

ISSN 0917-3331
CODEN:MEKNEH

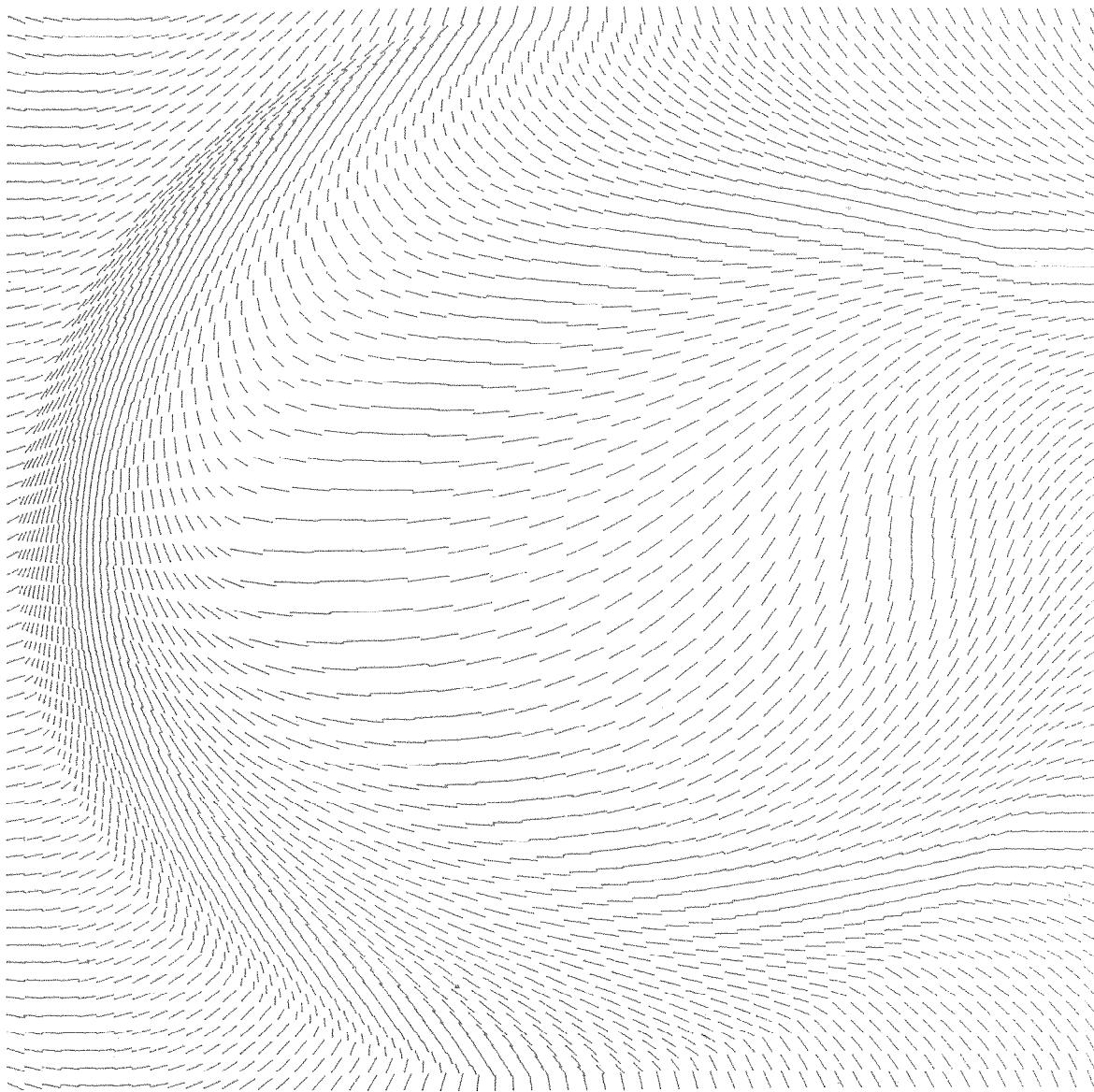
宮崎県衛生環境研究所年報

第10号（平成10年度）

Annual Report of
the Miyazaki Prefectural Institute for
Public Health and Environment

No. 10 (1998)

10周年記念号



宮崎県衛生環境研究所

は　じ　め　に

私達のここ一年の活動を宮崎県衛生環境研究所年報第10号として纏めました。ご一読いただき、批判、助言をたまわり、また業務の一助としていただければ幸いです。本年度も本年報中の英文に関して宮崎県国際課の国際交流員デイビッド・シャフさん(Mr. David Schaff)に助言をいただきました。この欄を借りて感謝いたします。

一年を振り返ってみると、所謂新感染症法の施行にともない、或いは世間でも多くの論評がなされている所謂環境ホルモン問題の提起にともない、当所での検査体制について種々検討が続けられており、法律、制度の変換点で当所の在り方について考えさせられる等、私達を取り巻く環境は慌ただしいものがありました。このような検討が組織の充実という具体的な形で実を結ぶことになればと願っております。

そのような中で衛生研究所当時の微生物部長笹原徹さんが平成10年度叙勲勳5等を下賜されたこと、岡崎照明食品衛生検査管理監が宮崎県獣医師会長賞を受けたこと、前田武衛生化学部長が地方衛生研究所全国協議会九州支部会長賞を受けたことが喜ばしいことでした。また、鈴木義男企画管理課課長、小坂妙子主任研究員が県勤続30年、中村公生主任研究員が県勤続20年の表彰を受けました。以上の方々は何れも業務に対する長年の功績が評価されたもので、ご本人の喜びはもとより、後に続く私達にとっても喜ばしくそして私達の今後に対して刺激的なことでした。

ところで、本年は地方衛生研究所にとっては創立50周年、また当衛生環境研究所にとっては創立10周年になります。地研50周年の記念行事としては去る6月に東京の明治記念会館で全国地研協議会のもとに盛大に実施されました。当所の10周年記念に関しましては本年報中にここ10年の職員の活動を概略纏めてみることで代えたいと思います。ここを読むことでいろいろ思い返しながら、また将来についても考えてみたいと思っています。

平成11年9月

宮崎県衛生環境研究所長

川畠 紀彦

目 次

I 10周年記念特集

宮崎県衛生環境研究所設立10周年を記念して	1~6
福祉保健部長 鈴木仁一	
生活環境部長 黒木健二	
衛生環境研究所長 川畠紀彦	
1 業績（平成2年度～9年度）	7
(1) 誌上発表	7
(2) 学会発表	8
(3) 年報	11
2 職員一覧	17
3 年表（平成2年度～10年度）	19

II 事業の概要

1 沿革	25
2 組織機構	26
(1) 組織と業務	26
(2) 庁舎の概要	27
3 職員の異動及び事務分掌	28
(1) 職員の異動	28
(2) 事務分掌	28
4 予算概要	32
(1) 歳入	32
(2) 歳出	32
5 主要備品等	33
6 試験検査業務実績	36
7 各部事業概要	38
8 - 1 講師派遣及び研修指導	70
8 - 2 宮崎県協力交流研修員研修	71
9 施設見学	71
10 学会・研修・講習への参加	72
11 研究成果発表会	74
12 職員名簿	75

III 誌上発表・学会発表

誌上発表・学会発表	79
-----------	----

IV 調査研究

1 宮崎県で分離されたアデノウイルス7型の遺伝子型と住民の抗体保育状況	85
2 宮崎県における1998年の感染症発生動向調査事業	91
3 イカ乾製品を原因とした全国規模サルモネラ食中毒事件における宮崎県分離菌についての解析	99
4 宮崎県における食鳥処理場及び食肉処理場の汚水中に存在する <i>Salmonella Corvallis</i> の調査	103
5 宮崎県における畜水産食品中の残留抗生物質の検査結果について —— 過去9年間の検査成績 ——	109
6 チョウセンアサガオによる食中毒事例	115
7 テトラサイクリン系抗生物質標準溶液の経時的安定性について	121
8 養殖ハマチ中トリプチルスズ及びトリフェニルスズの簡易分析法	127
9 毒劇物等化学物質関連の緊急健康被害発生時における農薬・医薬品・植物性自然毒の分析法	133
10 宮崎県における環境放射能調査（第11報）	141
11 宮崎県内における酸性雨調査 —— 平成10年度観測結果 ——	145
12 TLC法による絶縁油中のPCBの分析について	151
13 底生動物による水質評価及び季節的変動調査 —— 酒谷川の上流及び日南ダム周辺の支流について ——	159
14 公共用水域におけるトリハロメタン生成能測定に係る検討	171
15 誘導結合プラズマ発光分光分析法による有害金属類の定性分析の検討	185

I 10周年記念特集

1 業績（平成2年度～9年度）

- (1) 誌上発表
- (2) 学会発表
- (3) 年 報

2 職員一覧

3 年報（平年2年度～10年度）

宮崎県衛生環境研究所の創立10周年を迎えて



宮崎県福祉保健部長 鈴木仁一

宮崎県衛生環境研究所の創立10周年を迎えることができ、これまで御尽力いただいた関係各位に深く感謝申し上げます。

衛生環境研究所は、それまで40年にわたり県下の保健・衛生の向上に寄与してきた旧衛生研究所と、科学的側面から公害行政を担ってきた旧公害センターが統合され、平成2年4月に発足いたしました。

これは、両機関の機能を統合・強化し、複雑・高度化した行政需要に的確に対応するとともに、その居を学園木花台に求めることで、宮崎大学や宮崎医科大学と連携を図り高度な調査研究を実現し、時代に適応した公衆衛生活動の一層の向上を期待したものであります。

これまでの10年間を振り返りますと、つつが虫病の研究をはじめとし、腸管出血性大腸菌や食中毒菌の分離等県民の皆様の健康を守る上で、重要な研究が数多く発表されております。

特に、抗生物質や農薬等の分析方法の研究開発は、食肉生産県として「衛生のブランド化」を確立するために意義深いものであります。

また、技術的中核機関として、食品衛生検査及び水道水質検査についての精度管理とともに、試験検査技術者の技術研修会も積極的に実施されており、県内における試験検査の技術水準の向上に果たした役割はきわめて大きなものがあります。

さらに、県民の皆様に対しても学習の場を提供し、地域密着・地域貢献型の開かれた研究所であることも大事なことと思います。

今後、私たちを取り巻く環境はますます複雑・高度化し、新興・再興感染症、遺伝子組み換えを応用した食品、環境ホルモン等に対して、新たな対応が求められており、21世紀においては、地域における科学的、技術的中核機関としての役割がさらに重要になってくるものと考えております。

そのためにも、これまでの10年間を礎とし、さらなる飛躍を期待いたします。

最後に、これまでに増して、関係各位の御理解と御協力を心からお願い申し上げ挨拶いたします。

宮崎県衛生環境研究所の設立10周年を迎えて



宮崎県生活環境部長 黒木 健二

宮崎県衛生環境研究所設立10周年おめでとうございます。

関係各位のこれまでのご尽力に心より敬意を表します。

衛生環境研究所は、県民の健康と生活環境を守るという社会的要請に応えるため、旧衛生研究所と旧公害センターが統合され、近代的設備と最新の機器を備えた研究所としてスタートされました。

以来、緑豊かな学園木花台の地で、10周年を迎えられましたが、この間、大気汚染や水質汚濁など様々な環境問題に対して、綿密な調査に裏打ちされた正確なデータの提供に努められ、環境行政の推進に大いに貢献していただきました。

大気関係では、県内における汚染の監視、酸性雨や亜酸化窒素などの調査研究、また、水質関係では、公共用水域における水質測定、工場、事業場排水やゴルフ場周辺の水質調査、有機塩素化合物による地下水汚染の調査など、環境行政の研究・検査機関として中心的な役割を果たしておられます。また、貴研究所の特性を生かし、水生生物調査の指導や環境教育など幅広く取り組んでおられますことは大変意義深いことと存じます。

環境問題への対応は、21世紀の最大の課題の一つであります。

中でも、ダイオキシン類や環境ホルモンの問題などについては、社会的ニーズも多様化し、より高度な科学的知見と技術的手法が求められます。

このような情勢の中、本県の環境行政の中核的な試験研究機関として、貴研究所に対する期待はますます高まるものと思われます。

設立10周年を契機に衛生環境研究所の更なる飛躍を心からご祈念申し上げますとともに、関係各位のこれまで以上のご尽力とご理解をお願いいたしましてご挨拶といたします。

宮崎県衛生環境研究所の設立10周年を迎えて



宮崎県衛生環境研究所長 川畑 紀彦

平成2年に宮崎県衛生環境研究所は、旧宮崎県衛生研究所と旧宮崎県公害センターを統合し現在の学園木花台に居を求めて誕生しました。衛生研究所は昭和24年に、公害センターは昭和46年に発足し、それぞれの役目を果たしながら存続、発展しておりますが、両者は同一組織として業務上機能することで更に充実できるという判断で統合が実施されました。

以来今年で10周年を迎えることになりました。振り返ってみると、月並みですが長いようでもあり、また瞬く間であったようにも思えます。気象のこととしては、平成5年の台風13号の来襲が思い浮かびます。当所敷地の杉の大木が40本ほどなぎ倒すくらいの凄まじいものでした。そのさなか、数名の職員で自家発電装置の作動確保に懸命になっていたことが今は懐かしく思い出されます。この年は梅雨の長期化、冷夏、南九州各地での集中豪雨、そして北海道南西沖地震とまさに天変地異の年でした。職員の動きとしては、10年間ではかなりの転出入があり、それらの方々を時に思い出します。いずれの方も所の運営に精一杯尽くしてもらい感謝しております。また、山本正悟ウイルス科長が平成4年に1年間アルゼンチンにJICAによる現地指導に参加したのは当所として初めての現地派遣という形での国際交流でした。途中、井川澄夫企画管理課長の計画に接することはありましたが、概ね職員一同大過なく過ごしてきたものと思っています。10年間の行事関係では、比較的大きな規模のものとしては平成4年に第13回全国衛生微生物技術協議会と、第18回九州衛生公害技術協議会を少世帯でもって運営できたことが思い出されます。懇親会では地元踊りを全員で披露して好評を得ました。

一方、私達を巡る法律、制度的な動きとしては、平成6年地域保健法が成立したのが大きなことでした。私達に与えられた使命は地域での技術的な中核機関及び研修所としての立場であることがここで明確化されました。また、同様に大きな動きとしては平成5年の環境基本法の成立がありました。ここでは、環境の汚染のみならず、より積極的に住み易い環境作りの精神が強調されており、従って私達の業務内容も目的に添うべく幅を付けなければならなくなりました。その他にも、以上の流れの元、食品衛生法、水道法での有害物質の検査基準の強化、新感染症法の施行など次々に新しい動きが出てきています。

当所での業務については、従来続いている業務の中でも上述のような私達を巡る環境の変化を受けておのとの分野で種々の変化があり、それぞれに努力して対応しております。そのような中で、業務形態の新設として企画管理課での企画・情報部門を強化したことがあげられます。現在は感染症サーベイランスの情報活動を主体として動いております。更に多様な機能が求められる部門でしょう。今後は、所としては対人部門での機能、新感染症法に対応できる体制、ますます高度化する衛生化学及び環境問題に対応できる体制の充実化が望まれているところです。

以上当所でのここ10年間の動静について述べてきました。ここに至る迄は、県本庁や関係各機関のご指導、ご鞭撻、そして当所職員の懸命な努力があったればこそと思っています。今後とも宜しくお願ひいたします。次の10年がこの10年と比し飛躍的に発展することを願いつつ筆を置きます。

2 業績（平成 2 年度～ 9 年度）

(1) 誌上発表

平成 2 年度

1 Chiharu MORITA, Seigo YAMAMOTO, Kimiyuki TSUCHIYA, Yoshiya YOSHIDA, Tatsuo YABE, Norihiko KAWABATA, Masanobu FUKUI : Prevalence of spotted fever group rickettsia antibody in *Apodemus speciosus* captured in an endemic focus in Miyazaki Prefecture, Japan.

Jpn. J. Med. Sci. Biol. 43, 15-18, 1990

2 山本雄三, 中原藤正, 橋口玲子, 串間奉文: 市販鮮魚, 魚肉加工食品における *Morganella morganii* の分布ならびに本菌によるヒスタミン産生におよぼす温度と食塩濃度の影響. 食品と微生物 7, 159-165, 1991

3 山本正悟, 大浦恭子, 川畠紀彦, 古屋由美子, 吉田芳哉, 大津みゆき, 南嶋洋一: Enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA)によるつつがむし病の血清診断：間接サンドイッチ法およびキャプチャ法の検討. 簡便な且つ精度の高いつつがむし病診断薬キットの開発研究. 昭和62, 63, 平成元年度科学研究補助金（試験研究 1 ）研究成果報告書（研究代表者：多村憲, 新潟薬科大学）1991年1月

平成 3 年度

1 Seigo YAMAMOTO, Chiharu MORITA, and Kimiyuki TSUCHIYA : Isolation of Spotted Fever Group Rickettsia from *Apodemus Speciosus* in an Endemic Area in Japan.

Jpn. J. Med. Sci. Biol. 45, 81-86, 1992

2 山本雄三, 橋口玲子, 荒木桂子, 串間奉文: 高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉中ハロフジノンの簡易定量法. 食品衛生学雑誌 32, 444-447, 1991

平成 4 年度

1 Kimiko Kawano, Yoichi Minamishima : Detection of Rubella Virus-Specific Polymeric Immunoglobulin A by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay in Combination with Streptococcal Pretreatment of serum. Journal of Clinical Microbiology, 30, 1899-1901, 1992

2 Takahiro Nishimune, Tatsuo Sumimoto, Yoshimasa Konishi, Tsumoru Yakushiji,

Yukimasa Mitsuhashi, Ikuho Nakayama, Kunio Okazaki, Taizo Tsuda, Akihiro Ichihashi, Toru Adachi, Masaaki Imanaka, Tadashi Kirigaya, Husao Ushio, Yoji Kasuga, Kiyoko Saeki, Yuzo Yamamoto, Tomio Ichikawa, Sumio Nakahara, and Seiichi Oda : Dietary Fiber Intake of Japanese Younger Generations and the Recommended Daily Allowance. Journal of Nutritional Science and Vitaminology 39, 263-278, 1993

3 吉野修司, 大浦恭子, 山本正悟, 八木利喬: 感染症サーベイランスにおける麻疹ウイルスの分離. 病原微生物検出情報 Vol.13 No.8, 1992

平成 5 年度

1 吉野修司, 山本正悟, 大浦恭子, 川畠紀彦, 原田一道: CA24v による AHC の流行. 病原微生物検出情報 Vol.15 No.1, 1994

平成 6 年度

1 吉野修司, 三吉康七郎, 山本正悟: 手足口病からの EV71 難中和性株の分離. 病原微生物検出情報 Vol. 15 No.8, 1994
2 川畠紀彦, 蔡押利香: 健康及び疾病事象に係わる包括的サーベイランスのデータ基盤確立に関する研究. 平成 6 年度厚生科学研究

平成 7 年度

1 BOHAI WEN, YASUKO RIKIHISA, SEIGO YAMAMOTO, NORIHIKO KAWABATA, AND PAUL A. FUERST : Characterization of the SF Agent, an *Ehrlichia* sp. Isolated from the Fluke *Stellantchasmus falcatus*, by 16s rRNA Base Sequence, Serological, and Morphological Analysis. International Journal of Systematic Bacteriology, 46(1), 149-154, 1996

平成 8 年度

1 Takahiro Nishimune, Tatsuo Sumimoto, Kenji Sueki, Shigeru Morita, Kunio Okazaki, Ikuho Nakayama, Akihiro Ichihashi, Masaaki Imanaka, Kiyoko Saeki, Yuzo Yamamoto, Toru Adachi, Shusuke Kurashina, Tadashige Mori, Yoshinori Miyamura, Norihiko Kawabata, Shinichi Sato, and Yoshio Komachi : Intake Ratio

of Water-insoluble Dietary Fiber to the Water-soluble One in Japanese : An Estimation on Dietary Records and the Secular Consideration on the National Nutrition Survey. Journal of Nutritional Science and Vitaminology, 42, 277-286, 1996

2 藤押利香, 川畠紀彦, 鈴木重任: 健康及び疾病事象に係わる包括的サーベイランスのデータ基盤確立に関する研究. 平成 8 年度厚生科学研究報告書

平成 9 年度

- 1 吉野修司, 山本正悟, 川畠紀彦, 糸数清正: 急性出血性結膜炎におけるPCR-Stringent Microplate Hybridization法を用いたエンテロウイルス70の検出. 感染症学雑誌72(2), 136-141, 1998
- 2 吉野修司, 山本正悟, 川畠紀彦: Caco-2 細胞を用いたインフルエンザウイルスの分離. 感染症学雑誌72(4), 347-351, 1998
- 3 八木幸夫, 山本正悟, 古家清貴, 野田伸一: 鹿児島県北部大隅地区におけるツツガムシ病の臨床的血清学的検討. 感染症学雑誌71(10), 1193-1198, 1997
- 4 吉野修司, 山本正悟, 木添和博, 八木利喬, 川畠紀彦: 感染症発生動向調査事業におけるCaco-2 細胞を用いたインフルエンザウイルスの分離. 病原微生物検出情報 Vol.19 No.8, 1998
- 5 川畠紀彦, 吉野修司, 浜田恵亮: 宮崎県住民における抗HTLV-1 抗体の分布調査. 宮崎県医師会雑誌21: 112-116, 1997
- 6 福島成彦, 吉田精作, 堀伸二郎, 西宗高弘, 小町喜男, 牛尾房雄, 川井信子, 市橋彰厚, 今中雅章, 佐伯清子, 小野和則: ヒト糞便中の遊離胆汁酸の分析方法の検討. 大阪府立公衆衛生研究所報第35号, 83-89, 1997

(2) 学会発表

平成 2 年度

- 1 高橋麻里子, 杉本美喜, 河野謙一, 黒木裕一: 御池の水質特性と淡水赤潮. 第25回水質汚濁学会 (平成 3 年 3 月 仙台市)
- 2 山本雄三, 橋口玲子, 串間奉文, 荒木桂子: 高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉中ハロフジノンの簡易定量法. 日本食肉衛生学会第59回学術講演会 (平成 2 年 5 月 東京都)
- 3 山本正悟, 森田千春, 土屋公幸, 大浦恭子, 川畠紀彦: 宮崎県の紅斑熱群リケッチャ症患者発生地で捕獲した野鼠(*Apodemus speciosus*)からの紅斑熱群リケッチャの分離および分離株の抗原性. 第110回日本獣医学会 (平成 2 年 10 月 宮崎市)
- 4 山本正悟, 川畠紀彦, 大浦恭子, 森田千春, 土屋公幸: 宮崎県での紅斑熱群リケッチャの分離. 平成 2 年度希少感染症診断技術研修会 (平成 3 年 1 月 東京都)
- 5 津曲洋明, 石神加奈子, 谷口康郎, 高浜清, 大浦裕子, 中馬澄男, 城信俊, 平川一夫: 宮崎県内漁港海水の腸炎ビブリオ汚染調査について. 第25回日本臨床衛生検査九州学会 (平成 2 年 11 月 那覇市)
- 6 河野喜美子, 津曲洋明, 八木利喬: 宮崎県における腸炎ビブリオの分布について. 第16回九州衛生公害技術協議会 (平成 2 年 11 月 佐賀市)
- 7 橋口玲子, 山本雄三, 荒木桂子, 串間奉文: 鶏肉中の残留抗菌性物質について. 第56回九州山口薬学会大会 (平成 2 年 10 月 宮崎市)
- 8 山本雄三, 橋口玲子, 串間奉文, 荒木桂子, 小野和則, 武田攻: 宮崎県における飼料添加物・動物用医薬品の使用の実績および食鳥肉における抗菌性物質の残留調査結果. 第16回九州衛生公害技術協議会 (平成 2 年 11 月 佐賀市)
- 9 野崎祐司, 平田泰久, 前田武: 漢方エキス製剤の成分定量. 第16回九州衛生公害技術協議会 (平成 2 年 11 月 佐賀市)
- 10 河野謙一, 高橋麻里子, 杉本美喜, 黒木裕一: 多環芳香族の簡易分析法. 第16回九州衛生公害技術協議会 (平成 2 年 11 月 佐賀市)
- 11 杉本美喜, 高橋麻里子, 河野謙一, 黒木裕一: 御池の水質特性 (第 2 報) -水質変動とプランクトン-. 第16回九州衛生公害技術協議会 (平成 2 年 11 月 佐賀市)

平成 3 年度

- 1 山本正悟：PCR 法による *Rickettsia tsutsugamushi* DNA の検出－神奈川県衛生研究所で開発された方法の紹介－. 第17回九州衛生公害技術協議会（平成 3 年 11 月 福岡市）
- 2 山本正悟, 福吉典成, 中尾昌弘, 小野哲朗, 甲木和子, 平川浩資, 吉田芳哉, 古屋由美子：九州における *Rickettsia tsutsugamushi* の抗原型とその分布状況. 第16回感染症学会西日本地方会（平成 3 年 11 月, 12 月 岡山市）
- 3 津曲洋明, 河野喜美子, 八木利喬：食鳥肉より分離した薬剤耐性大腸菌の耐性パターンと保有プラスミドについて. 食品微生物学会(平成 3 年 11 月 大阪市)
- 4 小野和則, 山本雄三, 橋口玲子, 武田攻：宮崎県内に流通する輸入食品中の残留農薬等検査結果. 第17回九州衛生公害技術協議会（平成 3 年 11 月 福岡市）
- 5 野崎祐司, 平田泰久, 前田武：宮崎県内における環境放射能調査. 第33回環境放射能調査研究成果発表会（平成 3 年 11 月 千葉市）
- 6 岩切淳, 杉本美喜, 関屋幸一, 吉富堅一郎：水生生物調査による 1 日公開事業について. 第57回九州・山口薬学大会（平成 3 年 10 月 別府市）
- 7 岩切淳, 杉本美喜, 河野謙一, 野口辰美：低沸点有機塩素化合物による地下水汚染について. 第17回九州衛生公害技術協議会（平成 3 年 11 月 福岡市）
- 8 川井田哲朗, 藤田芳和, 斎藤信弘, 吉富堅一郎：宮崎県における雨水の酸性化に及ぼす桜島の火山噴出物の影響. 第17回九州衛生公害技術協議会（平成 3 年 11 月 福岡市）
- 9 川井田哲朗, 藤田芳和, 斎藤信弘, 吉富堅一郎：宮崎県における雨水の酸性化に及ぼす桜島の火山噴出物の影響. 第32回大気汚染学会（平成 3 年 11 月 北九州市）

平成 4 年度

- 1 河野喜美子, 南嶋洋一：A 群レンサ球菌 AR 1 , AW43 株処理法の風疹早期血清診断への応用. 第45回日本細菌学会九州支部総会(平成 4 年 11 月 鹿児島市)
- 2 大浦恭子, 吉野修司, 山本正悟, 成田博実：ヒトパルボウイルス B19 感染の ELISA 法による血清診断と抗原検出. 日本感染症学会西日本地方会総会（平成 4 年 11 月 佐賀市）
- 3 山本雄三, 橋口玲子, 小野和則, 武田攻：高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉中アンプロリウムの簡易定量法. 日本食品衛生学会第65回学術講演会（平成 4 年 5 月 東京都）

- 4 山本雄三, 園田恵理, 小野和則, 武田攻：高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉中アンプロリウムとハロフジノンの定量法. 第18回九州衛生公害技術協議会（平成 4 年 11 月 宮崎市）
- 5 野崎祐司, 平田泰久, 前田武：宮崎県における環境放射能調査. 第34回環境放射能調査研究成果発表会（平成 3 年度）（平成 4 年 12 月 千葉市）
- 6 野口辰美, 河野謙一, 杉本美喜, 関屋幸一, 岩切淳：クロルデンによる井戸水汚染の追跡調査. 第18回九州衛生公害技術協議会（平成 4 年 11 月 宮崎市）
- 7 岩切淳, 杉本美喜：底生動物による清武川の水質評価. 第18回九州衛生公害技術協議会（平成 4 年 11 月 宮崎市）

平成 5 年度

- 1 河野喜美子, 城信俊, 薮押利香, 八木利喬, 永山武章, 貴島テル子, 浜田恵亮, 宮越征之：宮崎県における人および牛からの下痢原性大腸菌の分離. 第63回日本感染症学会西日本地方会(平成 3 年 11 月 長崎市)
- 2 斎藤信弘, 山田音由記, 藤田芳和, 迫田勝藏：九州・沖縄地方の酸性雨調査(10)～年間 (1991) における降水の特徴について～. 第34回大気汚染学会（平成 5 年 12 月 千葉市）
- 3 城信俊, 河野喜美子, 薮押利香, 八木利喬：宮崎県におけるサルモネラ菌の検出状況. 第19回九州衛生公害技術協議会（平成 5 年 11 月 那覇市）
- 4 吉野修司, 大浦恭子, 山本正悟, 八木利喬, 川畑紀彦：HTLV-I, HIV-I における抗原調製の問題点. 第19回九州衛生公害技術協議会（平成 5 年 11 月 那覇市）
- 5 河野謙一, 関屋幸一, 岩切淳, 富山典孝, 安藤ゆかり, 迫田勝藏：低沸点有機塩素系溶剤による地下水汚染の追跡調査. 第19回九州衛生公害技術協議会（平成 5 年 11 月 那覇市）

平成 6 年度

- 1 河野喜美子, 城信俊, 薮押利香, 八木利喬：ヒト散発下痢症患者および牛より分離された VTEC の比較. 第20回九州衛生公害技術協議会（平成 6 年 11 月 熊本市）
- 2 吉野修司, 山本正悟, 三吉康七郎, 薮押利香, 八木利喬：1993 年に宮崎県で発生した急性出血性結膜炎

について。第20回九州衛生公害技術協議会（平成6年11月 熊本市）

3 小野和則、山本雄三、小坂妙子、武田攻：輸入食品の残留農薬について。第20回九州衛生公害技術協議会（平成6年11月 熊本市）

4 山本雄三：高速液体クロマトグラフィーによる畜水産食品中の残留抗菌性物質の分析。日本分析化学会九州支部宮崎地区分析化学懇話会・講演会（平成6年12月 宮崎市）

5 山本雄三、小野和則、武田攻：高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉中グリカルピラミドの定量。日本食品衛生学会第68回学術講演会（平成6年10月 千葉市）

6 野崎祐司、平田泰久、前田武：家庭用品中の有機スズの分析法について。第59回九州山口薬学会（平成6年11月 那覇市）

7 河野謙一、関屋幸一、岩切淳、富山典孝、安藤ゆかり、迫田勝藏：クロルピクリンによる水源井戸汚染の追跡調査及び消失時期の予測。第20回九州衛生公害技術協議会（平成6年11月 熊本市）

8 岩切淳、関屋幸一：底生動物による大淀川、五ヶ瀬川及び酒谷川の水質評価。第20回九州衛生公害技術協議会（平成6年11月 熊本市）

平成7年度

1 城信俊、山本正悟、河野喜美子、三吉康七郎、吉野修司、藪押利香、八木利喬、川畠紀彦：平成5年、6年度に経験した赤痢アメーバ症例について。第21回九州衛生公害技術協議会（平成7年11月 福岡市）

2 山本正悟、三吉康七郎、吉野修司、小牧宏文：インフルエンザAH3型による脳症と思われる2症例について。第21回九州衛生公害技術協議会（平成7年11月 福岡市）

3 福島成彦、吉田精作、市橋彰厚、今中雅章、牛尾房雄、小野和則、川井信子、佐伯清子、小町喜男、西宗高広、石川秀樹：水溶性食物繊維と不溶性食物繊維の生理作用に関する研究－糞便中の遊離胆汁酸の分析法の検討－。第32回全国衛生化学技術協議会年会（平成7年11月 秋田市）

4 小坂妙子、小野和則、山本雄三、武田攻：輸入白桃缶詰中の石油臭の分析。第21回九州衛生公害技術協議会（平成7年11月 福岡市）

5 斎藤信弘、山田音由記、山田和史、藤田芳和、迫田勝藏：亜酸化窒素発生源調査について。第21回九州

衛生公害技術協議会（平成7年11月 福岡市）

6 安藤ゆかり、河野謙一、関屋幸一、富山典孝、杉本貴之、迫田勝藏：クロルピクリン等による水源井戸汚染の追跡調査（第2報）。第21回九州衛生公害技術協議会（平成7年11月 福岡市）

7 藪押利香、川畠紀彦：宮崎県における感染症サーベイランス事業について。第21回九州衛生公害技術協議会（平成7年11月 福岡市）

平成8年度

1 吉野修司、山本正悟、三吉康七郎、糸数清正：急性出血性結膜炎（AHC）におけるPCR-SMH法を用いたEV70の解析。第66回日本感染症学会西日本地方会総会（平成8年11月 徳島市）

2 山田亨、河野喜美子、藪押利香、八木利喬：サルモネラ分離株の過去10年間における血清型の変動。第22回九州衛生公害技術協議会（平成8年10月 北九州市）

3 小野和則、山本雄三、小坂妙子、武田攻：食物繊維摂取による糞便中遊離胆汁酸濃度等への影響。第22回九州衛生公害技術協議会（平成8年10月 北九州市）

4 福島成彦、市橋彰厚、今中雅章、牛尾房雄、小野和則、川井信子、佐伯清子、鎌田巧、堀伸二郎、佐々木寧、小町喜男、西宗高広：水溶性食物繊維と不溶性食物繊維の生理作用に関する研究（その2）－食物繊維の投与と糞便中の遊離胆汁酸－。第33回全国衛生化学技術協議会年会（平成8年11月 京都市）

5 斎藤信弘、山田音由記、山田和史、藤田芳和、迫田勝藏：固定発生源からの温室効果ガスの排出－亜酸化窒素発生源調査－。第23回環境保全・公害防止研究発表会（平成8年10月 札幌市）

6 関屋幸一、富山典孝、河野謙一、安藤ゆかり、杉本貴之、小畠聰子：低沸点有機塩素系溶剤による地下水汚染の追跡調査－煮沸によるVOCsの除去効果について－。第22回九州衛生公害技術協議会（平成8年 北九州市）

平成9年度

1 河野喜美子、山田亨、八木利喬：抗酸菌検査について。第23回九州衛生公害技術協議会（平成9年11月 鹿児島市）

2 角板照貴、山本正悟：愛知県で分離された有毒フタゲツツガムシの性比について。第50回日本衛生動物学会（1998年4月 高知市）

- 3 吉野修司, 山本正悟, 木添和博 : Caco-2 細胞を用いたインフルエンザウイルスの分離. 全国衛生微生物技術協議会第19回研究会(平成10年7月 千葉市)
- 4 吉野修司, 山本正悟, 木添和博 : Caco-2 細胞を用いたインフルエンザウイルスの分離. 第23回九州衛生公害技術協議会(平成9年11月 鹿児島市)
- 5 小坂妙子, 小野和則, 山本雄三, 武田攻 : HPLCによる残留農薬一斉分析法. 第23回九州衛生公害技術協議会(平成9年11月 鹿児島市)
- 6 富山典孝, 河野謙一, 関屋幸一, 杉本貴之, 河野和子, 小畠聰子 : 流出油による水質汚濁事例とその識別分析について. 第24回環境保全・公害防止研究発表会(平成9年10月 沖縄県)
- 7 杉本貴之, 関屋幸一 : 底生動物による清武川の水質評価及び季節的変動. 第23回九州衛生公害技術協議会(平成9年11月 鹿児島市)

(3) 年 報

平成2年度

- 1 山本正悟, 大浦恭子, 古屋由美子, 吉田芳哉, 大津みゆき, 南嶋洋一 : Enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA)による恙虫病の血清診断 : キャプチャー法. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 31-36, 1990
- 2 山本正悟, 大浦恭子, 八木利喬 : 宮崎県の恙虫病に関する調査(9). 宮崎県衛生環境研究所年報2, 37-42, 1990
- 3 津曲洋明, 河野喜美子, 八木利喬 : 苦味を発生した牛乳の細菌学的検索について. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 43, 1990
- 4 河野喜美子, 津曲洋明, 八木利喬 : 百日咳の疫学及びワクチンの有効性の評価に関する研究. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 44-45, 1990
- 5 河野喜美子, 津曲洋明, 八木利喬 : 流行予測調査 - 百日咳. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 46-55, 1990
- 6 山本正悟, 大浦恭子, 八木利喬 : 流行予測調査 - 日本脳炎. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 56, 1990
- 7 大浦恭子, 山本正悟, 八木利喬 : 流行予測調査 - ジフテリア. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 57-58, 1990
- 8 大浦恭子, 山本正悟, 河野喜美子, 津曲洋明, 八木利喬 : 平成2年度感染症サーベイランス事業<病原体検索事業>. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 59-60,

1990

- 9 山本正悟, 大浦恭子, 八木利喬 : 1990~1991年のインフルエンザ流行状況. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 61-62, 1990
- 10 大浦恭子, 山本正悟, 八木利喬 : 風疹HI抗体保有状況. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 63-64, 1990
- 11 山本雄三, 橋口玲子, 小野和則, 武田攻 : 畜水産物中の残留合成抗菌剤の分析法の検討(第1報) -イオン対クロマトグラフィーによるアンプロリウム, ハロフジノンとミロキサシンの定量-. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 65-69, 1990
- 12 平田泰久, 前田武, 野崎祐司 : アロエ含有製剤中のバルバロインの定量. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 70-73, 1990
- 13 平田泰久, 野崎祐司, 前田武 : 宮崎県内温泉の化学組成と経年変化(IV) (都城市, 北諸県郡の温泉). 宮崎県衛生環境研究所年報2, 74-77, 1990
- 14 橋口玲子, 山本雄三, 小野和則, 武田攻 : 植物繊維の生理作用と所要量に関する研究 食物繊維の血中コレステロールへの影響 - 宮崎県における実験結果について-. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 78-83, 1990
- 15 野崎祐司, 平田泰久, 前田武 : 宮崎県内の環境放射能レベルについて. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 84-85, 1990
- 16 川井田哲朗, 斎藤信弘, 大上琢磨, 後藤英治 : 宮崎県における酸性雨調査. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 86-92, 1990
- 17 川井田哲朗, 斎藤信弘, 大上琢磨, 後藤英治 : 悪臭規制基準強化対策実態調査. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 93-96, 1990
- 18 藤田芳和, 大上琢磨, 川井田哲朗, 斎藤信弘, 後藤英治 : 宮崎県における大気汚染の現状(平成2年度). 宮崎県衛生環境研究所年報2, 97-102, 1990
- 19 杉本美喜, 高橋麻里子, 河野謙一, 岩切淳, 野口辰美, 後藤英治 : 御池の水質特性(第3報). 宮崎県衛生環境研究所年報2, 103-108, 1990
- 20 河野謙一, 野口辰美, 杉本美喜, 岩切淳, 高橋麻里子 : ゴルフ場使用農薬による水質汚濁. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 109-114, 1990
- 21 野口辰美, 高橋麻里子, 杉本美喜, 岩切淳, 河野謙一 : トリクロロエチレン等に係わる水質調査結果. 宮崎県衛生環境研究所年報2, 115-116, 1990
- 22 岩切淳, 杉本美喜, 野崎祐司, 平田泰久, 前田武 :

クロルデンによる井戸水汚染の追跡調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 2, 117-118, 1990

平成 3 年度

- 1 河野喜美子, 津曲洋明, 八木利喬: 新しい百日せき抗体測定法, ELISA ボール法の検討. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 33-34, 1991
- 2 河野喜美子, 津曲洋明, 八木利喬: 平成 3 年度の宮崎県における百日せき調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 35-36, 1991
- 3 大浦恭子, 吉野修司, 山本正悟, 八木利喬: 宮崎県における 1986~1990 年の手足口病の血清疫学. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 37-39, 1991
- 4 大浦恭子, 吉野修司, 山本正悟, 八木利喬: 宮崎県における 1991 年度のインフルエンザの流行. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 40-43, 1991
- 5 小野和則, 山本雄三, 園田恵理, 武田攻: 鶏肉中に残留するオキソリン酸検出のための簡易なミニカラム抽出法. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 44-49, 1991
- 6 山本雄三, 園田恵理, 小野和則, 武田攻: 高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉中ノシヘプタイドとバージニアマイシンの定量法. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 50-53, 1991
- 7 平田泰久, 野崎祐司, 前田武: 宮崎県内温泉の化学成分の特徴と経年変化 (V) 日南市, 串間市, 南那珂郡の温泉. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 54-56, 1991
- 8 平田泰久, 野崎祐司, 前田武: イオン選択性電極による温泉水中のヨウ化物イオンの定量. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 57-60, 1991
- 9 藤田芳和, 山田音由記, 斎藤信弘, 迫田勝藏: 宮崎県における大気汚染の現状 (平成 3 年度). 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 61-68, 1991
- 10 山田音由記, 川井田哲郎, 斎藤信弘, 藤田芳和, 吉富堅一郎, 迫田勝藏: 宮崎県における酸性雨調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 69-79, 1991
- 11 斎藤信弘, 川井田哲郎, 山田音由記, 藤田芳和, 吉富堅一郎, 迫田勝藏: 一般家庭の室内空気中の低沸点有機塩素化合物濃度. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 80-83, 1991
- 12 野口辰美, 河野謙一, 関屋幸一, 岩切淳, 杉本美喜: ゴルフ場使用農薬による水質汚濁 (第 2 報). 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 84-88, 1991

13 岩切淳, 関屋幸一, 杉本美喜, 野口辰美, 河野謙一: トリクロロエチレン等に係わる水質調査結果. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 89-91, 1991

- 14 杉本美喜, 関屋幸一, 河野謙一, 岩切淳, 野口辰美, 吉富堅一郎: 御池の水質特性 (第 4 報). 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 92-96, 1991
- 15 河野謙一, 野口辰美, 関屋幸一, 岩切淳, 杉本美喜: 魚類のへい死事故に関する調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 97-102, 1991

16 山本正悟, 森田千春, 土屋公幸: 日本の流行地におけるアカネズミからの紅斑熱群リケッチャの分離. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 103-105, 1991

- 17 武田攻, 小野和則, 山本雄三, 園田恵理, 橋口玲子: 食物纖維の生理作用と所要量に関する研究 - 食物纖維の血糖値への影響について (宮崎県における実験結果) -. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 106-109, 1991

18 野崎祐司, 平田泰久, 前田武: 宮崎県内における環境放射能調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 110-111, 1991

- 19 野崎祐司, 平田泰久, 前田武: 宮崎県内における土壤試料の放射能調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 3, 112-113, 1991

平成 4 年度

1 河野喜美子, 城信俊, 八木利喬: 宮崎県における下痢原性大腸菌の検査について. 宮崎県衛生環境研究所年報 4, 37-39, 1992

- 2 大浦恭子, 吉野修司, 八木利喬: 宮崎県における 1992 年度のインフルエンザの流行. 宮崎県衛生環境研究所年報 4, 40-45, 1992

3 小野和則, 山本雄三, 園田恵理, 武田攻: 野菜の殺菌剤 (オキソリン酸) の使用実態調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 4, 46-49, 1992

- 4 園田恵理, 山本雄三, 小野和則, 武田攻: 固相抽出 HPLC を用いた柑橘類中オルトフェニルフェノール, チアベンダゾール, ジフェニルの定量法の検討. 宮崎県衛生環境研究所年報 4, 50-53, 1992

5 武田攻, 山本雄三, 小野和則, 園田恵理: 水溶性食物纖維と不溶性食物纖維の生理作用に関する研究… 食品中の水溶性食物纖維量と不溶性食物纖維量の分析 (宮崎県における分析結果) … . 宮崎県衛生環境研究所年報 4, 54-58, 1992

- 6 野崎祐司, 平田泰久, 前田武: 宮崎県における空

- 間放射線量率及び土壤試料の放射能調査（第2報）. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 59-61, 1992
- 7 野崎祐司, 平田泰久, 前田武: 宮崎県における環境放射能調査（第5報）. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 62-64, 1992
- 8 山本雄三, 園田恵理, 小野和則, 武田攻: 高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉中エンロフロキサシン, オフロキサシンおよびベノフロキサシンの定量. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 65-68, 1992
- 9 平田泰久, 野崎祐司, 前田武: 「あったか湯治場開発促進事業」について. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 69-70, 1992
- 10 平田泰久, 桑山俊幸, 野崎祐司, 前田武: 保存された温泉水の経時変化. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 71-73, 1992
- 11 斎藤信弘, 山田音由記, 藤田芳和, 迫田勝藏: 一般家庭の室内空気中の二酸化窒素濃度 - 暖房器具による影響 -. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 74-79, 1992
- 12 山田音由記, 斎藤信弘, 藤田芳和, 迫田勝藏: 宮崎県内における酸性雨調査 - 平成4年度観測結果 -. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 80-90, 1992
- 13 藤田芳和, 山田音由記, 斎藤信弘, 迫田勝藏: 宮崎県における大気汚染の現状（平成4年度）. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 91-98, 1992
- 14 河野謙一, 杉本美喜, 岩切淳, 関屋幸一, 野口辰美, 吉富堅一郎: 霧島屋久国立公園の湖沼水質調査. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 99-106, 1992
- 15 富山典孝, 野口辰美, 河野謙一, 関屋幸一, 岩切淳, 杉本美喜, 迫田勝藏: ゴルフ場使用農薬による水質汚濁（第3報）. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 107-111, 1992
- 16 関屋幸一, 岩切淳, 杉本美喜, 野口辰美, 河野謙一: 土壤環境実態調査 - 土壤汚染に関する概況調査 -. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 112-114, 1992
- 17 岩切淳, 関屋幸一, 杉本美喜, 野口辰美, 河野謙一: 底生動物による清武川の水質評価. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 115-120, 1992
- 18 安藤ゆかり, 岩切淳, 関屋幸一, 杉本美喜, 野口辰美, 河野謙一: トリクロロエチレン等に係わる水質調査結果. 宮崎県衛生環境研究所年報4, 121-123, 1992

平成5年度

- 1 河野喜美子, 城信俊, 薮押利香, 八木利喬: 1992-1993年の下痢原性大腸菌の分離成績. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 35-37, 1993
- 2 吉野修司, 山本正悟, 大浦恭子, 三吉康七郎, 薮押利香, 八木利喬, 原田一道, 山中隆也: 1993年に宮崎県で流行した急性出血性結膜炎について. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 38-44, 1993
- 3 山本雄三, 小野和則, 小坂妙子, 武田攻: 高速液体クロマトグラフィーによる鶏卵中アンプロリウムとハロフジノンの定量. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 45-50, 1993
- 4 小野和則, 山本雄三, 小坂妙子, 武田攻: 固相抽出ミニカラムカートリッジを用いて行った食肉中農薬の簡易試験法. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 51-57, 1993
- 5 野崎祐司, 平田泰久, 前田武: 家庭用品中の有機スズ化合物の定量法の検討. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 58-61, 1993
- 6 平田泰久, 野崎祐司, 前田武: 宮崎県における環境放射能調査（第6報）. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 62-64, 1993
- 7 平田泰久, 桑山俊幸, 野崎祐司, 前田武: 宮崎県内温泉の化学成分の特徴と経年変化（VI）-宮崎層群から湧出する温泉について -. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 65-67, 1993
- 8 斎藤信弘, 山田音由記, 藤田芳和, 迫田勝藏: 大気中の低沸点有機塩素化合物の測定 - 吸着剤を利用した長時間捕集による工業都市, 一般地域及び山間地域における低沸点有機塩素化合物の測定 -. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 68-72, 1993
- 9 山田音由記, 斎藤信弘, 藤田芳和, 迫田勝藏: 宮崎県内における酸性雨調査 - 平成5年度観測結果 -. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 73-76, 1993
- 10 藤田芳和, 山田音由記, 斎藤信弘, 迫田勝藏: 宮崎県における大気汚染の現状（平成5年度）. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 77-84, 1993
- 11 斎藤信弘, 山田音由記, 藤田芳和, 迫田勝藏: 自動車排出ガスによる大気汚染実態調査 - 分子拡散を利用した測定器によるNO₂の長期間測定 -. 宮崎県衛生環境研究所年報5, 85-92, 1993
- 12 河野謙一, 関屋幸一, 岩切淳, 富山典孝, 安藤ゆかり, 迫田勝藏: クロルピクリンによる水源井戸汚染の追跡調査 - 回帰式によるクロルピクリンの消失時期

- の予測－. 宮崎県衛生環境研究所年報 5, 93-103, 1993
- 13 富山典孝, 河野謙一, 関屋幸一, 岩切淳, 安藤ゆかり, 迫田勝藏: ゴルフ場使用農薬による水質汚濁(第4報) - 固相抽出法による農薬の定量 -. 宮崎県衛生環境研究所年報 5, 104-109, 1993
- 14 岩切淳, 関屋幸一, 富山典孝, 安藤ゆかり, 河野謙一: 底生動物による大淀川及び五ヶ瀬川の水質評価. 宮崎県衛生環境研究所年報 5, 110-116, 1993
- 15 安藤ゆかり, 岩切淳, 関屋幸一, 富山典孝, 河野謙一: トリクロロエチレン等に係わる水質調査結果. 宮崎県衛生環境研究所年報 5, 117-119, 1993
- 16 関屋幸一, 河野謙一, 岩切淳, 富山典孝, 安藤ゆかり: 過去3年間の水質汚濁及び廃棄物に関する突発事故について. 宮崎県衛生環境研究所年報 5, 120-127, 1993
- 平成6年度**
- 1 河野喜美子, 城信俊, 蔡押利香, 八木利喬: 1994年に宮崎県で発生したVero毒素産生性大腸菌による散発下痢症について. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 41-45, 1994
- 2 城信俊, 山本正悟, 河野喜美子, 三吉康七郎, 吉野修司, 蔡押利香, 八木利喬, 川畠紀彦, 谷口康郎, 中原藤正: 赤痢アメーバ症例について. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 46-50, 1994
- 3 山本正悟, 三吉康七郎, 吉野修司, 小牧宏文: 宮崎県におけるインフルエンザの流行およびA(H3)型インフルエンザウイルスによる脳症例について(1994年度). 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 51-57, 1994
- 4 吉野修司, 山本正悟, 三吉康七郎, 大浦恭子: 宮崎県における1990~1994年の感染症サーベイランス事業 病原体検出報告. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 58-63, 1994
- 5 小坂妙子, 小野和則, 山本雄三, 武田攻: 輸入白桃缶詰中の石油臭の分析. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 64-68, 1994
- 6 山本雄三, 小野和則, 小坂妙子, 武田攻: 高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉中グリカルピラミドの定量. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 69-73, 1994
- 7 小野和則, 山本雄三, 小坂妙子, 武田攻: 市販ミニカラムカートリッジによる糞便中遊離胆汁酸の簡易精製法. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 74-80, 1994
- 8 野崎祐司, 平田泰久, 前田武: 文具類中に含有される有害性金属の分析(I) - クレヨン中の鉛及びカドミウム -. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 81-85, 1994
- 9 平田泰久, 野崎祐司, 前田武: 宮崎県における環境放射能調査(第7報). 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 86-88, 1994
- 10 平田泰久, 桑山俊幸, 野崎祐司, 前田武: 宮崎県内温泉の化学成分の特徴と経年変化(VII) - 宮崎層群から湧出する温泉について -. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 89-92, 1994
- 11 山田和史, 藤田芳和, 山田音由記, 斎藤信弘, 迫田勝藏: 宮崎県における大気汚染常時監視測定結果(平成6年度). 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 93-100, 1994
- 12 山田音由記, 斎藤信弘, 藤田芳和, 迫田勝藏: 宮崎県内における酸性雨調査-平成6年度観測結果-. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 101-104, 1994
- 13 斎藤信弘, 山田音由記, 藤田芳和, 迫田勝藏: 悪臭物質(追加10物質)実態調査-工場敷地境界等における低級脂肪族アルデヒド5物質(焦げ臭)及びトルエン, 酢酸エチル等5物質(シンナー臭)の濃度測定-. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 105-108, 1994
- 14 富山典孝, 河野謙一, 関屋幸一, 岩切淳, 安藤ゆかり, 迫田勝藏: ヘッドスペース-GC/MS法による揮発性有機化合物の測定. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 109-114, 1994
- 15 河野謙一, 関屋幸一, 岩切淳, 富山典孝, 安藤ゆかり, 迫田勝藏: 低沸点有機塩素系溶剤による地下水汚染の追跡調査-PCE及びTCEの化学反応速度論による考察-. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 115-120, 1994
- 16 関屋幸一, 岩切淳, 富山典孝, 安藤ゆかり, 河野謙一, 迫田勝藏: 底生動物による耳川, 酒谷川及び広渡川の水質評価. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 121-128, 1994
- 17 安藤ゆかり, 富山典孝, 河野謙一, 関屋幸一, 岩切淳, 迫田勝藏: ゴルフ場使用農薬による水質汚濁(第5報). 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 129-135, 1994
- 18 杉本貴之, 関屋幸一, 富山典孝, 安藤ゆかり, 河野謙一, 迫田勝藏, 岩切淳: 挥発性有機塩素化合物に係る水質調査結果. 宮崎県衛生環境研究所年報 6, 136-139, 1994

平成 7 年度

- 1 山田亨, 河野喜美子, 薮押利香, 八木利喬: サルモネラ分離株の過去10年間における血清型の変動. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 49-54, 1995
- 2 吉野修司, 山本正悟, 三吉康七郎, 糸数清正: 感染症サーベイランスにおける遺伝子診断法の応用-S MH法を用いたエンテロウイルス感染症の迅速診断法. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 55-66, 1995
- 3 山本雄三, 小野和則, 小坂妙子, 武田攻: 高速液体クロマトグラフィーによる食肉中テトラサイクリン系抗生物質の定量法の検討 - ドキシサイクリンを中心にして. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 67-72, 1995
- 4 小野和則, 山本雄三, 小坂妙子, 武田攻: 固相抽出ミニカラムを利用したトマト中の 2,4ジクロロフェノールの簡易分析法. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 73-81, 1995
- 5 小坂妙子, 小野和則, 山本雄三, 武田攻: GC/MSによる残留農薬一斉分析法の検討. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 82-87, 1995
- 6 平田泰久, 野崎祐司, 前田武: 宮崎県における環境放射能調査(第 8 報). 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 88-90, 1995
- 7 平田泰久, 押川智子, 前田武: イオンクロマトグラフィーによる温水水中の陰イオンの分析. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 91-95, 1995
- 8 斎藤信弘, 山田音由記, 山田和史, 迫田勝藏, 小畠聰子: 排水中に含まれる悪臭物質実態調査 - 硫黄系4悪臭物質の濃度測定 -. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 96-99, 1995
- 9 山田音由記, 斎藤信弘, 山田和史, 小畠聰子, 迫田勝藏: 宮崎県内における酸性雨調査 - 平成 7 年度観測結果 -. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 100-103, 1995
- 10 山田和史, 山田音由記, 斎藤信弘, 迫田勝藏, 小畠聰子: 亜酸化窒素濃度調査結果 - 一般環境及び発生源周辺の亜酸化窒素濃度調査 -. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 104-107, 1995
- 11 山田和史, 山田音由記, 斎藤信弘, 迫田勝藏, 小畠聰子: 宮崎県における大気汚染常時監視測定結果(平成 7 年度). 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 108-114, 1995
- 12 河野謙一, 富山典孝, 関屋幸一, 安藤ゆかり, 杉本貴之, 迫田勝藏: 低沸点有機塩素系溶剤による地下水汚染の追跡調査(第 2 報) - 塩素化エチレン類及び

塩素化エタン類に関する考察 -. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 115-120, 1995

- 13 関屋幸一, 安藤ゆかり, 富山典孝, 河野謙一, 杉本貴之, 小畠聰子: 煮沸による揮発性有機化合物の除去効果. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 121-126, 1995
- 14 富山典孝, 杉本貴之, 河野謙一, 関屋幸一, 安藤ゆかり, 迫田勝藏: 流出油の識別について. 宮崎県衛生環境研究所年報 7, 127-136, 1995

平成 8 年度

- 1 河野喜美子, 山田亨, 八木利喬: 宮崎県における O-157 及びその他の腸管出血性大腸菌感染症について. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 53-58, 1996
- 2 吉野修司, 山本正悟, 八木利喬: Caco-2 細胞を用いたインフルエンザウイルスの分離. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 59-62, 1996
- 3 小坂妙子, 小野和則, 山本雄三, 武田攻: HPLC による残留農薬一斉分析法の検討. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 63-68, 1996
- 4 山本雄三, 小坂妙子, 小野和則, 武田攻: 鶏肉中亜塩素酸イオンの分析法の検討. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 69-75, 1996
- 5 小野和則, 山本雄三, 小坂妙子, 武田攻: 養殖魚中のトリプチルスズ及びトリフェニルスズの簡易分析法. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 76-81, 1996
- 6 小野和則, 山本雄三, 小坂妙子, 武田攻: 養殖魚中のホルムアルデヒド. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 82-85, 1996
- 7 押川智子, 平田泰久, 前田武: 宮崎県における環境放射能調査(第 9 報). 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 86-88, 1996
- 8 斎藤信弘, 山田音由記, 山田和史, 小畠聰子: 嗅覚測定法による悪臭物質実態調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 89-93, 1996
- 9 山田音由記, 斎藤信弘, 山田和史, 小畠聰子: 宮崎県内における酸性雨調査 - 平成 8 年度観測結果 -. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 94-97, 1996
- 10 山田和史, 山田音由記, 斎藤信弘, 小畠聰子: 宮崎県における大気汚染常時監視測定結果(平成 8 年度). 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 98-104, 1996
- 11 河野謙一, 富山典孝, 関屋幸一, 杉本貴之, 安藤ゆかり, 小畠聰子: 塩素処理によるフェニトロチオンの分解. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 105-110,

1996

- 12 関屋幸一, 杉本貴之, 富山典孝, 安藤ゆかり, 河野謙一, 小畠聰子: 底生動物による清武川の水質評価及び季節的変動調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 111-118, 1996
- 13 富山典孝, 河野謙一, 関屋幸一, 杉本貴之, 安藤ゆかり, 河野和子, 小畠聰子: 流出油の識別について(第2報) -油による汚濁事例とその識別分析-. 宮崎県衛生環境研究所年報 8, 119-137, 1996

平成9年度

- 1 河野喜美子, 山田亨, 八木利喬: 宮崎県において1993~1997年に発生した小児散発下痢症の原因菌の検索. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 57-60, 1997
- 2 山田亨, 河野喜美子, 八木利喬: 宮崎県における *Salmonella Corvallis* の分離状況及び薬剤耐性について. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 61-64, 1997
- 3 山本正悟, 浦上弘, 木添和博, 吉野修司: 宮崎県内で採取された *Leptotrombidium scutellare* (タテツツガムシ) からの *Orientia tsutsugamushi* の検出. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 65-68, 1997
- 4 山本正悟, 木添和博, 吉野修司: 宮崎県における *Orientia tsutsugamushi* の抗原型別恙虫病患者数の変動. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 69-73, 1997

- 5 吉野修司, 木添和博, 山本正悟: 宮崎県における1997年の感染症発生動向調査事業 - 病原体検出報告 -. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 75-80, 1997
- 6 小坂妙子, 小野和則, 山本雄三, 武田攻: 固相抽出法を用いたHPLCによる茶浸出液中の残留農薬一斉分析法. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 81-86, 1997
- 7 押川智子, 小田耕一, 前田武: 宮崎県における環境放射能調査(第10報). 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 87-89, 1997
- 8 山田音由記, 斎藤信弘, 山田和史, 小畠聰子, 平崎勝之, 弓削洋一: 宮崎県内における酸性雨調査 - 平成9年度観測結果 -. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 91-95, 1997
- 9 山田和史, 山田音由記, 斎藤信弘, 平崎勝之, 小畠聰子, 弓削洋一: 亜酸化窒素濃度調査結果(第2報)一般環境及び発生源周辺の亜酸化窒素濃度調査. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 97-102, 1997
- 10 富山典孝, 河野謙一, 関屋幸一, 杉本貴之, 河野和子, 小畠聰子: 魚毒性の高い農薬27種の一斉分析の検討. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 103-115, 1997
- 11 杉本貴之, 関屋幸一, 富山典孝, 河野和子, 河野謙一, 小畠聰子: 硼素による地下水汚染事例. 宮崎県衛生環境研究所年報 9, 117-128, 1997

2 職員一覧

旧 職 員 (平成 2 年 4 月 1 日以降在籍者)

職 名 (転出時)	氏 名	在職期間 (年度)	転 出 先
企画管理課特別研究員	荒木桂子	昭和58年～平成 4 年	(退職)
微生物部細菌科主任技師	津曲洋明	" 60年～ " 3 年	保健予防課主任技師
衛生化学部化学科主任研究員	野崎祐司	" 60年～ " 7 年	小林保健所主査
衛生化学部化学科主任研究員	平田泰久	" 61年～ " 8 年	延岡保健所衛生環境課環境対策係長
環境科学部大気科主任技師	川井田哲郎	" 61年～ " 3 年	環境保全課主任技師
環境科学部水質科技師	高橋麻里子	" 61年～ " 2 年	県立延岡病院技師
環境科学部大気科主任技師	大上琢磨	" 62年～ " 2 年	營繕課主任技師
微生物部ウイルス科主任研究員	大浦恭子	" 62年～ " 5 年	西都保健所主査
微生物部食品科技師	橋口玲子	" 62年～ " 3 年	延岡保健所技師
環境科学部水質科技師	杉本美喜	" 63年～ " 4 年	県立日南病院技師
副所長兼環境科学部長	後藤英治	平成元年～ " 2 年	(退職)
環境科学部特別研究員兼大気科長	齋藤信弘	" 元年～ " 9 年	消防防災課課長補佐
企画管理課長兼主任	井川澄夫	" 2 年～ " 3 年	(退職)
企画管理課主任主事	水間邦彦	" 2 年～ " 5 年	宮崎県税事務所主任主事
環境科学部水質科主任研究員	岩切淳	" 2 年～ " 6 年	日南保健所主査
環境科学部水質科技師	野口辰美	" 2 年～ " 4 年	日南保健所技師
副所長兼環境科学部長	吉富堅一郎	" 3 年	県立宮崎病院薬剤長
環境科学部大気科主任研究員	藤田芳和	" 3 年～ " 6 年	廃棄物対策室主査
環境科学部長	迫田勝藏	" 4 年～ " 7 年	県立富養園薬剤長
微生物部細菌科主任技師	城信俊	" 4 年～ " 6 年	延岡保健所主任技師
衛生化学部食品科技師	園田恵里	" 4 年～ " 5 年	(退職)
企画管理課長	斎藤和也	" 5 年～ " 7 年	職員厚生課(職員互助会)
環境科学部水質科主任技師	安藤ゆかり	" 5 年～ " 8 年	延岡保健所主任技師
企画管理課技師	藪押利香	" 5 年～ " 9 年	県立延岡病院技師
微生物部ウイルス科主任研究員	三吉康七郎	" 6 年～ " 8 年	宮崎保健所主査

職名(転出時)	氏名	在職期間(年度)	転出先
企画管理課主査	松田恭子	平成6年～平成8年	会計課主査
企画管理課長	日高徳美	“8年～”9年	(退職)
環境科学部長	小畠總子	“8年～”9年	県立延岡病院薬剤長
衛生化学部特別研究員 兼学科長	小田耕一	“9年	中央保健所衛生環境課長
企画管理課主査	田中睦子	“9年	日向保健所主査

現職員(平成11年4月1日現在)

部課名	科名	職名	氏名	職種等	転入年月
		所長 副所長 食品衛生検査管理監	川畠紀彦 八木利喬 岡崎照明	医師 獣医 獣医	昭和56年4月 平成2年4月 “10年4月
企画管理課		課長 事務員 主任技師 主任技術員	鈴木義男 長友睦美子 岩城詩子 桑山俊幸	事務員 事務員 薬剤師 庁務	平成10年4月 “10年4月 “10年4月 昭和58年6月
微生物部	ウイルス科 細菌科	兼部長 科長 主任研究員 主任技師長 主任技師	八木利悟 木添正博 吉野修司 河野喜美子 山田亨	獣医 獣医 臨床検査技師 薬剤師 臨床検査技師	昭和50年4月 平成9年4月 “3年4月 昭和49年6月 平成7年4月
衛生化学部	食品科 化学科	部長 科長 主任研究員 主任研究員 主任研究員 主任研究員 兼任科長 主任研究員 主任技師	前田武 武田妙子 坂本三雄 小山和則 田野則武 前田公生 中村智子 押川子	化学生 化学生 薬剤師 化学生 化学生 獣医 化学生 化学生 薬剤師	昭和40年4月 “44年8月 平成6年4月 昭和60年4月 平成2年4月 平成10年4月 “8年4月
環境科学部	大気科 水質科	部長 特別研究員兼科長 主任研究員 主任研究員 特別研究員兼科長 主任研究員 主任研究員 主任技師 主任技師	弓削洋一 平崎勝由 山田記史 山田和一 河野謙幸 閑屋典貴 河野一孝 富杉和子 河野和子	薬剤師 化学生 化学生 化学生 化学生 化学生 薬剤師 化学生 薬剤師	平成10年4月 “10年4月 “4年4月 “7年4月 “元年4月 “3年4月 “5年4月 “7年4月 “9年4月

3 年表(平成2年度～10年度)

	平成2年度	平成3年度	平成4年度
微生物部	<p>4月 ・一地域で空からの黄色降下物が車、洗濯物に付着汚染し苦情（ミツバチの糞と判明）</p> <p>3月 ・胆石摘出手術後の胆汁よりチフス菌検出</p>	<p>5月 ・保育園でA型肝炎集団発生 HAVに対する抗体及びIgM抗体検査</p> <p>7月 ・感染症サーベイランス事業の一環として病原大腸菌の検査開始</p> <p>8月 ・日本脳炎患者発生 HI抗体検査</p> <p>10月 ・新しい百日咳抗体測定法 ELISAボール法の検討</p>	<p>5月 ・自然環境基礎調査（河川）における水質測定（環境保全課依頼）</p> <p>9月 ・山本ウイルス科長JICAのアルゼンチン・ラプラタ大学獣医学部研究計画長期専門家として1年間派遣</p> <p>12月 ・電子顕微鏡によるSRSV検査開始</p>
衛生化学部	<p>1月 ・地方衛生研究所全国協議会の共同研究「食物繊維の生理作用と所要量に関する研究」に参加</p> <p>・収去食品の検査で鶏肉から抗生物質のラサロシトを検出し、追調査</p> <p>・厚生省による畜水産食品中の有害残留物質モニタリング調査開始</p>	<p>10月 ・宮崎大学農学部に非常勤講師を派遣「食品衛生学」を担当（以後毎年実施）</p> <p>12月 ・観光振興課依頼の温泉ガイド作成</p>	<p>4月 ・イタリア産ワインのメチルイソチオシアネート検査</p> <p>5月 ・県北地域の麻痺性貝毒検査</p> <p>6月 ・工業振興課「あったか湯治開発促進事業」打合せ開始</p> <p>9月 ・ロシア産ウォッカのフタル酸ジブチル検査</p> <p>11月 ・地方衛生研究所全国協議会の共同研究「水溶性食物繊維と不溶性食物繊維の生理作用に関する研究」に参加</p>
環境科学部	<p>5月 ・御池（高原町）の赤潮調査を継続</p> <p>7月 ・テトラクロロエチレンによる地下水汚染の追跡調査（宮崎市）</p> <p>8月 ・化学物質環境汚染実態調査を継続（環境庁委託）</p> <p>・ゴルフ場使用農薬による水質汚濁調査開始</p> <p>通年 ・河川の死魚事故多発（原因はベンゾエピン剤が多い）</p>	<p>4月 ・全公研第1次酸性雨共同調査開始（3か年）</p> <p>5月 ・酸性雨モニタリングネットワーク推進事業開始（通年）</p> <p>・御池（高原町）の赤潮調査</p> <p>・霧島・屋久国立公園の湖沼水質調査（環境庁委託）</p> <p>10月 ・大淀川の水質（BOD）のクロスチェック開始</p> <p>通年 ・河川の死魚事故多発</p>	<p>4月 ・底生動物による清武川の水質評価に関する調査</p> <p>10月 ・御池赤潮に係わる説明会</p> <p>1月 ・土壤環境実態調査を実施（公共用地の有害物質の調査）</p> <p>通年 ・河川の死魚事故多発</p>
関連	<p>4月 ・衛生環境研究所発足(4/1)</p> <p>・財宮崎県公衆衛生センターが指定検査機関に認定、食品検査開始</p> <p>5月 ・衛生環境研究所落成式(5/16)</p> <p>1月 ・県内インフルエンザ流行、株B型決定</p> <p>3月 ・衛生環境研究所研究成果発表会開始（以後毎年実施）</p>	<p>7月 ・新規事業「夏休みジュニア研究室」開始（対象小中学生、平成3～5年度）</p> <p>1月 ・県内インフルエンザ流行、株B型決定</p> <p>3月 ・高度安全実験室(P3)設置</p>	<p>6月 ・清武温泉の貯湯用タンクでメタンガスによる爆発事故発生</p> <p>7月 ・全国衛生微生物技術協議会第13回研究会開催（9～10）</p> <p>11月 ・第18回九州衛生公害技術協議会開催（12～13）</p> <p>1月 ・県内インフルエンザ流行、株A香港型及びB型決定</p> <p>2月 ・透過型電子顕微鏡導入</p>

	平成5年度	平成6年度	平成7年度
微生物部	<p>6月 • 仕出し料理、八宝菜による集団食中毒発生（ウエルシュ菌）</p> <p>7月 • 福祉関係集団給食従事者より県内で初めて <i>Salmonella Corvallis</i> が検出されこれ以降高率に検出（保菌者）</p> <p>9月 • 結婚披露宴で貝柱柚子和え物による集団食中毒発生（毒素原性大腸菌）</p>	<p>6月 • 赤痢アメーバ症発生、検査（原虫：栄養体検出）</p> <p>11月 • 伝染病流行予測事業の百日咳防護抗体測定法としてELISA-Ball法開始</p> <p>• 医薬品及び医療用具の無菌試験開始</p> <p>1月 • インフルエンザA香港型(AH3)による脳症患者発生</p>	<p>7月 • 冷却塔水、給湯設備のレジオネラの汚染実態調査（生活衛生課依頼）</p> <p>8月 • 県内初の劇症A群レンサ球菌感染症患者発生、検査</p> <p>10月 • 急性出血性結膜炎(AHC)の流行、PCR-SMH法によるEV70の検出・解析</p>
衛生化学会部	<p>4月 • ロシアトムスク7における核燃料施設爆発事故発生、放射能非常時測定体制の指示あり</p> <p>3月 • 輸入米の残留農薬検査</p>	<p>11月 • オーストラリア産輸入牛肉の有機塩素系農薬クロルフルアズロン検査</p>	<p>5月 • 玩具クレヨン中の有害金属含有調査</p> <p>6月 • 室内ラドン調査開始</p>
環境科学部	<p>4月 • 大気汚染常時監視情報テレメータシステムの更新</p> <p>• 第3次酸性雨対策調査開始（平成5～9年度）</p> <p>5月 • いきいき河川健康チェック事業による五ヶ瀬川及び大淀川の底生動物による水質評価に関する調査開始</p> <p>3月 • クロルピクリンによる水源井戸汚染の追跡調査（串間市）</p>	<p>4月 • 環境基準等の大幅改正による検査項目の増加</p> <p>• いきいき河川健康チェック事業による耳川、酒谷川及び広渡川の底生動物による水質評価に関する調査開始</p>	<p>6月 • 全公研第2次酸性雨共同調査開始（3か年）</p> <p>7月 • 大淀川流入中小河川水質調査（平成7～8年度）</p> <p>12月 • 水道水質検査精度管理を開始（生活衛生課主催；宮崎市水道局、公衆衛生センター、当所の3機関）</p> <p>1月 • 未規制項目監視調査（海域のTBT, TPT, 環境庁委託、平成7～9年度）</p>
関連	<p>9月 • 走査型電子顕微鏡導入</p> <p>• 海外技術研修員受入（ソロモン諸島国～3月）</p> <p>1月 • 県内インフルエンザ流行、株A香港型</p> <p>2月 • 高周波プラズマ発光分析装置導入</p>	<p>4月 • 厚生科学研究事業による「健康及び疾病に係る包括的サーベイランスのデータ基盤確立に関する研究」を開始（平成6～7年度）</p> <p>5月 • 感染症サーベイランス情報の解析業務を開始</p> <p>8月 • 振発性有機化合物測定装置導入</p> <p>9月 • 四重極型質量分析装置導入</p> <p>1月 • 県内インフルエンザ流行、株A香港型</p> <p>2月 • 酸性雨分析装置導入</p>	<p>4月 • 厚生科学研究事業による「宮崎県での地方衛生研究所と保健所間のネットワーク化の試行」を開始（平成7～9年度）</p> <p>• 劇症A群レンサ球菌感染症については厚生省の研究班で実態調査、診断基準制定開始</p> <p>• 蔵書、業績集のデータベース化</p> <p>• 海外技術研修員受入（西サモア国～3月）</p> <p>9月 • 残留農薬分析システム導入</p> <p>10月 • 県内インフルエンザ流行、株A香港型及びB型決定</p> <p>1月</p>

平成8年度		平成9年度		平成10年度	
微生物部	<p>4月 ・温泉、冷却塔水等のレジオネラの一般依頼調査急増</p> <p>8月 ・集団給食施設の検食・野菜及び河川等の腸管出血性大腸菌0157の検査依頼急増</p> <p>1月 ・Caco-2細胞を用いたインフルエンザウイルス分離の有用性確認</p>	<p>4月 ・GLP各種標準作業書作成を開始</p> <p>7月 ・無線検疫制度に係る油津港検疫衛生管理の海水検査開始（年2回）</p> <p>10月 ・GLP外部精度管理調査に参加開始</p>	<p>4月 ・GLP 対応食品衛生検査・内部精度管理開始</p> <p>6月 ・厚生科学研究事業による「宮崎県におけるSalmonella Corvallisの実態調査及び疫学調査」を開始（2か年）</p> <p>9月 ・県内初の腸管出血性大腸菌0157による集団感染症（食中毒）発生</p> <p>1月 ・えびのバーレーボールフェスティバルに参加した女子高生・女子短大生の弁当による集団食中毒発生(SRSV)</p> <p>2月 ・高校生徒寮でクリームスパゲティによる集団食中毒発生（ウェルシュ菌）</p>		
衛生化学部	<p>12月 ・養殖トラフグの残留ホルマリン調査</p> <p>2月 ・室内ホルムアルデヒド暴露評価共同研究調査開始</p>	<p>4月 ・GLP各種標準作業書作成を開始</p> <p>・醤油製造工場で誤って工業用アルコール使用、このためメチルエチルケトンを検査</p> <p>10月 ・GLP外部精度管理調査に参加開始</p>	<p>4月 ・GLP 対応食品衛生検査、内部精度管理開始</p> <p>・イシガキダイの刺身による食中毒でシガテラを検出</p> <p>12月 ・チョウセンアサガオによる食中毒でアトロピンを検出</p>		
環境科学部	<p>5月 ・底生動物による清武川の水質評価に関する調査開始</p> <p>・流出油の識別に関する研究開始</p>	<p>5月 ・底生動物による酒谷川の水質評価に関する調査</p> <p>8月 ・砒素による地下水汚染の原因解明に関する調査研究開始(宮崎市)</p> <p>通年 ・流出油による河川等の水質汚濁事故が多発</p>	<p>4月 ・大気環境測定車「さわやか号」の配置</p> <p>・宮崎市の中核市指定により、大気汚染監視局の一部を宮崎市に委譲</p> <p>・魚毒性の高い農薬の一斉分析法の研究開始</p> <p>5月 ・底生動物による五十鈴川の水質評価に関する調査開始</p> <p>7月 ・有機塩素系溶剤による地下水汚染調査開始（中央、延岡、日向保健所管内）</p> <p>10月 ・環境ホルモン緊急調査に参加</p> <p>12月 ・水道水質検査精度管理事業を開始（衛生管理課主催）</p> <p>1月 ・公共用水域のホルマリン汚染調査（環境庁委託）</p> <p>3月 ・松くい虫防除安全確認調査事業終了</p>		
関連	<p>4月 ・感染症サーベイランス情報の還元業務を開始</p> <p>・英国で狂牛病発生</p> <p>・埼玉県で水道水によるクリプトスポーツリジウム症集団発生</p> <p>5月 ・岡山県邑久町を皮切りに腸管出血性大腸菌0157による集団食中毒が全国で続発</p> <p>8月 ・腸管出血性大腸菌感染指定伝染病に指定</p> <p>12月 ・水質多項目分析装置導入</p> <p>1月 ・県内インフルエンザ流行、株A香港型及びB型決定</p> <p>2月 ・高鍋温泉でメタンガスによる爆発事故発生</p>	<p>4月 ・宮崎県GLP組織体制、業務管理システム確立のため県「食品衛生検査施設の業務管理検討委員会」発足</p> <p>・財宮崎県公害防止管理協会の名称を （財）宮崎県環境科学協会に変更</p> <p>5月 ・香港で新型インフルエンザウイルス(H5N1)による患者発生（患者17名、死者6名）</p> <p>12月 ・宮崎地域ネットワーク協議会(MAIS)に加入しネットワーク活動を開始、所内LANの構築、ホームページ開設</p> <p>1月 ・県内インフルエンザ流行、株A香港型及びB型決定</p>	<p>4月 ・食品衛生検査施設における業務管理(GLP)開始</p> <p>・当研究所にGLP 信頼性確保部門責任者の設置（食品衛生検査管理監）</p> <p>9月 ・自治体職員協力交流研修員受入（中国～2月）</p> <p>1月 ・県内インフルエンザ流行、株A香港型及びB型決定</p>		

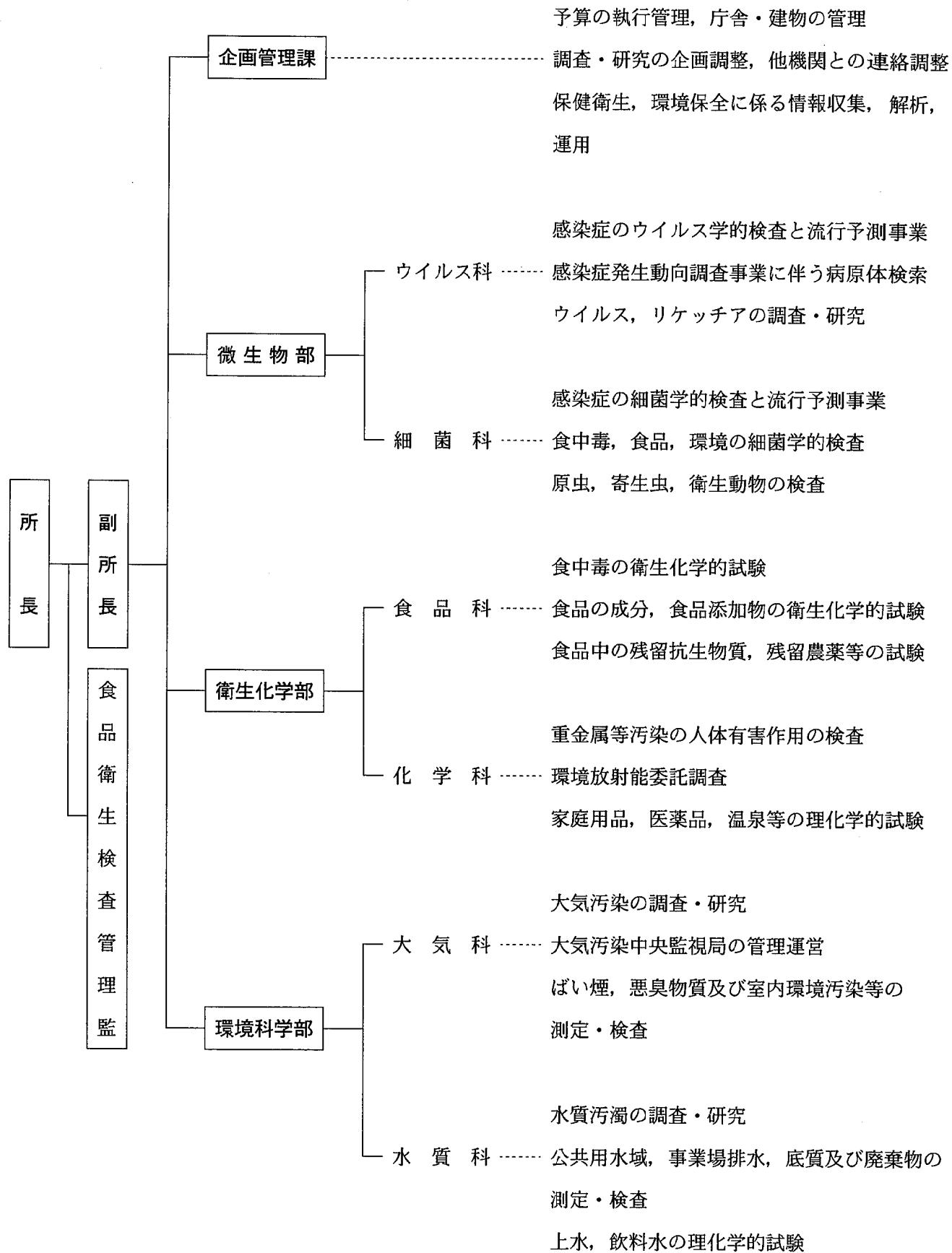
II 事 業 の 概 要

1 沿革

昭和24. 12. 20	衛生試験所を廃し、宮崎県衛生研究所発足（第1期工事） 宮崎市清水町65番地 庶務課、細菌検査部、化学試験部、食品衛生検査部の1課3部を置く。
26. 9. 2	第2期工事完成 敷地面積：1,074坪 建物：平屋建 建坪総計 246坪
27. 9. 2	臨床病理検査部を置く。
34. 3	動物舎完成 21坪
35年度	ウイルス室、準備室 計 66m ² 増築 引火性危険薬品倉庫 5m ² 建設 旧準備室を精密機械室に改修
36年度	玄関の新設 物品倉庫増設 16.5m ²
37年度	増築により屎尿浄化槽機能検査室設置
40年度	車庫建設 24.8m ²
42. 3. 29	新庁舎竣工 移転 宮崎市北高松町5番30号 敷地面積 1,823.44m ² 建物面積 1,332.51m ² 本館 鉄筋コンクリート3階建 1,212m ² 別館 " 平屋建 103.50m ² 自転車置場 17.01m ²
43. 4. 1	組織改正により、庶務課、微生物部、食品部、化学部、環境部の1課4部制となる。
46. 8. 7	宮崎県公害センター設置 宮崎市北高松町5番30号（宮崎県衛生研究所内） 庶務課、大気部、水質部の1課2部を置く。
47. 5. 30	宮崎県公害センター庁舎建設、移転 宮崎市北高松町5番30号（宮崎県衛生研究所敷地内） 建物 鉄筋コンクリート2階建 延面積 163.89m ²
55. 10. 1	宮崎県公害センター移転（旧宮崎保健所を改修） 宮崎市清水3丁目6番31号 建物 鉄筋コンクリート2階建 敷地面積 1,667.04m ² 建物 1,156.84m ²
56. 3. 26	公害センター隣接国有地買収 敷地面積 1,855.4m ²
56. 4. 1	公害センター別棟に宮崎県大気汚染中央監視局を設置 126m ² 大気汚染監視テレメーター装置で県内29か所の大気汚染等を監視
平成 2. 4. 1	宮崎県衛生研究所と宮崎県公害センターを統合し、宮崎県衛生環境研究所発足 同時に宮崎市学園木花台西2丁目3番2号に新庁舎竣工移転 企画管理課、微生物部（ウイルス科、細菌科）、衛生化学部（食品科、化学科）、環境科学部（大気科、水質科）の1課3部（6科）を置く。
5. 3. 31	大気汚染監視テレメーター装置を更新
10. 4. 1	食品衛生検査管理監を置く。
11. 4. 1	大気環境測定車（さわやか号）の配置

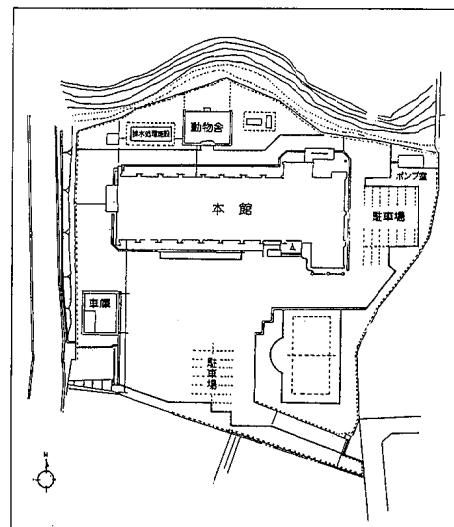
2 組織機構

(1) 組織と業務

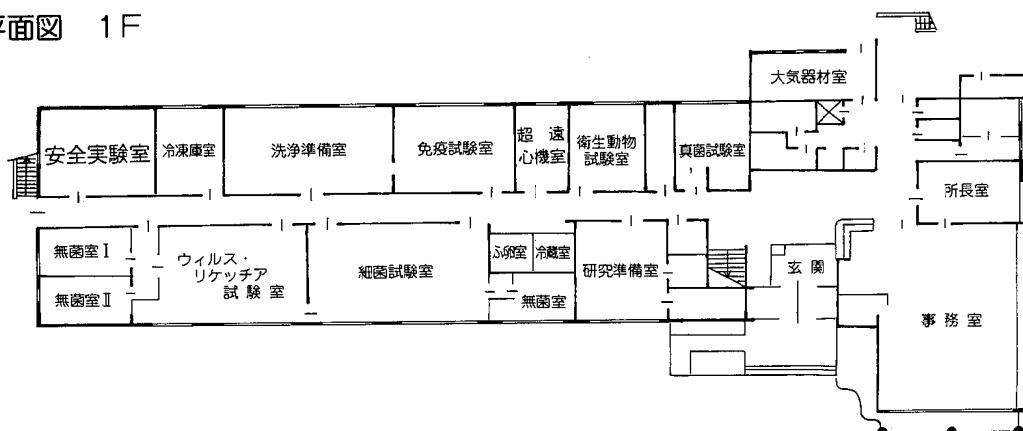


(2) 庁舎の概要

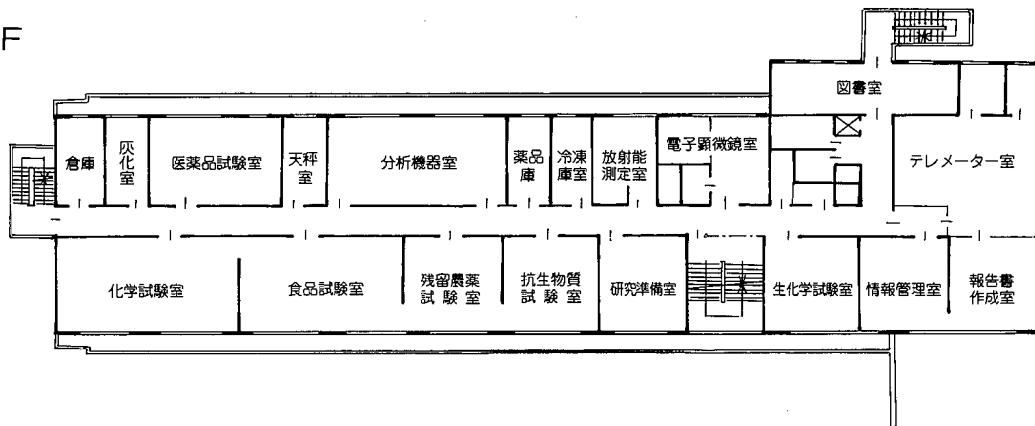
敷地面積	10,735.22 m ²
本館延床面積	3,382.320 m ²
1階床面積	1,138.533 m ²
2階	1,098.688 m ²
3階	1,031.488 m ²
R階	113.611 m ²
動物舍庫	99.80 m ²
	99.00 m ²



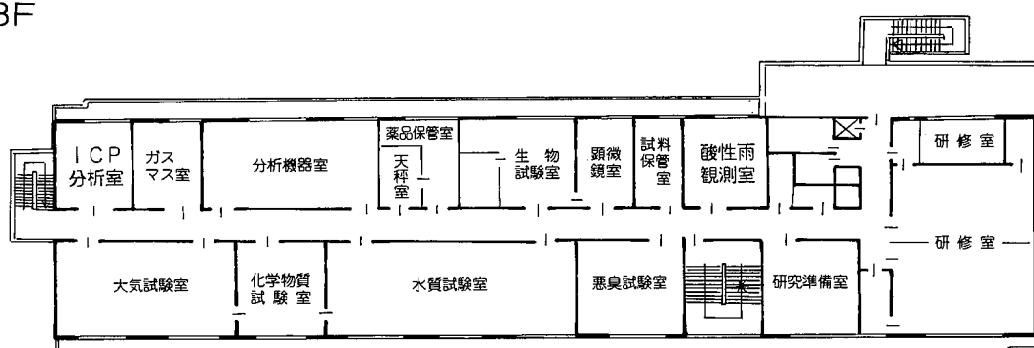
平面図 1F



2F



3F



3 職員の異動及び事務分掌

(1) 職員の異動（平成11年4月1日付け）

なし

(2) 事務分掌

所長 川畠 紀彦

副所長 八木利喬 食品衛生検査管理監 岡崎 照明

食品衛生検査管理監 岡崎 照明

分掌事務	主任	副主任
1 食品衛生検査施設（衛生環境研究所、中央・都城・延岡・日南・小林・高鍋・日向・高千穂保健所及び都城・高崎・都農・小林・日向食肉衛生検査所）における食品衛生法施行規則第18条の2の2第2号～第5号に規定された業務に関すること。	食品衛生検査管理監 岡崎 照明	主任技師 岩城詩子

企画管理課 課長 鈴木 義男

分掌事務	主任	副主任
1. 課の統括に関すること。 2. 所務の企画及び総合調整に関すること。 3. 庁舎及び機械器具の管理に関すること。 4. 調査研究の企画、調整、評価及び他機関との連絡調整に関すること。 5. 職員の技術研修の企画及び調整に関すること。 6. 健康事象及び環境管理に関すること。	課長 鈴木 義男	主事 長友睦美 主任技師 岩城詩子
1. 予算編成に関すること。 2. 歳入歳出事務に関すること。 3. 物品の出納保管に関すること。 4. 文書事務に関すること。 5. 各種業務委託に関すること。	主事 長友睦美	課長 鈴木 義男
1. 保健衛生及び環境保全に係る情報の収集、解析運用及び提供に関すること。 2. 研修指導及び広報の企画並びに調整に関すること。 3. 図書室の管理及び運営に関すること。 4. 精度管理に関すること。	主任技師 岩城詩子	課長 鈴木 義男
1. 公用車の整備管理及び廃水処理に関すること。 2. 検体試料搬入及び本庁への連絡用務に関すること。 3. その他の所用務に関すること。	技術員 桑山俊幸	主事 長友睦美
1. 前各号に掲げるもののほか他部の所管に属さないこと。	全員	

微生物部 (兼) 部長 八木 利喬
ウイルス科 科長 山本 正悟

分掌事務	主任	副主任
1. 科の統括に関すること. 2. リケッチャの検査に関すること. 3. 地方病に関すること. 4. 感染症新法に規定された疾患(ウイルス)に関すること.	科長 山本正悟	主任研究員 木添和博
1. 伝染病流行予測事業(ウイルス)に関すること. 2. エイズ及び性病に関すること. 3. トキソプラズマに関すること.	主任研究員 木添和博	主任技師 吉野修司
1. 感染症発生動向調査事業(ウイルス)に関すること. 2. 血清学的検査に関すること. 3. その他のウイルスの検査に関すること.	主任技師 吉野修司	科長 山本正悟
1. 保健所職員等に対する技術研修指導に関すること. 2. 精度管理に関すること. 3. 実験動物に関すること. 4. 以上の各項目に関連する調査研究に関すること及び以上の分掌に属さないこと.		全員

細菌科 科長 河野喜美子

分掌事務	主任	副主任
1. 科の統括に関すること. 2. 感染症新法に規定された疾患(細菌)に関すること. 3. 感染症発生動向調査事業(細菌)に関すること. 4. 伝染病流行予測事業(細菌)に関すること. 5. その他の病原細菌の検査に関すること. 6. 医薬品、医療器具等の細菌学的検査に関すること.	科長 河野喜美子	主任技師 山田亨
1. 食中毒の細菌学的検査に関すること. 2. 食品及び飲料水の細菌学的検査に関すること. 3. 環境中の細菌検査に関すること. 4. 原虫、寄生虫及び衛生動物の検査に関すること.	主任技師 山田亨	科長 河野喜美子
1. 保健所職員等に対する技術研修指導に関すること. 2. 精度管理に関すること. 3. 実験動物に関すること. 4. 以上の各項目に関連する調査研究に関すること及び以上の分掌に属さないこと.		全員

衛生化学部
食 品 科

部長 前田 武
科長 武田 攻

分掌事務	主任	副主任
1. 科の統括に関すること。 2. 食品の苦情に関すること。	科長 武田 攻	主任研究員 小坂妙子
1. 食中毒の衛生化学的試験に関すること。 2. 食品の成分、ビタミン等の衛生化学的試験に関すること。 3. 食品中の食品添加物の衛生化学的試験に関すること。	主任研究員 小坂妙子	主任研究員 山本雄三
1. 食品中の残留抗生物質及び合成抗菌剤の衛生化学的試験に関すること。 2. 食品規格試験に関すること。	主任研究員 山本雄三	科長 武田 攻
1. 食品中の残留農薬の衛生化学的試験に関すること。 2. 食品中の有害物質の衛生化学的試験に関すること。	主任研究員 小野和則	主任研究員 小坂妙子
1. 保健所職員等に対する技術研修指導に関すること。 2. 精度管理に関すること。 3. 上記に係る人体作用を主とした調査研究に関すること。		全員

化 学 科 (兼) 科長 前田 武

分掌事務	主任	副主任
1. 科の統括に関すること。	科長 前田 武	主任研究員 中村公生
1. 環境放射能委託調査に関すること。 2. 温泉の理化学的検査及びその療養効果の調査研究に関すること。 3. 生化学的試験に関すること。 4. 重金属等による汚染の人体有害作用の検査に関すること。	主任研究員 中村公生	主任技師 押川智子
1. 家庭用品の理化学的試験に関すること。 2. 医薬品、化粧品、洗剤等の理化学的試験及び人体有害作用の検査に関すること。 3. 農薬中毒の理化学的試験に関すること。	主任技師 押川智子	主任研究員 中村公生
1. 保健所職員等に対する技術研修指導に関すること。 2. 精度管理に関すること。 3. 上記に係る調査研究に関すること。		全員

環境科学部 部長 弓削 洋一
大気科 特別研究員(兼)科長 平崎 勝之

分掌事務	主任	副主任
1. 科の統括に関すること。 2. 有害大気汚染物質の測定・検査に関すること。 3. 室内の空気汚染についての理化学的測定・検査に関するこ と。	科長 平崎 勝之	主任研究員 山田 音由記
1. 大気中の降下物についての測定・検査に関すること。 2. 工場・事業場からのはい煙についての測定・検査に関する こと。 3. 悪臭物質についての測定・検査に関すること。 4. 騒音、振動についての測定・検査に関すること。	主任研究員 山田 音由記	主任研究員 山田 和史
1. 大気汚染中央監視局の管理運営に関すること。 2. 測定機器等のデータ処理に関すること。 3. 大気汚染測定結果の解析及び予測システムに関すること。 4. 大気環境測定車による監視に関すること。	主任研究員 山田 和史	科長 平崎 勝之
1. 大気汚染に関する調査研究に関すること。 2. 保健所職員等に対する技術研修指導に関すること。 3. 精度管理に関すること。 4. 大気に係る公害防止、分析技術に関すること。	全 員	

水質科 特別研究員(兼)科長 河野 謙一

分掌事務	主任	副主任
1. 科の統括に関すること。 2. 公共用水域、地下水の水質汚濁の測定・検査に関するこ と。	科長 河野 謙一	主任研究員 関屋 幸一
1. 底質・土壤汚染の測定・検査に関すること。 2. 公共用水域等における未規制化学物質の測定・検査に関する こと。 3. 水質汚濁に係る生物学的検査に関すること。	主任研究員 関屋 幸一	主任技師 杉本 貴之
1. 化学物質環境汚染実態調査に関すること。 2. 水質汚濁に係る突発事故調査に関すること。	主任研究員 富山 典孝	科長 河野 謙一
1. 上水・飲料水についての理化学的試験に関すること。 2. 廃棄物の測定・検査に関すること。	主任技師 杉本 貴之	主任技師 河野 和子
1. 工場・事業場排水及び生活排水の測定・検査に関するこ と。 2. 水質汚濁に係る公害防止、分析技術に関すること。	主任技師 河野 和子	主任研究員 富山 典孝
1. 水質汚濁に係る調査研究に関すること。 2. 保健所職員等に対する技術研修指導に関すること。 3. 精度管理に関すること。	全 員	

4 予算概要（平成10年度）

(1) 歳入 (単位 千円)

科 目	
使用料及び手数料	1,829
雑 入	5,550
計	7,379

(2) 歳出

		(単位 千円)									
		一 般	公衆衛生 管 理 費	衛 生 研究 所	食 品 衛 生 指 導 費	環 境 銜 生 指 導 費	環 境 保 全 指 導 費	医 務 費	薬 務 費	森 林 病 害 虫 防 除 費	計
職 員 手 当 等	295										295
共 济 費						63					63
賃 金					1,244					100	1,344
旅 費	199		369	3,073	1,300	130	2,654	1,178	72	178	9,153
需 用 費		3,421	20,880	5,516	1,184	11,294	4,969	303		457	48,024
役 務 費		673	1,620		10	89	37	328			2,757
委 託 料			17,882			2,271					20,153
使 用 料 及 び 貸 借 料		762	232			52					1,046
備 品 購 入 費		822	5,255			3,573					9,650
負 担 金補 助 及 び 交 付 金			223								223
公 課 費			17								17
計	199	295	6,047	49,182	6,816	1,324	17,667	9,757	631	72	92,725

5 主要備品等

(現有試験検査機器の状況: 取得価格 100万円以上)

平成11年4月1日現在

品 名	数量	形 式・形 状 等	購入年度	配 置 先
倒立顕微鏡	1	オリンパス MT-BHTR45	S 52	微生物部ウイルス無菌室
超低温槽	1	レブコ ULT-785-A-F-C	S 53	" 冷凍庫室
原子吸光分光光度計	1	島津 AA-640-01 フレーム	S 54	衛生化学部分析機器室
蛍光顕微鏡	1	ニコン VFD-TR	S 55	微生物部蛍光顕微鏡室
恒温水平振とう機	1	高崎科学 TA-60RD	S 56	環境科学部生物試験室
ドラフトチャンバー	3	ダルトン DWA1800特型	S 56	" 水質試験室
ガスクロマトグラフ	1	島津 GC-7APFFF	S 57	衛生化学部分析機器室
超低温槽	1	レブコ ULT-12100 C-LK	S 57	微生物部冷凍庫室
カラムクロマトグラフ	1	フォルマシア FRAC-100	S 58	" 免疫試験室
プラズマリアクター	1	ヤマト PR-302	S 58	衛生化学部灰化室
酸素免疫測定装置	1	Titertek Multiscan MC	S 58	微生物部免疫試験室
悪臭測定装置	1	島津 GC-9APFFF	S 58	環境科学部分析機器室
デジタル騒音計	1	NA-32	S 59	" 大気器材室
ガスクロマトグラフ	1	柳本 G2800	S 59	衛生化学部分析機器室
バイオクリーンベンチ	1	エアーテック社 BCM-1301W	S 60	微生物部ウイルス無菌室
炭酸ガス培養装置	1	サンヨー MCO-165T	S 61	" "
分光光度計	1	島津 UV-160	S 61	環境科学部分析機器室
超遠心分離器	1	日立 55P-72	S 62	微生物部超遠心機室
蛍光顕微鏡	1	カールツァイス社 18FL	S 62	" 蛍光顕微鏡室
安全キャビネット	1	エアーテック社 BHC-190 II B3- II B1	S 62	" 高度安全実験室
イオンクロマトグラフ	1	ダイオネクス 2000isp	S 62	環境科学部分析機器室
G M式β線測定装置	1	アロカ JDC-163	S 63	衛生化学部放射能測定室
モニタリングポスト	1	アロカ MAR-11	S 63	" "
ゲルマニウム核種分析装置	1	セイコー EG & GMODEL 7800	S 63	" "
原子吸光分光光度計	1	セイコーデンシ SAS-760	S 63	" 分析機器室
ガスクロマトグラフ	1	島津 GC-9APF	S 63	環境科学部分析機器室
安全キャビネット	2	エアーテック社 BHC-1301 II B3- II B	H 1	微生物部 遺伝子試験室・細菌無菌室
プレハブ低温庫	1	日立 22R-2410	H 1	微生物部プレハブ低温庫
プレハブふ卵室	1	日立 パネル組立 W2500	H 1	" プレハブふ卵室
クリーンドラフト	1	日本医科機械 W-1300 XD100	H 1	環境科学部化学物質試験室
プレハブ低温庫	1	サンヨー S-243. OSFX	H 1	" プレハブ低温庫
ドラフトチャンバー	2	ダルトン DS-111T	H 1	" 大気試験室
超低温槽	1	レブコ ULT-1790 D-N-S	H 1	微生物部冷凍庫室
超低温槽	1	レブコ 4841ULT-1790 D-N-S	H 1	" "

品 名	数量	形 式・形 状 等	購入年度	配 置 先
高速液体クロマトグラフ	1	島津 LC-6AD システム	H 1	衛生化学部分析機器室
ガスクロマトグラフ質量分析計	1	(本体) JMS-A505W	H 1	環境科学部ガスマス室
"	1	(データシステム)DA5000	H 1	" "
CO ₂ インキュベーター	1	アステック BL-330	H 2	微生物部ウイルス無菌室
オートダイリューター	1	三光純薬 SGR-200 ピペットステーション	H 2	" ウイルス試験室
自動採雨測定装置	1	電気化学計器 DRM-200E	H 3	環境科学部屋上
ガスクロマトグラフ	1	島津 LC-14A システム	H 3	衛生化学部分析機器室
DNA增幅装置一式	1	宝酒造DNA サーマルサイク- PJ-2000	H 3	微生物部遺伝子試験室
高度安全実験室一式	1	九州テクニカ(株)	H 3	" 高度安全実験室
原子吸光光度計	1	日本ジャレルアッシュ AA-890	H 3	環境科学部分析機器室
ドラフトチャンバー	1	ダルトン DE-211T	H 3	衛生化学部化学試験室
多波長検出器	1	島津 SPD-M10A	H 4	" 分析機器室
透過型電子顕微鏡	1	日本電子 JEM-1210	H 4	微生物部電子顕微鏡室
分光光度計	1	島津 UV-2200	H 4	環境科学部分析機器室
自動浸透圧測定装置	1	京都第一科学 オゼットOM-6020	H 4	衛生化学部医薬品試験室
写真装置付万能倒立顕微鏡	1	ニコン TMD-300ダイアフォート	H 4	微生物部ウイルス無菌室
高速液体クロマトグラフ	1	島津 LC-10A	H 4	環境科学部分析機器室
走査型電子顕微鏡	1	日本電子 JSM-5300LV	H 5	微生物部電子顕微鏡室
紫外可視分光光度計	1	島津 UV-1600	H 5	" 免疫試験室
高周波プラズマ発光分析装置	1	島津 ICPS-2000	H 5	環境科学部 I C P 室
大型遠心分離機	1	トミー CX-250	H 5	" 生物試験室
等速吸引装置	1	岡野 ESA-302CT20N	H 5	" 大気器材室
有機塩素化合物測定装置	1	島津 GC-14B	H 5	" 分析機器室
合成抗菌剤分析システム	1	島津 LC-10AD	H 6	衛生化学部分析機器室
固相抽出装置	2	ウォーターズ	H 6	環境科学部化学物質試験室
揮発性有機化合物測定装置	1	島津 QP5000	H 6	" ガスマス室
四重極型質量分析装置	1	日立 GC 3次元QMS	H 6	衛生化学部分析機器室
酸性雨分析装置	1	ダイオネクス DX-AQ2211	H 6	環境科学部分析機器室
バイオクリーンベンチ	1	日立 CCV-1300E	H 6	微生物部細菌無菌室
イオンクロマトグラフ	1	DX-AQ1110	H 7	衛生化学部分析機器室
オートインジェクター装置	1	HP6890シリーズ	H 7	環境科学部ガスマス室
倒立顕微鏡システム	1	ニコン TMD-300	H 7	微生物部細菌無菌室
残留農薬分析システム	1	横河 HP6890	H 7	衛生化学部分析機器室
嫌気性培養システム	1	平山製作所 FA-6	H 7	微生物部細菌試験室

品 名	数量	形 式・形 状 等	購入年度	配 置 先
質量データ分析装置	1	日本電子テ-ム MN-MAR10-35	H 7	環境科学部ガスマス室
動物実験用アイルーションボックス	1	リエクル技研工業 ISB-20M	H 7	微生物部動物舎
大気汚染物質分析装置	1	島津 GC-17A	H 7	環境科学部分析機器室
T O C分析装置	1	島津 TOC-5000A	H 7	" "
蛍光マイクロプレートリーダー	1	BIO-TEK FL 500	H 7	微生物部免疫試験室
シンチレーションカーバイメータ	1	TCS-166	H 7	衛生化学部放射能測定室
原子吸光光度計	1	島津 AA-6700F	H 8	" 分析機器室
水質多項目分析装置	1	プラン・ルーベ AACs-II	H 8	環境科学部分析機器室
H P L C送液システム	1	島津 LC-10A	H 8	衛生化学部分析機器室
赤外分光光度計	1	島津 FTIR-8200PC	H 8	環境科学部分析機器室
バクフィールド電気泳動装置一式	1	BIORAD CHEF-DR チラーシステム	H 8	微生物部免疫試験室
DNAシーケンサー及び解析システム 377-18S	1	バーキングルマー ABI PRISM	H 8	" 衛生動物試験室
モニタリングポスト	1	アロカ MAR-21	H 8	衛生化学部放射能室・屋上
煙道用窒素酸化物測定装置	1	島津 NOA-7000	H 8	環境科学部大気試験室
オキシダント計動的校正装置	1	電気化学計器 OZ-100	H 8	" "
T O Cオートサンプラー	1	島津 ASI-5000A	H 9	" 分析機器室
フォトダイオードアレイ検出器	1	島津 SPD-M10AVP	H 9	" "
高速液体クロマトグラフ	1	LC-VP ク-ロム II 5200	H 9	衛生化学部分析機器室
水銀分析装置	1	日本インスツルメンツ マ-キュリー RA-2A	H 9	環境科学部分析機器室
分光光度計	1	島津 Multispec-1500	H 9	" "
紫外可視分光光度計	1	島津 UV-2500PC	H 9	衛生化学部分析機器室
キャビリーガスクロマトグラフ	1	ヒューレットパッカード GC-6890	H 9	" "
生物顕微鏡	1	ニコン E6F-DIC-CPR システム	H 9	微生物部細菌試験室
安全キャビネット	1	日本エア-テック BHC-1303 II A/B3	H 9	" 衛生動物試験室
校正用ガス調製装置	1	CGS-12型	H 10	環境科学部大気試験室
過酸化水素計	1	オリテクター M5	H 10	衛生化学部天秤室
ゲルマニウム半導体検出器	1	GEM-15180-P 型他	H 10	" 放射能室
分光蛍光光度計	1	島津 RE-5	H 10	" 分析機器室
大気多項目測定装置	1	HP-6890	H 10	環境科学部 I C P 室
クリプトボリゾン試料処理装置	1	ADVANTEC KM-6N(特)970L	H 10	微生物部超遠心機室
バクフィールド用画像解析システム	1	Gelprint 2000i	H 10	" 免疫試験室
高速冷却遠心機システム	1	日立 CR-22F	H 10	衛生化学部食品試験室

6 試験検査業務実績 (平成10年度)

		依頼によるもの				自らの調査 ・研究として行うもの (5)		
		住民 (1)	保健所 (2)	保健所以外 の行政機関 (3)	その他(医療 機関、学校、 事業所等) (4)			
細菌検査	分離・同定・検出(01)		324		336	1,191		
	抗体検査(02)			513				
	化学療法剤に対する耐性検査(03)					67		
結核	分離・同定・検出(04)		3					
	化学療法剤に対する耐性検査(05)							
性病	梅毒(06)							
	その他の(07)		2					
ウイルス・チア等検査	分離・同定・検出(08)		717	36		290		
	リケッチャ(09)				5	1,600		
	クラミジア・マイコプラズマ(10)		3					
	ウイルス(11)		6	378		262		
	リケッチャ(12)		231					
	クラミジア・マイコプラズマ(13)							
病原微生物の動物試験(14)			42					
原虫・寄生虫等	原虫(15)			99				
	寄生虫(16)				2			
	そ族・節足動物(17)		3		4			
	真菌・その他の(18)							
食中毒	病原微生物検査	細菌(19)		215				
		ウイルス(20)		33				
	理化学生的検査(21)			10				
	その他の(22)			20				
臨床検査	血液検査(血液一般検査)(23)							
	血清等検査	エイズ(HIV)検査(24)		574				
		HBs抗原、抗体検査(25)						
	その他の(26)							
	生化学検査	生化学検査(27)						
		先天性代謝異常検査(28)						
	尿検査	尿一般(29)						
		神経芽細胞腫(30)						
		その他の(31)						
	アレルギー検査(抗原検査・抗体検査)(32)							
	その他の(33)							
食品等検査	細菌学的検査(34)		25		13	214		
	理化学的検査(残留農薬・食品添加物等)(35)		7	191				
	その他の(36)							

		依頼によるもの				自らの調査 ・研究として行うもの (5)
		住民 (1)	保健所 (2)	保健所以外 の行政機関 (3)	その他(医療 機関、学校、 事業所等) (4)	
医 薬用 品品 家等 庭検 査	医 薬 品(37)			1		
	医 薬 部 外 品(38)			5		
	化 粧 品(39)			2		
	医 療 用 具(40)		10	18		
	毒 劇 物(41)					
	家 庭 用 品(42)		40			
	そ の 他(43)				33	
栄 養 関 係 検 査(44)						
水 道 等 水質 検 査	水道原水	細菌学的検査(45)				
		理化学的検査(46)		1		
		生物学的検査(47)				
	飲用水	細菌学的検査(48)				2
		理化学的検査(49)		11	64	
	利用水等 (アル水等 を含む)	細菌学的検査(50)				
		理化学的検査(51)		1		
廃 棄 物 検 査	一般廃棄物	細菌学的検査(52)				
		理化学的検査(53)				
		生物学的検査(54)				
	産業廃棄物	細菌学的検査(55)				
		理化学的検査(56)				6
		生物学的検査(57)				
環境 ・ 公 害 関 係 検 査	大 気 検 査	S O ₂ · N O ₂ · O X 等(58)		6	554	
		浮遊粒子状物質(59)		6	554	
		降下媒塵(60)				
		有害化学物質・重金属等(61)			103	
		酸性雨(62)				185
		そ の 他(63)				
	水 質 検 査	公共用水域(64)		22	101	14
		工場・事業場排水(65)		260	59	110
		浄化槽放流水(66)				
		そ の 他(67)		15	42	
	騒音 ・ 振動(68)					
	悪臭 検 査(69)					
	土壤 ・ 底質 検 査(70)				39	
	環境生物 検 査	藻類・プランクトン・魚介類(71)		6	1	15
		そ の 他(72)			2	
	一般室 内 環 境(73)					32
	そ の 他(74)			1	3	2
放 射 能	環境試料(雨水・空気・土壤等)(75)				499	
	食 品(76)				11	
	そ の 他(77)				7	
温 泉 (鉱 泉) 泉 質 検 査(78)		3		7	9	
そ の 他(79)					1	

7 各部事業概要

(1) 企画管理課

企画管理課は、予算の執行管理、庁舎の管理、研修計画策定、図書管理などの庶務一般業務並びに調査・研究の企画調整、保健及び環境に関する情報の収集・解析等を主な業務としている。

本年度の主な業務概要は次のとおりである。

1 庶務概要

1) 蔵書・業績集検索システムの運用

本年も蔵書の充実を図り、平成11年3月末現在の蔵書は表1のとおりである。

また、当所の蔵書・業績集のデータベース化を実施、平成5年からパソコンでの検索が可能となっている。

2 疫学情報関連業務

1) 感染症発生動向調査事業

a) 業務内容

厚生省により昭和56年から開始された本事業は、各種感染症について常時監視し、流行の状況を早期かつ的確に把握している。また、この情報を一般県民や医療機関に速やかに還元して迅速な予防対策を講ずること

により、各種感染症のまん延防止を図っている。

当所では、情報解析の拠点として平成6年5月から感染症発生動向情報を解析し、還元を行っている。感染症発生動向調査情報については図1のようなオンラインシステムを用いて情報を入手している。感染症発生動向調査には、週報(週単位の発生動向)と月報(月単位の発生動向)があり、月報の対象疾患について平成10年1月から新たにC型肝炎、梅毒様疾患が追加された。

当所では、週報、月報ごとに解析を行い、全国・県内の流行状況について「感染症発生動向調査情報」を作成している。県内情報については県内9保健所から報告されたデータを、また全国情報については厚生省から還元されたデータをそれぞれ「感染症発生動向調査システム」に取り込み集計を行う。さらに作図システムにこのデータを取り込み疾患の発生動向をグラフ化する。集計表とグラフからコメントを作成しまスコミ、医師会、保健所、定点医など県内の関係機関に還元している。還元方法としては、平成7年4月からファクシミリを用い、平成7年9月から電子メールを用いて、宮崎医科大学をホストとした主に医療関係者で構成されているネットワークに情報を提供してきた。さらに今年度から、当所のホームページ(<http://www.ipe.pref.miyazaki.jp>)に定期的に掲載している。また、2月には平成10年感染症発生動向調査情報年報を作成し、患者情報と検査情報からみた各疾病の動向について解析を行った。

表1 蔵書一覧

雑誌	洋雑誌 和雑誌	5種／年 24種／年
単行本	和洋書	1,212冊

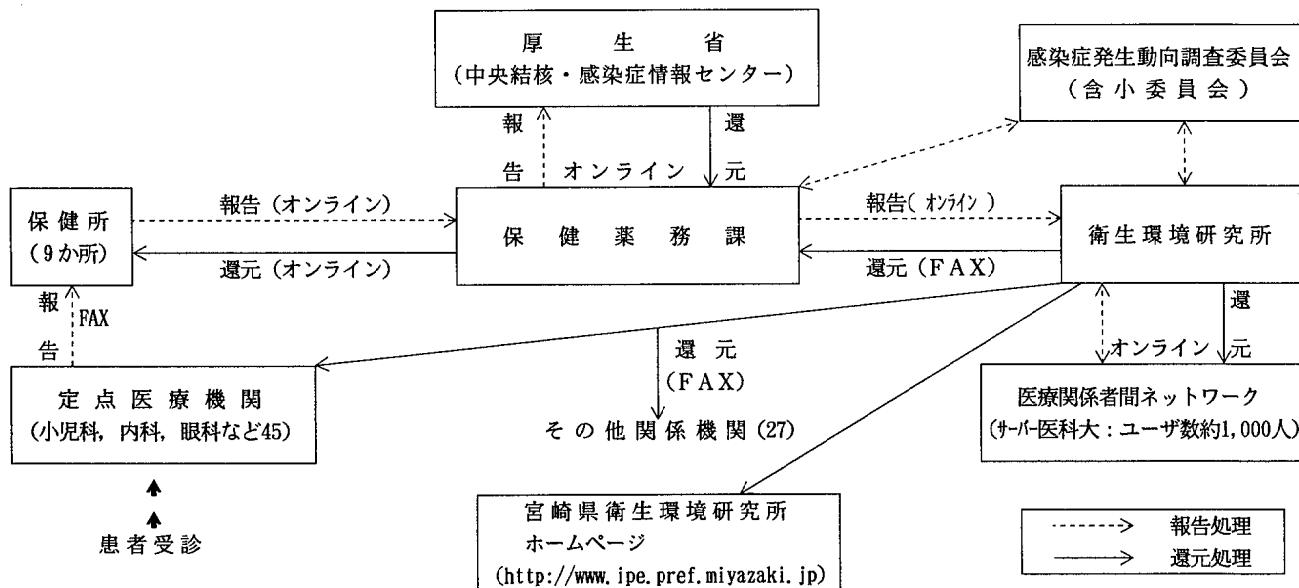


図1 業務の流れ

b) 宮崎県内患者発生状況

平成10年に県内41定点（内科・小児科37、眼科4）から報告された週情報に対する患者報告数は、前年より6,824人増加し51,182人（前年比115%）であった。平成10年に流行が目立ったのは麻しん様疾患、流行性耳下線炎、感染性胃腸炎であった。

麻しん様疾患は、第4週から立ち上がり、第11週前後をピークとする3年ぶりの比較的大きな流行がみられた。地域別では延岡で多く、年齢別では1歳以下が40%を占めていた。全国的にみても、患者報告総数が最も多かった。

流行性耳下線炎は、平成9年から報告数の多い状態が続いており引き続き報告数が多かった。地域別では小林で最も多く、年齢別では3～5歳が多かった。

感染性胃腸炎は、近年特に増加の傾向にあり、平成10年は過去10年間で最も多くの報告数となった。例年と比較すると、やや早い時期に増加し始め第50週にはこれまでの最高のピークを作った。地域別では都城で最も多く、年齢別では4～5歳が多かった。

また、県内8定点(STD、病院：各4)から報告された月情報に対する患者報告数は、152人であった。流行が目立ったのは、無菌性髄膜炎で前年の約8倍の

報告数となった。

無菌性髄膜炎は、5月から立ち上がり7月をピークとし、平成3年以来の比較的大きな流行となった。地域的には宮崎で最も多く、年齢別では10歳未満が大半を占めた。

疾病別週・月別の患者報告数は表1、2のとおりである。

2) 疫学情報関連業務

a) 病原微生物検出情報

国立感染症情報センターを主体に実施されている病原微生物検出情報のオンラインによるデータの報告・還元等を行い、各種感染症の感染症発生動向調査情報の収集と解析を行った。

b) 情報通信システムの管理・運用

試験検査、調査研究業務を円滑に進めるために、各種パソコン通信、インターネット及び保健所間情報システム、県内関連機関との各種ネットワークの管理・運用を実施、必要な情報収集の充実を図り、所員の利用に共した。また宮崎地域インターネット協議会(MAIS)において地域におけるネットワーク活動に参加した。

表1 週別患者報告数(平成10年)

疾患名	患者数(人)
1. 麻しん様疾患	1,159
2. 風しん	99
3. 水痘	4,026
4. 流行性耳下腺炎	4,787
5. 百日咳様疾患	17
6. 溶連菌感染症	2,216
7. 異型肺炎	452
8. 感染性胃腸炎	13,524
9. 乳児嘔吐下痢症	3,572
10. 手足口病	860
11. 伝染性紅斑	495
12. 突発性発しん	2,160
13. ヘルパンギーナ	1,327
14. インフルエンザ様疾患	15,619
15. 川崎病	46
16. 咽頭結膜熱(内・小)	336
17. 流行性角結膜炎	461
18. 急性出血性結膜炎	14
19. 咽頭結膜熱(眼)	12
合計	51,182
前年度比(%)	115

表2 月別患者報告数(平成10年)

疾患名	患者数(人)
1. 川崎病	23
2. 感染性髄膜炎(小計)	(62)
〔 a : 細菌性	6
〔 b : 無菌性	56
3. 脳・脊髄炎(小計)	(2)
〔 a : 脳炎	2
〔 b : 脳症	0
〔 c : ライ症候群	0
〔 d : 脊髄炎	0
4. ウイルス肝炎(小計)	(65)
〔 a : A型	0
〔 b : B型	4
〔 c : C型	59
〔 d : その他	2
5. 梅毒様疾患	5
6. 淋病様疾患	44
7. 性器クラミジア症	60
8. 性器ヘルペス	70
9. 尖圭コンジローム	15
10. トリコモナス症	31
合計	377
前年度比(%)	105

(2) 食品衛生検査対策部門

県の食品衛生検査施設である衛生環境研究所、8保健所、5食肉衛生検査所の信頼性確保部門責任者として食品衛生検査管理監が平成10年4月1日に衛生環境研究所に設置された。

業務内容は 1 食品衛生検査等の業務管理について、上記検査施設の内部点検を定期的に行うこと。
2 食品衛生検査施設の精度管理を行うこと。
3 食品衛生検査施設の外部精度管理調査に関する計画調整を行うこと等である。

本年度の業務内容は次のとおりである。

1 食品衛生検査施設の内部点検について

衛生環境研究所、検査係のある3保健所、精密検査ができる3食肉衛生検査所は2回、それ以外の施設は1回、延べ21回実施した。

2 精度管理について

衛生環境研究所、検査係のある3保健所、精密検査ができる3食肉衛生検査所に対して、次のとおり実施した。

(1) 衛生環境研究所で管理試料を作製し、配布して実施したもの

細菌同定（2検体）と残留動物性医薬品(SDD)の定量

(2) 通常の試験品の検査担当者が通常の試験品と平行して実施するもの

添加回収、陰性対照、培地対照等の実施を確認した。

3 外部精度管理調査

外部精度管理を実施する機関として、国が適当と認めた財食品薬品検査センターの実施する精度管理調査に次のとおり参加し、結果は全て適当と判定された。

1) 理化学的検査

・衛生環境研究所：重金属(Cd,Pb)保存料(BA, SOA) 残留農薬(MEP,DA), 残留動物用医薬品(SDD)

・都城食肉衛生検査所

・都農食肉衛生検査所

・高崎食肉衛生検査所

・残留動物用医薬品(SDD)

2) 微生物学的検査

・衛生環境研究所

・中央保健所

・都城保健所

・延岡保健所

・細菌数測定

・細菌同定

(3) 微生物部

微生物部は、ウイルス科と細菌科で構成されており、ウイルス・リケッチア・細菌・医動物・衛生害虫等の行政依頼検査、一般依頼検査、調査研究及び技術研修指導を主要業務としている。

ウイルス科では、ウイルス感染症・食中毒及び感染症発生動向調査に関するウイルスの分離同定及び流行予測事業、また恙虫病の病原診断業務や血清学的検査・技術指導を実施している。

細菌科では、細菌感染症・食中毒・感染症発生動向調査事業に関する病原菌の分離同定及び分離菌の血清学的試験・伝染病流行予測事業、また食品・環境の細菌検査・技術指導を行っている。

平成10年9月25日「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」が成立し、同10月2日公布され平成11年4月1日から施行されることになった。感染症新法に基づいて新しい時代の感染症対策が構築され、現場においても的確に運用されなければならない。

平成9年4月1日食品衛生検査業務管理基準(GLP)が施行されたが本県は、本年度から実質的導入となった。

本年度の業務の大要は、以下のとおりである。

[ウイルス科]

1 伝染病流行予測調査

伝染病流行予測調査実施要領及び伝染病流行予測調査検査術式に従って実施した。

1) 日本脳炎

1998年7月上旬から9月上旬にかけて、宮崎市食肉衛生検査所に搬入された6か月齢未満の豚（計88頭）の日本脳炎ウイルス(JaGAr01#strain)に対するHI抗体保有状況の調査を行った。7月上・中旬には抗体保有豚が認められなかったが、7月下旬には抗体保有率が100%となり、その後も60%以上の高い保有率を示した。一昨年・昨年ともにHI抗体保有率が50%を超えたのは8月上旬であったが、今年も一週間早かっただけでほぼ同時期であった（表1）。また、地区別に見た場合、豚の感染は例年宮崎市及びその周辺地区で最初に認められるが、今年の豚における感染は7月中旬から下旬の間の2週間で全県に急速に拡がったと考えられる（表2）。

表1 と畜場豚の日本脳炎HI抗体保有状況（1998年度）

採血月日	検査頭数	H I 抗体価								陽性数(%)	2Me感受性抗体保有率(%)
		<10	10	20	40	80	160	320	640		
7. 7	11	11								0 (0)	
7. 14	11	11								0 (0)	
7. 28	11			3	5			2	1	11 (100)	64
8. 4	11	3	1							7 (73)	57
8. 11	11	4								7 (64)	29
8. 18	11	3						1	7	8 (73)	25
8. 25	11	1						6	4	10 (91)	0
9. 8	11	2						2	7	9 (82)	0

表2 豚の肥育地別に見た抗体保有豚数の推移（1998年度）

豚の肥育地	採 血 月 日							
	7月7日	7月14日	7月28日	8月4日	8月11日	8月18日	8月25日	9月8日
川南町	0 / 4 *	0 / 7	4 / 4	2 / 3	1 / 3	2 / 3		1 / 3
新富町							4 / 4	4 / 4
宮崎市	0 / 3		7 / 7			4 / 4		
国富町				3 / 4				
高城町								
野尻町						3 / 3		
小林市					4 / 4			
都城市	0 / 4	0 / 4		3 / 4	2 / 4	2 / 4	3 / 4	4 / 4
北郷町								

* H I 抗体保有豚数／検査頭数

2) インフルエンザ

(1) 感受性調査

1998年9月から10月にかけて収集された宮崎市及びその近郊の在住者223名の血清を対象に、インフルエンザウイルスに対する抗体価(HI抗体価)を血球凝集抑制試験(HI試験)で測定して年齢群別に抗体保有状況を調べた。なお、年齢群と検体数は実施要領に準じて0～4歳24件、5～9歳23件、10～14歳27件、15～19歳12件、20歳代32件、30歳代29件、40歳代29件、50歳代22件、60歳代25件とした。また、抗原として本年度のワクチン株である①A/北京/262/95(H1N1), 1997/1998シーズンに本県でも流行したA/佐賀/128/97類似株で本年度のワクチン株である②A/シドニー/05/97(H3N2), 本年度のワクチン株B/三重/1/93の類似株で1993/1994シーズン以来B型流行の主流となっている③B/ハルビン/07/94,

1996/1997シーズンに全国で散発的に分離された変異株④B/北京/243/97, 及び⑤A/duck/シンガポール/3/97(H5N3)を用いた。

各抗原に対する年齢群別抗体保有状況は図1に示したとおりで、感染防御能があると考えられている40倍のレベルで見た場合、①A/北京/262/95(H1N1)に対する抗体保有率は全年齢群で低く、10～19歳の年齢群で30%程度、その他の年齢群で0～5%未満であった。②A/シドニー/05/97(H3N2)に対する抗体保有率は、1997/1998シーズンの類似株による流行を反映してか、0～14歳の各群で50%以上と高かったが、15歳以上の年齢群では数%から20%程度と低値であった。③B/ハルビン/07/94に対する保有率は5歳から30歳代の各群で40～70%と高かったが、0～4歳群及び40歳代以上の各群では10%程度と低値であった。④B/北京/243/97に対する保有率は20歳代

—◆— : HI抗体価40倍以上を保有する割合 , —■— : HI抗体価80倍以上を保有する割合 , —▲— : HI抗体価160倍以上を保有する割合

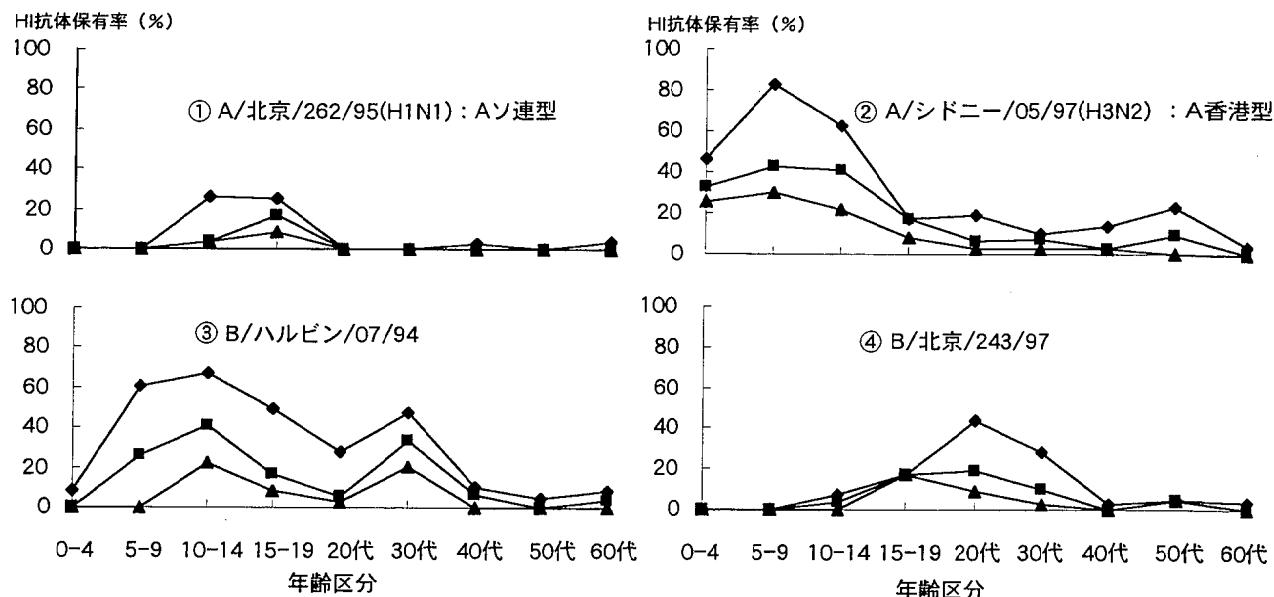


図1 宮崎県における年齢区別HI抗体保有状況

で約40%であるが全般に0~25%と低値であった。また、A/duck/シンガポール/3/97(H5N3)に対する抗体はいずれの検体からも検出されなかった。

(2) 集団発生から見た1998/1999シーズンの流行状況

集団発生の初発は、小林市の中学校の担当医から1999年1月13日に報告された。3月下旬までの流行期間中に届け出られた各施設での総患者数は411名(昨年1211名)、休校・学年閉鎖・学級閉鎖はそれぞれ1校(昨年0校)・2校(昨年6校)・5校(昨年9校)で、集団発生の規模は昨年に比べ小さかった(表3)。

1月中旬に集団発生の届け出られた3施設及び2月の上旬から3月上旬にかけて届け出られた4施設の患者から、対血清と咽頭うがい液が所管保健所によって採取され、当所で血清診断とウイルスの分離・同定を実施した。また、血清診断(HI試験)の抗原にはA/

北京/262/95(H1N1), A/シドニー/05/97(H3N2), B/ハルビン/07/94, B/北京/243/97を用い、分離ウイルスの同定(HI試験)にはこれらの各抗原に対するフェレット免疫血清を用いた。血清診断及びウイルスの分離・同定の結果は表4, 5, 6に示すとおりで、1月に届け出られた3施設における集団発生の原因ウイルスはA香港型(A/シドニー/05/97類似株)であった。また、2月以降の4施設における原因ウイルスはB型であったが、分離されたB型株は抗B/ハルビン/07/94血清に反応する株(以後B/ハルビン/07/94類似株と略す)と抗B/北京/243/97血清に反応する株(以後B/北京/243/97類似株と略す)に分類され(表5, 6), 前記4施設中3施設ではB/ハルビン/07/94類似株とB/北京/243/97類似株による混合流行のあったことが確認された(表5)。

表3 インフルエンザ様疾患集団発生の発生状況(1998年度)

施設別	在籍者数	患者数	欠席者数	措置状況		
				休校	学年閉鎖	学級閉鎖
小学校	550	187	114	1	1	1
中学校	1087	190	92	0	1	3
その他	56	34	26	0	0	1
計	1693	411	232	1	2	5

表4 インフルエンザ様疾患集団発生事例の血清学的検査（HI試験）成績（1998年度）

発生地区	施設名	検査患者数	検体採取年月日	HI試験*							
				標準株				分離株**			
				Aゾ連型 A/北京 /262/95	A香港型 A/シドニー /05/97	B型 B/ハルビン /07/94	B型 B/北京 /243/97	A香港型 A/シドニー /05/97類似株	B型 B/ハルビン /07/94類似株	B型 B/北京 /243/97類似株	
小林市	中学校	10	99.1.13	0/10	8/10	0/10	0/10	9/10			
延岡市	中学校	2	99.1.19	0/2	2/2	0/2	0/2	2/2			
宮崎市	中学校	5	99.1.20	0/5	4/5	0/5	0/5	4/5			
都城市	小学校	5	99.2.9	0/5	0/5	5/5	0/5		4/5		3/5
新富町	小学校	5	99.2.25	0/5	0/5	5/5	0/5		5/5		0/5
日南市	中学校	4	99.3.2	0/4	0/4	4/4	1/4		4/4		ND
高千穂町	中学校	2	99.3.9	0/2	0/2	2/2	2/2		2/2		2/2

*: 対血清で4倍以上の抗体価上昇を示した患者数／被検患者数を示す。

**: A香港型として抗A/シドニー/05/97/フェレット血清に反応性を示す株（抗A/シドニー/05/97類似株）を用いた。

B型として抗B/ハルビン/07/94/フェレット血清反応性を示す株（B/ハルビン/07/94類似株）と抗B/北京/243/97/フェレット血清に反応性を示す株（B/北京/243/97類似株）を用いた。

また、原則として各被検集団から分離された株を用いた。

表5 インフルエンザ様疾患集団発生事例のウイルス分離成績（1998年度）

発生地区	施設名	検査患者数	検体採取年月日	ウイルス分離*			
				分離株数 計	A香港型		B型
					A/シドニー /05/97類似株	B/ハルビン /07/94類似株	B/北京 /243/97類似株
小林市	中学校	10	99.1.13	5	5	0	0
延岡市	中学校	2	99.1.19	0	0	0	0
宮崎市	中学校	6	99.1.20	1	1	0	0
都城市	小学校	5	99.2.9	3	0	1	2
新富町	小学校	6	99.2.25	4	0	3	1
日南市	中学校	5	99.3.2	2	0	2	0
高千穂町	中学校	2	99.3.9	2	0	1	1
計		36		17	6	7	4

*: 分離ウイルスの同定は、抗A/北京/262/95(HI1), 抗A/シドニー/05/97(HI3), 抗B/ハルビン/07/94および抗B/北京/243/97フェレット血清を用いて行った。

B型分離株については抗B/ハルビン/07/94フェレット血清に反応性を示す株（B/ハルビン/07/94類似株）と抗B/北京/243/97フェレット血清に反応性を示す株（B/北京/243/97類似株）に分けて分離株数を示した。

表6 集団発生の調査および感染症発生動向調査で分離されたインフルエンザウイルスの同定成績（1998年度）

抗原	フェレット抗血清に対するHI価				同様な反応性を示す分離株数		
	A/北京 /262/95	A/シドニー /05/97	B/ハルビン /07/94	B/北京 /243/97	集団発生事例	感染症発生	動向調査
	/262/95	/05/97	/07/94	/243/97			
対照株							
A/北京/262/95	320	<10	<10	<10			
A/シドニー/05/97	<10	640	<10	<10			
B/ハルビン/07/94	<10	<10	320	10			
B/北京/243/97	<10	<10	<10	80			
A/宮崎/83/99	<10	640	<10	<10	6	68	
B/宮崎/74/99	<10	<10	80	<10	7	33	
B/宮崎/75/99	<10	<10	<10	40	4	5	

A型の同定にはヒトO型赤血球を用い、B型の同定にはニワトリ赤血球を用いた。

(3) 感染症発生動向調査による1998 / 1999シーズンの流行状況

感染症発生動向調査の患者情報（企画管理課で情報解析）によると、今シーズンの流行は1998年12月末に

始まり、4月初旬に終息している。患者発生は明らかな二峰性を示し、前半のピークは1999年4週、後半のピークは9週であった（図2）。

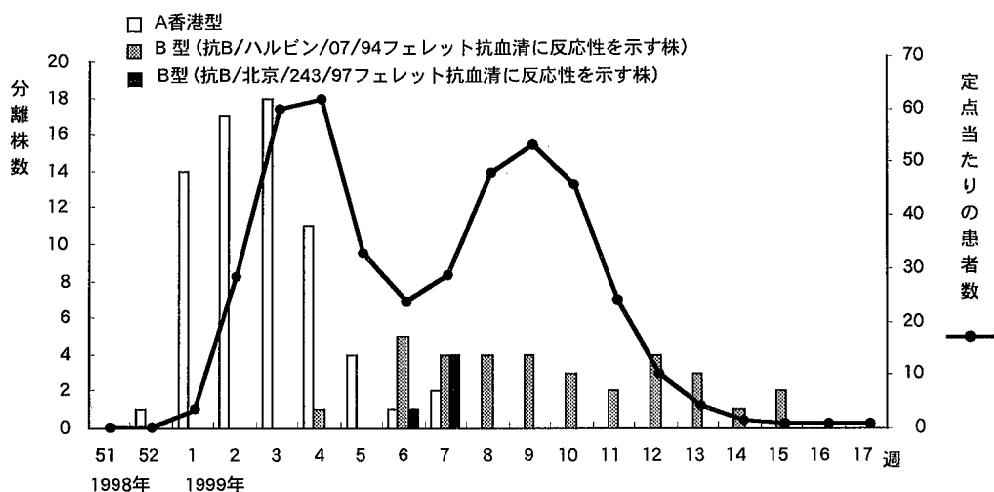


図2 インフルエンザ様患者発生状況とインフルエンザウイルス分離状況（感染症発生動向調査）

この流行期間中に、計106株のインフルエンザウイルスが咽頭ぬぐい液から分離され、これらの株は前述の4種類の抗血清を用いたHI試験によって、A/シドニー/05/97類似株（68株）、B/ハルビン/07/94類似株（33株）及びB/北京/243/97類似株（5株）に分類された（表6）。また、A/シドニー/05/97類似株は1998年52週から1999年7週にかけて、B/ハルビン/07/94類似株は1999年4週から流行の終息まで、B/北京/類似株は流行の中期にのみそれぞれ分離された。定点当たりの患者数の変動とウイルスの分離状況から、A/シドニー/05/97類似株が前半の1999年4週をピークとする流行の原因ウイルスであり、B/ハルビン類似株が後半の1999年9週をピークとする流行の主な原因ウイルスと思われる。また、B/北京/243/97類似株は、1999年6週以降に届け出られた集団発生事例からもB/ハルビン/07/94類似株とともに分離されており、後半の流行に補助的に関与していたと思われる（図2）。

(4) A香港型流行期における年齢別患者発生状況

国立感染症研究所感染症情報センター予防接種室は、本県の調査結果（図1）を含めた抗体保有状況の全国集計結果から、「A/シドニー/05/97類似株が今シーズンの流行株となった場合には高齢者に対策の主眼がおかれるべきである」と警告している（平成10年11月17日付速報）。また、当所でも流行前にホームページ

で本県の調査結果を公開して注意を呼びかけた。

1998 / 1999シーズンのA/シドニー / 05 / 97類似株による流行期間（1998年49週から1999年5週）とやはりA/シドニー / 05 / 97類似株の流行した1997 / 98シーズンについて、患者数を年齢別に集計して年齢別

表7 A香港型流行期間における年齢別患者構成

年齢	年齢別割合 (%)	
	A香港型流行期間	
	1997年49週～ 1998年12週	1998年49週～ 1999年5週
0	2.5	4.7
1	6	9.5
2	6.9	8.8
3	7.6	7.9
4	7.2	7.7
5	8.6	5.8
6	7.7	6.4
7	8.3	6.1
8	8.3	5.9
9	7.8	4.8
10～14	19.8	10
15～19	3.8	4.3
20～29	1.7	4.3
30以上	3.9	13.6
計	100	100

患者構成比を比べた結果、予測どおりに、総患者数のなかで30歳以上の患者の占める割合が昨シーズンに比べ今シーズンで明らかに高くなっていた（表7）。このことは抗体保有状況の調査とその早期公開の重要性を示している。また、同期間におけるA/シドニー/05/97類似株の年齢別分離数は必ずしも年齢別患者数と対応せず、感染症発生動向調査の難しさを反映していた（図3）。

(5) 国立感染症研究所で行われた宮崎県の分離株の同定成績

前述の4抗血清によってA/シドニー/05/97類似株とした1株、B/ハルビン/07/94類似株とした2株及びB/北京/243/97類似株とした2株の同定を国立感染症研究所（呼吸器ウイルス室）に依頼した。A/シ

ドニー/05/97類似株とB/ハルビン類似株ではそれぞれ標準株との間に抗原性の差があるようである（表8、9）。

2 感染症発生動向調査事業

1998年4月から1999年3月までに県内の検査定点から採取された720検体についてウイルス検索を行い296件のウイルスを分離した。ウイルス分離は96穴マイクロプレート法で実施し、Coxsackie A群が疑われるものについては、乳のみマウスも併用した。また、培養困難なものについては電子顕微鏡による検索も行った。

1998年度病原体月別検索依頼受付状況を表10に、病原体分離、検出結果を表11に示した。（1998年感染症発生動向調査事業の詳細は後述）

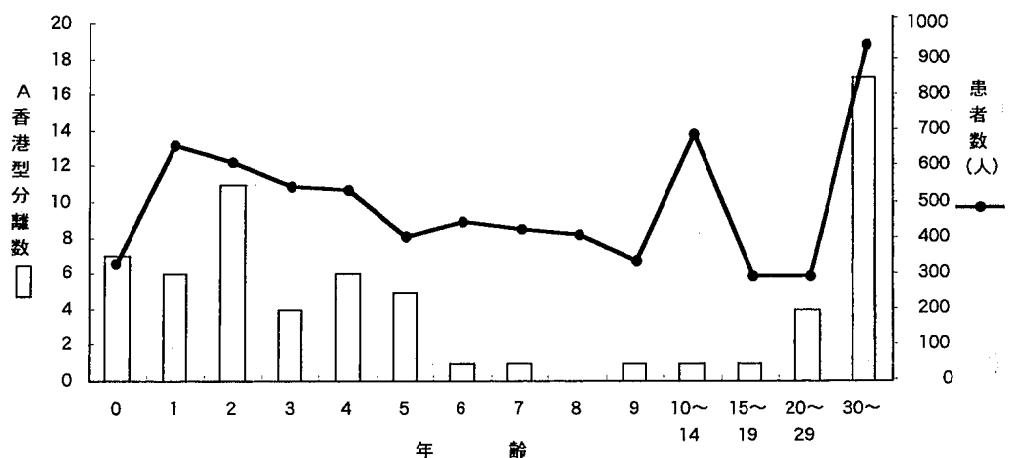


図3 A香港型流行期間（1998年49週～1999年5週）における患者発生状況とA/シドニー/05/97類似株の分離状況（年齢別）

表8 インフルエンザ分離ウイルスの同定成績（A香港型）（1998年度）

（国立感染症研究所 呼吸器系ウイルス室で実施）

抗原	フェレット抗血清に対するHI値			
	A/Nanchang /933/95	A/S.Africa /1147/96	A/Sydney /05/97	A/Yokohama /8/98
対照株				
A/Nanchang/933/95	1280	160	20	20
A/S.Africa/1147/96	320	320	10	20
A/Sydney/05/97	20	20	320	1280
A/Yokohama/8/98	160	160	40	640
分離株				
A/宮崎/100/98	160	80	320	1280

同定はシチメンチョウ赤血球を用いたHI試験で行われている。

表9 インフルエンザ分離ウイルスの同定成績（B型）（1998年度）

(国立感染症研究所 呼吸器系ウイルス室で実施)

抗 原	フェレット抗血清に対するH I 値					
	B/Mie /1/93	B/Beijing /184/93	B/Harbin /07/94	B/Beijing /243/97	B/Shangdong /07/97	B/Yamanashi /166/98
対照株						
B/Mie/1/93	160	320	160	20	40	80
B/Beijing/184/93	80	320	160	<10	20	80
B/Harbin/07/94	160	320	320	20	40	160
B/Beijing/243/97	<10	<10	<10	80	160	<10
B/Shangdong/07/97	<10	<10	<10	160	320	<10
B/Yamanashi/166/98	40	80	80	40	<10	160
分離株						
B/宮崎/74/99	40	<10	40	10	10	40
B/宮崎/99/99	40	40	80	10	10	40
B/宮崎/75/99	<10	<10	<10	80	160	<10
B/宮崎/78/99	<10	<10	<10	80	40	<10

同定はモルモット赤血球を用いたH I 試験で行われている。

表10 病原体月別検索依頼受付状況（1998年度）

疾 患 名	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
インフルエンザ様疾患											3	92	72	39 207
手 足 口 病		1	1		2	1		4	8	4			2	23
無 菌 性 隹 膜 炎		5	10	32	23	16	8	8	5	2	4	2	3	118
乳 児 嘔 吐 下 痢 症		3	1	1			2	2	4		3	3		19
流 行 性 耳 下 腺 炎				1		1	1						1	4
脳 脊 隹 炎		1	1	1	1	2				2	3	9	1	21
発 痒 性 疾 患		25	24	9	20	14	22	12	9	4	3	3	19	164
咽 頭 結 膜 热				3	5	9	5	9	5		1		1	38
陰 部 ク ラ ミ ジ ア 感 染 症		1			1								1	3
そ の 他		6	9	19	8	12	12	11	8	10	11	10	7	123
計		42	50	69	63	51	54	42	34	26	116	99	74	720

表11 病原体分離検出結果（1998年度）

疾 患 名	検査件数	分離検出件数	分離検出ウイルス
インフルエンザ様疾患	207	104	インフルエンザAH3, B, ECH011 Adeno3, HSV1
手 足 口 病	23	13	EV71, CoxA16
無 菌 性 隹 膜 炎	118	58	ECH06, 11, 18, 22, 30 CoxB2, 5, ムンプスウイルス
乳 児 嘔 吐 下 痢 症	19	7	ロタウイルス, Polio3, ECH06
流 行 性 耳 下 腺 炎	4	2	ムンプスウイルス
脳 脊 隹 炎	21	0	
発 痒 性 疾 患	164	44	Adeno2, 3, 5, 7, CoxA9, CoxB5 ECH011, 18, 22, HSV1, 麻疹ウイルス ムンプスウイルス, インフルエンザAH3
咽 頭 結 膜 热	38	28	Adeno3, 7
陰 部 ク ラ ミ ジ ア 感 染 症	3	0	
そ の 他	123	40	Adeno1, 2, 3, 5, 7, 11, CoxA9 CoxB2, 3, 4, 5, ECH09, 11, 22, 30 HSV1, 麻疹ウイルス
計	720	296	

3 その他の感染症の検査

1) 風疹

抗体保有の確認を目的に、成人女性4名及び中学生2名について検査依頼があり、伝染病流行予測調査検査術式に従ってHI抗体価を測定した。全員抗体陽性であった。

2) トキソプラズマ

職員厚生課の依頼により食肉衛生検査所職員98名の抗体保有状況をラテックス凝集試験（トキソプラズマ-MT ‘栄研’）で調べた。例年と同じく職員の約32%が陽性（凝集値32倍以上）で、加齢とともに抗体保有率も増加し、特に60歳代の職員の陽性率は約67%と高率であった（表12）。

3) HIV

287件の検査依頼があり、保健所別の月別検査受付数は表13に示したとおりであった。昨年度に比較して検査依頼は92件増えているが、テレビドラマの影響と思われる。

4) 患虫病

患虫病あるいは紅斑熱の疑いで検査依頼のあった患者139名中90名が間接蛍光抗体法による血清診断で患虫病と確認され、19名が発症時期あるいは臨床症状から患虫病と推定され、2名が紅斑熱と確認された。患虫病患者のうち宮崎県内での感染者は91名で、昨年度の58名から大幅に増加しており、特に小林保健所管内（小林市、野尻町、高原町、須木村、えびの市）では昨年度14名であった患者数が43名にまで達している（表14）。

昨年度に引き続き、患者が感染したと推定される高岡町内の民家周辺と山田町内の栗林でそれぞれ428個体及び1694個体のタテツツガムシを採取して蛍光抗体法とPCRによる*Orientia tsutsugamushi*の検出及び型別を試みたが、いずれの地点のタテツツガムシからも検出できなかった。

5) 食中毒及び食中毒様事例におけるウイルス検査

小林保健所管内で2事例（1999年1月6日及び1999年2月2日発生）と宮崎市保健所管内の1事例について検査依頼があり、患者及び調理従事者の便計27検体について電子顕微鏡によるウイルス粒子の検出を行い、1月6日に小林保健所管内で発生した事例の原因がSRSVであることを確認した（表15）。本事例はえびの市内で県内外の高校・大学26校が参加して開かれたバーレーボールフェスティバルの参加者400名中195名が昼食に用意された弁当を食べて発症したもので、主な症状は下痢、腹痛、吐き気、発熱であった。電子顕微鏡によって患者便10検体中7検体からNorwalk virus様のウイルス粒子が検出され、SRSV様中空粒子を用いたELISA法によって患者5名中4名でSRSVに対する抗体の上昇が確認された。また、調理従事者の便3検体からはウイルス粒子を検出できなかったが、ELISA法により5名中3名の対血清で抗体の上昇が確認された。これらの調理従事者3名中1名が患者発生以前に下痢を呈していたことが聞き取り調査で判明し、調理者による食品汚染が本事例の原因と思われる。なお、小林保健所管内で1999年2月2日に発生した事例の原因物質はウエルシュ菌であった。また、宮崎市保健所管内の事例はSRSVによる家族内感染であった。

表12 食肉衛生検査所獣医師のトキソプラズマ抗体保有状況（1998年度）

年齢	抗体価								陽性率 (%)	検体数
	<16	16	32	64	128	256	512	1024		
24～29	2								0	2
30～39	24	2				2			10.3	29
40～49	22	1		3	1	1			20.7	29
50～59	8		1	2		2		1	42.9	14
≥60	8		1	3	6	3	3		66.7	24
計	64	3	2	8	7	8	3	1	31.6	98

表13 保健所別、月別HIV検査実施状況（1998年度）

保健所	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
高千穂	1												1
延岡	3	4		2	3	10	5	3	3	5	1	5	44
日向			1	1	2	1		1	4	1	1	4	16
高鍋			1	1	4	2	1			1			10
中央	4	2	3	10	16	27	11	5	15	19	13	6	131
小林	2				3	4			1		1		11
都城	1	1	2	4	9	10	2	3	6	6	1	1	46
日南			1	1	1		4		3	3		3	16
宮崎市	1		1	2			1	1	3	2	1		12
計	12	7	9	21	38	54	24	13	35	37	18	19	287

検査日をもとに集計した。

表14 月別、恙虫病患者発生状況（1998年度）

地区名	患者数									計
	1998年					1999年				
	4月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
小林市			2	16	3	1	2			24
野尻町				3	1					4
高原町				4						4
須木村		1		2	1			1		5
えびの市				1	3	2				6
都城市			7							7
高崎町					2					2
山田町				3	2					5
山之口町										0
高城町				2						2
三股町		1	1							2
高岡町										0
綾町		1								1
国富町				1						1
田野町		1		2	1					4
清武町										0
日南市				5	2					7
北郷町					2					2
南郷町			3							3
串間市		1			2					3
延岡市				1	1					0
東郷町				1						2
椎葉村			1							1
日向市					1	1				2
高鍋町						1				1
宮崎市			2	1						3
不明										0
宮崎計	0	1	6	54	22	5	2	1	91	
鹿児島*		1	4	9	2	1				17
長崎*			1							1
計	0	2	11	63	24	6	2	1	109	

*: 鹿児島県および長崎県で感染したと推定される患者について掲載した。

表15 ウイルス性食中毒検査状況（1998年度）

所轄保健所 発生年月日	推定原因食品	検体および検体数	検出ウイルス	備考
小林保健所 1999.1.6	不明 患者便 調理従事者便	10検体 3検体 患者対血清 調理従事者対血清5対	SRSV (Norwalk virus様)	電子顕微鏡により、患者10名中7名の便からSRSVが検出された。調理従事者の便からは検出できなかった。 ELISA法*により、患者4名および調理従事者3名の対血清でSRSVに対する抗体価の上昇が確認された。調理従事者による食品のSRSV汚染が原因として推定された。
宮崎保健所 1999.1.28	患者便	4検体	SRSV (Norwalk virus様)	電子顕微鏡により、嘔吐、下痢、発熱を呈した患者4名中2名の便からSRSVが検出された。疫学調査により家族内水平感染と推定された
小林保健所 1999.2.2	患者便	10検体	検出せず	原因物質はウエルシュ菌であった。

ELISA法*: 国立感染症研究所ウイルス第2部・名取克郎博士より分与を受けたSRSV様中空粒子, rCV16(Genogroup-I) およびr97K47(Genogroup-II) を抗原として行った。抗体価の上昇の確認された例では, rCV16に比べてr97K47により明らかな吸光度の上昇が確認された。

[細菌科]

1 感染症検査

1) 腸管出血性大腸菌感染症の検査

イ) 保健所から散発の腸管出血性大腸菌感染症患者、家族及び接触者の検査依頼が9例あったが、7例が陽性、2例が陰性であった。陽性例のうち、接触者から分離された1株は市販の抗血清で血清型が型別できなかったので国立感染症研究所へ型別を依頼した。その結果、O91:HUTと型別され、初発患者と血清型が異なった。

ロ) 9月初旬に宮崎市で発生した腸管出血性大腸菌

O157:H7集団発生に伴い、患者の接触者及びその家族の便60検体、ふきとり等の収去材料36検体の検査が依頼された。その結果接触者1検体からO157:H7(VT1&VT2)が分離された（食中毒一覧表に再掲）。

2) 法定伝染病の検査

本年度は法定伝染病の検査依頼はなかった。

3) 抗酸菌の同定

保健所でヒトから分離された3株について抗酸性染色、ナイアシンテスト、ハイブリダイゼーションテストを実施した（表1）。

表1 抗酸菌の同定検査

依頼施設	由来	抗酸性染色	ナイシンテスト	ハイブリダイゼーションテスト	同定菌名
延岡保健所	人	+	+	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
延岡保健所	人	+	+	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
中央保健所	人	+	-	<i>Mycobacterium intracellulare</i>	<i>Mycobacterium intracellulare</i>

4) サルモネラ菌の同定

学校・保育所等の集団給食従事者を対象に保健所等で行われている定期検便で分離された保菌者由来株249株、感染症サーベイランス検査定点及び他の医療機関の検体から分離された患者由来株110株、そして一般から依頼された環境等分離株2株の計361株について当所で血清型別を行った。これらの株の同定結果は表2のとおりであった。

各由来別の分離状況は、保菌者由来株では *S.Corvallis* 45.8% (114 / 249)、患者由来株では *S.Enteritidis* 36.4% (40 / 110) が非常に高い割合であった。また、*S.Corvallis* は、平成9年度まで保菌者だけに限られて分離されていたが、本年度初めて下痢症患者からの分離が確認され、患者由来株では 13.6% (15 / 110) 分離された。

なお、*S.Corvallis*についてはⅢ調査研究を参照。

表2 平成9年度に分離された*Salmonella*

血清型名	抗原構造	分離株数	由 来		
			患者	保菌者	環境・飼料等
<i>S.Agona</i>	04:f, g, s:-	22	7	15	
<i>S.Haifa</i>	04:z10:1, 2	3	3		
<i>S.Schwarzengrund</i>	04:d:1, 7	2		2	
<i>S.Sandiego</i>	04:eh:en, z15	2	2		
<i>S.Typhimurium</i>	04:i:1, 2	15	8	7	
<i>S.Stanley</i>	04:d:1, 2	1		1	
<i>S.Heidelberg</i>	04:r:1, 2	2	2		
<i>S.Brandenburg</i>	04:l, v:en, z15	2		2	
<i>S.Bredeney</i>	04:l, v:1, 7	1		1	
<i>S.Infantis</i>	07:r:1, 5	14	4	10	
<i>S.Thompson</i>	07:K:1, 5	29	9	20	
<i>S.Singapore</i>	07:K:en, x	1		1	
<i>S.Virchow</i>	07:r:1, 2	1		1	
<i>S.Oranienburg</i>	07:m, t:-	13	7	6	
<i>S.Mbandaka</i>	07:z10:en, z15	2		1	1
<i>S.Branderup</i>	07:eh:en, z15	1		1	
<i>S.Montevideo</i>	07:g, m, s:1, 2, 7	8	2	6	
<i>S.Corvallis</i>	08:z4, z23:-	129	15	114	
<i>S.Hadar</i>	08:(06):z10:en, x	5	2	3	
<i>S.Pakistan</i>	08:l, v:1, 2	1			1
<i>S.Litchfield</i>	08:(06):l, v:1, 2	2	1	1	
<i>S.Hadar</i>	08:z10:en, x	10	2	8	
<i>S.Enteritidis</i>	09:g, m:-	71	40	31	
<i>S.Miyazaki</i>	09:l, Z13:1, 7	4	3	1	
<i>S.Anatum</i>	03, 10:e, h:1, 6	2		2	
<i>S.London</i>	03, 10:l, v:1, 6	2	1	1	
<i>S.Falkensee</i>	03, 10:i:en, z15	1		1	
<i>S.Havana</i>	013:f, g:-	4		4	
<i>S.Cerro</i>	018:z4, z23:-	5		5	
<i>S.Alachua</i>	035:z4, z23:-	1		1	
<i>S.Champaign</i>	039:k:1, 5	4	2	2	
<i>Salmonella unknown</i>	08:OUK:1, 5	1		1	
計 32 血清型		361	110	249	2

2 感染症発生動向調査事業

平成10年度の感染症発生動向調査事業における細菌検査の成績は次のとおりである。

1) 協力病院

県立宮崎病院小児科・内科、永山小児科、徳田内科小児科、貴島小児科、わたなべ小児科、田崎皮膚科、宮医大小児科、宮崎市郡医師会臨床検査センター、都城健康サービスセンター

2) 対象疾病

感染性下痢症（病原性大腸菌のみの依頼を含む。）、百日咳様疾患、淋菌性泌尿生殖器疾患、細菌性髄膜炎、細菌性肺炎

3) 成績

感染性下痢症330検体、百日咳様疾患4検体、泌尿生殖器疾患3検体、細菌性髄膜炎2検体、レジオネラ検査2検体の計341件の依頼があった（表3、4）。O157事件から2年経過し、腸管出血性大腸菌の検査体制が各検査施設で整ってきたため病原性大腸菌の検査依頼が激減した。また、百日咳様疾患の依頼は4検体のみで、泌尿生殖器疾患の検体もわずか3検体と少な

かった。

また、件数は少ないが、今回初めて、細菌性髄膜炎の原因菌検索及び肺炎からのレジオネラ検査が依頼された。

イ) 感染性下痢症

下痢症患者検体330検体（ただし、病原性大腸菌検査依頼を一部含む。）を検査した結果、87検体で下痢原因菌が分離された（表4）。

その内訳は、病原性大腸菌が43株と最も多く、続いてサルモネラが22株、カンピロバクターが21株分離された。これらの菌は昨年に引き続き下痢原因菌として重要な位置を占めた。

①サルモネラ

サルモネラ菌は22検体（感染性下痢症患者の6.7%）から分離され、その血清型を表5に示した。卵との関係が問題になっている*Salmonella Enteritidis*は依然として多かったが、昨年まで、健康保菌者からは高率に分離されていたにもかかわらず、患者発生が全く見られなかった*S. corvallis*が、今年は健康保菌者では勿論、下痢症患者からも分離され始めた（表5）。

表3 月別依頼検体数

合計	(H10) 月別検体数および分離陽性数 (H11)											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
依頼件数	341	21	17	40	20	27	54	46	25	18	27	26
分離菌株数	89	6	7	11	4	10	16	12	2	4	5	7

表4 月別分離陽性数

依頼疾患名	検出菌名	(H10) (H11)											
		合計	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
依頼件数：感染性下痢症	330	21	16	39	20	27	53	45	24	16	24	26	19
分離株数：分離菌	87	6	6	11	4	10	15	12	2	4	5	5	7
サルモネラ	22		1	2	1	4	3	3			2	1	5
カンピロバクター	21	2	2	3		2	5	4			1	2	
黄色ブドウ菌	1	1											
病原性大腸菌	43	3	3	6	3	4	7	5	2	4	2	2	2
依頼件数：百日咳様疾患	4							1		2	1		
分離数：百日咳菌	0												
依頼件数：泌尿生殖器疾患	3				1						1		1
分離数：リン菌	0												
依頼件数：細菌性髄膜炎	2			1				1					
分離数：肺炎球菌	1			1									
リステリア	1						1						
依頼件数：細菌性肺炎	2								1		1		
分離数：レオネラ菌	0												

今後の動向が注目されるところである。

②腸管病原性大腸菌

病原性大腸菌について表6に示した。検査数330件中、出血性大腸菌(VTEC)24株、毒素原性大腸菌(ETEC)8株、及び病原血清型大腸菌(EPEC)11株が分離された。VTECでは、O157:H7が14株と多い。9月には本県で初めての集団発生が起り、その初発の3株が定点病院から当所へ持ち込まれた。その他表6に示すような各血清型の菌が分離された。ETECの8事例は、そのうち4名しか海外旅行を確認できなかつたが、1人の年齢不明の患者以外はすべて23歳以上の成人の患者であることを考慮すると、他の4名も旅行後の下痢症である可能性も高い。またEPECについては、EPECの血清型に属するが、Hep 2細胞に付着する性質より腸管凝集性付着大腸菌にも分類されるO111:H21が高率に分離された。

ロ) 百日咳様疾患及び泌尿生殖器疾患

4検体の百日咳の検査依頼があったが、すべて菌は分離されなかつた。また、淋菌検査も3例あったが、菌は分離されなかつた。

ハ) 細菌性髄膜炎

2検体の依頼（そのうち1例は分離菌株）があつたが、1例は肺炎球菌、他の1例は*Listeria monocytogenes*と同定された。

二) レジオネラ

2例の細菌性肺炎患者について、それぞれ肺組織、喀痰が持ち込まれレジオネラ検査を行つたが、菌は分離されなかつた。

表5 感染症発生動向調査で分離されたサルモネラ菌の血清型

血清型名	血清型	分離数	%
<i>S.Enteritidis</i>	09:g, m:-	7	31.8
<i>S.Corrallis</i>	08:Z ₁ Z ₂₃ :-	4	18.2
<i>S.Oranienburg</i>	07:m, t:-	3	13.6
<i>S.Thompson</i>	04:r:1, 2	2	
<i>S.Typhimurium</i>	04:i:1, 2	1	
<i>S.Haifa</i>	04:Z ₁₀ :1, 2	1	
<i>S.Heidelberg</i>	04:r:1, 2	1	
<i>S.Miyazaki</i>	09:1, Z ₁₃ :1, 7	1	
<i>S.Champaign</i>	039:k:1, 5	1	
<i>S.species</i>		1	
計			22

表6 腸管病原性大腸菌の種類および血清型

種類		血清型	毒素	株数	臨床症状
腸管出血性大腸菌 VTEC		0157:H7	VT1, VT2	11	計24株 水様性・出血性下痢・腹痛など
		0157:H7	VT2	3	
		026:H11	VT1	4	
		0111:HN M	VT1, VT2	1	
		0111:HN M	VT1	1	
		0145:HN M	VT2	1	
		0161:HN M	VT1	1	
		0165:HN M	VT2	1	
		OUT	VT1	1	
毒素原性大腸菌 ETEC		025:HN M	ST	1	海外旅行？
		025	ST	2	バリ島、中国
		027	ST	1	海外旅行？
		0153	ST	1	海外旅行？
		0169:H41	ST	1	フィリピン
		OUT	LT	1	バリ島
		OUT	LT	1	海外旅行？
病原血清型大腸菌 EPEC		044:H15		1	計8株 水様性下痢など
		055:H7		1	
		86a:HN M		1	
		0111:H21		6	
		0114:HN M		1	
		0127a:HN M		1	

3 伝染病流行予測調査

平成8～9年度は中止されていたが、本年度は、ジフテリア・百日咳・破傷風の感受性調査が厚生省から依頼され実施した。材料は県立宮崎病院で9～10月に採取された171血清を用い、方法は、伝染病流行予測調査実施要領及び伝染病流行予測調査式に従った。

1) ジフテリア感受性調査

血清中のジフテリア毒素に対する抗毒素価を組織培養法（ベロ細胞）で定量した。毒素及び標準抗毒素は国立感染症研究所から配布されたものを用いた。

表7に年齢群別抗毒素保有状況、図1に年齢別・ワクチン歴別ジフテリア抗毒素価の分布を示した。年齢群による保有率は、0～1歳群から4～6歳群まで直線的に増加し、その後持続している。抗毒素価も同様に4～6歳群まで直線的に増加するが、その後10～11歳で下降し再び12～16歳で上昇した。このように2峰性がみられたのは、4歳位までに接種する1期のワクチン接種と11～12歳で接種する2期のワクチン接種の影響が推測される。

また、ワクチン未接種群については、年齢が上がっても保有率・抗毒素価ともに陰性のままであった。

ジフテリアは発生がほとんどなく、今回の調査でも抗体の保有や抗体価にはワクチン接種が非常によく反映された結果となった。したがって、ジフテリアの抗体保有のためにはワクチン接種が必須であると思われる。

2) 百日咳

百日咳の抗原物質であり、百日咳ワクチンの主抗原

であるLPF-HA(PT)及びF-HAに対する抗体価をELISA-Ball法（百日咳抗体価測定試薬「タケダ」）で測定した。結果を表8、表9、図2、図3に示した。抗PT抗体は1～4歳群で保有率、抗体価ともに急激に上昇するが、その後加齢とともに抗体価が低下する傾向がみられた。また、ワクチン未接種群では抗体価は加齢とともにやや上昇気味であるが、その上昇の程度は小さく、10歳未満では、ほとんど抗体を保有していないなかった。抗F-HA抗体については、2歳以上で保有率、抗体価ともに上昇しその後低下することなく持続している。ワクチン未接種群でも抗F-HA抗体は10歳を過ぎると抗体価の上昇傾向がみられた。

3) 破傷風

今年から新たに破傷風の感受性調査として破傷風抗毒素抗体の測定が開始された。試薬は市販のキット（破傷風抗体測定キット「化血研」）を用いた。

ジフテリアと同様、0～1歳群から4～6歳群まで、保有率、抗毒素価とともに急激な上昇がみられた（表10、図4）。抗毒素価はその後7～11歳では下降気味で、12～13歳群で再び上昇傾向を示し、4～6歳群と12～13歳群をピークとした2峰性を示した。これもジフテリアの場合と同様、1期（4歳までに接種）及び2期（11～12歳で接種）のワクチン接種の影響と思われる。

ワクチン未接種群では、年齢が上がってもほとんど陰性のままであり、抗体獲得のためにはワクチン接種が必須であることが示唆された。

表7 年齢別ジフテリア抗毒素保有状況

Age group	Antitoxin Titer											Total
	<0.010	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56<		
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	0.019	0.039	0.079	0.159	0.319	0.639	1.279	2/559				
0-1	5	2	2	3	4		6	2	1			25
2-3	2				1	5	5	4	1	4		22
4-6	4	1				1	7	4	5	3		25
7-9	3	1	3	2		5	3	7	2			26
10-11	2	1	2	4	2	2	5	8				26
12-13	3		3	1		2	3	3	3	4		22
14-16	3	1	7	1	2	1	5	2		3		25
Total	22	6	17	11	9	16	34	30	12	14		171

表8 年齢別百日咳抗PT-ELISA値保有状況

Age group	ELISA Titer to PT								Total
	<1	1-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-99	100 ≤	
0-1	6	8	1	2		3	4	1	25
2-3	2	7	3	3	1	2	2	2	22
4-6	3	4	4	5	1		6	2	25
7-9	5	12	5	1	2			1	26
10-11	3	9	5	1	3	1	2	2	26
12-13	2	10	4	1	2	1	1	1	22
14-16	7	10	1	3	2			2	25
Total	28	60	23	16	11	7	15	11	171

表9 年齢別百日咳抗FHA-ELISA値保有状況

Age group	ELISA Titer to FHA								Total
	<1	1-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-99	100 ≤	
0-1	4	9	4	3	1		3	1	25
2-3	2	5	4	2	1	1	4	3	22
4-6	4	4	3	2	1	1	7	3	25
7-9	1	10	7	3	2		1	2	26
10-11		3	5	2	6	2	3	5	26
12-13		4	5	4	1		6	2	22
14-16	2	3	4	3	4	2	5	2	25
Total	13	38	32	19	16	6	29	18	171

表10 年齢別破傷風抗毒素保有状況

Age group	Antitoxin Titer								Total
	<0.010	0.01	0.032	0.1	0.32	1	3.2	10<	
	/	/	/	/	/	/	/	/	
	0.031	0.099	0.319	0.999	3.199	9.999			
0-1	5	5	5	4	3	2		1	25
2-3	2	0	4	5	3	5	3		22
4-6	3	1	1	6	6	6	1	1	25
7-9	2	1	5	8	3	5	2		26
10-11	1	1	5	9	2	8			26
12-13	2	1	2	6	4	5	2		22
14-16	3	2	4	6	3	5	2		25
Total	18	11	26	44	24	36	10	2	171

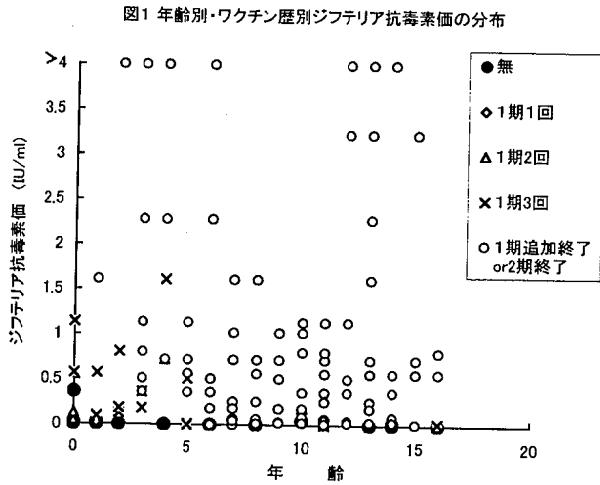


図1 年齢別・ワクチン歴別ジフテリア抗毒素価の分布

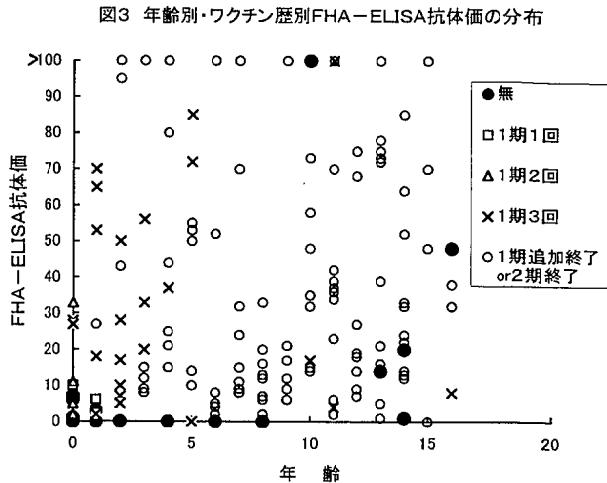


図3 年齢別・ワクチン歴別FHA-ELISA抗体価の分布

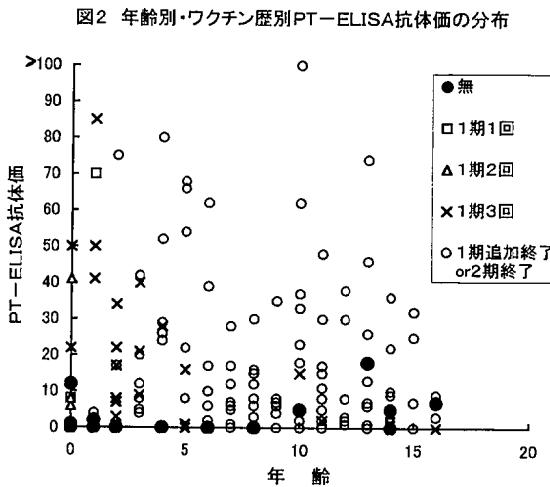


図2 年齢別・ワクチン歴別PT-ELISA抗体価の分布

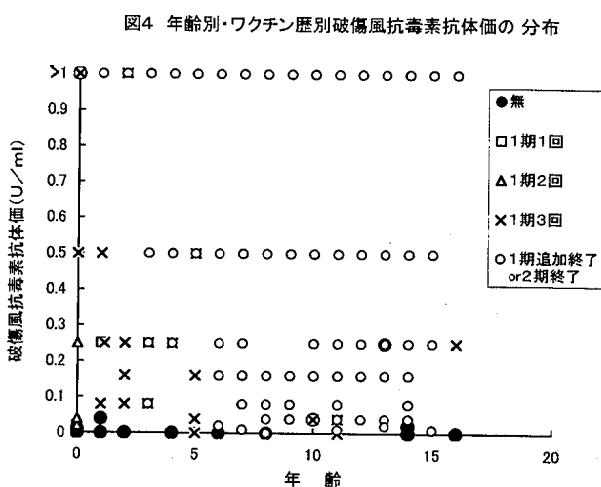


図4 年齢別・ワクチン歴別破傷風抗毒素抗体価の分布

4 食中毒検査

平成10年の全国食中毒の発生状況（速報値）は、発生件数3,010件、患者数46,179人、死者数9人となっている。

平成9年と比較すると食中毒発生件数は、1,103件(57.8%)増と大幅増加、患者数6,764人(17.2%)増と増加の傾向にある。発生件数に比較し患者数があまり増加していないのは、散発の食中毒の報告も行われるようになったことによると考えられる。

病因物質別では、サルモネラ・腸炎ビブリオ・カンピロバクターによる発生が増加傾向にあり、引き続き注意を要する状態にある。

平成10年11月2日食品衛生調査会、食中毒部会で検討結果がとりまとめられている。

(1) 腸管出血性O157については、乳幼児期の有症者発生が多くみられること。

また、高齢者の死者が多いことから、これらの人々への非加熱食品の提供、二次汚染による感染防止等について保護者、施設関係者等に注意を喚起すること。

(2) 腸炎ビブリオ食中毒については、件数、患者数とも急激な増加がみられ特に貝類を原因食品とするものが増加していることから、腸炎ビブリオ食中毒の予防対策、被害拡大の防止策をとること。（急増の原因について調査・疫学情報の収集等の研究を行う。）

(3) カンピロバクターについては、食肉が原因食品として疑われていることから食肉（特に食鳥）の調理

施設及び家庭における十分な加熱調理、二次汚染の防止について普及啓発を行うこと。

(4) 冬期において、小型球形ウイルス(SRSV)による食中毒が発生し食品が断定、推定されたもののうちでは、貝類によるものが多いことから加熱加工用のカキを生食用としないこと等の消費者に対する一層の注意を喚起すること。

(5) 食中毒統計情報の信頼性向上のため、散発事例の情報把握及び原因食品究明に努めること。

本県の平成10年の食中毒発生は、発生件数14件（宮崎市保健所所管5件）患者数148名（宮崎市保健所所管42名）であった。

うち、SRSVによる食中毒3件（患者数60名）、宮崎市内の学童保育園で腸管出血性大腸菌O157による集団発生があった。また、平成10年7月に和歌山市で発生したカレー毒物混入事件に端を発した一連の食品への毒物混入事件が発生し、死亡者がでるなど大きな社会不安を生じた。

本県においても、同様の事件の発生が危惧されると

ころから「毒物劇物等を原因とする食中毒対策要領」を策定し、平成10年9月21日施行された。

12月7日深夜、チョウセンアサガオによる食中毒が発生したが、この事件は、毒物劇物等を原因とする食中毒対策要領に沿って県（衛生管理課、保健所、衛生環境研究所等）、県警科学捜査研究所、医療機関等が連携し食中毒に対応した初めての事例であった。当研究所では、各部を動員し病因物質の究明に当たった。微生物は、ボツリヌス毒素及び他の食中毒細菌の検査を実施した。

本年度も「宮崎県食中毒注意報発令要領」に基づき平成10年6月29日に1回、食中毒注意報が発令された。

本年度、当所へ検査依頼された件数は、有症苦情を含め16件で215検体、249検査項目であった（表8）。

なお、No.1 セレウス菌、No.15 ウエルシュ菌の血清型別については、東京都立衛生研究所へ依頼した。

下痢症ウイルス検査については、ウイルス科の業務概要に記載。

表8 食中毒細菌試験結果（平成10年度）

No.	所轄保健所 (発生月日)	検体名	検体数	病因物質 (株数)	原因食品	備考
1	中央保健所 (6月30日)	分離株 (セレウス菌) 患者便株 患者吐物株 食品株 従業員手指 ふき取り株 調理・食器具 ふき取り株	2 1 3 2 5	セレウス菌 生物型別 VII型(1) VI型(1) 型別不能(1) 血清型別 Gilbert 1 (8) T-6 (1) 型別不能(2)	不明	6月30日短大の学生食堂（飲食店）で調製販売された弁当を食べた学生10名中5名が吐き気・嘔吐の食中毒症状を呈した。 ※T-6（都衛研の血清型）
2	中央保健所 (7月13日)	患者便分離株 (サルモネラ)	2	S.Champaign (039:K1, 5)	不明	7月12日うなぎ定食を食べた5名中3名が腹痛・下痢・発熱の食中毒症状を呈した。 他にうなぎ定食が35食提供されているが他に届け出なし。（有症苦情）
3	宮崎市保健所 (8月12日)	患者便分離株 (腸炎ビブリオ)	6	腸炎ビブリオ 血清型別 03:K6(2) 04:KUT(4) 耐熱性溶血毒 (6)	不明 (法事用食膳)	市内の飲食店より注文配達された法事用食膳を食べ13名中5名が食中毒症状を呈した。
4	日向保健所 (8月15日)	分離株 (ブドウ球菌) 食品株 手指拭取り株 患者便株 患者便分離株 (腸炎ビブリオ)	2 1 1 3	黄色ブドウ球菌 エンテロトキシン D型(2) コアグラーーゼ型別 型別不能(2) 腸炎ビブリオ 血清型別 03:K6(3) 耐熱性溶血毒 (3)	不明	初盆法要の席で提供された料理（購入後室温3時間放置）を喫食し17名中7名が初熱・腹痛・下痢・嘔吐の食中毒症状を呈した。

No.	所轄保健所 (発生月日)	検体名	検体数	病因物質 (株数)	原因食品	備考
5	宮崎市保健所 (8月29日)	O 157 検査 接触者・家族 便	60	VTEC 0157 (1)	不明 (保育園給食)	市内の学童保育園で調理された給食で園児等37名中8名が発症、保菌者9名の集団発生、家族32名中二次感染者2名の計19名の感染者であった。
		調理・食器具 拭き取り	14	検出せず		
		食品の増菌 培養液	5	検出せず		
		調理・食器具 拭き取り培養液	17	検出せず		
6	宮崎市保健所 (10月1日)	患者便分離株 (サルモネラ)	2	S.Miyazaki (09:1, Z13:1, 7) (2)	不明	夕食を食べた家族6名中4名が発症。
7	延岡保健所 (10月21日)	冷凍川魚の 分離株 (黄色ブドウ 球菌)	6	黄色ブドウ球菌 エンテロトキシン D型(6) コアグラーゼ型別 III型(2)	不明	有症苦情の食材検査
8	日南保健所 (10月21日)	患者吐物	1	黄色ブドウ球菌 エンテロトキシン 検出せず	不明	昼食(チャンポン・ランチ)を食べた2名中1名が15分後気分が悪くなり嘔吐した。 (有症苦情)
9	宮崎市保健所 (11月25日)	患者便分離株 (黄色ブドウ 球菌)	2	黄色ブドウ球菌 エンテロトキシン B型(2) コアグラーゼ型別 VII型(2)	不明	鹿児島・宮崎を修学旅行中の岐阜県立大垣商業高校生78名中15名が吐き気・嘔吐・発熱の食中毒症状を呈した。
10	都城保健所 (12月4日)	患者便分離株 (サルモネラ)	6	S.Enteritidis (09:g, m:-) (6)	不明	市内の中華料理店で忘年会を開催した会社員が提供された料理を食べ10名中8名が発症した。
11	都城保健所 (12月7日)	調理食品	1	ボツリヌス毒素 検出せず 他の食中毒菌 検出せず	チョウセン アサガオ	チョウセンアサガオの根をゴボウと間違えて調理し、これを摂食して発症した。
12	高鍋保健所 (12月12日)	患者便分離株 (サルモネラ)	1	S.Enteritidis (09:g, m:-) (1)	不明	4名で鹿児島市内の飲食店で会食し全員が腹痛・下痢・発熱を主徴とする食中毒症状を呈した。
13	延岡保健所 (12月23日)	患者便分離株 (サルモネラ)	4	S.Enteritidis (09:g, m:-) (4)	不明	夕食を食べた家族4名が腹痛・下痢・発熱・嘔吐を呈した。
14	小林保健所 (1月6日)			S R S V	不明	えびのバレーボールフェスティバルに参加した県内外の女子校生・女子大生約400名中195名が昼食に出された弁当を食べて発症した。S R S Vの検査依頼。
	中央保健所	患者便分離株 (ウエルシュ菌)	1	ウエルシュ菌 エンテロトキシン (-)		上記関連の検査
	宮崎市保健所	患者便分離株 (ウエルシュ菌)	4	ウエルシュ菌 エンテロトキシン (-)		上記関連の検査
15	小林保健所 (2月2日)	患者便 従業員便 食品	12 5 27	ウエルシュ菌(12) ウエルシュ菌(3) ウエルシュ菌(1) エンテロトキシン (14) 血清型 TW12 (12)	クリーム スパゲティ	小林高校体育コース生徒寮で60名中51名が腹痛・下痢等の食中毒症状を呈した。 給食は、飲食店営業者に委託。 S R S Vも検査依頼あり。 血清型別検査は、都衛研に依頼。
	宮崎市保健所	従業員便	5	ウエルシュ菌(2) エンテロトキシン (-)		上記関連の検査
16	延岡保健所 (3月24日)	食品分離株 冷蔵庫の取 っ手拭取り株 (黄色ブドウ 球菌)	4 1	黄色ブドウ球菌 エンテロトキシン D型(5) コアグラーゼ型別 型別不能(5)	不明	6名が飲食店で会食し4名が腹痛・下痢・嘔吐・発熱等の食中毒症状を呈した。 他に5グループ33名の利用客があったが異常はなかった。

5 食品検査

近年、食品製造・加工技術等の高度化・食生活の多様化・流通の広域化及び国際化に伴い食品の輸入件数も大幅に増加している。高品質で衛生的な食品を確保するため、原料の受け入れから調理環境の衛生管理の強化、安全な食品加工・流通システムが求められている。総合衛生管理製造過程(HACCP)にしても、その組織の活動が適切であったか否かを後で記録で調べることによって検証することができるシステムである。

本年度から、本県はGLPが実質的に導入され食品衛生検査は、GLP対応検査を実施すると共に精度管理を実施している。

平成10年度の食品検査状況は、下記のとおりである。

1) 行政依頼検査

(イ) 県衛生管理課では、輸入食品を含めた食品について「平成10年度食品検査計画表」に基づき各保健所で収去し、保健所、衛生環境研究所、(財)宮崎県公衆衛生センターで検査している。当所では、「はちみつ」のボツリヌス菌検査を毎年実施した。

宮崎市保健所1件、県中央保健所1件、都城保健所3件の検査依頼があったがいずれもボツリヌス菌は検出されなかった。

(ロ) 宮崎市保健所から牛乳等の定期検査で牛乳3件、乳飲料1件について2回計8件の規格基準の検査依頼があったが違反はなかった。

2) 一般依頼検査

(イ) 食品製造会社からアサリ貝とツブ貝のゴマ和えの一般細菌数、大腸菌群の検査依頼があった。
(ロ) 養鶏場の飼料から分離されたサルモネラの血清型別検査依頼が2件あった。

6 環境等の細菌検査

1) 行政依頼検査

なし

2) 一般依頼検査

(イ) 腸管出血性大腸菌O157感染症の予防対策の一環として、池・河川・遊泳場等のO157の検査依頼が13件、また井戸水のO157の検査依頼が1件あった。
(ロ) 上水道冷温水のレジオネラの検査依頼が1件あった。

(ハ) 薬品会社検査室から分離サルモネラの同定依頼が2件あった。
(ニ) 無線検疫制度による油津港の検疫衛生管理として海水検査が2件あり一般細菌数、大腸菌群最確数、大腸菌群菌種同定及びコレラ菌等病原ビブリオの検

査を実施した。

(ホ) EM菌の培養液の一般細菌数測定依頼が11件あった。

(ヘ) ガーゼの一般細菌数測定依頼が3件あった。

7 医薬品及び医療用具の無菌試験

県保健薬務課の計画に基づく「平成10年度医療用具一斉取り締まり」による無菌試験（細菌・真菌試験）を実施した。

血液造影カテーテル 1社 5検体

8 地域保健推進特別事業（平成10年度 厚生科学研究費補助金）

平成10～11年度の2か年計画で「宮崎県におけるSalmonella Corvallisの実態調査及び疫学調査」を開始した（本年度の調査状況は、後述）。

食肉・食鳥処理場排水	12か所	108検体
牛直腸内容物		278検体
豚直腸内容物		278検体
食鳥直腸内容物		278検体
市販鶏肉		214検体

9 その他

(イ) 小林保健所から学校給食の白菜スープに多数入っていた黒い異物の同定依頼が3件（冷凍保存原材料の白菜1、冷凍保存の検食2）ありアブラムシと同定したが種類が判明しなかったので県総合農業試験場害虫科に虫体の拡大写真を持参し確認同定を依頼し、モモアカアブラムシの無翅形と有翅形の2種と同定された。

(ロ) 小児科医院から患者のオムツに付着していた寄生虫の同定依頼が1件ありギョウ虫及びギョウ虫卵と同定した。

(ハ) 皮膚科医院から患者が刺されたダニの同定依頼が3件ありタカサゴキララマダニ（メス）とフタトゲチマダニと同定した。

(ニ) 自家製の梅酢の中に入っていた異物の同定依頼が1件ありイエバエの幼虫と同定した。

(ホ) 小児科医院のテーブルの上で見つかった白い異物を虫卵ではないかと同定依頼があったが検査の結果は、花の種子であった。

(4) 衛生化学部

衛生化学部は食品科と化学科で構成されており、食品、医薬品、家庭用品等の安全性を確保するための理化学的試験や温泉分析の行政依頼・一般依頼試験及びこれらに関する研修指導・調査研究並びに環境放射能

調査を主要な業務とする。

平成9年度に食品衛生法施行規則の一部改正により、食品衛生検査業務管理基準(GLP)が導入され、食品衛生検査施設における検査業務の具体的な管理方法が示された。これに伴い、本県においても食品衛生検査業務に関する管理システムと組織体制が整い、10年度から本格的に始動した。衛生化学部では衛生化学部長が理化学的検査区分責任者としての業務を行い、食品科員はGLPに沿って業務を遂行し、検査結果のより高い信頼性確保をめざすこととした。

また、各地で毒劇物等による食中毒事件が多発した年であったが、本県でもチョウセンアサガオをゴボウと誤食して意識不明となる食中毒事件が発生し、全職員が真夜中に緊急出勤し、原因物質究明に当たった。これらの経験を踏まえ、毒劇物等化学物質による緊急健康被害発生時の対応マニュアル作成に取り組んだ。そのために必要な農薬・医薬品・植物性自然毒等の迅速分析法の検討を行った。

本年度の各科の業務概要は以下のとおりである。

[食品科]

1 食品衛生検査等の業務管理

食品衛生法の改正により、食品衛生検査施設における検査等の業務の管理（いわゆるGLP制度）が平成9年4月1日から義務づけられているが、検査実施標準作業書等の整備や各種の準備が完了し、実質平成10年度から完全にGLPに基づいて業務が遂行された。

2 シガテラ食中毒

平成10年4月3日、発足したばかりの宮崎市保健所から、シガテラ様の食中毒が発生したので検査して欲しい旨の依頼を受けた。患者の中毒症状からシガテラ食中毒が疑われたので、患者の共通摂食物であるイシガキダイの刺身の残存物について、食品衛生検査指針によるシガテラ毒のマウス毒性試験を実施した。その結果、食用に不適とされる毒量0.025MU（不適の基準：0.025MU以上）を検出した。なお、長崎大学水産学部野口玉雄教授に残りの試料を送り鑑定してもらった結果でもシガテラ毒であることが確認された。なお、中毒の概要是、摂食者10名、患者10名、死亡者0名、原因食品：刺身（イシガキダイ…串間市築島で個人が釣ったもの）、主な症状：冷温感覚の異常・ドライアイスセンセイション・手足の脱力感など、潜伏時間：平均5時間。

3 チョウセンアサガオによる食中毒

平成10年12月8日午前1時30分、都城保健所より「毒物による食中毒（疑）発生」との連絡を受け、当所の大部分の職員が夜中に出勤し、県警科学捜査研究所とも連携し、原因の究明に当たった。当初、県警科学捜査研究所と協力分担し、当所ではシガテラ毒・ボソリヌス毒・重金属を重点的に調べていた。事件発生6時間半後に県警科学捜査研究所から「アトロピンを検出した」との連絡を受けた。それに対し当所から「チョウセンアサガオの根をゴボウと間違えた食中毒例」のあることを情報提供し、県警でもその線に沿って究明が進められた。その後当所でもアトロピン等の検査を実施し、患者の食べ残し材料・患者の尿・胃の洗浄物から、アトロピン及びスコポラミンを検出確認した。

事件の概要は、一家の主婦が料理した魚の煮付けを会社員（52才）と長男（22才）が「苦い味がする」と言いながら食べ、会社員はその後口のしびれや幻覚症状を訴え、長男は意識不明になったものである。結局、主婦が自宅の畑に植えていたチョウセンアサガオの根を、同じ場所にあったゴボウと間違えて掘出し、切り刻んで夕食の魚の煮付けに入れたもので、チョウセンアサガオの根をゴボウと間違えたアトロピン及びスコポラミンによる食中毒であった。

この事件では病院への検査関係の情報提供も迅速に行われ、効果的な治療につながった。また、事件解決への検査材料入手等に関して、県警の機動力や情報収集能力の果した役割は大きく、このことは「危機管理」においての迅速な処理体制についての問題点を改めて考えさせられることになった。

4 保健所からの行政依頼検査

- ① 食中毒の疑いでシメサバのヒスタミン検査を実施（1件）。
- ② 「かき氷」が苦いとの食品の苦情で、混入が疑われた冷媒中の塩化カルシウムの確認試験（1件）。
- ③ 保健所で収去検査した食品のうち、使用基準を超えると疑われた1件につき、保存料の確認試験を実施。

5 食肉衛生検査所からの行政依頼検査

食肉衛生検査所で実施した抗生物質検査（簡易法）で陽性となった検体について、残留物質の特定と定量の検査を依頼された。2件で、1件は馬肉及び飼料、1件は豚肉であった。いずれもテトラサイクリン系抗生物質の検出・確認を行った。

6 食品中の残留農薬の検査

県衛生管理課依頼の年間計画及び宮崎市の依頼に基

づき、野菜・果実等62検体、輸入肉12検体、米2検体（県内産）、茶6検体、牛乳2検体の計84検体について、有機塩素系農薬、有機リン系農薬、カルバメート系農薬等の検査を行った。

7 食品中の残留抗菌性物質の検査

県衛生管理課依頼の年間計画及び宮崎市の依頼に基づき、輸入肉15検体、魚30検体、鶏肉・鶏卵等41検体、牛乳6検体、はちみつ9検体の計101検体について、残留抗生物質及び残留合成抗菌剤の検査を行った。

8 輸入果実中の防かび剤検査

県衛生管理課依頼の年間計画及び宮崎市の依頼に基づき、輸入品のレモン4検体、グレープフルーツ4検体、オレンジ4検体、バナナ4検体、キウイフルーツ2検体の計18検体について、防かび剤のオルトフェニルフェノール、ジフェニル、チアベンダゾール、イマザリルの検査を行った。

9 有機スズ化合物の検査

県衛生管理課依頼の年間計画に基づき、ハマチ3検体及びたい3検体の計6検体について、TBTO、TPTの検査を行った。

10 厚生省通知による畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査

次の検体について検査を行った。

	抗生物質	合成抗菌剤	農薬
鶏 肉	1 6	1 6	
鶏 卵	1 3	1 3	
牛 乳	6		2
ぶ り	3	3	
た い	3	3	
こ い	9	9	
あ ゆ	8	8	
う な ぎ	7	7	
はちみつ	5		
計	7 0	5 9	2

[化学科]

1 環境放射能水準調査（科学技術庁委託）

本県における平常時の環境放射能レベルを把握するため、昭和63年度から調査を開始しているが、平成10年度も空間線量率測定並びに大気中降下物、大気浮遊塵、土壌、精米、お茶、牛乳、水道水、野菜及び日常食等の環境試料について γ 線核種分析（降水については全 β 線測定）を行った。（詳細については調査研究の部に掲載）

2 放射能分析確認調査

環境放射能モニタリングにおいて得られた測定結果を全国統一的に評価するためには、その測定結果の信頼性が十分に確保されていることが重要である。そのために各都道府県の測定結果と日本分析センターの測定結果をクロスチェックする本調査に本年度も参加し、信頼性の確認を行った。試料は日本分析センターが調製した7種の標準試料（寒天5、模擬牛乳1、模擬土壌1）を分析測定した。日本分析センターで集計された結果はいずれも誤差が10%以内で良好であった。また、日常食、土壌、牛乳の実試料をそれぞれ分割試料とし、日本分析センターとのクロスチェックを行った。

3 医薬品、医療用具試験

1) 行政依頼試験

一斉監視指導に伴う収去試験として、医薬品等については平成10年9月、医療用具については同年11月に実施した。

検体は医療用医薬品（局方外）としてプレドニン錠1件（A社製）、医薬部外品として入浴剤1件（M社製）、化粧品としてTMI美容石けん1件（G社製）、また医療用具では滅菌済み血管診断用カテーテル1件（T社製）の計4件が収去された。試験はプレドニン錠については溶出試験、入浴剤については含有成分（総砒素等4項目）に関する試験、美容石けんについては表示成分等に関する試験を行った。また、医療用具については製造承認書に規定された試験項目（外観、溶出物試験等6項目）を試験した。結果はいずれも規格基準に適合していた。

2) 一般依頼試験

ガーゼの局方純度試験（8項目）を15件及び厚生省告示434号に基づく試験（5項目）を15件行った。

4 家庭用品の検査

平成10年10月に「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に基づき、繊維製品20点、家庭用エアゾル製品4点、家庭用洗浄剤3点、住宅用洗浄剤2点、家庭用ワックス1点、家庭用接着剤1点、家庭用塗料1点について行政依頼試験を行った。

検査項目と検体数を表1に示したが、全検体とも基準値以下であった。

表1 平成10年度家庭用品の検査項目と検体数

検査項目	品名	検体数
ホルムアルデヒド	繊維製品	
	生後24か月以内乳幼児用	12
	生後24か月以内を除く	7
トリフェニル錫化合物	繊維製品	10
	家庭用接着剤	1
	家庭用ワックス	1
トリプチル錫化合物	繊維製品	10
	家庭用接着剤	1
	家庭用ワックス	1
ディルドリン	繊維製品	2
トリクロロエチレン	家庭用エアゾル製品	4
	家庭用洗浄剤	3
	家庭用塗料	1
テトラクロロエチレン	家庭用エアゾル製品	4
	家庭用洗浄剤	3
	家庭用塗料	1
塩化水素又は硫酸	住宅用洗浄剤	2
水酸化ナトリウム 〃 カリウム	家庭用洗浄剤	3
メタノール	家庭用エアゾル製品	4
	家庭用塗料	1

表2 平成10年度に定量試験を行った温泉とその泉質

温 泉 名	湧出地	泉温 (°C)	泉 質 名	旧 泉 質 名
大淀河畔温泉	宮崎市	45.6	ナトリウム-塩化物温泉	含ヨウ素-食塩泉
グリンビュー温泉	宮崎市	19.5	ナトリウム-炭酸水素・炭酸塩冷鉱泉	純重曹泉
青島自然休養村センター	宮崎市	32.7	ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩温泉	含重曹-食塩泉
あおしま太陽閣温泉	宮崎市	35.7	ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩温泉	含重曹-食塩泉
あおしま太陽閣温泉	宮崎市	38.5	ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩温泉	含重曹-食塩泉
松下岡元温泉	えびの市	53.1	ナトリウム-炭酸水素塩温泉	含ヒ素重曹泉
玉泉館3号泉	えびの市	55.0	アルカリ性単純温泉	単純温泉
山麓温泉2号井	えびの市	54.6	単純温泉	単純温泉
桜水	小林市	17.9	療養泉に該当しない	
西都温泉	西都市	36.7	ナトリウム-炭酸水素塩温泉	純重曹泉
黒潮温泉(仮)	日向市	32.9	ナトリウム-塩化物強塩温泉	強食塩泉
北郷町R-5号井	南那珂郡北郷町	36.3	ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩温泉	含重曹-食塩泉
青井岳温泉	北諸県郡山之口町	42.8	ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物温泉	含ヨウ素-食塩重曹泉
三股温泉上米源泉	北諸県郡三股町	33.3	ナトリウム-炭酸水素塩温泉	純重曹泉
須木村温泉	西諸県郡須木村	29.5	単純温泉	単純温泉
須木村温泉No.2	西諸県郡須木村	30.5	単純温泉	単純温泉
諸塙温泉	東臼杵郡諸塙村	32.0	アルカリ性単純温泉	単純温泉
祝子川温泉	東臼杵郡北川町	30.2	アルカリ性単純温泉	単純温泉

5 温泉の療養適否試験

一般依頼試験として1件行った。その結果は温泉に該当しなかった。

6 療養泉の定量試験

一般からの依頼試験として18件行った。そのうち、療養泉に該当しないものが1件あった。実施した温泉名(又は湧出地)と20数成分について分析した結果から判定した泉質名を表2に示した。

7 調査研究

「毒劇物等化学物質関連の緊急健康被害発生時における農薬・医薬品・植物性自然毒の分析法」
(詳細は調査研究の部に掲載)

(5) 環境科学部

[大気科]

1 大気汚染常時監視

県内の大気汚染の状況を的確に把握するため、昭和56年4月に設置した大気汚染中央監視局において、県下26か所の一般大気汚染測定局等（測定局配置図・測定局及び測定項目 表1, 図1）から伝送される大気汚染データを図2のシステム（平成5年度更新）により常時監視を行っている。このシステムは、測定局に

多量のデータを蓄積できるデータ収録装置、測定局と中央監視局を結ぶISDN回線、中央監視局等にデータを収集、処理するため設置されたEWS及び表示装置等から構成されている。

なお、平成10年4月1日から宮崎市内の測定局については宮崎市に移管された。

平成10年度における県内の大気汚染の状況については、表2～3のとおりである。

表1 測定局及び測定項目

区 分	所在 地	測定局名	図 番 号	測定項目											
				二 酸 化 硫 化 物	窒 素 化 酸 化 物	光 学 才 子 オ キ シ ダ ン ト 質	浮 遊 粒 子 状 態	一 酸 化 炭 化 物	全 炭 化 水 素	風 向 ・ 風 速	温 度 ・ 湿 度	燃 料 使 用 量	酸 素 濃 度		
一般 大 氣	延岡市	桜ヶ丘	延岡商業高校	1	○	○	○				○				
		富美山町	旭中学校	2	○	○	○				○				
		出北町	東小学校	3	○	○	○				○				
		大貫町	延岡保健所	4	○	○	○	○		○	○	○			
		天下町	延岡植物園	5	○	○					○				
		平原町	延岡第二高校	6	○	○					○				
	日向市	門川町	平城東門川福祉館	7	○	○	○	○			○				
		日知屋	大王谷小学校	8	○	○	○			○	○				
		春原町	旧日向保健所	9	○	○		○			○	○			
		高鍋町	北高鍋	高鍋保健所	10	○	○	○	○			○			
		宮崎市	旭町	自治学院	12	○	○	○	○			○			
		宮崎市	大島町	旧身障者センター	13	○	○	○	○			○			
		日南市	学園木花台	衛生環境研究所	14	○	○	○	○			○			
		都城市	戸高	日南保健所	15	○	○	○	○			○			
自排 動出 ガ 車ス	都城市	園田町油津小学校	16	○	○	○	○			○					
	都城市	吉尾町都城高専	17	○	○	○	○			○					
	延岡市	出北町新延岡自排局	18		○			○	○						
宮崎市	北高松町	高千穂通自排局	19		○			○	○						
	中村町東	南宮崎自排局	20		○			○	○						
	姫城町	都城自排局	21	○	○		○	○	○						
発生 源	延岡市	愛宕山	愛宕山逆転層	22						○					
	延岡市	旭町	旭化成第一火力	23	○	○					○	○			
	延岡市	中川原町	" 第二火力	24	○	○					○	○			
	長浜町	" 第三火力	25	○	○						○	○			
	日南市	戸高	王子製紙	26	○	○					○	○			

一般大気測定局	17局
自動車排出ガス測定局	4局
発生源監視局	4局
逆転層観測局	1局

図1 測定局配置図

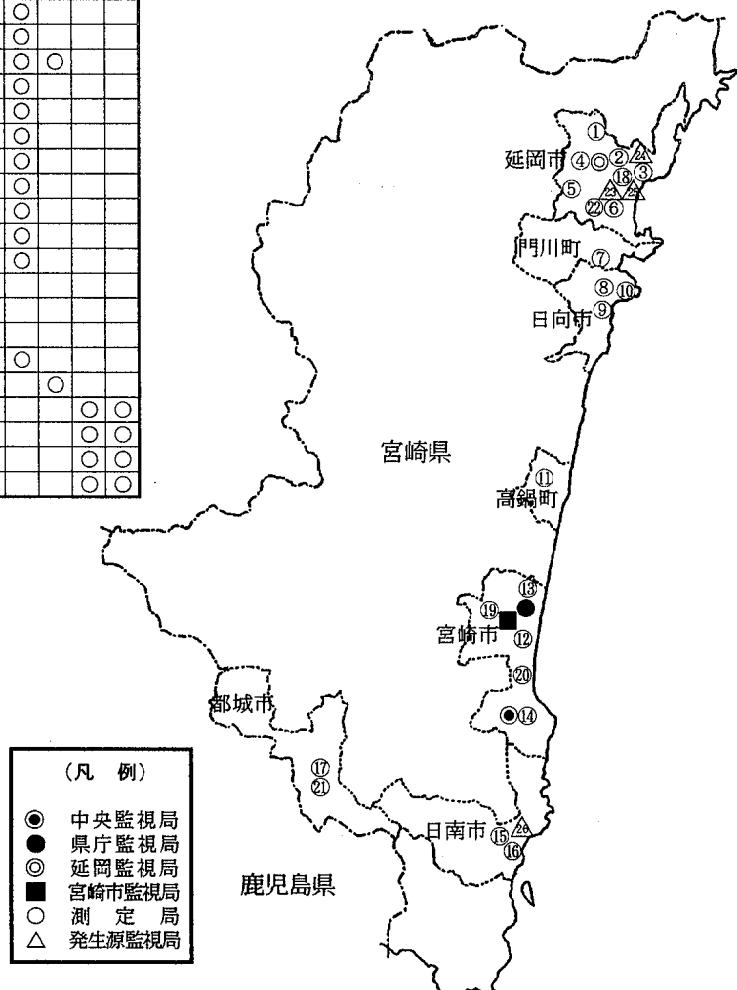


図2 宮崎県大気汚染常時監視テレメータシステム構成図

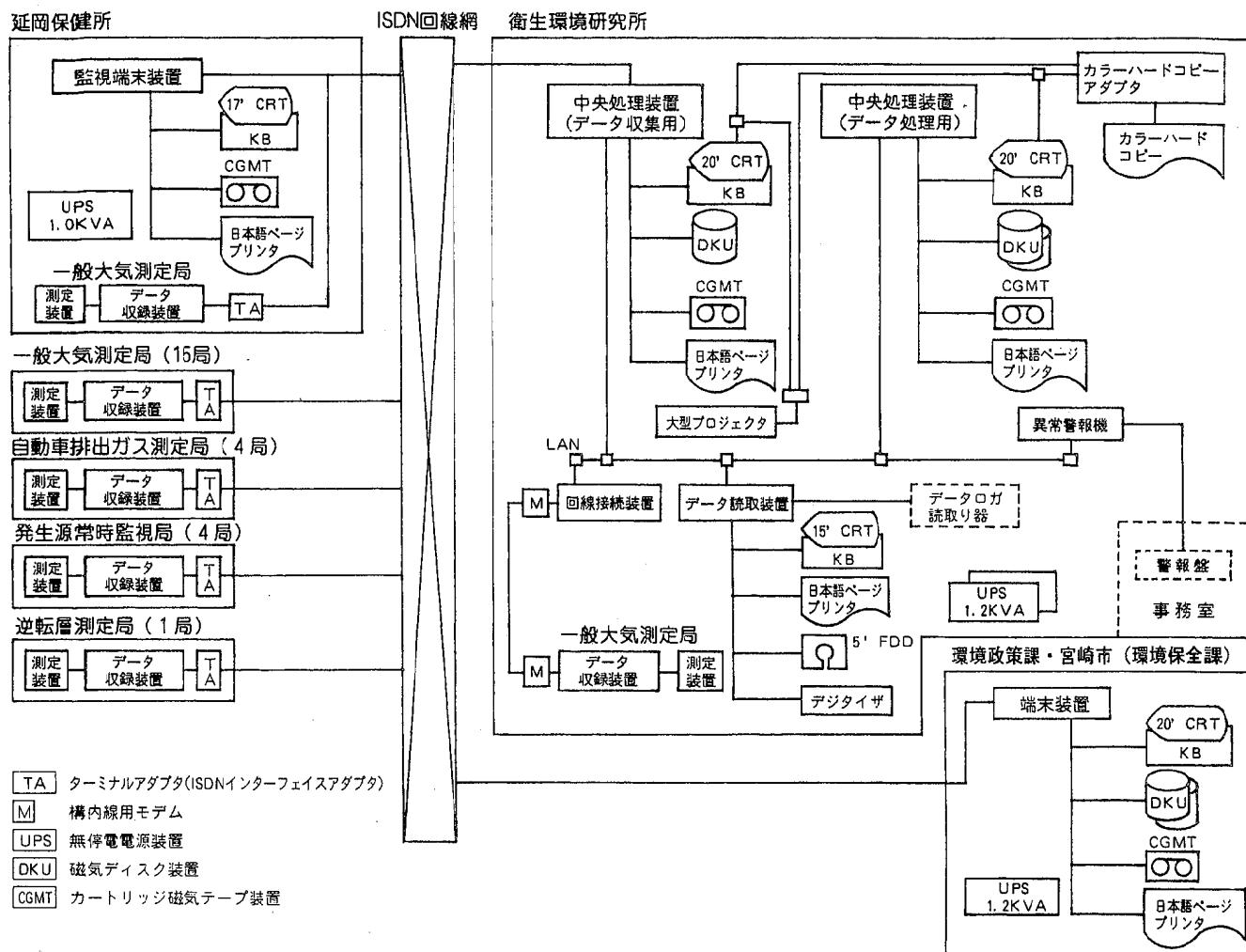


表2 平成10年度大気汚染常時監視結果

(平成10年4月～平成11年3月)

市町	測定局名	二酸化硫黄		二酸化窒素		一酸化炭素		光化学オキシダント		浮遊粒子状物質	
		年平均値	年間の日平均値の2%除外値	年平均値	日平均値の年間98%値	年平均値	年間の日平均値の2%除外値	昼間の日最高1時間値の年平均値	昼間の1時間値の年最高値	年平均値	年間の日平均値の2%除外値
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	mg/m ³	mg/m ³
延岡市	延岡商業高校	0.003	0.007	0.004	0.009	—	—	0.047	0.117	—	—
	旭中学校	0.003	0.006	0.005	0.010	—	—	0.045	0.105	—	—
	東小学校	0.003	0.007	0.010	0.020	—	—	0.040	0.087	—	—
	延岡保健所	0.004	0.010	0.008	0.015	—	—	0.046	0.108	0.028	0.069
	延岡植物園	0.002	0.005	0.003	0.006	—	—	—	—	0.024	0.066
	延岡第二高校	0.003	0.007	0.005	0.010	—	—	—	—	—	—
日向市	新延岡自排局	—	—	0.016	0.029	0.5	1.1	—	—	—	—
	大王谷小学校	0.004	0.008	0.007	0.013	—	—	0.044	0.090	—	—
	旧日向保健所	0.004	0.007	0.007	0.013	—	—	—	—	0.023	0.059
門川町	細島公民館	0.005	0.010	0.011	0.021	—	—	0.041	0.083	—	—
	門川福祉館	0.005	0.011	0.006	0.011	—	—	0.049	0.101	0.026	0.062
	高鍋町	高鍋保健所	0.003	0.007	0.006	0.014	—	—	0.046	0.092	0.012
日南市	日南保健所	0.003	0.009	0.006	0.013	—	—	0.048	0.095	0.024	0.062
	油津小学校	0.004	0.010	0.007	0.018	—	—	0.044	0.093	0.021	0.053
都城市	都城高専	0.003	0.007	0.008	0.018	—	—	0.040	0.089	0.043	0.085
	都城自排局	0.004	0.008	0.021	0.034	0.9	1.6	—	—	—	—
宮崎市	旧身障者センター	0.004	0.010	0.007	0.016	—	—	—	—	0.031	0.070
	自治学院	0.004	0.009	0.012	0.025	—	—	0.044	0.090	0.023	0.053
	衛生環境研究所	0.003	0.009	0.004	0.010	—	—	—	—	0.019	0.053
	高千穂通自排局	—	—	0.021	0.033	1.3	2.5	—	—	—	—
	南宮崎自排局	—	—	0.025	0.039	1.1	1.6	—	—	—	—

表3 環境基準との比較

市町	測定局名	二酸化硫黄		二酸化窒素		一酸化炭素		光化学オキシダント		浮遊粒子状物質	
		1時間値 が 0.1ppmを 超えた 時間数	日平均値 が 0.04ppm 以上0.06 ppm以下 を超えた 日 数	日平均値 が 0.04ppm 以上0.06 ppm以下 を超えた 日 数	日平均値 が 0.06ppm を超えた 日 数	8時間値 が 20ppm を超えた 回 数	日平均値 が 10ppm を超えた 日 数	1時間値 が 0.06ppm を超えた 日 数	1時間値 が 0.12ppm を超えた 日 数	1時間値 が 0.2mg/m ³ を超えた 時間数	日平均値 が 0.1mg/m ³ を超えた 日 数
延岡市	延岡商業高校	0	0	0	0	—	—	66	0	—	—
	旭中学校	0	0	0	0	—	—	45	0	—	—
	東小学校	0	0	0	0	—	—	24	0	—	—
	延岡保健所	0	0	0	0	—	—	62	0	0	1
	延岡植物園	0	0	0	0	—	—	—	—	0	0
	延岡第二高校	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—
	新延岡自排局	—	—	0	0	0	0	—	—	—	—
日向市	大王谷小学校	0	0	0	0	—	—	39	0	—	—
	旧日向保健所	0	0	0	0	—	—	—	—	0	0
	細島公民館	0	0	0	0	—	—	32	0	—	—
門川町	門川福祉館	0	0	0	0	—	—	62	0	0	0
高鍋町	高鍋保健所	0	0	0	0	—	—	50	0	0	0
日南市	日南保健所	0	0	0	0	—	—	65	0	1	0
	油津小学校	0	0	0	0	—	—	54	0	1	0
都城市	都城高専	0	0	0	0	—	—	30	0	5	0
	都城自排局	0	0	1	0	0	0	—	—	—	—
宮崎市	旧身障者センター	0	0	0	0	—	—	—	—	5	0
	自治学院	0	0	0	0	—	—	59	0	1	0
	衛生環境研究所	0	0	0	0	—	—	—	—	0	0
	高千穂通自排局	—	—	0	0	0	0	—	—	—	—
	南宮崎自排局	—	—	4	0	0	0	—	—	—	—

2 移動監視車による大気汚染監視

大気測定局のない地域での監視や大気測定局による監視を補完する目的で、移動監視車“みどり号”により、平成10年度は宮崎市、串間市（2回）、小林市、高千穂町、延岡市（2回）、えびの市及び佐土原町の延べ9か所において、それぞれ約3週間の大気環境測定を実施した。測定項目及び測定時間等は表4のとおりである。

表4 移動監視車“みどり号”による大気汚染監視状況

項目	測定か所	有効測定日数	測定時間
二酸化硫黄	9	166	4, 187
一酸化窒素	9	162	4, 219
二酸化窒素	9	162	4, 219
光化学オキシダント	9	150	3, 979
一酸化炭素	9	155	4, 024
オゾン	9	171	4, 371
メタン	9	162	4, 201
非メタン炭化水素	9	162	4, 203
浮遊粒子状物質	9	125	3, 318

3 大気環境測定車“さわやか号”的整備について

本県の大気汚染防止対策については、県下26の大気環境等測定局による固定地点の常時監視と大気環境測定車による移動監視で総合的に推進されている。平成11年2月に財日本宝くじ協会から大気環境測定車“さわやか号”的贈呈を受け、衛生環境研究所を基点として県内各地の移動監視を実施することとしている。

この“さわやか号”は、二酸化硫黄、窒素酸化物、浮遊粒子状物質等の大気環境状況に加え、風向・風速、気温等の気象状況の測定はもとより、従来の移動監視車にはなかった酸性雨、紫外線量等の測定機器やデータ通信施設、さらに環境教育用器材などが搭載されるなど設備・機能の充実が図られている。

“さわやか号”に搭載されている測定機器等の概要については次のとおりである。

① 二酸化硫黄計

測定対象：二酸化硫黄

測定方式：紫外線蛍光法

測定範囲：0～0.05 / 0.1 / 0.2 / 0.5 / 1.0 ppm

② 窒素酸化物計

測定対象：一酸化窒素、二酸化窒素、窒素酸化物

測定方式：化学発光法

測定範囲：0～0.05 / 0.1 / 0.2 / 0.5 / 1.0 ppm

③ 浮遊粒子状物質計

測定対象：粒径10 μm以下の粒子状物質

測定方式：ベータ線吸収法

測定範囲：0～1 / 5 mg / m³

④ オゾン計

測定対象：オゾン

測定方式：紫外線蛍光法

測定範囲：0～0.1 / 0.2 / 0.5 / 1.0 ppm

⑤ 一酸化炭素計

測定対象：一酸化炭素

測定方式：非分散赤外線吸収法

測定範囲：0～10 / 20 / 50 ppm

⑥ 炭化水素計

測定対象：メタン、非メタン炭化水素、全炭化水素

測定方式：ガスクロマトグラフ法(FID検出器)

測定範囲：0～5 / 10 ppmC

⑦ 酸性雨測定装置

[測定対象]	[測定方式]	[測定範囲]
--------	--------	--------

降雨 電極型感雨器式 0.5mmφ

pH ガラス電極式 pH 0～10

導電率 交流二電極法 0～500 μS/cm

雨量 転倒ます方式 0～100mm

雨水温 抵抗温度計式 0～50°C

⑧ 気象観測装置

[測定対象]	[測定方式]	[測定範囲]
--------	--------	--------

風向・風速計

風向 光エンコーダ式 全方向

風速 光パルス式 0～20m/s

温度計 強制通風式、白金抵抗型 -10～50°C

湿度計 静電容量式 0～100 %

日射計 熱電堆式、全天日射型 0～5 MJ/m²

放射収支計 熱電堆式、収支型 -1.25～3.75 MJ/m²

紫外線測定装置

シリコンフォトダイオードアレイ方式

0～20 KJ/m²

⑨ 車両

トラックシャーン いすゞKC-FRR33G 3X4N

(7都県市指定低公害車、改造)

全長 7,500mm

全幅	2,300mm (通路 820mm)
全高	3,400mm (測定室内高1,860mm)
車両総重量	7,415kg (定員 3名)
エンジン	ディーゼル 185馬力
	(総排気量8,226cc)

4 ばい煙の測定

大気汚染防止法で定められているばい煙発生施設から排出されるばい煙の測定を6施設、延べ21項目について行った。

表5 ばい煙の測定件数

項目	測定件数
ばいじん	6
窒素酸化物	6
硫黄酸化物	4
塩化水素	5
計	21

5 指定化学物質等環境残留性検討調査（環境庁委託調査）

「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」上の指定化学物質等について、環境中の残留状況を把握するために、大気中における濃度レベルの調査を実施している。平成10年度も昨年度に引き続き、環境中に広範囲に残留していると認められているクロロホルム、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン及び1,2-ジクロロプロパンの4物質を対象とし、一般環境1地点について、10月19日から連続5日間の測定を行った。

6 酸性雨モニタリングネットワーク事業

酸性雨モニタリングネットワーク事業として、当所設置の自動測定装置による観測とともに10年度からは延岡、宮崎、鰐塚山、都城の4地点において降雨を探取して、その状況を調査している。

九州衛生公害技術協議会の大気分科会の共同調査事業として実施してきた九州・沖縄地方の酸性雨に関する調査については調査を継続するが、刊行物による調査結果の集約は7年度で終了し、8年度からは各年度の測定値をデータ集としてまとめられている。また、全国公害研協議会の第二次酸性雨共同調査については

平成7年度から3か年間の事業として平成9年度で終了した。

なお、県内のモニタリング調査結果の詳細については、調査研究の部に掲載した。

7 挥発性有機化合物(VOC)暴露評価研究

居住環境内で、主にスプレーや芳香剤等から発生しているVOCの個人暴露レベルや室内濃度の実態レベルを明らかにするため、厚生省の依頼により、平成10年夏季（7～8月）と11年冬季（1～2月）の2回に分け、延べ11家庭について調査を行った。

8 松くい虫薬剤防除安全確認調査

松くい虫薬剤防除の空中散布による安全性を確認するため、森林保全課の依頼により平成10年5月下旬と6月上旬の2回、散布前日を含む5日間の大気残留の経時的な変化について調査を行った。

[水質科]

1 公共用海域の水質測定

水質汚濁防止法の規定により作成された「平成10年度公共用海域の水質測定計画」に基づき、一般項目(BOD等4項目)及び要監視項目(クロロホルム等13項目)について、7河川(延べ11地点)で計378件の水質測定を行った。

表1 公共用海域の水質測定

一般項目	pH, DO, BOD, SS	144件
要監視項目	クロロホルム, イソキサチオン, ダイアジノン, フェニトロチオン, イソプロチオラン, オキシン銅, クロロタロニル, プロピザミド, EPN, ジクロルボス, フェノブカルブ, イソプロベンホス, クロルニトロフェン	234件
計		378件

2 工場排水の水質測定

水質汚濁防止法等の規定による規制対象の工場及び事業場の排出水について延べ95事業場の延べ33項目、計1,085件の水質測定を行った。

表2 工場排水の水質測定

一般項目	T-N, T-P	92件
健康項目	T-Hg, R-Hg, As, Cd, Cr(VI), CN, Pb, o-P, PCB, 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-ジクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタン, 1,1,2-トリクロロエタン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, チウラム, ベンゼン, セレン	869件
特殊項目	油分, Zn, T-Cr, Cu, フェノール, 硫化物体硫黄, NH ₄ -N, F, Mn, Fe	124件
	計	1,085件

3 ゴルフ場の農薬調査

ゴルフ場で使用される農薬による水質汚濁の防止を図るために、県内の全ゴルフ場（29か所）の排出水及びその周辺の公共用水域を、環境政策課定め「ゴルフ場の排出水及びその周辺の公共用水域における水質調査実施要領」に基づき、排出水は年2回、公共用水域は年1回、農薬の調査を実施した。

試料は87検体で調査農薬36項目について、延べ3,132件の水質測定を行った。

4 飲料水供給施設等のトリクロロエチレン等汚染状況実態調査

トリクロロエチレン等を中心とする揮発性有機化合物による地下水汚染が全国的に報告されていることから、水道法で規制を受けない飲用井戸、飲料水供給施設及び共同給水施設の55施設を対象として、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンによる汚染状況を把握するため、延べ165件の水質測定を行った。

5 地下水汚染地区実態調査

県内の地下水について、砒素、フッ素、鉛、1,1-ジクロロエチレン、ジクロロメタン、1,1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレン等による汚染状況を把握するため、92か所について、延べ498件の水質測定を行った。

6 水質汚濁事故原因調査

住民等から保健所に通報のあった河川等の水質汚濁

事故について、その原因を究明するため、調査を実施した。死魚事故2件、富栄養化1件、油汚染1件、赤潮1件の計5件であった。死魚事故は、平成8年度10件、平成9年度4件に比べ、2件のみで、減少傾向を示した。

7 化学物質環境調査（環境庁委託調査）

フェニルスズ化合物、ジフェニルスズ化合物、アニリン、o-クロロアニリン、m-クロロアニリン、p-クロロアニリンの6化学物質について、環境中の残留性を把握するため、大淀川河口の水質、底質について試料採取及び分析調査を行った。

8 指定化学物質等検討調査（環境庁委託調査）

「化学物質の審査及び製造等の規則に関する法律」上の指定化学物質等について、環境中の残留状況を把握するため、水質・底質における濃度レベルを調査した。平成10年度は1,4-ジオキサン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、トリブチルスズ化合物、トリフェニルスズ化合物の4化学物質を対象とし、大淀川河口の水質・底質について、試料採取及び分析調査を行った。

9 非意図的生成化学物質汚染実態追跡調査（環境庁委託調査）

化学物質の製造、廃棄等の人為的過程や環境中での反応等の自然的過程を経て、非意図的に生成されるポリ臭素化ダイオキシン類(PBDD, 5種類)及びポリ臭素化ジベンゾフラン(PBDF, 6種類)について環境中における残留性を把握するため、大淀川上流の底質・魚類(フナ)について、試料採取及び分析調査を行った。

10 ホルマリンによる公共用水域汚染状況調査（環境庁委託調査）

養魚場で使用されているホルマリンによる公共用水域の汚染状況を把握するため、一つ瀬川の2地点について、分析調査を実施した。

11 環境ホルモン緊急全国一斉調査（環境庁委託調査）

「環境ホルモン緊急全国一斉調査」の一環として、内分泌攪乱作用を有する可能性がある農薬等の土壤中の濃度について調査を実施するため、2地点の試料採取を行った。

12 松くい虫薬剤防除安全確認調査

松くい虫を駆除し、又はそのまん延を防止するため、空中散布した薬剤（フェニトロチオン）の土壤及び河川水中の残留性について経時調査を行った。調査は5地点の土壤（30件）と2地点の河川水（20件）で、延べ50件について採取を行うとともに、分析を行った。

13 水道水質検査精度管理

水道水質検査業務は、平成4年12月の水質基準に関する省令の改正により、検査項目が著しく増加すると共に、極めて微量レベルの測定が必要になってきた。このため、水道水質検査を実施している分析機関の間で検査技術の標準化・統一化のためのマニュアル等を作成するなど、各分析機関の検査精度の均一化を図る目的で水道水質検査精度管理を実施した。平成10年度は陰イオン4項目（フッ素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、塩素イオン）、水銀、揮発性有機化合物3項目（トランヌー1、2-ジクロロエチレン、p-ジクロロベンゼン、1、2-ジクロロプロパン）について、共通試料を当所で作成し、3機関（宮崎市水道局、~~財~~宮崎県公衆衛生センター及び当所）で実施した。

14 環境測定分析統一精度管理調査

環境測定分析の精度及び正確さの向上を図り、環境測定データの信頼性の確保に資するため、全国の分析機関を対象として、共通の環境試料による精度管理が環境庁により実施され、当所も参加した。平成10年度は、模擬水質試料のフッ素、セレン、鉛、イソプロチオランの4項目について測定を行った。

15 その他

本課、保健所等から行政上必要な検査依頼が25検体延べ25件あり、河川水や水道水中の有害物質や異物等の検査を実施した。

内訳は、水道水11件（クロルピクリン、衛生害虫及び異物の3項目）、河川水10件（BOD及び砒素の2項目）、井戸水1件（トリクロロエチレン）、養魚場水1件（トリクロロエチレン）及び生物2件（トリクロロエチレン）であった。なお、河川水中のBOD（2件）及び砒素（8件）は、行政依頼によるクロスチェックであった。

8 - 1 講師派遣及び研修指導

期 間	内 容	対 象	人員	担 当
平成10年4月16日 ～4月17日	飲料水検査精度管理研修	保健所水質検査担当者	7	環境科学部水質科
4月22日 ～4月24日	新任者細菌検査基礎研修	保健所臨床検査技師 公衆衛生センター職員	2	微生物部細菌科
4月24日	食品添加物試験実地研修	保健所職員	4	山本雄三（食品科）
4月27日 ～4月28日	公害分析実務研修	保健所水質検査担当者	7	環境科学部
5月12日 ～5月13日	ふん便性大腸菌群試験研修	保健所水質検査担当者	1	微生物部細菌科
5月14日 ～5月15日	水生生物調査研修	保健所、市町村担当者	39	環境科学部水質科
5月28日	食品添加物試験実地研修	保健所職員	5	山本雄三（食品科）
6月4日	着色料試験実地研修	保健所職員	4	小坂妙子（食品科）
6月5日	環境教育研修	教育研修センター研修生	27	各部
6月15日 ～6月19日	HPLCによる残留物質検査実務研修	食肉衛生検査所職員 消費生活センター職員	5	山本雄三（食品科）
6月16日	着色料試験実地研修	保健所職員	4	小坂妙子（食品科）
6月22日 ～6月26日	飲料水検査精度管理研修	保健所水質検査担当者	6	環境科学部水質科
6月29日	環境教育研修	教育研修センター研修生	39	各部
6月30日	食品添加物試験実地研修	保健所職員	4	山本雄三（食品科）
7月28日	食品添加物試験実地研修	保健所職員	3	小坂妙子（食品科）
7月31日	HPLC及びGLPについて	食肉衛生検査所職員	10	岡崎照明（企画管理課） 衛生化学部
8月6日 ～8月12日	HPLCによる残留抗生物質検査法	宮崎大学獣医学科生	2	衛生化学部
8月10日	公衆衛生（保健・環境）	自治医科大学生	10	各部
8月17日	GLP研修会	保健所検査担当者	22	岡崎照明（企画管理課） 微生物部、衛生化学部
9月10日	公衆衛生（保健・環境）	宮崎大学獣医学科生	33	各部
9月24日	環境教育研修	教育研修センター研修生	33	各部
9月24日 ～9月25日	残留抗生物質検査法	保健所職員	1	武田 攻（食品科）
9月25日	GLP、ウイルス検査、Q熱について	食品衛生検査所微生物分科会	12	岡崎照明（企画管理課） 微生物部ウイルス科
10月1日 ～同11年3月31日	食品衛生学(週2時間講義)	宮崎大学農学部生	80	武田 攻（食品科） 山本雄三（食品科）
10月5日 ～10月9日	細菌検査応用技術研修	食肉衛生検査所職員	6	微生物部細菌科
10月15日	環境教育研修	教育研修センター研修生	27	各部
11月6日	公衆衛生（保健・環境）	宮崎医科大学生	6	各部
11月12日	河川の底生生物の生態	宮崎大学教育学部生	149	関屋幸一（水質科）

期 間	内 容	対 象	人員	担 当
11月25日	公衆衛生（保健・環境）	県立農業高校教諭	16	各部
12月7日 ～12月11日	ウイルス、リケッチア分離同定	宮崎大学獣医学科学生学外実習	1	微生物部ウイルス科
12月15日 ～12月17日	医薬品卸売一般販売業品質管理技術研修	県内医薬品卸売管理薬剤師	36	押川智子（化学科）
平成11年1月11日 ～1月29日	細菌検査長期研修	保健所食品衛生監視員	3	微生物部細菌科
1月11日 ～2月5日	細菌検査長期研修	保健所臨床検査技師	3	微生物部細菌科
1月11日 ～1月14日	ウイルス、リケッチア分離同定	宮崎大学獣医学科学生学外実習	1	微生物部ウイルス科
1月14日	環境教育研修	教育研修センター研修生	28	各部
1月26日	環境教育研修	教育研修センター研修生	50	各部
1月29日	環境教育研修	教育研修センター研修生	50	各部
2月5日	感染症危機管理研修会 (S R S Vについて)	保健所臨床検査技師	30	山本正悟（ウイルス科）
2月15日 ～2月19日	食品衛生化学実務研修	保健所検査係員	3	衛生化学部食品科
2月22日 ～2月26日	食品衛生化学実務研修	保健所検査係員	3	衛生化学部食品科
3月10日 ～3月12日	飲料水検査精度管理研修	保健所水質検査担当者	6	環境科学部水質科

8 - 2 宮崎県自治体職員協力交流研修員研修

期 間	研 修 名	研 修 員 出 身 国	人 数
平成10年9月1日			
平成11年2月28日	環境保全、公衆衛生	中 国	1

9 施 設 見 学

年 月 日	見学者等	回数	人 数	年 月 日	見学者等	回数	人 数
平成10年 6月2日	大窪小学校 P T A	1	15	平成10年 10月15日	教育研修センター	1	27
6月5日	教育研修センター	1	27	11月18日	都城泉ヶ丘高校	2	90
6月29日	教育研修センター	1	39	11月25日	県立農業高校教諭	1	16
7月3日	中華人民共和国駐 福岡総領事館	1	4	12月9日	宮崎西高校	3	99
8月5日	内山中学校	1	6	平成11年 1月14日	教育研修センター	1	28
8月12日	県警科学捜査研究 所	1	2	1月26日	教育研修センター	1	50
8月17日	労働省労働基準局 労働衛生課	1	1	1月29日	教育研修センター	1	50
8月19日	高崎町生活学校	1	25	3月1日	国立環境研究所 環境情報センター	1	2
9月24日	教育研修センター	1	33				

10 学会・研修・講習への参加

期日	学会、研修、講習の名称	開催地	参加者
平成10年4月27日～4月28日	0157感染症動向調査九州地区合同会議	大分市	山田 亨
5月11日～5月22日	環境放射能分析研修	千葉市	中村公生
5月12日～5月13日	第9回LIP研究会「リケッチアの感染症」	東京都	山本正悟
5月13日～5月15日	日本食品衛生学会第75回学術講演会	東京都	山本雄三
5月24日～5月29日	課題分析研修（アオコ形成藻類）	所沢市	河野和子
6月3日～6月5日	第4回日本食品化学学会	下関市	小野和則
6月10日～6月12日	第6回ダニと疾病のインターフェイスに関するセミナー	富山县 大山町	山本正悟
6月17日～6月20日	第39回日本臨床ウイルス学会	札幌市	木添和博
6月28日～6月29日	地方衛生研究所試験担当者講習会	東京都	押川智子
7月1日～7月4日	衛生微生物技術協議会第19回研究会	千葉市	川畠紀彦, 山本正悟, 河野喜美子 吉野修司
7月8日～7月9日	第24回日本環境化学会講演会	東京都	富山典孝
7月22日～7月24日	第3回地域保健のためのインターネット研究会	東京都	岩城詩子
9月23日～9月26日	第8回全国酸性雨調査研究連絡会議 第39回大気環境学会年会	札幌市	平崎勝之, 山田和史
9月29日～9月30日	第25回日本環境化学会講演会	豊中市	河野謙一
10月11日～10月14日	第46回日本ウイルス学会	東京都	吉野修司
10月13日～10月15日	第19回日本食品微生物学会	神戸市	河野喜美子
10月21日～10月24日	第35回全国衛生化学技術協議会年会	高知市	小坂妙子, 富山典孝, 押川智子
10月23日～10月25日	第5回リケッチア研究会	新潟市	山本正悟
10月26日～10月29日	第49回地方衛生研究所全国協議会総会, 第57回日本公衆衛生学会総会	岐阜市	川畠紀彦
11月4日～11月7日	日本食品衛生学会第76回学術講演会	新潟市	武田 攻
11月5日～11月6日	第64回全国環境行政協議会総会	山口市	平崎勝之
11月7日～11月9日	第47回九州地区獣医師大会	北九州市	岡崎照明
11月9日～11月12日	食品化学講習会, 食品残留農薬分析法講習会	東京都	小坂妙子
11月12日～11月13日	第25回環境保全公害防止研究発表会	岡山市	平崎勝之, 杉本貴之
11月13日～11月14日	第62回九州山口薬学会	鹿児島市	弓削洋一, 河野和子, 押川智子

期日	学会、研修、講習の名称	開催地	参加者
平成10年11月24日 ～11月25日	第24回九州衛生公害技術協議会	長崎市	川畠紀彦, 岩城詩子, 山本正悟 山田 亨, 山本雄三, 小野和則 平崎勝之, 山田和史, 関屋幸一 富山典孝, 杉本貴之, 河野和子
11月26日 ～11月28日	第68回日本感染症学会西日本地方会総会	山口市	木添和博
12月 8日 ～12月10日	第40回環境放射能調査研究成果発表会	千葉市	中村公生, 押川智子
12月14日 ～12月17日	環境大気常時監視測定機維持管理講習会	東京都	山田和史
12月15日 ～12月18日	第9回H I V検査法（P C R法等）技術研修会	東京都	木添和博
平成11年1月 5日 ～2月 6日	国立公衆衛生院特別課程ウイルスコース	東京都	木添和博
1月16日 ～1月17日	環境保全のための水環境講座分科会	福岡市	河野謙一
1月20日 ～1月21日	食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者研修会	東京都	岡崎照明, 前田 武
1月29日 ～1月31日	第10回日本臨床微生物学会総会	川崎市	河野喜美子
2月 1日 ～2月 3日	第12回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	仙台市	岩城詩子
2月 9日 ～2月10日	新型インフルエンザウイルス系統調査・保存事業に関する研修会	東京都	山本正悟, 吉野修司
2月 9日 ～2月10日	国立環境研究所環境情報ネットワーク研究会	つくば市	杉本貴之
2月10日 ～2月14日	平成10年度日本獣医公衆衛生学会	札幌市	八木利喬
2月17日 ～2月18日	第14回全国環境・公害研究所交流シンポジウム	つくば市	河野和子
2月24日 ～2月26日	希少感染症診断技術研修会	東京都	山本正悟
3月 2日 ～3月 4日	第16回環境科学セミナー	東京都	山田和史, 河野和子
3月 5日 ～3月 6日	放射線安全管理研修会	東京都	山本雄三
3月10日 ～3月12日	放射能分析確認調査技術検討会	千葉市	中村公生, 押川智子
3月11日 ～3月12日	0157感染症に関する九州ブロック合同会議	別府市	河野喜美子
3月15日 ～3月18日	第33回日本水環境学会年会	仙台市	富山典孝
3月19日 ～3月20日	食品理化学検査講演会	太宰府市	小坂妙子, 小野和則
3月24日 ～3月25日	感染症発生動向調査システム講習会	東京都	岩城詩子
3月25日 ～3月28日	日本農薬学会第24回大会	宇都宮市	小野和則, 杉本貴之
3月29日 ～3月31日	日本薬学会第119年会	徳島市	小坂妙子
3月29日 ～4月 1日	第73回日本感染症学会学術講演会	東京都	山本正悟, 吉野修司, 山田 亨

11 研究成果発表会

名 称：平成10年度衛生環境研究所研究成果発表会

日 時：平成11年3月17日（水）

場 所：衛生環境研究所

出席者：福祉保健部各課、生活環境部各課、保健所及び食肉衛生検査所関係者 71名

内 容

- 1 所長あいさつ
- 2 福祉保健部長あいさつ
- 3 研究成果発表及び業務紹介

発 表 題 目		発 表 者
	企画管理課業務紹介	所 長 川畠 紀彦
微生物部	微生物部の業務紹介	副 所 長 八木 利喬
	宮崎県の恙虫病	ウイルス科 山本 正悟 科 長
	食品検査の業務管理（G L P）について	食品衛生検査 岡崎 照明 管 理 監
衛生化学部	衛生化学部の業務紹介	衛生化学部 前田 武 部 長
	毒劇物等化学物質関連の緊急健康被害発生時の分析法 マニュアルの作成 —— 農薬・医薬品・植物性自然毒の分析法 ——	化 学 科 押川 智子 主 任 技 師
環境科学部	環境科学部の業務紹介	環 境 科 学 部 弓削 洋一 部 長
	宮崎市内における砒素による地下水汚染事例について	水 質 科 杉本 貴之 主 任 技 師

4 意見交換

12 職員名簿

(平成11年4月1日現在)

所長	川 畑 紀 彦		
副 所 長	八 木 利 喬		
食品衛生検査管理監	岡 崎 照 明		
企画管理課長	鈴 岩 義 詩 男子		
企画管理課員	長 友 山	長 俊	美 幸
微生物部長	(兼) 八 山 利 喬		
ウイルス科長	木 本 正 悟	添 修 博	吉 司 子
ウイルス科員	木 吉 野 喜	添 亨 美	河 亭
細菌科長	野 田	野 田	河 亭
細菌科員	河 山	山 本	野 田
衛生化学部長	前 武 田 武 攻		
食品科長	武 小 田 攻 子	坂 三 則	本 武 生
食品科員	小 山 前 中 押	山 中 妙 和	野 公 智
化学生長	(兼) 前 中 押		
化学生員	中 前 村 川	中 村 川	押 公 智
環境科学部長	弓 平 削 洋		
特別研究員兼大気科長	平 山 崎 勝	山 崎 勝	山 由 一
大気科員	山 田 音 和	山 田 音 和	河 音 之
特別研究員兼水質科長	河 関 雅 一		
水質科員	野 屋 幸 典	屋 幸 典	富 山 孝 一
	河 関 典 貴	河 関 典 貴	杉 之 子
	本 野 和	本 野 和	野 之 子

III 誌上発表・学会発表

<誌上発表>

- ・河野喜美子, 山田 亨, 八木利喬, 伊藤健一郎*
散発下痢症患者からの腸管凝集性大腸菌の検出
感染症学雑誌 72(12), 1275-1282, 1998

*¹ 国立公衆衛生院

下痢症の原因菌として近年新たに報告されてきた腸管凝集性大腸菌の検出を試み、さらに分離菌の各種性状を調査した。すなわち1993年1月～1998年4月に宮崎県で採取された散発下痢症患者2,652例の検体について、腸管凝集性大腸菌の付着線毛発現活性化遺伝子aggRを標的としたスクリーニングPCRを行い、34株(1.3%)のaggR(+)大腸菌を得た。これらの菌株中29株はHEp-2細胞に凝集性付着をし、腸管凝集性大腸菌であることが確認された。しかし、他の5株はHEp-2細胞付着性が見られず腸管凝集性大腸菌ではないと思われた。このようにaggR-PCRでは、aggR遺伝子を保有するが腸管凝集性大腸菌ではない大腸菌がわずかながら検出された。また、腸管凝集性大腸菌の付着線毛は60Md前後のプラスミドに支配されていることが報告されている。今回の腸管凝集性大腸菌分離株29株はすべて50Md以上のプラスミドを保有し、付着線毛との関連が推測された。これらの株の血清型は0111:H21(9株), 0126:H7(7株)という2血清型が16株(55%)を占めたほかは、少数例ずつ10種類以上の血清型に分類された。また、29株中19株が耐熱性毒素EAST 1の遺伝子を保有し、薬剤に対する感受性試験ではアンピシリン(72%), セファゾリン(59%), ストレプトマイシン(21%)等に対して耐性を示した。

<学会発表>

- ・山本正悟, 浦上 弘*¹, 木添和博, 吉野修司
宮崎県内で採取されたタテツツガムシ幼虫の*Orientia tsutsugamushi*保有状況－蛍光抗体法による検討－

*¹ 新潟薬科大学

第5回リケッチャ研究会

(平成10年10月, 新潟県)

宮崎県内で発生する恙虫病はタテツツガムシによって媒介されると想定しているが、マウス接種法によるタテツツガムシからの*Orientia tsutsugamushi*(Ot)の分離には成功しておらず、実証されていない。このため、患者が感染したと推定された4地点でタテツツガムシ計2827個体を採集し、蛍光抗体法により1個体ごとにOtの検出を試みた。その結果、1地点(山田町)で採集された1600個体中1個体からOtが検出さ

れ、タテツツガムシの保有率は0.06%であった。

以上の結果から宮崎県内のタテツツガムシがOtを保有することが明らかになり、本県での媒介種であることが示唆された。

- ・吉屋由美子*¹, 片山 丘*¹, 原みゆき*¹, 吉田芳哉*¹, 今井光信*¹, 山本正悟, 海保郁男*², 萩原敏且*³, 小田 紘*⁴

ELISA及びIFによる*Coxiella burnetii*抗体測定

*¹ 神奈川県衛生研究所, *² 千葉県衛生研究所,

*³ 国立感染症研究所, *⁴ 鹿児島大学

第46回日本ウイルス学会

(平成10年10月, 東京都)

*C. burnetii*に対する抗体の測定は主に間接蛍光抗体法(IF)により行われているが、Q熱が疑われる呼吸器疾患患者においてもIF抗体価は低い値のものが多い。そこでELISA及びIFによる*C. burnetii*抗体価測定を試みた。その結果、Q熱患者のIF抗体価は512倍であり、ELISA抗体価はPhase IおよびPhase IIとともに16000倍であった。120検体中、IF抗体価16倍以下は87名(72.5%), 16倍19名(15.8%), 32倍8名(6.7%), 64倍6名(5.0%)であった。IFとELISA phasellによる結果は、IF抗体価16倍以下でELISA陽性3名、IF抗体価16倍ではELISA陰性10名、陽性9名、IF抗体価32倍ではELISA陰性1名、陽性7名、IF抗体価64倍ではすべてELISA陽性であった。ELISAの判定からみるとIF抗体価16倍の半数はELISA陰性であり、IF抗体価16倍ではELISAとの不一致が多かった。また、ELISAでPhase IとPhase IIを比べた場合、Phase IIの抗体検出率が高かった。

・山田 亨, 河野喜美子, 八木利喬

宮崎県における*Salmonella Corvallis*について

第24回九州衛生公害技術協議会

(平成10年11月, 長崎市)

*Salmonella Corvallis*は、宮崎県において食品、給食従事者の定期検便等、いわゆる健康保菌者から高い割合で分離されるサルモネラである。今回、1993年～1998年の6年間に分離された*S. Corvallis*の分離状況と、薬剤耐性試験を行い比較検討を試みた。

*S. Corvallis*の分離状況は、1993年に給食従事者からの定期検便で分離されたのが県内最初であり、それ以来健康保菌者から毎年高い割合で分離され続けている。特に、1996年以降は3割を超える割合で分離され

ており、今後も増加傾向にあると思われる。

薬剤耐性試験については、1993年、1994年の2年間は、耐性株は皆無であったが、1995年にはSM,TCに耐性株が出現し始め1996年には、80%を超える出現状況を示した。1998年になるとSTの耐性株は姿を消したが、SM,TCの耐性株はほぼ100%に近い状況となっている。

また、耐性パターンについても、SM・TCの2剤耐性が主要パターンであるが、今後更に分離株が増加すれば新たな耐性株の出現も予想され、耐性パターンも変化するものと考えられる。

今後、分離株の解析として薬剤感受性試験の他に、プラスミドプロファイルやパルスフィールドゲル電気泳導法なども行い、疫学マーカーとして解析に役立てていきたい。

・山本雄三、小野和則、小坂妙子、武田 攻
高速液体クロマトグラフィーによる食肉中テトラサイクリン系抗生物質の定量法の検討

第24回九州衛生公害技術協議会
(平成10年11月、長崎市)

テトラサイクリン系抗生物質(TCs)の食肉中における高速液体クロマトグラフィー(HPLC)による同時定量法について、その精度の向上のためTCsの標準溶液の経時的安定性とHPLC測定条件について検討を行った。

オキシテトラサイクリン(OTC),クロルテトラサイクリン(CTC),テトラサイクリン(TC)及びドキシサイクリン(DOXY)の標準溶液を(1)室温で非遮光条件、(2)冷蔵庫内(5°C), (3)冷凍庫内(-30°C)の3種類の条件下で40日間保存し、それぞれの条件下における経時的变化についてHPLCで測定した。室温で非遮光条件のもとでは、3日後にはいずれのTCs標準も減少する傾向が認められたが、冷凍庫内(-30°C)に保存すると濃度の減少は長期間にわたってほとんどなかった。

HPLC移動相中については、移動相中酢酸マグネシウムの濃度を0.08MにあげることによりDOXY, CTCのピークのリーディングを抑制することができ、4つのTCsの同時定量が可能となった。各種固相抽出カートリッジについて検討を行い、スチレンジビニルベンゼン/メタクリレート共重合体カラムであるExelpak SPE-GLFゴルフ場農薬分析用固相抽出カートリッジを応用することにより、試験操作の時間

を短縮できた。

・押川智子

エアゾール中のメタノールの分析について

第62回九州山口薬学会

(平成10年11月、鹿児島市)

家庭用エアゾル製品中のメタノールの分析において、2種類のキャピラリーカラムを用いたヘッドスペース-GC法の適用について検討した。

2種類のカラムともジメチルエーテル、エタノール等の妨害物質とメタノールのピークを良好に分離することができ、10分以内で分析する事ができた。

標準添加法による検量線は、製品濃度として1.0-7.5%の範囲で良好な相関係数が得られた。また規制値濃度(5%)における変動係数も良好であった。

検体採取量が少量で前処理が簡便なため多量の検体を処理でき、スクリーニング法として応用できることがわかった。

・山田和史、山田音由記、平崎勝之、弓削洋一

環境及び発生源周辺での亜酸化窒素濃度調査

第24回九州衛生公害技術協議会

(平成10年11月、長崎市)

地球温暖化ガスの一つである亜酸化窒素の(N₂O)濃度を一般環境並びに発生源周辺で調査した。

一般環境中及び発生源周辺地域でのN₂O濃度は、299~321ppbであった。

発生源のある地域では、気象条件により一般環境中より高い濃度のN₂Oが観測される地点があり、発生源からの距離が遠くなるにしたがって濃度が増加していくというような現象や、離れた場所で特異的に高濃度のN₂Oが観測されるという現象がみられた。この原因としては、自動車などから排出されるN₂Oの影響もあるが、化学工場からの排出が停止したときの調査では、このような高濃度の地点が観測されなかったことから発生源からの影響と考えられた。

・杉本貴之、河野和子、富山典孝、関屋幸一、河野謙一、小畠聰子

宮崎市における砒素による地下水汚染事例

第25回環境保全・公害防止研究発表会

(平成10年11月、岡山市)

県内における地下水概況調査において、宮崎市内の井戸から0.008mg/lという地下水環境基準値0.01

mg / ℓ に近い砒素を検出したことから、その原因を究明するため周辺地下水及び地質等の詳細な調査を実施した。

地下水の調査項目として、無機イオン及び重金属等23項目、地質の調査項目として、重金属の含有量、溶出試験等を行った。

その結果、汚染地区の井戸は、地下水の水質がEhや HCO_3^{2-} 等の高い酸化状態であり、pHも8前後と高いこと、及び土壤の溶出試験において砒素が検出された地点の帶水層から高濃度の砒素が溶出したこと等から、当該地区の地下水から比較的高い砒素を検出した原因是、人為的な汚染ではなく、土壤から砒素が溶出しやすい条件が整っていたことによるものと考えられた。

・杉本貴之、河野和子、富山典孝、関屋幸一、河野謙一、小畠聰子

砒素による地下水汚染事例

第24回九州衛生公害技術協議会

(平成10年11月、長崎市)

県内における地下水概況調査において、宮崎市内の井戸から $0.008\text{mg} / \ell$ という地下水環境基準値0.01 mg / ℓ に近い砒素を検出したことから、その原因を究明するため周辺地下水及び地質等の詳細な調査を実施した。

地下水の調査項目として、無機イオン及び重金属等23項目、地質の調査項目として、重金属の含有量、溶出試験等を行った。また、同時に、選択した井戸について6か月間、水質のモニタリング調査を実施した。

その結果、汚染地区は、地下水の水質がEhや HCO_3^{2-} 等の高い酸化状態で、pHが8前後であり、経時的に安定した水質であることが確認された。また、土壤の溶出試験において砒素が検出された地点の帶水層から高濃度の砒素が溶出したことから、当該地区的地下水から比較的高い砒素を検出した原因是、土壤から砒素が溶出しやすい条件が整っていたことによるものと考えられた。

IV 調査研究

宮崎県で分離されたアデノウイルス7型の遺伝子型と住民の抗体保有状況

木添和博・吉野修司・山本正悟

Genome Type of Adenovirus Type 7 isolated in Miyazaki Prefecture and Antibody
Prevalence among General Population

Kazuhiro KIZOE, Syuji YOSHINO, and Seigo YAMAMOTO

Abstract

Isolation of Adenovirus type 7 (Ad7) was rarely reported in Japan until 1994, but it increased from 1995 and numbered 884 cases during 1995 to 1998. The dominating genome type of these isolates is speculated to be variants of Ad7d.

In Miyazaki Prefecture, isolation of Ad7 suddenly increased in 1998. Therefore we investigated the changes of Ad7 isolation from 1996, the genome type of isolates and the immune status of Ad7 in people, in Miyazaki Prefecture.

After 1991, 2 strains of Ad7 were isolated for the first time in 1996, and only 1 strain in 1997. But in 1998 the number of Ad7 isolation cases suddenly increased to 34 strains.

The genome types of 6 isolates and prototype of Ad7 (Gomen:Ad7p) were analyzed by using restriction endonucleases *Bam*H I and *Bst*E II. Six representative strains were composed of 2, 1 and 3 strains isolated in 1996, 1997 and 1998, respectively. The 6 isolates showed same patterns each other. The restriction endonuclease patterns of the isolates obtained with *Bam*H I were identical to that of the genome type Ad7d. But these of the isolates obtained with *Bst*E II were different from that of the genome type Ad7d, the approximately 8.3 kbp *Bst*E II fragment of the isolates corresponds to the approximately 4.3 kbp and 4.0 kbp *Bst*E II fragments of Ad7d. The isolates were identical to the variants of Ad7d.

In 1993 no incidence of the serum neutralizing antibody against Ad7 was observed in the 0–29 age groups, but a low incidence was observed in the age groups of 0–14 and 20–29 in 1998.

These results show that the variant of the genome type Ad7d began to invade in Miyazaki Prefecture from 1995 or in the first half 1996 and the infection from that spread in 1998.

Key words : Adenovirus type 7, Epidemiology, Genome type, Restriction endonuclease analysis

はじめに

ヒトアデノウイルスには少なくとも47の血清型が知られている。7型(Ad7)は3型(Ad3)と同じくB亜属に属し、主として呼吸器疾患と眼疾患そしてときに胃腸炎を引き起こす¹⁾が、最近、Ad7感染による重篤な肺炎例や基礎疾患有する乳幼児の肺炎による死亡例が報告されており^{2) 3) 4)}、感染症サーベランスにおいても重要な型になっている。

わが国におけるAd7の分離数は1994年までわずかであったが、1995年以降増加し始め、1995年から1998年までの間に884株に達している^{5) 6) 7)}。また、Ad7はウイルスDNAの制限酵素による切断パターンから19種の遺伝子型に分類されるが⁸⁾、1995年以降の分離株のほとんどが遺伝子型7dの変異したもので^{9) 10) 11) 12)}、同じ起源であると推定されている^{13) 14)}。

一方、宮崎県におけるAd7の分離株は1997年までわずかであったが、1998年3月から12月までの間に34株

と急増した。このため、宮崎県におけるAd7の浸淫状況の確認を目的に、1996年以降のAd7の分離状況、分離株の遺伝子型の決定および住民の抗体保有状況の調査を行ったので報告する。また、1998年には、Ad7に次いでAd3が呼吸器疾患及び眼疾患の患者材料から分離されており、Ad3の分離状況と住民抗体保有状況についても併せて報告する。

材料と方法

1 アデノウイルスの分離および血清型別

ウイルス分離（1996年～1998年）は、感染症発生動向調査事業で県内の各定点病院の患者1260名から採取された咽頭ぬぐい液902件、咽頭うがい液41件、気管内分泌物15件、胸水2件、肺胞洗浄液2件、眼ぬぐい液3件、便71件、髄液237件、尿7件、水疱内容物46件等の計1329件を材料とし、主にCaco-2、Vero、HeLa細胞、一部Hep-2、RD-18S細胞を用いて行った。細胞に接種後1週間でCPEの出現しなかったものは3回凍結融解後継代した。3代継代でCPEの出現しないものは陰性とした。

Adの血清型は中和試験により決定した。中和試験は100TCID₅₀のウイルスと20単位の国立感染症研究所分与または市販（デンカ生研）の抗血清を混和し、36°C 2時間そして4°C一夜反応させたあと、主としてCaco-2細胞に接種して実施した。また観察は1週間行った。

2 ウィルスDNAの制限酵素切断パターンによる遺伝子型別

Ad7の標準株Gomen（遺伝子型p:Ad7p）を対照として、宮崎県の患者由来株の制限酵素切断パターンを調べ、Wadellら^{8) 16)}および野田ら¹²⁾の報告に従って遺伝子型を決定した。なお、宮崎県の患者由来株として、1996年に分離された2株（96072・96092）、1997年に分離された1株（97300）および1998年に分離された3株（98233・98262・98493）の合計6株を用い、制限酵素としてBamHI(Boehringer Mannheim)およびBstE II(Toyobo)を用いた。またウイルスDNAは、まず各株を72cm²の培養フラスコに単層培養したHep-2細胞に接種した後、充分CPEの現れた時点で感染細胞を回収し、これを材料としてHirtらの方法¹⁷⁾で抽出精製し、TEバッファー-40～50μlに溶解して調整した。BamH IおよびBstE IIによる切断に際しては、それぞれ10unitsの酵素と5

μlのウイルスDNAを添付のバッファーに加えた後、BamH Iの場合36°C 2時間、BstE IIの場合60°C 2時間反応させた。反応後、1%アガロースゲル(SeaKem Me Agarose, TAKARA)と小型電気泳動装置(Mupid-2, アドバンス)を用いて電気泳動後、エチジウムプロマイドで染色し、切断パターンを解析した。

3 中和抗体保有状況調査

1998年に採取した宮崎市とその近郊地区の住民の血清を9つの年齢層に分け、0～4歳56件、5～9歳42件、10～14歳61件、15～19歳22件、20～29歳32件、30～39歳30件、40～49歳30件、50歳以上74件の合計347件を対象として、Ad7及びAd3に対する中和抗体価を調べた。中和試験はHep-2細胞を使用して96穴マイクロプレート法で行った。検査血清は4倍に希釈後、非働化して2倍段階希釈し使用した。攻撃ウイルスには100TCID₅₀のAd7の標準株及びAd3の標準株(O.B.)を使用し、希釈血清と36°C 3時間反応させた後、さらに4°C一夜反応させた。血清希釈4倍以上で中和活性のみられた最高希釈倍数を中和抗体価とした。また、得られた結果について、1993年に調査された180件の抗体保有状況調査結果と比較検討した。

結 果

1 アデノウイルス7型と3型のウイルス分離状況

Ad7は1996年に2株、1997年に1株、1998年に34株分離され、各年の全Ad分離数に占めるAd7の割合はそれぞれ40%（2/5）、11%（1/9）、58%（34/59）で、1998年に入りAd7の占める割合と分離株数とともに急増した。また、Ad3の占める割合も1997年には11%（1/9）であったが、1998年には27%（16/59）と上昇した(Table 1)。

Table 1 Number of individual serotypes of adenoviruses isolated in Miyazaki Prefecture (1996～1998).

Year	Serotype								Total
	1	2	3	4	5	6	7	11	
1996	0	0	0	0	0	3	2	0	5
1997	4	3	1	0	0	0	1	0	9
1998	1	4	16	0	3	0	34	1	59

Table 2 Monthly changes of isolation of adenovirus type 3 and type 7 in Miyazaki Prefecture in 1998.

Serotype	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	0	0	0	0	0	1	2	2	8	2	0	1	16
7	0	0	2	3	3	4	7	6	3	3	2	1	34

1998年におけるAd7の月別分離数は7月が7株、8月が6株と3型と同様に夏季に多く分離された(Table 2)。

Ad7の分離された検体は咽頭ぬぐい液35件、気管内分泌物と胸水がそれぞれ1件で、分離にCaco-2細胞を用いた例ではすべてAd7がCaco-2細胞(2株のみCaco-2細胞を使用せず、HeLa細胞で分離)で分離され、2代目までにCPEを示した。これらの材料の採取された病日は平均5.9病日で最高15病日であった。また、Ad7の分離された患者の年齢は平均3.3歳(0~13歳)で、Ad3(1996年~1998年)と同様に0~4歳が75%と多かった(Table 3)。さらに、Ad7の分離された患者の男女比は24:13、Ad3の分離された患者の男女比は11:6で、いずれも男が高い割合を示した。なお、検体数の男女比は1.3:1であった。

Ad7あるいはAd3の分離された患者の臨床診断名はいずれも咽頭結膜熱が多く(Ad7 41%, Ad3 88%),記載されていた症状は主に発熱、上気道炎、及び結膜炎

Table 3 Age distribution of patients from which adenovirus type 3 and type 7 was isolated in Miyazaki Prefecture(1996~1998)

Serotype	Age group			
	0~4	5~9	10~14	≥15
3	71%(12)	29%(5)	0	0
7	75%(27)	14%(5)	11%(4)	0

で、Ad7とAd3で差は見られなかった。発熱の平均値は両型とも39.3度と変わらなかったが、40度以上の発熱を示した例は、Ad7で患者の31%、Ad3で患者の25%とAd7の方がやや多かった(Table 4)。また、Ad7の分離された患者の一部で下気道炎や肝障害などの重篤な症状が見られたのに対し、Ad3の分離された患者では重症例は認められなかった。なお、中枢神経疾患患者からの分離は陰性であった。

2 DNAの制限酵素切断による遺伝子解析

宮崎県の患者由来株6株のBamH IおよびBstE IIによる切断パターンはすべて同じで、BamH Iによる切断パターンはWadellらの命名法に従えば遺伝子型d(Ad7d)^{8) 16)}に相当した。しかし、BstE IIによる切断パターンはAd7dの切断パターンとは一致せず、患者由来株ではAd7dでみられる約4.3 kbpと約4 kbpの断片が消失し、約8.3 kbpの断片がみられた(Fig. 1)。

3 中和抗体保有状況調査

Ad7に対する全体の保有率を1993年と1998で比較すると、3.9%から6.6%に上昇した。また、29歳以下の保有率を比較すると1993年は0%であったが、1998年は0~14歳で1.6~8.9%、20~29歳で12.5%であり上昇がみられた。30歳以上で比較すると1993年は5~15%，1998年は30~39歳で0%であったものの40歳以上で6.7~14.9%と同程度の保有率を示した(Fig. 2)。また、1998年の中和抗体価は8倍が最も多く見られた(Table 5)。

Table 4 Frequency of symptoms of patients from which adenovirus type 3 and type 7 was isolated in Miyazaki Prefecture (1996~1998)

Serotype	FEVER	UPPER- RESP*	CONJUNC- TIVITIS	GASTRO- ENTERITIS	LOWER- RESP**	LIVER DISORDER	ERUPTION	MENIGITIS
3	100%	88%	81%	13%	0%	0%	13%	0%
7	95%	92%	49%	14%	5.4%	5.4%	5.4%	0%

* Upper respiratory tract infection

**Lower respiratory tract infection

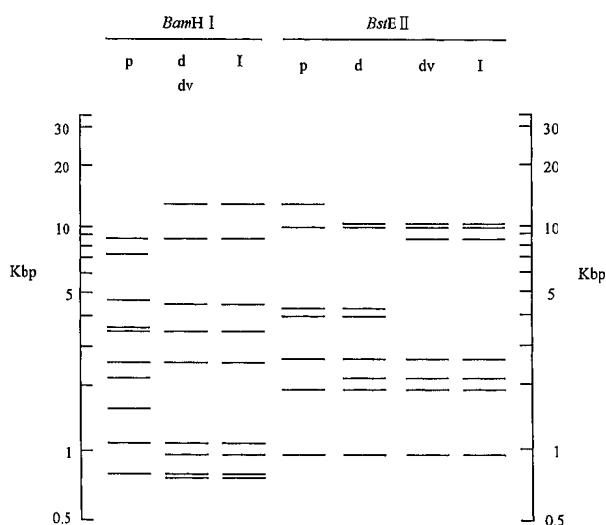


Fig.1 Schematic presentation of restriction pattern of Ad7 by using *BamH I* and *BstE II*. p:Prototype d:Ad7d(4492)* dv:Variants of Ad7d** I:Isolates in Miyazaki

*:This pattern is cited from Wadell's report⁸⁾ is obtained from representative strains "4492" isolated in China from 1981 to 1984 by using restriction nucleases *BamH I* and *BstE II*.

**:This pattern is cited from Noda's report¹³⁾ is obtained from representative strains in isolated in Hiroshima city by using restriction nucleases *BamH I* and *BstE II*.

Ad3に対する保有率を1993年と1998年で比較すると、15-19歳においてそれぞれ80%, 36.4%と両者の間に差が見られた。しかし、他の年齢層では大きな差は認められず、1993年・1998年ともに0-4歳においておよそ25%と低かったものの、いずれの年齢層でも50%以上の高い保有率を示した(Fig. 3)。中和抗体価は1993年および1998年ともに16倍が最も多かった(Table 6)。

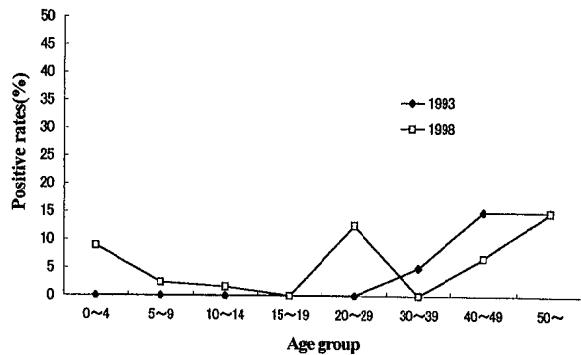


Fig.2 Age distribution of adenovirus type 7 antibody positive rates in Miyazaki Prefecture in 1993 and 1998

Table 5 Serum neutralization antibody titers against adenovirus type 7 in Miyazaki Prefecture in 1998

Age Group of Samples	Number	Antibody titer							Number of Positive samples(%)
		<4	4	8	16	32	64	128	
0~4	56	51		2	2	1			5 (8.9%)
5~9	42	41					1		1 (2.4%)
10~14	61	60		1					1 (1.6%)
15~19	22	22							0 (0.0%)
20~29	32	29		2		1			3 (9.4%)
30~39	30	30							0 (0.0%)
40~49	30	28		1		1			2 (6.7%)
50~	74	63	1	8	2				11 (14.9%)
Total	347	324	1	14	4	3	1		23 (6.6%)

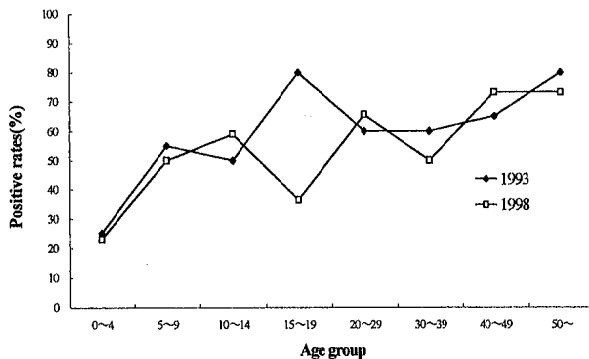


Fig.3 Age distribution of adenovirus type 3 antibody positive rates in Miyazaki Prefecture in 1993 and 1998

Table 6 Serum neutralization antibody titers against adenovirus type 3 in Miyazaki Prefecture in 1998

Age Group	Number of Samples	Antibody titer								Number of Positive samples(%)
		<4	4	8	16	32	64	128	256	
0~4	56	43		7	3	2	1			13(23.2%)
5~9	42	21		6	9	2	4			21(50.0%)
10~14	61	25	2	10	16	6	1	1		36(59.0%)
15~19	22	14		3	4	1				8(36.4%)
20~29	32	11	1	7	8	2	2	1		21(65.6%)
30~39	30	15		8	5		2			15(50.0%)
40~49	30	8		3	15	3	1			22(73.3%)
50~	74	19	2	18	20	9	3	1	2	55(74.3%)
Total	347	156	5	62	80	25	14	2	3	191(55.0%)

考 察

野田ら^{11) 12)}は、1995年以降に国内で分離されたAd7の遺伝子型について、*BamH I*による制限酵素切断パターンからすると主として中国で分離される遺伝子型Ad7dに相当するが、*BstE II*による制限酵素切断パターンに差があり、Ad7dの変異型が主であると報告している。今回、1996年以降の宮崎県の患者由来株について、*BamH I*および*BstE II*による制限酵素切断パターンを調べた結果、宮崎県の患者由来株はAd7の変異型であることが確認された。また、1998年における住民の抗体保有状況を調査した結果、1993年の調査で抗体保有者の認められなかった29歳以下の年齢層にも低率ながら抗体保有者が認められた。従って、

分離状況も考慮すると、宮崎県ではAd7dの変異型が1995年または1996年前半に浸淫し、1998年に入り拡がったと考えられる。一方、Ad3は分離状況と抗体保有状況から、Ad7よりも感染の機会が多かったことを示している。

Ad7感染症の重症度に関して、他の型の肺炎より死亡率が高い¹⁸⁾、免疫障害¹⁹⁾や基礎疾患をもつ患者では死亡に至る例が多い⁴⁾、Ad3感染症に比べ最高体温が40°C以上の患者の比率が高い²⁰⁾などの報告がある。一方、ある一流行列においてAd7感染症はAd3感染症に比べ特に重症ではなかったとの報告もある¹³⁾。今回、Ad7あるいはAd3の分離された症例で比較すると、最高体温が40°C以上を示す患者の比率が、Ad3に比べAd7の方でやや高く、Ad7の分離された患者の一部に

重篤な症状が見られたが、他に差はなく、Ad7感染症の方が重症度が高いかどうかは不明であった。今後、Ad7が他の型に比べ強い病原性を持つのか、Ad7の遺伝子型別による病原性の違いも含めて今後の解析が期待される。

今回、宮崎では同じ保育園に通う園児2名から同時期に7型が分離された例など、分離状況から保育園で2件、家族内で5件の流行を示唆する例があった。萩野らは、Ad7dの変異型はAd7dに比べて感染力、伝染力が強い可能性を示唆している^⑨。また、愛知県で分離報告のあった主に南米南部で分離されるAd7h^⑩などの新しい遺伝子型の浸淫をうける可能性もある。これに対し、宮崎県のAd7に対する抗体保有率は依然低値にあることから、これからも継続した抗体保有状況調査を行うなど、今後ともAd7の動向には注意を払う必要がある。

文 献

- 1) Russell WC : Adenoviruses, In: Collier L et al., ed. Microbiology and Microbial Infections. Oxford University press, New York, 9th edition, 281–290, 1998
- 2) 上田竜生, 宇藤国英, 田本裕美, 野口英太郎, 田中茂樹, 山本浩一, 角至一郎, 手島秀剛, 青木繁, 小林伸雄, 高柳俊光, 吉永宗義 : アデノウイルス7型が分離された死亡例. 病原微生物検出情報, 18(4), 81, 1997
- 3) 坂田 宏 : アデノウイルス7型重症感染症の臨床的検討. 臨床とウイルス, 26(4), 238–243, 1998
- 4) 西村 一章 : アデノウイルス7型肺炎の全国調査結果. 病原微生物検出情報, 19(7), 155–156, 1998
- 5) 国立感染症研究所感染症情報センター : 病原微生物検出情報, 18(12), 330, 1997
- 6) 国立感染症研究所感染症情報センター : 病原微生物検出情報, 19(12), 292, 1998
- 7) 国立感染症研究所感染症情報センター : 病原微生物検出情報, 20(8), 205, 1999
- 8) Li Quan-gen, Liu YH, Wadell G : Molecular epidemiology of adenovirus type 3 and 7 isolated from children with pneumonia in Beijing. J. Med. Virol., 49, 170–177, 1996
- 9) 梶原淳睦, 濱崎光宏, 石橋哲也, 千々和勝巳, 福吉成典, 森 良一 : 1996年福岡県において分離されたアデノウイルス7型の遺伝子解析と住民抗体調査. 感染症学雑誌, 71(9), 895–898, 1998
- 10) 系数清正, 大野 健, 大城直雅, 安里龍二, 安慶田英樹, 具志一男 : 1997年に沖縄県で分離されたアデノウイルス7型の遺伝子型と抗体保有状況について. 沖縄県衛生環境研究所所報, 32, 41–45, 1998
- 11) 清水英明, 平井芳江, 朴 抱鉢 : 川崎市で分離されたアデノウイルス7型の遺伝子型. 病原微生物検出情報, 20, 118, 1999
- 12) 野田 衛, 桐谷未希, 安部勝彦, 池田義文, 山岡弘二, 萩野武雄 : わが国で分離されたアデノウイルス7型の分子疫学. 病原微生物検出情報, 17(5), 102–104, 1996
- 13) 萩野武雄 : アデノウイルス7型感染症の疫学的解析. 臨床とウイルス, 126(4), 216–225, 1998
- 14) 稲田敏樹 : アデノウイルス7型感染症の簡単な歴史, 海外動向, 国内全国情報及び診断と分子疫学. 臨床とウイルス, 26(4), 205–215, 1998
- 15) 吉野修司, 木添和博, 山本正悟 : 宮崎県における1997年の感染症発生動向調査事業. 宮崎県衛生環境研究所, 9, 75–80, 1997
- 16) Li Quan-gen, Wadell G : Analysis of 15 different genome types of adenovirus type 7 isolated on five continents. J. Viro., 60, 331–335, 1986
- 17) Hirt B : Selective extraction of polyoma DNA from infected mouse cell culture. J. Mol. Biol., 26, 365–369, 1967
- 18) Horwitz MS : Adenoviruses. In : Fields BN., ed. Virology. Raven Press, New York, Second Edition, 1723–1740, 1990
- 19) White DO, Fenner FJ : アデノウイルス科. 北村 敬訳. 医学ウイルス学, Academic Press, Orlando, Florida, USA Fourth Edition, 274–282, 1994
- 20) Yamadera S, Yamashita K, Akatsuka M, Kato N, Inoue S : Trend of Adenovirus type 7 infection, an emerging disease in Japan. Jpn. J. Med. Sci. Biol., 51, 43–51, 1998
- 21) 橋戸 円, 向山淳司, 稲田敏樹, 井上 栄, 都築秀明, 山下照夫, 栄 賢司 : わが国におけるアデノウイルス7h型の検出. 病原微生物検出情報, 19(1), 8–9, 1998

宮崎県における1998年の感染症発生動向調査事業

— 病原体検出報告 —

吉野修司・木添和博・山本正悟・岩城詩子*

Reports on the Finding of Infectious Agents under the Surveillance System
in Miyazaki Prefecture, 1998.

Syuji YOSHINO, Kazuhiro KIZOE, Seigo YAMAMOTO, and Utako IWAKI

Abstract

In the surveillance of infectious agents, of the total of 680 samples collected from sentinel hospitals, clinics and cooperative medical institutions, 271 viruses were isolated in Miyazaki Prefecture in 1998.

The isolates in the largest number were influenza virus type A(H3), followed by echovirus 30, adenovirus type 7, group A coxsackievirus 9, adenovirus type 3 and echovirus 18 in this order.

The total isolates of influenza virus numbered 80, all isolates of those were identified as type A (H3)(no influenza virus type A(H1) and type B were isolated).

The 1998 season had the largest number of echovirus 30 isolates ever reported, totaling 54. In general, the virus type isolated during autumn to winter is likely to evoke a relatively large epidemic in the following season. Since the number of isolates increased from the summer of 1997 to December, attention has been paid to the trend of echovirus 30. As was expected, the cases of isolation of echovirus 30 began to increase in January also in 1998, reached the largest number in June, and came to an end in October. Echovirus 30 has been isolated frequently from aseptic meningitis, which characterizes the past epidemics. In the present epidemic, 94.4% of those were isolated from aseptic meningitis patients.

Isolation of adenovirus type 7 began in March, reached the peak in July and isolated continuously until December, but no distinct seasonal trend was seen. On the other hand, adenovirus type 3 had been isolated mainly in the summer season.

The clinical symptoms of the cases with isolation of both adenovirus type 3 and type 7 were mostly pharyngoconjunctival fever or upper respiratory tract inflammation.

It is known that group A coxsackievirus 9 frequently causes not only rash but also aseptic meningitis, but there had not been a case isolated from aseptic meningitis in 1998.

Echovirus 18 was isolated from a total of 12 cases, 10(83.3%) of which were isolated from exanthematous disease and other 2(16.7%) were isolated from aseptic meningitis.

Key words : influenza virus typeA(H3), echovirus 30, adenovirus type 7

はじめに

明治30年に制定されて以来100年を経過した伝染病

予防法に代わり、平成10年10月2日付けで「感染症の
予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」(以
下「感染症新法」という。)が公布され、平成11年4

月1日から施行されている。また、感染症新法の施行に伴い感染症発生動向調査事業も抜本的な見直しが図られ、さらに病原体検索に関しては実施要綱の中で「感染症の病原体に関する情報は、患者への良質かつ適切な医療の提供のために不可欠であるが、感染症の発生の予防及びまん延の防止のためにも極めて重要な意義を有している。したがって、患者情報とともに、病原体に関する情報が統一的に収集、分析及び提供・公開される体制を構築していく必要がある。」として位置づけられ、今まで以上に積極的な事業の展開が求められている。

宮崎県における1998年の病原体検索では、検査定点及びそれ以外の協力医療機関から680件の検体が搬入され、271株のウイルスが分離同定された(Table 1)。

病原体検出状況の概要を報告するとともに、分離されたウイルスのうち分離数の比較的多かったインフルエンザウイルスAH 3型、エコーウィルス30型、アデノウイルス7型、コクサッキーウィルスA 9型、アデノウイルス3型、エコーウィルス18型について解析を行ったので報告する。なお、下痢症ウイルスの検索は電子顕微鏡によって行っているが、統計の便宜上、ウイルス分離の範疇に含めてある。

材料と方法

1 分離材料

髄液は検体をそのまま分離に用い、咽頭ぬぐい液、眼瞼結膜ぬぐい液、水疱は細胞培養用維持培地〔1%牛胎児血清加Eagle's MEM(日本製薬)にペニシリソ、ストレプトマイシンをそれぞれ100単位、 $100\text{ }\mu\text{g}/\text{ml}$ の割合で加えたもの〕に浮遊させ、3000rpm 5分間遠心した上清を分離材料とした。便は細胞培養用維持培地で10~20%乳剤とした後、3000rpm 5分間粗遠心し、遠心上清を有機溶媒処理して10000rpm30分間遠心した上清を分離材料とした。また、検体は接種時まで-80°Cで保存した。

2 細胞

細胞はCaco-2, Vero, HeLaの3種類を用いた。また、コクサッキーA群が疑われる場合には乳のみマウス、麻疹ウイルスが疑われる場合にはB95a細胞、インフルエンザウイルスが疑われる場合にはCaco-2とMDCK細胞を併用した。

3 分離方法

分離は96穴マイクロプレート法で行った。単層培養したCaco-2, Vero, HeLaの各穴に検体を25~30μlずつ接種して36°C30分間吸着後、維持培地を100μlずつ加え、CO₂インキュベーターで1週間培養した。1週間観察してもCPEの出現しなかったものについては3回凍結融解を行い、新しい細胞に継代した。3代継代してもCPEが出現しなかったものはウイルス分離陰性とした。

4 同定方法

同定は、中和試験、補体結合試験、赤血球凝集抑制試験、ラテックス凝集試験、直接蛍光抗体法、電子顕微鏡法により行った。

結果及び考察

月別ウイルス分離状況では、インフルエンザウイルスが冬期に多数分離され、分離総数の3割近くを占めた。また、昨年秋から冬にかけて分離されたエコーウィルス30型は昨年とは異なり、夏期を中心に分離された(Table 2)。臨床症状別ウイルス分離状況ではインフルエンザウイルスの呼吸器系症状に次いでエコーウィルス30型による無菌性髄膜炎が目立っており、昨年に続いて2年連続の無菌性髄膜炎の流行となつた(Table 3)。なお、分離数の比較的多かったインフルエンザウイルスAH 3型、エコーウィルス30型、アデノウイルス7型、コクサッキーウィルスA 9型、アデノウイルス3型、エコーウィルス18型については以下のようないきわどい結果であった。

Table 1 Isolation number of viruses in Miyazaki Prefecture, 1990–1998.

Virus	Year								Total	
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997		
Adenovirus 1								4	1	5
Adenovirus 2								3	4	7
Adenovirus 3		3		1	1			1	16	22
Adenovirus 5									3	3
Adenovirus 6			1				3			4
Adenovirus 7						2	1	34		37
Adenovirus 11		1							1	2
Adenovirus -NT				1						1
Coxsackievirus A 2		11						2		13
Coxsackievirus A 4			6							6
Coxsackievirus A 5			2							2
Coxsackievirus A 9			3		1	1		8	17	30
Coxsackievirus A 10		1	3							4
Coxsackievirus A 16	1		2	18	1	51		7	5	85
Coxsackievirus A 24v				29						29
Coxsackievirus B 1		4						8		12
Coxsackievirus B 2									3	3
Coxsackievirus B 3					3		1	1		5
Coxsackievirus B 4			1						1	2
Coxsackievirus B 5								1	5	6
Echovirus 5									6	6
Echovirus 6			1		1			1	1	4
Echovirus 7						1				1
Echovirus 9				65			71	1		137
Echovirus 11	5	5	2	5					5	22
Echovirus 16		2			9					11
Echovirus 18				1				12		13
Echovirus 22				1			1	4	4	10
Echovirus 25								1		1
Echovirus 30		21		3			20	54		98
Poliovirus 1						1				1
Poliovirus 2								1		1
Poliovirus 3							1	2		3
Enterovirus 71	2		18	27		31	3	6		87
Picornavirus -NT		3				1				4
Herpes simplex virus 1		2		3	2	3	5	3		18
Influenza virus A H1		7				12				19
Influenza virus A H3	1	10	8	9	5		20	80		133
Influenza virus B		9	9		6		20			44
Influenza virus -NT			1							1
RS virus								1		1
Measles virus		9						2		11
Mumps virus		1		1			1	1	4	8
Rotavirus			1					7	3	11
Astrovirus								4	1	5
Norwalk virus								3	1	4
Reovirus -NT						1				1
C. trachomatis	5	7	2	7	5	1	5	5		37
Total	9	53	69	99	120	78	62	209	271	970

NT:Not typed

Table 2 Monthly changes of isolation number of viruses in Miyazaki Prefecture, 1998.

Virus	Month												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Adenovirus 1						1							1
Adenovirus 2				2	1							1	4
Adenovirus 3						1	2	2	8	2		1	16
Adenovirus 5				2	1								3
Adenovirus 7		2	3	3	4	7	6	3	3	2	1		34
Adenovirus 11								1					1
Coxsackievirus A 9			5	5	5	2							17
Coxsackievirus A 16									3	2			5
Coxsackievirus B 2						2		1					3
Coxsackievirus B 3							1						1
Coxsackievirus B 4								1					1
Coxsackievirus B 5			3		2								5
Echovirus 6									1				1
Echovirus 9					1								1
Echovirus 11						1	1		2		1		5
Echovirus 18						1	2	3	3	1	2		12
Echovirus 22				1					2	1			4
Echovirus 30	1	1	3	6	22	10	9	1	1				54
Poliovirus 3					1					1			2
Enterovirus 71										6			6
Herpes simplex virus 1			1				1		1				3
Influenza virus A H3	58	18	3							1	80		
RS virus				1									1
Mumps virus						1	1	1	1				4
Measles virus		1			1								2
Rotavirus			1							2			3
Astrovirus				1									1
Norwalk virus				1									1
Total	59	22	8	19	19	37	28	23	18	16	15	7	271

Table 3 Isolation number of viruses by clinical condition in Miyazaki Prefecture, 1998.

Clinical condition	Virus	No. of isolations
Respiratory system disease	Adenovirus 2	2
	Adenovirus 3	14
	Adenovirus 5	2
	Adenovirus 7	32
	Coxsackievirus A9	2
	Coxsackievirus B2	1
	Coxsackievirus B3	1
	Coxsackievirus B4	1
	Echovirus 11	1
	Echovirus 22	3
	Echovirus 30	3
	RS virus	1
	Influenza virus A H3	78
Skin mucous membrane system disease	Mumps virus	1
	Adenovirus 2	2
	Adenovirus 3	2
	Adenovirus 5	1
	Adenovirus 7	2
	Coxsackievirus A16	5
	Coxsackievirus A9	15
	Coxsackievirus B5	4
	Echovirus 11	3
	Echovirus 18	10
	Echovirus 9	1
	Enterovirus 71	6
	Herpes simplex virus 1	3
Central nervous system disease	Influenza virus A H3	1
	Measles virus	2
	Adenovirus 1	1
	Coxsackievirus B2	2
	Coxsackievirus B5	1
	Echovirus 11	1
	Echovirus 18	2
Digestive disease	Echovirus 22	1
	Echovirus 30	51
	Influenza virus A H3	1
	Mumps virus	3
	Astrovirus	1
Apparatus urogenitatis disease	Echovirus 6	1
	Norwalk-like virus	1
	Poliovirus 3	2
	Rotavirus	3
Apparatus urogenitatis disease	Adenovirus 11	1
Total		271

1 インフルエンザウイルスAH 3型

1998年はインフルエンザの流行年となり、感染症発生動向調査事業で当所に搬入された検体はインフルエンザ様疾患を含め1月だけで151件に上りインフルエンザウイルスの分離総数は80件であった。また、分離されたインフルエンザウイルスはすべてA香港型(H3)で、Aソ連型(H1), B型は検出されなかった。全国のA香港型(H3)の流行は、A/佐賀/128/97(98-99シーズンのワクチン株 A/シドニー/5/97類似株)とA/武漢/359/95類似株(97-98シーズンのワクチン株)の2種類の変異株が共存して流行したことが明らかとなっている¹⁾が、宮崎県で分離されたウイルスのうち国立感染症研究所に送付したものはA/佐賀/128/97に近いという報告を受けている。

2 エコーウィルス30型

昨年の11月に分離のピークがみられたエコーウィルス30型は今年の夏期も流行し、10月に終息した(Fig. 1)。また、ウイルスが分離された54件のうち51件(94.4%)は無菌性髄膜炎患者の髄液からの分離で、依然として神経親和性が高かった。吉田らは全国で分離された過去10年間のエコーウィルス30型についてキャプシドタンパクをコードする遺伝子のVP4及びVP2の部分領域とVP1領域についてシークエンスを行い分子系統樹を作成している²⁾。その結果、エコーウィルス30型は流行周期毎のクラスターに分けられ、宮崎県で分離された1997年と1998年の株も同一のクラスターに分類されている。これらの結果は昨年流行したエコーウィルス30型が越年して今年流行した可能性を強く示唆するもので、昨年から今年にかけてのウイルス分離状況と一致する。ただし、エコーウィルス30

型は遺伝的に変異しながらも数年おきに流行し、しかも神経親和性の強さは変化しないため、エコーウィルス30型による無菌性髄膜炎の流行は感染症発生動向調査事業で特に注意すべき事項のひとつといえる。なお、今回エコーウィルス30型が分離された患者の平均年齢は6.2歳で学童期の小児が多く、最高体温の平均は38.3°C、平均病日は2.1日であった。

3 アデノウイルス7型

アデノウイルス7型は3月から分離され始め、7月をピークとして12月まで散発的に分離された。臨床的には咽頭結膜熱及び上気道炎患者からの分離が多く、34件のうち2件(5.9%)は発疹症患者からの分離であった。アデノウイルス7型は一般的に重症例が多いとされている³⁾が、今回、アデノウイルス7型が分離された患者の平均年齢は3.6歳、最高体温の平均は39.4°Cで後述のアデノウイルス3型が分離された患者の平均年齢、最高体温の平均とは差がなく、提出検体に記載された発熱や臨床像だけでは7型が3型に比べ重症度が強いかどうかは不明である。なお、アデノウイルスはエンテロウイルスに比べ病日が長くてもウイルスが分離される傾向がみられ、今回のアデノウイルス7型の場合では最高15病日、平均5.5病日の患者から分離されている。したがって、アデノウイルスは分離材料のほとんどが咽頭ぬぐい液であること、病日が長くても分離されることを併せ考えると、咳やくしゃみ等によるウイルスの排出が比較的長く続くことが予想される。なお、宮崎県ではアデノウイルス7型に対する抗体保有率が依然として低いこと、同じアデノウイルス7型でも新しい遺伝子型では再び流行する可能性がある⁴⁾ことから、今後とも発生動向に注意する必要がある。

4 コクサッキーウィルスA 9型

コクサッキーウィルスA 9型は毎年分離されるウイルスであるが、臨床的には発疹以外に無菌性髄膜炎を起こすことがあり注意が必要である。今回分離された17件のうち15件(88%)は発疹症からの分離で、無菌性髄膜炎からの分離は無かった。なお、今回コクサッキーウィルスA 9型が分離された患者の平均年齢は2.2歳、最高体温の平均は38.4°C、平均病日は3.4日であった。

5 アデノウイルス3型

アデノウイルス3型は6月から分離され始め、9月をピークとした典型的な夏期流行のパターンを示した。また、分離された16件のうち14件(87.5%)が咽頭結

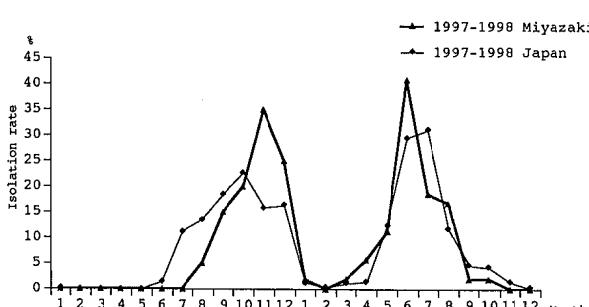


Fig.1 Monthly changes of isolation rate of echovirus type 30 isolated in 1997 and 1998.

The isolation rate indicates the proportion of monthly isolates in all the echovirus type 30 isolates.

膜熱患者からの分離で、2件(12.5%)は発疹症患者からの分離であった。アデノウイルスによる発疹は1, 2, 3, 4, 5型を中心として起こるが、頻度はエンテロウイルスに比べ少なく、アデノウイルス感染時の発疹は2~12%程度と報告されている⁵⁾。また、今回アデノウイルス3型が分離された患者の平均年齢は3.9歳、最高体温の平均は39.2°C、平均病日は4.6日であった。

6 エコーウイルス18型

分離された12株のうち10株(83.3%)が発疹症患者からの分離で、2件は無菌性髄膜炎患者からの分離であった。エコーウイルス18型は1988年に全国で流行したが、このうち九州地区で分離された患者の臨床像は今回と同じく発疹症が中心で無菌性髄膜炎は少なかつたことが報告されている⁶⁾。さらに発疹症が多い理由としてウイルスの抗原性よりも宿主の年齢的要因、すなわち幼児が中心の流行では発疹症が多発することが指摘されており、今回、宮崎県でエコーウイルス18型が分離された患者の平均年齢も1.7歳で乳幼児を中心であった。

謝 辞

1998年の感染症発生動向調査事業におきまして検査材料を提供していただいた各協力医療機関に深謝いたします。

協力医療機関

青木皮膚科医院、おきしま小児科、貴島小児科、県立日南病院、県立延岡病院、県立宮崎病院、古賀総合

病院、国立宮崎東病院、小林市立市民病院、済生会日向病院、たかやま小児科、田崎皮膚科医院、田野町立病院、都農町国民健康保険病院、徳田内科・小児科、永山小児科、南部病院、平塚医院、フタバ皮膚科形成外科医院、平和台内科病院、まつもと小児科、三宅小児科医院、都城市郡医師会病院、宮崎医科大学医学部附属病院小児科、宮崎生協病院、わたなべ小児科

文 献

- 1) 国立感染症研究所: <特集> インフルエンザ1997 / 98. 病原微生物検出情報, Vol.19, No.12, 1998.
- 2) 吉田 弘, 米山徹夫, 吉井久美子, 他: エコーウイルス30型の分子疫学. 第40回日本臨床ウイルス学会. 大阪, 1999
- 3) 国立感染症研究所: <特集> アデノウイルス7型 1995. 4 ~ 1996. 12. 病原微生物検出情報, Vol.18, No.4, 1997.
- 4) 木添和博, 吉野修司, 山本正悟: 宮崎県で分離されたアデノウイルス7型の遺伝子型と住民抗体調査. 宮崎県衛生環境研究所年報, 10, 85~90, 1999.
- 5) 森田盛大, 佐藤宏康, 安部真理子: 発疹症と無菌性髄膜炎の病原ウイルスの動向 -特にエンテロウイルスについて-. 臨床と微生物, 16, 59~67, 1989.
- 6) 鍬塚 貞, 熊 正昭, 梶原淳睦, 福吉成典, 船津丸貞幸, 福岡逸朗, 中島龍一, 甲木和子, 小野哲郎, 永田告治, 平川浩資, 下原悦子, 杉島伸禄: 九州地区におけるエコーウイルス18型の流行. 臨床とウイルス, 18, 254~258, 1990

イカ乾製品を原因とした全国規模サルモネラ食中毒事件における 宮崎県分離菌についての解析

河野 喜美子・山田 亨・八木 利喬

An Analysis of *Salmonella* Oranienburg and *Salmonella* Chester Strains Isolated in Miyazaki
Prefecture in Relation to the Nation-wide Diffuse Food Poisoning Outbreak Caused
by Dried Cuttlefish

Kimiko KAWANO, Toru YAMADA and Toshitaka YAGI

Abstract

A food poisoning outbreak caused by *Salmonella* Oranienburg and *Salmonella* Chester in dried cuttlefishes occurred nationwide from January to May, 1999. Also in Miyazaki Prefecture, these organisms were isolated increasingly from diarrhea patients or healthy carriers in March and April, 1999. Thirty nine *Salmonella* Oranienburg isolates were analysed by pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) after Bln I and Xba I digestion. As a result, 36 of 39 S. Oranienburg isolates showed identical PFGE patterns, though 3 isolates showed only one different band each. Three S.Chester strains isolated from patients and dried cuttlefish also showed identical DNA fragment patterns by PFGE in National Institute of Infectious Diseases. These results showed that the patients and carriers with S.Oranienburg or S.Chester from January to May 1999 might have been given the diseases from the dried cuttlefishes.

Key words : *Salmonella* Oranienburg *Salmonella* Chester

はじめに

1999年1～5月に発生した「イカ乾製品」による食中毒は、全国に広がり、しかも原因菌は *Salmonella* Oranienburg 及び *Salmonella* Chesterによる混合感染という特徴的なものであった。原因となった「イカ乾製品」は青森県の水産会社で製造され全国に流通していたものであったため、宮崎県でも、1月初めより散発下痢症患者や保菌者から菌が分離され始め、5～6月まで続いた。行政的には、「イカ乾製品」を摂食したこと、*Salmonella* Oranienburg が分離されたこと等により、14名の本食中毒事件の患者を報告（13名確定、1名推定）したが、その他にイカ乾製品の摂食が確認できなかった例や届け出されなかった例もあり、実際にはこれ以上の患者がいたものと推測される。今回、1999年1月～6月に当所へ搬入された患者、保

菌者、食品由来の *Salmonella* Oranienburg について疫学的解析を行いその由来を検討した。

材料と方法

1 材 料

Salmonella Oranienburgについては1999年1～6月に当所に血清型別依頼のために搬入されたヒト患者由来株18株、ヒト保菌者由来株10株、食品由来株13株および対照株として1995～1997年に持ち込まれた6株の計47株を材料とした。また、*Salmonella* Chesterは1999年のヒト由来株2株及び食品由来株9株の計11株を用いた。

2 方 法

1) 血清型別試験

O型別、H型別とともに市販のサルモネラ診断用免疫

血清（デンカ生研）を用い、O型別はスライド凝集試験、H型別は試験管内凝集試験を行った。

2) パルスフィールド電気泳動法(PFGE)

寺島らの方法¹⁾に準じて行った。制限酵素はBln I 及びXba I の2種類を用い、泳動条件は、電圧6.0 / cm、パルスタイム5～50秒、泳動時間は22時間で行った。

結 果

1 患者・保菌者からの *S.Oranienburg* 及び *S.Chester* の分離状況

1999年1～6月の *S.Oranienburg*(07:mt:-) および *S.Chester*(04:eh:enx) の分離状況をTable 1に示した。また参考として過去5年間の分離株数も示した

(Table 2)。 *S.Oranienburg* はここ数年、1年に2～4株分離されるだけであったが、1999年に入ると1、2月から少しづつ検出され始め3月、4月には10名以上の患者から分離された。その後6月までに患者18名、保菌者10名の計28名から分離された。 *S.Chester*については、リジン陰性で分離しにくいということもあり、今回初めて患者2名から分離された。

2 患者の年齢および症状

患者18名はすべて12歳以下の小児で、このうち7～12歳が14例(78%)と大部分を占め、4歳以下の幼児は4名と少なかった(Table 3)。症状は発熱及び下痢がほとんどの例で見られ(94%)、腹痛、血便も約半数の例でみられたが、吐き気・嘔吐はわずかに10%程度にみられたにすぎなかった。また、入院を要する重症例も16例中7例(44%)と多かった(Table 4)。

Table 1 Number of *Salmonella* isolates in Jan. June, 1999

Year	<i>Salmonella</i>	<i>S.Oranienburg</i>		<i>S.Chester</i>	
Month	isolate	Patient	carrier	Patient	carrier
Jan 1999	12	1*	0	0	0
Feb 1999	8	0	1	0	0
Mar 1999	21	6	5	0	0
Apr 1999	21	11	2	2	0
May 1999	10	0	1	0	0
June 1999	26	0	1	0	0
Total	98	18	10	2	0

* : The one strain among them has not been determined that it is either *S.Oranienburg* or *S.Othmarthen*.

Table 2 Number of *Salmonella* isolates in 1993-1998

Fiscal Year	<i>Salmonella</i>	<i>S.Oranienburg</i>		<i>S.Chester</i>	
	isolate	Patient	carrier	Patient	carrier
1993	100	0	0	0	0
1994	135	0	0	0	0
1995	160	0	4	0	0
1996	272	0	2(1*)	0	0
1997	245	0	2(1*)	0	0
Apr.-Dec, 1998	443	0	0	0	0

* : The one strain among them has not been determined that it is either *S.Oranienburg* or *S.Othmarthen*.

Table 3 Age of patients

Age	Total	1	2	4	7	8	10	11	12
No of Age	18	1	2	1	4	3	3	2	2

Table 4 Symptoms of patients

Symptoms	Total	Fever	Stomach-ache	Diarrhea	Bloody diarrhea	Vomiting	Hospitalization
No	16	15	9	15	7	2	7
%	100	94	56	94	44	12	44

3 食品からのS.Oranienburg及びS.Chesterの分離状況

1999年4月に収去された2種類17検体の「イカ乾製品」について、宮崎県中央・都城・延岡保健所にて分離し、当所にて血清型を決定するという流れで調査した。イカ乾製品Aについては17検体中6検体からS.Oranienburg & S.Chester, 3検体からS.Oranienburg、および1検体からS.Chesterを検出した。またイカ乾製品Bからは、2検体中2検体からS.Oranienburgを検出した。

4 パルスフィールド電気泳動による解析

S.Oranienburgは、患者株17株、保菌者株10株、食品分離株12株の計39株、および対照として、1995～1997年に分離された保菌者由来株6株について、Bln IおよびXba IでDNAを切断後パルスフィールド電気泳動(PFGE)を行い、DNA切断パターンを比較した。その結果はFig.1～4に示した。過去の保菌者分離株6株は、Xba I, Bln I切断パターンともに3つのタイプに分かれたが、いずれも今回の食中毒のパターンとは全く異なっていた。1999年2～6月に分離されたS.OranienburgのXba I切断パターンは39株すべて同じタイプであったが、No.32で48.5kb以下の小さいバンドが1本だけ多く見られた。また、Bln I切断パターンでもすべての株が同じタイプであったが、その中に100～200kbのバンドが1本だけ異なるものが2例あった(No.9, No.11)。

S.Chesterについての解析は行っていない。

また、S.Oranienburg 39株のうちの21株は国立感染症研究所でもPFGE解析を実施され、その結果、すべてタイプAに型別され、全国での流行株と同じであることが判明した。S.Chester 3株についても全国の流行株と同じタイプIに分類された。

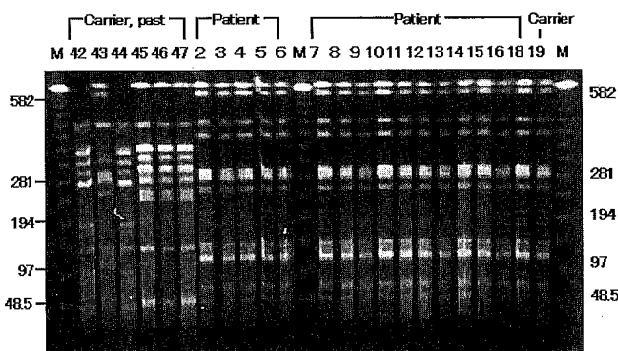


Fig.1 PFGE patterns of Xba I-digested DNA of *Salmonella* Oranienburg strains.
M:Lambda ladder

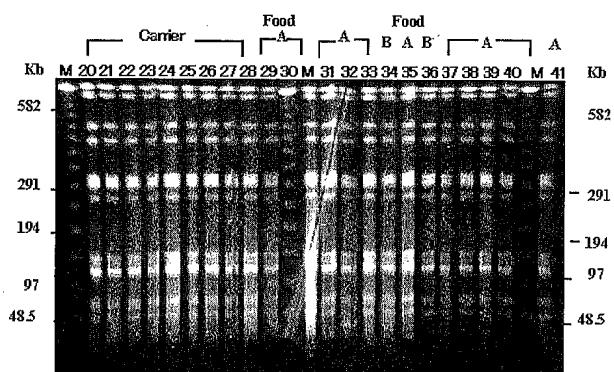


Fig.2 PFGE patterns of Xba I-digested DNA of *Salmonella* Oranienburg strains.
M:Lambda ladder

考 察

今回の食中毒は全国に広がり、しかも *S. Oranienburg*, *S. Chester*の混合感染であるという特徴があった。宮崎県でも例外ではなく、1~6月（多くは3, 4月）にかけて下痢患者・保菌者から *S. Oranienburg*, *S. Chester*が検出され、収去された2種類の食品からもこれらの菌が分離された。

また患者については、7歳以上の子供が多く、4歳以下の幼児が少ないので、原因食品の「イカ乾製品」の摂食年齢と関係すると思われた。

PFGE の成績では、宮崎県で今回分離された *S. Oranienburg* の中に、1バンドだけ異なるものが3株あったが他の36株はすべて同じであった。*S. Oranienburg*, *S. Chester*が分離されたヒト患者および保菌者30名（それぞれ28名, 2名）のうち14名が対象食品である「イカ乾製品」を食べていることがわかっているが、今回のPFGEの結果から、他の16名もイカ乾製品による感染が疑われ、今回の食中毒に関連しているものと推測される。

文 献

- 寺島 淳, 渡辺治雄, 中村明子:パルスフィールド・ゲル電気泳動法 *Salmonella Enteritidis*.臨床と微生物, 23, 641~644, 1996.

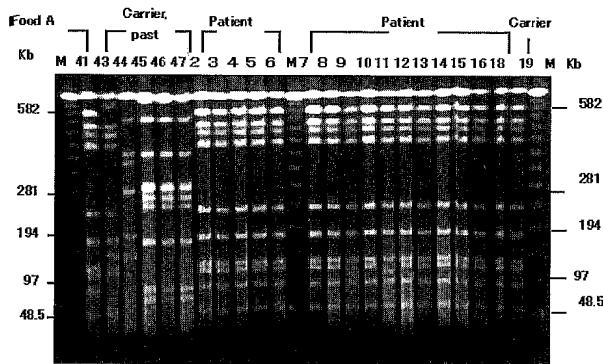


Fig.3 PFGE patterns of Bln I-digested DNA of *Salmonella* Oranienburg strains.
M:Lambda ladder

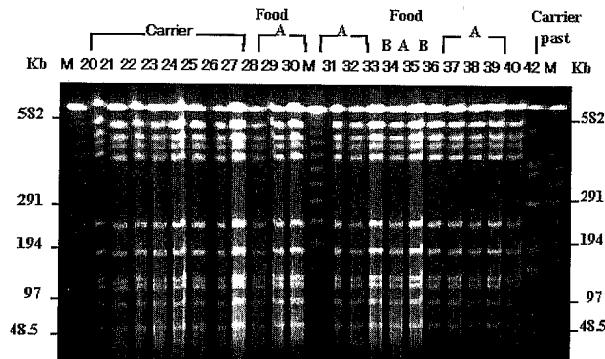


Fig.4 PFGE patterns of Bln I-digested DNA of *Salmonella* Oranienburg strains.
M:Lambda ladder

宮崎県における食鳥処理場及び食肉処理場の汚水中に存在する*Salmonella* Corvallisの調査

山田 亨・河野 喜美子・八木 利喬

Investigation of *Salmonella* Corvallis contamination in the Prefecture sewage from poultry plants and meat plants

Toru YAMADA, Kimiko KAWANO, and Toshitaka YAGI

Abstract

Contamination of sewage by *Salmonella* Corvallis was investigated, from June 1998 to March 1999. Water environments, food, animals and humans were surveyed for contamination.

Seventy *Salmonella* strains were isolated from 75 sewage samples of poultry plants. Among the strains, five strains (7.1%) were *S. Corvallis*. From 35 sewage samples of cow and pig's meat plants, *S. Corvallis* was not isolated at all, though 31 *Salmonella* strains were isolated.

This time, most of the *S. Corvallis* strains were isolated from samples of poultry plants where layers were handled.

It is a very interesting point whether there are any relations between *S. Corvallis* and layers, though it is uncertain at present.

Key words : *Salmonella* Corvallis, Poultry plant, Layer,

はじめに

Salmonella Corvallisは、宮崎県において1993年以降毎年健康保菌者から20~30%の高い割合で分離されるサルモネラであるが、患者発生については不明であった。

しかし、1997年に *S. Corvallis*を原因とした集団食中毒が東京都内で2件発生し¹⁾、翌1998年には、ついに宮崎県においても、*S. Corvallis*による散発の下痢症患者が確認され、散発患者が続発している。今後、宮崎県においても本菌による集団食中毒事件の発生が懸念され、感染源、感染ルートの究明が急がれるところである。

このような現状において筆者等は、宮崎県における*S. Corvallis*の実態調査の一環として、食鳥処理場及び食肉処理場の汚水中のサルモネラの調査を実施したので報告する。

対象及び方法

1 調査対象

今回 *S. Corvallis*の汚染源の実態を把握するため、県内の食鳥処理場9か所の汚水と牛、豚の食肉処理場3か所の汚水を調査対象とした。

2 調査期間

1998年6月~1999年3月までの10か月間調査を実施した。

3 材 料

1) 食鳥処理場の汚水

各処理場の浄化処理前の原水中に、毎月タンポンを約1週間放置し、その後回収したタンポン総数75個を検体とした。

2) 牛、豚の食肉処理場の汚水

各処理場の浄化処理前の原水中に、毎月タンポンを約1週間放置し、その後回収したタンポン総数33個を検体とした。

4 検体からの分離方法

今回、サルモネラの分離率を高めるため²⁾、抗体磁気ビーズを用いた(MB法) サルモネラチェック(ヤトロン)を用いてサルモネラの分離を実施した。まず、各検体を普通ブイヨンで37°C一晩培養後、その培養液1mlをRVS(Rappaport Vassiliadis)培地10mlに接種し42°C24時間培養した培養液を、サルモネラ鞭毛抗体感作磁気ビーズと反応させサルモネラを集菌する。次に、そのビーズをMLCB培地に塗抹し37°C24時間培養後、目的とする *S. Corvallis*はH₂S産生菌であるのでH₂S産生の疑わしいコロニーをTSI,LIMに接種し、サルモネラの性状を示した株について血清型別試験を実施した。

4 血清型別試験

常法³⁾に従い、市販のサルモネラ診断用免疫血清(デンカ生研)を用いて行った。

結果及び考察

1 サルモネラの分離状況

1) 食鳥処理場の汚水について

県内9か所の食鳥処理場の検体から分離されたサルモネラの分離状況をTable 1に示した。

今回、総数75検体のタンポンを検査したところ、70株のサルモネラが分離され11の血清型に分かれた。

*S. Corvallis*については、3か所の食鳥処理場から5株(7.1%)分離されており、食鳥肉の汚染が推測される。

それ以外では *S. Infantis*が33株(47.0%)で圧倒的に多く分離され、次に *S. Haifa*, *S. Schwarzengrund*という状況であった。

2) 牛、豚の処理場の汚水について

県内3か所の牛、豚の食肉処理場の、検体より分離されたサルモネラの、分離状況をTable 2に示す。

今回、総数33検体のタンポンを検査したところ、31株のサルモネラが分離され9の血清型に分かれた。

*S. Corvallis*については、牛、豚の食肉処理場から1株も分離されなかった。このことにより牛、豚の食肉の汚染はほとんどないと思われる。

牛、豚の食肉処理場の汚水と食鳥処理場の汚水のサルモネラ血清型の種類は、かなり異なっている。共通の血清型は、*S. Infantis*, *S. Typhimurium*, *S. Agona*の3血清型で、特に食鳥処理場の汚水から5割近くも分離されていた *S. Infantis*は、牛、豚の食肉処理場では1割程度しか分離されなかった。

2 食鳥処理場における「プロイラー」と「採卵鶏」のサルモネラ血清型の分布

1) 「プロイラー」処理場の汚水について

今回調査した食鳥処理場の中で、「プロイラー」を専門に処理する処理場から分離したサルモネラ血清型の割合をFig. 1に示した。

「プロイラー」処理場の汚水については、*S. Infantis*が5割近くを占め圧倒的に多く分離されており、次いで *S. Haifa*の順であった。

*S. Corvallis*は、1株も分離されなかった。

このことは、*S. Corvallis*の「プロイラー」への汚染はほとんどないことを、示唆していると思われる。

2) 「廃鶏（採卵鶏）」処理場の汚水について

今回調査した食鳥処理場の中で、「廃鶏（採卵鶏）」を専門に処理する処理場から分離したサルモネラ血清型の割合をFig. 2に示した。

「廃鶏（採卵鶏）」処理場の汚水から分離されたサルモネラについては、「プロイラー」処理場の汚水から分離されたサルモネラとは血清型がかなり異なっており、*S. Corvallis*が最も多く分離された。また、「プロイラー」処理場では分離されなかった *S. Enteritidis*や *S. Agona*といった血清型も分離された。

*S. Corvallis*が「廃鶏（採卵鶏）」処理場からのみ高率に分離されたことについては、「廃鶏（採卵鶏）」と *S. Corvallis*の間に、何らかの関係が存在するかどうか現在のところ不明であるが、非常に興味深いところである。

また、*S. Enteritidis*に関して、近年、鶏卵の汚染が問題となっている最中、「廃鶏（採卵鶏）」処理場からのみ分離されたことは、鶏卵と *S. Enteritidis*汚染という観点から興味深い。

Table 1 Isolation of *Salmonella* isolated from poultry plant samples from June 1988 to March 1999 in Miyazaki Prefecture

Poultry plant	No.of sample	<i>Salmonella</i> No.of isolat	S.Crvallis No.of isolat	Serovar	No.of isolat(%)
A plant	9	12	0	<i>S.Haifa</i>	6
				<i>S.Infantis</i>	2
				<i>S.Kentucky</i>	1
				<i>S.Schwarzengrund</i>	1
				Untypable	2
B plant	9	9	0	<i>S.Infantis</i>	5
				<i>S.Mbandak</i>	1
				<i>S.Schwarzengrund</i>	2
				<i>S.Haifa</i>	1
C plant	6	10	3	<i>S.Corrallis</i>	3
				<i>S.Infantis</i>	2
				<i>S.Enteritidis</i>	2
				<i>S.Schwarzengrund</i>	1
				<i>S.Mbandak</i>	1
D plant	8	8	0	<i>S.Agona</i>	1
				<i>S.Typhimrium</i>	4
				<i>S.Infantis</i>	3
				<i>S.Haifa</i>	1
E plant	7	8	1	<i>S.Corrallis</i>	1
				<i>S.Infantis</i>	7
F plant	9	3	0	<i>S.Infantis</i>	2
				<i>S.Hadar</i>	1
G plant	9	8	1	<i>S.Corrallis</i>	1
				<i>S.Infantis</i>	4
				<i>S.Schwarzengrund</i>	2
				<i>S.Agona</i>	1
				<i>S.Infantis</i>	5
H plant	9	8	0	<i>S.Schwarzengrund</i>	2
				<i>S.Hadar</i>	1
				<i>S.Infantis</i>	3
I plant	9	4	0	<i>S.Typhimurium</i>	1
				<i>S.Corrallis</i>	5(7.1%)
Total	75	70	5	<i>S.Infantis</i>	33(47.0%)
				<i>S.Haifa</i>	8(11.4%)
				<i>S.Schwarzengrund</i>	8(11.4%)
				<i>S.Typhimrium</i>	5(7.1%)
				<i>S.Agona</i>	2(2.9%)
				<i>S.Enteritidis</i>	2(2.9%)
				<i>S.Hadar</i>	2(2.9%)
				<i>S.Mbandak</i>	2(2.9%)
				<i>S.Kentucky</i>	1(1.4%)
				Untypable	2(2.9%)

Table 2 Isolation of *Salmonella* isolated from cow and pig's meat plant samples from June 1998 to March 1999 in Miyazaki Prefecture

Cow and pig's meat plant	No. of sample	<i>Salmonella</i> No. of isolates	<i>S. Corvallis</i> No. of isolates	Serovar	No. of isolates (%)
J plant	7	10	0	<i>S. Brandenbarg</i>	4
				<i>S. Anatum</i>	4
				<i>S. Infantis</i>	2
K plant	10	10	0	<i>S. Agona</i>	4
				<i>S. Brandenbarg</i>	2
				<i>S. Derby</i>	2
				<i>S. Senftenberg</i>	1
				<i>S. Typhimurium</i>	1
L plant	16	11	0	<i>S. London</i>	5
				<i>S. Typhimurium</i>	2
				<i>S. Anatum</i>	1
				<i>S. Derby</i>	1
				<i>S. Infantis</i>	1
				<i>S. Dessau</i>	1
Total	33	31	0	<i>S. Brandenbarg</i>	6(19.4%)
				<i>S. Anatum</i>	5(16.1%)
				<i>S. London</i>	5(16.1%)
				<i>S. Agona</i>	4(12.9%)
				<i>S. Derby</i>	3(9.7%)
				<i>S. Infantis</i>	3(9.7%)
				<i>S. Typhimurium</i>	3(9.7%)
				<i>S. Dessau</i>	1(3.2%)
				<i>S. Senftenberg</i>	1(3.2%)

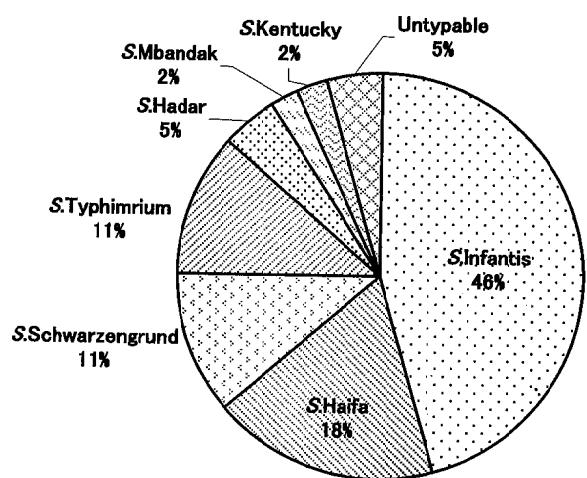


Fig.1 Serovars of *Salmonella* strains isolated at poultry plants where only broilers are processed from June 1988 to March 1999 in Miyazaki Prefecture

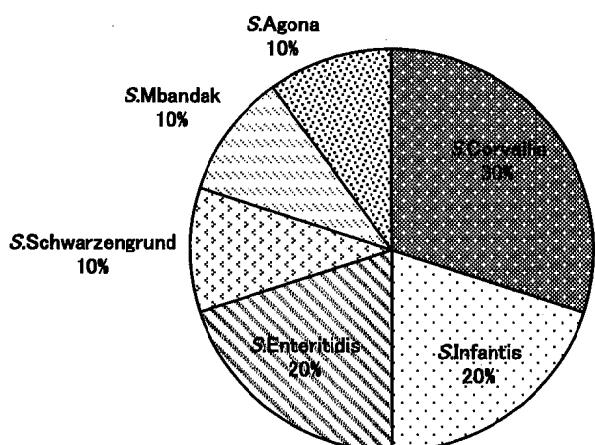


Fig.2 Serovars of *Salmonella* strains isolated at poultry plants where only layers are processed from June 1988 to March 1999 in Miyazaki Prefecture

まとめ

今回実施した調査によると *S. Corvallis* は、牛、豚の食肉処理場及び「ブロイラー」処理場の汚水からは全く検出されなかったことから、牛、豚そして「ブロイラー」の汚染は、ほとんど無いものと推測される。

一方、「廃鶏（採卵鶏）」処理場の汚水からは、*S. Corvallis* が検出されたことから、採卵鶏の汚染が推測された。

現在実施している処理場の牛、豚、鶏の直腸内容物及び市販鶏肉等食品を中心としたサルモネラ調査を踏まえ、またふつり株の疫学的解析等も加え感染源、感染ルートの究明に役立てていきたい。

謝辞

検査材料の採取に御協力いただいた県内の食肉衛生検査所並びに食鳥処理場、食肉処理場の皆様に深謝いたします。

文献

- 1) 横山敬子、小畠浩魅、畠山 薫、他：1997年に東京都で発生した *S. Corvallis* による集団下痢症 2 事例の疫学的・細菌学的検討。第18回日本食品微生物学会、東京、1997
- 2) 大畠克彦、本田敬康、仁科徳啓：磁気ビーズを用いたサルモネラ検出法の評価。日本食品微生物学会雑誌、14(2), 97-100, 1997
- 3) 善養寺浩、坂井千三、寺山 武、他：腸管係病原菌の検出法。第4版, P171-191, 医学書院, 1985.

宮崎県における畜水産食品中の残留抗生物質の検査結果について

— 過去 9 年間の検査成績 —

武田 攻・山本 雄三・小野 和則・小坂 妙子

Results of Analyses for Residual Antibiotics in Livestock
and Fishery Products in Miyazaki Prefecture from 1990 to 1998

Osamu TAKEDA, Yuzo YAMAMOTO, Kazunori ONO, and Taeko KOSAKA

Abstract

The national surveillance on residual antibiotics in domestic meat and fish has been carried out by the Ministry of Health and Welfare in Japan every year since 1990. We have also conducted at the same time, a national survey on the surveillance of residual antibiotics in livestock and fishery products in Miyazaki Prefecture. The 774 samples which were analyzed from 1990 to 1998 were of imported meats, livestock, and fishery products yielded in Miyazaki Prefecture.

The analysis of these samples were carried out according to the methods of the microbial inhibition tests designated by the Ministry of Health and Welfare. The pulp disk methods with *B.subtilis* (ATCC 6633), *M.luteus* (ATCC 9341) and *B.mycoides* (ATTC 11778) as test organisms were firstly used for the assay of antibacterial residues. Then the simplified classification methods, based on microbiological assays in fractions obtained by chemical separation, were used to confirm the presence of a detected residue. Moreover, the bioautography with thin-layer chromatography and the high performance liquid chromatography were used in identifying antibacterial residues which were confirmed in the simplified classification methods.

As a result, 3 honey samples out of 774, were positive for residual antibiotics. The residual antibiotic positives which were detected in 2 honey samples in 1991 were identified as Chlortetracycline by the bioautography with thin-layer chromatography. And also in one honey sample in 1998, Oxytetracycline and Tetracycline were confirmed in positives by the high performance liquid chromatography. In the remainig 771 samples, the residual antibiotics were not detected.

Key words : residual antibiotics, livestock and fishery products, microbial inhibition test

はじめに

宮崎県でも農畜産業や養殖漁業で、家畜や魚の疾病的予防、治療及び成長促進を目的に多くの動物用医薬品が使用されている。一方、動物用医薬品の畜水産食品への移行・残留が食品衛生上心配されており、わが国では畜水産食品の安全性を確保するため、使用方法や残留基準に関して種々の法規制が行われている¹⁾。

厚生省は平成 2 年度から畜水産食品中の残留抗生物質について全国統一のモニタリング検査を毎年実施している。宮崎県でも厚生省の通知²⁾に従い、県福祉保健部衛生管理課が年間計画し、県下の各保健所が収集して当所に搬入し、そして当所で検査を実施する畜水産食品中の残留抗生物質の調査を行っている。ここでは平成 2 年度から平成 10 年度までの 9 年間の検査結果のうち、主として微生物学的手法で測定している残留抗生物質についてまとめたので報告する。

物質について全国統一のモニタリング検査を毎年実施している。宮崎県でも厚生省の通知²⁾に従い、県福祉保健部衛生管理課が年間計画し、県下の各保健所が収集して当所に搬入し、そして当所で検査を実施する畜水産食品中の残留抗生物質の調査を行っている。ここでは平成 2 年度から平成 10 年度までの 9 年間の検査結果のうち、主として微生物学的手法で測定している残留抗生物質についてまとめたので報告する。

試料及び試験方法

1 試 料

試料は、輸入肉（牛肉、豚肉、鶏肉）及び国産の畜水産食品で、国産品は全て宮崎県内産で生産者を把握できるものとした。平成2年度～平成10年度の9年間で、輸入牛肉37件、輸入豚肉37件、輸入鶏肉29件、鶏肉130件、鶏レバー82件、鶏卵92件、牛乳41件、うなぎ78件、あゆ77件、こい82件、はまち18件、たい20件、ハチミツ51件の計774件の検査を実施した。

2 試験方法

試験方法は、各年度のモニタリング検査の実施に際し、厚生省が示す試験法^{2) 3) 4)}によった。すなわち、簡易検査法によって抗菌性物質をスクリーニングし、

陽性になった検体については分別推定法により系を推定した。なお、系が推定された検体についてはさらに薄層クロマトグラフィー又は高速液体クロマトグラフィーにより同定確認を行った。なお、試験法は、簡易検査法及び分別推定法とも平成3年度³⁾及び平成6年度⁴⁾に若干改正されて現在に至っている。

結果及び考察

1 結 果

平成2年（1990年）度～平成10年（1998年）度の9年間における宮崎県の畜水産食品中の残留抗生物質の検査の結果はTable 1のとおりである。

残留抗生物質が検出されたのは平成3年度のハチミ

Table 1 Results of Analyses for Residual Antibiotics in Livestock and Fishery Products in Miyazaki Prefecture from 1990 to 1998.

Fiscal year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Total
Imported Beef	0/0 ^{a)}	0/4	0/4	0/4	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/37
Imported Pork	0/0	0/4	0/4	0/4	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/37
Imported Chicken	0/0	0/0	0/0	0/4	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/29
Chicken	0/20	0/8	0/11	0/11	0/16	0/16	0/16	0/16	0/16	0/130
Chicken Liver	0/0	0/6	0/8	0/8	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/82
Egg	0/0	0/12	0/8	0/7	0/13	0/13	0/13	0/13	0/13	0/92
Cow's Milk	0/0	0/2	0/4	0/5	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/41
Eel	0/11	0/10	0/8	0/8	0/9	0/9	0/8	0/8	0/7	0/78
Sweetfish 'Ayu'	0/7	0/10	0/8	0/8	0/9	0/9	0/10	0/8	0/8	0/77
Carp	0/11	0/10	0/8	0/8	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/82
Yellowtail 'Hamachi'	0/0	0/2	0/1	0/2	0/2	0/2	0/3	0/3	0/3	0/18
Seabream 'Tai'	0/0	0/2	0/1	0/2	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/20
Honey	0/5	^{b)} 2/11	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	^{c)} 1/5	3/51
Total	0/54	2/81	0/70	0/76	0/99	0/99	0/100	0/98	1/97	3/774

^{a)} number of positive samples per total number of samples tested.

^{b)} Chlortetracycline was detected.

^{c)} Oxytetracycline and Tetracycline were detected.

ツの2件及び平成10年度のハチミツの1件の合計3件である。9年間に検査した774件のうち、ハチミツの3件を除く771件からは残留抗生物質は検出されなかった。

2 抗生物質試験陽性検体における抗生物質の確認

抗生物質が検出された三つの検体について個別に確認した試験の結果を示す。

1) 平成3年10月24日収去のハチミツ検体について

生産者：Y養蜂場

(イ) 抗生物質試験の簡易法及び分別推定法の試験結果

試験の結果は下記のようになつた。

	B.subtilis	M.luteus	B.mycoides
簡易法	+	-	+
分別推定法 A液	-	-	-
B液	+	-	+

これらの結果から、ハチミツ中に含まれている抗生物質試験陽性物質はテトラサイクリン系の抗生物質であると推定され、次のバイオオートグラフィーによる試験に進んだ。

(ロ) バイオオートグラフィーによる試験

〔試験溶液の調製〕

分別推定法のB液を調製する方法によつた。なお同時に、予め抗生物質を含有していないことを確認しているハチミツにオキシテトラサイクリン及びクロルテトラサイクリンを添加して、それらの分別推定法のB液を調製した。

〔試験方法〕

試験溶液を薄層クロマトグラフィーによって展開し、風乾した後、B.mycoides培地に接触させ、その培地を30°C・18時間培養し、阻止をしらべた。

〔薄層クロマトグラフィーによる分離検出条件〕

展開溶媒：n-ブチルアルコール：酢酸：水(10:1:2)⁵⁾

薄層板：Merck Art. 5577 Cellulose

検出培地：B.mycoides

〔試験結果〕

結果をFig. 1に示す。(イ)で抗生物質試験陽性を示したハチミツ抽出液のRf値は0.61、オキシテトラサイクリンを添加したハチミツの抽出液のRf値は0.36、クロルテトラサイクリンを添加したハチミツの抽出液のRf値は0.60であった。このことから抗生物質試験陽性を示したハチミツはクロルテトラサイクリンを含有していると推定された。

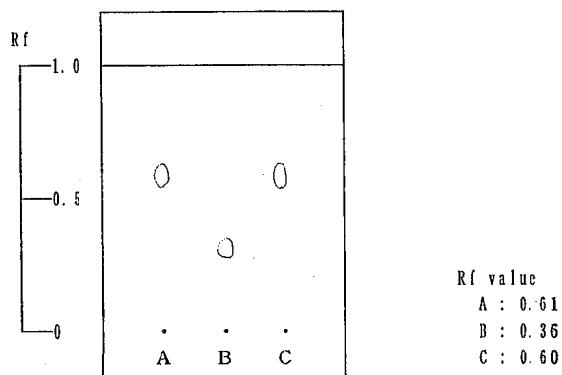


Fig.1 Thin-layer chromatogram of extracts of honey

Sample A : extract of honey which showed positive for residual antibiotics in microbial inhibition test

B : extract of honey spiked with Oxytetracycline

C : extract of honey spiked with Chlortetracycline

Developing solvent : n-butanol-acetic acid-water (10:1:2)

TLC plate : Merck Art. 5577 Cellulose

2) 平成4年2月17日収去のハチミツ検体について

生産者：Y養蜂場

(イ) 抗生物質試験の簡易法及び分別推定法の試験結果

	B.subtilis	M.luteus	B.mycoides
簡易法	-	-	+
分別推定法 A液	-	-	-
B液	+	-	+

これらの結果から、ハチミツ中に含まれている抗生物質試験陽性物質はテトラサイクリン系の抗生物質であると推定され、次のバイオオートグラフィーによる試験に進んだ。

(ロ) バイオオートグラフィーによる試験

〔試験結果〕

上記の1)と同様に試験した結果、クロルテトラサイクリンが検出された。

3) 平成10年6月16日収去のハチミツ検体について

生産者：N養蜂場

(イ) 抗生物質試験簡易法

試験の結果は下記のようになつた。

B.subtilis M.luteus B.mycoides

- - +

簡易法試験のみの結果からテトラサイクリン系の
抗生物質であると推定されたので、次の高速液体ク
ロマトグラフィーによる試験に進んだ。

(d) 高速液体クロマトグラフィーによる試験

[試験溶液の調製]

分別推定法のB液を調製する方法によった

[HPLC測定条件]

カラム:Inertsil ODS-3, 4.6 * 150mm

移動相：イミダゾール緩衝液(pH7.2) :メタノール(4:1)

[検出波長] 蛍光ランプ, Ex=380nm, Em=520nm

[対照としたテトラサイクリン系抗生物質の標準品]

オキシテトラサイクリン塩酸塩(OTC) (関東化
学)

テトラサイクリン塩酸塩(TC) (和光純薬)

クロルテトラサイクリン塩酸塩(CTC) (関東化
学)

ドキシサイクリン塩酸塩(DOXY)(SIGMA)

[試験結果]

結果をFig. 2 に示す。高速液体クロマトグラ
フィーによる試験の結果、抗生物質試験の簡易法で
陽性を示したハチミツ試料からは、オキシテトラサ
イクリン及びテトラサイクリンにretention timeが
一致するピークがみられ、フォトダイオードアレー
検出器によりそれぞれ確認した。なお濃度としては
オキシテトラサイクリン0.025ppm及びテトラサイ
クリン0.041ppmであった。

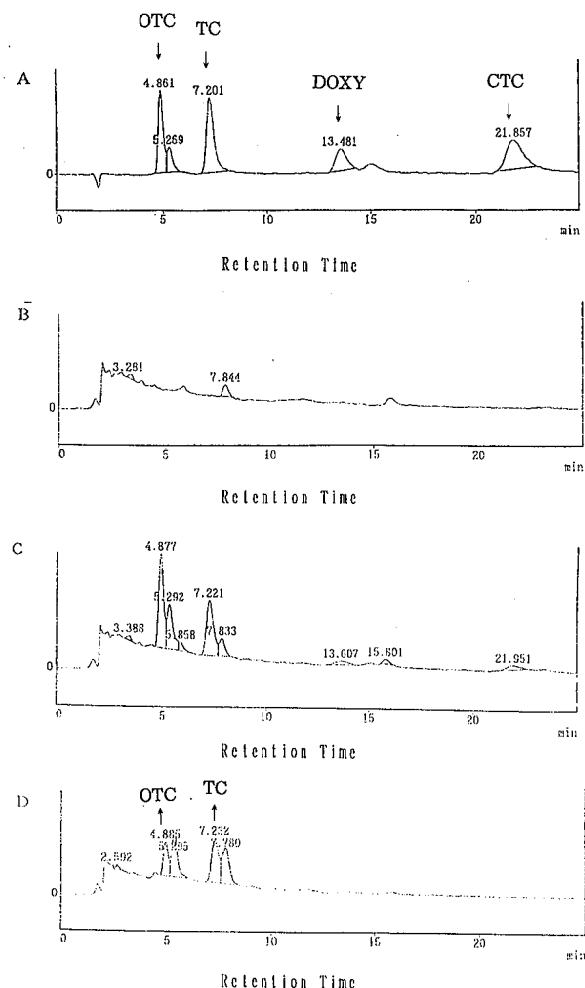


Fig.2 HPLC chromatograms of (A) standard mixture(OTC 4.8ng, TC 4.8ng, DOXY 14.4ng, CTC 19.2ng), (B) blank honey, (C) honey spiked with 100ng/g each drug, (D) honey which showed positive for residual antibiotics in microbial inhibition test
HPLC conditions : colum, Inertsill ODS-3 (4.6mm i.d.*150mm) ;
mobile phase, Imidazole Buffer(pH7.2) : MeOH (4:1) ; flow rate, 1.0ml/min ;
column temp., 40C ; detector, FL(EX=380nm, EM=520nm)

3 考 察

1) 宮崎県における畜水産食品中の残留抗生物質の検査結果について

厚生省が平成2年度から実施している全国の畜水産食品中の残留物質モニタリング検査結果を、畜水産食品の総試料数とその残留抗生物質の検出された数及び割合、ハチミツの試料数とその残留抗生物質の検出された数及び割合についてみると、Table 2 のようになる。

今回、宮崎県における9年間の畜水産食品中の残留抗生物質の検査結果は、ハチミツ3件からのみ残留抗生物質が検出され、残りの771件からは残留抗生物質は検出されなかった。残留抗生物質の検出された割合は0.39%であり、全国の検査結果と照らしてみてもさして変わらないと思われる。

2) ハチミツにおける残留抗生物質の含有について

ミツバチの腐蝕病は、世界各地で発生する病気であり、わが国では家畜伝染病に指定されている。この病気が発生した場合のミツバチは全焼却されることから養蜂業界における経済的損失は大きい。そのため、本病気の予防、治療にテトラサイクリン系抗生物質又はサルファ剤が使用されており、これら薬剤がハチミツ中へ移行残留することが懸念されている⁶⁾。

また、ハチミツの検査では、ハチミツ自身が抗微生物活性を示し、また多量の糖を含むことから、ハチミツの残留抗生物質の検査は難しいことが多い。したがってハチミツの残留抗生物質の検査法に関しては多くの報告がある。

今回の宮崎県における9年間の畜水産食品中の残留抗生物質の検査結果のうち、ハチミツのみから残留抗生物質を検出し、しかも9年間で検査したハチミツ51件のうち3件と高率に残留抗生物質を検出した。しかしこれは本県だけの傾向でなく、Table 2 の全国のハチミツの残留抗生物質の検出状況が示すように、他の畜水産食品に比較してハチミツにおける抗生物質の残留の割合が高いことが分かる。ハチミツの残留抗生物質の検査は難しいことが多いが、人の健康を考えると地道に検査を続行していくべきであろう。

3) 残留抗生物質の検査について

残留抗生物質の検査法としては、微生物学的検査法のほかに、理化学的検査法として薄層クロマトグラフィー(TLC)・高速液体クロマトグラフィー(HPLC)・ガスクロマトグラフィー(GC)など多くの方法がある。今回の検査で採用した厚生省の示した検査法は、基本的には微生物学的検査法であるが、試験操作の迅速・簡易性などからスクリーニングに使用するには大変有効な方法⁷⁾である。ただ難点は、検出した物質が抗菌性物質なのか、あるいは抗微生物活性物質であるかを区別できることである。そのため、同定試験を実施して残留物質が抗菌性物質であることを確認する必要があるのではないかだろうか。

われわれは今回の残留抗生物質の検査では、先ず抗生物質試験簡易法でスクリーニングし、抗菌性の阻止円を示した場合は分別推定法で抗生物質の系を推定し(厚生省が定めている残留抗生物質の検査法はここまで、ここで陽性ならば残留抗生物質陽性としてい

Table 2 Antibiotics Residues in Livestock and Fishery Products in Japan

Fiscal year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Total samples tested	2224	8486	9764	10,231	10,895	10,396	7,205	8,988
Samples detected for antibiotics	32	28	19	5	57	22	4	6
Percentage of positives (%)	1.44	0.33	0.19	0.05	0.52	0.21	0.06	0.07
Honey samples tested	137	210	354	362	347	327	298	297
Samples detected for antibiotics	15	8	7	0	8	7	1	2
Percentage of positives (%)	10.9	3.8	2.0	0	2.3	2.1	0.34	0.67

る), TLCを用いたバイオオートグラフィーまたはHPLC等を用いて抗生物質の確認試験を実施した。

ま　と　め

平成2年度から平成10年度までの9年間で、宮崎県における畜水産食品中の残留抗生物質の調査を行った。774検体の検査を実施した結果、平成3年度にハチミツ2検体、平成10年度にハチミツ1検体の計3検体から、残留抗生物質を検出した。残りの771検体からは残留抗生物質は検出されなかった。なお、平成3年度のハチミツからはクロルテトラサイクリンが、平成10年度のハチミツからはオキシテトラサイクリン及びテトラサイクリンが検出された。

文　　献

- 1) 堀江正一、中澤裕之：動物用医薬品の法規制の現状と残留分析法、食衛誌、36, 329~343 (1995) .
- 2) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課：畜水産食品中の有害残留物質モニタリング検査の実施について、衛乳第105号(平成2年12月21日) .
- 3) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課：畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査の実施について、衛乳第94号(平成3年10月11日) .
- 4) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課：平成6年度畜水産食品の残留有害物質モニタリング検査の実施について、衛乳第107号(平成6年7月1日) .

- 5) 丹野憲二、岡崎真紀子、斎藤文一、内部博泰：ブタ肝臓中の残留テトラサイクリン系抗生物質の分析法、食衛法、23, 259~264 (1982) .
- 6) 神保勝彦、門間千枝、丸山 務、松本昌雄：バイオアッセイによるはちみつ中の残留テキラサイクリン系抗生物質及びサルファ剤の簡易検査法、食衛誌、33, 217~222 (1992) .
- 7) 神保勝彦：畜水産食品中の残留抗菌性物質の微生物学的検査法、食衛誌、40, (2) j-195~j-202 (1999) .
- 8) 竹葉和江、神崎政子、村上文子、松本昌雄：蜂蜜中の残留サルファ剤検出法について、東京衛研年報、34, 150~154 (1983) .
- 9) 竹葉和江、神崎政子、村上文子、松本昌雄：高速液体クロマトグラフィーによる蜂蜜中の残留テトラサイクリン系抗生物質の簡易分析法、東京衛研年報、35, 187~191 (1984) .
- 10) 中屋謙一、小林香夫、棚橋宣康：蛍光検出高速液体クロマトグラフィーによるはちみつ中テトラサイクリン系抗生物質の定量の検討、食衛誌、32, 43~47 (1991) .
- 11) 岡 尚男、猪飼誉友、早川順子、原田健一、益田勝吉、鈴木真言、姫井るり子、堀江正一、中澤裕之：TLC/FABMSによるはちみつ中残留テトラサイクリン系抗生物質の同定、食衛誌、34, 517~523 (1993) .
- 12) 長谷部和久：畜水産食品における残留有害物質モニタリング検査の実施状況、食品衛生研究、44, (9) 7~25 (1994) .

チョウセンアサガオによる食中毒事例

小坂妙子・山本雄三・小野和則・武田攻

A Case Report of Food Poisoning by *Datura*

Taeko KOSAKA, Yuzo YAMAMOTO, Kazunori ONO and Osamu TAKEDA

Abstract

Food poisoning was caused by *Datura* in Miyakonojo-city on December 7, 1998. In the preparation of broth, the root of a *Datura* was mistaken for the root of a burdock. The broth including the *Datura* was then ingested.

To investigate the poisonous substances, the blood, urine, and vomit of the case patients in addition to the broth and *Datura* were analyzed using Standard Methods of Analysis for Hygienic Chemists. The presence of hyoscyamine, atropine and scopolamine in extracts of samples was confirmed by GC/MS. Quantification was carried out by HPLC. The content of atropine in the broth was 41 µg/g, and that of scopolamine was 5.7 µg/g. If the patients had ingested 100 g of the poisonous food, the contents were equal to a poisonous dose. Atropine was detected in the urine and the vomit of one patient. The content of atropine in a *Datura* planted in the same location was 703 µg/g, and that of scopolamine was 88 µg/g.

These results showed that the food poisoning was caused by *Datura*.

Key words : food poisonig, *Datura*, hyoscyamine, atropine, scopolamine

はじめに

1998年12月7日都城市においてチョウセンアサガオの誤食による食中毒が発生した。自宅の畑に植えられていたチョウセンアサガオの根茎をゴボウと間違えて料理し、男性2人がしひれや幻覚症状を訴え、1人は意識不明となった。この事故の発生当初は、原因不明であったため、毒物混入による食中毒事件の疑いが持たれ、同時に原因究明を行っていた宮崎県警科学捜査研究所によりアトロピンとスコポラミンが検出され、チョウセンアサガオの誤食による食中毒と判明したものであった。

チョウセンアサガオは喫食すると言語障害、錯乱、幻覚及び瞳孔散大などの中毒症状を示す毒草であり、全草にヒヨスチアミン、スコポラミン、アトロピン (*d*-ヒヨスチアミン) などのトロパンアルカロイドを含んでおり、これらは副交感神経抑制作用及び中枢神経興奮作用を示す^{1)~3)}。アトロピンは硫酸アトロピン

として鎮けい薬や散瞳薬として、スコポラミンは臭化水素酸スコポラミンとして麻酔前投薬として使用され、ともに毒薬で日本薬局方に記載されている。チョウセンアサガオには多くの品種があり^{1)~4)}、観賞用としてトランペットフラワーの名で一般家庭で栽培されたり、道端や草地に野生化しているものもある。一方、チョウセンアサガオの根茎がゴボウに類似しているため、誤食による食中毒事故が毎年何件か発生している^{5)~7)}。

今回の食中毒事故で当所においても原因食品、患者の尿、血液及び胃の洗浄物等についてGC/MSとHPLCを用いてヒヨスチアミン及びスコポラミンを同定・定量し、チョウセンアサガオが中毒の原因であるか否かを調べた。また、翌年に栽培された結果、ケチョウセンアサガオ(*Datura metel* L.)と鑑定されたがその開花期の成分等について調査したのでその概要と結果を報告する。

調査及び分析の方法

1 試 料

中毒事故発生時には、中毒原因となった煮物、中毒患者の尿、血液及び胃の洗浄物、調理に使用したものと同じ場所に植えられていたゴボウ様根茎を用いた。また翌年、植物内の成分を調査するため、中毒を起こした同品種のケショウセンアサガオと県内で最も多く栽培され、販売もされているコダチショウセンアサガオについて都城市及び宮崎市内に植栽されていたものを用いた。

2 試 薬

アトロピン硫酸塩、スコポラミン臭素酸塩、L-ヒヨクシアミン：ナカライトスク社製特級
無水硫酸ナトリウム、ジエチルエーテル、アセトン：
残留農薬分析用

アセトニトリル：液体クロマトグラフ用

塩酸、クロロホルム、アンモニア水、リン酸二水素カリウム、トリエチルアミン：特級

3 装 置

GC:Hewlett Packard 社製 6890

MS:Hewlett Packard 社製 5972

HPLC：島津製作所製 LC-10ADVP

4 分析操作

1) 試験溶液の調整

薬毒物化学試験法⁸⁾、衛生試験法⁹⁾及び日本薬局方¹⁰⁾の方法に準じた。

細切した試料1 gに5%Na₂SO₄100mlを加え、5分間ホモジナイズした後、NH₃水を加えてpH 9に調整し、エチルエーテル100mlを加え、5分間振とう後エーテル層を分取し、さらに2回同様に抽出する。全エーテル層を減圧濃縮し約50mlにした後HCl(1→5)15mlで10分間抽出する。このエーテル層を2回同様に抽出し、全水層を分液ロートにとる。この液にNH₃水を加えてpH 9に調整した後、CH₃Cl20mlで10分間抽出する。さらに2回同様に抽出し、全CH₃Cl層を脱水後溶媒を除去する。残留物をアセトン2 mlで溶解しGC/MS用試験溶液とする。また、HPLC用にはCH₃CN 2 mlに溶解し、試験溶液とする。

2) 測定条件

GC/MS及びHPLCの測定条件をTable 1及び2に示す。

Table 1 GC/MS Conditions

Instrument	: Hewlett Packard HP6890
Column	: HP-5ms(0.25mmI.D.×30m 0.25 μm film)
Oven Temp.	: 50° (2min)→25° /min→ 200° → 6° /min →250° →10° /min→ 300° (10min)
Injection Temp	: 250°
Interface Temp	: 280°
Ionization	: EI

Table 2 HPLC Conditions

Instrument	: Shimadzu LC-10Avp SPDM-10Avp
Column	: Inertsil ODS-3 (4.6mm×150mm)
Oven Temp.	: 40°
Mobile Phase	: 50mM KH ₂ PO ₄ , including 1%Triethylamine (pH3.5) : MeCN(9:1)
Flow rate	: 1ml/min
Sample Size	: 20 μl

結果及び考察

1 分析方法

未知の有機化学物質による食中毒の試験は、Stas-Otto法による薬毒物分離法が一般的であり、今回のアトロピン及びスコポラミンもこの方法に準じた。なお、植物中ではL-ヒヨクシアミンが存在するが、抽出時にラセミ体(dl体)であるアトロピン(dl-ヒヨクシアミン)になるため、アトロピンとスコポラミンを分析し、植物中の成分としてはヒヨクシアミンと示すこととした。

定性はGC/MSで行った。GC/MS測定時間が長いのは未知物質を対象とした昇温分析としたためである。

定量は、遊離体では吸着などにより定量性に欠けるためトリメチルシリル化し測定するGC法と遊離体のままHPLCで測定する方法があるが、簡便性と精度の点からHPLCを行った。

試料量は1 gとした。この試料量で中毒量の検出が可能であるか検討した。アトロピンの中毒量は50kg成人で10~60mg、致死量は70~80mgとされる。原因食品を200g喫食したと設定すると中毒症状を呈する食品中のアトロピンの濃度は50~300 μg/gである。もっと少ない量を喫食して中毒を起こしたのであれば、この濃度以上含まれていることになり、中毒を起こす濃度の試料は1 g抽出してGC/MSでスペクトルが十分とれる。スコポラミンは毒性がアトロピンより若干低く、この試料量で十分である。今回のように中毒原因

の不明な場合、他の試験に試料が必要であったため、少量で分析することになったが、1 gは十分検出可能な量であった。

2 分析結果及び中毒原因の推定

食中毒試料の抽出液のGC/MSのクロマトグラムをFig. 1に示す。ライブラリー検索によりヒヨスチアミン、アトロピン及びスコポラミンが推定され、標準品により確認された。

当所において中毒原因となった煮物、中毒患者の尿、血液、胃の洗浄物及び調理に使用したものと同じ場所

に植えられていたゴボウ様根茎（チョウセンアサガオの根茎）を分析した結果をTable 3に示す。食中毒試料である煮物を煮汁と固体物に分けて分析した結果、煮汁からアトロピン45 µg/g及びスコポラミン5.3 µg/gが検出され、固体物からアトロピン41 µg/g及びスコポラミン5.7 µg/gが検出された。ゴボウ様根茎を多く摂取したと報告のあった1人の尿からアトロピン7.3 µg/gが検出され、胃の洗浄物からアトロピン0.5 µg/g及びスコポラミン0.9 µg/gが検出された。尿は生体試料としては採取が容易で、排泄された物質

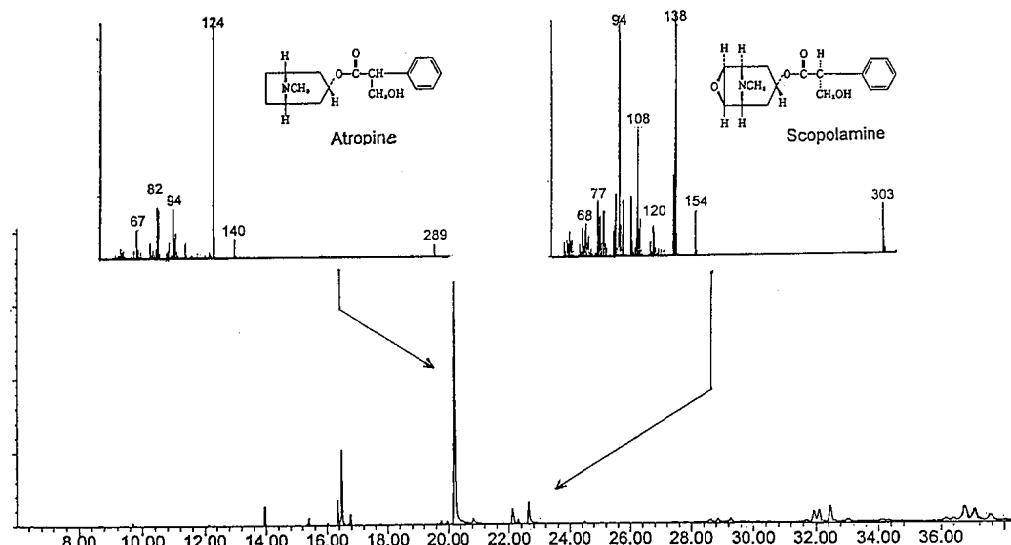


Fig.1 GC/MS chromatogram and Mass spectra of poisoning sample extract

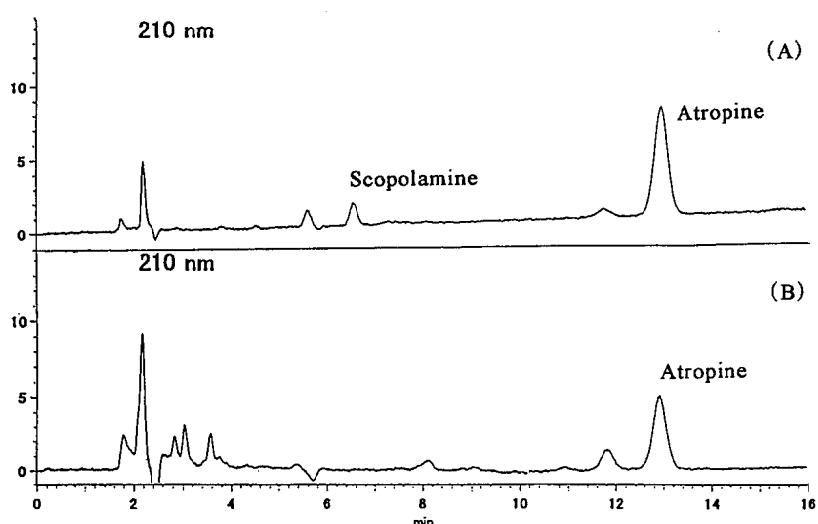


Fig.2 HPLC chromatograms of poisoning sample extract and urea extract
 (A) posoning sample extract
 (B) urea extract

から中毒の原因が推定できる場合も多く、薬物による食中毒の原因究明を行う上で有力な試料であった。また調理に使用したものと同じ場所に植えられていたチョウセンアサガオは、アトロピン703 μg/g及びスコポラミン88 μg/gを含有しており、この成分比は原因食品中のアトロピンとスコポラミンの検出量の比とほぼ一致した。

また、今回煮物は材料（魚、豆腐、ゴボウ様根茎、青菜）別に分析しなかったため、アトロピン等の摂取量は明確にできなかったが、煮物全体の濃度が約50 μg/gであったことから煮物を100 g食べれば中毒が起こりうる量であった。実際には調理後であっても成分が多く含まれている¹¹⁾ チョウセンアサガオの根茎を食べており、さらに少ない量で中毒を起こしたものと考えられる。

これらの結果より、チョウセンアサガオが食中毒の原因と確認された。

なお、翌年の開花期の外観からケチョウセンアサガオと確認された。

3 植物部位による含有量の違い

今回の事故は根茎によるものであったが、ヒヨスチアミンとスコポラミンの含有量は葉と種子の方が高く薬用部位とされる。チョウセンアサガオの部位や時期

的変化についてはすでに報告^{7) 11)}されているが、宮崎県内に多く家庭で植栽されているケチョウセンアサガオ(n=2)とコダチチョウセンアサガオ(n=5)の開花期(7月)における葉、茎、花、根茎の含有量を調査した。その結果をTable 4に示す。

ケチョウセンアサガオは、根はヒヨスチアミンが212~564 μg/gとスコポラミンの112~116 μg/gより高いが、茎、葉及び花のいずれもヒヨスチアミンが<0.1~3 μg/gと非常に低いのに比べ、スコポラミンは葉が50~272 μg/g、茎が81~255 μg/g、花が515~776 μg/gと高く各部位とも値に幅があった。これらの含有量は時期的に大きく変化し¹¹⁾、成長の差によるものと考えられる。

コダチチョウセンアサガオの根と茎はヒヨスチアミンが38~340 μg/gと26~396 μg/g、スコポラミンが13~201 μg/gと40~313 μg/gであり、葉と花に比べ含有量に個体差が大きかった。これはコダチチョウセンアサガオが他の多くの品種(1年草)と異なり、樹高が数mになる小低木であるため樹齢の違いも考えられるが、今回の調査のみでは不明であった。

部位や個体差はあるものの植物全体にスコポラミン及びヒヨスチアミンが含有されていた。

Table 3 Contents of Atropine and Scopolamine in Poisoning Samples

	poisoning samples				poisoning patients				poisonous substances	
	Broth				A		B			
	soup	solid	urea	blood	vomit	urea	blood	root of <i>Datura metel</i> L.		
Atropine(μg/g)	45	41	7.3	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	703		
Scopolamine(μg/g)	5.3	5.7	<0.1	<0.1	0.9	<0.1	<0.1	88		

Table 4 Contents of Hyoscyamine and Scopolamine in *Datura metel* L. and *Datura arborea* L. at Flowering

	<i>Datura metel</i> L.				<i>Datura arborea</i> L.			
	leaves	stems	roots	flowers	leaves	stems	roots	flowers
Hyoscyamine(μg/g)	<0.1-1	<0.1-2	212-564	3	13-59	26-396	38-340	6-12
Scopolamine(μg/g)	50-272	81-255	112-116	515-776	43-91	40-313	13-201	40-162

まとめ

各種のチョウセンアサガオが園芸用として一般化していることから、誤食による食中毒事故や不法ドラッグ事件の可能性は今後も考えられる。また、これまで他の有毒植物の混入や誤食による事故が起こっており、植物性自然毒の分析法のマニュアル化が必要である。

また、今回の事故の発生当初は毒物混入による食中毒事件の疑いが持たれ、宮崎県警科学捜査研究所をはじめ、行政機関や病院との連携により迅速に原因究明された。今後の毒劇物等化学物質による健康被害発生時における体制を確立していく上で貴重な教訓が得られた。

文 献

- 1) 三橋 博：原色牧野和漢薬草大図鑑，603，1988
- 2) 内藤裕史：中毒百科，301－302，南江堂，1991
- 3) ピーター・クーパー：薬物中毒必携，508－509，医歯薬出版株式会社，1989

- 4) 北村四郎，村田 源，小山鐵夫：原色日本植物図鑑，188－192，保育社，1987
- 5) 石原島栄二他：食中毒原因物質決定におけるGC/MSの利用について，第34回全国衛生化学技術協議会年回講演集，96－97，1997
- 6) 矢崎廣久，高橋治男，加瀬信明，福島悦子：チョウセンアサガオ誤食による食中毒事例について，第34回全国衛生化学技術協議会講演集，100－101，1997
- 7) 西山勝利：地衛研の連帯による危機的健康被害の予知及び対応システムに関する研究報告書，207－210，1998
- 8) 日本薬学会編：薬毒物化学試験法と注解，27－35，392，南山堂，1992
- 9) 日本薬学会編：衛生試験法・注解，393－395，金原出版株式会社，1995
- 10) 日本薬局方注解，C2674－2679，D1159－1165，廣川出版，1996
- 11) 安田和男他：チョウセンアサガオ属のアルカロイドの時期的变化および調理による消長，食品衛生学雑誌，22，397－403，1981

テトラサイクリン系抗生物質標準溶液の経時的安定性について

山本 雄三*・小野 和則*・小坂 妙子*・武田 攻*

Stability of Standard Solution for Tetracycline Antibiotics during Storage

Yuzo YAMAMOTO, Kazunori ONO, Taeko KOSAKA and Osamu TAKEDA

Abstract

The stability of the standard solutions for oxytetracycline(OTC), tetracycline(TC), doxycycline(DOXY) and chlortetracycline(CTC) during storage under different conditions (under sunlight, in a refrigerator(-5°C), in a freezer(-30°C)) was investigated by high performance liquid chromatography (HPLC).

The concentrations of 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ tetracycline antibiotics except DOXY decreased to ca 80% during storage under sunlight. The lower the concentrations of the standard solutions for tetracycline antibiotics, the more the decrease of the concentration became. However, storage in the refrigerator and the freezer controlled the decrease of the concentration of the standard solutions for tetracycline antibiotics. The standard solutions of 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ tetracycline antibiotics except TC were stable during storage in the freezer (-30°C) for 7 days. In quality control laboratories, standard solutions of TCs should be stored and used for examinations with consideration to the decrease of the concentration under the storing conditions.

Key words : oxytetracycline ; tetracycline ; doxycycline ; chlortetracycline ; stability

はじめに

オキシテトラサイクリン(OTC)をはじめとするテトラサイクリン系抗生物質(TCs)は、牛、豚、鶏等の飼養の過程で広く繁殖されている動物用医薬品である。近年、OTC等6物質の動物用医薬品の食品中の残留基準が設定され¹⁾、この結果、多くの食品衛生検査施設でHPLCにより食肉中のTCsの残留試験が行われるようになってきている。

一方、平成8年5月の食品衛生法施行令の改正及び平成9年1月の規則改正により都道府県等が設置する食品衛生検査施設に食品検査の業務管理(GLP)が導入された。これにより試験検査の信頼性確保のため様々な業務管理が行われており、試薬・標準溶液についても使用期限を設定し、その使用について記録することが求められている。動物用医薬品等が溶媒中で経時に減少していくことは知られているが²⁾、個々の薬物についてその標準溶液の安定性を定量し使用期限

を設定することはまだ困難な状況である。標準溶液の安定性の精度を管理した上でより正確な分析を行うには、様々な保存条件下における経時的安定性を定量的に把握することが重要である。

TCsの経時的安定性に関しては、個々のTCsについて、温度、光、酵素などの影響が調べられ^{3) - 4)}、特に微生物検査のための培地中^{4) - 5)}、血漿中⁶⁾あるいは肝臓中⁷⁾における安定性が検討されている。しかし、検査精度の確保の観点から多種のTCsについて、HPLCによる食品衛生検査のための標準溶液としての安定性の検討は行われたものはない。残留農薬試験のための標準溶液の経時的安定性をガスクロマトグラフで測定したものとしては、平原ら⁷⁾の報告がある。また、小田らは⁸⁾、OTCとクロルテトラサイクリン(CTC)を含む24種抗生物質の食品抽出液中における熱安定性をペーパーディスク法により阻止円形成で比較している。

本報では、動物用医薬品として用いられているTCs、

*衛生化学部食品科

OTC, テトラサイクリン(TC), ドキシサイクリン(DOXY), CTCの標準溶液について異なる保存条件下で保存を行い, それぞれの条件における経時的安定性についてHPLCで測定し, TCs標準溶液の安定性について検討を行った.

方 法

1 試薬・試液

メタノール: 和光純薬工業(株)製, 高速液体クロマトグラフ用

イミダゾール: 関東化学(株)製, 試薬特級

酢酸マグネシウム四水和物: 関東化学(株)製, 試薬特級

リン酸一カリウム: ナカライトスク(株)製, 試薬特級

イミダゾール緩衝液: イミダゾール68.08g, EDTA-2 NaO.37 g 及び酢酸マグネシウム四水和物10.72 g を水に溶かして800mlとする. これに酢酸を加えてpHを7.2に調整し, 水を加えて1,000mlとする.

OTC塩酸塩, CTC塩酸塩: 関東化学(株)製, 食品分析用

TC塩酸塩: 和光純薬工業(株)製, 生化学用

DOXY塩酸塩: Sigma社製

OTC, TC, DOXY, CTC各1000ppm溶液: 定量のOTC塩酸塩, TC塩酸塩, CTC塩酸塩およびDOXY塩酸塩を精秤し, 50%メタノールを加えて溶解し, それぞれ1,000ppmの標準原液とした.

OTC, TC, DOXY, CTC各100ppm, 10ppm溶液: 各1000ppm溶液を0.1Mリン酸一カリウム溶液(pH4.5)で希釈して調製した.

2 保存条件及び保存期間

上記, 溶媒及び濃度で調製したTCs標準溶液を(1)室温で非遮光条件, (2)冷蔵庫内(5°C)で遮光条件, (3)冷凍庫内(-30°C)で遮光条件の3種類の保存条件下で1998年9月から10月にかけて40日間保存を行った. なお, (1)の保存条件下では12mlの透明スクリュー管に12ml採り, (2)の保存条件下では12mlの遮光スクリュー管に12ml採り密封した. (3)の保存条件下では1.8mlのサンプルストックチューブに1.8ml採り密封した.

3 試料溶液の調製

保存期間中TCs標準液は, ①室温で非遮光条件と②冷蔵庫内(5°C)で遮光条件においては, 標準溶液調整直後及び3, 7, 40日後に各々採り, 0.1Mリン酸一カリウム溶液で1μg/mlに調製し, HPLC用試験溶

液とした. ③冷凍庫内(-30°C)で遮光条件下においては, 標準溶液調製直後及び7, 40日後に各々採り, 0.1Mリン酸一カリウム溶液で1μg/mlに調製し, HPLC用試験溶液とした.

4 装置・器具

高速液体クロマトグラフ: (株)島津製作所製, LC-10 A型

蛍光検出器: (株)島津製作所製, RF-10AXL型

ホモジナイザー: ポリトロンホモジナイザーK型, Kinematica社製

サンプルストックチューブ: 1.8ml容ポリプロピレン製サンプルストックチューブ, 三光純薬(株)製

5 HPLC測定条件

カラム: Inertsil ODS-3(5μm)4.6mm i.d. × 150mm

カラム温度: 40°C

移動相: イミダゾール緩衝液-メタノール(4:1)

流速: 1.0ml/min

検出器: FLD; Ex=380nm, Em=520nm

試料注入量: 20μl

結果及び考察

1 室温・非遮光下におけるTCsの経時的安定性

はじめにTCs標準溶液を室温・非遮光の条件下で保存を行った. OTC, TC, DOXY及びCTC各1000ppmの標準溶液を40日間にわたり放置し, これらの濃度の経時的变化を測定した(Fig. 1).

DOXYの1000ppm標準溶液は, 7日間安定であるが, OTC, TC及びCTCの1000ppm標準溶液は, 本条件下においては3日間で約20%減少した.

2 TCs安定性に及ぼす保存濃度の影響

OTC, TC, DOXY及びCTC, 各1ppm, 50ppm, 1000ppmの標準溶液を前項と同じ室温・非遮光の条件下で40日間にわたりて保存し, これらの濃度の経時的变化を測定した(Fig. 2). OTC, TC, DOXY及びCTCのいずれも濃度が薄いほど減少が速かった. DOXYの1ppm標準溶液は, 3日間で約20%の減少であったが, OTC, TC及びCTCの1ppm標準溶液は, 3日間で約1/2の濃度になった.

また, ②冷蔵庫内(5°C)・遮光条件, ③冷凍庫内(-30°C)・遮光条件でも同様の実験を行ったところ, これらの条件下においても, 濃度が薄いほど減少が速かった.

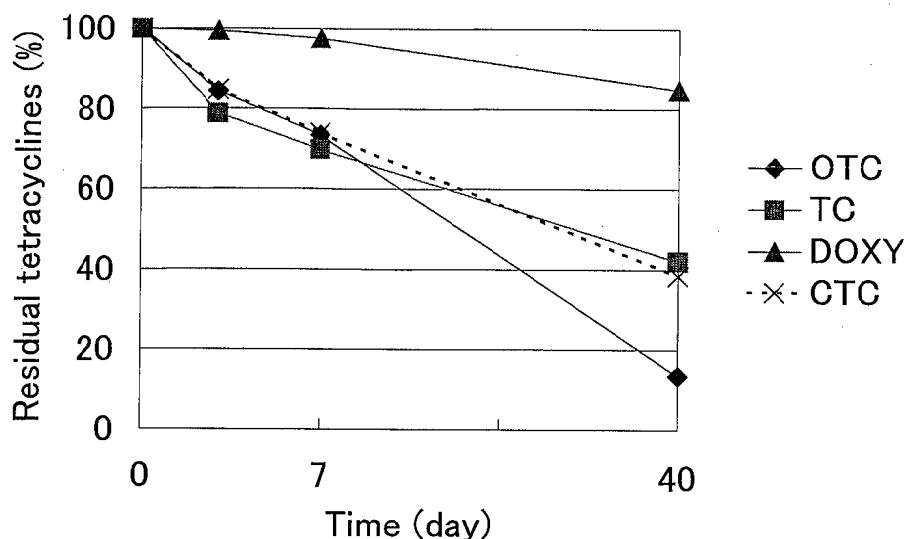


Fig. 1 Decrease of Tetracycline Antibiotics during Storage under Sunlight
Thousand $\mu\text{g}/\text{ml}$ of each tetracycline antibiotics was dissolved in MeOH-water (50+50, V/V).

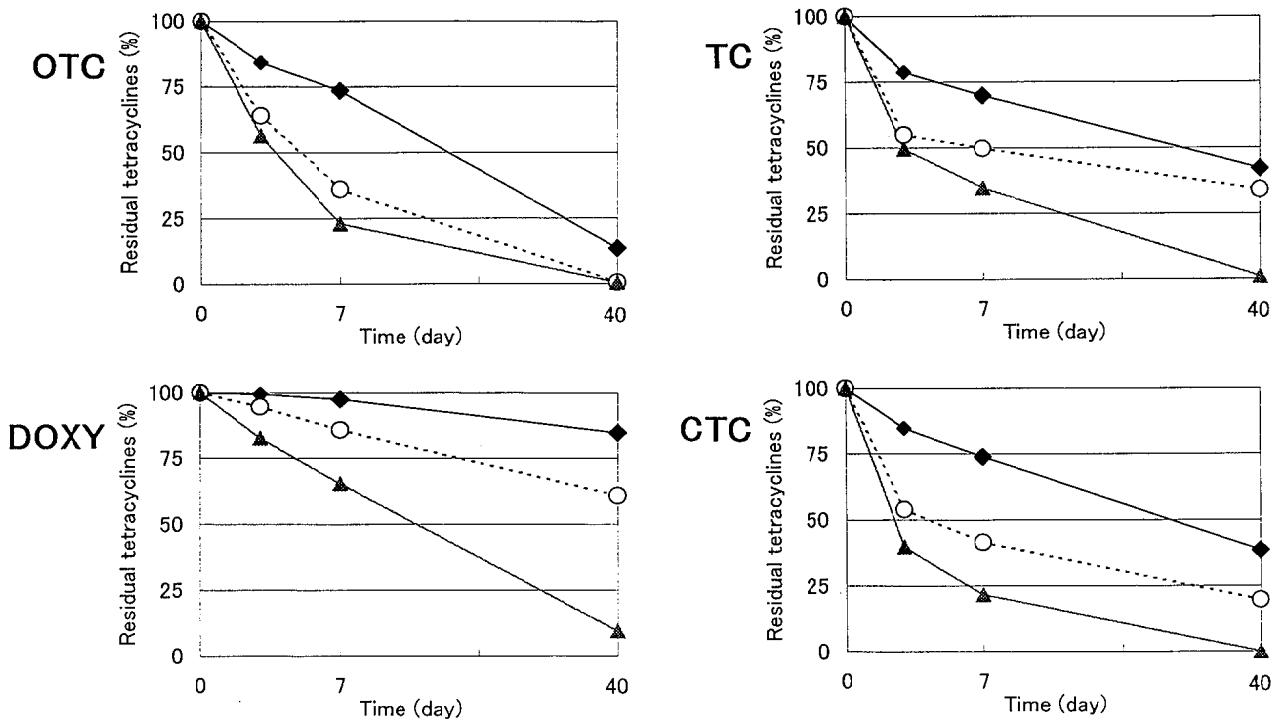


Fig. 2 Effect of Concentration on Decrease of Tetracycline Antibiotics under Sunlight
—◆— 1000 ppm —○— 50 ppm —▲— 1 ppm

3 TCs安定性に及ぼす温度の影響

OTC, TC, DOXY 及び CTC の 50 ppm 標準溶液を、室温・非遮光の条件、冷蔵庫内（5 °C）・遮光条件、冷凍庫内（-30 °C）・遮光条件の 3 つの条件下で 40 日間にわたり保存し、経時的变化を測定した (Fig. 3)。OTC, TC, DOXY 及び CTC のいずれも、室温・非遮

光の条件で最も濃度の減少が著しく、冷蔵庫内（5 °C）・遮光条件、冷凍庫内（-30 °C）・遮光条件の順に減少が速かった。

OTC と DOXY の 50 ppm 標準溶液については冷凍庫のみならず冷蔵庫中の保存でも 7 日間安定であった。このことは別途行った 1 ppm 及び 1000 ppm 標準溶液

についても同様の結果が得られた。

TCとCTCは水溶液中24時間保存で大差なく安定である⁴⁾が、トリプトソイブイヨン培地と普通ブイヨン培地中ではCTCはTCよりも不安定である⁵⁾との報告がある。今回の実験では、0.1Mリン酸一カリウム溶液(pH4.5)中の安定性を検討したが、①室温・非遮光下、②冷蔵庫中においてTCとCTCの安定性に有意な差はなかった。

4 冷凍庫内におけるTCsの経時的安定性

前項までの検討で冷凍庫内で最も減少が遅延することがわかったので、標準液の冷凍庫内保存について詳細に検討を行った。

冷凍庫内(-30°C)・遮光条件でTCsの各1000ppm, 50ppm, 1 ppmの標準溶液を40日間にわたり保存し、経時的变化を測定した(Fig. 4)。OTCとDOXYは、いずれの濃度の標準液でもほとんど40日間濃度の低下はない。CTCも1000ppmの標準液ではほとんど濃度の低下はない。TCは冷凍庫中では他のTCsと比べ不安定であった。

DOXYは、-20°Cの保存下、水溶液中と血漿中で6か月安定であり⁶⁾、肝臓中で22日間安定であった⁷⁾との報告がある。今回の結果はこれらの報告とも符合していた。

ま と め

今回の検討により、以下のようなことがわかった。

- 1) 室温で非遮光条件下においては、DOXYの1000 ppm標準溶液は、7日間安定であるが、OTC, TC及びCTCの1000ppm標準溶液は、3日間で約20%減少した。
- 2) OTC, TC, DOXY及びCTCのいずれも濃度が薄いほど減少が速く、室温・非遮光の条件下で、DOXYの1 ppm標準溶液は3日間で約20%の減少であったが、OTC, TC及びCTCの1 ppm標準溶液は3日間で約1/2の濃度になった。
- 3) OTCとDOXYの1 ppm, 50ppm及び1000ppm標準溶液については冷凍庫のみならず冷蔵庫中の保存でも7日間安定であった。
- 4) 冷凍庫内(-30°C)・遮光条件では、OTC, DOXY及びCTCの各1000ppmの標準溶液は、40日間安定である。

TCsは、畜水産食品から最も頻繁に検出される動物用医薬品であるので、日常的に行わなければならないHPLCによるTCsの検査の中で、多くのTCsを秤量し標準液を作成することはかなり煩雑な操作となっている。今回のTCsの安定性の定量的検討により、検査

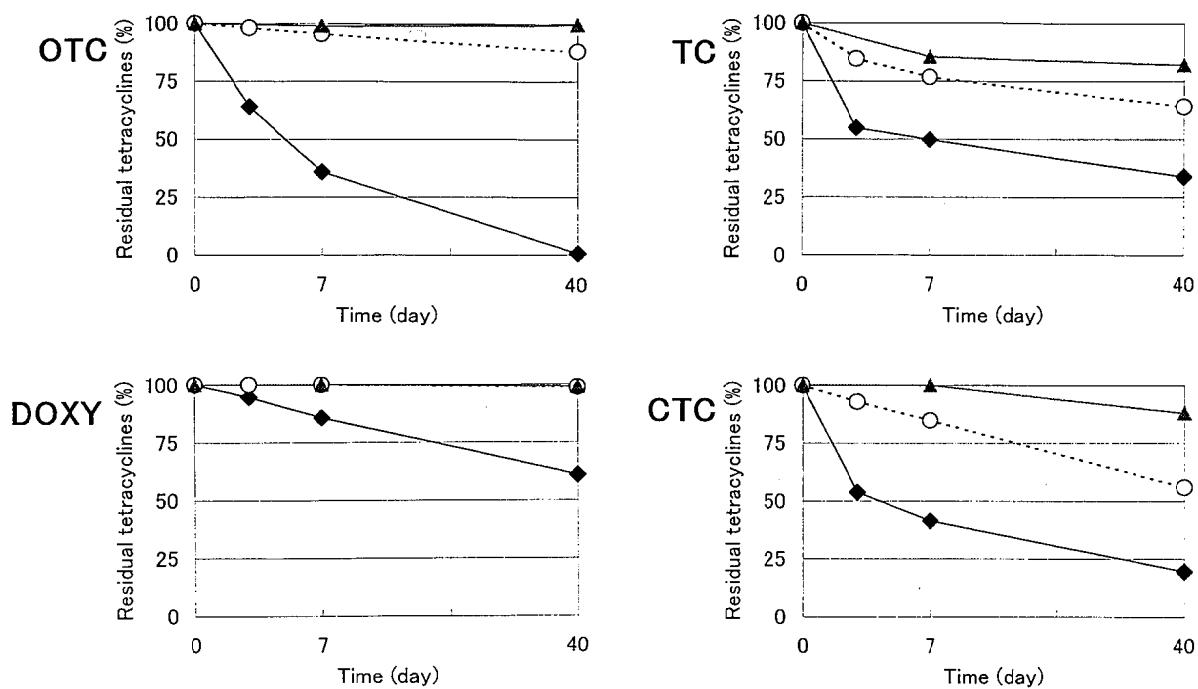


Fig.3 Effect of Temperature on Decrease of Tetracycline Antibiotics
Fifty $\mu\text{g}/\text{ml}$ of each tetracycline antibiotics was dissolved in M/10 potassium dihydrogenphosphate aqueous solution.

◆ Room Temperature ○ Refrigerator (-5°C) ▲ Freezer (-30°C)

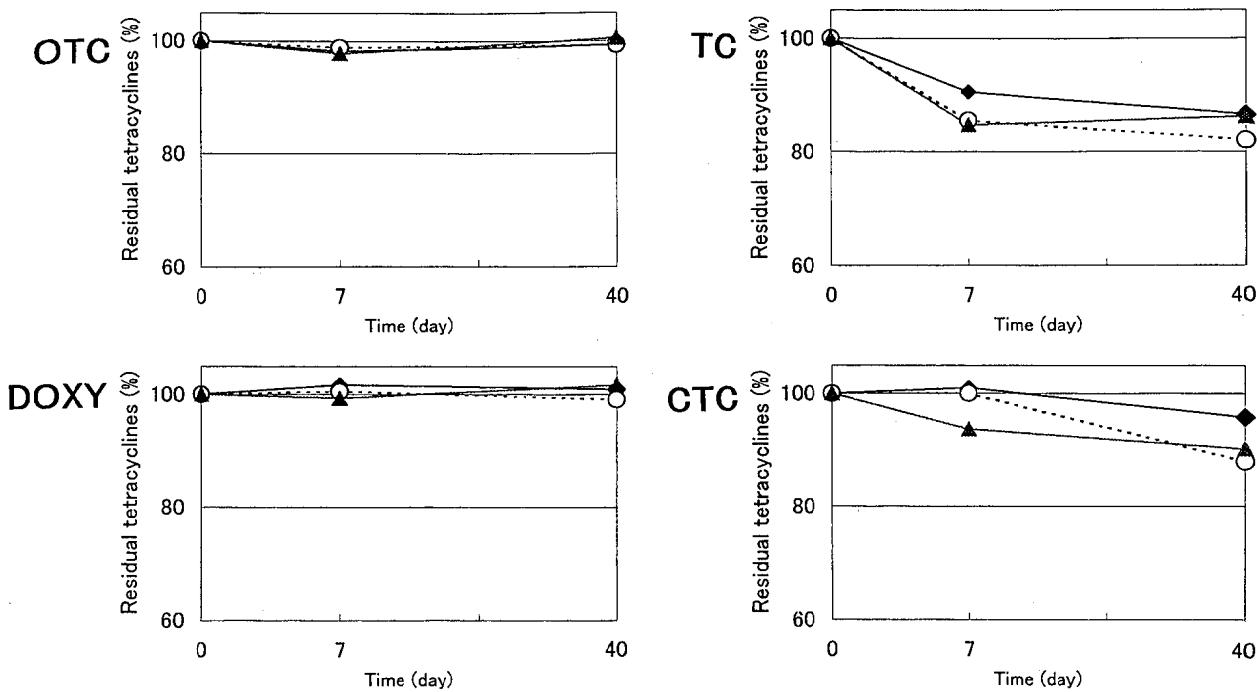


Fig.4 Decrease of Tetracycline Antibiotics during Storage in a Freezer (-30°C)

—◆— 1000 ppm —○— 50 ppm —▲— 1 ppm

の簡便化、迅速化と検査精度の確保に寄与できるものと考えられる。

文 献

- 厚生省生活衛生局乳肉衛生課長：“乳及び乳製品の成分規格等に関する省令及び食品、添加物等の規格基準の一部改正について”，平成7年12月26日，衛乳第11号（1995）。
- Bernstein, M.S., Evans, M.A. : High-performance liquid chromatography-fluorescence analysis for indomethacin and metabolites in biological fluids. *J.Chromatogr.* **229**, 179~187 (1982) .
- Liang, Y., Denton, M.B., Bates, R.B.: Stability studies of tetracycline in methanol solution. *J.Chromatogr.* **827**, 45~55 (1998) .
- Doern, G.V., Jones, R.N. : Antimicrobial susceptibility testing of *Haemophilus influenzae*, *Branhamella catarrhalis*, and *Neisseria gonorrhoeae*. *Antimicrob. Agents. Chemother.* **32**, 1747~1753 (1988) .
- Ray, A., Newton, V. : Use of high-performance liquid chromatography to monitor

stability of tetracycline and chlortetracycline in susceptibility determinations. *Antimicrob. Agents. Chemother.* **35**, 1264~1266 (1991) .

6) Santos, M.D.F., Vermeersch, H., Remon, J.P., Schelkens, M., De Backer, P., Ducatelle, R., Haesebrouck, F. : Validation of a high-performance liquid chromatographic method for the determination of doxycycline in turkey plasma. *J.Chromatogr. B Biomed. Appl.* **682**, 301~308 (1996) .

7) Croubels, S., Vermeersch, H., De Backer, P., Santos, M.D.F., Remon, J.P., Van Peteghem, C. : Liquid chromatographic separation of doxycycline and 4-epodoxycycline in a tissue depletion study of doxycycline in turkeys. *J. Chromatogr. B Biomed. Appl.* **708**, 145~152 (1998) .

8) 平原嘉親, 成田美加子, 岡本浩一郎, 三好智子, 宮田昌弘, 鯉口 智, 長谷川真住, 鎌倉和政, 山名孝善, 外海泰秀：農薬標準溶液の経時的安定性について。衛生化学, **40**, 393~398 (1994)

9) 小田隆弘, 樋脇 弘：24種抗生物質の食品抽出液中における熱安定性。食品衛生学雑誌, **37**, 97~103 (1996)

養殖ハマチ中トリブチルスズ及びトリフェニルスズの簡易分析法

小野和則・山本雄三・小坂妙子・武田攻

A Simple Method for Determining the Presence of Tributyltin and Triphenyltin in Hatchery Fish

Kazunori ONO, Yuzo YAMAMOTO, Taeko KOSAKA, and Osamu TAKEDA

We present a simple method for determining the presence of tri-n-butyltin(TBT) and triphenyltin(TPT) compounds in hatchery fish.

An anion-exchange-type solid phase extraction(SPE) column cartridge was utilized to purify extracts from fish samples. The analytical method process was simple, and we only spent a short time on it.

The sample was hydrolysed with a potassium hydroxide-ethanol solution. Then, TBT and TPT compounds in the hydrolysate were extracted with petroleum ether. Petroleum ether was evaporated, and then the extract was dissolved with 5ml of petroleum ether. A 4ml aliquot was charged into a SPE column cartridge. TBT and TPT compounds were first eluted with 15ml of acetone, and then removed under a nitrogen stream. Next, they were eluted with 15ml of Ethanol. TBT and TPT compounds were extracted with a hexane/cyclohexane(1/1) mixture from the ethanol eluate. After hydrogenation, derivatives of the extract were determined by a gas chromatograph with a quadrapole mass spectrometric detector(GC-QMS). The lower limit of detection by the GC-QMS was estimated at the level of 0.008 $\mu\text{g/g}$ (as TBTC) and 0.04 $\mu\text{g/g}$ (as TPTC) in Yellow tail. Recoveries of TBT(spiked to Yellow tail at the level of 0.2ppm) and TPT(spiked to Yellow tail at the level of 0.8ppm) were 42.6% \pm 19.4%(N=3) and 75.9% \pm 21.4%(N=3). A velocity of a flowing fluid on a SPE-column controled a recovery rate.

Key words : Tributyltin, triphenyltin, gas chromatograph, yellow tail, anion-exchange solid phase extraction

はじめに

方 法

市販の固相抽出ミニカラムカートリッジを利用した養殖魚中トリブチルスズ(TBT)及びトリフェニルスズ(TPT)の分析の試みとして、筆者らは郡¹⁾、佐藤²⁾らの方法を参考にした方法を紹介していた³⁾。それはスチレンジビニルベンゼンポリマーを利用した方法であった。今回市販の陰イオン交換樹脂ミニカラムカートリッジを利用した分析を試みたので報告する。

1 材料

養殖魚(ハマチ)

2 試薬

エタノール, n-ヘキサン, 石油エーテル及びシクロヘキサン, 残留農薬試験用: 関東化学(株)製

塩酸, 有害金属測定用: 関東化学(株)製

水酸化カリウム及び塩化ナトリウム試薬特級: 和光純薬工業(株)製

水素化ホウ素ナトリウム, 原子吸光分析用: 和光純薬工業(株)製

固相抽出カラムカートリッジ, Bond Elut® SAX (500mg) 及びBond Elut® PSA (500mg) :Varian SPP製

塩化トリ-n-ブチルスズ標準原液及び塩化トリフェニルスズ標準原液, 各々 1 mg / ml, トルエン溶液: 関東化学(株)製

アルカリ溶液: 水酸化カリウム110 g に, エタノール1000mlを加えてマグネティックスターラーで水酸化カリウムが溶解するまで攪拌した.

3 装置

ガスクロマトグラフ, HP 6890-MSD : Hewlett packard製

ホモジナイザー, Polytron:Kinematica製

卓上遠心分離器, H-108N:國產遠心器(株)製

マグネティックスターラー, LABORATORY STIRRER MODEL PC-320:CORNING製

超音波洗浄器, SUS-100 : 島津製作所(株)製

固相抽出吸引マニホールド, Visiprep™:SPELCO社製

4 試験溶液の調製

フードプロセッサーを用いて細切・攪拌した試料5 g を共栓付き50ml容遠沈管に採り, 10mlのアルカリ溶液を加えてホモジナイズし, 更に5 mlのアルカリ溶液でホモジナイザーのシャフトを洗い, 洗液を試料に併せた. 30分間放置した後, 5 mlの塩酸を加えて更に30分間放置した後15mlの水を振り混ぜながら徐々に加えた. 冷後5 g の食塩を加えて振盪し, これに約10mlの石油エーテルを加えて振盪後遠心分離器に掛け (3000 rpm, 5 分間), 石油エーテル層を分取した. 石油エーテルによる抽出は3回繰り返した. 溶媒を溜去し5 ml定容とした(試料液).

Table 1 Operating Conditions of GC-QMS

Instrument	:HEULETT PACKARD 6890 series Mass selective detector
Injector	:Autoinjector with Electron pressure control
	Temperature was held constant at 260°C
Ion source	:Temperature was approximately at 160°C
	Temperature of the Interface was set at 280°C
GC oven	:Temperature was programmed:
	Initial 100°C, Rate 15 °C/min, Up to 290°C, Hold 10min.
Column	:BPX-35(J&W), 30m×0.25mm×0.50 μm Film thickness
Carrier gas	:Helium(99.9999%), Flow rate was controlled constant at 0.9ml/min.
Injection volume	:2 μl

試料液から4 mlを分取し固相抽出カラムカートリッジ(SAXの出口にPSAを連結し, 予め10mlの石油エーテルによってコンディショニングした)に負荷した. 負荷液がほぼ全量通過後, 溶出は第1にアセトン15mlで行いアセトンを窒素気流下で除去し, 第1の試験管を受器として第2にエタノール15mlで溶出した. これを50ml容共栓付き比色管に移し更に塩酸 / エタノール(1 / 9)で洗い込み全量を20mlとした. これに20mlの水を加えた後, 2 mlのヘキサン / シクロヘキサン(1 / 1)で2回振盪抽出した.

以下, 前報と同様の方法で水素化ホウ素ナトリウムエタノール溶液を加えて反応させ検液を調製した. 検液をガスクロマトグラフ(GC)の分析に供した. なお, 操作の概要はFig. 5に示した.

5 GC測定条件

Table 1に示した.

結果及び考察

1 抽出及び精製

アルカリ分解を採用し, 石油エーテルで抽出した. 抽出に関しては既報と同様TBT, TPTとも良好に回収された.

精製法として, 前報ではスチレンジビニルベンゼンポリマーゲルを用いてフグ, ハマチを分析対象とし, 脂肪分の少ないフグでは概ね良好な結果を得ている. 今回は陰イオン交換系ミニカラムカートリッジを試みた. 高見らは陰イオン交換樹脂及び陽イオン交換樹脂を併用し陽イオン交換樹脂に吸着させた有機スズ化合物を溶出, 分析し非常に良好な結果を得ている⁴⁾. これは陰イオンカラムで妨害物を除去し, イオン交換反

応によって陽イオン交換樹脂に吸着された有機スズ化合物を効率よく回収する方法である。

ところで筆者らは残留農薬の多成分一斉分析のために市販の陰イオンカラムカートリッジを利用してお^り⁵⁾、同様の分析法はかなり普及している。これはマトリックス（色素等）を固相に吸着させ、大部分の目的物は通過させて回収するという方法である。陰イオン交換樹脂は脂質の分離にも用いられることから、有機スズの分析にも同様に適用できると考え、その条件を検討した。

カラムは陰イオン交換樹脂のPSAとSAXを連結して使用した。非マトリックス環境下で負荷溶液をエタノール（I 法:Fig. 1）あるいは石油エーテル（II 法:Fig. 2）とし、各々適当な溶媒系を選んで溶出パターンを点検した。I 法では高見らの指摘どおり有機スズはカラムを通過するようであった。一方 II 法では初め溶出されず、エタノール及び塩酸-エタノールで溶出が促され極性カラム的な作用を示した。そこで II 法を基に非マトリックス環境下で再度溶出パターンを点検し（II a 法:Fig. 3），これを試料（タイ及びハマチ）に添加(TBTC, TPTC 各 $1.0 \mu\text{g}$ / 5 g 及び各 $4.0 \mu\text{g}$ / 5 g) したものに適用したところ、負荷液（アセトン溶液）に全ての目的が漏出した。これはカラムのコンディショニングに塩酸エタノールとエタノールも使用したことと試料マトリックス中に存在するイオン交換樹脂の競合物質が影響していると考えられカラムのコンディショニングは無極性溶媒で行うこととし、溶出

パターンを点検した（II b 法:Fig. 4）。TBT はアセトン溶出画分へ、また TPT はエタノール画分までまたがった。II b 法の再現性を観るために繰り返し試験を行った ($N=5$) ところ負荷液中に TBT が溶出しているものがあった（2 / 5）。また TPT はアセトン画分まで溶出したものが 3 / 5 件、残りはエタノールまで要した。カラム流速は 3 秒間に 1 滴の割合を目安としたが、吸引マニホールドの調製が困難であり安定しなかった。

以上の結果を考慮してカラム精製手順を次のとおりとした。石油エーテル抽出液を溜去後 5 mL 定容とし、これから 4 mL 分取してカラムに負荷する。溶出は第 1 にアセトン 15 mL で行いアセトンを窒素気流下で除去し、第 1 の試験管を受器として第 2 にエタノール 15 mL で溶出する。これを 50 mL 容量栓付き比色管に移し更に塩酸・エタノール (1 / 9) で洗い込み全量を 20 mL とする。ここで敢えて塩酸を使用するのは液-液抽出の際に塩酸が存在した方が両相の境界がより明瞭になったためである。

2 誘導体化及び GC 分析

誘導体化は前報と同様水素化ホウ素ナトリウムの方法を採用した。分析は GC/MS (4 重極型) - 選択イオンモニタリングにより実施したが、GC の注入口の特性から $2 \mu\text{l}$ の注入が可能であった。とはいって、妨害ピークが存在するときは必ずしも検出下限値に有利となるのではなかった。検出下限値は TBTC として

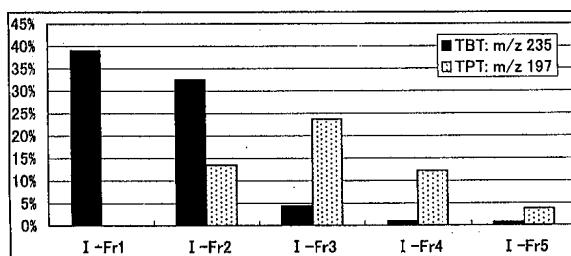


Fig.1 Eluation Pattern of TBT & TPT from SAX-PSA
I-Fr1:5mL of Ethanol solution(Charged)
I-Fr2:5mL of Ethanol, I-Fr3:5mL of Ethanol
I-Fr4:5mL of HCl/Ethanol,
I-Fr5:5mL of HCl/Ethanol

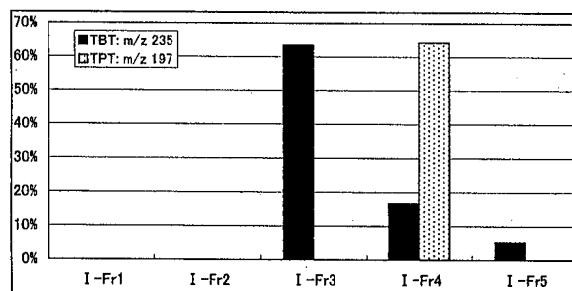


Fig.2 Eluation Pattern of TBT & TPT from SAX-PSA
II-Fr1:10mL of Acetone solution(Charged),
II-Fr2:10mL of Acetone, II-Fr3:5mL of Ethanol
II-Fr4:10mL of HCl/Ethanol,
II-Fr5:10mL of HCl/Ethanol

0.008 $\mu\text{g/g}$, TPTCとして0.04 $\mu\text{g/g}$ とした。今回有機スズを検出しない試料が見当たらなかったため有機スズを含む試料に一定量添加したものをGC-QMSで分析し、被添加試料の含量を差し引いた値を当該濃度の標準ピークと比較して添加回収率(試料5 g当りTBTC及びTPTCを各々1.0 μg (0.2 ppm), 4.0 μg (0.8 ppm)添加)を求めたときの値は、TBTの場合42.6% ± 19.4% (N=3), TPTの場合75.9% ± 21.4% (N=3)であり期待していた値を下回った。その原

因のひとつはカラム流速と思われるが、陽イオン交換樹脂等他の操作の併用等分析コストを考慮しながら流速等に左右されない条件の検討を今後の課題としたい。なお、今回の分析で選択したモニターイオン(TBTHで177, 179, 233, 235の4イオン, TPTHで120, 195, 197, 272, 274, 349, 351の7イオン)によるハマチ試料のTIC(total ion chromatogram)とTBT, TPT各々の選択イオンクロマトグラムを示した(Fig. 6, 7, 8)。

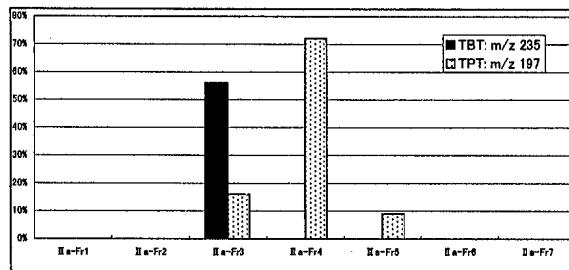


Fig.3 Eluation Pattern of TBT & TPT from SAX-PSA

IIa-Fr1:10ml of Acetone solution(Charged)
IIa-Fr2:10ml of Acetone
IIa-Fr3,IIa-Fr4,IIa-Fr5:10ml of Ethanol each
IIa-Fr6,IIa-Fr7:10ml of HCl/Ethanol each

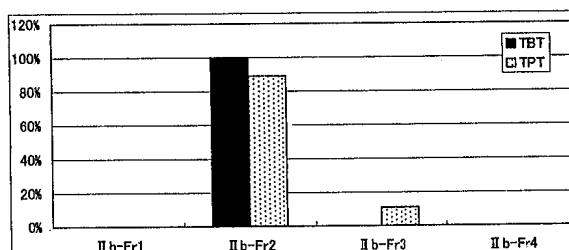


Fig.4 Eluation Pattern of TBT & TPT from SAX-PSA

IIb-Fr1:15ml of Petroleum ethe solution (Charged)
IIb-Fr2:15ml of Acetone
IIb-Fr3:15ml of Ethanol
IIb-Fr4:20ml of HCl/Ethanol

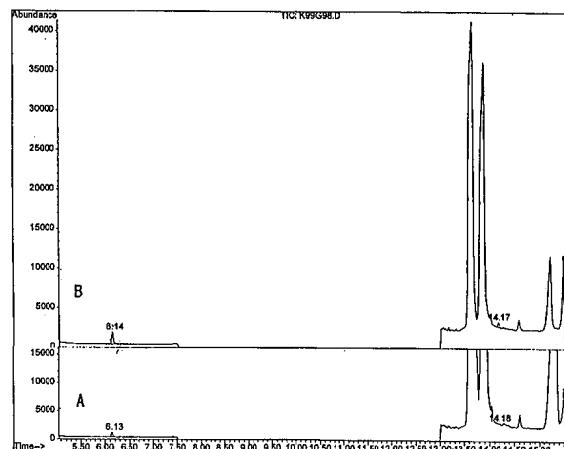


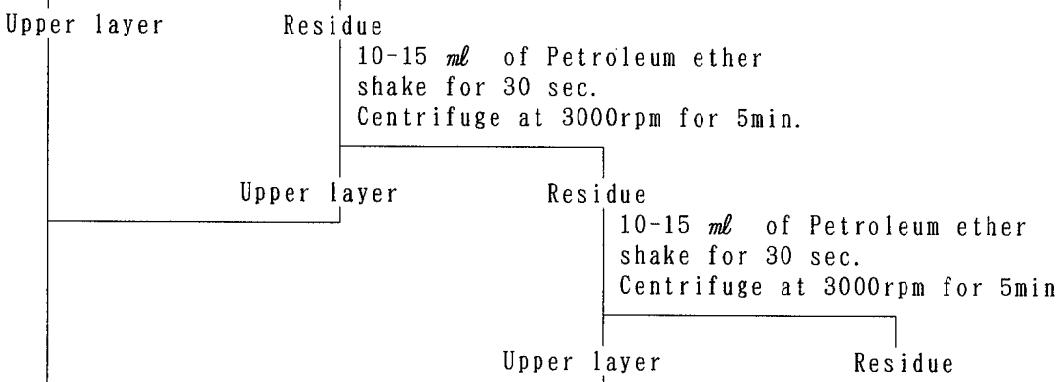
Fig.6 GC-MS(TIC of selected ions) chromatograms

A:Extract of yellow tail
B:Extract of yellow tail fortified with TBTC and TPTC

5g of ground sample
 | 10ml of KOH/Ethanol
 Standing for 30min.
 homogenize
 5 ml of HCl
 Standing for 30min.
 15ml of Water

Cooled Sample
 | 5g of NaCl
 10-15 ml of Petroleum ether
 shake for 30sec.

Centrifuge at 3000rpm for 5min.

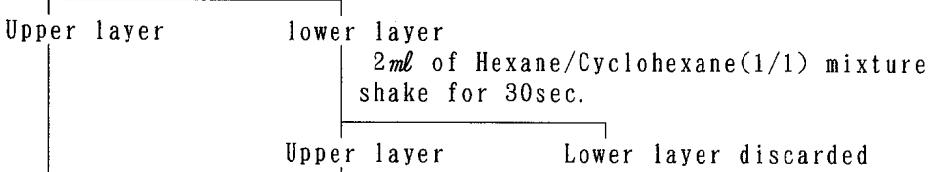


Evaporate to remove Petroleum ether

Sample solution(5 ml)
4 ml aliquots

SPE cartridge(previously conditioned with 10ml of Petroleum ether)
elute with 15 ml of Acetone(remove acetone by nitrogen)
elute with 15 ml of Ethanol

Eluant
20ml of water
2ml of Hexane/Cyclohexane(1/1)mixture
shake for 30 sec.



Extract
7 ml of 2.5% Sodium borohydride-Ethanol solution
standing for 20min.
7 ml of water
standing for 30min.

Collect 6 ml of Upper parts, and into screw capped tube
Centrifuge at 3000rpm for 5min.

Strage at 5 °C for 3hrs.

Hexane/Cyclohexane layer was withdrawn and analyzed by GC-QMS

Fig.5 Schematic diagram for determination of TBT and TPT in fish

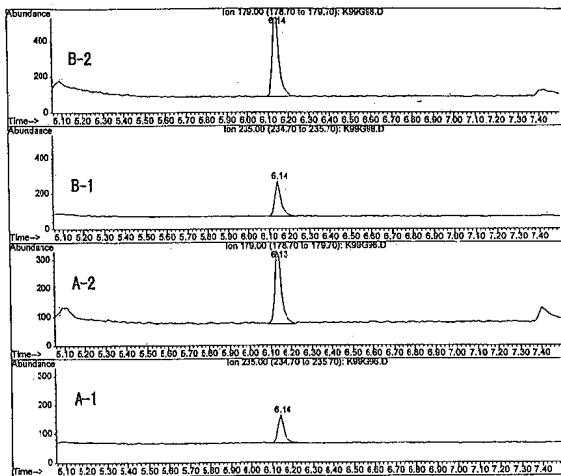


Fig.7 SIM-chromatograms of TBT

- A-1: Extract of yellow tail
(monitored by m/z 235)
- A-2: Extract of yellow tail
(monitored by m/z 179)
- B-1 Extract of fortified yellow tail
(monitored by m/z 235)
- B-2 Extract of fortified yellow tail
(monitored by m/z 179)

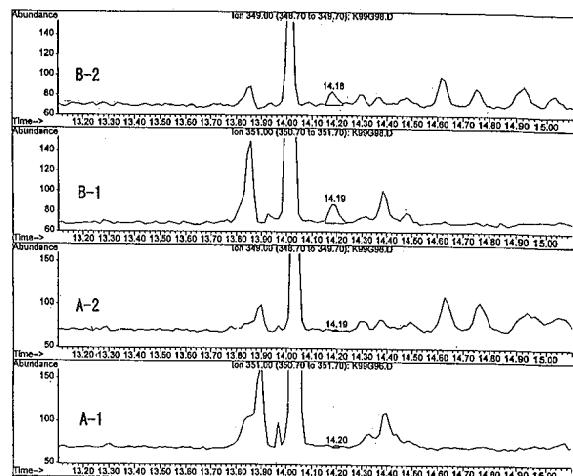


Fig.8 SIM-chromatograms of TPT

- A-1: Extract of yellow tail
(monitored by m/z 351)
- A-2: Extract of yellow tail
(monitored by m/z 349)
- B-1: Extract of fortified yellow tail
(monitored by m/z 351)
- B-2: Extract of fortified yellow tail
(monitored by m/z 349)

ま と め

市販の固相抽出カラムカートリッジを利用して、養殖魚（油脂分に富んだハマチ）中の有機スズ化合物の分析を行った。今回は陰イオン交換カラムを使用した。アルカリ分解後石油エーテルで抽出し、石油エーテル溶液をカラムに負荷した。アセトン及びエタノール画分からヘキサン／シクロヘキサン(1 / 1)混液によって抽出したものを水素化ホウ素ナトリウムエタノール溶液で水素化した。抽出した試験液をガスクロマトグラフ（四重極型質量分析計）(GC-QMS)分析に供した。GC-QMSで分析したときの添加回収率（試料5g当たりTBTC及びTPTCを各々 $1.0\mu\text{g}$, $4.0\mu\text{g}$ 添加）はTBTCの場合 $42.6\%\pm19.4\%$ (N=3), TPTCの場合 $75.9\%\pm21.4\%$ (N=3)であった。また、本法における検出限界（試料中重量）はTBTCとして $0.008\mu\text{g/g}$, TPTCとして $0.04\mu\text{g/g}$ とした。

文 献

- 1) 郡宗幸, 佐藤幸一, 井上嘉則, 井手邦和, 大河内春乃: バッチ式固相抽出法による海水中有機スズ化合物の分離濃縮. 分析化学, 44, 537–542, 1995
- 2) 佐藤幸一, 郡宗幸, 大河内春乃: 液体クロマトグラフィー / 誘導結合プラズマ質量分析法による海水中有機スズ化合物のスペシエーション. 分析化学, 44, 561–568, 1995
- 3) 小野和則, 山本雄三, 小坂妙子, 武田攻: 養殖魚中のトリブチルスズ及びトリフェニルスズの簡易分析法, 宮崎県衛生環境研究所年報, 8, 76–81, 1996
- 4) 高見勝重, 奥村為男, 山崎裕康, 中本雅雄: ガスクロマトグラフィーによる魚介類中のトリフェニルスズ及びトリブチルスズ化合物の定量. 分析化学, 37, 449–445, 1988
- 5) 小坂妙子, 小野和則, 山本雄三, 武田攻: GC/MSによる残留農薬一斉分析法の検討. 宮崎県衛生環境研究所年報, 7, 82–87, 1989

毒劇物等化学物質関連の緊急健康被害発生時における 農薬・医薬品・植物性自然毒の分析法

押川智子・小坂妙子・前田武

Rapid Simultaneous Analysis Method for Serious Health Damage Situations
Related to Poisonous Chemical Substances.

Tomoko OSHIKAWA, Taeko KOSAKA, and Takeshi MAEDA

A rapid simultaneous analysis method of 13 kinds of pesticides, medicines, alkaloids and cardiac glycoside for serious health damage situations were examined by using GC/MS and HPLC.

Except for digitoxin, these poisonous chemical substances were determined by GC/MS, and the limits of detection were 10ppm of the concentration in food.

Digitoxin was quantified by using HPLC. When this was contained in curry, it received obstruction with the elements contained in the food. However, digitoxin was quantified by this method by cleaning up test liquid using a silicagel column cartridge.

There was few interfering substances when these poisonous chemical substances were analyzed with a green tea, a juice or a soup as its food base.

In the case of curry, attention was required for identification and determination of the poisonous chemical substances. Mainly, because curry has many components of the food origin that caused interference.

Especially, as a very small amount of poisonous substance cannot be detected, it is necessary to take as large a sample as possible for analyzing. And then, when a poisonous substance is suggested by the poison symptoms, a suitable method needs to be chosen to analyze it.

To complete this analysis it took from 2.5 to 6.5 hours.

However, due to the kind of food and chemical substances, this analysis method needed more time than written above.

Key words : serious health damage situations, poisonous chemical substances, rapid simultaneous analysis method, GC/MS, HPLC

はじめに

1998年7月、和歌山県で亜ヒ酸による毒物混入事件が発生した。以来、アジ化ナトリウムの混入事件、シンアン入りウーロン茶事件など化学物質を使用した事件が多発している。宮崎県においては、1998年12月にチョウセンアサガオによる食中毒が発生し、「毒物劇物を原因とする食中毒」として対応した事例があった。

このような化学物質の混入による食中毒発生時においては、原因物質をいかに早く解明できるかが拡大を防ぐ上で非常に重要となる。

そこで、当所では、緊急健康被害発生時における原因解明を円滑に行うため、毒劇物等化学物質関連の緊急健康被害発生時の対策マニュアルを作成することにした。これに当たって、今回、向精神薬や鎮痛薬などの医薬品及び農薬、植物性自然毒に関してGC/MS、

HPLC法による迅速な定性・定量法について検討したので報告する。

実験方法

1 対象植物及び農薬・薬品（以下薬毒物）

植物毒として、ごぼうと誤ったことによる食中毒の事例の多いチョウセンアサガオの成分ヒヨスチアミン・スコポラミン、事件の可能性が強いが蜜蜂からの中毒事例もあるトリカブトの成分アコニチン・メサコニチン、宮崎県では鑑賞用として比較的よく植えられ、コンフリーと間違って喫食される可能性のあるジキタリスの成分ジギトキシンを検討の対象とした。植物中には様々な薬効成分が含まれるが、中毒の主な原因とされ、植物中における含有率の比較的高い成分を対象とした。その他ニコチンとカフェインも併せて対象物質とした。

医薬品は誤飲や混入による中毒を想定し、催眠剤（トリアゾラム：商品名ハルシオン）、精神安定剤（ジア

ゼパム：商品名セルシン・ホリゾン、フェノバルビタール）、解熱鎮痛剤（アセトアミノフェン）を、中毒事例の多い農薬はマラチオン・メソミルを代表的物質として分析の検討を行った(Table 1)。

2 試料

夾雑物が極めて多いカレー、混入される可能性があるジュース、茶、吸い物について模擬試料とした。その食品200gを摂取したと設定し、中毒量に応じた薬毒物を試料に添加した。添加量はアコニチン・メサコニチン、トリアゾラム、ジギトキシンは1μg/1g、その他は10μg/1gとした。中毒量は裁判化学¹⁾、薬毒物化学試験法と注解²⁾に記載されている量とした。

アコニチン・メサコニチンにおいては中毒量と致死量の性極めて小さく、中毒量としての記載がないため致死量の1/10を中毒量とした。ジギトキシンにおいては医薬品として強心薬に使われている薬用量の上限を、ジアゼパム、トリアゾラムについては通常の薬用量を中毒量とした(Table 2)。

Table 1 List of chemical substances which analysis method was examined.

Chemical substances		main components	trade name · generic name
pesticide		malathion	malathon
medicine	hypnotics tranquilizers	methomyl triazolam diazepam phenobarbital acetaminophen hyoscyamine · scopolamine aconitine · mesaconitine caffeine · nicotine digitoxin	Halcion Horizon · Cerine phenobal Calonal Datura Aconitum Digitalis
phytotoxin	analgesics Alkaloids cardiac glycoside(s)		

Table 2 The addition quantity of chemical substances to food

	toxic dose ^{1) 2)} (mg)	Concentration * (μg/g)	Added (μg/g)
malathion	369/kg (mice)	92250	10
methomyl	50/kg (rats)	12500	10
triazolam	0.25	1.25	1
diazepam	2	10	10
phenobarbital	30	150	10
acetaminophen	1000	5000	10
aconitine	0.3-0.4	1.5-2.0	1
hyoscyamine	10-60	50-300	10
caffeine	500-1000	2500-5000	10
nicotine	4	20	10
digitoxin	1.2	6	1

*:Concentration to cause food poisoning when the person who has 50kg weight eats 200g of food.

3 試薬・試液

標準品：植物性自然毒－生薬試験用，医薬品－市販品，農薬－農薬標準品

試薬：アセトニトリル-HPLC用 ジエチルエーテル，クロロホルム，アセトン－残農試験用 カートリッジカラム：フロリジル，シリカゲル，ODS-C18(1000 mg)：J & W社製

ム層に移行した。

各画分は減圧下溶媒留去後アセトン，移動相0.5mlに溶かし，GC/MS,HPLCに注入した。

2 装置及び測定条件

使用した装置及び測定条件についてはTable 4, 5に示す。

方 法

1 食品からの抽出（試験溶液の調製）及び測定法

分析操作についてはFig. 1，各画分に含まれる薬物をTable 3に示す。

農薬や催眠薬等の酸性・中性・弱塩基性の薬物は酸性水溶液からエーテル層に移行した。抽出されたエーテル画分は必要に応じてアセトニトリル分配か，対象がジギトキンである場合にはシリカゲルカラムカートリッジで精製した。

アコニチン・ヒヨスチアミンなどのアルカロイドは強塩基性であるためアルカリ性水溶液からクロロホル

結果及び考察

1 試料の採取量

未知試料の場合，適切な試料の採取量を決めるることは難しい。農薬や医薬品の多くは1 gで十分であるが，中毒症状を呈する薬物量が低値の場合や薬物の分析機器に対する感度が低い場合は，試料採取量が少ないと検出できない。今回の対象薬物の中で，アコニチン，メサコニチン，トリアゾラムは1 gの採取量では検索に必要なGC/MSスペクトルを得ることができず，試料量を多くするか，これらの薬物に絞ったSIM法で分析する必要があった(Fig. 2)。

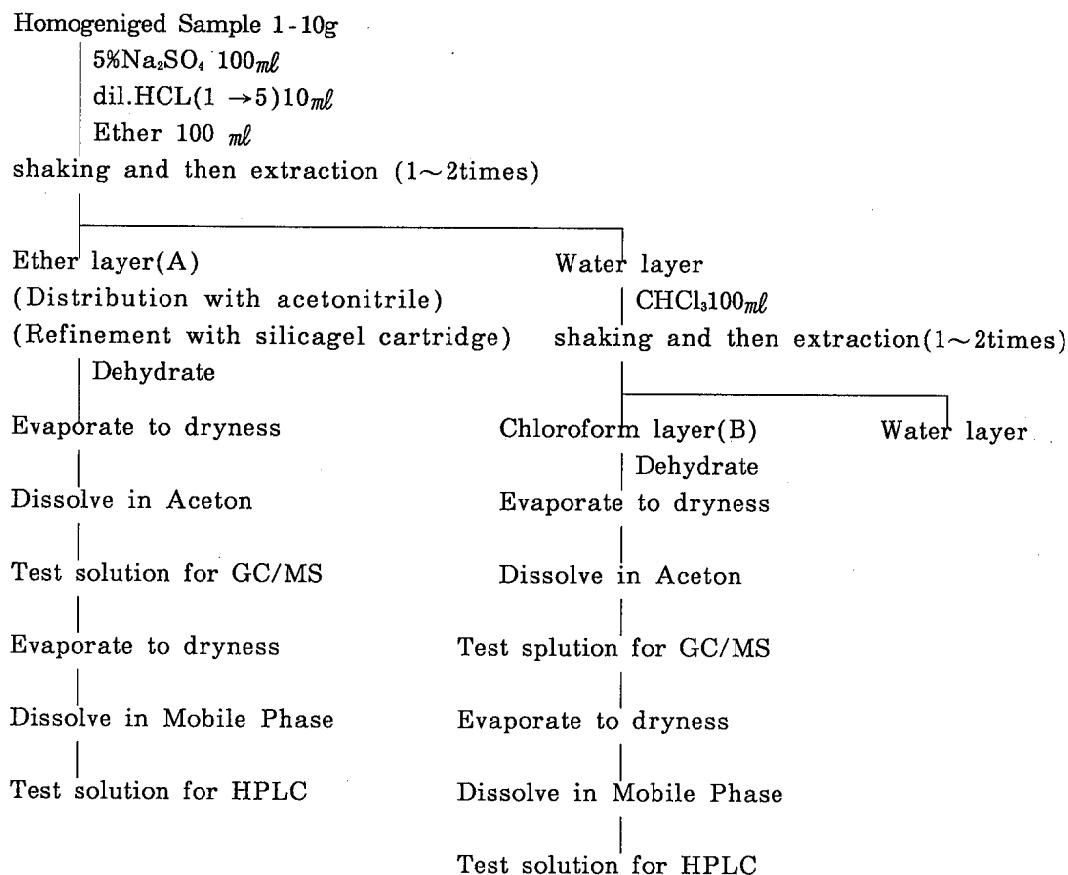


Fig.1 Extraction method and measurement method(Stas-Otto method^{1), 2)}

Table 3 Chemical substances included in each layer

layer	example of chemical substances
Ether layer(A)	hypnotics (barbiturates) analgesics (acetaminophen) pesticides (organophosphate, organic chlorine and carbamate) tranquilizers (diazepam) digitoxin
Chloroform layer(B)	Alkaloids (aconitine - mesaconitine - hyoscyamine - scopolamine · caffeine - nicotine) analgesics(antipyrine · aminopyrine)

Table 4 Operating Conditions of GC-MS

Instrument	:Hewlett Packard GC:6890 MS:5972
Column	:DB-1 30m×0.25m × 0.25 μ m
Column temp	:50°(2) - 25° / - 200°(0) - 6° / - 250°(0) - 10° / - 300°(25)
Injection mode	:250° Pulsed splitless 20kPa 1.2min
Ionization	:EI
Carrier gas	:He 0.9 ml/min

Table 5 Operating Conditions of HPLC

Instrument	:SHIMADZU LC-10A
Column	:Inertsil ODS - 3 4.6mm×150mm
Column temp	:40°
Detector	:SHIMADZU SPD-M10A(210,235,245nm)
Mobile Phase	:A= H ₂ O : CH ₃ CN B=0.01M phosphate buffer (pH3.5):CH ₃ CN digitoxin A= 1:1 aconitine·mesaconitine B=7:3 hyoscyamine · scopolamine · caffeine B=9:1
Flow rate	:1.0 ml/min
Sample	:20 μ l

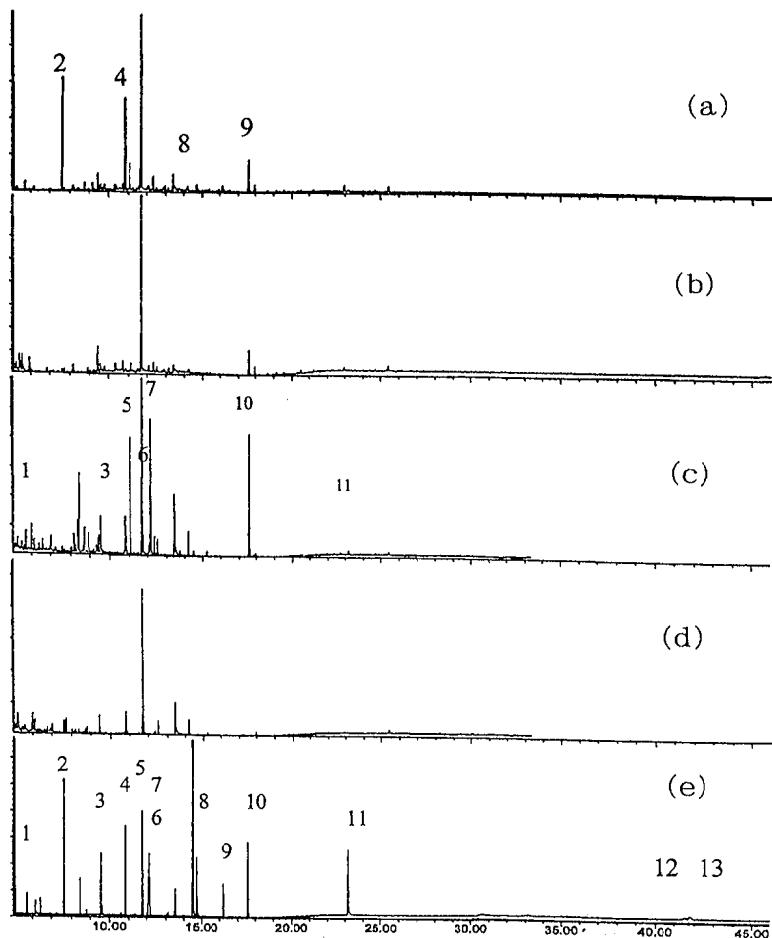


Fig.2 GC/MS chromatograms of juice extracts(SCAN)

(a)Chloroform extract of spiked juice with standards at 10ppm

(b)Chloroform extract of juice :blank

(c)Ether extract of spiked juice with standards at 10ppm

(d)Ether extract of blank juice

(e)Standard solution(Concentration:each 10ppm)

Peaks 1:methomyl 2:nicotine 3:acetaminophen 4:caffeine 5:malathin 6:aminophylline

7:phenobarbital 8:hyoscyamine 9:scopolamine 10:diazepam 11:triazolam

12:mesaconitine 13:aconitine

2 GC/MSによる薬毒物検索

有機薬毒物を検索する場合, Fig. 1 に従い抽出し, 各抽出画分についてGC/MSで分析するのが一般的である。例えばキャベツといった単独の食品や缶ジュース等薬毒物混入試料の対照品となるものがある場合は, Fig. 2 のように対照品にはみられないピークをライブラリーで検索することによって比較的容易に物質の特定が可能である。しかし、カレー等の調理されたものは対照品がなく、すべてのピークを検索しなければならないことになり、また、多数の食品成分と薬毒物が分離されず、検索の妨げになる場合がある。特に、

多くの農薬や医薬品が抽出されるFig. 1 のA画分では食品成分の妨害が多く、カレー中のトリアゾラムについては検索できなかった。一般的には少ないと思われるが、このような場合には、中毒症状から推定される薬物について、必要な精製操作を加える必要性が出てくると思われた。

なお、アルカロイド等のB画分については食品成分の妨害が少なく比較的容易に検索できたが、アコニチン・メサコニチンは中毒量が低値であり、10 gの試料量を必要とした。ジギトキシンはGCでは分析できなかつたので、HPLCによった。

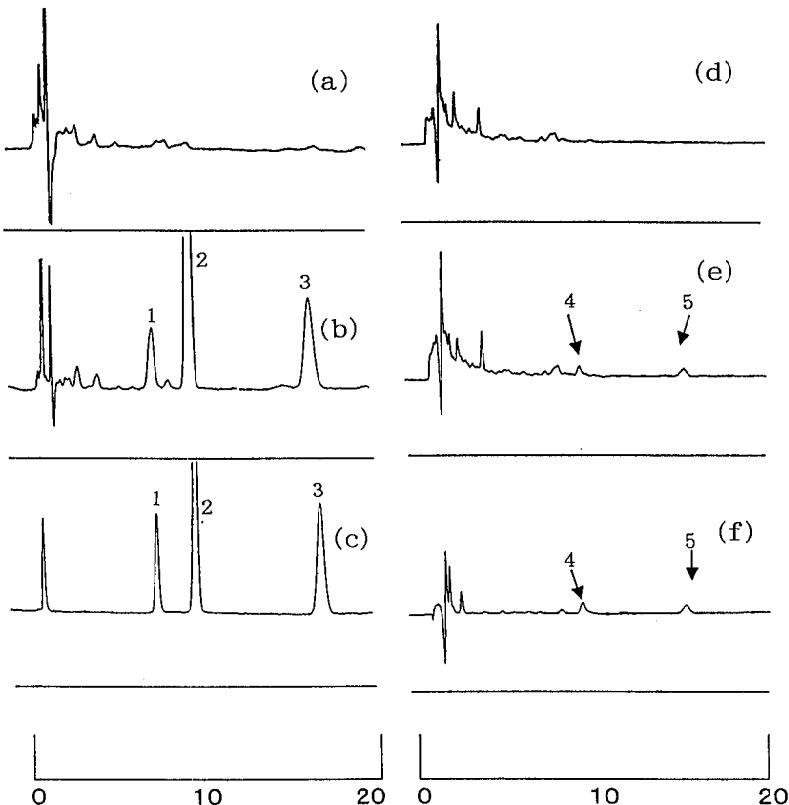


Fig.3 HPLC chromatograms of standards solution and curry extracts

- (a) Extract of blank curry
- (b) Extract of spiked curry with standards at 5ug of hyoscyamine, scopolamine and caffeine
- (c) Standard solution at 5ppm of hyoscyamine, scopolamine and caffeine
- (d) Extract of blank curry
- (e) Extract of spiked curry with standards at 5ug of aconitine and mesaconitine
- (f) Standard solution at 1 μ g (equivalent to 1 μ g/g) of aconitine and mesaconitine
amount of curry taken :1g

Mobile phase (a)–(c)B=9:1 (d)–(f)B=7:3 (" B " was the same as B in Table 5)

Peaks 1:scopolamine 2:caffeine 3:hyoscyamine 4:mesaconitine 5:aconitine

3 HPLCによる測定条件設定

1) 移動相の検討

アコニチン、ヒヨスチアミンなどのアルカロイドやジギトキシンのそれぞれのHPLCによる分析方法は既にいくつかの報告や公定法^{3)–6)}があるが、緊急時における操作の簡便性を考え、水あるいはリン酸緩衝液とアセトニトリルとの混液について検討した。その結果、0.01Mリン酸緩衝液とアセトニトリルの混合比がアコニチン・メサコニチンでは7:3に、ヒヨスチアミン・スコポラミン・カフェインでは9:1にしたもののが最適であり、緩衝液のpHを2.6と3.5の2種類で検討した結果、pH3.5の緩衝液が両方の分析に使用できることができた。ジギトキシンでは水:アセト

ニトリル(1:1)が最適であった。検出波長はそれぞれの最適波長である210, 235, 245nmとした。

次に、カレー1gにアコニチン・メサコニチン各1 μ g、ヒヨスチアミン・スコポラミン・カフェイン各5 μ gを添加しFig. 1により調整した試料溶液を、それぞれの条件に従って得られたHPLCのクロマトグラムFig. 3に示す。いずれの薬毒物も他の妨害ピークと良好に分離できた。

2) ジギトキシン分析における試料の精製法の検討

カレー1gにジギトキシン1 μ gを添加しFig. 1により調整した試料溶液を直接HPLCに注入したところ、ジギトキシンのピークと妨害ピークと分離することは困難であった(Fig. 4)。

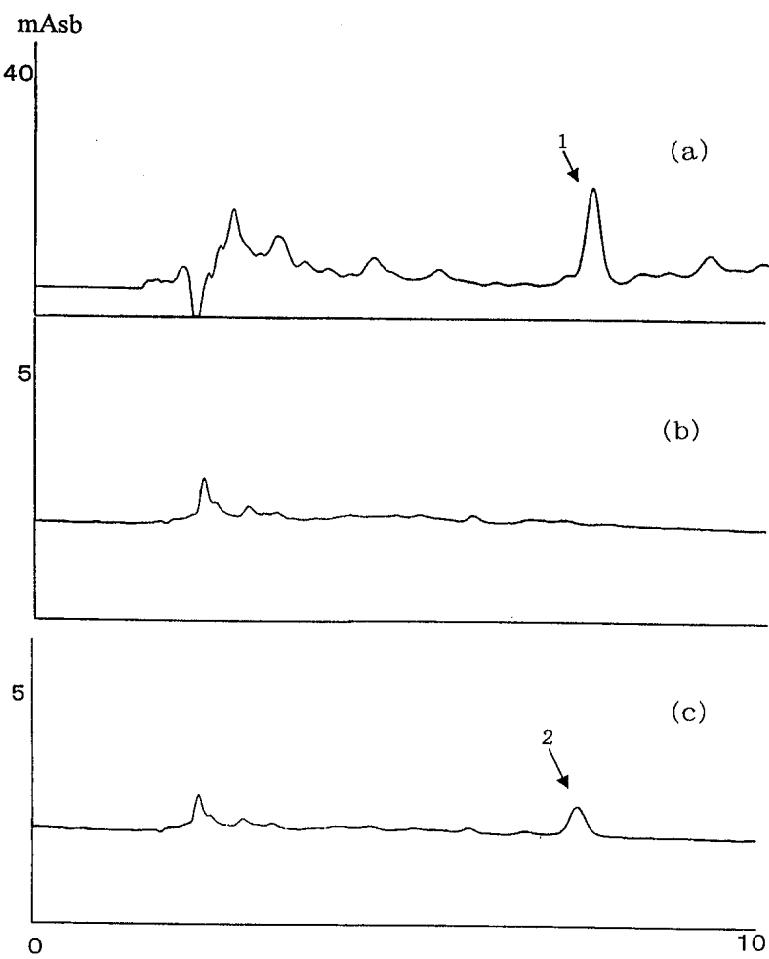


Fig.4 Effect of clean-up by Silicagel cartridge on HPLC chromatograms

(a) Extract of spiked curry with standards at 4ug of digitoxin without clean-up by silicagel cartridge

(b) Extract of unspiked curry after clean-up by silicagel cartridge

(c) extract of spiked curry with standards at 4ug of digitoxin after clean-up by silicagel cartridge

Peaks 1:interfering peak 2:digitoxin

そこで、ジギトキシン10ppm標準液を用いて、エーテルとアセトンの混合液とメタノールと水の混合液それぞれ5mlを用いてフロリジル、シリカゲル、C₁₈の3種類のカートリッジカラムについてその溶出パターンと精製効果について検討した。その結果、ジギトキシンはフロリジルではエーテル50%以下で溶出し、エーテル60%以上では溶出しなかった。シリカゲルでは、エーテル75%以下で溶出し、エーテル80%以上では溶出しなかった。C₁₈ではメタノール80%以上で溶出し、メタノール50%以下では溶出しなかった。次に、その精製効果について検討した。

標準液の溶出パターンに従って、試料溶液をそのまま負荷し、フロリジルはエーテル80%溶液5mlで洗浄

したあとエーテル50%溶液5mlでジギトキシンを溶出させ、シリカゲルはエーテル90%容器5mlで洗浄したあとエーテル70%溶液5mlでジギトキシンを溶出させた。C₁₈はメタノール50%溶液5mlで洗浄したあとメタノール80%溶液5mlでジギトキシンを溶出させた。溶出液を減圧下で溶媒除去し、移動相を1ml加え、試料溶液とし、HPLCに注入した。この結果、シリカゲルを用いて精製した試料溶液において、ジギトキシンのピークと重なる妨害物質のピークを除去することができた。シリカゲルを用いて精製した試料溶液のクロマトグラムをFig. 4に示す。

4 分析の流れと所要時間

緊急健康被害発生時、喫食調査、臨床症状等様々な情

報をもとにどの分類の化学物質を検索するか決定される。難揮発性薬毒物が疑われた場合、分析者2人以上が担当する。

まず試料をFig. 1に従い抽出し、各抽出画分をGC/MSで検索する。特定された薬毒物については、アルカロイドは定量性の優れているHPLCで、その他は必要な精製を加えてGC/MSで定量する。ジギトキシンはGC/MSでの分析ができないため、HPLCで標準液との保持時間の一致、吸収スペクトルの一致などで定性することになるが、試料中の濃度が非常に少なかった場合は吸収スペクトルでの確認はできない可能性がある。

今回対象とした薬毒物を検索する場合の試料の抽出から原因物質特定・定量までにかかる時間は、おおよそアルカロイド類で約6.5時間、ジギトキシンで約2.5時間、医薬品・農薬で約5時間であろうと思われる。また、今回の方法は様々な薬毒物に対応できる方法であり、1つ1つの薬毒物に最適な方法とは言えない。よって、薬毒物の種類によってはさらに最適な条件で確認する必要があると思われる。

ま　と　め

1 今回、GC/MS分析法による検討の対象とした薬毒物はジギトキシンを除いて試料濃度として10ppm以上でマススペクトルで確認することができた。

しかし、微量の濃度の薬毒物を検索する場合は、試料によっては検索にかなりの時間を要するものもあると思われる。

2 ジギトキシンをHPLCで分析する場合、特にカレーでは夾雜物が多く目的物を性格に定性、定量できなかった。そこで、シリカゲルのカートリッジカラムを用いて試料を精製することによりジギトキシンのピーク付近に出現する夾雜物のピークが除去でき誤認を防ぎ定量することができる。

3 HPLCによるアコニチン・メサコニチン、ヒヨスクチアミン・スコポラミン・カフェインの分析はカラム、温度、流速は同一条件で、移動相はpH3.5のリン酸緩衝液とアセトニトリルの混合割合を変えることによってそれぞれ良好に分離することができ、いずれも20分以内に測定できた。

ジギトキシンについても、水とアセトニトリルの混液を移動相に用いることによって、10分以内に測定できた。

4 今回検討の対象とした薬毒物のうち、ジギトキシンについてはGC/MSでの分析は不可能であったが、HPLCによる推定は可能であった。

5 今回対象とした茶、ジュース、吸い物については夾雜物の影響はほとんど無視できた。しかし、カレーについては夾雜物がかなり多く注意を要した。特に、微量で中毒症状を呈する薬毒物については、試料採取量はできるだけ多くするか、中毒症状から推定される薬毒物について、それらの精製法を加えた個別的な分析法も必要になる場合があると思われる。

6 試料の抽出・分析・解析までにかかるおおよその時間は、アルカロイド類で6.5時間、ジギトキシンで2.5時間、農薬・医薬品で5時間と思われる。しかし、食品試料や薬毒物の種類によっては、この時間以上を要する場合もあると考えられる。

緊急健康被害発生時の農薬・医薬品・植物性自然毒の一部について分析法を検討した。迅速な原因追求を目的としたため、中毒量を考慮しながらできるだけ短時間で分析できる分析条件を設定した。しかし、試料によっては夾雜物が妨害になる可能性もあり、データの蓄積、精製法の検討をさらに進める必要がある。また有機薬毒物の大部分はマススペクトルを検索することによって特定することができる。当所ではGC/MSは整備されているが、GCで分析できないものについてはLC/MSがあればより迅速で正確な原因物質特定が可能になると思われる。さらに標準品を常時備蓄しておくことも必要になると思われる。

文　献

- 1) 吉村英敏編：裁判化学，116-198，1990
- 2) 日本薬剤師会編：薬毒物化学試験法と注解，391-453，1992
- 3) 日本薬学会編：衛生試験法，393-395，1995
- 4) 日本公定書協会編：第13改正日本薬局方，D964-D967
- 5) 最所和宏，豊田正武，高木加代子，佐竹元吉，高橋悟，山本裕昭，葛西 健，橋本勢津，斎藤行生：はちみつによる食中毒の病因物質について。食品衛生学雑誌35，46-50，1994
- 6) 笠原義正，久間木國男，片桐 進：トリカブト食中毒の原因物質の同定・定量及びマウスに対する毒性。食品衛生学雑誌37，202-209，1996

宮崎県における環境放射能調査（第11報）

押川智子・中村公生・前田武

Radioactivity Monitoring Data in Miyazaki Prefecture(XI)

Tomoko OSHIKAWA, Kimio NAKAMURA, and Takeshi MAEDA

Environmental and dietary radioactivity has been monitored in Miyazaki Prefecture since July 1988. In this paper, we are reporting the radioactivity survey data from 1998.

Gross β radioactivity in rain samples collected in Miyazaki Prefecture were at a usual level. We detected Cesium-137 in soil, green tea and a full one day ordinary diet by gamma-ray spectrometry.

However, these concentrations were at the same level as other prefectures, and the same as in an ordinary year.

The range of the environmental radiation dose rate in Miyazaki Prefecture was 25.6-56.9 nGy/h using a monitoring post and 50-68 nGy/h using a survey meter.

This data is part of the radioactivity monitoring data consigned by the Science and Technology Agency.

Key words : radioactivity, gamma-ray spectrometry, gross β

はじめに

本県内の平常時における環境放射能レベルについては昭和63年度に当所に機器が配備されて以来、全国調査の一環として調査を続けているが、このたび平成10年度の調査を終了し、結果を取りまとめたので、その概要を報告する。

調査の方法

1 調査対象

降 水：降雨を毎日午前 9 時に採取し、担体等 (I^- , Ag^+ , HNO_3) を添加したのち、濃縮乾固し、全 β 放射能を測定した。

大気浮遊塵：ハイボリウムエアサンプラーにより大気浮遊塵を濾紙上に採取して、濾紙のまま γ 線を測定し、核種分析を実施した。

降下物：大型水盤に水を張り屋外に放置して、降下してくる放射性物質を捕集し、担体等を添加したのち、濃縮乾固し、 γ 線核種分析を実施した。

蛇口水：試験室内的蛇口から宮崎市水道局より供給される上水を採取し、以後降下物と同様の方法で処理して γ 線を測定し、核種分析を行った。

土 壤：圃場から採取した上層及び下層の土壤を乾燥後粉碎し縮分して、 γ 線核種分析を実施した。

精米、牛乳：生産地から採取した試料について、そのまま、 γ 線を測定し、核種分析を行った。

野菜、茶、日常食：生産地から直接採取した野菜（大根、ホウレン草）、所定の茶園から生産され加工された煎茶及び釜入り茶、毎回10名の提供者より集められた核1日分の食事等を乾燥炭化後灰化し、 γ 線核種分析を実施した。

空間放射線量率：NaI(Tl)シンチレーション検出器を当所屋上（地上高20m）に設置し、常時連続して測定した。また、サーベイメータにより西諸県郡高原町での地表上 1 m における線線量率を測定した。

2 測定装置

全 β 放射能：GM式 β 線測定装置（アロカJDC-163）

γ 線核種分析：ゲルマニウム半導体核種分析装置

(SEIKO EG&G MODEL 7800)

空間放射線量率：モニタリングポスト（アロカMAR-21）及びシンチレーション式サーベイメータ（アロカTCS-166）

調査結果

降水中の全 β 放射能調査結果をTable 1に示す。平成10年度は、総量2712.4mmの降雨があり、98回の降水試料を採取して、降雨中の全 β 放射能を測定した。測定結果のほとんどは検出限界値未満（計数値がその計数誤差の3倍未満）であった。わずかに検出限界値以上となった9回分の降水試料についても異常値は認められなかった。

大気浮遊塵、降下物及び土壤等の環境試料並びに茶、野菜、牛乳及び日常食品試料について、所定の前処理

後、 γ 線スペクトルを測定し、核種分析を実施したところ、Table 2に示すとおりとなった。人工放射能核種としては、検出限界値（計数誤差の3倍）以上の ^{137}Cs が全31試料中6試料から検出された。検出された試料は、土壤2試料中全試料、茶2試料中全試料及び日常食4試料中2試料であった。しかし、その量はいずれもわずかで、前年度までの過去3年間の本県及び他県の調査結果^{1) 2) 3)}とほぼ同程度であった。その他の人工放射能性核種は検出されなかった。

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調査結果をTable 3に示す。年度間平均はモニタリングポストによる測定結果が27.7nGy/h、サーベイメータによる測定結果が52.5nGy/hであり、降雨日にやや高くなる傾向にあるが、全体として前年度までの過去3年間の本県及び他県の調査結果^{1) 2) 3)}とほぼ同程度のレベルであった。

Table 1 Gross β radioactivity concentrations in rain samples collected in Miyazaki Prefecture.

採 取 年 月	降 水 量 (mm)	降水の定時採取(定時降水)			月間降下量 (MBq/km ²)
		測定数	放射能濃度(Bq/l)	最 低 値	
平成10年 4月	289.7	11	N.D	1.7	6.0
5月	302.7	13	N.D	2.5	9.6
6月	673.5	13	N.D	N.D	N.D
7月	153.7	5	N.D	2.0	26.8
8月	14.5	3	N.D	N.D	N.D
9月	238.2	11	N.D	3.0	7.1
10月	510.2	11	N.D	N.D	N.D
11月	34.6	4	N.D	N.D	N.D
12月	27.3	4	N.D	1.4	4.5
平成11年 1月	32.6	3	N.D	N.D	N.D
2月	76.5	5	N.D	2.3	83.4
3月	358.9	15	N.D	2.2	28.8
年間値	2712.4	98	N.D	3.0	N.D ~ 83.4
前年度までの過去3年間の値	--	297	N.D	7.1	N.D ~ 129.2

(N.D : 計数値がその計数誤差の3倍未満)

Table 2 Analytical results of gamma-ray spectrometry for environmental and dietary samples collected in Miyazaki Prefecture

試料名	採取場所	採取年月	検体数	¹³⁷ Cs		前年度までの		された人工 放射性核種	単位
				平成10年度の値 最低値	最高値	過去3年間の値 最低値	最高値		
大気浮遊塵	宮崎市	H10.4～H11.3	4	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/m ³
降下物	"	H10.4～H11.3	12	N.D	N.D	N.D	0.095		MBq/km ²
陸水 蛇口水	"	H10.6, H10.12	2	N.D	N.D	N.D	N.D		mBq/l
土 0-5 cm	佐土原町	H10.7	1	5.7 271		7.8 562	9.1 660		Bq/kg 乾土 MBq/km ²
壤 5-20cm	"	"	1	6.6 968		5.8 787	8.3 1120		Bq/kg 乾土 MBq/km ²
精 米	"	H10.8	1	N.D		N.D	N.D		Bq/kg 精米
野 大 根 高鍋町		H10.12	1	N.D		N.D	0.04		Bq/kg 生
菜 ホウレン草	"	"	1	N.D		N.D	0.06		Bq/kg 生
茶 川南町, 都城市		H10.5	2	1.6	1.9	0.2	2.9		Bq/kg 乾物
牛 乳 高原町		H10.8, H11.2	2	N.D	N.D	N.D	N.D		Bq/l
日 常 食 宮崎市, 高千穂町		H10.6, H10.12	4	N.D	0.053	N.D	0.15		Bq/人・日

(N.D: 計数値がその計数誤差の3倍未満)

Table 3 Environmental radiation dose rate in Miyazaki Prefecture

測定年月	モニタリングポスト(nGy/h)			サーベイメータ (nGy/h)
	最低値	最高値	平均値	
平成10年	25.8	56.9	27.7	50
	25.8	39.6	27.7	50
	25.8	46.3	28.2	68
	25.9	49.5	27.6	54
	26.1	39.0	27.4	52
	25.6	48.6	27.8	56
	25.7	44.4	27.8	50
	26.1	43.6	27.5	50
	26.1	42.2	27.3	50
	26.0	47.1	27.3	50
	25.8	50.8	27.4	50
	25.6	52.4	28.6	50
年間値	25.6	56.9	27.7	50～68
前年度までの 過去3年間の値	25.6*	55.2*	28.0*	50～58**

*平成9年度より機種変更のため平成9年度の測定値

**平成8年度より機種変更のため平成8年度～9年度の測定値

ま と め

平成10年度における宮崎県内の降水、大気浮遊塵、降下物蛇口水、土壌、精米、大根、ホウレン草、茶、牛乳及び日常食中の放射能並びに空間放射線量率は、いずれも例年と同程度であり特に異常値は認められなかった。

なお、これらのデータは、科学技術庁から受託した環境放射能水準調査により得られた成果の一部である。

文 献

- 1) 科学技術庁：第38回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成7年度）
- 2) 科学技術庁：第39回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成8年度）
- 3) 科学技術庁：第40回環境放射能調査研究成果論文抄録集（平成9年度）

宮崎県内における酸性雨調査

— 平成10年度観測結果 —

山田 音由記・山田 和史・平崎 勝之・弓削 洋一

Investigation of Acid Rain in Miyazaki Prefecture

— Observations in the 1998 Fiscal Year —

Otoyuki YAMADA, Kazufumi YAMADA, Masayuki HIRASAKI, and Yoichi YUGE

An investigation of acid rain in Miyazaki Prefecture was successively performed also through the 1998 fiscal year even with a decrease in the number of observatories from 5 to 4.

The annual mean pH value of the year showed 4.71. The monthly average pH value of the whole sample varied from 3.68 to 5.89. The low pH values below 4.0 were observed in December at Wanitsuka and in August at Miyakonojo. Those values were 3.68 and 3.86 respectively.

The total deposition amount of ionic components of the year was the lowest during the last four years at the same 4 observatories. The average NSS (non sea salt) content ratio of the year was 23.2%. The ratio of $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$, with an average of 0.33, varied from 0.26 to 0.52. The ratio of $(\text{NH}_4^++\text{nss-Ca}^{2+})/(\text{NO}_3^-+\text{nss-SO}_4^{2-})$ ranged from 0.48 to 0.94, with an average of 0.66. The amount of the neutralizing component NH_4^+ exceeded that of the other component nss-Ca²⁺ at all of the observatories.

The detection rate of F⁻ in the samples showed higher value(70%) compared with that of the last year. It could be yet regarded that the deposition amount of F⁻ correlates with that of "volcanic nss-SO₄²⁻" ($\text{nss-SO}_4^{2-}-\text{NO}_3^-$).

Assuming that the ratio of $\text{nss-SO}_4^{2-}/\text{NO}_3^-$ is equal to unity in the noneruptive states of the volcano Sakurajima, the average ratio of the "volcanic nss-SO₄²⁻" to the total nss-SO₄²⁻ was estimated approximately to be 67%.

Key words : acid rain, pH, anion, cation, deposition of ionic components

はじめに

前年度に引き続き、今年度は県内の4地点において観測・調査を実施したのでその結果を報告する。

調査方法

1 試料採取方法

雨水試料の採取方法及び装置については、いずれも従来と同一のろ過方式による装置・方法を採用した。

2 調査・試料採取期間等

観測・調査期間は、平成10年3月30日から平成11年3月29日までの1年間とし、各月単位の区分については年度当初に環境庁から提示のあった期間区分に原則として従った。また、1試料の採取単位期間は従来どおり2週間を標準とした。

3 分析方法

環境庁大気保全局から提示されている方法に準拠したが、イオン成分については陰イオン、陽イオンともにイオンクロマトグラフ法により分析した。

4 観測地点

前年度までと変わり今年度からは延岡（延岡保健所）、宮崎（衛生環境研究所、鰐塚山頂）及び都城（都城保健所）の3地域内の計4地点で観測を実施した。

調査結果及び考察

1 降雨量等について

各観測地点の降雨量等についてはFig. 1に示すとおりである。今年度と同一の4地点の降雨量に関しては全体として前年度に比較してやや少なくほど70%弱程度にとどまり、7月～9月の夏季期間の観測降雨量が特に少なかったほか秋季の11月、冬季の2月においても前年度よりやや少なかった。台風については、9月に3個の接近と、10月に1個の上陸があった。

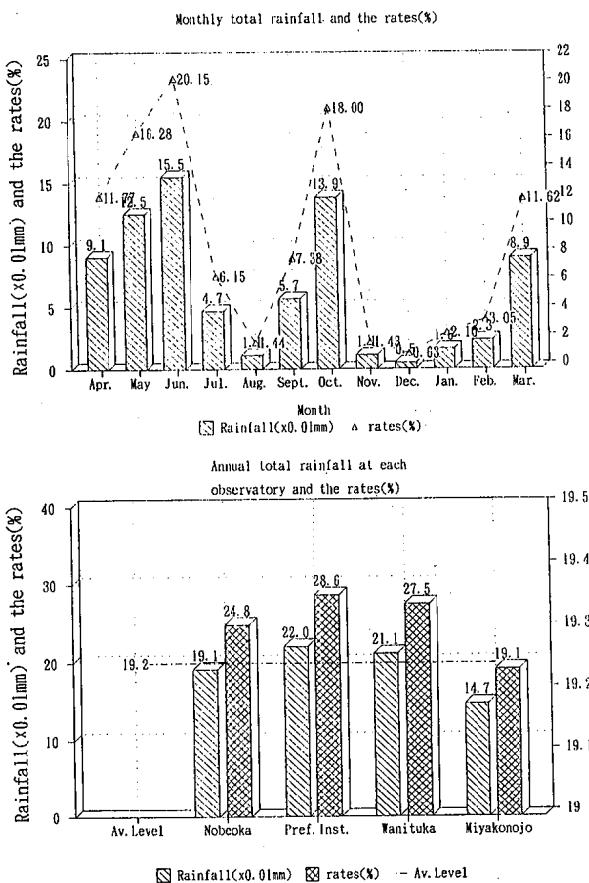


Fig. 1 Total rainfall at each observatory, monthly rainfall and their rates(%)

2 降水のpHについて

各観測地点における年間平均値と月平均pH値の推移状況をFig. 2に示す。4地点の年間総平均値は4.71であり、わずかではあるが前年度よりもさらに低い値を示した。これは、後述するように桜島の火山活

動とも関係しているものと考えられる。また、1試料単位のpHでは4.0を下回る低い値として、鰐塚山において12月に3.68、都城保健所（都城）において8月に3.85等の値が観測されている。

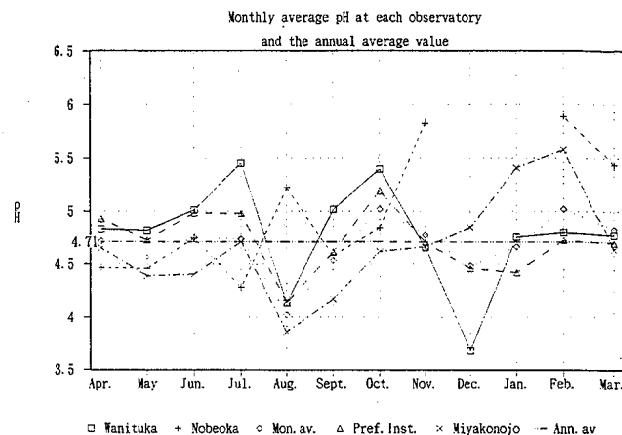


Fig. 2 Monthly change in pH at each observatory

3 イオン降下量等について

全イオン降下量については地点別降下量及び月別降下量等の変化状況をFig. 3に示す。今年度は山間地

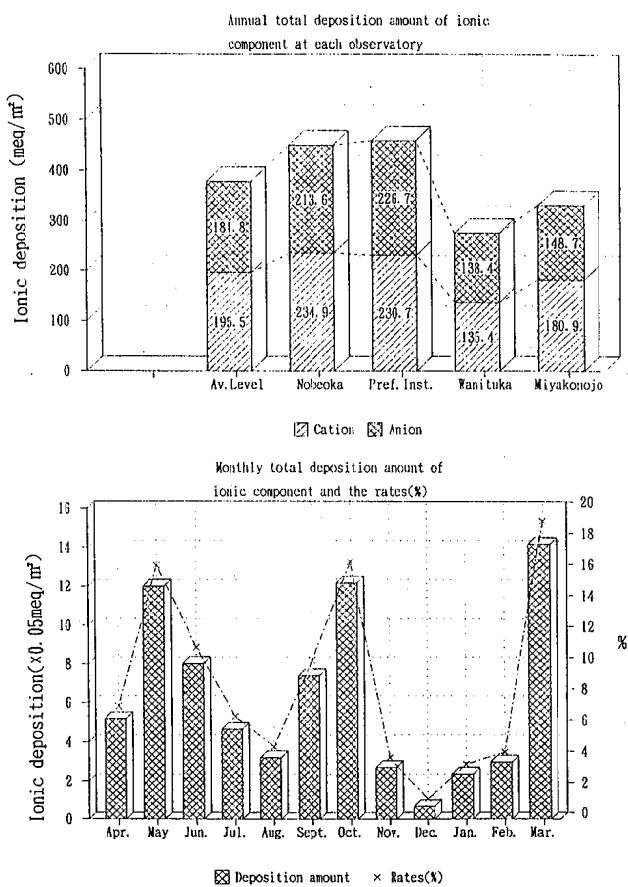


Fig. 3 Total amount of deposition of ionic components at each observatory and the monthly change

域に位置する鰐塚山で最も低い値を示したが、4地点における4年間の降下量としても7年度をさらに下回り最も少ない年となった。全体の平均濃度としては7年度よりもわずかに高いので、前述したとおり、降雨量が少なかったことによるものと考えられる。

また、イオン降下量中のNSSについてみると、Fig. 4に示すとおり、全体としては8年度と類似の含有率パターンを示したが数値的には前年度に比べ、衛生環境研究所の含有率が上がったため全体的に平均値レベルも上昇した。NSSの平均割合は4地点比較ではこれまでの最低値であった9年度の約15%を上回り約23%であった。

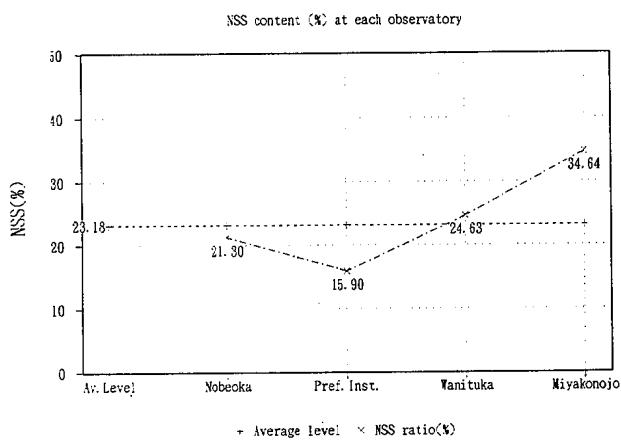


Fig. 4 NSS content ratios (%) at each observatory

酸性化成分間の比 $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ はFig. 5にみるとおり衛生環境研究所が例年どおり最も高く都城で最も低い値を示し平均値では0.33の値を示した。都市

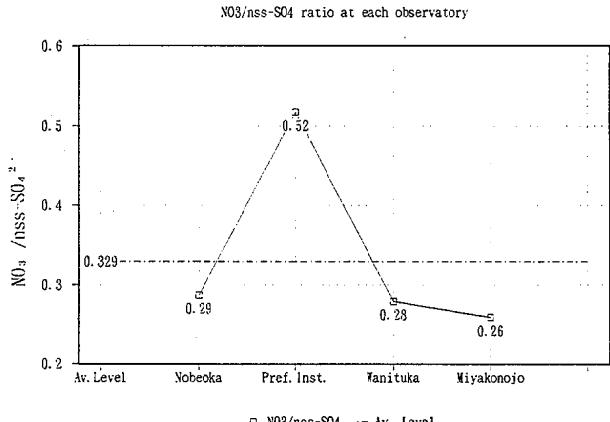


Fig. 5 $\text{NO}_3^-/\text{nss-SO}_4^{2-}$ ratio at each observatory

化の度合いを示す指標となっているこの比は近年、一般的には NO_3^- の割合が高くなる傾向にあると言われている。酸性化の寄与率を示す酸性化成分間の比 $\text{NO}_3^-/(\text{nss-SO}_4^{2-}+\text{NO}_3^-)$ は4地点では7年度から少しづつ NO_3^- の割合が高くなりつつあるが今年度は25%とやや低い値となった。しかし、依然としてnss- SO_4^{2-} の占める割合が3倍以上多く、約75%を占め酸性化の主要因であることは変わらない。

中和成分については $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ で見るとFig. 6に示すとおり、4地点とも NH_4^+ がnss- Ca^{2+} を上回り54%以上を示しすべて NH_4^+ が優勢であり平均値では63%を示した。

$\text{PN/PA}\{(\text{NH}_4^++\text{nss-Ca}^{2+})/(\text{nss-SO}_4^{2-}+\text{NO}_3^-)\}$ はFig. 6に見るとおり前年度同様延岡と都城で高く、特に、都城では NH_4^+ の比率が大きくこの値を0.94まで上げている。平均値としては0.66で前年度よりも若干高かった。

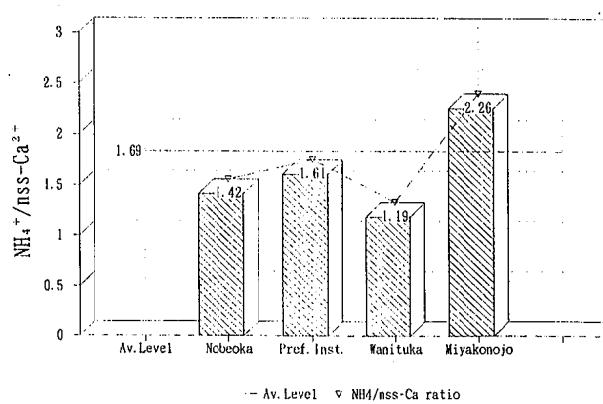
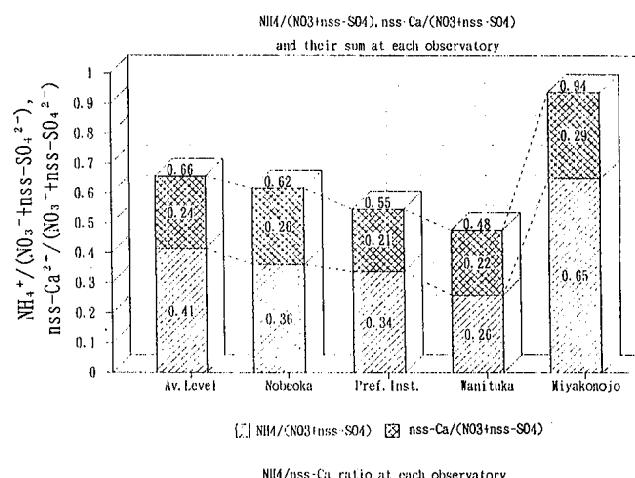


Fig. 6 $\text{NH}_4^+/(\text{NO}_3^-+\text{nss-SO}_4^{2-})$, $\text{nss-Ca}^{2+}/(\text{NO}_3^-+\text{nss-SO}_4^{2-})$ and $\text{NH}_4^+/\text{nss-Ca}^{2+}$ at each observatory

4 その他

桜島火山の噴火・爆発回数は前年度よりは多く267回観測されており、火山性ガスの影響のひとつと考えられるF⁻の検出回数は61回あった。回数としては観測地点が減ったため前年度よりも少ないが全試料数に対するF⁻の検出割合で見ると70%と高く同一の4地点について、1995年からのF⁻の検出率と桜島火山の噴火・爆発回数との変化をFig. 8に示すが、かなり高い相関関係が両者間にあるものと見てよいであろう。

nss-SO₄²⁻のかなりの部分が桜島の火山活動により供給されているのではないかということについてはこれまでにもふれて来たところであるが、全国公害研協議会の酸性雨調査研究部会の報告においては、火山由来のnss-SO₄²⁻の試算方法として、噴火前のnss-SO₄²⁻/NO₃がほぼ1.0に等しいと置く（ただし北部九州の値として）ことにより、火山由来 SO₄²⁻= 全nss-SO₄²⁻-非噴火時のnss-SO₄²⁻=全nss-SO₄²⁻-(NO₃ × 1.0) の式を用いて沈着量及びその割合が算出されている。同じ方法により本県内4地点における今年度の状況について試算してみた。その結果についてはTable 1に示すとおり、全平均値ではnss-SO₄²⁻の約67% (T-SO₄の約58%) を占める結果となった。ところで、事業活動等によるSO₂の局所的な放出がある場合にはその分が火山性のSO₂によるものとの誤算を生じることも考えられるので、火山の非噴火時におけるnss-SO₄²⁻/NO₃を1.0として全地点に適用することについては、必ずしも全面的に妥当性を求めるることは困難ではないかと考えられる。試みに、当衛生環境研究所における5月～10月間の数個の一降雨試料について東系(NE,E,SE)の風向時のnss-SO₄²⁻/NO₃値を算出してみたところ0.70～2.15（平均値で1.28）のかなり幅のある値が得られ、必ずしも1.0付近に集中していない。さらに、例えば、桜島からの距離がかなりあるにもかかわらず延岡においては火山性のnss-SO₄²⁻の割合が71%と高くなっていることからも局所的なnss-SO₄²⁻の放出源による影響が考えられる。また、このnss-SO₄²⁻/NO₃比を採用する場合でも、非

噴火時のnss-SO₄²⁻の中には噴火・爆発を伴わない通常の放出に基づくnss-SO₄²⁻も含まれている場合も十分あるので、桜島火山に関して言えば宮崎県との相対的位置関係から東系の風向時の降雨試料について得られたnss-SO₄²⁻/NO₃の値を採用することが望ましいと考えられるが、上述したとおり一定値を取っていないのでさらに、検討してみる必要がある。

一方、Fig. 7, Fig. 8, にみられるとおり F⁻の沈着量とnss-SO₄²⁻及びnss-SO₄²⁻-NO₃の沈着量間並びにF⁻の検出割合と桜島火山の活動（爆発・噴火回数）間にも相関関係の存在を見ることができる。5月、6月及び10月の降雨量が多い月を除けば両者間の相関関係はかなり良いものと考えてよいであろう。

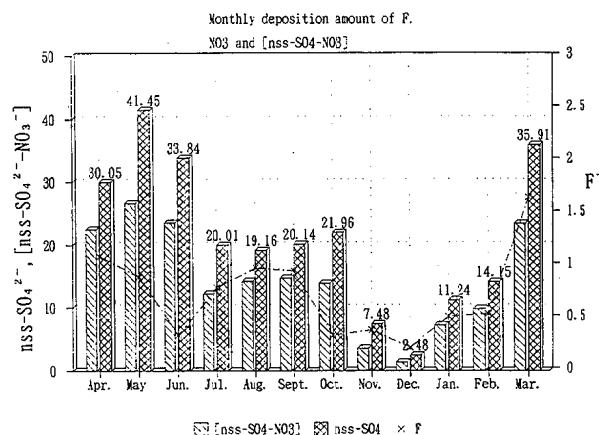


Fig.7 Correlation between monthly deposition amount of F⁻, nss-SO₄²⁻ and [nss-SO₄²⁻-NO₃⁻]

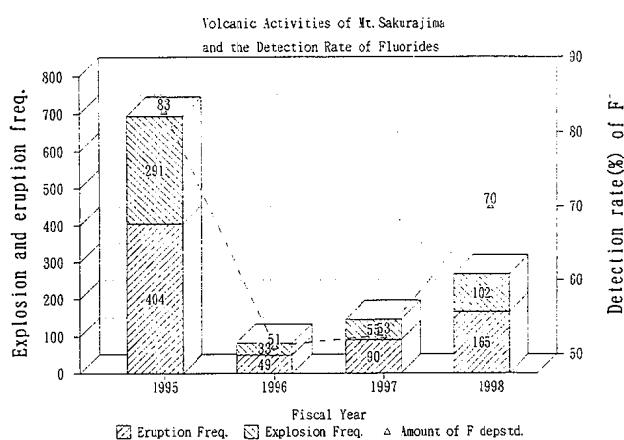


Fig.8 Annual change of volcanic activities of Mt.Sakurajima and detection rates(%)of F⁻

Table 1 Volcanic nss-SO₄²⁻ content(%)in Total nss-SO₄²⁻

Observatory	Nobeoka	Pref. Inst.	Wanituka	Miyakonojo
Volcanic nss-SO ₄ (%)	71	48	72	74

nss-SO₄²⁻に対する火山性nss-SO₄²⁻の寄与率については前述の方法により一応の計算結果を得ているわけであるが、一方で、F⁻等の火山性ガスに特徴的な物質を指標とした方が火山の影響についてより明確にすることが期待できるものと考えられる。ただ、F⁻の場合、その含有量が極めて微量であるために検出・定量に困難が伴うこと、したがって特に多雨期間中の沈着量の算出については、精度が低下し誤差が大きくなる傾向がある。前述した5月、6月及び10月の降雨量が多い月の相関関係低下もこのことが一因になっていることが考えられる。今後、この点について測定技術上の改善を行い、F⁻の沈着量から直接火山性nss-SO₄²⁻の寄与率の試算が可能かどうか検討してみることも必要であろうと考えられる。

謝 辞

調査の実施に当たり、試料の採取・搬入及びpHの測定等について御協力いただきました関係保健所の担当者の方々に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 環境庁大気保全局：酸性雨等調査マニュアル（改訂版），1990
- 2) 川井田哲郎、齋藤信弘、藤田芳和：宮崎県における酸性雨調査、宮崎県衛生環境研究所報，2，86-98, 1990
- 3) 全国公害研協議会酸性雨調査部会：第二次酸性雨全国調査報告書（平成8年度），22, 172-208, 1997
- 4) (財)日本気象協会南九州センター：桜島火山状況（1998）

TLC法による絶縁油中のPCBの分析について

河野謙一・富山典孝・関屋幸一
杉本貴之・河野和子

Studies on Qualitative Analysis of PCBs in Insulating Oil by TLC Method

Ken'ichi KOHNO, Noritaka TOMIYAMA, Koichi SEKIYA
Takayuki SUGIMOTO, and Kazuko KAWANO

A method of thin layer chromatography(TLC) was studied for the qualitative analysis of polychlorinated biphenyls(PCBs) which was used as an insulating oil of transformers and the like.

Silica Gel 60 F 254 plate (eluent:n-hexane) and RP-18 F 254s plate (eluent:methanol/water/(9/5)and acetonitrile/methanol(5/1)) were suitable for analysis of PCBs.

PCBs's spots were confirmed by radiation of ultra-violet ray on the TLC plate which contains fluorescence indicator.

Detection limit of PCBs in insulating oil by the method was 1.7%.

Qualitative analysis of PCBs by TLC was a practical method and conducted within an hour.

Keywords : PCBs, TLC, insulating oil

はじめに

PCB（ポリ塩化ビフェニル）は、環境中で難分解性であり、生物濃縮性が極めて高く、かつ慢性毒性がある化学物質であることが明らかになったため、1974年（昭和49年）までに製造、輸入や解放系で使用は禁止されている。また、1974年以前に製造され、PCBが使用されている変圧器等の型式は判明しており、関係機関に照会することにより情報を入手できる。

PCBはビフェニルに塩素が置換した有機化合物であり、理論的には209種類が知られている。著者は河川水や底質中の多環芳香族(PAH)を、蛍光検出器付きHPLC法で測定した経験¹⁾から、蛍光指示薬を含む薄層クロマトグラフ法（以下、TLC法と略す）によりPCBが測定できる可能性が推察されたので、絶縁油中のPCBに応用を試みた。なお、JIS K 0093では、工場排水中にPCBが検出された場合、TLC法等²⁾により確認することが定められている。

また、当所において、変圧器の絶縁油の処分や、火災等による絶縁油の漏洩事故等に際し、PCBを含有し

ているか否かの検査を実施する機会があるので、TLC法について検討した結果の概要を報告する。

方 法

1 試薬及び標準液の調製

PCBの標準品は次のカネクロル(KC)を使用した。
三塩化ビフェニル(KC-300), 四塩化ビフェニル(KC-400), 五塩化ビフェニル(KC-500), 六塩化ビフェニル(KC-600) : ジーエルサイエンス社取扱
n-ヘキサン, エチルエーテル, メタノール, アセトニトリル: 残留農薬試験用

PCBの標準液: KC-300, KC-400, KC-500, 及び KC-600の1000mg/lヘキサン溶液を個別に調製。

PCBの混合標準液1（総PCB4000mg/l）: 目盛付き試験管にKC-300, KC-400, KC-500及びKC-600の1000mg/lのn-ヘキサン溶液を各々1mlずつ取り、窒素ガスを吹き付けて1mlに濃縮。

PCBの混合標準液2（総PCB20000mg/l）: 目盛付き試験管にKC-300, KC-400, KC-500及びKC-600

の1000mg/lのn-ヘキサン溶液を各々1mlずつ取り、空素ガスを吹き付けて0.2mlに濃縮。

TLC及びHPTLCプレート：メルク社の次の3種類を使用。

①TLCアルミシート、シリカゲル60 F254（層厚0.2mm, 20×20cmを6.6×11.6cmに切断して使用）

②濃縮ゾーン付きHPTLCガラスプレート、シリカゲル60 F254（層厚0.2mm, 10×5cm）

③TLCガラスプレート、RP-18 F254s（層厚0.25mm, 10×5cm）

2 絶縁油の希釀

絶縁油20～400mgをn-ヘキサンに溶解して10mlにした。

3 展開溶媒

①n-ヘキサン

②n-ヘキサン / エチルエーテル (80 / 20, v/v)

③アセトニトリル / メタノール (5 / 1, v/v)

④メタノール / 水 (95 / 5, v/v)

4 器具及び装置

試料を添付する器具：ガラス製毛細管又はマイクロシリンジ (5 μl, 針先は直角状, ハミルトン社製)

展開槽：ガラス製腰高シャーレ (9.6×11.2cm, 特注品)

UV照射装置: TLC/SPRAYチャンバー, TLC-UV型 (波長3650Å及び2536Å), 東洋製作所製

5 TLCの操作

(1) TLC又はHPTLCプレートにPCBの標準液及び試料を毛細管又はマイクロシリンジで添付した。

(2) TLC又はHPTLCプレートを展開溶媒を飽和させた展開槽の中で、上昇法により展開した。

(3) 展開終了後、溶媒の先端に印をつけ、風乾した。

(4) UVランプ下で、スポットを確認し、印をつけて、記録した。

6 検査試料

検査試料は変圧器に使用されていた絶縁油（3件）で、Table 1に示した。

結果と考察

1 シリカゲル60によるPCB (カネクロル) の分離

シリカゲル60のTLCプレート（展開溶媒はn-ヘキサン）による分離状況をFig. 1～Fig. 2に示した。Fig. 1は混合したPCB(KC-300/KC-400/KC-500/KC-600 = 1 / 1 / 1 / 1, 各々1000mg/l, 総PCBとして4000mg/l)と絶縁油Aの分離を示した。混合したPCBは3個のスポットを示した。Fig. 2はPCBの種類別(KC-300, KC-400, KC-500, KC-600), 混合したPCB及び試料の分析結果を示した。Fig. 2のKC-300の場合、下のスポットは上のスポットよりやや濃い紫色を示したので、わかりやすいように黒く塗りつぶした（他のKC-400等も同様）。Fig. 2の結果から、混合したPCBのスポットは、下からKC-300, 中央のスポットはKC-400とKC-500が重複、上はKC-600と考えられた。KC-300等の各カネクロールは2個のスポットが認められたが、Table 2に示すとおり、PCB (カネクロル) は各種の塩素置換ビフェニルの混合物であり、各スポットは含有率の高い2種類の塩素置換ビフェニルを示していると考えられた。つまり、KC-300の場合、トリクロロビフェニル(含有率60%), テトラクロロビフェニル(同23%)の順であり、テトラクロロビフェニルは一番上のスポットと推定された。試料濃縮用担体を塗布した濃縮ゾーン付きHPTLCプレート シリカゲル60の例をFig. 3及びFig. 4に示した。Fig. 3の場合、混合したPCBの分離は、Fig. 2と同様に3個のスポットを示した。展開溶媒がn-ヘキサン / エチルエーテル (80 / 20) の場合(Fig. 4), 混合したPCBは1個のスポットであり、絶縁油とはほぼ同じRf値を示し、適切な条件ではなかった。なお、TLCプレート シリカゲル60においても、n-ヘキサン / エチルエーテル (80 / 20) は同様の結果を示した。

2 RP-18 (逆相系) によるPCB (カネクロル) の分離

シリカゲルの極性表面 (シラノール基) を化学処理して、C-18を結合させた逆相タイプのTLCの例を

Table 1 Details of the insulating oil

年月日	試料名	試料の経歴
'99. 3. 11	絶縁油A	A実験場における変圧器の絶縁油の漏洩事故。後日、H社の1986年製であることが判明
'97. 4. 10	絶縁油B	B肥料工場の火災により変圧器の絶縁油が漏洩した水質汚濁事故
'94. 2. 22	絶縁油C	蛍光X線分析装置(1973年製)の処分に伴う確認検査

Fig. 5 及び Fig. 6 に示した。Fig. 5 は、PCBの種類別(KC-300, KC-400, KC-500 及び KC-600), 混合したPCB及び絶縁油Aの分析結果である。塩素数の多いPCBでは、Rf値が小さく、順相系のシリカゲル60(Fig. 2)と逆の順序を示した。展開溶媒は、メタノール/水(95/5)の方がアセトニトリル/メタノール(5/1)よりPCBがよく分離された。

Fig. 5 では、各種の塩素置換ビフェニルが認められた。混合したPCBのスポットでは、下からKC-600, KC-500, KC-400, KC-300の順であり、一番上のスポットはジクロロビフェニルと推定された。

3 試料の測定結果

3件の絶縁油の測定例をFig. 7～Fig. 12に示した。Fig. 7 及び Fig. 8 はシリカゲル60, Fig. 9 及び Fig. 10 は濃縮ゾーン付きHPTLCシリカゲル, Fig. 11 及び Fig. 12 はRP-18のプレートである。いずれの絶縁油もPCBのスポットを示さなかった。

工場排水中のポリ塩化ビフェニルの試験法²⁾には、UVにより確認したプレートに、さらに30分間UV照射後に、硝酸銀のエタノール溶液を噴霧し、再びUV照射1分後に確認する方法が示されている。Fig. 9 及び Fig. 11 のプレートに、上記の30分間UV照射/硝酸銀エタノール溶液の噴霧処理を実施した結果を各々 Fig. 10 及び Fig. 12 に示した。Fig. 9 及び Fig. 11 の絶縁油Aのスポットは、上記の操作により消失したので、有機塩素化合物でないことが明らかになった。Fig. 11 のように、PCBに混同しやすい位置にスポットが観察される場合に、有効な確認方法であった。

Fig. 1～Fig. 14のうち、代表的なTLCについて、PCB(カネクロル)のRf値を算出した結果をTable 3に示したので、今後の参考データとして活用いただきたい。

なお、TLC法で試験する場合、室内の湿度が高い環境条件下(目安として、相対湿度70%以上)では、TLCプレートのシリカゲル等の活性が著しく損なわれるため、PCBの分離が不良になることや、Rf値に影響が認められるので、十分な注意が必要である。

4 PCBの最小検出量と検出限界

TLC法によるPCBの最小検出量について検討した(Fig. 13 及び Fig. 14)。混合したPCB(KC-300/KC-400/KC-500/KC-600 = 1/1/1/1)では、総PCBとして800mg/l以上の濃度において、スポットを確認できた。総PCBの最小検出量は、TLCプレートシリカゲル60(Fig. 13)の場合1600ng、濃縮ゾーン付きHPTLCプレートシリカゲル60では320ngであった。

試料の添付量としてシリカゲル60は2μl、濃縮ゾーン付きHPTLCシリカゲル60は0.4μlであったが、添付量の小さい後者の方が最小検出量は小さかった。

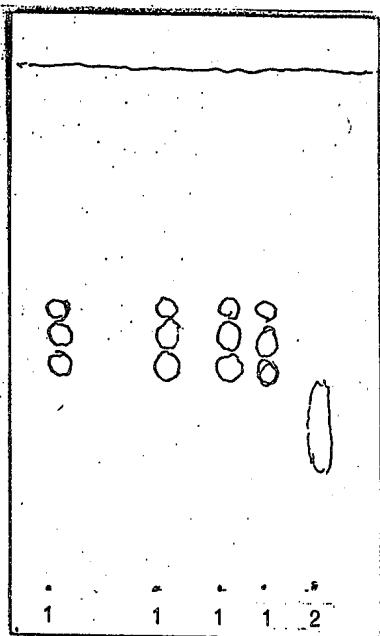
検出限界としてFig. 2の場合、4.6%絶縁油/n-ヘキサン溶液を添付しているので、試料を21.7倍に希釈することになる。総PCBの検出限界を、最小検出濃度×希釈倍数の式で計算した場合、1.7%が得られた。今回は、絶縁油の希釈倍数について、十分な検討をしなかったが、いずれにせよ、GC-ECD法のように高感度に検出することは原理上、無理である。

5 TLC法と他の追加試験による確認

絶縁油Bの漏洩により河川の水質汚濁事故が発生した事例では、次の確認試験を実施した。絶縁油の比重を測定(1mlの重量を秤量)した結果、0.88(21°C)を示した。PCBの比重は1.44(30°C)³⁾であり、大きく異なっていた。また、FT-IR法による赤外吸収スペクトルの比較を実施したが、PCBと異なる結果を示した。事故の発生した工場の排水及び河川水について、GC-ECD法²⁾によるPCBの測定を実施したが、PCBは検出されなかった。

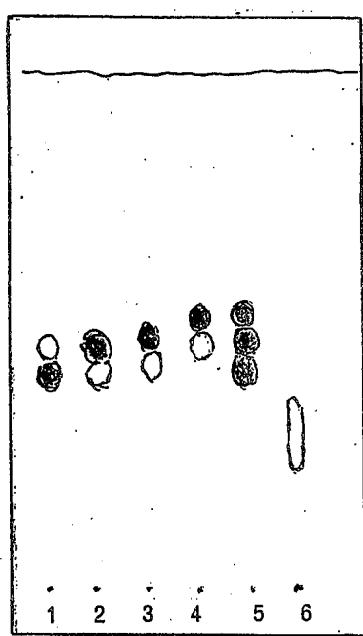
Table 2 Content of chlorinated biphenyls which substituted chlorine for hydrogen in Kanechlor³⁾

kind	unit:%					
	di-	tri-	tetra-	penta-	hex-	total
KC-300	17	60	23	1	—	101
KC-400	3	33	44	16	5	101
KC-500	—	5	26.5	55	12.8	99.3
KC-600	—	—	—	—	—	—



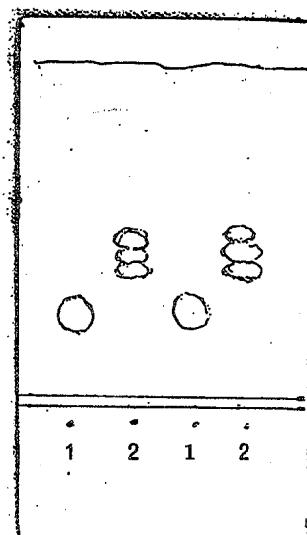
Eluent n-Hexane
1 Mixed PCBs
(0.4 %, 2 μ l)
2 Insulating Oil A
(4.6%, 2 μ l)

Fig. 1 Silica Gel 60 F254



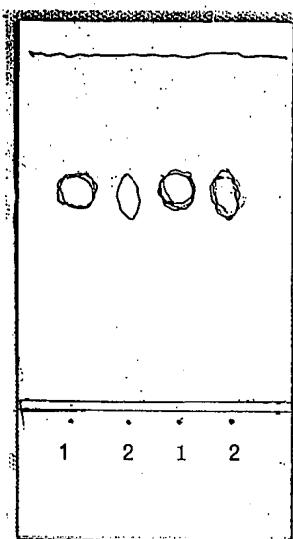
Eluent n-Hexane
1 KC-300 2 KC-400
3 KC-500 4 KC-600
(1 ~ 5, 0.5 %, 2 μ l)
5 Mixed PCBs (2 %, 2 μ l)
6 Insulating Oil A
(4.6%, 2 μ l)

Fig. 2 Silica Gel 60 F254



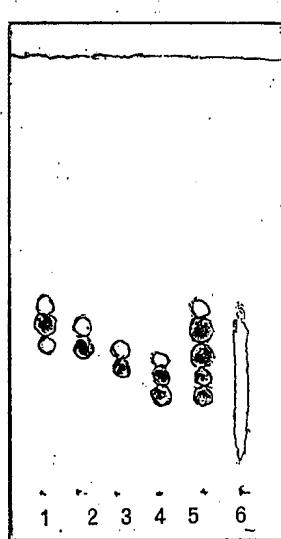
Eluent n-Hexane
1 Insulating Oil A
(1 %, 0.7 μ l)
2 Mixed PCBs (0.4 %, 0.7 μ l)

Fig. 3 HPTLC plate
Silica Gel 60 F254



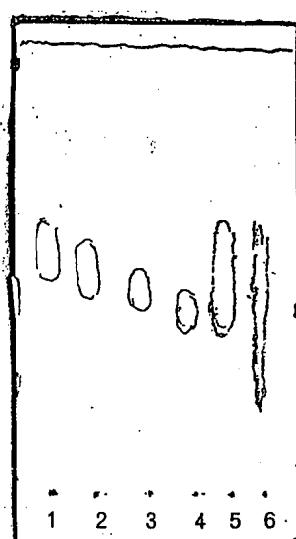
Eluent n-Hexane/Ethyl Ether
(80/20, v/v)
1 Insulating Oil A
(1 %, 0.7 μ l)
2 Mixed PCBs
(0.4 %, 0.7 μ l)

Fig. 4 HPTLC plate
Silica Gel 60 F254



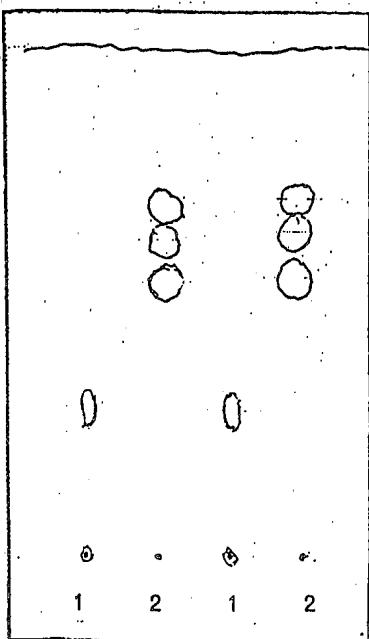
Eluent Methanol/Water
(95/5, v/v)
1 KC-300 2 KC-400
3 KC-500 4 KC-600
(1 ~ 4, 0.5 %, 1 μ l)
5 Mixed PCBs (2 %, 1 μ l)
6 Insulating Oil A
(4.6 %, 1 μ l)

Fig. 5 RP-18 F254s

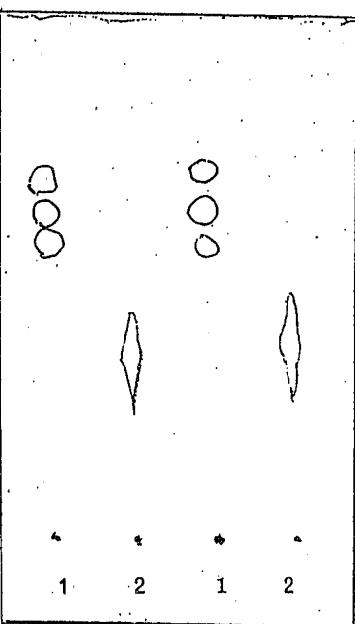


Eluent Acetonitrile/Metanol
(5/1, v/v)
1 KC-300 2 KC-400
3 KC-500 4 KC-600
(1 ~ 4, 0.5 %, 1 μ l)
5 Mixed PCBs (2 %, 1 μ l)
6 Insulating Oil A
(4.6 %, 1 μ l)

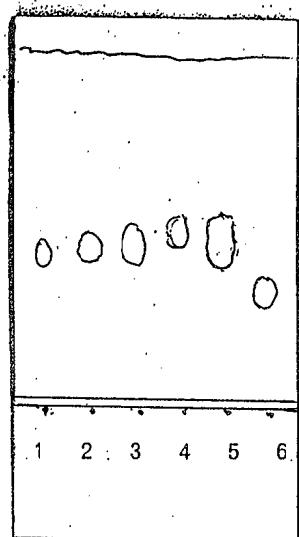
Fig. 6 RP-18 F254s



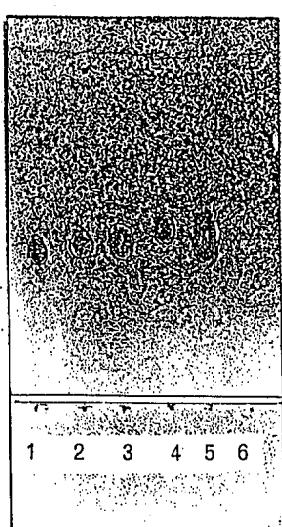
Eluent n-Hexane
1 Insulating Oil C
(0.2 %, 5 μ l)
2 Mixed PCBs
(0.4 %, 5 μ l)



Eluent n-Hexane
1 Mixed PCBs
(0.4 %, few μ l)
2 Insulating Oil B
(0.2 %, few μ l)



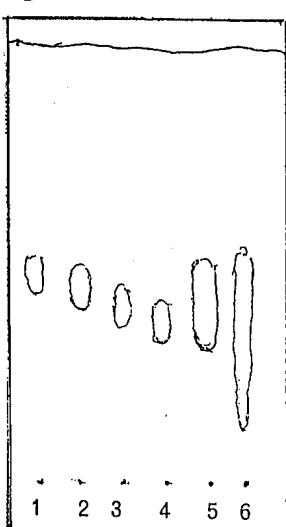
Eluent n-Hexane
1 KC-300 2 KC-400
3 KC-500 4 KC-600
(1 ~ 4, 0.5%, 1.2 μ l)
5 Mixed PCBs (2 %, 1.2 μ l)
6 Insulating Oil A
(4.6 %, 1.2 μ l)



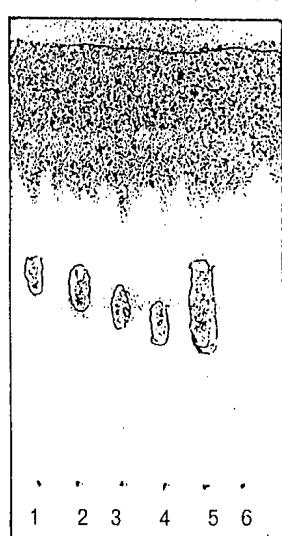
Eluent n-Hexane
1 KC-300 2 KC-400
3 KC-500 4 KC-600
(1 ~ 4, 0.5 %, 1.2 μ l)
5 Mixed PCBs (2 %, 2 μ l)
6 Insulating Oil A
(4.6 %, 1.2 μ l)

Treatment of UV Radiation(30 mins.) and Spraying of Nitrate Silver Solution

Fig. 10 HPTLC plate
Silica Gel 60 F254



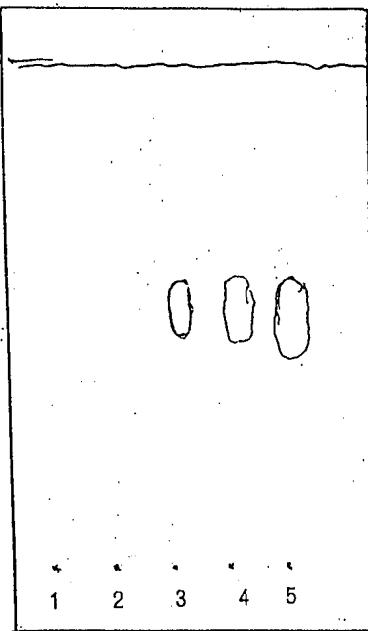
Eluent Acetonitrile/Metanol
(5/1, v/v)
1 KC-300 2 KC-400
3 KC-500 4 KC-600
(1 ~ 4, 0.5 %, 1.2 μ l)
5 Mixed PCBs (2 %, 1.2 μ l)
6 Insulating Oil A
(4.6 %, 2.5 μ l)



Eluent Acetonitrile/Metanol
(5/1, v/v)
1 KC-300 2 KC-400
3 KC-500 4 KC-600
(1 ~ 4, 0.5 %, 1.2 μ l)
5 Mixed PCBs (2 %, 1.2 μ l)
6 Insulating Oil A (4.6 %, 2.5 μ l)

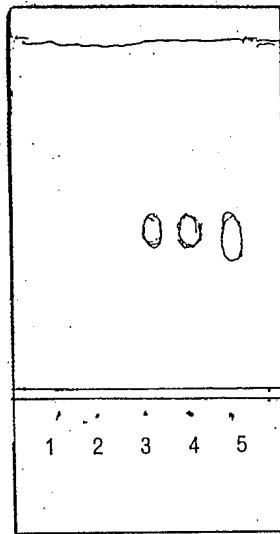
Treatment of UV Radiation (30 mins.) and Spraying of Nitrate Silver Solution

Fig. 12 RP-18 F254s



Eluent n-Hexane
 1 Mixed PCBs (4 mg /l)
 2 Mixed PCBs (80 mg /l)
 3 Mixed PCBs (800 mg /l)
 4 Mixed PCBs (4000 mg /l)
 1 ~ 4, 2 μ l
 5 Mixed PCBs (2 %, 2 μ l)

Fig. 13 Silica Gel 60 F254



Eluent n-Hexane
 1 Mixed PCBs (4 mg /l)
 2 Mixed PCBs (80 mg /l)
 3 Mixed PCBs (800 mg /l)
 4 Mixed PCBs (4000 mg /l)
 1 ~ 4, 0.4 μ l
 5 Mixed PCBs (2 %, 0.4 μ l)

Fig. 14 HPTLC plate
 Silica Gel 60 F254

Table 3 Rf values of PCBs (Kanechlor)

Number of Fig.	Kind of TLC or HPTLC Plate	Eluent	Rf value				
			KC-300	KC-400	KC-500	KC-600	Mixed PCBs*
Fig. 1	Silica gel 60 F254	n-Hexane					0.54 0.49 0.43
Fig. 2	Silica gel 60 F254	n-Hexane	0.47 <u>0.42</u>	0.47 <u>0.42</u>	0.49 <u>0.44</u>	0.53 <u>0.47</u>	0.53 <u>0.48</u> <u>0.42</u>
Fig. 3	HPTLC plate Silica gel 60 F254 with concentrating zone	n-Hexane					0.49 0.44 0.39
Fig. 5	RP-18 F254s	Methanol/ Water(95/5)	0.57 <u>0.52</u> <u>0.44</u>	0.52 <u>0.44</u>	0.44 <u>0.38</u>	0.43 0.36 <u>0.30</u>	0.56 <u>0.50</u> <u>0.43</u> <u>0.36</u> <u>0.30</u>
Fig. 6	RP-18 F254s	Acetonitrile/ Methanol(5/1)	0.54	0.50	0.45	0.41	0.48

Note 1) The underlines spots showed dark color.
 2) Mixed PCBs*: KC-300/KC-400/KC-500/KC-600=1/1/1/1

ま と め

古い型式の変圧器、コンデンサー等に使用されている絶縁油の漏洩事故において、PCBが使用されている可能性がある場合には、緊急に検査結果が必要である。TLC法では、絶縁油について特別な前処理を必要とせず、迅速に（約1時間以内）PCBの検査が可能であった。

TLC法では、シリカゲル60 F254〔展開溶媒：n-ヘキサン〕、逆相系のRP-18 F254s〔展開溶媒：メタノール／水(95/5)、アセトニトリル／メタノール(5/1)〕が使用できた。

TLC法による絶縁油中のPCBの検出限界は、1.7%であった。さらに微量のPCBの試験を必要とする場合は、GC-ECD法又はGC/MS法による追加試験が必要である。TLC法は、絶縁油中のPCBの存在を迅速に検査する試験法として有用である。

文 献

1) 平成元年度化学物質環境調査結果報告書（環境庁委託、宮崎県分）、16-17、1990

- 2) JIS K 0093-1995：工場排水中のポリ塩化ビフェニル(PCB)の試験方法、(株)日本規格協会
- 3) 藤原鎮男監訳：ザックス有害化学物質データブック、589、丸善
- 4) 環境庁環境化学物質研究会編：環境化学物質要覧、504-506、丸善
- 5) 荒木峻、沼田眞、和田攻編：環境科学辞典、749-750、東京化学同人
- 6) 渡辺欣愛、柏平伸幸、桐田久和子、牧野和夫：明解環境分析技術手法、149-158、しらかば出版
- 7) 大野勉、後藤智美、三上栄一、加賀美忠明、宮崎豊：逆相TLC/スキャンニングデンシメトリーによる化粧品用油溶性タール色素の同定、第35回全国衛生化学技術協議会資料、158-159、1998
- 8) 中央労働災害防止協会編：塩素化ビフェニル、化学物質の危険・有害便覧、186-187、中央労働災害防止協会
- 9) 石川正幸、原昭二、古谷力、中沢泰男編：薄層クロマトグフィ（基礎と応用）、南山堂
- 10) 環境庁環境保健部環境安全課：ポリ塩化ビフェニル、平成8年度化学物質分析法開発調査報告書、167-193、1997

底生動物による水質評価及び季節的変動調査

— 酒谷川の上流及び日南ダム周辺の支流について —

関屋幸一・杉本貴之・富山典孝
河野和子・河野謙一・小畠聰子*

Seasonal Fluctuation of Water Quality and Estimated
Value of the Environment Based on Zoobenthos

-At the Upper Part of the Sakatani River and the Branch Around the Nichinan Dam-

Koichi SEKIYA, Takayuki SUGIMOTO, Noritaka TOMIYAMA,
Kazuko KAWANO, Ken'ichi KOHNO, and Satoko KOBATA

We have examined ASPT values and water quality in regard to the rivers of the prefecture from 1996.

We are worried about the artificial influence of the felling and the development of the forest. The ravine part in particular makes inhabiting by zoobenthos difficult in the upper sections of the river. Taking the above point into consideration, we investigated the upper part of the Sakatani river (2points) and the branch around the Nichinan dam (3points) in 1997.

The results of the investigation were as follows.

- 1) The concern is not in the form of the river, good results were obtained for estimations of water based zoobenthos in all points.
- 2) ASPT values were 6.8~7.1 in all points through the year. But it tends to become lower at the 4points in the winter than in the spring and the autumn period.
- 3) As for the seasonal fluctuation, for example, the number of the total families was lower in the autumn periods 4points than in the spring and in the winter. It was thought that this was mainly because of the influence of typhoon number 19.
- 4) We were not able to confirm facts concerning the forest felling and the development of the ravine.

Key words : ASPT, zoobenthos, seasonal fluctuation

はじめに

当所では、総合的な評価方法としての大型底生動物による河川の水域評価方法¹⁾に従って平成8年度から県内の河川の水質状況を、季節的変動もあわせて調査してきた²⁾。

河川の上流部については、特に山間部の森林伐採や

開発など的人為的影響³⁾が底生動物の生息を困難にすることが懸念されることから、その状況も把握しておく必要があると考えられる。

平成9年度は以上の点を考慮し、県南部の酒谷川の上流（2地点）及び日南ダム周辺の支流（3地点）について調査を実施したので、その概要を報告する。

調査方法

1 調査対象河川及び調査地点

調査対象河川及び調査地点をFig. 1に、それらの概況をTable 1にそれぞれ示した。



Fig.1 Points of collecting samples

酒谷川は流路延長30kmの二級河川で、県南最大の日南ダムを経て広渡川に合流している。河川の利用状況は工業用水、灌漑用水及び上水道の水源用水など多岐にわたっている。

水質汚濁にかかる環境基準の類型指定では、日南ダムより下流に位置する楠原井堰においてBODはAA類型に指定されており、平成5年から8年まで1.1~1.3と環境基準をわずかに達成していない状況にある⁴⁾。

2 調査年月日

平成9年5月19日、10月14日及び平成10年2月5日

3 調査方法

底生動物の採集は、河川の瀬（右岸、中心、左岸）の部分で、Dフレームネットによる1分間キック・スイープ法¹⁾に従って行い、1調査地点につき3サンプルを採取した。

4 理化学的検査

底生動物の採集時に各採集地点で採水し、pH, EC, DO, BOD, SS, T-N, T-P及びTOCをJIS法⁵⁾に従って測定した。

5 分類及び同定

底生動物の分類及び同定はすべて幼虫を対象とし、日本産水生昆虫検索図説⁶⁾及び水生昆虫学⁷⁾によって行った。同定は原則として科のレベルまで行い、個体数も記録した。

Table 1 Review of the upper part of the Sakatani river and the branch around the Nichinan dam

River	Points	Above the sea level(m)	Distance from the main stream source of the branch(km)	Width of the river(m)	Form of the river	Environment around
Sakatani	St.1 Jinnoo	130	10.5(from the main stream source)	30	Bb(flat stream)	wood place
	St.2 Sakamoto	200	0.5(from the source on the branch)	5	Aa(mountain stream)	paddy field
						habitation place
	St.3 Imabyuu	140	0.3(from the source on the branch)	5	Aa(mountain stream)	wood place
	St.4 Nao	110	12.5(from the main stream source)	20	Bb(flat stream)	wood place
						habitation place
	St.5 Ishihara	100	1.8(from the source on the branch)	7	Bb(flat stream)	wood place
						habitation place

6 大型底生動物による河川水域評価方法

評価には、瀬の3サンプルをまとめたものを使用した。環境庁水質保全局の「大型底生動物による河川水域評価の調査マニュアル（案）」に従って、分類群を科でとりまとめ、各科に与えられたスコアを合計して総スコアを求め、それを出現科数で割って評価値のASPT値(Average score per taxon)を算出した。

ASPT値は1～10まであり、1に近いほど汚濁の程度が大きく、周辺の開発が進むなど人為的影響が大きい河川環境であり、逆に10に近いほど汚濁の程度が少なく、自然状態に近いなど人為的影響も少ない河川環境であることを示している。

調査結果及び考察

酒谷川の各調査地点における理化学的検査結果をTable 2に、底生動物の分類及び同定結果（底生動物相）をTable 3にそれぞれ示した。

1 理化学的検査結果及び底生動物相による水質評価

陣野尾：この地点は酒谷川本流の源流から10.5km離れたところに位置し、河川の形態はやや急峻な平地流で、周辺は樹林に覆われている。総個体数は春期59、秋期67、冬期104と春期及び秋期に比較して冬期に多かった。ASPT値は春期6.5、秋期7.0、冬期6.8と季節的にはわずかながら差がみられた。この地点では、スコア8以上の生物種が年間を通じて2～3種類観察・採集されたにもかかわらず、春期及び冬期に好汚濁性のユスリカ科（スコア3）が採集されたことが、ASPT値の低下にわずかながら寄与していると判断された。ASPT値が6.5～7.0（年間平均6.8）であること及び理化学的検査において、河川の汚濁指標となるBODやT-Nなどの検査結果からも全体的にはやや清水性の水質と判断された。

坂元：この地点は陣野尾から約1kmほど下流の日南ダムに注ぎ込む支流の上流に位置する。河川の形態は、左岸側の上部に集落があることや、左岸側に小規模の排水口を設置したコンクリート護岸に支えられた水田があることからやや開けた渓流となっている。総個体数は春期97、秋期93、冬期123で、陣野尾と同様に冬期に多かった。ASPT値は春期7.1、秋期6.9、冬期7.2とそれほど差がみられず、冬期に今回の調査の中では最大値の7.2を示した。T-N及びT-Pの値が年間を通じて他の地点よりもやや高かった。これは採水地点の周辺に集落や水田があることによるものと推測された。

このことを除けば、ASPT値が6.9～7.2（年間平均7.1）であること及び他のBODなどの検査結果からも全体的には清水性の水質と判断された。

今別府：この地点は日南ダムの右岸側（対岸）の樹林に囲まれた小さな支流の上流に位置し、そこからさらに山間部へ2kmほど離れたところに男鈴山（標高783m）がある。河川の形態は渓流であり、源流から300mほど離れている。渓流としては川幅が5m、流水部幅が0.6～1mほどの極めて小規模なもので、両岸は大小の樹林に密に囲まれている。総個体数は春期21、秋期12、冬期99と春期及び秋期に比較して冬期に極めて多かった。ASPT値は春期7.2、秋期7.0、冬期7.0とほとんど差がみられず、5地点の中では唯一年間を通じて数値7の状態を維持した。T-Nの値が春期及び秋期に坂元を除いた3地点よりも若干高かったことを除けば、この地点の水質はASPT値が7.0～7.2（年間平均7.1）であること及び他のBODなどの検査結果からも全体的には清水性の水質と判断された。

名尾：この地点は日南ダムのすぐ下流に位置し、県道沿いに集落があるものの背後は樹林に覆われている。河川の形態は平地流である。総個体数は春期77、秋期18、冬期179と春期及び秋期に比較して冬期に極めて多かった。ASPT値は春期7.0、秋期7.1、冬期6.8とそれほど差がみられなかった。SSの値が高かったことを除けば、ASPT値が6.8～7.1（年間平均7.0）であること及び他のBODなどの検査結果からも全体的には清水性の水質と判断された。

石原：この地点は日南ダムのすぐ下（左岸）に位置する支流の石原川で、その両岸は所々に大小の石や砂利堆積が認められるコンクリート護岸となっている。石原川の上流には集落があるが、そこから当地点まで周辺は樹林に囲まれている。河川の形態は平地流である。総個体数は春期27、秋期30、冬期219と春期及び秋期に比較して冬期に極めて多かった。ASPT値は春期7.2、秋期6.8、冬期6.7とやや差がみられ、春期に今別府及び坂元と同様に最大値7.2を示した。この地点では、スコア8以上の生物種が年間を通じて3～4種類観察・採集されたにもかかわらず、秋期に好汚濁性のユスリカ科（スコア3）、及び冬期に同様のミミズ綱（スコア2）が採集されたことが、ASPT値の低下にわずかながら寄与していると判断された。SSの値が高かったことを除けば、ASPT値が6.7～7.2（年間平均6.9）であること及び他のBODなどの検査結果からも全体的にはやや清水性の水質と判断された。

Table 2 Analytical results of water quality at the upper part of the Sakatani river and the branch around the Nichinan dam

River	Sakatani river										St. 1 Jinnoo					St. 2 Sakamoto					St. 3 Imabuu					St. 4 Nao					St. 5 Ishihara				
Sampling points	St. 1 Jinnoo					St. 2 Sakamoto					St. 3 Imabuu					St. 4 Nao					St. 5 Ishihara														
Sampling date	97. 5. 19	97. 10. 14	98. 2. 5	97. 5. 19	97. 10. 14	98. 2. 5	97. 5. 19	97. 10. 14	98. 2. 5	97. 5. 19	97. 10. 14	98. 2. 5	97. 5. 19	97. 10. 14	98. 2. 5	97. 5. 19	97. 10. 14	98. 2. 5	97. 5. 19	97. 10. 14	98. 2. 5														
Water temperature °C	18.1	17.3	10.7	17.3	17.7	13.4	16.7	17.5	10.8	19.2	19.9	10.1	20.0	19.4	11.8																				
Depth of river cm	38	25	33	32	25	23	10	8	10	42	50	45	26	19	16																				
Water current cm/s	111	61.0	104	31.7	9.5	57.6	43.3	7.5	13.7	81.8	37.0	74.6	41.3	51.2	42.1																				
pH	6.8	6.8	6.5	6.8	6.7	6.7	6.8	6.7	6.8	7.0	6.7	6.9	6.8	6.9	6.9																				
EC $\mu\text{s}/\text{cm}$	116	101	89	111	85	80	89	92	85	133	104	86	148	89	102																				
D0 mg/l	9.5	9.3	11.5	9.5	9.6	10.3	9.3	9.3	10.9	9.0	9.1	11.4	8.9	9.3	11.1																				
BOD mg/l	< 0.5	0.6	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	0.6	< 0.5	0.8	< 0.5																				
SS mg/l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	2	16	2	8	< 0.5	13																			
T-N mg/l	0.37	0.17	0.15	0.53	0.31	0.65	0.37	0.58	0.19	0.34	0.14	0.18	0.33	0.10	0.28																				
T-P mg/l	0.012	0.009	0.007	0.016	0.015	0.014	0.011	0.014	0.008	0.012	0.008	0.010	0.022	0.009	0.008																				
TOC mg/l	1.0	0.6	0.3	0.7	0.6	0.3	0.9	0.8	0.5	1.1	0.7	0.5	0.7	0.7	0.9																				

Note: Miyazaki prefecture was struck by the typhoon No. 19 on September 16th in 1997.

Table 3 The species and the number of zoobenthos

Sampling points		St. 1 Jinnoo		St. 2 Sakamoto		St. 3 Imabuu		St. 4 Nao		St. 5 Ishihara	
Sampling date		97.5.19		97.5.19		97.5.19		97.5.19		97.5.19	
Family name	Score	Number of the individuals	Occupation percentage								
Isonychidae イソニチダ科	7	4	6.8	8	8.2	1	4.8	17	22.1	2	7.4
Hepageniidae ヘパゲニダ科	7	13	22.0	3	3.1			2	2.6		
Baetidae バエト科	6							1	1.3	1	3.7
Lepidophlebiidae レピドフレビダ科	7	2	3.4	1	1.0						
Ephemerellidae エフメラリダ科	7	3	5.1	9	9.3			13	16.9	3	11.1
Potamanthidae ポタマンチダ科	7									3	11.1
Ephemeridae エフメラリダ科	7										
Gomphidae ゴムヒダ科	7	2	3.4	4	4.1			9	11.7	3	11.1
Cordulegastridae コードルガストラ科	6	1	1.7								
Nemouridae ネムーリダ科	8			1	1.0						
Perlididae ペルリダ科	7	9	15.3	11	11.3	1	4.8	1	1.3	1	3.7
Chloroperlidae チロリダ科	10							1	1.3		
Corydalidae コリダ科	7	6	10.2	10	10.3	4	19.0	7	9.1		
Stenopsychidae ベンオウシダ科	8	1	1.7	2	2.1					1	3.7
Hydropsychidae ハンドウシダ科	6	6	10.2	9	9.3					1	3.7
Rhyacophilidae ライアコヒラ科	8	2	3.4			1	4.8			1	3.7
Limnephilidae リムネフィラ科	7	1	1.7					6	7.8	1	3.7
Lepidostomatidae レピドスマタ科	9			5	5.2					1	3.7
Sericostomatidae セリコスマタ科	7			2	2.1						
Odontoceridae オントセラ科	9					1	4.8				
Psephenidae ピスベンダ科	6	5	8.5	8	8.2	2	9.5	16	20.8	8	29.6
Elmidae エルミダ科	6			1	1.0			1	1.3		
Tipulidae ティプルダ科	7			2	2.1	3	14.3	3	3.9		
Simuliidae シムリダ科	6	1	1.7								
Chironomidae チロムシダ科(複数記載)	3	3	5.1							1	3.7
Athericidae アザリダ科	8										
Dugesiidae デュジサイダ科	6										
Potamidae ポタマダ科	8			12	12.4	7	33.3				
Number of the total individuals	59	97		21				77		27	
Number of the total families	15	18		9				12		13	
Total scores	98	127		65				84		94	
A S P T value	6.5		7.1			7.2		7.0		7.2	

Sampling points		St. 1 Jinnoo	St. 2 Sakamoto	St. 3 Imabuu	St. 4 Nao	St. 5 Ishihara
Sampling date		97.10.14	97.10.14	97.10.14	97.10.14	97.10.14
Family name	Score	Number of the individuals	Occupation percentage	Number of the individuals	Occupation percentage	Number of the individuals
Hepageniidae ヒゲンイダ科	7	2	3.0	35	37.6	4
Baetidae バエツ科	6			15	16.1	2
Leptophlebiidae レプトフリビ科	7	3	4.5		16.7	
Ephemerellidae エペメリラ科	7	13	19.4	1	1.1	
Caenopterygidae カエントリギ科	8			1	1.1	
Epiophlebiidae エピオフリビ科	8					
Gomphidae ゴムシ科	7					
Perlidae ペルラ科	7	12	17.9	4	4.3	1
Corydalidae コリダル科	7	16	23.9	4	4.3	
Stenopsychidae ベノウヒダ科	8	2	3.0			
Hydropsychidae ハドロウヒダ科	6	12	17.9	19	20.4	
Rhyacophilidae リャコフィラ科	8	3	4.5	1	1.1	
Glossosomatidae グロソマタ科	7			1	1.1	
Lepidostomatidae レピドスマタ科	9					
Psephenidae ピセフニダ科	6	1	1.5	1	1.1	
Tipulidae ティップル科	7	3	4.5	1	1.1	
Chironomidae チロノミダ科(腹鱗科)	3					
Dugesiidae デュゼイダ科	6			1	1.1	
Gammaridae カマリダ科	7					
Potamidae ポタマダ科	8			9	9.7	5
Number of the total individuals		67		93	12	18
Number of the total families		10		13	4	
Total scores		70		90	28	50
A S P T value		7.0		6.9	7.0	7.1
						6.8

Note : Miyazaki prefecture was struck by the typhoon No. 19 on September 16th in 1997.

Sampling points		St. 1 Jinnoo		St. 2 Sakamoto		St. 3 Imabayuu		St. 4 Nao		St. 5 Ishihara	
Sampling date		98.2.5		98.2.5		98.2.5		98.2.5		98.2.5	
Family name	Score	Number of the individuals	Occupation percentage								
Isonychidae イソニチダ科	7	1	1.0					30	16.8		
Heptageniidae ヒルガノ科	7	30	28.8	58	47.2	10	10.1	68	38.0	91	41.6
Baetidae バエタ科	6	2	1.9	9	7.3	30	30.3	6	3.4	29	13.2
Ephemerellidae エフメレリダ科	7	10	9.6	5	4.1			26	14.5	38	17.4
Bphemeridae ベフメレリダ科	7							3	1.7	2	0.9
Gomphidae ゴムヒダ科	7	3	2.9			1	1.0			1	0.5
Nemouridae ネムリダ科	8			1	0.8	44	44.4				
Perlodidae ペルロダ科	9	1	1.0								
Perlidae ハラダ科	7	6	5.8	11	8.9	1	1.0	23	12.8	4	1.8
Corydalidae コリダ科	7	10	9.6	8	6.5	2	2.0	2	1.1	3	1.4
Stenopsychidae ヒゲガワハビタ科	8	2	1.9							3	1.4
Hydropsychidae ハドロシダ科	6	16	15.4	22	17.9	1	1.0	9	5.0	12	5.5
Rhyacophilidae ハリトリダ科	8	2	1.9	2	1.6	1	1.0	2	1.1	4	1.8
Glossosomatidae グロッソマタ科	7									6	2.7
Limnephiliidae リムネフィダ科	7			1	0.8					3	1.4
Lepidostomatidae ハラツトビタ科	9			6	4.9					3	1.4
Psephenidae ベフセンダ科	6									2	0.9
Tipulidae ティпуラ科	7	15	14.4					5	2.8	7	3.2
Chironomidae チロノミダ科(腹鰓なし)	3	4	3.8								
Dugesiidae デュセイダ科	6	2	1.9					5	5.1	5	2.8
Oligochaeta オリゴケタ	2									1	0.5
Gammaridae ガマリ科	7									6	2.7
Potamidae ポタマダ科	8							4	4.0		
Number of the total individuals	104			123		99		179		219	
Number of the total families	14			10		10		11		18	
Total scores	95			72		70		75		121	
A S P T value	6.8			7.2		7.0		6.8		6.7	

2 理化学的検査結果及び底生動物相に関する季節的変動

理化学的検査結果及び底生動物相に関する季節的変動をFig. 2に示した。

季節的変動の大きな要因となりうる事象に関して、春期及び冬期については特になかったが、秋期については、調査日（10月14日）から1か月前の9月16日に台風19号が九州南部を襲来し、酒谷川の上流の深瀬地区における降水量は1時間当たり最大49mm、1日当たり347mmを記録した⁸⁾。酒谷川は増水し、特に下流では河川の氾濫による被害が大きかった。なお、山間部の森林伐採や開発などの事実の確認はできなかった。

BODについては、石原を除いて春期及び冬期に比較して秋期にやや高くなる傾向にあった。これは河川の上流部では、河川中の植物量（有機物量）は一般に夏から秋にかけて増加する¹¹⁾といわれていることや、それぞれの地点の上流から台風19号によって流れ出た有機物の滞留などの影響が考えられた。

SSについては、陣野尾、坂元及び今別府においては0.5mg/l以下であったが、日南ダムのすぐ下流に位置する名尾及び日南ダムのすぐ下（左岸）に位置する支流の石原においては、2mg/l以上で季節的変動が激しかった。特に名尾は秋期において16mg/lと高い値を示した。これについては次のように考えられる。調査日（10月14日）から1か月前の9月16日に台風19号が襲来し、酒谷川は増水した。ダムの放流なども加わって川底は削り取られ、石や泥などが押し流された。その影響が1か月後もしばらく残っていたためにSSの値が高かったものとみられる。このほか、河川の改修や砂利採集などの工事によって支流の石原川に渦流が発生し、それが本流に注ぎ込むことによって一時的にSSの値が高くなることが考えられた。石原は冬期に13mg/lと高かった。調査当日（2月5日）に陣野尾へ向かう往路においては、石原川には渦りが認められなかつたが、その帰路において渦流の発生がはっきりと確認できた。これは前述したように、石原川の上流で河川の改修や砂利採集などの工事を行っていたためと思われた。

T-Nについては、それぞれ支流の上流に位置する坂元及び今別府において、ばらつきはあるものの他の地点に比較して年間を通じてやや高くなる傾向にあった。台風19号による影響については把握が困難であった。

T-Pについては、今別府を除いて春期及び秋期に比較して冬期にやや低くなる傾向にあった。特に石原は春期から秋期にかけて鋭角的に減少している。T-Nと同じように台風19号による影響については把握が困難であった。

TOCについては、石原を除いて春期から冬期にかけて1/2～1/4に大きく減少していた。一般に冬期は生物相が豊富になる¹¹⁾といわれていることから、その時期に底生動物が有機物を消費し、低分子の有機物に分解することによってTOCの値が低くなると考えられた。台風19号による影響については把握が困難であった。

総個体数については、全地点とも春期及び秋期に比較して冬期に高かった。特に、名尾及び石原においてはその傾向が顕著であった。その理由としては、前報¹¹⁾でも述べたように河川の上流部では、秋に大量の落葉などの有機物が河川中に加わり、そこに生息する生物種は、この落葉にエネルギー源を依存している種が多く、その多くが年1回冬期を中心に行なう種であるということや、河川中の植物量は、一般に夏から秋にかけて増加し、そこに生息する生物相を豊富にすることなどがあげられた。全地点とも、春期及び秋期の値はそれほど相対的な減少はみられなかった。

これについては次のように考えられる。一般にダムがある場合、台風などにおける放流操作によって流量や水質が大きく変動し、底生動物相と理化学的検査による水質が合致しない可能性があることや、増水による底生動物への影響が小さな河川（又は支流）よりも大きな河川（又は本流）において大きい¹⁰⁾といわれている。この点からみると、春期及び秋期に相対的な減少がみられなかつたことは、それには該当しないと考えられた。このほか、小さな谷（河川）ほど増水後の底生動物相の回復が早く、その回復には早くも数週間、遅くても数年かかる¹⁰⁾という点からみると、河川の規模や形態などに差はあるが、全地点とも、台風19号による増水などの影響を少しは受けたものの早いほうの数週間で回復したとみられる。具体的には、例えばカゲロウ目、カワゲラ目及びヘビトンボ科などは全体的にそれほど減少していない。これらの底生動物は遊泳能力に優れ、このため増水に対してもうまく流れの緩やかなところへ逃避できたなどの理由⁹⁾によって生き延び、個体数の減少を最小限にとどめ、早い時期にその回復につなげることができたと推測される。

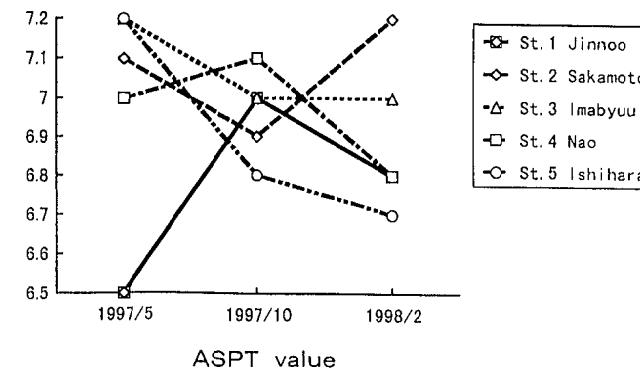
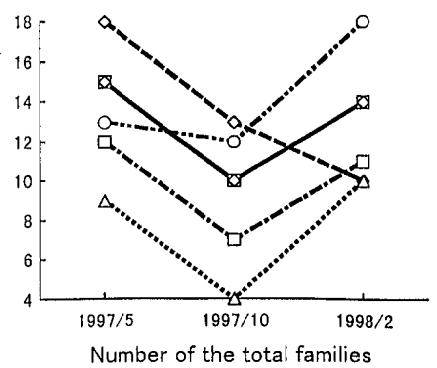
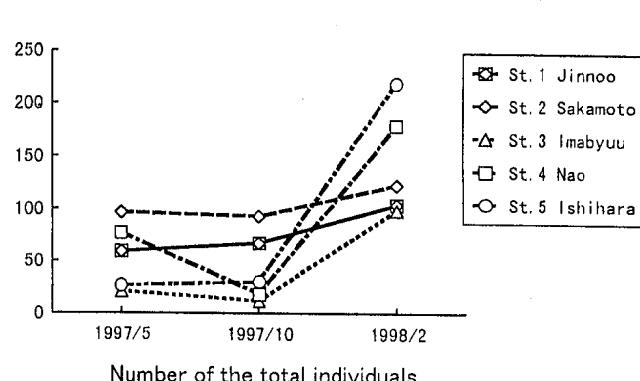
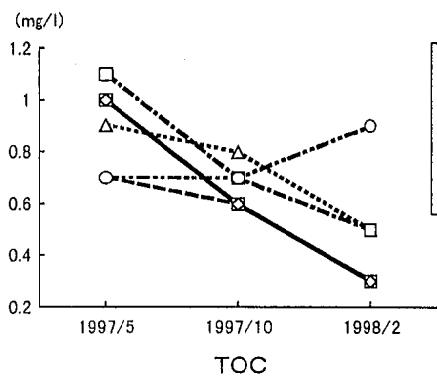
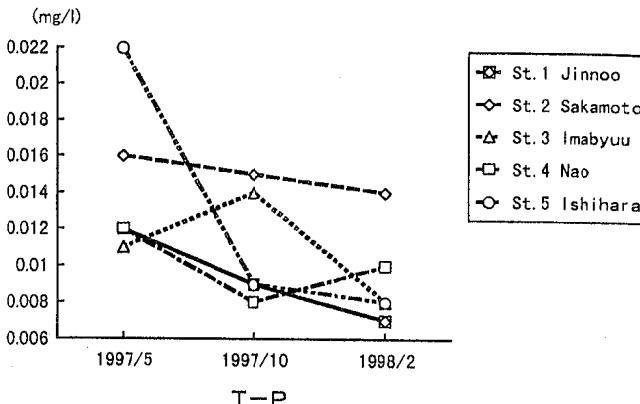
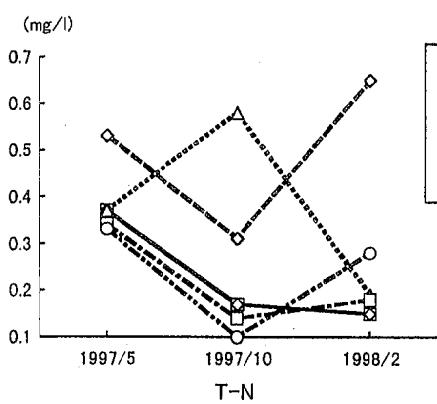
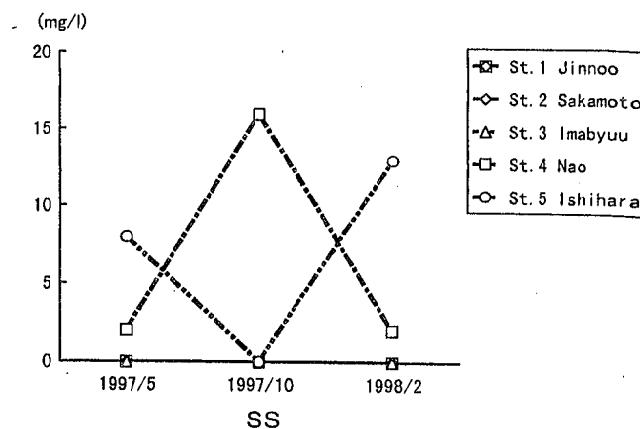
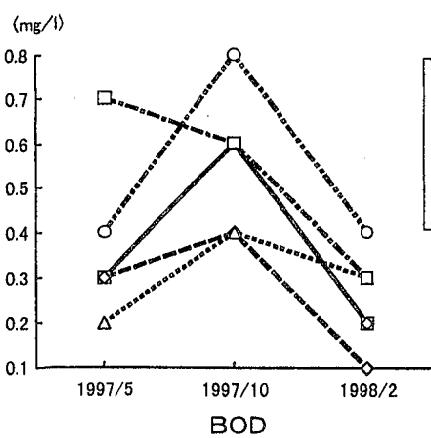


Fig.2 Seasonal fluctuation of analytical results of water quality and fauna of zoobenthos

総科数については、坂元を除いた4地点において春期及び冬期に比較して秋期に低かった。例えば、今別府においては春期9から秋期4に半減しており、その内訳を細かくみていくと、遊泳能力を持つカゲロウ目では春期にヒラタカゲロウ科(1種類)、秋期にヒラタカゲロウ科及びコカゲロウ科(2種類)と逆に増加している。カワゲラ目では春期及び秋期にカワゲラ科(1種類)が観察・採集されており、サワガニ科(1種類)も同様に減少していない。春期のヘビトンボ科(1種類)、遊泳能力を持たないトビケラ目(2種類)、ヒラタドロムシ科(1種類)、ガガンボ科(1種類)及びドゲッシア科(1種類)が秋期にそれぞれ減少している。これは主として台風19号の影響によるものと考えられた。

ASPT値については、坂元を除いて4地点とも秋期から冬期にかけてわずかながら低くなる傾向にあった。すなわち、秋期から冬期にかけて総個体数や科数が増加していくにもかかわらず、スコアが低く設定されている生物種が冬期にやや多く観察・採集された。このことは前報¹⁾でも述べたように、河川中の植物量は一般に夏から秋にかけて増加し、そこに生息する生物相、特に年1回冬期を中心に発生する種を豊富にする一方で有機物を堆積させ、スコアの低い底生動物を住みつかせることになるということからも裏付けられる。全地点とも年間を通じてASPT値が6.8~7.1と比較的安定していることから、台風19号による影響は季節的な変動にはそれほど寄与していないと考えられた。また、山間部の森林伐採や開発などの事実は確認できなかったので、ASPT値の変動に対する寄与因子の一つとして

てとらえるのは困難であった。

3 水生昆虫(底生動物)の摂食機能別分類からみたシュレッダーの働き

自然界における分解の作用¹⁰⁾には、大きく分けて二つのものがある。一つは大きな生物遺体を細かく碎く働きで、もう一つは、有機物をさらに低分子の単純な物質にかえる働きである。クミンズは、水生昆虫(底生動物)の食性についてその摂食方法から四つに分けている¹⁰⁾(Table 4)。源流部に入った落葉は、まず水中での一次的な分解者である携巣性トビケラなどのシュレッダーによってかみ碎かれる。一部はそのまま食べられ、残りは細片となって流下する。ある程度細かい細片となった有機物を利用するものが造網性トビケラなどのコレクターである。シュレッダーに関しては、一般に源流部では周囲からの落葉に依存するシュレッダーの割合が高く、付着珪藻などを食べるカゲロウ目などのスクラッパーは少ない³⁾といわれている。

今回調査した5地点の中では、今別府が最も支流の源流部に近いと思われることから、今別府におけるシュレッダーの総個体数の季節別構成割合(Fig. 3)について考察を試みた。春期及び冬期においてシュレッダーの占める割合は、それ全体の4.8%, 44.4%であった。特に冬期は春期の10倍であった。これは小型のオナシカワゲラ科(スコア8)が全体の44.4%に当たる44個体観察・採集されたことによるもので、前述したように秋に大量の落葉が河川に流下し、冬に発生する生物種の食物となるためであると考えられる。秋期にはシュレッダーは観察・採集されなかった。

今回の調査では、シュレッダー以外(カゲロウ目な

Table 4 The classification of the functional feeding of the growing in the water insect (temporary classification)¹⁰⁾

	Functional feeding	Representative the growing in the water insect
Shredders	食物(主に生物遺体や落葉など)を細かくかみ碎いて食べる	・多くの携巣性トビケラ類 ・小型カワゲラ類
Collectors	網又は櫛のような道具を使って水中に漂う食物をろ過して食べる(ろ過摂食)	・造網性トビケラ類 ・ブユ類 ・チラカゲロウ
Scrapers	水底や石・植物体などの表面についた食物(主に藻類)を削りとて食べる	・多くのカゲロウ類 ・一部の携巣性トビケラ類
Predators	小動物を捕食する	・ナガレトビケラ類 ・大型カワゲラ類 ・トンボ類 ・ヘビトンボ類 ・ホタル ・ゲンゴロウ ・タガメ

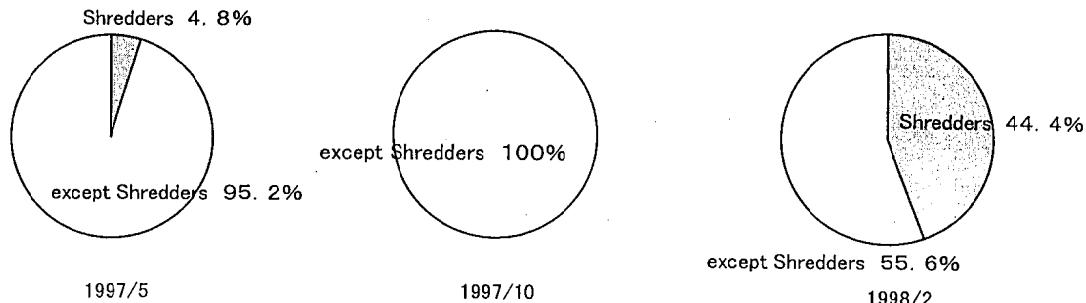


Fig.3 The composition rate of the number of the total individuals of shredders which depends according to the season in St.3 Imabyuu

どのスクラッパーほか) が多かったことから、生物的にみて、今別府が源流部の形態をとっているとは必ずしもいえない部分があるが、地形的には源流部に近い渓流の形態であることは否定できない。シュレッダー以外が多いということは、見方をかえれば、源流部も何らかの理由で少しずつ汚染されているという考え方ができる。

スコア 8 以上の生物種は河川の上流部に観察されるものが多い。このことは落葉などを食物とするシュレッダーが多いということにつながってくる。すなわち、第一次分解者としてのシュレッダーには好清水性のものが多く、例えば、カワゲラ目 8 科中にスコア 8 以上のものは 7 科あり、その中では河川の源流部・上流部に生息するシュレッダーの小型カワゲラ（オナシカワゲラ科、ミドリカワゲラ科など）が 6 科を占める。したがって、スコア 8 以上の生物種を比較すればその地点の「渓流性」の把握がある程度できる。総科数に対するスコア 8 以上の生物種の占める割合を Fig. 4 に示した。河川の支流において、地形的に渓流としての形態を持つ今別府は 30% と 5 地点の中では最も高い割合を示し、同じく渓流ではあるがやや開けた坂元は 25% であった。石原は河川の支流における下流に位置するにもかかわらず、坂元と同じくらいの割合を示した。本流である陣野尾や名尾は 20% 以下であった。

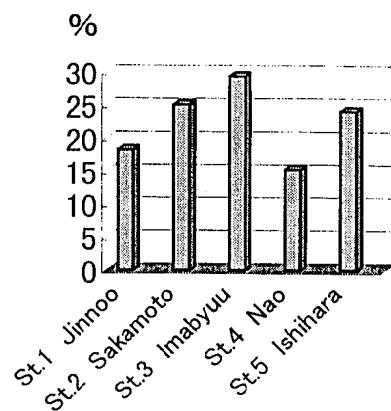


Fig.4 The rate which zoobenthos with equal to or more than score 8 to the number of the total families occupy

ま と め

底生動物による酒谷川の上流及び日南ダム周辺の支流について水質評価を試みた結果、ASPT 値は、年間を通じて酒谷川の上流の陣野尾では 6.5～7.0 (年間平均 6.8)、支流の上流に位置する坂元では 6.9～7.2 (年間平均 7.1)、日南ダムの右岸側 (対岸) の支流の上流に位置する今別府では 7.0～7.2 (年間平均 7.1)、日南ダムのすぐ下流に位置する名尾では 6.8～7.1 (年間平均 7.0)、日南ダムのすぐ下 (左岸) に位置する支流の石原川では 6.7～7.2 (年間平均 6.9) であった。酒谷川の上流部に位置する全地点とも、河川の形態などに差があるにもかかわらず比較的良好な水質環境にあるといえた。

季節的な変動については、総個体数は、全地点とも春期及び秋期に比較して冬期に高かった。春期と秋期の値を比較してみると、秋期に台風19号が襲来したにもかかわらずそれほど相対的な減少がみられなかつたことから、それによる増水などの影響を少しほ受けたものの早い時期に回復したとみられる。総科数は、坂元を除いた4地点において春期及び冬期に比較して秋期に低かった。これは主として台風19号の影響によるものと考えられた。ASPT値は、坂元を除いて春期及び秋期に比較して冬期にわずかながら低くなる傾向にあった。全地点とも年間を通じてASPT値が6.8~7.1と比較的安定していることから、台風19号による影響は季節的な変動にはそれほど寄与していないと考えられた。また、山間部の森林伐採や開発などの事実は確認できなかつたので、ASPT値の変動に対する寄与因子の一つとしてとらえるのは困難であった。

今別府におけるシュレッダーの総個体数の季節別構成割合については、春期及び冬期においてそれぞれ全体の4.8%, 44.4%であり、特に冬期は春期の10倍であった。これは小型のオナシカワゲラ科（スコア8）が全体の44.4%に当たる44個体観察・採集されたことによるもので、秋に大量の落葉（有機物）が河川に流下し、冬に発生する生物種の食物となるためであると考えられた。秋期にはシュレッダーは観察・採集されなかつた。

文 献

- 1) 環境庁水質保全局：大型底生動物による河川水域環境評価のための調査マニュアル（案）。1992
- 2) 関屋幸一、杉本貴之、富山典孝、安藤ゆかり、河野謙一、小畠聰子：底生動物による清武川の水質評価及び季節的変動調査。宮崎県衛生環境研究所年報、8, 111-118, 1996
- 3) 緒方 健、山崎正敏、杉 泰昭、久富啓次：河川源流部の大型底生動物相。第24回九州衛生公害技術協議会、九州衛生公害技術協議会、長崎市、1998
- 4) 宮崎県：環境白書（平成9年版）。69, 1997
- 5) JIS K 0102：工場排水試験方法。日本規格協会、1993
- 6) 河合禎次編集：日本産水生昆虫検索図説。東海大学出版会、1985
- 7) 津田松苗編：水生昆虫学。北隆館、1983
- 8) 宮崎県、宮崎地方気象台：宮崎県農業気象速報。1997
- 9) 那須義則：増水による水生生物への影響。熊本県衛生公害研究所報、23, 69-71, 1993
- 10) 大串龍一：水生昆虫の世界。東海大学出版会、1981

公共用水域におけるトリハロメタン生成能測定に係る検討

富山典孝・杉本貴之・河野謙一
関屋幸一・河野和子・弓削洋一

Studies on the Method of Measuring Trihalomethane Formation Potentials in Public Water Bodies.

Noritaka TOMIYAMA, Takayuki SUGIMOTO, Ken'ichi KOUNO,
Kouichi SEKIYA, Kazuko KAWANO, and Youichi YUGE.

A Method of measuring trihalomethane formation potential (THMFP) in public water bodies was studied.

A superior method of salting-out was obtained by using sodium sulfate as a salting-out substance instead of using sodium chloride at measuring trihalomethane (THM) concentration by headspace-GC/MS (HS-GC/MS).

In the case of using sodium chloride as a salting-out substance of HS-GC/MS, THM of bromine were formed at measuring of THMFP of the sample included residual chlorine.

Accordingly, large errors arose during the measuring of THMFP.

It was concluded that the bromine, which coexisted in the sodium chloride, reacted to the THM of bromine with the residual chlorine of the sample when the sample was heated.

Because the first, quantity of THM of bromine formation used sodium chloride as the salting-out substance, it was superior to when it used sodium sulfate.

Next, the quantity of bromine, which coexisted in the sodium sulfate, was less than that in the sodium chloride.

Key words : トリハロメタン, トリハロメタン生成能, 公共用水域, 残留塩素,
trihalomethanes(THM), trihalomethane formation potentials(THMFP), public water bodies,
residual chlorine.

はじめに

かねてから、水道水から発ガン性の疑いがもたれているクロロホルムなどのトリハロメタンが検出されるという問題が、水道水のカビ臭の問題とともに指摘されてきた。これらの問題は、浄水処理方法の改善といった水道というシステムの中だけでの対応では、十分に対処できないくらいに幅広い問題であることなどから、水道側の対応だけでなく、公共用水域においても、水道利用に配慮した水質保全対策を講じることが広く求められ、浄水場における塩素注入に伴い生成するトリハロメタン（以下、「THM」という。）等の有害物質対策のため、平成6年3月「特定水道利水障害の防

止のための水質の保全に関する特別措置法」が制定され、都道府県は水質測定計画に基づく水道水源水域のトリハロメタン生成能（以下、「THMFP」と略す。）について水質測定を行うこととされた。

本県では、これらに基づき平成7年度から県内の主要な公共用水域（水道水源水域）について、THMFPの測定を実施してきたが、当所においては、平成11年度から一部公共用水域のTHMFP測定をすることになり、従来から測定を実施してきた県内の他の2分析機関を合わせクロスチェックを実施することになった。

公共用水域に係るTHMFPの測定法は、既に平成6年7月環水管第149号・環水規第163号通知¹⁾により規定されていたが、平成7年6月、特定排水基準に係

るトリハロメタン生成能の検定方法を定める環境庁告示第30号²⁾（以下、「告示法」と略す。）に準じて測定するようになった。また、平成8年3月には、トリハロメタン生成能に係る分析方法マニュアル³⁾（環境庁水質保全局水質規制課策定、以下「環境庁マニュアル」と略す。）にもその測定方法に係る詳細が記載してある。

しかしながら、告示法や環境庁マニュアルは、事業所排水を主眼に記載していることから公共用水域の測定では一部改良できる点等があることや環境庁マニュアルに記載されていない精度管理上の問題点等がある。

今回、公共用水域のTHMFP測定法について、その操作を習得するとともに、各単位操作等について、若干の検討を行い、当所で実施する際の精度管理面を中心に各操作等を検討したのでその結果について報告する。

方 法

1 試薬及び装置

1) 試 薬

a) 水

中和用硫酸、水酸化ナトリウム溶液調製用、りん酸緩衝液調製用及び次亜塩素酸ナトリウム溶液希釈用にトリハロメタン測定用精製水（和光純薬工業株製）（以下、「THM測定用精製水」と略す。）を使用し、ヘッドスペース・ガスクロマトグラフ質量分析（以下、「HS-GC/MS」と略す。）測定用として、ミネラルウォーター（南アルプスの天然水（サントリー株製））を使用した。

b) 硫酸（1+40）

硫酸（試薬特級）をTHM測定用精製水で希釈し調製した。

c) 水酸化ナトリウム（0.1mol/l）

水酸化ナトリウム（試薬特級）をTHM測定用精製水に溶かし調製した。

d) 0.2mol/lりん酸緩衝液

りん酸二水素カリウムをTHM測定用精製水に溶かし、1mol/l水酸化ナトリウム溶液を加えpH7.0±0.05又はpH6.8±0.05になるまで加えた後、THM測定用精製水で一定量とした。

e) 次亜塩素酸ナトリウム溶液（1mgCl/ml）

次亜塩素酸ナトリウム溶液（片山化学工業株製 有効塩素濃度約10%濃度）をTHM測定用精製水で所定

の濃度に希釈したものを使用の都度、有効塩素量を測定して使用した。

f) 3,5-ジヒドロキシ安息香酸（以下「3,5-DHBA」と略す。）（関東化学株製 鹿特級）

g) 残留塩素測定

0.1% o-トリジン試薬（残留塩素測定用）

h) L(+)-アスコルビン酸（試薬特級）そのまま使用した。

i) 塩酸（1+11）塩酸（試薬特級）をTHM測定用精製水で希釈した。

j) 塩化ナトリウム（試薬特級）

k) 無水硫酸ナトリウム（和光純薬工業株製PCB・フタル酸エステル測定用）

l) クロロホルム、ブロモジクロロメタン、ジブロモクロロメタン、ブロモホルム

揮発性有機化合物混合標準原液（関東化学株製）をメタノールで希釈して使用した。

m) 内部標準液 1-フロロ、4-ブロモベンゼン、フロロベンゼン（共に関東化学株製）をメタノールで希釈して使用した。

2) 器具及び装置

a) 細口試薬瓶 BOD用均量（100ml）フラン瓶

b) pHメータ D-21（㈱堀場製作所製）

c) 恒温水槽 低温恒温水槽 T-22L（トーマス科学器械株製）

d) 恒温槽 グロースキャビネット MLR-350T（三洋電気株製）

e) 残留塩素測定装置 残留塩素測定用キット（柴田科学製）

f) THM測定

ヘッドスペースオートサンプラー HS40（パーキンエルマー社製）

ガスクロマトグラフ質量分析計 QP5000（島津製作所製）

分析条件は、Table 1 及びTable 2 に示した。

2 測定方法

THMFPの測定は、告示法²⁾と環境庁マニュアル³⁾に従った。具体的な各単位操作に係る測定法は、pH測定にガラス電極法、有効塩素濃度の測定にJIS K 0102-1993⁴⁾の33.3よう素測定法、残留塩素測定にJIS K 0102-1993⁴⁾の33.1に定める方法(o-トリジン比色法)、THMの測定にJIS K 0125-1995⁵⁾の5.4ヘッドスペース・ガスクロマトグラフ質量分析法によった。

Table 1 Operating condition of GC/MS

Gas chromatograph	GC17A
Column	DB-624 0.32mm×60m, 1.8 μm
Temperature	Oven; 35°C (4 min)-10°C/min-100°C (0min)-15 °C/min-200°C (5min) Injection port: 280°C
Carrier gas	He
Mass spectrometer	QP 5000 Ionization voltage: 70eV Ionization current: 60 μA SIM (Monitor ion: Table 2) Sampling Rate: 0.25sec

Table 2 Monitor ions of THMs

No.	Compounds	Monitor ion (m/z)
1	Chloroform	83 85
2	Bromodichloromethane	83 85
3	Dibromochloromethane	129 127
4	Bromoform	173 171

なお、各検討事項に係る測定方法は、以下のとおりである。

1) 次亜塩素酸ナトリウム溶液の保存性試験

1 mg / mlの次亜塩素酸ナトリウム溶液を調製後、冷蔵保存し、約1か月に1回の使用の都度、よう素測定法により有効塩素濃度を測定し、冷蔵保存による濃度低下を検討した。

2) 試薬の検定と操作プランクの測定

個々の試薬プランクを検討する手間を省くため、操作プランクを測定し、試薬等に係るTHM等の汚染を確認することにした。そこで、当所の純水、イオン交換水、THM測定用精製水、ミネラルウォーターについて、それ自身がTHMに汚染されているか否かをHS-GC/MSで確認し、汚染されていない水について操作プランクを測定した。

その評価については、環境庁マニュアル³⁾で採用しているStandard Methods 5710B (1992)⁶⁾の方法により評価を行った。

3) りん酸緩衝液の改良

告示法²⁾では、事前に試薬液を酸・アルカリの添加によりpH7付近に中和を行い、りん酸緩衝液(pH7.0)を添加後、再度pH7.0±0.2に調整することになっており、環境庁マニュアル³⁾では中性付近の試料でりん

酸緩衝液(pH7.0)だけの添加でpH7.0±0.2の範囲に入る場合にはpHの調整を省略してよい旨記載されている。

しかしながら、河川水等の中性域の試料において、次亜塩素酸ナトリウム溶液を添加すると弱アルカリ側になり、りん酸緩衝液(pH7.0)を規定量添加してもpH7.0±0.2の範囲から外れ、再び酸により調整しなければならない。

そのため、操作が煩雑であるばかりか、pH調整に手間取ると残留塩素等が揮散しかねない。そこで、橋本ら⁷⁾が実施しているように、pH6.8に調整したりん酸緩衝液を使用することを検討した。

4) 反応停止剤のアスコルビン酸添加の有無に係るTHMFP測定値への影響

告示法²⁾では、試料に添加した残留塩素が24時間後1~2 mg Cl / l の範囲にあるものについてJIS K 0125⁵⁾に基づく方法によりTHMを測定し、その生成能を算出するようになっている。

また、同JIS中には、測定に供する試料の採取に当たっては、残留塩素等の酸化性物質が共存する場合には、経時的に生成するTHMのため、濃度が変化するので、試料採取後、直ちにアスコルビン酸を添加し、酸化性物質を除去するよう示されている。

したがって、THMFPの測定における塩素添加後24時間を経過した試料から生成した各THMを測定する操作では、試料中に残留塩素が共存する状態であり、JISに基づく酸化性物質除去の措置に従って測定操作を実施するのが妥当と考えられるが、告示法²⁾や環境庁マニュアル³⁾にそれらの明確な記載がなく見落としがちである。

そこで、この残留塩素除去操作を実施した場合と実施しなかった場合について、HS-GC/MS法でのTHMFPの測定結果について検討した。

試料として河川水を使用し、測定は告示法²⁾に従い、24時間後の残留塩素除去にアスコルビン酸を残留塩素1 mgにつき10~20mg添加する操作を実施したものと実施しなかったものについて、HS-GC/MS法でTHMを定量し、残留塩素除去操作を実施した場合と実施しなかった場合についてその差を検討した。

5) 保存処理として規定されているアスコルビン酸の添加とpH約2以下にするための酸の添加方法について

環境庁マニュアル³⁾には、24時間後の試料中に生成したTHMを直ちに測定できない場合の保存処理として残留塩素1 mgにつきアスコルビン酸10~20mg加え還

元した後、塩酸（1+10）を添加しpHを約2以下になるように調節するように記載されている。

特に、HS-GC/MS法で測定する場合には、アスコルビン酸による残留塩素の除去操作は重要であるが、その場合のアスコルビン酸の添加量は、残留塩素濃度に対してその都度アスコルビン酸量を算出し、数mgを秤量する作業が非常に手間がかかる。また、塩酸の添加についても、pHメータで測定しながら添加する際、試料中に生成したTHMの揮散の心配がある。

そこで、アスコルビン酸の添加量算出と秤量する手間を省略するため、目分量で過剰量添加することにし、その場合の過剰量がTHM測定値にどのように影響をするかについて検討した。酸添加についても、pHメータで測定しなくとも約pH2以下になるような添加量を検討するとともに、アスコルビン酸による残留塩素還元後にpH約2以下にする措置をした場合としなかった場合についてTHMFP測定値に影響があるか否かを検討した。

まず、試料100ml、残留塩素1～2mgCl/lの場合のアスコルビン酸添加量は、環境庁マニュアル³⁾によれば1～4mgであることから、適当な小型のスパチュラーで、すりきり一杯とその半分量を採取する操作を繰り返し、その量を精秤することによって目分量を確認した。

次に、規定量より過剰に添加した場合のTHMFP測定値への影響について、0.001mmol 3,5-DHBA溶液のTHMFP測定において、24時間後の試料（残留塩素約1.1mgCl/l）の入った100ml容量フラン瓶5本にそれぞれ1mg～16mg（規定量～16倍）のアスコルビン酸を添加し、溶解した後、塩酸（1+11）を1ml加え密栓して混合後、その10mlをバイアル瓶に採取し、HS-GC/MS法でTHMFP値を測定し比較した。

酸の添加量については、上記の0.001mmol 3,5-DHBA溶液と河川水の24時間後の試料にアスコルビン酸を約4mg（小型スパチュラーすりきり一杯）添加後、塩酸（1+11）を0.2mlずつ添加する操作によるpHの変化を観察することによって添加量を求めた。

アスコルビン酸による残留塩素除去後の酸添加の有無によるTHMFP測定値への影響については、0.001mmol 3,5-DHBA溶液の24時間後の試料からバイアル瓶6本に10ml採取し、塩酸（1+11）を0.1ml添加したもの3本と添加しないもの3本について、HS-GC/MS法によりTHMFPを測定し、塩酸を添加したものについては測定値を添加量で補正し、それ

それを比較することによって酸添加の有無によるTHMFP値の差を検討した。

6) THMを含む揮発性有機化合物23種のHS-GC/MS法による定量分析に係る塩析剤の検討

JIS K0125²⁾におけるHS-GC/MS法による揮発性有機化合物の測定では、塩析剤として塩化ナトリウムを使用しているが、他の塩析剤（無水硫酸ナトリウム）を使用した場合の塩析効果について検討した。塩化ナトリウム3.0g又は無水硫酸ナトリウム3.0gを入れたヘッドスペース用22mlバイアル瓶にミネラルウォーター10mlを入れ、内部標準液（1-フロロ、4-ブロモベンゼン）と揮発性有機化合物混合標準液を一定量シリンジで添加し、テフロンシート張りブチルゴム栓及びアルミキャップで密栓し、塩析剤が溶けるまで振り混ぜた後、HS-GC/MS法で測定し、各成分のピーク面積比を検討した。また、同様にして塩析剤を添加しない場合も含めてTHMの4成分のみで検討した。

7) 内部精度管理用標準液によるTHMFP測定操作の確認

環境庁マニュアル³⁾では内部精度管理用試料として、3,5-DHBAによる測定で精度管理が可能な旨記載されている。

したがって、この、3,5-DHBAを使用してTHMFPを測定し、試験操作の確認を行った。

3,5-DHBAの0.077gを精秤し、イオン交換水で2lとした後、THM測定用精製水で250倍に希釈して、その200mlを採取、告示法²⁾によりTHMFPを測定した。なお、反応停止剤としてアスコルビン酸を残留塩素1mgにつき10～20mg添加した。

8) 試葉（塩析剤として使用する塩化ナトリウム）由来と考えられる臭素化THM生成の検討

24時間後の試料中の残留塩素除去として添加するアスコルビン酸（反応停止剤）を添加しないでHS-GC/MS法で測定した場合に多く発生する臭素化THMの臭素由来を検討するため塩析剤に塩化ナトリウム又は無水硫酸ナトリウムを使用し、さらに塩析剤を使用しないものについて、60℃、30分の反応条件におけるTHMの生成量を測定し、臭素化THMの生成量について比較、検討した。

ヘッドスペース用22mlバイアル瓶に塩析剤とし塩化ナトリウム3.0g又は無水硫酸ナトリウム3.0gを入れたものと塩析剤を入れないものの3種類に、それぞれ0.001mol/l 3,5-DHBA溶液を10ml入れた。その中に1mgCl/ml次亜塩素酸ナトリウム0.02ml（設定塩素

濃度 2 mg / ℓ), 0.2 mol りん酸緩衝液(pH6.8)を 0.25 ml 添加し、内部標準液(フロロベンゼン)を一定量シリジで入れ、テフロンシート張りブチルゴム栓及びアルミキャップで密栓し、塩析剤が溶けるまで振り混ぜた後、HS-GC/MS法でどの試料も加熱(反応)温度60°C、加熱(反応)時間が30分となるように測定し、それぞれ生成した各THMについて比較、検討した。なお、それぞれの場合、塩析剤が異なるためHS-GC/MS法における検出感度が異なる。したがって、それぞれの塩析剤による3種類の検量線を作成し、それぞれにTHMを定量、算出した。

9) 実試料によるTHMFPの測定結果

平成11年4月から平成11年8月までの毎月、同一河川同一地点で告示法による測定方法(一部改良)によってTHMFPを測定した。

結果及び考察

1 次亜塩素酸ナトリウム溶液の保存性試験

90日で約2.5%の濃度低下が認められた(Fig. 1)。市販次亜塩素酸ナトリウム溶液の冷蔵保存における83日間の有効塩素濃度の低下が約2%⁵⁾と比較すると濃度が低い分濃度低下の割合がやや速いが、実際の測定では、予備試験で1時間後の残留塩素濃度を実測するので、大きな濃度低下がない限り使用可能であると考えられる。

2 試薬の検定と操作プランクの測定

使用する水の条件として、トリハロメタンを含有し

有していないことが必要であるため、各々の水について、含有するTHMを測定した結果、純水(ミリQ水)からクロロホルム、プロモジクロロメタン、ジプロモクロロメタンが検出されたが、イオン交換水、THM測定用精製水及びミネラルウォーターからは検出されなかった。

したがって、THMに汚染されていなかった上記3種類を用いて操作プランクを測定した結果(Table 3)、未開封のTHM測定用精製水を用いた操作プランクが環境庁マニュアルで採用しているStandard Methods 5710B(1992)⁶⁾の方法による評価に合致し、かつプランク値が比較的低かった。

したがって、実試料のTHMFP測定の面に未開封のTHM測定用精製水を用いて操作プランクを毎回確認するようにした。

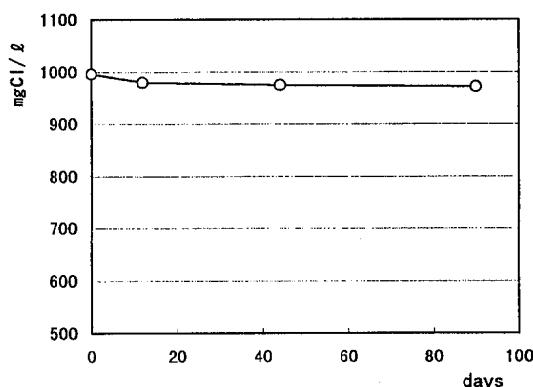


Fig.1 Variation of concentration of 1mg/ml NaClO on storage time.

Table 3 Results of blank experiments used various waters.

Waters		THMFP mg / ℓ	NaClO mg Cl / ℓ	Concentration of NaClO after 24±2 hours mg Cl / ℓ	Estimation of standard Method ⁶⁾	
					5% THMFP value of Samples.	under 0.005mg / ℓ
Pure water for THMs measurement	(opened)	0.0073	3.0	1.50	×	○
	(new)	0.0010	3.0	1.75	○	○
	(new)	0.0012	2.0	1.25	○	○
Water of ion exchange		0.0035	3.0	1.75	×	○
		0.0021	2.0	1.00	○	○
Mineral Water		0.0023	3.0	2.00	×	○
		0.0005	2.0	1.25	○	○

3 りん酸緩衝液の改良

pH7.0のりん酸緩衝液を使用して次亜塩素酸ナトリウム添加後の試料液(pH7.4~8.0)のpHが規定範囲に入るように調整するには、りん酸緩衝液の添加前に酸によりpHを7.0付近に調製しないと緩衝液添加後のpHが7.25~7.26となり規定範囲を外れる結果となった。ところが、pH6.8に調製したりん酸緩衝液を使用した場合、添加前のpH調製を実施しなくても試料液のpHが規定範囲に入り(Table 4), 緩衝液添加前後のpH調整の手間が省けるばかりか、操作中における塩素や試料中に存在するTHMの揮散⁸⁾並びに実験室雰囲気によるクロロホルム等の混入による誤差が改善されることになった。

このことは、実際の公共用水域の場合、海域を除いて電気伝導度は低い(イオン強度が低い)ので、河川水等においてはpH6.8のりん酸緩衝液のみで規定pHに入ると考えられ、当緩衝液添加後にpHを確認する操作のみで支障がないと考えられた⁷⁾。

4 反応停止剤のアスコルビン酸添加の有無に係るTHMFP測定値への影響

24時間後の残留塩素濃度が1~2mg/lの範囲にあるもので、残留塩素除去を実施しなかったものが実施したものよりTHMFP値で約2.2~2.7倍の値を示した。

これは、ヘッドスペース法による測定操作で60°C, 30分の加熱操作があることから共存する残留塩素により急速にTHMが生成したことが原因と推察された。

また、生成したTHM濃度を個別に検討した場合、クロロホルムに変化は少ないが、臭素化THM(主にプロモホルム、ジプロモクロロメタン)が残留塩素濃度が高いほど多く生成していた(Fig. 2)。

これらのこととは、藤平蔵ら⁹⁾によるフミン酸溶液を用いた試験、石塚⁸⁾による河川水を用いた試験からも同様な結果となっており、残留塩素を除去しない場合

のヘッドスペース法による測定ではTHMFP測定値に大きな誤差を生じることを指摘している。また、水道原水水質保全事業の実施の促進に関する法律施行規則第2条第2号の規定に基づくTHMFPに係る水質の検査の方法¹⁰⁾では、THM測定の前にアスコルビン酸ナトリウムを添加し、残留塩素を除去した後、HS-GC/MS法等で定量するように明記されている。

したがって、THMFPの測定に当たって各THMの定量をヘッドスペース法で行う場合には、アスコルビン酸等の還元性物質により残留塩素を除去し、THM生成反応を停止した状態で実施する必要があり、残留塩素を除去しなかった場合、大きなプラスの誤差を生じてしまう。

また、残留塩素除去操作を実施しない場合に臭素化合物が多く生成していることについては、藤平蔵ら⁹⁾は、ヘッドスペース法による塩析操作に用いる塩化ナトリウム中に存在する微量の臭素が原因であると推察している。

5 保存処理として規定されているアスコルビン酸の添加とpH約2以下にするための酸の添加方法について

アスコルビン酸の添加量を小型スパチュラーによる目分量で添加する場合、今回使用したものでは、すりきり一杯で4±0.5mg、その半分量で1.5±0.3mgの秤量値であった(Table 5)。したがって、24時間後の試料100ml中の残留塩素濃度が1~2mgCl/lの場合には、環境庁マニュアル³⁾では1mg~4mgのアスコルビン酸の添加が必要であり、これはおおむね小型スパチュラーの半分量~すりきり一杯の添加量となった。

また、過剰量のアスコルビン酸が添加された場合のTHMFP測定値は、16倍までの過剰添加において、ほぼ変動がなかった(Fig. 3)ので、24時間後の残留塩素が1~2mgCl/lの場合のアスコルビン酸添加は、小型スパチュラーを使用し目分量で量を加減しながら、多くてもすりきり一杯とした。

Table 4 Effect of 0.2mol phosphoric acid buffer soln.(pH 7.0 or pH6.8).

pH of phosphoric acid buffer	NaClO mgCl/l	pH of sample after NaClO added	Added volume of Acid(HCl(1+11)) ml	pH of sample after Acid added	pH of sample after buffer soln. added
7.0	3	7.53	0.03	7	7.07
	3	7.77	0.01	6.99	7.10
6.8	3	7.47	—	—	7.10
	3	7.97	—	—	7.13

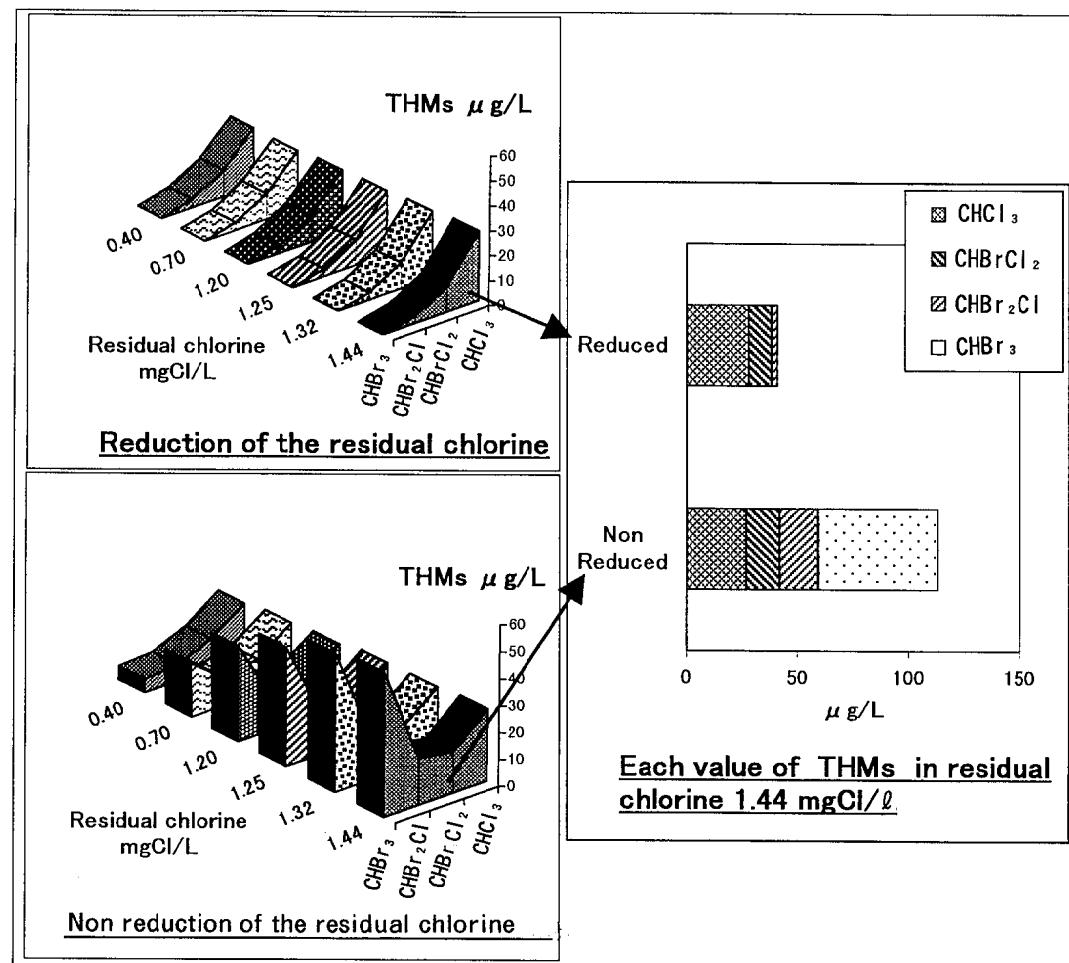


Fig.2 Comparison of THMs in two cases of reduction and non reduction of the residual chlorine by HS-GC/MS.

Table 5 Values to weight L(+)-ascorbic acid with the spatula.

Weighting a cup of spatula No.	:g	a half of spatula :g
1	0.0044	0.0012
2	0.0035	0.0013
3	0.0036	0.0010
4	0.0036	0.0012
6	0.0041	0.0016
5	0.0034	0.0016
7	0.0038	0.0013
8	0.0051	0.0019
1	0.0040	0.0016
10	0.0046	0.0018
average	0.00401	0.00145
standard deviation	0.000520	0.000277
cv%	13.0	19.1
R	0.0017	0.0009
	4±0.5mg (3.5~4.5mg)	1.5±0.3mg (1.2~1.8mg)

酸の添加については、0.001mmol/ℓ 3,5-DHBA 溶液及び河川水とも酸添加に対する試料のpH変化から塩酸(1+11)を使用した場合には、24時間後の100mℓの試料に対して1mℓ～1.5mℓの添加で約pH 2になり(Fig. 4)，ヘッドスペース法で使用する塩析剤の塩化ナトリウムを添加した場合には、さらにpHが1.6付近まで下がった。

したがって、酸添加量は、塩酸(1+11)を100mℓにつき1mℓ添加することにした。

また、アスコルビン酸による残留塩素除去後の酸添加の有無とTHMFP測定値については、0.001mmol 3,5-DHBA溶液で検討したところ、測定数が少ないため明確なことは言えないが、酸添加した方がやや低い値を示しているような傾向があった(Table 6)。今回測定したHS-GC/MS法では、オートサンプラーのため実際測定されるまで18～21時間の待ち時間があったため、室温(およそ23℃)での保存状態があつ

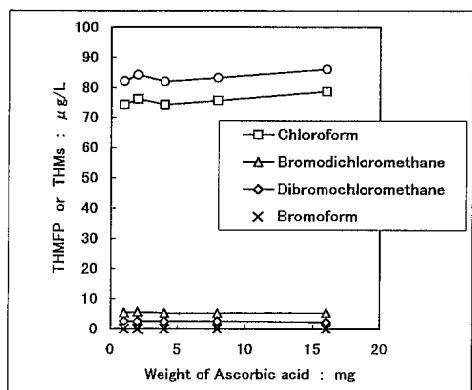


Fig.3 Variation of THMs with various addition weight of ascorbic acid

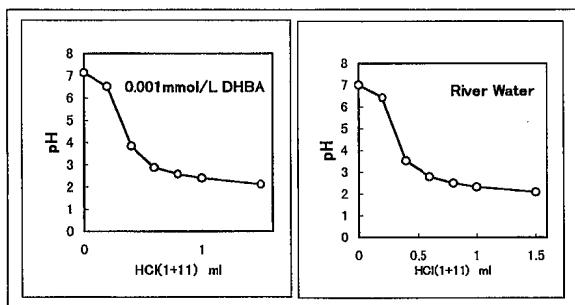


Fig.4 Variation of pH of sample with HCl (1+11) added.

Table 6 Comparison of THMs measured by HS-GC/MS under the addition of HCl(1+11) solution and non addition of it.

	No.	THMFP					Storage time: hours
			Chloroform	Bromodichloromethane	Dibromochloromethane	Bromoform	
Added	1	81	74	4.9	2.3	0.0	18.0
	2	79	71	4.8	2.3	0.0	19.5
	3	80	73	4.9	2.3	0.0	21.0
	Average	80	73	5	2	0	
	Standard deviation	1.18	1.12	0.06	0.00	0.00	
	cv%	1.5	1.5	1.2	0.0	—	
non Added	1	84	76.3	5	2.4	0	19.0
	2	87	79.2	5.3	2.5	0	20.5
	3	85	77.6	5.1	2.5	0	22.0
	Average	86	78	5	3	0	
	standard deviation	1.27	1.13	0.14	0.00	0.00	
	cv%	1.5	1.4	2.7	0.0	—	

cv : coefficient of variation.

たこと、さらに60°C、30分加熱する操作があったことから、微量に残留する次亜塩素酸ナトリウムによりTHMが生成された可能性も考えられた。

したがって、酸添加については、理論上もpHが低いほどTHM生成が少ない³⁾ことから、実際のTHMF P測定では、24時間後の試料についてアスコルビン酸による残留塩素の除去後に塩酸(1+11)(又は塩酸(1+10))を100mlにつき1mlの割合で添加する操作を実施することにした。

6 THMを含む揮発性有機化合物23種のHS-GC/MS法による定量分析に係る塩析剤の検討

塩析剤に塩化ナトリウムを使用した場合と無水硫酸ナトリウムを使用した場合の各成分のピーク面積比を比較すると、ほとんどの成分で塩化ナトリウムを使用した場合に比べ感度の上昇がみられ、特に1,2-ジクロロメタン、プロモジクロロメタン、ジブロモクロロメタン及びブロモホルムが140%以上の感度上昇を示した(Fig. 5)。これらの傾向は、鷹野ら¹²⁾が1,1-ジクロロエチレン他9成分について行った結果と同一成分では、ほぼ同様な結果が得られた。

また、THM 4物質について、塩析剤を入れないものと塩化ナトリウム又は無水硫酸ナトリウムを塩析剤として使用したのについて各成分ピークの応答値を塩析剤なしの応答値で除して比較したところ、無水硫酸

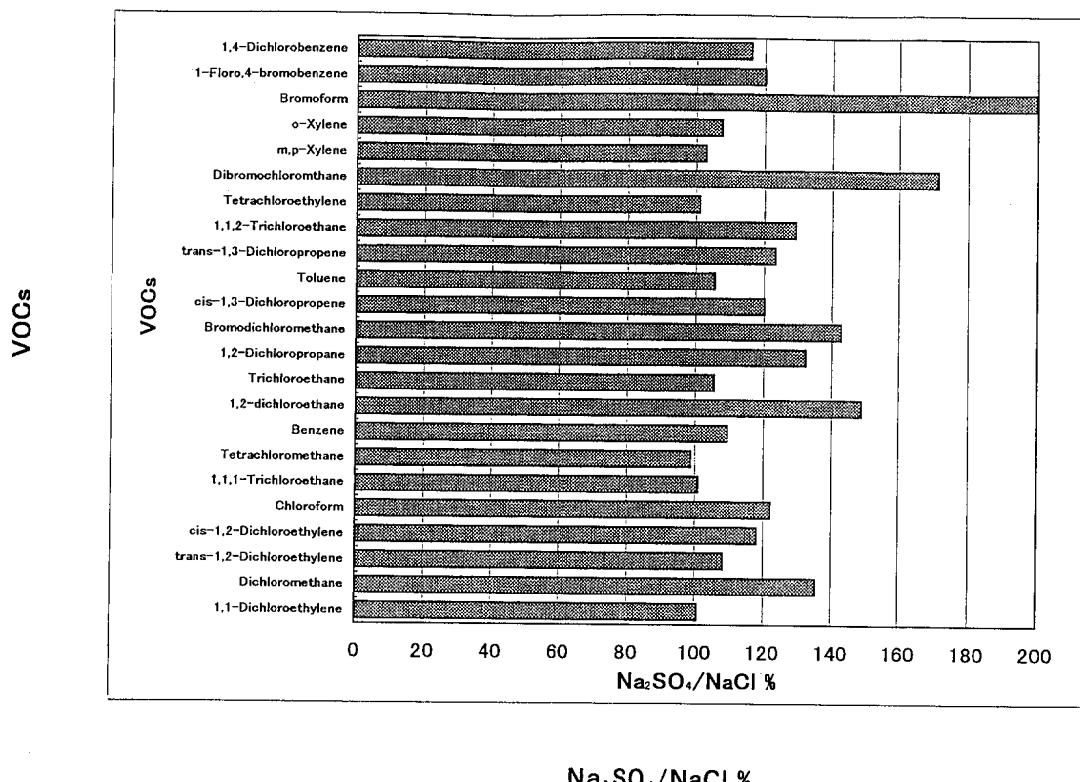


Fig.5 Effects of salting-out by NaCl and Na₂SO₄ from mineral water.

ナトリウムの場合、プロモホルム、ジブロモクロロメタン、ブロモジクロロメタン、クロロホルムの順に良好な塩析効果を示した(Fig. 6)。

これらのこととは、塩化ナトリウムと硫酸ナトリウムの試料溶液中でのイオン強度の違いから塩析効果が増加したと考えられる¹²⁾。

特に、プロモホルムの定量下限値を環境庁マニュアル

で設定されている0.2 μg/lとする場合、今回使用したHS-GC/MSの条件では、塩化ナトリウムによる塩析操作では余裕がないため、無水硫酸ナトリウムを使用すれば、定量下限値に余裕ができる結果となつた。

7 内部精度管理用標準液によるTHMFP測定操作の確認

0.001mmol 3,5-DHBAを使用してTHMFPを測定した結果、平均値で91.1 μg/lであり、環境庁マニュアル³⁾による81.2±18.8 μg/l(平均値±3×標準偏差)内であった(Table 7)。

しかしながら、本来生成することのない臭素化THMが生成していることから試薬の影響を受けているものと推察され、使用した各試薬について検討した。市販次亜塩素酸ナトリウム中の臭素イオンを紫外・可視分光光度検出器を用いたイオンクロマトグラフで測定したところ、数百mg/lの臭素イオンが存在したことから、この臭素が無視できないことが考えられた。なお、環境庁マニュアル³⁾や上水試験法¹³⁾に記載されている次亜塩素酸ナトリウムの精製方法によって精

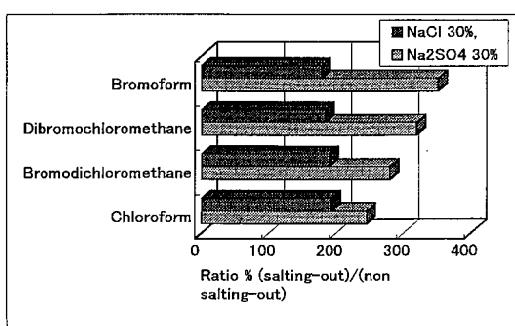


Fig.6 Effects of salting-out by NaCl and Na₂SO₄ from mineral water.

Table 7 THMFP of 0.001mmol/l 3,5-DHBA

No.	THMs : $\mu\text{g/L}$			First day			After 24 ± 2 hours		
	THMFP	Chloroform	Bromodichloro-methane	Bromoform	Sample: m _l	pH after addition of buffer	pH chlorine:	mgCl/L	Weight of a addition of Ascorbic acid: mg
1	91	83	3.9	2.8	1.0	200	2.00	7.06	1.10
2	91	81	6.2	2.8	0.9	200	2.00	7.06	1.10
3	92	82	6.2	2.8	0.9	200	2.00	7.06	1.10
Average	91.1	81.9	5.4	2.8	0.9				2.2
Standard deviation	0.473	1.21	1.33	0.000	0.0577				
CV%	0.52	1.5	24	0.0	6.2				

CV:coefficient of variation

製したが、この臭素の除去はできなかった。したがって、今後、酸化還元電位の差を利用する臭素の除去法¹⁴⁾等も検討する必要があると考えられた。

8 試薬（塩析剤として使用する塩化ナトリウム）由来と考えられる臭素化THM生成の検討

塩析剤に塩化ナトリウムを使用したもの、塩析剤に無水硫酸ナトリウムを使用したもの及び塩析剤を使用しなかったもの3種類について、THM生成の主要な因子である反応時間、温度、残留塩素濃度、前駆物質量及びpHについて、30分、60℃、初期塩素濃度2mgCl/l、前駆物質として0.001mmol/l 3,5-DHBA及び初期pHを6.96としてTHMを生成させ、測定終了後のpH、残留塩素濃度及び生成した総THMを測定した結果、総THMは、塩析をしなかったものが一番高く、次に塩析剤を塩化ナトリウムにしたもの、無水硫酸ナトリウムを使用したもの順に低くなった(Table 8)。

これらの生成した各THM中の臭素化THMの割合を比較するため、それぞれの総THMを100として臭素化THMの割合を比較すると塩化ナトリウム塩析が約60%,硫酸ナトリウム塩析が約16%,塩析なしが10%の割合であった(Fig. 7)。

また、塩化ナトリウムと無水硫酸ナトリウムをそれぞれ一定濃度の水溶液として、前述したイオンクロマトグラフで、試薬中に含有する臭素を定量した結果、塩化ナトリウム中に53 $\mu\text{g/g}$ 、無水硫酸ナトリウム中に5 $\mu\text{g/g}$ の臭素が存在していた。

したがって、4で述べた反応停止剤のアスコルビン酸を添加せずHS-GC/MS法で測定した場合に生じる多量の臭素化THMは、塩析剤として用いる塩化ナトリウム中の不純物である臭素が原因であると確認できた。

なお、3種類の塩析方法により生成したTHMに差が生じたことについては、塩析剤を使用したものは、塩析剤添加前にpHが7.0付近であったものが、塩析剤を添加後、5.9又は6.3に低下し、反応終了後(測定終了後)で5.8又は6.4付近であり、THM生成におけるpHの影響として、低pHほど生成するTHMは少なくなることが知られており³⁾、当実験下で塩析剤の添加がpHの低下をもたらしたこと、塩析剤を使用した場合の総THM値が塩析なしの場合より低くなった原因と考えられた。

Table 8 Comparison of THMs formation by various salting-out substances at the condition of 60 °C, 30 minutes.

No.	Salting-out substances	pH before addition of salting-out substance	before measure		after measured	THMs formation at the condition of 60 °C, 30 minutes : μg/L		
		pH after addition of salting-out substance	residual chlorine: mgCl/L	pH chlorine: mgCl/L	Chloroform	Bromodichloromethane	Dibromochloromethane	Bromoform
1		6.96	5.91	2	5.89	0.2	26	7.3
2	NaCl		2	5.88	0.3	17	7.8	2.9
3		5.91	2	5.88	0.3	14	7.7	5.8
	average	6.96	6.35	2	5.88	0.3	19	7.6
4		6.96		2	6.37	0.6	21	2.6
5	Na ₂ SO ₄		2	6.37	0.8	13	1.7	0.4
6			2	6.37	0.8	12	1.4	0.3
	average	6.96	6.35	2	6.37	0.7	15	1.9
7		6.96	—	2	7.06	1.0	49	4.1
8	non			2	7.04	1.0	53	4.3
9			—	2	7.06	1.0	50	4.1
	average	6.96	—	2	7.05	1.0	51	4.2
							2.0	< 0.5
								57

また、塩化ナトリウムと無水硫酸ナトリウムを使用した場合に、塩化ナトリウムの方が比較的pHが高いにもかかわらず、総トリハロメタン値において無水硫酸ナトリウムより高くなってしまい、それぞれ生成したトリハロメタンを比較するとクロロホルムにあまり差がなく臭素化THM量が大きく異なっている(Table 8)。このことは、塩素より臭素の方がTHM生成に対する反応性に富む³⁾ことから、塩化ナトリウム中に存在する臭素が無水硫酸ナトリウム中に存在する臭素より多いことと関係があると考えられた。

9 実試料によるTHMFPの測定結果

平成11年4月から平成11年8月までの毎月、同一河川同一地点で測定した結果、THMFP値は0.024～0.041mg / lの範囲であり、各THMFP値の各THM構成比は、クロロホルムが56～78%、ブロモジクロロメタンが19～31%、ジブロモクロロメタンが3～13%、ブロモホルムが0～3.6%であった(Fig. 8)。

ま と め

今回、公共用水域のTHMFPの測定法について、その操作を習得するとともに、各単位操作等について若干の検討を行った結果、次の知見を得ることができた。

1) 1 mgCl / l 次亜塩素酸ナトリウム溶液の冷蔵保存による濃度低下は、約3か月で2.5%であり3か月は使用可能であった。なお、告示法²⁾で規定されている2 mgCl / l 溶液を使用すればさらに3か月以上の使用が可能であると考えられる。

2) 試薬の検定と操作プランクは市販のTHM測定用精製水を使用すれば、規定内に入った。

3) pH6.8のりん酸緩衝液を使用すれば、この緩衝液を添加するだけで、海域を除く公共用水域の場合、事前のpH調整なしにpH7.0±0.2に入り、pH確認だけ行えばよく、pH調整時の塩素や生成したTHMの揮散防止が可能であった。

4) HS-GC/MS法では、24時間後の残留塩素をアスコルビン酸で除去しない場合、臭素化THMが多量に生じて誤差の原因になった。この原因は、塩析剤として用いる塩化ナトリウム中に含有する臭素によるものであることがわかった。

5) 24時間後の残留塩素除去に使用するアスコルビン酸の添加は、小型のスパチュラーによる目分量での添加で支障はなかった。また、塩酸によりpH約2以下にすることでHS-GC/MS測定中又は保存中におけるTHMのさらなる生成を防止することができると考えられた。

6) HS-GC/MS法の揮発性有機化合物の測定において、塩析剤として無水硫酸ナトリウムの使用が有効であり、特にTHM測定におけるブロモホルムの感度上昇に効力があった。

7) 今回、告示法²⁾を一部改良した方法で、0.001 mmol / l 3,5-DHBA溶液のTHMFP測定を行った結果、環境庁マニュアルによる既定値内であり操作上の支障はなかった。

今後は、これらの知見を当所でTHMFP測定を実施する際の精度管理面の資料として、また、今年度から実施するクロスチェック事業の参考資料として活用していきたい。

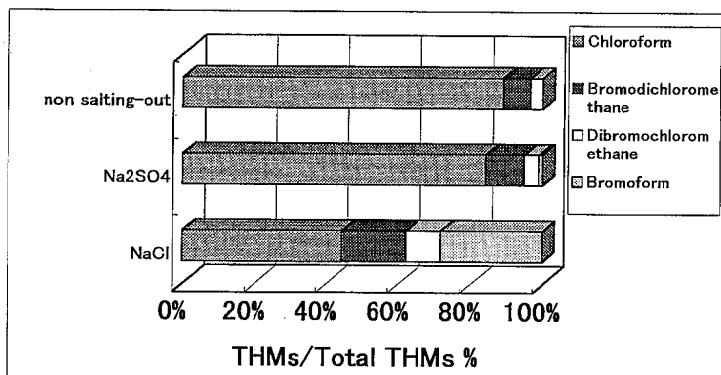


Fig.7 Comparison of THMs formation under the condition of 60°C, 30minutes

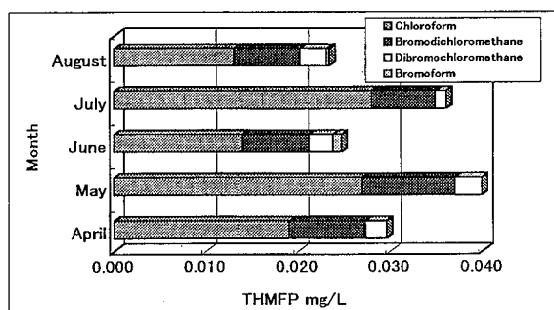


Fig.8 THMFPs of river water between April, 1999 and August, 1999.

文 献

- 1) 環水管第149号・環水規第163号, 水質管理課長, 水質規制課長: 特定水道利水障害防止のための水道水源水域の水質の保全に関する特別措置法の施行について, 平成6年7月14日
- 2) 環境庁告示第30号: 特定排水基準に係るトリハロメタン生成能の検定方法, 平成7年6月
- 3) 環境庁水質保全局水質規制課: トリハロメタン生成能に係る分析法マニュアル, 平成8年3月
- 4) 日本工業規格 JIS K 0102: 工業排水試験方法, 1993
- 5) 日本工業規格 JIS K 0125: 用水・排水中の揮発性有機化合物試験方法, 1995
- 6) American Public Health Association: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (18th Edition), 5-44~5-50, 1992
- 7) 橋本明夫, 筒井剛毅: トリハロメタン生成前駆物質に関する研究(I)-公共用水域のトリハロメタン生成能測定法の検討-, 京都府保健環境研究所年報42, 62-67, 1997
- 8) 石塚伸一: 公共用水域におけるトリハロメタン生成能の測定と解析. 青森県環境保健センター研究報告8, 34-40, 1997
- 9) 藤平蔵芳光, 水畠剛: トリハロメタン生成能の測定方法に関する研究(第1報). 富山県環境科学センター年報24, 66-73, 1996
- 10) 厚生省生活衛生局水道環境部長: トリハロメタン生成能に係る水質の検査の方法について, 平成6年7月
- 11) 高島京子, 藤本直美, 多田和幸, 大垣光治, 中山忠幸: トリハロメタン生成能の測定方法について. 徳島県環境センター年報13, 69-72, 1995
- 12) 鷹野洋, 肥塚加奈江, 鍋持堅志, 萩野泰夫: 同位体希釈法を用いた水質, 底質及び魚試料中の揮発性有機化合物の分析. 環境化学6, No.3, 347-356, 1996
- 13) 日本水道協会: 上水試験方法, 1993
- 14) 社団法人日本分析化学会: 改訂四版分析化学便覧, 丸善

誘導結合プラズマ発光分光分析法による有害金属類の定性分析の検討

河野和子・杉本貴之・富山典孝
関屋幸一・河野謙一

Studies on Qualitative Analysis of Harmful Metals by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry

Kazuko KAWANO, Takayuki SUGIMOTO, Noritaka TOMIYAMA,
Kouichi SEKIYA, and Ken'ichi KOHNO

For the qualitative analysis on Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES), the effects of sulfuric acid concentration on emission strength of 10 elements(Cr, Cu, Zn, Cd, Ba, Pb, As, Se, Sb and Tl) were studied.

In 9 elements except Se, when sulfuric acid increased, emission strength and the concentration in qualitative analysis were reduced and each element had its own rate.

In the qualitative analysis, peak profile always requires confirmation. Because the results were calculated, and were shown by database in ICPS-2000S V/V, as an element concentration, sometimes there was no peak shown.

Key words : ICP-AES, qualitative analysis, metal, element

はじめに

毒物、劇物や有害な化学物質等による突発的な事故が発生した場合、迅速な原因物質の検索が必要となる¹⁾。このため、金属分析の場合は、誘導結合プラズマ(ICP)発光分光分析法による多元素同時分析で定性分析を行い、含有元素を決定すれば、測定時間の短縮につながると思われる。

ICP発光分光分析法では、酸濃度が増加することによって、溶液粘度が増加し、これが物理的干渉の原因となって発光強度の減少を生じる。それは、特に硫酸において著しく^{2), 3)}、その影響を減らすには、内標準法が有効である⁴⁾。

食品等有機物を多量に含む試料については、前処理として湿式灰化法を行う場合、過塩素酸を用いると爆発の危険があるため、硝酸と硫酸で分解した方が安全である。また、定量分析では、検量線の作成や標準試料による定性分析により補正作業が行えるが、緊急時の定性分析では、標準試料を用いずに直接試料を測定

することになると考えられる。

このように、直接試料の定性分析を行うことは、物理的干渉等避けられない問題はあるにしても、緊急時の原因物質検索においては、目的元素の濃度はある程度高いと予想されることと、存在の有無を確認することが目的であることから、有用な方法であると考えられる。

そこで、ICP発光分光分析法で硫酸を含む試料の定性分析を行うために、元素ごとに硫酸濃度の影響を検討したので、その概要を報告する。

方 法

1 分析対象物質

中毒等の衛生上の問題を起こす可能性のある元素のうち、10元素を対象とした。その中毒量及び致死量^{5), 6)}をあわせてTable 1に示した。

2 試薬及び標準液の調製

1) 試 薬

硫酸及び硝酸：有害金属測定用

金属類の標準液：原子吸光分析用 (1000mg / ℓ 又は 100mg / ℓ 溶液)

実験に使用した水：ミリポア製超純水製造装置(Milli-Q)で精製

2) 標準液の調製

測定時に、次の2種類の混合標準液（濃度は、1.0 mg / ℓ 及び10mg / ℓ）を調製した。

混合標準液1 :Cr,Cu,Zn,Cd,Ba,Pb

混合標準液2 :As,Se,Sb,Tl

酸濃度は、硝酸及び硫酸で調製した。なお、硝酸濃度はいずれも0.1Nとした。

3 装置及び測定条件

ICP発光分光分析装置：島津製作所製 ICPS-2000 S V/V

測定条件をTable 2に示した。なお、各元素の参考文献による検出限界⁷⁾は、Table 1のとおりである。

4 硫酸濃度の影響

混合標準液1 (1.0mg / ℓ 及び10mg / ℓ) 及び混合標準液2 (1.0mg / ℓ) の硫酸濃度を0, 0.5, 1, 2, 3, 5%(v/v)に調製し、発光強度を測定した。

5 試料吸い上げ時間の影響

混合標準液1 及び混合標準液2 (いずれも1.0mg / ℓ) の硫酸濃度0, 2, 5 %調製液を30分間連続して吸い上げ、5分ごとに発光強度を測定した。

Table 1 Analytical elements and the toxicity

Element	Wave length (nm)	Detection limit ⁷⁾ (ng/ml)		human (weight 70kg)	
				poisonous dose (mg)	lethal dose (mg)
Cr	267.716(II)	2.4	Cr ⁶⁺	200	3000
Cu	327.396(I)	1.8	Cu ²⁺	250 ~500	
Zn	213.856(I)	1.0	Zn ²⁺		3000~5000(ZnSO ₄) 1000~2000(ZnCl ₂)
Cd	226.502(II)	1.3	Cd ²⁺	3	
Ba	455.403(II)	0.2	Ba ²⁺	200	
Pb	220.353(II)	20	Pb ²⁺	1 ~ 5	10000
As	193.696(I)	10	As ^{3+, 5+}	5 ~ 50	100~300
Se	196.026(I)	15	Se ⁴⁺	5	
Sb	206.833(I)	10	Sb ^{4+, 5+}	100	
Tl	190.864(II)	10	Tl ⁺		600

Table 2 Operating conditions of ICPS-AES

Spectroscope	Sequential monochromator
Frequency	27.12 MHz
RF power	1.2 kW
Coolant gas	14 l/min
Plasma gas	1.2 l/min
Carrier gas	1.0 l/min
Observation height in plasma	15 mm
Integration time	5.0 sec
Analytical line	
Cr 267.716nm	Cu 327.396nm
Ba 455.404nm	Pb 220.351nm
Sb 206.838nm	As 193.696nm
	Se 196.026nm
	Tl 190.864nm

6 定性分析結果の検討

ICPS-2000S V/Vには、定性分析を実施した場合、装置内蔵のデータベースから濃度を算出し、表示する機能がある。そこで、混合標準液1及び混合標準液2（いずれも 1.0mg/l ）の硫酸濃度0, 2, 5%調製液、混合標準液1（ 10mg/l ）の硫酸濃度2%調製液及び精製水を調製当日と翌日に5回ずつ計10回測定し、表示濃度を確認した。

結果及び考察

1 硫酸濃度の影響

硫酸濃度が増加すると溶液粘度が増加するため、ほとんどの元素で発光強度が減少した。各元素について比較した結果を、Fig. 1に示した。

1) 元素濃度 1.0mg/l の場合

10元素について、測定した結果は次のとおりである。セレンは、硫酸が加わると発光強度が約10%増加した。また、硫酸濃度1%以上に増加しても発光強度はほとんど変化しなかった。

他の9元素については、硫酸濃度が増加するにつれて、徐々に発光強度が減少した。硫酸濃度5%では、 $\text{Cr} > \text{As} > \text{Zn} > \text{Sb} > \text{Tl} > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{Cd} > \text{Ba}$ の順に、発光強度が約20~50%減少した。

2) 元素濃度 10mg/l の場合

6元素について、測定した結果は次のとおりである。バリウムは、硫酸が加わると発光強度が約10%以下に減少した。これは、難溶性の硫酸塩を生成したためと考えられ、ピークプロファイルでも確かなピークを確認することができなかった。参考文献による水に対

する硫酸塩の溶解度⁸⁾をTable 3に示した。

他の5元素については、硫酸濃度が増加するにつれて、徐々に発光強度が減少した。硫酸濃度が5%では、 $\text{Cr} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Cd} > \text{Pb}$ の順に、発光強度が約20~50%減少し、 1.0mg/l の場合と、ほぼ同様の結果であった。

2 試料吸い上げ時間の影響

多元素同時分析を行う場合、測定元素の数が増加するほど試料の吸い上げ時間が長くなる。そこで、試料の吸い上げ時間が強度に与える影響を検討した。30分間、試料を連続して吸い上げた時の相対強度の変化をFig. 2に示した。元素濃度は、 1.0mg/l である。

1) 硫酸濃度0%の場合

発光強度は、+10~-10%の間でほぼ一定していた。各元素の傾向は次のとおりであった。

銅とバリウムは、約10%減少した。セレンとタリウムは、約10%増加した。その他の5元素は、30分間ほぼ一定していた。ただし、亜鉛は、10分以降、発光強度が約20%減少して安定した。

2) 硫酸濃度2%の場合

発光強度は、約20%以内の増加がみられた。特に、タリウムについては、試料吸い上げ時間が長くなるほど発光強度が増加する傾向がみられた。

3) 硫酸濃度5%の場合

硫酸濃度が2%の場合と同様に、発光強度の増加がみられた。10元素とも30分後には、発光強度が10%以上増加した。

試料に硫酸を加えた時、発光強度が増加したのは、試料の溶液粘度が増加したため、本来の発光強度に達するのに時間がかかったためであると考えられる。30

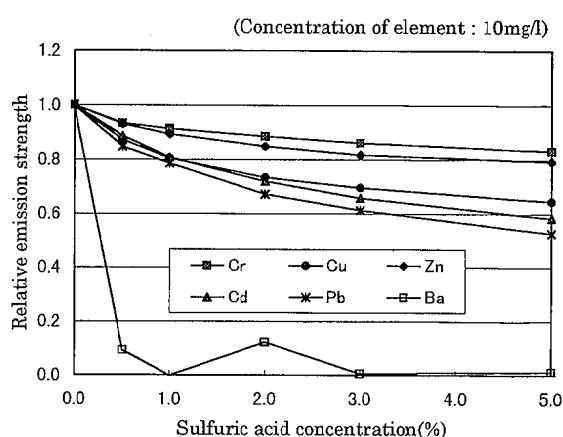
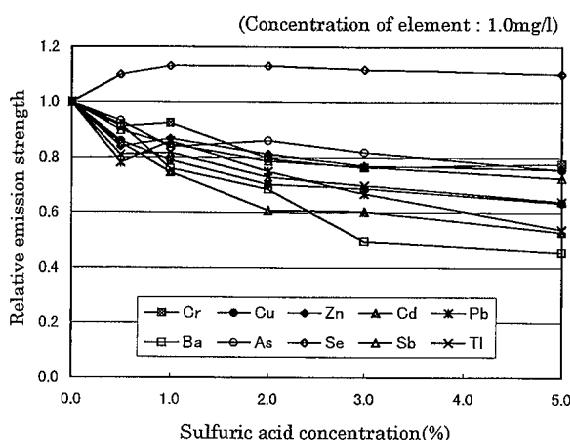


Fig. 1 Effect of sulfuric acid concentration on emission strength

Table 3 Solubilities of sulfates to water⁸⁾

compound	quantity of crystal water	$\frac{\theta}{^{\circ}\text{C}}$ ※ unit	0	25	100
BaSO ₄	0	S/10 ⁻³	1.15	2.23	3.9
PbSO ₄	0	S/10 ⁻²	3.30	4.52	—
Tl ₂ SO ₄	0	w	2.63	5.22	15.5
CrSO ₄	7	w	5.94	—	—
CuSO ₄	5 → 3	w	12.3	18.2	43.4
ZnSO ₄	7 → 6 → 1	w	29.38	36.49	37.7
Cr ₂ (SO ₄) ₃	16(a)	w	—	39.05	—
CdSO ₄	8/3 → 1(a) → 1(β)	w	43.02	43.41	36.8

※ w:mass of the anhydride in saturated solution 100g, g

s:mass of the anhydride in saturated solution 1 dm³, g

分間の測定中、カドミウム、ヒ素、セレンについては、発光強度がほぼ安定した。しかし、その他の7元素は、発光強度が増加し続け、30分間では安定しなかった。

3 定性分析結果の検討

定性分析の場合は、定量分析と違い、検量線の作成等を行わないので、装置内蔵のデータベースから算出される表示濃度がどの程度であるか、予め確認しておく必要がある。

定性分析で10回測定した結果を、Table 4に示した。バリウムと鉛については、硫酸塩を生成する可能性があるので、調製当日と翌日の各5回の測定結果についても検討した。硫酸濃度が0%の時は、測定値のばらつきも少なく、バリウムは1.1mg / ℓ、鉛は0.93mg / ℓ、と設定濃度の1.0mg / ℓに近い結果を表示したが、硫酸が加わると表示濃度は約30%以下になった。特に、バリウムの硫酸濃度2%では、設定濃度が1.0mg / ℓよりも高濃度の10mg / ℓで、表示濃度の低下が著しかった。また、試料調製当日よりも翌日の方が表示濃度が低下したが、これは、硫酸塩の生成が進んだためと考えられる。

セレンは、設定濃度が1.0mg / ℓの場合、硫酸濃度に関係なく表示濃度の平均値は、1.3~1.4mg / ℓと安

定していた。また、10mg / ℓの場合は、13mg / ℓであった。

その他の7元素については、ほぼ同様の結果を得た。測定結果の平均値をみると、元素濃度が1.0mg / ℓの時、硫酸を加えていない場合は、0.95~1.1mg / ℓであり、設定どおりの結果が得られた。硫酸濃度が2%の場合は、0.70~0.87mg / ℓ、5%の場合は、0.59~0.79mg / ℓを示し、元素により違いはあるが、硫酸濃度が増加すると、表示濃度は減少し、前述の「1硫酸濃度の影響」の結果と一致した。元素濃度が10mg / ℓで硫酸濃度が2%の場合は、7.0~7.9mg / ℓであった。変動係数は、いずれも12%以下であった。

また、精製水について各波長で測定したところ、鉛、セレン、アンチモン、タリウムの表示濃度は、0.11~0.13mg / ℓであり、0.10mg / ℓ以上を表示した。

今回の測定は、シーケンシャルで行ったが、銅とバリウムについては、ピークプロファイルでピークが確認できても、測定波長から微妙にずれていたのか、濃度を表示しない場合があった。このため、定性試験の場合も、表示濃度の結果だけでなく必ずピークを確認する必要があると考えられる。

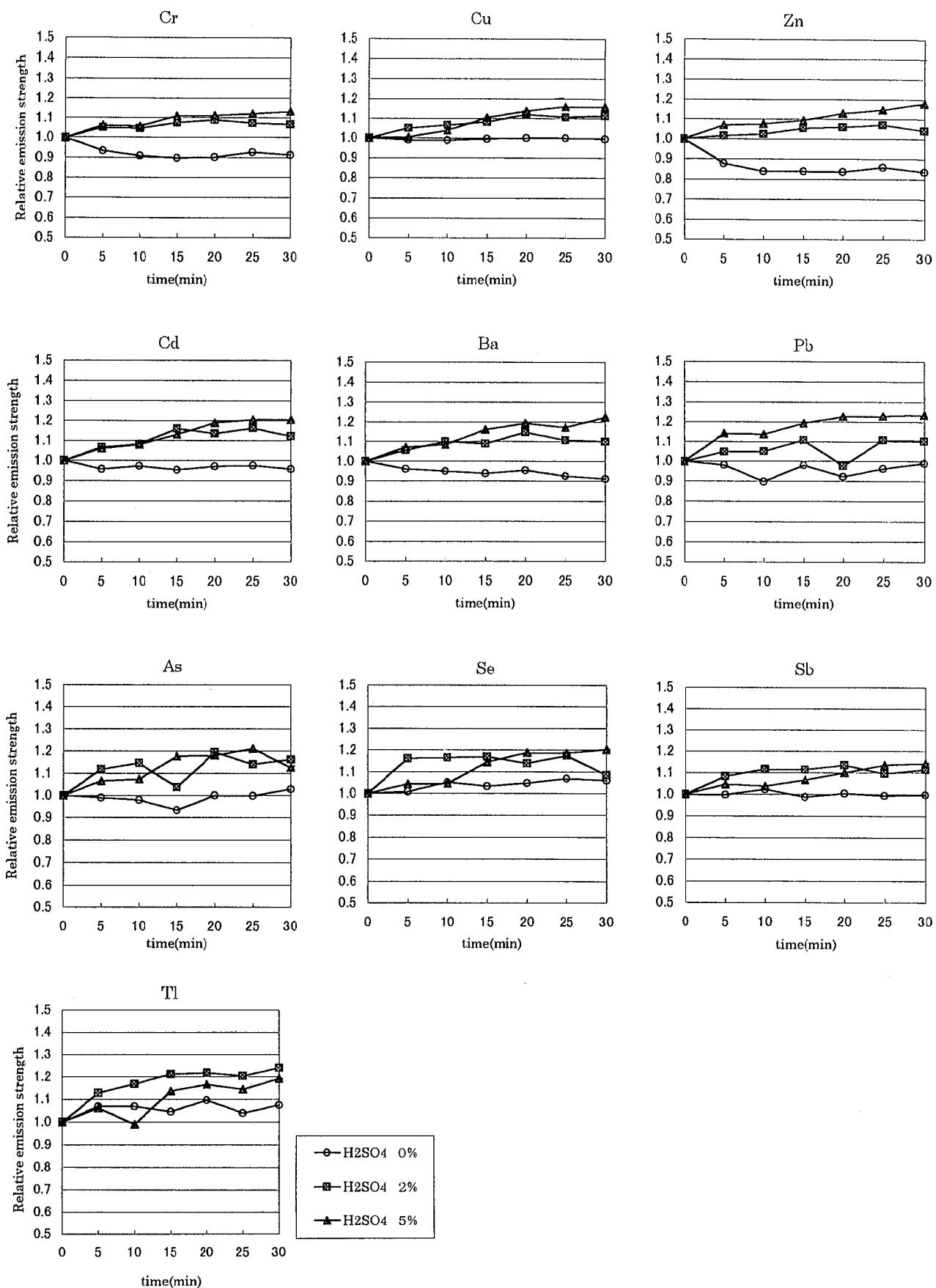


Fig.2 Effect of spraying time on emission strength
(concentration of element: 1.0mg/l)

Table 4 Results of qualitative analysis by ICP-AES(n=10)

unit:mg/l

Concentration Element ($\mu\text{g}/\text{l}$)	H_2SO_4 (%)		Cr	Cu	Zn	Cd	Ba	Pb				As	Se	Sb	Tl				
								1st day		2nd day									
								*	*	*	*								
0		Mean	0.96	0.99	1.0	0.99	1.1	1.1	1.1	0.93	1.0	0.89	0.95	1.3	1.1	1.0			
		Max.	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.93	1.0	1.4	1.2	1.1			
		Min.	0.86	0.94	0.93	0.94	1.1	1.1	1.1	0.84	0.84	0.86	0.83	1.2	1.0	0.88			
		S.D.	0.059	0.020	0.045	0.025	0.000	0.000	0.000	0.081	0.096	0.029	0.066	0.070	0.070	0.069			
		CV(%)	6.1	2.0	4.5	2.6	0.0	0.0	0.0	8.7	9.9	3.3	6.9	5.5	6.6	6.9			
		Mean	0.71	0.70	0.72	0.71	0.21	0.35	0.081	0.24	0.35	0.13	0.80	1.4	0.87	0.76			
1.0		Max.	0.80	0.79	0.82	0.82	0.45	0.45	0.11	0.45	0.45	0.17	0.90	1.5	1.0	0.86			
		Min.	0.62	0.62	0.66	0.62	0.070	0.28	0.070	0.049	0.28	0.049	0.74	1.3	0.72	0.72			
		S.D.	0.074	0.070	0.057	0.071	0.15	0.063	0.016	0.13	0.070	0.048	0.053	0.079	0.10	0.041			
		CV(%)	10	10	8.0	10	68	18	20	55	20	38	6.7	5.7	12	5.4			
		Mean	0.63	0.60	0.59	0.62	0.20	0.34	0.071	0.23	0.32	0.13	0.73	1.3	0.79	0.65			
		Max.	0.71	0.64	0.66	0.71	0.49	0.49	0.088	0.42	0.42	0.15	0.78	1.4	0.94	0.73			
5		Min.	0.56	0.55	0.53	0.55	0.058	0.27	0.058	0.11	0.28	0.11	0.66	1.2	0.68	0.55			
		S.D.	0.051	0.032	0.052	0.057	0.15	0.090	0.012	0.11	0.060	0.016	0.043	0.084	0.081	0.062			
		CV(%)	8.2	5.4	8.8	9.2	75	27	17	48	19	12	6.0	6.3	10	9.4			
		Mean	7.6	7.5	7.5	7.7	0.32	0.45	0.19	1.3	1.8	0.75	7.9	13	7.8	7.0			
		Max.	8.6	8.0	8.1	8.4	0.78	0.78	0.50	2.9	2.9	1.1	8.2	14	8.3	7.4			
		Min.	6.1	6.7	6.4	6.7	0.049	0.20	0.049	0.47	1.3	0.47	7.2	12	7.1	6.4			
10		S.D.	0.89	0.6	0.64	0.66	0.25	0.24	0.19	0.73	0.62	0.25	0.31	0.67	0.33	0.29			
		CV(%)	12	7.5	8.6	8.6	76	54	97	56	34	34	4.0	5.1	4.2	4.1			
		Mean	0.0097	0.0085	0.0073	0.0076	0.012	0.011	0.013	0.10	0.11	0.093	0.090	0.13	0.11	0.11			
		Max.	0.012	0.011	0.010	0.013	0.022	0.017	0.022	0.14	0.14	0.12	0.13	0.17	0.15	0.16			
		Min.	0.0071	0.0051	0.0043	0.0064	0.0064	0.0066	0.0066	0.085	0.085	0.068	0.058	0.066	0.071	0.070			
		S.D.	0.0017	0.0019	0.0014	0.0025	0.0053	0.0046	0.0063	0.023	0.024	0.019	0.022	0.031	0.025	0.030			
refined water		CV(%)	17	23	20	33	45	42	49	22	21	21	24	25	23	28			
		%% n=5																	

ま　と　め

文　　献

ICP発光分光分析法により定性分析を行うため、10元素について硫酸濃度の影響を検討した。

硫酸濃度が増加すると、セレン以外の9元素については、発光強度及び定性分析時の表示濃度が減少したが、その割合は、元素により異なった。また、発光強度が安定するまでの時間も長くなつた。

定性分析では、装置内蔵のデータベースにより、結果を算出、表示するので、ピークが出なくても濃度を表示したり、ピークを捉えることができないために、濃度が表示されないことがあった。このため、必ずピークプロファイルの確認を行ふべきであると考える。

今後は、共存物質の影響が考えられる実試料を用いて、データを蓄積するとともに、定性分析への適用を検討する必要があると考える。

- 1) 宮崎県衛生環境研究所：毒劇物等化学物質関連の緊急健康被害発生時の対応マニュアル。1999
- 2) 杉前昭好：高周波誘導結合プラズマ発光分光分析による河川水、工場排水中の多元素の同時定量。分析化学, 28, 555-560, 1979.
- 3) 佐藤正光、中村健次、宇佐見義博、石田康雄: ICP発光分光分析法の環境分析への適用性。愛知県公害研究センター研究報告16, 61-69, 1988
- 4) 小倉久子：内標準法を用いる誘導結合プラズマ発光分析法による工場排水中の重金属の定量。分析化学, 40, T101-T106, 1991
- 5) 日本薬学会編：衛生試験法・注解(1990). 548-551, 金原出版, 1990
- 6) 厚生省生活衛生局水道環境部監修：上水試験方法解説編。1993年版, 328-329, (社)日本水道協会, 1993
- 7) 原口紘彌：ICP発光分析の基礎と応用。講談社サイエンティフィック, 1986
- 8) (社)日本化学会編：化学便覧基礎編。改訂4版, II-161-II-171, 丸善, 1993

**宮崎県衛生環境研究所年報（第10号）
10周年記念特集**

平成11年9月

編集・発行 宮崎県衛生環境研究所
〒889-2155
宮崎市学園木花台西2丁目3の2
TEL 宮崎 (0985) 58-1410
FAX 宮崎 (0985) 58-0930
<http://www.ipe.pref.miyazaki.jp>

印 刷 所 有限会社 大淀総合印刷
〒880-0024
宮崎市祇園2丁目92番2
TEL 宮崎 (0985) 29-6655
FAX 宮崎 (0985) 29-6643
