0.055	1.0	0.26	0.25	0.045	0.048	**
ピーク	1.9	5.2	**	0.22	0.99	0.12	2.2	0.39	0.40	0.066	0.074	-
ピーク	1.5	1.1	**	**	0.78	0.099	1.7	0.30	0.29	0.052	0.045	-
ピーク	6.8	17	0.27	0.45	3.1	0.38	6.8	1.3	1.3	0.24	0.22	-
ピーク	1.9	3.7	0.083	0.14	0.99	0.12	2.1	0.41	0.39	0.086	0.089	**
ピーク	3.4	7.1	**	0.28	1.9	0.16	3.5	0.68	0.65	0.11	0.12	-
ピーク	3.0	6.2	**	**	1.3	0.18	2.9	0.48	0.48	0.093	0.075	-
ピーク	2.7	6.5	0.10	0.17	1.4	0.17	3.0	0.42	0.41	0.063	0.065	-
ピーク	3.2	2.9	**	**	1.6	0.20	3.3	0.48	0.41	0.062	0.079	-
ピーク	3.4	7.5	**	0.30	1.8	0.22	3.9	0.52	0.53	0.085	0.088	-
ピーク	4.0	11	**	0.33	2.2	0.29	4.6	0.61	0.61	0.12	**	0.00010
ピーク	2.1	2.7	**	0.13	1.1	0.13	2.3	0.49	0.48	0.095	0.087	-
ピーク	6.1	14	**	0.32	3.3	0.39	7.0	0.75	0.80	0.084	0.12	-
ピーク	3.8	7.6	**	0.20	2.1	0.25	4.5	0.69	0.68	0.13	0.15	-
ピーク	1.3	5.5	0.038	0.093	0.56	0.048	1.1	0.28	0.27	0.054	0.060	-
ピーク	3.1	3.0	**	**	1.3	0.22	3.8	0.52	0.49	0.11	0.15	-
ピーク	2.5	2.3	**	**	1.4	0.19	3.0	0.31	0.34	0.050	0.097	-
ピーク	1.2	0.86	**	0.090	0.53	0.062	1.1	0.18	0.18	0.031	**	-
ピーク	1.0	3.6	0.025	0.061	0.46	0.057	1.0	0.18	0.17	0.026	**	-
ピーク	1.2	6.3	**	**	0.46	0.051	0.93	0.22	0.27	0.033	0.078	**
ピーク	0.43	1.3	**	**	0.33	0.030	0.68	0.12	0.12	0.018	**	-
ピーク	3.7	11	0.087	0.22	2.0	0.24	4.2	0.51	0.52	0.092	0.077	**
ピーク	4.4	9.6	**	0.19	2.0	0.26	4.4	0.38	0.40	0.066	0.075	-
ピーク	1.0	6.8	**	**	1.1	0.13	2.2	0.28	0.29	0.042	**	-
**	**	**	**	**	0.53	0.044	1.1	0.12	0.16	0.047	**	-
ピーク	2.5	6.7	**	0.14	1.3	0.16	2.9	0.42	0.43	0.13	0.12	-
ピーク	0.97	3.7	**	0.052	0.53	0.058	1.2	0.16	0.16	0.050	0.059	-
ピーク	2.3	1.4	**	**	1.8	0.20	3.7	0.23	0.31	0.048	**	-
**	**	1.7	**	**	0.25	**	0.49	0.093	0.076	**	**	-
ピーク	0.49	1.8	**	**	0.22	0.026	0.48	0.097	0.092	0.023	**	-
ピーク	0.61	1.8	**	**	0.31	0.037	0.69	0.13	0.11	0.023	**	**
**	**	0.58	**	**	0.087	**	0.23	**	**	**	**	-
ピーク	**	2.2	**	**	0.56	0.063	1.3	0.076	0.076	**	**	-

分析機関：(財)日本分析センター

### 飲食物摂取制限に関する指標

#### (1) 天水、牛乳中の<sup>131</sup>I (放射能対策本部決定)

区 分	<sup>131</sup> I 濃 度	実 施 す る 対 策
天 水	3,000 pCi/l	葉菜類の十分な洗浄指示、天水のろ過後飲用の指示
牛 乳	6,000 pCi/l	乳幼児の生牛乳の飲用中止、葉菜類の十分な洗浄指示

#### (2) 飲食物摂取制限に関する指標 (原子力委員会決定)

区 分	<sup>131</sup> I 濃 度	対 策
飲 料 水	3,000 pCi/l	ろ過後飲用指示
葉 菜	200,000 pCi/l	摂取制限
牛 乳	6,000 pCi/l	乳幼児の生牛乳の飲用中止指示



## チェルノブイル原子力発電所事故による 日本人の被ばく線量（暫定値）の推定

昭和 61 年 7 月  
科 学 技 術 庁

5月3日以降、日本各地で測定された放射能（線）量を基に、平均的日本人が1年間に受ける被ばく線量を放射線医学総合研究所の協力を得てとりあえず推定した。その結果は以下のとおりである。

### 1 前 提

- (1) 被ばく線量の算定期間は61年5月から62年4月までの1年間で、その間における外部被ばく線量及び食物等による内部被ばく線量を評価した。
- (2) 外部被ばく線量は、モニタリングポストで測定した空間放射線量率から評価した。
- (3) 内部被ばく線量は、浮遊じんの吸収、牛乳（市販乳）及び葉菜（ホーレン草）の摂取によって受ける線量を評価した。

核種としては $^{131}\text{I}$ 及び $^{137}\text{Cs}$ を考慮した。 $^{90}\text{Sr}$ については測定データが現在得られていないので考慮していないが、被ばく線量への寄与は小さいと思われる。

- (4) 日本各地で測定された放射能（線）量は、地域ごとにバラツキがあるため、各地域の測定データから平均的な値と最高とみられる値を選び出し、被ばく線量の平均値と最高値を推定した。

### 2 被ばく線量の推定値（暫定値）

（単位：ミリレム）

	成 人	幼 児	乳 児
外部被ばく線量	1.3 / 2.6	1.3 / 2.6	1.3 / 2.6
内部被ばく線量			
甲状腺	2.1 / 4.2	5.5 / 10	5.3 / 9.8
全身	0.009 / 0.014	0.011 / 0.025	0.014 / 0.031

（注）上段／下段＝平均値／最高値

### 1 空間放射線量

1年間の上乗せ量の推定 平均 約1,800 $\mu$ R  
最高 約3,600 $\mu$ R

### 2 積算濃度

試料	核種	核種	
		<sup>131</sup> I	<sup>137</sup> Cs
浮遊じん	pCi/m <sup>3</sup>	28 / 270	7 / 20
牛乳 (市販乳)	pCi/l	190 / 360	-
野菜 (ホーレン草)	pCi/kg	35,000 / 44,000	1,900 / 1,900

(注) ①上段/下段=平均値/最高値

②積算濃度とは、被ばく計算に用いられる濃度であり、試料の放射能濃度を一定期間加算したものである。

今回の推定では、5月3日から約1ヵ月間の放射能濃度の推定値を加算した。それ以降の寄与は小さいと思われる。

③牛乳中の<sup>137</sup>Csの濃度は、測定データが不十分であるため考慮していないが、被ばく線量への寄与は小さいと思われる。

### 3 推定に用いた主な定数

		成人	幼児	乳児
呼吸量	m <sup>3</sup> /日	20	8	3
牛乳摂取量	ml/日	200	300	600
野菜摂取量	g/日	100	50	20
甲状腺質量	g	20	4	2
体重	kg	70	10	3

野菜の除染係数 0.5

浮遊じんの肺への沈着率 0.29

血液から甲状腺への移行率 0.2

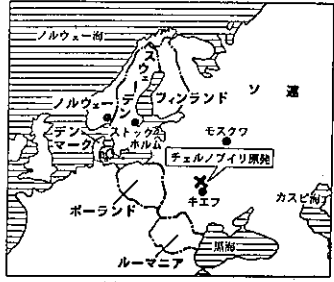
# ソ連原発が炎上

## 炉心溶融 放射能漏れ

### 北欧で10倍の濃度観測

当局一時は否定

ソ連政府は十九日、ウラニイナ原子力発電所が事故を起こし、炉心溶融による放射能漏れが起きていると発表した。この事故は、チェルノブイリ原子力発電所が事故を起こして以来、世界で最大の放射能漏れ事故と見られる。ソ連政府は、事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。



チェルノブイリ原発の位置。北緯五十度、東経三十度の位置にあり、ポーランド、チェコスロバキア、ルーマニア、ユーゴスラビア、ハンガリー、ドイツ、ソ連の国境に接している。

【ワシントン二十日電】ソ連政府は十九日、ウラニイナ原子力発電所が事故を起こし、炉心溶融による放射能漏れが起きていると発表した。この事故は、チェルノブイリ原子力発電所が事故を起こして以来、世界で最大の放射能漏れ事故と見られる。ソ連政府は、事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。

長崎新聞4月30日

# ソ連で最悪の原発事故

## 西側に消火協力を要請



ソ連政府は十九日、ウラニイナ原子力発電所が事故を起こし、炉心溶融による放射能漏れが起きていると発表した。この事故は、チェルノブイリ原子力発電所が事故を起こして以来、世界で最大の放射能漏れ事故と見られる。ソ連政府は、事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。

【ワシントン二十日電】ソ連政府は十九日、ウラニイナ原子力発電所が事故を起こし、炉心溶融による放射能漏れが起きていると発表した。この事故は、チェルノブイリ原子力発電所が事故を起こして以来、世界で最大の放射能漏れ事故と見られる。ソ連政府は、事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。

【ワシントン二十日電】ソ連政府は十九日、ウラニイナ原子力発電所が事故を起こし、炉心溶融による放射能漏れが起きていると発表した。この事故は、チェルノブイリ原子力発電所が事故を起こして以来、世界で最大の放射能漏れ事故と見られる。ソ連政府は、事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。

【ワシントン二十日電】ソ連政府は十九日、ウラニイナ原子力発電所が事故を起こし、炉心溶融による放射能漏れが起きていると発表した。この事故は、チェルノブイリ原子力発電所が事故を起こして以来、世界で最大の放射能漏れ事故と見られる。ソ連政府は、事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。

【ワシントン二十日電】ソ連政府は十九日、ウラニイナ原子力発電所が事故を起こし、炉心溶融による放射能漏れが起きていると発表した。この事故は、チェルノブイリ原子力発電所が事故を起こして以来、世界で最大の放射能漏れ事故と見られる。ソ連政府は、事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。

西日本新聞 5月1日

## 緊急観測体制へ

### 県衛公研、気象台など



放射能検出用のハイボロウム・エア・サンブラーを点検する県衛公研。佐公衛研研究所で。

## なお続く炉心火災

### 負傷多数 複数の作業員死亡

【ワシントン二十日電】ソ連政府は十九日、ウラニイナ原子力発電所が事故を起こし、炉心溶融による放射能漏れが起きていると発表した。この事故は、チェルノブイリ原子力発電所が事故を起こして以来、世界で最大の放射能漏れ事故と見られる。ソ連政府は、事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。事故発生から二十四日午後八時、ウラニイナ原子力発電所の炉心を冷却し、放射能漏れを止めた。

2日後、日本上空に



## 食物繊維の分析 (第2報)

半田佐由利・熊野眞佐代・平山 文俊

### Analysis of Dietary Fiber (Report No. 2)

Sayuri HANDA, Masayo KUMANO, and Fumitoshi HIRAYAMA

Southgate method (chemical determination) and Asp method (enzymatic determination) were studied in last year. Asp method was better than Southgate method for quantitative analysis of total dietary fiber (TDF).

Prosky-AOAC method that is one of enzymatic methods was studied. Nine kinds of foods (polished rice, unpolished rice, macaroni, precooked noodles-dried by hot air, precooked noodles-dried by frying, dried wakame seaweed, defatted soybean, sweet potato, and apple) were analyzed by this method.

The results were summarized as follows ;

1. The procedure of this method was simple than that of Asp method.
2. Coefficient of variation of this method ranged from 0.5% of dried wakame seaweed to 14.3 % of polished rice.
3. The highest TDF content in the foods was 39.7% of dried wakame seaweed. The lowest TDF content in the foods was 1.1% of polished rice.
4. TDF contents of unpolished rice and defatted one were 5.0% and 3.7% respectively. Those of precooked noodles-dried by frying and defatted one were 7.8% and 3.5% respectively.

These results showed that this method was affected by fat in foods.

5. Glass filter and Gooch's crucible were used as the filter of dietary fiber in this procedure. The differences of analytical values between the former and the latter were not recognized. e.g. polished rice : former 1.1%, latter 1.3%, dried wakame seaweed : former 39.7% latter 40.2%.

Key words : Total dietary fiber (TDF), Prosky-AOAC method.

#### はじめに

食物繊維は成人病予防効果, 便秘解消等の生理活性が注目されているが, 食品での組成及び分析法は十分に研究されているとはいいがたい。そこで, 昨年からの分析法の検討<sup>1)</sup>を行い, その系統的な確立に努めている。

昨年は化学的分析法である Southgate 法<sup>2)</sup>及び酵

素的分析の Asp 法<sup>3)</sup>の二つについて比較検討を行ったが, 今年はその結果を参考にして Asp 法の改良法である Prosky-AOAC 法<sup>4)</sup>について検討を行った。

なお, これは地方衛生研究所全国協議会「表示栄養成分の分析法と摂取に関する研究」(食物繊維の分析法の検討)の長崎県の担当分でもある。

## 実験方法

### 1 試料

精白米, マカロニ, 即席めん (加熱乾燥), 即席めん (揚げ), 乾燥わかめ, 脱脂大豆, 凍結乾燥したさつまいも粉末, リンゴ粉末, 以上8種類 (いずれも主任研究者から参加地研に配布されたもの) 及び玄米の計9種類。

### 2 前処理

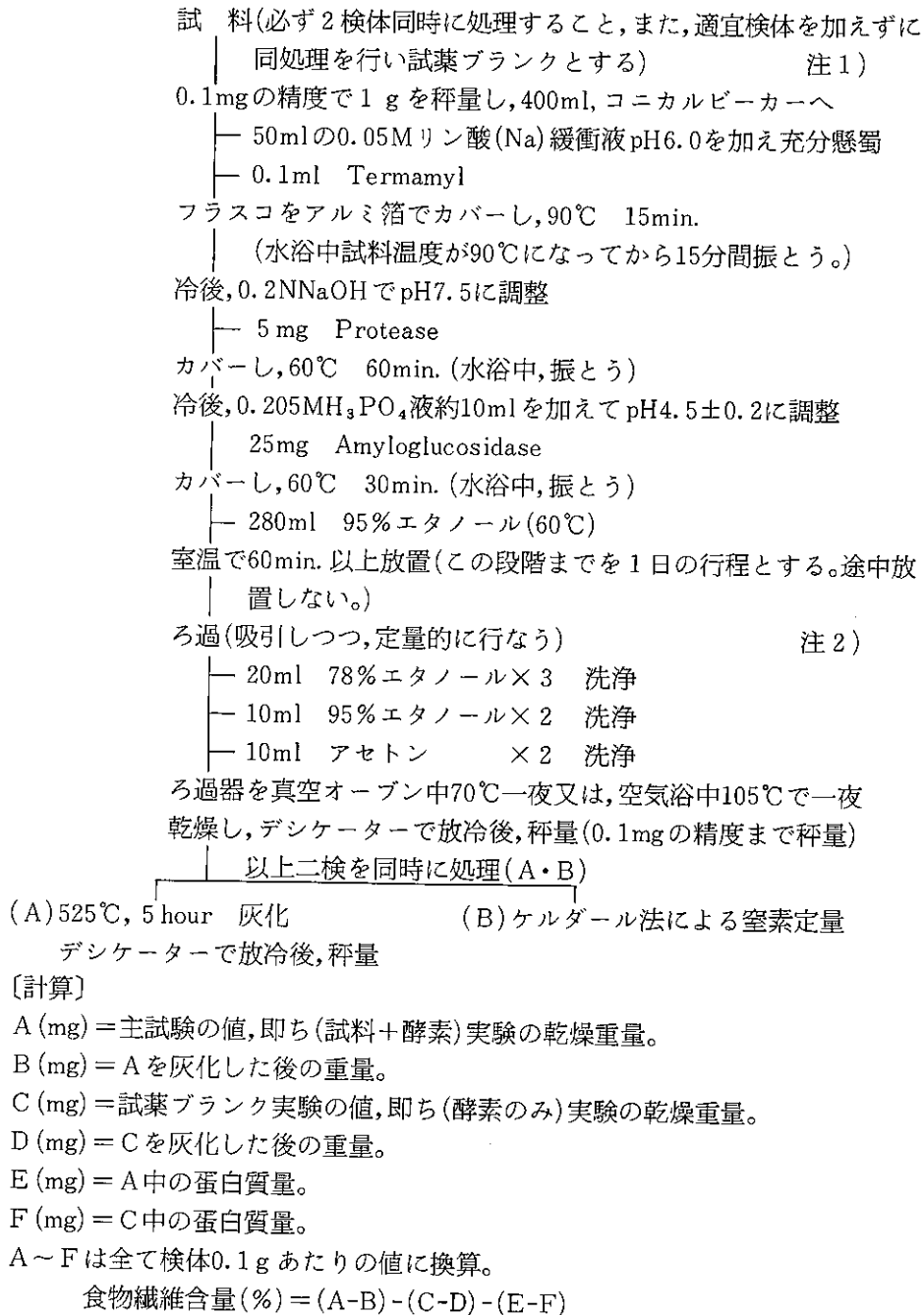
さつまいも及びリンゴ粉末を除いた7種類の試料については, 粉碎後0.5mmのふるいを通過したものを試料とした。

玄米, 即席めん (揚げ) は, 試料1gあたり25mlの石油エーテルを用いて脱脂後, 粉碎した。

### 3 分析方法

Prosky-AOAC法を図1に示した。

図1 PROSKY-AOAC法



注1) 水分の多い試料はホモジナイズし, 凍結乾燥を行った後ドライミルまたはミキサー等で粉碎し, 粒子の大きさを0.5mm以下とする。

脂質が5%以上のときは石油エーテル25ml/g検体で3回脱脂後, 粉碎する。(乾燥重量で1.0g採取する)

注2) ガラスフィルター(JIS規格粒子No. 2 直径30mmのろ過板)にセライト545 0.5gを均一に分散させたものを用いる。

試料1gを秤量し、Termamyl, Amyroglucosidase, Proteaseの3酵素で分解後、ろ過、残渣を秤量、灰化後さらに秤量し、繊維性沈殿物の量(%)を求めた。同様に処理した残渣の窒素をセミマイクロケルダール法により求め換算係数6.25(精白米, 玄米は5.95)を乗じて、非消化性蛋白量(%)を求め、こ

れらの結果から食物繊維量を算出した。

なお、ろ過についてはセライト545をろ過助剤として使用し、ガラスフィルター(JIS規格粒子No. 2)による方法及びグーチェるつぼにろ紙(シリカ繊維ろ紙QR-80)を敷いた方法の2種類について検討した。

## 結果及び考察

1 結果を表1に示す。

食物繊維含量が高かったのは、乾燥わかめ39.7%、脱脂大豆16.9%であった。乾燥わかめは多糖類のアルギン酸、脱脂大豆はセルロース、ヘミセルロースを多く含んでいる。

さつまいもの繊維含量は2.3%、リンゴは1.8%と少ないが、水分を除けばそれぞれ6.8%、12.1%となる。また、精白米は1.1%と少なく表3の玄米(脱脂有)3.7%の1/2以下であった。

各試料の変動係数は、0.5~14.3%であった。変動係数が高かったのは精白米14.3%、マカロニ7.3%、即席めん(加熱乾燥)6.3%で、逆に低かったのは乾

燥わかめ0.5%、リンゴ0.8%、脱脂大豆3.4%であった。

2 表2に示す四訂日本食品成分表の値と比較するといずれも高い値となった<sup>5)</sup>。

表2 四訂日本食品成分表による食物繊維

(単位:%)

試料名	精白米	マカロニ	即席めん (加熱乾燥)	即席めん (揚げ)	乾燥 わかめ	さつ まい も	脱脂大豆	リンゴ	玄米
食物繊維	0.5	0.2	0.2	0.2	2.7	0.7	5.4	0.5	1.3

このことは、食品成分表の分析法は、試料を酸・アルカリで処理し、その残渣を粗繊維量として求めるものであるが、この方法では生理活性を示す食物繊維中のヘミセルロース、ペクチン、リグニン等を測定中に失う。これに対し、Prosky-AOAC法は繊維成分を損うことなく定量できていることを示すものと考えられる。

Prosky-AOAC法は、昨年検討したSouthgate法やAsp法<sup>1)</sup>より簡単で、多数の試料を同時に処理することができるが、乾燥わかめはゲル化するのでpH調整をするときは十分に攪拌すること、リンゴにリン酸緩衝液pH6.0を加えた時

pH5.5を示したように、試料自体が酸性を示す場合は、pHを6.0に再調整する必要がある等の注意点があげられる。

3 即席めん(揚げ)及び玄米は、脂肪を19.3%、7.4%<sup>5)</sup>と5%以上含んでいるので、石油エーテルで脱脂を行う場合と行わない場合について比較を行っ

表3 脱脂の有無による分析結果 (単位:%)

項目 試料名	含水量	脱脂の 有 無	繊維性 沈殿物	非消化 性蛋白	食物 繊維	食物繊維 (生)
玄米	11.5	有	6.4	2.8	3.7	3.7
		無	8.0	3.0	5.0	5.0
即席めん (揚げ)	5.7	有	3.5	0.3	3.2	3.2
		無	7.8	0.4	7.4	7.4

た。その結果を表3に示す。

玄米は脱脂有3.7%, 無5.0%と約1.5倍, 即席めん(揚げ)脱脂有3.5%, 無7.8%と約2倍のひらきがあった。即席めん(揚げ)については, 他県の分析結果でも脱脂の有, 無によって平均値2.4%, 8.6%<sup>6)</sup>と明らかに異なっている。食品中の脂肪はこの分析法に大きな影響を与えていることがわかる。また, 各県の脱脂の有の結果をみると変動係数は26.3%で分析値がばらついていることから, 脱脂が一定でないことが考えられる。脂肪を多く含む食品を分析する場合, 脱脂に用いる溶媒の種類, 洗浄法等を検討し, 脂肪による影響がなくなるようにしなければならない。

4 分析方法を簡素化するために分析操作中, ガラスフィルターを用いてろ過, 洗浄後, るつぼに移し灰化する行程を, グーチェるつぼにろ紙を敷きセライト545をろ過助剤として, る過, 洗浄, 灰化すると

表4 グーチェるつぼを用いた分析結果

項目 試料名	繊維性 沈殿物	非消化 性蛋白	食 物 纖 維	食物繊維 (生)
精 白 米	3.3	2.0	1.3	1.3
マ カ ロ ニ	3.0	0.6	2.4	2.4
即 席 め ん (加熱乾燥)	3.1	0.4	2.7	2.7
乾燥わかめ	47.2	7.0	40.2	40.2
さつまいも	7.3	0.5	6.8	2.2
脱 脂 大 豆	27.8	11.8	16.0	16.0
玄 米	7.7	2.6	5.1	5.1

いう同一容器内の操作に置き換えてみた。グーチェるつぼを用いた結果を表4に示した。

各繊維量は表1及び表3の結果と比べて大きな違いはみられなかった。グーチェるつぼを用いると, る過器からるつぼに試料を移す操作が省け分析操作が簡単になる。さらに多くの試料について分析を行ない, ガラスフィルターを用いた結果と比較しなければならない。

## ま と め

昨年の結果では, Southgate法は, 食物繊維成分を分別定量でき, 精度も良いが, 操作が煩雑で, 分析に約6日を要すること, 一方, Asp法は繊維成分の分別定量はできないが, 操作が簡単で数多くの試料を一度に処理でき, 食物繊維の値もSouthgate法の値より高くなることがわかった。食物繊維全量を示す場合には, Asp法がSouthgate法より適しているといえる。そして今回は, Asp法の改良法であるProsky-AOAC法を検討したが, Asp法よりさらに分析操作が簡単で, 精度もよいことから, この方法がより実用的である。

しかし, この方法は食品に含まれる脂肪によって影響を受けるので, 脱脂方法の検討が必要である。また, グーチェるつぼによる分析の簡素化についてもさらに多くの試料を用いて検討しなければならない。

## 参 考 文 献

- 1) 近藤幸憲, 他: 食物繊維の分析, 長崎県衛生公害研究所報, **27**, 61~65, (1985)
- 2) 厚生省編: 加工食品の栄養成分分析法, 1.7.3 Southgate法
- 3) Nils-G. Asp, *et al.*, : Rapid Enzymatic Assay of Insoluble and soluble Dietary Fiber, *J. Agricc. Food chem.* **31**, 476~482, (1983)
- 4) Prosky *et al.*, : Determination of Total Dietary Fiber in Foods and Food Products, *J. AOAC.* **68** (4), 677~679, (1985)
- 5) 化学技術庁資源調査会編: 四訂日本食品成分表, (1982)
- 6) 地方衛生研究所全国協議会: 表示栄養成分の分析法と摂取量に関する研究, 20P, 昭和61年度, (1987)



## 長崎県におけるエンテロウイルスの推移 (1984~1986年)

鍛塚 眞・松尾 礼三・中村 和人

### Succession of Enteroviruses Infection in Nagasaki Prefecture from 1984 to 1986

Makoto KUWAZUKA, Reizo MATSUO, and Kazuto NAKAMURA

We tried to isolate enterovirus from 1,493 specimens of 693 pediatric patients suspected to have viral infections in the prefecture.

Viruses were isolated from 835 specimens of 485 patients. Isolation rates of them were 377/545 (69.2%) in faces, 260/437 (55.0%) in throat swab, and 198/421 (47.0%) cerebrospinal fluids (CSF).

Strains of the viruses were 502 which included echovirus 3, 6, 7, 11, 16, 21, coxsackievirus A 2, A9, A10, B2, B3, B4, B5, poliovirus 1, 2, 3, enterovirus 71, herpes simplex virus 1, and adeno virus 1, 2, 5.

Prominent infections were aseptic meningitis by CB-5 and herpangina by CA-10 in 1984, aseptic meningitis by E-6 and exanthem by E-16 in 1985, and aseptic meningitis by E-7 in 1986.

Isolation rate of enteroviruses in CSF was 70% in 1984, 85% in 1985, and 40% in 1986. The cause of low rate in 1986 was probably due to earlier disappearance of E-7 than that of E-6 in CSF.

Key words : enterovirus, virus isolation, children.

#### はじめに

エンテロウイルスによる感染症は上気道炎(夏かぜ)をはじめとした色々の症状を示すことが知られている<sup>1)</sup>。その中でも、無菌性髄膜炎、ヘルパンギーナ、手足口病等はこれらのウイルスによって引き起こされる代表的な疾患で、その流行は毎年各地で発生報告がありめずらしい疾患ではない。しかし起因ウイルスは多岐にわたり流行型も異なるために、流行ウイルスの規模と消長は年ごとに变化する。

感染症サーベイランス事業が発足して以来本事業の一環として、著者らはエンテロウイルスを中心として、小児におけるウイルス性疾患の実体を病原的に把握する目的で原因ウイルスの検索を実施してきた。

ここでは1984年から1986年までの3ヶ年の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の検査定点となっている小児科開業医および総合病院小児科(それぞれ1984年-1施設ずつ, 1985年-2施設ずつ, 1986年-3施設ずつ)で採取された糞便, 咽頭ぬぐい液, 髄液の各材料を検査に供した。

##### 2 細胞培養

ウイルス分離には, RD-18S<sup>2)</sup>(RDクローニング細胞で以下RDと略記, 愛知衛研より分与), HeLa, HEL, MKの4種細胞を用いた。細胞の培養にはDulbecco's Eagle's MEM(RD細胞)およびEagle's MEM(HeLa, HEL, MK細胞)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を2%加えたものを使用した。

##### 3 ウイルス分離<sup>3,4)</sup>

常法に従って処理した材料について細胞変性（以下CPEと略記）出現の有無を指標としたTube法により、各検体それぞれの細胞を2本ずつ使用した。なお接種、吸着などは通常の方法で実施し、全ての初代培養は盲継代を行い、2代目でCPEが出現しない時ウイルス分離陰性と判定した。

#### 4 分離ウイルスの同定

分離されたウイルスは、メルニック式プール血清（予研およびデンカ生研製）を用い中和術式によるマイクロ法で同定した<sup>5)</sup>。

### 調査結果

疾患別、年次別による患者数を表1に示した。各年195名、264名、234名計693名の患者より検体が得られた。疾患別では、各年とも無菌性髄膜炎が圧倒

的に多く患者数の57~71%を占めている。また1984年はヘルパンギーナが、1985年は発疹症の患者が多い傾向にみられた。

次に年次別、検体別によるウイルス分離成績を表2に示した。

検体別によるウイルス分離率の比較では、各年とも糞便からの分離率が最も高く、1984年、1985年は髄液、咽頭ぬぐい液の順となっている。しかし1986年は髄液と咽頭ぬぐい液の順序に逆転が認められた。各年ごとの検体間での分離率を比較すると、1984年、1985年とも大差は認められないが、1986年は糞便は咽頭ぬぐい液より、また咽頭ぬぐい液は髄液より有意に高いことが示された。各年次間の比較では、1984年、1985年にはそれぞれの検体において若干の変動はあるもののその差はわずかであるのに対し、1986

表1 疾患別、年次別患者数

疾患名	年次			
	1984	1985	1986	計
無菌性髄膜炎	127	147	167	441
手足口病	3	9	9	21
ヘルパンギーナ	21	0	3	24
発疹症	2	65	20	87
熱性疾患	34	40	17	91
その他の疾患	8	3	18	29
計	195	264	234	693

年は過去2年の成績に比較して大きく低下している。特に髄液では過去2年の平均値の約40%と半分以下の分離率となっている。

分離されたウイルスを年次別、疾患別ならびに血清型別に表3に示した。

1984年155株、1985年211株、1986年136株計502株のウイルスが分離同定された。そのうちエンテロウイルスは血清型で18種、494株であった。

無菌性髄膜炎は、1984年はコクサッキーB5型(CB-5)、1985年はエコー6型(E-6)、1986年はエコー7型(E-7)が主流ウイルスであったことが示された。また1984年のヘルパンギーナはコクサッキーA10型(CA-10)、1985年の発疹症はエコー16型(E-16)、1986年の手足口病はエンテロ71型(Ent-71)による流行であったことも同時に示された。こ

の他エコー11型(E-11)が1984年、エコー21型(E-21)が1986年の無菌性髄膜炎より検出されており、さらにはコクサッキーA9型(CA-9)ならびにポリオ(P-1,2,3型)は、わずかずつではあるが毎年無菌性髄膜炎ほか疾患より検出された。

各年次の分離ウイルスを血清型別、月別に表4~6に示した。

1984年は5~7月CA-10型(ヘルパンギーナ他)の小流行があり、その後CB-5型(無菌性髄膜炎他)の大きな流行がみられた。また7~8月にかけてE-11型(無菌性髄膜炎、熱性疾患)の小流行があったことが伺える。1985年はE-16型(発疹性他)の流行が5~7月に、E-6型(無菌性髄膜炎他)の流行が6~10月にみられた。特に7月の同じ月にE-6型が65株、E-16型が23株とそれぞれの流行ウイルスに

表2 年次別、検体別ウイルス分離成績

年次	細胞変性	患者数(%)	検体数(%)		
			糞便	咽頭ぬぐい液	髄液
1984	+	150(76.9)	113(73.4)	92(59.4)	71(62.3)
	-	45(23.1)	41(26.6)	63(40.6)	43(37.7)
1985	+	203(76.9)	158(71.2)	81(61.8)	86(62.8)
	-	61(23.1)	64(28.8)	50(38.2)	51(37.2)
1986	+	132(56.4)	106(62.7)	87(46.5)	41(24.1)
	-	102(43.6)	63(37.3)	100(53.5)	129(75.9)
計	+	485(70.0)	377(69.2)	260(55.0)	198(47.0)
	-	208(30.0)	168(30.8)	213(45.0)	223(53.0)

表3 年次別、疾患別によるウイルス同定成績

年次 疾患名 血清型	分離株数														
	1984年					1985年				1986年					
	無菌性髄膜炎	ヘルパンギーナ	熱性疾患	発疹症	その他の疾患	無菌性髄膜炎	手足口病	熱性疾患	発疹症	無菌性髄膜炎	手足口病	熱性疾患	発疹症	その他の疾患	
エコー	3	3	1			93	20	4							
	6					4		2							
	7									80	15	10	2		
	9									2					
	11	9	13			1				1					
	16			1		11	3	38							
	21					9									
	コクサッキー	A2							4						
		A9	4				6	1	4		8			2	
		A10		6	2	2									
B2						1				3					
B3		2				1									
ポリオ	B4			5											
	B5	101	2	2		2	1								
	1						1	1							
	2													1	
	3				1					2					
エンテロヘルペス	71									2	4				
	1											1			
	1									1					
	2									1			1		
	5							4							
計		119	8	23	1	4	128	2	33	48	100	4	16	13	3
				155					211					136	

において検出が一番大きくなっている。

このことは、2つの異なるウイルスが同時期に相交わってはいびこっていたことになる。

またE-6型の流行がほぼ終熄にかかる頃、E-21型（無菌性髄膜炎）の小流行がみられた。しかし1986年は過去2年の流行様相とは異なった結果が得られた。すなわち、4～7月にCA-9型（無菌性髄膜炎

他）による小さな流行がみられたものの、E-7型（無菌性髄膜炎他）流行の他には夏期には流行と云えるようなウイルスの検出はみられず、結果的にはE-7型の単独流行であったと云っても過言ではない。ただ、9月以降Ent-71型（手足口病）が検出され次年へまたがる流行のきざしを呈した。

表4 分離ウイルスの月別分布（1984年）

血清型	月 別 分 離 数												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
E-6											2	2	4
E-11							4	15		3			22
E-16							1						1
CA-9											3	1	4
CA-10					4	5	2						11
CB-3									2				2
CB-4							5						5
CB-5						1	15	55	27	4	2	1	105
P-3						1							1
計	0	0	0	0	4	7	27	70	29	7	7	4	155

表5 分離ウイルスの月別分布（1985年）

血清型	月 別 分 離 数												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
E-3						2		3	1				6
E-6	1					10	65	30	6	5			117
E-11							1						1
E-16					6	23	23						52
E-21								2	5	2			9
CA-2									4				4
CA-9					4	1	1	1	3	1			11
CB-2												1	1
CB-3					1								1
CB-5			1		1	1							3
P-1					2								2
Ad-5								4					4
計	1	0	1	0	14	37	90	40	19	8	0	1	211

表6 分離ウイルスの月別分布 (1986年)

血清型	月 別 分 離 数												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
E-7					9	64	23	9	1	1			107
E-9						2							2
E-11								1					1
CA-9				3	3	2	2						10
CB-2								2	1				3
Ent-71									2	1	3		6
P-2				1									1
P-3				1	1								2
HSV-1								1					1
Ad-1	1												1
Ad-2	2												2
計	3	0	0	5	13	68	25	13	4	2	3	0	136

## 考 察

患者材料からのウイルス分離において、1986年は過去2年の成績に比して分離率が低下し、特に髄液ではその差が顕著であった。そこで1984年から1986年各年次の無菌性髄膜炎患者のみの髄液からのウ

ルス分離率を比較したが(表7)、1984年、1985年の成績間ではそれぞれの主流行ウイルスであったCB-5型、E-6型だけに限ってみても、大きな差は認められなかった。しかし1986年のE-7型は、過去2年の成績の39~36%の分離率であった。

表7 無菌性髄膜炎患者髄液からのウイルス分離成績

年次	検体数	陽性数(%)	分離ウイルス	主流行ウイルス(%)
1984	112	70(62.5)	CA-5...61, E-6...4 E-11...3, CA-9...2	[CB-5] 61/99(61.6)
1985	132	85(64.4)	E-6...73, E-3...1 E-16...2, E-21...4 CA-9...3, CA-2...1 CB-5...1	[E-6] 73/108(67.6)
1986	158	40(25.6)	E-7...33, CA-9...6 CB-2...1	[E-7] 33/136(24.3)

CB-5型はとくに髄液から分離されやすいことが推察できる記録<sup>6)</sup>もあるが、3年間におけるウイルス分離に用いた細胞の種類、分離法などの手技は変化しておらず、症状と髄液からのウイルス分離との間になんらかの関連があるのではないかと考えられた。従って、1985年のE-6型および1986年のE-7型による無菌性髄膜炎の臨床所見の比較をした(表8)。これによると、E-7型による無菌性髄膜炎では、頭痛、項部硬直、髄液細胞の平均数が低い傾向

にみられた。さらには、髄液が正常にもどるまでの日数が、E-6型では21.8日かかっているのに対し、E-7型では12.6日とかなり早くなっている。このことは、1986年のE-7型による無菌性髄膜炎は病原性が弱く、回復が比較的早かったために、ウイルス排泄期間が短く髄液からのウイルス分離率も低下したのではないかと考えられた。

また本県においては、E-6型による無菌性髄膜炎が1978年に流行し出口ら<sup>7)</sup>によって報告されている。

表8 無菌性髄膜炎の臨床所見

臨床所見	血清型	
	Echo-7	Echo-6
発熱	100%	99.9%
頭痛	65.0%	88.8%
嘔吐	81.3%	80.7%
ケルニッヒ	19.0%	18.5%
項部硬直	56.3%	81.4%
髄液細胞	190/mm <sup>3</sup>	228/mm <sup>3</sup>
要髄液正常化日数	12.6 day	21.8 day

1985年同型流行までに7年が経過したことになるが、本県における年間出生数が約22000人であり、この間約15万人近くの感受性者ができた時にこれらのウイルスが大きな活動をしたことになる。ただE-6型ウイルスは従来からプロトタイプ他に2種類のプライム株が成書に記されており<sup>8)</sup>、1978年と1985年のウイルスが同一株であったかどうかの疑問は残るが、このような推測が他のエンテロウイルスにもあてはまるのかどうか興味を持たれる。

1984年はCB-5型による無菌性髄膜炎、CA-10型によるヘルパンギーナ、1985年はE-6型による無菌性髄膜炎、E-16型による発疹症、1986年はE-7型による無菌性髄膜炎の流行が全国的にみられ、これらの個々の流行についてはすでに記録<sup>6,9-16)</sup>されている。本県においてもこれとほぼ同様の傾向で流行がみられすでに報告した<sup>17,18)</sup>。我々は1982年よりエンテロウイルスの分離、同定を試みてきたが、1982年、1983年は特定の疾患(1982-手足口病、1983-手足口病、無菌性髄膜炎)に限ってその流行時にウイルス検索を実施したので、年間を通じての本県における流行状況を知るに至らなかった。しかし1984年以降は一年を通じて検体採取を行い病原検索を実施した結果、おおまかではあるがエンテロウイルスの動向を把握することができ、かつある程度以後の予測が可能になりうるということが考えられた。すなわち、1984年7月に1株だけではあるが発疹症よりE-16型が検出され、これが1985年の発疹症の流行ウイルスとなっていること、あるいは1984年11月から1985年1月にかけて数株(1984年11月-2株、12月-2株、1985年1月-1株)のE-6型が分離されており、その後6月以降の無菌性髄膜炎の起因ウイルスとして大きな流行をしている。この様なことから、1986年の流

行ウイルスをE-21型、CB-2型、CB-3型の3株のいずれかという予測をしてみたが、結果的にはE-7型の流行であった。

しかし、その予測が的中するか否かは別として、長期にわたり調査を継続した場合、過去に流行のないウイルスの出現をとらえたり、あるいはその年の流行ウイルスについて型別に消長をみることができると今後の基礎資料となるころは大であると考えられる。

#### ま と め

1984年から1986年までの3年間に小児のウイルス性疾患患者693名、1439検体についてウイルス検索を実施した。その結果485名、835検体よりウイルスが分離されたが、検体別には、糞便では198/545、咽頭ぬぐい液では260/473、髄液では198/421がウイルス分離陽性であった。分離ウイルスは502株で、エコー3,6,7,9,11,16,21型、コクサッキーA2,A9,A10,B2,B3,B4,B5型、ポリオ1,2,3型、エンテロ71型、ヘルペス1型、およびアデノ1,2,5型であった。各年の主流行ウイルスは、1984年はCB-5型(無菌性髄膜炎)、CA-10型(ヘルパンギーナ)、1985年はE-6型(無菌性髄膜炎)、E-16型(発疹症)、1986年はE-7型(無菌性髄膜炎)であった。またウイルス分離において、1984年、1985年の間にはそれぞれの検体間で分離率の差は認められなかった。しかし1986年は過去2年の成績に比して分離率の低下がみられ、特に髄液においてはその差が顕著であった。

## 参 考 文 献

- 1) 小澤 敦, 他: 医学微生物学, 359~402, 南山堂, (1979)
- 2) 栄 賢司, 他: 感染症学雑誌, **59**, 664~669, (1985)
- 3) 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)
- 4) 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)
- 5) 赤尾瀬幸, 他: 臨床検査, **16**, 459~470, 1972
- 6) 病原微生物検出月報: 第56号, 1984
- 7) 出口雅経, 他: 臨床とウイルス, **7**, 387~388, (1979)
- 8) ウイルス実験学各論 (国立予防衛生研究所学友会編): 203~209, 丸善, (1967)
- 9) 病原微生物検出月報: 第64号, 1985
- 10) 同上誌 : 第67号, 1985
- 11) 同上誌 : 第69号, 1985
- 12) 同上誌 : 第70号, 1985
- 13) 同上誌 : 第74号, 1986
- 14) 同上誌 : 第77号, 1986
- 15) 同上誌 : 第79号, 1986
- 16) 同上誌 : 第83号, 1987
- 17) 鍛塚 眞, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **26**, 172~174, (1984)
- 18) 鍛塚 眞, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **27**, 160~161, (1985)

## 佐須川と瀬川の底生動物相とヘビトンボ科幼虫の重金属含有量

石崎 修造・浜田 尚武

Benthic Communities and Heavy Metal in larvae of  
Dobsonfly (Corydalidae) in Sasu and Se Rivers

Syuzo ISHIZAKI and Hisatake HAMADA

This survey was made in July 1986. Both rivers are located in the Tsushima Islands, Nagasaki Prefecture. The Sasu has a disused zinc mine at the middle reaches and the countermeasures for the mine effluent and others completed in 1980. The middle and lower reaches is polluted with Zn, Pb, and Cd. The Se is unpolluted river used as a control.

The prevalent species were mayflies (*Epeorus latifolium*, *Baetis* sp.) which were the same as those of last survey in July 1981. The numbers of individuals and species at almost all the stations in both rivers, however, were smaller than those of last survey because of a heavy rain in mid-July. Distributions of freshwater snail (*Semisulcospira bensoni*) and stonefly (*Nemoura asakawae*) varied between the Sasu and the Se. The snail (susceptible species for metal ions) was collected at the upper reaches of the Sasu and in the Se. Only the fly (tolerant species) was collected at the middle and lower reaches of the Sasu.

On the other hand, distribution of ayu fish (*Plecoglossus altivelis*) at the middle reaches of the Sasu was confirmed. This circumstance seemed to relate to the improvement of water quality in the Sasu.

Heavy metal concentrations in the larvae collected at the middle and lower reaches of the Sasu were higher than those at the upper reaches and in the Se. The concentrations were as follows ; the middle : Cd 6-42, Pb 2-45. the lower : Cd 12-33, Pb 18-426. the upper : Cd 0.8-19, Pb 1-22. the Se : Cd 0.6-8.5, Pb 0.1-2.4  $\mu\text{g/g}$ . These results suggested that the larvae are useful indicator organisms for heavy metal pollution.

Key word : benthic communities, heavy metal, larvae of dobsonfly, Corydalidae.

## はじめに

佐須川での底生動物相調査は、1975年2月<sup>1)</sup>と7月<sup>2)</sup>、1981年7月<sup>3)</sup>の3回実施している。1975年の2回の調査では下流域で種数が減少し、ユスリカ類やシロハラコカゲロウを優占種とする群集がみられ、鉱廃水の底生動物相に与える影響が指摘された。前回(1981)は佐須川流域での鉱害防止工事終了後に調査を行い、下流域での底生動物相の回復傾向が認められた。しかし、カワニナ、ヨコエビ、オナシカワゲラなどの種は依然として対照河川の瀬川との分布の違いがみられた。また、1984年および1985年には瀬川下流域に広く分布するカワニナを人工的に佐

須川下流域に移した結果、高濃度の重金属の蓄積が認められ、死亡率も瀬川より有意に高く、カワニナに対する重金属の影響が指摘された<sup>4)</sup>。

今回は、1981年の調査から5年を経過した時点での底生動物相を把握する目的で調査を行い、併せて重金属含有量からみたヘビトンボ科幼虫の重金属汚染指標性を検討した。

## 調査地点および方法

調査は1986年7月29, 30日に行った。調査地点数は佐須川12, 瀬川7であり(図1)、これらの地点は過去3回の調査地点と同一である。St. Gではヘビトン



ボだけを採集した。

底生動物の採集は底面積 $50 \times 50$ cmのサーバーネット (24mesh) を用い、1地点2回、計 $0.5\text{m}^2$ の底面積で行った。標本はアルコールで固定し、実験室で種類ごとに個体数を算定した。

重金属分析用のヘビトンボは、生かしたまま冷却して持ち帰り、 $0.1\text{mM}$  EDTA ですすぎ洗いをした

後、分析時まで冷凍保存した。試料は $110^\circ\text{C}$ 、24時間乾燥し、個体別に硝酸、過塩素酸を用いた湿式灰化を行い、 $0.1\text{N}$ 硝酸で定容 ( $50\text{ml}$ ) とした。Cd, Zn, CuについてはDDTC-MIBK抽出を行い、原子吸光法で測定した。また、PbおよびCd (一部試料) についてはフレイムレス原子吸光法で測定した。

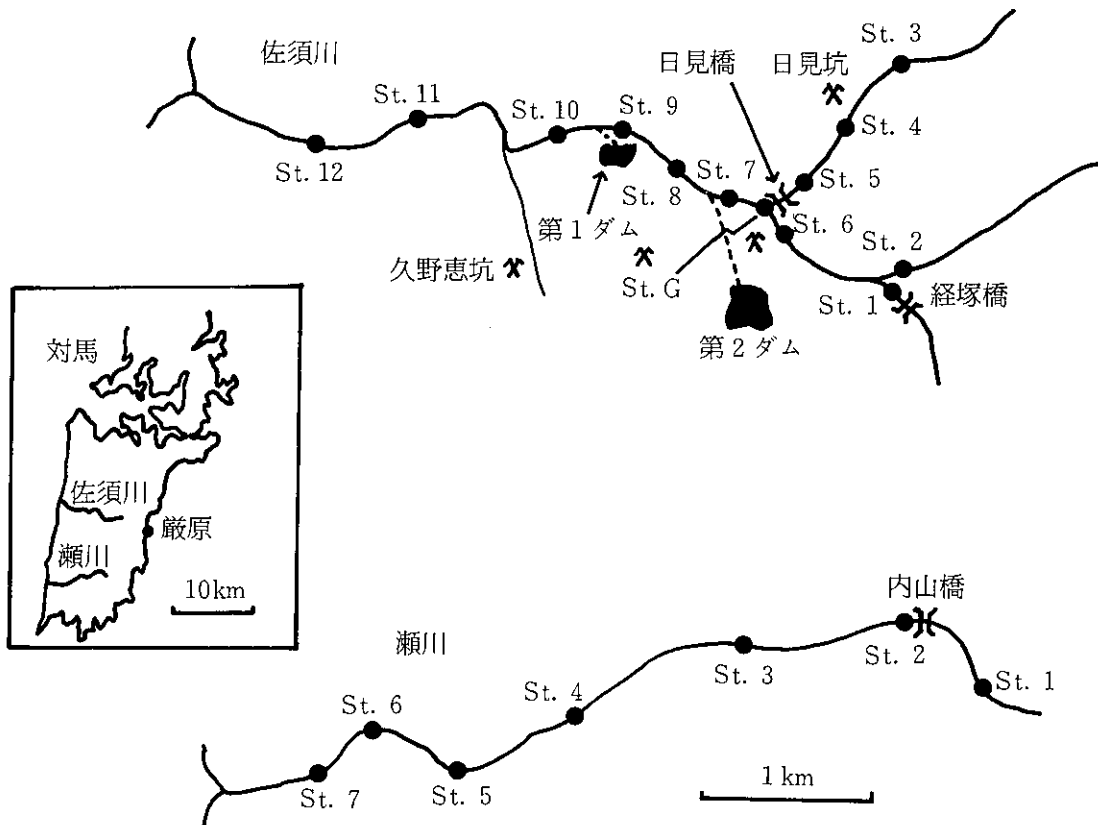


図1 調査地点図

## 結果

### 1 底生動物相

調査地点の環境要因を表1, 2に示す。前回に比べ、佐須川ではSt. 5の水深が $20\text{cm}$ から $50\text{cm}$ に、St. 6, 7の流速が $0.5\text{m}/\text{sec}$ から $1.0\text{m}/\text{sec}$ に変化した他は前回と大差はみられなかった。なおSt. 12は河川改修工事が行われ、前回調査時の河床状態が大きく変化していた。一方瀬川では、St. 5と7の流速がそれぞれ $0.1\text{m}/\text{sec}$ から $1.0\text{m}/\text{sec}$ 、 $0.2\text{m}/\text{sec}$ から $0.7\text{m}/\text{sec}$ に変化した他は前回とほぼ同様であった。ただし、流域全体にわたり河岸が破壊されたあとがみられ、出水による影響がうかがわれた。

佐須川の各地点における $0.5\text{m}^2$ あたりの動物数を

表1に示す。全流域で41種が採集され、エルモンヒラタカゲロウ、コカゲロウ属、ウルマーシマトビケラ、ヘビトンボおよびユスリカ科の5種が10~11地点でみられた。なかでもエルモンヒラタカゲロウとコカゲロウ属は7地点で優占種あるいは亜優占種であった。これらは重金属に耐性をもつ種であるが、この他に重金属に強いオナシカワゲラは中・下流域で採集された。一方重金属に弱いカワニナはSt. 1~3で採集されただけで、中・下流域では全く採集されず、これらの傾向は前回<sup>3)</sup>と同様であった。

各地点での総個体数および総種類数を図2に示す。個体数ではSt. 3, 4, 6, 11以外で前回より減少し、20種以上の出現種がみられたのはSt. 3だけであった。

表1 佐須川の各地点での底生動物数

(1986.7.30)

調査地点 (St.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
気 温 °C	31	32	31	31	33	31	31	32	33	33	34	34
水 温 °C	25	22	21	23	26	27	27	27	27	26	25	27
流 速 m/sec.	0.5	0.7	0.7	1.0	0.3	1.0	1.0	0.5	0.7	1.0	0.7	0.4
深 さ cm	20	15	15	25	50	20	30	25	20	20	15	20
種 名												
エルモンヒラタカゲロウ	1		373	91	2	193	22	28	123	72	71	3
ウエノヒラタカゲロウ									5			
キブネタニガワカゲロウ			16	33	3	18	2	10	1	16	102	
コカゲロウ属	2		76	62	9	37	3	22	42	100	67	
フタバコカゲロウ			12	31		11					1	1
ヨシノマダラカゲロウ	4	1	25	8	1	15	2	1	2		1	
Ephemerella sp. EB					1				1		3	
” DE			1	1	1				1		5	
チノマダラカゲロウ					2							
ヒメトビイロカゲロウ	1				1		1	2	1			
フタスジモンカゲロウ					2							
キイロカワカゲロウ				3								
ウルマーシマトビケラ	2		36	26	1	23	7	11	33	13	14	1
コガタシマトビケラ			8	7	2	14	4	4	43	12	13	1
ムナグロナガレトビケラ			2			4						
ヒロアタマナガレトビケラ			1			1					1	
ヤマナカナガレトビケラ			1									
Aspilochorema sp.			1									
Ceraclea sp.				1								
Wormaldia sp. WA						3	1			1		
カミムラカワゲラ			8	11		6					1	1
ミドリカワゲラ科		1	1									
アサカワオナシカワゲラ				1	1				1	1	34	
ヘビトンボ	3	4	17	4	1	2	3	2	1	1	1	
クロスジヘビトンボ			1		1				3		3	1
マユタテアカネ	1											
Stenelmis sp. SB		1		1					6	1		
” SC						1				1		
ヒラタドロムシ		6	8	10	1	1	5		4		9	6
ゲンジボタル		1										
Cyphon sp.			1									
マスダドロムシ	1											
Chironomidae spp.	18	24	8	8	1		8	5	16	7	6	6
Antocha sp.			14	13	1	4	1				2	1
クロモンナガレアブ							1					
Simulium japonicum			1	1	1	8			10			
ニッポンヨコエビ			40								1	
Gammarus sp.												65
カワニナ	9	2	12									
ナミウズムシ	1		4	1			1	1			6	2
イソコツブムシ												270
総 種 類 数	11	8	24	19	18	16	14	10	17	11	19	12
総 個 体 数	43	40	667	313	32	341	61	86	293	225	341	358

表2 瀬川の各地点での底生動物数

(1986. 7. 29)

調査地点 (St.)	1	2	3	4	5	6	7
気 温 °C	35	32	31	30	29	30	29
水 温 °C	21	24	26	24	24	26	26
流 速 m/sec.	0.5	0.4	0.5	0.5	1.0	0.7	0.7
深 さ cm	20	25	20	25	15	30	25
種 名							
エルモンヒラタカゲロウ	58	32	1	12	28	1	
ウエノヒラタカゲロウ	7					1	
キブネタニガワカゲロウ	31	8		2			
シロタニガワカゲロウ	2	4					
コカゲロウ属	87	151	192	17	16	26	1
フタバコカゲロウ	14	1					
ヨシノマダラカゲロウ	9	2		2			
Ephemerella sp. EB		1		1	1		
"      ED		7	1	6			1
ヒメトビイロカゲロウ					1		
ウルマーシマトビケラ	6	2	2		2		
Diplectrona sp. DB							1
Wormaldia sp. WA	1				1		
Aspilochorema sp.	1						
Micracema sp.	1						
Plectrocnemia sp. PA	1						
カミムラカワゲラ				1			
Neoperla sp.	8						
ヘビトンボ	13	4	27	6	5	1	1
クロスジヘビトンボ	6	1	2	4		1	
ダビドサナエ		1		1			
Stenelmis sp. SC	1			1	1	1	
マスダドロムシ		1	1	4	1	1	
Eubrianax granicolis			1				
ヒラタドロムシ						1	
ゲンジボタル		1					
Chironomidae spp.	21	16	14	29	15	20	31
Antocha sp.	14						
Simulium japonicum	1				2		
クロモンナガレアブ				1			
ニッポンヨコエビ	8						
ヒラマキミズマイマイ		2		2			
カワニナ			1	8	1	7	16
ナミウズムシ		1					1
総 種 類 数	20	17	10	16	12	10	7
総 個 体 数	290	235	242	97	74	134	52

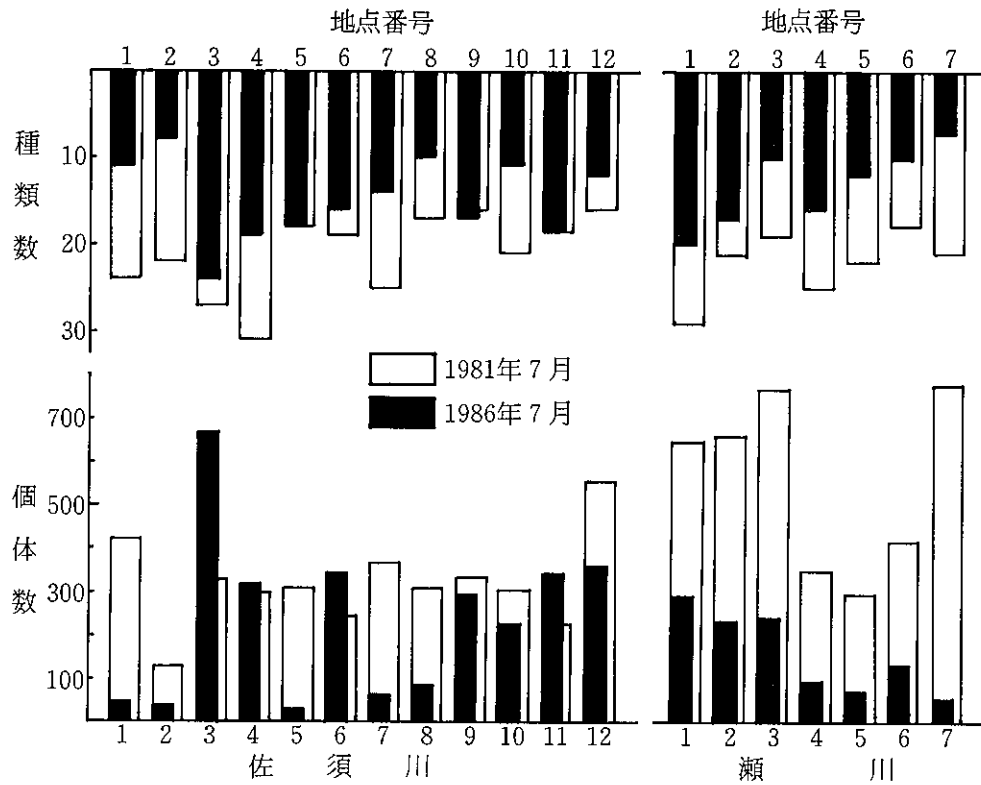


図2 佐須川及び瀬川での種類数と個体数

瀬川の各地点における0.5m<sup>2</sup>あたりの動物数を表2に示す。全流域では34種が採集され、コカゲロウ属、ヘビトンボ、ユスリカ科の3種が全地点で見られた。このうちコカゲロウ属はSt. 1～3およびSt. 6で、またユスリカ科はSt. 4と7で優占種となっている。各地点での総個体数および総種類数を図2に示すが、いずれも全地点で前回<sup>3)</sup>より減少しており、特に個体数は全地点で前回の50%以下となっている。

佐須川および瀬川の各地点における1981年7月と1986年7月での群集の類似度を森下のC<sub>λ</sub>indexを用

いて比較した(表3)。佐須川ではSt. 1,2およびSt. 11,12でC<sub>λ</sub>値が0.5以下となり、特にSt. 12は0.015と低い値である。St. 1,2では前回の調査で種数がそれぞれ24,22種であったのに対し、今回はそれぞれ11,8種に減少している。また個体数も前回は425および131であったのに対し、それぞれ43,40と大きく減少している。St. 11では、キブネタニガワカゲロウが優占種となり、総個体数の30%を占めているのに対し、前回の調査で優占種であったAntochaが総個体数の27%から0.6%に減少している。St. 12では、前述したように河床が大きく変化しており、前

表3 佐須川および瀬川各地点での1986年7月と1981年7月間での群集類似度指数(C<sub>λ</sub> index)

河川名	地点	C <sub>λ</sub> index					
		1	2	3	4	5	6
佐須川	川	0.206	0.427	0.908	0.772	0.827	0.778
	瀬川	0.753	0.433	0.193	0.512	0.519	0.251
河川名	地点	C <sub>λ</sub> index					
		7	8	9	10	11	12
佐須川	川	0.824	0.828	0.877	0.625	0.491	0.015
	瀬川	0.153					

回の調査では採集されなかったイソコツブムシが優占種となり、総個体数の75%を占めている。これらがC<sub>x</sub>値の低下につながったものと考えられる。一方St. 3~10では、C<sub>x</sub>値が0.6以上と高く、群集組成に大きな変化がないことを示している。

瀬川では、St. 1以外は各地点ともC<sub>x</sub>値が0.5以下となっている。これは種数、個体数とも前回より大巾に減少したことによると考えられる。

## 2 ヘビトンボ科幼虫の重金属含有量

各地点でのヘビトンボ科幼虫の重金属含有量を表4に示す。

### (1) カドミウム (Cd)

対照河川の瀬川ではSt. 3で8.5 $\mu$ g/g (dry wt)と最も高い値を示すが、全体的には地点間の差は小さく、1.40 $\pm$ 0.78 (mean $\pm$ SD) ~5.05 $\pm$ 2.20 $\mu$ g/g (dry wt) の範囲でCdを含有している。一方佐須川

では、St. 7で42 $\mu$ g/g (dry wt) と最も高い値を示し、St. 1, 2, 4を除く各地点では9.4 $\pm$ 4.0~33.3 $\pm$ 9.6 $\mu$ g/g (dry wt) とかなり高い値でCdを含有しており、瀬川に比べ明らかに高い値を示している。

### (2) 鉛 (Pb)

瀬川のヘビトンボは0.28 $\pm$ 0.08~2.40 $\mu$ g/g (dry wt) の範囲でPbを含有しているが、佐須川ではSt. 1を除く全地点でかなり含有量が高く、3.8~207.7 $\pm$ 195.7 $\mu$ g/g (dry wt) を示している。特にSt. 4以下では顕著で、St. 11では426 $\mu$ g/g (dry wt) と最も高い値がみられた。

### (3) 銅 (Cu)

Cuの含有量については佐須川のヘビトンボがやや高い傾向を示すが、両河川での差は小さい。佐須川のヘビトンボは13.0~50.0 $\mu$ g/g (dry wt) で、瀬川は14.4 $\pm$ 5.3~26.8 $\pm$ 3.4 $\mu$ g/g (dry wt) である。

表4 ヘビトンボ科幼虫の重金属含有量 (mean $\pm$ SD,  $\mu$ g/g)

河川名	地点	種類*	平均重量 (g)	測定個体数	Cd	Pb	Cu	Zn
佐須川	1	Pa	0.0518	1	0.8	0.97	18.0	66.0
	2	Pr	0.0796	2	3.6	3.8	39.5	78.5
	3	Pr	0.1204	2	11.0	4.35	35.0	89.5
	4	Pa	0.0957	1	2.6	22.0	13.0	103.0
	5	Pa	0.1265	1	18.0	21.0	18.0	84.0
	6	Pa	0.0633	4	12.3 $\pm$ 5.5	11.4 $\pm$ 3.3	35.0 $\pm$ 13.6	132.5 $\pm$ 38.0
	G	Pa	0.0778	3	9.4 $\pm$ 4.0	26.3 $\pm$ 16.2	21.0 $\pm$ 3.5	142.0 $\pm$ 12.5
	7	Pr	0.0363	3	33.3 $\pm$ 9.6	7.3 $\pm$ 6.1	28.7 $\pm$ 2.3	130.7 $\pm$ 47.7
	8	Pr-Pa	0.0523	4	19.2 $\pm$ 12.7	17.5 $\pm$ 13.4	28.3 $\pm$ 13.4	104.8 $\pm$ 32.5
	9	Pr-Pa	0.0678	4	15.3 $\pm$ 2.1	51.5 $\pm$ 45.7	29.5 $\pm$ 2.4	199.3 $\pm$ 76.7
	10	Pr	0.0271	1	21.0	134.0	50.0	232.0
	11	Pr-Pa	0.1034	3	19.3 $\pm$ 11.8	207.7 $\pm$ 195.7	37.0 $\pm$ 20.1	214.7 $\pm$ 79.1
12	Pa	0.0918	1	22.0	47.0	50.0	159.0	
mean $\pm$ 95% CI					15.5 $\pm$ 3.9	42.9 $\pm$ 30.5	30.9 $\pm$ 4.4	139.6 $\pm$ 23.0
瀬川	2	Pr-Pa	0.0330	4	2.28 $\pm$ 0.56	1.14 $\pm$ 0.69	23.0 $\pm$ 1.7	72.8 $\pm$ 3.6
	3	Pr	0.0942	4	4.10 $\pm$ 3.19	0.28 $\pm$ 0.08	26.8 $\pm$ 3.4	75.3 $\pm$ 10.7
	5	Pa	0.1022	1	1.50	2.40	17.0	86.0
	6	Pr-Pa	0.0799	5	1.40 $\pm$ 0.78	0.46 $\pm$ 0.33	14.4 $\pm$ 5.3	58.2 $\pm$ 8.8
	7	Pa	0.1194	2	5.05 $\pm$ 2.20	0.29 $\pm$ 0.12	16.0 $\pm$ 2.8	63.0 $\pm$ 4.2
mean $\pm$ 95% CI					2.7 $\pm$ 1.1	0.74 $\pm$ 0.50	19.8 $\pm$ 3.5	68.4 $\pm$ 6.0

※ Pr:ヘビトンボ Pa:クロスジヘビトンボ

## (4) 亜鉛 (Zn)

瀬川での含有量は $58.0 \pm 8.8 \sim 75.3 \pm 10.7 \mu\text{g/g}$  (dry wt) で、地点間の含有量の差は比較的少ない。また、同一地点での個体間の差も少ない。佐須川では St. 1 ~ 3 および 5 で瀬川とほぼ同レベルの含有量がみられた。しかし他の地点では、 $100 \mu\text{g/g}$  (dry wt) 以上の値が多く、特に St. 9 ~ 11 では  $200 \mu\text{g/g}$  (dry wt) 前後の高い値を示している。

## 考 察

底生動物に対する鉱山廃水の影響については多くの報告があり、汚染の指標として生息種数の減少と、それに伴う群集組成の変化があげられる。また汚染に耐え得る種の分布や重金属含有量なども汚染の検出において考慮する必要がある。

佐須川では、過去に鉱山廃水が流入し、底生動物相に対する影響が指摘された<sup>1,2)</sup>。しかし、鉱害防止工事終了後の1981年の調査では下流域でも種数が増加するなど、回復傾向が認められていた。今回の調査では、前述のように佐須川、瀬川の両河川ともほとんどの地点で種数、個体数とも前回の調査時より減少した。対馬巖原町における7月の平年雨量は345mmであるが、昭和61年7月の月間雨量は402mmと多く、特に中旬の雨量は275mmで、平年の2倍以上に達している。河川流量の増加は河床の破壊に連がり、底生動物相に大きな影響を与えることが考えられる

が、今回の両河川での種数、個体数の減少も上述した雨量の増加に起因していると考えられる。しかしながら、佐須川 St. 3 ~ 10 での優占種はエルモンヒラタカゲロウ、コカゲロウ属およびキブネタニガワカゲロウで、前回と同様であった。また重金属に弱いカワニナは中・下流域では全く採集されず、このことも前回と同様の結果であった。さらに、群集類似度指数 ( $C_x$ ) でも St. 3 ~ 10 では0.6以上と高い値がみられ、群集組成に大きな変化がなかったことを示している。

ところで、アユは重金属の存在を嫌う魚として知られ、1975年の長崎県生物学会による対馬生物総合調査<sup>5)</sup>の際も佐須川では確認されなかった。しかし、今回の調査中に中流域で採集確認された。このことは河川環境の良化を示すものといえよう。

ヘビトンボ科幼虫の重金属含有量は、Cd, Pb, Cu, Znのいずれも瀬川に比べ佐須川の方が有意 ( $P < 0.05$ ) に高い。また、佐須川の流程変化に伴うヘビトンボ科幼虫の重金属含有量の違いをみるため、流程をA (St. 1, 2, 6), B (St. 3 ~ 5), C (St. 6, 7, 8), D (St. 9 ~ 12) の4区に区分した場合の各区分域間での重金属含有量の平均値の差の有意性を表5に示した。この結果、中、下流域でのヘビトンボの重金属含有量は上流域に比べ有意 ( $P < 0.05$ ) に高いといえる。昭和61年5 ~ 7月での佐須川の水中毒金属濃度は下流域でZnが $0.1 \sim 0.2 \text{mg/l}$  検出され

表5 佐須川各区分流域間でのヘビトンボ科幼虫含有重金属の差 (※ :  $P < 0.05$ )

	A (St. 1, 2, 6)	B (St. 3 ~ 5)	C (St. 6, 7, 8)	D (St. 9 ~ 12)
	Cd · Pb · Cu · Zn	Cd · Pb · Cu · Zn	Cd · Pb · Cu · Zn	Cd · Pb · Cu · Zn
A			※	※ ※ ※
B			※	※ ※ ※
C				※ ※ ※

ているが、 $\text{Cd} < 0.005 \text{mg/l}$ ,  $\text{Pb} < 0.05 \text{mg/l}$ ,  $\text{Cu} < 0.01 \text{mg/l}$  であった。これらのことはヘビトンボ科幼虫が重金属汚染の指標として有効であることを示している。しかし、同一地点における個体間での重金属含有量に2 ~ 5倍の差がみられ、Pbでは最高8.9倍にも達しており、今後の検討課題である。また今回用いたヘビトンボ科幼虫はヘビトンボとクロスジヘビ

トンボの2種であるが、種の違いによる含有量には一定の傾向は認められなかった。さらに、幼虫の大きさと含有量にも明らかな相関はみられなかった。

## ま と め

1986年7月29, 30日に佐須川および瀬川の底生動物相調査を行った。両河川とも7月中旬の豪雨の影響

で、種数、個体数とも1981年7月の結果より大部分の地点で減少していたが、両河川での優占的種は前回と同様であった。また、佐須川下流域にカワニナが生息しないことや、逆にオナシカワゲラが採集されたことも同様であり、両河川でのこれらの種の分布の違いは今回も認められた。しかし一方では、佐須川中流域でアユが採集され、河川環境の良化も認められた。

佐須川の中・下流域に生息するヘビトンボ科幼虫は、重金属含有量に個体差があるものの上流域のものに比べ有意に高く重金属を含有しており、重金属汚染指標として有効である。

#### 参 考 文 献

- 1) 町田吉彦, 他: 長崎県内河川の底生動物相.  
(1) 冬期の対馬佐須川と瀬川について, 陸水雑, **36** (4), 122~130, (1975)
- 2) 石崎修造, 他: 長崎県内河川の底生動物相.  
(4) 夏期の対馬佐須川と瀬川について, 陸水雑, **41** (1), 19~23, (1980)
- 3) 石崎修造: 長崎県内河川の底生動物相  
(8) 鉍害防止工事後の対馬佐須川の底生動物相, 陸水雑, **44** (4), 263~268, (1983)
- 4) 石崎修造, 他: 休廃止鉍山流域でのカワニナに対する重金属の影響, 陸水雑, **48** (2), 91~98, (1987)
- 5) 東 幹夫, 他: 対馬における淡水魚類の分布, 対馬の生物 (長崎県生物学会編), 289~306, 長崎県生物学会, (1976)





### III 資 料



# 長崎県におけるオキシダント (第2報)

立石ヒロ子

## Oxidant in Nagasaki Prefecture (Report No.2)

Hiroko TATEISHI

### はじめに

長崎県におけるオキシダント（以下Ox）は、毎年ほとんどの大気汚染自動測定局（以下測定局）で、環境基準値（1時間値60ppb）を超えており、60年度については24測定局の全局で環境基準を超えた。また100時間以上、環境基準を超えた局は10局であった。

このような高濃度Ox出現の原因を明らかにするため、昭和56年度から調査研究をはじめ、60年度には県下24測定局のOx出現パターンを把握し、さらにOx濃度と気圧配置の関係等の解析を行った<sup>1)</sup>。

昭和61年度はOxの起源の内、光化学Oxの生成やOxの地表面での破壊を明らかにすることを目的として調査を行った。

### 調査方法

調査は図1に示すように、24測定局の他に長崎市稲佐山山頂（標高334m）で行った。稲佐山山頂での測定期間は昭和61年7月24日から9月30日、測定項目はOxの他にNO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, Dust, HC, WV, WD, 気温, 湿度である。

### 調査結果及び考察

#### 1 月平均値の変化

図2に雲仙野岳, 伊佐浦, 稲佐小学校, 県庁, 稲佐山の月平均値の変化を示す。

Oxの月平均値は前報<sup>1)</sup>で報告したように、県下全ての測定局で7月に最低になる。その他の月のOxの月平均値は、各々の測定局でのNO<sub>x</sub>濃度, 地理的条件の違いによって、様々に異なっている。例えば、雲仙野岳や伊佐浦はNO<sub>x</sub>が低く、OxはNOによる破壊をほとんど受けず、また地理的条件をみても、高所に立地するため、沈着による破壊の影響も他の測

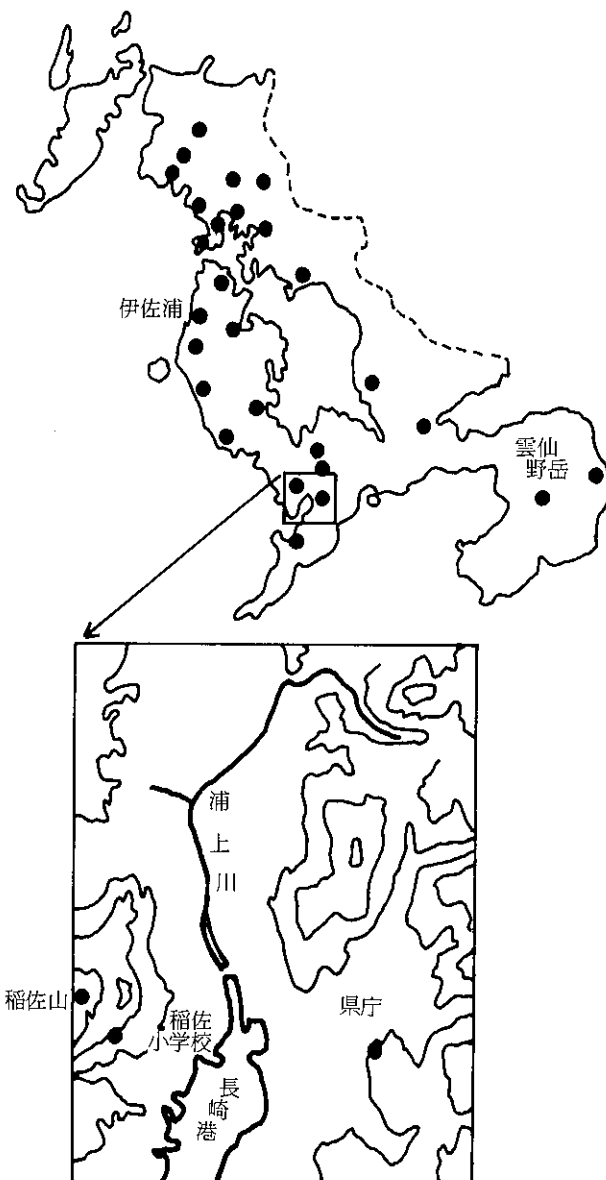


図1 調査地点

定局より少ない。したがってOxは最も高い値を示す。前報<sup>1)</sup>ではこれらの測定局はAタイプとしている。県庁はNO<sub>x</sub>が8月平均値27ppbと高く、OxはNO

による破壊を受けて著しく低く、Eタイプに分類される。今回調査した稲佐山は7,8,9月のみの調査のため明確ではないが、伊佐浦や雲仙野岳の月平均値にほぼ等しい。

稲佐小学校は標高44mで稲佐山のふもとにあり、近くを道路が走り、NO<sub>x</sub>の8月平均値9ppbでやや高い。月平均値は8,9,10月でAタイプの地点を上回っている。これは前報でも検討したように光化学O<sub>x</sub>の生成によるものと考えられる。

## 2 日変化

図3に8月の月平均の日変化を示す。これからわかるように稲佐山は伊佐浦とほぼ同じ日変化を示し、その振幅は非常に小さい。このような振幅の小さい日変化は前報でも報告したようにAタイプの測定局で共通してみられる。これはNO<sub>2</sub>によるO<sub>x</sub>生成、NOによるO<sub>x</sub>の破壊の影響が小さいこと、また地表面でのO<sub>x</sub>の破壊の影響も小さいことによる。県庁はO<sub>x</sub>は低く、日変化の振幅が小さい。これはNOによるO<sub>x</sub>の破壊の影響が著しいことによる。

これに対し、稲佐小学校は14時頃をピークとした振幅の大きい日変化を示す。これは日中、光化学O<sub>x</sub>の生成を示唆している。

## 3 時系列変化

図4と5に時系列変化の一部を示す。

図4からわかるように稲佐小学校のO<sub>x</sub>は稲佐山及び伊佐浦のO<sub>x</sub>に比べ、昼間の時間帯にかなり高い。7月27日は、図6に示すように、この日に梅雨明けとなり、30日まで太平洋高気圧に覆われた安定した晴天が続いている。前報でO<sub>x</sub>濃度と地上気圧配置の関係をO<sub>x</sub>出現天気図パターンとして分類を試みたが、図6の7月27日の気圧配置は低濃度O<sub>x</sub>出現天気図に分類している。図4の結果はそれと一致し、伊佐浦、稲佐山は低濃度を示している。これに対し、稲佐小学校は昼間の時間帯で他の2地点より高濃度を示し、NO<sub>x</sub>を起源とした光化学O<sub>x</sub>の存在を示唆している。

次に図5でわかるように3地点でほぼ類似した変化をしている。図6にこの時の気圧配置を示す。このような低気圧からのびた寒冷前線の通過は高濃度のO<sub>x</sub>出現天気図パターンの代表的なものである。図5の結果でも9月28日の低濃度の後、29日寒冷前線通過後、3地点共、ほとんど同時にO<sub>x</sub>濃度が上昇し、その後数日続いている。また稲佐小学校の日最高1時間値は他の2地点のそれとの差は小さい。このことはこの時期の稲佐小学校のO<sub>x</sub>は成層圏起源のO<sub>x</sub>の占める割合が大きいことを示している。また、夜間の低濃度は安定層中でのO<sub>x</sub>の破壊によるものである。

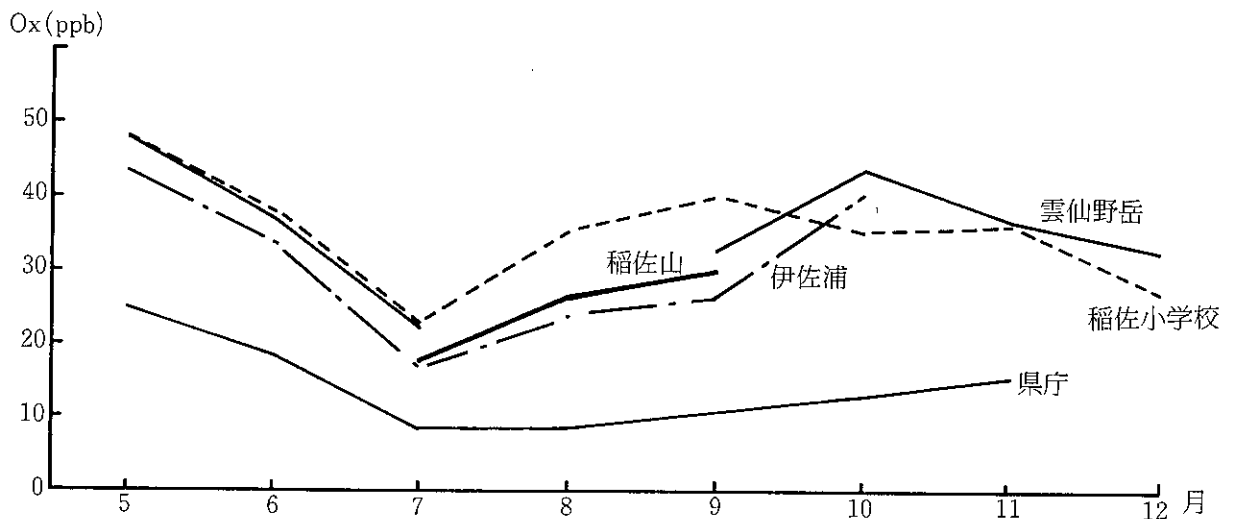


図2 O<sub>x</sub>月平均値の変化 (昭和61年)

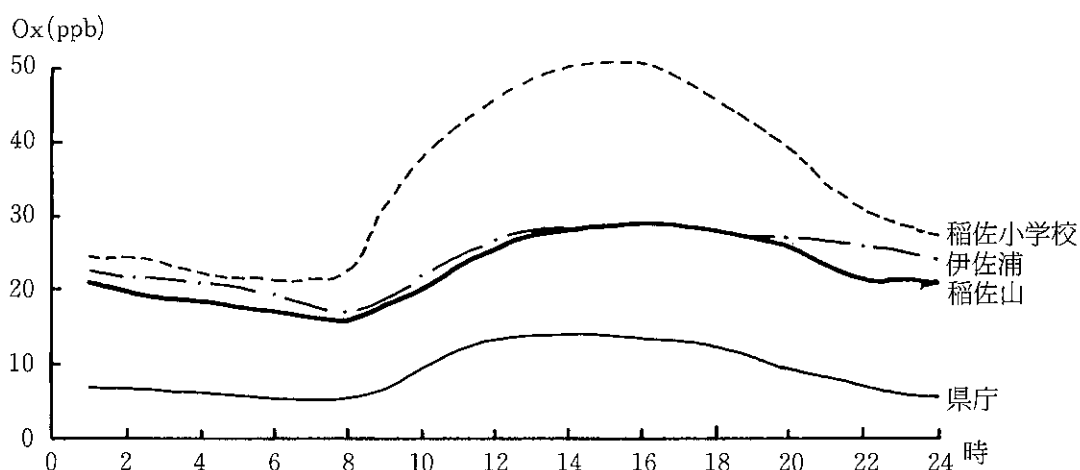


図3 Ox日変化 (昭和61年8月平均値)

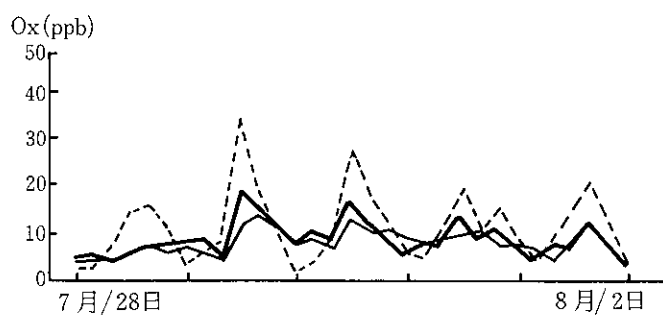


図4 Ox時系列変化 (昭和61年7月)

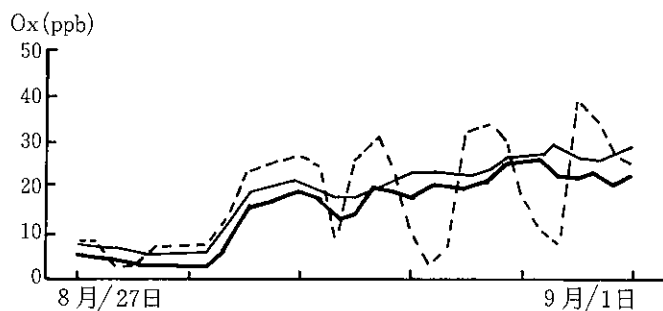


図5 Ox時系列変化 (昭和61年9月)

### ま と め

昭和61年7, 8, 9月に稲佐山でOxを調査した結果は次のとおりである。

1. 稲佐山のOxは伊佐浦、雲仙野岳のOxとほぼ同じ挙動を示す。
2. 稲佐山等の山頂付近の測定局と低地の測定局のOx濃度を比較することによって人為汚染起源の光化学Oxの存在を把握することができた。

すなわち、夏、長崎市内のNO<sub>2</sub>から生成された光化学Oxは 稲佐小学校では存在しているが、標高334mの稲佐山山頂では影響は認められない。

3. Ox出現天気図モデルの検証ができた。

### 参 考 文 献

- 1) 立石ヒロ子, 他: 長崎県におけるオキシダント昭和54~59年度総合結果, 長崎県衛生公害研究所報, 27, 13~22, (1985)



昭和61年7月27日

昭和61年9月28日

図6 地上気圧配置図

# 県北地域の大气質の実態及び推移(第2報)

中山 泰三・植野 康成  
西河 昌昭・吉田 一美

## Actual Condition and Transition of Air Pollution in North Area of Nagasaki Prefecture (Report No. 2)

Taizo NAKAYAMA, Yasunari UENO,  
Masaaki NISHIKAWA, and Kazumi YOSHIDA

### はじめに

松浦火力発電所運転開始前のバックグラウンド調査として、昭和60年度については平戸市で移動測定車による大気汚染物質の測定、ナイトレーションプレート法によるNO<sub>2</sub>の測定、PbO<sub>2</sub>法によるSO<sub>x</sub>の測定を実施したが、昭和61年度は福島町、鷹島町で移動測定車による大気汚染物質の測定を実施した。今回は福島町、鷹島町での測定結果及び県北地域に設置している大気汚染測定局の測定結果について概要

を報告する。

### 測定状況

大気汚染測定項目は表1に示す。移動測定車による大気汚染物質の測定は10月20日~11月10日に福島町初崎の運動公園展望所、11月11日~11月30日に鷹島町中通りの護国神社境内で実施した。測定地点は図1に示す。

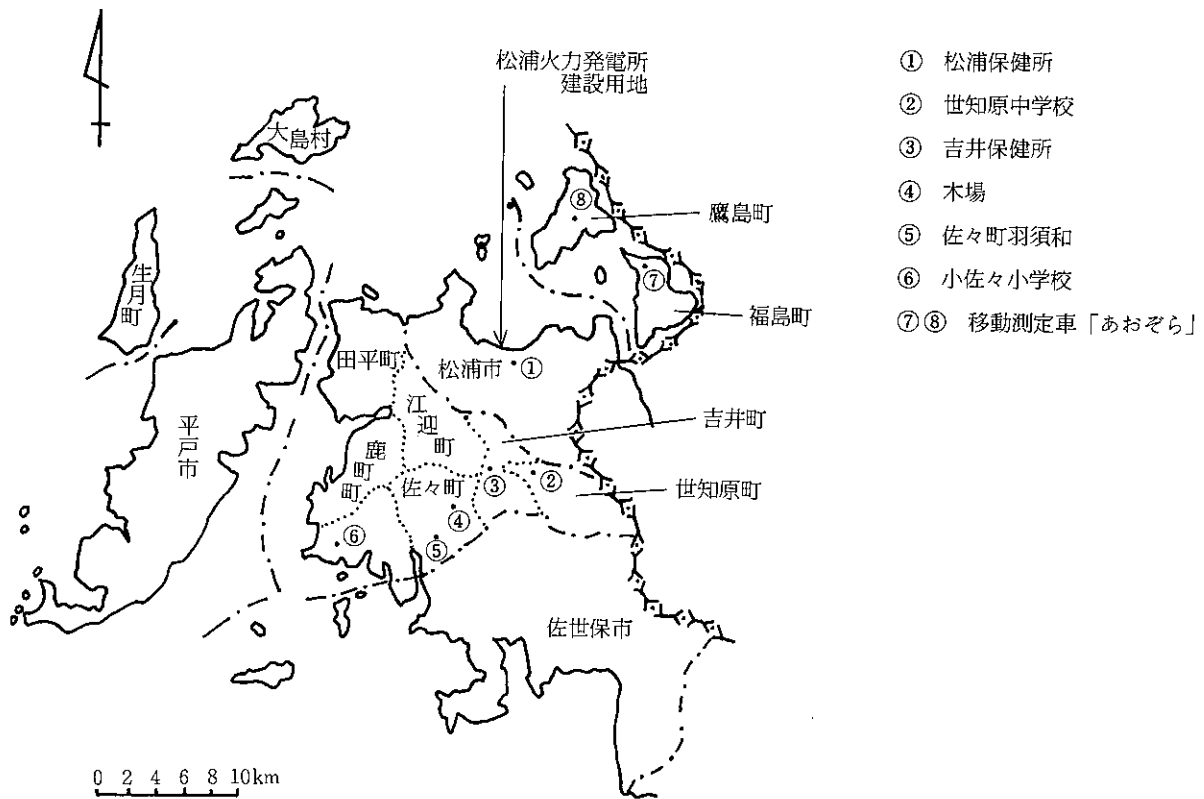


図1 大気汚染測定局位置図

表1 大気汚染測定局測定項目

測定地点	項目
松浦保健所	二酸化硫黄(SO <sub>2</sub> ), 浮遊粉じん(DUST), 風向, 風速
佐々町羽須和	SO <sub>2</sub> , DUST, 窒素酸化物(NO <sub>x</sub> ), 光化学オキシダント(O <sub>x</sub> ), 風向, 風速
木場	SO <sub>2</sub> , 浮遊粒子状物質(SPM), 風向, 風速
小佐々小学校	SO <sub>2</sub> , DUST, NO <sub>x</sub> , 風向, 風速
吉井保健所	SO <sub>2</sub> , DUST, NO <sub>x</sub> , O <sub>x</sub> , 風向, 風速
世知原中学校	SO <sub>2</sub> , SPM, 風向, 風速
移動測定車	SO <sub>2</sub> , DUST, NO <sub>x</sub> , O <sub>x</sub> , 一酸化炭素(CO), 炭化水素(HC), 風向, 風速

表2 二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)

(単位: ppm)

測定局	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均
松浦保健所		0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.002	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003
佐々町羽須和		0.005	0.004	0.004	0.003	0.004	0.004	0.003	0.004	0.003	0.004	0.003	0.004	0.004
木場		0.004	0.005	0.006	0.003	0.007	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002	0.005	0.002	0.004
小佐々小学校		0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.003
吉井保健所		0.004	0.004	0.003	0.005	0.005	0.003	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003	0.004
世知原中学校		0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002

表3 浮遊粉じん(DUST)

(単位: mg/m<sup>3</sup>)

測定局	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均
松浦保健所		0.041	0.035	0.038	0.025	0.033	0.040	0.033	0.043	0.051	0.045	0.035	0.042	0.038
佐々町羽須和		0.025	0.025	0.028	0.018	0.026	0.026	0.021	0.027	0.028	0.022	0.022	0.027	0.025
吉井保健所		0.033	0.032	0.038	0.025	0.050	0.033	0.026	0.033	0.034	0.028	0.029	0.031	0.033

表4 浮遊粒子状物質(SPM)

(単位: mg/m<sup>3</sup>)

測定局	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均
木場		0.037	0.030	0.030	0.024	0.032	0.032	0.025	0.020	0.021	0.019	0.019	0.024	0.026
小佐々小学校		0.041	0.031	0.032	0.023	0.033	0.030	0.027	0.028	0.028	0.021	0.019	0.028	0.029
世知原中学校		0.039	0.032	0.033	0.025	0.030	0.031	0.021	0.022	0.020	0.020	0.017	0.024	0.027

表5 窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)上段  
NO  
下段  
NO<sub>2</sub>

(単位: ppm)

測定局	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均
佐々町羽須和		0.002	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.004	0.003	0.002	0.003
		0.006	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.005	0.008	0.008	0.007	0.006	0.005	0.005
小佐々小学校		0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001
		0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.003	0.002	0.005	0.003	0.003	0.004	0.003
吉井保健所		0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.006	0.010	0.007	0.005	0.003	0.004
		0.006	0.004	0.004	0.003	0.004	0.005	0.006	0.009	0.009	0.008	0.007	0.005	0.006

表6 光化学オキシダント

月	佐々町羽須和				小佐々小学校				吉井保健所			
	昼間の測定日数	昼間の測定時間数	昼間の1時間値が0.6ppmを超えた		昼間の測定日数	昼間の測定時間数	昼間の1時間値が0.6ppmを超えた		昼間の測定日数	昼間の測定時間数	昼間の1時間値が0.6ppmを超えた	
			日数	時間数			日数	時間数			日数	時間数
4	9	135	0	0	30	449	1	2	30	448	1	2
5	17	219	0	0	31	463	0	0	31	462	0	0
6	30	443	3	15	30	442	5	36	30	448	1	3
7	30	435	0	0	31	463	0	0	31	456	0	0
8	29	415	3	4	31	464	4	11	31	463	0	0
9	29	419	3	8	30	434	3	11	30	446	0	0
10	31	457	0	0	31	461	0	0	31	452	0	0
11	30	438	0	0	30	447	0	0	30	448	0	0
12	31	461	0	0	31	454	0	0	31	462	0	0
1	31	463	3	6	26	389	0	0	31	462	0	0
2	28	397	2	3	27	395	0	0	28	417	0	0
3	31	448	1	3	31	465	0	0	22	330	0	0
計	326	4,730	15	39	359	5,324	13	60	356	5,294	2	5

注) 昼間の測定時間とは8時~20時までをいう。



## 測定結果

## 1 常時大気汚染測定局の測定結果

昭和61年度の測定結果は月別に表2～表5に示した。なお、二酸化硫黄、浮遊粉じん、浮遊粒子状物質、窒素酸化物は1時間値の平均値で示し、光化学オキシダントについては環境基準の超過時間、日数で示した。

(1) 二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>)

木場で6月、8月にそれぞれ0.006ppm、0.007ppmとなり若干の変動はあったものの他はすべて0.005ppm以下であり、各局とも月別変化はあまり見られなかった。年平均値は0.002ppm～0.004ppmと低濃度であった。

## (2) 浮遊粉じん (Dust)

濃度の高い頃は松浦保健所、吉井保健所、佐々町羽須和となっている。月別変化は3局ともおおむね類似しているが、吉井保健所は8月に0.050mg/m<sup>3</sup>となり、この時は松浦保健所より高くなっている。年平均値は松浦保健所、吉井保健所が県下の測定局の平均値(0.027mg/m<sup>3</sup>)より高かった。特に松浦保健所は0.038mg/m<sup>3</sup>と県下で最も高かった。

## (3) 浮遊粒子状物質 (SPM)

11月、12月に小佐々小学校が世知原中学校、木場より高くなっているほかはほとんど同じパターンを示し冬に低くなる傾向がある。年平均値は0.026～0.029mg/m<sup>3</sup>であり、県下の測定局の平均値(0.026mg/m<sup>3</sup>)に近い。

(4) 窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)

NOの最高は12月に吉井保健所で0.01ppm、NO<sub>2</sub>は11月、12月に吉井保健所で0.009ppmであった。月別変化は3局とも同様なパターンを示し冬が若干高くなる傾向がある。年平均値はNOが0.001～0.004ppm、NO<sub>2</sub>が0.003～0.006ppmであり県下でも低濃度地域に属する。

## (5) 光化学オキシダント

昭和60年度は昼間の1時間値が0.06ppm(環境基準)を超えた時間数は佐々町羽須和が12時間、小佐々小学校が120時間、吉井保健所が152時間であった。昭和61年度は佐々町羽須和は39時間と若干増加した。これに対し小佐々小学校が60時間、吉井保健所が5時間となり大幅に減少した。昼間の1時間値の最高値は佐々町羽須和が0.081ppm、小佐々小学校は0.092ppm、吉井保健所は0.062ppmと3局間でかなり差があった。

表7 移動測定車による測定結果(福島町)

二酸化硫黄 (ppm)	1時間値の平均値		0.004
	1時間値	最高	0.014
		最低	0.001
浮遊粉じん (mg/m <sup>3</sup> )	1時間値の平均値		0.035
	1時間値	最高	0.114
		最低	0.012
一酸化窒素 (ppm)	1時間値の平均値		0.001
	1時間値	最高	0.004
		最低	0.000
二酸化窒素 (ppm)	1時間値の平均値		0.002
	1時間値	最高	0.007
		最低	0.000
一酸化炭素 (ppm)	1時間値の平均値		0.3
	1時間値	最高	0.4
		最低	0.1
光化学オキシダント (ppm)	昼間の1時間値の平均値		0.021
	1時間値	最高	0.049
		最低	0.018
非メタン炭化水素 (ppm C)	1時間値の平均値		0.12
	6～9時 3時間平均値	最高	0.25
		最低	0.00

注) ppmC: メタン換算した濃度

表8 移動測定車による測定結果(鷹島町)

二酸化硫黄 (ppm)	1時間値の平均値		0.005
	1時間値	最高	0.013
		最低	0.002
浮遊粉じん (mg/m <sup>3</sup> )	1時間値の平均値		0.049
	1時間値	最高	0.292
		最低	0.011
一酸化窒素 (ppm)	1時間値の平均値		0.002
	1時間値	最高	0.009
		最低	0.000
二酸化窒素 (ppm)	1時間値の平均値		0.004
	1時間値	最高	0.019
		最低	0.000
一酸化炭素 (ppm)	1時間値の平均値		0.3
	1時間値	最高	0.6
		最低	0.1
光化学オキシダント (ppm)	昼間の1時間値の平均値		0.031
	1時間値	最高	0.052
		最低	0.008
非メタン炭化水素 (ppm C)	1時間値の平均値		0.06
	1時間値	最高	0.11
		最低	0.00

注) ppmC: メタン換算した濃度

## 2 移動測定車による測定結果

福島町，鷹島町での測定結果を表6,表7に示す。浮遊粉じんが他の地域より高濃度になっているが，これは2日間程度高濃度になったため平均値があがった。この時期は県下全体で相対的に濃度が高かった。これを除くと他の地区の平均値と差はあまりない。他の項目はすべて低濃度であった。

## ま と め

環境基準を超過したのは昨年度同様，光化学オキシダントを除いてはなかった。しかし，松浦保健所の浮遊粉じん濃度は県下で最も高かった。これは松浦火力発電所の建設工事やそれに伴う土砂の運搬による砂塵のまきあげ等が推測される。県北地域の大気質は経年的にほとんど変化はなかった。また，月別にみても大きな変化は見られなかった。

# 長崎県における悪臭物質調査(第15報)

## 魚腸骨処理場における土壌脱臭施設の脱臭効果

山口 康・濱野 敏一・松村 輝久\*

### Measurement of Offensive Odour in Nagasaki Prefecture (Report No. 15)

Yasushi YAMAGUCHI, Toshikazu HAMANO, Teruhisa MATSUMURA

#### はじめに

長崎市北部の魚腸骨処理場に完成した土壌脱臭施設の機能調査を56年8月から実施しているが、本年度の調査結果について報告する。

#### 調査方法

##### 1 調査年月日

昭和61年5月14日, 8月9日, 9月9日

##### 2 調査地点

調査地点を図1に示す。

##### 3 分析方法

臭気濃度は三点比較式臭袋法に準じ、アンモニア、硫化水素等の悪臭成分濃度はインドフェノール法、ガスクロマトグラフ法で行った。

#### 結果及び考察

臭気濃度の結果を表1に示す。脱臭効率は8月の調査で生産工程系が95.7%とやや低いが、他は98.7~99.5%であり、臭気濃度が長崎県悪臭防止指導要綱の排出口臭気濃度基準であるB区域の1,000を満足していた(ただし土壌脱臭施設は適用されない)。このことから土壌脱臭機能の低下はないものと推定される。しかし、敷地境界臭はいずれも30以上の値を示し、B区域の基準値を超過していた。魚腸骨処理場の南側には、既存の水産加工場の他、新長崎漁港整備事業に伴う冷凍工場等が建設され操業している。敷地境界の臭気濃度が73と最も高かった8月の調査では、風向が南~南西であり、南側に立地する事業

場の臭気が影響したものと思われる。今後、周辺事業場からの臭気の影響を考慮して周辺地域の調査が必要である。さらに敷地内臭②の地点は臭気濃度が1,300と高かったが、これは原料搬入口に近く、原料が放置されていたためである。特に気温の高い時季は原料が腐敗しやすく悪臭の発生しやすい状態になり、敷地境界臭に及ぼす影響が大きいといえる。このため原料は悪臭の漏れにくい容器に入れ建物内に保管することなどが必要である。

表1 臭気濃度結果

調査年月日	61.5.14	61.8.19	61.9.9
生産工程系			
原臭	7,300	17,000	13,000
処理臭	55	730	130
脱臭効率(%)	99.2	95.7	99.0
排水処理系			
原臭	55,000	23,000	17,000
処理臭	730	130	89
脱臭効率(%)	98.7	99.4	99.5
敷地内臭			
①		130	
②		1,300	
敷地境界臭	33 47 * 55	73	* 31 48

\*保健環境部, 環境衛生課

※ 下降法

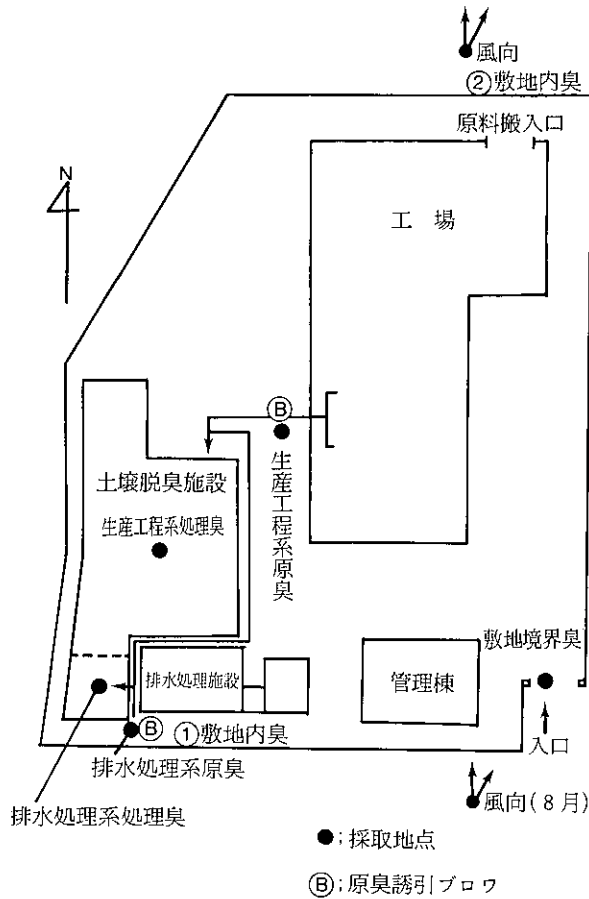


図1 調査地点

悪臭成分の結果を表2に示す。成分除去率はトリメチルアミン、アンモニアを除く4成分についてはいずれも良好であったが、5月の生産工程系ではトリメチルアミン91.5%、アンモニア87.6%とやや低かった。敷地境界臭からはトリメチルアミンが3.2~5.4ppb検出されたが、規制対象となるB区域の基準値は満足していた。またアンモニアも0.075~0.40ppmで生産工程系及び排水処理系の処理臭の濃度より高い値も認められた。この要因としては、成分除去率がやや低かったことに加えて、前述した周辺事業場からの影響、高濃度臭気を処理している燃焼脱臭排出口からの影響、建物内及び配管からの臭気漏れ、原料搬入路の清掃不良、鮮度の低下した原料の放置などが考えられる。敷地境界の臭気濃度が基準値を超過したのも同じ要因と思われる。

まとめ

脱臭効率や成分除去率の結果から、土壌脱臭施設の機能の低下は認められなかった。しかし敷地境界の臭気濃度はいずれも30以上であり、周辺事業場からの影響も考えられた。

表2 成分濃度結果

(単位: ppm)

調査年月日	臭気等	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	トリメチルアミン	アンヒニア
61.5.14	生産工程系						
	原臭	0.22	0.30	0.017	0.015	0.13	2.5
	処理臭	ND	0.0013	ND	ND	0.011	0.31
	成分除去率(%)	99.8<	99.6	97.1<	96.7<	91.5	87.6
61.9.9	原臭	0.53	1.2	0.0087	0.074	0.26	3.9
	処理臭	ND	0.0019	ND	ND	0.0098	0.11
	成分除去率(%)	99.9<	99.8	94.3<	99.3<	96.2	97.2
61.5.14	排水処理系						
	原臭	7.3	4.6	0.60	0.62	1.6	4.9
	処理臭	ND	ND	0.0068	ND	0.0041	0.17
	成分除去率(%)	99.9<	99.9<	98.9	99.9<	99.7	96.5
61.9.9	原臭	0.36	1.5	0.20	0.092	1.7	9.5
	処理臭	ND	ND	ND	ND	ND	0.25
	成分除去率(%)	99.9<	99.9<	99.7<	99.5<	99.9<	99.7
61.5.14	敷地境界臭	0.0020	0.0008	ND	ND	0.0048	0.40
		0.0009	ND	ND	ND	0.0054	0.11
						0.0032	0.075
61.9.9		0.0019	ND	ND	ND	ND	0.089
		0.0008	ND	ND	ND	ND	0.027
	検出限界	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.05

注) NDは検出限界未満

## 長崎県における大気汚染常時測定局の測定結果

(昭和61年度)

植野 康成・中山 泰三  
西河 昌昭・吉田 一美

## Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations in 1986

Yasunari UENO, Taizo NAKAYAMA  
Masaaki NISIKAWA, 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、島原市役所、雪浦、三重檜山、遠見岳及び大小島局の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61年度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, 表4-2, 表4-3に、自排局は表5-1, 表5-2に示した。

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	36	0
浮遊粉じん	22	22	0	-	-
浮遊粒子状物質	16	13	3	11	2
二酸化窒素	35	33	2	33	0
オキシダント	26	26	0	3	21
一酸化炭素	5	5	0	5	0
炭化水素	6	6	0	-	-

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	用途 地域	二 酸 化 硫 黄 (SO <sub>2</sub> )			一 酸 化 窒 素 (NO)			二 酸 化 (NO <sub>2</sub> )	
			年平均値	1時間値 の最高値	日平均値 の2% 除外値	年平均値	1時間値 の最高値	日平均値 の年間 98%値	年平均値	1時間値 の最高値
			(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
長 崎 市	県 庁	商	0.007	0.073	0.015	0.024	0.399	0.075	0.027	0.089
	小ヶ倉支所	工	0.008	0.084	0.016	0.012	0.234	0.033	0.016	0.087
	稲佐小学校	住	0.005	0.062	0.012	0.006	0.173	0.022	0.013	0.077
	西浦上支所	商	0.007	0.094	0.018	0.013	0.364	0.060	0.016	0.086
	三重檜山	未	0.004	0.027	0.009	0.001	0.007	0.001	0.002	0.021
佐世保市	福 石	商	0.008	0.055	0.014					
	相 浦	〃	0.004	0.051	0.009	0.008	0.271	0.025	0.011	0.066
	大 野	〃	0.005	0.049	0.009	0.005	0.097	0.021	0.011	0.070
	早 岐	〃	0.007	0.034	0.015	0.009	0.198	0.036	0.014	0.063
	俵ヶ浦	未	0.003	0.044	0.008	0.001	0.010	0.002	0.003	0.081
	石 岳	〃	0.003	0.033	0.009					
	柚 木	〃	0.002	0.040	0.006	0.000	0.017	0.002	0.001	0.034
島原市	島原市役所	商	0.007	0.084	0.015	0.004	0.122	0.014	0.009	0.067
諫早市	西 諫 早	住	0.003	0.026	0.007	0.006	0.190	0.032	0.010	0.054
	諫早市役所	商	0.009	0.052	0.024	0.006	0.177	0.025	0.011	0.055
	諫早保健所	準工				0.006	0.200	0.023	0.009	0.046
大 村 市	大村保健所	商	0.004	0.032	0.008	0.004	0.195	0.020	0.008	0.047
松 浦 市	松浦保健所	〃	0.003	0.027	0.007					
多良見町	多良見町役場	準工	0.006	0.100	0.014	0.007	0.227	0.032	0.007	0.047
長 与 町	長崎保健所	住	0.004	0.050	0.010	0.008	0.231	0.038	0.010	0.061
時 津 町	時津小学校	〃	0.003	0.039	0.007	0.004	0.154	0.019	0.008	0.073
琴 海 町	村 松	未	0.004	0.033	0.007	0.005	0.290	0.023	0.006	0.039
西 彼 町	大 串	〃	0.003	0.032	0.005	0.002	0.063	0.008	0.006	0.036
西 海 町	伊 佐 浦	〃	0.004	0.041	0.010	0.001	0.011	0.002	0.002	0.029
	面 高	〃	0.004	0.036	0.010	0.001	0.023	0.002	0.003	0.031
	大 小 島	〃	0.003	0.031	0.009	0.001	0.009	0.002	0.002	0.025
大 瀬 戸 町	雪 浦	〃	0.002	0.025	0.004	0.000	0.066	0.001	0.002	0.034
	多 以 良	〃	0.002	0.029	0.007	0.001	0.032	0.003	0.003	0.024
	遠 見 岳	〃	0.004	0.045	0.009	0.001	0.042	0.002	0.002	0.037
	外 海 町	黒崎中学校	〃	0.004	0.050	0.011	0.000	0.006	0.001	0.002
川 棚 町	神 浦	〃	0.004	0.056	0.009	0.001	0.010	0.001	0.002	0.021
	川 棚	住	0.004	0.043	0.007					
小 佐 々 町	小 佐 々	未	0.003	0.034	0.007	0.001	0.049	0.004	0.003	0.027
佐 々 町	羽 須 和	〃	0.004	0.047	0.006	0.003	0.089	0.011	0.005	0.037
	木 場	〃	0.004	0.062	0.014					
吉 井 町	吉井保健所	〃	0.004	0.063	0.007	0.004	0.136	0.015	0.006	0.038
世 知 原 町	世 知 原	〃	0.002	0.024	0.005					

窒素	窒素酸化物 (NO+NO <sub>2</sub> )				浮遊粉じん、又は 粉遊粒子状物質			オキシダント			設置主体	
	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	年平均 (NO <sub>2</sub> (NO+NO <sub>2</sub> ))	年平均値	1時間値 の最高値	日平均値 の2% 除外値	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)	(ppm)	(%)	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(mg/m <sup>3</sup> )	(日)	(ppm)	(ppm)		
0.044	0.051	0.455	0.116	53.8	0.033	0.190	0.066	2	0.061	0.026	長崎市	
0.029	0.028	0.282	0.059	57.7	0.029	0.177	0.057	20	0.088	0.036	〃	
0.030	0.018	0.226	0.051	69.4	0.024	0.129	0.052	119	0.104	0.055	〃	
0.036	0.029	0.432	0.094	55.6	0.031	0.157	0.063	68	0.100	0.046	〃	
0.006	0.003	0.025	0.007	77.4	0.027	0.166	0.055				〃	
					0.027	0.191	0.052	5	0.075	0.024	佐世保市	
0.023	0.019	0.306	0.044	57.4	0.025	0.136	0.049	16	0.073	0.037	〃	
0.026	0.016	0.155	0.044	66.6	0.023	0.162	0.051	49	0.105	0.042	〃	
0.028	0.023	0.244	0.062	60.4	0.024	0.135	0.054	31	0.087	0.039	〃	
0.008	0.003	0.082	0.010	82.2	0.026	0.157	0.053	10	0.089	0.041	〃	
					0.028	0.183	0.058	11	0.081	0.040	〃	
0.004	0.002	0.050	0.005	74.5	0.026	0.166	0.057	21	0.085	0.039	〃	
0.022	0.013	0.159	0.036	71.4	0.037	0.224	0.073	6	0.087	0.025	県	
0.023	0.016	0.225	0.055	61.8	0.016	0.176	0.043				〃	
0.022	0.017	0.220	0.046	65.8	0.022	0.195	0.051	24	0.094	0.042	〃	
0.021	0.016	0.237	0.043	58.4							〃	
0.018	0.012	0.235	0.038	64.4	0.033	0.227	0.081	16	0.083	0.036	〃	
					0.038	0.216	0.084				〃	
0.015	0.014	0.244	0.044	52.0	0.030	0.223	0.068				〃	
0.025	0.018	0.266	0.059	56.3				51	0.096	0.045	〃	
0.020	0.012	0.209	0.039	68.0	0.021	0.163	0.045				〃	
0.015	0.011	0.329	0.036	55.6	0.027	0.199	0.057	21	0.085	0.037	〃	
0.014	0.008	0.083	0.021	77.4	0.026	0.160	0.058	25	0.076	0.038	〃	
0.004	0.003	0.035	0.005	68.2	0.023	0.143	0.052	12	0.082	0.041	電源	
0.009	0.005	0.036	0.011	73.6	0.028	0.192	0.069	5	0.075	0.037	〃	
0.007	0.003	0.029	0.009	71.7	0.026	0.155	0.048				〃	
0.004	0.002	0.098	0.005	82.4	0.025	0.172	0.053	33	0.075	0.044	県	
0.007	0.003	0.051	0.009	77.3	0.023	0.178	0.050	31	0.084	0.038	〃	
0.004	0.003	0.079	0.006	65.1	0.024	0.156	0.048				電源	
0.004	0.002	0.032	0.005	90.7	0.023	0.115	0.054	42	0.083	0.045	〃	
0.004	0.003	0.030	0.005	71.6	0.021	0.101	0.047				〃	
					0.032	0.206	0.077	33	0.086	0.042	県	
0.007	0.004	0.064	0.012	68.1	0.029	0.189	0.055	13	0.092	0.040	九電	
0.013	0.008	0.110	0.023	66.3	0.019	0.095	0.039	15	0.081	0.038	県	
					0.026	0.195	0.056				〃	
0.013	0.010	0.163	0.028	58.2	0.033	0.171	0.076	2	0.062	0.033	県	
					0.027	0.195	0.055				九電	







表4-2 一般環境大気測定局経年変化

市町村	測定局	用途地域	浮遊粒子状物質 (mg/m <sup>3</sup> )			
			57年度	58年度	59年度	60年度
長崎市	三重ヶ岳	未				61年度 (0.027)
佐保市	石柚	未				0.026 0.032 0.026 0.037
島原市	島原市役所	商			0.030	0.016
諫早市	西諫早市役所	住	0.023		0.022	0.022
多良見町	多良見町役場	商	0.026		0.026	0.030
時津町	時津小学校	準工	0.029		0.035	0.021
大島町	大島小学校	住	0.029		0.029	(0.026)
川棚町	川棚小学校	未	0.022	0.017		0.025
大瀬戸町	雪見	未	0.017	0.017	0.017	(0.024)
小佐々町	小佐々	未				0.029
佐々町	須和	未	0.019	0.018	0.028	0.019
世知原町	木場	未		0.018	0.017	0.026
	世知原	未	0.024	0.024	0.026	0.027

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

表4-3 一般環境大気測定局経年変化

市町村	測定局	用途地域	非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> )						測定方式			
			年平均値 (ppmC)			6~9時3時間平均値 (ppmC)						
			57年度	58年度	59年度	57年度	58年度	59年度				
市町村	村松	未	(0.20)	0.24	0.19	0.16	0.17	(0.20)	0.23	0.20	0.21	直

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

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 <sub>2</sub> ) (年平均値)				二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> ) (年平均値の) (年間98%値)				一酸化炭素 (CO) (年平均値)						
			57年度	58年度	59年度	60年度	61年度	57年度	58年度	59年度	60年度	61年度	57年度	58年度	59年度	60年度	61年度
長崎市	長崎駅前	商	0.027	0.027	0.030	0.024	0.025	0.048	0.047	0.056	0.042	0.050	1.6	2.2	1.8	1.8	1.7
	中央橋	商	(0.034)	0.034	0.037	0.037	0.039	(0.046)	0.054	0.053	0.053	0.055	(2.7)	2.2	2.2	2.2	2.5
佐世保市	長崎市役所	商	(0.031)	(0.038)	(0.031)	0.032	0.032	(0.048)	(0.058)	(0.052)	0.053	0.052	2.1	2.2	(2.4)	2.2	(3.1)
	福石	商	0.030	0.030	0.031	0.031	0.034	0.044	0.046	0.050	0.047	0.048	2.6	1.9	2.0	1.8	1.9
	日宇	商	0.035	0.030	0.028	0.032	0.036	0.058	0.049	0.047	0.049	0.053	2.1	1.9	1.9	1.9	2.0

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

表5-2 自動車排出ガス測定局経年変化

市	測定局名	用途地域	非メタン炭化水素 (N-CH <sub>4</sub> ) (ppmC)												測定方式				
			年平均値 (ppmC)						6~9時3時間平均値 (ppmC)										
			57年度	58年度	59年度	60年度	61年度	57年度	58年度	59年度	60年度	61年度							
長崎市	長崎駅前	商	(0.33)		0.55	0.46	0.54					0.55	0.47	0.59	0.59	0.47	0.59	直	
	長崎市役所	商	0.56	(0.39)	(0.44)	(0.56)	0.57	(0.45)	(0.51)	(0.51)	(0.51)	(0.51)	(0.62)	(0.62)	0.68	(0.62)	0.68	0.68	差
佐世保市	福石	商	0.48	0.44	0.35	0.47	0.50	0.74	0.59	0.48	0.59	0.48	0.64	0.66	0.66	0.64	0.66	0.66	直
	日宇	商	0.48	0.40	0.33	0.29	0.28	0.78	0.70	0.53	0.53	0.53	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	直

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

## 1 二酸化いおう

1時間値の環境基準(0.1ppm)を超えた測定局はなかった。1時間値の最高値は多良見町役場の0.100ppmだった。日平均値の環境基準(0.04ppm)を超えた測定局もなかった。

各局の年平均値は0.002~0.009ppmの範囲にあり、経年的には横ばいである。

前年まで環境基準を超えていた島原市役所局は、昭和61年度に近くの原因の改善が行われ今後環境基準達成が期待される。

## 2 浮遊粉子状物質

浮遊粉子状物質は16局で測定を行った。そのうち、佐々町羽須和は光散乱法による測定値を重量濃度換算した。他はβ線吸収法により測定した。

1時間値の環境基準(0.2mg/m<sup>3</sup>)を超えた局は多良見町役場(6時間)、島原市役所(1時間)の2局だった。日平均値の環境基準(0.1mg/m<sup>3</sup>)を超えた局はなかった。

## 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)を超えた局はなかった。日平均値が0.04ppmを超えた局は自排局5局と一般大気局では県庁と西浦上支所の2局だった。

一般大気局の年平均値は0.001~0.027ppmの範囲にあり、最も高かったのは県庁局の0.027ppmであった。

自排局の年平均値は0.025~0.039ppmであり、経年変化も横ばいであった。

## 4 光化学オキシダント

1時間値の環境基準(0.06ppm)を測定した26局すべてが超えた。

昼間(5~20時)の1時間最高値で最も高かった測定局は大野局の0.105ppmであった。他の測定局は0.061~0.104ppmの間であった。

## 5 一酸化炭素

全局とも環境基準を満足していた。

年平均値は1.7~3.1ppmであり1時間値の最高値は長崎市役所局の17.1ppmだった。

## 6 非メタン炭化水素

測定は一般大気局1局、自排局4局で測定を行っている。年平均値は一般大気局で0.17ppmCであり自排局で0.28~0.57ppmCであった。経年変化は横ばいであった。

## 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。

煙源の硫黄酸化物総量の1時間最高値は590m<sup>3</sup>N/Hで環境保全協定値を超えることはなかった。窒素酸化物は1号機の最高が269ppm、2号機の最高が271ppmであり環境保全協定値(日平均値300ppm)を満足していた。

## 長崎県大気汚染監視テレメータシステム増設整備事業について

浜野 敏一・植野 康成  
西河 昌昭・八並 誠<sup>\*</sup>Increase Project of Air Pollution Monitoring  
Telemeter System in Nagasaki PrefectureToshikazu HAMANO, Yasunari UENO,  
Masaaki NISHIKAWA, and Makoto YATSUNAMI

## はじめに

本県では昭和53年度に大気汚染監視テレメータシステムが整備され、オンラインで大気汚染常時監視を行ってきたが、昭和63年11月の松浦火力発電所(九州電力株式会社及び電源開発株式会社)の運転開始に備え、昭和61年度に中央監視センター設置機器の全面更新、松浦副監視センター及び松浦火力周辺地域の測定局の新設等、テレメータシステムの増設整備を行った。

## 整備内容

## 1. 中央監視センター

中央監視センターの機器構成は図1に示すとおりで、データ収集専用のオンライン系とデータ処理専用のオフライン系の2系統に分割した。これにより、データ収集時間帯に関係なくデータ処理が可能となり、処理時間の短縮と効率的運用ができるようになった。

また、測定局及び項目の増減や変更に対しても柔軟に対応できるシステムとした。

## (1) オンライン系システム

オンライン系はテレメータ親局装置、ミニコン、磁気テープ装置、時報プリンタ、操作卓等から構成されている。主な機能は次のとおりである。

- a) データの定時収集及び任意収集。
- b) 長崎市、佐世保市監視センター、松浦監視センター、大瀬戸副監視センター及びデータ受信局とのデータの集配信。
- c) データ変換。濃度異常、機器異常のチェック。

警報出力。

d) データのディスク保存(3ヵ月)及び磁気テープへのデータバックアップ(毎日)。

e) 時報、日報出力。

## (2) オフライン系システム

オフライン系は汎用コンピュータ、磁気ディスク、磁気テープ装置、日本語ラインプリンタ、端末装置から構成されている。オンライン系から転送された時報データは大容量ディスクに過去5ヵ年分が保存され、それ以外の時報データは1年分を1本の磁気テープに退避し永年保存される。また、退避した磁気テープデータをディスクに復元し処理するため、2ヵ年分のワークエリアが確保されている。さらに、月平均値、年平均値等の集計値は、集計値ファイルとしてディスクに永年保存される。永年保存される。

テレメータの各種解析処理は全てメニュー化されており、会話形式でパラメータを入力することにより誰でも容易に処理を実行できる。各種解析処理のメニューは表1に示すとおりである。

各種帳表類は日本語ラインプリンタにより漢字で高速に出力され、報告書の原稿としてもそのまま利用できる。

県庁公害規制課にも、汎用コンピュータの端末としてパソコンが設置され、表1の処理が行えるとともに、パソコンの簡易言語を用いて発生源台帳管理システムが改良使用されている。

## 2. 松浦監視センター(松浦市役所内)

機器構成は図2に示すとおりであり中央監視センターのオンライン系と同様であるが、現地でも大気環境状況が監視できるようグラフィックディスプレイ

\* ) 保健環境部公害規制課

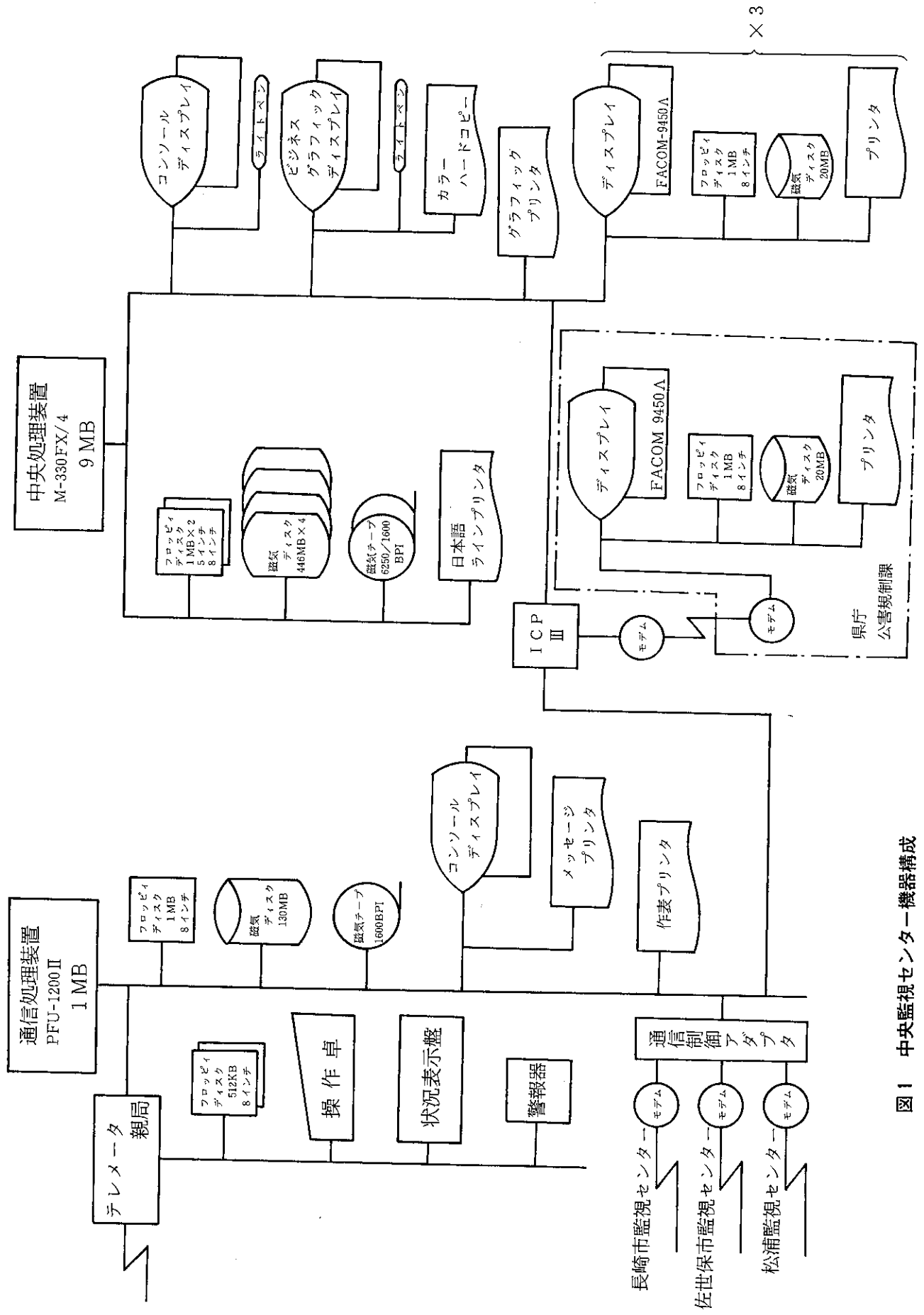


図1 中央監視センター機器構成

表1 処理メニュー構成

初期メニュー	サブメニュー	初期メニュー	サブメニュー
初期メニュー	データの登録 オンライン画面からの登録 CRT画面からの一括データ登録 磁気テープからの一括データの登録 標準フォーマットの修正 データの修正 CRT画面からの直接修正 CRT画面からの加減乗除修正 計算項目データの作成 確定状況の変更 各種ワークシートの作成 作業月報 修正履歴集計表 修正履歴確認リスト 確定状況確認リスト 風向、風速の関連チェックリスト 風向、風速のファイルによる復旧 修正履歴ファイルの作成 集計値集計 年間集計	日本語ライブラリ 出力処理	風向風速別出現頻度表 経時変化表(及び図) 度数分布表(及び図) 日間値年間集計表 基準超過日測定高状況表 局別全項目日間値報(環境局) 全局全項目日間値報(環境局) 全局全項目集計表(環境局) 全局全項目集計表(環境局)
データ入力・修正・集計処理	大気汚染監視画面 全項目時報(環境局) 全項目時報(環境局) 項目別6時間帯報 局別日報(環境局) 局別日報 項目別日報 項目別日別風配図 風速階級別平均値図 風向別平均値図 風速別変化図 日変化図 月変化図 経年変化図 短期予測図	報告書作成処理	環境観測局及び煙源観測局一覧表 上位測定局表 二酸化窒素の環境基準との比較表 環境基準達成状況表 年間測定結果表 月間測定結果表 移動測定車による大気汚染測定結果表 煙源測定結果表 結年変化表 年間、季節別風配図
端末画面表示処理	全項目時報(環境局) 全項目時報(環境局) 項目別6時間帯報 局別日報(環境局) 局別日報 項目別日報 項目別日別風配図 風速階級別平均値図 風向別平均値図 風速別変化図 日変化図 月変化図 経年変化図 短期予測図	テーブル等の管理	テーブル等の更新 テーブル等の印刷 テーブル等の退避 テーブル等の復元
	全項目時報(環境局) 全項目時報(環境局) 項目別6時間帯報 局別日報(環境局) 局別日報 項目別日報 項目別日別風配図 風速階級別平均値図 風向別平均値図 風速別変化図 日変化図 月変化図 経年変化図 短期予測図	磁気テープ出力処理	長期保存形式MT 松浦修正済みMT 環境庁報告MT
	全項目時報(環境局) 全項目時報(環境局) 項目別6時間帯報 局別日報(環境局) 局別日報 項目別日報 項目別日別風配図 風速階級別平均値図 風向別平均値図 風速別変化図 日変化図 月変化図 経年変化図 短期予測図	統計解析処理	項目間相関(1局) 項目間相関(2局) 局間相関
	全項目時報(環境局) 全項目時報(環境局) 項目別6時間帯報 局別日報(環境局) 局別日報 項目別日報 項目別日別風配図 風速階級別平均値図 風向別平均値図 風速別変化図 日変化図 月変化図 経年変化図 短期予測図	技術計算	K値の計算 拡散式(パフ式)の計算 拡散式(プリューム式)の計算
日本語ライブラリ 出力処理	全項目時報(環境局) 全項目時報(環境局) 項目別6時間帯報 局別日報(環境局) 局別日報 項目別日報 項目別日別風配図 風速階級別平均値図 風向別平均値図 風速別変化図 日変化図 月変化図 経年変化図 短期予測図	発生源情報管理	排出量総合調査データの登録 排出量総合調査データの修正 排出量総合調査データの退避 排出量総合調査データの消去 施設個別表の作成 燃原料使用量の集計 排出量の集計
	全項目時報(環境局) 全項目時報(環境局) 項目別6時間帯報 局別日報(環境局) 局別日報 項目別日報 項目別日別風配図 風速階級別平均値図 風向別平均値図 風速別変化図 日変化図 月変化図 経年変化図 短期予測図	短期予測パラメータ 解析処理	相関行列表の作成 クロス集計表の作成 散布図の作成

イを備えている。

当センターは県所管の環境測定局 3局並びに企業所管の13局（環境 8局，気象 1局，発生源 4局）の

計16局とNTT 公衆回線で接続されデータを収集し，中央監視センター，データ受信局とデータの集配信を行う。

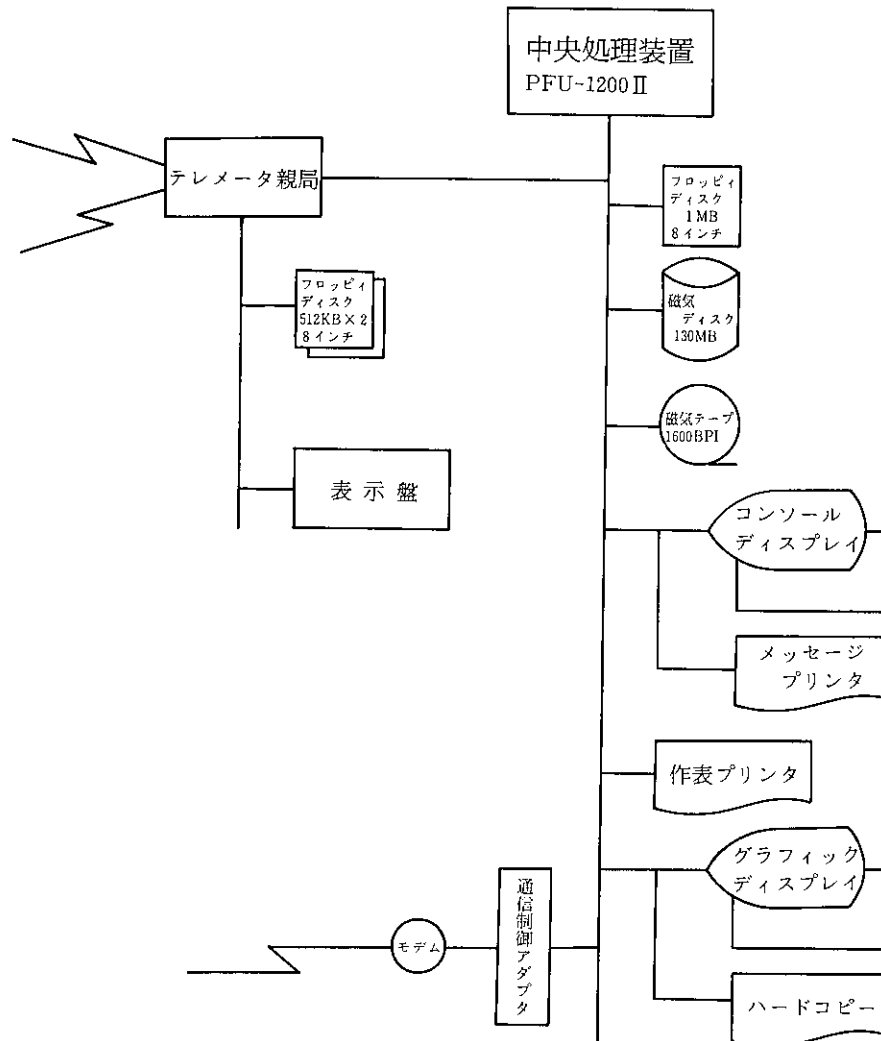


図2 松浦監視センター機器構成

収集したデータは，過去1年分を磁気ディスクに保存するとともに，毎日，磁気テープにデータのバックアップをとり，機器異常等に備えている。

グラフィックディスプレイではディスクデータを用いて時報，日報，時系列変化図等を出力でき，それらの処理は全てメニュー化されており，パラメータを入力するだけで容易に実行できる。

### 3. 測定局の整備

松浦火力周辺地域の監視体制を強化するため県所管の環境観測局として松浦志佐，福島，田平の3局を新設し，吉井局を移設した。

また，昭和62年10月には九州電力(株)及び電源開発(株)により，環境観測局が8局及び気象観測局が1局整備され，発電所完成時には煙源観測局が整備され

松浦監視センターにオンラインで接続される。

### ま と め

中央監視センター，松浦監視センター，測定局等が整備され，監視体制，情報処理体制が拡充強化された。

今後，中央監視センターの汎用コンピュータを活用し，調査研究，行政需要に対応できる大気環境情報処理システムを整備する必要がある。



## 長崎県下の河川・海域の水質調査について(第14報)

開 泰二・宮本 眞秀・吉田 一美

Water Quality of Rivers and Sea in Nagasaki Prefecture  
(Report No. 14)

Taiji HIRAKI, Masahide MIYAMOTO, and Kazumi YOSHIDA

## はじめに

昭和61年度に実施した大村湾、大村湾流入河川、本明川及び有明海流入河川の一部について水質調査結果をまとめたので報告する。

## 調査結果及び考察

## 1. 大村湾

大村湾の17基準点及び東大川河口水域の調査結果の概要を表1に、また、4項目の月別推移を表2に示している。

CODの全湾平均値2.8mg/lは近年平均値に比べて0.3mg/l高く、58年度の2.9mg/lについて高い水準であった。なお、17基準点総て環境基準の2mg/lを超過し、汚濁が全湾に及んでいる。

4~7月の降雨状況は平年より多雨であり、とりわけ採水前の6日以内にまとまった雨があり、CODも高目に推移した。9月2日には空港西側から津水湾へかけてギムノディニウム・ナガサキエンセ(旧65年型)による赤潮がみられた。同月26日には消滅していたが、プロロセントラム・コンプレッサムが10月末まで分布していた<sup>1)</sup>。本年は低酸素水塊の規模が大きい年であり、こうした背景に起因すると思われるが、10、11及び1月のCODは3mg/lを超えていた。

T-NとT-Pの全湾平均値は近年平均値と全く同値でそれぞれ0.2mg/lと17 $\mu$ g/lであったが、クロロフィルaは0.5 $\mu$ g/l高い3.8 $\mu$ g/l、透明度は0.3m低下して4.5mという結果であった。

東大川河口でもCODは近年平均値よりも1.2mg/l高い5.5mg/lであった。特記事項として9月の採水時ヘテロシグマアカシオによる赤潮がみられ、COD 22mg/l、T-P 370 $\mu$ g/l、クロロフィルa 250 $\mu$ g/lと極

めて高い値を検出した。( )内の数値は9月分を除いて試算した値である。

## 2. 大村湾流入河川

本年度から西海川でT-N、T-Pについて調査を開始した。東大川はBOD、T-Pで前3ヶ年の平均を上回っていたが、他の河川では横這いしないし若干の改善がみられた。

## 3. 本明川

倉屋敷川仲沖橋でのT-N、T-Pについて調査を中止した。本明川の調査地点は琴川橋のみとなったが、過去の結果から本明川上流は施肥の時季を除けば環境基準を十分に満足している。

## 4. 有明海流入河川

仁反田川でT-P、山田川でT-N、T-Pが若干前3ヶ年の平均を上回ったものの全河川ともほぼ横這い状態である。

重金属等人の健康の保護に関する環境基準は総ての河川で守られたが、特殊項目のうちZnが西大川(<0.02~0.04mg/l)、長与川(<0.02~0.06mg/l)、大江川(<0.02~0.07mg/l)で数回検出された。長与川、大江川については河川改修工事の影響が考えられる。更に、西大川ではCuが最高0.04mg/l、平均0.02mg/l検出され、人為的汚染が考えられる。

なお、河川の水質調査結果は表3に示しているが詳細については長崎県保健環境部編「公共用水域水質測定結果」(各年度毎)を参照されたい。

## 参 考 文 献

- 1) 長崎県水産試験場：大村湾海況概要、(1986)

表1 大村湾水质测定结果

地点	年度	COD (mg/l)		T-N (mg/l)		T-P ( $\mu$ g/l)		クロロフィル a (mg/l)		透明度(m)		大腸菌数(MPN/100 ml)	
		最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均	最小~最大	平均
中央(北)	61 近年	1.6 ~ 3.3	2.3	<0.1~0.6	0.2	8 ~ 21	14	0.6 ~ 3.7	1.6	5.1 ~ 6.9	5.7	0.0~2.2	0.6
			2.0		0.2		14		2.0		5.9		
中央(中)	"	1.8 ~ 3.9	2.6	<0.1~0.4	0.2	7 ~ 20	13	<0.5 ~ 9.9	2.7	4.9 ~ 7.8	6.0	0.0~3.9	0.3
			2.3		0.2		13		2.2		6.5		
中央(南)	"	2.1 ~ 3.8	2.7	<0.1~0.3	0.2	8 ~ 22	13	0.8 ~ 12	3.2	4.4 ~ 8.1	5.9	0.0~1.0	0.2
			2.4		0.2		13		2.1		6.4		
早岐港	"	1.8 ~ 3.4	2.4	<0.1~0.4	0.2	8 ~ 32	20	0.5 ~ 9.6	2.8	1.8 ~ 5.1	3.3	1.0~3.1 $\times$ 10	8.8
			2.3		0.3		20		3.2		3.5		
川棚港	"	2.2 ~ 4.1	2.8	<0.1~0.4	0.2	5 ~ 29	15	<0.5 ~ 5.6	2.3	2.4 ~ 5.2	4.0	0.0~2.4 $\times$ 10 <sup>2</sup>	3.7 $\times$ 10
			2.5		0.2		17		2.5		4.5		
彼杵港	"	2.1 ~ 4.1	2.7	0.1~1.0	0.3	5 ~ 27	16	1.2 ~ 4.6	2.5	2.9 ~ 6.1	5.0	0.0~4.6 $\times$ 10 <sup>2</sup>	4.8 $\times$ 10
			2.3		0.3		16		2.4		5.2		
郡川沖	"	2.2 ~ 3.6	2.9	<0.1~0.4	0.2	6 ~ 29	17	0.6 ~ 9.9	3.5	2.3 ~ 6.7	4.4	0.0~7.3 $\times$ 10	1.2 $\times$ 10
			2.5		0.2		17		3.7		4.6		
自衛隊沖	"	2.2 ~ 4.0	2.9	0.1~0.5	0.2	9 ~ 29	17	<0.5 ~ 15	4.4	2.5 ~ 6.0	4.1	0.0~2.4 $\times$ 10 <sup>2</sup>	2.8 $\times$ 10
			2.5		0.2		19		3.6		4.2		
競艇場沖	"	2.3 ~ 4.5	3.2	0.1~0.6	0.3	8 ~ 30	15	0.5 ~ 17	4.6	1.3 ~ 4.5	3.0	0.0~3.0 $\times$ 10 <sup>2</sup>	4.1 $\times$ 10
			2.6		0.2		19		4.0		3.7		
喜々津川沖	"	2.5 ~ 4.2	3.1	0.1~0.9	0.4	8 ~ 62	25	1.0 ~ 20	6.7	1.9 ~ 5.2	3.1	0.0~1.1 $\times$ 10 <sup>3</sup>	1.6 $\times$ 10 <sup>2</sup>
			2.7		0.3		21		5.0		3.6		
祝崎沖	"	2.4 ~ 4.4	3.1	0.1~0.8	0.3	7 ~ 41	19	0.9 ~ 19	4.9	3.3 ~ 6.1	4.4	0.0~1.8 $\times$ 10 <sup>2</sup>	2.9 $\times$ 10
			2.5		0.2		17		3.5		4.6		
長与浦	"	2.4 ~ 3.9	2.9	0.1~0.5	0.3	11 ~ 39	21	1.9 ~ 16	5.5	2.7 ~ 6.2	4.5	0.0~8.0 $\times$ 10 <sup>2</sup>	1.1 $\times$ 10 <sup>2</sup>
			2.5		0.3		19		3.9		4.7		
久留里沖	"	2.4 ~ 3.8	3.0	0.1~0.5	0.3	11 ~ 39	20	1.2 ~ 14	4.1	2.4 ~ 7.0	5.0	0.0~1.4 $\times$ 10 <sup>3</sup>	2.7 $\times$ 10 <sup>2</sup>
			2.4		0.2		19		3.9		5.2		
形上湾	"	2.2 ~ 3.8	2.9	0.1~0.3	0.2	4 ~ 30	15	1.2 ~ 6.6	3.9	3.4 ~ 7.2	4.4	0.0~9.0 $\times$ 10	1.1 $\times$ 10
			2.6		0.2		18		3.0		5.1		

大串湾	1.7 ~ 2.8	2.2	<0.1~0.3	0.2	3 ~ 18	11	1.2 ~ 3.2	2.3	4.2 ~ 6.7	5.1	0.0~4.2	1.0
		2.0		0.2		13		2.2		5.3		
久山港沖	2.5 ~ 4.4	3.3	0.1~0.7	0.3	5 ~ 47	24	0.5 ~ 1.1	5.7	1.9 ~ 5.7	3.0	0.0~5.4×10 <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>
		3.1		0.3		25		5.9		3.1		
堂崎沖	2.2 ~ 3.5	2.8	<0.1~0.5	0.2	3 ~ 27	14	1.2 ~ 6.8	3.2	2.9 ~ 7.6	5.9	0.0~3.6×10	4.0
		2.5		0.2		15		2.9		6.0		
東大川河口	3.4~22	5.5	0.7~3.2	1.5	50~370	120	<0.5~250	27			7.8×10~1.8×10 <sup>4</sup>	6.2×10 <sup>3</sup>
水城	(3.4 ~ 5.0)	(4.0)	(0.7~2.1)	(1.4)	(50~200)	(99)	(<0.5~46)	(7.0)				
東大川橋	4.3	4.3										
61年度全湾平均値	2.8		0.2		17		3.8		4.5		5.1 × 10	
近年の全湾平均値	2.5		0.2		17		3.3		4.8			

注1) CODと大腸菌群数は表・中層の平均値を, その他の項目は表層のデータを使用した。

注2) 近年の平均値はCODと透明度では56~61年度, その他の項目では59~61年度分である。

なお, 久山港沖と堂崎沖については60~61年度の2年分である。

表2 61年度大村湾月別水質結果

項目	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
COD (mg/l)		2.6	2.8	2.8	2.9	2.7	2.9	3.2	3.8	2.5	3.0	2.3	2.2
T-P (μg/l)		11	20	12	17	12	28	25	24	19	19	10	10
クロロフィル a (μg/l)		3.1	4.3	2.3	8.8	2.3	7.4	3.8	2.7	1.5	3.4	1.7	3.1
透明度 (m)		4.1	4.2	5.1	3.6	5.6	3.2	3.5	4.4	5.5	4.6	5.3	4.8

表3 大村湾及び諫早湾流入河川水質測定結果

地 点	年 度	BOD (mg/l)			T-N (mg/l)			T-P (mg/l)			大腸菌群数 (MPN/100ml)		
		最小～最大	平均	最大	最小～最大	平均	最大	最小～最大	平均	最大	最小～最大	平均	
川 棚	61	<0.5～2.2	1.4	0.84	0.25～0.84	0.54	0.037	0.026	1.3×10 <sup>10</sup> ～1.7×10 <sup>5</sup>	1.8×10 <sup>4</sup>			
山 道 橋	58～60	<0.5～11	1.8	2.2	0.2～2.2	0.7	0.05	0.02	1.3×10 <sup>12</sup> ～9.2×10 <sup>5</sup>	1.2×10 <sup>5</sup>			
彼 杵 川	61	<0.5～2.8	1.6	2.7	1.6～2.7	2.0	<0.003～0.027	0.019	5.6×10 <sup>10</sup> ～3.5×10 <sup>6</sup>	3.9×10 <sup>5</sup>			
彼 杵 大 橋	58～60	<0.5～10	2.0	—	—	—	—	—	0.0～1.8×10 <sup>6</sup>	1.7×10 <sup>5</sup>			
千 綿 川	61	<0.5～2.4	0.7	—	—	—	—	—	0.0～3.5×10 <sup>6</sup>	2.9×10 <sup>5</sup>			
千 綿 橋	58～60	<0.5～3.6	1.0	—	—	—	—	—	0.0～1.6×10 <sup>6</sup>	7.3×10 <sup>4</sup>			
江ノ串川	61	<0.5～1.7	0.8	—	—	—	—	—	1.3×10 <sup>10</sup> ～9.2×10 <sup>4</sup>	1.7×10 <sup>4</sup>			
江ノ串川橋	58～60	<0.5～3.0	0.8	—	—	—	—	—	7.8～2.0×10 <sup>6</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>			
郡 川	61	<0.5～1.6	0.8	1.4	0.02～1.4	0.51	0.003～0.014	0.010	0.0～6.8×10 <sup>4</sup>	6.8×10 <sup>3</sup>			
元 城 井 堰	59～60	<0.5～3.7	1.0	1.9	0.1～1.9	0.9	<0.01～0.12	0.02	0.0～2.6×10 <sup>5</sup>	1.0×10 <sup>4</sup>			
大 上 戸 川	61	1.5～4.0	2.8	1.4	0.98～1.4	1.2	0.036～0.052	0.046	4.4×10 <sup>4</sup> ～9.2×10 <sup>6</sup>	1.6×10 <sup>6</sup>			
大 上 戸 橋	58～60	0.8～12	4.0	3.9	1.0～3.9	2.0	0.04～0.17	0.10	2.2×10 <sup>3</sup> ～2.8×10 <sup>7</sup>	1.4×10 <sup>6</sup>			
鈴 田 川	61	<0.5～1.9	1.1	1.3	0.31～1.3	0.63	0.025～0.040	0.032	1.3×10 <sup>2</sup> ～4.6×10 <sup>5</sup>	6.9×10 <sup>4</sup>			
小江川橋下流堰	58～60	0.5～11	1.6	—	—	—	—	—	4.9×10 <sup>2</sup> ～9.2×10 <sup>5</sup>	4.1×10 <sup>4</sup>			
東 大 川	61	0.5～8.1	2.7	1.3	0.32～1.3	0.66	0.025～0.163	0.070	7.9×10 <sup>3</sup> ～1.8×10 <sup>5</sup>	7.5×10 <sup>4</sup>			
佐 世 姫 橋	59～60	<0.5～5.2	1.7	1.7	0.9～1.7	1.2	0.03～0.07	0.04	2.0×10 <sup>2</sup> ～1.6×10 <sup>5</sup>	2.0×10 <sup>4</sup>			
西 大 川	61	0.8～16	3.7	4.8	0.88～4.8	2.4	0.084～0.257	0.175	0.0～9.2×10 <sup>4</sup>	1.9×10 <sup>4</sup>			
横 島 橋	59～60	0.5～50	5.3	4.9	0.8～4.9	2.4	0.14～0.65	0.36	0.0～1.8×10 <sup>6</sup>	1.1×10 <sup>5</sup>			
賣々津川	61	0.6～5.4	2.9	1.2	0.69～1.2	1.1	0.061～0.109	0.084	1.7×10 <sup>3</sup> ～2.4×10 <sup>5</sup>	5.2×10 <sup>4</sup>			
永 久 橋 上 堰	58～60	1.0～8.6	3.2	4.5	0.7～4.5	1.7	0.04～0.78	0.22	2.2×10 <sup>3</sup> ～3.5×10 <sup>5</sup>	8.7×10 <sup>4</sup>			
長 与 川	61	1.4～4.3	2.5	1.8	0.54～1.8	0.97	0.039～0.070	0.067	6.8×10 <sup>2</sup> ～1.6×10 <sup>5</sup>	2.4×10 <sup>4</sup>			
岩 淵 堰	58～60	1.3～6.8	3.3	2.3	0.5～2.3	1.1	0.05～0.14	0.08	6.8×10 <sup>2</sup> ～9.2×10 <sup>4</sup>	1.6×10 <sup>4</sup>			

時津川	61	3.2~35	12	0.92~2.2	1.5	0.105~0.271	0.174	$6.8 \times 10^3 \sim 1.8 \times 10^6$	$3.6 \times 10^5$
新地橋	58~60	3.3~43	13	0.7 ~ 3.0	1.6	0.07 ~ 0.83	0.28	$3.4 \times 10^3 \sim 1.8 \times 10^6$	$3.9 \times 10^5$
西海川	61	0.5 ~ 1.6	1.0	0.62~1.4	1.0	0.025~0.257	0.096	$6.8 \times 10^2 \sim 3.5 \times 10^4$	$6.6 \times 10^3$
大川橋	58~60	<0.5 ~ 3.8	1.3	—	—	—	—	$1.0 \times 10^2 \sim 1.6 \times 10^5$	$1.0 \times 10^4$
手崎川	61	0.5 ~ 0.8	0.6	—	—	—	—	$2.0 \times 10 \sim 3.5 \times 10^4$	$4.2 \times 10^3$
手崎橋	58~60	<0.5 ~ 2.8	0.8	—	—	—	—	0.0 ~ 1.6 $\times 10^4$	$1.8 \times 10^3$
大江川	61	0.5 ~ 3.6	1.1	—	—	—	—	$1.1 \times 10^2 \sim 1.8 \times 10^5$	$1.9 \times 10^4$
大江橋	58~60	<0.5 ~ 3.2	1.1	—	—	—	—	$2.0 \times 10 \sim 1.6 \times 10^5$	$8.3 \times 10^3$
大明寺川	61	0.5 ~ 1.6	0.8	—	—	—	—	$2.0 \times 10^2 \sim 1.6 \times 10^4$	$3.4 \times 10^3$
喰場橋	58~60	<0.5 ~ 2.9	0.9	—	—	—	—	$2.0 \times 10 \sim 1.6 \times 10^4$	$4.0 \times 10^3$
本明川	61	<0.5 ~ 2.3	0.7	0.13~0.45	0.24	0.016~0.033	0.025	$1.7 \times 10^2 \sim 9.2 \times 10^4$	$9.2 \times 10^3$
琴川橋	58~60	<0.5 ~ 1.7	0.7	0.1 ~ 0.3	0.2	0.025~0.035	0.031	$2.3 \times 10 \sim 1.6 \times 10^5$	$7.4 \times 10^3$
倉屋敷川	61	3.5~60	12	—	—	—	—	$1.3 \times 10^4 \sim 1.6 \times 10^6$	$3.3 \times 10^5$
仲沖橋	60	2.8~53	11	1.3 ~ 4.9	2.6	0.175~0.518	0.287	$2.3 \times 10^3 \sim 1.8 \times 10^6$	$3.6 \times 10^5$
境川	61	<0.5 ~ 2.3	0.9	0.39~0.69	0.56	0.013~0.029	0.020	$3.3 \times 10^2 \sim 3.5 \times 10^4$	$5.1 \times 10^3$
昭栄橋	58~60	<0.5 ~ 2.2	0.9	0.34~1.4	0.7	0.015~0.19	0.03	$1.3 \times 10^2 \sim 1.6 \times 10^4$	$5.4 \times 10^3$
小江川	61	<0.5 ~ 1.3	0.7	0.4 ~ 1.3	0.69	0.010~0.024	0.019	—	—
小江橋	58	<0.5 ~ 2.0	0.9	0.6 ~ 0.9	0.7	0.01 ~ 0.02	0.02	—	—
深海川	61	<0.5 ~ 1.4	0.7	0.3 ~ 1.1	0.74	0.015~0.041	0.028	—	—
ポンプ場横	58~60	<0.5 ~ 2.1	0.8	0.1 ~ 2.9	0.8	0.019~0.05	0.03	—	—
仁反田川	61	0.5 ~ 5.8	2.2	1.0 ~ 3.8	2.1	0.045~0.266	0.132	—	—
森山中学校横	58~60	0.6 ~ 9.5	2.2	0.5 ~ 8.4	2.6	0.04 ~ 0.20	0.12	—	—
山田川	61	0.5 ~ 2.8	1.4	1.0 ~ 4.2	1.8	0.071~0.263	0.117	—	—
鉄道橋	58~60	<0.5 ~ 3.4	1.3	0.6 ~ 3.0	1.5	<0.01 ~ 0.19	0.11	—	—

## 長崎県下の工場・事業場排水の調査(第14報)

谷村義則・宮本眞秀

Effluent Qualities of Factories and Establishments  
in Nagasaki Prefecture (Report No. 14)

Yoshinori TANIMURA and Masahide MIYAMOTO

昭和61年度に当所で実施した県下の工場・事業場排水の調査結果について報告する。

表に61年度の調査結果を示した。61年度に排水基準を超えた事業場は89事業所116検体中、島原市の東〇機〇 (Cu12mg/l)、諫早市の大〇溶〇 (Pb1.6 mg/l) の2件であった。次に排水基準の適用は受けないが、比較的高濃度の重金属を含む排水を排出し

ている事業場は、諫早市のC化工 (Pb0.92mg/l, Cu 5.6mg/l, Zn50mg/l, Cr2.3mg/l)、D製作所 (Cu1.3 mg/l)、E建設 (Pb0.72mg/l)、北松浦郡のF工業高校 (T-Hg0.0019mg/l)、G工業 (Cr<sup>6+</sup>0.09mg/l) であった。その他、写真現像業の3事業場で溶解性Feが3,000~5,000mg/lの値であった。

特定事業場排水調査結果(昭和61年度)

(単位: mg/l)

種 類	事業場数	検体数	項 目	Cd	Pb	Cr(VI)	As	T-Hg	CN	Cu	Zn	T-Cr	Fe	Mn
電気メッキ業	4	8	検出件数	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.0005	<0.05	0.11	0.19	0.16	76	0.2
酸・アルカリ 処 理 業	7	12	検出件数	1	3	0	0	1	0	5	10	3	3	6
			最大値	0.01	0.92	<0.05	<0.02	0.0014	<0.05	12	50	2.3	400	0.3
写真現像業	24	28	検出件数	0	0	0	0	1	0	0	4	0	22	3
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	0.0013	<0.05	<0.05	0.34	<0.05	4890	8.4
保 健 所	8	9	検出件数	0	1	0	0	1	0	1	5	0	3	0
			最大値	<0.005	0.06	<0.05	<0.02	0.0020	<0.05	0.05	0.84	<0.05	0.3	<0.1
工業・農業関係 専 門 学 校	5	7	検出件数	0	0	0	0	2	0	2	5	0	0	1
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	0.0019	<0.05	0.08	0.87	<0.05	<0.2	0.3
畜産・農林関係 試 験 場	11	12	検出件数	0	0	0	0	1	0	0	5	0	1	1
			最大値	<0.005	<0.05	<0.05	<0.02	0.0022	<0.05	<0.05	0.53	<0.05	0.2	0.1
そ の 他	30	40	検出件数	0	4	1	0	1	0	1	16	2	7	6
			最大値	<0.005	1.6	0.09	<0.02	0.0010	<0.05	1.3	0.42	0.18	3.4	0.2
計	89	116	検出件数	1	8	1	0	7	0	10	47	6	37	18
			最大値	0.01	1.6	0.09	<0.02	0.0022	<0.05	12	50	2.3	4890	8.4

## 産業廃棄物に含まれる金属等の検定結果

浜田 尚武・赤木 聡

## Elution Test of Metals in Industrial Wastes

Hisatake HAMADA and Satoshi AKAGI

## はじめに

昭和58年度から61年度までの廃棄物に係る事業場の調査結果をとりまとめたので報告する。

## 調査結果

業種ごとに分類した調査結果を表1に示す。調査延事業場数は41で、埋立処分に係る判定基準を超えたものは鉛に係る1検体のみであった。

## 1 総水銀

分析検体数103のうち検出されたのは9検体であった。産業廃棄物及び一般廃棄物処理場の浸出水から検出されたが、浸出水を処理した放流水からは検出されなかった。一般廃棄物処理業において、搬入された不燃物を破砕して砂状にした検体の溶出試験の結果0.0032mg/l検出された。この原因の一つに未回収の水銀電池の混入が考えられる。なお、アルキル水銀はすべての検体から検出されなかった。

## 2 カドミウム

分析検体数122のうち検出されたのは6検体であった。メッキ業の汚泥の溶出試験の結果最大0.046mg/l検出された。また一般廃棄物処理場の浸出水からも2検体検出された。

## 3 鉛

分析検体数122のうち検出されたのは13検体であった。金属製品塗装業の汚泥の溶出試験の結果8.4mg/l検出され埋立処分に係る判定基準を超えた。一般廃棄物処理業のもえがらの溶出試験の結果最大1.2mg/l検出され、この種の検体の検出率は64%であった。

## 4 六価クロム

分析検体数122のうち検出されたのは4検体であった。メッキ業の汚泥の溶出試験の結果3検体検出され、産業廃棄物最終処理場に搬入された汚泥の溶出試験の結果最大0.80mg/l検出された。

## 5 砒素

分析検体数99のうち検出されたのは3検体であった。石炭火力発電所の石炭岩の溶出試験の結果最大0.10mg/l検出された。

## 6 シアン

分析検体数82で、いずれからも検出されなかった。

## 7 鉄・マンガン

分析検体数は共に101のうち検出されたのは鉄が35検体、マンガンが34検体であった。

## 8 有機塩素化合物

造船関係の産業廃棄物最終処理場の浸出水及び処理水よりトリクロロエチレンが検出された。また一般廃棄物処理場の浸出水からはテトラクロロエチレンが検出された。テトラクロロエチレンはドライクリーニング業で使用されており、この業種より出たテトラクロロエチレンを含んだ廃棄物が未処理のまま処分されていた可能性がある。現在はテトラクロロエチレンを含んだ廃棄物は専門の処理業者に処分を委託するようクリーニング業界を指導している。

表1 廃棄物の調査結果(昭和58~61年度)

(単位: mg/l)

業種	事業場数	検体の種類	項目	T-Hg	Cd	Pb	Cr	As	CN	Fe	Mn	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub>
石炭選別業	1	汚泥	検体数	3	3	3	3	3	3	3	3			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
		放流水	検体数	2	2	2	2	2	2	2	2(1)			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.8			
採石業	1	汚泥	検体数	1	1	1	1	1	1	1	1			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
畜産食品製造業	1	汚泥	検体数	1	1	1	1	1	1	1	1			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
調味料製造業	1	汚泥	検体数	1	1	1	1	1	1	1	1			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
飼料・有機質肥料製造業	1	燃えがら	検体数	2	2(1)	2	2	2	2	2	2			
			最大値	<0.0005	0.020	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
		汚泥	検体数	4	4	4	4	4	4	4(3)	4(4)			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	2.0	1.3			
			検出検体平均							1.0	0.6			
ニット製造業	1	汚泥	検体数	1	1	1	1	1	1	1(1)	1			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	0.2	<0.1			
染色整理業	2	汚泥	検体数	1	3	3	3	1	1	1	1			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
陶磁器・同梱連製品製造業	1	汚泥	検体数	1	1	1	1	1	1	1	1			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
鉄鉄・鋳物製造業	1	鋳造廃砂	検体数	1	1	1	1	1		1(1)	1(1)			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02		3.3	0.1			
メッキ・金属製品塗装業	7	汚泥	検体数	8	16(3)	16(3)	16(3)	8	6	9(4)	9(3)			
			最大値	<0.0005	0.046	8.4	0.43	<0.02	<0.1	16	9.4			
			検出検体平均		0.023	3.4	0.36			5.4	3.2			
冷凍機製造業	1	汚泥	検体数	1	2	2	2	1	1	1(1)	1			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	11	<0.1			
電動機製造業	1	汚泥	検体数	2	3	3	3	2		2(1)	2(1)			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02		0.3	0.1			
集積回路製造業	1	汚泥	検体数	1	1	1	1	1	1	1	1			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
船舶製造・修理業	2	燃えがら	検体数	4	4	4	4	4(1)	1	4(2)	4			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	0.02	<0.1	3.8	<0.1			
		汚泥	検出検体平均						2.1					
発電所	2	汚泥	検体数	3(1)	3	3	3	3	3	3	3			
			最大値	0.0007	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
			検出検体平均											
		石炭灰	検体数	3	3	3	3	3(1)	3	3	3			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	0.10	<0.1	<0.2	<0.1			
		灰捨場排水	検体数	8	8	8	8	5	4	8(2)	8(4)	2	2	
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	1.4	0.8	<0.001	<0.001	
			検出検体平均							0.9	0.4			
ガス製造業	1	汚泥	検体数	2	3	3	3	2	3	2	2			
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1			
一般廃棄物処理業	10	燃えがら	検体数	12(3)	11	11(7)	11	11	9	9(2)	9(1)			
			最大値	0.0032	<0.0005	1.2	<0.05	<0.02	<0.1	0.2	0.3			
			検出検体平均	0.0020		0.26				0.2				
		浸出水	検体数	12(3)	12(2)	12	12	12	7	11(4)	11(8)	6	6(3)	2
			最大値	0.0011	0.014	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	20	3.1	<0.001	0.003	<0.0005
			検出検体平均	0.0008	0.010					6.0	1.0		0.002	
		処理水	検体数	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	<0.2	<0.1	<0.001	<0.001	
産業廃棄物処理業	6	燃えがら	検体数	13	20	20(3)	20(1)	13	17	16(4)	16			
			最大値	<0.0005	<0.0005	0.28	0.80	<0.02	<0.1	0.8	<0.1			
			検出検体平均			0.13				0.5				
		浸出水	検体数	8(2)	8	8	8	8(1)	6	6(5)	6(6)	5(2)	5	3
			最大値	0.0007	<0.0005	<0.05	<0.05	0.03	<0.1	1.6	31	0.0075	<0.0005	<0.0005
			検出検体平均	0.0006						0.9	5.6	0.0060		
		処理水	検体数	5	5	5	5	5	3	5(5)	5(5)	3(1)	3	2
			最大値	<0.0005	<0.0005	<0.05	<0.05	<0.02	<0.1	1.1	1.0	0.0019	<0.0005	<0.0005
			検出検体平均							0.7	0.5			

注) ( ) 内の数字は検出検体数。業種は日本産業分類による。



## 長崎県巖原町におけるカドミウム等微量金属の調査(第17報)

山之内 公子・釜谷 剛

Survey of Cadmium and Other Heavy Metals at Izuhara,  
Nagasaki Prefecture (Report NO. 17)

Kimiko YAMANOUCHI and Takeshi KAMAYA

## はじめに

## 1. 鉱業活動

長崎県下県郡巖原町の佐須川と椎根川流域では、今を去る1,300年前の白鳳3年(西暦674年)わが国で最初に銀が産出され、以後幕末に至るまで鉱山活動が続けられ、その間朝廷・藩主・幕府の直轄事業として採掘されたと伝えられている。

明治以降は亜鉛鉱と鉛鉱が利用されるようになり、昭和15年に日本亜鉛株式会社が対州鉱山を買収し、付近の主要な鉱区を合併し昭和16年9月には社名を東邦亜鉛株式会社と改称した。その後鉱区はさらに拡大され、第2次世界大戦激化で一時休山したが、昭和21年11月再開、採掘は逐次拡張され昭和41年に最大生産量に達した。しかし、海外からの亜鉛輸入の増加と旧対州鉱山の埋蔵量枯渇等の理由で昭和48年9月出鉱停止、同年12月10日閉山した。

## 2. 重金属汚染の経過

昭和30年代の後半、富山県神通川流域の「イタイイタイ」病が上流の鉱山排水に含まれるカドミウムが原因物質であると考えられるようになり、類似した鉱山地として佐須川と椎根川流域も注目されるようになった。

昭和40年度にはカドミウムの人体影響に関する疫学調査が実施され、昭和44年3月、これらの地域では今直ちにイタイイタイ病発生の危険はないが、河川水・底土・土壌・玄米等のカドミウム濃度が全国の平均水準を超えているため「カドミウムによる環境汚染要観察地域」として対策の必要があるとされた。

その後、健康調査・環境汚染実態調査等が行われて来た。昭和48年12月の閉山後は東邦亜鉛株式会社が

坑口閉そく、ズリ堆積場の覆土植栽、排水路流出防止、坑廃水処理施設、排水設備等の鉱害防止工事を実施し、巖原町が義務者不在の休廃止鉱山についてズリ堆積場の覆土植栽、排水路流出防止等の工事を実施した。県では工事完了区域について鉱害防止工事の効果確認調査を行ってきたが、これらの工事が昭和56年3月にほぼ完了したことから、確認調査も昭和56年度で終了し、昭和57年度からは新たに鉱害防止工事周辺水域の環境調査を行っている。

今回は昭和61年度の調査結果について報告する。

## 調査方法

61年度は佐須川を天道堰・宮前橋・金田小学校前・日見橋上・経塚橋の5地点、椎根川の源流・悪水谷合流点下・鬼ヶ採沢下流・板採橋下流の4地点計9地点で調査を実施した。

佐須川の経塚橋・日見橋上と椎根川の源流は年2~4回、その他の地点では毎月調査を行った。

現在、坑内水・選鉱雑水・一部のズリ滲透水および沢水は第一ダム沈殿池へ集水され一括して薬品による凝集沈殿後、上澄水を佐須川に放流しているもので、この第一ダム放流水についても毎月調査を行った。

## 調査結果

調査結果は表1に示すとおりである。

表1 昭和61年度調査結果

(単位: mg/l)

河川名・地点名		測定回数	Cd		Pb		Cu	Zn	
			最小～最大	m/n	最小～最大	m/n	最小～最大	最小～最大	平均
佐須川	天道堰	12	ND	0/12	ND～0.05	0/12	ND	ND～0.13	0.02
	宮前橋	12	ND～0.006	0/12	ND～0.06	0/12	ND	0.02～0.33	0.16
	金田小学校前	12	ND～0.010	1/12	ND～0.07	0/12	ND	0.12～0.35	0.20
	日見川・日見橋上	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND～0.05	ND
	経塚橋	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND	ND
椎根川	源流	2	ND	0/2	ND	0/2	ND	ND	ND
	悪水谷合流点下	12	ND	0/2	ND～0.05	0/2	ND	ND～0.05	ND
	鬼ヶ採沢下流	12	ND～0.012	2/12	ND～0.07	0/12	ND	0.19～0.66	0.41
	板採橋下流	12	ND～0.007	0/12	ND～0.06	0/12	ND	0.04～0.11	0.13

備考1) 試料採取は巖原保健所で実施

2) NDはCd: 0.005mg/l, Pb: 0.05mg/l, Cu: 0.01mg/l, Zn: 0.02mg/l未満

3) 平均はNDを0mg/lとして計算

4) m: 環境基準に適合しない検体数, n: 総検体数

健康項目の一つであるカドミウムは環境基準(0.01mg/l)を超える値が、佐須川の金田小学校前で1回、椎根川の鬼ヶ採沢下流で2回検出された。金田小学校前については裏河内沢からの影響と、この地点付近で河川が伏流するため河床埋積物からの影響

と考えられる。また、鬼ヶ採沢下流については古代鉱山に係る板採沢の影響と考えられる。

鉛と銅はいずれも環境基準(鉛: 0.05mg/l, 銅: 0.01mg/l)未満であった。

表2 第1ダム放流水調査結果

(単位: mg/l)

測定回数	Cd			Pb			Cu			Zn		
	最小～最大	x/n	平均	最小～最大	x/n	平均	最小～最大	x/n	平均	最小～最大	x/n	平均
10	ND～0.007	0/10	0.002	ND～0.06	0/10	ND	ND～0.002	0/10	ND	0.28～0.93	0/10	0.53

備考1) 試料採取は巖原保健所で実施

2) NDはCd: 0.002mg/l, Pb: 0.02mg/l, Cu: 0.002mg/l, Zn: 0.02mg/l未満

3) 平均はNDを0mg/lとして計算

4) X: 排水基準に適合しない検体数, n: 総検体数

なお、第一ダム放流水についての調査結果は表2に示すとおりである。

いずれも排水基準(カドミウム: 0.01mg/l, 鉛: 0.1mg/l, 銅: 1.0mg/l, 亜鉛: 2.0mg/l)を満足して

おり、第一ダムの管理は良好といえる。この他にヒ素・総クロムについても調査を行った結果、すべて報告下限値(ヒ素: 0.004mg/l, 総クロム: 0.02mg/l)未満であった。

# 時津町の川や海をきれいにする会の活動 住民による河川の水質調査

浜田 尚武・宮本 眞秀

## Group Activities to Keep Clean River and Sea Waters in Togitsu Town

Water Quality Survey of Rivers and Ditches by Citizens

Hisatake HAMADA and Masahide MIYAMOTO

### はじめに

生活雑排水による公共用水域の汚濁が問題となつて久しい。本県においては県の中央に位置する大村湾がその影響を大きく受けている。このような状況にあって、時津町では水質問題を主婦の立場から考え実際に自分達の手で水質を調査しようと、婦人団体を中心にして「川や海をきれいにする会」が昭和60年に発足した。本研究所はこの会が実施する河川の水質調査・分析の指導及び学習に全面的に協力しており、この会の活動を紹介します。

### 時津町の概況

時津町は長崎市の北部と西彼杵半島の接するところに位置し(図1参照)北側は大村湾の南端部に面している。長崎市のベッドタウン化並びに海岸埋立てによる工業団地の開発が進んだために人口の伸びは著しく、昭和60年は50年に比較して49%増加し、現在の人口は約24,000人である。

このような状況にあって、町内を流れる時津川の水質は悪化しており県内でも汚濁の著しい河川の一つである。

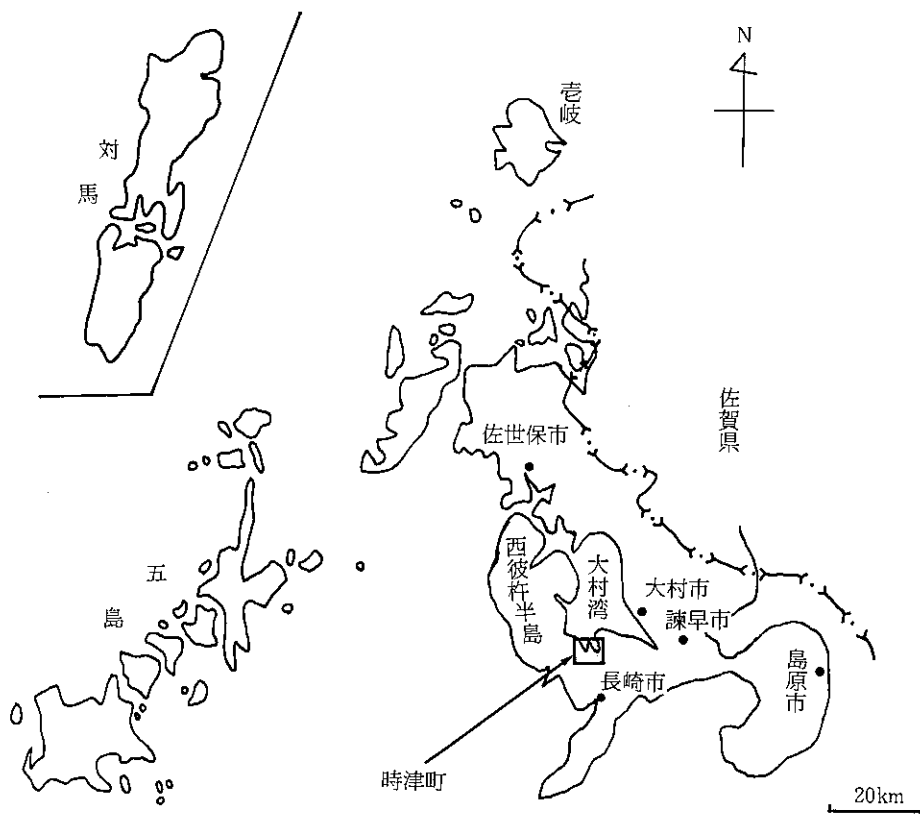


図1 時津町の位置

## 会の構成

構成団体は次のとおりである。

- ・各地区公民館婦人部
- ・地域婦人会
- ・農協婦人会
- ・更生保護婦人会
- ・母子会
- ・県南生協
- ・CO-OP生協
- ・ボランティアグループたんぼぼ会

また、協力機関は次のとおりである。

- ・長崎県公害規制課
- ・長崎県長崎保健所
- ・長崎県衛生公害研究所
- ・時津町環境保健課
- ・時津町教育委員会

## 活動経過

これまでの主な活動は次のとおりである。

### (1) 会の活動を収めたビデオの作成

水質の調査・分析、川や海の汚れについての学習会、家庭排水の土壌処理施設の視察の様子、並びに主婦ができる川や海の水質汚濁防止等を収録。

### (2) 川や水路及び家庭排水の水質調査

町内の川や水路の25ヶ所について年2回(夏・秋)水質調査。台所排水及び洗濯排水についてBODを測定。大村湾を船から視察。

### (3) 生物による川の水質調査

子供会及び子供育成会連絡協議会と共催で子々川、日並川の2河川を調査し、生物による川の水質調査方法について子供達を指導。

### (4) 学習会

ビデオ及び水質調査結果をもとにした学習。

### (5) 先進地視察

家庭排水の土壌処理施設の視察(大村市)。水辺環境整備先進地の視察(島原市の湧水群、千々石町及び森山町の河川公園)。

## 水質調査結果

河川・水路の水質調査地点を図2に、その調査結果を表1に、家庭排水の水質調査結果を表2に示す。昭和61年7月30日の久留里川(久留里川)の調査では亜硫酸イオンが検出され、DOとBODが測定できなかった。原因は上流にある廃棄物処理事業場の排水と考えられたが、立証できなかった。

河川及び水路の水質を過去3回のBOD平均値で見ると、最もきれいなところはNo. 15の時津川上流(金沢商店裏)で1.2mg/l、最も汚れているところはNo. 19の水路(浜中宅横)であった。

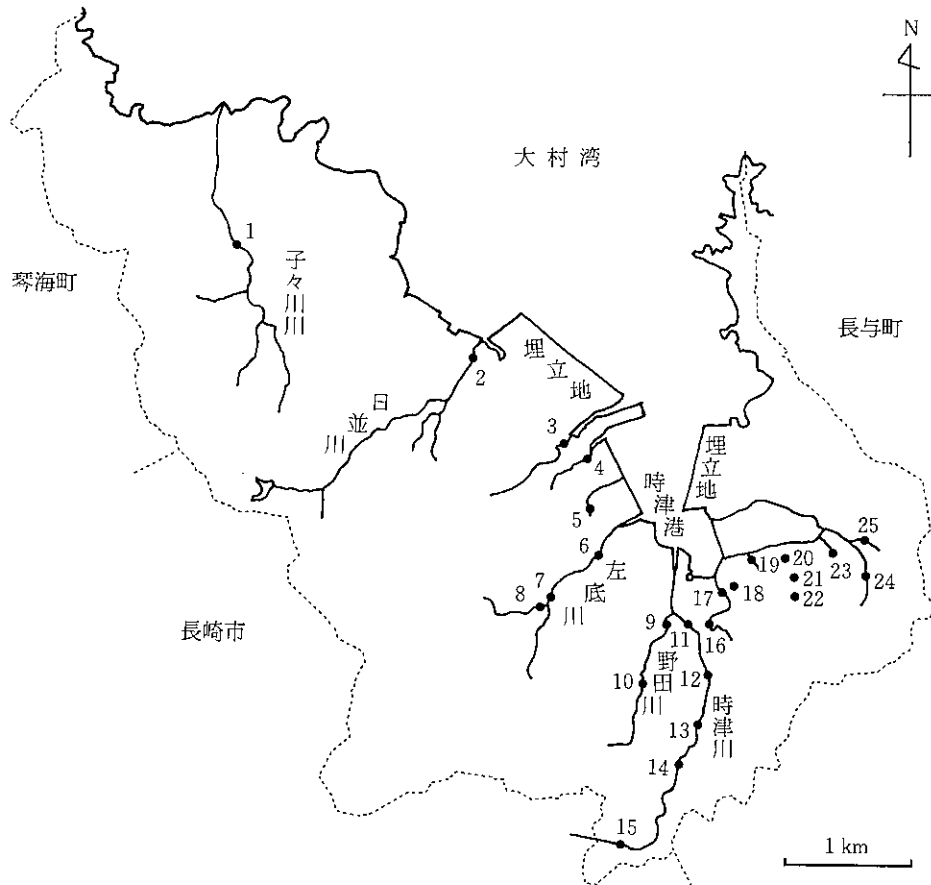


図2 水質調査地点



表2 家庭排水水質調査結果

検 体 名		B O D (mg/l)
洗濯排水	洗濯 (40g/32l) 粉石鹼 (40g/30l) すすぎ	> 520 660 1.0
	洗濯 (20g/30l) 合成石鹼 すすぎ	55 < 0.5
風呂水	酵素剤入 (2名入浴後)	6.0
	無添加 (18名入浴後)	13
台所排水	朝食後	210
	昼食後	86 > 360
	夕食後	80 > 360 1,300
器具洗淨	ラーメンのゆで汁で洗淨	> 3,600
	粉石鹼で洗淨	> 1,800
	米のとき汁	1,100

## 河川生物調査状況

昭和61年8月20日に小中学生(25人)、子供会指導者(6人)、川や海をきれいにする会会員(13人)の参加を得て町内を流れる子々川川及び日並川で調査を実施した。

子々川川ではコガタシマトビケラ(少し汚れた水)が多くみられ、日並川ではミズムシやヒル類(きたない水)が最も多く、次にコカゲロウ(少し汚れた水)が多くみられた。

## ま と め

家庭排水により川の汚染が進んでいる中で、主婦が自らの手で川や水路の水質及び家庭から出る排水の水質を実測し、汚染の実態を肌で感じたことは意義があった。

会員の方は地域住民(主に主婦)に対して、川や海を汚さないために調理くずや油などを流さないように呼びかけている。

この会は結成して2年程であるが、今後会の活動の輪が広がり、子供達が水辺で遊べるような川や水路となることを期待する。

環境保全のためには住民が自分達の住む町の環境実態を知り、これをいかに快適な町づくりに活用していくかが重要である。

行政当局もこのような住民活動に協力し、快適な環境づくりのために住民の意見を取り上げていく必要がある。

## HPLCによる鎮咳去痰薬の分析

熊野眞佐代・半田佐由利・平山 文俊

## Analysis of Antitussive and Expectorant by HPLC

Masayo KUMANO, Sayuri HANDA, and Fumitoshi HIRAYAMA

## はじめに

鎮咳去痰薬の主成分はdl-塩酸メチルエフェドリン、リン酸ジヒドロコデインおよびマレイン酸クロルフェニラミン等である。これらの分析法には各成分を別々に分析する比色法やHPLC法があるが、同時分析が出来ない不便さと、とくに比色法については操作が繁雑で、塩化シアン等の有害試薬を使用しなければならない欠点がある。

今回、弱酸性イオン交換樹脂を用いた後、HPLCによる上記三成分の同時分析法を検討したので報告する。

## 実験方法

## 1 試料

県内で製造された鎮咳去痰薬（散薬）2検体。処方方は表1のとおりである。

表1 鎮咳去痰薬の成分量 (1日量3g中)

リン酸ジヒドロコデイン	30 <sup>mg</sup>
dl-塩酸メチルエフェドリン	50
マレイン酸クロルフェニラミン散(1%)	700
フスタギン末	500
白色濃厚セキサノール	800
キキョウ末	400
乳 糖	520

## 2 標準品, 試薬, 機器

(1) dl-塩酸メチルエフェドリン(以下ME-H): 日本薬局方品。丸石製薬(株)。

リン酸ジヒドロコデイン(以下DCP): 日本薬局方品。武田薬品(株)。

マレイン酸クロルフェニラミン(以下CP): 日

本薬局方品。岩城製薬(株)。

アセトアミノフェン(以下AA): 日本薬局方品。保栄製薬(株)。内部標準として用いる。

なお、DCPを除くME-H, CP, AAはいずれも105℃で3時間乾燥したものをを用いた。

## (2) 試薬

蒸留水, メタノール(いずれもHPLC用)。アンモニア, クロロホルム, 塩酸, 水酸化ナトリウム, 食塩(いずれも試薬特級)。

弱酸性イオン交換樹脂: アンバーライトG50 (Type 1)

## (3) 器具, 機器

イオン交換用カラム: 内径1cm×長さ30cm, ガラス製。

高速液体クロマトグラフ: 日本分光

TRI ROTAR V

## 3 実験操作

(1) イオン交換樹脂カラム<sup>1)</sup>

アンバーライトG50適量をビーカーにとり蒸留水で2~3回よく洗い, これをガラスカラムに8cmの高さに層積する。希塩酸100mlでよく洗浄し, その後中性になるまで蒸留水でよく洗浄する。次に塩化アンモニウム液(1→20)50mlを通し, NH<sub>4</sub>型に変えた後, 蒸留水50mlでカラムを洗浄する。

## (2) 標準液の調製

ME-H 128mg, DCP 75mg, CP 25mgを精秤し, 三成分をあわせて水で100mlに定容する。

内部標準のAA 50mgを精秤し, メタノールで100mlに定容後, この1mlを分取し, メタノールで50mlに定容する。

## (3) 試料液の調製

表示量ME-H 83mg, DCP 50mg, CP 12mgに対応する量, すなわち試料約5gを精秤し, 水で100ml

に定容する。20分間よく振とうした後、その30mlを分取後、遠心分離 (2,000rpm, 15分間) を行う。

実験操作 (1) により調製したカラムに試験液 5 ml を通し、水 100ml で洗浄後、0.1N 塩酸 100ml で溶出する。この液を食塩 10g, 1N 水酸化ナトリウム液 10 ml のはいった分液漏斗に移し、クロロホルム 50, 30, 30ml でそれぞれ 20分間抽出後、クロロホルム層を合わせ、無水硫酸ナトリウムで脱水する。ロータリーエバポレーターで溶媒を留去後、内部標準液 5 ml を正確に加え、HPLC 用試料液とする。

標準液 5 ml も同じ操作を行う。分析のフローチャートは図 1 に示すとおりである。

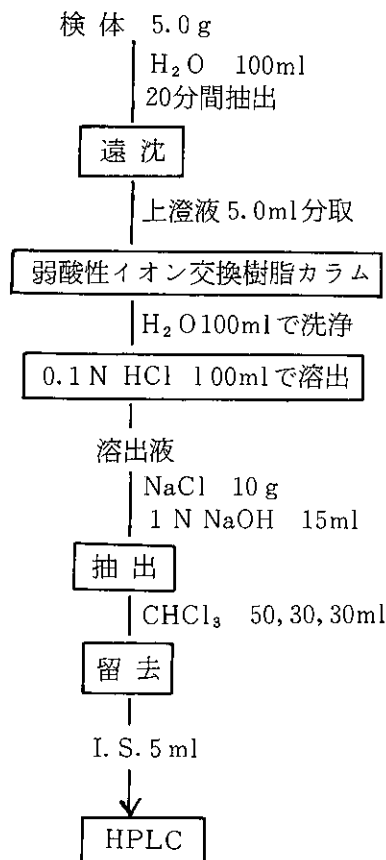


図 1 分析フローチャート

#### HPLC 条件

高速液体クロマトグラフ：日本分光

TRI ROTAR V

検出器：UVIDEC 100, 波長 254nm

カラム：Finepak GEL 100

移動溶媒：メタノール・水・アンモニア  
(89:10:1)

カラム温度：40°C

流速：1.0ml/min

## 結果および考察

### 1 イオン交換樹脂カラム

NH<sub>4</sub>型に変えたカラムに ME-H 6.4mg, DCP 3.75 mg, CP 1.25mg を含む液 5 ml を通した後、カラム洗浄の水の量を 100, 200, 300ml とかえ、それぞれ前述の操作を行い、HPLC に注入したところ、図 2 に示す通り、各成分の溶出量は一定で、洗浄の水の量は 100ml で充分であった。

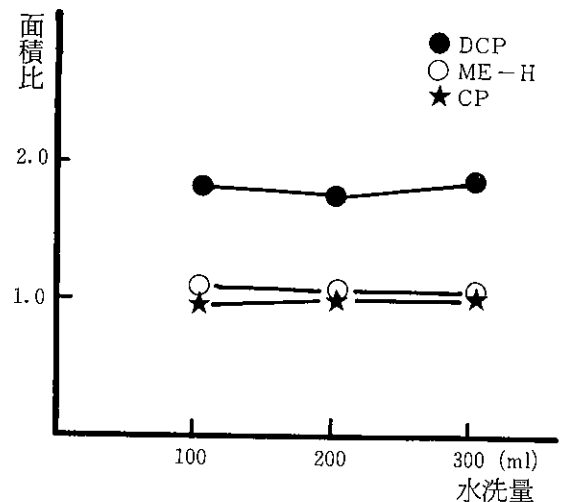


図 2 カラムの水洗量と各成分の溶出量

また、溶出液の 0.1N 塩酸の量を 100, 200, 300ml とかえてみたが、100ml で充分であった。

標準液 5 ml を 0.1N 塩酸 100ml に加え、3. (3) のカラム溶出液にかえて、以下同様の操作を行い HPLC に注入した。AA に対する ME-H, DCP, CP の面積比はそれぞれ  $0.922 \pm 0.005$ ,  $1.794 \pm 0.003$ ,  $1.046 \pm 0.002$  (平均値  $\pm$  標準偏差) で再現性も良好であった。

### 2 HPLC の検討

ODS 系 (Finepak SIL C<sub>18</sub>) のカラムで移動溶媒はアセトニトリル・リン酸系を用いたところ、ME-H と DCP の分離は良く、同時分析は可能であったが、CP の分離はうまくいかなかった。

次にスチレン・ジビニルベンゼン重合ポラスポリマー系<sup>2)</sup> (Finepak GEL) に移動溶媒メタノール・アンモニア<sup>3)</sup> (99:1) を用いたところ、AA, ME-H, DCP の分離は出来たが、DPC と CP の分離が不充分であった。さらに移動溶媒の検討を試み、メタノール・水・アンモニアに水を加えたところ、メタノール・水・アンモニアの割合が 89:10:1 の時、図 3 に示す通り AA, ME-H, DCP, CP の各成分とも



うまく分離し、対称性の良いピークが得られた。

また、試料に標準ME-H1.28mg, DCP0.75mg, CP

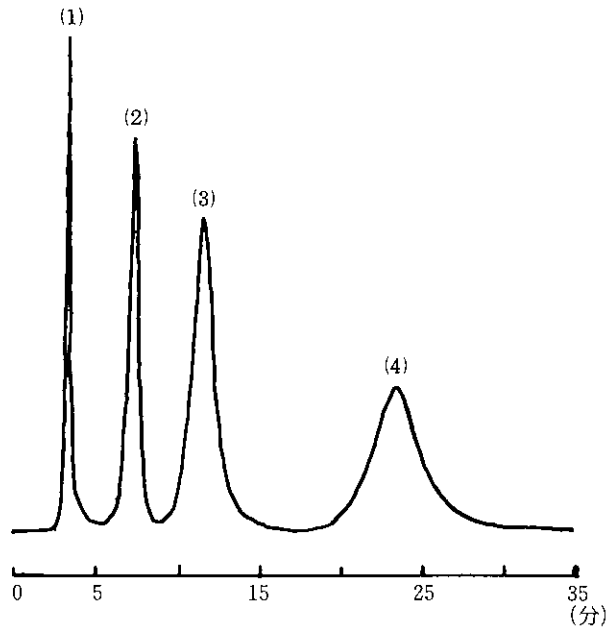


図3 ME-H, DCP, CPのクロマトグラム

カラム：Finepak GEL 110, 移動溶媒：MeOH-H<sub>2</sub>O-NH<sub>4</sub>OH  
(89 : 10 : 1)  
流速：1.0ml/min, 波長254nm

(1)AA, (2)ME-H, (3)DCP, (4)CP

0.25mgを添加して回収をみたところ、回収率はME-H102%, DCP98%, CP97%であった。

分析結果は表2に示す通りである。

ME-Hは94.6~95.6%, DCP99.0~98.3%, CP95.1~94.4%で規格(90~110%)に適合した。

本定量法は操作が簡便で同時分析が可能でしかも有害な試薬類を使用する事も少いので、収去検査におけるスクリーニング法として応用できる。

#### 参考文献

- 1) 日本公定書協会編：かぜ薬・解熱鎮痛剤の試験法, 77~78, (昭和55年)
- 2) 中島慶子, 他：衛生化学, 28 (5), 286~290, (1982)
- 3) 日本公定書協会編：かぜ薬・解熱鎮痛剤の試験法, 131~132, (昭和55年)

表2 分析結果

(分析値は3g当り)

検体番号	dl-塩酸メチルエフェドリン		リン酸ジヒドロコデイン		マレイン酸クロルフェニラミン	
	分析値 (g)	表示量に対する (%)	分析値 (g)	表示量に対する (%)	分析値 (g)	表示量に対する (%)
(1)	0.0473	94.6	0.0297	99.0	0.6657	95.1
(2)	0.0478	95.6	0.0295	98.3	0.6608	94.4

## 食品添加物の分析(第3報)

馬場 強三・熊野眞佐代・平山 文俊

## Analyses of Food Additives (Report NO. 3)

Tsuyomi BABA, Masayo KUMANO, and Fumitoshi HIRAYAMA

昭和61年度に当所で実施した食品添加物の検査結果について報告する。

## 方 法

ジャム類64検体(ジャム62検体, フラワーペースト2検体)およびミソ64検体について防腐剤(ソルビン酸)の検査を行った。

また, めん類62検体については品質保持剤(プロピレングリコール), 肉40検体については強化剤(ニコチン酸, ニコチン酸アミド)の検査を行った。

なお, ジャム類については昭和61年11月, ミソは5月, めん類は6月, 県下13保健所で収去し, 当所に搬入された。肉については7月, 県下6保健所から搬入された。

分析方法は「食品中の食品添加物分析法」(講談社)に準じて行った。

## 結 果

## 1. 防腐剤

今回はソルビン酸の検査を行い, ジャム類のうちジャム62検体中23検体から0.09-0.38g/kg(平均0.19

g/kg), フラワーペースト2検体から0.64, 0.75g/kg検出された。

ミソは64検体中17検体から0.07-0.79g/kg(平均0.46g/kg)検出された。

これらについては使用基準を越えるものはなかった。

## 2. 品質保持剤

めん類62検体中15検体にプロピレングリコールが検出され, その値は1.1-1.8%(平均1.4%)で使用基準違反はなかった。

## 3. 強化剤

肉についてニコチン酸, ニコチン酸アミドの検査を行ったが, ニコチン酸はすべての検体から検出されなかった。

ニコチン酸アミドは40検体中33検体から12-62 $\mu$ g/g(平均27 $\mu$ g/g)検出された。しかしながらニコチン酸アミドは肉そのものにも含まれていることが明らかにされており, その値は8-76 $\mu$ g/gと報告されている。今回の結果も範囲内にあり添加されたものではないと思われる。

表1 食品中の添加物検査結果

種 類	検 査 項 目	食 品 名	検 査 数	検 出 数	検 出 値	使 用 基 準
防 腐 剤	ソ ル ビ ン 酸	ジャム	62	23	0.09 - 0.38 (0.19) g/kg	0.5 g/kg
		フラワーペースト	2	2	0.07 - 0.75 (0.70)	1.0
		ミソ	64	17	0.07 - 0.79 (0.46)	1.0
品質保持剤	プロピレングリコール	めん	62	15	1.1 - 1.8 (1.4) %	2 %
強 化 剤	ニコチン酸	肉	40	0		使用してはいけない
	ニコチン酸アミド	肉	40	32	12 - 62 (27) mg/kg	

注: ( ) 内は平均値

## 養殖場における底質および海水中のTBTO調査

馬場 強三・益田 宣弘・本村 秀章・平山 文俊

### Measurements of TBTO in Bottom Sediments and Seawater of Fish Farms

Tsuyomi BABA, Nobuhiro MASUDA,  
Hideki MOTOMURA, and Fumitoshi HIRAYAMA

#### はじめに

近年、魚網の防汚剤等に使用されている有機スズ化合物による環境汚染が問題になっている。

今回、環境庁委託で養殖場の底質および海水中のTBTOの調査を行ったので報告する。

#### 方法

今回調査したのは南松浦郡新魚目町小串と下県郡美津島町根緒の養殖場で、1ヶ所につき6地点（養殖場内5地点、養殖場外1地点）で底質と海水（2m層）を各々採取した。

分析方法は環境庁より示された方法（大阪府公害監視センターの方法）に従った。

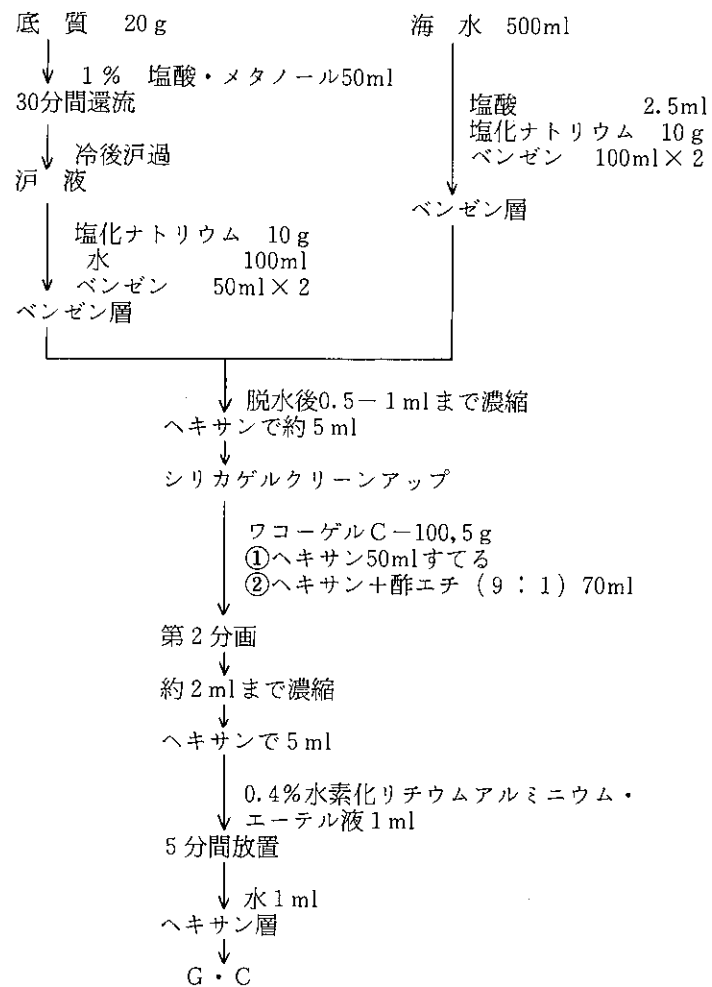
#### 結果

有機スズ含有防汚剤の使用状況は、新魚目町で昭和59年に1,059kg, 昭和60年に1,350kg使われ、美津島町では昭和54年以降は使われてなかった。養殖魚の種類は両養殖場ともハマチが主で、養殖期間は6ヶ月から3年であった。

また、有機スズ化合物含有防汚剤中の有機スズ化合物はTBTおよびTBTOのモノマーはポリマーで、今回の分析ではTBTとTBTOの総和をTBTOとして出した。

TBTOの検査結果は、美津島町では底質、海水とも検出されなかった。一方、新魚目町では海水からは検出されなかったが、養殖場の中央部の底質から乾土当たり0.20mg/kg, その近くから0.02mg/kg検出された。

今回調査した養殖場はともに水深8-14mで外海に面し、潮の流れが速いため養殖場内の海水はたえず入れ替わっており、比較的蓄積しにくい場所であったが、新魚目町の場合、養殖場中央部の底質から



#### G・C条件

カラム：10%サーモンHg  
3mmφ×1.5m  
温度：カラム150℃  
検出器190℃  
キャリアーガス：N<sub>2</sub> 40ml/min

図1 底質および海水中TBTO分析法

0.20mg/kg検出されており、他の内海等の潮の流れの遅い水域の調査も必要と考えられる。

表1 養殖場における底質、海水中TBTO調査結果

調査場所	地点番号	採年月日 (時分)	水深 (m)	採泥方法	一般性状				含水率 (%)	強熱減量 (%)	粒度組成 (WT%)						TBTO測定結果	
					外観	色相	臭気	夾雑物			4.76 -2.00	2.00 -0.84	0.84 -0.42	0.42 -0.25	0.25- 0.105	0.105 -0.074	0.074 以下	水質 (mg/l)
新魚目町	1	61.8.26 10:45	9.5	エクマン バージ	砂質	黒褐色	なし	貝殻	27.2	3.94	4.9	22.2	40.9	28.8	1.0	0.8	<0.001	0.20
	2	" 11:00	9.0	"	"	"	...	25.2	3.40	0.7	6.9	25.2	64.3	2.5	0.3	"	0.02	
	3	" 11:10	9.0	"	"	"	"	...	24.3	3.06	2.3	12.2	25.7	55.7	2.9	0.6	"	<0.01
	4	" 11:35	9.0	潜水に よる	"	"	"	...	31.0	3.60	1.5	3.2	9.0	76.2	8.7	1.1	"	"
	5	" 11:45	10.0	"	"	"	"	...	29.2	4.08	1.2	1.6	5.4	83.0	7.1	1.4	"	"
	6	12:05	13.0	S K	"	"	"	貝殻	29.8	3.60	3.7	7.2	16.3	66.5	4.5	0.8	"	"
美津島町	1	61.9.2 10:05	11.0	エクマン バージ	"	淡褐色	"	"	35.6	4.71	7.6	28.2	35.3	27.4	0.5	0.3	"	"
	2	" 10:15	12.0	"	"	"	...	33.5	6.27	4.8	34.0	39.7	20.7	0.3	0.2	"	"	
	3	" 10:30	9.0	"	"	"	貝殻	35.5	6.74	7.5	18.8	28.3	42.6	0.6	0.1	"	"	
	4	" 10:45	8.0	"	"	"	...	36.2	5.38	0.8	5.4	26.8	64.7	1.8	0.2	"	"	
	5	" 11:10	14.0	S K	"	"	"	貝殻	32.9	5.95	12.2	35.7	32.8	17.8	0.2	0.1	"	"
	6	" 11:30	7.0	"	"	"	...	30.5	6.59	0.8	6.9	20.4	65.3	5.3	1.1	"	"	

※ 乾土当たりの数値

## 陶磁器製食器からの重金属溶出試験について

馬場 強三・平山 文俊

### Dissolution Test of Heavy Metals for Ceramic and Porcelain Tablewares

Tuyomi BABA and Fumitoshi HIRAYAMA

#### はじめに

昭和61年4月1日厚生省告示第84号および第85号により、陶磁器製容器の規格基準が改正された。長崎県は陶磁器製容器の生産県であるので、現状を把握する目的で検査を行った。

#### 方法

昭和61年10月、大村保健所管内の製造元から集められた90種類263枚の陶磁器製食器（皿、茶碗等）について、新告示の方法で規格基準検査を行った。

#### 結果および考察

新旧規格基準の概要を表1に示す。

浸出条件は非煮沸容器の場合、4%酢酸で溶出時間が10分から24時間になり、検査項目も鉛、ヒ素から鉛、カドミウムへ変わった。

また、検査方法も限度試験（検出限界：鉛10-20 ppm、ヒ素30-40 ppm）から原子吸光光度法による定量試験に変わり、基準もきびしくなった。

検査結果は表2に示すとおり、鉛が90種類263枚の

うち32種類82枚から検出され、そのうち新規規格基準を超えたものは12種類22枚であった。

鉛が検出されたものについて種類別にみると表3のとおりである。即ち検査方法として1種類につき3枚を原則として検査したが、3枚とも基準を超えたものは4種類で、他の8種類については3枚中1枚だけが基準を超えたものが6種類、2枚が基準を超えたものが2種類で、同じ種類の食器でもバラツキが大きかった。

また、鉛が検出された食器の一部からは他の金属（銅、亜鉛、鉄）も検出されたが、カドミウムは検出されなかった。

以上、今回陶磁器製食器について新規規格基準検査を行ったところ基準を超えるものが出てきたが、同じ種類の食器でもバラツキが大きかった。また、陶磁器製容器から酢酸液で金属が溶出するのは上絵付後の焼成温度が低い場合に多いことが知られている。一方、今回はその後の調査で鉛が溶出した食器の製造元のカマはカマ内の温度が場所により差があることがわかり、これが原因の一つと考えられている。

表1 陶磁器製容器又は器具の新旧規格基準

新旧規格	浸出用液・条件	区 分		鉛	カドミウム	ヒ 素
旧規格	浸出用液 4%酢酸			陰 性		陰 性
	浸出条件 (煮沸用) 10分間煮沸 (非煮沸用) 10分間室温放置					
新規格	浸出用液 4%酢酸	深 型 (深さ2.5 cm 以上)	容量1.1 l以上	2.5 mg/l	0.25 mg/l	-
			容量1.1 l未満	5.0 mg/l	0.5 mg/l	-
	浸出条件 24時間常温で暗室 放置	浅型(深さ2.5 cm未満)		17 μg/cm <sup>2</sup>	1.7 μg/cm <sup>2</sup>	-
		上記以外の器具		17 μg/cm <sup>2</sup>	1.7 μg/cm <sup>2</sup>	-

表2 陶磁器製器具の規格基準検査結果(鉛)

分類	検出されな かったもの	検出されたが 規格基準内	規格基準を こえたもの	計
A	3 (1種類)	-	-	3 (1種類)
B	86 (28 " )	27 (8種類)	15 (7種類)	128 (43 " )
C	95 (29 " )	33 (12 " )	7 (5 " )	135 (46 " )
計	181 (58 " )	60 (20 " )	22 (12 " )	263 (90 " )

(注) 分類A：深さ2.5cm以上で、容量1.1L以上のもの

B： " 容量1.1L未満のもの

C：深さ2.5cm未満で、液が満たせるもの

表3 陶磁器製容器の酢酸浸出液中の重金属濃度

(単位：mg/l)

分類	No.	深さ(cm)	容量(ml)	鉛	銅	亜鉛	鉄
B	1	4.3	500	0.7 - 1.4	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	2	2.6	250	26 - 33	1.3 - 2.9	< 0.1 - 0.2	0.3 - 1.0
	3	3.9	430	5.4 - 28	0.1 - 2.9	< 0.1 - 0.4	0.3 - 0.4
	4	5.3	290	1.5 - 2.0	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	5	3.5	250	17 - 22	< 0.1 - 0.4	0.2 - 0.3	< 0.1
	6	4.6	390	1.3 - 8.5	< 0.1 - 0.3	< 0.1 - 0.3	< 0.1
	7	3.8	300	1.6 - 6.5	< 0.1 - 0.1	0.2 - 0.4	< 0.1
	8	3.2	210	2.3 - 3.5	< 0.1	0.7 - 0.8	< 0.1
	9	2.6	490	1.0 - 1.3	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	10	3.0	170	2.1 - 11	< 0.1 - 1.0	< 0.1	< 0.1
	11	3.4	200	< 0.5 - 2.6	< 0.1 - 0.2	< 0.1	< 0.1
	12	5.1	660	< 0.5 - 4.4	< 0.1	< 0.1 - 1.1	< 0.1
	13	3.5	420	3.7 - 7.0	0.3 - 0.6	< 0.1	0.2 - 0.3
	14	6.3	250	< 0.5 - 2.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	15	4.3	180	1.3 - 1.6	< 0.1	< 0.1	< 0.1
C	16	1.9	140	4.7 - 23	< 0.1 - 0.1	< 0.1	0.2 - 0.8
	17	2.4	260	7.0 - 100	0.6 - 9.6	< 0.1 - 0.3	< 0.1
	18	1.5	80	2.6 - 26	< 0.1 - 0.3	1.4 - 3.9	0.2 - 0.4
	19	2.4	250	< 0.5 - 6.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	20	2.0	150	4.9 - 7.0	< 0.1 - 0.4	< 0.1	< 0.1 - 0.2
	21	2.1	230	1.6 - 2.5	< 0.1 - 0.2	< 0.1	< 0.1
	22	1.9	230	< 0.5 - 2.5	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	23	1.4	100	1.9 - 3.7	0.1 - 0.3	< 0.1	0.4 - 0.5
	24	1.6	200	4.4 - 7.2	< 0.1	15 - 20	< 0.1 - 0.3
	25	1.9	90	1.4 - 24	< 0.1	< 0.1 - 0.9	0.2 - 0.3
	26	1.6	190	1.3 - 4.3	< 0.1 - 0.3	0.1 - 0.2	< 0.1
	27	1.9	170	4.2 - 6.3	0.3 - 0.5	< 0.1 - 0.2	< 0.1
	28	1.4	70	< 0.5 - 10	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	29	2.0	85	2.6 - 5.6	< 0.1	5.6 - 7.0	< 0.1 - 0.2
	30	1.7	120	7.9 - 10	< 0.1	< 0.1 - 0.4	< 0.1
	31	1.5	110	66 - 550	4.5 - 39	< 0.1 - 0.1	< 0.1 - 0.9
	32	1.0	110	5.6 - 7.2	0.3 - 0.5	< 0.1	< 0.1

(注) No.1 ~ 31については3枚、No.32は2枚検査を行った

# 井戸水中のクロルデンの分析

益田 宣弘・本村 秀章・平山 文俊

## Analysis of Chlordan in Well Water

Nobuhiro MASUDA, Hideaki MOTOMURA, and Fumitoshi HIRAYAMA

### はじめに

近年、白アリ駆除に使用されるクロルデンによる環境・食品等の汚染が注目されている。

クロルデン(図1)は、難分解性で蓄積性があることから、昭和61年9月化学物質審査規制法に定める特定化学物質に指定され、さらに11月輸入禁止となり、白アリ駆除剤は有機リン系薬剤にかわりつつある。

昭和61年6月、南高来郡有明町で白アリ防除の際クロルデンが井戸に流入し、井戸水を汚染する事例が発生したので、その事例および分析結果について報告する。

### 経過

6月9日

9時30分：図2に示すNo. 1の地点で白アリ防除のためエバーウッド乳剤C-200(クロルデン40%)を20倍希釈し、作業を開始した。

11時：風呂場の床下に穿孔作業中誤って井戸水の給水パイプを損傷し、薬剤を注入したため薬剤が逆流した。

17時：事故を発見し、水中ポンプで井戸水を側溝へ排水(14日まで続行)。

6月10日

町当局が事故井戸周辺の家庭(下方300~400m)へ井戸水の飲用中止を呼びかけ、事故井戸および周辺井戸の水質検査を行う。

6月12, 26日

事故井戸および周辺井戸の水質検査

6月30日

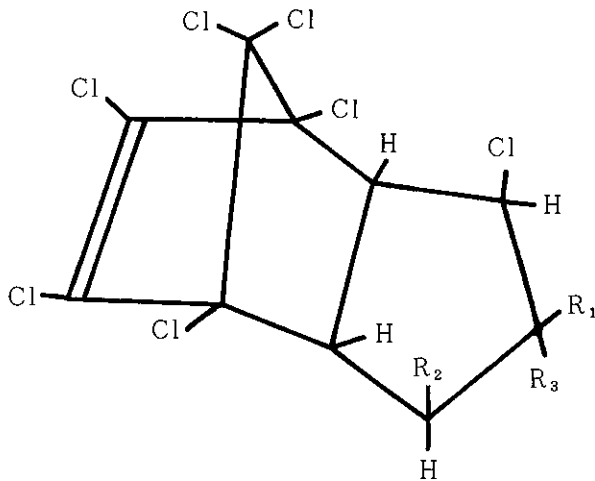
事故井戸および周辺井戸の水質検査の結果、WHOの飲料水のクロルデンの水質基準(0.3ppb)以下となり、町当局が飲用中止を解除し、事件は終了した。

### 分析方法

試料500mlをヘキサン50mlで5分間振とう抽出(2回)し、無水硫酸ナトリウムで脱水後、KD濃縮器で5mlに濃縮し、ECD-GCの試料とした。

なお、今回の試料は井戸水で、クロルデン以外の混入物が予想されなかったのでクリーンアップを省略した。

クロルデンは図1に示すように数十種の異性体があるが、trans-クロルデン、cis-クロルデンおよびtrans-ノナクロルのピーク高和で定量し、0.01ppbを検出限界とした。



	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>
trans-クロルデン	H	H	Cl
cis-クロルデン	Cl	H	H
trans-ノナクロル	H	Cl	Cl
cis-ノナクロル	Cl	Cl	H
オキシクロルデン	Cl	-	O -

図1 クロルデンの化学構造

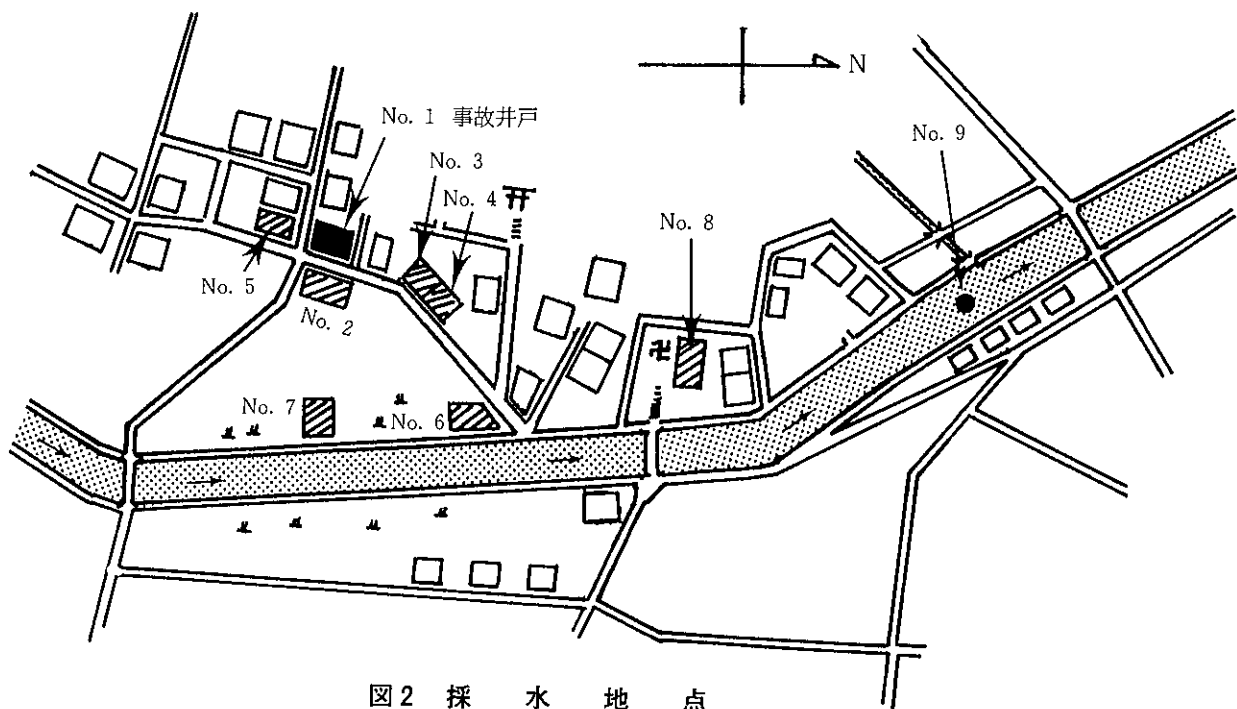


図2 採水地点

ガスクロ条件

装置 : 島津GC-4 CM ( $^{63}\text{Ni}$ )  
 充てん剤 : 2% OV-1  
 UniportHP (100/120mesh)  
 カラム :  $\phi$  3 mm  $\times$  1.5 m  
 カラム温度 : 195°C  
 検出器温度 : 250°C  
 キャリアーガス :  $\text{N}_2$  40ml/min

結果

事故井戸水および標準のガスクロマトグラムを  
 図3に、検量線を図4に示した。

井戸水からは、trans-クロルデン、cis-クロルデン  
 およびtrans-ノナクロルが検出されたが、オキシ  
 クロルデンおよびcis-ノナクロルは検出されなかつ  
 た。

クロルデンの濃度は、trans-クロルデン、cis-ク  
 ロルデンおよびtrans-ノナクロルのピーク高和によ  
 り定量し、濃度の推移を表1に示した。

事故から6時間経過後、事故井戸 (No. 1) のク  
 ロルデンは9200ppbと高濃度であったが、同時に採  
 水した隣家井戸 (No.2) からは検出されなかった。  
 なお、事故井戸水中のクロルデン濃度を各組成別に  
 みると、trans-ノナクロル < cis-クロルデン < trans-  
 クロルデンの順に高く、それぞれ2700, 2900, 3600ppb

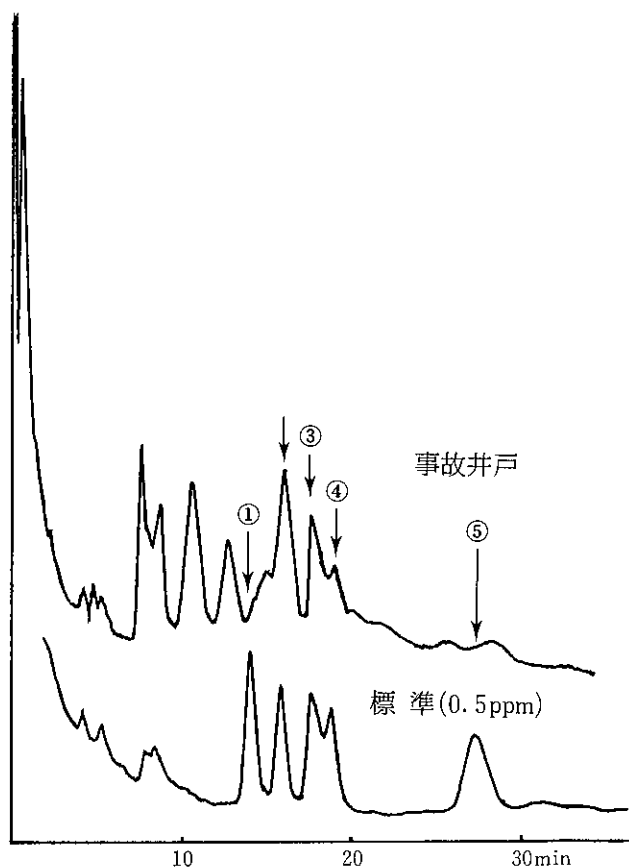


図3 クロルデンのガスクロマトグラム

- ① オキシクロルデン ② trans-クロルデン ③ cis-クロルデン  
 ④ trans-ノナクロル ⑤ cis-ノナクロル



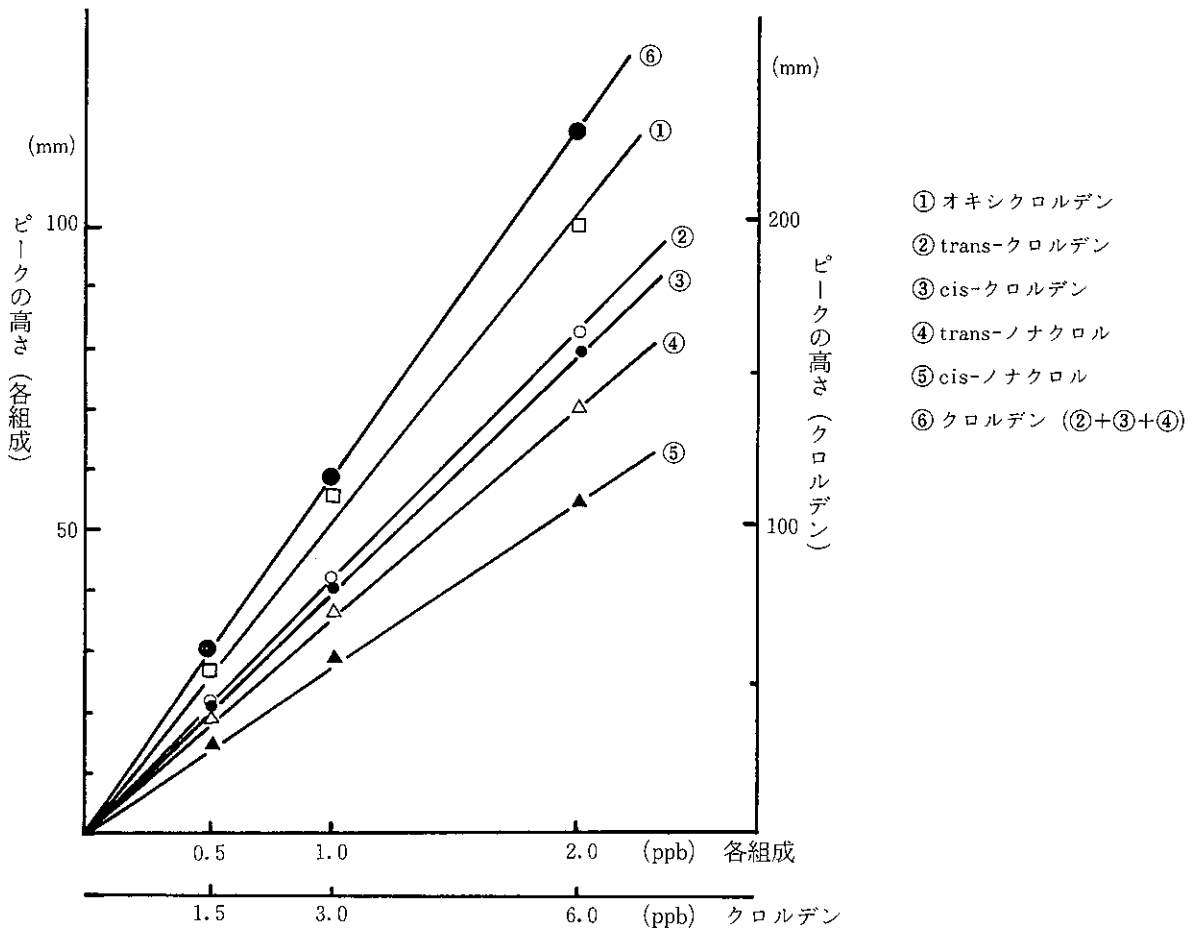


図4 クロルデンの検量線

であった。また組成比も0.75：0.80：1となりクロルデン原液の割合と一致した。

翌日、事故井戸では2.7ppbと急激に減少したが、隣家井戸No. 2およびNo. 3から0.02ppbと微量ではあるが検出された。事故井戸は前日17時より、水中ポンプで汚染水を汲み出したため減少し、隣家井戸は時間の経過とともに汚染水が浸透しているものと思われた。

3日経過後、周辺井戸 (No. 3, No. 5～8) と、汚染した井戸水を排水し、二次汚染が心配される河川水 (No. 9) を分析したが、いずれからも検出されなかった。

事故より17日経過後、事故井戸からはまだ0.04ppbと微量ながら検出されたが、周辺井戸からは全て検出されなかった。

WHOのガイドラインによる飲料水のクロルデンの水質基準は0.3ppbであり、事故井戸も基準以下となったため、水質検査を終了した。

クロルデンは、今後使用されなくなるが、最近他の農薬等による井戸および水道の汚染事例もみられ、事故の早期発見と適正な対応が必要である。

表1 井水中のクロルデンの濃度 (ppb)

月日 地点No.	6月9日	6月10日	6月12日	6月26日
1	9,200	2.7		0.04
2		0.02		N D
3		0.02	N D	N D
4		N D		
5、6			N D	N D
7～9			N D	

ND：0.01ppb以下

## 長崎県の温泉(第17報)

本村 秀章・益田 宣弘・平山 文俊

Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture  
(Report No. 17)

Hideaki MOTOMURA, Nobuhiro MASUDA, and Fumitoshi HIRAYAMA

昭和60年度および61年度に実施した鉱泉分析件数は表1に示すとおりである。(ただし、温泉法施行細則第11条に基づく温泉再分析検査は件数に含めていない。)

中分析の結果を表2に示す。

新しく温泉に該当したのはNo. 1 (波佐見町), No. 3 (高来町), No. 5 (波佐見町), No. 6 (佐世保市), No. 9 (雲仙) である。

また, No. 2, 4, 8, 10は温泉の利用許可に係る鉱泉分析である。

No. 7は昭和58年に鉱泉となっているが, 依頼者より泉質が変わったようだということで分析を行ったが, 大きな変化はなかった。

その他, 昭和61年の中分析件数8件のうち1件(湧出地; 西彼杵郡外海町)については, 依頼者の希望により最初から中分析を行ったが, 温泉法第2条別表に規定する温泉としての要件を満たしていなかった。

表1 鉱泉分析件数

年度 分類	昭和60年度	昭和61年度
小分析	8	8
中分析	3	8
ラドン測定	0	1

表2 鈹 泉 分 析 結 果

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
温 泉 名	波佐見温泉	小浜温泉		雲仙温泉	
湧 出 地	東彼杵郡波佐見町 長野郷 522-7	南高来郡小浜町 北本町 905-39	北高来郡高来町小江 平田名多り谷 550-2	南高来郡小浜町 雲仙 320番地内	東彼杵郡波佐見町 稗木場郷 794-1
泉 質 名		Na-Cl 泉	単純温泉	含 S、Ca-SO <sub>4</sub> 泉	
採水年月日	61. 1. 30	61. 1. 30	61. 2. 7	61. 8. 20	61. 11. 18
外 観	無色澄明・無臭 微重曹味	無色澄明・無臭 強塩味	無色澄明・無臭 無味	白濁・硫化水素臭 カン味	白濁・無臭 微重曹味
pH (R pH)	7.6 (7.6)	8.3 (8.1)	7.7 (7.7)	3.1 (3.4)	8.3 (8.5)
泉温 (気温) °C	17.4 (8)	84.0 (13)	26.0 (6)	63.0 (27)	19.0 (18)
湧出量 l/min	(動力)	測定不能 (自噴)	7.8 (自噴)	38.6 (自噴)	(動力)
密度 (20°C)	0.9989	1.005	0.9987	0.9987	0.9985
蒸発残留物 g/kg	0.4262 (110 °C)	9.118 (110 °C)	0.2882 (110 °C)	0.3680 (110 °C)	0.6670 (110 °C)
成 分 mg/kg					
H <sup>+</sup>				0.8	
Li <sup>+</sup>		5.9	0.1		0.2
Na <sup>+</sup>	125.0	2714	60.2	8.2	174.4
K <sup>+</sup>	1.0	600.0	6.4	3.2	1.4
NN <sub>4</sub> <sup>+</sup>		3.3		2.0	
Mg <sup>2+</sup>	6.5	165.5	6.6	4.4	2.1
Ca <sup>2+</sup>	20.1	136.6	6.5	11.5	4.0
Sr <sup>2+</sup>	0.2	4.0		0.3	(Cu <sup>2+</sup> 0.4)
Al <sup>3+</sup>				4.8	(Zn <sup>2+</sup> 0.9)
Mn <sup>2+</sup>		0.6			0.3
Fe <sup>2+</sup> 、Fe <sup>3+</sup>	0.8	0.5	0.6	0.2	14.1
陽イオン小計	153.6	3630		35.4	
F <sup>-</sup>	0.3	0.8	0.6	6.3	0.4
Cl <sup>-</sup>	18.4	4959	7.6		8.2
Br <sup>-</sup>		15.1			
I <sup>-</sup>		3.9		(S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 0.8)	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16.7	368.4		(HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0.9)	32.4
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	407.7	152.5	233.4	171.4	422.8
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>		21.4		(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 0.5)	36.0
陰イオン小計	443.1	5521	241.6	179.9	500.0
非解離成分					
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		(HAsO <sub>2</sub> 0.6)			
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	30.1	305.2	118.3	126.1	36.2
HBO <sub>2</sub>	3.0	62.3	0.6		12.8
溶存物質計(除ガス)	629.8	9520	440.9	314.4	747.4
溶存ガス成分					
CO <sub>2</sub>	26.4	36.1	22.4	124.5	
H <sub>2</sub> S				6.8	
成 分 総 計	656.2	9556	463.3	472.7	747.4
利 用 施 設 又 は 依 頼 者	東彼杵郡波佐見町 宿郷 660 波佐見町長 福田寛吾	南高来郡小浜町 北本町 905-24 草野紀夫	北高来郡高来町湯江 三部一名 528番地 高来町長 山田伸弘	南高来郡小浜町 雲仙 320番地 新湯ホテル	東彼杵郡波佐見町 稗木場郷 794-1 特別養護老人ホーム はさみ荘

No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
		雲仙温泉	雲仙温泉	雲仙温泉
佐世保市桑木場町 641-1	大村市協和町 750-2	南高来郡小浜町 雲仙 320番地	南高来郡小浜町 雲仙 320番地	南高来郡小浜町 雲仙 320番地
Na-HCO <sub>3</sub> 泉	含 Fe, Mg·Na·Ca- Cl 泉	酸性、含 S、SO <sub>4</sub> 泉	酸性、含 Fe·S、 Al-SO <sub>4</sub> 泉	単純酸性硫黄温泉
61. 11. 18 無色澄明・無臭 重曹味 9.6 (9.1) 17.5 (19) (動力) 0.9992 0.9242 (110℃)	61. 11. 19 無色澄明・無臭 塩味、苦味 7.3 (6.5) 22.8 (19) (動力) 1.012 18.07 (180℃)	62. 1. 16 白濁、硫化水素臭 2.2 (2.3) 53.5 (11) 35.9 (自噴) 0.9989 0.9730 (108℃)	62. 3. 11 灰白色沈殿、 硫黄臭 1.9 (2.1) 84.0 (13) 44.0 (自噴) 0.9998 1.867 (180℃)	62. 3. 11 灰白色沈殿、 微硫黄臭 2.6 (2.6) 53.5 (11) 測定不能 (自噴) 0.9986 0.4442 (180℃)
0.1 368.2 1.5 0.3 0.4 0.1 370.6 2.6 9.6 (BO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 5.4) 17.2 709.1 122.4 866.3 13.8 1251 1251	0.7 2119 28.0 1859 1529 48.5 (Zn <sup>2+</sup> 0.1) 3.7 27.0 5611 10990 37.1 0.5 699.0 254.4 11980 87.8 1.8 17680 17680	6.4 7.1 3.5 21.0 3.7 7.2 19.1 (Pb <sup>2+</sup> 0.1) 7.7 75.8 6.2 (HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 80.6) 386.9 473.7 1.4 144.5 1.8 697.1 73.5 2.4 773.0	12.1 14.8 14.3 6.7 1.0 0.5 84.1 0.3 33.5 167.3 21.0 (S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>-</sup> 1.3) (HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 417.1) 1030 1470 12.7 204.8 1855 4.1 1859	2.5 7.6 4.0 1.2 3.9 2.2 0.3 11.1 0.1 6.5 39.4 11.0 (S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>-</sup> 1.6) (HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> 21.2) 249.2 283.0 0.1 103.7 426 0.5 427
佐世保市桑木場町 641-1 山下 勇	大村市協和町 750-2 陰平セル	南高来郡小浜町 雲仙 316番地 湯元ホテル	南高来郡小浜町 雲仙 380番地 (有)雲仙ファミリーホテル	南高来郡小浜町 雲仙 320番地 (資)富貴屋旅館

## 長崎県における放射能調査 (第23報)

本村 秀章 ・ 半田佐由利 ・ 平山 文俊

## Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture (Report No. 23)

Hideaki MOTOMURA, Sayuri HANDA, and Fumitoshi HIRAYAMA

昭和38年度から実施している放射能調査について昭和61年度の結果を報告する。

## 調査方法

## 1 調査対象

雨水・浮遊塵・陸水・土壌・食品・空間線量等183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 $\beta$ 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,  $^{131}\text{I}$ 測定にはNAIG社製波高分析装置, また空間線量測定にはアロカ製TSC-121C型シンチレーションサーベイメータをそれぞれ使用した。

## 調査結果

## 1 雨水中の月別放射能強度を表1, 図1に示した。

全 $\beta$ 放射能の年間平均値は33.89pCi/lで例年(昭和58~60年の平均値21.4pCi/l)より高い値となった。これはソ連チェルノブイル事故の影響によるもので, 5月の平均値は148.8pCi/lで他の月平均値より著しく高く, 特に5月19日及び28日の雨水からそれぞれ420, 960pCi/lという高い値の全 $\beta$ 放射能が検出された。

大型水盤における測定結果を図2に示した。月間降下量の平均値は, 1.8mCi/km<sup>2</sup>で, やはり5月に5.6mCi/km<sup>2</sup>と高い値になった。

2 浮遊塵の月別放射能強度を表2に示す。平均値は2.11pCi/m<sup>3</sup>で, ほぼ例年並の値であったが, チェルノブイル事故の影響により, 5月7日から13日までの1週間は, 最低2.6~最高9.8, 平均5.2pCi/m<sup>3</sup>と高い値を示した。

3 上水・食品・土壌等の全 $\beta$ 放射能測定値を表3に示した。いずれも例年並の値であった。

4 空間線量率の測定結果を表4に示した。年平均値は5.58 $\mu\text{R}/\text{h}$ で, チェルノブイル事故直後もその値に変化はみられなかった。

5 牛乳(原乳)中の $^{131}\text{I}$ 濃度はいずれも検出限界以下であった。

## まとめ

雨水, 大型水盤による雨水, 浮遊塵の各試料中の全 $\beta$ 放射能強度は, ソ連チェルノブイル事故の影響を受けて高い値を示した。一方, 上水・食品・土壌等中の全 $\beta$ 放射能, 空間線量率, 牛乳(原乳)中の $^{131}\text{I}$ はいずれも例年並の値で, チェルノブイル事故の影響はみられなかった。

表1 雨水の全β放射能(6時間更生値)

年月	測定数	降水量 (mm)	放射能強度 (pCi/l)			降下量 (mCi/km <sup>2</sup> )
			平均値	最低値	最高値	
61. 4	11	171.6	24.4	7.6	69	4.0
5	11	327.0	148.8	0.4	960	10.1
6	13	450.1	17.5	ND	52	4.3
7	13	242.5	4.4	ND	23	1.1
8	4	13.3	18.8	ND	31	0.3
9	8	203.6	9.8	ND	16	2.0
10	6	79.5	14.8	7.7	38	0.7
11	7	25.4	21.4	ND	79	0.7
12	8	69.2	51.7	6.2	190	1.9
62. 1	8	144.2	30.9	13	90	2.6
2	8	71.4	34.5	9.6	84	1.5
3	14	228.1	17.7	ND	96	2.6

ND：計数値が計数誤差の3倍を下回るもの

表2 浮遊塵の全β放射能(6時間更生値)

年月	測定数	放射能強度 (pCi/m <sup>3</sup> )		
		平均値	最低値	最高値
61. 4	3	1.1	0.4	2.9
5	23	2.6	0.3	9.8
6	3	2.0	1.3	3.3
7	3	0.9	0.2	2.0
8	3	1.6	0.5	3.4
9	3	2.2	0.9	3.4
10	4	2.3	1.3	3.2
11	3	1.7	0.7	3.1
12	3	2.8	2.3	3.4
62. 1	3	1.6	1.1	2.0
2	3	1.4	1.1	1.8
3	3	1.4	0.8	2.2
年間平均値		2.11		

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	304	mCi/km <sup>2</sup>
土壌(5~20cm)	〃	1	267	〃
日常食(5人分)	長崎市	2	0.9	pCi/g(生)
上水(蛇口水)	〃	2	4.5	pCi/l
牛乳(消費地)	〃	2	1.0	pCi/g(生)
米(〃)	〃	1	3.3	〃
ホウレン草(〃)	〃	1	5.1	〃
大根(〃)	〃	1	1.9	〃
アサリ(生産地)	高来町湯江	1	2.6	〃
アマダイ(〃)	長崎市	1	3.0	〃
ワカメ(〃)	島原市	1	8.9	〃

表4 空間線量率

年月日	線量率(μR/h)
61. 4. 7	6.3
5. 1	5.6 (Min)
~22	~6.7 (Max)
6.19	6.2
7. 4	5.8
8. 4	5.9
9. 2	6.0
10.16	6.0
11.10	5.8
12.24	6.1
62. 1.30	5.7
2.24	6.1
3.16	6.3
平均	5.58

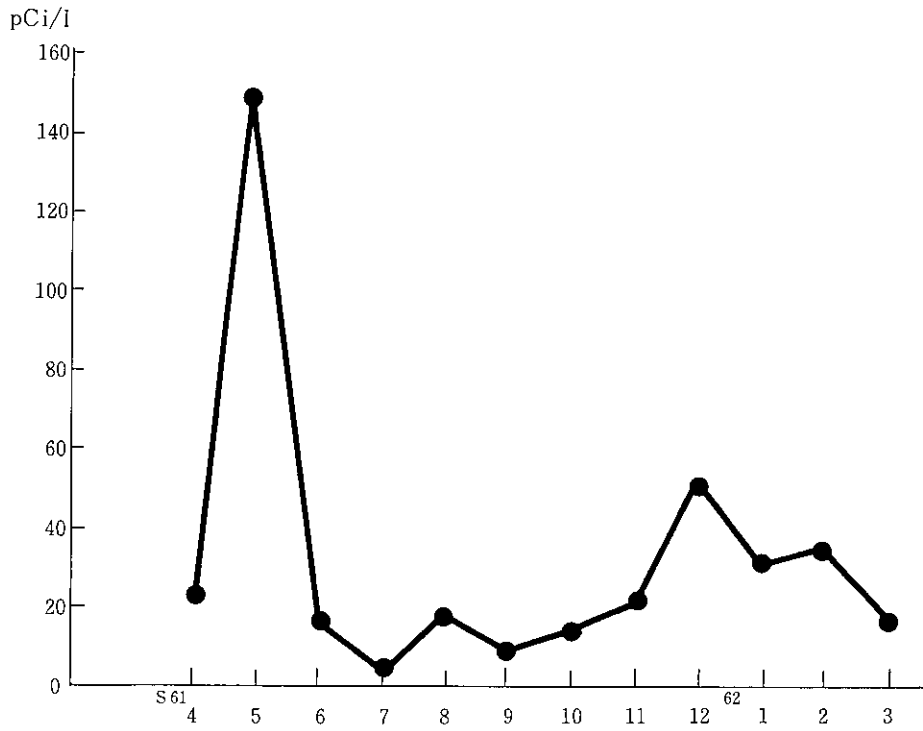


図1 雨水の放射能 (pCi/l)

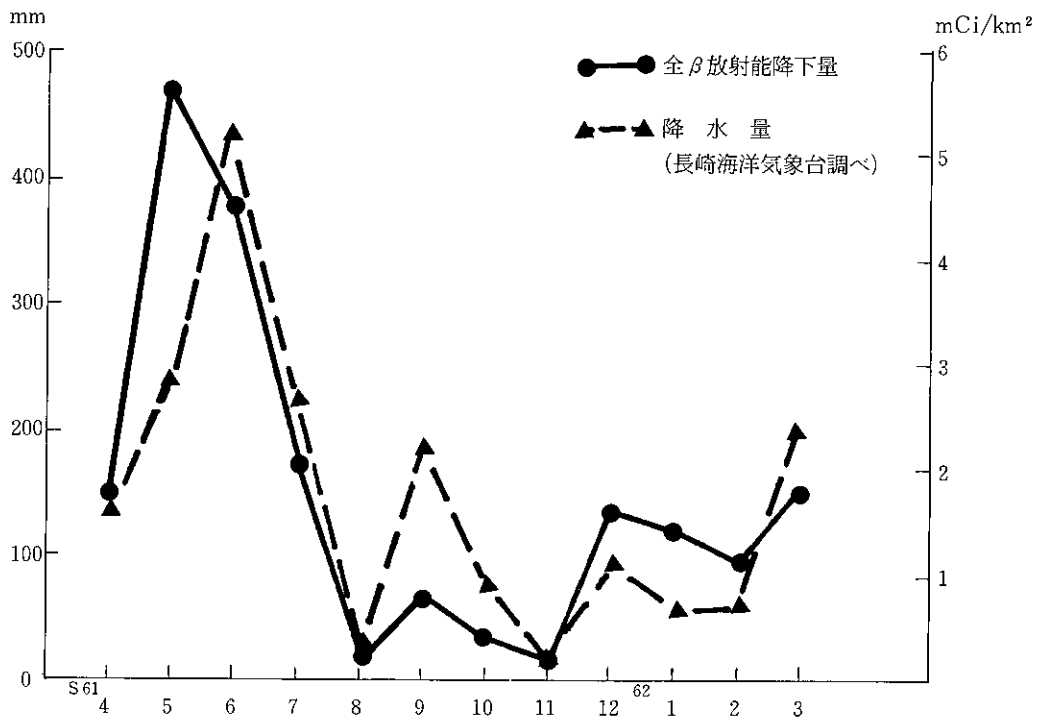


図2 大型水盤による雨水の全β放射能 (mCi/km<sup>2</sup>)

## 食品中の残留農薬調査 (第17報)

半田佐由利・熊野眞佐代・平山 文俊

## Pesticide Residues in Foods (Report No. 17)

Sayuri HANDA, Masayo KUMANO, and Fumitoshi HIRAYAMA

昭和61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。調査対象試料はいずれも本県産の農産物である。

## 調査方法及び結果

## 1 試料

## (1) 野菜・果実

県内各保健所が購入した本県産の野菜・果実15種類33件。

## (2) 牛乳

県内で販売されている市販乳(長崎市1, 諫早市1, 大村市1, 島原市1, 佐世保市1, 松浦市1, 福江市1, 下県郡1, 壱岐郡2)10件。

## 2 分析方法

厚生省公定法<sup>1)</sup>, AOAC法<sup>2)</sup>及びカルタップにつ

いては残留農薬分析法<sup>3)</sup>に準じた。

## 3 検査項目

食品衛生法に基づき残留基準が定められている各種農薬及び環境庁告示による残留基準が定められているTPN(クロロタロニル), カルタップについて検査を行った。農薬名を列記すると以下のとおりである。

## (1) 野菜・果実

有機塩素系農薬(BHC, DDT, ディルドリン, エンドリン, クロルベンジレート, ジコホール, キャプタン, カプタホール, TPN), カーバメイト系農薬(NAC)及びカルタップ

## (2) 牛乳

有機塩素系農薬(BHC, DDT, ディルドリン, ヘプタクロール)

表1 食品中の残留農薬(BHCおよびディルドリン)

(単位: ppm)

検体名	検体数	BHC	ディルドリン	検体名	検体数	BHC	ディルドリン
びわ	1	ND	ND	ぶどう	2	ND	ND
馬鈴薯	4	ND	ND (ND~0.001)	みかん	2	ND	ND
かぼちゃ	2	ND	ND	白菜	3	ND	0.001
キャベツ	2	0.001 (ND~0.001)	0.001 (ND~0.001)	大根	3	0.001 (ND~0.001)	0.001 (ND~0.001)
茶	2	ND	ND	ほうれん草	2	ND	ND
にんじん	2	0.001	ND	レタス	2	0.001	ND
メロン	2	ND	ND	玄米	2	ND	ND
すいか	2	ND	ND				
				計	33		

注: ( )は範囲を示す。

備考: NDは0.001ppm未満



表2 市販乳中の有機塩素系農薬

(単位：ppm)

検体 番号	B H C					D D T				ディルド リン	※ ヘプタク ロール	脂肪 %
	α- BHC	β- BHC	γ- BHC	δ- BHC	総- BHC	PP'- DDT	PP'- DDE	PP'- DDD	総- DDT			
1	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	3.2
2	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	0.001	0.001	ND	3.3
3	0.001	0.001	ND	ND	0.002	ND	0.001	ND	0.001	0.001	ND	3.3
4	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.1
5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.3
6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.2
7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.2
8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.1
9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	0.001	ND	ND	3.5
10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.2
平均	ND	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
範囲	ND ~0.001	ND ~0.001			ND ~0.002		ND ~0.001		ND ~0.001	ND ~0.001		

※ ヘプタクロールは残留基準に規定されていないが、例年当所で分析している検査項目である。

備考：NDは0.001ppm未満

#### 4 結果

野菜・果実のBHC及びディルドリン濃度を表1に示す。BHCはキャベツ、にんじん、大根、レタスからそれぞれ0.001ppm程度検出された。ディルドリンは、キャベツ、白菜、大根から0.001ppm程度検出され、馬鈴薯1検体からも0.001ppm検出された。

その他の有機塩素系農薬及びカーバメイト系農薬は検出されなかった。

カルタップは、大根から1.2ppm検出されたが、その基準値は野菜2ppm以下であり、基準値内であった。

牛乳の検査結果を表2に示す。総-BHCはND~0.002ppm、総-DDTはND~0.001ppmでそれぞれ10

検体中4件検出された。ディルドリンは2件から0.001ppm検出され、ヘプタクロールは検出されなかった。

野菜・果実及び牛乳中の残留濃度はいずれも基準値内で、例年並の値であった。

#### 参 考 文 献

- 1) 厚生省告示第404号(昭和46年12月20日)
- 2) Official Method of Analysis AOAC 12th Edition, 518~525, (1975)
- 3) 後藤真康, 他: 残留農薬分析法, ソフトサイエンス社, 141~145, (1980)

# 長崎県における日本脳炎の疫学調査 (昭和61年度)

松尾 礼三・嘉勢 洋一・鍛塚 眞  
梅原 芳彦・中村 和人

## Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture(1986)

Reizo MATSUO, Youichi KASE, Makoto KUWAZUKA  
Yoshihiko UMEHARA, and Kazuto NAKAMURA

### はじめに

我国における日本脳炎(以下日脳と略す)患者発生の年次推移<sup>1)</sup>は表1に示すとおり、昭和55年以降は比較的少なく、各年20~40名程度であり、昭和61年も例年並の38名<sup>2)</sup>の発生であった。一方、本県においても全国と略同様な傾向で推移しており、本年は1名の発生に止まった。

近年、このように患者発生が少なく安定していることについては、自然界における日脳ウイルスの感染サイクルに大きな変化がないことによると考えられる。しかしながら、毎年流行期にはウイルス保毒蚊の出現が、広汎な豚の日脳ウイルス感染(以下豚感染と略す)により観察されることから、本病のサーベイランスについては今後ともおろそかにできない。

以下、我々が本年実施した感染源調査の結果につ

いて報告する。

### 調査方法

#### 1 豚感染調査

調査対象豚は県央、県南および県北地区で飼育された生後7ヵ月未満の屠殺豚とした。県央、県南地区については、厚生省委託の伝染病流行予測事業実施要領<sup>3)</sup>に準じ、7月上旬より9月中旬まで各旬1回、延8回調査を行った。県北地区については、豚の濃厚感染(豚集団の感染率50%以上)時期を把握するため、8月上、中旬に佐世保市保健所で地区別に適宜採取された豚血清について調査を実施した。

検査は血清中の日脳ウイルスに対する赤血球凝集抑制抗体(以下HI抗体と略す)価の測定で、予研法<sup>4)</sup>により行った。

#### 2 日脳患者調査

日脳の疑いで届出られた患者について血清学的な確認検査を行った。

### 結果および考察

#### 1 豚感染調査

県央、県南地区で豚感染の開始が推定される2-メルカプトエタノール(以下2-MEと略す)感受性抗体保有豚が検出されたのは、7月15日の小長井地区の2頭で、患者数が略同じ昭和55年以降の各年と比較して1~2旬程早期であった(図1,表2,3)。その後の感染の進行は例年どおり全地区で拡大しているが、飼育地別にみると県央地区より県南地区が若干遅れているように思われる。本年、県央、県南地区豚の感染率が50%を超えたのは7月24日で、例年よ

表1 日脳患者発生の推移(全国・長崎県)

年次	全国	長崎県	年次	全国	長崎県
8.41	2,017人	127人	8.52	5人	0人
42	771	43	53	88	9
43	369	20	54	86	4
44	147	19	55	40	2
45	109	17	56	23	1
46	106	3	57	21	2
47	22	1	58	31	1
48	70	6	59	25	2
49	6	0	60	40	1
50	27	1	61	38	1
51	13	0			

り約10日程早かった。しかしながら、その後の感染の拡がりについては、2-ME感受性抗体陽性率の推移からみて、その進行は比較的緩慢であったと推察される。

一方、県北地区の豚感染状況については、表4に示すとおり、8月6～8日ですでに新感染と思われ

る高抗体価保有豚が数多く検出されており、それ以前の調査がなされていないので感染の始期は推測できないが、8月8日で陽性率が100%に達していることを併せ考えると、時期的には県央、県南地区と差がなかったものと思われる。

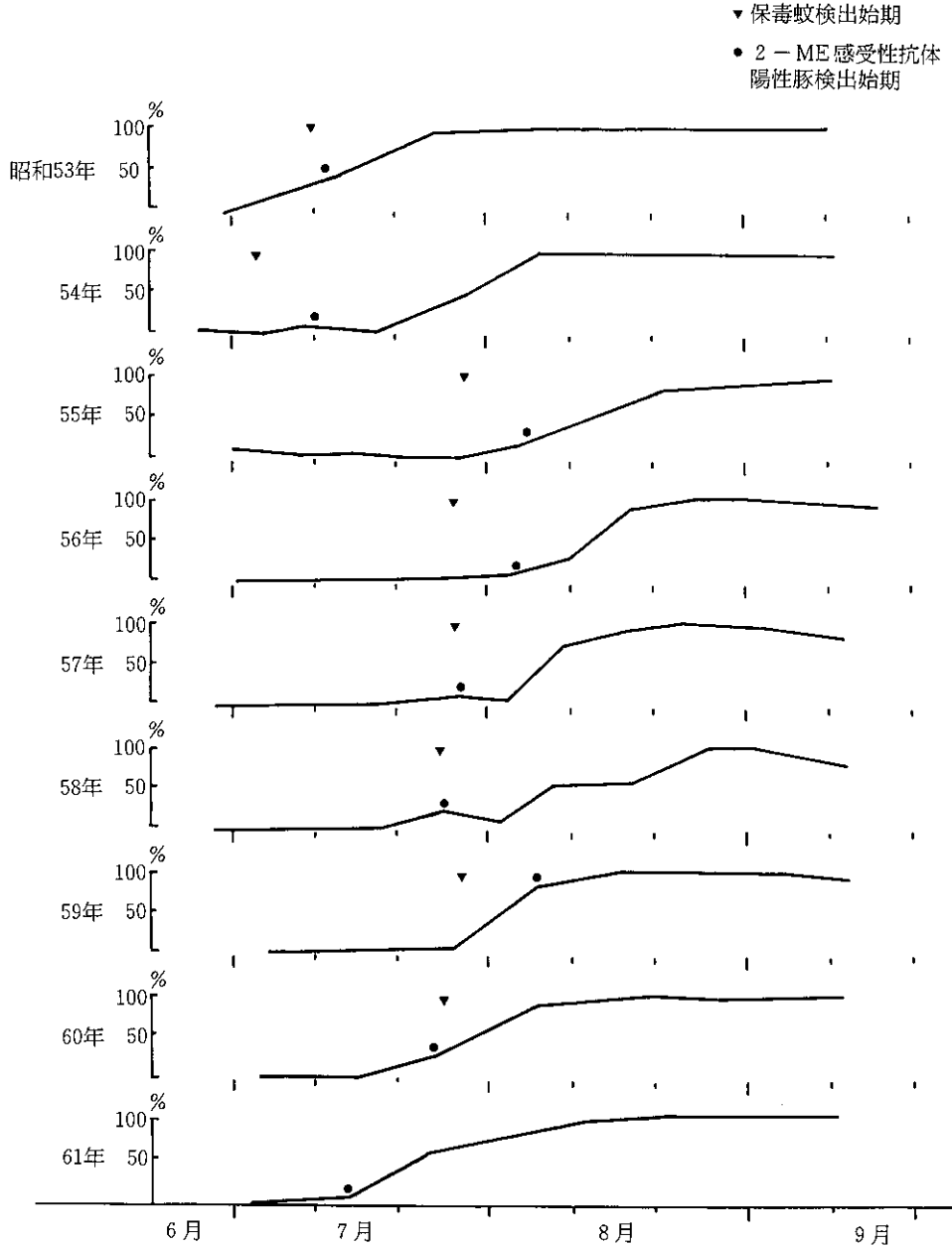


図1 県央、県南地区豚の日脳HI抗体保有状況（年次別）

2 日脳患者調査

本年、日脳の疑いで届出られた患者は1名であった(表5)。患者は諫早市在住の72才の男性で、8月21日発病、予後は悪く19病日に死亡した。血清診断

のため5, 14, 16病日の血清について抗体検査を行ったが、その結果、14病日で有意の抗体価上昇がみられ、2-MEに対しても感受性を示したことから、真性と断定された。

表2 県央・県南地区豚の日脳HI抗体保有状況

S. 61年

調査 月日	検査 頭数	H I 抗体価 (X)										陽性率	2-ME感受性 抗体陽性率	
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1,280	2,560			
7. 3	30	30											※	※
15	30	27		1					1	1			10.0	100.0
24	30	13	1	3	1	2	3	4	2	1			56.7	92.3
8. 1	30	9				1	4	7	8	1			70.0	65.0
12	30	1			1	2	1	11	9	4	1		96.7	55.2
22	30						4	11	12	2	1		100.0	23.3
9. 1	30		1			1	3	12	11	2			100.0	6.7
11	30		1			2	9	14	3	1			100.0	
計	240													

表3 県央・県南地区豚の飼育地別日脳HI抗体保有率

S. 61年

調査月日			7.3	7.15	7.24	8.1	8.12	8.22	9.1	9.11
小 長 井				※ 20					100	
湯 江					80	100				100
長 田							90			
飯 盛			0	10	80	100	100		100	100
諫 早			0					100		
有 喜								100		
小 野									100	
愛 野			0		10					
千 石	々							100		
大 正				0		10				
島 原							100			100

注：※ 2-ME感受性抗体陽性豚検出始期

表4 県北地区豚の日脳HI抗体保有状況

S. 61年

検査 月日	検査 頭数	H I 抗体価 (X)										陽性率
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1,280	2,560	
8. 6	15	10				1			1	1	2	33.3%
7	25	7				2		2	4	3	7	28.0
8	9							1	3	4	1	100.0
12	8							2	1	3	2	100.0
計	57											

表5 日 脳 患 者 発 生

S. 61年

区 分		住 所	年 令	性 別	発病月日	転 帰	予防接種	血清検査 (HI抗体価)		
疑似	真性							5日病	14日病	16日病
	○	諫早市	72	男	8. 21	死 亡 (19病日)	無	<10 X	320 X 2-ME 10 X	320 X 2-ME 10 X

### ま と め

(1) 県央，県南地区豚の感染開始時期は7月中旬で，近年に較べ1～2旬早期であった。また，感染率が50%を超えたのは7月下旬で，同じく近年より約10日程早かったが，2-ME感受性豚が8月下旬まで高率に検出されていることから，感染の拡大進行は比較的緩やかであったものと推察された。県北地区の豚感染は県央，県南地区と略同様であったと思われた。

(2) 患者発生は少なく，1名に止まった。

### 参 考 文 献

- 1) 松尾礼三，他：長崎県における日本脳炎の疫学的調査（昭和60年度），長崎県衛生公害研究所報，**27**，168～172，(1985)
- 2) 病原微生物検出情報月報，第83号，(1987)
- 3) 厚生省保健医療局結核難病感染症課，昭和61年度伝染病流行予測調査実施要領
- 4) 国立予防衛生研究所学会編：ウイルス実験学各論，102～125，(1967)

# 感染症サーベイランス(第3報)

## エンテロウイルスの分離同定

鍛塚 眞・嘉勢 洋一・梅原 芳彦  
松尾 礼三・中村 和人

### Surveillance of Infectious Disease (Report No. 3)

#### Isolation and Identification of Enterovirus

Makoto KUWAZUKA, Youichi KASE, Yoshihiko UMEHARA,  
Reizo MATSUO, and Kazuto NAKAMURA

#### はじめに

日本では毎年夏を中心にエンテロウイルスの流行がみられ、一年ごとに異なる型が主流を占める。

著者らは、昭和59年よりエンテロウイルスを中心とした小児における感染症の実態究明を目的として、起因ウイルスの検索を実施してきたが、本年度も引き続き調査を実施したのでその概要を報告する。

#### 調査方法

患者材料、細胞培養、ウイルス分離、分離ウイルスの同定等の調査方法については、既報<sup>1)</sup>に従って実施した。なお、患者材料については、前年度の4施設のほかに新たに佐世保市立総合病院、佐世保市内の開業医の2施設が加わり計6施設で採取された検体を検査に供した。

#### 調査結果及び考察

疾患別による患者数及び材料別による検体数を併せて表1に示した。

患者数271名より糞便182, 咽頭ぬぐい液220, 髄液169計571検体が本年度中に搬入された。

疾患別患者数は、無菌性髄膜炎が163/271で全体の約60%を占めた。また、検体数も糞便, 咽頭ぬぐい液, 髄液ともに同疾患から採取されたものが全体の半数以上を占め、特に髄液では90%以上であった。

前年度は無菌性髄膜炎に次いで発疹症の患者が約25%であった<sup>2)</sup>のに対し、本年度は患者数は全体の75%に減少している。しかし、前年度少数であった手

足口病, ヘルパンギーナ等が年度後半より増加する傾向にみられた。

表1 疾患別患者数及び検体数

疾患名	患者数	検体数			
		糞便	咽頭ぬぐい液	髄液	計
無菌性髄膜炎	163	115	135	156	406
発疹症	20	20	9	—	29
熱性疾患	20	19	20	—	39
ヘルパンギーナ	18	7	18	1	26
手足口病	14	6	11	4	21
その他の疾患	36	15	27	8	51
計	271	182	220	169	571

次に患者からのウイルス分離成績を表2に示した。

患者数271名中133名(49.1%)がウイルス分離陽性であった。

表2 ウイルス分離成績

患者数	細胞変性(%)	
	陽性	陰性
271	133(49.1)	138(50.9)

これを材料別にみると(表3), 分離率では例年と同様糞便が最も高く, 咽頭ぬぐい液, 髄液の順であった。しかし今年度の成績では, この三者の材料間での分離率にかなりの差がみられた。特に髄液は糞

便の50%以下と、例年に比して分離率の減少が目立った。

表3 材料別によるウイルス分離成績

細胞変性	材料別検体数 (%)		
	糞便	咽頭ぬぐい液	髄液
陽性	105 (57.7)	87 (39.5)	41 (24.3)
陰性	77 (42.3)	133 (60.5)	128 (75.7)
計	182	220	169

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。

未同定2株を含めた137株中ポリオ2型 (P-2) 1株, ポリオ3型 (P-3) 2株, エコー7型 (E-7) 107株, エコー9型 (E-9) 2株, エコー11型 (E-11) 1株, コクサッキーA9型 (CA-9) 10株, コクサッキーB1型 (CB-1) 1株, コクサッキーB2型 (CB-2) 3株, エンテロ71型 (Ent-71) 7株であった。

また、エンテロウイルス以外のヘルペスウイルス1型 (HSV-1) 1株が分離同定された。

表4 分離ウイルス同定成績

疾患名	分離株数	血清型別										
		P-2	P-3	E-7	E-9	E-11	CA-9	CB-1	CB-2	En+-71	HSV-1	未同定
無菌性髄膜炎	92		2	80	2	1	8		3	2		
発疹症	12			10			2					
熱性疾患	16			15							1	
ヘルパンギーナ	1											1
手足口病	6							1		5		
嘔吐症	1	1										
舌炎	1			1								
異型肺炎	1			1								
脳脊髄炎	1											1
計	137	1	2	107	2	1	10	1	3	7	1	2

今期調査では、全国的に5～9月にかけて無菌性髄膜炎が流行し、その起因ウイルスはE-7型によるものであったことが記録されている<sup>3)4)</sup>。しかし、例年無菌性髄膜炎は主流ウイルスはあるものの、他にも起因する数種のウイルスが検出されるが、愛知県の情報では、他のウイルスが分離された無菌性髄膜炎は、今年の流行ではほとんどみられなかったと報告している<sup>4)</sup>。我々の調査成績もこれとほぼ同様の傾向を示した。すなわち、4月中旬から5月上旬にかけてCA-9による無菌性髄膜炎がみられたが、その流行規模は極めて小さいものであったと推測される。その後、5月中旬以降は、E-9, E-11, CB-2型等によるもの数例がみられたものの、主流はE-7型によるもので、その分離数は80株と全体の80%以上を占めた。

また今期調査では、手足口病、ヘルパンギーナの発生が増加するきざしがみられた。これまでに、手足口病からはエンテロ71型が分離されているが、ヘルパンギーナからはまだウイルスが分離されておら

ず(未同定ウイルス1株、当所の手持ち抗血清では同定できず予研へ同定依頼中)、この両疾患の今後の動向が注目される。

#### 参考文献

- 1) 鍛塚 眞、他：長崎県衛生公害研究所報, 26, 172, (1984)
- 2) 同上, 27, 160～161, (1985)
- 3) 病原微生物検出情報月報, 第79号, (1986)
- 4) 同上, 第83号, (1987)

## 長崎県におけるインフルエンザの疫学的調査(昭和61年度)

鍛塚 眞・嘉勢 洋一・梅原 芳彦  
松尾 礼三・中村 和人

## Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1986)

Makoto KUWAZUKA, Youichi KASE, Yoshihiko UMEHARA  
Reizo MATSUO, and Kazuto NAKAMURA

## はじめに

昭和61年度の我が国におけるインフルエンザの(以下、「イ」と略記)流行は、昭和61年10月26日東京都での集団発生が初発であった<sup>1)</sup>。その後、同じく東京都において、11月17日に国内の集団発生例からは初めて小学校児童よりA-H1N1型「イ」ウイルスが分離されたとの報告があった<sup>2)</sup>。以後、昭和62年1~2月にかけて全国各都道府県および指定都市より「イ」集団発生報告がなされたが、その患者数は少なく今期の「イ」流行は全国的に小規模であった<sup>3)</sup>。

一方、長崎県においては、昭和62年1月6日に流行予測感染源調査定点の、長崎市市内病院外来患者より「イ」ウイルスが検出された。また1月23日には離島の対馬の高校で県内初の集団発生が報告された<sup>4)</sup>。

ここでは今期の「イ」流行疫学調査成績を報告する。

## 調査方法

流行予測感染源調査及び「イ」流行調査とも既報<sup>5)</sup>にしたがって実施した。

## 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62年1月6日27才の女性よりA-H1N1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37検体についてウイルス分離を実施したが、9検体より「イ」ウイルスが検出され、いずれもA-H1N1型であった。

## 2 「イ」流行調査

昭和61年度「イ」集団発生が最初に確認されたの

表1 医療機関外来患者のインフルエンザ検査成績

含嗽水採取 年 月 日	検査数	ウイルス分離成績	備 考
S 61. 12. 8	2	(-)	
22	2	(-)	
23	1	(-)	
26	1	(-)	
62. 1. 5	1	(-)	
6	3	A-H1N1 (1/3)	27才(♀)
7	1	(-)	
8	2	(-)	
10	2	A-H1N1 (1/2)	29才(♀)
12	1	(-)	
13	3	A-H1N1 (1/3)	35才(♀)
14	2	(-)	
16	2	A-H1N1 (1/2)	12才(♂)
17	1	(-)	
19	3	A-H1N1 (1/3)	21才(♀)
22	1	A-H1N1	31才(♀)
23	2	A-H1N1 (1/2)	24才(♀)
24	1	(-)	
26	2	(-)	
27	1	A-H1N1	27才(♂)
28	1	(-)	
30	1	(-)	
31	1	A-H1N1	28才(♀)
計	37	9	

は、昭和62年1月23日上県郡上対馬町の上対馬高校であった。その後、「イ」集団発生例はみられたもののその数は少なく、2月3日大村市の小学校での発生を最後に終熄した。

この間の届出施設数は4校(延6施設)で、患者数371名(表2)であり、発生から終熄までの「イ」



流行期間も2週間足らずと短く、極めて小規模の流行であった。

表2 インフルエンザ発生状況

施設名	届出施設数	患者数	予 防 措 置 の 状 況			
			休 校	学年閉鎖	学級閉鎖	計
小 学 校	1 (2)	97	—	—	4	4
中 学 校	2 (3)	27	—	2 (3)	—	2 (3)
高 校	1	247	1	—	—	1
計	4 (6)	371	1	2 (3)	4	7 (8)

( )は延数

なお、「イ」集団発生期間中、2施設20名の患者含嗽水よりウイルス分離と同患者中17名の血中HI抗体検査を実施した。その結果、発育鶏卵、MDCK細胞を用いたウイルス分離では全ての患者からウイルス

は検出されなかった。また血清学的検査では、14名がA-H1N1型ウイルスに罹患したことが示された(表3)。

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/検体数	血清学的検査陽性数/検査数	ウイルス型
S 62. 1. 23	上県郡上対馬町	上対馬高校	1. 23	0/10	7/9	A-H1N1型
S 62. 2. 2	大村市	西大村小学校	2. 2	0/10	7/8	A-H1N1型

### 3 分離ウイルスの性状

当所において散発例より分離した「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4,5に示した。

分離株9株ともA/山形/120/86株に類似する抗原性を示した。

表4 A-H1N1型ウイルスの交差HI試験成績 (インフルエンザセンター資料)

抗 原	フ ェ レ ッ ト 抗 血 清			
	A/Brazil/11/78	A/Bangkok/10/83	A/山形/120/86	A/横浜/4/86
A/Brazil/11/78	512	128	< 32	< 32
A/Bangkok/10/83	256	512	< 32	< 32
A/山形/120/86	32	128	1024	512
A/横浜/4/86	32	32	512	1024
A/長崎/1/87	< 32	32	1024	512
〃 2/87	< 32	< 32	512	256
〃 3/87	32	64	512	512
〃 4/87	32	32	512	256

今期「イ」流行は関東地方に始まり、その後例年とほぼ同様のパターンで全国に波及したものと考えられる<sup>6)</sup>。しかし患者発生数は例年に比し非常に少ないものであった<sup>3)</sup>。

本県においても例年と同様の「イ」流行形式を呈し(昨年は「イ」発生が早く例年とは異なった)た

が、2保健所管内の局地的な発生にとどまり、また流行期間も短く「イ」発生施設数、患者数ともに少なかった。

当初、1986/87シーズン用インフルエンザワクチンはB/Bangkok/10/83 (H1N1型)、A/福岡/C29/85 (H3N2型)、B/茨木/2/85の3種類で

表5 A-H1N1型ウイルスの交差HI試験成績

(インフルエンザセンター資料)

抗 原	フ ェ レ ッ ト 抗 血 清			
	A/Brazil/11/78	A/Bangkok/10/83	A/山形/120/86	A/横浜/4/86
A/Brazil/11/78	512	128	< 32	< 32
A/Bangkok/10/83	256	512	< 32	< 32
A/山形/120/86	32	64	2048	1024
A/横浜/4/86	32	32	1024	1024
A/長崎/5/87	< 32	64	2048	1024
〃 6/87	32	32	2048	512
〃 7/87	32	32	2048	512
〃 8/87	< 32	64	2048	1024
〃 9/87	32	32	2048	1024

迎え撃つという結論が出されていた<sup>7)</sup>。しかし昭和61年4月関東(東京都, 横浜市, 川崎市), 東北, 北陸(山形県, 仙台市, 長野県, 富山県)でA-H1N1型「イ」集団発生あるいは大人の散发例がみられ<sup>8,9)</sup>, ここで分離されたウイルスがワクチン株とは大きく異なる抗原構造を示したため, 急拠A/山形/120/86(H1N1型)がワクチンに追加された<sup>9)</sup>。

このことは, 全国的な結果を推測するのは早計とは考えるが, 当所で分離された「イ」ウイルスあるいは全国各地で分離された「イ」ウイルスは全てA/山形/120/86株と同じかそれに類似する抗原性を示す株であったことから, 十分なワクチン効果があったことにより今期の小流行にとどまったのではないかと考えられる。

## 参 考 文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局保健情報課: インフルエンザ様疾患発生報告, 第1報, (1986)
- 2) 同上, 第5報, (1986)
- 3) 同上, 第16報, (1987)
- 4) 長崎県保健環境部保健予防課: インフルエンザ様疾患発生状況, No. 1, (1987)
- 5) 鍛塚 眞、他: 長崎県衛生公害研究所報, 25, 161, (1983)
- 6) 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6報~第15報, (1986~1987)
- 7) 病原微生物検出情報月報, 第74号, (1986)
- 8) 同上, 第75号, (1986)
- 9) 同上, 第76号, (1986)

## 昭和61年,長崎市で発生した集団赤痢事件

野口英太郎・古賀 啓三・石崎 修造  
上田 成一・松村 卓哉・中村 和人

## Outbreak of Dysentery in Nagasaki City in 1986

Hidetaro NOGUCHI, Keizo KOGA, Syuzo ISHIZAKI, Seiichi UEDA,  
Takuya MATSUMURA, and Kazuto NAKAMURA

The outbreak of 46 cases and carriers occurred at an eastern district of the city during 75 days between July 1 and September 13.

The agent was *Shigella flexneri* 2a isolated from "Toppo-Mizu" a spring water in the district.

"Toppo-Mizu" springs from underground of the neighboring residence and has been drunk by limited persons for a faith since an old time. The source of the water contamination was not yet found despite several surveys.

The group and the serotype of the agent were the same as those isolated from the cases and the carriers. Every *S. flex.* 2a isolated from the water, the cases, and the carriers was resistant to several antibiotics. Some of *S. flex.* 2a isolated from the cases and the carriers dissociated in the drug resistance test of aminobenzyl-penicillin, chloramphenicol, tetracycline, and sulfisoxazole after subcultivation.

Key words : dysentery outbreak, *Shigella flex.* 2a, spring water, drug resistance, dissociation.

## はじめに

昭和61年7月1日から9月13日までの75日間にわたって、長崎市の東部地域を中心に患者数（保菌者を含む）46名に及ぶ、*Shigella flexneri* 2a（以下、*S.* 2aと略す）による赤痢の集団発生があった。感染経路は同地域の夫婦川町にある通称「トッポ水」と呼ばれる湧水であった。

患者の発生が比較的長期間にわたったことと同市における戦後最多の患者数を記録した理由は、湧水の飲用が禁止されるまで相当の期間（約1ヶ月）を要したためと考えられる。

事件の拡大に伴い、市より要請をうけ原因究明のため湧水の赤痢菌検索を実施し、同湧水から*S.* 2aを分離した。以下、事件の概要と当所が実施した検査結果を報告する。

## 事件の概要

本事件の患者発生地域は、東部地域を中心に11町に及んだ。患者及び保菌者の日別発生状況と診定日の関係を図1に示す。

*S.* 2aが分離され、初発患者と診定されたのは、59才の女性であるが、6月22日に発症し7月1日に診定された。

湧水を感染経路として推定するに至ったのは、長崎市中心保健所の詳細な調査結果に基づくものであり、多数の患者が湧水を飲用したことが判明し、7月30日に湧水の飲用が禁止された。患者等46名のうち湧水を飲用した者は31名（67.4%）で、第3号患者（75才）は6月24日に飲用し6月27日に発病している。患者等の湧水飲用状況を表1に、性別・年齢別発生状況を表2に示す。

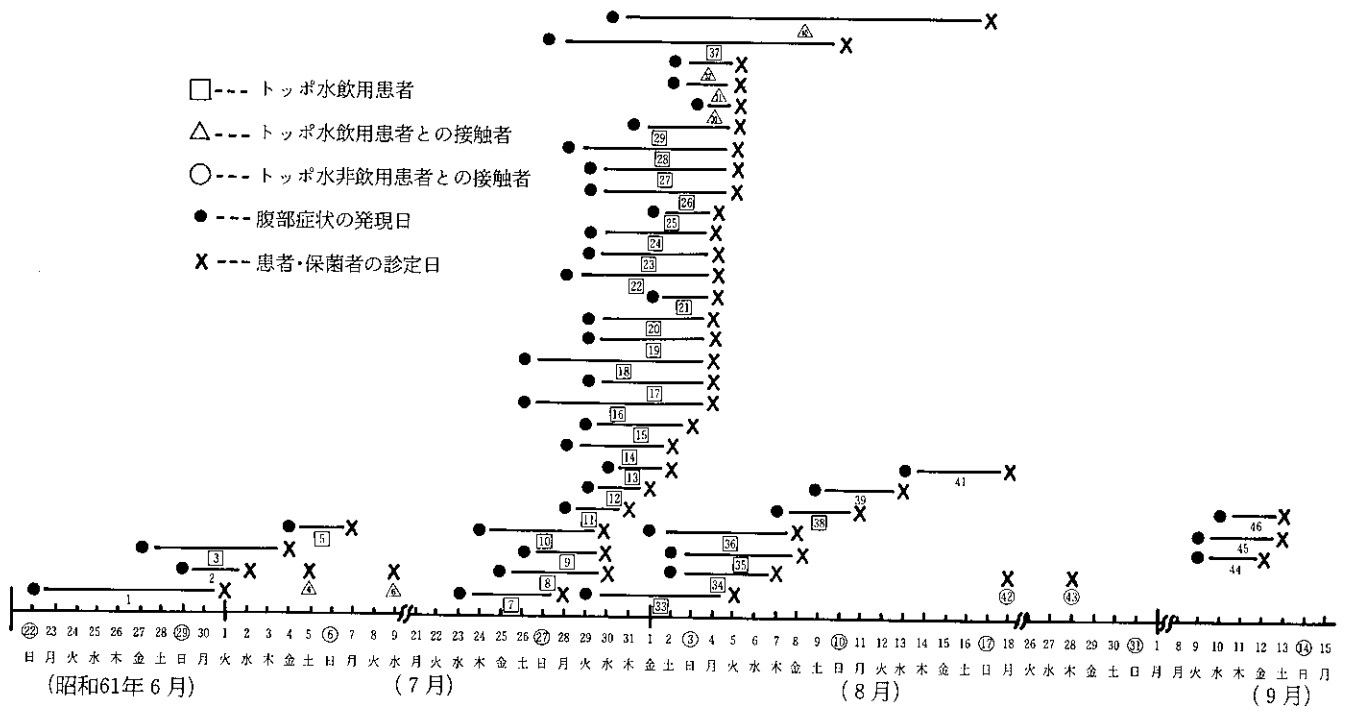


図1 日別患者発生状況と診定日

表1 患者・保菌者の「トッポ水」飲用状況

患者・保菌者別	患者及び保菌者	「トッポ水」との関連有り		「トッポ水」との関連無し	
		飲用者	飲用患者との接触者	非飲用者	非飲用患者との接触者
患者	42人	31人	4人	7人	人
保菌者	4		2		2
計	46	31	6	7	2

湧水の検査

湧水は昔から長崎市夫婦川町の道路わきにある宗教色の強い湧水で、トッポ水の通称で市民に親しまれており、流れを石で囲って溜めた井戸である。その構造を図2に示す。

貯水槽の容積は約2.8m<sup>3</sup>で、流入量は調査時点で7.7l/分、約6時間で満水する。槽をオーバーフローした水は排水路から中島川へ流入している。

1. 検体

貯水槽内の水と流入前の流水2~10l、並びに一定期間(4~9日)浸漬したタンポンを検体とした。

2. 前処理

水は直径47mm、ポアサイズ0.45μmのメンブランフィルターで引き、フィルターを増菌培養した。タンポンはそのまま増菌培養した。

3. 増菌培養

患者由来の菌株がクロラムフェニコール(以下、CMと略す)に耐性であることから、トリプトソイ

表2 患者・保菌者の性別・年齢別発生状況

患者・保菌者別 年齢区分	男		女		計	
	患者	保菌者	患者	保菌者	患者	保菌者
0~5才	1人	人	3人	人	4人	人
6~10	1		3		4	
11~15						
16~20	2		2		4	
21~25	1		2		3	
26~30						
31~35	1		1	1	2	1
36~40		1	1		1	1
41~45	1		2		3	
46~50			2		2	
51~55			2		2	
56~60	1		2		3	
61~70	3	1	4	1	7	2
71~80	2		4		6	
80以上			1		1	
小計	13	2	29	2	42	4
計	15		31		46	

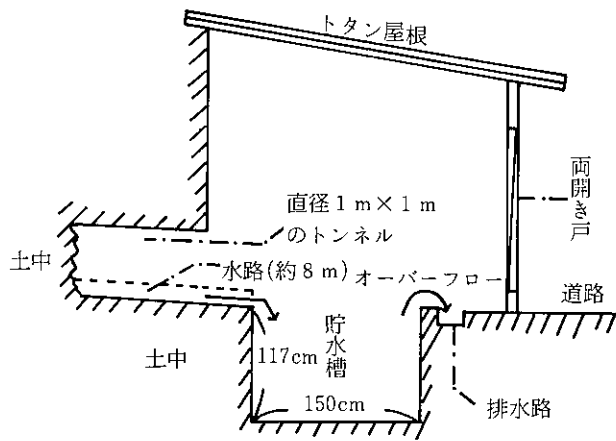


図2 「トッポ水」の立面構造略図

ブイヨンにCMを $50\mu\text{g/ml}$ の濃度で添加し、 $37^\circ\text{C}$  18～24時間増菌した。

その結果、分離培地上に乳糖分解菌が多く出現したので、さらにテトラサイクリン（以下TCと略す）を $30\mu\text{g/ml}$ の濃度で追加した。

#### 4. 分離培養と確認培養

SS寒天培地とDHL寒天培地を併用し、確認培養は常法に従った。

#### 5. 薬剤感受性試験

湧水由来の8菌株と患者・保菌者由来の42菌株を

実施した。試験は3濃度ディスク法により、CM, TC, ペニシリン (PC), アミノベンジルペニシリン (PCA), セファゾリン (CEZ), セファロリジン (CER), カナマイシン (KM), エリスロマイシン (EM), リンコマイシン (LCM), コリスチン (CL), ポリミキシンB (PB), ナリジクス酸 (NA), スルフィソキサゾール ( $S_x$ ) の13薬剤を用いて実施した。

## 結果と考察

### (1) 湧水からのS. 2aの分離状況

湧水の検査は、7月31日～10月6日にかけて継続して実施したが、S. 2aの検出状況を表3に示す。合計8株を分離したが、患者由来の菌株と薬剤感受性が一致していることから本事件の感染経路であることを確定出来た。

### (2) 薬剤感受性試験

実施した50株の成績を表4に示す。この結果から2つの型に大別されることが認められたが、1つの型（A型）はPC, PCA, EM, TC, CM, LCM, PB, NA,  $S_x$  の9薬剤に耐性で、CEZ, CER, KM, CLの4薬剤に感受性であり、他の型（B型）はPC, EM, LCM, PB, NAの5薬剤に耐性で、PCA, CEZ,

表3 「トッポ水」からの *Shigella flexneri* 2a 分離状況

検査No	検体採取月日	検体	S. flex. 2a 分離	分離株数
1	S.62. 7.31	貯水槽水 2 l	+	1
2	8. 1	〃 10 l	-	
3	8. 2	〃 4 l	-	
4	8. 3	〃 4 l	-	
5	8. 7	槽流入前の流水 4 l	+	3
6	8.11	〃 4 l, タンポン (7～11日)	-	
7	8.14	〃 , 〃 (11～14日)	-	
8	8.18	〃 〃 (14～18日)	+	4
9	8.26	タンポン (18～26日)	-	
10	9. 2	〃 (8.26～9.2日)	-	
11	9. 9	〃 (2～9日)	-	
12	9.16	〃 (9～16日)	-	
13	10. 6	槽流入前の流水 4 l	-	
計				8

(注)1. ( )内はタンポンの浸漬期間を示す。

2. +はS. flex. 2a分離陽性、-はS. flex. 2a分離陰性を示す。

3. No.4はNo.1の検体からS. flex. 2aが分離されたため、検査を途中にて中止。

CER, KM, TC, CM, CL, Sxの8薬剤に対して感受性であった。試験した50菌株はいずれも多剤耐性菌といえるが、A型とB型の比率は49:1であり、B型を示した1菌株は39号患者(36才, 女性)からの分離菌株であり、同患者が8月6日に県外からの帰郷者であることもあり、本事件とは直接関係ないものと考えられる。

しかしながら、本事件の終熄後当所において前記50菌株の薬剤感受性を試験するうちに前記のA型のパターンを示した菌株からB型のパターンを示す集落が解離する現象を認めた。即ち、A型~PCA, TC, CM, Sxの4薬剤に対する耐性が脱落した集落が解離した。八森<sup>2)</sup>はR因子について、多剤耐性型は安定でなく、種々の耐性型を示す菌は由来を同じくするR因子の種々の解離型を持っているためであろうと説明しており、また、橋本<sup>3)</sup>らは耐性赤痢菌におい

て、サルファ剤、トリメトプリム、ストレプトマイシン、PCA, CM, TCの6薬剤に対する耐性は、R因子によるものであることを特徴とするが、NAに対する耐性は耐性遺伝子がR因子上に乗らないと考えられると報告している。A型からB型への菌の解離は、NAに対する耐性が脱落していないので、八森<sup>2)</sup>と橋本<sup>3)</sup>らの説明する解離現象が生じたものと考えられる。

かかることから39号患者由来の菌株についても、B型のパターンを示す解離集落を釣菌したもので、本来はA型の感受性を示す菌株であったことも十分考えられる。

薬剤感受性試験の実施にあたっては、前記の解離現象を十分に考慮し、複数のコロニーについて試験を実施すべきであると考ええる。

表4 分離菌株の薬剤感受性試験結果

薬 剤 名 (記 号)	成 績 判 定	
	A パ タ ー ン	B パ タ ー ン
ペニシリン (PC)	(-)	(+)
アミノベンジルペニシリン (PcA)	(-)	(卍)
セファゾリン (CEZ)	(卍)	(卍)
セファロリジン (CER)	(卍)	(卍)
カナマイシン (KM)	(卍)	(卍)
エリスロマイシン (EM)	(-)(+)	(-)(+)
テトラサイクリン (TC)	(-)	(卍)
クロラムフェニコール (CM)	(-)	(卍)
リンコマイシン (LCM)	(-)	(-)
コリスチン (CL)	(卍)	(卍)
ポリミキシンB (PB)	(-)	(-)
ナリジクス酸 (NA)	(-)	(-)
スルフィソキサゾール (Sx)	(-)	(卍)
A または... Bパターンを示した菌株数	49 菌株	1 菌株

判定区分

(卍)：最も強い感受性                      (卍)：比較的感受性  
(+)：比較的抵抗性                      (-)：抵抗性

ま と め

(1) 昭和61年7月1日から9月13日にかけて長崎市で46名の患者・保菌者を数えるS. 2aによる集団赤痢が発生したが、感染経路は同市内にある湧水であ

った。

(2) トッポ水と呼ばれる湧水から3回にわたって8株のS. 2aを分離した。

(3) 同湧水の汚染の原因は不明であった。

(4) 分離した50株菌の薬剤感受性試験の結果、すべて多剤耐性菌であった。

(5) 患者・保菌者由来のある菌株については、PcA, CM, TC, Sxの4薬剤に対する耐性が脱落した集落の解離を認めた。

稿を終るにあたり、患者・保菌者由来の菌株を分与いただいた長崎市立病院成人病センターの浜本裕昭技師に心から御礼申し上げます。

#### 参 考 文 献

- 1) 長崎県保健部保健予防課：長崎市内で発生した集団赤痢とその防疫対策について，昭和61年度県職員臨床検査技師会研修会資料（1986）
- 2) 田中徳満：赤痢菌の薬剤耐性とR因子の分布，感染症誌，**50**（1），18～27，（1976）
- 3) 八森啓：多剤耐性菌広汎分布の現況における乳児糞便細菌叢について，感染症誌，**50**（7），257～269，（1976）
- 4) 橋本一，他：細菌感染症の化学療法の現状と将来，モダンメディア，**33**（6），24～36，（1987）

## 境川・深海川・山田川・仁反田川の生物調査

## 底生動物相と魚類相

石崎 修造・松村 卓哉・中村 和人

Biological Survey of Sakai, Fukanomi, Yamada and Nitanda Rivers.

Benthic Fauna and Fish Fauna

Syuzo ISHIZAKI, Takuya MATSUMURA, and Kazuto NAKAMURA

## はじめに

諫早湾に流入する河川のうち、境川、深海川、仁反田川、山田川の4河川について、底生動物および魚類の分布状況を把握する目的で調査を行ったので報告する。

## 調査方法

調査は昭和61年6月から7月にかけて行い、調査地点は図1に示す。

## 1 底生動物

底生動物の採集は底面積50×50cmのサーバーネット(24mesh)を用い、1地点2回、計0.5m<sup>2</sup>で行った。標本はアルコールで固定し、種類ごとに個体数を算定した。

## 2 魚類

魚類の採集には投網を用いた。なお既存資料<sup>1-4)</sup>および聞き取りによる調査も実施した。

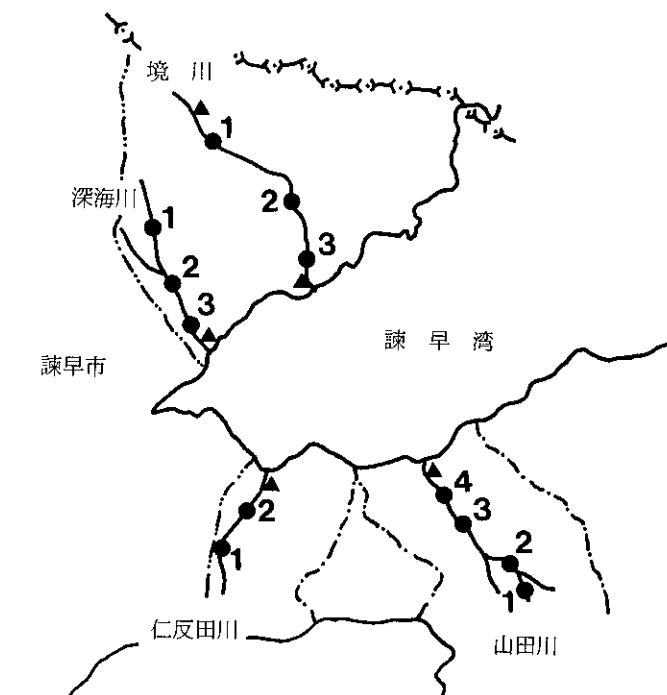


図1 各河川での調査地点

● 魚類および底生動物の調査地点

▲ 魚類のみの調査地点

境川: 1. 丸尾橋上 2. 養魚場下 3. 照栄橋

深海川: 1. 萩原 2. 中流部 3. 水源池横

仁反田川: 1. 佛録橋 2. 井牟田橋

山田川: 1. 平田橋 2. 川床公民館上

3. 参宮橋 4. 菟塚橋



## 結 果

## 1 底生動物相

各河川に分布する0.5m<sup>2</sup>あたりの底生動物数を表1に示す。

表1 境川・深海川・仁反田川・山田川の各地点における0.5m<sup>2</sup>あたりの底生動物数

種 名	地 点 番 号			境 川			深 海 川			仁反田川		山 田 川			
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	4	
カゲロウ目															
ヤマトコカゲロウ	180	59	66	176	49	119	116	166	162	233	252	104			
サホコカゲロウ		2					41				4	15	12		
EDマダラカゲロウ		9	10		4	8									
EBマダラカゲロウ	1	26	11	1	20	15					2	3	2	4	
クロマダラカゲロウ	1		1												
ヨシノマダラカゲロウ	2	3													
コスタニアマダラカゲロウ		15	7												
アカマダラカゲロウ		1	3												
チラカゲロウ	1		24												
ナミトビイロカゲロウ	2														
ヒメトビイロカゲロウ	2	38	118	14	30	40		2							
キブネタニガワカゲロウ	50														
シロタニガワカゲロウ	1	119	148	103	104	151					6	27	2	8	
エルモンヒラタカゲロウ	7	99	114	20	257	230					24	7	7	14	
ユミモンヒラタカゲロウ	72			13								1	2	1	
フタスジモンカゲロウ				3	2	3									
CAヒメカゲロウ		2			2			2			1	6	9	5	
フタバコカゲロウ	1	5	1	7	11	16					8	20	31	5	
キイロカワカゲロウ		4	6		2	15									
カワゲラ目															
カミムラカワゲラ	4			4											
ヤマトフタツメカワゲラ	4	6	1												
オオクラカケカワゲラ	1														
キベリオスエダカワゲラ											1				
広 翅 目															
ヘビトンボ	1				3	2									
ト ン ボ 目															
サナエトンボ				1											
トビケラ目															
ウルマーシマトビケラ	4	6	1	13	5	26					7	19	7	3	
コガタシマトビケラ		5	4		36	70	94	15	4	47	56	70			
ヤマトビケラ	3	142	2	1	151				9	2					
ムナグロナガレトビケラ		2													
ヒロアタマナガレトビケラ		1			4	2					1	3	1	3	

種 名	地点番号			境 川			深 海 川			仁反田川		山 田 川			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	4
ヤマナカナガレトビケラ		1													
RHナガレトビケラ				1	1										
ヒゲナガカワトビケラ	1														
ニンギョウトビケラ		1	6		2	24							1	3	1
PAイワトビケラ		1	1	1											
LCヒゲナガトビケラ		8													
DCカワトビケラ		10	1												
鞘 翅 目															
ヒラタドロムシ		5	22		2	11									
マスダドロムシ		5	5	4	7	9					2			1	
クシヒゲマルヒラタドロムシ			1												
ECヒメドロムシ		1	5	2	12	15					1				
SCアシナガドロムシ			3	12	9										
双 翅 目															
ユスリカ科	19	23	6	13	24	60	16	3			14	13	79	152	
アシマダラブユ	7						6				3				1
ウスバヒメガガンボ	1	22	2	12	8	10					4	4	2	1	
EBクロヒメガガンボ			1												
クロモンナガレアブ	1			2	10	4									
貝 類															
カワニナ	1	3	43		47	27					4	1			
モノアラガイ												1			
カワコザラ										1					
ヤマトシジミ									1						
甲 殻 類															
ミズムシ				2		8	686	147				1	1	8	
サワガニ					1						1	1			
渦 虫 類															
ナミウズムシ						17	14	1		1	1			2	
ヒ ル 類															
ビロウドイシビル							2								
種 類 数	24	30	27	21	26	23	9	8			19	20	16	17	
総 種 類 数		43			32			12				24			

## (1) 境川

流域全体での総出現種数は43種で、このうち大部分はカゲロウ目、カワゲラ目、広翅目、トビケラ目、鞘翅目および双翅目などの水生昆虫である。なかでも、カゲロウ目が最も多く、19種が確認された。上・中・下流部とも出現種は多く、それぞれ24種、30種、27種が確認された。上流部では、ヤマトコカゲロウ、ユミモンヒラタカゲロウ、キブネタニガワカゲロウが優占的である。中流部は、シロタニガワカゲロウ、ヤマトビケラ、エルモンヒラタカゲロウが優占的である。下流部では、シロタニガワカゲロウ、ヒメトビイロカゲロウ、エルモンヒラタカゲロウが優占的だが、カワニナの個体数も多くみられた。

## (2) 深海川

流域全体の総出現種数は32種である。このうち、カゲロウ目11種、トビケラ目7種、鞘翅目4種など、やはり水生昆虫の出現種が大部分を占めている。各地点とも20種以上の出現種があり、種類数は比較的多いといえる。上流部ではヤマトコカゲロウ、シロタニガワカゲロウ、中流部では、エルモンヒラタカ

ゲロウ、ヤマトビケラ、また下流部では、エルモンヒラタカゲロウ、シロタニガワカゲロウ、ヤマトコカゲロウがそれぞれ優占的に分布している。さらに下流部では、有機汚濁耐性種のコガタシマトビケラの個体数も目立っている。

汽水域での魚類調査の際、テナガエビが採集され、またモクズガニも目視により確認された。

## (3) 仁反田川

流域全体の総出現種は12種で、かなり少ない種類数といえる。カゲロウ目4種、トビケラ目1種、双翅目2種、貝類2種などで、各動物群とも貧弱な出現種数である。中・下流部ともヤマトコカゲロウとミズムシが優占的である。

## (4) 山田川

流域全体での総出現種は24種である。大部分は水生昆虫類で、18種が確認され、カゲロウ目8種とトビケラ目5種が比較的多い動物群である。各地点とも16~20種がみられたが、種数が多いとはいえない。流域全体でヤマトコカゲロウが優占的だが、下流部ではコガタシマトビケラやユスリカ類の個体数が多

表2 境川・深海川・仁反田川・山田川に分布する魚類

(●採集確認 ○文献調査 △聞き取り調査)

	境川	深海川	仁反田川	山田川		境川	深海川	仁反田川	山田川
ウナギ科					メダカ科				
ウナギ	○	△	△	△	メダカ	○		△	△
ハゼ科					ギギ科				
ヨシノボリ	○	●			ギバチ	○			
チチブ	●				アユ科				
トビハゼ	○				アユ	●	●		●
シマハゼ	○				サケ科				
ウロハゼ	●	●			ヤマメ	○			
ナマズ科					ニジマス	○			
ナマズ	○	△	△	△	カジカ科				
ドジョウ科					ヤマノカミ	○			
ドジョウ	○		△	△	ボラ科				
コイ科					ボラ	●	●	△	●
タカハヤ	○				メナダ	●	●		△
カワムツ	●	●		●	カワアナゴ科				
オイカワ	●	●	●	●	ドンコ	●			
キンブナ	○				フグ科				
ギンブナ	●	●	●	●	クサフグ	●			
コイ			△	△					

くなっている。

## 2 魚類相

各河川に分布する魚類を表2に示す。

### (1) 境川

13科23種が分布し、中・下流部に多くの種が出現する。上流部ではヤマメ、ニジマス、タカハヤなどが生息するが、ニジマスは天然のものではなく、養殖場から逃げたものである可能性が強い。下流部では両側回遊魚のアユ、チチブおよびボラの個体数が多いことが推定される。また、カジカ科のヤマノカミが既存資料により確認されている。

### (2) 深海川

6科10種が分布し、上・中流部ではカワムツ、下流部ではギンブナやボラが優占的である。また下流部にはアユも比較的多く生息している。

### (3) 仁反田川

6科8種が分布するが、魚類相は貧弱である。流域全体でコイ科のオイカワとギンブナが優占し、他種の個体数は少ない。

### (4) 山田川

7科11種が分布する。上流部ではカワムツ、中・下流部ではオイカワ、ギンブナの個体数が多い。また下流部ではアユも確認された。

## 参 考 文 献

- 1) 古川哲夫: 長崎県北高来郡境川のヤマメ, Expluratum, 1, 2~6, (1970)
- 2) 宮木廉夫: ヤマノカミ採集記, わたしたちの自然史, 10, 12~13, (1982)
- 3) 東 幹夫: 新長崎風土記, 第1巻, 221~224, 創土社, 東京, (1981)
- 4) 道津喜衛, 他: 第2回自然環境保全基礎調査, 動物分布調査報告書, (1977)

## 海産物中のトキシン調査(第6報)

## ヒオウギガイの毒化状況

古賀 啓三 ・ 上田 成一 ・ 野口英太郎  
石崎 修造 ・ 松村 卓哉 ・ 中村 和人

## Toxic Substances in Seafoods ( Report No. 6 )

Shellfish Poison of *Chamys* ( *Mimachlamys* ) *nobilis*

Keizo KOGA, Seiichi UEDA, Hidetaro NOGUCHI, Syuzo ISHIZAKI,  
Takuya MATUMURA, and Kazuto NAKAMURA

## はじめに

昭和57年度より実施している養殖ヒオウギガイ毒化状況調査を、食品衛生上の観点から対馬海域、上五島海域の併せて5定点で本年度も引き続き行った。麻痺性貝毒(以下PSPと略記)では、昭和57年度から昭和60年度にわたる4年間に調査時期によっては対馬海域、上五島海域の定点で毒化がみられており<sup>1,2,3)</sup>昨年度の調査でも上五島海域の2定点で合計4回規制値(4 MU/g)を上回る上昇が認められている。<sup>4)</sup>下痢性貝毒(以下、DSPと略記)は、過去4年間の調査ではいずれも検出されていない。

## 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及び中腸腺を、DSPについては、中腸腺を用いた。

## 2 試料採取場所及び検体数

対馬海域3定点、上五島海域2定点の計5定点について、前年度と同様計60検体を採取した。

## 3 調査期間

PSPについては、昭和61年4月から昭和62年3月までの毎月1回調査した。

DSPについては、昭和61年6月、同12月の計2回調査した。

## 4 検査法

既報に準じた<sup>5)</sup>。

## 結果及び考察

各定点の調査結果を表1に示した。

## 1 麻痺性貝毒

対馬海域の島山・吹崎・寺島の3定点における可食部及び中腸腺PSPの年間推移を、それぞれ図1・図2・図3に、上五島海域の奈摩・小手ノ浦の2定点におけるPSPの年間推移をそれぞれ図4・図5に示す。

可食部PSPでは、対馬海域の島山で7月以降、翌年2月を除き毒化がみられ、特に7月には規制値(4 MU/g)を上回る上昇が認められた。吹崎においては、7月以降翌年の3月を除き毒化がみられたが、いずれの月も規制値を超えることはなかった。寺島においては、9月に毒化がみられたものの他の月は検出されなかった。上五島海域では、奈摩で10月以降、翌年3月を除き毒化がみられたがいずれの月も規制値を超えることはなかった。

小手ノ浦においては、7月及び11月に毒化がみられたが、規制値を超えることはなかった。

中腸腺PSPでは、対馬海域の島山・吹崎において、共に7月に毒力が基準値(20 MU/g)を大幅に上回る年間最高値(島山: 68.40 MU/g, 吹崎: 67.57 MU/g)を示した。

島山では、8月、9月、10月、12月に、又吹崎では8月、9月、12月にそれぞれ基準値を上回る毒化が認められた。寺島では、年間を通じて基準値を上回る毒化は認められなかった。上五島海域では、奈

摩・小手の浦ノいずれの定点とも、年間を通じて基準値を上回る毒化は認められなかった。

表1 麻痺性貝毒検査結果

(単位: MU/g)

採取場所 (漁業権番号)	下県郡美津島町 大字島山(対区 2513) 中腸腺 可食部		下県郡美津島町 竹敷吹崎(対区 2518) 中腸腺 可食部		下県郡美津島町 鴨居瀬寺島(対区 2014) 中腸腺 可食部		南松浦郡上五島町 奈摩(五区 2516) 中腸腺 可食部		南松浦郡上五島町 小手ノ浦(五区 2500) 中腸腺 可食部	
	採取年月日									
昭和61年										
4月 21日	6.51	ND	8.48	ND	4.90	ND	4.90	ND	3.22	ND
5月 12日	8.78	ND	3.19	ND	3.67	ND	3.89	ND	4.99	ND
6月(対区10日) (五区 9日)	12.98	ND	8.97	ND	7.93	ND	3.74	ND	8.70	ND
7月 7日	68.40	4.46	67.57	3.52	17.69	ND	11.27	ND	19.15	2.14
8月 4日	28.02	2.50	22.24	2.15	8.88	ND	8.45	ND	7.88	ND
9月 8日	33.78	3.15	32.20	3.09	11.25	1.91	8.27	ND	10.08	ND
10月 13日	23.87	2.33	18.27	2.33	8.08	ND	9.84	1.90	6.10	ND
11月(対区10日) (五区12日)	19.87	2.58	14.09	2.33	8.84	ND	8.13	1.98	4.51	2.04
12月 8日	24.69	2.52	25.38	2.37	5.37	ND	12.30	2.15	4.55	ND
昭和62年										
1月(対区12日) (五区13日)	15.25	2.25	15.91	2.09	4.43	ND	19.90	2.23	5.78	ND
2月 10日	11.94	ND	13.51	1.98	3.10	ND	12.68	1.94	3.29	ND
3月 9日	11.70	1.86	13.11	ND	3.13	ND	11.16	ND	2.44	ND

ND: マウス死亡せず

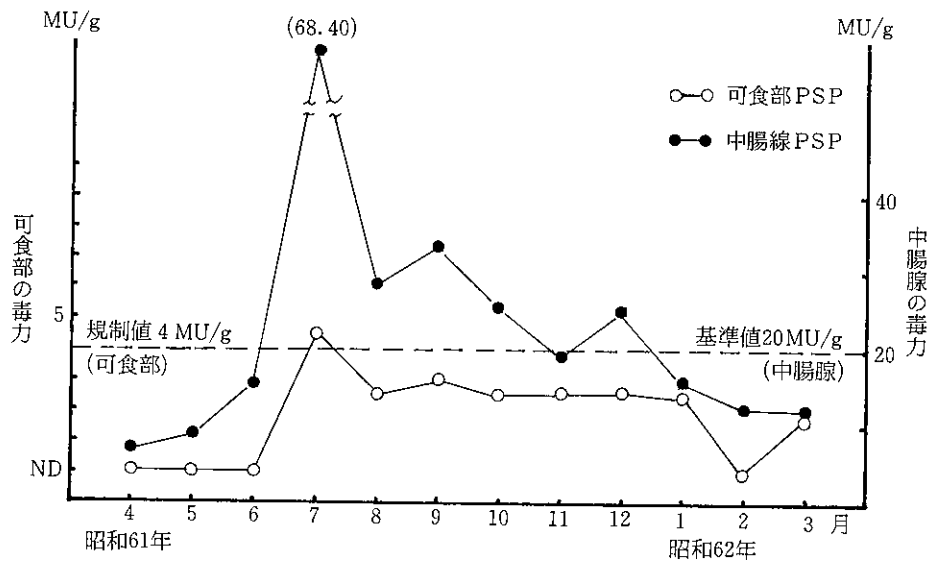


図1 島山(対区2513)PSPの推移

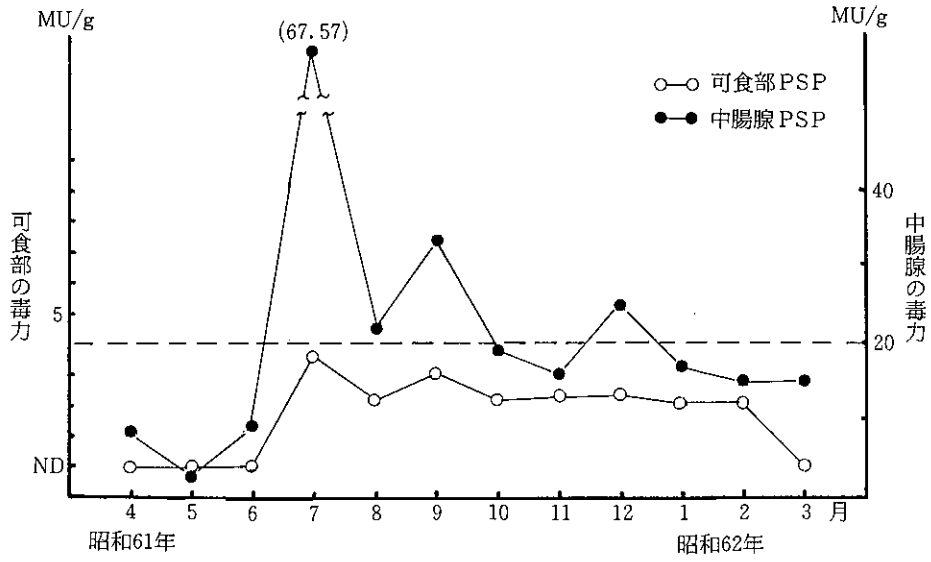


図2 吹崎(対区2510)PSPの推移

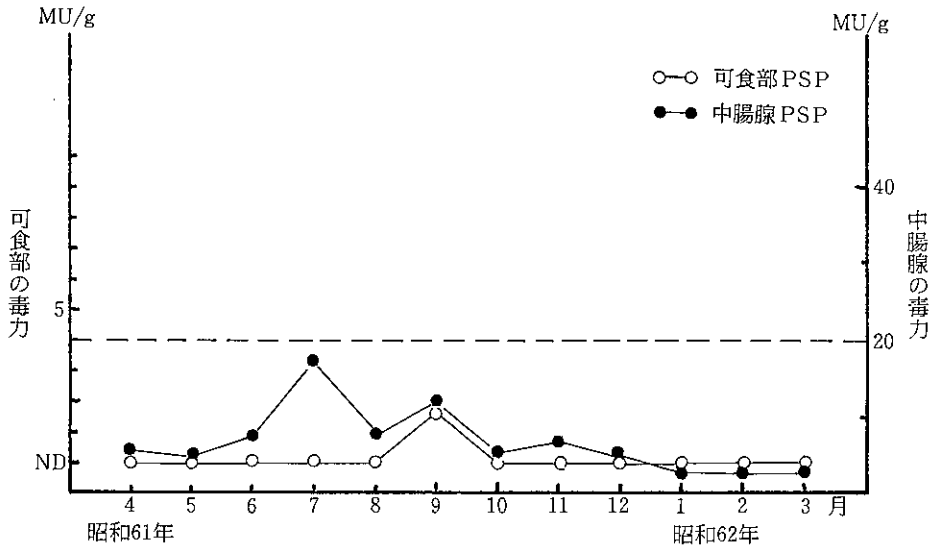


図3 寺島(対区2014)PSPの推移

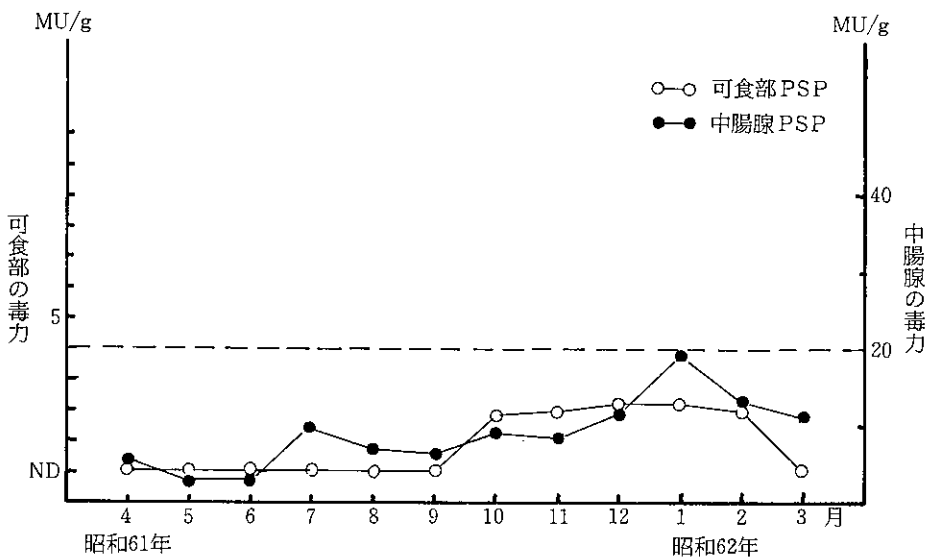


図4 奈摩(五区2516)PSPの推移

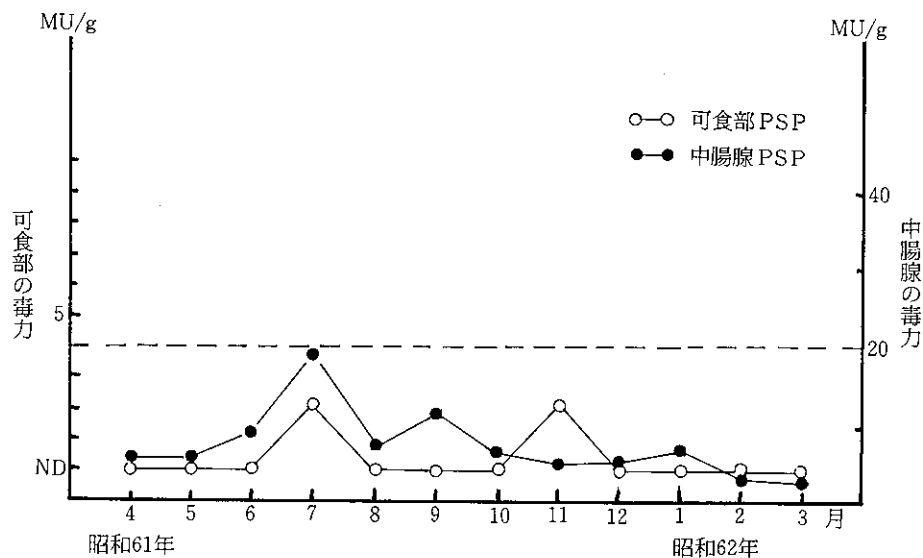


図5 小手ノ浦(五区2500)PSPの推移

本県水産部が昨年度に引き続き行った毒化モニタリング調査<sup>6)</sup>によると、麻痺性貝毒の原因種とされている *Protogonyaulax catenella*<sup>7)</sup> が対馬海域の島山・吹崎両定点に近い辺田島で、4月、6月、8月にそれぞれ5, 10, 50cells/l, 又同海域の寺島で10月、翌年1月に10, 30cells/l出現しており、上五島海域では、奈摩湾冷水で8月、10月、翌年1月にそれぞれ5, 15, 90cells/l出現している。

しかし昨年度と同様今年度も、北日本において貝の毒化との関連性が指摘されている *Protogonyaulax tamarensis*<sup>7)</sup> は、出現しなかった。対馬海域の島山・吹崎について中腸腺のPSPをみると、年間の毒化の推移が両定点で類似しており、両定点に近い辺田島での *P. catenella* の出現時期を考え合わせると、毒化プランクトンと毒化の推移について何らかの相関が示唆されるが、寺島あるいは上五島海域の奈摩湾冷水においてそれらの関係を考えて、明確な相関を見出すことはできなかった。

## 2 下痢性貝毒

DSPについては、昨年度と同様6月と12月に調査を実施した。その結果今年度もDSPは検出されなかった。しかし、本県水産部の報告<sup>6)</sup>によると、DSPの毒化プランクトンのひとつといわれている *Dinophysis fortii* が対馬海域の辺田島で1月に10cells/l, 上五島海域の奈摩冷水で1月に10cells/l観測されていることから、今後も引き続きヒオウギガイの毒化について監視していく必要があると思われる。

今回の調査に際して、検体の採取、搬入に御協力いただいた、美津島及び上五島水産業改良普及所、並びに巖原・有川両保健所の各位に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 上田成一, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **24**, 174~178, (1982)
- 2) 羽野円, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **25**, 179~182, (1983)
- 3) 羽野円, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **26**, 189~193, (1984)
- 4) 古賀啓三, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **27**, 183~186, (1985)
- 5) 上田成一, 他: 長崎県衛生公害研究所報, **23**, 129~132, (1981)
- 6) 昭和61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62年3月, 長崎県
- 7) 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)



## 都市下水,小河川における腸チフス菌等の汚染調査

古賀 啓三・中村 和人

### Isolation of *Salmonella tify* and *Salmonella* spp. from Urban Swages and Streames

Keizo KOGA and Kazuto NAKAMURA

#### はじめに

近年、腸チフス患者の発生は急激に減少しているが、今回都市下水及び河川水について予防行政の資料とするため、腸チフスを含めたサルモネラの環境汚染の実態を把握する目的で検索を実施したので、ここに報告する。

#### 調査材料及び方法

長崎市内の中島川、浦上川及び諫早市内の本明川の3河川並びに、長崎市の中央、北部下水処理場、諫早市の西諫早下水処理場、長与町の長与下水処理場の合計7定点で、昭和61年4月、6月、8月、10月、1月、2月の隔月に6回調査を行った。

調査方法は、脱脂綿タンポン(含水量約10ml×4個)を下水処理場流入口及び河川に3日間浸漬し、回収後細切し、腸チフス菌検索用には変法セレナイト培地<sup>5)</sup>を、一般のサルモネラ検索用にはラパポート培地を使用した。各々の培地460mlにタンポンを投入して増菌培養(37℃, 20時間)を行った後、変法セレナイト培地からは亜硫酸ビスマス培地, DHL寒天培地に、ラパポート培地からはSS寒天培地, MLCB寒天培地による分離培養(37℃, 20時間)を実施し

た。

これら分離培地上に出現した疑わしいコロニーは、TSI培地でスクリーニングを行い、常法に従って同定した。血清型別は市販免疫血清を用いて実施した。薬剤感受性試験は市販3濃度ディスクを用いて実施した。

#### 結果及び考察

今回の調査では、どの定点からも腸チフス菌は検出されなかった。昭和51年度から4ヶ年にわたって実施した調査結果<sup>1,2,3,4)</sup>では、各下水処理場の流入水から腸チフス菌が検出されており、今回の調査結果から、潜在性腸チフス菌保菌者の減少傾向が推察される。

他の *Salmonella* については、19菌型37菌株を分離した。各定点における *Salmonella* の検出率は表1に示すように長与下水処理場が最も高く、6回の調査すべてに検出された。また北部、西諫早の各下水処理場も高く83.3%、次いで中央下水処理場(60%)、浦上川(33.3%)、本明川(20%)の順であった。中島川の定点からは分離されなかった。

表1 *Salmonella* O群別月別検出状況

	定点名	61年4月	6月	8月	10月	62年1月	2月	合計	分離率
下水処理場	中央	—	*	—	04	04 08	04 07	5	3/5 (60.0%)
	北部	07 07	01.3.19 07 04	—	04 07 08 07	04 07 07 08	04 07	14	5/6 (83.3%)
	長与	07	01.3.19 07 04	07	07	04	04	8	6/6 (100%)
	西諫早	—	07 08 09	04	07	08	04	7	5/6 (83.3%)
河川	中島	*	*	—	—	—	—	0	0/4 0
	浦上	*	*	*	—	04	—	1	1/3 (33.3%)
	本明	*	04 07 09	—	—	—	—	3	1/5 (20.0%)

\*：タンポン流出及び工事等により実施せず。

表2 *Salmonella* 血清型別検出状況

定 点	O 群 別	血 清 型	定 点	O 群 別	血 清 型
中 央 下水処理場	04	<i>S. schwarzengrund</i> (2)	長 与 下水処理場	07	<i>S. montevideo</i> (2)
	08	<i>newport</i> (1)		04	<i>agona</i> (1)
	04	<i>typhimurium</i> (1)		01. 3. 19	<i>senftenberg</i> (1)
	07	<i>livingstone</i> (1)		07	<i>tennessee</i> (2)
北 部 下水処理場	01. 3. 19	<i>senftenberg</i> (1)	西諫早 下水処理場	04	<i>schwarzengrund</i> (2)
	07	<i>tennessee</i> (1)		07	<i>othmarschen</i> (1)
	04	<i>agona</i> (1)		08	<i>litchfield</i> (1)
	04	<i>paratyphi B</i> (2)		04	<i>paratyphi B</i> (1)
	08	<i>newport</i> (1)	07	<i>bareilly</i> (1)	
	07	<i>bareilly</i> (2)	08	<i>chincol</i> (1)	
	08	<i>kentucky</i> (1)	09	<i>miyazaki</i> (1)	
	07	<i>mbandaka</i> (1)	本 明 川	07	<i>ohio</i> (1)
	07	<i>tompson</i> (1)		04	<i>schwarzengrund</i> (1)
	04	<i>schwarzengrund</i> (1)		09	<i>miyazaki</i> (1)
	07	<i>montevideo</i> (1)		浦 上 川	04
	07	<i>infantis</i> (1)			

注) ( ) 内は分離菌株数

表3 長崎県下の患者 *Salmonella* 検出状況

検 出 月	O 群 別	血 清 型	検 出 月	O 群 別	血 清 型
61年 4月	04	<i>S. typhimurium</i>	8月	04	<i>S. schwarzengrund</i>
	07	<i>montevideo</i>		04	—
	013	<i>havana</i>		08	<i>lichfield</i>
5月	04	<i>typhimurium</i>	9月	04	—
	07	<i>ohio</i>		07	<i>montevideo</i>
	07	<i>infantis</i>	10月	04	<i>typhimurium</i>
6月	04	<i>schwarzengrund</i>		07	<i>bareilly</i>
	04	<i>typhimurium</i>	08	<i>istanbul</i>	
7月	04	<i>paratyphi B</i>	11月	04	<i>paratyphi B</i>
	04	<i>typhimurium</i>	12月	09	<i>typhi</i>
	09	<i>enteritidis</i>	62年 1月	04	<i>typhimurium</i>
	04	—		04	<i>paratyphi B</i>
	09	<i>typhi</i>		07	<i>montevideo</i>
	07	<i>montevideo</i>		09	<i>typhi</i>
8月	04	<i>typhimurium</i>			

—：菌株処分等により実施出来ず。

表2に定点別 *Salmonella* 検出状況, 表3に病原微生物検出情報(医療機関集計)による患者の *Salmonella* 検出状況を, 表4に薬剤感受性試験結果を示す。今回検出された *Salmonella* のうち, *S. schwarzengrund*,

*S. montevideo*, *S. paratyphi B*, *S. bareilly*, *S. tennessee* は3株以上検出されており, *S. tennessee* を除く4血清型は患者からも分離されている。また患者由来菌株のうち *S. havana*, *S. enteritidis*, *S.*

*typhi*を除く血清型が分離され、これら菌型の環境への汚染が示唆されている。

薬剤感受性試験では、同一血清型が別々の定点から2つ以上検出されている菌株のうち *S. schwarzengrund* 及び *S. typhimurium* については感受性に差が認められたが、その他の菌株では、ほぼ同

様の感受性が認められた。 *S. schwarzengrund* ではテトラサイクリン、セファロジンの2薬剤で、 *S. typhimurium* ではクロラムフェニコール、テトラサイクリン、カナマイシンに対する感受性に差が認められた。

表4 薬剤感受性試験結果

菌型	薬剤耐性パターン									計
	EM, LCM SX	PC, EM LCM, SX	PC, EM, LCM KM, SX	EM, LCM TC, SX	PC, EM, LCM TC, SX	LCM SX	PC, EM, LCM, TC KM, SX	PC, EM, LCM, CM TC, KM, SX		
<i>S. schwarzengrund</i>	2	1		1	2				6	
<i>montevideo</i>	3								3	
<i>paratyphi B</i>	2	1							3	
<i>agona</i>			2						2	
<i>typhimurium</i>		1						1	2	
<i>tennessee</i>	3								3	
<i>livingstone</i>		1							1	
<i>bareilly</i>	3								3	
<i>mbandaka</i>		1							1	
<i>tompson</i>	1								1	
<i>othmarschen</i>	1								1	
<i>ohio</i>	1								1	
<i>infantis</i>	1								1	
<i>newport</i>	2								2	
<i>kentucky</i>	1								1	
<i>litchfield</i>	1								1	
<i>chincol</i>							1		1	
<i>miyazaki</i>	1					1			2	
<i>senftenberg</i>	2								2	
計	24	5	2	1	2	1	1	1	37	

PC：ベンジルペニシリンカリウム  
CM：クロラムフェニコール  
SX：スルフィソキサゾール

EM：エリスロマイシン  
TC：テトラサイクリン

LCM：リンコマイシン  
KM：硫酸カナマイシン

実施した34株のすべてに抵抗性が認められた薬剤は、使用した薬剤のうちエリスロマイシン、リンコマイシン、スルフィソキサゾールで、感受性が認められた薬剤はクロラムフェニコール、コリスチン、ナリジクス酸であったが、 *S. typhimurium* の1株だけはクロラムフェニコールに抵抗性を示した。ペニシリン、テトラサイクリン、カナマイシン、セフ

ァロリンには菌株によって差はあるが、多くの菌株で感受性が認められている。

今回の調査では河川水からの検出率が低く、特に中島川からは分離されなかったが、タンポン法は流水中での菌検索に適している方法であり、中島川では定点を設定した後、長崎大水害の復旧工事が始まったために、流量、流速、濁度が変わったことに

も一因があると思われ、このことは浦上川でも同様に、調査中のタンポンが工事のために引き上げられたり、流出したりするなど今後の定点設定に検討の余地があると思われた。

#### 参 考 文 献

- 1) 熊 正昭：小川川における腸チフス菌の調査成績，長崎県衛生公害研究所， **16**， 180 (1976)
- 2) 熊 正昭，他：都市下水，小川川における腸チフス菌の調査成績，長崎県衛生公害研究所， **17**， 136～138， (1977)
- 3) 熊 正昭，他：都市下水，小川川における腸チフス菌の調査成績，長崎県衛生公害研究所， **19**， 138～139， (1978)
- 4) 熊 正昭，他：都市下水，小川川における腸チフス菌の調査成績，長崎県衛生公害研究所， **20**， 163～165， (1979)
- 5) 西尾 隆昌，他：腸チフス潜在感染フォーカスの究明-1・セレンナイト培地の選択性の強化と下水および小川川からの腸チフス菌の検出，日本公衛誌，No6， **22**， 313～323， (1970)

## 食肉におけるカンピロバクター及びエルシニアの汚染実態調査

古賀 啓三・上田 成一・野口英太郎  
石崎 修造・松村 卓也・中村 和人

Isolation of *Campylobacter jejuni/coli*  
and *Yersinia* Spp. from Meats

Keizo KOGA, Seiichi UEDA, Hidetaro NOGUCHI, Shuzo ISHIZAKI,  
Takuya MATSUMURA, and Kazuto NAKAMURA

### はじめに

昭和57年3月に厚生省により新たに食中毒起因菌として指定された8菌種のうち、*Campylobacter jejuni/ coli*及び*Yersinia enterocolitica*については多くの集団発生例が報告されている。特にカンピロバクターは、散発性下痢症及び大規模食中毒事例の起因菌の中でも発生頻度で上位を占めており、また、本県における発生状況をもみても、散発例として年間562件の報告<sup>1)</sup>があり、サルモネラ症を優に上回る状況である。そこで、これらの食中毒起因菌の重要な感染源として考えられるペット動物、食品、飲料水、調理環境のうち、今年度は食品を選び、特に市販食肉と食鳥処理場の鶏肉及び食肉処理場の豚肉について汚染実態調査を実施したので報告する。

### 調査方法

#### 1. 調査機関及び対象施設

調査は昭和61年5月から昭和62年1月の間の奇数月に実施した。対象施設は、県内のA・B2ヵ所の大規模食鳥処理場、C・D2ヵ所の食肉処理場及び食肉販売店26店舗である。

#### 2. 調査材料

市販食肉については、大村市内の食肉販売店延べ11店舗より購入した牛肉10検体、豚肉20検体と、諫早市内の食肉販売店延べ15店舗より入手した牛肉20検体、豚肉30検体の計80検体を調査材料とした。また、C及びDの食肉処理場から入手した豚肉40検体とAおよびBの食鳥処理場から入手したムネ肉、モモ肉、肝臓の各々40検体ずつの計120検体を調査材料とした。また処理場における使用水の汚染状況をみるた

めA食鳥処理場のと体冷却水、肝臓洗浄水、B食鳥処理場のと体冷却水放水槽、地下水(2検体)の計6検体について調査したが、調査材料の総計は246検体である。

#### 3. 採取方法

食肉販売店からの市販食肉については、検査前日に薄切りされたものを、食肉処理場からの食肉は小ブロックに切り分けられた出荷直前のものを、鶏肉については、食鳥処理場で解体直後のものを保冷して、速やかに当所へ搬入し検査に供した。

と体冷却水などの使用水については、滅菌ガラスビンを用いて採取した。

搬入した検体は、検体10gにPBS90mlを加えてストマッカーで1分間均一化し試料とした。使用水についてはそのまま試料とした。

#### 4. 検査方法

##### (1) カンピロバクター

試料1mlをPreston培地10mlに接種し、18時間~24時間微好気培養後、培養液を分離培地(Skirrow培地及びButzler培地)に塗抹し、42℃、3日間微好気培養した。微好気培養は、嫌気ジャーを使用した混合ガス(N<sub>2</sub>85%、CO<sub>2</sub>10%、O<sub>2</sub>5%)置換法によった。分離培地上に出現した集落はカンピロバクターの分離・同定法<sup>2)</sup>に準拠し同定した。即ち、分離培地上のカンピロバクターを疑う集落は、血液寒天培地で42℃、2日間培養後、形態、運動性、オキシターゼ試験のスクリーニングを行ない、同時に普通ブイヨン0.5mlに浮遊させ、ブドウ糖分解、好气的条件下での発育、42℃、25℃発育試験、セファロシン・ナリジクス酸感受性試験、馬尿酸加水分解

試験, カタラーゼ試験, 1%グリシン抵抗性試験, 0.04% TTC抵抗性試験, TSI培地及びシスチン加ブールセラ半流動寒天培地による硫化水素産生試験を行ない同定した。

なお馬尿酸加水分解試験は迅速法で行ない, 陰性のものを薄層クロマトグラフィー法で確認した。

## (2) エルシニア

試料1mlをPBSSB (PBS + 1% sorbitol + 0.15% bile salts) 10mlに接種し4℃, 12日間増菌培養後, 食中毒Ⅱ<sup>3)</sup>の方法に準拠して同定した。即ち, 培養液1mlにアルカリ液 (0.5% KOH液) 2mlを振盪混合後1分間のアルカリ処理を行い, マッコンキ-寒天培地, BS寒天培地, CIN培地に塗抹し25℃,

3日間分離培養した。分離培地上の疑わしい集落をTSI培地, LIM培地に37℃, 24時間培養し, スクリーニングした。TSI培地でA/A, H<sub>2</sub>S (-), ガス(-), LIM培地でリシン(-)の菌については, 生化学性状試験, 血清群別試験を行なった。なお, 血清群別には市販診断用免疫血清を用いた。

## 結果及び考察

カンピロバクター及びエルシニアの検出結果を表1に, 月別集計結果を表2にカンピロバクターの食肉の種別集計結果を表3に, エルシニア・エンテロコリチカの分離状況を表4に示す。

表1 食肉からのカンピロバクター及びエルシニアの検査結果

調査月		昭和61年5月		7月		9月		11月		昭和62年1月	
地区	検体名	Y	C	Y	C	Y	C	Y	C	Y	C
大村	市販牛肉	-	-	-	-	-	-	Y.i (1)	-	-	-
	市販豚肉	-	C.j (1)	-	-	Y.e (1) Y.k (1)	-	-	-	Y.e (3)	-
	C食肉処理場	Y.e (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
諫早	市販牛肉	Y.e (3) Y.i (2)	-	Y.e (2)	-	-	-	-	-	-	-
	市販豚肉	Y.e (4) Y.i (1)	-	Y.e (1)	-	Y.e (1) Y.i (1)	-	Y.k (2)	-	Y.e (2)	-
	D食肉処理場	Y.e (4)	-	Y.e (1)	-	-	-	-	-	-	-
A食鳥処理場	モモ肉	-	C.j (2)	-	C.j (4)	-	C.j (3)	-	-	-	-
	ムネ肉	Y.e (2)	C.j (4)	-	C.j (4)	-	C.j (3)	-	-	-	-
	肝臓	Y.e (1)	C.j (4)	Y.i (1)	C.j (4)	-	C.j (4)	Y.f (1)	C.j (4)	Y.i (1)	C.j (1)
B食鳥処理場	モモ肉	Y.e (1) Y.i (1)	C.j (4)	Y.i (1)	C.j (3) C.e (1)	-	C.j (4)	-	C.j (4)	-	C.j (4)
	ムネ肉	Y.e (2)	C.j (4)	-	C.j (4)	-	C.j (3)	Y.i (1)	C.j (4)	-	C.j (4)
	肝臓	-	C.j (4)	-	C.j (1) C.e (3)	-	C.j (4)	-	C.j (4)	Y.e (1)	C.j (4)

注) Y: *Yersinia* C: *Campylobacter*

Y.e.: *Yersinia enterocolitica* Y.i.: *Yersinia intermedia* Y.K.: *Yersinia Kristensenii*

C.j.: *Campylobacter jejuni* C.c.: *Campylobacter coli*

( ) 内: 検出した検体数 - : 検出せず

### (1) カンピロバクター

カンピロバクター食中毒は, 他の細菌性食中毒と同様に気温の高い季節での発生例が多く, 春から初秋にかけて, 特に4月から6月に多く報告されている<sup>4)</sup>。昭和61年の発生状況も病原微生物検出情報によると, 集団食中毒発生事例でも3月から11月にかけて, 特に4月から6月に多発している。

今回の調査でも表-1に示すとおり, その検出率に若干の差があり, 5月の調査では豚肉の1検体から検出したのをはじめ, 鶏肉からは24検体中22検体 (91.67%), 7月の調査では24検体中24検体 (100%), 9月の調査では24検体中21検体 (87.50%), 11月の調査では24検体中16検体 (66.67%), 62年1月の調査では24検体中13検体 (54.17%) と, 5月から

表2 月別集計結果

区別	実施月		7月		9月		11月		昭和62年1月	
	昭和61年5月									
カンピロバクター ( )鶏肉由来検出率	22/24 (91.67%)		24/24 (100.00%)		21/24 (87.50%)		16/24 (66.67%)		13/24 (54.17%)	
☆: A食鳥処理場 ★: B食鳥処理場	☆	★	☆	★	☆	★	☆	★	☆	★
	10/12	12/12	12/12	12/12	10/12	11/12	4/12	12/12	1/12	12/12
エルシニア - エンテロコリチカ	0:5	9	0:5	1	0:5	1	0:5	—	0:5	5
	0:8	1	0:8	—	0:8	1	0:8	—	0:8	—
	0:—	8	0:—	4	0:—	—	0:—	—	0:—	1
	計	18	計	5	計	2	計	—	計	6

表3 鶏肉のカンピロバクター・シジュニー/コリー分離状況

対照施設 区分	A食鳥処理場	B食鳥処理場	計
ムネ肉	11/20 55%	19/20 95%	30/40 75%
モモ肉	9/20 45%	20/20 100%	29/40 72.5%
肝臓	17/20 85%	20/20 100%	37/40 92.5%
計	37/60 61.7%	59/60 98.3%	96/120 80%

9月にかけて検出率が高い傾向が認められた。しかし、食鳥処理場別にみた分離率では、A食鳥処理場においてはこの傾向が顕著であるが、B食鳥処理場では全期間にわたってほぼ100%分離され、しかも季節的変動は全く認められなかった。

食鳥処理場における使用水の検査では、9月のA処理場のと体冷却水、肝臓洗浄水、11月のB処理場のと体冷却水、地下水、同じく1月の放血槽、地下水のうち、A処理場の肝臓洗浄水、B処理場のと体冷却水、放血槽から *Campylobacter jejuni* が分離された。

鶏肉の部位別検出状況は、表-3に示すようにムネ肉、モモ肉で若干低く、肝臓では高い。とくに肝臓は、9月に実施したA食鳥処理場の肝臓洗浄水から菌が分離されたこと、またその日に処理された肝臓はすべて、水槽中で一度血抜きを行うこと、腸内容物からの汚染が他の部位に比して容易であろうこと等から、カンピロバクターに高率に汚染されていることが推測される。

鶏におけるカンピロバクターの汚染率も養鶏場ごとに異なりロット差があると言われているが<sup>5)</sup>、A、B2ヵ所の食鳥処理場の分離率の差は、11月、1月に実施したB食鳥処理場のと体冷却水、血抜き槽（冷却水）からカンピロバクターが分離されていることから、冷却段階で肉の二次汚染も考えられ、特にA食鳥処理場では諫早保健所の指導により冷却水中の塩素濃度を若干上昇させた等の要因も考えられる。

#### (2) エルニシア

D食肉処理場におけるエルニシア・エンテロコリチカの豚の保菌状況調査は、1978年8月～1979年10月の期間について田中らの報告<sup>6)</sup>があるが、豚の腸管内容物から分離された菌株は、血清型でO3が最も多く(3.3%)、次いでO5(0.6%)、型別不能(1.2%)の順で分離されている。今回の調査では、表-4に示すとおり、市販食肉からの分離率は18/80(22.5%)、そのうち市販豚肉からの分離率は12/50

表4 エルシニア・エンテロコリチカ分離状況

		大 村			諫 早			計
		0:5	0:8	0:-	0:5	0:8	0:-	
食肉処理場豚バラ		1	-	-	2	-	-	3/20
食肉処理場豚モモ		-	-	-	2	-	-	2/20
市 販 豚バラ		1	-	-	3	1	1	6/25
市 販 豚モモ		2	-	(1)	1	1	2	6/25
市 販 牛バラ		-	-	-	2	-	2	4/15
市 販 牛モモ		-	-	-	1	-	1	2/15
		A 食鳥処理場			B 食鳥処理場			
鶏	ム ネ	-	-	2	-	-	2	4/40
	モ モ	-	-	-	-	-	1	1/40
	肝 臓	-	-	1	1	-	-	2/40
小 計		4	-	4	12	2	9	
		8			23			31

( )は同一検体から分離されたもの

(24%)、市販牛肉からの分離率は6/30(20%)であった。食肉処理場から収去した豚肉からの分離率は5/40(12.5%)、鶏肉からの分離率は7/120(5.83%)であった。なお、市販豚肉のうち大村保健所管内の豚モモ肉の検体から分離された2菌株は2つの血清型に型別された。

管内別では、大村保健所管内の市販食肉からは3/30(10%)、諫早保健所管内の市販食肉からは15/50(30%)分離された。分離された菌株の血清型はO5が最も多く10/19(52.6%)、次いで市販血清で型別不能が7/19(36.8%)、O8が2/19(10.5%)分離された。鶏肉では型別不能のものが6/7(85.7%)を占め、O5に型別されたものは1/7(14.3%)であった。今回の調査では、本邦での食中毒由来エルシニア・エンテロコリチカで多く分離され、また豚からも高率に分離される<sup>7)</sup>といわれているO3は分離されなかった。

エルシニア・エンテロコリチカ以外のエルシニア属、所謂*Y. enterocolitica* like strainでは*Y. intermedia*が15株(市販食肉由来6株、日本ハムと畜場由来1株、鶏肉由来7株、及びと体冷却水から1株)分離され、*Y. frederiksenii*が3株(市販食肉由来1

株、鶏肉由来1株、血抜き槽由来1株)、*Y. kristensenii*が市販食肉より5株分離された。

#### 参 考 文 献

- 1) 病原微生物検出情報、医療機関集計(1986)
- 2) レファレンス研究班:カンピロバクターの分離・同定法(1985)
- 3) 坂崎利一編:6 *Yersinia enterocolitica*, 食中毒Ⅱ-新たに認定された食中毒-191~200,(1983)
- 4) 丸山 総一, 他:カンピロバクター腸炎-高温カンピロバクターの生態と腸炎起病性について-食衛誌, No3, 27, 203~211,(1986)
- 5) 坂井 千三, 他: *Campylobacter* 感染症, 日本細菌学雑誌, 40(3),(1985)
- 6) 田中 省三:豚からの*Yersinia enterocolitica*の分離について, 長崎県衛生公害研究所報, 20, 19~22,(1979)
- 7) 塩沢 寛治, 他:豚肉から分離される非定型的性状*Yersinia enterocolitica*O3群菌の病原性について, 静岡県衛生環境センター報告, 26, 27~32,(1985)



## IV 他誌掲載論文抄録

### 1. 昭和61年度環境庁委託業務報告書

#### 酸性雨調査研究

(長崎県, 91P, 昭和62年3月)

前年度に引続き(本調査は昭和58年度から昭和62年度までの継続で今年度は4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及び成分分析を実施した。結果の概要は次のとおりであった。

#### (1) 自動雨水採取装置による1降雨ごとの調査(長崎市式見)

初期降雨(1~3mm)及び1降雨のpHは4.00~5.00に集中しており特にpH4台の前半に多く出現した。pH<4.00の強酸性雨は初期降雨で2割程度、1降雨で1割程度出現した。雨水成分のうち $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ の4イオンの濃度が高く、寄与別にみると海水寄与としての $\text{Cl}^-$ 及び海水以外からの寄与である $\text{Excess-SO}_4^{2-}$ の濃度が高かった。pH<4.00の低pHになる程E.C、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ の濃度が高く、中でも $\text{SO}_4^{2-}$ の濃度が特異的に高く、低pHと $\text{H}_2\text{SO}_4$ との関連が大きかった。またpHがおおむね3.70以下になるとE.C>100 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ >10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ となる傾向がみられた。

#### (2) 濾過式採取器による雨水成分の降下量の調査(長崎市式見, 大村市)

年間の総降下量( $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 等12イオン)は式見17.4 $\text{g}/\text{m}^2$ 、大村15.1 $\text{g}/\text{m}^2$ で例年どおり式見が多かった。両地点ともに $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$ の3イオンの降下量が多く全体の8割近くを占め、特に総降下量中に占める海塩粒子の割合が多かった。降下量について海洋、土壌、人為起源等からの寄与量を試算すると両地点ともに自然起源である海洋からの寄与量が多かった。一方大気汚染物質である $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ が原因となる $\text{Excess-SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ の降下量は式見で年総降下量の26%、大村は36%を占め、特に大村では $\text{Excess-SO}_4^{2-}$ の降下量が多く、全体の30%近くを占めた。

### 2. 休廃止鉱山流域での

#### カワニナに対する重金属の影響

石崎修造・浜田尚武

日本陸水学雑誌, 48(2), 91~98, (1987)

カワニナに対する重金属の影響をみるため、1984年および1985年7~8月の2回、対照河川の瀬川で採取したカワニナをステンレス製カゴに入れ、佐須川に移した。佐須川に移したカワニナは、肉質部、殻とも瀬川のものより高濃度にCd、Pb、Znを蓄積し、重金属汚染指標としての有効性を示した。また、瀬川に生息するカワニナは、本明川のものに比べCdで10.5 $\pm$ 3.7倍(n=3)、Znで1.9 $\pm$ 0.9倍(n=3)、Pbでも本明川のものより高濃度に重金属を含有しており、両河川での地質の相違が考えられる。佐須川での1984年の実験結果では、殻幅の違いによるカワニナの移し替え後の死亡率に差が認められた。また両河川間の同一殻幅では、佐須川のカワニナの死亡率が有意に高かった。実験期間中の水中重金属濃度は、瀬川ではすべて検出限界以下であったが、佐須川では微量ながらCd、Pb、Zn、Cuがすべて検出された。特にZnの濃度は約300ppbと比較的高く、カワニナへの影響が考えられる。

瀬川および本明川の石面付着物(主に藍藻)中の重金属含有量は非汚染地区でのバックグラウンド値と考えられるが、佐須川のはCdで105~299倍、Pbで15~23倍、Znで26~40倍、またCuも2.7~3.8倍、前記河川より高い値が検出された。特にZnは約4,000 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (dry wt)と高濃度で、鰓からの吸収に加えて食物連鎖によるカワニナへの蓄積が考えられ、重金属がカワニナの分布を制限していることが指摘された。

### 3. 水頭症の疫学的研究

湯浅 秀

厚生省特定疾患 難治性水頭症調査研究班

昭和61年度研究報告 p103~109(昭和62年3月)

水頭症の実態は欧米でもよく分っていない。わが国では増加傾向なのか減少傾向なのか、又、どの種類の水頭症がどの年齢層に多いのかという問題を中心に研究した。

#### (1) 年次推移による死亡の傾向

「日本病理剖検輯報」による水頭症の解剖数では男では不明、女は増加、合計は増加の傾向。「人口動態統計」による死亡率では、交通性水頭症は男も女も

増加。閉塞性水頭症は男も女も増加。先天性水頭症は男は減少，女は不明，合計は減少の傾向。正常圧水頭症では男も女も増加傾向。従って水頭症全体の男は傾向不明，女は増加，合計は傾向不明であった。

(2) 性別，年齢別死亡

脊椎披裂を伴う先天性水頭症では女の方が男より多いが他の種類では全て男の方が多く従って水頭症全体でも男の方が女より多い。年齢分布では男女共に乳児に多く，年齢の増加に従って減少し50～74才

に小さな山がみられる。(bimodal 二峰性)

このように中年以後に現われる疾病には職業と関係するものがあるので，本研究の途中から職業との関係を調べたが未だ結論に至っていない。

日本母性保護医協会の「外表奇形調査」の資料とWHOの「International Birth Defects Monitoring」のデータを利用したがいずれも詳細は不明瞭であった。

## V 学 会 発 表

演 題	学 会 名	会 期	場 所	発 表 者
長崎港周辺地域における大気汚染予測シミュレーションについて	第23回全国衛生化学 技術協議会	61. 10. 2 ～ 10. 3	長崎市	浜野 敏一
ひも状接触材を用いた水路による生活雑排水の処理				赤木 聡
離島（福江島）における環境大気調査	第52回 九州山口薬学大会	61. 11. 7	長崎市	吉村賢一郎
甘草のグリチルリチン酸含量について				熊野真佐代
除草剤の河川への流出				本村 秀章
長崎県における近年のエンテロウイルスの推移について	第56回 日本感染症学会 西日本地方会総会	61. 11. 7 ～ 11. 8	松山市	鍛塚 真
長崎県におけるバックグラウンドオゾンと地上大気図との関係	第27回大気汚染学会	61. 11. 18	京都市	立石ヒロ子
地表オキシダントに及ぼすバックグラウンドオゾンの影響				立石ヒロ子
大気降下物量調査における自然源からの寄与量	第12回 九州衛生公害技術 協議会	61. 11. 27 ～ 11. 28	北九州市	吉村賢一郎
造船所周辺地域及び五島福江島での芳香族炭化水素の実態調査について				浜野 敏一
大村湾のAGPについて				釜谷 剛
長崎県におけるトリクロロエチレン等の実態調査				赤木 聡
漢方処方剤中のサイコサポニン				熊野真佐代
昭和60年度のインフルエンザ流行について				鍛塚 真
昭和60年日本脳炎のブタ血清疫学について				鍛塚 真
河川等の環境から分離されたV. choleraeについて				野口英太郎
長崎県下河川の現状と生物指標による河川環境目標の提案				石崎 修造
休廃止鉱山流域でのカワニナに対する重金属の影響				第13回 環境保全 公害防止研究発表会
生活排水対策について	長崎県総合公衆 衛生研究会	62. 3. 12	長崎市	宮本 眞秀

## 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
61. 5. 13～ 5. 14	地衛研全国協議会理事会	東 京 都	湯浅 秀
5. 14～ 5. 30	水質・土壌分析研修	所 沢 市	浜田尚武
6. 6～ 6. 7	昭和61年度全国油症治療研究会議	福 岡 市	湯浅 秀, 中村和人, 益田宣弘
6. 16～ 6. 18	全国公害研協議会総会	東 京 都	湯浅 秀, 吉田一美
6. 26～ 6. 28	地衛研全国協議会臨時総会	東 京 都	湯浅 秀, 中村和人
6. 26～ 6. 28	地研薬事試験担当研究会	東 京 都	熊野眞佐代
7. 11～ 7. 12	放射能測定調査委託関係会議	東 京 都	久保田実, 本村秀章
7. 21～ 7. 24	分析技術管理者研究会	所 沢 市	宮本眞秀
7. 21～ 7. 22	衛生微生物技術協議会	熊 本 市	梅原芳彦, 古賀啓三
8. 7～ 8. 9	第37回地衛研協議会九州支部総会	沖 縄 県	湯浅 秀, 久保田実
8. 28～ 8. 29	第13回全国公害協議会九州支部総会	鹿 児 島 市	湯浅 秀
8. 27～ 8. 29	酸性雨対策検討会 第1回モニタリング体制分科会	東 京 都	吉村賢一郎
9. 16～ 9. 17	地衛研全国協議会理事会	東 京 都	湯浅 秀
10. 2～10. 3	第23回全国衛生化学技術協議会	長 崎 市	湯浅 秀 他
10. 20～10. 30	第9回環境放射能モニタリング技術課程	千 葉 市	本村秀章
10. 26～10. 28	第20回腸炎ビブリオシンポジウム	静 岡 県	野口英太郎
10. 27～10. 31	地衛研全国協議会総会, 日本公衆衛生学会	仙 台 市	湯浅 秀, 中川清一
11. 6～11. 9	第56回日本感染症学会西日本地方会総会	松 山 市	鍛塚 眞
11. 6～11. 8	第52回九州・山口薬学会	長 崎 市	吉田一美 他
11. 13～11. 12	放射線安全管理講習会	福 岡 市	馬場強三
11. 18～11. 14	第7回食品微生物研究会	東 京 都	古賀啓三
11. 18～11. 22	食品化学講習会	東 京 都	馬場強三
11. 25～12. 13	大気分析研修	所 沢 市	山口 康
11. 27～11. 28	第12回九州衛生公害技術協議会	北 九 州 市	吉村, 浜野, 宮本, 釜谷, 赤木, 谷村 熊野, 鍛塚, 梅原, 野口, 石崎
12. 4～12. 5	酸性雨対策検討会第2回分科会	東 京 都	吉村賢一郎
12. 4～12. 5	環境保全・公害防止研究発表会	東 京 都	吉田一美, 開 泰二, 石崎修造
12. 4～12. 5	第28回環境放射能調査研究成果発表会	千 葉 市	半田佐由利
12. 15～12. 16	シンポジウム「水域における生物指標の問題点 と将来」	所 沢 市	石崎修造
62. 1. 13～ 1. 14	県職員臨床検査技師研修会	大 村 市	松尾礼三, 嘉勢洋一, 野口英太郎
1. 22～ 1. 24	地衛研全国協議会理事会	東 京 都	湯浅 秀
1. 26～ 1. 27	全国公害研交流シンポジウム	所 沢 市	浜田尚武

期 別	学 会 等	場 所	出 席 者
62. 2. 2～ 2. 6	第2種放射線取扱主任者講習会	東 海 村	本村秀章
2. 4～ 2. 5	環境測定分析統一精度管理調査結果検討会	北九州市	立石ヒロ子
2. 16～ 2. 20	第2種放射線取扱主任者講習会	東 海 村	半田佐由利
2. 16～ 2. 17	食物繊維分析担当者会議	宮 崎 市	熊野真佐代
2. 25～ 2. 26	酸性雨対策検討会第3回分科会	東 京 都	吉村賢一郎
2. 25～ 2. 27	「北九州地域の大气汚染と気象の観測」データ検討会	所 沢 市	立石ヒロ子
2. 25～ 2. 27	環境科学セミナー	所 沢 市	釜谷剛, 益田宣弘
3. 10～ 3. 12	水質汚濁学会	東 京 都	谷村義則
3. 17～ 3. 19	九州・中国・四国地区公害セミナー	大野城市	福永正弘
3. 21～ 3. 23	イ病及び慢性カドミウム中毒検討会	東 京 都	嘉勢洋一
3. 25～ 3. 26	酸性雨対策検討会第4回分科会	東 京 都	吉村賢一郎

## 2. 指 導 講 習

期 日	項 目	担 当	場 所	受 講 者
4月15日～19日	公害・水道関係測定技術者研修 (一般項目)	水 質 科 衛生化学科	所 内	保健所公害担当職員 3名
4月21日～26日	臨床検査技師の研修	環境生物科	〃	福江保健所臨床検査技師 1名
5月7日～9日	〃 (栄養塩類)	水 質 科	〃	保健所公害担当職員 1名
6月6日～7日	食品衛生監視員研修 (食中毒関係)	環境生物科	〃	保健所食品衛生担当職員 7名 (大瀬戸、大村、厳原、吉井、長崎、諫早、島原) 県環境衛生課食品衛生担当職員 1名
7月2日～3日	食品衛生監視員の研修	衛生化学科 環境生物科	〃	保健所食品衛生担当職員 7名 (長崎、島原、福江、厳原、諫早、平戸、壱岐) 県環境衛生課食品担当職員 1名
6月9日	河川生物簡易調査法指導	環境生物科	高来町境川上流	轟溪流子供達と川遊びをする会会員 300名
6月25日	高度技術対応研修指導	〃	県諫早農業改良普及所	農業改良普及所生活改良普及員 4名
7月2日	柿酢製造検討会の技術指導	〃	県大村農業改良普及所	県農政課、県工業試験場、県大村農業改良普及所の担当職員 10名
7月10日～12日	食品の細菌検査技術指導	〃	所 内	県工業試験場研究員 1名
7月15日～19日	官能試験法による悪臭測定法研修会	大 気 科	〃	市町村職員、保健所職員 64名(2日×4回)
7月22日	食品中の水分活性測定法技術指導	環境生物科	〃	佐世保市保健所担当職員 1名
7月23日	水生生物による水質調査指導	〃	川棚町川棚川	川棚町一般住民 70名
8月8日			大村市大上戸川	大村市中学教課研究会理科部会 20名
8月20日			時津町	時津町川や海をきれいにする会 59名
9月12日～13日			世知原町	佐々川をきれいにする会々員 80名 (吉井保健所管内の各町職員・世知原町一般住民)
8月6日～9日	高等学校産業教育担当教員実技研修 (食品関係試験法)	衛生化学科	所 内	高校産業教育担当職員 3名

期 日	項 目	担 当	場 所	受 講 者
8月12日～24日	産業教育短期内地留学生研修	衛生化学科	所 内	高校産業教育担当職員 1名
8月22日	県生活センター夏期講座講演 「くらしの中のカビについて」	環境生物科	県生活センター	一般消費者及び小、中学校教職員 60名
9月20日～21日	水生生物による水質調査指導	〃	吉井町、佐々川	佐々川をきれいにする会会員 吉井保健所管内の各町職員 吉井町一般住民 200名
10月8日	水道水源の異臭味問題指導	〃	平戸市役所	平戸保健所管内の市町村水道担当者 20名
10月	漬物工場における 空中落下菌の調査指導	〃	島原市	長崎県工業試験場職員 5名
1月16日	生活雑排水対策研修	水質科	時津町公民館	時津町住民 20名
10月31日	海洋環境管理技術視察研修	全 般	所 内	中国国家海洋局職員 28名
11月4日～15日	臨床検査技師の研修	環境生物科	〃	長崎市北保健所臨床検査技師 1名
1月19日～2月25日			〃	吉井保健所臨床検査技師 1名
2月25日～28日			〃	福江保健所 〃 1名
3月2日～7日			〃	
11月19日～22日	底生動物の同定指導	〃	〃	香川県公害センター研究員 2名
1月20日	生活雑排水対策研修	水質科	多良見町公民館	多良見町住民 26名
1月16日～17日	県職員臨床検査技師研修 (食中毒及び伝染病関係)	環境生物科	所 内	県立保健所臨床検査技師 16名 県立病院臨床検査技師 9名 衛生公害研究所研究員 5名
1月27日～30日	官能試験法による悪臭測定法研修会	大 気 科	〃	市町村職員 7名 (2日×4回)
11月20日	生活雑排水対策研修	水質科	〃	時津町住民 9名
2月18日	真菌検査法技師指導	環境生物科	〃	佐賀県畜産試験場担当職員 1名
2月21日	細菌検査技術指導 (サルモネラ関係)	〃	〃	壱岐保健所食品衛生担当職員 1名
2月26日	農産加工品生産販売研修 「農産加工品の衛生管理について」	〃	諫早市農協会議室	県内各地域の生活改善グループ 80名
3月12日～13日	細菌検査技術指導 (ビブリオ関係)	〃	所 内	厳原保健所臨床検査技師 1名
3月28日	国立公害研究所所内ゼミナール講演 「カワニナに対する重金属の影響について」	〃	茨城県内 国立公害研究所	国立公害研究所職員 20名

### 3. 所 内 見 学

年 月 日	対 象 者	人 員 (名)
61. 5. 7	長崎市医師会看護専門学校学生	59
61. 9. 11 ～ 9. 12	長崎市民生委員(施設公聴)	81
61. 10. 24	玉木女子短期大学学生	17

## Ⅶ 所 内 例 会

### 1. 昭和61年度・所内研究発表会

(昭和62年3月18日, 当所講堂)

[衛生研究部] (○印は講演発表)

衛生化学科 (10: 30~11: 10) 座長 平山 文俊

- 1. ソ連チェルノブイリ原発事故に伴う長崎県の放射能調査 本村 秀章
- 2. HPLCによる鎮咳きょ痰薬中の成分分析 熊野眞佐代
- 3. 食物繊維の分析 半田佐由利
- 4. 井水中のクロルデンの分析 益田 宣弘
- 5. TBTO分析法について 馬場 強三

微生物科 (11: 10~11: 40) 座長 松尾 礼三

- 6. B型肝炎ウィルスの家族内感染とこれに関連した肝機能障害 嘉勢 洋一
- 7. 長崎県における恙虫病の疫学的調査 (患者発生地区住民の抗体保有状況) 梅原 芳彦
- 8. 小児ウイルス性疾患 (特にエンテロウイルス) からのウイルス分離 (第3報) 鍛塚 眞

環境生物科 (11: 40~12: 10) 座長 松村 卓哉

- 9. 佐須川の底生動物相と微量重金属の影響 石崎 修造
- 10. 耳真菌症の菌学的検索 上田 成一
- 11. 長崎市内で発生した集団赤痢事件 野口英太郎
- 12. 環境における腸チフス菌汚染調査 古賀 啓三

[公害研究部]

大気科 (13: 00~13: 40) 座長 中山 泰三

- 13. 酸性雨調査 (pH階級別雨水のイオン濃度) 吉村賢一郎
- 14. 酸性雨調査 (低pH出現事例・昭和61年5月27日) 吉村賢一郎
- 15. 光化学オキシダント出現機構 (2) 立石ヒロ子
- 16. 魚腸骨処理場における土壌脱臭効果 山口 康

- 17. テレメータ解析処理システムについて 浜野 敏一

水質科 (13: 40~14: 40) 座長 山口 道雄

- 18. 生活雑排水調査結果 宮本 眞秀
- 19. 長崎県下におけるトリクロロエチレン等の実態調査 赤木 聡
- 20. 大村湾底層の水質調査結果 福永 正弘
- 21. 津水湾流入河川水質調査 釜谷 剛
- 22. 水質自動測定局による水質調査 開 泰二

### 2. 所内セミナー

年長者の為の基礎英語

山口 道雄

科長クラスを対象として、科学英語の基礎を理解してもらい、分かり易い英文抄録を作るためにセミナーを開いた。

第1回 (昭和61年11月17日)

科学英語の特徴、湯川秀樹の英語論文、英々辞典の使いかた。

第2回 (昭和61年11月26日)

オーミスイク英作文、鰯の頭も信心から。

第3回 (昭和61年12月9日)

英作文例、日本文も分からないし英文も分からない。

第4回 (昭和61年12月22日)

借り物の英文でなくて、自分自身で簡明な英文を作るための要領。

#### 再び英文抄録の作成要領について

昭和62年3月 山口 道雄

前年度には『英文抄録を気楽に作るために』という事でセミナーを開いた。しかし、このセミナーへ業務上の都合で出席できなかった人が英文抄録の基礎事項を理解できずに居たので、他の研究員と共に再認識をしてもらう為に実例の訂正をしながら解説をした。

そして、各人の理解度をましてもう為に『説明する語句の表現は明確なものとし、漠然とした言い回しはしないこととした。』

衛公研は行政上の研究機関である。研究者には研究論文の発表が伴い、これには英文抄録を付けねば

ならない。従って『科学英語を書けない者は研究者ではない。』このことを自覚すること。

英文抄録は『表題と抄録が一体となって論文内容を説明する。』従って文中に表題の繰り返しを書いてはならない。

文の内容は簡潔明瞭であり読者が理解し易い様に表現をすること。飾りたてる言葉は無用。『俳句を作る心得』と同様に『短く・短く、但し内容は豊かに』

不要な言葉は一語でも取り除くことが英語科学論文の要点である。最小の言葉で最大の表現をすること。例えば『in order to』は『to』だけでよい。前者には不要な言葉が二つも付いている。

構文の基礎は『This is a pen.』である。この文は意味の取り違いが全く無い。単語の意味は単一なものを使うこと。例えば because は一つの意味しかないが since を使うと二つの意味があるので誤解を生じることがある。

日本人の特徴である漠然とした言葉を使ったり、漠然とした結果を書いてはならない。特に May be 等には注意をしないと何を書いてあるか読者には分からないことが多い。日本語の『何々であろう』は翻訳することができない。

細菌・カビ・水生生物等では漠然とした言葉や言い回しをすると言うが、そのような事はない。簡明に書いてある。英語科学論文は clear, concise, and complete であるが, Bergey's Manual, 英語科学読本などを見ると誇張, 漠然, 形式ばった表現が多く使われているので, これらの科学読本と科学論文では言葉の使い方が違うことを知らなければならない。

日本文の特徴である副詞や副詞句を文頭に置いてはならない。散列文 (Loose sentence) で十分に表現することができる。淡々とした気持で述べるのがよい。

辞書, 参考書を英語の先生として活用すること。これらによって吾々は正しい英語国民 English speaking native (Native speaker) と接することができる。数千円で何人もの先生を雇い, 本場の英語を習うことになる。

話せるだけが英語ではない。『英国では三才の子供が英語で話している。』但し, 英文は書けない。会話ができる大学, その他の研究機関, 英会話教室等の者の学力を知らないで, この人は立派な英文を書くものと盲信して校閲を受けてはならない。二, 三年留学しても英語科学論文の作文能力が不十分な者も

いる。

『信頼すべきは自分の英語のみ…私が神様です!』

自分の語学力に応じた作文をすること。更に, 自分が解読できない文を書いたり, 自分だけにしか分からない『英語』を発明してはならない。

このような自分勝手の英文は英語だけしか読めない外国の研究者に『極めて奇妙な文章』と受けとられ軽蔑されてしまう。その結果, 日本語の論文の内容が優秀であっても『ゴミ』となり見捨てられてしまうことになる。

『自分の論文を大切にしよう。』英語しか読めない外国の研究者に分かってもらうためには分かり易い正しい英語で書かねばならない。

文法的に正しい文でも内容が不明瞭であってはならない。ゴチャゴチャした文を作ると『樹を見て森を見ず』の例となる。そして, 思考の流れはいつでも明確にすること。

『日本人の英語は漠然としてだらしなく実質的にも新しい意味を付け加えない多くの節や文がある。』……文を何回も見直して贅肉を取り去ること。

間違いは『To err is humor.』では済まされない。会話は残らないが論文は後世に残るので注意しなければならない。出版されると取消す方法がない。

『這っても黒豆』と我をはって誤を後世に残す者がいるけれども, 素直な気持で辞書や参考書と相談して正しい英文を書くようにしなければならない。

## 情報処理研究会セミナー

平山 文俊

情報処理研究会は電子計算機の利用技術について会員相互が研さんを行い, 本研究所の情報処理に参与することを目的に昭和61年7月結成された。

事業としてはパーソナルコンピュータ, 汎用コンピュータのソフト技術習得のための研修会の開催, 共通ソフトの開発及び情報処理システムの検討を行うことである。

セミナーの開催日とその内容は次のとおりである。

昭和61年8月8日

各科あるいは個人で使用しているプログラムの紹介

昭和61年8月20～22日

初任者研修

○コンピュータの構成と言語の説明

○四則計算等簡単なプログラムの作成



昭和61年9月11~12日

初任者研修

○ディスクの使い方

○風向・風速度数分布集計プログラムの作成

昭和61年10月17日

初任者研修

○相関係数, 回帰係数を求めるプログラムの作成

昭和61年11月14日

家計簿プログラムについて (古賀研究員)

昭和61年12月16~17日 (大気科と合同)

富士通9450Aの説明及びEPOCALC (表計算簡易言語), EPOWOR D (ワープロ機能) の研修

### 3. 各 科 集 談 会

部	科	主 題	年 月 日	氏 名
公 害 研 究 部	大 気 科	石炭火力発電所からの有害物について	61. 5. 15	立 石 ヒロ子
		雨水の低pH出現について	61. 5. 30	吉 村 賢一郎
		アスベストによる大気汚染について	61. 7. 2	植 野 恵 成
		複合臭気の評価について	61. 7. 18	山 口 康
		テレメータの解析 (多変量解析)	61. 8. 8	浜 野 敏 一
		風向・風速の地域代表性について	61. 9. 10	中 山 泰 三
		煙道排ガス中の重金属について	61. 10. 6	浜 野 敏 一
		自動車排出ガスの排出係数と拡散について	61. 11. 14	植 野 康 成
		黄砂現象とサンプリング法について	62. 1. 14	中山泰三・立石ヒロ子
		酸性雨調査の今後のあり方について	62. 2. 13	吉村賢一郎・山口康
	水 質 科	英作文の要点	61. 5. 26	山 口 道 雄
		有機塩素化合物による地下水汚染	61. 6. 2	赤 木 聡
		水質調査データのコンピュータ処理	61. 7.	釜 石 剛
		有機リン農薬について	61. 8. 4	濱 田 尚 武
英作文の要点		61. 8. 12	山 口 道 雄	
活性汚泥に出現する指標生物		61. 8. 25	山之内 公 子	
英作文の要点		61. 9. 5	山 口 道 雄	
大村湾の底層水質		61. 9. 10	福 永 正 弘	
水質汚濁の生物指標		61. 11. 22	山 口 道 雄	
大村湾水質モニターのデータ解析		62. 1. 27	開 泰 三	
衛 生 研 究 部	衛 生 化 学 科	放射能核種分析	61. 5. 12	本 村 秀 章
		農薬の分析及び毒性	61. 7. 8	益 田 宣 弘
		底質中TBTOの分析	61. 10. 8	馬 場 強 三
		茶に含有されるセンナの分析	62. 2. 10	熊 野 真 佐 代
		食物繊維の分析	62. 3. 10	半 田 佐 由 利
	微 生 物 科	エイズ抗体検査法について	61. 4. 11	梅 原 芳 彦
		エンテロウイルスの分離・同定について	61. 7. 18	鍛 塚 真
		風疹の抗体検査について	61. 12. 22	嘉 勢 洋 一
		インフルエンザについて	62. 3. 10	鍛 塚 真
	環 境 生 物 科	境川・深海川・仁反田川・山田川の魚類調査結果について	61. 7. 25	石 崎 修 造
カンピロバクター血清型別の問題点について		61. 9. 5	古 賀 啓 三	
水道水源の異臭味問題について		61. 9. 25	石 崎 修 三	
腸炎ビブリオについて		61. 12. 22	野 口 英 太 郎	
食品の微生物制御のための総合的アプローチについて		62. 2. 20	古 賀 啓 三	

## VIII 図書および雑誌等

1. 図書		事 典	118
大気, 騒音関係	75	水質, 廃棄物関係	171
気象, 地質関係	87	衛生化学関係	476
語学関係	80	微生物関係	328
数学関係	93	環境生物関係	146
基礎・実験化学関係	328	物理・物理化学関係	11
環境科学関係	221	図鑑, 写真等	78
科学一般	22	動物, 植物関係	40
法令・公定書関係	161	そ の 他	501
行政関係	247	合 計	3,186
<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	生態科学	(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	
公害と対策		Experimental Medicine	
公衆衛生情報		(寄) 生活衛生	
採集と飼育		(寄) 官公庁公害専門資料	
食品衛生学雑誌		(寄) ASM ニュース	
食品衛生研究		(寄) 衛生情報	
水質汚濁研究		(寄) 自 然	
水処理技術		(寄) 化学と生物	
全国公害研究会誌			
蛋白質核酸酵素			
日本音響学会誌			
日本細菌学雑誌			
日本獣医学雑誌			
日本水道協会誌			
日本熱帯医学会雑誌			
ぶんせき			
分析化学			
薬学雑誌			
用水と廃水			
陸水学雑誌			
臨床と細菌			
Japanese Journal of Medical Science Biology			

## (2) 外国

- American Journal of Epidemiology
- Analytical Chemistry
- Applied and Environmental Microbiology
- Aquatic Insect
- Environmental Science and Technology
- Journal of Air Pollution Control Association
- Journal of Association of Official Analytical Chemists
- American Journal of Tropical Medicine and Hygiene
- Journal of Bacteriology
- Limnology and Oceanography
- Japanese Journal of Medical Science and Biology
- Transactions of British Mycological Society with Bulletin
- Water Research

## 3. 報告書

公立試験研究機関	149	機関
国立試験研究機関	12	〃
大学	31	〃
その他	28	〃

## 4. 各科の資料

大気科	556
水質科	461
衛生化学科	145
微生物科	80
環境生物科	75
合計	1,317

〔昭和62年3月31日現在〕

## IX 西河昌昭科長を偲んで

47才の若さで、働き盛りの西河科長は去年12月に闘病のかいもなく黄泉の下へ旅立たれた。

西河科長は昭和42年3月に長崎大学薬学部大学院を卒業され、4月に当研究所へ勤務された。以来、衛生化学科、大気科、水質科の業務を経験した当研究所随一の人材であり、将来を嘱望されていた人であった。

昭和42年勤務当初の当研究所は市の中心部に近い蚩茶屋にあり、木造2階建と平屋の古い庁舎であった。この時の職員数は20名と少なく、予算も乏しくてピーカー1個の値段を考えてから購入していた。しかし、翌43年には設備改善のために市北部の滑石町の現所在地へ移転が決まっていた。この移転作業が大変だったので、西河科長は「この移転作業のために私は研究所へ採用された様なものさ」と後輩に笑話をされていた。

昭和40年代は水俣病、イタイイタイ病等の公害問題、カネミ油症事件が発生した時代であったので、当研究所の高い分析能力に対して県民の期待が大きくなり、人員、予算ともに充実される方向にあった。若々しい西河青年は積極的に仕事に取り組み、先輩の信頼が厚かった。仕事中に時々冗談を飛ばして皆に大笑をさせる愉快的な性格で、しかつめらしい研究員の中であってユニークな存在であった。また、業務量の増加と分析技術が急速に発展して行くために少しの勉強では追いつかなかったのが夜遅くまで頑張っていた。

カネミ油症のPCBや残留農薬の分析にはECD付ガスクロマトグラフが必要となった。しかし、このECD検出器を使うためには放射線取扱者主任の免許が必要となった。そこで、先輩等は面子があって試験に落ちるわけにはいかないので一番若い西河君に受験させようということになった。難しい国家試験にも拘らず、酒を飲み飲み勉強して大阪の試験場へ行き軽々と合格してしまった。彼は県庁で最初の有資格者となった。

昭和50～52年には諫早保健所へ転勤し環境公害係長として行政の第一線に立った。今までの試験研究とは全く違う分野で、指導を第一とする行政の貴重な経験を積み一段と幅広く成長した。



昭和53年には再び当研究所へ戻り、新設された大気汚染監視テレメーターの業務を担当することとなった。大瀬戸町の松島石炭火力発電所関連のテレメーターと佐世保市の相浦火力発電所のテレメーター、長崎市内の大気汚染テレメーターをまとめて監視する全県的システムである。これに使われるコンピューターの運用、県下各地の大気汚染測定局の管理等を若い研究員と補助員の僅か三名で行うには可成りの頑張りを要した。

昭和57年水質科長に昇任したが、翌58年には大気科長へ転任して松浦市に建設されることになった松浦石炭火力発電所(340万kWh)関連のテレメーター増設に係わることとなった。

この増設では北松地区測定局の増加と使用するコンピューターの大形化、更にオフラインコンピューターの増設で高いレベルの計算機能を有するシステムとなるために大学や各機関との検討、協議を行わなければならなかった。また、全国規模の酸性雨調査、オキシダント調査、黄砂の飛来調査等を大気科で担当していたのでこの数年は多忙な日々を過ごしていた。

ところが去年春、桜花の時期に突然、痛恨極まりない発病を来し入院された。療養途中で一時回復し退院されて出勤しようという所まで元気になられたので吾々も西河家を訪問して西河科長と談笑したのであった。しかし、再び病状が悪化して再入院と

なっていました。

病床に於ても気力に勝り明日への希望を持ち続け、  
なおかつ業務の進展を気にし続けられた西河科長で  
あったが12月に不帰の人となられてしまった。

当研究所の貴重な人を失ない、親しい友人を失な  
って同僚一同悲しき胸につまり、哀惜の言葉さえ発  
することが出来なかった。今はただ御冥福をお祈り  
するのみである。

昭和62年7月

友人代表 山口道雄



## 編 集 委 員

委 員 長 中 村 和 人 (衛生研究部)  
副 委 員 長 吉 田 一 美 (公害研究部)  
委 員 阿比留 龍 雄 (総 務 課)  
" 堤 俊 明 (大 気 科)  
" 山 口 道 雄 (水 質 科)  
" 平 山 文 俊 (衛生化学科)  
" 熊 正 昭 (微 生 物 科)  
" 内 野 栄 喜 (環 境 生 物 科)

---

## 長 崎 県 衛 生 公 害 研 究 所 報 第 28 号

(昭和61年度年報)

昭和62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)  
T E L 0958 56 8613, 56 9195

NAGASAKI-KEN EISEI KOGAI KENKYUSHO  
9-5, NAMESHI 1-CHOME, NAGASAKI, JAPAN (PC852)

印 刷 所 川 口 印 刷 株 式 会 社  
長 崎 市 田 中 町 1020-7  
T E L 0958 38 2181