

ISSN 0914-0301

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 9 9 —

(平成11年度業績集)

第 4 5 号

長崎県衛生公害研究所

NAGASAKI-KEN EISEI KOUGAI KENKYUSHO

まえがき

所報の発行にあたり、当衛生公害研究所の近況について述べさせていただきます。

近年の著しい経済発展や技術革新等に伴い、物質的消費などの面では豊かになり、旧来の衛生、環境問題が一応決着しましたが、新興・再興感染症問題やダイオキシン類、環境ホルモンに代表される微量化学物質問題などが新たな課題となって、試験検査施設設備の整備を含め、今まで以上に検査の安全性、データの信頼性確保など検査の質を高めることが求められています。

また、環境面において、平成9年に「長崎県環境基本条例」が制定され、これに基づく「長崎県環境基本計画」の中で、環境保全施策を総合的・計画的に推進することとされており、当所の役割も大きく変化してくるものと考えています。

さらに、「長崎県科学技術振興ビジョン」では、科学技術振興体制の取り組みが打ち出され、基本戦略として産学官民の連携による科学技術の振興があげられるなど、衛生公害研究所を取り巻く背景は大きく変化してきております。

これらの変化に適確に対応するため、平成9年新しい衛生公害研究所の基本構想の策定が開始されました。

まず、平成9年10月、県内部に関係各課長、保健所長会長及び衛生公害研究所長による委員会を設け、基本事項について検討を重ね、11年3月県内部の構想であることを明記のうえ、現状と問題点及び今後の進むべき方向について記述した、「(仮称)長崎県保健環境科学研究所整備基本構想」が作成されました。

その後、平成12年3月、保健環境行政を取り巻く情勢の変化に衛生公害研究所が時代の要請へ適切に応えるためには、どうあるべきかについて、長崎県環境審議会に諮問され同年5月に第1回の新衛生公害研究所基本構想部会が開催されました。

部会の中では、調査研究機能の強化などについて論議検討されるとともに、部会の各委員には、先進的な研究所の機能、業務及び役割などを視察していただきました。

この間、当所では両部長を中心にワーキンググループを組織し、当所自らも将来のあり方について検討いたしました。

10月10日、「新衛生公害研究所基本構想への提言(案)」が環境審議会できりまとめられ、今後知事へ答申される運びになっています。

以上、新しい衛生公害研究所の構想策定について経過を中心に記述いたしました。今後とも保健、環境行政の科学的、技術的分野を支える中核的機関として期待に応えるべく気持ちを新たにいたしました。

この所報は、平成11年度に実施した試験検査・調査研究の成果をまとめ、所報45号として発刊するものです。ご高覧のうえ、ご指導、ご鞭撻をいただければ幸いです。

平成12年11月

長崎県衛生公害研究所長 豊村 敬郎

目 次

まえがき

I 報文

1. 長崎県における光化学オキシダントの現状と今後の課題	1
2. 長崎県下におけるビスフェノール A の水質汚染状況調査	8
3. 食事経由のビスフェノール A の摂取量 (1999年度)	12
4. GPC による食品中残留農薬一斉分析法の検討	16
5. 長崎県におけるインフルエンザの疫学調査 (1999年度)	22

II 資料

1. 長崎県における大気汚染常時測定局の測定結果 (1999年度)	27
2. 長崎県における有害大気汚染物質モニタリング	35
3. 長崎県における酸性雨調査 (1999年度)	37
4. 長崎県における大気中のダイオキシン類調査 (1999年度)	40
5. 長崎県下の廃棄物焼却炉におけるダイオキシン類調査	41
6. ダイオキシン類分析の検討	43
7. 諫早湾干拓調整地水質等調査結果 (1999年度)	55
8. 諫早湾干拓調整地の植物プランクトン及び底生生物調査結果	59
9. 大村湾貧酸素水塊発生抑制技術開発研究 (1999年度)	65
10. 大村湾の水質調査結果	68
11. 長崎県における酸性沈着物の環境への影響	71
12. 長崎県下の廃棄物処分場の調査	75
13. ゴルフ場使用農薬の分析	78
14. 漂着ポリ容器の内容物検査について	83
15. 長崎県内における医薬品の収去試験結果 (1999年度)	87
16. 畜水産食品中の合成抗菌剤の検査結果 (1999年度)	89
17. 油症検診者の血中 PCB 及び PCQ (1998~1999年度)	90
18. 長崎県における水道水質監視項目の調査結果 (1999年度)	92
19. 長崎県の温泉 (1999年度)	97
20. 長崎県における放射能雨調査 (1999年度)	101
21. 長崎県における日本脳炎の疫学調査 (1999年度)	105
22. 感染症発生動向調査におけるウイルス分離 (1999年度)	108
23. 平成11年度内部精度管理調査 (微生物部門) における長崎県データの評価	111
24. 沿岸海水の腸炎ビブリオ汚染調査結果	115
25. 長崎県におけるナシフグの毒性調査	119

III 資料 (データ)

1. 大村湾水質測定結果 (1997~1999)	121
2. 大村湾月別平均値 (1999)	123
3. 大村湾流入河川及び諫早湾流入河川水質測定結果 (1999)	123
4. トリハロメタン生成能調査結果	124
5. 工場・事業場排水調査結果	125

IV 他誌掲載論文抄録

127

CONTENTS

I RESEACHES AND STUDIES

1. Tend of Data by Ultraviolet-absorption Ozon Analyzer and Toward the Revision of the Environmental Quality Standard for Photochemical Oxidants	1
2. The Survey for Water Pollution of BisphenolA in Nagasaki Prefecture	8
3. Daily Dietary Intake of BisphenolA According to a Total Diet Study	12
4. Multi-Residue Determination of Pesticides in Foods by Gel Permeation Chromatography	16
5. Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1999)	22

II THECNICAL DATA

1. Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations in 1999	27
2. The Monitoring of Hazardous Air Pollutants in Nagasaki Prefecture	35
3. Acidity and Ion Concentration in Rain Water (1999)	37
4. Atmospheric PCDDs/DFs in Nagasaki Prefecture	40
5. The Survey of Dioxins in Exhaust Gas on Waste Incinerators in Nagasaki Prefecture	41
6. Analytical Method for Dioxins	43
7. Water Qaulity of Detention Pond Originated from Isahaya-bay Land Reclamation	55
8. Phytoplankton and Benthos of The Detention Pond Originated from Isahaya-bay Land Reclamation	59
9. A Study of Technical Development for Anoxic Water Formation Control in Omura Bay (1999) ..	65
10. Water Quality of Omura-Bay (1999)	68
11. Effects of Acid Precipitation on Rivers in Nagasaki Prefecture	71
12. Survey Data of the Leachate from Final Disposal Site for Industrial Wastes in Nagasaki Prefecture	75
13. Analysis of Pesticides Used at Golf Links (1991 ~1999)	78
14. The Analysis of Contents of the Washed up Plastic Containers in Nagasaki Prefecture	83
15. Survey Report on Random Examination on Drug in Nagasaki Prefecture	87
16. Analysis of Synthetic Antibacterials in Livestock and Marine Products (1999)	89
17. Annual Report of PCB and PCQ Concentration in Human blood on Yusho Examinations (1998 ~1999)	90
18. Tap Water Quality In Nagasaki Prefecture (1999)	92
19. Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture	97
20. Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture	101
21. Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture (1999)	105
22. Virus Isolation on Surveillance of Infection Disease (1999)	108
23. Estimation of Nagasaki Prefectural data in Nationwide Internal Quality Control Investigation, 1999 (The Microorganism Department)	111
24. Detection of the Thermostable Direct Hemolysin Gene (TDH), Thermostable Direct Hemolysin- Related Hemolysin Gene (TRH) and ToxR Gene of <i>Vibrio parahaemolyticus</i> in the seawater	115
25. Toxicity of Nashifugu (<i>Fugu vermicularis</i>) in Nagasaki Prefecture	119

III TECHNICAL REPORT (DATA)

1. Water Qaulity of Omura-Bay (1997 ~1999)	121
2. Monthly Values of Water Qaulity in Omura-Bay (1999)	123
3. Water Qaulity of Rivers (1999)	123
4. Trihalomethane Formation Potential of River Water (1999)	124
5. Effluent Qaulities of Factries and Establishments (1999)	125

IV ABSTRACTS IN OTHER PUBLICATIONS

127

I 報 文

長崎県における光化学オキシダントの現状と今後の課題

柴田 和信

Tend of data by Ultraviolet-absorption ozone analyzer and toward the revision of the environmental quality standard for photochemical oxidants

Kazunobu SHIBATA

Solution Conductivity Method, or 'Wet Method' as it is commonly called is generally adopted for the measurements of air pollution by photochemical oxidants. Dry Methods such as Ultraviolet Fluorescence Method, Chemiluminescence Method and Ultraviolet Absorption Method are the measurement methods of air pollution were sanctioned by environmental agency of Japan in 1996. The ultraviolet absorption ozone analyzer has introduced in Nagasaki prefectural office since 1998. Analysis of occurrence probability shows that trend of Dry method is as well as or lower than that of Wet method, and have recorded the high-level oxidant concentrations over the environmental quality standard in night. And trend of the rural area monitoring stations are higher than that of the roadside monitoring stations, and have recorded the high-level oxidant concentrations above the upper limit (issued when the hourly oxidant concentration reaches 0.006ppm or over).

This paper suggests the revision of the environmental quality standard for photochemical oxidants, in order to evaluate the present state of air pollution properly.

Key word: air pollution, photochemical oxidants, ultraviolet fluorescence method

キーワード: 大気汚染、光化学オキシダント、紫外線蛍光法

はじめに

長崎県では、1970年から自動測定装置による大気汚染常時観測を開始した。その後、大型石炭専焼火力発電所の立地にとまない、大気環境測定局を増設し、現在、光化学オキシダントにかかる測定局は長崎県をはじめとし、長崎市、佐世保市、電力会社の測定局を含め、30局に至った。平成8年10月、環境庁は乾式測定法を採用をすることとした。これを受けて、長崎県の大村局、大串局、多以良局では、紫外線蛍光法によるオゾン測定装置を導入している。それ以外の測定局は従来型の湿式測定装置、いわゆる吸光光度法による測定装置である。

ここでは、長崎県衛生公害研究所報第41号「長崎県における光化学オキシダントの現状と今後の課題」に引き続き、長崎県内の光化学オキシダントの特性を明らかにすることにより長崎県における光化学オキシダントにかかる今後の行政上の課題を考察した。

解析にあたって

光化学オキシダントにかかる環境基準は「1時間値が0.06ppm以下であること」と定められている。また、光化学オキシダントは、「オゾン、パーオキシアセチルナイトレート、その他光化学反応により生成される酸化性物質(中性ヨウ化カリウム溶液からヨウ素を遊

離するもの)に限り、二酸化窒素を除く。)をいう。」と定義されている。そして、毎年、環境庁が報告する大気常時監視測定結果の報告要領では、光化学オキシダントについては昼間の測定結果について報告することとされ、昼間とは、午前5時から午後8時までの時間帯としている。

今回の解析に用いたデータは、表1に示した測定局のうち、1995年度から1999年度までの5年間の県下30局のデータを使用した。

表1 光化学オキシダントの観測状況

観測期間	観測局名	局数	備考
1980年～	諫早市役所、大村、村松、大串、雪浦、多以良、羽須和、小ヶ倉、稲佐小学校、北消防署、相浦、大野、早岐、黒崎中学校、伊佐浦、面高、俵ヶ浦、石岳、柚木、小佐々	20局	
1984年～	川棚	1局	
1988年～	吉井、松浦志佐、田平、福島、上志佐、鹿町、紐差	7局	
1998年～	東長崎支所	1局	
1999年～	大塔	1局	
計	—	30局	

1999年3月現在

解析結果

1999年3月現在における長崎県内の光化学オキシダント測定局を表1に示しているが、これら30測定局のうち、長崎県の大串測定局は1998年4月から、大村測定局は1999年4月から紫外線蛍光法によるオゾン測定装置を導入している。

各観測局における1995年度から1999年度までの各年度の昼間の光化学オキシダント出現確率グラフを図1から図30に示した。(図2大村局、図5大串局のオゾン濃度は、光化学オキシダント評価値とする。)

なお、長崎市の東長崎支所測定局は1998年度から、また佐世保市の大塔局は1999年度から測定が開始された測定局である。

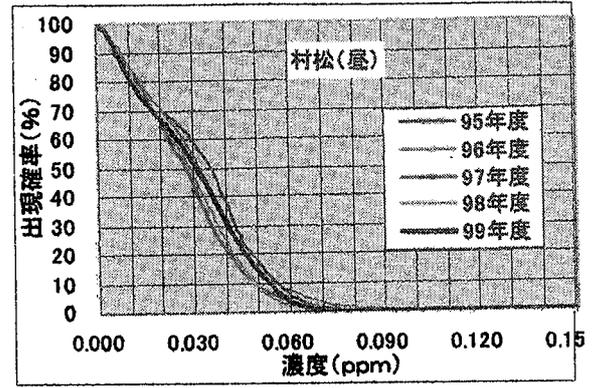


図4 村松局

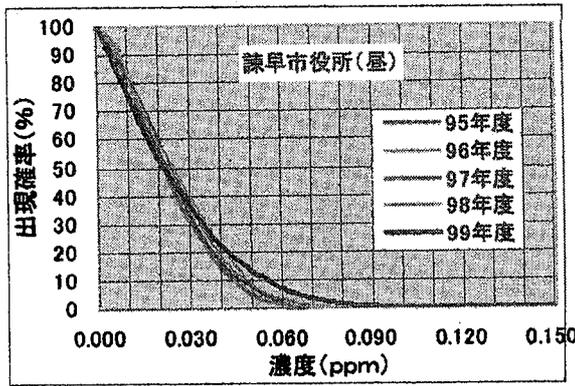


図1 諫早市役所局

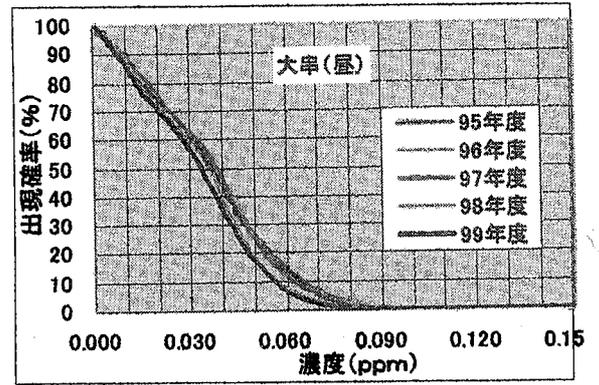


図5 大串局

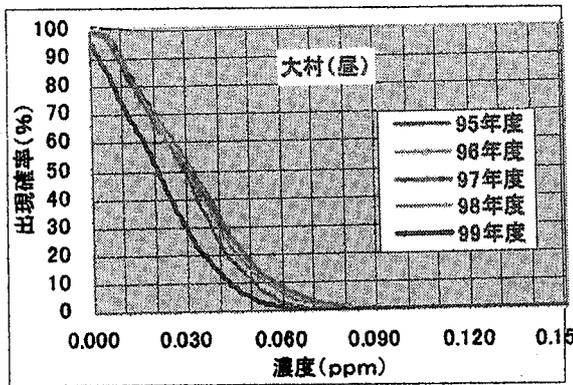


図2 大村局

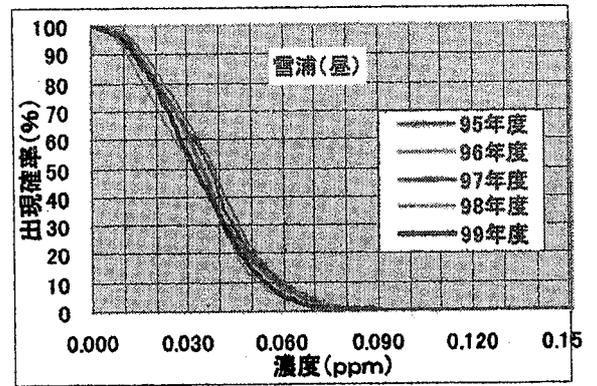


図6 雪浦局

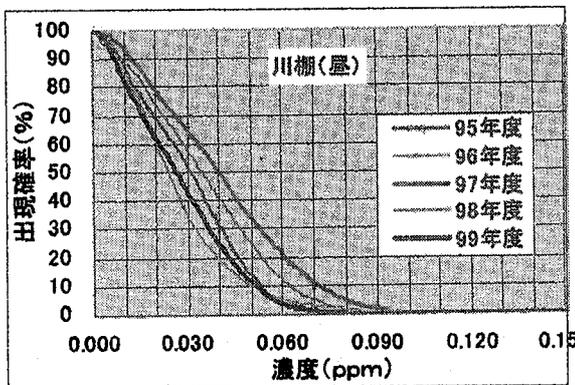


図3 川棚局

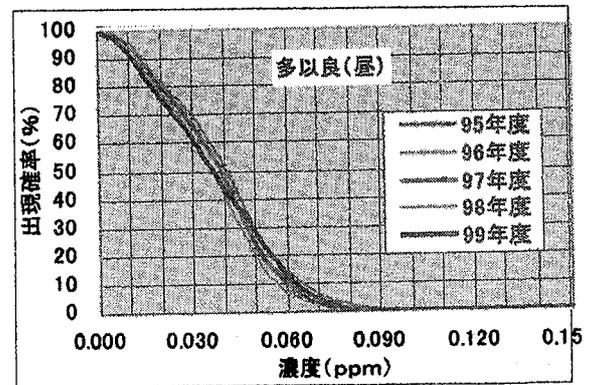


図7 多以良局

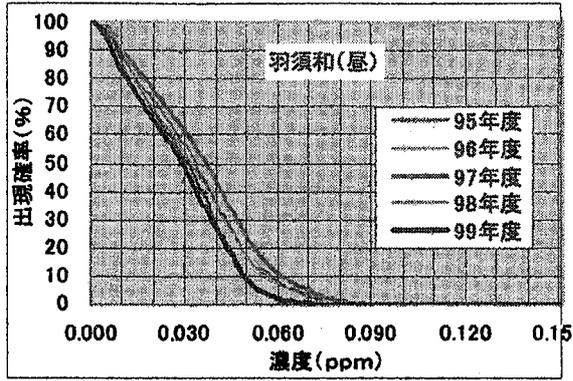


図 8 羽須和局

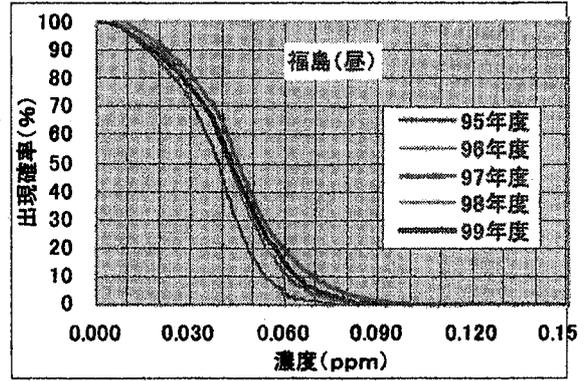


図 12 福島局

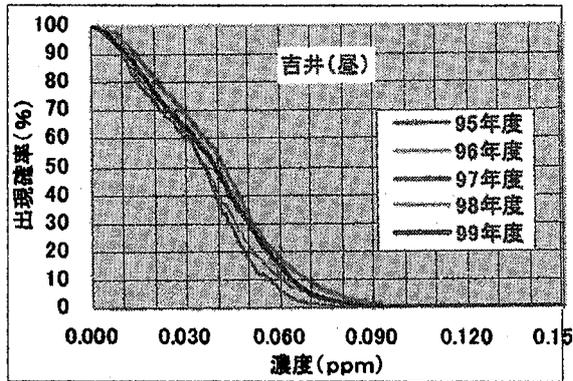


図 9 吉井局

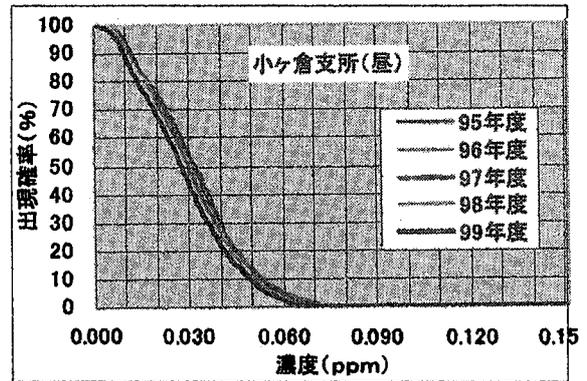


図 13 小ヶ倉支所局

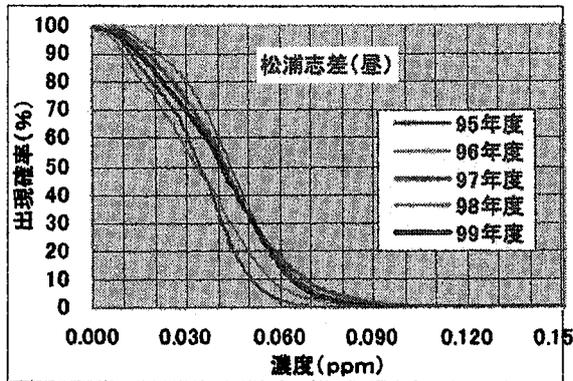


図 10 松浦志佐局

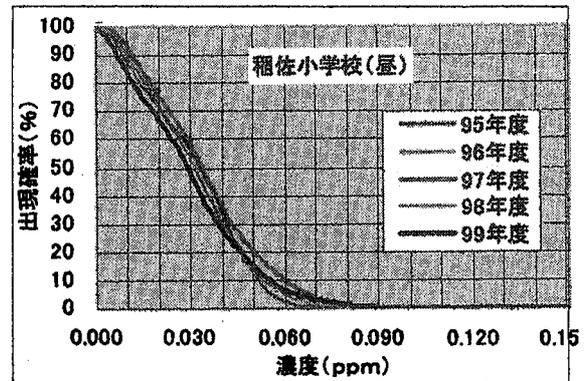


図 14 稲佐小学校局

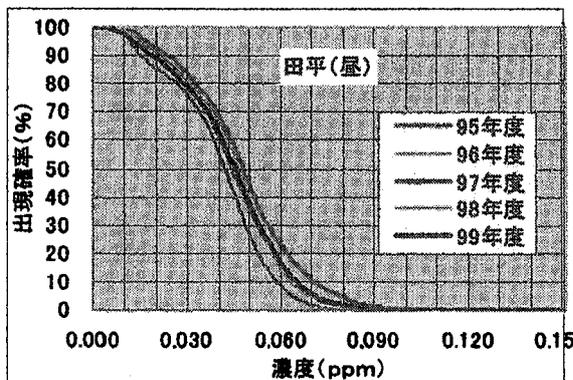


図 11 田平局

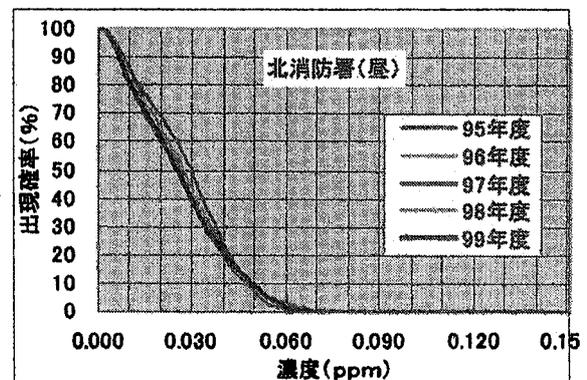


図 15 北消防署局

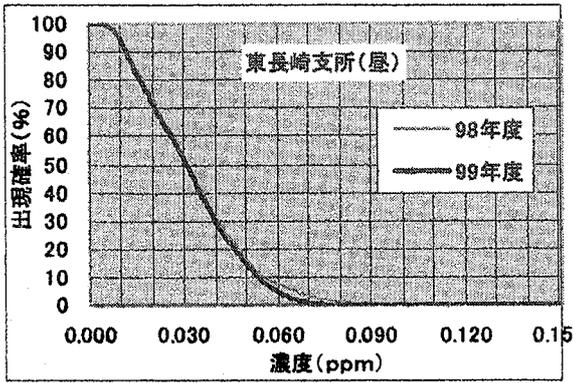


図 16 東長崎支所局

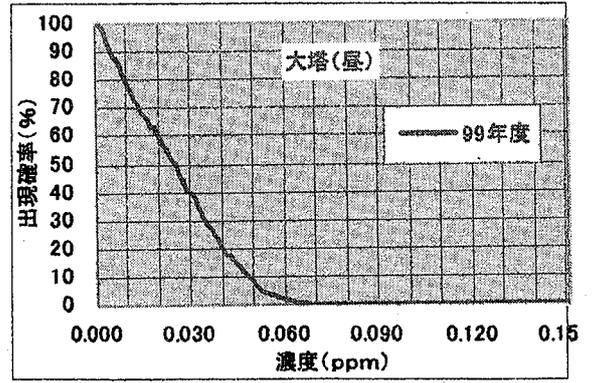


図 20 大塔局

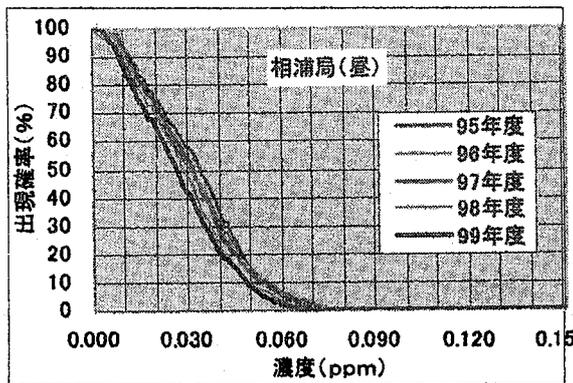


図 17 相浦局

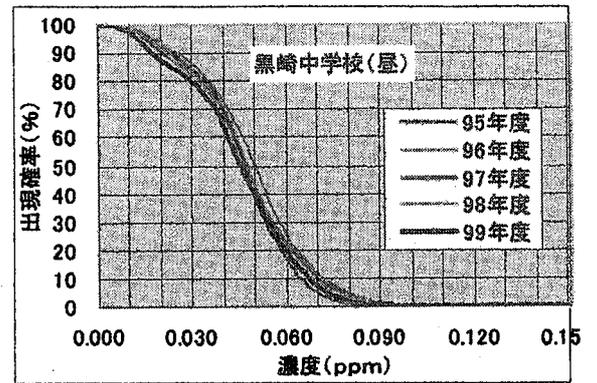


図 21 黒崎中学校局

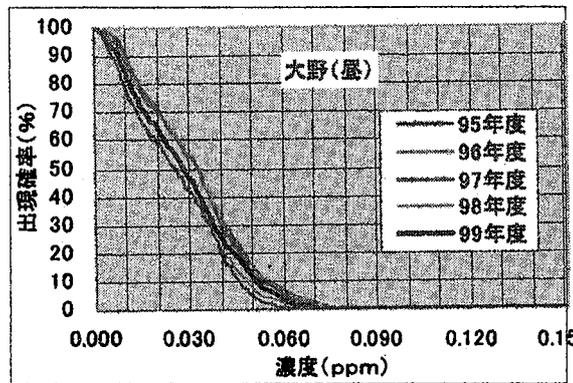


図 18 大野局

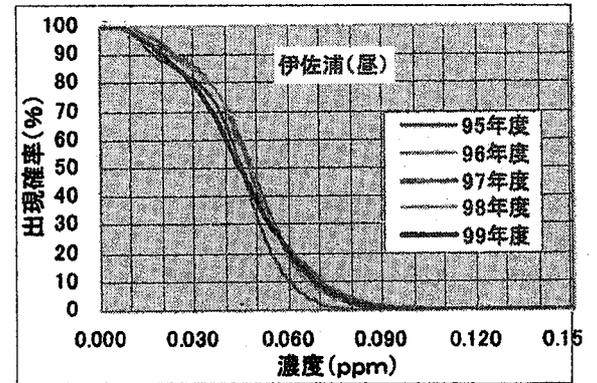


図 22 伊佐浦局

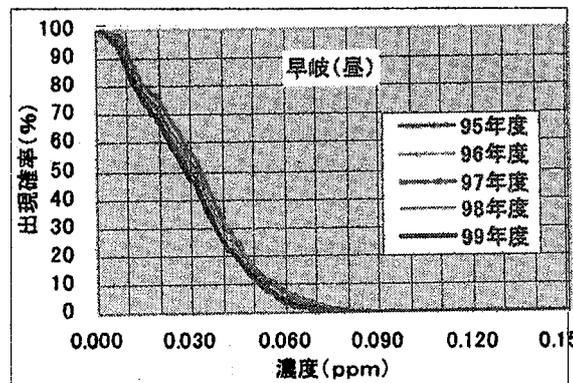


図 19 早岐局

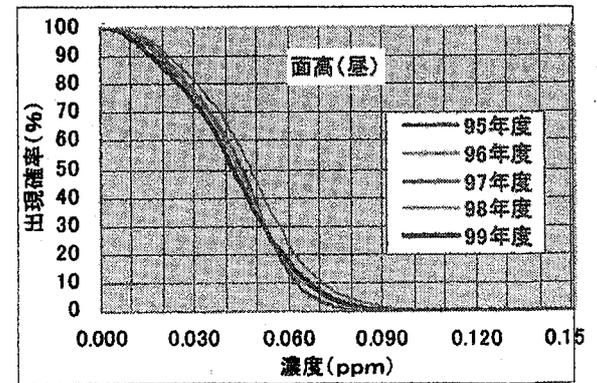


図 23 面高局

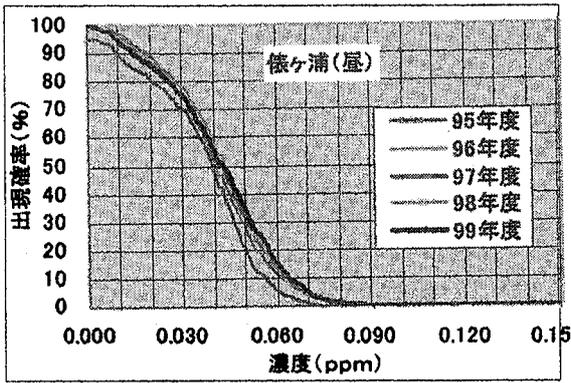


図 24 俵ヶ浦局

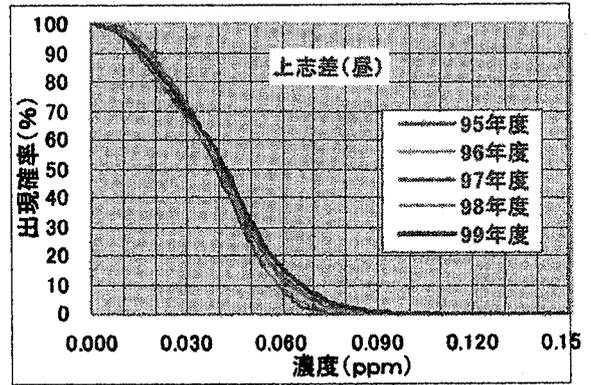


図 28 上志佐局

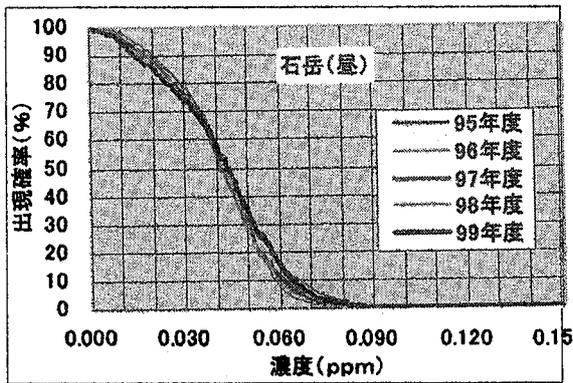


図 25 石岳局

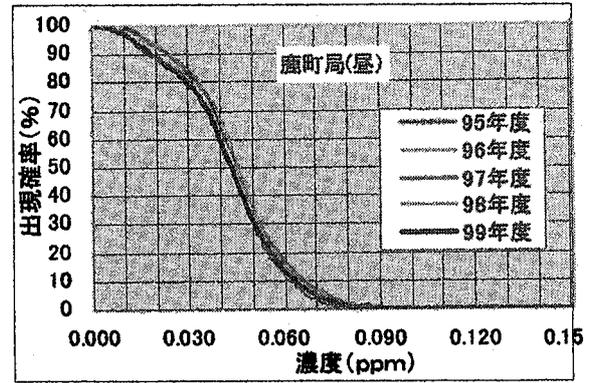


図 29 鹿町局

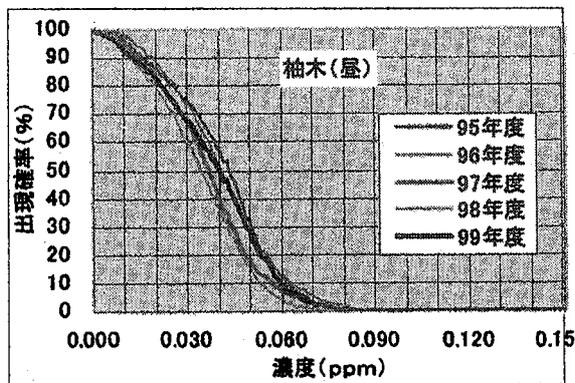


図 26 柚木局

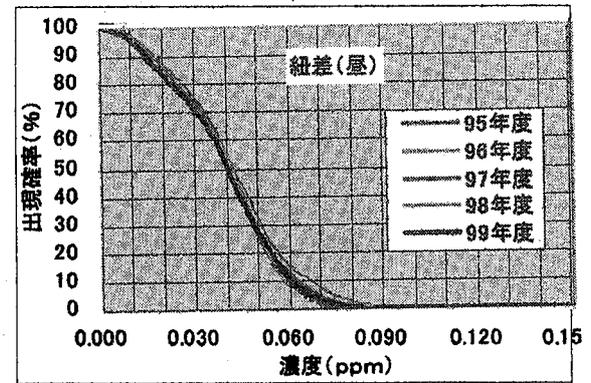


図 30 紐差局

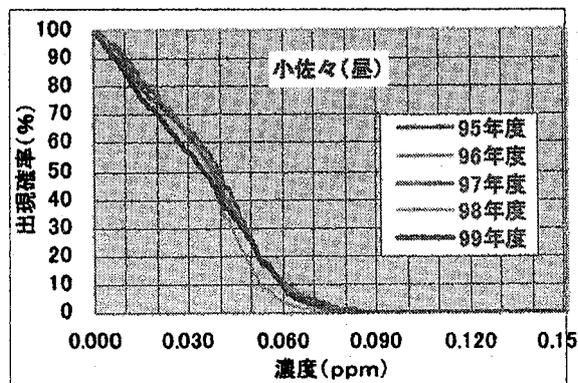


図 27 小佐々局

長崎県における光化学オキシダントによる大気汚染は年々増加傾向にあることは所報第 41 号においても明らかにしたが¹⁾、今回、1995 年度から 1999 年度までの 5 ヶ年のデータを各観測局別に解析することによって、地域的特性を明確にするとともにより詳細な出現傾向を提示することができた。各測定局の年度別グラフの傾向は、川棚局、松浦志佐局については、各年度の出現傾向が多少不規則な傾向がみられるが、その他の局においては、おおむね各年度同じような傾向を示している。なお、光化学オキシダントの評価値とし

て乾式法(オゾン)を採用した大村局、大串局においては、湿式法を採用していた年度と比較した場合、大村局においては、0.00ppm~0.006ppmの全濃度帯域において、約8~20%の減少傾向を示し、大串局にあっては、0.02ppm~0.07ppmの濃度帯域において10%程度の減少傾向を示している。

各測定局の出現傾向を環境基準の上限値である0.06ppmの濃度における出現確率で見ると、おおむね次のとおりである。

諫早市役所局は、1999年度以前は1~3%程度であるが1999年度になって8%の出現傾向を示している。大村局は、1995年度が2%程度、次年度以降5~8%程度であるが、1999年度は1%程度の出現傾向を示している。川棚局は、1995年以降増加傾向を示しているが、1998年度になって5%程度に減少している。村松局は、2~8%の出現傾向を示している。大串局は、1995年度から1997年度は12~15%であるが1988年度以降6~7%に減少している。雪浦は、1995年度から1997年度は9%程度であるが、1998年度以降6%程度の傾向を示している。多以良局は、1998年度は7%程度であるが、それ以外の年度では、10~15%の傾向を示している。羽須和局は、1995年度は2%程度であるが1996年度以降8~11%程度に増加し、1999年度になって再び2%程度に減少している。吉井局は、1995年度は7%程度であるが、その後10~18%程度の増加傾向を示している。松浦志佐局は、1995年度は2%程度であるが、1998年度に7%程度を示す以外は12%~18%の出現傾向を示している。田平局は、1995年度は9%程度であるが、1997年度に22%程度を示す以外は、15~19%の出現傾向を示している。福島局は、1995年度に4%程度であるが、その後10~20%の出現傾向を示している。小ヶ倉支所局は、2%~5%の出現傾向を示している。稲佐小学校局は、2%~10%の出現傾向を示している。北消防署局は、1%~2%の出現傾向を示している。東長崎支所局は、5%~8%の出現傾向を示している。相浦局は、2%~6%の出現傾向を示している。大野局は、1995年度は0%であるが、その後2%~7%の出現傾向を示している。早岐局は、3%~8%の出現傾向を示している。大塔局は、2%の出現傾向を示している。黒崎中学校局は、17%~26%の出現傾向を示している。伊佐浦局は、1995年度に10%であるが、その後18%~22%の出現傾向を示している。面高局は、1996年度に23%を示すが、それ以外の年度では13%~19%の出現傾向を示している。俵ヶ浦局は、1995年度に6%であるが、その後11%~16%の出現傾向を示している。石岳局は、1995年度、1997年度に11%程度を示し、1998年度に7%程度に減

少するが、1999年度には、1997年度と同程度の15%程度の出現傾向を示している。柚木局は、1998年度に4%を示すが、それ以外の年度では8%~13%の出現傾向を示している。小佐々局は、1998年度に4%を示すが、それ以外の年度では9%~11%の出現傾向を示している。上志佐局は、1995年度に8%であるが、その後11%から12%を示し、1998年度8%程度を示すが、1999年度に再び16%の出現傾向を示している。鹿町局は、11%~17%の出現傾向を示している。紐差局は、1996年度に16%を示すがそれ以外の年度では8%~12%の出現傾向を示している。

以上、各測定局の出現確率の傾向を見てきたが、これらの傾向を要約すると、農村地域や小規模都市部の非集落地域などに設置されている測定局、すなわち、多以良局、吉井局、松浦志佐局、田平局、福島局、黒崎中学校局、伊佐浦局、面高局、俵ヶ浦局、石岳局、上志佐局、鹿町局などでは、なかには数%の場合も見受けられるが、おおむね10~20%の出現確率である。一方、諫早市役所局、大村局、村松局、雪浦局、羽須和局、小ヶ倉支所局、稲佐小学校局、北消防署局、東長崎支所局、相浦局、大野局、早岐局、大塔局などの農村地域の集落密集地域や幹線道路沿い、あるいは、大都市地域に設置されている測定局では、10%以下である。中でも、長崎市街地や佐世保市街地などの測定局では、1~3%程度の出現確率である。

考 察

光化学オキシダントに係る環境基準は、昭和48年6月12日付、環大企第143号「大気汚染による環境基準について」の中で、現下の大気汚染の状況から光化学オキシダントの対策が緊急の課題となっていることにかんがみ設定したとされ、人の健康を保護する上で維持されることが望ましい基準を定めたものとしている。またその影響については、眼に対する刺激あるいは呼吸器系気管への短期的な影響を与えるとしている。なお、環境基準は、人への長期的な影響を防止することを目的として厳しい水準に環境上の条件を定めたものであり、若干こえる測定値が得られた場合においても直ちに人の健康被害をもたらすものではないともしている。

平成8年10月25日、環大企第346号・環大規第211号付、「大気中の二酸化硫黄等の測定方法の改正について」の中で、紫外線吸収法等のいわゆる乾式測定法を追加したとし、乾式測定法は、従来の湿式測定法と同等以上の測定値を得ることのできる測定方法であるという結論が得られたとしている。また、留意事項として、光化学オ

キシダントに係る乾式測定法の測定対象物質はオゾンであるが、

- 1) 光化学オキシダントにおける主成分のオゾン以外のPAN(ペルシアセチレート)の大気中濃度は、1976 から 85 年の平均で 0.0008ppm であり、高濃度時でも 0.01ppm 前後と低いこと(早服ら「東京都環境化学研究所年報 1988 年」)
- 2) 中性ヨウ化カリウムを用いる吸光光度法は PAN に対して感度が低いこと(坂東ら「第 37 回大気環境学会講演要旨」)

という事実を踏まえれば、中性ヨウ化カリウムを用いる従来の測定方法による光化学オキシダントの測定値に対するオゾン以外の成分の寄与は極めて小さいと考えられ、1 年間のフィールド試験によっても従来の測定方法による測定値と乾式測定法による測定値はよく一致していることから大気汚染常時監視においては、オゾンの測定値をもって光化学オキシダントの測定値として差し支えないとしている。

長崎県の測定結果において、0.06ppm を超える出現確率が長崎市や佐世保市などの都市地域では 1~3% 程度であり、農村地域や小規模都市部の非集落地域などに設置されている測定局では 15~20% を示すということは、都市地域においては光化学オキシダント物質の主成分であるオゾンが大気中の還元性物質の影響を受け、高濃度の出現確率の減少をもたらしているものと推測することができる。

乾式測定法を採用している大村局および大串局における出現確率の出現傾向は、湿式測定法の場合と比較して、大村局では、0.00ppm~0.006ppm の濃度帯域において、約 8~20%、大串局では、0.02ppm~0.07ppm の濃度帯域において 10% 程度の減少傾向を示す現象がみられるが、この減少傾向が、オゾン以外の物質、すなわち PAN の濃度に起因するものであるかどうかについては、今後の調査に委ねるところである。なお、測定値の出現確率が減少するという現象は、環境監視という人の健康を保護する立場からは、環境基準が厳しい環境条件下で設定されているとはいえ、危険サイドの測定値を得ているということは免れ得ない。

最後に、長崎県における光化学オキシダントの観測体制のあり方について言及する。

長崎県における光化学オキシダントの測定局は 1999 年 3 月現在 30 局を数えるが、その大部分が佐世保市相浦の火力発電所、大瀬戸町松島の石炭専焼火力発電所、松浦市の石炭専焼火力発電所の立地に際して配置された測定局である。県下の測定局には、長崎市や佐世保市に見られるがごとく

都市地域に設置されている測定局と雪浦局、福島局などのように農村地域に設置されている測定局とがある。当然のことながら、測定結果は測定局の周辺環境に大きく左右される。すなわち、都市地域に設置されている測定局は、小中規模の固定発生源や移動発生源からの大気汚染物質の影響を受けやすい。一方、農村地域に設置されている測定局では、その周辺に光化学オキシダントに影響を与えるような発生源は非常に少ない。こうした状況を踏まえてモニタリングシステムのあり方について考察した結果、次のように再構築すべきであるという考えに至った。

- ① 都市地域の測定局は、現在の監視体制を継続するとともに周辺環境の影響、特に自動車排ガスの影響との関係を解明することができる測定局として整備する。
- ② 農村地域の測定局は、地球規模のモニタリングポイントとして位置付けるとともに測定局の削減を図る。
- ③ 長崎県におけるオゾンによる光化学オキシダント評価値に係る調査研究を行うために数ヶ所の測定局を特定し、測定機器などの整備を図る。

あとがき

長崎県内の測定局のデータを詳細に解析することによって、都市地域、その周辺地域、農村地域など、地域特性を踏まえた光化学オキシダントによる大気汚染の状況を明らかにするとともに、長崎県における光化学オキシダントによる大気汚染はすべての測定局において環境基準を超過する現象が惹起していることを明らかにすることができた。また、長崎県内 2ヶ所の乾式測定装置のデータを解析することによっていずれの測定局においても乾式測定装置による測定値は湿式測定装置より低い値を示すことも明らかにすることができた。

本報では、夜間における光化学オキシダントの特性については掲載していないが、夜間においても昼間と同じような出現傾向を示すことを付記する。機会があったら投稿することとしたい。

参考文献

- 1) 柴田和信: 長崎県における光化学オキシダントの現状と今後の課題、長崎県衛生公害研究所報、41、12~18 (1995)
- 2) 環境法令・解説集: 平成 109 年版、ぎょうせい

長崎県下におけるビスフェノール A の水質汚染状況調査

本多 隆, 古賀浩光

The Survey for Water Pollution of Bisphenol A in Nagasaki Prefecture

Takashi HONDA, and Hiromitsu KOGA

Bisphenol A was detected in all samples, which were sea water, bottom sediments and fish in Nagasaki harbor, in nation-wide survey on chemical substances in Japan(1997).

We investigated water pollution of bisphenol A in the sea water of Omura Bay and Isahaya Bay, the river water which flow into Omura Bay and Isahaya Bay, and final disposal site for industrial wastes. In 1998, we found it to have been extensively contaminated by bisphenol A.

Especially, the concentration of bisphenol A in the river water of Nishiohikawa, which flows into Omura Bay, was 0.88ng/ml. This level was top-level in Japan. And, it was detected frequently in the leachate from final disposal sites for industrial wastes.

Key words : BisphenolA, Water Pollution, GC/MS

キーワード : ビスフェノール A

はじめに

近年, 全国的に内分泌攪乱作用の疑いがある約 70 種の物質 (いわゆる環境ホルモン) による環境中の汚染が問題となっている。その中でも特にビスフェノール A (BPA) は, エポキシ樹脂, ポリカーボネート樹脂の原料, 殺菌剤, 塩化ビニル安定剤, 100%フェノール樹脂及び可塑剤ポリエステル等に使用されており, その汚染状況が注目されている。なお, BPA の構造式は図 1 のとおりである。

BPA については, 表 1 に示すとおり環境庁委託調査の平成 8 年度化学物質環境汚染実態調査¹⁾で, 長崎港の水質, 底質及び魚類 (ボラ) のすべての検体において検出された。この調査結果をもとに, 県内主要水域である大村湾, 諫早湾流域及び産業廃棄物最終処分場浸出水においても水質汚染状況を調査したのでその結果を報告する。

調査時期

1998 年 6 月～9 月

分析方法

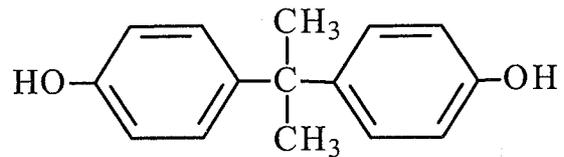


図 1 ビスフェノール A の構造式

環境庁環境保健部環境安全課編「平成 7 年度 化学物質分析法開発調査報告書」²⁾をもとに, さらに分析精度を高めるため, 内標準物質にサロゲートとしてビスフェノール A-d₆を用いた方法で行った。その分析フローは図 2 に示すとおりである。

定量には二重収束型ガスクロマトグラフ/質量分析計 (GC/MS) で行った。その測定条件は表 2 に示した。

分析結果

表 3～5 に測定結果を, また表 6 にビスフェノール A 検出状況結果を示している。各水域別の結果は以下のとおりである。

(1) 大村湾及び大村湾流入河川

表 1 長崎港における BPA 測定結果 (平成 8 年度化学物質環境調査)

	検体数	検出数	検出割合	最小値	最大値
水質	3	3	100%	0.017 ng/ml	0.077 ng/ml
底質	3	3	100%	9.3 ng/g-dry	18 ng/g-dry
魚類 (ボラ)	3	3	100%	2.1 ng/g-wet	5.1 ng/g-wet

調査地点を、環境基準が設定されている大村湾内 17 地点の表層水、東大川河口水域及びその流入河川の 17 地点（西大川は 2 回調査）とした。

結果は検出率 40%前後であったが、西大川の濃度が 0.88ng/ml と極端に高いことがわかった。その他では、喜々津川沖、形上湾、久山港沖、東大川河口水域、喜々津川、長与川、西海川が、0.010~0.080ng/ml とやや高めであった。

(2) 諫早湾及び諫早湾流入河川

調査地点を諫早湾干拓調整池堤防外 2 地点、調整池内 5 地点の表層水及びその流入河川の 16 地点とした。

河川においては検出率 37.5%であり、大村湾流入河川と同程度であった。諫早湾においては、干拓調整池堤防外では検出されなかったが、調整池内では検査地点が 5 地点と少ないものの、検出率は 100%であった。

(3) 浦上川

浦上川大橋堰で 2 回分析を行ったが、2 回とも検出され、検出濃度は 2 回ともほぼ同じで 0.091, 0.092ng/ml であった。

(4) 産業廃棄物最終処分場浸出水

県下の最終処分場で浸出水が採取できた 21 地点で分析を行った。

結果は、21 地点中 17 地点で検出され、検出率 81%であった。検出濃度レベルとしては公共用水域より高く、最高濃度は 1.5ng/ml という地点もあった。

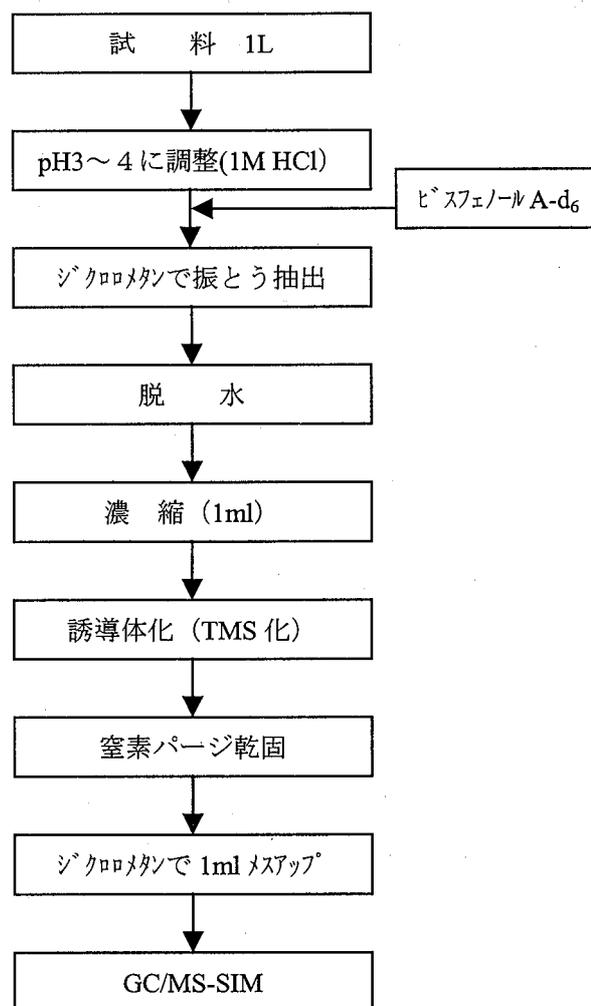


図 2 ビスフェノール A の分析フロー

表 2 GC/MS 測定条件

Instrument:	HP5890 GC System / JEOL JMS-AX505WA	
GC Column:	Ultra2(HP) 25m(length)×0.32mm(i.d.), 0.52 μ m(film)	
Column Temp.:	80°C(1min), 10°C/min to 280°C(2min)	
Injection:	Splitless Injection mode by Auto Injector	
Ion Source:	EI ion source, positive	
Source Temp:	250°C	
Interface Temp.:	250°C	
Ionization	70V	
Voltage:		
Trap Current:	300 μ A	
Accel. Voltage:	3kV	
Monitor Ions		
BPA	357	372 (確認用)
BPA-d ₆	368	

表3 BPA河川水測定結果

定量下限:0.008ng/ml

水域	地点名	濃度 (ng/ml)	
大村湾流入河川	東大川	ND	
	西大川(7月)	0.055	
	西大川(9月)	0.876	
	喜々津川	0.010	
	長与川	0.027	
	時津川	0.080	
	西海川	0.012	
	手崎川	ND	
	大江川	ND	
	大明寺川	ND	
	川棚川	0.009	
	彼杵川	ND	
	千綿川	ND	
	江ノ串川	ND	
	郡川(1)(黒木小学校前)	ND	
	郡川(2)(元城井堰)	ND	
	大上戸川	ND	
	鈴田川	ND	
	諫早湾流入河川	境川	0.009
		境川下流	ND
小江川		ND	
小江川下流		ND	
仁反田川		0.011	
仁反田川下流		ND	
千鳥川		ND	
本明川裏山橋		ND	
本明川不知火橋		0.021	
千鳥川下流		0.088	
山田川		ND	
山田川下流		ND	
土井川		0.034	
土井川下流		0.067	
本明川天満公園前	ND		
本明川琴川橋	ND		
浦上川	浦上川大橋堰(7月)	0.091	
	浦上川大橋堰(9月)	0.092	

表4 BPA海水測定結果

定量下限:0.008ng/ml

水域	地点名	濃度 (ng/ml)
大村湾	中央北	ND
	中央中	0.008
	中央南	0.009
	早岐港	ND
	川棚港	0.009
	彼杵港	0.011
	郡川沖	ND
	自衛隊沖	ND
	競艇場沖	ND
	喜々津川沖	0.018
	祝崎沖	ND
	長与浦	ND
	久留里港沖	ND
	形上湾	0.026
	大串湾	ND
	久山港	0.018
	堂崎沖	ND
	東大川河口水域	0.032
	諫早湾	St.1(調整池)
St.2(調整池)		0.035
St.3(調整池)		0.010
P1(調整池)		0.023
P2(調整池)		0.010
St.7(調整池外)		ND
St.8(調整池外)		ND

表5 BPA測定結果 (産業廃棄物最終処分場浸出水)

定量下限:0.008ng/ml

地点名	濃度 (ng/ml)
管理型1	0.12
管理型2	0.023
管理型3	0.009
管理型4	0.008
管理型5	0.12
管理型6	ND
管理型7	0.016
安定型A	0.20
安定型B	0.008
安定型C	0.008
安定型D	0.015
安定型E	0.047
安定型F	ND
安定型G	0.013
安定型H	0.008
安定型I	0.067
安定型J	1.5
安定型K	0.014
安定型L	0.12
安定型M	ND
安定型N	ND

表6 BPA検出状況結果

	検体数	検出数	検出割合	最小値	最大値
大村湾	18	8	44.4%	0.008	0.032
諫早湾 (干拓調整池堤防外)	2	0	0.0%	—	—
諫早湾 (干拓調整池)	5	5	100.0%	0.010	0.035
大村湾流入河川	18	7	38.9%	0.009	0.88
諫早湾流入河川	16	6	37.5%	0.009	0.088
浦上川	2	2	100.0%	0.091	0.092
産業廃棄物最終処分場浸出水	21	17	81.0%	0.008	1.5
(参考) 長崎港	3	3	100.0%	0.017	0.077

単位：ng/ml

定量限界：0.008ng/ml

注) 長崎港データは、環境庁委託平成9年度化学物質環境調査分。

考 察

BPA は、内分泌攪乱作用の恐れがある物質とされている約 70 種のなかの 1 つであるが、現在のところは環境基準等水質に関する基準設定はなく、内分泌攪乱作用についてもはっきりしていない状況である。

ところが、環境庁委託調査で環境中の水質、底質及び生物が汚染されていることが報告された。今回、県内での状況を調査したが、予想よりも広く汚染されていることがわかった。

特筆すべき点は以下のとおりである。

- (1) 大村湾流入河川の西大川での検出濃度 0.88ng/ml の検出値は全国的に見てもトップレベルである。2 回調査を行ったが、1 回目は 0.055ng/ml であった。したがって、常時高濃度であるわけではなく、濃度変動があるものと思われ、原因となる事業場の存在による可能性が示唆される。
- (2) 諫早湾調整池内での高検出率
調整池内での検出率が 100%であり、今後の濃度変化に注目する必要がある。
- (3) 産業廃棄物最終処分場での高濃度浸出水
検出率が 81%と高く、また、検出濃度も高いところが多い。さらに、最高濃度は 1.5ng/ml と非常に高いものとなっている。
ポリカーボネート製の製品等の廃棄が原因である可能性が示唆され、今後、公共用水域汚染の原因事業場となる可能性が考えられる。

おわりに

近年、ダイオキシン類を含めた環境ホルモン問題が世間を騒がしている状況にある。今回の調査は、環境ホルモンの疑いがあるとされている約 70

種の物質の 1 物質だけであったが、濃度レベルに差はあるものの、広く汚染されていることがわかった。その他の物質についての汚染状況は不明であるが、今回の BPA 以上に汚染が広がっている物質が存在している可能性もあると思われる。

環境ホルモンとされている物質は分析方法も多岐にわたっており、すべての物質を分析できるようになるためには多大な費用と検討時間(労力)が必要であると思われる。

参考文献等

- 1). 環境庁環境保健部環境安全課, 平成 9 年版 化学物質と環境, 平成 10 年 1 月
- 2). 環境庁環境保健部環境安全課, 平成 7 年度 化学物質分析法開発調査報告書, 195-213, 平成 8 年 6 月

食事経由のビスフェノールAの摂取量(1999年度)

熊野 眞佐代・古賀 浩光・川口 治彦

Daily Dietary Intake of BisphenolA According to a Total Diet Study (1999)

Masayo KUMANO, Hiromitsu KOGA and Haruhiko KAWAGUCHI

Intake levels of bisphenol A (BPA) in the daily diet samples (14 food group composites) were monitored by the Market Basket method in 1999. BPA was measured by HPLC (detector:RF-550) and GC/MS.

BPA were not detected in the daily diet samples, but detected in 4 samples of fishes and the levels were 0.002 ~ 0.005 ($\mu\text{g}/\text{g}$).

Keywords : market basket, bisphenol A(BPA), daily intake

キーワード : マーケットバスケット, ビスフェノールA, 1日摂取量

はじめに

ビスフェノールA(以下BPAとする)は、主にポリカーボネート樹脂、エポキシ樹脂の原料として用いられており、環境庁が外因性内分泌攪乱化学物質としてリストアップしている67物質¹⁾の1つである。

水質、底質、水生生物試料中の分析では、平成10年10月に環境庁が「暫定マニュアル」²⁾を定めており、現在、これによりモニタリング調査が進められているところである。

食品中のBPAの調査研究については、野菜缶詰³⁾、乳児用調製濃縮液缶詰⁴⁾からの検出がすでに報告されている。

しかしながら、BPAの1日摂取量調査や個別魚介類中のBPA濃度を測定した報告はほとんど見られない。

そこで、マーケットバスケット方式によりトータルダイエツト試料を用いて、全食品中の濃度を測定することにより、食事由来の摂取量を調査するとともに、日本人の主な蛋白源である魚介類中のBPA濃度についても調査を実施したので、その結果について報告する。

調査時期および試料

調査時期 : 1999年(平成11年12月)~2000年(平成12年3月)

試料 : ① マーケットバスケット方式による1日摂取量調査

トータルダイエツト試料はマーケットバスケット方式により長崎市内のスーパーなど4か所で、平成6年度の「厚生省国民栄養調査食品群別摂取量表」にしたがい、全14食品群(151品目:1群4、2群17、3群14、4群7、5群9、6群11、7群7、8群15、9群10、10群34、11群12、12群9、13群2)を購入し、第14群は水道水を試料とした。

これら152品目を14群に分け、実際の食事形態に伴い、各食品をそのまま、または調理した後、各群をそれぞれ混合し、ホモジナイズしたものを分析用試料とし、 -20°C で保存した。

調理法としては、米(炊く)、麵(茹でる)、パン(焼く)、いも及び豆腐(煮る、茹でる、炒める)、野菜(煮る、炒める、茹でる)、魚(焼く、煮る)、貝類(煮る、炒める)、肉(焼く、煮る)などの処理を行った。

表1に厚生省国民栄養調査食品群分類表を示す。

② 個別魚介類の濃度調査

長崎市内のスーパーで魚介類13魚種42試料(たこ3、まぐろ3、かき3、きびな3、いか3、いわし3、さば3、ぶり5、はまち2、あじ3、サーモン3、たい7、ひらめ1)を購入し、可食部をホモジナイズした後、分析用試料とし、-20℃で保存した。

表1 国民栄養調査食品群分類表(厚生省)

群	食品名
第1群	米およびその製品
第2群	麦、雑穀類およびその製品、いも類
第3群	菓子類、甘味料、飴・キャンデー類、ジャム類
第4群	油脂類
第5群	豆類およびその製品
第6群	果実類、果汁
第7群	緑黄色野菜
第8群	淡黄色野菜、海草類
第9群	調味料、嗜好飲料
第10群	魚介類およびその製品
第11群	肉類およびその製品
第12群	牛乳および乳製品
第13群	調理および半調理加工製品(カレー)
第14群	水(水道水)

分 析 法

(1) 標準品および試薬

BPA 標準品(関東化学株式会社:純度99.0%)を精密に量り、メタノールで1000 μg/mlとなるように溶解し、これを標準原液とした。

測定用標準溶液は、上記標準原液を HPLC 用移動溶媒(メタノール60:水40)を用いて、0.02、0.04、0.08 μg/mlとなるように希釈した。

固相抽出用 Sep-pak Plus フロリジルは Waters 社製、ジエチル硫酸、食塩、水酸化カリウムは和光純薬工業株式会社製、その他の試薬は残留農業試験用あるいは HPLC 試験用を用いた。

(2) 試験溶液の調製

抽出法は瀧野ら⁵⁾や吉田ら⁶⁾の方法を参考にしながら、夾雑物除去のための固相抽出や HPLC 分析条件について検討し、回収率を求めた。

図1に HPLC による BPA 分析法を示す。酢酸エチルおよび無水硫酸ナトリウムを加えてホモジナイズ後、遠心分離し、5%食塩水で洗浄し、1時間以上放置し、酢酸エチル層を脱水後、n-ヘキ

サン飽和アセトニトリル、ヘキサンで抽出、残留物を20%アセトン・ヘキサン、5%アセトン・ヘキサンでコンデিশニングした Sep-pak Plus フロリジルで固相抽出し、20%アセトン・ヘキサンで溶出、濃縮後、HPLC(蛍光検出器付き)で分析した。

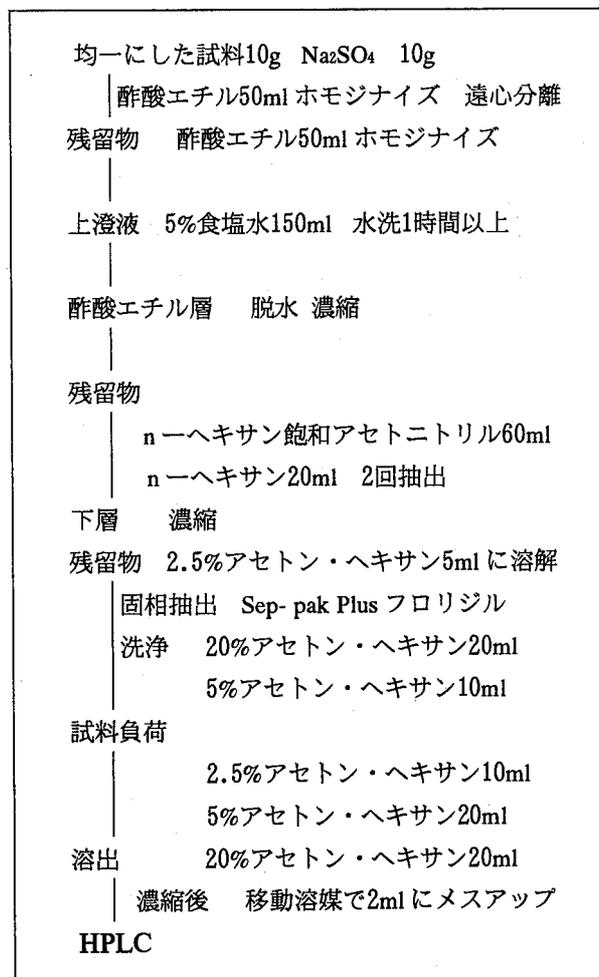


図1 HPLC による BPA 分析

HPLC 分析条件を表2に示す。

表2 HPLC 分析条件

HPLC 装置	島津 LC-10AD CBM-10A SIL-10A
検出器	島津 RF-550(蛍光検出器)
波長	Ex : 273nm Em : 313nm
移動溶媒	MeOH : H ₂ O (60 : 40)
流速	0.6ml/min
注入量	40 μl
カラム	Inertsil ODS-3V

HPLC分析によりBPAが検出された場合、図2に示すGC/MS分析法により、BPAの確認を行った。

HPLC用試料(1~2ml)にヘキサンで洗浄した水10mlを加え、pH3に調整し、ジクロロメタンで抽出、ジエチル硫酸でエチル化した後、1M水酸化カリウム/エタノールを加え、ヘキサンで抽出し、GC/MSで分析した。

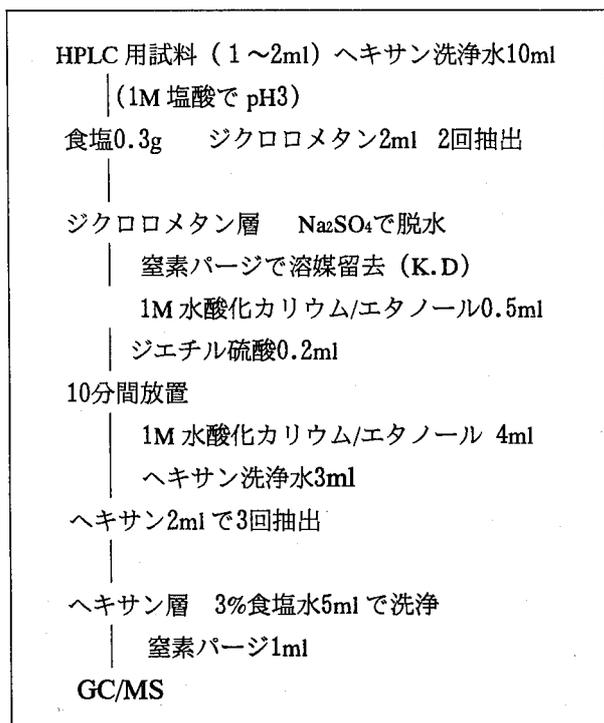


図2 GC/MSによるBPA分析

GC/MS分析条件を表3に示す。

表3 GC/MS分析条件

GC/MS	磁場型日本電子 AX505HA
カラム	スペルコ SPB-530m, 0.25 μm 0.25mm
注入口温度	250℃
インターフェイス	250℃
注入量	1 μl スプリットレス、1分後パージ

調査結果および考察

(1) マーケットバスケット方式による1日摂取量調査

HPLC(蛍光検出器)を用いて、分析した場合のBPAの検出限界値は1 ng/gであった。

表4に示すように、トータルダイエット(第1

群から第14群)中のBPAを分析した結果、1 ng/g未満で、全食品群からBPAは検出されなかった。

表4 BPA 1日摂取量調査結果

食品群	食品摂取量	BPA濃度
1群(米)	206.5	<0.001
2群(雑穀、芋)	143.8	<0.001
3群(砂糖、菓子)	25.1	<0.001
4群(油脂)	15.9	<0.001
5群(豆・豆加工品)	74.6	<0.001
6群(果実)	120.5	<0.001
7群(有食野菜)	77.3	<0.001
8群(野菜・海草)	168.8	<0.001
9群(嗜好品)	129.9	<0.001
10群(魚介)	94.0	<0.001
11群(肉・卵)	118.7	<0.001
12群(乳・乳製品)	122.4	<0.001
13群(加工品)	5.9	<0.001
14群(飲料水)	600	<0.001

単位：食品摂取量 g、濃度 μg/g

(2) 個別魚介類の濃度調査

Sep-pak Plus フロリジルで固相抽出する場合、溶出溶媒を検討した。5%アセトン・ヘキサン10ml、20mlではBPAは溶出せず、20%アセトン・ヘキサン10mlでのBPAの回収率は67%、20%アセトン・ヘキサン20mlでは約90%の回収率が得られ、20%アセトン・ヘキサン20ml以上になると、夾雑物の溶出があり、BPAのピークと重なるため、定量できなかった。そこで、溶出溶媒は20%アセトン・ヘキサン20mlとした。

「たい」10gにBPA(0.08 μg/g)を添加し、図1により分析した時の回収率は、86.3、82.9、89.6%(平均86.3%)であった。

表5に示すとおり、13魚種42試料について、分析の結果、まぐろ、あじ、サーモン、たいの4魚種から0.002から0.005 μg/gのBPAが検出された。前述のとおり、HPLC用試験溶液を図2によりエチル化し、GC/MS用試験溶液とした。

GC/MS分析は、m/z 269、284、213の3種のモニタリングイオンを用い、それぞれSIM法により行った。

定量はm/z 269により行った結果、HPLCの測定値と同レベルの測定値が得られた。

今回の調査の結果、魚介類からのBPA検出率は約10%程度であった。これらはいずれもトレーなどにいれて、「切り身」としてスーパーで市販されていたものである。

魚肉缶詰中のBPA⁵⁾や缶コーティングから飲料へのBPAの移行⁶⁾について、すでに報告されているが、平成11年度の環境庁の調査報告⁸⁾によると、全国51地点(159試料)における魚類(スズキ)中のBPA検出頻度は9/159(約5.7%)、最大検出値0.2873 μ g/g、最小検出値0.0006 μ g/gであった。

これらのことから、今回、市販の魚介類から検出されたBPAは容器包装などからの移行によるものか、あるいは環境からの汚染によるものか、その実態を把握するため、今後も、モニタリングを継続していきたい。

表5 魚介類中のBPA濃度

番号	魚種名	検出頻度	濃度
1	たこ	0/3	<0.001
2	まぐろ	1/3	0.003
3	かき	0/3	<0.001
4	きびな	0/3	<0.001
5	いか	0/3	<0.001
6	いわし	0/3	<0.001
7	さば	0/3	<0.001
8	ぶり	0/5	<0.001
9	はまち	0/2	<0.001
10	あじ	1/3	0.002
11	サーモン	1/3	0.005
12	たい	1/7	0.002
13	ひらめ	0/1	<0.001

単位： μ g/g

(2) 魚介類からのBPAはまぐろ、あじ、サーモン、たいから検出され、その濃度は0.002~0.005 μ g/gであった。

参考文献)

1) 環境庁"外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応について 環境ホルモン戦略計画 SPEED' 98" 1998年5月

2) 環境庁水質保全局水質管理課"外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル(水質、低質、水生生物)"平成10年10月,111 8-111 25

3) Brotons J. A., et. al. : Environ. Health Persp., 103,608~612 (1995)

4) Bile, J. E., et. al : J. Agric, FoodChem., 40, 4697~4700 (1997)

5) 瀧野 昭彦,他 : 食衛誌,40 (4),325~333 (1999)

6) 吉田 栄充,他 : PD-HPLCによる食品缶詰中のビスフェノールAの分析,第35回全国衛生化学技協議会年会講演集,78, (1998)

7) 河村 葉子,他 : 食衛誌,40 (2),158~165 (1999)

8) 環境庁環境保険部環境安全課"平成9年度化学物質と環境、平成8年度化学物質環境調査結果の概要",p150,平成10年1月

ま と め

(1) マーケットバスケット方式によるBPAの1日摂取量調査の結果、全食品群からの摂取量は検出限界値未満 (<0.001 μ g/g)であった。

GPCによる食品中残留農薬一斉分析法の検討

山之内公子・川口治彦

Multi-Residue Determination of Pesticides in Foods
by Gel Permeation Chromatography

Kimiko YAMANOUCHI and Haruhiko KAWAGUCHI

A method is described for the multi-residue determination of pesticides in foods. Residues are extracted from samples with ethyl acetate, and coextractives are removed by gel permeation chromatography. Analysis is performed by GC-ECD, GC-FPD, GC-FTD. The method was evaluated for 105 pesticides by tomato, spinach, and potato.

The method gave acceptable performance for analysis of 105 pesticides.

Key words: pesticide residues, foods, multi-residue determination, gel permeation chromatography

キーワード：残留農薬、食品、一斉分析法、ゲル浸透クロマトグラフィー

はじめに

旧来、食品中の農薬残留基準は 26 農薬に対し設定されていたが、平成 4 年 10 月に 34 農薬の残留基準が設定されて以来、大幅に増加し、現在では 199 農薬に基準が設定されている。基準設定に伴って示された分析法は、多岐にわたっており、限られた時間、労力で非常に多くの残留農薬の分析を行うことは困難である。

そこで、当所においても平成 5 年から多成分を同時に分析できる一斉分析法の検討を行っているところである。

今回、GPC クリーンアップシステムを導入し、効率化を図ったので報告する。

実験方法

分析法の検討にあたっては、平成 9 年 4 月に厚生省より通知された残留農薬迅速分析法¹⁾を参考として、図 1 に示す方法で行った。

1. 試料

添加回収実験にはトマト、ほうれん草、ばれいしょの市販品を使用した。

2. 試薬および標準品

アセトン、酢酸エチル、ヘキサン、ジエチルエ

ーテル、無水硫酸ナトリウムは、残留農薬分析用、シクロヘキサンは HPLC 用を用いた。

標準溶液は原則として 200ppm アセトン溶液を作成し、用時アセトンで希釈して調製した。GPC 添加回収用標準溶液は酢酸エチル：シクロヘキサン (1:4, V/V) で希釈し用いた。

検査対象農薬は、有機リン系農薬 38 種、有機窒素系農薬 38 種、および有機塩素系農薬 29 種とした。(表 1)²⁾

3. GPC クリーンアップシステムの概要
液体クロマト用ポンプ：

島津(株) LC-10ATVP

カラム：CLNpak EV-2000

(20mm × 300mm)

ガードカラム：EV-G (20mm × 100mm)

メーカー：昭和電工 (Shodex)

移動相：酢酸エチル：シクロヘキサン (1:4)

流速：4 ml/min

4. GC 測定条件

GC による測定は、表 2 に示す条件により行った。²⁾

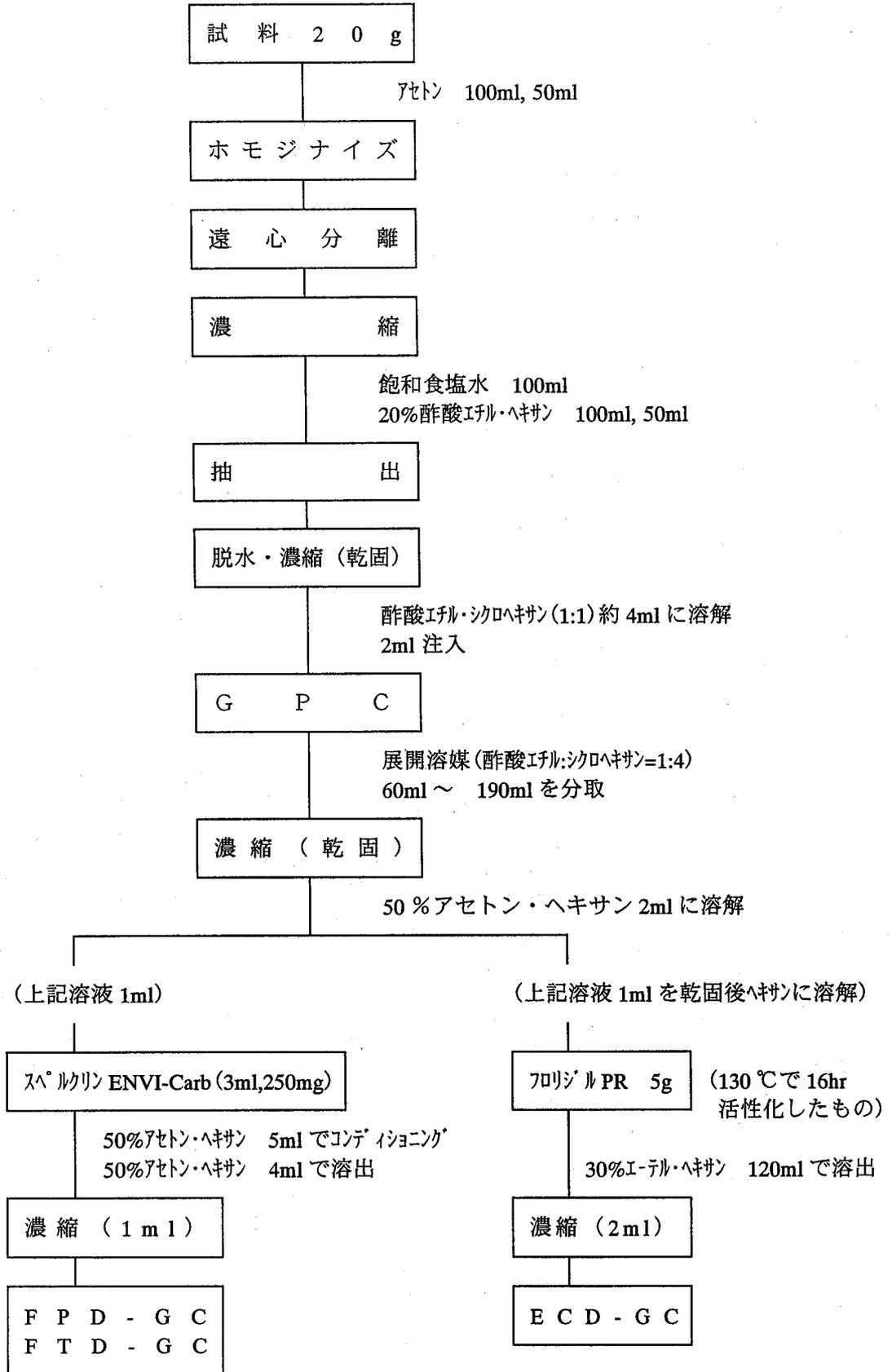


図1. 食品中の残留農薬分析法

表1. 検査対象農薬

有機リン系農薬 (FPD-GC) : 38 種

ジクロルボス, ジメトエト, ダイアジノン, IBP, クロルピリホスメチル, フェントロチオン, クロルピリホス, フェントエト, メチダチオン
 プロチオホス, イソキサチオン, イチオン, EPN, ホサロン, メタクリホス, エトプロホス, サリチオン, テルブホス, エトリムホス, ホルモチオン
 ピリミホスメチル, マラソン, ジメチルピリンホス, キナルホス, プロパホス, テトラクロピリンホス, プタミホス, プロフェノホス, トリアゾホス
 エドイアンホス, ピリダフェンチオン, ナレット, シアノホス, ジクロフェンチオン, フェンチオン, クロルフェンピリンホス, フェンスルホチオン
 シアノフェンホス

有機窒素系農薬 (FTD-GC) : 38 種

イソプロカルブ, フェノプロカルブ, クロプロプロファミ, ピロキノン, エスプロカルブ, ベンテイメタリン, プレチラクロール, フェンプロパトリン
 レナシル, ピリダベン, ピンクローリン, ジエトフェンカルブ, トリアジメホス, トリアジメノール, フルトラニル, ミクロブタニル, メプロニル
 メフェサセト, ビテルタノール, ベンダイオカルブ, メチオカルブ, プロピコナゾール, キシリカルブ, トリフルリン, シマジン, アラクロール
 パクロブトリアゾール, フルシラゾール, テニコロール, テアフェンピラト, プロボキサ, プロメトリン, メトラクロール, ジメタメトリン
 ジメピペレート, プロプロフェジン, オキサジキシル, フェナリル

有機塩素系農薬 (ECD-GC) : 29 種

BHC, DDT, アルドリン, エントリン, ジクロルアノド, ジコホール, デイルトリン, シハロリン, シフルトリン, シペルメトリン
 テフルトリン, デルタメトリン, フェンバレート, フルシトリン, フルハリネト, ヘルメトリン, クロルフェンソル, エントスルファン
 テトラジホス, ヘプタクロル, ヘプタクロルエボキサト, プロシミドン, プロピザミト, クロルフェネトール, クロルプロピレート
 プロモプロピレート, ジクロベンゾフェン, ハルフェンプロックス, トラロメトリン

表2. 各GCにおける測定条件

(FPD-GC)

カラム: DB-5 (φ 0.32mm × 30m)

カラム温度: 100 °C (2min) → 20 °C/min → 190 °C (10min) → 3 °C/min → 220 °C (0min) → 20 °C/min → 280 °C (10min)

注入口温度: 200 °C

検出器温度: 280 °C

(FTD-GC)

カラム: DB-5 (φ 0.32mm × 30m)

カラム温度: 100 °C (2min) → 20 °C/min → 190 °C (5min) → 5 °C/min → 220 °C (0min) → 20 °C/min → 280 °C (10min)

注入口温度: 200 °C

検出器温度: 280 °C

(ECD-GC)

カラム: OV-17 (φ 3mm × 1.5m, 80 ~ 100 ヲツ)

カラム温度: 240 °C (25min) → 10 °C/min → 280 °C (10min)

注入口温度: 200 °C

検出器温度: 290 °C

表3. GPC溶出容量及び回収率

農薬名	溶出容量(ml)	(%)			
		GPC	トマト	ほうれん草	ばれいしょ
BHC	110~130	100.0	87.5	86.5	80.0
DDT	80~100	107.2	79.0	76.1	75.0
EPN	90~110	100.6	78.9	78.7	75.7
IBP	110~130	103.0	81.2	106.3	93.0
アラクロール	110~130	75.8	88.5	78.9	73.5
アルドリソ	80~100	101.0	77.8	97.8	87.0
イソキサチオン	100~120	104.1	82.9	96.4	94.1
イソプロカルブ	160~180	94.3	106.5	109.6	89.1
エスプロカルブ	110~130	97.0	98.7	114.6	79.2
エチオン	85~110	103.9	85.1	96.4	84.7
エディフェンホス	100~120	107.1	75.9	83.9	107.4
エトプロホス	110~130	105.4	118.8	106.0	88.0
エトリムホス	110~130	102.0	114.6	123.7	83.9
エンドスルファン	80~100	81.8	69.4	78.0	76.0
エンドスルファン・スルホン	80~100	114.4	112.9	101.0	75.3
エンドリン	90~110	108.8	82.4	103.0	86.3
オキサジキシル	110~130	100.6	75.6	71.8	90.8
キシリカルブ	160~180	82.3	77.9	102.1	94.3
キナルホス	110~130	104.0	118.7	100.8	86.8
クロルピリホス	80~100	107.8	83.9	97.2	85.7
クロルピリホスメチル	100~120	105.6	84.5	98.9	83.7
クロルフェネトール	110~130	100.0	90.4	95.0	86.8
クロルフェンゾン	100~130	113.3	76.0	92.3	97.1
クロルフェンビホス	90~110	106.4	92.1	103.6	81.3
クロルプロピレート	85~100	109.4	106.3	101.0	100.0
クロプロファミ	120~150	116.0	107.0	128.2	102.4
サリチオン	120~150	108.4	131.4	70.1	101.7
シアノフェンホス	100~130	106.7	98.0	117.3	79.4
シアノホス	110~130	106.5	100.3	110.3	84.5
ジエトフェンカルブ	110~130	116.7	91.8	77.1	107.0
ジクロフェンチオン	100~120	96.3	84.3	97.2	72.2
ジクロフルアニド	85~100	97.0	77.7	87.0	96.0
ジクロルボス	120~150	94.8	73.5	78.8	71.0
ジコホール	80~90	101.3	100.0	96.7	95.4
シハロリン	70~80	92.3	99.5	79.1	94.7
シフルトリン	70~90	91.2	78.2	98.6	82.5
シペルメトリン	70~90	98.0	96.6	76.3	97.1
シマジソ	130~160	110.9	96.2	98.4	94.8
ジメタメトリン	110~130	89.5	89.6	73.0	79.3
ジメチルビンホス	90~110	105.2	109.8	105.4	93.0
ジメトエート	110~130	101.5	70.0	77.8	54.6
ジメピペレート	110~130	93.4	107.3	88.4	76.1
ダイアジソ	100~130	103.5	83.0	97.9	86.2
ディルドリン	90~110	100.3	97.0	78.0	82.5
テトラクロロビンホス	85~100	101.6	109.8	108.2	93.1
テトラジホソ	85~100	91.4	78.2	70.4	93.0
テニルクロル	110~120	80.5	103.6	71.2	72.1
テブフェンピラド	90~110	109.5	74.6	85.7	86.3
テフルトリン	70~80	102.0	91.9	73.3	93.6
デルタメトリン	65~80	93.1	81.4	92.0	73.0
テルブホス	110~130	85.7	80.2	85.3	77.0
トラロメトリン	65~80	115.0	109.6	102.2	93.3
トリアジメノール	110~130	98.6	102.2	104.2	106.4
トリアジメホソ	110~130	92.2	93.8	75.8	101.6
トリアゾホス	100~120	101.9	75.0	87.2	96.9

表3. GPC溶出容量及び回収率

農薬名	溶出容量(ml)	(%)			
		GPC	トマト	ほうれん草	ばれいしょ
トリフルラリン	80~100	80.1	79.6	73.8	76.4
ナレド	100~120	93.7	107.2	81.8	74.7
パクロブトラゾール	110~130	76.8	74.4	74.8	77.1
ハロフェンブロックス	70~80	102.0	88.3	81.5	98.0
ビテルタノール	80~100	94.8	82.8	93.7	83.3
ピリダフェンチオン	90~120	113.9	80.3	87.5	88.1
ピリダベン	85~100	95.7	104.0	82.5	96.5
ピリミホスメチル	100~130	109.9	108.0	119.4	82.7
ピロキノ	160~180	97.7	90.0	115.0	111.1
ピンクロゾリン	110~130	103.1	77.4	90.5	79.9
フェナリモル	90~110	101.2	97.3	103.6	72.9
フェニトロチオン	110~130	108.4	83.8	98.8	89.8
フェノブカルブ	130~160	85.2	102.9	102.0	84.6
フェンスルホチオン	100~130	106.9	103.3	76.8	92.7
フェンチオン	110~130	91.9	70.2	71.6	75.9
フェントエート	100~120	111.5	87.2	100.7	86.1
フェンバレレート	80~100	104.0	105.6	96.5	85.3
フェンプロパトリン	80~110	91.0	93.5	95.9	103.1
ブタミホス	85~100	98.7	107.5	117.9	80.9
ブプロフェジン	100~130	98.1	106.0	86.4	95.6
フルシトリネート	70~100	99.3	78.6	78.4	94.6
フルシラゾール	100~120	87.0	71.6	80.1	83.4
フルトラニル	85~100	117.6	94.4	101.0	102.9
フルバリネート	65~80	98.4	78.4	78.3	75.7
プレチラクロール	100~120	97.3	68.6	70.6	90.5
プロシミドン	110~130	101.2	115.5	88.1	79.0
プロチオホス	80~100	108.6	83.9	94.6	84.7
プロパホス	100~130	95.4	71.0	85.4	105.3
プロピコナゾール	90~110	99.7	82.6	79.3	103.7
プロピザミド	110~130	95.5	83.1	90.4	85.0
プロフェノホス	90~110	102.7	100.4	104.4	89.4
プロボキサ-	130~160	109.4	78.1	107.3	78.3
プロメトリン	120~150	95.0	84.2	82.8	85.0
プロモプロピレート	85~120	115.7	107.5	104.2	94.7
ヘプタクロル	85~100	100.6	87.9	73.3	92.1
ヘプタクロルエポキシド	85~100	99.8	75.4	76.0	76.4
ペルメトリン	85~90	104.9	71.8	100.0	90.0
ベンダイオカルブ	120~150	89.5	93.3	93.4	76.1
ペンディメタリン	110~130	96.0	104.0	107.3	76.7
ホサロン	90~110	89.2	86.3	83.3	80.1
ホルモチオン	110~130	111.4	79.0	89.1	82.3
マラソン	80~100	106.5	106.5	108.6	91.2
ミクロブタニル	110~130	110.1	108.9	106.9	79.3
メタクリホス	110~130	97.5	114.0	101.7	76.6
メチオカルブ	120~150	100.5	78.9	115.1	85.6
メチダチオン	110~130	104.2	75.0	73.6	74.5
メトラクロール	110~130	103.1	86.5	84.4	106.0
メフェナセツト	110~130	97.3	121.6	102.0	102.9
メプロニル	130~160	118.8	94.0	106.3	76.3
レナシル	110~130	97.7	109.2	103.0	115.0

結果及び考察

1. GPCによる精製

GPCの移動相としては、これまで主としてジクロロメタンとシクロヘキサンの混合溶媒が用いられてきたが、ジクロロメタンは排水基準が設定されるなど、使用が規制されることから排除の方向にある。

また、ハードゲルの充填カラムである CLN pak カラムの場合、酢酸エチルあるいはアセトンとシクロヘキサンとの混合溶媒の使用が可能であり、そのうち酢酸エチル：シクロヘキサン（1：4）が最も精製効果がよいことが報告されている。³⁾そこで、本試験においてもこの比率のものを、次の方法で各農薬の溶出容量の測定を行い、分取範囲を決定した。

1) 溶出容量

供試農薬はそれぞれ表3に示す濃度を用い、溶出液5 ml ずつの画分を分取し検討した。

表3にGPCカラムからの農薬の溶出分画と、カラム回収率を示す。

その結果、分子量の大きい脂質、色素等は、40ml～70ml の間に溶出し、農薬については、分子量の一番大きいトラロメトリンが、65ml から溶出し、分子量の一番小さいピロキノンが 160ml～180ml の間に溶出するので、60ml～190ml を分取することにした。

カラムからの回収率は、すべての農薬について、回収率70%以上であった。

2) 色素の除去

農作物のGPC精製において60ml から分取すると、色素除去は必ずしも十分ではなかったが、次の追加精製に用いる ENVI-Carb カラム及びフロリジルカラムによって、ほぼ無色透明になり、肉眼で観察できる色素はほとんど除去することができた。

2. 農産物への添加回収実験

トマト、ほうれん草、ばれいしょを用いて添加回収実験を行った。結果については表3に示すとおりである。すべての農薬について回収率70%以上と良好な回収率を得た。一部回収率の高いものも認められたが、残留モニタリングのスクリーニングとしては有用であると思われる。

3. 平成11年度検査結果

平成11年度は県内産農産物（ばれいしょ、ト

マト、アスパラガス、びわ、にんじん、きゅうり、いちご、みかん、はくさい）25検体について検査した結果、表1に示す検査対象農薬の基準値以下であった。

まとめ

GPCクリーンアップシステムを導入するに当たり、105農薬について溶出容量、カラム回収率を検討した結果、適用できることを確認した。また、3種類の農産物について添加回収実験を行った結果、105農薬についてほぼ70%以上の回収率を得ることができた。

以上のことから、GPCクリーンアップシステムを使って夜間に自動運転することにより残留農薬検査の効率化、迅速化が図れることになった。

今後は、残留基準値が設定されている農薬で、今回検討しなかった農薬についても更に検討を進めていきたい。

参考文献

- 1) 厚生省生活衛生局通知，衛化第43号，平成9年4月8日
- 2) 本村秀章，他：長崎県衛生公害研究所報，43，33～37，（1997）
- 3) 起橋雅浩，尾花裕孝，堀 伸二郎：食衛誌，38，16～21（1997）

長崎県におけるインフルエンザの疫学調査(1999年度)

右田雄二・上田竜生・原 健志・野口英太郎・平山文俊

Epidemic of Influenza in Nagasaki Prefecture (1999)

Yuji MIGITA, Tatsuo UEDA, Kenshi HARA, Hidetaro NOGUCHI
and Fumitoshi HIRAYAMA

The epidemic by the type A(H1N1) of the influenza virus which prevailed during December, 1999 only in the Nagasaki district was a beginning on the epidemic of the influenza in Nagasaki Prefecture in 1999/20 season. There was the epidemic of the influenza by the type A(H1N1) and the type A(H3N2) in Nagasaki Prefecture whole area, since January, 2000. The 95 strains of type A(H1N1) and the 78 strains of type A(H3N2) were isolated from 288 influenza samples in the sporadic cases. In the outbreaks of the influenza-like disease in the 8 schools, the 18 strains of type A(H1N1) and the 2 strains of type A(H3N2) were isolated from the 79 influenza-like patients. As the results of the antigen analysis of the isolated virus strains, the strains of type A(H1N1) were classified into the group of the A/New Caledonia/20/99-like strains.

Key words : Influenza, Epidemic, Nagasaki Prefecture
キーワード : インフルエンザ, 流行, 長崎県

はじめに

近年, 我が国におけるインフルエンザの流行は, 1968年に出現したA香港型「以下, A(H3N2)型と略す」ウイルスと, 1977年に出現したAソ連型「以下, A(H1N1)型と略す」ウイルスの2重型のA型にB型のインフルエンザウイルスが加わり, シーズン毎に主流の優劣はあるものの, これら3者が共存しながら毎年流行を繰り返している状況である。

特に, 1996年以降においては, 3シーズン連続してA(H3N2)型が流行の中心となっている。¹⁾²⁾³⁾また, 昨シーズンは, 高齢者入所施設内でのインフルエンザによる死亡が相次ぎ, ワクチン接種の必要性が再認識された年でもあった。

さて, 今流行シーズン(1999/2000)当初の流行状況は, 全国の地方衛生研究所からの報告⁴⁾によると, 静岡県の家族内感染から10月21日に分離されたのが最初であり, 分離ウイルス型はA(H3N2)型であった。その後, 11月8日に宮城県でA(H1N1)型, 大阪府でA(H3N2)型, 本県では12月2日に長崎市の散発事例の中学生からA(H1N1)型が分離された。その後も全国各地でA(H1N1)型とA(H3N2)型の報告が相次ぎ, A型の2重型による混合流行の様相であった。

また, 学校施設における全国の集団発生状況では, A(H1N1)型が11月29日(千葉県, 小学生), 12月1日(千葉県, 宮城県, 小学生), 12月7日(奈良県, 小学生)と相次いで分離され, 4シーズンぶりにA(H1N1)型の流行拡大が全国的に危惧されていた。

そこで我々は, これまでと同様, 厚生省の感染症流行予測事業におけるインフルエンザ流行予測調査に併せて, 本県における流行状況を把握する目的で, 疫学調査を実施したので, その概要について報告する。

調査方法

1. 散発事例及び集団発生事例における感染源調査

散発事例については, インフルエンザ流行予測事業の一環として, 1999年12月~2000年3月の調査期間において, 長崎市内の内科医療機関の2定点で採取されたインフルエンザ様疾患患者の咽頭ぬぐい液92件, 及び感染症発生動向調査事業の一環として, 県内の小児科医療機関の9定点等から採取された咽頭ぬぐい液196件の計288件についてウイルス分離を実施した。

また, 集団発生事例については, 学校施設等におけるインフルエンザが原因と疑われる集団発生事例の

うち、県内各保健所管内の初発事例について、8施設、計79人の有症患者から採取されたうがい水を検体として、既報⁵⁾に準じてウイルス分離を実施した。

2. 分離ウイルスの抗原解析

調査期間中に分離したインフルエンザウイルス A (H1N1)型95株中7株について抗原分析を、日本インフルエンザセンターに依頼した。

調査結果及び考察

図1に感染症発生動向調査事業による長崎県内のインフルエンザ様疾患患者報告数及び前記の定点医療機関で採取したインフルエンザ様疾患患者の咽頭ぬぐい液検体から分離したインフルエンザウイルスの

週別分離株数の推移を示した。また、表1に地区別ウイルス分離成績を示した。その内訳は、288検体についてウイルス分離を試みた結果、A(H1N1)型95株、A(H3N2)型78株の計173株が分離された。

県内における今シーズンの流行は、感染症発生動向調査事業による報告では、インフルエンザ様疾患患者発生数は、1月下旬～2月上旬をピークに約11,000人の患者報告があり、中規模な流行であった。今シーズン中、12月採取分の咽頭ぬぐい液からウイルスが分離されたのは長崎市内の定点医療機関からのみであったことから、12月中の流行は、長崎市地域を中心とした A(H1N1)型の単独流行であったと考えられた。その後、翌年の1月中旬以降は次第に A(H1N1)型と

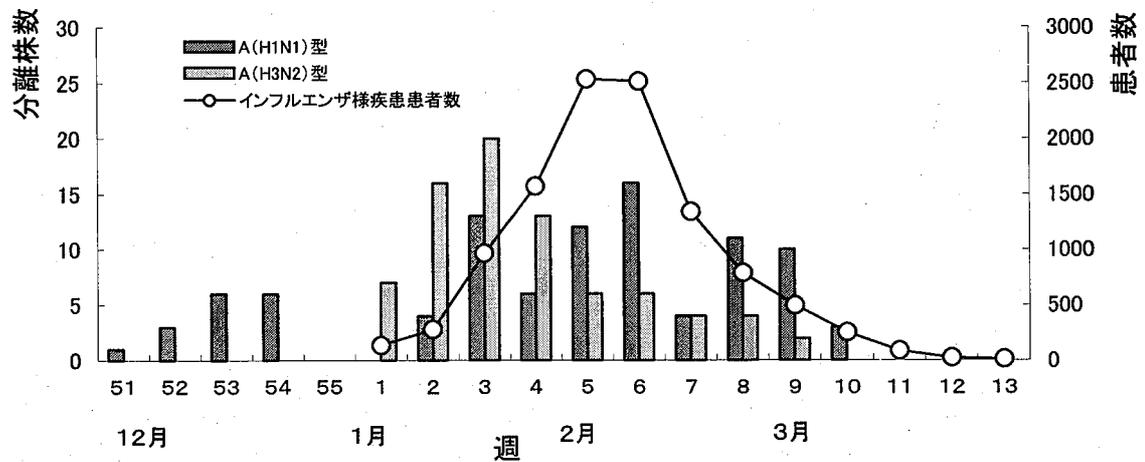


図1 長崎県におけるインフルエンザ様疾患患者数と定点医療機関分離株数の週別推移

表1 定点医療機関における月別・地区別インフルエンザウイルス分離成績

地区	月別分離数 ()内の数字は検体数計				分離ウイルス型	ウイルス型別初発年月日
	12月	1月	2月	3月		
長崎市	16	4	8	2	A(H1N1)型	1999/12/2
	0	19	13	0	A(H3N2)型	2000/1/4
大村市	0	5	4	1	A(H1N1)型	2000/1/21
	0	4	0	0	A(H3N2)型	2000/1/24
佐世保市	0	18	29	2	A(H1N1)型	2000/1/14
	0	30	5	0	A(H3N2)型	2000/1/5
島原市	0	0	3	1	A(H1N1)型	2000/2/28
	0	3	2	0	A(H3N2)型	2000/1/14
五島		1			A(H1N1)型	2000/1/12
		1			A(H3N2)型	2000/1/13
計	16	28	44	6	A(H1N1)型	
	0	57	20	0	A(H3N2)型	
	(36)	(113)	(97)	(18)	(288)	

表2 集団かぜ発生施設におけるインフルエンザ調査成績

検体採取日	発病年月日	管轄保健所名	所在市町村名	施設区分	年齢	ウイルス分離 (分離数/検体数)	分離ウイルス型
2000/1/17	2000/1/14~1/17	県央保健所	諫早市	小学校	7~10	2/10	A(H1N1)型
2000/1/17	2000/1/14~1/17	県北保健所	北松浦郡田平町	幼稚園	4~6	1/11	A(H3N2)型
2000/1/19	2000/1/12~1/17	県南保健所	南高来郡有明町	小学校	5~7	3/10	A(H1N1)型
2000/1/19	2000/1/14~1/17	上五島保健所	北松浦郡小値賀町	小学校	7~8	4/10	A(H1N1)型
2000/1/21	2000/1/17~1/19	対馬保健所	下県郡美津島町	小学校	6~10	2/10	A(H1N1)型
2000/2/2	2000/1/29~2/1	西彼保健所	西彼杵郡琴海町	小学校	12	2/10	A(H1N1)型, A(H3N2)型
2000/2/2	2000/1/28~1/30	壱岐保健所	壱岐郡芦辺町	小学校	6~8	2/10	A(H1N1)型
2000/2/3	2000/1/31~2/3	五島保健所	南松浦郡岐宿町	中学校	13~15	4/8	A(H1N1)型

A(H3N2)型の混合流行となり県下全域へ拡大した。

今シーズンの流行に先立ち国立感染症研究所は「今シーズンはワクチン株である A/北京/262/95(H1N1)に対する低年齢層の抗体保有率が低いことから A(H1N1)型が流行する可能性が高い」と予測情報を流していた。このことは、表2に示す集団かぜ発生施設におけるインフルエンザ調査成績からも伺える。1月中旬~2月上旬に集団発生し、調査した8施設(幼稚園1, 小学校6, 中学校1)のうち、7施設は A(H1N1)型が関与しており、低年齢層を中心に A(H1N1)型の流行が目立った。しかし、今シーズンの流行の規模は県下全域で集団かぜの発生がみられるものの県内の集団発生による患者報告数は、平成12年3月21日現在集計の厚生省調査⁹⁾によると1,343人であり、昨シーズンよりも集団発生の規模は小さなものであった。

図2に散発事例からのウイルス分離数を、型別及び年齢群別に示す。

年齢群によりウイルス分離数に差は認められるものの、A(H3N2)型は、昨シーズンと同様、全年齢群からほぼ同様に分離されたが、A(H1N1)型については、特

に2~14歳の年齢群において多く分離される傾向が見られた。

図3-a, bに分離ウイルス型別の年齢群別臨床症状発現率を示す。

臨床症状の中で下気道炎の発現率において、14歳以下の群は、A(H1N1)型及び A(H3N2)型ともに20歳以上の群よりも比較的低い傾向にあり、加齢とともに症状が重くなる傾向が伺えた。

表3に調査期間中に分離したA(H1N1)型95株中7株の抗原分析結果を示す。今期の流行株は、ワクチン株である A/北京/262/95 に対し4~16倍のシフトが認められた。また、A/Ishikawa/42/98 に対しては2~8倍、A/NewCaledonia/20/99 に対しては2~4倍程度認められ、A/New Caledonia/20/99 に最も類似していた。A(H3N2)型に対しては抗原分析を実施していないが、分離された大部分のウイルス株は、ワクチン株である A/Sydney/5/95 を抗原として作製され、国立感染症研究所から配布された同定キット中の抗血清のホモ価と同程度のHI価を示しているため、ワクチン株に対して大きな連続変異は見られなかったと思われる。

最後に、近年のインフルエンザの流行様式は

A(H1N1), A(H3N2), B型が毎年入れ替わり、あるいは混在して流行している。よって、流行の波をかぶったことのない新生児以外の年齢層は、インフルエンザに対するある程度の免疫力を保有している。しかしながら、その免疫力の効果に関しては、個人の抵抗力やウイルス側の抗原性の変異、並びにウイルス自体の病原性の程度等により異なっていることから、個人の免疫保持レベルは必ずしも同等ではなく、様々な病態を呈することになる。よ

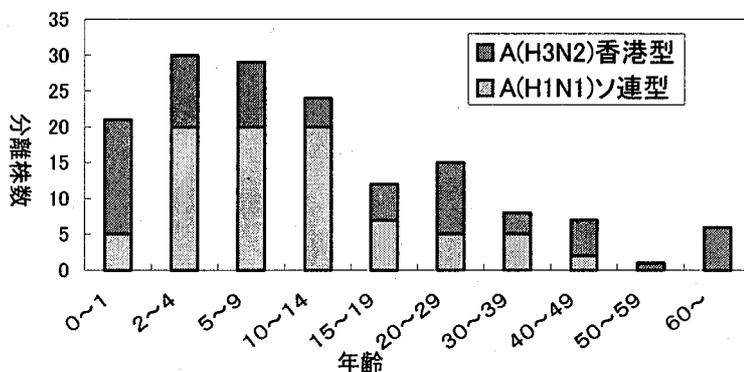


図2 型別・年齢群別インフルエンザウイルス分離頻度

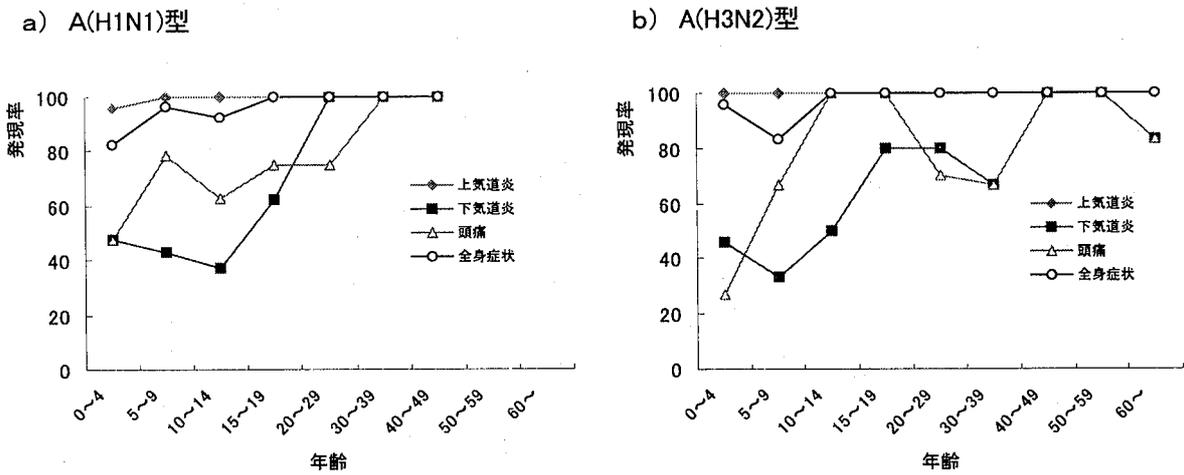


図3 分離ウイルス型による年齢群別臨床症状発現率

表3 A(H1N1)型ウイルスの交差HI試験成績

フェレット感染抗血清 ウイルス抗原	A/Beijing /262/95	A/Bayern /07/95	A/Johannesburg /83/96	A/Ishikawa /42/98	A/New Caledonia /20/99
A/Beijing/262/95	640	40	<10	80	640
A/Bayern/07/95	20	640	320	<10	10
A/Johannesburg?82/96	20	640	640	10	40
A/Ishikawa/42/98	40	10	10	320	640
A/New Caledonia/20/99	40	20	<10	160	640
A/長崎/136/99	160	20	20	160	320
A/長崎/140/99	160	10	40	160	320
A/長崎/141/99	160	20	20	160	320
A/長崎/142/99	80	10	<10	80	160
A/長崎/143/99	40	<10	<10	80	160
A/長崎/146/99	80	20	<10	160	320
A/長崎/148/99	40	<10	<10	40	160

って、インフルエンザの流行前に小児・高齢者のハイリスク群に対しては、特にワクチン接種による追加免疫を実施し、重症化防止に努める必要があると思われる。

参考文献

- 1) 宇藤国英, 他 : 長崎県衛生公害研究所報, 42, 20-24, (1996)
- 2) 上田竜生, 他 : 長崎県衛生公害研究所報, 43, 117-118, (1997)
- 3) 上田竜生, 他 : 長崎県衛生公害研究所報, 44, 33-37, (1998)
- 4) 国立感染症研究所 : インフルエンザ流行情報 (1)(2)(5), (1999)
- 5) 吉松嗣晃, 他 : 長崎県衛生公害研究所報, 33, 83-86, (1990)
- 6) 厚生省保健医療局結核感染症課 : インフルエンザ様疾患発生報告(最終版)

II 資料

長崎県における大気汚染常時測定局の測定結果 (1999年度)

柴田和信・田中秀二・開泰二

Measurement of Air Pollution by Monitoring Stations in 1999

Kazunobu SHIBATA, Syuuji tanaka, and Taiji HIRAKI

Key words: Air pollution, Monitoring station

はじめに

本県では、1970年度から自動測定機による大気汚染の常時観測を開始し、1978年度にテレメータシステムによる集中管理体制を導入した。

1987年度には中央監視センター設置機器等の全面的な更新によりデータの処理機能を充実させ、同時に松浦監視センターの整備、北松浦地域での測定局の増設など監視体制の強化を行った。1993年11月からは、九州電力茶臼山発電所1号機(70万Kw, 熊本県天草郡茶臼山町)の運転開始にともない、口之津町に九電所管局が設置され、当センターへもデータ転送が開始された。1995、1996年度2ヶ年で長崎県大気汚染常時監視テレメータシステムを更新した。なお、1991年7月から、雲仙普賢岳噴火による大気汚染状況の把握を行うために設置していた雲仙北局(有明町)及び雲仙南局(布津町)を1996年4月に廃止した。長崎県は1998年4月から乾式測定装置を導入し、現在、大串局、大村局で稼働している。長崎市は1998年3月に県庁局を廃止し、1998年4月東長崎支所局を新設した。また、小ヶ倉支所局に乾式の二酸化硫黄測定装置を、東長崎支所局に窒素酸化物測定装置を導入した。

1999年度の大気汚染常時監視測定局は、一般環境大気測定局(以下:一般環境局)45局、自動車排ガス測定局(以下:自排局)5局、煙源観測局7局、気象局1局、計58局となっている。本報では、1999年度の測定結果について報告する。

測定結果

項目別の有効測定局及び環境基準の長期的評価を表1に、大気の汚染に係る環境基準を表2

に示した。年間の測定結果は、大気環境測定局を表3-1、一般環境局(非メタン炭化水素)を表3-2に、自動車排出ガス測定局を表4に、経年変化の状況は、大気環境測定局を表5-1、表5-2に、自動車排出ガス測定局を表6-1、表6-2に示した。測定結果の状況は、以下のとおりである。

1 二酸化硫黄

各測定局の年平均値は0.000~0.005ppmの範囲にあった。1時間値の日平均値では、環境基準の0.04ppmを超える測定局はなかった。

2 浮遊粒子状物質

各測定局の年平均値は、0.012~0.031mg/m³の範囲にあり、1時間値の最高値は、0.129~0.977mg/m³の範囲にあった。環境基準の長期的評価において、日平均値が0.10mg/m³を超えた日が2日以上連続した局はなかった。短期的評価である1時間値の最高値が0.20mg/m³を超えた局は、39局あった。

3 二酸化窒素

一般環境局の年平均値は、0.002~0.018ppmの範囲にあり、1時間値の最高値は0.021~0.123ppmの範囲であった。環境基準の評価における年間の日平均値の98%値は、0.005~0.033ppmの範囲であった。

自動車排出ガス測定局5局では、年平均値は0.032~0.041ppmの範囲にあり、1時間値の最高値は0.105~0.133ppmの範囲であった。年間の日平均値の98%値では、環境基準の0.04~0.06ppmを超えた局が1局、ゾーン内の局が4局であった。

4 光化学オキシダント

各測定局の1時間値の最高値は、0.071~0.111ppmの範囲にあり、全ての局においてが環境基準0.06ppmを超過した。1時間値の最高値が0.10

ppm以上になった局が12局, 0.08ppm以上0.10ppm未満の局が14局, 0.06ppm以上0.08ppm未満の局が4局あり, 環境基準を超過した日数が100日以上になった局が10局, 50日以上100日未満の局が10局, 50日未満の局が10局あった。

5 一酸化炭素

自動車排出ガス測定局で測定している一酸化炭素の年平均値は1.1~1.4ppmの範囲にあった。1時間値の最高値は, 4.6~8.6ppmの範囲にあるが, 経年的にも低濃度, 横這いの傾向にあり, 環境基準を超過することはなかった。

6 非メタン炭化水素

一般環境局(2局)の年平均値は0.12, 0.08ppmC, 自動車排出ガス測定局(4局)の年平均値は0.26~0.51ppmCの範囲にあった。

7 煙源観測局の測定結果

(1) 九州電力松浦発電所(1号機)

硫黄酸化物排出量及び窒素酸化物排出量は, 1時間値の最高値がそれぞれ127Nm³/h, 108Nm³/hであり, 環境保全協定値の221Nm³/h, 139Nm³/hを超えることはなかった。

(2) 電源開発松浦火力発電所(1, 2号機)

硫黄酸化物排出量 1号, 2号機及び窒素酸化物排出量 1号, 2号機は1時間の最高値がそれぞれ98Nm³/h, 84Nm³/h, 150Nm³/h, 149Nm³/hであり, 環境保全協定値の305Nm³/h, 235Nm³/h, 191Nm³/h, 186Nm³/hを超えることはなかった。

(3) 電源開発松島火力発電所(1, 2号機)

1号, 2号機合計の硫黄酸化物排出量は1時間値の最高値が412Nm³/h, 1号, 2号機の窒素酸化物濃度(換算値)は日平均値の最高値が259ppm, 257ppmであり, 環境保全協定値の804Nm³/h, 300ppm, 300ppmを超えることはなかった。

(4) 九州電力相浦発電所(1, 2号機)

1号, 2号機の合計の硫黄酸化物排出量は1時間値の最高値が512Nm³/h。窒素酸化物濃度(換算値)については1時間値の最高値がそれぞれ, 162ppm, 142ppmであり, 環境保全協定値の170ppm, 150ppmを超える事態には至らなかった。

表1 有効測定局及び環境基準の長期的評価 (1999年度)

測定項目				環境基準の長期的評価	
	測定局数	有効局 <small>注1)</small>	無効局	達成局数	非達成局数
二酸化硫黄	46	46	0	46	0 <small>注2)</small>
浮遊粒子状物質	46	46	0	46	0 <small>注3)</small>
二酸化窒素	48	48	0	47	1 <small>注4)</small>
オキシダント	30	0	30	0	30 <small>注5)</small>
一酸化炭素	5	5	0	5	0 <small>注6)</small>
炭化水素	6	3	3	—	—

注1) 有効局は年間測定時間が6,000時間に達した局数

2) 環境基準の長期的評価による日平均値が0.04ppmを超えた局数

3) 環境基準の長期的評価による日平均値が0.10mg/m³を超えた局数

4) 98%値評価による日平均値が0.06ppmを超えた局数

5) 昼間の1時間値が0.06ppmを超えた局数

6) 環境基準の長期的評価による日平均値が10ppmを超えた局数

表2 大気汚染に係る環境基準

物質	二酸化硫黄	二酸化窒素	浮遊粒子状物質 <small>注1)</small>	光化学オキシダント <small>注2)</small>	一酸化炭素
環境上の 条件	1時間値の 1日平均値が 0.04ppm以下 であり、かつ 1時間値が 0.1ppm以下で あること。	1時間値の 1日平均値が 0.04ppmから 0.06ppmのゾ ーン内又はそ れ以下である こと。	1時間値の1日 平均値が0.1mg /m ³ 以下であり、 かつ1時間値が 0.20mg/m ³ 以下 であること。	1時間値が0.06 ppm以下である こと。	1時間値の 1日平均値が 10ppm以下で あり、かつ1 時間値の8時 間平均値が 20ppm以下で あること。
環境庁告示 年月日	昭和48年 5月16日	昭和53年 7月11日	昭和48年5月8日		

注1) 浮遊粒子状物質とは、大気中に浮遊する粒子状物質であって、その粒径が10ミクロン以下のものをいう。

2) 光化学オキシダントとは、オゾン、パーオキシアセチルナイトレートその他の光化学反応により生成される酸化物質をいう。

表3-1 大気環境測定局測定結果(年間値)

市町村	測定局	用途地域	二酸化硫黄 (SO ₂)			一酸化窒素 (NO)			二酸化窒素 (NO ₂)		
			年	1時間	日平均	年	1時間	日平均	年	1時間	日平均
			平均値	値の 最高値	値の2% 除外値	平均値	値の 最高値	の年間 98%値	平均値	値の 最高値	の年間 98%値
			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
長崎市	小ヶ倉支所	工	0.002	0.033	0.005	0.009	0.208	0.024	0.017	0.123	0.031
	稲佐小学校	住	0.004	0.050	0.007	0.004	0.129	0.015	0.011	0.068	0.027
	北消防署	商	0.004	0.046	0.010	0.008	0.226	0.040	0.016	0.070	0.032
	東長崎支所	商	0.003	0.023	0.006	0.006	0.143	0.021	0.011	0.053	0.020
	三重檜山	未	0.003	0.021	0.006	0.001	0.008	0.002	0.003	0.027	0.007
佐世保市	福石	商	0.04	0.049	0.008						
	相浦	商	0.003	0.034	0.006	0.010	0.277	0.040	0.011	0.060	0.022
	大野	商	0.004	0.053	0.007	0.010	0.163	0.026	0.011	0.069	0.026
	早岐	商	0.004	0.037	0.007	0.008	0.142	0.033	0.012	0.060	0.023
	俵ヶ浦	未	0.002	0.031	0.006	0.001	0.023	0.002	0.004	0.029	0.010
	石岳	未	0.003	0.026	0.006						
	柚木	未	0.002	0.066	0.006	0.001	0.025	0.003	0.003	0.043	0.006
	大塔	商	0.004	0.030	0.007	0.010	0.156	0.036	0.014	0.067	0.028
島原市	島原市役所	商	0.004	0.047	0.008	0.008	0.138	0.028	0.018	0.069	0.030
諫早市	諫早市役所	商	0.005	0.041	0.011	0.012	0.149	0.036	0.016	0.073	0.031
大村市	大村	商	0.001	0.021	0.003	0.005	0.174	0.019	0.010	0.051	0.021
平戸市	平戸	未	0.004	0.027	0.008	0.001	0.032	0.003	0.004	0.043	0.011
	紐差	未	0.003	0.033	0.006	0.001	0.015	0.002	0.003	0.020	0.007
松浦市	松浦志佐	住	0.002	0.018	0.005	0.002	0.034	0.005	0.005	0.041	0.012
	御厨	未	0.003	0.026	0.006	0.001	0.016	0.001	0.002	0.027	0.006
	上志佐	未	0.003	0.025	0.007	0.001	0.126	0.003	0.003	0.033	0.007
	今福	住	0.004	0.022	0.007	0.001	0.051	0.003	0.005	0.031	0.010
多良見町	多良見町役場	準工	0.004	0.041	0.009	0.009	0.500	0.042	0.015	0.100	0.033
時津町	時津小学校	住	0.003	0.030	0.006	0.006	0.195	0.033	0.011	0.061	0.028
琴海町	村松	未	0.002	0.026	0.004	0.005	0.209	0.019	0.008	0.049	0.016
西彼町	大串	未	0.000	0.016	0.001	0.003	0.093	0.009	0.006	0.035	0.013
西海町	伊佐浦	未	0.003	0.029	0.007	0.001	0.009	0.002	0.002	0.026	0.005
	面高	未	0.003	0.035	0.006	0.001	0.070	0.005	0.004	0.037	0.012
大島町	大島	未	0.003	0.013	0.006	0.001	0.012	0.002	0.003	0.028	0.008
大瀬戸町	雪浦	未	0.002	0.017	0.004	0.001	0.086	0.04	0.003	0.032	0.006
	多以良	未	0.002	0.023	0.005	0.001	0.085	0.005	0.004	0.057	0.008
	遠見岳	未	0.003	0.041	0.006	0.001	0.020	0.003	0.002	0.028	0.005
外海町	黒崎中学校	未	0.003	0.034	0.006	0.001	0.012	0.002	0.002	0.023	0.006
	神浦	未	0.003	0.035	0.005	0.001	0.008	0.002	0.002	0.023	0.005
川棚町	川棚	住	0.003	0.041	0.006	0.003	0.070	0.010	0.008	0.044	0.016
口之津町	口之津	未	0.004	0.029	0.008	0.001	0.016	0.002	0.003	0.027	0.008
田平町	田平	未	0.002	0.024	0.006	0.001	0.027	0.003	0.003	0.034	0.008
福島町	福島	未	0.002	0.012	0.005	0.001	0.017	0.002	0.003	0.025	0.007
鷹島町	鷹島	未	0.004	0.024	0.007	0.001	0.017	0.002	0.003	0.027	0.009
江迎町	江迎	未	0.003	0.042	0.006	0.001	0.075	0.003	0.003	0.042	0.007
鹿町町	鹿町	未	0.004	0.063	0.008	0.001	0.014	0.001	0.003	0.021	0.007
小佐々町	小佐々	未	0.002	0.049	0.006	0.002	0.111	0.009	0.005	0.043	0.013
佐々町	羽須和	未	0.003	0.045	0.009	0.003	0.093	0.014	0.007	0.047	0.019
	木場	未	0.004	0.047	0.008						
吉井町	吉井	未	0.002	0.028	0.005	0.002	0.071	0.006	0.005	0.039	0.011
世知原町	世知原	未	0.004	0.047	0.007	0.001	0.054	0.004	0.004	0.031	0.009

(注1) は、年間測定時間が6,000時間未満に満たなかった局。

窒素酸化物 (NO+NO ₂)				浮遊粒子状物質 (SPM)			オキシダント			設置主体
年 平均値	1時間 値の 最高値	日平均値 の年間 98%値	年平均値 NO ₂ NO+NO ₂	年 平均値	1時間 値の 最高値	日平均 値の2% 除外値	昼間の1時間値			
							基準超 過日数	最高値	最高値 年平均	
ppm	ppm	ppm	%	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	日	ppm	ppm	ppm
0.025	0.264	0.051	65.8	0.031	0.325	0.068	35	0.082	0.040	長崎市
0.015	0.195	0.042	75.5	0.026	0.260	0.054	53	0.105	0.042	"
0.024	0.277	0.069	65.5	0.023	0.237	0.051	29	0.079	0.038	"
0.017	0.193	0.039	66.6	0.030	0.287	0.063	67	0.100	0.047	"
0.004	0.030	0.009	75.8	0.027	0.134	0.057				電源開発松島
				0.026	0.408	0.057				佐世保市
0.021	0.303	0.058	51.9	0.018	0.218	0.042	28	0.085	0.039	"
0.022	0.203	0.052	53.0	0.020	0.244	0.047	35	0.089	0.040	"
0.020	0.170	0.052	60.9	0.025	0.264	0.057	41	0.087	0.042	"
0.005	0.052	0.011	82.6	0.023	0.260	0.056	118	0.101	0.052	九州電力相浦
				0.024	0.269	0.055	115	0.097	0.052	"
0.004	0.068	0.008	70.5	0.020	0.274	0.053	90	0.088	0.050	"
0.023	0.172	0.060	58.3	0.031	0.262	0.065	24	0.079	0.039	"
0.027	0.171	0.051	69.0	0.031	0.269	0.070				県
0.028	0.191	0.063	58.0	0.029	0.293	0.063	58	0.104	0.039	"
0.015	0.211	0.040	68.0	0.025	0.405	0.053	16	0.071	0.033	"
0.005	0.059	0.013	79.5	0.028	0.267	0.064				九州電力松浦
0.004	0.031	0.009	76.0	0.025	0.400	0.057	94	0.092	0.050	"
0.007	0.065	0.016	73.8	0.018	0.224	0.050	124	0.108	0.053	県
0.003	0.031	0.008	78.3	0.026	0.292	0.065				九州電力松浦
0.004	0.159	0.010	71.4	0.025	0.267	0.061	118	0.107	0.054	"
0.006	0.059	0.013	76.2	0.025	0.294	0.062				"
0.023	0.600	0.072	62.5	0.028	0.657	0.064				県
0.017	0.244	0.059	65.1	0.024	0.775	0.065				"
0.013	0.238	0.034	61.4	0.029	0.354	0.066	50	0.079	0.044	"
0.009	0.098	0.019	63.4	0.020	0.258	0.053	66	0.093	0.047	"
0.003	0.0034	0.006	75.6	0.022	0.132	0.057	126	0.111	0.054	電源開発松島
0.006	0.100	0.015	75.3	0.026	0.184	0.060	125	0.106	0.054	"
0.004	0.033	0.010	77.5	0.026	0.135	0.056				"
0.004	0.088	0.009	66.2	0.025	0.725	0.057	46	0.100	0.045	県
0.005	0.108	0.012	73.3	0.026	0.977	0.060	99	0.101	0.050	"
0.004	0.042	0.007	66.9	0.022	0.153	0.053				電源開発松島
0.003	0.026	0.007	74.8	0.022	0.133	0.055	123	0.103	0.054	"
0.003	0.028	0.007	75.6	0.023	0.129	0.053				"
0.011	0.103	0.026	71.2	0.022	0.268	0.057	39	0.083	0.041	県
0.004	0.038	0.010	76.7	0.028	0.309	0.065				九州電力苓北
0.004	0.048	0.011	72.4	0.019	0.250	0.047	118	0.105	0.054	県
0.004	0.031	0.009	70.9	0.012	0.876	0.036	114	0.099	0.052	"
0.004	0.034	0.011	77.9	0.029	0.310	0.070				九州電力松浦
0.004	0.117	0.010	72.5	0.026	0.270	0.060				"
0.003	0.025	0.008	81.6	0.024	0.257	0.059	98	0.095	0.052	"
0.007	0.138	0.021	65.6	0.024	0.237	0.053	89	0.089	0.048	九州電力相浦
0.011	0.126	0.033	68.0	0.019	0.398	0.047	28	0.095	0.040	県
				0.024	0.286	0.060				九州電力相浦
0.006	0.096	0.016	74.7	0.021	0.284	0.048	112	0.101	0.052	県
0.005	0.073	0.011	74.7	0.023	0.340	0.055				九州電力相浦

表3-2 一般環境大気測定局測定結果(1999年度)

市 町	測定局名	用途地域	非メタン炭化水素 (N-CH4)			
			年平均値		6~9時3時間平均値	
			年平均値 (ppmC)	最高値 (ppmC)	最低値 (ppmC)	最低値 (ppmC)
琴海町	村松	未	0.12	1.54	0.04	
松浦市	松浦志佐	住	0.08	0.26	0.03	

表4 自動車排出ガス測定局測定結果(1999年度)

市 町	測定局名	用途地域	一酸化窒素 (NO)						二酸化窒素 (NO2)				窒素酸化物 (NO+NO2)				一酸化炭素 (CO)				非メタン炭化水素 (N-CH4)									
			年平均		1時間		日平均		年平均		1時間		日平均		年平均		1時間		日平均		6~9時3時間平均		年平均		1時間		日平均			
			均値 (ppm)	最高 (ppm)	均値 (ppm)	最高 (ppm)	98% 間 値 (ppm)	98% 間 値 (ppm)	均値 (ppm)	最高 (ppm)	均値 (ppm)	最高 (ppm)	98% 間 値 (ppm)	98% 間 値 (ppm)	均値 (ppm)	最高 (ppm)	均値 (ppm)	最高 (ppm)	98% 間 値 (ppm)	98% 間 値 (ppm)	均値 (ppm)	最高 (ppm)	均値 (ppm)	最高 (ppm)	98% 間 値 (ppm)	98% 間 値 (ppm)	均値 (ppm)	最高 (ppm)	均値 (ppm)	最高 (ppm)
長崎市	長崎駅前	商	0.080	0.501	0.179	0.041	0.120	0.065	0.121	0.621	0.237	0.237	34.1	1.2	6.5	2.3	0.54	3.80	0.01	0.40										
	中央橋	商	0.040	0.280	0.082	0.033	0.120	0.049	0.073	0.4357	0.118	0.118	45.5	1.1	4.6	1.6	0.68	2.19	0.12	0.51										
	長崎市役所	商	0.075	0.499	0.149	0.032	0.122	0.057	0.107	0.565	0.202	0.202	30.1	1.3	8.6	2.3	0.46	2.52	0.18	0.33										
佐世保市	福石自排	商	0.042	0.347	0.078	0.032	0.133	0.048	0.074	0.340	0.116	0.116	43.0	1.2	5.5	1.6	0.35	0.83	0.11	0.26										
	日宇	商	0.076	0.522	0.155	0.037	0.105	0.058	0.112	0.612	0.201	0.201	32.9	1.4	5.6	2.2														

表5-1 大気環境測定局経年変化

市 町 村	測定局	用途地域	二酸化硫黄 (SO2)			二酸化窒素 (NO2)			浮遊粒子状物質 (SPM)					
			1995年	1997年	1998年	1995年	1997年	1998年	1995年	1997年	1998年	1999年		
長崎市	小ヶ倉支所	工	0.005	0.004	0.003	0.002	0.017	0.017	0.017	0.031	0.032	0.036	0.035	0.031
	稲佐小学校	住	0.005	0.003	0.003	0.004	0.013	0.011	0.011	0.032	0.040	0.037	0.036	0.036
	北消防署	商	0.006	0.004	0.004	0.004	0.018	0.017	0.016	0.027	0.032	0.029	0.023	0.023
	東長崎支所	商		0.003	0.003	0.003	0.003	0.011	0.011			0.034	0.030	0.030
	三重檜山	未	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.029	0.030	0.029	0.027	0.027
佐世保市	福相	商	0.006	0.005	0.004	0.004	0.012	0.013	0.011	0.035	0.030	0.031	0.030	0.030
	浦野	商	0.004	0.004	0.004	0.003	0.012	0.013	0.011	0.026	0.026	0.024	0.024	0.018
	大野	商	0.005	0.004	0.005	0.004	0.011	0.012	0.011	0.025	0.026	0.024	0.024	0.020

佐世保市	早岐	0.005	0.004	0.014	0.014	0.014	0.013	0.012	0.012	0.028	0.030	0.026	0.025	0.025
	俵ヶ	0.004	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.023	0.025	0.024	0.025	0.023
	石	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.024	0.027	0.025	0.025	0.024
	柚	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.021	0.023	0.022	0.022	0.020
	大				0.004	0.004		0.014	0.012	0.037	0.036	0.037	0.035	0.031
島原市	島原市役所	0.004	0.004	0.011	0.004	0.004	0.015	0.018	0.012	0.037	0.036	0.037	0.035	0.031
諫早市	諫早市役所	0.005	0.005	0.014	0.005	0.005	0.017	0.016	0.014	0.033	0.035	0.032	0.034	0.029
大村市	大村	0.003	0.002	0.010	0.002	0.001	0.011	0.010	0.009	0.031	0.032	0.029	0.030	0.025
平戸市	平戸	0.004	0.004	0.003	0.004	0.004	0.003	0.004	0.003	0.027	0.029	0.029	0.029	0.028
松浦市	紐	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.024	0.028	0.028	0.027	0.025
	松浦志	0.003	0.002	0.006	0.002	0.002	0.004	0.005	0.005	0.021	0.020	0.017	0.020	0.018
	佐	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.024	0.026	0.025	0.026	0.026
	厨	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.025	0.028	0.026	0.027	0.025
	佐	0.004	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	0.027	0.030	0.028	0.028	0.025
	福	0.004	0.004	0.011	0.005	0.004	0.014	0.015	0.012	0.034	0.034	0.030	0.032	0.028
多良見町	多良見町役場	0.006	0.004	0.011	0.005	0.004	0.014	0.015	0.012	0.034	0.034	0.030	0.032	0.028
時津町	時津小学校	0.003	0.003	0.011	0.003	0.003	0.011	0.011	0.010	0.026	0.029	0.020	0.019	0.024
琴海町	村	0.002	0.002	0.007	0.002	0.002	0.007	0.008	0.008	0.029	0.037	0.028	0.029	0.029
西彼町	松	0.002	0.002	0.006	0.001	0.001	0.005	0.006	0.005	0.023	0.023	0.023	0.022	0.020
西海町	伊	0.002	0.003	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.024	0.024	0.026	0.027	0.022
	浦	0.002	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.025	0.025	0.023	0.025	0.026
	高	0.002	0.003	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003	0.020	0.029	0.029	0.029	0.026
大島町	大	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.020	0.023	0.025	0.025	0.025
大瀬町	雪	(注1)	0.004	(注1)	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	(注1)	0.023	0.025	0.025	0.025
	多	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.003	0.024	0.024	0.025	0.026	0.026
	遠	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003	0.022	0.024	0.024	0.025	0.022
外海町	黒崎中学校	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.025	0.025	0.025	0.024	0.022
	神	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.024	0.026	0.026	0.026	0.023
川棚町	川	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.008	0.008	0.006	0.027	0.028	0.024	0.021	0.022
口之津町	口之津	0.004	0.004	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.029	0.031	0.032	0.032	0.028
田平町	田	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.020	0.024	0.018	0.016	0.019
福島町	福	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.017	0.023	0.019	0.023	0.012
福島町	島	0.003	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003	0.004	0.027	0.031	0.030	0.029	0.029
江迎町	江	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.025	0.027	0.026	0.027	0.026
鹿町町	鹿	0.003	0.004	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.024	0.027	0.026	0.026	0.021
小佐々町	小	0.003	0.003	0.005	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024
佐々町	須	0.003	0.002	0.010	0.002	0.002	0.008	0.007	0.008	0.021	0.022	0.018	0.022	0.019
	和	0.003	0.003	0.005	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.025	0.028	0.028	0.026	0.024
	場	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.020	0.020	0.020	0.020	0.021
吉井町	吉	0.003	0.002	0.005	0.002	0.002	0.005	0.005	0.005	0.020	0.020	0.020	0.020	0.021
世知原町	世	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.025	0.026	0.026	0.026	0.023

(注1) は、年間測定時間6,000時間に満たなかった局。

表5-2 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-CH4)										測定方法
			6~9時3時間平均値 (ppmC)										
			年平均値 (ppmC)										
市町村	測定局	用途地域	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	1999年
			0.18	0.17	0.16	0.14	0.12	0.19	0.20	0.18	0.15	0.16	
			0.10	0.13	0.17	0.11	0.08	0.10	0.13	0.17	0.12	0.09	
琴海町	村松	未											
松浦市	松浦志佐	住											

直：直接法測定方式

表6-1 自動車排出ガス測定局経年変化

市町村	測定局	用途地域	二酸化窒素 (NO2)										年平均値	測定方法			
			日平均値の年間98%値														
			年平均値														
長崎市	長崎駅前 中央橋	商	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	1995年	1999年			
			0.034	0.024	0.041	0.043	0.041	0.061	0.043	0.066	0.066	0.070			0.065	1.0	1.2
			0.033	0.035	0.035	0.034	0.033	0.050	0.052	0.052	0.052	0.052			0.049	1.2	1.1
佐世保市	長崎市役所 福石 日宇	商	0.037	0.036	0.040	0.039	0.032	0.059	0.063	0.061	0.062	0.057	1.5	1.3			
			0.039	0.038	0.034	0.040	0.032	0.054	0.059	0.054	0.054	0.048	1.5	1.2			
			0.036	0.035	0.033	0.033	0.037	0.053	0.055	0.054	0.054	0.058	2.1	1.4			

表6-2 自動車排出ガス測定局経年変化

市町村	測定局	用途地域	非メタン炭化水素 (N-CH4)										測定方法		
			6~9時3時間平均値 (ppmC)												
			年平均値 (ppmC)												
長崎市	長崎駅前	商	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	1999年		
			0.39	0.15	0.39	0.41	0.42	0.40	0.40	0.46	0.45	0.52		0.55	0.54
			0.29	0.37	0.36	0.44	0.52	0.51	0.51	0.17	0.44	0.55		0.64	0.68
佐世保市	福石 日宇	商	0.31	0.35	0.37	0.27	0.33	0.37	0.33	0.41	0.40	0.37	0.42	0.46	
			0.31	0.35	0.35	0.33	0.31	0.26	0.43	0.43	0.48	0.44	0.41	0.35	

直：直接法測定方式

長崎県における有害大気汚染物質モニタリング

豊坂元子

The Monitoring of Hazardous Air Pollutants in Nagasaki Prefecture

Motoko TOYOSAKA

Key Word: hazardous air pollutants, monitoring

キーワード: 有害大気汚染, モニタリング

はじめに

平成8年5月に大気汚染防止法が改正され、同法第18条23項に大気中の濃度が低濃度であっても長期曝露による健康影響が懸念される有害大気汚染物質について、大気汚染状況を把握するための調査の実施が規定された。そこで、平成9年度から有害大気汚染物質モニタリング指針(平成9年2月12日付環大規第26号環境庁大気保全局長通知)に基づき、一般環境、道路沿道の各1地点において、揮発性有機化合物の9物質についてモニタリングを実施した。

測定地点の概要

- 一般環境：第1種低層住居専用地域。
- 道路沿道：片側1車線の国道に緑地帯を隔てて面した地域。平日24時間交通量は20,340台(平成9年度調査結果)

測定方法

環境庁が示した有害大気汚染物質測定方法マニュアルに準拠して測定を実施した。

1 測定地点及び対象物質

測定地点及び対象物質は表1に示すとおりである。

表1 測定地点及び対象項目

対象物質	地点名		
	西諫早観測所	国道4号山川町 諫早市交通公害監視局	
	所在地	諫早市馬渡町13	諫早市山川町204-3地先
	地域区分	一般環境	沿道
アクリロニトリル	○	○	*
塩化ビニルモノマー	○	○	*
クロロホルム	○	○	*
1,2-ジクロロエタン	○	○	*
ジクロロメタン	○	○	*
テトラクロロエチレン	○	○	*
トリクロロエチレン	○	○	*
1,3-ブタジエン	○	○	○
ベンゼン	○	○	○

○：県の測定対象物質 *：自主測定の対象物質

2 測定頻度

平成11年4月から平成12年3月まで毎月1回実施した。

3 試料採取方法

あらかじめ減圧(13Pa以下)にした内面が不活性化処理(フューズドシリカ薄層コーティング)されたステンレス容器(キャニスター)に減圧採取装置を取り付け、採取流量を約3ml/minに設定して24時間採取した。

4 分析方法

減圧採取した試料は、できるだけ速やかに加湿ゼロガスで200kPa程度まで加圧した後、GC-MS(QP5050、島津製作所製)で分析した。

測定結果

平成11年度の揮発性有機化合物9物質の調査結果を表2に示す。

1 ベンゼン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレン

ベンゼンについては、一般環境の西諫早観測所及び沿道の国号34号山川町の年平均値は、共に環境基準の $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であったが、図1に示すとおり、一般環境では12月、沿道では11月、12月、3月に環境基準を超えていた。全国の年平均と比較すると1~2割程度低い値であった。同地点の前年度値と比較するとほぼ横這いであった。また、一般環境と沿道の比較では、沿道が一般環境より1割高くなっていた。

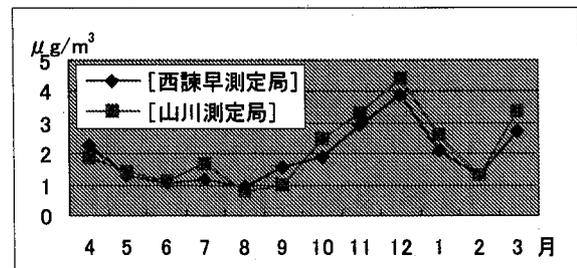


図1 ベンゼンの月変化

トリクロロエチレンについては、一般環境の西諫早観測所及び沿道の国号34号山川町ともに環

境基準の $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下で、全国年平均の約 1/6 であり、同地点の前年度値より若干低い値であった。

テトラクロロエチレンについては、トリクロロエチレンと同様に一般環境及び沿道ともに環境基準の $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ より低い値であり、全国年平均の約 1/2 であった。また、同地点の前年度値と比較すると横這いであった。トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンともに地点による差はなかった。

2 その他の揮発性有機化合物

自動車排出ガス中に含まれる有害大気汚染物質の一つである 1,3-ブタジエンについては、一般環境の西諫早観測所では全国年平均より低い値であったが、同地点の前年度値の約 1.6 倍と高くなっていた。また、沿道の国道 34 号山川町では全国年平均より若干高く、同地点の前年度値の約 1.4 倍と高かった。図 2 の月変化から、1,3-ブタジエンがベンゼンと同様のパターンを示すことがわか

った。一般環境と沿道を比較すると沿道が一般環境より 2 割程度高い値であり、これもベンゼンと類似の結果となった。

アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー等 5 物質では、いずれも全国年平均より約 1/4~1/2 低い

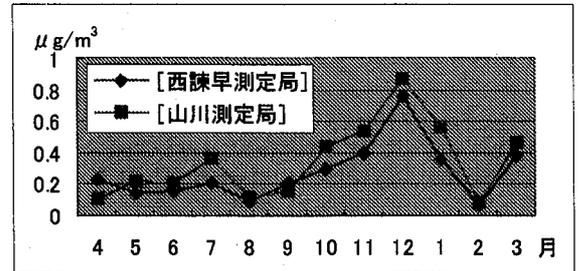


図2 1,3-ブタジエンの月変化

値であった。一般環境における 1,2-ジクロロエタンやジクロロメタンは、同地点における前年度値より若干高くなったが、その他の物質は低下していた。また、これらの物質では一般環境と沿道で差はほとんど見られなかった。

表2 平成 11 年度揮発性有機化合物調査結果

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

対象物質	西諫早観測所			国道 34 号山川町			全国調査地点		
	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大
アクリロニトリル	(0.050)	<0.1	<0.1	(0.050)	<0.1	<0.1	0.17	(0.0025)	2.5
塩化ビニルモノマー	(0.055)	<0.1	0.11	(0.057)	<0.1	0.13	0.17	0.0079	7.0
クロロホルム	(0.11)	<0.15	0.22	(0.090)	<0.15	0.23	0.34	(0.045)	4.8
1,2-ジクロロエタン	(0.086)	<0.1	0.23	(0.081)	<0.1	0.18	0.16	(0.010)	2.0
ジクロロメタン	(0.79)	<1.0	2.9	(0.69)	<1.0	2.8	2.8	(0.095)	16
テトラクロロエチレン	(0.35)	<0.7	<0.7	(0.35)	<0.7	<0.7	0.77	0.030	(10)
トリクロロエチレン	(0.30)	<0.6	<0.6	(0.30)	<0.6	<0.6	1.8	(0.018)	60
1,3-ブタジエン	0.28	0.21	0.34	0.34	0.080	0.87	0.32	(0.0023)	2.6
ベンゼン	1.9	0.90	3.9	2.1	0.78	4.4	2.5	0.44	8.3

(注) 括弧書きの数値については、平均値の算出結果が定量下限値未満の値であったことを示す。

長崎県における酸性雨調査 (1999 年度)

釜谷 剛・竹野 大志・田中 秀二

Acidity and Ion Concentrations in Rain Water (1999)

Takeshi KAMAYA, Taiji TAKENO and Shuuji TANAKA

Key word : acid rain, pH, sulfate, electric conductivity

キーワード : 酸性雨, pH, 硫酸塩, 電気導電率

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や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及び硝酸等の二次生成物質に酸化される。これらの二次生成物質 (ガス, エアロゾル) は雨滴生成過程で核として補足されるレインアウトや雲底下で降水に補足されるウォッシュアウト等により降水に取り込まれ、酸性雨の原因となっている。

このような酸性雨問題に対処するため、長崎県においては昭和58年度から長崎市式見及び旧大村保健所で酸性雨調査を開始した^{1)~4)}。平成9年度からは旧大村保健所の測定点は諫早市に設置されている県央保健所に移動して調査を継続している。また、環境庁の委託を受けて離島の国設対馬酸性雨測定所及び国設五島酸性雨測定所 (以下「対馬」及び「五島」と略記する。) においても酸性雨調査を実施している。

今般、環境庁から「第3次酸性雨対策調査取りまとめ」⁵⁾として対馬及び五島のデータが公表されたことから、公表された国設局2局における酸性雨測定結果と県内2地点での酸性雨データを比較したので、その結果を報告する。

調査地点の概要

県内の酸性雨調査地点を図1に示す。各調査地点の概要は以下に示すとおりである。

(1) 長崎市式見

長崎市の中心部から北西の郊外に位置し、周囲は山林及び田園地帯であり、測定地点の北東約3 km及び南東約4 kmには住宅地が存在する。Na⁺やCl⁻等の海塩粒子濃度の大きな要素となる海岸までの距離は西方約1 kmである。

(2) 旧大村保健所

大村市の中心部に位置し、周囲は商工業地域である。南東約1 kmを隔てて大村湾に面している。

近隣の固定発生源としては北北西約7 kmに石炭専焼火力発電所が立地している。

(3) 対馬

厳原町上見坂公園敷地内の標高390mの高台に設置されている。周囲は雑木林に覆われており、西方約50mには公園訪問者のために小規模な駐車場が整備されている。近隣の固定発生源としては南方約4kmにはディーゼル機関を使用する発電所が立地している。南方約4.5kmを隔てて厳原港に面している。

(4) 五島

測定所の北西約25mに整備されている町営グラウンド以外、周囲は広葉樹で覆われている。固定発生源としては北方約4kmに一般廃棄物焼却場、同方向約6kmに小規模なボイラー施設が設置されている。移動発生源としては12時間交通量174台である国道384号線が周回している。



図1 酸性雨測定地点

調査方法

雨水の採取方法を表1に示す。測定項目は貯水量、pH、電気伝導率、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ の11項目である。

測定については、pHはガラス電極法、電気伝導率は導電率計による方法、各イオンはイオンクロマトグラフ法で行った。

対馬以外の降水量は貯水量から計算した。対馬の雨水採取器は降水の全量を採取する構造ではないので、採取器に付属している雨量計のデータを降水量とした。

比較対象とした期間は第3次酸性雨調査期間の平成5年度から9年度までであるが、五島は平成6年度途中からの測定開始であるため、翌年の平成7年度から9年度までを比較対象とし、旧大村保健所は平成9年度に測定地点を県央保健所へ移動したため、5年度から8年度までが比較対象期間である。

調査結果

pH及び各イオン濃度の平均値は、降水量により重み付けを行って計算した。

降水量

降水量は長崎市式見 1,746mm、旧大村保健所 1,828mm、対馬 1,921mm、五島 1,324mmであった。

pH

pHの年平均値は表2に示すとおり 4.6~5.0で推移している。平成6年度は長崎市式見 4.6、旧大村保健所 4.7と低いが、平成6年度は大渇水の年であったので、その影響が顕れたものと考えられる。

対象期間中のpH平均値はいずれの地点も4.8であり、地点間に差は見られなかった。pHの月変化については図2に示すように月降水量が多い夏季にpH5前後まで上昇し、月降水量が少ない10月以降はpH4.4~4.7と低くなっている。

(3) H^+ 濃度及び H^+ 湿性沈着量

対象期間中の年平均 H^+ 濃度は長崎市式見 16.6、旧大村保健所 16.7、対馬 16.0、五島 14.5、全国平均 15.8 $\mu eq/l$ であり、五島が最も低かった。 H^+ 湿性沈着量は長崎市式見 26.4、旧大村保健所 29.1、対馬 30.7、五島 19.3、全国平均 23.7 ($meq/m^2/年$)であり、五島が最も少なかった。

(4) $nss\text{-}SO_4^{2-}$ 濃度及び $nss\text{-}SO_4^{2-}$ 湿性沈着量

非海塩性硫酸イオン ($nss\text{-}SO_4^{2-}$)濃度は表3に示すように大渇水年であった平成6年度に長崎市式見 44.2、旧大村保健所 46.5 $\mu eq/l$ と高く、他の年度は19.6~36.4 $\mu eq/l$ であった。

県本土における $nss\text{-}SO_4^{2-}$ 濃度は離島地区よりも少し高い傾向がみられるが、ほぼ全国平均値と大差なかった。

表1 測定地点及び採取方法

測定地点名	採取機器名	採取期間
長崎市式見	小笠原計器(株) US-400	一降雨
旧大村保健所	"	一降雨
対馬	電気化学計器(株) DRM-200K	二週間
五島	小笠原計器(株) US-427	一降雨

表2 pH年平均値

測定地点名	H5	H6	H7	H8	H9	平均値
長崎市式見	4.8	4.6	4.9	4.7	5.0	4.8
旧大村保健所	4.8	4.7	4.8	4.8	-	4.8
対馬	4.8	*	4.9	4.7	4.8	4.8
五島	-	*	4.9	4.7	4.8	4.8
全国平均	4.9	4.8	4.8	4.7	4.8	4.8

注) *: 欠測期間が長いので、年平均値算出せず。-: 測定せず。

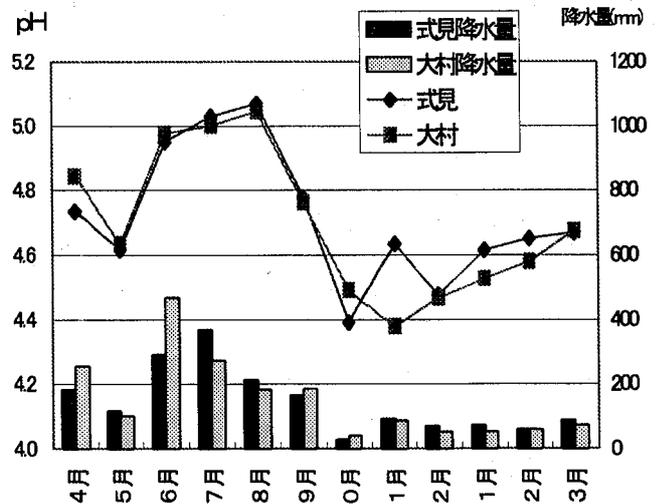


図2 pH及び降水量の月変化

表3 $nss\text{-}SO_4^{2-}$ 平均濃度 $\mu eq/l$

測定地点名	H5	H6	H7	H8	H9	平均値
長崎市式見	27.1	44.2	29.9	36.4	19.6	31.4
旧大村保健所	27.4	46.5	29.0	35.9	-	34.7
対馬	29.4	*	29.0	33.2	23.6	28.7
五島	-	*	26.1	30.0	24.0	26.0
全国平均	28.2	33.5	31.3	31.2	24.8	29.2

次に長崎市式見及び旧大村保健所における月別の $nss\text{-SO}_4^{2-}$ 濃度を図3に示す。降水量が多い夏季には約 $20\sim 30\ \mu\text{eq/l}$ と低いが、降水量が少なくなる10月以降は約 $50\sim 80\ \mu\text{eq/l}$ と2倍以上高くなっている。

なお、 $nss\text{-SO}_4^{2-}$ / 総 SO_4^{2-} 濃度比は長崎市式見で 0.80, 旧大村保健所で 0.86 であり、旧大村保健所は長崎市式見に比較し人為汚染の影響があるものと考えられた。

また、対象期間中の $nss\text{-SO}_4^{2-}$ 湿性沈着量は長崎市式見 50.3, 旧大村保健所 58.7, 対馬 55.2, 五島 34.4, 全国平均値 43.6 ($\text{meq/m}^2/\text{年}$) であり、 H^+ 湿性沈着量と同様に五島が最も少なかった。図4に示すように $nss\text{-SO}_4^{2-}$ 沈着量の月変化をみると、 $nss\text{-SO}_4^{2-}$ 沈着量は降水量が多い6月に最も多くなっている。

まとめ

- (1) pH の平均値は長崎市式見, 旧大村保健所, 対馬, 五島とも 4.8 であり, 差は見られなかった。
- (2) H^+ 湿性沈着量及び $nss\text{-SO}_4^{2-}$ 湿性沈着量ともに, 長崎市式見, 旧大村保健所及び対馬が全国平均値よりも多く, 五島は平均値よりも少なかった。
- (3) 総 SO_4^{2-} 濃度の 80% 以上が海塩以外の発生源に起因するものであった。

参考文献

- 1) 吉村 賢一郎, 他: 酸性雨調査 (第1報), 長崎県衛生公害研究所報, 25, 91~96 (1983)
- 2) 吉村 賢一郎, 他: 酸性雨調査 (第2報), 長崎県衛生公害研究所報, 26, 130~134 (1984)
- 3) 吉村 賢一郎, 他: 酸性雨調査 (第3報), 長崎県衛生公害研究所報, 27, 29~36 (1985)
- 4) 吉村 賢一郎, 他: 酸性雨調査 (第4報), 長崎県衛生公害研究所報, 28, 15~24 (1986)
- 5) 環境庁酸性雨対策検討会: 第3次酸性雨対策調査とりまとめ, 88, (1999)

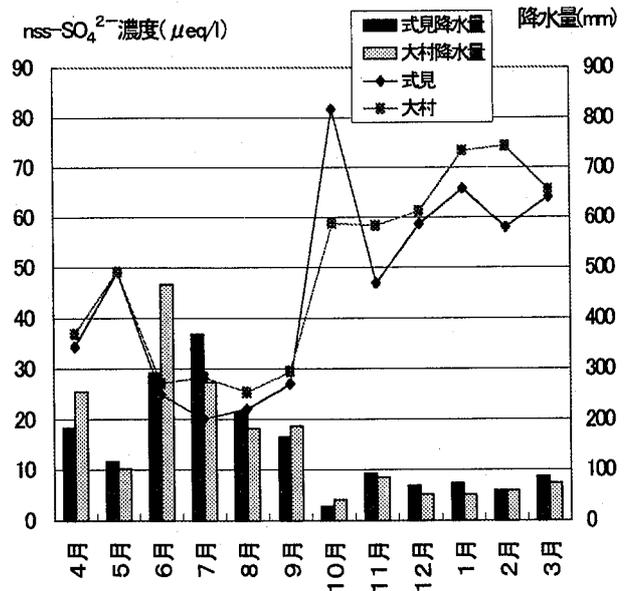


図3 $nss\text{-SO}_4^{2-}$ 濃度の月変化

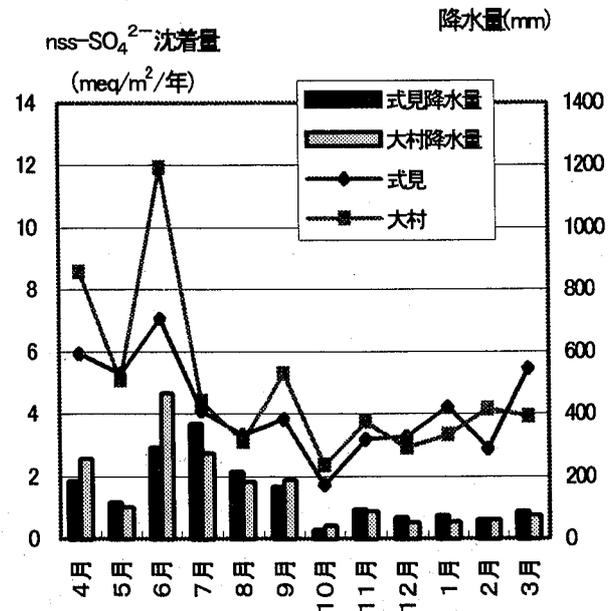


図4 $nss\text{-SO}_4^{2-}$ 沈着量の月変化

長崎県における大気中のダイオキシン類調査

植野 康成・本多 隆・豊坂 元子・田中 秀二

Atmospheric PCDDs/DFs in Nagasaki Prefecture

Yasunari UENO, Takashi HONDA, Motoko TOYOSAKA and Shuuji TANAKA

Key words: PCDD, PCDF

キーワード: ダイオキシン

はじめに

ダイオキシン類分析施設が、1999年3月に完成し1999年度は、夏期及び冬期の年2回測定を行った。

4 分析方法及び測定方法

平成11年3月有害大気汚染物質測定方法マニュアルに従った。

詳細な分析方法は、別途分析法の検討で報告する。

調査方法

1 調査地点

一般環境大気 8地点
 (本土地域4地点 離島地域4地点)
 発生源周辺地域 4地点

2 調査の回数

夏期及び冬期の2回/年

3 試料採取装置

本土地域 SHIBATA HV1000F
 離島地域 KIMOTO MODEL123VL

調査結果

測定結果を表に示した。測定濃度は全地点で環境基準値(0.6pg-TEQ / m³)と比べて非常に低い値となった。ただし今年度はコプラナPCBの測定を行っていない。

夏期よりも冬期の濃度が高くなっている地点が多かった。

表. ダイオキシン類測定結果表

区分	調査地点 (所在地)	地域名	調査年月日	測定値 (pg-TEQ/m ³)	主風向	平均風速 (m/S)	天候	
一般環境	長与町水道局第一浄水場 (西彼杵郡長与町)	西彼地域	H11.8.9 ~ H11.8.10 H12.1.17 ~ H12.1.18	0.046 0.070	SSW N	1.8 2.4	晴 曇のち晴	
	西諫早旧大気測定局 (諫早市馬渡町)	県央地域	H11.8.19 ~ H11.8.20 H12.2.3 ~ H12.2.4	0.029 0.064	SSW NNW	2.2 2.2	晴 曇のち晴	
	長崎県県南保健所 (島原市西八幡町)	県南地域	H11.8.19 ~ H11.8.20 H12.2.3 ~ H12.2.4	0.031 0.089	SW NNW	3.2 2.3	晴 雨のち晴	
	松浦市役所 (松浦市志佐町)	県北地域	H11.8.30 ~ H11.8.31 H12.1.20 ~ H12.1.21	0.021 0.0090	S NW	4.5 6.4	曇 雪のち晴	
	長崎県五島保健所 (福江市福江町)	下五島地域	H11.8.26 ~ H11.8.27 H12.1.25 ~ H12.1.26	0.027 0.012	SW WNW	5.7 2.2	曇時々雨 晴	
	長崎県上五島保健所 (南松浦郡有川町)	上五島地域	H11.8.18 ~ H11.8.19 H12.2.7 ~ H12.2.8	0.043 0.013	WSW NW	1.1 3.4	晴 曇	
	芦辺町役場 (壱岐郡芦辺町)	壱岐地域	H11.8.18 ~ H11.8.19 H12.1.31 ~ H12.2.1	0.012 0.095	WSW NW	2.2 2.7	曇のち晴 晴のち曇	
	厳原総合公園 (下県郡厳原町)	対馬地域	H11.8.18 ~ H11.8.19 H12.1.24 ~ H12.1.25	0.025 0.044	SSW NNW	2.5 3.9	曇のち晴 晴	
	固定発生源周辺	時津町北部コンニエーセンター (西彼杵郡時津町)	西彼地域	H11.8.9 ~ H11.8.10 H12.1.17 ~ H12.1.18	0.053 0.058	SSW N	2.0 2.4	晴 曇のち晴
		九州農政局諫早湾干拓事務所 (諫早市西里町)	県央地域	H11.8.9 ~ H11.8.10 H12.1.17 ~ H12.1.18	0.038 0.13	SSW NNW	1.8 1.9	晴 晴
浦田公民館 (南高来郡南有馬町)		県南地域	H11.8.19 ~ H11.8.20 H12.2.3 ~ H12.2.4	0.032 0.18	SW NNW	3.2 2.3	曇 雨のち晴	
松浦市役所今福支所 (松浦市今福町)		県北地域	H11.8.30 ~ H11.8.31 H12.1.20 ~ H12.1.21	0.010 0.015	S NW	4.5 6.4	曇時々雨 雪のち晴	

備考 1)毒性等価係数はWHO-TEF(1998)を用いた。
 2)測定値はコプラナPCBを含まない。

長崎県下の廃棄物焼却施設における ダイオキシン類調査について(1999年度)

山内 康生・竹野 大志・釜谷 剛・本多 隆・植野 康成

The Survey of Dioxins in Exhaust Gas on Waste Incinerators in 1999

Yasuo YAMUCHI, Taiji TAKENO, Tuyoshi KAMAYA,
Takashi HONDA and Yasunari UENO

key word : Dioxins, Exhaust Gas

キーワード：ダイオキシン類，排出ガス

はじめに

平成9年～10年に廃棄物焼却施設の排ガス規制が強化され、既存の施設は規模により $1\sim 10\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$ (平成14年までは、暫定基準 $80\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$)、新設の施設には $0.1\sim 5\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$ という排出抑制基準が設定された。また、平成11年7月にダイオキシン類対策特別措置法が成立し、ダイオキシン類に対する総合的対策がとられることとなったことをうけて、長崎県下の産業廃棄物焼却施設の調査を行ったので、報告する。

調査施設

今年度は産業廃棄物焼却施設のうち18個所について調査した。(表1)

表1 平成11年度調査対象施設数

調査施設数			
一般廃棄物処理施設	—		
産業廃棄物処理施設	廃棄物種類		
	廃木材	廃プラスチック等	汚泥
	9	6	3

調査方法

排ガス中のダイオキシン類のサンプリング及び測定・分析は、平成9年2月26日付 厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課通知「廃棄物処理におけるダイオキシン類標準測定分析マニュアル」に従い、ダスト部分をJISZ8808に準じたフィルターによる「ろ過捕集」、ガス状部分は、ダスト捕集後に吸収びん(インピンジャ)を連結し、高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計(HRGC-HRMS)で定量した。

調査結果について

焼却廃棄物の種類別におけるダイオキシン類濃度範囲を表2に、またダイオキシン類濃度に対するCO濃度、排ガス温度の分布を図1～図3に示す。

表2 廃棄物の種類別ダイオキシン類濃度

施設数	廃棄物の種類	ダイオキシン類濃度 (ng-TEQ/m ³ N)
9	廃木材	3.1～32
6	廃プラスチック等	0.014～24
3	汚泥	0.0054～1.2

廃木材焼却施設では図1からダイオキシン類濃度は $3\sim 7\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$ 付近に集中し、排ガス温度は $150\sim 330^\circ\text{C}$ 、CO濃度は $150\sim 300\text{ppm}$ に集中した。

その中で、ダイオキシン類濃度が比較的高い施設 ($17\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$) は、CO濃度は 6.3ppm と低いが、排ガス温度は 591°C と高く、かつ施設の構造が炉から煙突部までの距離が他の施設より長く、排ガスの流速も非常に遅いため (4m/s 以下)、ダイオキシン類が生成しやすい構造であると推測される。

また、ダイオキシン類濃度が最も高い施設 ($32\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$) はCO濃度、排ガス温度とも低い値にもかかわらずダイオキシン類濃度が高かった。これは炉内温度が概ね 800°C 以下で推移していたことが原因の一つと考えられる。過去の自主測定においても $21\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$ と高く、今後、運転管理等の改善が望まれる。

廃プラスチック焼却施設では図2からダイオキシン類濃度は、低濃度 ($1\text{ng-TEQ}/\text{m}^3\text{N}$ 以下：4施設) と

高濃度 (25ng-TEQ/m³N 前後 : 2 施設) とに区別された。

低濃度の施設は比較的規模が大きく、電気集塵装置やバグフィルターなどの高度な集塵装置が備えてあり、高濃度の施設は規模が小さく、集塵装置は備わっていないかった。

汚泥焼却施設は、今回 3 施設と調査対象としては少なかったが、図 3 からダイオキシン類濃度は、廃棄物種類別の中では、低い値を示した。特に低濃度 (0.1 ng-TEQ/m³N 以下) の 2 施設は規模が大きく、高度な集塵装置が備わっていた。

まとめ

廃棄物種類別のダイオキシン類濃度は、相対的に廃木材焼却施設が高い値を示した。これは、高度な集塵装置が備わっていない施設が大部分を占めていたためであると考えられた。

廃プラスチック焼却施設についても高濃度施設は同様なことが言える。

また、CO 濃度は低い値の方がダイオキシンは発生しにくいと言われているが、今回のデータからは、その相関についての明確な知見は得られなかった。

今回は、暫定基準の 80ng-TEQ/m³N を超える施設はなかったが、今後、平成 14 年までに施設の改修や廃止される施設が増えるものと思われる。

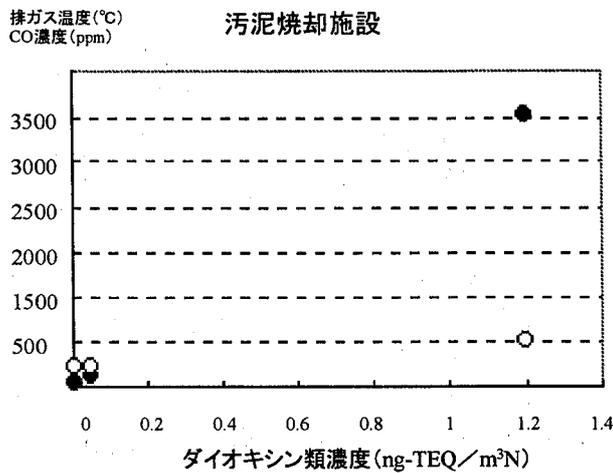


図 1

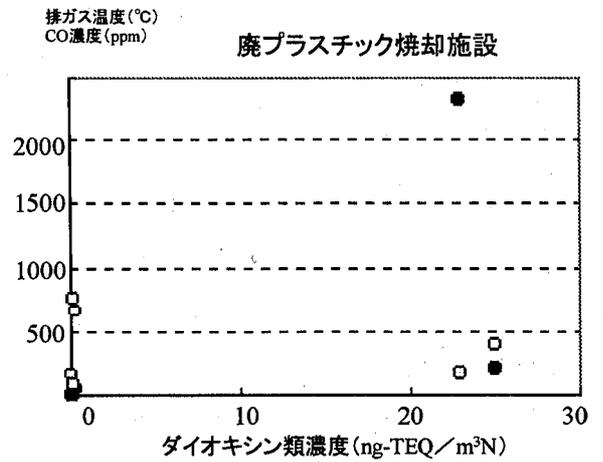


図 2

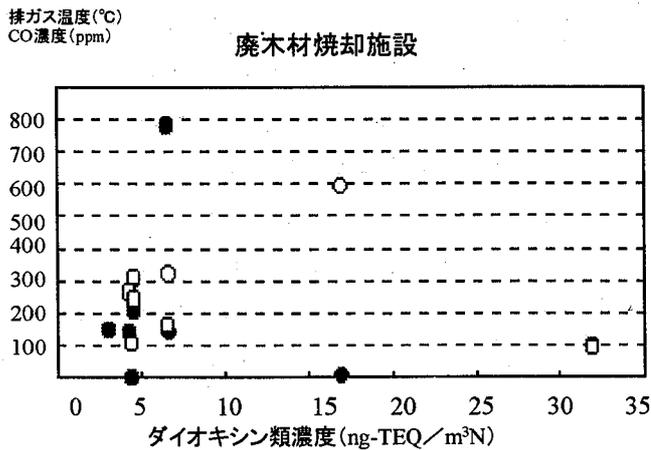
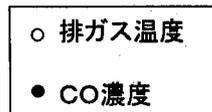


図 3



ダイオキシン類分析法の検討

本多 隆, 植野康成, 田中秀二

Analytical Method for Dioxins

Takashi HONDA, Yasunari UENO, and Syuji TANAKA

Key word: Dioxins, Co-PCBs, Analytical Method

キーワード: ダイオキシン類, コプラナーPCB, 分析法

はじめに

平成12年1月15日「ダイオキシン類対策特別措置法」(特別措置法)が施行され、ダイオキシン類とは従来のポリ塩化ジベンゾ-p-ジオキシン(PCDD)とポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)に加え、コプラナーポリ塩化ビフェニル(Co-PCB)を含めたものの総称であることが定義された。Co-PCBは、PCBのうち特に平面構造でダイオキシン様の毒性を持つものである。PCDD、PCDF及びPCBの構造式を図1に示す。これらの同族体及び異性体は表1に示すとおり多数のものが存在する。また、ダイオキシン類29種類の毒性等価係数(TEF)を表2に示す。

特別措置法施行以前のPCDDとPCDFのみの分析においては、長い工程ではあるが、1系列の操作で最終サンプルが完成する。この工程にCo-PCBの測定が追加されると、途中で系列を分ける必要があり、より一層の時間と手間がかかることとなる。しかも、煙道排ガス及び排出水の分析についてはJIS法も定義され、他の環境媒体もこれに順ずる方法に変更されており、より精度管理等に注意をはらわなくてはならなくなっている。

今回は、環境大気、煙道排ガス及び土壌試料におけるCo-PCBを含めたダイオキシン類分析法の注意点、課題等について検討を行ったので報告する。

分析の概要

簡単な分析の流れは図2のとおりである。最後の測定機器が高分解能ガスクロマトグラフ/高分解能質量分析計(HRGC/HRMS)を使用することを除けば、別

段他の化学物質分析と変わっていないことはない。ただし、分析に使用する有機溶媒の選択、ガラス器具及びろ紙等の洗浄には注意が必要である。事前の溶媒洗浄やソックスレー抽出装置による洗浄(16時間以上)を行い、ブランク値を十分抑えなければならぬ。特にPCBについては、種々な工程段階からコンタミネーションを起こす可能性が高い。

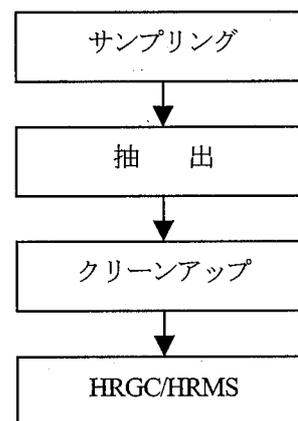


図2 分析の流れ

抽出

抽出方法は表3のとおりである。ダイオキシン類分析における固形成分からの抽出はソックスレー抽出というクラシカルな方法が採用されている。抽出溶媒はトルエンで、抽出時間は16時間以上行っている。唯一の例外は、環境大気試料のポリウレタンフォーム(PUF)の抽出はアセトンを使用する。ソックスレー抽出装置の使用前の洗浄は重要であり、アセトン:トルエン=1:1の溶媒で半日から一昼夜の通常運転で洗浄を行っている。

また、ソックスレー抽出前の試料の風乾も十分に行うことが望ましい。水分が含まれていると抽出効率が

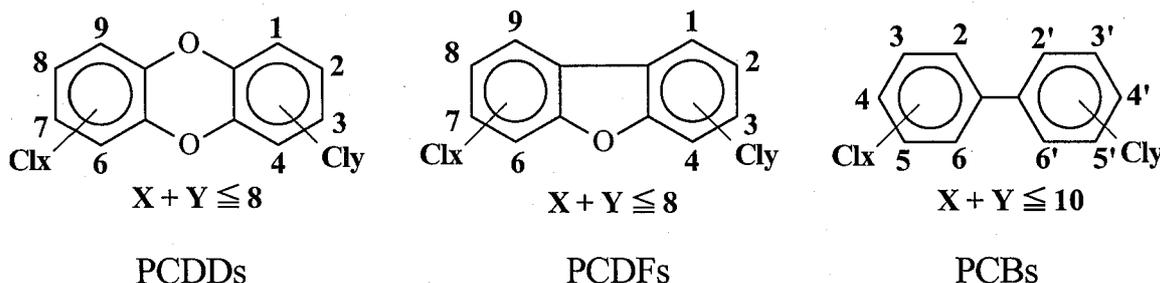


図1 ダイオキシン類の構造式

悪くなり、突沸を起こし冷却部分を汚染してしまうこともある。現在、ソックスレー抽出筒の上部にディーンスタークアダプターを装着し、可能な限りの水分除去を行うようにしている。

なお、灰中のダイオキシン類はアルカリ性で粒子に吸着しているため、酸性にして粒子から離すために排ガスや灰試料の塩酸処理を行う。抽出の詳細分析フローを図3-1～3に示す。

表 1 ダイオキシン類の同族体と異性体

	PCDD	PCDF	Co-PCB	PCB
同族体	異性体数			
1 塩化体	2	4		3
2 塩化体	10	16		12
3 塩化体	14	28		24
4 塩化体	22	38	2	42
5 塩化体	14	28	5	46
6 塩化体	10	16	4	42
7 塩化体	2	4	1	24
8 塩化体	1	1		12
計	49 種類	87 種類	12 種類	
9 塩化体				3
10 塩化体				1
合計	75 種類	135 種類	12 種類	209 種類

注) ダイオキシン類としての定量対象物質は網掛け部分である。

表 2 ダイオキシン類の毒性等価係数

		異性体名	毒性等価係数 (TEF)
PCDD		2,3,7,8-TeCDD	1
		1,2,3,7,8-PeCDD	1
		1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1
		1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1
		1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1
		1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01
		OCDD	0.0001
		PCDF	2,3,7,8-TeCDF
	1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	
	2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	
	2,3,4,7,8,9-HxCDF	0.1	
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	
	OCDF	0.0001	
Co-PCB	Mono-ortho	3,4,4',5'-TeCB(#81)	0.0001
		3,3',4,4'-TeCB(#77)	0.0001
		3,3',4,4',5'-PeCB(#126)	0.1
		3,3',4,4',5,5'-HxCB(#169)	0.01
		2',3,4,4',5'-PeCB(#123)	0.0001
		2,3',4,4',5'-PeCB(#118)	0.0001
		Di-ortho	2,3,3',4,4',5'-PeCB(#105)
		2,3,4,4',5'-PeCB(#114)	0.0005
		2,3,3',4,4',5'-HxCB(#167)	0.00001
		2,3,3',4,4',5'-HxCB(#156)	0.0005
		2,3',4,4',5,5'-HxCB(#157)	0.0005
		2,3,3',4,4',5,5'-HpCB(#189)	0.0001

注) TEF は、WHO-TEF (1998) を適用

表 3 各試料媒体からの抽出法

試料名		処理及び抽出方法
排ガス	円筒ろ紙	塩酸処理及び風乾後、トルエンソックスレー抽出
	ドレイン	ジクロロメタン抽出
	XAD-II樹脂	トルエンソックスレー抽出
	ジエチレングリコール	同量の水を加え、ジクロロメタン抽出
灰試料	飛灰	塩酸処理及び風乾後、トルエンソックスレー抽出
	焼却灰	
水試料	残渣	風乾後、トルエンソックスレー抽出
	ろ液 (20L)	ジクロロメタン抽出または、固相抽出
環境大気	石英フィルター	トルエンソックスレー抽出
	ポリウレタンフォーム	アセトンソックスレー抽出
	土壌	風乾後、トルエンソックスレー抽出
	底質	風乾後、トルエンソックスレー抽出

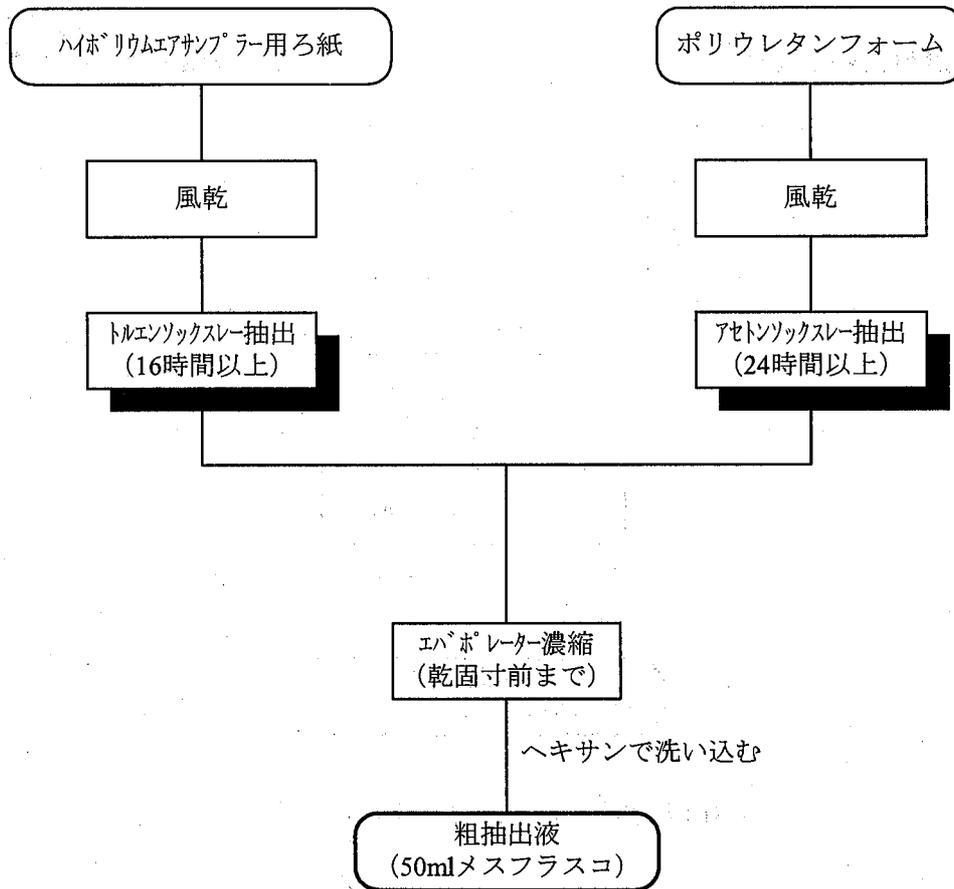


図 3-1 環境大気の抽出分析フロー

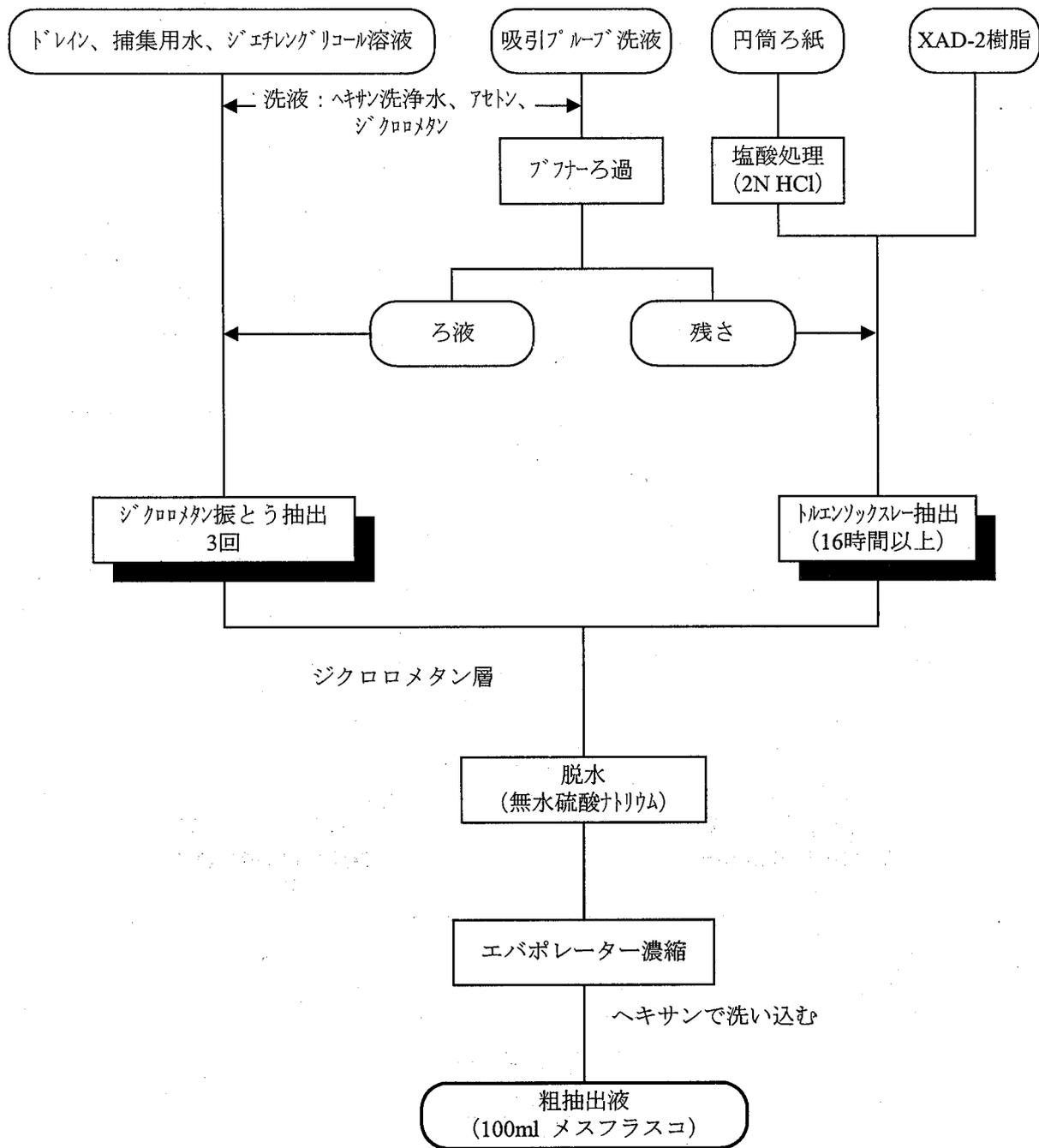


図 3-2 煙道排ガスの抽出分析フロー

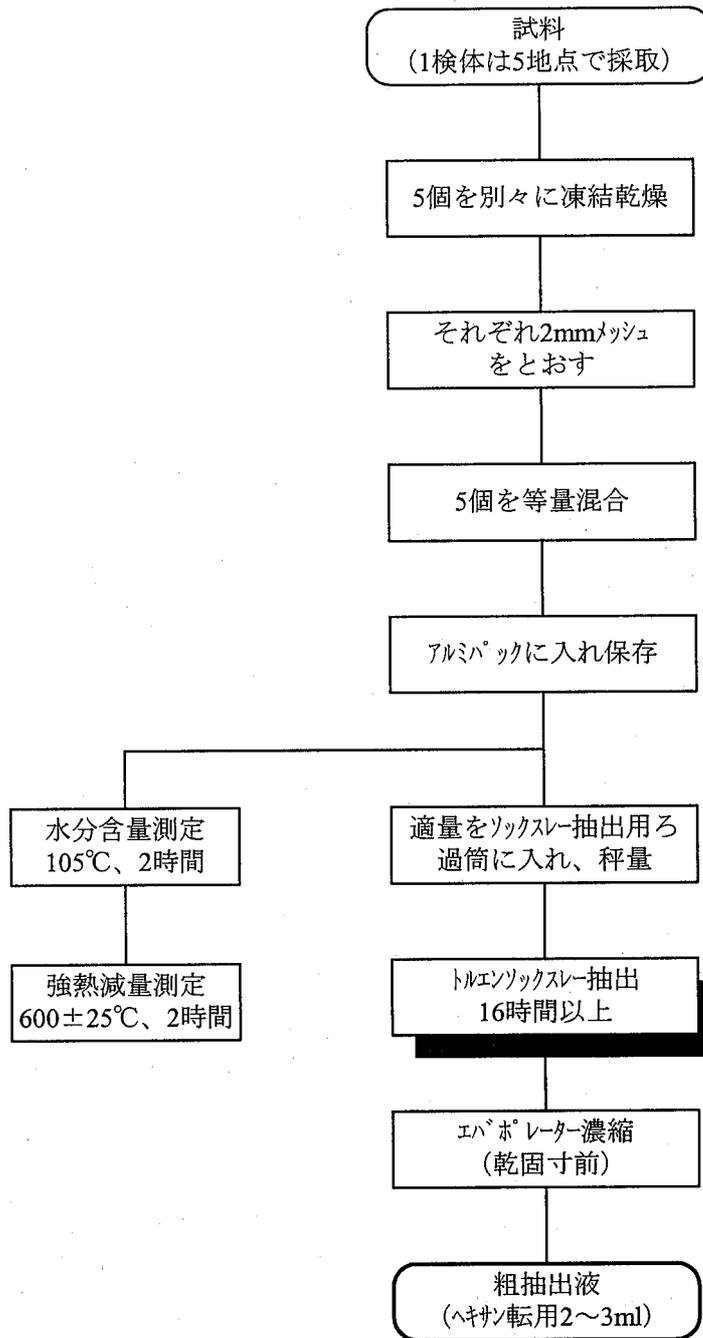


図3-3 土壌の抽出分析フロー

クリーンアップ

抽出しただけでは、夾雑物(マトリックス)が多く、高感度なGC/MSの使用によっても測定が不可能であるため、いくつかのクリーンアップを行い、測定対象物以外の妨害成分を取り除く必要がある。表4に各種クリーンアップ方法の例と主たる除去対象物質をまとめた。これらを試料の状況に応じ、適切に組み合わせ、また、選択し、クリーンアップを行う必要がある。いずれにしても、処理条件を十分検討しなければならない

い。

現在、クリーンアップ法として採用しているのは以下のとおりである。

① 硫酸処理

粗抽出液の一部又は全量をヘキサンで分液漏斗に洗い込み、濃硫酸10~15mlを静かに添加し、ゆっくり振とう後静置する。(最低1時間は静置した方がよい。)これをヘキサン層及び硫酸層の色が透明になるまで繰り返す。この硫酸処理が最も

手間がかかり、念入りに行わなければならない。硫酸処理が終了すると、ヘキサン洗浄水で水洗を繰り返し、洗浄水が中性になることを確認する。なお、この硫酸処理の行う直前に、定量に使用する内標準物質 (¹³C で標識されたダイオキシン類でクリーンアップスパイクという。) を一定量、正確に添加する。

② AgNO₃/シリカゲル及びシリカゲルカラムクロマトグラフィー

硫酸処理が終了すると、AgNO₃/シリカゲル及び 160°C、16 時間以上の乾燥により活性化したシリカゲルをそれぞれ 1g、2g を積層したカラムによるクロマトグラフィーを行う。溶出溶媒はヘキサンである。AgNO₃/シリカゲルをシリカゲルの上に乗せることにより、イオウ化合物の除去ができる。イオウの存在により、最後の GC/MS 測定時に高極性のキャピラリーカラムが使用不可となり、ピークが消失してしまう。シリカゲルに限らずカラムクロマトグラフィーは事前に分画試験を行い、溶出量を確認しなければならない。製造ロットによって溶出量が異なる。また、PCDD/Fs と Co-PCBs の分析操作はこの工程まで共通で、これ以降操作が分かれることとなる。

③ アルミナクロマトグラフィー

この操作は PCDD/Fs を GC/MS で分析するとき、主に試料中に存在する PCB による GC/MS への妨害を取り除く目的で行うものである。アルミナの活性度を一定に維持するのが難しいため活性化済みのもを購入し、分析の際は活性化せずにそのまま使用している。シリカゲルカラムクロマトグラフィーが終了すると、濃縮後、アルミナ 10g でクロマトグラフィーを行う。まず、2%ジクロロメタン/ヘキサン (v/v%) (前段) で PCB 成分を溶出させ、次に 50%ジクロロメタン/ヘキサン (v/v%) (後段) で PCDD/Fs を溶出させる。PCDD/Fs は全異性体を分析しなければならないので、この分画試験は特に重要である。後段のみ

が、PCDD/Fs の試料となる。

④ 活性炭分散シリカゲルカラムクロマトグラフィー

シリカゲルカラムクロマトグラフィーやアルミナカラムクロマトグラフィーで試料のクリーンアップがうまくいかない場合がある。「クリーンアップがうまくいかない」とは、最終的に GC/MS 測定で、妨害ピーク等により定量が不可能な場合である。そのときは、活性炭分散シリカゲルクロマトグラフィーを行う。方法は、乾式で、活性炭分散シリカゲル 1g を無水硫酸ナトリウムでサンドイッチする。試料をアプライし 30 分間吸着時間を取り、ヘキサンで夾雑物を溶出させ、その後トルエンで PCDD/Fs 及び Co-PCB を溶出させている。現在このクリーンアップ操作は、溶出溶媒が高沸点のトルエンであり、濃縮に時間がかかるという欠点があるため、基本的には GC/MS でうまく定量ができない場合にのみ行うようにしている。

一通りのクリーンアップ操作が終了すると、GC/MS 用のバイアルに試料を入れるという前処理の最終段階に入ることになる。クリーンアップ終了後は試料をスピッツ管に移し、窒素吹き付け装置により試料を乾固させる。これにノナン溶液を 50-100 μl 添加し、あらかじめシンリンジスパイクという ¹³C₁₂ でラベルしたクリーンアップスパイクとは別のダイオキシン類異性体の内標準物質を一定量入れたガスクロマトグラフ用バイアルに移し込む。スピッツ管は、少量のジクロロメタンにより数回内壁を洗い、バイアルに移す。内壁洗浄用に添加したジクロロメタンが蒸発してなくなるまでバイアルのフタをせず放置する。ジクロロメタンが蒸発してしまったら、フタをして GC/MS 用試料の完成となる。クリーンアップの詳細分析フローを図 4-1~2 に示す。

表 4 各種クリーンアップ手法の例と主たる除去対象物質

クリーンアップ手法例	主たる除去対象物質
硫酸処理 (液-液洗浄, H ₂ SO ₄ /シリカゲル)	大部分のマトリックスの分解除去, 着色物質, PAHs
アルカリ処理 (液-液洗浄, KOH/シリカゲル)	フェノール類, 酸性物質, 脂質, タンパク質
AgNO ₃ /シリカゲル	含 S 化合物 (S8), DDE, 脂肪族炭化水素類
シリカゲルカラムクロマトグラフィー	強極性物質, 着色物質
アルミナカラムクロマトグラフィー	低極性物質, PCB, PCN, 有機塩素系農薬
活性炭埋蔵 (分散) シリカゲルカラムクロマトグラフィー	Planar な化合物の選択的分取, 塩素化フェニルエーテル類, 生体由来成分, 多くの妨害成分
活性炭カラム HPLC	高精度のクリーンアップ, 分取

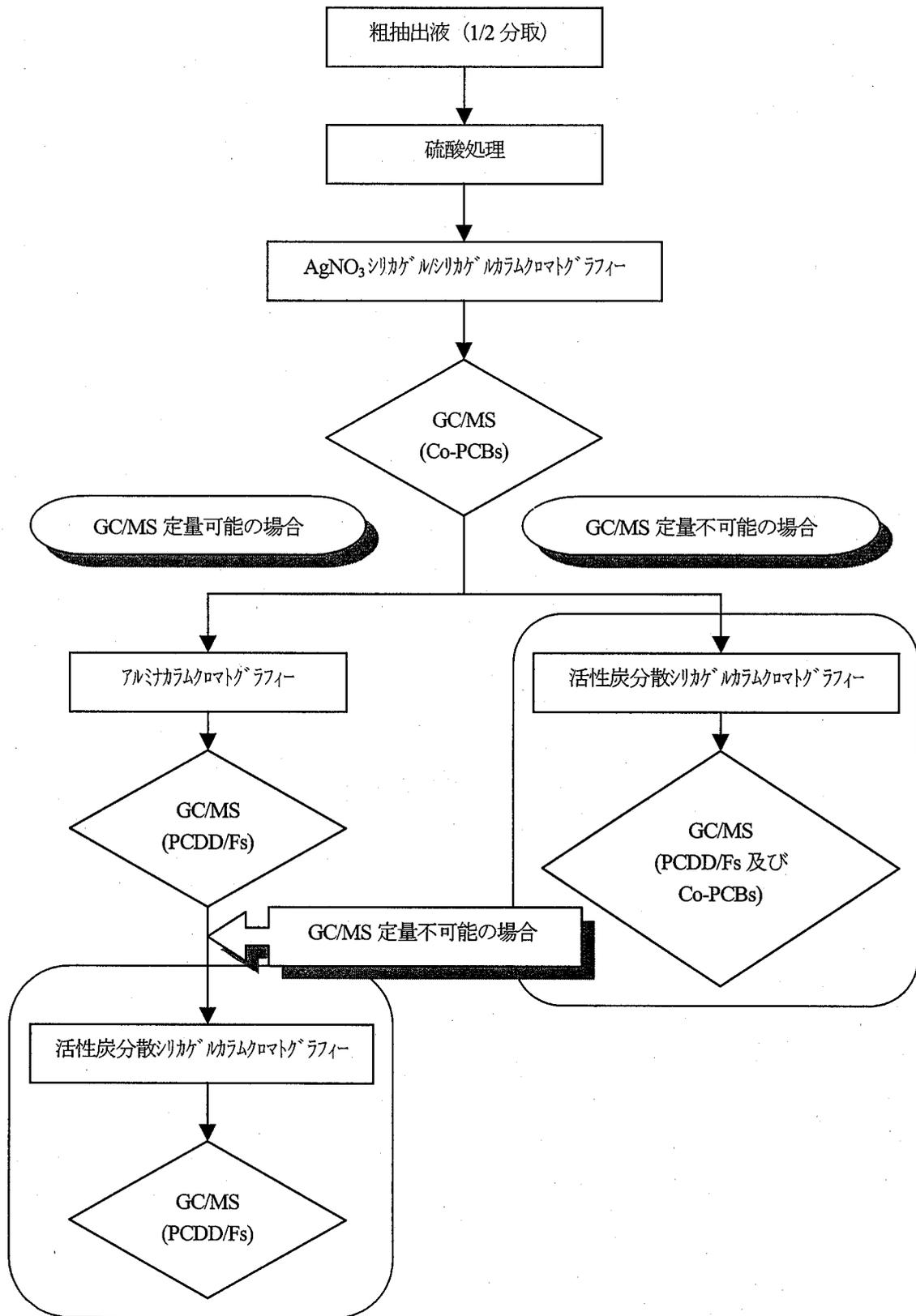


図4-1 環境大気のクリーンアップフロー

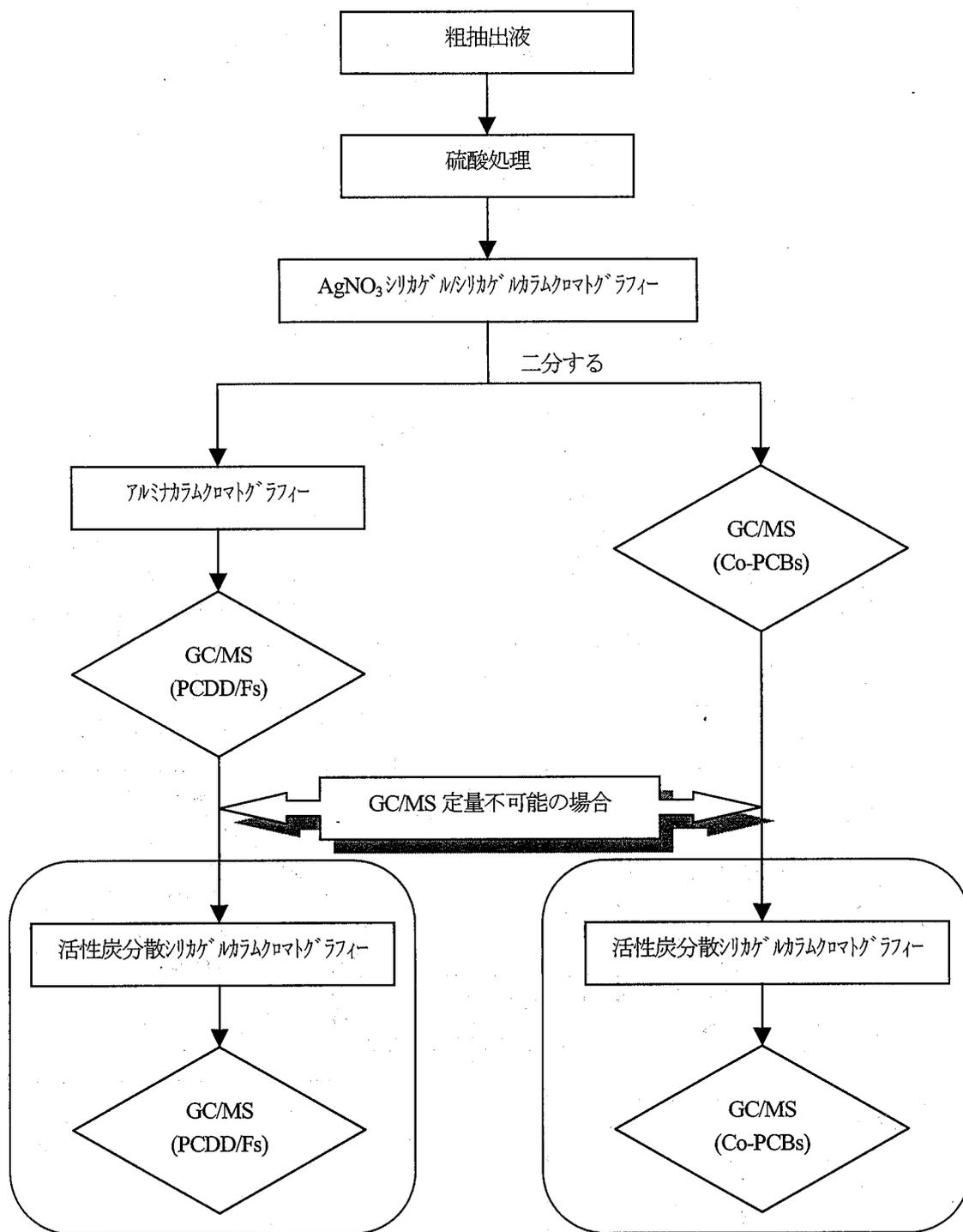


図4-2 煙道排ガス及び土壌のクリーンアップフロー

GC/MS測定

ダイオキシン類の最終的な定量分析には分解能10,000以上 (R>10,000) の高分解能 GC/MS 測定を行う。高分解能測定とは小数点以下3~4桁までの精密質量を求める手法である。ミリマス測定, 精密質量測定とも呼ばれている。測定方法としては試料測定時にパーフルオロケロセン (PFK) という標準物質も同時に導入し, 精密質量のズレを補正しながら測定するロックマス法で行う。

高分解能測定を行う理由は, 定量に際し夾雑物の影響を除けることが第一である。これにより, ノイズが減少し, 結果的には S/N の向上につながる。第二は, 元素の天然同位体存在比によるチェックができるということである。また, ダイオキシン類の測定は通常の低分解能測定とは異なり, 基準ピーク測定ではなく, 分子イオンピークの測定を行うようになっているため, イオン化効率を高めても, 分子イオンの開裂が多くなり定量する分子イオンピークの強度が小さくなる。したがって, 分子イオンの開裂をできるだけ抑え, なおかつ感度よく分析できる条件にする必要がある。

TeCDD/F 及び PeCDD/F を測定する GC/MS 装置の検出限界として最低 100fg が必要とされ, GC/MS の性能を維持するための保守には労力を要することとなる。MS のイオン源洗浄や GC 注入口消耗品の交換, GC 用キャピラリーカラムのエージングや分離能チェック等が重要である。

図5に GC/MS 測定の流れを, 表 5-1~3 に測定条件を示す。GC/MS によるダイオキシン類測定は, キャピラリーカラムを交換し, 最低3回の測定が必要となってくる。そのため, 測定自体にも長時間を要し, 同時にデータの解析にも多くの時間を必要とする。

データ解析及び同定・定量方法

試料測定時には, 必ず検量線用標準物質の中間濃度 (10pg/μl) も測定する。GC/MS の測定データをパーソナルコンピュータ (PC) に取り込み, PC 用のダイオキシン用ピーク解析ソフト (JEOL Diok) で解析を行っている。定量対象物質の Native 標準物質と ¹³C₁₂ でラベルされた内標準物質 (クリーンアップスパイク:C.S.) の濃度とピーク面積から相対感度係数 (RRF) を求める。同様に試料においても定量対象物質及びクリーンアップスパイクのピーク面積を求め, 次式により定量する。定量した実測値に毒性等価係数 (TEF) を乗じて, それらの合計が毒性当量 TEQ となる。なお, 1物質について2つのイオンでモニターしているが, この2つのピーク面積値の比が天然同位体存在比との比較で±15%以内のものを定量するようになっている。

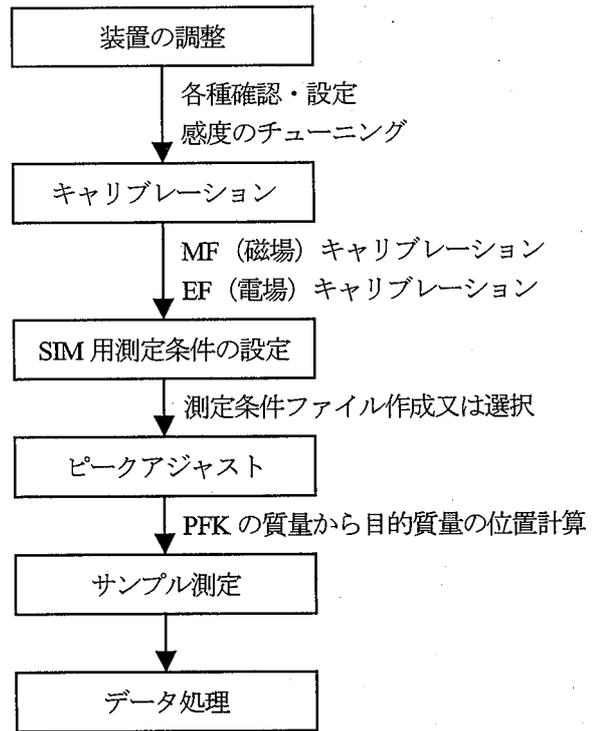


図5 GC/MS 測定の流れ

$$RRFcs = \frac{As \times Cis}{Ais \times Cs}$$

- RRFcs : 相対感度係数
- As : 分析対象物質のピーク面積
- Ais : 内標準物質 (C.S.) のピーク面積
- Cs : 標準液中の分析対象物質の濃度
- Cis : 標準液中の C.S. の濃度

$$C = \frac{As \times Is \times Tm}{Ais \times RRFcs} \times \frac{1}{W}$$

- C : 分析対象物質の濃度
- As : 分析対象物質のピーク面積
- Ais : As に対応する C.S. のピーク面積
- Is : 分析試料中の C.S. の添加量 (pg)
- RRFcs : 相対感度係数
- Tm : 試料抽出液分取ファクター
- W : 試料採取量

クリーンアップスパイク (C.S.) については, GC/MS 測定直前に添加するシリジンスパイク (Sy.S.) から, 次式により回収率を計算し, 50%以上 120%以下の範囲か

らはずれるときは再度前処理を行い、再測定をする。また、サンプリング時に別の内標準物質（サンプリングスパイク）を添加し、サンプリングによるロスをチェックする場合があるが、これについてもクリーンアップスパイクと同様の計算を行い、回収率が70%以上130%以下の範囲からはずれる場合は、再サンプリングを行う。

$$RRFrs = \frac{Qrs \times Acs}{Qcs \times Ars}$$

RRFrs : C.S.のSy.S.との相対感度

Qrs : 標準液中のSy.S.の量(pg)

Qcs : 標準液中のC.S.の量(pg)

Acs : 標準液中のC.S.のピーク面積

Ars : 標準液中のSy.S.のピーク面積

$$Rc = \frac{Acsi \times Qrsi}{Arsi \times RRFrs} \times \frac{100}{Qcsi}$$

Rc : C.S.回収率(%)

Acsi : C.S.のピーク面積

Arsi : 対応するSy.S.のピーク面積

Qrsi : 対応するSy.S.の添加量(pg)

RRFrs : 対応するSy.S.との相対感度係数

Qcsi : 対応するC.S.の添加量(pg)

おわりに

ここまで、ダイオキシン類分析法の注意点、改善点等を検討してきたが、環境大気、煙道排ガス及び土壤試料については一応の分析法の確立はできたと思われる。しかし、これが最良の方法であるとは限らず、多くの課題点が残る。分析対象物質が多く、異性体を持ち、さらには極微量の濃度を測定しなければならず、サンプル量も限られているものが多く非常に困難を伴う分析である。分析法マニュアルは存在するが、そのとおりやれば問題なしという分析ではない。マニュアルに書かれていない注意事項もかなりある。ここまで試行錯誤を繰り返してきたが、ますます精度管理が厳しくなっており、前処理を含めた詳細な検出下限、定量下限の算出等検討する事項は多い。今後は、さらに低濃度となる環境水や不純物の多い底質の分析法の確立と今回確立した分析法のさらなる改良を課題としたい。

最後に、分析法の確立に際し、多くの御助言、御指導いただいた(財)日本品質保証機構 関西試験センター 分析課の下野氏、前岡氏の両氏には深く感謝申し上げます。

参考文献等

1. ダイオキシン類対策特別措置法（法律第105号、平成11年7月）
2. 環境庁大気保全局大気規制課、ダイオキシン類に係る大気環境調査マニュアル（平成12年5月）
3. 環境庁水質保全局土壌農薬課、ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル（平成12年1月）
4. 日本工業規格 JIS K 0311 : 排ガス中のダイオキシン類及びコプラナーPCBの測定方法（平成11年9月）
5. 日本工業規格 JIS K 0312 : 工業用水・工場排水中のダイオキシン類及びコプラナーPCBの測定方法（平成11年9月）
6. 高菅卓三, 井上 毅, 大井悦雅 : 各種クリーンアップ法と HRGC/HRMS を用いたポリ塩化ビフェニル (PCBs) の全異性体詳細分析方法, 環境化学, 5, 647-675 (1995)
7. 高菅卓三, ダイオキシン類の測定・分析技術—試料前処理, 機器分析及び精度管理を主として—, 俣島津総合科学研究所セミナー資料, 39-71, (1998)

表 5-1 GC/MS 測定条件 (4~6CDD/Fs)

Instrument:	HP6890 GC System PLUS / JEOL JMS-700	
GC Column:	SP-2331(SUPELCO) 60m(length)×0.32mm(i.d.), 0.20 μm(film)	
Column Temp.:	100°C(1.5min), 20°C/min to 180°C, 3°C/min to 260°C(25min)	
Injection:	Splitless Injection mode by Auto Injector	
Ion Source:	EI ion source, positive	
Source Temp:	260°C	
Interface Temp.:	265°C	
Ionization Voltage:	38V	
Trap Current:	500 μA	
Accel. Voltage:	10kV	
Resolution:	>10,000(10% valley)	
Monitor Ions		
TeCDDs	319.8965	321.8936
PeCDDs	353.8576	355.8546
HeCDDs	389.8157	391.8127
TeCDFs	303.9016	305.8987
PeCDFs	339.8597	341.8567
HxCDFs	373.8208	375.8178
¹³ C ₁₂ -TeCDD	333.9339	
¹³ C ₁₂ -PeCDD	367.8949	
¹³ C ₁₂ -HxCDD	401.8559	
¹³ C ₁₂ -TeCDF	317.9389	
¹³ C ₁₂ -PeCDF	351.9000	
¹³ C ₁₂ -HxCDF	385.8610	

表 5-2 GC/MS 測定条件 (7~8CDD/Fs)

Instrument:	HP6890 GC System PLUS / JEOL JMS-700	
GC Column:	DB-17(J&W) 30m(length)×0.32mm(i.d.), 0.15 μm(film)	
Column Temp.:	100°C(1min), 20°C/min to 280°C(12min)	
Injection:	Splitless Injection mode by Auto Injector	
Ion Source:	EI ion source, positive	
Source Temp:	270°C	
Interface Temp.:	280°C	
Ionization Voltage:	38V	
Trap Current:	500 μA	
Accel. Voltage:	10kV	
Resolution:	>10,000(10% valley)	
Monitor Ions		
HpCDDs	423.7766	425.7737
OCDD	457.7380	459.7350
HpCDFs	407.7818	409.7788
OCDF	441.7431	443.7400
¹³ C ₁₂ -HpCDD	435.8169	437.8140
¹³ C ₁₂ -OCDD	469.7779	471.7753
¹³ C ₁₂ -HpCDF	419.8220	421.8191
¹³ C ₁₂ -OCDF	453.7830	455.7801

表 5-3 GC/MS 測定条件 (Co-PCBs)

Instrument:	HP6890 GC System PLUS / JEOL JMS-700	
GC Column:	DB-5MS(J&W) 60m(length) × 0.32mm(i.d.), 0.25 μm(film)	
Column Temp.:	150°C(1min), 20°C/min to 180°C, 2°C/min to 245°C(3min), 6°C/min to 290°C(10min)	
Injection:	Splitless Injection mode by Auto Injector	
Ion Source:	EI ion source, positive	
Source Temp:	270°C	
Interface Temp.:	290°C	
Ionization Voltage:	38V	
Trap Current:	500 μA	
Accel. Voltage:	10kV	
Resolution:	>10,000(10% valley)	
Monitor Ions		
TeCBs	289.9224	291.9194
PeCBs	325.8804	327.8775
HxCBs	359.8415	361.8385
HpCBs	393.8025	395.7995
¹³ C ₁₂ -TeCB	301.9626	303.9597
¹³ C ₁₂ -PeCB	337.9207	339.9178
¹³ C ₁₂ -HxCB	371.8817	373.8788
¹³ C ₁₂ -HpCB	405.8428	407.8398

諫早湾干拓調整池水質等調査結果 (1999 年度)

本多邦隆・近藤幸憲・馬場強三

Water Quality of the Detention Pond Originated from Isahaya-bay Land Reclamation (1999)

Kunitaka HONDA, Yukinori KONDO and Tsuyomi BABA

Key Words : Isahaya-bay, Detention Pond, Land Reclamation

キーワード: 諫早湾, 干拓, 調整池

はじめに

1997年4月14日、諫早湾干拓事業の工事で潮受け堤防が閉め切られ、調整池が創出された。

調整池の水質保全対策については、1998年2月に策定された諫早湾干拓調整池水質保全計画¹⁾に基づき各種調査を実施している。

1999年度は流入負荷量調査、水質現況調査等を実施したのでその結果を報告する。

調査内容

1. 流入負荷量調査

(1) 河川調査

- ・調査地点：流入8河川の最下流
- ・調査時期：年12回(1回/月)
- ・調査項目：一般項目及び栄養塩類等

(2) 小河川・小水路調査

- ・調査地点：流入9小河川
- ・調査時期：年4回(5,8,11,2月)
- ・調査項目：一般項目及び栄養塩類等

2. 水質現況調査

- ・調査地点：調整池内5地点(St.1, St.2, St.3, P1, P2)
- ・調査時期：年12回(1回/月)
- ・調査項目：一般項目及び栄養塩類等

調査結果

1. 流入負荷量調査

調査した8河川及び9小河川の合計流量は41.1万m³/日で、諫早湾干拓調整池水質保全計画(保全計画)で設定されている河川流入量(平水年)68.3万m³/日の約6割となっている。

流入負荷量はCOD：1,224Kg/日、T-N：716

Kg/日、T-P：43.7Kg/日で保全計画での1999年の調整池等を除く陸域負荷量予測値のそれぞれ41,52,23%になる。

17河川の中では本明川が流量、負荷量とも5割前後を占めている。

表1 流入8河川の負荷量

単位：万m³/日, Kg/日

河川名	流量	COD	SS	T-N	T-P	Cl
本明川	18.9	684	2537	293	27.6	5338
境川	6.0	113	151	43	1.3	630
山田川	3.1	79	163	58	2.5	406
小江川	3.0	62	92	31	1.1	378
深海川	2.7	49	90	22	1.0	245
土井川	1.4	37	39	25	1.2	189
千鳥川	0.9	43	123	64	4.5	341
仁反田川	0.2	8	18	4	0.3	37
合計	36.3	1075	3213	539	39.5	7563

表2 9小河川の負荷量

単位：万m³/日, Kg/日

河川名	流量	COD	SS	T-N	T-P	Cl
湯江川	1.4	30	49	15	0.6	107
田島川	1.0	22	20	7	0.2	82
有明川	0.6	36	56	38	1.1	119
田川原川	0.5	22	37	11	0.7	70
二本木川	0.4	16	25	29	0.7	62
尾向川	0.4	11	53	16	0.4	48
湯田川	0.3	5	9	39	0.2	52
段堂川	0.2	4	4	8	0.2	19
大塚川	0.1	3	7	14	0.1	27
合計	4.9	149	260	177	4.2	586

なお、P1 地点は河川と同様の形態となり、調整池からの逆流がないため 50mg/l 前後で推移している。

(3) SS

調整池内は水深が 1～3m と浅く、底泥が潟土で非常に微細なため風等で攪拌されやすいこともあって濁りが強く、透視度は 10cm 程度である。

このためSS濃度は変動が大きく、特に 1999 年度は調整池南側で濁りが強くなり、P2 地点及び St.3 地点で濃度が上昇している。

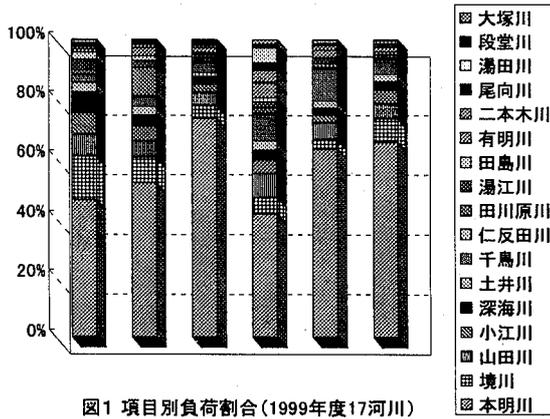


図1 項目別負荷割合(1999年度17河川)

2. 水質現況調査

(1) 調整池の水質保全目標値

保全計画では調整池の環境基準の類型指定までの水質保全目標値を表3のとおり設定している。

表3 調整池水質保全目標値

項目	水質保全目標値
COD	5mg/l 以下
T-N	1mg/l 以下
T-P	0.1mg/l 以下
塩素量	170mg/l 以下

(2) 塩化物イオン

潮受け堤防の閉め切り後急速に淡水化が進み、閉め切り後一旦上昇したが、1998 年 1 月頃からは 1000mg/l 前後で推移している。

梅雨期等降雨量の多い月は 100mg/l 前後まで減少するが、降雨量が少ない月は 1000mg/l 前後まで上昇し、P1 地点を除く調整池内の 4 地点では年度平均で約 600mg/l となっている。

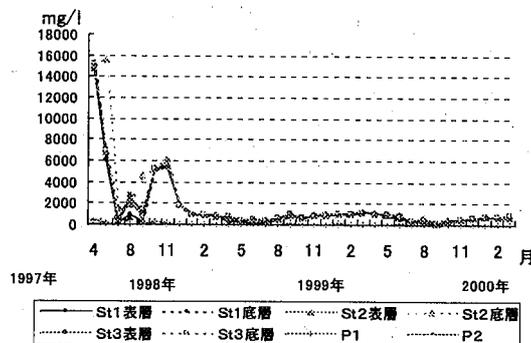


図2 塩化物イオンの月変化

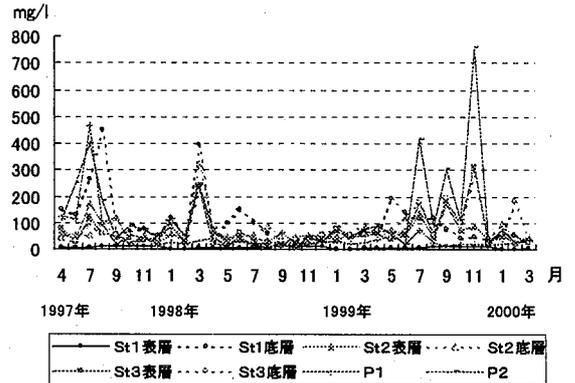


図3 SSの月変化

(4) COD

1999 年度の 5 地点の平均は 7.0mg/l で、全地点とも目標値を超える値であった。

SSと同様、調整池南側の P2 地点は 9.2mg/l と他の地点より高い値であった。

全CODに占める懸濁態CODは約 40 %で、懸濁態CODはSSとほぼ同様の変動をしており、植物プランクトンが増殖した月はSSが低くてもCODは上昇していた。

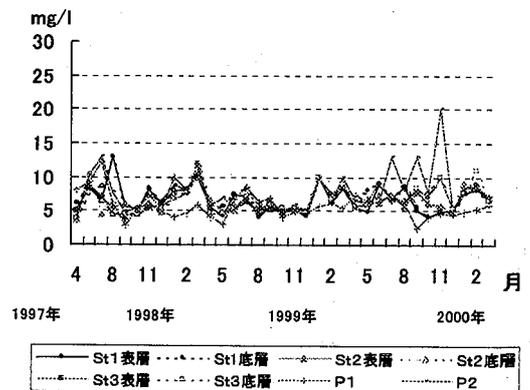


図4 CODの月変化

1999年度の5地点の平均は0.274mg/lで、P2地点で0.383mg/lと高い値であった。

全リンに占める懸濁態のリンは約43%で、CODとほぼ同様であった。

また、懸濁態の変動はCODと良く一致していた。

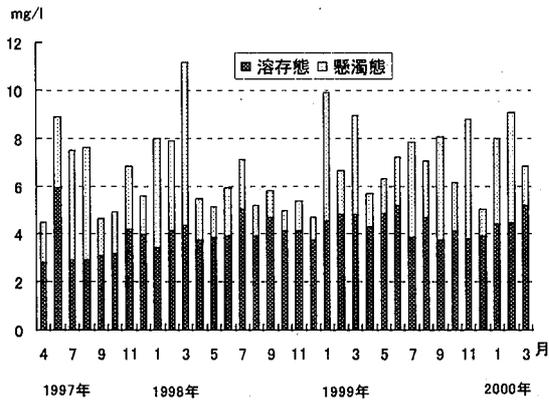


図5 懸濁態及び溶存態CODの月変化

(5) 窒素

1999年度の5地点の平均は1.56mg/lで、CODほど大きな差はないもののP2地点で高い値であった。

全窒素に占める懸濁態窒素は約19%で、COD及びリンに較べると懸濁態の割合が低かった。

懸濁態と溶存態の割合の変動が大きく、懸濁態の変動はCODと良く一致していた。

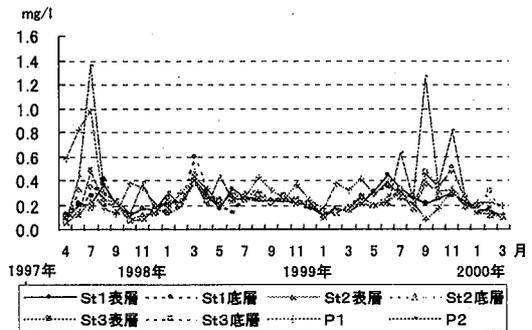


図8 T-Pの月変化

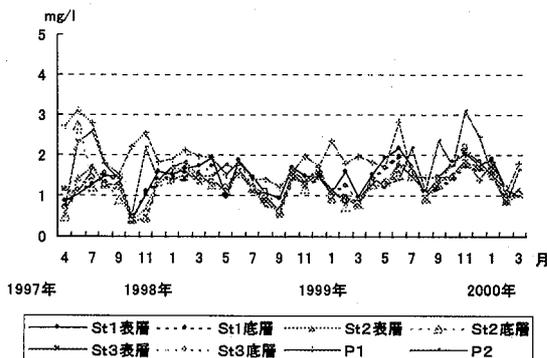


図6 T-Nの月変化

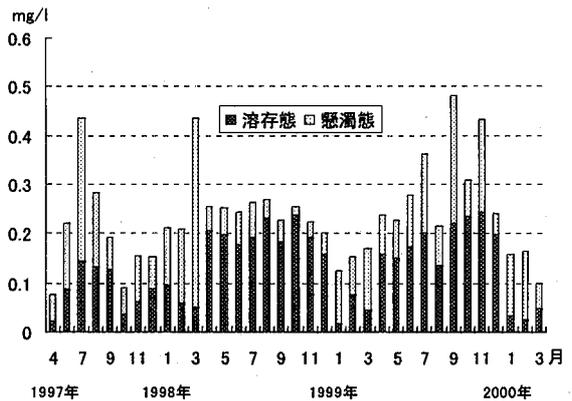


図9 懸濁態及び溶存態T-Pの月変化

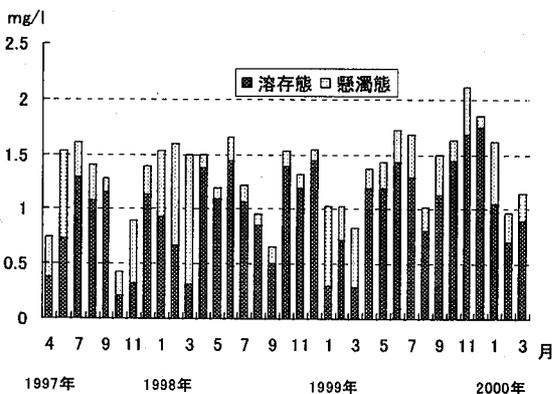


図7 懸濁態及び溶存態T-Nの月変化

(7) クロロフィルa

湖沼等においては、通常水温が高い時期に植物プランクトンの増殖がみられることが多いが、調整池では1~3月頃に植物プランクトンの増殖がみられ、クロロフィルa濃度も上昇しており、通常の湖沼にくらべて塩分濃度が高く、変化が大きいことや濁りが強いこと等の影響が考えられる。

なお、クロロフィルa濃度が上昇した月は無機態の窒素、リン濃度が大きく減少していた。

(6) 燐

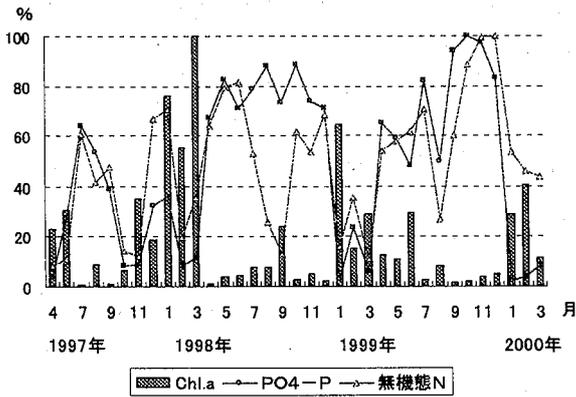


図10 クロロフィルaと無機態N、Pの月変化

ま と め

1. 流入負荷量

流入 8 河川及び 9 小河川の負荷量は保全計画で算定されている平成 11 年度流入負荷量の 2～4 割程度で本明川が流量、負荷量とも 5 割程度をしめていた。

本明川は 1999 年度の平均水質が COD:4.6mg/l、T-N:1.71mg/l、T-P:0.195mg/l と T-N、T-P は調整池の水質保全目標値を超えており、調整池の水質を目標値以下に抑えるためには本明川の水質改善が重要になる。

2. 水質現況

(1) 塩化物イオン濃度の変化

塩化物イオン濃度は、降雨量が多い月は 100mg/l 前後まで減少するが、降雨量が少ない月は 1000mg/l 前後まで上昇している。

塩化物イオンが上昇する要因としては、堤体からの浸透や底質からの溶出等が考えられるが、堤体に近い St.1～St.3 地点と堤体から遠い P2 地点でほとんど濃度差がないこと、底質の溶出試験で、干陸地に較べて 5 倍程度溶出量が多いこと等から、底質からの溶出の影響が大きいと考えられる。

(2) 水質の状況

調整池内は、閉め切り後濁りが強い状態が続いており、透視度 10cm 前後で推移している。

濁りの要因としては、調整池内の水深が 1～3 m と浅く、底質が濁土で非常に微細な粒子であるため風等による巻き上げの影響が強いと考えられる。

調整池内の水質は、1999 年度の平均で COD:7.0mg/l、T-N:1.56mg/l、T-P:0.274mg/l といずれも水質保全目標値を超えている。

特に調整池南側で濁りが強くなり、P2 地点で濃度が上昇していた。

COD、T-N、T-P について懸濁態の占める b 割合をみるとそれぞれ 40、19、43% で各懸濁態成分はほぼ同様の月変動を示した。

また、植物プランクトンが増殖した月は懸濁態成分濃度も上昇したが、それ以外の月は SS の変動と良く一致していたことから通常は底質からの濁りの影響を強く受けていると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 長崎県：諫早湾干拓調整池水質保全計画(1997)
- 2) 本多邦隆,他：諫早湾干拓調整池水質等調査結果(第 1 報),長崎県衛生公害研究所報,43,86-88(1997)
- 3) 本多邦隆,他：諫早湾干拓調整池水質等調査結果(1998 年度),長崎県衛生公害研究所報,44,67-70(1998)

諫早湾干拓調整池の植物プランクトン及び底生生物調査結果(1999年度)

石崎修造

Phytoplankton and Benthos of The Detention Pond Originated from Isahaya-bay Land Reclamation

Shyuzo ISHIZAKI

Key word ; Isahaya Bay , Detention Pond , Phytoplankton , Benthos

諫早湾, 調整池, 植物プランクトン, 底生生物

The Isahaya-bay was closed for the purpose of the desalination from the open sea in April 1999, and the aqueous environment had greatly changed. Therefore, the investigation was carried out on phytoplankton and benthos in the detention pond originated from Isahaya-bay Land reclamation.

Samples were collected at 5 stations in the detention pond for three years. Phytoplankton appears about only 5 species. It is severe condition for the survival of the plankton, because Cl ion concentration is 800 ~ 1000 mg/l. After closing , red tide was observed in several times. It was found that characteristic of the water quality in occurrence of red tide was sudden change of the salinity. The benthos were poor in all stations, and only 2 ~ 3 species such as the shellfish were observed.

はじめに

諫早湾は平成9年4月に淡水化を目的とした締め切り工事が実施され、3ケ年が経過した。調整池は外海との締め切りにより水環境が大きく変化し、水質汚濁の進行が懸念されているが、同時に生物相への打撃が大きいものと考えられる。

そこで、今後変化が予想される生物相について調査を行ったので締め切り後3ケ年間の状況について報告する。

調査方法

1)調査地点

図1に示す5地点で調査を行ったが、植物プランクトンについては、P1及びP2は表層のみ、S1~S3は表層、底層の2層について調査を行った。

2)サンプリング方法

ア)植物プランクトン

バンドン採水器を用いて採水し、グルタルアルデヒドで固定した。実験室で10~100倍に濃縮後、検鏡用サンプルとした。

イ)底生生物

エックマンバージ採泥器を用い、1地点につき3ヶ所で採泥し、3検体を合わせて1サンプルとした。泥は

1mmメッシュの網かごを用いて現場で篩い、メッシュ上に残ったものを検鏡用サンプルとした。

3)調査頻度

プランクトン:4月、8月、10月、12月の年間4回。

底生生物 :8月及び12月の年間2回。

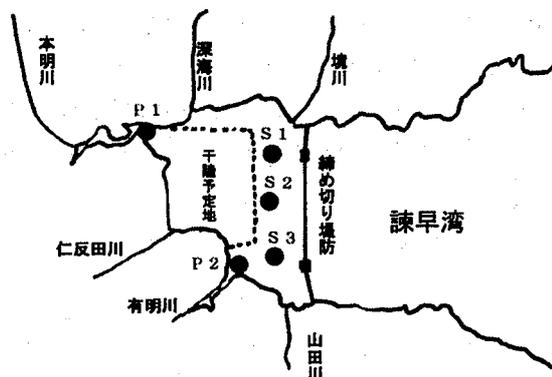


図1 調査地点

調査結果

(1) 植物プランクトン調査

平成9年4月から平成11年12月までの各地点の植

物プランクトン出現種類数の変化を図2に示す¹⁾。なお、平成11年度の調査個表は表1に示す。

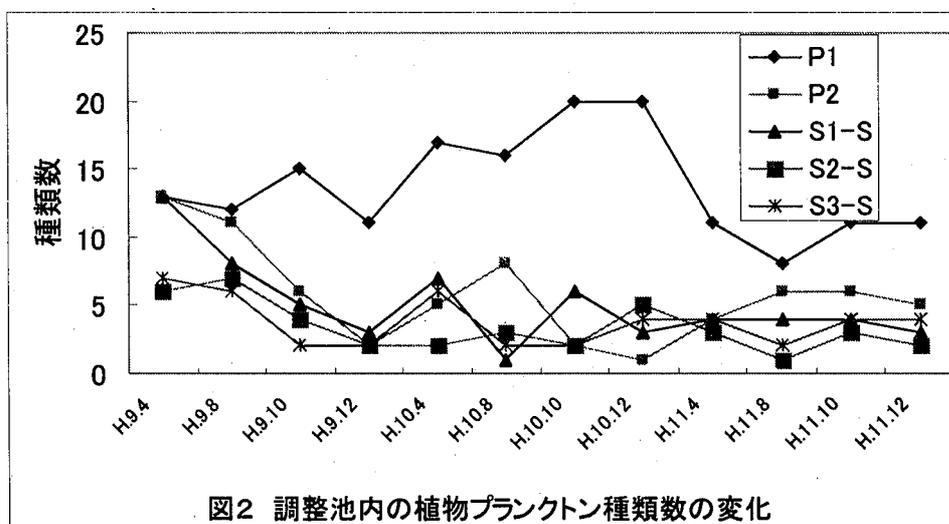


図2 調整池内の植物プランクトン種類数の変化

平成9年4月以降3ケ年(計12回)の調査で、特徴的な点はつぎのとおりであった。

①P1地点は本明川の河口であることから他の4地点とは明らかに状況が異なり、プランクトンの種類数も他の4地点より明らかに多い。

②P1地点は種類数の変動が比較的大きく、平成11年度は大きく落ち込んでいるが、沈殿量(24時間静置後に計測)の増加に伴い、種類数が減少する傾向がみられる。図3に沈殿量の変化を示すが、全地点とも平成11年度に増加している。沈殿物の多くはプランクトン以外のSS成分で、量的にはP1地点以外の方が多い。ちなみに、調整池外側の有明海での沈殿量は10~20ml/m³であるが、調整池での沈殿量は200~1,000ml/m³で10倍以上である。

③P2、及びS1~S3地点の種類数は平成10年度以降5種類前後で推移しているが、調

整池のClイオンが500~800mg/lの状態であり、汽水状態でのプランクトンの生存はかなり厳しい環境であり、Clイオンはプランクトンの制限要因になっていると考えられる。

④平成9年4月以降に観察された赤潮現象のうち、代表的なものは平成9年11月の*Heterosigma*(ラフィド藻)、平成9年12月から平成10年1月の*Heterocapsa*(渦ベン毛藻)、及び平成11年1月の*Cyclotella*(ケイ藻)であり、以後は観察されていない。赤潮発生前後の環境変化の特徴としては、Clイオンの変化があげられるが、図4に示すように赤潮発生前後でClイオン濃度が大きく変化(増加、または減少)しており、プランクトン増殖の引き金になっている可能性が高いと考えられる。最近ではClイオン濃度は比較的一定しており、赤潮現象もみられない。

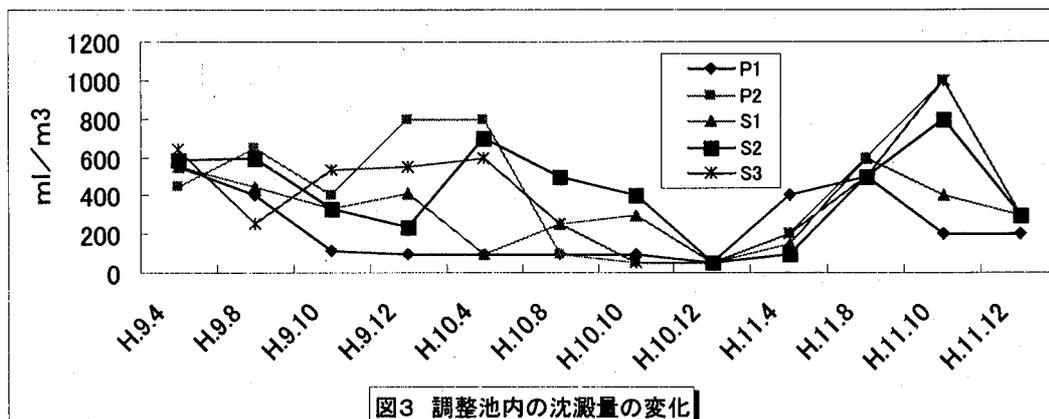
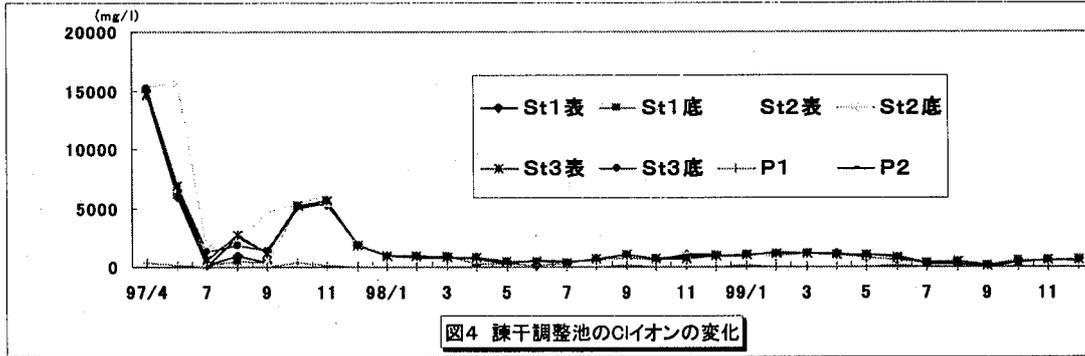


図3 調整池内の沈殿量の変化



(2) 底生生物

平成9年4月から平成11年12月までの7回の調査結果での種類数の変化を図5に示すが、特徴的な点は以下のとおりである。

①P1地点は本明川河口(河川域)であり、他の地点とは底質状況が異なっていることが考えられるが、調査開始以来7回の調査とも底生生物は全く確認されていない。

②P1地点以外の4地点では2~3種類の底生生物しかみられず、生物相は貧弱である。

③平成9年12月以降毎回採集されるのはマゴガイのみで、調整池全体の優占種となっている。

まとめ

諫早湾調整池の締め切り後の水環境変化を把握するため、植物プランクトン及び底生生物について調査をおこなった。調査結果をまとめると以下のとおりであった。

①植物プランクトンは調査5地点のうち、本明

川河口のP1地点以外では出現種数が5種類前後で推移している。P1での種類数の変動は沈殿量に影響される傾向がみられる。

平成9年~10年にかけて微細藻類による赤潮現象が数回観察されているが、いずれも塩素イオン濃度が大きく変動する前後に発生している。平成10年の春以降は塩素イオン濃度は500~800mg/lで安定しており、赤潮現象はみられない。

②底生生物は各地点とも貧弱で、貝類など2~3種類しかみられない。マゴガイが調整池の優占種となっている。

参考文献

1)石崎修造, 他: 諫早湾調整池の植物プランクトン及び底生生物調査結果, 長崎県衛生公害研究所報, 44, 118~125, (1998)

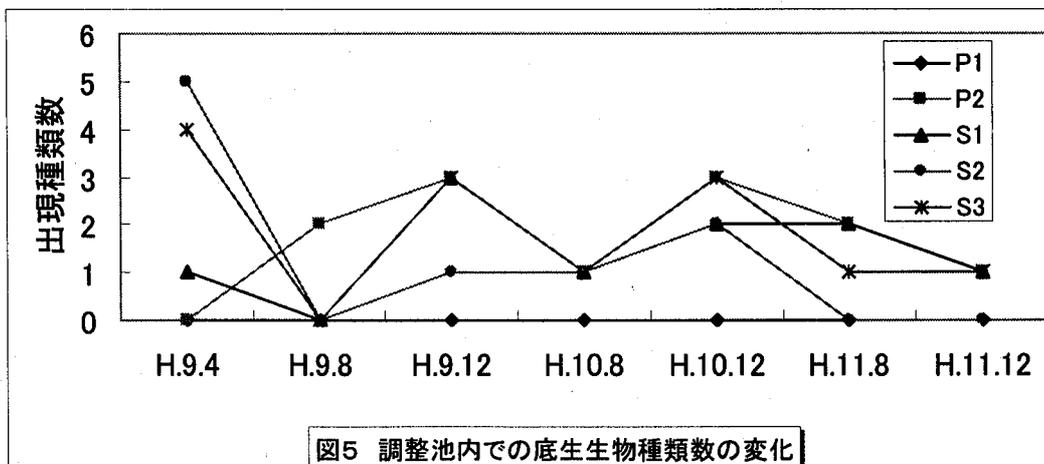


表1 植物プランクトン調査結果

植物プランクトン調査結果

調査地点				調査年月日:平成11年4月27日 採集方法:バンドン採水器(2) 単位:細胞/ml					
種名	P1	P2	S1-S	S1-B	S2-S	S2-B	S3-S	S3-B	
藍藻植物門 ラン藻綱 ユレモ目 <i>Phormidium sp.*</i>				30					
有色植物門 珪藻綱 中心目 <i>Cyclotera sp.*</i>	75	40	20	20			10	10	
<i>Melosira granulata.*</i>	(8)				(20)	(10)	(60)	(30)	
<i>Melosira endulata.*</i>									
<i>Melosira distans.*</i>							(10)		
羽状目 <i>Achnantes minutissima.*</i>	250				60		30	40	
<i>Nitzschia frustulum</i>	675								
<i>Nitzschia acicularis</i>	25								
<i>Nitzschia obtusa</i>				10					
<i>Nitzschia spp.</i>					10	10			
<i>Navicula neoventricosa</i>	25								
<i>Navicula pupula.*</i>			30						
<i>Navicula spp.</i>	100	10							
<i>Synedra acus.*</i>									
<i>Synedra ulna.*</i>	100	10				10			
<i>Fragillaria sp.*</i>	25								
<i>Diatoma sp.</i>		10							
<i>Coconies sp</i>			10						
<i>Cymatopleura solea</i>			10						
<i>Gyrosigma sp.*</i>				20					
緑色植物門 緑藻綱 <i>Scenedesmus bicaudatus.*</i>	25								
出現種数	11	4	4	3	3	3	4	3	
出現細胞数	1400	70	70	50	90	30	110	80	
沈殿量 (ml/m ³)	400	200	150	200	100	200	200	150	

注)カッコ内は群体系数を示す。
空欄は検出せず。
*淡水性種

植物プランクトン調査結果

調査地点				調査年月日:平成11年8月19日 採集方法:バンドン採水器(2) 単位:細胞/ml					
種名	P1	P2	S1-S	S1-B	S2-S	S2-B	S3-S	S3-B	
藍藻植物門 ラン藻綱 ユレモ目 <i>Phormidium tenue.*</i>	25	20							
有色植物門 珪藻綱 中心目 <i>Cyclotera sp.*</i>	325	10	150	25		25			
<i>Skeletonema costatum</i>		(20)				(25)	(25)		
<i>Nitzschia holsatica.*</i>	150			50					
<i>Nitzschia longissima</i>	25	10		25					
<i>Nitzschia sp. 1</i>	550	30	150	125	300	25			
<i>Nitzschia sp. 2</i>			950						
<i>Navicula spp.*</i>	25	10							
<i>Surirella biseriata.*</i>	25		50	25			25		
<i>Gyrosigma sp.*</i>									
緑色植物門 緑藻綱 <i>Schroederia setigera.*</i>	25								
出現種数	8	6	4	5	1	3	2	0	
出現細胞数	1150	100	1300	250	300	75	50	0	
沈殿量 (ml/m ³)	500	600	600	500	500	500	500	500	

注)カッコ内は群体系数を示す。
空欄は検出せず。
*淡水性種

植物プランクトン調査結果

調査年月日:平成11年10月19日
採集方法:バンドン採水器(2)
単位:細胞/ml

調査地点			P1	P2	S1-S	S1-B	S2-S	S2-B	S3-S	S3-B
種名										
藍藻植物門	ラン藻綱	ユレモ目	<i>Phormidium tenue</i> *	15						
有色植物門	珪藻綱	中心目	<i>Cyclotella</i> sp. *	25	100	3		5	5	3
			<i>Diatoma</i> sp.	50						
			<i>Melosira granulata</i> *	(140)						
			<i>Melosira undulata</i> *	(20)						
			<i>Melosira italica</i> *				(20)	(5)		
			<i>Skeletonema costatum</i>		(10)					
			<i>Nitzschia</i> sp. 1	170	10	8	15		5	3
			<i>Navicula</i> spp *	150	10	3		10	5	10
			<i>Achnanthes</i> sp.				5			
			<i>Fragilaria</i> sp.	5						
			<i>Diploneis splendida</i> *	5						
			<i>Coccoeis placentula</i> *	5						
			<i>Cymbela tumida</i> *	5						
			<i>Suriella</i> sp. *			3	5		5	5
渦鞭毛植物門	渦鞭毛藻綱		<i>Distephanus speculum</i>		10					
			<i>Dictyocha fibula</i>		10					
			<i>Heterocapsa</i> sp.				65	8	15	10
	出現種数			11	6	4	5	3	5	4
	出現細胞数			590	100	17	110	23	35	50
	沈殿量 (ml/m3)			200	1000	400	500	800	700	1000

注)カッコ内は群体系数を示す。
空欄は検出せず。
*淡水性種

植物プランクトン調査結果

調査年月日:平成11年12月14日
採集方法:バンドン採水器(2)
単位:細胞/ml

調査地点			P1	P2	S1-S	S1-B	S2-S	S2-B	S3-S	S3-B
種名										
藍藻植物門	ラン藻綱	ユレモ目	<i>Phormidium tenue</i> *	10						
			<i>Oscillatoria</i> sp. *				1			
有色植物門	珪藻綱	中心目	<i>Cyclotella</i> sp. *	5	3	1				
			<i>Melosira undulata</i> *	(10)						(1)
			<i>Melosira varians</i> *	(5)						
			<i>Melosira italica</i> *	(20)		(75)	(160)	(18)	(19)	(22)
			<i>Nitzschia</i> sp. 1	65	3	1				1
			<i>Nitzschia longissima</i>				1			1
			<i>Navicula</i> spp.*	85	3					2
			<i>Synedra ulna</i> *	5			1			1
			<i>Asteronella</i> sp.				1	1		1
			<i>Thalassionema nitzschioides</i>				1			
			<i>Cymbela</i> sp.	5						
			<i>Gyrosigma</i> sp. *	10			1			
渦鞭毛植物門	渦鞭毛藻綱		<i>Distephanus speculum</i>		3					
緑藻植物門	緑藻綱		<i>Scenedesmus</i> sp. *		5					
			<i>Schroederia</i> sp. *		3					
	出現種数			11	5	3	7	2	1	4
	出現細胞数			225	15	77	160	18	19	22
	沈殿量 (ml/m3)			200	300	300	300	300	300	300

注)カッコ内は群体系数を示す。
空欄は検出せず。
*淡水性種

表2 底生生物の調査結果

底生生物の密度 (平成11年8月19日) (個体数/m²)

		P 1	P 2	S 1	S 2	S 3
環形動物	イトミミズ			9		
軟体動物	マシジミ		2			
"	ヌマコダキガイ		22	21		28
計		0	24	30	0	28

底生生物の密度 (平成11年12月14日) (個体数/m²)

		P 1	P 2	S 1	S 2	S 3
軟体動物	ヌマコダキガイ		385	89		355
計		0	385	89	0	355

大村湾貧酸素水塊発生抑制技術開発研究 (1999 年度)

本多邦隆・坂本文秀

A Study of Technical Development for Anoxic Water Formation Control in Omura Bay (1999)

Kunitaka HONDA and Fumihide SAKAMOTO

Key Words : Omura Bay, Anoxic Water Mass, Eutrophication

キーワード : 大村湾, 貧酸素水塊, 富栄養化

はじめに

1997 年度 (平成 9 年度) から 3 年間、海洋科学技術センターと長崎県の共同研究で大村湾の貧酸素水塊発生抑制に関する技術開発研究が実施された。

当所では富栄養化に係る調査研究として、長崎大学水産学部と共同で湾内の栄養塩類調査及び貧酸素水塊形成時の栄養塩類溶出状況調査等を調査する目的で 1998 年に広域調査 (前報)、1999 年に湾中央部での追跡調査を実施したのでその結果を報告する。

調査の概要

1. 毎月調査

- ・調査地点 : 17 環境基準点及び形上湾沖
- ・調査回数 : 毎月 1 回
- ・調査項目 : 一般項目、栄養塩類及び水質多項目測定器による水温、DO 等

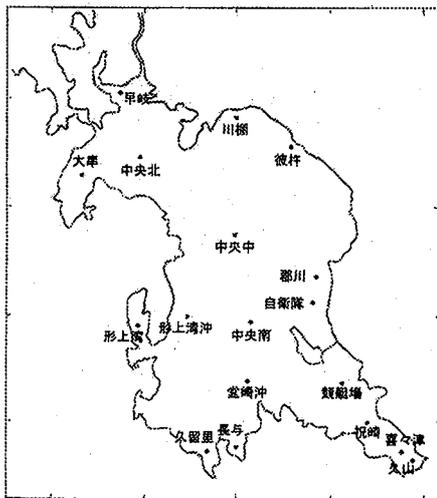


図 1 毎月調査地点

2. 広域調査及び定点調査

- ・調査地点 : 広域調査 18 地点
 定点調査 4 地点 (H1, H2, H3, No. 14)
- ・調査日 : 1998 年 6 月 30 日
 (広域調査 18 地点)
 1998 年 8 月 25 ~ 27 日
 (定点及び広域調査 No. 10 ~ 18)
 1999 年 8 月 9 ~ 11 日
 (定点調査)
- ・調査項目 : 栄養塩類及び水質多項目測定器による水温、DO 等
- ・調査水深

- 広域調査 : 底上 0.5, 1, 2, 3m
- 定点調査 : 底上 0.1, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4m

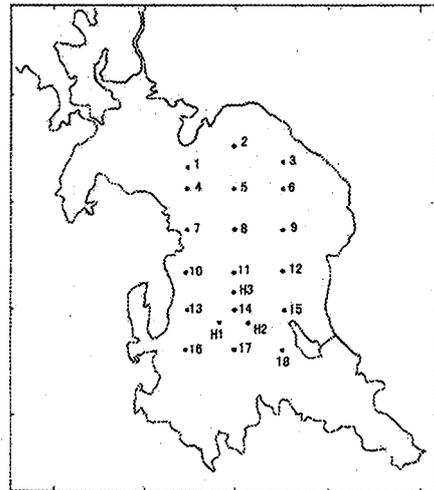


図 2 広域及び定点調査地点

調査結果

1. 毎月調査結果

(1) 水温

1998 年は 5 月頃から表層と底層の水温差が生じ始め、7 月に 3.4℃と最高値を示した。

1999 年は 5 月に水温差 3.1℃と最高値を示し、7、8 月は 2℃未満であった。

表層の最高水温は 1998 年は 29.1℃, 1999 年は 27.6℃でともに 8 月で、底層の最高水温は 1998 年は 27.5℃、1999 年は 27.0℃でともに 9 月であった。

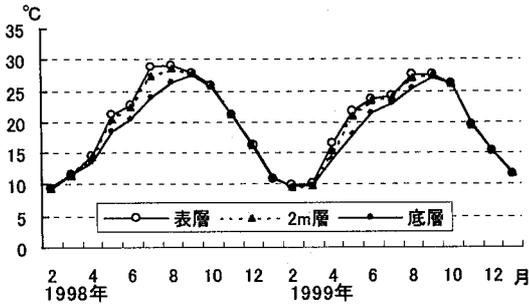


図3 水温の月変化

(2) 底層の貧酸素化の状況

1998 年は底層の DO は 8 月には平均 3.0mg/l と湾全域で低下し、特に湾中央部では 1mg/l 以下に低下していた。

9 月からは、底層の DO は増加してきたが一方で表層の DO が 5～6mg/l 程度に低下した。

11 月には表層、底層とも 7～8mg/l と回復し、以後表層と底層の差はなかった。

1999 年もほぼ同様の傾向を示したが、前年と比べると、底層の DO も高く、その差も小さかった。

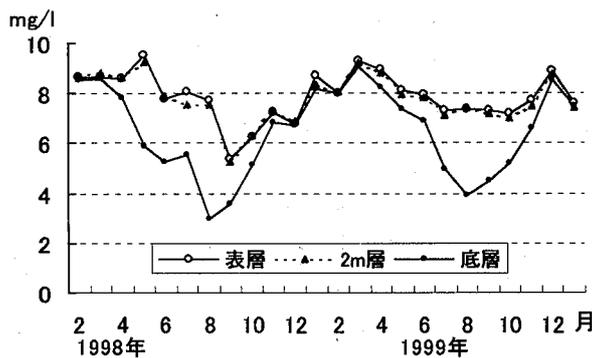


図4 DOの月変化

(3) 栄養塩類の月変化

表層の T-N、T-P は 1998, 1999 年とも 3 月から 4 月にかけて急激に上昇し、8 月まで徐々に低下した後 9 月に再び上昇し、その後 3 月まで低い値が続いた。

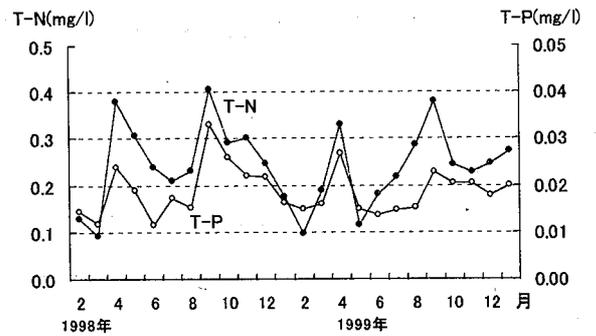


図5 表層のT-N、T-P月変化(18地点平均)

また、COD は 2 年とも 7 月に最高値を示し、その後 1998 年は 11 月に、1999 年は 10 月に小さなピークがみられた。

一方、クロフィル a は明確な季節変動はみられなかった。

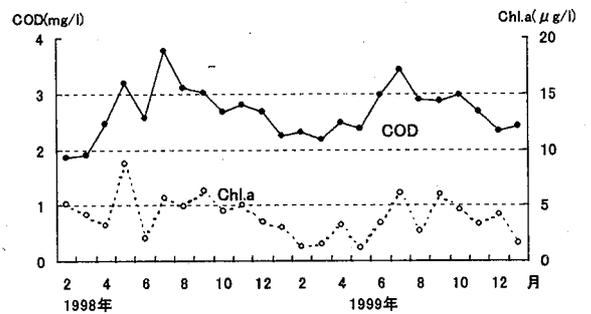


図6 COD, Chl.a(表層)の月変化(18地点平均)

2. 広域調査及び定点調査結果

1998 年 6 月の調査では、湾中央部から湾の西側の地点 (No. 7, 10, 13, 14) で海底から底上 1m での DO 濃度は 0.1～1.9mg/l と低下しており、底上 0.1m での栄養塩濃度は NH₄-N: 最大 0.122mg/l、PO₄-P: 最大 0.042mg/l であった。

1998 年 8 月の調査ではほとんどの地点で 0.5mg/l 以下まで底層の DO が低下し、底上 3m でも 1mg/l 以下の地点があった。

底上 0.1m での栄養塩濃度は NH₄-N: 最大 0.417mg/l、PO₄-P: 最大 0.360mg/l であった。

1999 年 8 月の調査では、全地点とも底層の DO は 2～3mg/l 程度で、底上 0.1m での栄養塩濃度も NH₄-N: 最大 0.029mg/l、PO₄-P: 最大 0.085mg/l と前年と比べ貧酸素の度合いも、栄養塩類の溶出も小さかった。

3. 貧酸素化と栄養塩類溶出の状況

広域調査及び定点調査での各水質項目間の相関をみると、PO₄-P と NH₄-N は相関が強く、それぞれ水

温、DO、底上距離（水深－採取水深）、塩分との相関も強い。

表1 水質項目間の相関

	PO4-P	NH4-N	DO	水温	距離	塩分
PO4-P	1					
NH4-N	0.80	1				
DO	-0.57	-0.54	1			
水温	-0.73	-0.80	0.70	1		
距離	-0.53	-0.68	0.38	0.58	1	
塩分	-0.46	-0.33	0.65	0.50	0.32	1

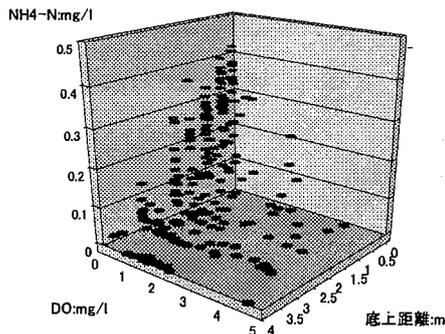


図7 NH4-NとDO,底上距離の関係

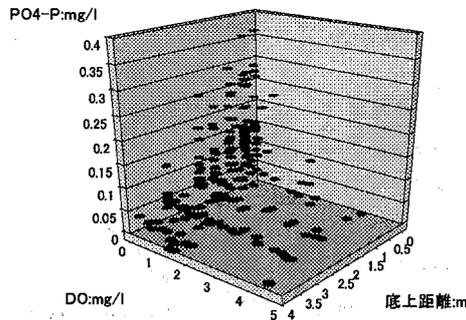


図8 PO4-PとDO及び底上距離との関係

底層での栄養塩の濃度を予測するため、水質項目のうち測定が比較的容易なDO濃度及び底上距離とNH₄-N、PO₄-Pとの関係を求めると次の式が得られた。

$$\begin{aligned}
 [\text{NH}_4\text{-N}] &= 0.122 - 0.040[\text{LN}(\text{DO})] - 0.072[\text{LN}(\text{距離})] \\
 (\text{mg/l}) & \qquad \qquad (\text{mg/l}) \qquad \qquad (\text{m}) \\
 [\text{PO}_4\text{-P}] &= 0.077 - 0.030[\text{LN}(\text{DO})] - 0.030[\text{LN}(\text{距離})] \\
 (\text{mg/l}) & \qquad \qquad (\text{mg/l}) \qquad \qquad (\text{m})
 \end{aligned}$$

なお、この式ではDO:0.1mg/l、底上距離 0.1m 場合 NH₄-N:0.391mg/l、PO₄-P:0.215mg/l となり、窒素に

ついてはほぼ満足できる結果であったが、リンについてはさらに検討を行う必要がある。

また、1998年8月の調査結果から広域調査の範囲(約80km²)の底上3mまでの栄養塩類の存在量はNH₄-N:23,000kg、PO₄-P:16,000kg程度となり、平成8年度に県で推定した陸域からの流入負荷量と比べ、窒素で約8日分、リンでは約40日分に相当する量であった。

まとめ

貧酸素化に伴う底質からの栄養塩類の溶出については過去の調査等でも確認されており、今回の調査でも底層のDO濃度が3mg/l以下になると底質からの栄養塩類の溶出が多くなることが確認された。

また、1998年の調査では貧酸素化現象が湾中央から湾の西側から始まり、全体に広がっていくことが確認された。

大村湾では毎年9月から10月に湾全域で栄養塩濃度の上昇がみられる。この要因としては、夏季の底層の貧酸素化に伴い底質から溶出した栄養塩類が攪拌、混合されたためと考えられる。

しかしながら、この栄養塩濃度の挙動とCODの挙動が一致せず、今後内部生産や沈降量等を含めた検討が必要である。

大村湾の水質調査結果 (1999年度)

坂本 文秀・本多 邦隆

Water Quality of Omura-Bay (1999) Fumihide SAKAMOTO, and Kunitaka HONDA

Key Words : Omura-Bay, COD, DO, T-N, T-P

キーワード：大村湾，化学的酸素要求量，溶存酸素，総窒素，総磷

はじめに

長崎県では 1971 (昭和 46) 年に水質調査を開始し、大村湾については 1974 (昭和 49) 年に、環境基準の類型指定がなされ、以後継続的に水質調査を行っている。

1999 (平成 11) 年度に実施した大村湾 (調査地点 17 図 1) の水質測定結果について報告する。

調査結果

1 気象概況

1 降水量

平成 11 年度の降水量は、総雨量で 2,370mm を記録し、過去 10 年間では平成 5 年に次ぐ降雨量であった。月平均(197.5mm)でも平年値 (152.6mm) の約 1.3 倍であった。特に 8 月及び 9 月の降水量が多くそれぞれ平年時の 1.7 倍(349.5mm)及び 2.1 倍(490mm)の降水量を記録した。(図 2)

2 日照時間

平成 11 年度の日照時間は、1736.9 時間で月平均 144.7 時間であった。本年は、降水量とは逆に 7 月から 9 月の 3 ヶ月の日照時間は短く平年値の 0.6 倍(383.7 時間)であった。(図 3)

3 気温

平成 11 年度の気温は、月平均 17.7℃で平年時 (17.5℃) とほぼ同程度であった。月別に見ても平年値と同程度で推移した。(図 4)

*平年値は、各気象要素の過去 30 年間の平均値を使用した。

2 水質概況

平成 11 年度大村湾での赤潮の発生件数は 7 件であったが、水質調査時に赤潮発生はなかった。しかし、11 月大串湾中層の COD 高値(4.3mg/l)の原因として *Prorocentrum sigmoides* が 150cell/ml 確認された。

1 水温

平成 11 年度の表層の平均水温は、19.5℃で前年度と同じであったが、平均値(18.6℃)より約 1℃高かった。また、底層の水温を測定している中央 3 地点(中央中、中央南、堂崎沖)の表層及び底

層の平均水温はそれぞれ 19.1℃と 18.0℃で表層と底層の水温差は 1.1℃であった。

*平均値は過去 18 年間の各要素の測定結果の平均値を使用した。

2 透明度

平成 11 年度の平均透明度は、4.6m で前年度と同じであったが、平年時(5.0m)より 0.4m 低値であった。

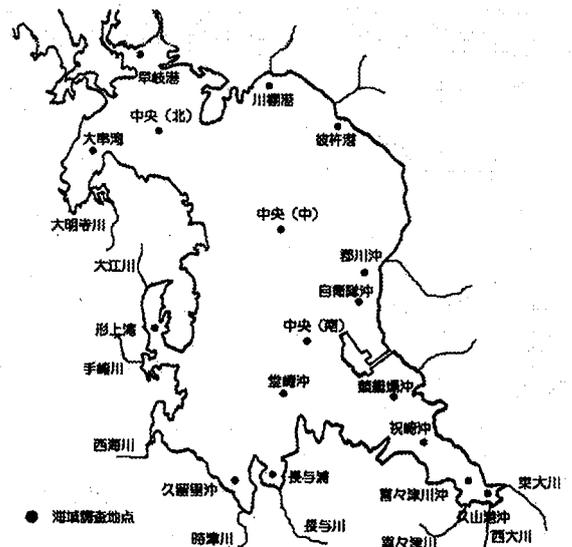


図 1 大村湾調査地点

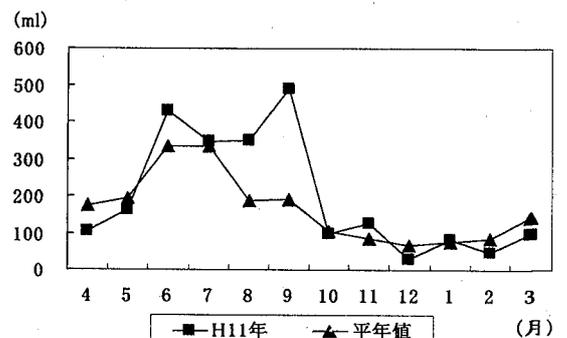


図 2 降水量の月別変化

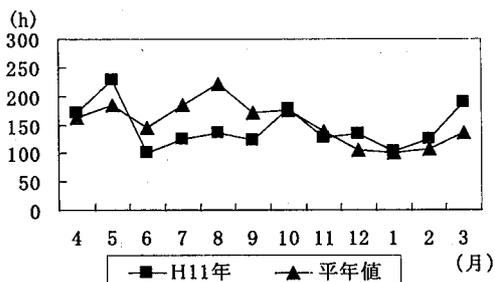


図3 日照時間月別変化

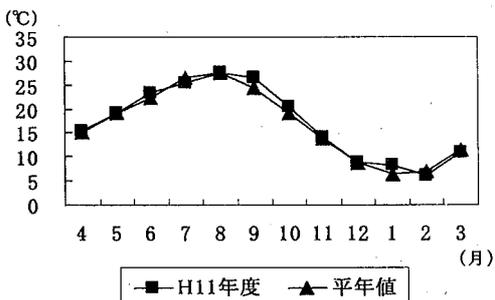


図4 気温の月別変化

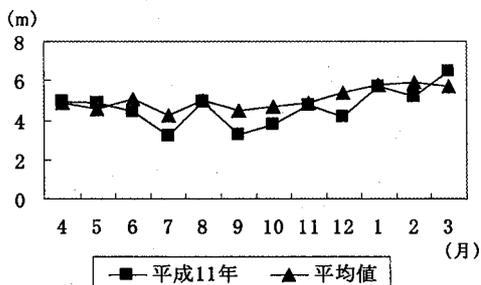


図5 透明度の月別変化

3 溶存酸素

平成 11 年度の表層の平均溶存酸素は、8.2mg/l であったが、平年時(8.3mg/l)と同程度の値であった。また、底層の溶存酸素を測定している中央3地点(中央中、中央南、堂崎沖)の底層の溶存酸素は5月から7月までは平年より高く、8月から10月までは低い傾向にあった。(図6,7)

4 COD

平成 11 年度の測定した 17 地点での 75 % 値の平均値は、2.9mg/l で過去 10 年間では平成 5 年に次ぐ高い値であった。月別で見ると、6 月から 1 月(12 月を除く)は平年時より 0.2~0.6mg/l 高値を示した。特に 7 月、8 月及び 10 月は 3.0mg/l を超す高い値であった。(図 8) 環境基準を評価する 75

% 値で地点別を見ると大村湾における環境基準 A 類型(COD2.0mg/l)を満足する地点はなかった。特に湾中央部から湾奥部の沿岸域は 3.0mg/l を超す高い値であった。(図 9)

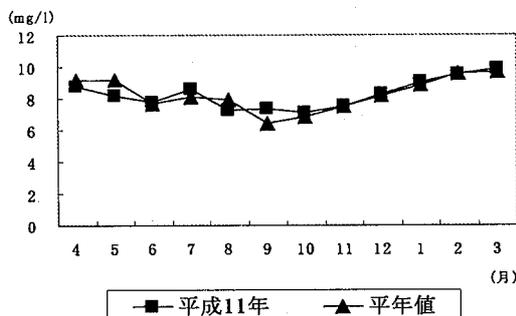


図6 溶存酸素(表層)

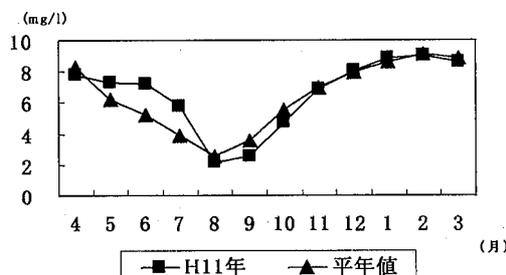


図7 溶存酸素(底層)

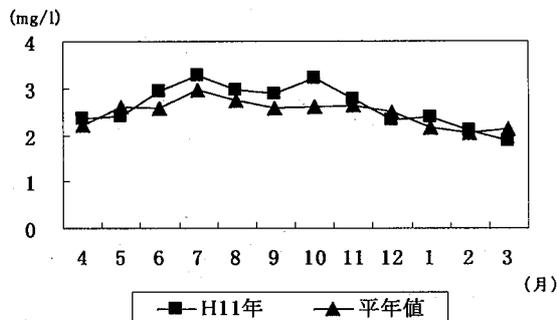


図8 COD月別変化 (17地点の平均値)

5 栄養塩類

平成 11 年度の T-N 及び T-P の平均値は 0.25mg/l、0.018mg/l で平年時と同程度の値であった。月別では、T-N は 9 月に顕著なピークが見られたが、T-P は T-N ほど顕著ではないが 9 月にピークが見られた。地点別では T-N は湾奥部の長与浦(0.51mg/l)、T-P は佐世保湾に通じる早岐港(0.032mg/l)で年間の最高値を示したが、全体的にみると COD と同様に湾中央部から湾奥部の沿岸域の方が高い値となった地点が多かった。(図 10,11)

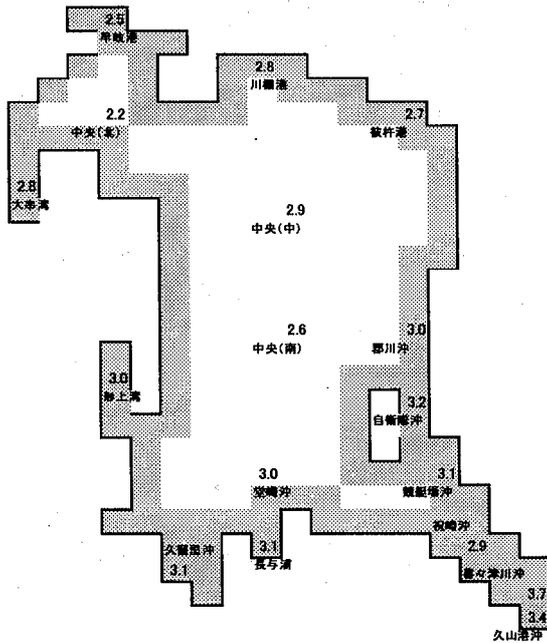


図9 大村湾のCOD(mg/l)
(平成11年度75%)

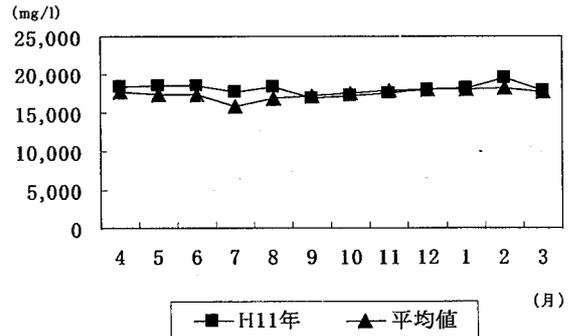


図12 塩素イオンの月別変化

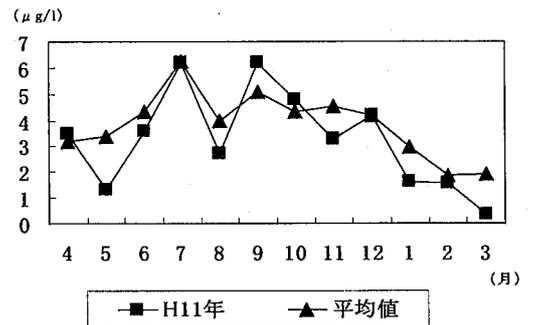


図13 クロロフィルaの月別変化

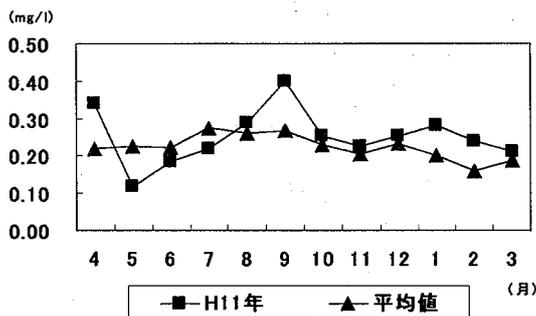


図10 総窒素の月別変化

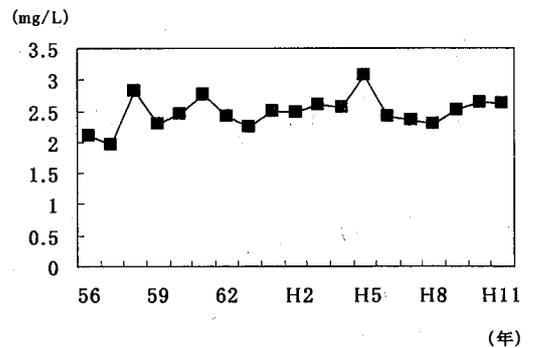


図14 CODの年間別平均値

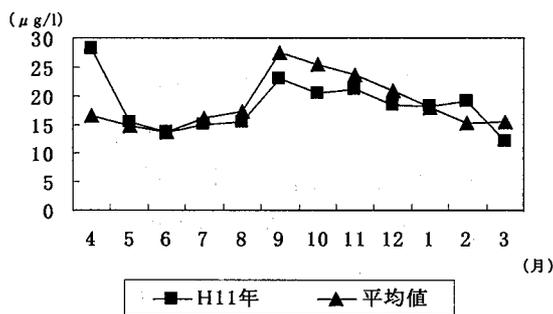


図11 総リンの月別変化

- 6 塩素イオン(表層)
平成 11 年度の平均値は、18,000mg/l で平常時 (17,400mg/l)よりやや高い値であった。(図 12)
- 7 クロロフィル a
平成 11 年度の平均値は、3.3 μ g/l で平常時(3.8 μ g/l)より 0.5 μ g/l 低い値であった。

3 まとめ

平成 11 年度の COD75 %値が 2.9mg/l と平成 5 年度の 3.4mg/l に次ぐ高い値となったのは、6～9 月の降水量の多さによるものと推察される。

COD 値を年間平均値で見ると、2.6mg/l と前年度と同じ値であり過去 10 年の年間平均値で見ても、平成 5 年度(3.1mg/l)を除けば 2.3～2.6mg/l の間を推移しており 11 年度が特に高い値であったとは言えない。しかし、長期的にみると、水質は悪化傾向にあるように思われる。(図 14)

したがって大村湾の環境保全対策は、有機性汚濁物質の排水規制だけではなく、内部生産の原因物質と言われている栄養塩類の排水規制も含めた長期的対策が必要であろう。

長崎県における酸性沈着物の河川への影響

森 淳子・本多 邦隆

Effects of Acid Precipitation on Rivers in Nagasaki Prefecture

Atsuko MORI and Kunitaka HONDA

KeyWords: acid precipitaion, river, pH, alkalinity, Nagasaki

キーワード: 酸性沈着物, 河川, pH, アルカリ度, 長崎

はじめに

酸性沈着物の陸水への影響は、1960年代頃から欧州北部や米国北東部、カナダなどで顕在化し、河川・湖沼の酸性化に伴う魚類の減少などの生態系への被害が発生している¹⁾。

平成11年度衛生公害研究事業「東アジア規模の粒子状物質研究」の一環として、長崎県における酸性沈着物の水環境へ与える影響について調査した。

調査方法

長崎県公共用水域水質測定計画における、健康・特殊項目測定の利用し、1999年6月、8月、12月に各保健所より搬入・送付される河川水の検体及び該当月に水質科において採水した河川水の検体をあわせた各月49検体を対象とした。

アルカリ度は衛生試験法注解に定める方法によ

り、水中のアルカリ分全部を0.02N H₂SO₄で滴定し、CaCO₃の量として求めた。他の成分については原則としてJIS K0102によった。即ちpH、電気伝導率は電極法、SO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻はイオンクロマトグラフ法、NH₄⁺はインドフェノール法、Na、K、Ca、Mgはフレイム原子吸光法にて測定した。

結果と考察

米国では、酸性沈着物の影響を受けやすい陸水の条件として、アルカリ度 $\leq 200 \mu \text{eq/L}$ やアルカリ度/(Ca + Mg) ≤ 0.2 などが示されている^{2) 3)}。

調査月による顕著な組成の変動がなかったため、降水量の少ない12月のデータを解析対象とした。各河川成分分析結果をアルカリ度順に表1に示す。主な河川について当量濃度で図2に示した。解析にあたって、西大川と時津川は人的汚染

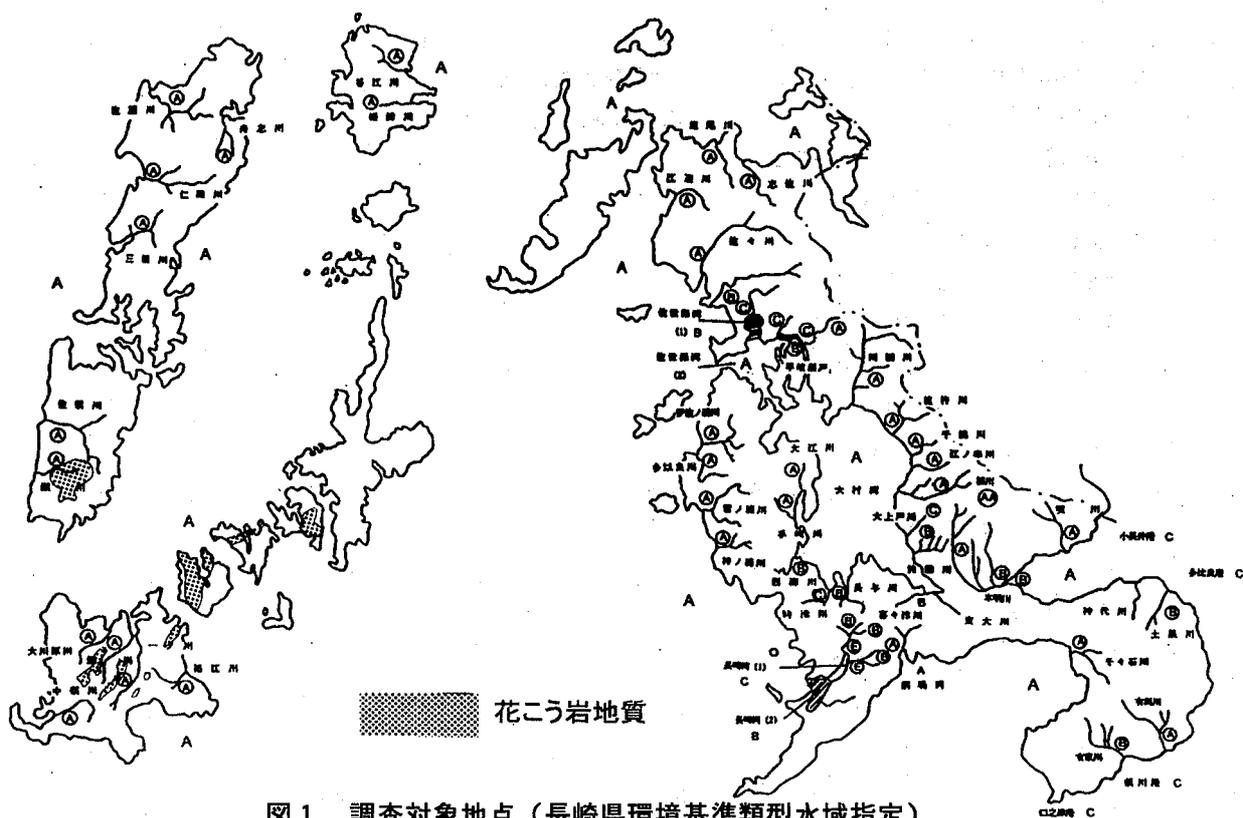


図1 調査対象地点 (長崎県環境基準類型水域指定)

表1 成分分析結果

試料名	採取日	pH			cond. mS/m	アルカリ度 mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Na mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	
		無添加	0.001N硫酸添加	0.01N硫酸添加											0.1N硫酸添加
一ノ川	1 11.12.2	6.32	5.88	4.01	2.93	10.27	4.8	30.8	0.93	11.18	<0.05	6.6	0.8	3.0	3.2
境	2 11.8.4	7.29	7.29	6.57	3.53	6.21	14.8	2.57	2.13	4.00	<0.05	7.2	1.7	2.2	2.1
手崎川	3 11.12.1	7.5	7.26	6.07	2.88	7.00	17.0	3.28	3.14	8.67	<0.05	5.0	0.6	2.0	1.3
瀬川	4 11.12.9	7.2	7.13	6.46	3.04	8.25	17.0	3.49	0.66	12.20	<0.05	7.7	1.0	1.3	1.1
神ノ浦川	5 11.12.8	7.47	7.25	6.38	3	11.59	18.0	7.93	2.57	14.99	0.08	27.3	1.9	4.0	6.4
佐須川(金田小)	6 11.12.9	7.15	7.09	6.3	3.19	10.61	18.8	15.61	1.82	9.34	0.06	6.7	1.1	4.4	1.8
中須川	7 11.12.2	7.37	7.08	6.38	3.22	9.08	19.0	5.01	1.11	12.99	<0.05	9.3	1.1	2.0	1.7
鏝川	8 11.12.2	7.34	7.23	6.51	2.99	11.20	24.0	7.42	2.04	16.63	<0.05	8.0	1.1	3.4	1.9
大川原川	9 11.12.2	7.06	6.99	6.46	3.01	11.73	25.4	7.08	2.39	15.67	<0.05	10.9	1.2	8.1	2.2
千々石川	10 11.12.1	7.27	7.21	6.71	3.01	9.88	26.0	9.98	2.70	5.33	<0.05	4.9	2.4	3.3	1.7
小江	11 11.8.4	7.79	7.67	6.71	3.59	7.77	26.6	3.17	4.12	4.37	<0.05	5.5	1.6	5.2	2.1
土黒川	12 11.12.1	7.39	7.29	6.88	3.24	14.81	26.8	9.11	14.08	8.19	<0.05	6.3	4.3	6.7	3.5
有家川	13 11.12.1	7.37	7.27	7.25	3.09	12.50	27.0	20.40	8.33	5.69	<0.05	6.1	3.3	4.9	3.0
深海	14 11.8.4	7.95	7.8	6.76	3.04	8.24	30.0	3.20	2.92	4.39	<0.05	5.3	1.5	5.7	2.3
郡川(元井原)	15 11.12.15	7.33	7.24	6.77	3.02	9.29	30.4	2.61	3.90	4.51	<0.05	4.2	1.0	6.8	2.4
被許川	16 11.12.15	8.87	8.76	7.25	3.18	12.70	33.6	6.89	14.53	5.76	<0.05	5.4	1.4	9.7	3.4
山田	17 11.8.4	7.86	7.71	6.95	3.07	10.63	34.2	3.75	7.44	5.70	<0.05	6.2	3.2	5.9	2.9
東大川	18 11.12.1	8.29	7.95	7.07	3.13	13.72	35.2	9.62	2.79	10.33	0.16	8.7	2.7	6.4	2.9
千綿川	19 11.12.15	7.95	7.74	7.17	3.21	9.86	36.4	2.72	5.62	4.82	<0.05	4.4	0.9	6.1	3.1
仁反田	20 11.8.4	8.08	7.89	6.92	3.09	13.74	37.0	8.60	5.62	11.38	<0.05	7.3	2.6	10.0	3.4
土井	21 11.8.4	7.76	7.63	6.98	3.09	11.89	37.0	6.21	6.60	7.32	0.06	7.3	3.4	7.0	3.1
本明	22 11.8.4	8.11	7.99	6.95	3.13	12.29	38.8	4.89	4.43	9.64	0.10	9.7	3.1	6.9	3.3
江ノ串川	23 11.12.15	7.76	7.56	6.92	3.15	8.60	39.6	2.45	5.18	4.40	<0.05	3.9	0.9	5.0	2.4
龍尾川	24 11.12.9	7.76	7.65	6.99	3.24	14.62	39.6	8.58	5.00	12.28	0.19	7.6	1.3	5.4	5.0
多以良川	25 11.12.8	7.94	7.68	7.00	3.22	16.22	41.0	7.78	3.50	14.45	0.16	23.5	2.0	7.3	6.4
仁田川	26 11.12.9	7.20	7.11	6.97	3.16	13.37	41.0	7.99	2.75	9.71	0.11	7.7	1.1	4.6	4.9
福江川(大正橋)	27 11.12.2	7.49	7.41	6.81	3.13	17.67	41.0	11.78	5.45	15.35	0.08	10.1	1.5	11.4	4.3
佐須川(井口橋)	28 11.12.9	7.79	7.55	7.31	3.22	14.59	41.8	8.81	2.75	13.23	0.11	8.7	1.4	5.1	5.0
川棚川	29 11.12.15	8.51	8.27	7.17	3.24	16.36	43.2	16.99	2.48	9.74	<0.05	9.0	1.5	13.3	3.4
鈴田川	30 11.12.15	8.13	7.98	7.23	3.23	12.72	44.2	11.95	9.21	19.17	0.06	6.0	1.4	8.1	3.8
有馬川	31 11.12.1	7.58	7.51	7.00	3.15	14.88	44.8	11.81	8.64	9.05	<0.05	6.5	3.2	7.4	4.3
千鳥	32 11.8.4	7.78	7.65	7.03	3.17	16.50	45.0	7.54	17.76	12.13	0.06	9.0	4.6	10.0	5.3
神代川	33 11.12.1	7.67	7.63	7.13	3.07	33.30	46.0	13.30	15.50	63.90	<0.05	29.1	4.6	6.7	7.1
志佐川	34 11.12.9	7.95	7.75	7.23	3.38	13.77	46.4	8.40	3.10	11.16	0.13	7.9	1.2	5.5	4.7
西海川	35 11.12.1	7.47	7.35	6.98	3.17	24.40	47.2	29.60	6.47	22.53	<0.05	12.3	1.8	8.2	5.9
三根川	36 11.12.9	7.32	7.22	7.21	3.19	15.89	48.6	11.26	1.15	11.90	0.05	7.9	0.9	6.7	5.8
大上戸川	37 11.12.15	8.37	8.24	7.29	3.23	20.40	53.0	5.23	2.70	6.02	<0.05	10.6	1.4	13.3	5.5
喜々津川	38 11.12.1	7.74	7.66	7.29	3.38	22.60	55.8	25.41	7.48	16.69	0.17	16.0	3.1	10.8	5.9
長与川	39 11.12.1	7.76	7.69	7.09	3.40	27.00	61.2	59.29	4.34	11.79	<0.05	10.4	1.9	16.1	8.2
谷江川	40 11.12.9	8.37	8.24	7.17	4.81	25.40	68.8	10.75	1.55	35.13	0.06	15.2	2.5	9.7	9.4
江迎川	41 11.12.9	7.97	7.86	7.13	3.85	27.30	72.8	39.11	2.83	18.15	0.12	18.3	1.9	12.1	7.9
佐々川(西田井原)	42 11.12.9	8.15	8.08	7.34	4.03	24.50	76.0	35.89	3.59	9.02	0.13	13.2	1.6	11.6	8.1
幡鉢川	43 11.12.9	8.02	7.91	7.20	4.76	28.70	81.2	11.75	3.68	36.77	0.15	16.3	2.9	11.2	10.5
西大川	44 11.12.1	7.84	7.84	7.24	6.15	274.00	132.0	283.90	50.49	670.20	7.90	85.3	7.9	62.0	8.1
時津川	45 11.12.1	7.91	7.91	7.40	6.08	145.90	137.4	93.90	6.07	344.50	<0.05	122.2	9.6	24.3	30.2

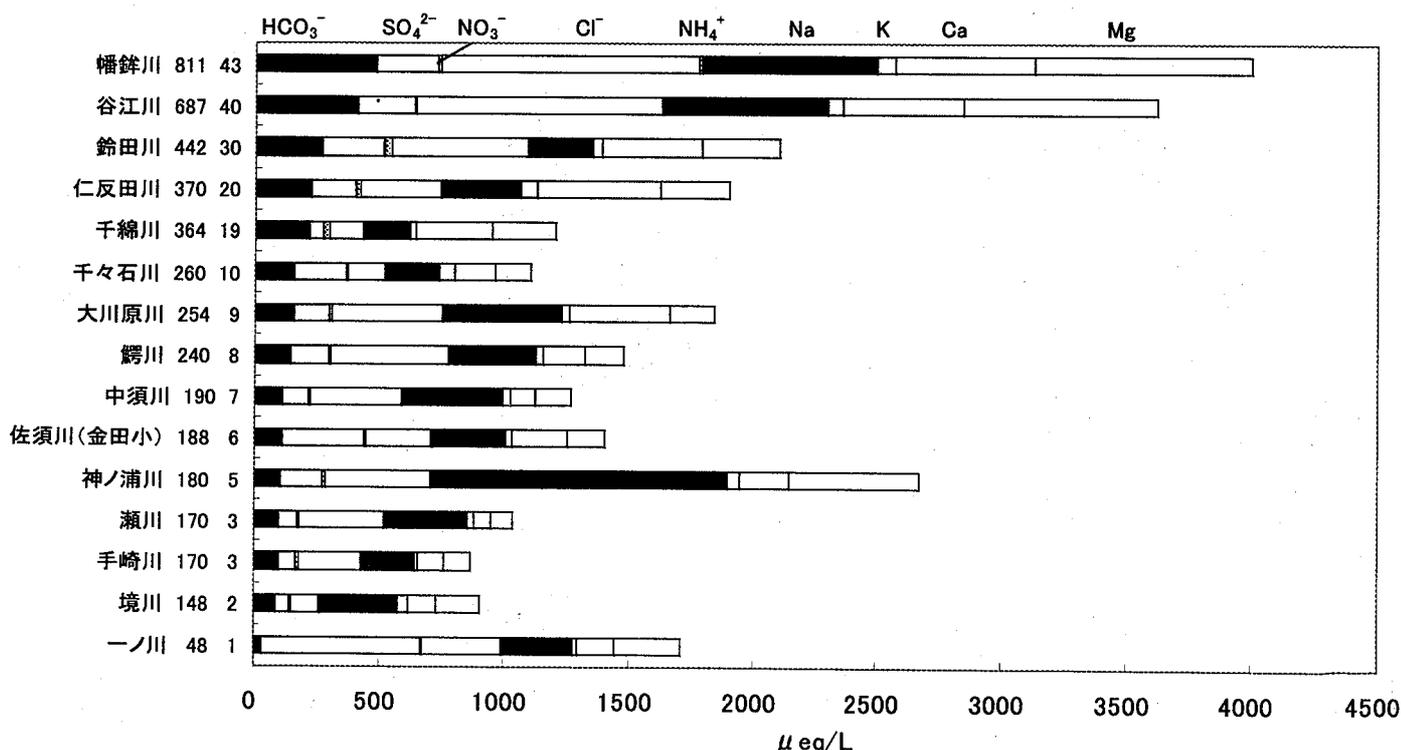


図2 主な河川の成分別イオン当量 (1999年12月)
 河川名の次の数値はアルカリ度(μeq/L)、その次の数値はアルカリ度を昇順に並べた場合の順位を示す。
 図中HCO₃⁻はアルカリ度より換算した。

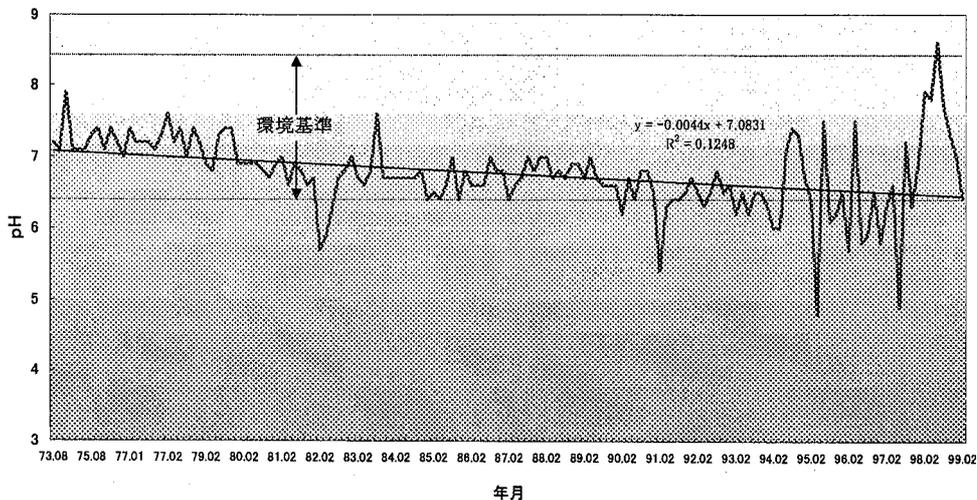
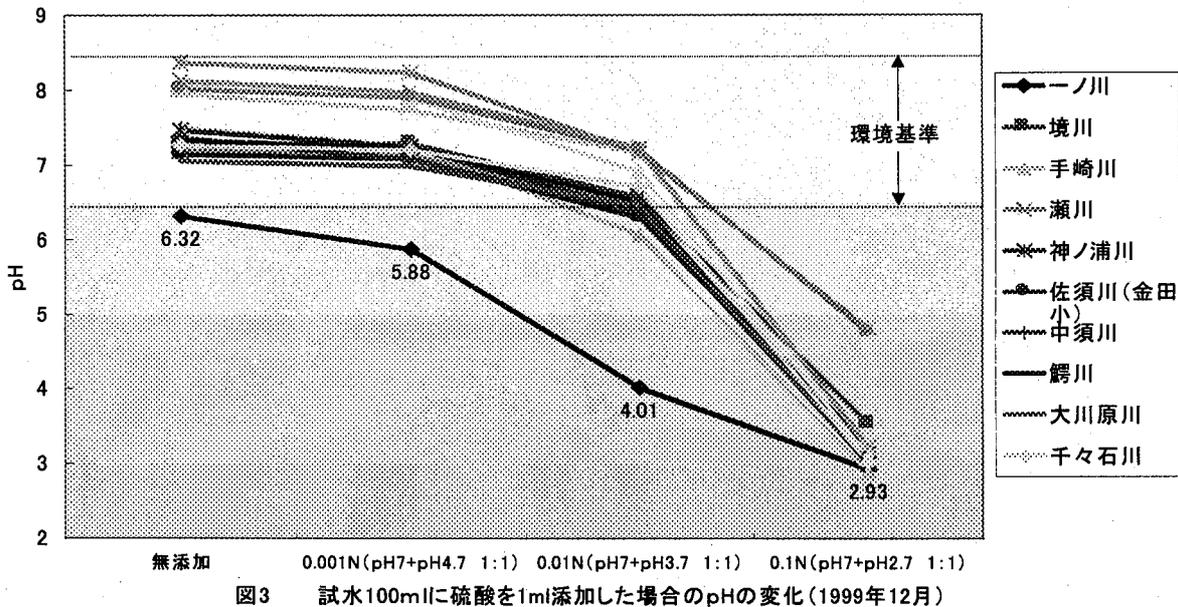
の影響が顕著なことから、大江川、大上戸川、伊佐ノ浦川、雪ノ浦川は感潮していたため対象からはずした。残る 43 河川中の低アルカリ度の順位を図2にあわせて示した。上位7位、即ち一ノ川、境川、手崎川、瀬川、神ノ浦川、佐須川、中須川が $200 \mu \text{eq/L}$ 以下のアルカリ度を示した。また一ノ川は、アルカリ度 / (Ca + Mg) = 0.12 を示し、唯一 0.2 以下であった。おおむね、高いアルカリ度を示すほど電気伝導率、各イオン濃度が高い値を示す傾向にあった。

佐竹ら⁴⁾は、直接 pH の値で示す酸中和能力評価方法を提唱している。これは 100ml の河川水に pH 3, pH 2, pH 1 の H_2SO_4 1ml を添加するもので、それぞれ pH 7 の試水に pH 4.7, pH 3.7, pH 2.7 の酸性水を 50% 混合した状態

を再現することができる。長崎県大気環境調査結果によると、長崎で観測される降水の pH はおおむね pH 4.7 前後で推移している。

今回の調査においてこの方法を適用し、アルカリ度の低い 10 河川の結果を図3に示す。ほとんどの河川では pH 3 の H_2SO_4 を添加しても無添加とほとんどかわらず、pH は 7 以上で、環境基準値 (pH 6.5) を下回ることにはなかったが、一ノ川のみは無添加でも低い pH 値を示し、酸の添加により顕著な pH の低下を示した。

長崎県公共用水域測定結果 (図4) によると、一ノ川で測定が開始された昭和 48 年から昭和 52 年までは pH 7 台で推移しているが、昭和 57 年 6 月に環境基準を下回る pH が観測されたのを皮切りに、年々環境基準達成率が悪くなる傾向にある。



土壌の酸中和能には数多くの反応が関与しているが、比較的反応速度の速い非生物的反応としては①炭酸塩の溶解、②沈着物中の H^+ と交換性塩基 (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) との陽イオン交換、③硫酸イオンの土壌吸着が知られている。これに対し土壌下層の鉱物の風化による中和反応は、陽イオン交換に比べて遅い反応であり、急激な変化には追従できないとされている。しかし、鉱物の存在量は塩基に比べると桁違いに大量であるから、弱い酸性雨を半永久的に中和する働きがあるといわれている⁵⁾。池田ら⁶⁾は酸性化の恐れのある流域の条件として、石英や白雲母などの、風化に安定な鉱物を多く含みなおかつ風化層が薄いことなどをあげている。また栗田ら⁷⁾は造岩鉱物として石英、白雲母などを含む花こう岩、流紋岩等の酸性岩を基盤とする河川においてpHの低下がみられることを報告している。

今回の調査で最も酸性沈着物に対し影響を受けやすい河川とみられた一ノ川は中新世花こう岩類および鮮新世—中新世流紋岩類が基盤となっていた。またアルカリ度による評価で低い値を示した瀬川、中須川、鰐川、大川原川の河川流域は花こう岩質であることが明らかとなった。

ま と め

アルカリ度および酸を添加する方法によって、県下河川の酸性沈着物に対する感受性を調べた。一ノ川をはじめ、瀬川、中須川、鰐川、大川原川など花こう岩類を基盤とする河川が酸性沈着物に対し影響を受けやすい河川であることが明らかとなった。特に一ノ川は酸性沈着物に対する感受性が顕著であり、長期的にもpHが低下する傾向にあることが明らかとなった。

参 考 文 献

- 1) 大喜多敏一：酸性雨の歴史, 気象研究ノート, 158, 1-6 (1987) .
- 2) Hendry, G.R. et. al.: Geological and hydrochemical sensitivity of the eastern United States to acid precipitation, USEPA-600/3-81-204 (1980).
- 3) Schindler, D.W.: Effects of acid rain on freshwater ecosystems, Science, 239, 149-157 (1988).
- 4) Satake, K., Inoue, T., Kasasaku, K., Nagafuchi, O. and Nakano, T.: Monitoring of nitrogen compounds on Yakushima Island, a world national heritage site, Environmental Pollution (in press) (1998).
- 5) 佐藤一男：酸性雨の土壌および水環境への影

響, 水環境学会誌, 22(3), 177-180 (1999).

6) 池田英史, 宮永洋一：陸水の酸性化における地質・水文条件の影響—鉱物の化学的風化による中和作用の流域間比較—, 水環境学会誌, 22(8), 655-662 (1999).

7) 栗田秀実, 堀 順一, 浜田安雄, 植田洋匡：中部山岳地域河川流域における河川・湖沼pH経年変化と酸性雨の関係について, 大気汚染学会誌, 28(5), 308-315 (1993).

長崎県下の産業廃棄物最終処分場浸出水の調査 (1995～1999年度)

本多邦隆・近藤幸憲・森淳子

Survey Data of the Leachate from Final Disposal Site for Industrial Wastes in Nagasaki Prefecture(1995～1999)

Kunitaka HONDA, Yukinori KONDO and Atsuko MORI

Key Words : Industrial Waste, Leachate, Final Disposal Site

キーワード：産業廃棄物、浸出水、最終処分場

はじめに

1995～1999年度(平成7～11年度)に当所で実施した県下の産業廃棄物最終処分場及び周辺地下水の調査結果を報告する。

調査内容

産業廃棄物最終処分場調査は管理型処分場12施設、安定型処分場18施設の計30施設で実施した。

管理型処分場は11施設で浸出水を、3施設で埋立土の溶出試験を実施した。

安定型処分場は16施設で浸出水を、3施設で埋立土の溶出試験を実施した。

また、周辺地下水調査は22施設、36地点で実施した。

調査結果

産業廃棄物最終処分場浸出水の、生活環境項目の検査結果を表1-1、1-2に示した。大腸菌群数が6施設で6回排水基準の値を超過していた。

重金属等についての検査結果を表2に示した。管理型処分場ではCd、Pb及びCr(VI)が1施設から、またAsが3施設、T-Hgが2施設から報告下限値を

超過して検出されたが排水基準値の超過はなかった。しかし、Seは2施設から検出され、うち1施設は2回排水基準を超過した。

安定型処分場ではPbが3施設から、またAs及びT-Hgが各々2施設から報告下限値を超過して検出されたが排水基準値の超過はなかった。

揮発性化学物質及び農薬等の検査結果を表3に示した。ジクロロメタンが2施設から、また1,3-ジクロロプロペンが1施設から検出されたがいずれも微量であり排水基準の超過はなかった。

周辺地下水調査の結果を表4に示した。Pbが5井戸で検出されたが、他の重金属類、揮発性化学物質及び農薬等は検出されなかった。

年度別の有害物質の検出状況を表5に示した。A事業場において、Seが平成9年度に2回排水基準を超過しているが、その後排水処理施設が設置され、検出濃度は低下した。C、D及びEの最終処分場において、低濃度ではあるがAsが継続的に検出されている。

表1-1 生活環境項目(浸出水)

種別	施設数	項目	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	大腸菌群数 (個/ml)
管理型	11	検体数	45	20	30	44	32	32	44
		最大～最小	7.0～8.8	<0.5～130	1.1～31	1～35	0.06～93	<0.003～0.562	0～9600
		平均値	7.9	10	4.8	26	7.55	0.092	487
安定型	16	検体数	63	46	17	63	48	48	63
		最大～最小	5.1～7.6	<0.5～4	0.8～38	1～360	0.180～9.73	<0.003～0.33	0～40000
		平均値	6.8	1.5	5.9	19	3.03	0.037	1240

表1-2 生活環境項目(浸出水)

種別	施設数	項目	T-N(mg/l)	T-P(mg/l)
管理型	11	検体数	9	9
		最大~最小	0.32~3.12	<0.003~0.75
		平均値	1.12	0.106
安定型	16	検体数	4	4
		最大~最小	0.42~3	0.021~0.192
		平均値	1.67	0.104

表2 重金属等

単位:mg/l

種別	施設数	検体数	項目	Cd	CN	Pb	Cr(VI)	As	T-Hg	Se	
管理型	11	44	検出数	1	0	2	1	11	2	4	
			検出施設数	1		1	1	3	2	2	
			基準超過施設数								1
			最大値	0.01		0.012	0.05	0.04	0.007	1.6	
安定型	3	14	検出数	0	0	0	0	0	0	0	
			検出施設数								
			基準超過施設数								
			最大値								
報告下限値				0.01	0.1	0.01	0.05	0.01	0.0005	0.01	

表3 VOC、農薬等

単位:mg/l

種別	施設数	検体数	項目	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	ジクロロメタン	四塩化炭素	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエタン
管理型	11	44	検出数	0	0	0	0	0	0	0
			最大値							
安定型	3	14	検出数	0	0	0	0	0	0	0
			最大値							
管理型	16	63	検出数	0	0	2	0	0	0	0
			最大値			0.005				
安定型	3	7	検出数	0	0	0	0	0	0	0
			最大値							
報告下限値				0.003	0.001	0.002	0.0002	0.0004	0.002	0.004

種別	項目	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	1,3-ジクロロプロパン	ヘンセン	チウラム	シマシリン	チオベンカルブ
管理型	浸出水	0	0	0	0	0	0	0
	溶出試験	0	0	0	0	0	0	0
安定型	浸出水	0	0	1	0	0	0	0
	溶出試験	0	0	0.0002	0	0	0	0
報告下限値		0.1	0.0006	0.0002	0.001	0.0006	0.0003	0.002

表4 周辺井戸検査結果

単位:mg/l

施設数	検体数	項目	Cd	CN	Pb	Cr(VI)	As	T-Hg	Se
33	44	検出数 最大値	0	0	5 0.26	0	0	0	0
報告下限値			0.01	0.1	0.01	0.05	0.01	0.0005	0.01

施設数	検体数	項目	トリクロロエチレン	テトラクロロエチレン	ジクロロメタン	四塩化炭素	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエタン
33	44	検出数 最大値	0	0	0	0	0	0	0
報告下限値			0.003	0.001	0.002	0.0002	0.0004	0.002	0.004

項目	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	1,3-ジクロロプロペン	ベンゼン	チウラム	シマジン	チオベンカルブ
検出数 最大値	0	0	0	0	0	0	0
報告下限値	0.1	0.0006	0.0002	0.001	0.0006	0.0003	0.002

表5 有害物質の検出状況

年度		H7	H8	H9	H10	H11
管理型	A			Se 1.6 Cd 0.01 Cr(VI) 0.05 Se 0.22	Se 0.02	
	B		Pb 0.012	Pb 0.01	T-Hg 0.0007	
	C	As 0.043	As 0.01			As 0.01
	D	As 0.013	As 0.021		As 0.01	As 0.04
	E	As 0.019	As 0.021	As 0.02 Se 0.01	As 0.01	
安定型	F				Pb 0.01	
	G	ジクロロメタン 0.005				
	H	ジクロロメタン 0.002 1,3-ジクロロプロペン 0.0002				
	I					
	J					T-Hg 0.0005
	K					Pb 0.05
	L	Pb 0.013				As 0.01

ゴルフ場排水中の農薬 (1991~1999)

若松 大輔・古賀 浩光・馬場 強三

Analysis of pesticides Used at Golf Links (1991-1999)

Daisuke WAKAMATSU, Hiromitsu KOGA, and Tsuyomi BABA

Key words: pesticides, golf links

キーワード: 農薬、ゴルフ場

はじめに

ゴルフ場では多種の農薬が使用されており、これらの農薬による、河川等公共用水域の汚染が懸念されることから、1990年(平成2年)5月に環境庁の「ゴルフ場農薬に係る暫定指導指針」によりイソキサチオン等21種の農薬について暫定指導指針値が設定された。また、1991年(平成3年)7月にテルブカルブ等9種の農薬が追加となり、さらに1997年(平成9年)4月にはアセフェート等5種の農薬がさらに追加され、現在35種の農薬について指針値が設定されている。

これをうけて、本県でも1990年(平成2年)6月1日に「長崎県ゴルフ場環境保全対策指導指針」が策定され、翌年度よりゴルフ場排水のモニタリングを実施している。

今回、平成3年度~平成11年度分について取りまとめたので報告する。

調査方法

1. 調査箇所

調査したゴルフ場は、毎年6~18個所で、検出状況を見ながら場所の選定を行った。採水は5月、7月(平成3年度のみ6~7月、9~10月)の年2回行った。

2. 分析方法

平成3年度は液液抽出-GC/FTD, GC/FPD, および HPLC、平成4年度~平成11年度は固相抽出-GC/MS、HPLCによる一斉分析(必要に応じて液液抽出-GC/FTD等を使用)を行っている。

調査結果及び考察

ゴルフ場排水で検出された農薬は表1に示すとおりで、指針値を超過した検体は無かったが、現在指針値が設定されている35農薬の内、16農薬が検出され、その中でも、フルトラニル、イソプロチオランの検出頻度が高く、毎年4-6農薬が検出されている。また、平成3-5年度には、イプロジオン、シマジンが検出されていたが、平成7年度以降一度も検出されていない。逆に、ペンシクロン、メプロニルは平成6年度までは一度も検出されていないが、7年度以降は時々検出されるようになった。

ゴルフ場別の検出状況を表2に示す。全20ゴルフ場のうち3ゴルフ場が一度も検出されなかったが、一方、かなりの頻度で検出されたゴルフ場もあった。ゴルフ場C, G, I, Oなどのように、年が経ると検出数が減少するものもあったが、その逆も見受けられた。

比較的多くの農薬が検出されたゴルフ場における農薬使用状況(3月~第2回採水日まで)を表3に示す。全体でも検出頻度の高かったフルトラニル、イソプロチオランは多用されていた。指針値設定農薬については、ゴルフ場Eは減少傾向にあり、その他はほぼ横ばいであった。しかし指針値の設定されていない農薬まで考慮に入れると、ゴルフ場A, Cはむしろ増加傾向にあった。

参考文献

- 1) 古賀 浩光、他: ゴルフ場使用農薬の分析、長崎県衛生公害研究所報、42、68-70(1997)

表1 ゴルフ場排水調査検出農薬一覧(農薬別)

農薬名	検出検体数										最高検出値	指導指針値	
	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度	計			
総検体数	34	34	35	38	14	14	21	27	18		mg/l	mg/l	
指針設定農薬	アセフェート						0	0	0	0		0.8	
	イソキサチオン	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.08	
	イソフェンホス	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.01	
	クロルピリホス	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.04	
	ダイアジフン	0	0	0	1	1	2	0	0	0	4	0.003	0.05
	トリクロロホン(DEP)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.001	0.3
	ピリダフェンチオン		0	1	1	0	0	0	2	0	4	0.007	0.02
	フェニトロチオン(MEP)	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0.001	0.03
	インプロチオラン	2	5	2	1	1	2	2	2	0	17	0.017	0.4
	イプロジオン	4	4	0	0	0	0	0	0	0	8	0.007	3
	エトリジアゾール(エクロメゾール)		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.04
	オキシ銅(有機銅)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.4
	キャプタン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3
	クロタロニル(TPN)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.4
	クロネブ		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.5
	チウラム(チラム)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.06
	トリクロホスメチル	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.8
	フルトラニル	2	5	7	8	5	4	5	7	4	47	0.036	2
	ペンシクロン		0	0	0	0	1	2	0	1	4	0.003	0.4
メタラキシル							0	3	0	3	0.003	0.5	
メブロニル		0	0	0	1	2	2	1	0	6	0.006	1	
アシュラム	3	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0.072	2	
ジチオビル							0	0	0	0		0.08	
シマジン(CAT)	1	2	3	2	0	0	0	0	0	8	0.006	0.03	
テルブカルブ(MBPMC)		0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.002	0.2	
トリクロビル							0	0	0	0		0.06	
ナプロパミド	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.3	
ピリブチカルブ							0	0	0	0		0.2	
ブタミホス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.04	
プロピザミド	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0.013	0.08	
ベンスリド(SAP)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.004	1	
ペンフルラリン(ヘスロジン)		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.8	
ペンディメタリン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.5	
メコプロップ(MCPP)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.029	0.05	
メチルダイムロン		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.3	
検出農薬数	6	6	5	7	5	6	4	6	2	16			

表2-1 ゴルフ場排水調査検出農薬一覧(ゴルフ場別) 平成3年度～平成7年度

名称	所在地 (開設年月)	H3	H4	H5	H6	H7
A	琴海町 (H4.4)	イソプロチオラン 0.003 イプロジオン 0.003 フルトラニル 0.014	イソプロチオラン 0.001、0.002 イプロジオン 0.001 フルトラニル 0.007	イソプロチオラン 0.002 フルトラニル 0.007	フルトラニル 0.001、0.001	フルトラニル 0.002、0.002 テルブカルブ 0.001
B	小長井町 (S50.10)	検出しない	検出しない	検出しない	シマジン 0.002 ダイアジノン 0.001 ピリダフェンチオン 0.007 イプロジオン 0.001 フルトラニル 0.004 アシュラム 0.072	イソプロチオラン 0.016 フルトラニル 0.021 メプロニル 0.003
C	江迎町 (H2.6)	イソプロチオラン 0.001 イプロジオン 0.004 フルトラニル 0.018 ベンスリド 0.004	イソプロチオラン 0.001 イプロジオン 0.007 プロピザミド 0.013、0.001 トリクロルホン 0.001 フルトラニル 0.004	フルトラニル 0.002、0.001	フルトラニル 0.002、0.001	フルトラニル 0.001、0.001
D	愛野町 (H元.10)	アシュラム 0.011	イプロジオン 0.001 フルトラニル 0.002	フルトラニル 0.001 イソキサチオン 0.001	フルトラニル 0.001 フルトラニル 0.001	検出しない
E	深江町 (S34.8)	検出しない	検出しない	シマジン 0.001 フェニトロチオン 0.001 フルトラニル 0.001	検出しない	—
F	琴海町 (H3.10)	イプロジオン 0.003	イソプロチオラン 0.005 フルトラニル 0.005	イソプロチオラン 0.001	検出しない	—
G	福江市 (S46.10)	アシュラム 0.014 シマジン 0.001	シマジン 0.006	シマジン 0.004	シマジン 0.001	検出しない
H	森山町 (S49.11)	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	—
I	大村市 (S47.7)	イプロジオン 0.003 アシュラム 0.002	イソプロチオラン 0.001 フルトラニル 0.002 シマジン 0.002	検出しない	検出しない	—
J	勝本町 (S60.10)	検出しない	検出しない	フルトラニル 0.001	検出しない	ダイアジノン 0.003
K	野母崎町 (H9.6)	—	—	—	—	—
L	時津町 (S51.2)	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	—
M	諫早市 (S39.9)	検出しない	検出しない	ピリダフェンチオン 0.001	検出しない	—
N	多良見町 (S41.6)	検出しない	検出しない	シマジン 0.001	検出しない	—
O	西彼町 (H6.11)	—	—	—	フルトラニル 0.001 メコプロップ 0.029	検出しない
P	西彼町 (H3.10)	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
Q	小浜町 (T2.7)	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	—
R	深江町 (H2.6)	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	—
S	上県町 (S57.10)	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	—
T	琴海町 (H10.5)	—	—	—	—	—

表2-2 ゴルフ場排水調査検出農薬一覧(ゴルフ場別) 平成8年度～平成11年度

名称	所在地 (開設年月)	H8	H9	H10	H11	検出検体数	検出農薬数
A	琴海町 (H4.4)	プロピザミド 0.001 フルトラニル 0.001	イソプロチオラン 0.017 フルトラニル 0.036	フルトラニル 0.007、0.007 メタラキシル 0.001 イソプロチオラン 0.001	フルトラニル 0.001、0.001	14/18	6
B	小長井町 (S50.10)	イソプロチオラン 0.001、0.010 フルトラニル 0.001、0.008 ダイアジノン 0.001、0.001 ペンシクロン 0.001	メプロニル 0.001、0.006 フルトラニル 0.001	—	—	6/17	9
C	江迎町 (H2.6)	フルトラニル 0.001	フルトラニル 0.005	検出しない	—	11/16	6
D	愛野町 (H元.10)	—	フルトラニル 0.002	—	—	7/12	4
E	深江町 (S34.8)	—	—	フルトラニル 0.001 ゾリダフェンチオン 0.007	フルトラニル 0.002 ペンシクロン 0.001	4/12	5
F	琴海町 (H3.10)	—	—	メプロニル 0.001	検出しない	4/12	4
G	福江市 (S46.10)	—	—	検出しない	—	4/13	2
H	森山町 (S49.11)	—	—	フルトラニル 0.004、0.002 イソプロチオラン 0.001 メタラキシル 0.003	フルトラニル 0.003	3/16	3
I	大村市 (S47.7)	—	—	検出しない	—	2/16	5
J	勝本町 (S60.10)	検出しない	ペンシクロン 0.001、0.003	—	—	4/14	3
K	野母崎町 (H9.6)	—	フルトラニル 0.022 イソプロチオラン 0.007	フルトラニル 0.001、0.001	検出しない	3/6	2
L	時津町 (S51.2)	—	—	ゾリダフェンチオン 0.002 フェニトロチオン 0.001	検出しない	1/12	2
M	諫早市 (S39.9)	—	—	メタラキシル 0.001	検出しない	2/12	2
N	多良見町 (S41.6)	メプロニル 0.001	検出しない	—	検出しない	2/14	2
O	西彼町 (H6.11)	—	検出しない	—	—	1/6	2
P	西彼町 (H3.10)	メプロニル 0.001	検出しない	—	—	1/14	1
Q	小浜町 (T2.7)	—	イプロジオン 0.003	—	—	1/10	1
R	深江町 (H2.6)	—	—	検出しない	—	0/9	0
S	上県町 (S57.10)	—	—	検出しない	—	0/10	0
T	琴海町 (H10.5)	—	—	—	検出しない	0/2	0

註) -: 調査実施せず

表3 ゴルフ場農薬使用状況

ゴルフ場名		A			C			H			E		
		平成4年度	平成7年度	平成11年度	平成4年度	平成7年度	平成10年度	平成4年度	平成6年度	平成10年度	平成4年度	平成6年度	平成11年度
農薬名													
指	殺虫剤	アセフェート	○	○		○				○		○	
		イソキサチオン	○	○	○			○					
		イソフェンホス											
		クロルピリホス											
		ダイアジノン			○		○						
	殺菌剤	トリクロロホソ(DEP)		○	○				○	○	○	○	
		ピリダフェンチオン				○	○						
		フェニトロチオン(MEP)	○	○		○	○		○	○	○	○	○
		イソプロチオラン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		イプロジオン	○	○		○			○	○		○	○
針	殺菌剤	エトリジアゾール(エクロマイール)											
		オキシ銅(有機銅)					○		○				
		キャブタン											
	殺菌剤	クロロタロニル(TPN)											
		クロネブ											
		チウラム(チラム)					○	○					
		トリクロホスメチル						○	○			○	
		フルトラニル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		ペンシクロン				○		○					
		メダラキシル	○			○				○	○		
除草剤	メブロニル		○						○	○			
	アシュラム						○				○		
	ジチオピル												
	シマジン(CAT)		○	○			○			○			
	テルブカルブ(MBPMC)												
	トリクロピル				○								
	ナプロパミド							○					
	ピリブチカルブ												
	ブタミホス												
	プロピザミド				○								
除草剤	ベンスリド(SAP)												
	ペンフルラリン(ペスロジン)												
	ペンディメタリン							○					
	メコプロップ(MCPP)												
	メチルダイムロン												
	使用農薬数(上記農薬)	7	9	6	10	7	8	9	8	8	6	5	2
	使用農薬数(その他の農薬)	6	8	13	13	16	17	6	8	6	5	4	2

漂着ポリ容器の内容物検査について

馬場強三・近藤幸憲・森淳子・坂本文秀・若松大輔

The Analysis of Contents of the Washed up Plastic Containers
in Nagasaki Prefecture

Tsuayomi BABA, Yukinori KONDO, Atsuko MORI, Fumihide SAKAMOTO, and Daisuke WAKAMATSU

Key Words: washed up plastic container, contents

キーワード: 漂着ポリ容器, 成分

はじめに

平成12年3月中頃から、日本海沿岸にハンダ文字のあるポリ容器が多数漂着した。長崎県でも日本海側に面した沿岸に漂着し、これらの容器には内容物が入っていないものが多かったが、内容物の入ったものもあり、これらの内容物について検査を行ったので報告する。

平成12年3月20日頃から、長崎県の日本海側に面した対馬、壱岐、上五島、下五島、松浦・平戸、西彼杵半島等の海岸に漂着したポリ容器は、4月24日現在4市33町1村で16,498個発見された。

全国的にみると、北海道から長崎県沿岸の日本海側で漂着物が発見されたが、長崎県沿岸に漂着したものが最も多く、全国で35,731個(平成12年4月17日現在)発見された。

漂着状況

表1 市町村別ポリ容器漂着数

管轄保健所	市町村名	漂着個数	管轄保健所	市町村名	漂着個数
長崎市	長崎市	3	対馬保健所	峰町	532
県北保健所	平戸市	836		上県町	5,911
	松浦市	100		上対馬町	1,430
	田平町	21	壱岐保健所	郷ノ浦町	206
	福島町	88		勝本町	71
	鷹島町	59		芦辺町	58
西彼保健所	香焼町	4	石田町	1	
	伊王島町	12	上五島保健所	宇久町	250
	高島町	2		小値賀町	491
	野母崎町	4		若松町	111
	三和町	3		上五島町	505
	西海町	1		新魚目町	435
	崎戸町	38	有川町	29	
	大島町	3	五島保健所	玉之浦町	25
	大瀬戸町	8		三井楽町	14
	外海町	6		岐宿町	70
	大島村	96		奈留町	141

合計 16,498

調査方法

1. 漂着ポリ容器の外観

漂着物の多くは20L角型ポリ容器で、容器の色は青色が最も多く、灰色、黄色、白色、緑色、黒色のものもあった。

容器の表面には、過酸化水素又は H_2O_2 、硝酸又は HNO_3 、燐酸又は H_3PO_4 あるいはPHOSPHORIC ACID、氷酢酸又は酢酸、蟻酸又はFORMIC ACID、KOHなどの表示がされたものもあった。

2. 検体

県下で発見されたポリ容器のうち、内容物が入ったものは364個で、そのうちpH、塩素イオン、外観等により海水と類似していると判断されたものを除く104検体が搬入された。

3. 検査項目

内容物には海水の混入が考えられたので、このことを頭に入れ、内容物の同定、有害物の混入の有無を検査の目的として検査を行った。

検査項目はpH、EC、陰イオン(Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^-)、陽イオン(Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})、容器に表示のあった成分(過酸化水素、蟻酸、酢酸)、有害物質(Cd, Pb, T-Cr, Cr^{6+} , Hg, As, Se, CN)について行い、N/10NaOHによる滴定で酸濃度も求めた。

調査結果及び考察

検体搬入された104検体のうち、油(重油、灯油、廃油等)及び水に溶けない液体の6検体を除く98検体について検査を行った。

1. pH

pH2以下のものが54検体、pH2-5のものが8検体

あり、pH8.5以上のものはなかった。このことから酸の混入が疑われた。

2. 陰イオン

塩素イオンについては、海水中の濃度(約19,000mg/l)の2倍を超えるものが27検体あり、最高424,000mg/lであった。これらのものはすべてpHが2以下で、塩酸の混入が疑われた。

硫酸イオンは、海水中の濃度(約2,700mg/l)の2倍を超えるものが12検体あり、最高660,000mg/lであった。これらのものもすべてpHは2以下で、硫酸の混入が疑われた。

燐酸イオンは、ポリ容器に燐酸又はPHOSPHORIC ACIDの表示があった3検体を含め、すべて500mg/l未満の値であった。

硝酸イオンは、200mg/lを超えるものが14検体あり、そのうちpHが2以下のものが10検体あった。ポリ容器に HNO_3 の表示があった4検体はすべて100mg/l未満であった。

3. 陽イオン

Na, K, Ca, Mgは、海水中の濃度に近いものが多い、海水中の濃度に比べ極端に低い濃度のものが8検体あったが、そのうち6検体は塩素イオンが210,000~424,000mg/lと極端に高い値であった。

4. 過酸化水素、蟻酸、酢酸

過酸化水素は、表示のあった14検体のうち、1検体から3mg/l検出された。

蟻酸は、表示のあった1検体及び酢酸のような臭いのある7検体につき検査を行ったが、すべて検出されなかった。

表2 各成分の濃度別個数

pH	Cl^-	SO_4^{2-}	Na^+
<1	<100	<1,000	<100
1-2	100- 10,000	1,000- 2,000	100- 1,000
2-4	10,000- 20,000	2,000- 3,000	1,000- 5,000
4-5	20,000- 30,000	3,000- 5,000	5,000-10,000
5-7	30,000- 50,000	5,000- 10,000	>10,000
>7	50,000-100,000	10,000-100,000	
	>100,000	>100,000	

表3 主な漂着容器の内容物検査結果

漂着場所	pH	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	酢酸	酸濃度(N/1)	検査結果
松平奈	<1	400,000	<100	<500	<100	<100	<50	<20	<20	—	11.3	濃塩酸
"	<1	21,700	10,300	<500	<100	9,100	370	<20	1,230	—	0.45	硫酸約0.4%混入
"	<1	21,500	17,200	<500	<100	9,600	330	340	1,340	400	0.3	硫酸約0.8%と微量の酢酸
"	<1	38,800	25,300	<500	<100	8,700	320	300	1,290	10,200	1.0	濃塩酸5%と硫酸、酢酸が各々約1%混入
"	<1	424,000	840	<500	540	<100	<50	<20	<20	—	11.1	濃塩酸
岐上五島	<1	13,100	660,000	<500	430	7,600	250	130	980	—	13.0	硫酸約35%混入
宿新魚目	<1	42,800	17,800	<500	<100	8,100	300	310	1,190	—	0.95	濃塩酸約6%と硫酸約0.8%混入
上新五島	1-2	416,000	16,600	<500	<100	<100	60	<20	<20	—	11.3	濃塩酸
上五島	1-2	60,000	86,200	<500	<100	4,100	220	170	500	2,200	2.7	濃塩酸約10%と硫酸約4.5%混入
若松	1-2	293,000	15,900	<500	<100	2,600	680	100	300	—	8.2	濃塩酸約70%と硫酸約0.7%混入
久馬	1-2	408,000	21,200	<500	<100	230	540	<20	160	—	10.7	濃塩酸約95%と硫酸約1%混入
月	<1	210,000	131,000	<500	<100	<100	<50	<20	<20	6,200	8.4	濃塩酸約50%と硫酸約7%混入
生	<1	382,000	3,050	<500	<100	<100	80	<20	70	—	10.0	濃塩酸約90%混入
"	<1	333,000	930	<500	630	<100	<50	<20	150	—	8.6	濃塩酸約75%混入
"	<1	263,000	3,440	<500	550	3,300	120	110	570	—	6.1	濃塩酸約55%混入
岐平	<1	180,000	7,130	<500	410	5,300	180	220	830	—	4.6	濃塩酸約40%と硫酸約0.2%混入
宿馬	<2	135,000	7,810	<500	<100	7,600	240	290	1,040	—	2.7	濃塩酸約8%混入
戸日	<1	113,000	3,820	<500	<100	7,500	480	280	860	—	2.4	濃塩酸約20%混入
新上五島	<1	128,000	4,600	<500	<100	6,700	420	340	820	1,600	3.3	濃塩酸約30%混入
賀	<1	259,000	1,250	<500	<100	4,400	340	160	570	—	6.4	濃塩酸約60%混入
上五島	<1	118,000	1,510	<500	<100	7,400	450	260	880	—	2.8	濃塩酸約25%混入
小値	<1	105,000	3,380	<500	<100	7,600	390	300	960	2,700	2.6	濃塩酸約20%混入
上五島	<1	130,000	2,210	<500	<100	7,400	420	300	900	—	3.3	濃塩酸約30%混入
對馬	<2	148,000	1,300	<500	<100	7,500	440	310	940	—	3.2	濃塩酸約30%混入

単位: mg/l

酢酸は、氷酢酸の表示があった1検体を含め8検体につき検査をおこなった。酢酸のような臭いがある7検体からはすべて酢酸が検出され、その濃度は400~10,200mg/lであった。

酢酸は、氷酢酸の表示があった1検体を含め8検体につき検査をおこなった。酢酸のような臭いがある7検体からはすべて酢酸が検出され、その濃度は400~10,200mg/lであった。

5. 有害物質

有害物質としてCd, Pb, T-Cr, Cr⁶⁺, Hg, As, Se, CNの検査を行った。このうち、鉛が12検体で検出され(0.02~0.74mg/l)、全クロムが12検体で検出された(0.05~1.6mg/l)が、六価クロムは検出されなかった。

水銀は9検体(0.006~0.40mg/l)、砒素は8検体(0.02~0.26mg/l)、セレンは9検体(0.013~0.12mg/l)から検出された。シアンは、pH7以上のものについて検査を行ったが、28検体すべて検出されなかった。

6. 酸濃度

塩酸、硫酸などの酸の混入が考えられたので、N/10NaOHによる滴定で酸濃度を計算した。また、塩素イオン、硫酸イオンから計算した酸濃度と照合した結果、ほぼ一致した。

以上の結果から、ポリ容器の内容物は、ポリ容器に記載された内容物とは異なり、濃塩酸に近いものが4検体、海水に塩酸が混入したものが27検体、塩酸と硫酸が混入したものが7検体、塩酸と硫酸と酢酸が混入したものが1検体、硫酸の混入したものが4検体であった。

また、金属などの有害物質の濃度も低いため、工場排水などの可能性も少なく、どのような種類の液体(工業用試薬など)が、どのような経路で海に流されたか不明であった。

長崎県内における医薬品の収去試験結果 (1999年度)

熊野 眞佐代・川口 治彦

Survey Report on Random Examination of Drug in Nagasaki Prefecture (1999)

Masayo KUMANO and Haruhiko KAWAGUCHI

Key words : glycyrrhizic acid, Chinese Medicinal Prescriptions

キーワード : グリチルリチン酸, 漢方製剤

はじめに

平成11年度医薬品等一斉監視指導の実施に伴い、県内で製造された医薬品の収去検査結果について報告する。

調査方法

1 試料

県内2メーカーで製造された甘草配合の漢方製剤
2製剤 それぞれ20検体

表1および表2に1包中の成分・分量を示す。

表1 A社の1包中成分・分量表示

成分名	分量 (g)
日局 ダイオウ末	1.0
日局 カンゾウ末	0.2
日局 センナ末	0.4
日局 センキュウ末	0.6
日局 サンキライ末	0.2
計	2.6

表2 B社の1包中成分・分量表示

成分名	分量 (g)
日局 ダイオウ末	0.7
日局 カンゾウ末	0.2
日局 オウゴン末	0.05
日局 オウレン末	0.05
日局 ケイヒ末	0.05
日局 サンキライ末	0.2
乾燥硫酸ナトリウム	0.75
計	2.0

2 検査項目

重量偏差試験、グリチルリチン酸 (以下GLA) 定量

3 検査方法

(1)重量偏差試験

20包について、それぞれ1包ずつの重量を精密に量り、平均重量を計算する。

(2)HPLCによるGLA分析^{1) 2)}

標準品はGLA (和光純薬 (株)) を50°Cで4時間乾燥したものを用いる。

標準溶液の調製・検量線用溶液の調製はGLA標準品10.0mgを秤り、50%メタノール溶液を加えて溶かし正確に100mlとした後、ろ過し、これを標準溶液とした。

HPLCによる分析フローを図1に、HPLCの分析条件を表3に示す。

試料を粉碎し 約 0.5gを精密に秤る

50%メタノール液を正確に50ml

10 分間江かて浸透

10 分間超音波をかける

ろ過 ろ液 5ml

セップパックQMA (0.5Mリン酸バッファ-10mlで洗浄) に通す

希エタノール3mlで洗浄

0.5Mリン酸水素ナトリウム・エタノール (1:1) で5mlになるまで溶出

HPLC

図1 分析フロー

表3 HPLC分析条件

HPLC装置	島津LC-10A
カラム	TSK-GEL120A 4.6mmφ×15cm
カラム温度	40°C
移動溶媒	リノ酸：アセトニル：水 (1：350：650)
流量	1.0 ml/min
検出器	UV検出器 (254nm)
ATTE	4
注入量	5μl

結果

表4、表5に示す。

表4 A社重量試験とGLA分析結果

番号	1包の重量 (g)	1包中GLA含量 (mg)
1	2.5527	5.3
2	2.5825	5.0
3	2.5496	5.5
4	2.6010	5.5
5	2.5878	5.0
6	2.5847	5.7
7	2.5542	4.4
8	2.5558	4.5
9	2.5911	4.8
10	2.5514	4.6
11	2.5777	4.6
12	2.5645	5.2
13	2.5572	5.3
14	2.5806	4.9
15	2.5673	4.5
16	2.5724	5.6
17	2.5780	5.3
18	2.5560	5.8
19	2.5582	4.6
20	2.5655	5.0
平均	2.5694	5.1
最大	2.6010	5.7
最小	2.5496	4.4

A社の重量は最小値が2.5496g、最大値が2.6010gで、GLA含量は最小値が4.4mg、最大値が5.7mgであった。B社の重量は最小値が1.9811g、最大値が2.0645gで、GLA含量は最小値が4.4mg、最大値が6.4mgであった。

表5 B社重量試験とGLA分析結果

番号	1包の重量 (g)	1包中GLA含量 (mg)
1	2.0052	5.9
2	2.0358	5.8
3	2.0645	5.9
4	1.9876	6.0
5	1.9811	5.9
6	2.0128	5.6
7	1.9990	5.5
8	2.0160	6.4
9	2.0378	6.0
10	2.0142	5.2
11	2.0006	4.9
12	2.0246	5.2
13	2.0222	4.7
14	2.0019	5.0
15	2.0431	4.4
16	1.9978	5.3
17	2.0568	4.5
18	1.9958	6.1
19	2.0041	5.3
20	1.9891	5.0
平均	2.0145	5.4
最大	2.0645	6.4
最小	1.9811	4.4

まとめ

(1) A社の場合、それぞれの重量は2.5496～2.6010gで、平均値2.5694gの±10%の範囲内にあり、規格に適合した。1包中のGLA含量は4.4～5.7mgの範囲にあり、製造承認書の規格(1包中3～9mg)に適合した。

(2) B社の場合、それぞれの重量は1.9811～2.0645gで、平均値2.0145gの±10%の範囲内にあり、規格に適合した。1包中のGLA含量は4.4～6.4mgの範囲にあり、製造承認書の規格(1包中3～9mg)に適合した。

参考文献)

- 1) 第13 改正日本薬局方解説書 生薬総則 カンゾウ～カンゾウエキス, D-227～D-241, 日本薬局方解説書編集委員会編
- 2) 荒木 信春, 他: 医薬品研究, 28(4), 297～303, (1997)

畜水産食品中の合成抗菌剤の検査結果 (1999年度)

山口 康・熊野 眞佐代・川口 治彦

Analysis of Synthetic Antibacterials in Livestock and Marine Products (1999)

Yasushi YAMAGUCHI, Masayo KUMANO and Haruhiko KAWAGUCHI

Key words :synthetic antibacterials,antibiotics,endoparasite medicine,fish,egg,milk

キーワード :合成抗菌剤、抗生物質、内部寄生虫剤、養殖魚介類、鶏卵、乳

はじめに

平成11年度、厚生省畜水産食品の残留有害物質モニタリングの一環として、県内産の畜水産食品中の合成抗菌剤の残留調査を実施したので、その結果について報告する。

調査方法

1 検体 表1に示す。

表1 検体

保健所名	養殖魚介類			鶏卵	乳
	ぶり	まだい	ひらめ		
西彼	3	2			
県央				7	6
県南	2	1		3	4
県北	1	3	1		4
五島	1	2			3
上五島	2	1	1		
壱岐					3
対馬	1	1			1
計	10	10	2	10	21

各保健所から平成11年12月～平成12年1月に搬入された。

2 検査項目と定量下限値

表2に示す。

3 検査方法

平成11年3月31日付け衛乳第68号、厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知による。

表2 検査対象食品及び検査項目・定量下限値

検査項目	養殖魚介類			鶏卵	乳
	ぶり	まだい	ひらめ		
(1)抗生物質					
キネトサイクリン	0.10	0.10	0.10	0.20	0.1
(2)合成抗菌剤					
サルファ剤					
スルファミジン	0.01	0.01		0.01	
スルファンジジン	0.05	0.05		0.05	
スルファモノキシン	0.01	0.01		0.01	
スルファンメキシン	0.04	0.04		0.04	
スルファキノキサリン	0.05	0.05		0.05	
ネリリン酸	0.05	0.05	0.05	0.05	
ファンフェニコル	0.5	0.5	0.5	0.5	
ホルメプリーム					0.05
トリメプリーム					0.05
ピリメタミン					0.05
(3)内部寄生虫剤					
フルベンドザゾール					0.04
チアベンダゾール					0.005
5-ヒドロキシチアベンダゾール					0.01

(定量下限値 単位: $\mu\text{g}/\text{g}$)

まとめ

養殖魚介類22検体、鶏卵10検体および乳21検体のいずれからも抗生物質、合成抗菌剤、内部寄生虫剤は検出されなかった。

油症検診者の血中PCB及びPCQ(1998～1999年度)

徳末 有香・山口 康・川口 治彦

Annual Report of PCB and PCQ Concentration in Human Blood on Yusho Examinations(1998～1999)

Yuka TOKUSUE, Yasusi YAMAGUCHI and Haruhiko KAWAGUCHI

Key words : PCB, PCQ, human blood, Yusho
キーワード : PCB, PCQ, 血液, 油症

はじめに

平成10年度、11年度の油症一斉検診受診者の血中PCB及びPCQの分析結果をとりまとめたので報告する。

調査方法

1) 平成10年度

平成10年7月21日～22日、五島奈留町及び玉之浦町、8月28日、長崎市で油症検診を実施した。

調査対象者は、五島地区86名(認定者72名、未認定者14名) 長崎地区24名(認定者16名、未認定者8名)計110名であった。採血後受診者の血中PCB及びPCQ濃度を分析した。

2) 平成11年度

平成11年7月27日～28日、五島奈留町及び玉之浦町、8月27日、長崎市で油症検診を実施した。

調査対象者は五島地区84名(認定者73名、未認定者11名) 長崎地区23名(認定者13名、未認定者10名)計107名であった。採血後受診者の血中PCB及びPCQ濃度を分析した。

調査結果

油症検診受診者の血中PCB及びPCQ濃度を表1,2に示した。平成10年度の血中PCB濃度は平均 2.9 ± 2.4 ppb で、PCQ濃度は平均 0.14 ± 0.30 ppb であった。平成11年度の血中PCB濃度は平均 3.1 ± 1.7 ppb で、PCQ濃度は平均 0.18 ± 0.36 ppb であった。認定者と未認定者のPCB濃度を比較すると、認定者の方が未認定者より1.1～1.5倍、PCQ濃度で5～10倍高い傾向を示した。なお、健常者におけるPCB濃度は1.0ppb以下であり、PCQは検出されなかった。(検出限界0.02ppb)

表1 油症検診者の血液中のPCB, PCQ濃度(平成10年度)

		PCB(ppb)			PCQ(ppb)		
		検査者数	最低~最高	平均±偏差	検査者数	最低~最高	平均±偏差
玉之浦町	認定者	41	<1 ~ 19	4.0 ± 3.4	41	0.02~1.53	0.23 ± 0.30
	未認定者	11	<1 ~ 17	3.2 ± 2.9	11	<0.02~0.20	0.03 ± 0.05
	計	52	<1 ~ 19	3.8 ± 3.4	52	<0.02~1.53	0.15 ± 0.29
奈留町	認定者	31	1 ~ 7	3.1 ± 1.3	31	<0.02~2.08	0.20 ± 0.34
	未認定者	3	1 ~ 5	2.3 ± 1.4	3	0.03~0.06	0.04 ± 0.01
	計	34	1 ~ 7	3.0 ± 1.3	34	<0.02~2.08	0.17 ± 0.33
長崎市	認定者	16	1 ~ 5	1.7 ± 1.1	16	<0.02~1.63	0.18 ± 0.28
	未認定者	8	<1 ~ 3	1.0 ± 0.7	8	<0.02~0.05	1.01 ± 0.01
	計	24	<1 ~ 5	1.5 ± 1.0	24	<0.02~1.63	0.08 ± 0.27
計	認定者	88	<1 ~ 19	3.0 ± 2.5	88	<0.02~2.08	0.21 ± 0.31
	未認定者	22	<1 ~ 17	2.1 ± 2.1	22	<0.02~0.20	0.03 ± 0.03
	計	110	<1 ~ 19	2.9 ± 2.4	110	<0.02~2.08	0.14 ± 0.30

表2 油症検診者の血液中のPCB, PCQ濃度(平成11年度)

		PCB(ppb)			PCQ(ppb)		
		検査者数	最低~最高	平均±偏差	検査者数	最低~最高	平均±偏差
玉之浦町	認定者	46	<1 ~ 18	3.4 ± 2.4	46	<0.02~2.33	0.37 ± 0.40
	未認定者	9	2 ~ 5	3.9 ± 0.4	9	<0.02~0.20	0.03 ± 0.05
	計	55	<1 ~ 18	3.5 ± 2.1	55	<0.02~2.33	0.25 ± 0.40
奈留町	認定者	27	1 ~ 7	3.6 ± 1.4	27	<0.02~2.06	0.20 ± 0.34
	未認定者	2	3 ~ 4	3.4 ± 0.8	2	<0.02~0.50	0.20 ± 0.21
	計	29	1 ~ 7	3.5 ± 1.4	29	<0.02~2.06	0.21 ± 0.33
長崎市	認定者	13	<1 ~ 3	1.7 ± 0.7	13	<0.02~0.96	0.21 ± 0.29
	未認定者	10	<1 ~ 3	1.9 ± 0.3	10	<0.02~0.23	0.02 ± 0.29
	計	23	<1 ~ 3	1.8 ± 0.6	23	<0.02~0.96	0.05 ± 0.28
計	認定者	86	<1 ~ 18	3.2 ± 1.9	86	<0.02~2.33	0.28 ± 0.37
	未認定者	21	<1 ~ 5	2.9 ± 1.1	21	<0.02~0.50	0.03 ± 0.08
	計	107	<1 ~ 18	3.1 ± 1.7	107	<0.02~2.33	0.18 ± 0.36

長崎県における水道水質監視項目の調査結果 (1999 年度)

吉村賢一郎・川口治彦

Tap Water Quality In Nagasaki Prefecture (1999)

Kenichiro YOSHIMURA and Haruhiko KAWAGUCHI

Key words: tap water quality, volatile organic compounds, pesticides

キーワード：水道水質，揮発性有機化合物，農薬

はじめに

平成 4 年の水道水質に関する基準の大幅改正に伴い，長崎県では平成 5 年 11 月「長崎県水道水質管理計画」を策定し，平成 6 年度から県下の水道水源（表流水，地下水等）を対象として水道水質に係る監視項目（省令で定める農薬等 26 項目）について，実態を調査することになった。

ここでは，平成 11 年度に調査した結果を報告する。なお，平成 11 年 6 月に通知があった水道水質に係る監視項目一部改正のうち，亜硝酸性窒素の追加と，ジクロロ酢酸及びホウ素の指針値改正に伴う検査については今年度（平成 11 年度）から対応した。

調査方法

1. 調査項目・調査時期等

表 1 のとおり。なお検水は上水試験法に示された要領に従い，各保健所が採水した後，保冷状態で直ちに当所へ搬入されたものである。

2. 調査地点

調査対象の水源（原水）を表 2 に示した。長崎市及び佐世保市を除く県下 26 地点のうち 8 か所は定点として平成 6 年度以降継続して調査している地点である。原水の種別は，表流水 17 地点，地下水 8 地点及び湧水 1 地点であった。

なお，消毒副生成物・フタル酸ジエチルヘキシル及び亜硝酸性窒素については，上記原水を浄水・消毒した後の管末水を調査対象とした。

3. 分析方法

監視項目の分析は上水試験法（1993 年版 日

本水道協会 編）にもとづいて実施し，指針値の 10 分の 1 の値を定量下限値とした。但し，クロロニトロフェン（CNP）については，暫定水質管理指針値（0.0001mg/l）の 2 分の 1 の値を定量下限値とした。（0.00005mg/l）

(1) 農薬

検水 400 ml を固相カラム（ODS カラム）に吸着した後，ジクロロメタン 3ml で溶出して 1 ml に濃縮した後，ガスクロマトグラフ-質量分析装置で分析した（400 倍濃縮）。

(2) 消毒副生成物

ジクロロアセトニトリルと抱水クロラールについては，アスコルビン酸ナトリウムを添加して塩素による反応促進を抑えた後，溶媒（ヘキサン又は t-ブチルメチルエーテル）で抽出しガスクロマトグラフ（GC-ECD）で分析した。

ホルムアルデヒドはフッ素誘導体化した後ヘキサン抽出し，ガスクロマトグラフ（GC-ECD）で分析した。

ジクロロ酢酸及びトリクロロ酢酸は t-ブチルメチルエーテルで抽出した後，ジアゾメタンによりメチル化し，昨年度同様，GC-ECD とガスクロマトグラフ質量分析法を併用して分析した。

(3) フタル酸ジエチルヘキシル

ヘキサンで抽出した後，ガスクロマトグラフ（GC-ECD）で分析した。

(4) 亜硝酸性窒素

スルファニルアミド・ナフチルエチレンジアミンによる吸光光度法によって分析した。

(5) 重金属等無機物質

ニッケル、アンチモン及びモリブデンについては酸固定し、必要に応じてろ過・濃縮した後、ニッケル及びモリブデンはフレームレス原子吸光度法、アンチモンについては水素化物発生-フレーム原子吸光度法により分析した。ほう素についてはクルクミン酸による吸光度法により分析した。

(6) 揮発性有機化学物質

ヘッドスペース・ガスクロマトグラフ質量分析装置で一括分析した。

調査結果

調査結果を項目別に表3～7に示す。

1. 原水については、無機物質のうちニッケルが6地点で指針値の10分の1以上であったが、指針値を超えることはなかった。

その他の無機物質(アンチモン、モリブデン及びほう素)は、すべての地点で指針値の10分の1未満であった。

また、農薬及び揮発性有機物質は、すべての項目及び地点で指針値の10分の1未満であった。

2. 浄水については、消毒副生成物のうちジクロロ酢酸が13地点、抱水クロラールが7地点、ジクロロアセトニトリルが6地点で指針値の10分の1以上であったが、指針値を超えることはなかった。なお、ホルムアルデヒド及びトリクロロ酢酸はすべての地点で指針値の10分の1未満であった。

検出された消毒副生成物(抱水クロラール、ジクロロ酢酸及びジクロロアセトニトリル)について水源別にみると、大半が表流水であり、表流水が地下水より塩素消毒によって副生成物が生成されやすい傾向であった。これは地下水に比較し、表流水がフミン質等の有機物の含有量が多いためと考えられる。

また浄水については、フタル酸ジエチルヘキシルは全地点で指針値の10分の1未満であった。

今年度から8月の消毒副生成物検査時に実施した亜硝酸性窒素は、すべての地点で指針値の10分の1未満であった。

表1 調査項目・調査時期等

分類	種別	監視項目	調査時期
農薬類 (11項目)	原水	イソキサチオン, ダイアジノン, フェントロチオン(MEP) イソプロチオラン, クロタロニル(TPN), フロピサミド ジクロルホス(DDVP), フェナブカルブ(BPMC), クロルニトロフェン(CNP), イプロベンホス(IBP), EPN	平成11年6月
消毒副生成物 等 (7項目)	浄水	ホルムアルデヒド, ジクロロ酢酸, トリクロロ酢酸, 抱水クロラール ジクロロアセトニトリル, フタル酸ジエチルヘキシル, 亜硝酸性窒素	平成11年8月
無機物質 (4項目)	原水	ニッケル, アンチモン, モリブデン, ほう素	平成12年1月
揮発性有機 化学物質 (5項目)	原水	トランス-1,2-ジクロロエチレン, トルエン, キシレン p-ジクロロベンゼン, 1,2-ジクロロプロパン	

表2 平成11年度水道水質監視項目調査地点(26地点)

所轄保健所	調査区分	調査対象水源名	水道事業者	水源区分	備考
西 彼	定 点	西海川	時津町	表流水	継続調査地点 継続調査地点 継続調査地点 新規調査地点
		土井浦貯水池	崎戸町	表流水	
		木場水源	三和町	表流水	
		長与川水源	長与町	表流水	
県 央	定 点 定 点 定 点	伊佐ノ浦川	大島町	表流水	新規調査地点 継続調査地点
		黒丸水源	大村市	地下水	
		森園第3水源	大村市	地下水	
		川棚川	川棚町	地表水	
		栄田3号井	諫早市	地表水	
県 南		小ヶ倉ダム	多良見町	地下水	新規調査地点 新規調査地点 新規調査地点 新規調査地点
		伊木力第3水源	島原市	地下水	
		三会第1水源	有明町	地下水	
		久原浄水場水源	愛野町	地下水	
県 北	定 点	西頭第2水源	南有馬町	地下水	継続調査地点 新規調査地点 継続調査地点 新規調査地点 継続調査地点
		第3水源	平戸市	表流水	
		神曾根ダム	佐々町	表流水	
		佐々川	松浦市	表流水	
		志佐川	鹿町町	表流水	
五 島		鹿町川	江迎町	表流水	継続調査地点 継続調査地点
		江迎川2号水源	福江市	表流水	
上五島		一ノ川	福江市	湧水	継続調査地点
壱岐	定 点	三尾野取水口	新魚目町	表流水	新規調査地点
対 馬	定 点	仲知津和崎水源	郷ノ浦町	地下水	新規調査地点
		武生水第1水源	芦辺町	表流水	
		谷江川	美津島町	表流水	新規調査地点
		ヶ知川焼松水源			新規調査地点

表3 原水の農薬類の検査結果(その1) (◎印:定点, 単位: mg/l)

水 源 名 (指針値)	イソキサチオン (≤ 0.008)	ダイアzin (≤ 0.005)	フェニトチオン (≤ 0.003)	イプロチオン (≤ 0.04)	カネダニル (≤ 0.04)	プロピザリド (≤ 0.008)
◎西海川	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
土井浦貯水池	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
木場水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
長与川水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
伊佐ノ浦川	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
◎黒丸水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
森園第3水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
◎川棚川	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
◎栄田3号井	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
小ヶ倉ダム	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
◎伊木力第3水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
三会第1水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
久原浄水場水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
西頭第2水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
南有馬町第3水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
神曾根ダム	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
◎佐々川	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
志佐川	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
鹿町川	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
江迎川2号水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
一ノ川	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
三尾野取水口	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
仲知津和崎水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
◎武生水第1水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
◎谷江川	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008
ヶ知川焼松水源	< 0.0008	< 0.0005	< 0.0003	< 0.004	< 0.004	< 0.0008

表4 原水の農薬類の検査結果(その2) (◎印:定点,単位:mg/l)

水源名 (指針値)	ジクロルボス (≤0.01)	フェノプロパゾ (≤0.02)	カルトロフェン (≤0.0001)	イプロベンホス (≤0.008)	EPN (≤0.006)
◎西海川	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
土井浦貯水池	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
木場水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
長与川水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
伊佐ノ浦川	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
◎黒丸水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
森園第3水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
◎川棚川	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
◎柴田3号井	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
小ヶ倉ダム	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
◎伊木力第3水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
三会第1水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
久原浄水場水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
西頭第2水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
南有馬町第3水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
神曾根ダム	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
◎佐々川	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
志佐川	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
鹿町川	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
江迎川2号水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
一ノ川	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
三尾野取水口	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
仲知津和崎水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
◎武生水第1水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
◎谷江川	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006
ヶ知川焼松水源	< 0.001	< 0.002	< 0.00005	< 0.0008	< 0.0006

表5 浄水の消毒副生成物質等の検査結果 (◎印:定点,単位:mg/l)

浄水の元となる水源 (指針値)	ホルムアルデヒド (≤0.08)	ジクロロ酢酸 (≤0.02)	トリクロロ酢酸 (≤0.3)	ジクロロアセトトリル (≤0.08)	抱水カラール (≤0.03)	フタル酸ジエチルヘキシル (≤0.06)	亜硝酸性窒素 (≤0.05)
◎西海川	< 0.008	0.002	< 0.03	0.011	< 0.003	< 0.006	< 0.005
土井浦貯水池	< 0.008	< 0.002	< 0.03	0.011	< 0.003	< 0.006	< 0.005
木場水源	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
長与川水源	< 0.008	0.003	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
伊佐ノ浦川	< 0.008	0.005	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
◎黒丸水源	< 0.008	0.004	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
森園第3水源	< 0.008	0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
◎川棚川	< 0.008	0.009	< 0.03	< 0.008	0.004	< 0.006	< 0.005
◎柴田3号井	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
小ヶ倉ダム	< 0.008	0.009	< 0.03	0.009	0.004	< 0.006	< 0.005
◎伊木力第3水源	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
三会第1水源	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
久原浄水場水源	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
西頭第2水源	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
南有馬町第3水源	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
神曾根ダム	< 0.008	0.013	< 0.03	< 0.008	0.006	< 0.006	< 0.005
◎佐々川	< 0.008	0.004	< 0.03	0.008	0.003	< 0.006	< 0.005
志佐川	< 0.008	0.004	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
鹿町川	< 0.008	0.012	< 0.03	< 0.008	0.006	< 0.006	< 0.005
江迎川2号水源	< 0.008	0.004	< 0.03	0.009	0.003	< 0.006	< 0.005
一ノ川	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
三尾野取水口	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
仲知津和崎水源	< 0.008	0.011	< 0.03	< 0.008	0.004	< 0.006	< 0.005
◎武生水第1水源	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005
◎谷江川	< 0.008	< 0.002	< 0.03	0.016	< 0.003	< 0.006	< 0.005
ヶ知川焼松水源	< 0.008	< 0.002	< 0.03	< 0.008	< 0.003	< 0.006	< 0.005

(注) □ : 指針値の1/10以上

表6 原水の揮発性有機化学物質の検査結果 (◎印: 定点, 単位: mg/l)

水源名 (指針値)	トランス-1,2-ジクロロエチレン (≤ 0.04)	トリエチレン (≤ 0.6)	キシレン (≤ 0.4)	p-ジクロロベンゼン (≤ 0.3)	1,2-ジクロロプロパン (≤ 0.06)
◎西海川	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
土井浦貯水池	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
木場水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
長与川水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
伊佐ノ浦川	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
◎黒丸水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
森園第3水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
◎川棚川	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
◎栄田3号井	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
小ヶ倉ダム	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
◎伊木力第3水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
三会第1水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
久原浄水場水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
西頭第2水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
南有馬町第3水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
神曾根ダム	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
◎佐々川	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
志佐川	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
鹿町川	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
江迎川2号水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
一ノ川	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
三尾野取水口	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
仲知津和崎水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
◎武生水第1水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
◎谷江川	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006
ヶ知川焼松水源	< 0.004	< 0.06	< 0.04	< 0.03	< 0.006

表7 原水の無機化学物質の検査結果 (◎印: 定点, 単位: mg/l)

水源名 (指針値)	ニッケル (≤ 0.01)	ホウ素 (≤ 1.0)	アチレン (≤ 0.002)	トリアチレン (≤ 0.07)
◎西海川	0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
土井浦貯水池	0.002	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
木場水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
長与川水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
伊佐ノ浦川	0.002	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
◎黒丸水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
森園第3水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
◎川棚川	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
◎栄田3号井	0.003	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
小ヶ倉ダム	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
◎伊木力第3水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
三会第1水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
久原浄水場水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
西頭第2水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
南有馬町第3水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
神曾根ダム	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
◎佐々川	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
志佐川	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
鹿町川	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
江迎川2号水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
一ノ川	0.004	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
三尾野取水口	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
仲知津和崎水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
◎武生水第1水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
◎谷江川	0.002	< 0.1	< 0.0002	< 0.007
ヶ知川焼松水源	< 0.001	< 0.1	< 0.0002	< 0.007

(注) □ : 指針値の1/10以上

長崎県の温泉 (1999年度)

吉村賢一郎・川口治彦

Water Qualities of Hot Springs in Nagasaki Prefecture (1999)

Kenichiro YOSHIMURA and Haruhiko KAWAGUCHI

Key words : chemical composition, hot spring water

キーワード : 化学組成、温泉

はじめに

1999年度(平成11年度)に鉱泉分析法に基づいて実施した鉱泉分析件数は中分析11件であった。中分析の結果を別表に示した。地上での湧出温度は25℃以上9件、25℃未満(冷鉱泉)2件

であった。泉質は塩化物泉8件、炭酸水素塩泉1件、硫酸塩泉1件、単純温泉1件であった。

中 分 析 一 覧 表

採水年月日	湧 出 地	泉 質	泉温(℃)
1999. 4. 8	南高来郡小浜町雲仙	酸性-含硫黄-単純温泉	43.6
1999. 4.15	佐世保市南風崎町	ナトリウム-塩化物温泉	38.5
1999. 5.26	南松浦郡富江町	ナトリウム・カルシウム-塩化物温泉	29.5
1999. 6. 1	南高来郡小浜町	含硫黄・ナトリウム-塩化物温泉	98.4
1999. 7.21	佐世保市江上町	ナトリウム-塩化物強塩冷鉱泉	22.0
1999. 8.12	西彼杵郡野母崎町	ナトリウム・カルシウム・マグネシウム-塩化物冷鉱泉	20.1
1999.10.20	平戸市下中野町	ナトリウム-炭酸水素塩温泉	42.1
1999.12.15	南高来郡小浜町雲仙	酸性・含硫黄-アルミニウム-硫酸塩温泉(礫水型)	60.6
2000. 2.21	南高来郡小浜町	ナトリウム-塩化物温泉	96.0
2000. 2.21	南高来郡小浜町	ナトリウム-塩化物温泉	73.2
2000. 3. 1	壱岐郡郷ノ浦町	ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩温泉	49.8

鈹泉分析結果表(1)

温泉地	小浜町雲仙	佐世保市	富江町	小浜町
湧出地	南高来郡小浜町雲仙別所 130-12	佐世保市南風崎町626	南松浦郡富江町松尾郷 662-2	南高来郡小浜町南本町 124-2
泉質名	酸性-含硫黄-単純温泉	ナトリウム-塩化物温泉	ナトリウム・カルシウム -塩化物温泉	含硫黄・ナトリウム-塩化 物温泉(硫化水素型)
採水年月日 外観	平成11年 4月 8日 微白濁, 微硫化水素臭, 無 味	平成11年 4月15日 淡黄色, 澄明, 泥炭臭, 弱 塩味	平成11年 5月26日 無色, 透明, 無臭, 弱塩味	平成11年 6月 1日 微乳白色, 微混濁, 無臭, 弱塩味
pH(RpH)	2.7(2.7)	7.6(7.5)	6.8(6.8)	7.9(7.8)
泉温(気温)℃	43.6(17.4)	38.5(20.5)	29.5(20.3)	98.4(26.5)
湧出量(L/min)	— (動力) 深度 — m	300 (動力) 深度1,000m	209(動力) 深度1,312.5m	210 (動力) 深度100m
密度(20℃)	0.9999	1.0013	1.0058	1.0045
蒸発残留物(g/kg)	0.8032	4.246	10.3615	8.9774
成分(mg/kg)				
H ⁺	1.7	—	—	—
Li ⁺	—	0.6	0.4	4.2
Na ⁺	8.8	1,185.9	1,875	2,449
K ⁺	4.8	30.9	14.6	254.5
NH ₄ ⁺	13.9	4.2	—	4.0
Mg ²⁺	6.2	68.1	124.7	165.9
Ca ²⁺	53.7	178.9	1,225	159.7
Sr ²⁺	0.1	19.6	11.7	0.3
Mn ²⁺	0.2	0.2	0.7	0.8
Fe ²⁺ , Fe ³⁺	8.6	1.2	0.4	0.5
Pb ²⁺	—	—	—	—
Ba ²⁺	0.1	2.4	151.7	45.8
Cd ²⁺	—	—	—	—
Cu ²⁺	0.1	—	—	—
Zn ²⁺	—	1.1	0.01	0.7
Al ³⁺	13.5	0.2	—	0.1
陽イオン小計	111.7	1,493.3	3,404.2	3,085.5
F ⁻	—	0.6	3.8	0.4
Cl ⁻	5.1	2,167.6	5,364	4,667
Br ⁻	0.1	7.5	16.9	15.4
I ⁻	—	0.1	0.1	0.3
HSO ₄ ⁻	26.0	—	—	—
SO ₄ ²⁻	444.9	0.5	705.9	415.1
S ₂ O ₃ ²⁻	3.8	—	—	—
H ₂ PO ₄ ⁻	0.2	—	—	—
HPO ₄ ²⁻	—	—	—	0.1
HCO ₃ ⁻	—	313.8	42.5	206.5
CO ₃ ²⁻	—	89.9	—	23.9
陰イオン小計	480.1	2,580.0	6,133.2	5,328.7
非解離成分(mg/kg)				
H ₂ SO ₄	0.1	—	—	—
HAsO ₂	—	—	—	0.1
H ₂ SiO ₃	155.5	36.2	26.8	175.0
HBO ₂	—	15.7	0.3	49.6
溶存気成分(mg/kg)				
CO ₂	104.7	—	14.9	—
H ₂ S	1.1	1.0	0.7	2.3
成分総計(g/kg)	0.8532	4.1262	9.5801	8.6412
ラドン	—	—	—	—
利用施設 (又は依頼者)	南高来郡深江町丁6077 株式会社 みずなし本陣	佐世保市城山町6-18 西海地研株式会社	南松浦郡富江町富江郷 165 富江町長	南高来郡南串山町丙1717 山下久雄 氏

鉍 泉 分 析 結 果 表 (2)

温 泉 地	佐世保市	野母崎町	平戸市	小浜町雲仙
湧 出 地	佐世保市江上町4900-4	西彼杵郡野母崎町高浜字西江下4195-1地先	平戸市中野町字志良賀376-1	南高来郡小浜町雲仙318
泉 質 名	ナトリウム-塩化物強塩冷鉱泉	ナトリウム・カルシウム・マグネシウム-塩化物冷鉱泉	ナトリウム-炭酸水素塩温泉	酸性・含硫黄-アルミニウム-硫酸塩温泉 (硫化水素型)
採年月日 外 観	平成11年 7月21日 無色, 透明, 微解卵臭, 塩味, 苦味	平成11年 8月12日 無色, 澄明, 無臭, 淡塩味	平成11年10月20日 微蛋白色, 微混濁, 無臭, 無味	平成11年12月15日 無色, 微混濁, 硫化水素臭, 酸味
H (R p H)	7.1 (7.0)	6.6 (6.5)	8.4 (8.4)	2.2 (2.25)
温 (気温) °C	22.0 (32.0)	20.1 (30.7)	42.1 (23.5)	60.6 (9.2)
出量 (L/min)	200 (動力) 深度 200m	17 (動力) 深度 40m	200 (動力) 深度 1200m	自然湧出
度 (20°C)	1.0219	1.0020	0.9997	0.9991
発残留物 (g/kg)	34.52	5.420	1.362	1.050
分 (mg/kg)				
H ⁺	—	—	—	5.6
Li ⁺	0.2	0.1	0.1	—
Na ⁺	8,024	1,027	521.5	7.4
K ⁺	136.8	36.9	3.3	6.2
NH ₄ ⁺	1.8	0.2	2.2	17.2
Mg ²⁺	1,096	207.1	0.4	5.6
Ca ²⁺	1,542	420.8	0.7	12.1
Sr ²⁺	9.9	8.0	0.1	—
Mn ²⁺	9.0	0.5	—	0.04
Fe ²⁺ , Fe ³⁺	3.5	1.7	1.9	17.5
Pb ²⁺	—	—	—	—
Ba ²⁺	657.3	2.4	—	0.008
Cd ²⁺	—	—	—	—
Cu ²⁺	—	0.014	0.002	—
Zn ²⁺	—	1.1	0.005	0.1
Al ³⁺	—	0.2	0.2	37.3
陽イオン小計	11,480.5	1,706.0	530.4	109.1
F ⁻	0.2	0.3	1.5	0.1
Cl ⁻	17,450	2,316.2	3.8	3.3
Br ⁻	31.2	7.7	0.1	—
I ⁻	0.6	—	—	—
HSO ₄ ⁻	—	—	—	114.2
SO ₄ ²⁻	2,415	233.0	1.2	603.0
S ₂ O ₃ ²⁻	0.1	—	—	—
H ₂ PO ₄ ⁻	—	—	—	0.5
HPO ₄ ²⁻	0.1	—	0.2	—
HCO ₃ ⁻	254.1	639.4	1,318.4	—
CO ₃ ²⁻	—	—	102.1	—
陰イオン小計	20,151.3	3,196.6	1,427.3	721.1
解離成分 (mg/kg)				
H ₂ SO ₄	—	—	—	1.6
HAsO ₂	—	—	—	—
H ₂ SiO ₃	45.1	41.3	31.3	223.1
HBO ₂	3.0	1.1	5.8	0.4
生成成分 (mg/kg)				
CO ₂	18.5	171.3	—	117.4
H ₂ S	—	0.3	1.0	14.8
成分総計 (g/kg)	31.6984	5.1166	1.9958	1.1874
ラドン	—	—	—	—
利用施設 (又は依頼者)	佐世保市浜田町1-6 医療法人 佐世保同仁会病院	西彼杵郡野母崎町野母 1665 野母崎町長	平戸市岩の上町1508-3 平戸市長	南高来郡小浜町雲仙318 石動要氏

鉍 泉 分 析 結 果 表 (3)

温 泉 地	小浜町	小浜町	郷ノ浦町
湧 出 地	南高来郡小浜町北本町 14-23	南高来郡小浜町北本町 905-26	杵岐郡郷ノ浦町片原触416
泉 質 名	ナトリウム-塩化物温泉	ナトリウム-塩化物温泉	ナトリウム-塩化物・炭酸水 素塩温泉
採水年月日 外 観	平成12年 2月21日 無色、澄明、無臭、塩味	平成12年 2月21日 無色、澄明、無臭、塩味	平成12年 3月 1日 淡黄色、微混濁、微硫化水 素臭、塩味
pH(RpH)	8.3(8.2)	8.2(8.2)	7.0(6.9)
泉温(気温)℃	96.0(13.2)	73.2(11.0)	49.8(13.0)
湧出量(L/min)	自然湧出		深度 1000m
密度(20℃)	1.0044	1.0048	1.0061
蒸発残留物(g/kg)	8.666	9.146	8.832
成分(mg/kg)			
H ⁺	—	—	—
Li ⁺	4.7	5.5	3.4
Na ⁺	2,589.2	2,630.7	3,260.6
K ⁺	259.7	293.6	189.2
NH ₄ ⁺	3.9	4.4	7.6
Mg ²⁺	166.1	152.2	75.0
Ca ²⁺	173.4	183.4	51.3
Sr ²⁺	0.9	1.0	0.9
Mn ²⁺	0.8	0.6	0.1
Fe ²⁺ , Fe ³⁺	0.3	0.3	4.7
Pb ²⁺	—	—	—
Ba ²⁺	1.1	1.1	0.3
Cd ²⁺	0.02	—	—
Cu ²⁺	—	—	—
Zn ²⁺	—	—	—
Al ³⁺	0.2	0.3	0.3
陽イオン小計	3,200.3	3,273.1	3,593.4
F ⁻	0.8	0.9	0.4
Cl ⁻	4,552.5	4,754.2	3,302.3
Br ⁻	15.3	15.9	11.2
I ⁻	0.3	0.3	0.6
HSO ₄ ⁻	—	—	—
SO ₄ ²⁻	352.4	355.9	1.9
S ₂ O ₃ ²⁻	0.5	—	—
H ₂ PO ₄ ⁻	—	—	—
HPO ₄ ²⁻	0.1	2.2	0.2
HCO ₃ ⁻	179.2	162.8	3,784.6
CO ₃ ²⁻	29.9	32.9	—
陰イオン小計	5,131.0	5,325.1	7,101.2
非解離成分			
HAso ₂	0.4	0.5	—
H ₂ SO ₄	—	—	—
H ₂ SiO ₃	318.4	352.5	38.8
HBO ₂	55.9	55.8	27.4
溶存ガス成分			
CO ₂	—	—	122.5
H ₂ S	0.5	0.7	0.5
成分総計(g/kg)	8.7065	9.0077	10.8838
ラドン	—	—	—
利用施設 (又は依頼者)	南高来郡小浜町北本町14 小浜町長	南高来郡小浜町北本町 916-14 山下浩一 氏	杵岐郡郷ノ浦町片原触171-3 長岡尚芳 氏

長崎県における放射能調査 (1999 年度)

山口 康・徳末有香・川口治彦

Radioactivity Survey Data in Nagasaki Prefecture (1999)

Yasusi YAMAGUCHI, Yuka TOKUSUE, and Haruhiko KAWAGUCHI

Key Words : radioactivity, fall-out, gross β , air dose rate, γ -ray spectrometer

キーワード : 放射能, フォールアウト, 全 β , 空間線量率, γ 線スペクトロメーター

はじめに

1999 年度(平成 11 年度)に本県で実施した環境放射能水準調査結果を報告する。なお, 本調査は科学技術庁の委託で実施したものである。

調査方法

1 調査対象

定時降水 106, 降下物 11, 大気浮遊塵4, 土壌2, 上水2, 牛乳8, 農産物3, 水産物3, 日常食4及び空間放射線量率 24 件の合計 167 件である。

2 測定方法

試料の採取, 前処理及び測定方法は「放射能測定調査委託実施計画書(科学技術庁, 平成 11 年度)」及び科学技術庁編の各種放射能測定シリーズに基づいて行った。

3 測定装置

- ・全 β 放射能調査 … アロカ製 GM自動計数装置 SCE-101.ACE-201
- ・ γ 線核種分析 … セイコー, ゲルマニウム半導体検出器 ORTEC GEM-15180-P
- ・空間放射線量率調査 … アロカ製シンチレー ションサーベイメータ TCS-166 (エネルギー補償型) 及びアロカ製モニタリングポスト MAR-15

調査結果

1 定時降水の全 β 放射能濃度の測定結果を表1に示した。定時降水 106 件について実施したが, 全ベータ放射能はすべて検出されなかった。

2 牛乳(生産地の原乳)の ^{131}I の調査結果を表2に示した。いずれも ^{131}I は検出されなかった。

3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果を表3に示した。大気, 土壌, 上水及び食品試料 31 件について調査したが, ^{137}Cs は, 土壌(小浜町雲仙), 日常食, 海産生物(アマダイ)から検出されたが, 過去の結果と同程度の濃度であった。一方, 天然核種については ^{40}K が全種類の検体から検出されたが, これらの濃度は例年と同程度であった。

4 モニタリングポスト及びサーベイメータによる空間放射線量率の測定結果を表4に示した。モニタリングポストの結果は 11.4~20.7cps(平均 12.3), シンチレーションサーベイメータの結果は 68~75nGy/h(宇宙線の影響 30 nGy を含む)であり, いずれの項目も過去の結果と同程度であった。

まとめ

平成 11 年度に長崎県で実施した環境及び食品試料中の放射能調査結果は, 長崎県の過去3年間と同程度の濃度レベルであり, 異常値は認められなかった。

参考文献

財団法人日本分析センター, 環境放射能水準調査結果総括資料(平成 10 年度)

表1 定時降水試料中の全β放射能調査結果(平成11年度)

採取年月日	降水量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月間降下量 (MBq/Km ²)
		測定数	最低値	最高値	
平成11年 4月	204	8	ND	ND	ND
5月	86	4	ND	ND	ND
6月	506	12	ND	ND	ND
7月	378	12	ND	ND	ND
8月	425	14	ND	ND	ND
9月	481	11	ND	ND	ND
10月	114	5	ND	ND	ND
11月	119	8	ND	ND	ND
12月	33	10	ND	ND	ND
平成12年 1月	100	8	ND	ND	ND
2月	49	7	ND	ND	ND
3月	114	7	ND	ND	ND
年間値	2,609	106	ND	ND	ND
前年度までの過去3年間の値		255	ND	2.5	ND~7.6

(注1) ND:測定値が測定誤差の3倍未満。

表2 牛乳中の¹³¹Iの分析結果(平成11年度)

採取場所	諫早市	諫早市	諫早市	諫早市	諫早市	諫早市	前年度まで過去3年間の値	
	H11.5.10	H11.7.8	H11.9.7	H11.11.4	H12.1.7	H12.3.2	最低値	最高値
放射能濃度(Bq/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

(注1) 牛乳の取扱区分は、生産地(原乳)である

(注2) 放射能測定は、ゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトロメーターで測定した。

(注3) ND:測定値が測定誤差の3倍未満。

表3 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果(平成11年度)

試料名	採取場所	採取年月	検体数	¹³⁷ Cs		前年度まで 過去3年間の値		その他の検 出された人工 放射性核種	単 位	
				最低値	最高値	最低値	最高値			
大気浮遊じん	長崎市	11年4月 ～12年3月	4	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/m ³	
降下物	長崎市	11年4月 ～12年3月	11	ND	0.08	ND	ND	ND	MBq/km ²	
陸 水	上水源水	—	—	—	—	—	—	—	—	
	蛇口水	長崎市	11年6月 及び12月	2	ND	ND	ND	ND	mBq/L	
	淡水	—	—	—	—	—	—	—	—	
土 壌	0～5cm	小浜町 (雲仙)	11年7月	1	42.5		35	65	ND	Bq/kg 乾土
					1740		1160	1589	ND	MBq/km ²
	5～20cm	小浜町 (雲仙)	11年7月	1	19.8		9	28	ND	Bq/kg 乾土
					1600		712	2568	ND	MBq/km ²
精米	長崎市	12年1月	1	ND	ND	ND	ND	ND	MBq/k 精米	
野 菜	大根	長崎市	12年1月	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg 生	
	ホウレン草	長崎市	12年1月	1	ND	ND	0.06	ND		
茶	—	—	—	—	—	—	—	—	Bq/kg 乾物	
牛乳	長崎市	11年8月 12年2月	2	ND	ND	ND	ND	ND	Bq/L	
淡水産生物	—	—	—	—	—	—	—	—	Bq/kg 生	
日常食	長崎市	11年6月 及び11月	2	ND	0.05	ND	0.04	ND	Bq/人・日	
	松浦市		2	ND	ND	ND	0.05	ND		
海水	—	—	—	—	—	—	—	—	mBq/L	
海底土	—	—	—	—	—	—	—	—	Bq/kg 乾土	
海 産 生 物	アサリ	小長井町	11年5月	1	ND	ND	ND	ND	Bq/kg 生	
	アマダイ	長崎市	11年11月	1	0.08	ND	0.22	ND		
	ワカメ	島原市	12年2月	1	ND	ND	ND	ND		

(注1) 食品試料のうち海産生物は生産地、牛乳(市販乳)・野菜及び精米は消費地としての取扱いである。

(注2) ND:測定値が測定誤差の3倍未満

表 4 空間放射線量率測定結果 (平成 11 年度)

測定年月	モニタリングポスト (cps)			サーベイメーター
	最低値	最高値	平均値	(nGy/h)
平成 11 年 4 月	11.6	18.5	12.3	75
5 月	11.6	16.2	12.2	69
6 月	11.5	19.4	12.5	72
7 月	11.5	15.4	12.1	75
8 月	11.4	20.7	12.0	72
9 月	11.5	20.5	12.2	68
10 月	11.6	14.8	12.3	72
11 月	11.8	16.7	12.4	69
12 月	11.7	17.6	12.3	69
平成 12 年 1 月	11.7	18.1	12.6	71
2 月	11.7	17.0	12.4	68
3 月	11.6	16.5	12.4	70
年間値	11.4	20.7	12.3	68~75
前年度までの過去 3 年間の値	11.4	23.1	12.4	69~81

(注 1) サーベイメーターの値は、宇宙線の影響 30nGy/h を含む。

長崎県における日本脳炎の疫学調査(1999年度)

右田雄二・上田竜生・原 健志・野口英太郎・平山文俊

Epidemic of Japanese Encephalitis in Nagasaki Prefecture(1999)

Yuji MIGITA, Tatsuo UEDA, Kenshi HARA, Hidetaro NOGUCHI
and Fumitoshi HIRAYAMA

Key words : Japanese Encephalitis, Swine Infection, HI Antibody Positive Rate

キーワード : 日本脳炎、ブタ感染、H I抗体保有率

はじめに

我が国における日本脳炎(以下、「日脳」と略す)患者発生は1971年を境に減少し、近年では1991~1999年までの9年間で確認患者は合計37名で、これ等の患者の大部分は60歳以上の高齢者で占められており、低流行状態となっている。しかしながら、今年の全国患者数は真性6名¹⁾が確認され、今年の患者数(真性2名、疑似1名)に比べ増加する結果となった。

本県においては、毎年日脳流行予測調査事業として、自然界における日脳ウイルスの活動状況を把握する上で、我が国で指標となる主要増幅動物であるブタの感染状況について、また日脳ウイルス媒介蚊であるコガタアカイエカ(以下、「媒介蚊」と略す)の発生活長について調査するとともに、採取したブタ血清及び媒介蚊からウイルス分離を行っている。

本年も継続してその調査を実施したので概要を報告する。

調査方法

1. ブタ感染調査

生後6~8カ月の県内産ブタ血清中の日脳ウイルス

赤血球凝集抑制(以下、「HI」と略す)抗体と2メルカプトエタノール(以下「2-ME」と略す)感受性抗体の測定を予研法²⁾により実施した。県央地区のブタは7月上旬~9月中旬の間に我々が8回、県北地区のブタは7月下旬~8月中旬にかけて佐世保市が2回採血を実施した。

2. 媒介蚊の発生活長

7月上旬~8月下旬までの間に6回、毎年定点として調査している南高来郡愛野町内の牛舎及び豚舎並びに定点近郊の丘陵部豚舎で媒介蚊を捕集した。

3. 日脳ウイルス分離

捕集した媒介蚊並びにブタ血清からのウイルス分離は、ヒトスジシマカ培養細胞(C6/36細胞)接種法³⁾により実施した。

調査結果及び考察

表1に県央地区ブタ、及び表2に県北地区ブタのHI抗体調査成績を示した。

県央地区においては、7月下旬に20頭中1頭(5%)のHI抗体保有豚を検出し、同時に新鮮感染の指標となる2-ME感受性抗体も確認され、自然界における

表1 県央地区ブタHI抗体調査成績

採血 月日	検査 頭数	H I 抗体価 (倍)							HI抗体 陽性率(%)	2-ME感受性 抗体保有率(%)
		<10	10	20	40	80	160	320		
7. 6	20	20							0	0
7. 15	20	20							0	0
7. 27	20	19					1		5	100
8. 5	20	17						2	15	33.3
8. 18	20	6				2	6	4	70	64.3
8. 25	20		1			4	8	7	100	10.5
9. 8	20	6			1	4	5	4	70	0
9. 16	20	2				6	7	4	90	0

表2 県北地区ブタHI抗体調査成績

採血 月日	検査 頭数	HI抗体価 (倍)							HI抗体 陽性率(%)
		<10	10	20	40	80	160	320	
7.27	10	10							0
7.28	5	5							0
7.30	5	5							0
7.31	5	5							0
8.7	5	5							0
8.9	5	3				1	1		40
8.10	5	4				1			20
8.11	5	5							0
8.13	5	3	1					1	40

日脳ウイルスの活動が始まっていることが推定された。なお、厚生省では、日脳ウイルス汚染地区指定の基準としては、ブタのHI抗体保有率が50%を超過し、且つ2-ME感受性抗体保有ブタが一头でも検出された場合と指導している。その後、8月中旬にHI抗体保有率70%、そのうち64.3%のブタに2-ME感受性抗体が確認された。この調査結果から、今年は8月20日付けて県内全域が日脳汚染地区に指定された。

本県における過去のブタ感染開始時期は7月上旬～7月下旬、HI抗体保有率の50%上昇時期が7月中旬～8月上旬とおおよその傾向がみられている。昨年はHI抗体保有率が50%を超過したのは7月中旬と例年に比べ早く、県央地区におけるブタ感染は早期から急速に拡大進展したものと推定された。しかし今年のHI抗体保有率50%超過時期は8月中旬と遅く、8月

下旬になって、HI抗体保有率100%となった。

これらの事から、今年の県央地区における日脳ウイルスによるブタ感染は一昨年と同様⁴⁾、シーズン当初はゆっくりと感染が広がり、8月中旬以降になって活発化したと推定される。このことは、沖縄県を除く九州各県の中でも同様の傾向を示しており、8月中旬にHI抗体保有率50%を超過しているのは福岡県(8月17日、100%)のみであった。その後、9月上旬以降は新鮮感染を示唆する2-ME感受性抗体保有ブタは確認されず、日脳ウイルスの活動は急速に終息に向かったと推察される。

一方、県北地区においては県央地区より例年遅く、今年は8月上旬にHI抗体保有ブタが検出された。その後の調査は、長崎県内全域が日脳汚染地区に指定されたためブタの採血を実施していないので詳細は不明である。

表3 媒介蚊の発消長

捕集 月日	媒介蚊の発消長(匹)			
	定点牛舎(愛野町)	定点豚舎(諫早市)	定点合計	丘陵部豚舎(愛野町)
7月上旬	189	677	866	243
中旬	1,313	5,328	6,641	5,497
下旬	1,212	2,703	3,915	1,440
8月上旬	1,034	1,497	2,531	2,764
中旬	8,897	6,190	15,087	
下旬	9,972	6,177	16,149	

次に今年の媒介蚊の発消長を牛舎・豚舎別に表3及び図1に、1995年以降の発消長の経年変化を図2に示した。媒介蚊であるコガタアカイエカの発生場所は主に水田である。そのため媒介蚊の発生数は、水田面積、天候、気温等の気象条件に影響されると言われている。

今年の媒介蚊の発消長を1995年以降の

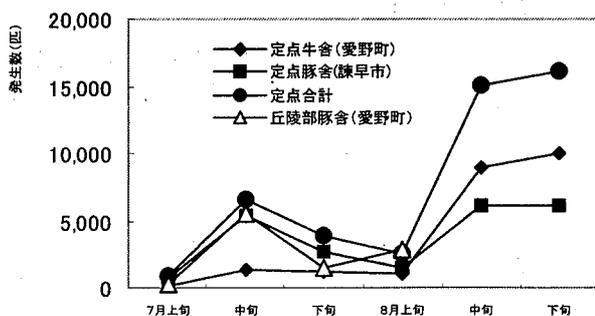


図1 媒介蚊の発消長

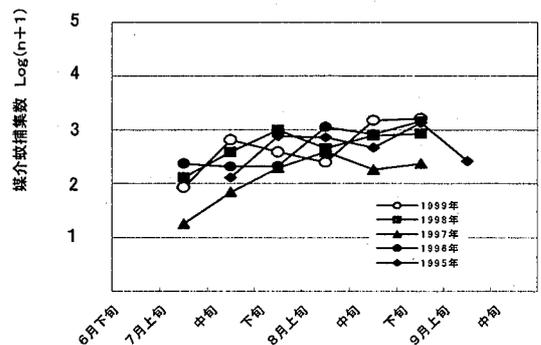


図2 媒介蚊発消長の経年変化(1995～1999年)

発生消長と比べると、7月上旬～8月上旬までは平年並み、しかし8月中旬以降は高いレベルで推移している。8月中旬の調査時は媒介蚊捕集時間帯の夕方から夜間にかけて雷雨に遭遇した。雷雨に遭遇しなければ、更なる発生数の増加が推定された。この8月中旬・下旬の媒介蚊発生数のピークは県央地区ブタのHI抗体保有率50%超過時期と同期である。

また昨年の事前調査で、定点近郊の丘陵部豚舎での媒介蚊捕集数が、定点豚舎及び定点牛舎に比べ格段に少なかった。そのため、定点豚舎と丘陵部豚舎における日脳ウイルスの活動状況を調べる目的で、今年には丘陵部豚舎の媒介蚊の発生消長と同舎ブタのHI抗体測定を当初計画していたが実現には至らず、8月上旬までの媒介蚊の発生数の調査のみに終わった。今年8月上旬までの丘陵部豚舎の媒介蚊の発生数は定点豚舎・牛舎の発生数と大差は見られなかった。

次に今年にはブタ血清160検体、媒介蚊154プール(1プール:100匹)について日脳ウイルスの分離を試みたが、1株も分離されなかった。この結果、本県では1995～1999年まで5年間連続して、媒介蚊及びブタ血清から日脳ウイルスが分離されていない。日脳ウイルスが分離されなくなった年は、既報⁵⁾にあるように1995年以降であり、丁度、媒介蚊発生数が減少し始めた時期と重なっている。

今年には全国で日脳真性患者が6名確認され、そのうち2名は県内で発生した。1名は15歳男性で7月28日に発病し、民間検査機関にて検査され、日脳患者として届出がなされた。この症例に関しては、その後、当所で保存血清(発病初期血清は未入手)を入手し、国立感染症研究所に日脳抗体の精査を依頼した。結果はHI抗体、中和抗体並びにIgM抗体ともに病日ごとに上昇傾向をわずかに示し、臨床診断上他のフラビウイルス感染が否定されれば日脳と考えられるとの報告を受けた。他の1名は72歳女性で8月13日に発病し、8月27日採血の血清でIgM抗体価が84倍であることが長崎大学熱研内科研究所で確認された。

最後に今年には本県で2名の患者発生があったものの、近年の患者発生数をみると、日本脳炎は低流行状態にある。その背景には媒介蚊の発生数の減少と共にウイルス保有蚊の撒布密度が減少し、人への感染の危険が低下していることや、予防接種により多くの人が感染防御免疫を獲得していることなどが挙げられる。しかしブタ抗体調査では毎年、媒介蚊とブタの間の自然界における流行期の日脳ウイルスの感染サイクルは活発に機能し、日脳ウイルスは存在し続けていることが証

明されている。

よって今後も、継続して日脳ウイルスの活動状況を監視する必要があると思われる。

参考文献

- 1) 厚生省保健医療局結核感染症課:全国日本脳炎情報(最終報),(1999)
- 2) 国立予防衛生研究所学友会編:ウイルス実研各論,第2版,141～146,丸善,(1967)
- 3) 五十嵐章:ヒトスジシマカ培養細胞(C6/36)を用いた野外蚊採取コガタアカイエカからの日本脳炎ウイルス分離方法,熱帯医学,22(4),255～264(1980)
- 4) 鍛塚眞,他:長崎県衛生公害研究所報,43,110～112,1997
- 5) 右田雄二,他:長崎県衛生公害研究所報,44,108～110,1998

感染症発生動向調査におけるウイルス分離(1999年度)

上田 竜生・右田 雄二・原 健志・野口 英太郎・平山 文俊

Virus Isolation on Surveillance of Infection Disease (1999)

Tatsuo UEDA, Yuji MIGITA, Kenshi HARA, Hidetaro NOGUCHI
and Fumitoshi HIRAYAMA

Key words : Virus isolation and identification, Enterovirus

キーワード : ウイルス分離及び同定, エンテロウイルス

はじめに

小児におけるウイルス感染症は主にエンテロウイルスに起因するものが多く、毎年夏季を中心に幾つかのウイルスが同時に流行する。しかもその流行となるウイルスは年毎に異なる型が出現して様々な流行を引き起こし、その規模や消長はウイルスあるいは宿主側の要因に左右される。

感染症発生動向調査におけるウイルス検査は、特に小児のウイルス感染症の流行実態を早期且つ的確に把握する有効な手段となり、必要な情報を速やかに地域に還元するとともに、予防接種、衛生教育等の適切な予防措置を講ずることに有用な効果をもたらす。

そこで、1984年度より小児を中心にしたウイルス感染症の実態究明を目的として、医療機関の協力を得ながらエンテロウイルスを中心とした原因ウイルスの

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・同定等については既報¹⁾に従って実施した。また、感染性胃腸炎(乳児嘔吐下痢症を含む)患者由来便における小型球形ウイルス(以下、SRSV)の検出は、RT-PCR法を用いて実施した。

調査結果及び考察

表1に4類定点把握対象疾病におけるウイルス検査対象疾病別による月別検査患者数を示した。

総検査患者数計361名から検体が採取搬入された。

疾病別検査患者数が最も多かった疾病は、インフ

表1 ウイルス検査対象疾病別における月別検査患者数

4類定点把握対象疾病名	月別検査患者数												計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
34 インフルエンザ様疾患	3	1						1	11	75	60	41	192
35 咽頭結膜炎	1		1	2	2			2					8
36 突発性発疹	1								1	1			3
39 感染性胃腸炎(乳児嘔吐下痢症を含む)	1							1	10	7	3	5	27
40 風疹													0
41 水痘													0
42 ヘルパンギーナ	2		1		2			2					7
43 手足口病		1		1				1		3			6
44 麻疹(成人麻疹を除く)													0
45 伝染性紅斑	1												1
46 流行性耳下腺炎													0
47 急性出血性結膜炎													0
48 流行性角結膜炎													0
53 急性脳炎(日本脳炎を除く)								1					1
58 成人麻疹													0
59 無菌性髄膜炎		5	8	10	15	8	8	3		2	3	2	64
その他対象外疾病	2	14	3	5	9	2	5	2	5	1	0	4	52
合計	11	21	13	18	28	10	13	13	27	89	66	52	361

ルエンザ様疾患の192名で、全検査患者数の過半数を占め、ほとんどが12月～翌年3月の冬季に採取搬入された。

次いで患者数の多かった疾病は無菌性髄膜炎(以下、髄膜炎と略す)の64名であったが、前年度の194名に比較して約3分の1に減少した。検体は特に6月から10月の間に多く採取搬入された。3番目に感染性胃腸炎の27名で、インフルエンザの流行時期とほぼ同じ時期に採取搬入された。

手足口病及びヘルパンギーナについては、例年では春先に流行が見られるが、昨年度に引き続き検査患者数は少なく、散発的な流行にとどまったことが推測された。

表2に疾病別・検体別ウイルス分離成績を示した。

疾病の原因となったウイルスは、患者361名のうち173名から分離され、47.9%の陽性率であった。

疾病別の分離陽性率はインフルエンザ様疾患の60.4%が最も高く、次いで感染性胃腸炎及び手足

口病患者の約50%からウイルスが効率に分離された。検査患者数が2番目に多かった髄膜炎については、64名中21名の32.8%の陽性率であった。

材料別による分離率は咽頭ぬぐい液が49.8%と最も高く、次いで糞便の41.8%、髄液の26.8%であった。咽頭ぬぐい液からの分離率が高かったことは、インフルエンザ様疾患患者からの検体数が多かったため必然的であると考えられるが、糞便からの分離率が例年に比べ高かったことは、これまでの感染性胃腸炎患者由来の糞便検体は細胞接種法のみ実施していたが、本年度からSRSVを対象にしたPCR法を導入したことから、高い検出率が得られたものと思われる。

髄液からの分離率が前年度の53.2%に比べて低くなったが、これは、髄液からの分離が比較的困難なウイルスが流行したものと思われる。

表3に疾病別・血清型別ウイルス分離成績を示した。分離ウイルス数が比較的多かった血清型別は、イ

表2 疾病別・検体別ウイルス分離成績

対象疾病名	患者数	検体数				計	ウイルス分離陽性数					計	ウイルス分離陽性率					計
		糞便	咽頭ぬぐい液	髄液	その他		患者数	糞便	咽頭ぬぐい液	髄液	その他		患者	糞便	咽頭ぬぐい液	髄液	その他	
34 インフルエンザ様疾患	192		190	4		194	116		116	0		116	60.4		61.1	0		59.8
35 咽頭結膜炎	8	1	7		8	16	1	0	1		0	1	12.5	0	14.3		0	6.3
36 突発性発疹	3	1	3			4	0					0	0.0					0.0
39 感染性胃腸炎	27	26	2			28	14	14	0			14	51.9	53.8	0			50.0
42 ヘルパンギーナ	7	1	7			8	3	0	3			3	42.9		42.9			37.5
43 手足口病	6	3	5			8	3	2	2			4	50.0	66.7	40.0			50.0
45 伝染性紅斑	1	0	1			1	0		0			0	0.0		0			0.0
53 急性脳炎(日本脳炎を除く)	1			1	1	2	0				0	0	0.0			0	0	0.0
59 無菌性髄膜炎	64	11	18	61		90	21	3	4	19		26	32.8	27.3	22.2	31.1		28.9
その他対象外疾病	52	12	46	5		63	15	4	13	0		17	28.8	33.3	28.3	0.0		27.0
合計	361	55	279	71	9	414	173	23	139	19	0	181	47.9	41.8	49.8	26.8	0.0	43.7

表3 疾病別・ウイルス血清型別分離数

対象疾病名	血清型別分離数																	計	
	Ad-1	Ad-2	Ev71	CA-16	CB-1	CB-2	CB-5	E-6	E-11	E-17	E-18	H1N1	H3N2	B	HSV-1	Mumps	SRSV		未同定
34 インフルエンザ様疾患	1	1					1					66	45	2					116
35 咽頭結膜炎	1																		1
39 感染性胃腸炎																	14		14
42 ヘルパンギーナ	1					1									1				3
43 手足口病			2	1															3
59 無菌性髄膜炎					1	1	9	2	1	4	1					1		1	21
その他対象外疾病	3	1					6				1				1			3	15
合計	6	2	2	1	1	8	10	2	1	5	1	66	45	2	2	1	14	4	173

*Ad: アデノウイルス, Ev: エンテロウイルス(狭義), CA: コクサッキーA群ウイルス, CB: コクサッキーB群ウイルス, E: エコーウイルス
H1N1: インフルエンザA(H1N1)型ウイルス, H3N2: インフルエンザA(H3N2)型ウイルス, B: インフルエンザB型ウイルス, HSV: 単純ヘルペスウイルス
Mumps: ムンプスウイルス, SRSV: 小型球形ウイルス

表4 エンテロウイルスにおける血清型別・月別分離数

血清型別	月別ウイルス分離数												計	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
CB-1			1											1
CB-2					8									8
CB-5				4	2	1	2		1					10
E-6				1	1									2
E-11							1							1
E-17			2	2	1									5
E-18			1											1
CA-16				1										1
Ev-71									1	1				2
計	0	0	4	8	12	2	2	1	2	0	0	0		31

ンフルエンザウイルス[A (H3N2) 型, A (H1N1) 型, B 型]が113株で最も多く, 次いでSRSVが14株, コクサッキーB群ウイルス(CB-1, CB-2, CB-5)が11株, エコーウイルス(E-6, E-11, E-17, E-18)が8株であった。

疾病別分離数ではインフルエンザ様疾患患者からのインフルエンザウイルスが過半数を占めていたが, インフルエンザ以外にもアデノウイルス, コクサッキーB群ウイルスも若干分離されている。

前年度の髄膜炎の流行ではエコーウイルス30型(E-30)の大流行が認められた²⁾が, 今年度の髄膜炎患者の検体からは, E-30は1例も分離されておらず, 分離されたエンテロウイルスの血清型は, CB-1, 2, 5及びE-6, 11, 17, 18と多岐にわたっていた。

表4にエンテロウイルスの血清型別・月別分離数を示した。

分離された計31株のエンテロウイルスのうち28株が6月から10月の夏～秋季の間に採取された検体からのものであった。分離数の多かった血清型はCB-2の8株とCB-5の10株で, 2型が8月に集中しているのに対し, CB-5は7月から12月の間に分散流行していたことが伺えた。エコーウイルスは4種の血清型が分離されたが, すべてが6月～9月の夏季における採取検体から分離された。

これらのコクサッキーB群ウイルスとエコーウイルスのほとんどが髄膜炎から分離されていることから, 今

年度における小児のいわゆる“夏カゼ”の原因ウイルスは, 昨年の流行に見られたエコーウイルス30型のような主因となる血清型の存在はなく, エンテロウイルスの特徴の一つでもある様々な血清型が夏カゼを引き起こし, 髄膜炎を併発したものと推定される。しかしながら, 検体数及びウイルス分離数の状況から流行自体の規模は小規模で散発的なものであったと考えられる。

手足口病患者からは, 検体数及び分離数は少なかったもののコクサッキーA群ウイルス16型が1株, エンテロウイルス(狭義のエンテロウイルス)71型(Ev71)が2株分離されており, 特にEv71は11月及び12月に採取された検体由来のものであったことから, 次年度における手足口病の流行ウイルスの主因となる可能性が示唆されているのではないかとと思われる。

我々は, 今後とも小児ウイルス感染症に対する監視及び予防対策事業の一環として本調査を継続し, その役割の一端を担っていきたいと考える。

参 考 文 献

- 1) 上田竜生, 他 : 長崎県衛生公害研究所報, 42, 94-96 (1996)
- 2) 上田竜生, 他 : 長崎県衛生公害研究所報, 44, 104-105 (1998)

平成 11 年度内部精度管理調査(微生物部門)における 長崎県データの評価

田栗利紹

Estimation of Nagasaki Prefectural Data in Nationwide Internal Quality Control Investigation, 1999 (The microorganism department)

Toshitsugu TAGURI

Key word : internal quality control, recovery test, general guideline of quality control

キーワード: 内部精度管理, 添加回収試験, 精度管理の一般ガイドライン

はじめに

平成 10 年度より、地方衛生研究所の持つ科学技術的中核機関としての役割を強化するために、厚生科学研究「地方衛生研究所の試験検査機能の強化に関する総合的研究」が実施されてきた。

その中で、「科学的根拠及び情報を提供する試験検査機能の強化に関する研究」が分担研究として実施され、さらにその1部として「GLP を含む内部精度管理システムの構築に関する研究」(担当機関、徳島県保健環境センター、名古屋市衛生研究所)が、平成 10 年度より3ヶ年計画で始まった。

本研究は、「GLP を含む内部精度管理システムの構築に関する研究」の微生物部門として、平成 11 年度に実施された調査の長崎県データを評価したものであり、その中で若干の知見を得たので報告する。

材料及び方法

1 材料の由来

材料は、全て事務局である徳島県保健環境センターから送付されたものを用い(表1)、精度管理の一般ガイドライン¹⁾に沿って実施した。図 1 に、今回実

施した内部精度管理作業フローを示した。試料は、試験実施するまで冷蔵保存した。

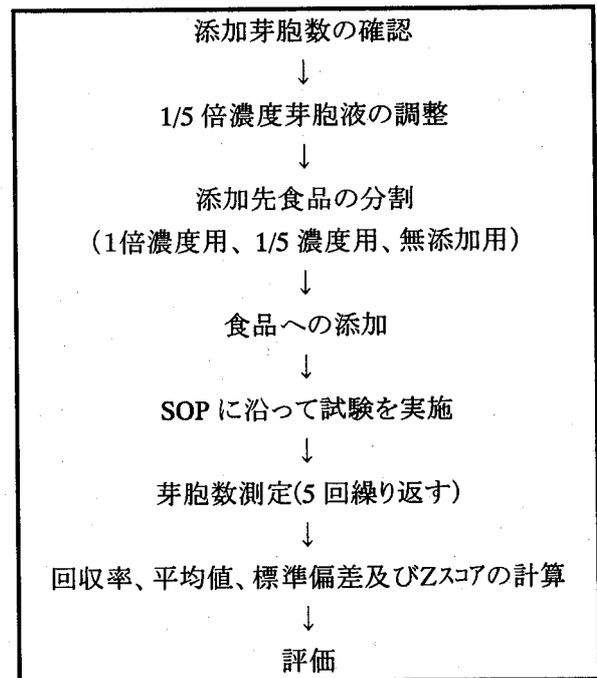


図 1 内部精度管理作業フロー

表1 徳島県保健環境センターより送付された材料の形状及び重量

食品の種類	食品の形状と重量	添加細菌*の形状と重量
UHT 処理牛乳	液体, 1L	芽胞希釈液, 約 1.5ml
脱脂粉乳	粉末, 500g	芽胞末*, 約 1.5g
レトルト食品	液体, 210g	芽胞希釈液, 約 1.5ml

*添加細菌 は、*Bacillus subtilis* ATCC6633 (栄研化学, 製造番号 93003)を用い、芽胞末は乾燥後、乳糖に混合した

表2 添加細菌の事務局申告値と確認値および減少率

添加細菌の形状と種類	事務局申告値	確認値	減少率*(%)
牛乳用芽胞希釈液:(cfu/ml)	$(1.8 \pm 0.17^*) \times 10^7$	1.43×10^7	20.56
脱脂粉乳用芽胞末:(cfu/g)	$(4.9 \pm 2.0^*) \times 10^7$	3.08×10^7	37.14
レトルト食品用芽胞希釈液:(cfu/ml)	$(8.4 \pm 0.68^*) \times 10^7$	2.09×10^7	75.12

※ ave.± std., 減少率 = |申告値 - 確認値| / 申告値

2 芽胞液の調整

表1に示したように、送付された添加細菌量が少なかったため、まず全量を10倍希釈して標準試料とした。さらに1/5倍希釈液を調整した後、両者の芽胞数を計測して確認値とした。操作は全て無菌的にとり扱った。表2に、事務局が申告した値、当所で確認した値およびそれらから計算した減少率を示した。減少率は、事務局申告値と確認値との差を事務局申告値で除して表した。

3 食品の調整

添加先の食品は、各々3分割し、あらかじめ高压蒸気滅菌、乾燥させた1L用採材瓶3本に、標準添加用、1/5濃度液添加用、無添加用に分けて移し替えた。レトルト食品については、全量が少ないため標準添加用と無添加用のみとした。

4 試料の調整

小分けした各食品に、標準添加液1ml、1/5濃度

添加液1ml(レトルト食品を除く)を添加し、回収用試料とした。無添加試料と共に、食品ごとのSOPに沿って5回ずつ繰り返して検査を実施した。測定は、全て同一人が行った。

5 測定値の計算

添加量は、実際の添加量から計算される食品1gあたりの芽胞数で示した。5回繰り返して実施した後に、各検査結果の食品1gあたりの芽胞数を求めて測定値とした。各測定値の添加量に対する回収率を求めた。Zスコアは測定値と平均測定値の差を測定値の標準偏差で除した値、CV値(変動係数)は測定値の標準偏差を平均測定値で除した値で表した。成績は測定値、回収率およびZスコアにおいて各々の平均及び標準偏差で示した。(表3)

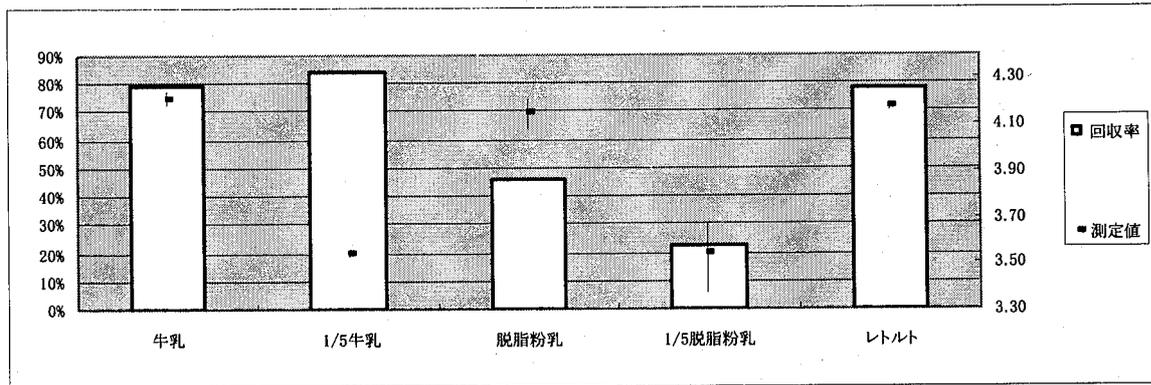
表3 食品の内部精度管理試験成績

	牛乳		脱脂粉乳		レトルト	
	標準添加	1/5濃度液添加	標準添加	1/5濃度液添加	標準添加	
添加量(sfu/g)	2.04E+04	4.09E+03	3.05E+04	1.01E+04	1.91E+04	
測定値	平均値(sfu/g)	1.63E+04	3.43E+03	1.41E+04	3.50E+03	1.49E+04
	標準偏差	1.10E+03	3.61E+01	2.01E+03	1.14E+03	4.33E+02
回収率	平均値	79.7%	83.8%	46.3%	22.1%	78.2%
	標準偏差	5.4%	0.9%	6.6%	11.2%	2.3%
Zスコア	平均値	0.72	0.66	0.76	0.85	0.69
	標準偏差	0.59	0.67	0.52	0.29	0.63
CV値	6.7%	1.1%	14.3%	32.6%	2.9%	
実施回数	5	5	5	5	5	
測定者数	1	1	1	1	1	

sfu(芽胞形成単位) = spore forming unit, Zスコア = |測定値 - 測定値の平均| / 測定値の標準偏差

CV値(変動係数) = 測定値の標準偏差 / 測定値の平均 × 100

図2 食品および添加量ごとの回収率(平均)と測定値(平均±標準偏差, 対数値)



結果

添加細菌の芽胞数は、3食品共に事務局申告値に比べ少く、20～75の減少率を示した。成績は材料の形状に関係なく、レトルト食品で最も高い減少率を示した(表2)。

表3に食品ごとの内部精度管理試験成績を示した。無添加試料は3食品共に陰性であった。回収率において、牛乳とレトルト食品ではほぼ80%に近い値を示したが、脱脂粉乳では、標準添加試料および1/5濃度添加試料で、それぞれ46.3%と22.1%であり、共に低い値を示した。Zスコアにおいて、平均、標準偏差共に食品ごとの差は認められなかった。CV値で、牛乳とレトルトでは全て10%以下であったが、脱脂粉乳で標準添加試料および1/5濃度添加試料共に、10%を超える高い値を示した。

図2に食品および添加量ごとの回収率(平均)と測定値(平均±標準偏差)を示した。牛乳とレトルト食品は回収率80%近い値を示し、測定値のばらつきもほとんど見られなかった。脱脂粉乳は、標準添加試料および1/5濃度添加試料、共に回収率が低く、測定値のばらつきが他の食品に比べて大きかった。

考察

添加細菌の芽胞数の減少は、回収試験に先立つ添加菌数確認の必要性を示唆していると考えられた。今回の試験のように、事務局申告値と確認値が異なる可能性は十分考えられ、回収試験は添加量と回収量が同一試験系で測定されたもので評価される必要があると考えられた。また、送付菌量が少なかったため10倍希釈液で作業したことも申告値と確認値が異なった一因であると思われる。

食品ごとの回収率及び測定値のばらつきの差は、材料の形状によるものと思われた。即ち、牛乳及びレトルト食品は液状であり、添加菌も液体培地に懸濁さ

れていた。脱脂粉乳は、食品、添加細菌共に形状が粉末状であった(表1)。ここで、試料の調整は、25回以上(用手)あるいは1分以上(シェーカー)の混釈を指示していて、牛乳、レトルト食品および脱脂粉乳においてSOPに差は認められなかった。従って、試料が粉末状の場合は液状の場合に比べて、均一化が難しいと考えられ、試料が粉末状の場合は、より多くの混釈が必要であると考えられた。

各食品で、標準添加と1/5濃度添加の差は認められなかった。金子²⁾が指摘するのとおり、1/5濃度液の調整は、手間がかかり、汚染の可能性を増加させるだけでなく、細菌数測定のように対数値で評価する検査では意味をなさないと考えられた。

Zスコアは、3食品の間に、平均と標準偏差で差を認めなかった。これは、今回の実施人員が一人であることが原因であり、Zスコアは今回のような食品間の精度の指標としては不適切であると考えられた。大隈³⁾によれば、Zスコアは試験数nが大きく全体の確率分布が正規分布に従う場合に有効な指標とされる。今後、試験数や実施検査員の数が大きくなれば有効な指標となると考えられた。

CV値は、脱脂粉乳と、牛乳およびレトルト食品の間に明瞭な差を認め異なる材料間の精度管理指標として有効であると考えられた。

まとめ

今回の試験成績より次のことが考えられた。

- 1)送付試料は、食品、添加細菌共に、分配しやすい材料を選択し、送付先で作業可能な必要量を送付する。
- 2)食品の形状が粉末状の場合、混釈を十分行うよう周知する。
- 3)内部精度管理の指標として、材料が異なる場合には、測定値の平均および標準偏差、回収率およびC

V値が有効である。

4)1/5 倍濃度菌液の調整は細菌測定の精度管理には不必要である。

参 考 文 献

- 1) 厚生省生活衛生局食品保健課長通知:食品衛生検査施設等における検査等の業務の管理の実施について,別添精度管理の一般ガイドライン,衛食第117号,(1997)
- 2) 金子誠二:細菌学的検査における内部精度管理の実施について,平成10年度食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者研修会資料,厚生省生活衛生局食品保健課主催,51~58,(1999)
- 3) 大隈昇:精度管理における統計的データ解析,平成10年度食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者研修会資料,厚生省生活衛生局食品保健課主催,19~41,(1999)

海水中の腸炎ビブリオ TDH,TRH および ToxR 遺伝子の検出

山口仁孝

Detection of the Thermostable Direct Hemolysin Gene(TDH), Thermostable Direct Hemolysin-Related Hemolysin Gene(TRH) and ToxR Gene of *Vibrio parahaemolyticus* in the seawater

Yoshitaka YAMAGUCHI

Keywords: *Vibrio parahaemolyticus*, TDH, TRH, ToxR, seawater
 キーワード: 腸炎ビブリオ, TDH, TRH, ToxR, 海水

はじめに

近年、腸炎ビブリオの新型クローン 03:K6 や 04:K68 による食中毒事件が全国的に急増し、平成 11 年度の腸炎ビブリオ食中毒患者数は細菌性食中毒患者全体の約半数に達し、県内においてもいけす鮮魚が原因と思われる食中毒事件等が相次いでいる。

海水域に分布する腸炎ビブリオの reservoir や環境中での消長については長年にわたり調査されている^{1, 2, 3)}が、環境中の腸炎ビブリオの中で病原性腸炎ビブリオの分離率は 7~8% と非常に低い⁴⁾ため、汚染実態調査や食中毒事件における原因究明については困難な状況となっている。

そこで今回、海水中の病原性腸炎ビブリオのスクリーニング検査として、PCR 法を用いて耐熱性溶血毒素遺伝子 (TDH)、耐熱性溶血毒素類似毒素遺伝子 (TRH) および病原性発現調節遺伝子 (ToxR)⁵⁾の検出を試みたので報告する。

材料と方法

1. 調査期間

6 月~9 月。

腸炎ビブリオの増殖が盛んになる水温域 (20°C 以上)。

2. 検査材料

(1) 増菌培地およびプライマーの比較試験

調査に先立って、食中毒および環境由来の腸炎ビブリオ 9 株および他の *Vibrio* 属 5 株の保存菌株を用いて、増菌培地による PCR 抑制試験と各プライマーの特異性を調査した。

(2) 海水調査

表 1 に示す角力灘、大村湾、有明海、橘湾の定点

調査 9 地点の海水および市場使用水・いけす水各 1L (合計 73 検体)。定点調査地点については各 3 回調査した。

表 1 定点調査地点

海域	採材地点	海域	採材地点
角力灘	K 港	大村湾	中央中
有明海	M 港	大村湾	中央南
有明海	K 港	大村湾	久山沖
橘湾	U 港	大村湾	郡川沖
大村湾	T 港		

3. 検査方法

(1) 増菌培地およびプライマーの比較試験

各 1 コロニーを 2%NaCl 加 TSB および食塩ポリミキシンブイオンにて 37°C 18 時間増菌した菌液について、各遺伝子の検出を試みた (表 2)。

TemplateDNA は 2%NaCl 加 TSB または食塩ポリミキシンブイオンに 18 時間培養した培養液 1ml を 5,000r.p.m で 5 分間遠心した後上清を除き、残渣を 1ml の滅菌蒸留水に懸濁し、100°C 5 分間加熱した後、10,000r.p.m で 1 分間遠心した上清を用いた。

PCR 産物は 0.5 μg/ml の Ethidium Bromide を含む 1%アガロースに電気泳動後、360nm 紫外線照射によりバンドの有無を確認した。

(2) 海水調査

採材時に水温・pH 測定を行ったのち、図 1 に示すフローに従い約 1L の海水を口径 0.45 μm のフィルターにて吸引ろ過を行い、そのフィルターを食塩ポリミキシンブイオンに無菌的に投入し 37°C で 18 時間培養した。培養液 1ml から (1) と同様に TemplateDNA を熱抽出し、PCR 法による毒素遺伝子のスクリーニン

グ検査を実施した後、陽性検体についてはブイオンから5枚のTCBS寒天に画線塗抹し、それぞれ20コロニーを釣菌して我妻培地 (TDH 陽性)、ウア-ゼ寒天 (TRH 陽性) へ接種し菌分離を試みた。

表2 PCR 反応混合液組成, Primer および反応条件

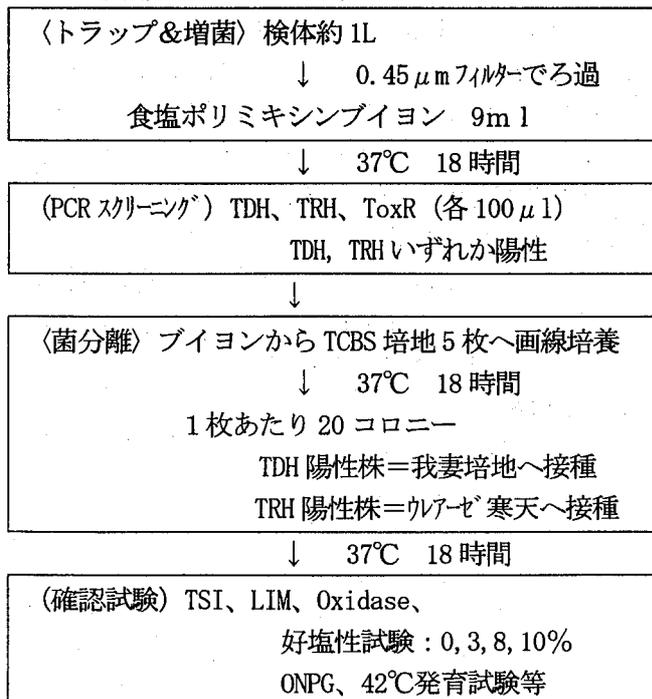
×10EXTaq buffer	5.0 μl
dNTP Mixture (2.5mM each)	4.0 μl
DNA primer sense	2.5 μl
DNA primer antisense	2.5 μl
Takara ExTaq (5U/μl)	0.25 μl
滅菌蒸留水	25.75 μl
Template DNA	10.0 μl

標的遺伝子	塩基配列	増幅断片長
TDH ⁵⁾	TDH-3 5' - CCACTACCCTCTCATATGC - 3'	251bp
	TDH-5 5' - GGTACTAAATGGCTGACATC - 3'	
TRH ⁶⁾	TRH-SS 5' - GCCTTCAGTTTGCTATTGGC - 3'	484bp
	R6 5' - CATTTCGCCCTCTCATATGC - 3'	
ToxR ⁷⁾	ToxR-1 5' - AGCCCGCTTTCTCAGACTC - 3'	399bp
	ToxR-2 5' - AACGAGCTTCTGCATGGTG - 3'	

<PCR 反応条件>

熱変性	94°C 30sec	}	35cycle
アニーリング	55°C 30sec (65°C 30sec ToxR)		
伸長	72°C 30sec		

図1 海水調査のフローチャート



調査結果

(1) 増菌培地およびプライマーの比較試験

保存菌株を用いた試験では2%NaCl 加 TSB および食塩ポリミキシンブイオン間に検出率の差は認められなかった。

TDHについてはRPLA法による毒素産性試験結果と一致した。TRHについては今回供試した菌株はすべて陰性であった。また、ToxRについては試験した全腸炎ビブリオの血清型と *V. alginolyticus* および *V. vulnificus* においても陽性を示した (表3)。

(2) 海水調査

・海水

調査を開始した6月5日の平均海水温はすでに腸炎ビブリオが増殖する20°Cを超え、ビブリオ汚染の指標となるToxR 遺伝子もすでに検出された。(2/4 検体—大村湾)

TDHについてはすべての海水で検出されなかった。TRHについては有明海の検体で陽性が1 検体認められたが、菌の分離はできなかった。ToxRについては大村湾中央中、南を除くすべての検体から検出された(表4)。

・市場水およびいけす水

平均海水温は17.0°C、平均pHは6.9であった。

TDHはすべての検体で陰性、TRHは県央地区および県南地区の3 検体で検出されたがいずれも菌分離はできなかった。ToxRは38 検体中31 検体で検出され、陽性群の平均pHは陰性群と比べ高い傾向にあったが、平均海水温については逆に高くなっていた(表5)。

考 察

各プライマーの有用性が確認されたことから、食中毒事件における原因食品・ふきとり検体などのスクリーニング検査に利用可能と思われた。特にToxRについては環境中の腸炎ビブリオ汚染のスクリーニング検査に有用と考えられた。

菌分離については、TRH 陽性が4 検体認められ、それぞれ約100 コロニーずつを尿素培地に釣菌したものの分離はできなかった。環境中の病原性腸炎ビブリオは全体の菌量に比べ少量で、しかも Non-culturable な状態で存在しているとも推測されるため、分離の過程でアルカリペプトン水やs TSB を用いた3次増菌法や免疫磁気ビーズ法を取り入れる必要があると思われた。

海水の調査では、ToxR の検出には平均水温・pH とも影響がないものと思われた。

定点調査では6月ではすでにToxR が検出され、ビブ

財属が増殖していた。また、大村湾中央部（中央中、中央南）では、温度・pHとも他地点と変わらないものの、TDH, TRH, ToxRともまったく検出されなかった。このことについては今後詳細な調査が必要と思われるが、原因の1つとして他の陽性地点と異なり、淡水の影響が少ないことが考えられた。

いけす水 49 検体の調査では、ToxR 陽性が 41 検体、TRH 陽性が 3 検体認められたことから、今後、飲食店等におけるいけす水の衛生管理指導の強化が必要と思われた。

表3 増菌培地およびプライマーの比較試験結果

番号	菌種	血清型		TDH RPLA	TDH		TRH		ToxR	
		O	K		s TSB ¹⁾	PB ²⁾	s TSB	PB	s TSB	PB
1	<i>p arahaemolyticus</i>	2	28	-	-	-	-	-	+	+
2	<i>p arahaemolyticus</i>	3	31	-	-	-	-	-	+	+
3	<i>p arahaemolyticus</i>	4	42	-	-	-	-	-	+	+
4	<i>p arahaemolyticus</i>	5	15	-	-	-	-	-	+	+
5	<i>p arahaemolyticus</i>	5	30	-	-	-	-	-	+	+
6	<i>p arahaemolyticus</i>	2	3	-	-	-	-	-	+	+
7	<i>p arahaemolyticus</i>	4	68	+	+	+	-	-	+	+
8	<i>p arahaemolyticus</i>	4	55	+	+	+	-	-	+	+
9	<i>p arahaemolyticus</i>	3	6	+	+	+	-	-	+	+
10	<i>alginolyticus</i>				-	-	-	-	+	+
11	NAG				-	-	-	-	-	-
12	<i>fluvialis</i>				-	-	-	-	-	-
13	<i>furnissii</i>				-	-	-	-	-	-
14	<i>vulnificus</i>				-	-	-	-	+	+
15	<i>alginolyticus</i>				-	-	-	-	+	+
16	NAG				-	-	-	-	-	-

1) 2%NaCl 加 TSB 2) 食塩ポリミキシンブイオン

表4 海水の調査結果 I (海水)

	6月	7月	8月
平均水温	22.1	26.6	27.7
平均 pH	8.3	8.2	8.3
TDH 陽性	0	0	0
TRH 陽性	0	1	0
ToxR 陽性	2	8	7
有効検体数	4	11	9

	ToxR (+)	ToxR (-)
平均水温	26.5	25.5
平均 pH	8.2	8.2
有効検体数	11	7

表5 海水の調査結果 II (市場水・いけす水)

	7月	8月	9月
平均水温	17.0	17.8	17.9
平均 pH	7.1	7.0	6.7
TDH 陽性	0	0	0
TRH 陽性	1	2	0
ToxR 陽性	13	22	6
有効検体数	15	25	9

	ToxR (+)	ToxR (-)
平均水温	16.9	17.1
平均 pH	7.0	6.7
有効検体数	31	7

参 考 文 献

1) 黒田正彦: Bait trap による腸炎ビブリオの分離, 長崎県衛生公害研究所報 15, 173~174(1975)

2) 黒田正彦: 県下沿岸における腸炎ビブリオの生態(1) 潮間帯の小型貝類からの分離について, 長崎県衛生公害研究所報 16, 181~187(1976)

- 3) 中村和人: 県下沿岸における腸炎ビブリオの生態(第2報) 地域差と季節変動, 長崎県衛生公害研究所報 17, 124~130, 1977
- 4) 窪田勉: 腸炎ビブリオの生態学的研究—静岡県における腸炎ビブリオ食中毒の発生予測について, 日本公衛誌第49巻第9号, 844~853(1996)
- 5) Tada, J. et. al., Mol. Cell. Probe. 6, 477-487, 1992
- 6) 宮島嘉道: 腸炎ビブリオ食中毒の発生予測・予防対策構築に関する研究, 平成11年度厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業研究報告書, 2000
- 7) Kim, Y. B. et. al., J. Clin. Microbiol. 37, 1173-1177, 1999
- 8) 西沢光昭: 環境中に分布する病原性ビブリオの由来—コレラ菌と腸炎ビブリオの発分子遺伝学的研究の成果が示唆するもの, 日本細菌学雑誌 51(3), 828~832(1996)

長崎県におけるナシフグの毒性調査

濱野敏一・山口仁孝・田栗利紹・石崎修造・田中省三

Toxicity of Nashifugu(*Fugu vermicularis*) in Nagasaki Prefecture

Toshikazu HAMANO, Yoshitaka YAMAGUCHI, Toshitugu TAGURI,
Syuzo ISHIZAKI, and Shozo TANAKA

Key word : Nashifugu(*Fugu vermicularis*), Toxicity
キーワード: ナシフグ、毒化

はじめに

ナシフグは、昭和 58 年 12 月の「フグの衛生確保について」(昭和 58 年 12 月 2 日付け環乳第 59 号厚生省環境衛生局長通知)において、その筋肉および精巢が食用可能な部位とされてきたが、昭和 63 年から平成元年にかけて発生した輸入ナシフグの食中毒や、本県産のナシフグから毒性が検出されたことにより、平成 5 年 2 月 3 日付け環乳第 23 号によりナシフグは販売可能なフグの種類から削除された。

しかし、本県においてナシフグは従来より広く一般的に食されてきたフグであり、食中毒事例は発生していなかったことから調査を実施したところ、ナシフグの産卵期にはフグ毒が規制値を超える個体があったものの、それ以外の時期には規制値を超える個体は認められなかった。¹⁾

この調査結果を踏まえ、漁連、漁協関係者からナシフグの販売解禁についての要望が厚生省に出され、専門家会議が開催された。その後、平成 7 年 12 月 27 日付け衛乳第 270 号「長崎及び熊本県のナシフグ解禁に関する局長通知」により、有明海及び橘湾で漁獲されるナシフグについては有毒部位から筋肉部への毒の移行を確実に防止するための措置が適切に実施されるもの限り、販売が認められることとなった。²⁾

ここでは、本年度より行った有明海及び橘湾海域で採取したナシフグの毒性検査の結果を報告する。

検査方法

1. 試料

試料は、県内 2 保健所(県央、県南)が収去した当

該海域のナシフグを用い、その筋肉部位を検体とした。

2. 試料採捕海域及び検体数

図1に示した有明海から 10 検体、橘湾から 8 検体の計 18 検体である。

3. 検査時期

1999 年 10 月～2000 年 3 月

4. 検査方法

厚生省環境衛生局監修、食品衛生検査指針Ⅱのフグ毒定量法(酢酸抽出による公定法)に準拠して検査した。

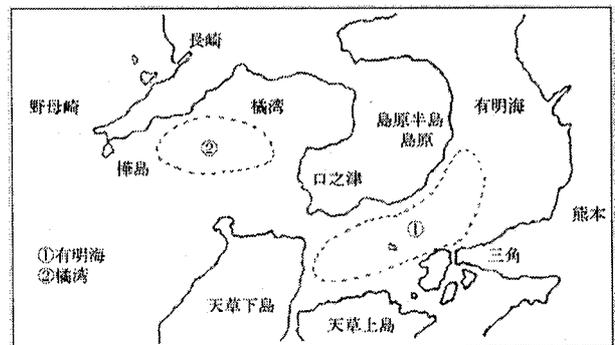


図1 検体採捕海域

検査結果

本年度に行った有明海及び橘湾で採捕したナシフグの検査結果を表1に示す。いずれの検体からも規制値(10MU/g)以上の毒力は検出されなかった。

参考文献

1) 梅原芳彦, 他: 長崎県におけるナシフグの毒化状況, 長崎県衛生公害研究所報 40, pp.141-142, (1994)

表1 毒性試験結果

番号	採取年月	体長(cm)	体重(g)	毒力(MU/g)	採捕海域
1	1999年10月	15.0	69.0	ND	有明海
2		14.0	62.0	ND	有明海
3		22.0	210.0	ND	橘湾
4		18.0	160.0	ND	橘湾
5	1999年11月	15.0	70.0	ND	有明海
6		15.0	63.0	ND	有明海
7	1999年12月	12.0	68.0	ND	有明海
8		11.0	63.0	ND	有明海
9		19.0	119.0	ND	橘湾
10		17.5	107.0	ND	橘湾
11	2000年1月	13.5	115.0	ND	有明海
12		13.0	108.0	ND	有明海
13	2000年2月	8.0	24.0	ND	有明海
14		8.5	28.6	ND	有明海
15		20.0	131.6	ND	橘湾
16		19.0	120.3	ND	橘湾
17	2000年3月	17.5	86.4	ND	橘湾
18		17.5	104.5	ND	橘湾

(備考)

MU/g : 体重 20 gのマウスを 30 分で死亡させる毒量。

ND : Not Detection

30 分経過後もマウスが生存。

Ⅲ 資料（データ）

表1-1 1997～1999年度 大村湾水質測定結果

地点名	年度	COD(mg/l)		T-N(mg/l)		T-P(μ g/l)		クロフィルa(μ g/l)	
		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)	1997	1.5 ~ 2.9	2.0	0.03 ~ 0.60	0.33	11 ~ 23	15	0.7 ~ 3.4	1.8
	1998	1.7 ~ 2.9	2.2	0.11 ~ 0.58	0.36	11 ~ 23	15	1.7 ~ 5.9	3.1
	1999	1.6 ~ 2.8	2.0	0.13 ~ 0.55	0.31	9 ~ 24	15	0.4 ~ 8.7	2.5
中央(中)	1997	1.9 ~ 3.0	2.4	0.09 ~ 0.49	0.29	6 ~ 22	14	0.5 ~ 4.5	2.0
	1998	1.9 ~ 2.8	2.4	0.11 ~ 0.43	0.26	6 ~ 22	14	0.6 ~ 6.4	3.0
	1999	1.7 ~ 3.2	2.4	0.04 ~ 0.32	0.20	7 ~ 19	12	0.3 ~ 5.6	2.1
中央(南)	1997	1.5 ~ 3.4	2.3	0.09 ~ 0.41	0.24	7 ~ 21	14	0.5 ~ 7.4	2.3
	1998	1.9 ~ 2.9	2.4	0.08 ~ 0.30	0.18	7 ~ 21	14	0.7 ~ 4.2	2.3
	1999	1.7 ~ 3.3	2.4	0.09 ~ 0.26	0.17	7 ~ 18	12	0.4 ~ 6.0	2.1
早岐港	1997	1.8 ~ 3.0	2.3	0.12 ~ 0.50	0.32	16 ~ 49	28	0.7 ~ 9.4	3.9
	1998	1.7 ~ 4.0	2.6	0.08 ~ 0.36	0.25	14 ~ 49	24	1.3 ~ 12.0	5.1
	1999	2.0 ~ 2.9	2.4	0.14 ~ 0.46	0.27	16 ~ 45	32	0.3 ~ 5.0	1.8
川棚港	1997	1.8 ~ 3.0	2.3	0.08 ~ 0.41	0.21	7 ~ 36	19	0.7 ~ 5.0	2.3
	1998	2.0 ~ 3.4	2.6	0.09 ~ 0.27	0.16	7 ~ 36	18	1.0 ~ 8.9	3.9
	1999	1.5 ~ 3.0	2.5	0.07 ~ 0.28	0.15	8 ~ 26	14	0.6 ~ 10.7	3.2
彼杵港	1997	1.7 ~ 2.7	2.2	0.09 ~ 0.44	0.21	10 ~ 21	16	0.1 ~ 5.8	2.1
	1998	1.4 ~ 3.8	2.5	0.08 ~ 0.47	0.22	10 ~ 21	15	0.5 ~ 10.0	3.1
	1999	1.9 ~ 3.2	2.5	0.06 ~ 0.30	0.16	8 ~ 18	12	0.6 ~ 7.3	2.6
郡川沖	1997	1.7 ~ 3.3	2.4	0.07 ~ 0.46	0.24	12 ~ 42	22	0.1 ~ 6.7	2.7
	1998	2.1 ~ 4.3	2.8	0.08 ~ 0.49	0.24	12 ~ 42	21	0.8 ~ 15.0	5.0
	1999	1.8 ~ 4.0	2.6	0.04 ~ 0.72	0.25	9 ~ 29	16	0.1 ~ 9.1	3.7
自衛隊沖	1997	1.8 ~ 3.1	2.4	0.08 ~ 0.46	0.24	12 ~ 33	20	0.7 ~ 7.6	2.9
	1998	1.9 ~ 3.9	2.6	0.06 ~ 0.44	0.20	11 ~ 33	19	0.6 ~ 7.4	3.9
	1999	1.9 ~ 3.7	2.7	0.07 ~ 0.37	0.23	10 ~ 28	17	0.2 ~ 10.7	3.8
競艇場沖	1997	1.9 ~ 3.9	2.6	0.04 ~ 0.46	0.26	12 ~ 39	22	0.1 ~ 13.6	3.6
	1998	2.0 ~ 3.8	2.8	0.08 ~ 0.54	0.24	12 ~ 39	22	0.8 ~ 14.0	5.1
	1999	2.0 ~ 3.8	2.8	0.06 ~ 0.39	0.23	10 ~ 33	18	0.2 ~ 7.8	3.6
喜々津川沖	1997	1.8 ~ 3.5	2.7	0.06 ~ 0.62	0.31	14 ~ 66	27	0.7 ~ 15.0	5.1
	1998	2.2 ~ 4.6	3.0	0.09 ~ 0.71	0.41	14 ~ 66	29	1.6 ~ 16.0	6.0
	1999	2.0 ~ 4.3	3.0	0.15 ~ 0.48	0.30	14 ~ 51	22	0.2 ~ 10.0	5.2
祝崎沖	1997	1.8 ~ 3.6	2.6	0.07 ~ 0.56	0.26	13 ~ 54	21	0.1 ~ 12.6	2.8
	1998	2.0 ~ 4.5	3.0	0.08 ~ 0.50	0.24	13 ~ 54	20	1.4 ~ 11.0	5.1
	1999	2.1 ~ 4.2	2.9	0.07 ~ 0.41	0.25	9 ~ 30	17	0.5 ~ 9.2	3.7
長与浦	1997	1.7 ~ 26.0	4.2	0.07 ~ 5.39	0.68	12 ~ 69	30	0.7 ~ 78.9	9.7
	1998	2.1 ~ 3.4	2.8	0.05 ~ 1.06	0.39	12 ~ 69	27	0.9 ~ 10.0	5.1
	1999	2.1 ~ 3.7	2.8	0.08 ~ 1.68	0.51	12 ~ 66	26	0.4 ~ 12.4	3.9
久留里沖	1997	1.6 ~ 7.6	2.7	0.08 ~ 0.99	0.27	14 ~ 31	20	0.1 ~ 47.0	6.1
	1998	2.3 ~ 3.2	2.6	0.03 ~ 0.42	0.20	13 ~ 31	19	1.0 ~ 10.0	4.3
	1999	1.9 ~ 3.5	2.8	0.08 ~ 1.00	0.39	5 ~ 68	31	0.3 ~ 14.6	4.8
形上湾	1997	1.6 ~ 3.0	2.4	0.06 ~ 0.41	0.20	8 ~ 51	22	0.4 ~ 4.5	2.5
	1998	2.1 ~ 3.6	2.9	0.08 ~ 0.73	0.29	8 ~ 51	20	0.7 ~ 13.0	5.0
	1999	2.0 ~ 3.3	2.6	0.06 ~ 0.33	0.20	12 ~ 20	15	0.3 ~ 5.3	2.6
大串湾	1997	1.7 ~ 2.7	2.1	0.05 ~ 0.41	0.21	10 ~ 30	18	0.1 ~ 7.6	2.8
	1998	1.9 ~ 2.5	2.2	0.03 ~ 0.33	0.16	10 ~ 30	17	1.5 ~ 5.4	3.2
	1999	1.5 ~ 3.4	2.4	0.06 ~ 0.28	0.15	8 ~ 22	15	0.2 ~ 7.1	2.7
久山港沖	1997	1.8 ~ 3.1	2.7	0.13 ~ 0.57	0.35	19 ~ 54	33	0.7 ~ 20.6	5.9
	1998	2.1 ~ 3.8	2.9	0.09 ~ 0.54	0.35	14 ~ 54	31	1.0 ~ 22.0	6.7
	1999	2.0 ~ 4.4	3.1	0.15 ~ 0.59	0.31	16 ~ 43	25	0.6 ~ 8.2	4.7
堂崎沖	1997	1.7 ~ 3.2	2.3	0.04 ~ 0.42	0.22	8 ~ 24	15	0.4 ~ 4.2	1.7
	1998	2.1 ~ 3.1	2.6	0.07 ~ 0.68	0.21	8 ~ 24	15	0.8 ~ 4.4	2.2
	1999	1.8 ~ 3.2	2.6	0.07 ~ 0.38	0.18	9 ~ 19	15	0.5 ~ 5.0	2.6
東大川河口水域	1997	2.1 ~ 5.3	3.5	0.29 ~ 1.74	1.09	29 ~ 246	94	0.4 ~ 52.7	8.1
	1998	3.0 ~ 6.2	4.0	0.60 ~ 2.34	1.54	61 ~ 160	100	0.2 ~ 14.0	3.6
	1999	2.4 ~ 8.4	4.4	0.34 ~ 2.84	1.47	32 ~ 239	110	0.2 ~ 34.8	4.6
1997年度全湾平均值			2.5		0.28		21		3.5
1998年度全湾平均值			2.6		0.26		20		4.2
1999年度全湾平均值			2.6		0.25		19		3.3

表1-2 1997～1999年度 大村湾水質測定結果

地点名	年度	透明度(m)		大腸菌群数(MPN/100ml)		
		最小～最大	平均	最小～最大		
中央(北)	1997	4.5 ～ 7.8	5.7	0	～	4
	1998	3.6 ～ 8.0	5.4	0	～	7.9×10^1
	1999	2.5 ～ 8.1	5.2	0	～	0
中央(中)	1997	4.6 ～ 12.7	7.6	0	～	6.8
	1998	3.6 ～ 8.0	5.4	0	～	1.4×10^1
	1999	3.7 ～ 9.0	5.8	0	～	0
中央(南)	1997	4.4 ～ 12.3	7.3	0	～	1.1×10^1
	1998	4.1 ～ 8.3	6.2	0	～	7.8
	1999	3.9 ～ 8.1	5.7	0	～	2.4×10^2
早岐港	1997	2.0 ～ 6.5	3.5	0	～	9.2×10^2
	1998	1.8 ～ 5.4	3.6	0	～	1.6×10^3
	1999	1.8 ～ 6.0	3.2	0	～	3.5×10^2
川棚港	1997	3.9 ～ 6.8	5.1	0	～	3.3×10^1
	1998	2.7 ～ 6.5	4.2	0	～	1.3×10^2
	1999	3.1 ～ 7.9	4.5	0	～	7.9×10^1
彼杵港	1997	4.5 ～ 9.7	6.7	0	～	7.9×10^1
	1998	3.2 ～ 7.3	5.8	0	～	1.6×10^3
	1999	3.2 ～ 8.0	5.5	0	～	4.5
郡川沖	1997	4.5 ～ 8.0	5.9	0	～	4.9×10^1
	1998	2.3 ～ 6.0	4.1	0	～	1.6×10^3
	1999	2.5 ～ 6.9	4.9	0	～	2.2×10^1
自衛隊沖	1997	3.5 ～ 7.4	4.7	0	～	2.7×10^1
	1998	2.2 ～ 6.5	4.2	0	～	2.2×10^2
	1999	2.5 ～ 6.0	4.2	0	～	1.3×10^1
競艇場沖	1997	2.0 ～ 5.5	4.2	0	～	7.9×10^1
	1998	2.6 ～ 8.6	4.2	0	～	2.4×10^2
	1999	2.3 ～ 5.5	3.9	0	～	1.3×10^2
喜々津川沖	1997	2.6 ～ 6.1	4.1	0	～	1.6×10^3
	1998	2.2 ～ 5.0	3.5	0	～	3.5×10^3
	1999	2.5 ～ 5.5	3.6	0	～	9.2×10^2
祝崎沖	1997	3.0 ～ 7.0	5.2	0	～	7.9×10^1
	1998	2.4 ～ 6.7	4.3	0	～	9.2×10^2
	1999	3.0 ～ 5.9	4.5	0	～	5.4×10^2
長与浦	1997	0.6 ～ 9.0	4.7	0	～	9.2×10^2
	1998	2.0 ～ 5.6	3.9	0	～	9.2×10^2
	1999	3.5 ～ 6.5	4.5	0	～	2.4×10^2
久留里沖	1997	3.8 ～ 9.8	5.5	0	～	9.2×10^2
	1998	3.6 ～ 7.6	4.7	0	～	9.2×10^2
	1999	2.2 ～ 5.6	4.3	0	～	4.9×10^1
形上湾	1997	4.2 ～ 10.3	5.8	0	～	1.3×10^1
	1998	2.3 ～ 6.9	4.6	0	～	3.3×10^1
	1999	3.2 ～ 7.3	5.0	0	～	7.9×10^1
大串湾	1997	4.0 ～ 8.3	5.5	0	～	7.9×10^1
	1998	3.0 ～ 6.5	5.3	0	～	9.2×10^2
	1999	2.5 ～ 7.8	4.3	0	～	7.9×10^1
久山港沖	1997	2.6 ～ 8.0	3.9	4	～	9.2×10^3
	1998	2.0 ～ 6.7	3.2	0	～	2.4×10^3
	1999	2.0 ～ 4.6	3.2	0	～	5.4×10^2
堂崎沖	1997	4.7 ～ 10.4	7.1	0	～	7.8
	1998	3.5 ～ 13.3	6.2	0	～	4.9×10^1
	1999	3.5 ～ 9.8	6.2	0	～	2.7×10^1
東大川河口水域	1997			7.8×10^1	～	1.3×10^4
	1998			4.0×10^2	～	1.6×10^5
	1999			0	～	5.4×10^4
1997年度全湾平均值			5.4			
1998年度全湾平均值			4.7			
1999年度全湾平均值			4.6			

表2 1999年度(平成11年度)大村湾月別平均値(全湾平均値)

項目 / 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
COD (mg/l)	2.3	2.4	2.9	3.3	3.0	2.9	3.2	2.8	2.3	2.4	2.1	1.9
T-N (mg/l)	0.34	0.12	0.19	0.22	0.29	0.40	0.25	0.23	0.25	0.28	0.24	0.21
T-P (μg/l)	28	16	14	15	16	23	20	21	18	20	19	12
クロロフィルa (μg/l)	3.5	1.3	3.6	6.2	2.7	6.2	4.8	3.3	4.2	1.6	1.6	0.4
透明度 (m)	4.9	4.8	4.4	3.2	4.9	3.3	3.8	4.7	4.1	5.7	5.2	6.5

表3 1999年度(平成11年度)大村湾流入河川及び諫早湾流入河川水質測定結果

地 点	BOD(mg/l)		T-N(mg/l)		T-P(mg/l)		大腸菌群数(MPN/100ml)
	最小～最大	平均	最小～最大	平均	最小～最大	平均	最小～最大
東大川佐代姫橋上堰	< 0.5 ~ 4.2	2.3	0.60 ~ 1.50	1.10	0.038 ~ 0.110	0.070	2.2×10 ² ~ 1.7×10 ⁴
西大川高速道下流	2.1 ~ 9.9	6.7	8.50 ~ 25.00	14.40	0.220 ~ 0.890	0.540	4.9×10 ³ ~ 2.4×10 ⁵
喜々津川江川橋上堰	< 0.5 ~ 3.9	2.3	1.10 ~ 1.50	1.30	0.079 ~ 0.330	0.210	3.3×10 ³ ~ 1.6×10 ⁵
長与川岩湊堰	< 0.5 ~ 6.9	2.4	0.90 ~ 2.20	1.50	0.032 ~ 0.100	0.072	7.8×10 ¹ ~ 9.2×10 ⁴
時津川新地橋上流	1.4 ~ 7.0	3.4	0.60 ~ 1.50	1.00	0.081 ~ 0.210	0.140	4.5×10 ² ~ 3.5×10 ⁵
西海川大川橋上堰	< 0.5 ~ 3.4	1.2	1.20 ~ 2.30	1.80	0.024 ~ 0.070	0.045	1.1×10 ³ ~ 2.4×10 ⁴
手崎川上木場橋上	< 0.5 ~ 1.4	1.1					4.0 ~ 1.3×10 ³
大江川大江橋	< 0.5 ~ 1.9	1.0					1.4×10 ¹ ~ 3.5×10 ³
大明寺川喰場橋	< 0.5 ~ 1.9	1.1					4.5×10 ¹ ~ 4.6×10 ³
本明川琴川橋	< 0.5 ~ 2.8	1.5	0.97 ~ 1.51	1.23	0.042 ~ 0.167	0.087	2.0×10 ³ ~ 2.4×10 ⁵
境川昭栄橋	< 0.5 ~ 0.9	0.5	0.51 ~ 0.87	0.64	0.011 ~ 0.045	0.024	7.8×10 ¹ ~ 9.2×10 ³
深海川ポンプ場横	< 0.5 ~ 1.1	0.6	0.50 ~ 0.88	0.69	< 0.003 ~ 0.051	0.025	4.5×10 ¹ ~ 7.9×10 ³
仁反田川井牟田橋	< 0.5 ~ 1.7	0.9	0.34 ~ 3.17	1.56	0.045 ~ 0.169	0.078	7.8×10 ² ~ 1.7×10 ⁴
山田川菟塚橋上流	< 0.5 ~ 2.1	0.6	1.19 ~ 4.36	1.89	0.035 ~ 0.440	0.097	1.4×10 ² ~ 3.5×10 ⁴
千鳥川千鳥橋上流	< 0.5 ~ 1.2	0.7	3.10 ~ 5.19	4.32	0.087 ~ 0.414	0.148	1.4×10 ² ~ 2.4×10 ⁴

平成11年度トリハロメタン生成能調査結果(6月調査分)

調査河川名	東大川		長与川		西海川		川棚川		佐々川		志佐川		谷江川	
	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流
採水地点	黒木建設橋	佐代姫橋上流	本川内駅前	岩瀬堰	平床橋	大川橋上流	津の尾川公園	山道橋	祝橋	古川橋	鎌土橋	工業用水取水橋	湯倉橋	川口橋上流
採水月日	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.17	6.17	6.17	6.17	6.17	6.17	6.16	6.16
採水時刻	10:20	10:35	11:25	11:45	10:25	10:15	10:15	10:40	11:25	11:45	12:15	12:35	10:30	10:40
水温(°C)	20.5	23.6	21.0	23.5	18.0	20.7	23.2	24.5	22.7	24.0	24.5	22.6	25.0	25.0
pH	7.6	7.6	7.2	8.6	7.2	7.0	6.8	7.2	7.2	7.4	7.4	7.2	8.4	8.4
透視度(cm)	>50	>50	>50	18.0	>50	29.5	>50	30.0	>50	>50	48.0	>50		
総トリハロメタン生成能(µg/l)	61	81	57	130	41	73	60	83	46	71	33	62	87	110
クロロホルム(µg/l)	38	61	40	100	17	27	51	70	23	44	20	44	47	63
ブロモシクロメタン(µg/l)	17	16	13	24	14	25	8.3	11	14	19	8.8	14	26	30
ジブロモクロメタン(µg/l)	5.3	3.5	3.5	5.4	8.9	18	0.83	1.4	8.1	7.6	3.2	3.8	12	15
ブromoホルム(µg/l)	0.53	<0.1	0.19	0.32	0.9	2.5	<0.1	<0.1	0.75	0.69	0.4	0.24	0.93	1.2
総窒素(mg/l)	1.1	1.1	1.9	1.4	2.0	1.4	0.81	1.0	0.86	0.88	0.70	0.65	0.70	0.55
アンモニア性窒素(mg/l)	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.06	0.03	<0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.04	0.04
亜硝酸性窒素(mg/l)	<0.005	0.014	<0.005	0.023	<0.005	0.008	0.005	0.017	<0.005	0.007	<0.005	0.005	0.017	0.005
硝酸性窒素(mg/l)	0.840	0.488	1.30	0.466	1.53	0.846	0.352	0.479	0.392	0.354	0.277	0.221	0.311	0.100
BOD(mg/l)	1.3	2.6	1.0	5.2	0.8	1.0	<0.5	3.8	<0.5	0.8	<0.5	<0.5	4.1	3.9

*測定計画は下流のみ
*トリハロメタンの水道水質基準は100µg/l以下

平成11年度トリハロメタン生成能調査結果(12月調査分)

調査河川名	東大川		長与川		西海川		川棚川		佐々川		志佐川		谷江川	
	上流	下流												
採水地点	黒木建設橋	佐代姫橋上流	本川内駅前	岩瀬堰	平床橋	大川橋上流	津の尾川公園	山道橋	祝橋	古川橋	鎌土橋	工業用水取水橋	湯倉橋	川口橋上流
採水年月日	11.12.1	11.12.1	11.12.1	11.12.1	11.12.1	11.12.1	11.12.2	11.12.2	11.12.2	11.12.2	11.12.2	11.12.2	11.12.8	11.12.8
採水時刻	10:20	10:40	11:30	12:00	10:10	10:05	10:35	10:10	13:15	13:00	11:35	11:55	10:00	10:15
水温(°C)	10.0	10.2	12.0	10.5	11.5	11.7	11.5	11.7	12.4	13.2	12.0	12.5	7.0	7.0
pH	7.8	8.2	7.2	7.2	7.1	7.1	7.0	7.4	7.4	8.4	7.0	7.2	8.4	8.3
透視度(cm)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50		
総トリハロメタン(µg/l)	43	63	48	70	50	63	55	60	41	50	25	28	14	12
クロロホルム(µg/l)	21	39	30	46	24	16	47	42	27	33	14	16	5.8	4.1
ブロモシクロメタン(µg/l)	13	16	13	17	16	22	6.9	13	10	12	7.7	8.2	4.9	3.8
ジブロモクロメタン(µg/l)	7	6	5	6	8	20	<1	3	3	4	3	3	3	3
ブromoホルム(µg/l)	0.7	0.4	0.4	0.4	0.8	3.7	<0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6
総窒素(mg/l)	1.4	1.1	2.7	1.2	2.5	1.7	0.99	1.1	1.3	1.0	0.74	0.85	0.53	0.68
アンモニア性窒素(mg/l)	<0.01	0.16	<0.01	0.02	<0.01	0.02	<0.01	0.02	<0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01
亜硝酸性窒素(mg/l)	<0.005	0.025	<0.005	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	0.009	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
硝酸性窒素(mg/l)	1.35	0.639	2.44	0.989	2.42	1.44	0.739	0.874	1.11	0.789	0.616	0.700	0.355	0.359
BOD(mg/l)	0.6	1.4	0.9	<0.5	<0.5	0.6	1.1	1.1	0.8	1.9	1.0	1.1	2.4	2.5

*測定計画は下流のみ
*トリハロメタンの水道水質基準は100µg/l以下

表1 1999年度工場・事業場排水調査結果(重金属関係) 単位:mg/l

業種	事業場数	検体数	項目	カドミウム	シアン	鉛	6価クロム	ヒ素	総水銀
鉱業	1	6	検出件数	5		1			
			最大値	0.008		0.009			
金属製品製造業	1	1	検出件数	0	0	0	0	0	0
			最大値						
酸・アルカリ表面処理業	7	12	検出件数	0	0	4	0	0	0
			最大値			0.012			
電気メッキ業	2	2	検出件数	2	0	3	0	0	0
			最大値	0.007		0.055			
工業・農業関係専門学校	2	3	検出件数	0	0	1	0	0	0
			最大値			0.21			
国公立試験研究機関	4	5	検出件数	1	0	1	0	0	0
			最大値	0.002		0.057			
保健所臨床検査機関	6	7	検出件数	0	0	3	0	0	0
			最大値			0.054			
産業廃棄物処理業	2	4	検出件数	1	0	1	0	0	0
			最大値	0.001		0.015			
その他	2	3	検出件数	0	0	0	1	0	0
			最大値				0.47		
			定量下限値	0.001	0.1	0.005	0.02	0.005	0.0005
合計	27	43	検出件数	9	0	16	1	0	0
			最大値	0.008		0.21	0.47		

表2 工場・事業場排水調査結果(揮発性有機化合物関係) 単位:mg/l

業種	事業場数	検体数	項目	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	ジクロロメタン	四塩化炭素	ベンゼン
印刷業	1	2	検出件数	0	0	0	0	0	0
			最大値						
酸・アルカリ表面処理業	4	6	検出件数	0	0	0	0	0	0
			最大値						
電気メッキ業	2	3	検出件数	0	0	0	0	0	0
			最大値						
洗濯業	23	56	検出件数	0	8	1	0	1	0
			最大値		0.42	0.3		0.002	
産業廃棄物処理施設	1	1	検出件数	0	0	0	0	0	0
			最大値						
下水道終末施設	4	6	検出件数	0	0	0	0	0	0
			最大値						
その他	8	14	検出件数	0	0	0	0	0	0
			最大値						
			定量下限値	0.03	0.01	0.3	0.02	0.002	0.01
合計	43	88	検出件数		8	1		1	0
			最大値		0.42	0.3		0.002	

IV 他誌掲載論文抄録

ポリオワクチン被投与児及びその母親からのウイルス分離

Virus isolation from OPV-vaccinated children and their mother

鍛塚 眞, 上田竜生, 右田雄二, 野口英太郎(長崎県衛生公害研究所)
米山徹夫, 清水博之, 吉田 弘, 吉井久美子, 萩原昭夫(国立感染症研究所ウイルス第二部)
日本臨床ウイルス学会誌「臨床とウイルス」: Vol. 28, No.3, pp143-150, 2000

ポリオワクチン初回被投与乳幼児及びその母親 20 組 41 名を対象とし、ポリオワクチン被投与者からのウイルス排泄及び母親へのウイルス感染の状況を検索し、同時に分離ウイルスの性状等についても検討した。

ポリオワクチン初回投与後においては被投与乳幼児糞便からのウイルス分離率は1型が最も高く、7日目で95%、28日目でも70%前後であった。2型は、14日目では95%であったが、28日目には52.4%に低下した。3型の分離率は最も低く、投与後3日目でも38.1%であり、28日目には9.8%まで低下した。一方、母親からウイルスが分離されたのは2名だけであり、分離されたウイルスは、1名は1型のみであったが、他の1名は1, 2, 3型混合で検出された。ワクチン投与前後で、母親の血清中和抗体価に変動がみられたのは、1型で1名、2型で2名であった。

一部の分離ウイルスのVP1と3D領域での、polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (以下、「PCR-RFLP」と略す)による検索によって2つの recombinant ウイルスが検出された。

日韓海峡沿岸河川水質生物検定共同調査報告書の概要

山崎正敏(福岡県保健環境研究所), 植松京子(佐賀県環境センター),
石崎修造, 他
日韓海峡沿岸県市道環境技術交流会議, 全227ページ, 2000年9月

本共同調査は、1996年8月佐賀県で開催された「日韓海峡沿岸環境技術交流会議」での合意に基づき、日本の北部3県(福岡県・佐賀県・長崎県)と韓国南岸1市3道(釜山広域市・慶尚南道・全羅南道・済州道)が水質分野の共同事業として1998年4月から2000年3月までの2年間実施したものである。

共同調査では河川水質の総合的な安全性を確認し、環境の生物学的良好さを把握評価するため、日韓双方が共同して同一手法に基づく河川水質の生物検定調査と生物相調査を行い、河川水質の生物学的評価を行うと共に手法の確立のための妥当性を検討した。

生物検定の項目としては藻類生長阻害試験、ミジンコ急性遊泳阻害試験及び繁殖阻害試験を行い、河川生物調査として付着藻類調査、大型底生動物調査を行った。日本側での調査は佐賀県の嘉瀬川、韓国側では全羅北道から全羅南道にかけての蟾津江で行った。

調査の結果、生物検定試験により理化学的水質測定のみでは評価できなかった河川水質の異常を検出できた。一方生物調査では、汚濁階級に基づく評価では河川水質の有機汚濁状況以上のことはわからなかったが、種類数、個体数及び多様性指数の変化やスコア法による評価を検討することにより生物相の異常を検出できた。そして、これらの結果と水質分析結果を合わせることで、蟾津江では河川水の異常が生物相に及ぼす影響を明らかにできた。

編 集 委 員

委員長	白井 玄爾	(公害研究部)
副委員長	平山 文俊	(衛生研究部)
委員	田中 秀二	(大気科)
〃	馬場 強三	(水質科)
〃	八並 誠	(衛生化学科)
〃	野口 英太郎	(微生物科)
〃	萱場 正一	(環境生物科)

長崎県衛生公害研究所報第45号

(平成11年度業績集)

平成12年11月 印刷・発行

編集・発行 長崎県衛生公害研究所

(〒852-8061) 長崎市滑石1丁目9番5号

TEL 095-856-8613

FAX 095-857-3421

NAGASAKI-KEN EISEI KOGAI KENKYUSHO

9-5、NAMESHI 1-CHOME、NAGASAKI、JAPAN(PC852-8061)

(再生紙を使用しています)