

ISSN 1340-2676

# 岐阜県保健環境研究所報

第 19 号  
平成 23 年

Report of Gifu Prefectural Research Institute  
for Health and Environmental Sciences

No.19, 2011

岐阜県保健環境研究所

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences

## はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に起きた東日本大地震は、多くの人命、生活基盤の欠失、地域経済の混乱、放射性物質汚染や残留問題など多大な犠牲をもたらし、その爪痕もまだ回復・修復していないのが現状です。平成 20 年度の中国産餃子、平成 21 年度の新型コロナ流行に続く今回の健康影響問題として、ヨウ素、セシウム、ストロンチウムなど放射性物質の大気、陸水、土壌、地下水、海水への多量流出は、事故以後の膨大な測定データとともに農作物から人体への移行の懸念、生態系への波及影響、ホットスポットの存在など徐々に明らかとなりつつあります。このような中、岐阜県は直接的な被災はほとんど無いものの、モニタリングポストでの空間線量率の 24 時間監視、降水物、蛇口水、浄水、野菜、土壌などのゲルマニウム半導体検出器ガンマ線スペクトル分析など、事故発生直後から緊急検査を実施しております。牛肉・米を始めとする農産物は安心安全に掛かる精度の高い放射性物質測定を行い、公的機関として社会に貢献する科学的検査機関の機能を果たしています。

この事以外でも、酸性雨、黄砂、微量粒子状物質等の広域移流による越境汚染の問題、環境中のダイオキシン、PCB、内分泌攪乱物質等による子どもや生態系への影響など日本人の食生活と健康への影響、疾病の増加などについて疫学的研究が重要視されています。今後ますますこういった喫緊の事例が発生することが予測され、迅速に対応するためには組織の強化が重要です。当研究所はこのような健康危機管理における技術の中核機関として県行政の要望に応じて行くため、得られたデータは的確に解析し、ニーズに即応した分かりやすい科学技術情報として関係機関に伝えています。しかし、その一方で地方自治体の厳しい財政事情があり、研究予算の縮減、優秀な人材の確保と育成、機器設備の老朽化への対応など困難な状況もあります。それには国立研究機関や近隣自治体の試験研究機関との情報交換や協力体制、また最新技術情報収集に向けたネットワーク構築など、研究環境整備の充実を効率よく行なわねばなりません。このため、岐阜薬科大学とは教育研究協力に関する協定(連携大学院方式)をとって現場ニーズに対応できる研究者の育成や研究ゼミによる最先端情報の導入を積極的に進めています。環境・衛生分野における最新情報の現場(保健所、民間検査機関、業界団体等)への普及、技術研修や個別事案に対する技術指導や技術相談、受託研究、出前講演なども引き続き実施しています。

今後も行政検査、調査研究、疫学情報解析、保健所等への技術支援の4本柱を中心に病原性ウイルス、腸管出血性大腸菌、ノロウイルスによる食中毒や新興感染症の発生、残留農薬、薬事、土壌、水質、大気汚染等に関する研究成果を県政に反映させるため、県庁各担当課や保健所等との連携を密にし、科学技術の中核を担いながら県民の皆さまの安全で安心な生活確保に直結した先端的な研究を行います。一層の信頼を得るよう精度の高い検査体制を整備して迅速な対応に努め、県民生活の向上に貢献できる研究所になるよう、所員一同、誠心誠意業務に取り組んでいます。

ここに平成 22 年度の研究成果と業務概要を取りまとめましたので、何とぞご高覧の上ご意見、ご指導を賜れば幸いです。

平成 23 年 12 月

岐阜県保健環境研究所  
所長 坂井至通

# 目 次

## 調査研究報告

### [ 資料 ]

#### ポリオ感染源調査総括

- 平成 16 年度から 20 年度までの成績について - ..... 1

葛口 剛，門倉由紀子，猿渡正子，小林香夫

非酵素法で行うパルスフィールド・ゲル電気泳動の適用菌種の検討 ..... 5

野田万希子，古田紀子，門倉由紀子，白木 豊，小林香夫

LC-MS/MS による指定薬物等のスペクトルライブラリー作成 ..... 11

多田裕之，神山恵理奈，吉田一郎，南谷臣昭，河村 博，坂井至通

岐阜県への越境大気汚染の影響について ..... 17

岡 隆史

LC-MS/MS による生団子中のセレウリドの定量とその留意点について ..... 24

南谷臣昭，野田万希子，原 信行，菅原吉規，白木康一，中村昌司，

永井宏幸，小林香夫，大塚公人

#### 他紙掲載・学会発表

1 他紙掲載論文 ..... 32

2 学会等発表 ..... 34

#### 業務概要

1 沿革 ..... 37

2 運営概要

2.1 組織 ..... 37

2.2 職員数 ..... 37

2.3 分掌事務 ..... 37

2.4 職員名簿 ..... 39

2.5 歳入及び歳出 ..... 40

2.6 土地建物・施設 ..... 41

3	研究及び検査の概要	
3.1	保健科学部	42
3.2	生活科学部	47
3.3	環境科学部	49
3.4	食品安全検査センター	54
4	技術指導及び援助	
4.1	保健所検査担当者の研修	60
4.2	講師派遣	60
4.3	研修生の受入	61
4.4	技術支援（現場での指導等）	61
4.5	来所者等への個別指導	62
5	行事	
5.1	会議等	63
5.2	研修会等	64
5.3	学会等	65
5.4	講演会等	66
6	検査備品及び図書等	
6.1	主要検査備品	67
6.2	新規購入図書	70

## CONTENTS

### [REPORT]

Virus Surveillance after Poliovirus Vaccinations in Gifu Prefecture from 2004 to 2008 .....	1
Tsuyoshi KUZUGUCHI, Yukiko KADOKURA, Seiko SAWATARI, Yoshio KOBAYASHI	
Study to Extend the Range of Application of Nonenzymatic Protocol for Pulsed-field Gel Electrophoresis .....	5
Makiko NODA, Noriko FURUTA, Yukiko KADOKURA, Yutaka SHIRAKI, Yoshio KOBAYASHI	
Mass Spectral Library Construction of Scheduled Drugs and Drug Substances in Dietary Supplement by LC-MS/MS .....	11
Hiroyuki TADA, Erina KOHYAMA, Ichiro YOSHIDA, Tomiaki MINATANI, Hiroshi KAWAMURA, Yoshimichi SAKAI	
Influence of Trans-Boundary Air Pollution on Atmosphere in Gifu .....	17
Takashi OKA	
Quantification of the Emetic Toxin Cereulide in Rice Dumplings by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry — Point to Consider in the Analysis .....	24
Tomiaki MINATANI, Makiko NODA, Nobuyuki HARA, Yoshiki SUGAHARA, Koich SHIRAKI, Masashi NAKAMURA, Hiroyuki NAGAI, Yoshio KOBAYASHI, Kimihito OTSUKA	

# I 調查研究報告

## 資料

## ポリオ感染源調査総括

## - 平成16年度から20年度までの成績について -

葛口 剛, 門倉由紀子, 猿渡正子, 小林香夫

## 要 旨

厚生労働省感染症流行予測調査の一環として行っているポリオ感染源調査において、平成16年度から平成20年度までの5年間に5地区・総数297名の健常児から糞便検体を採取しウイルス分離を行った結果、68検体からウイルス72株を分離(ウイルス分離率22.9%)、そのうち65株をウイルス同定した。ポリオウイルスは3型が1株分離され(分離率0.3%)、鑑別の結果ワクチン由来株であった。他はエンテロウイルス及びアデノウイルスであり、中でも平成19年度におけるコクサッキーウイルスB5型の分離率が24.6%と高かった。年齢別のウイルス分離率は1歳児が29.6%と最も高かった。

キーワード：ポリオウイルス、感染症流行予測調査事業、ウイルス分離

## 1 はじめに

ポリオは「急性灰白髄炎」や「小児麻痺」とも呼ばれ、多くは風邪様の症状で治まるものの、希に手足に弛緩性の麻痺を起こすなど重症化し、更に呼吸困難から死に至る場合もある感染症である。発症すると特異的な治療薬はなく、対症療法しかないが、ワクチンによる予防は効果的である(後述)。病原体はピコルナウイルス科・エンテロウイルス属のポリオウイルスと呼ばれるウイルスで1型、2型及び3型の3種類の血清型が存在する。かつては日本国内でもしばしば流行が繰り返され、昭和35年には患者数5,000名を超える大流行があった。これに対し、昭和36(1961)年から小児へのワクチン投与が開始されるなど、ポリオ根絶を目指した結果、ポリオの流行はおさまり、1981年を最後に日本国内でのポリオ野生株による感染の報告はない。しかし、インドやパキスタン、サハラ砂漠以南のアフリカ諸国などでは現在も野生型ポリオが流行しており、これらの国々からウイルスを持ち込む危険性は未だ残ったままである。また、少ないながらもワクチン由来株(Vaccine-derived poliovirus: VDPV)の伝播が起こっており、それが野生化(逆変異)する可能性も

残されている<sup>1)</sup>。

感染症流行予測調査事業は、「集団免疫の現況把握及び病原体の検索等の調査を行い、各種疫学資料と併せて検討し、予防接種事業の効率的な運用を図り、さらに長期的視野に立ち、総合的に疾病の流行を予測する」ことを目的として昭和37年より開始された厚生労働省の事業で、現在の調査対象疾病はポリオ、インフルエンザ、日本脳炎、風疹、麻疹、百日咳、ジフテリア、破傷風となっている。特にポリオに関しては、集団免疫現状を把握するウイルス感受性調査(抗体調査)とウイルス分離検査を行う感染源調査との2種類が行われている。このうちポリオ感染源調査は事業開始当初から毎年行われている調査の1つで、健常児から採取された糞便からのポリオウイルス及びエンテロウイルス等の分離・同定を行うとともに、分離株の性状を継続的に調査することにより、「ポリオ流行地域から野生株が持ち込まれていないか」、「VDPVが伝播していないか」、「伝播したウイルスが野生化していないか」などの監視を行っている<sup>2)</sup>。

岐阜県においては昭和55年度から感染源調査に参加し(平成10年度は除く)、調査開始から平成7年

度までの16年間<sup>3)</sup>及び平成11年度から平成15年度までの5年間の成績は既に報告されている<sup>4)</sup>。今回は、平成16年度から平成20年度までの5年間の結果について総括する。

## 2 検査材料および検査方法

### 2.1 検体採取

感染症流行予測調査実施要領で、毎年県内の1地区から管轄保健所が、0～1歳、2～3歳、4～6歳の年齢区分ごとに約20名ずつ計60名程度の被験者より糞便検体を採取することとなっており、実際に5年間で297名から検体が採取された。なお、全ての検体採取は当該地区でのポリオ生ワクチン投与日より2ヶ月以上経過した後に行われた。

### 2.2 検査方法

#### 2.2.1 試薬組成

・抗生物質添加リン酸緩衝液：リン酸緩衝液にペニシリンは500 U/mL、ストレプトマイシンは500 /mL になるように添加した。

・増殖培地：L-グルタミン（日水製薬）を0.2 mM になるよう添加したイーグルMEM培地（日水製薬）に、ウシ胎児血清（BLG）10%量、7.5%炭酸水素ナトリウム水溶液（和光純薬）1%量を添加した。

・維持培地：L-グルタミン（日水製薬）を0.2 mM になるよう添加したイーグルMEM培地（日水製薬）に、ウシ胎児血清（BLG）2%量、7.5%炭酸水素ナトリウム水溶液（和光純薬）2%量を添加した。

#### 2.2.2 検体処理

冷蔵保存状態で保健所より搬入された検体に対し、秤量後、8.5倍量の抗生物質添加リン酸緩衝液

及び1.5倍量のクロロホルムを添加し、20分間激しく振盪した後、遠心分離（3,000 rpm、4、15分）した上清を接種材料とした。

#### 2.2.3 ウイルス分離

ウイルス分離用培養細胞として、HeLa細胞及びRD18s細胞を用いた。24穴プレートに予め用意しておいた培養細胞の増殖培地を維持培地に交換し、1検体につき2穴の培養細胞に100μLずつ糞便材料を接種し、37、5%炭酸ガス存在下で7日間培養し、観察を行った。但し、接種2時間後に培養細胞を観察し、細胞毒性が認められた場合は維持培地を交換した。7日目に培養液を3回凍結融解後、遠心分離（3,000 rpm、4、15分）した上清を初代培養液として回収した。初代培養液を新たな培養細胞に100μLずつ継代培養し、盲継代を3代まで行った。細胞変性効果（CPE）が出現した検体についてはウイルス力価の測定・ウイルス同定試験を行った。3代継代してもCPEが出現しなかった検体は分離陰性とした。

#### 2.2.4 ウイルス同定試験

分離されたウイルスの同定は微量中和試験により行った。同定用の抗血清にはエンテロウイルスNT試薬「生研」1号～4号（デンカ生研）、各ウイルス用NT試薬（デンカ生研）の他、自家作製免疫血清及び国立感染症研究所から分与されたエンテロウイルスプール血清（EP-95）を用いた。分離ウイルスがポリオウイルスと同定された場合は、野生株とワクチン株との遺伝子鑑別検査を国立感染症研究所に依頼した。

表1 調査対象者の年度別年齢分布とウイルス分離状況

年齢 (歳)	分離(検査数)						分離率 (%)
	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	合計	
0	1 ( 3)	1 ( 1)	1 (17)	4 (10)	1 ( 4)	8 (35)	22.9
1	1 ( 9)	9 (15)	0 ( 0)	4 (14)	2 (16)	16 (54)	29.6
2	2 ( 8)	3 ( 6)	1 (12)	5 (12)	1 (14)	12 (52)	23.1
3	1 ( 9)	0 (13)	2 ( 8)	2 ( 5)	0 ( 5)	5 (40)	12.5
4	0 (10)	2 (12)	2 ( 6)	2 ( 5)	1 (10)	7 (43)	16.3
5	5 (21)	2 ( 5)	0 ( 7)	7 (11)	0 ( 8)	14 (52)	26.9
6	2 ( 7)	0 ( 3)	1 ( 5)	2 ( 4)	1 ( 2)	6 (21)	28.6
合計	12 (67)	17 (55)	7 (55)	26 (61)	6 (59)	68 (297)	22.9
年度別分離率 (%)	17.9	30.9	12.7	42.6	10.2	22.9	

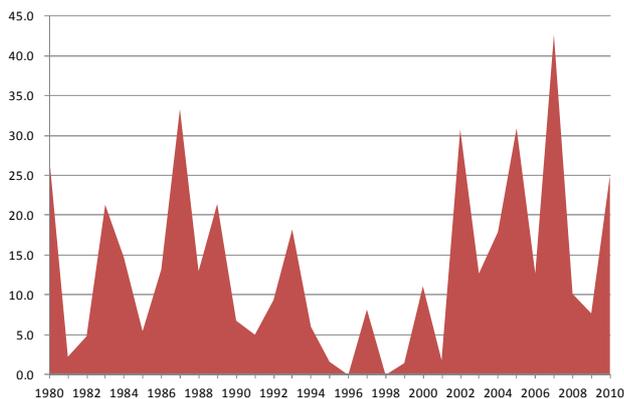


図1 ウイルス分離陽性率の推移  
(昭和55年～平成20年)

### 3 結果と考察

#### 3.1 経年的ウイルス分離状況

平成16年度から平成20年度までの5年間で総数297検体のうち68検体から72株のウイルスが分離され、ウイルス分離率(分離率)の平均値は22.9%であった。この値は、前回(平成11年度から平成15年度まで)のとりまとめ時における平均分離率10.9%の2倍以上で、使用した細胞の変遷があり一概に比較できないが、昭和55年度の調査開始から平成20年度まで全平均値13.7%と比べても9ポイント以上高い値である。年度毎の分離率でも、平成17年度に30.9%、平成19年度には42.6%と高い値を示し、調査地域で非常に大きなウイルス感染があったと考えられる(表1, 図1)。

表2に年度別分離ウイルス一覧を示した。特記すべきは、平成19年度のコクサッキーウイルスB5型(CB5型)の分離数が16株(複数分離を含む)と突出していることで、同年の発生動向調査事業による分離同定でも1年間に全国の衛生研究所において416株ものウイルスが分離されており<sup>5)</sup>、この年に全国的なCB5型の大流行があり、県内でも流行したことが伺える。このCB5型の流行を除くと単一ウイルスによる目立った集団感染ではなく、様々なウイルスが散発的に検出されている傾向が見られた。

#### 3.2 年齢別ウイルス分離状況

ウイルス分離率を年齢別にみると1歳児が最も高く29.6%であり、次いで6歳児の28.6%、以下5歳児26.9%、2歳児23.1%、0歳児22.9%、4歳児16.3%、3歳児12.5%と続いた(表1)。昭和55年度から平成7年度までの調査時と比べ、3、4歳児のウイルス分離率は減少した一方で、0～2歳児でそれぞれ10ポイント以上増加している(表3)。このことは、0～2歳時が母体からの移行抗体が消失する6月齢以降のウイルス初感染・頻発感染時期にあたることに加え、通常3、4歳時であった集団保育開始時期が近年の乳児保育や低年齢保育の普及により低年齢化したことで、この年齢層のウイルスに感染する機会が増したことも原因と推測される。一方、多くのウイルスに対して既に免疫を獲得し、ウイルス罹患

表2 年度別分離ウイルス

		平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	合計
ポリオウイルス	Polio 3					1	1
	コクサッキーウイルス			2			2
エンテロウイルス	Cox.A 9						5
	Cox.B 1	5					5
	Cox.B 2				4		4
	Cox.B 4	6				1	7
	Cox.B 5				15		15
エコーウイルス	Echo 3		3				3
	Echo 7			1			1
	Echo 25			3			3
	Echo 30	1	5			2	8
ヒトパレコウイルス	HpeV 1					1	1
	HpeV 4					1	1
アデノウイルス	Ad 1		4				4
	Ad 2		4				4
	Ad 5						0
同定不能 複数分離	Unknown				6		6
	Ad 2+Ad 5		1				1
	Echo 7+Ad 2			1			1
	CB 5+HpeV 1+Un				1		1
合計		12	17	7	26	6	68

表3 過去の年齢別ウイルス分離率との比較

年齢 (歳)	S55～H7		H16～H20	
	分離(検査数)	分離率(%)	分離率(%)	分離(検査数)
0	32(292)	11.0	22.9	8(35)
1	51(361)	14.1	29.6	16(54)
2	28(286)	9.8	23.1	12(52)
3	60(369)	16.3	12.5	5(40)
4	52(317)	16.4	16.3	7(43)
5	38(287)	13.2	26.9	14(52)
6	4(81)	4.9	28.6	6(21)
合計	265(1993)	13.3	22.9	68(297)

率が下がる傾向にある5, 6歳児のウイルス分離率も共に20%を超えたことについては, 今回の県内検体採取地域において幼児がそれまでに獲得した免疫源以外のウイルスが流行したことが一因と考えられるが, 3, 4歳児よりも罹患率が高かった理由については不明である。この現象は全国的な傾向ではないことから, 検体提供者の保育施設利用状況等更なる情報収集と解析が必要と考える。

### 3.3 ポリオウイルス分離状況

本事業の目的であるポリオウイルスの分離は5年間で平成20年度の3型1株のみ(分離率0.3%)であり, 国立感染症研究所における遺伝子鑑別の結果, 弱毒ポリオ生ワクチン由来株(Sabin株)と判定された(表4)。

表4 ポリオウイルス分離状況及びウイルス性状

担当保健所(採取地域)	年齢 (歳)	性別	ワクチン投与 年月日	検体採取日	分離ウイルス 血清型	遺伝子鑑別
岐阜(各務原市)	1	男	H20/5/15	H20/9/17	Polio 3	ワクチン株

### 謝辞

本調査に関し, 検体を提供して頂きました皆様, 同意して頂きました保護者の皆様, 検体採取に携わって頂きました市町村関係者, 管轄保健所の皆様に深謝致します。

### 文献

- 1) 厚生省公衆衛生審議会感染症部会ポリオ予防接種検討小委員会:平成12年8月31日報告書。
- 2) 厚生労働省健康局結核感染症課:平成20年度感染症流行予測調査報告書。
- 3) 川本尋義,三輪智恵子:厚生省伝染病流行予測事業ポリオ感染源調査統括-1980年から1995年までの16年間の成績について-,岐阜県保健環境研究所報,4,29-34,1996。
- 4) 青木聡,猿渡正子,野田伸司:ポリオ感染源調査統括-平成11年度から15年度までの成績について-,岐阜県保健環境研究所報,13,1-4,2005。
- 5) 感染症情報センター:Monthly reports of virus isolation/detection from human sources (<http://idsc.nih.go.jp/index-j.html>), 2007。

## Virus Surveillance after Poliovirus Vaccinations in Gifu Prefecture from 2004 to 2008

Tsuyoshi KUZUGUCHI, Yukiko KADOKURA, Seiko SAWATARI, Yoshio KOBAYASHI

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:

1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu, 504-0838, Japan

## 資料

## 非酵素法で行うパルスフィールド・ゲル電気泳動の適用菌種の検討

野田万希子, 古田紀子, 門倉由紀子, 白木 豊, 小林香夫

## 要 旨

タンパク分解酵素の代わりに高濃度の尿素と界面活性剤を用いて DNA を抽出する非酵素法でのパルスフィールド・ゲル電気泳動 (PFGE) 解析について, その適用菌種の検討を行った。その結果, 非酵素法は, 今までに検討されていなかったカンピロバクター属菌やレジオネラ属菌に加え, 当所で検査する機会の多い O157 以外の腸管出血性大腸菌や *S. Enteritidis* 以外のサルモネラでも適用可能であった。*S. Saintpaul* では, 酵素法と同様に, バンドがスメア状になるが, 泳動バッファーにチオ尿素を添加することでスメア化を防ぐことができた。非酵素法がより多菌種・多血清型で適用可能であったことよって, PFGE 解析をより簡便・経済的・安全に行うことができることが示唆された。

キーワード: PFGE, カンピロバクター属菌, レジオネラ属菌, 腸管出血性大腸菌, サルモネラ

## 1 はじめに

パルスフィールド・ゲル電気泳動 (PFGE) 解析はその識別能力の高さから, 多くの菌種において分子疫学解析の標準法となっている。PFGE プロトコールでは, 可能な限り物理的な断片化を防いで細菌の細胞内に存在していた時の状態に近い状態で巨大分子の染色体を回収することが必要なため, アガロースブロックに菌体を包埋した状態で後の処理を行う。通常, このアガロースに包埋した状態の菌体から染色体 DNA を抽出する方法として, 溶菌酵素 (リゾチーム) やタンパク分解酵素である proteinase K などの酵素類が用いられる (以下, 「酵素法」と略す)。国立感染症研究所が提示している酵素法プロトコールはアメリカ疾病管理予防センター (Centers for Disease Control and Prevention: CDC) の方法に準じて改良され, 現在は簡便化されてリゾチーム処理を省略した方法<sup>1)</sup> になっているが, proteinase K や, proteinase K の活性を失活させるために使用する PefablocSC は高価な試薬であり, 費用がかかることが問題である。また, タンパク阻害剤である PefablocSC は人体に有害であり, 取り扱いに注意を要する。

近年, 酵素を使わず高濃度の尿素や界面活性剤を使って簡便かつ経済的に PFGE 用の DNA を調製する方

法 (以下, 「非酵素法」と略す) が開発され, 肺炎球菌 (*Streptococcus pneumoniae*), 緑膿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*), コレラ菌 (*Vibrio cholerae*) *Aeromonas* 属菌, 腸管出血性大腸菌 O157, サルモネラ (*Salmonella* Enteritidis), 赤痢菌 (*Shigella sonnei*), 腸炎ピブリオ (*Vibrio parahaemolyticus* O3:K6) で適用できることが報告されている<sup>2-5)</sup>。今回, 西海らが報告した高濃度の尿素と安価な界面活性剤である Triton X-100 を含む EDTA バッファーを用いた非酵素法が<sup>5)</sup>、他のグラム陰性菌にも適用可能ではないかと考え, 当所で検査を行う機会が多いカンピロバクター属菌およびレジオネラ属菌について検討を行った。また, 腸管出血性大腸菌とサルモネラについては, 報告されている O157 や *S. Enteritidis* 以外の血清型でも適用可能か検討した。さらに, 腸管出血性大腸菌については非酵素法での DNA 調製時の保温時間短縮の検討を行うとともに, サルモネラの中でスメア化して解析不能となることが知られている *S. Saintpaul* については, チオ尿素を添加した条件下での比較も行った。

## 2 材料と方法

## 2.1 供試菌株

岐阜県下で分離されたカンピロバクター属菌, レ

ジオネラ属菌，腸管出血性大腸菌，サルモネラの合計 84 株を供試した（表 1）。

表 1 供試菌株

菌種	血清型	株数
<i>Campylobacter jejuni</i>		8
<i>C. coli</i>		2
<i>Legionella pneumophila</i>	血清群 1	2
	血清群 5	1
<i>L. micdadei</i>		2
<i>L. oakridgensis</i>		1
<i>Escherichia coli</i> (EHEC)	O157	49
	O26	8
	O111	1
<i>Salmonella enterica</i>	Braenderup *	1
	Enteritidis	1
	Newport	1
	Saintpaul	2
	Schleissheim	1
	Stanley	1
	Typhimurium	1
	O4:i:-	2

\* H9812 PFGE マーカー株

## 2.2 PFGE

### 2.2.1 アガロースブロック作製

カンピロバクター属菌，レジオネラ属菌ではそれぞれ血液寒天培地（栄研化学），BCYE 寒天培地（栄研化学）上で培養したコロニーを滅菌蒸留水 150 μL に懸濁した。腸管出血性大腸菌，サルモネラは Tryptic Soy Broth（BD）で一晩増菌し，増菌液 150-200 μL を生理食塩水 1 mL に添加して 13,000 rpm，10 分間遠心した後，上清を捨てて 150 μL の滅菌蒸留水に再懸濁した。それぞれの懸濁液に，等量（150 μL）の 1% SeaKem Gold Agarose（Lonza）を加え，0.7 mm 厚のプラグモールド（Bio-Rad）で固化させた（図 1）。

### 2.2.2 酵素法による DNA 抽出

国立感染症研究所の改良法<sup>1)</sup>に従って行った（図 1）。方法 2.2.1 で固化させたブロックを 1 mg/mL proteinase K（和光純薬）と 1% N-lauroylsarcosine（和光純薬）を含む 0.5 M EDTA (pH8.0) に入れ，50 で 2 時間から一晩保温した。レジオネラ属菌は，常らの改良法<sup>6)</sup>に従い，proteinase K 濃度を 0.1

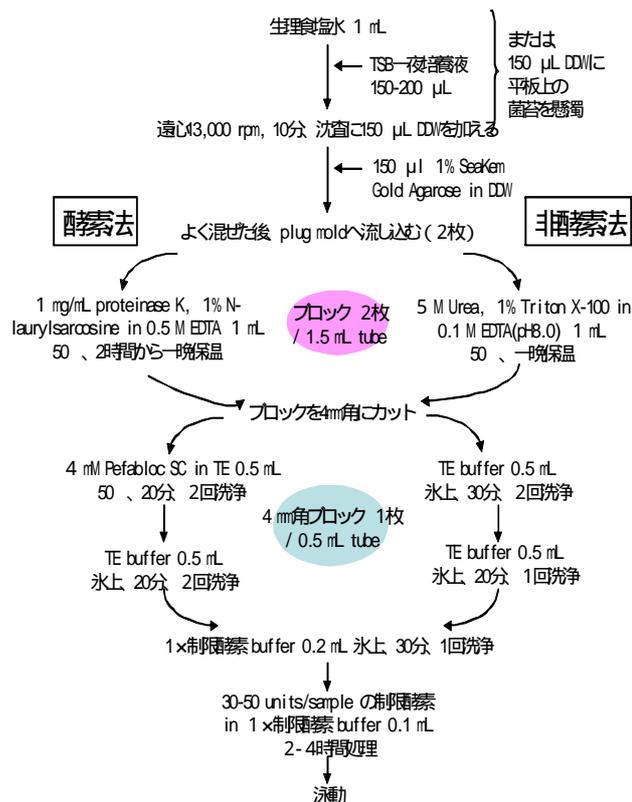


図 1 PFGE プロトコル

mg/mL に，50 での保温時間を 1 時間で実施した。proteinase K 処理したブロックを 4 mm 角にカットし，4 mM Pefabloc SC（Roche）を含む TE バッファーに移し 50 で 20 分間の保温を 2 回繰り返すことにより proteinase K を失活させた。次に TE バッファーにブロックを移し氷上で 20 分間平衡化した。

### 2.2.3 非酵素法による DNA 抽出

西海らの方法<sup>5)</sup>に従って行った（図 1）。具体的には，方法 2.2.1 で固化させたブロックを 5 M 尿素（Pharmacia Biotech），1% Triton X-100（和光純薬）を含む 0.1 M EDTA (pH8.0) に入れ，50 で一晩保温した。保温後のブロックを 4 mm 角にカットし，TE バッファーで氷上 30 分間の洗浄を 2 回実施した後，新しい TE バッファーに置換して氷上で 20 分間平衡化した。

### 2.2.4 制限酵素処理及び電気泳動

方法 2.2.2 または 2.2.3 で処理を行ったブロックを制限酵素バッファーに移し氷上で 30 分間平衡化した後，カンピロバクター属菌は 1 ブロックにつき 30 U の *Sma*（Roche）で，レジオネラ属菌は 50 U の *Sfi*（Roche）で，腸管出血性大腸菌，サルモネ

ラは30Uの *Xba* (Roche) で、各2-4時間処理した。処理温度は *Sma* では25℃, *Sfi* では50℃, *Xba* では37℃で実施した。処理後のブロックをコームに載せた後、1% SeaKem Gold Agarose とともに固化させ泳動用ゲルを作製した。泳動マーカーは *S. Braenderup* H9812 を *Xba* 処理したブロックを使用した。電気泳動はCHEF DR (Bio-Rad) 泳動槽にて0.5×TBEバッファー、電圧6 V/cm、パルスタイム2.2-54.2秒、泳動時間19時間で行った。チオ尿素を添加する場合は、0.5×TBEバッファーに200 μMの濃度になるように添加して泳動を実施した。泳動後、エチジウムブロマイドにより染色し、切断パターンを観察した。

### 3 結果

#### 3.1 カンピロバクター属菌

*Campylobacter jejuni* 8株, *C. coli* 2株を非酵素法で解析したところ約20-500 kbpの範囲に8-14本の明瞭なバンドが認められた。その切断パターンを酵素法と比較したところ、抽出方法によるパターンの差は認められなかった(図2)。

#### 3.2 レジオネラ属菌

*Legionella pneumophila* 3株, *L. oakridgensis* 1株では、非酵素法で約20-1,100 kbpの範囲に11-22本のバンドが認められた。その切断パターンを酵素法と比較したところ、多少のバンドの濃淡の違いはあるものの、酵素法と同じパターンが得られた(図3)。一方、*L. micdadei* では、2株中1株で非酵素法のバンドが非常に薄く認識できなかった(図3のレーン2)。

#### 3.3 腸管出血性大腸菌

腸管出血性大腸菌0157(49株),026(8株),0111(1株)を非酵素法で解析したところ、すべての株で約20-800 kbpの範囲に17-22本の明瞭なバンドが認められた。そのうち、0157(2株)の切断パターンを酵素法と非酵素法で比較したところ、バンド位置はすべて一致した(データ省略)。さらに、0157(3株)について、非酵素法の50℃での保温時間を2時間と一晚(約19時間)とで比較したところ、3株ともに一晚の保温では明瞭なバンドが認められたが、2時間の保温ではバンドが得られなかった(図4)。

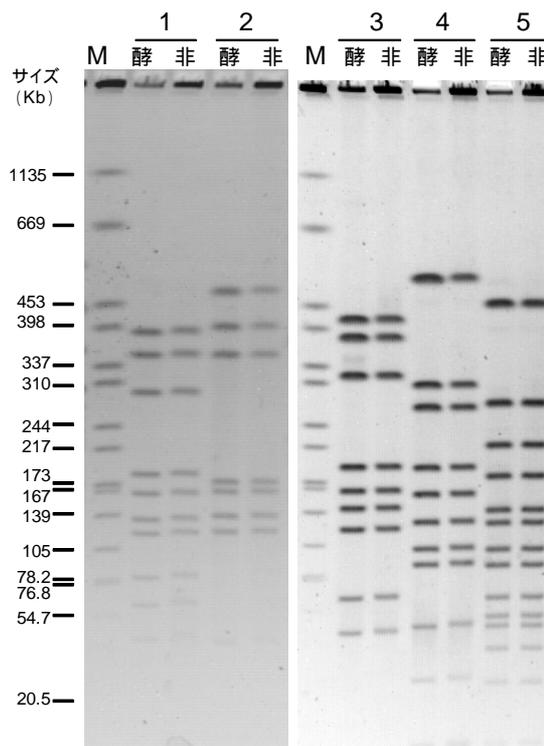


図2 カンピロバクター属菌のPFGE解析像  
レーン1,2,3: *C. jejuni*  
レーン4,5: *C. coli*  
酵: 酵素法, 非: 非酵素法  
M: *S. Braenderup*マーカー株

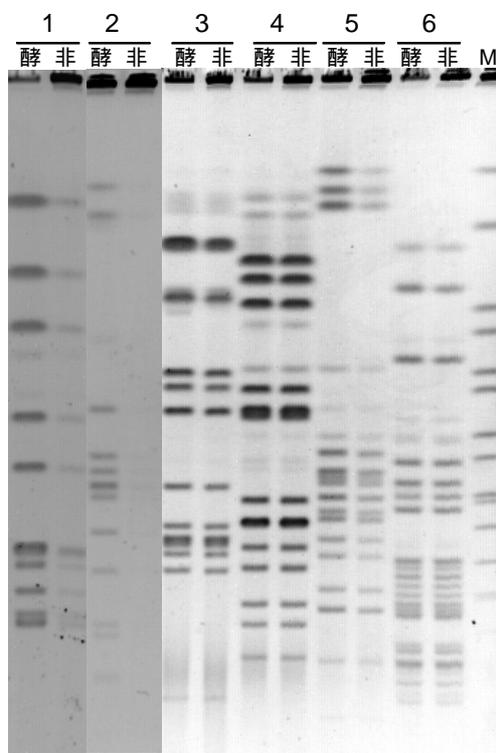


図3 レジオネラ属菌のPFGE解析像  
レーン1,3,4: *L. pneumophila*  
レーン2,5: *L. micdadei*  
レーン6: *L. oakridgensis*  
酵: 酵素法, 非: 非酵素法  
M: *S. Braenderup*マーカー株

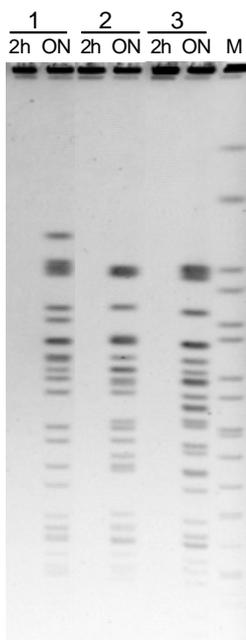


図4 腸管出血性大腸菌O157 (3株)  
保温時間による違い (非酵素法)  
2h: 保温時間2時間  
ON: 保温時間一晚 (約19時間)  
M: *S. Braenderup*マーカー株

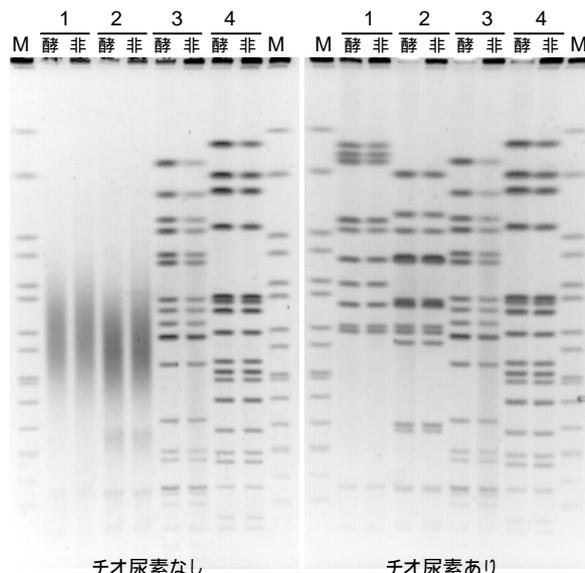


図5 チオ尿素有無の検討  
レーン1, 2: *S. Saintpaul*, レーン3: *S. Schleissheim*, レーン4: *S. Stanley*  
酵: 酵素法, 非: 非酵素法  
M: *S. Braenderup*マーカー株

### 3.4 サルモネラ

サルモネラ10株では、非酵素法で約20-1,100 kbpの範囲に11-18本のバンドが認められ、そのうち7株 (*S. Saintpaul* 2株, *S. Schleisseim* 1株, *S. Stanley* 1株, *S. Typhimurium* 1株, *S. spp. O4:i:-* 2株)のバンドパターンを酵素法と比較したところ、その泳動位置は一致していた。また、*S. Saintpaul* 2株, *S. Schleisseim* 1株, *S. Stanley* 1株の合計4株について、泳動のTBEバッファーにチオ尿素を無添加時と添加時とで比較したところ、*S. Schleisseim* と *S. Stanley* では抽出方法の違いやチオ尿素添加の有無によって差は認められなかった。一方、*S. Saintpaul* では、チオ尿素無添加条件では酵素法、非酵素法ともにスメア状となったが、チオ尿素添加条件下では明瞭なバンドが認められた (図5)。

表2にPFGEマーカー株である *S. Braenderup* について、ブロック作製日、*Xba* 処理日および最終使用日をまとめた。作製したブロックは尿素と TritonX-100を含むEDTA溶液中での冷蔵保存で1年以上、*Xba* 処理後のブロックも制限酵素を含むバッファーをTEバッファーに置換し冷蔵した状態で少なくとも6カ月間は解析可能であった。

表2 *S. Braenderup*マーカー作製・使用年月日

ブロック作製 (1)	<i>Xba</i> 処理 (2)	最終使用 (3)
2010.6.11	2010.7.8 2010.8.19	2010.10.27 2011.2.3
2010.6.18	2010.8.19	2011.1.19
2010.7.1	2010.12.17 2011.2.2	2011.2.16 2011.8.11
2010.7.8	2011.6.20 2011.8.25	2011.8.25 2011.8.25

- 1 一晚保温処理後、冷蔵した日
- 2 処理後、制限酵素を含む溶液をTEに置換して冷蔵保存した日
- 3 泳動開始日

### 4 考察

今回、我々は非酵素法の検討が行われておらず、かつ当所で検査する機会が多いカンピロバクター属菌、レジオネラ属菌、腸管出血性大腸菌およびサルモネラの7菌種84株で検討を行った。その結果、*L. micdadei* 1株では非酵素法のバンドが非常に薄く認識できなかったものの、それ以外の83株では明瞭なバンドが得られ、酵素法と比較したすべての株においてバンドパターンが一致した。このことから、非酵素法は、これらの菌種・血清型で酵素法の代替法として解析可能であることが示唆された。

通常、PFGE解析においてバンドが得られない現象

は、今回検討を行った *S. Saintpaul* のように血清型固有の性質であると考えられているもの<sup>7)</sup>以外に、菌株によって内在性 DNA 分解酵素の作用で DNA が分解されることが報告されているもの<sup>8, 9)</sup>などが考えられる。今回、*S. Saintpaul* では非酵素法においても酵素法での報告<sup>10)</sup>と同様に、泳動バッファーにチオ尿素を添加することでスメア化を防ぐことが可能であった。一方、バンドが非常に薄く解析不能であった *L. micdadei* 1 株については、原因が菌種や株の性質によるものなのかを明らかにするために、今後再現性を確かめるとともに、より多くの菌株について解析を行う必要がある。

酵素法のプロトコールでは、proteinase K 処理を 50 で 2 時間から一晩実施する<sup>1)</sup>のに対し、西海らが行った非酵素法では、保温時間は一晩で行っている<sup>5)</sup>。McEllistrem らは、酵素を使わず EDTA と N-lauroylsarcosine を含むバッファー中で *Streptococcus pneumoniae* から DNA 抽出を行う非酵素法の検討で、保温時間は少なくとも 6 時間以上必要であったと述べている<sup>2)</sup>。今回の検討でも、腸管出血性大腸菌 0157 (3 株) で保温時間を 2 時間にして実施したところ、バンドが得られず DNA 抽出が不十分であることが判明した。また、今回の検討ではブロック作製時の菌液の濃さは酵素法と非酵素法で同じにしたが、全体的に酵素法より非酵素法の方がバンドが薄い傾向にあった。これらのことより、非酵素法は酵素法よりも DNA 抽出効率が低い可能性が考えられた。しかしながら、高価な試薬類を使わない非酵素法は 1 サンプル当たりの DNA 抽出工程の試薬コストを 1/20 程度に縮減することができる上に、操作が簡便になることや、毒性のある薬品との接触機会が減ることなど、優れた点が多い。今後はこれらのメリットを保ちつつ、より効率的な抽出試薬組成の検討も必要かもしれない。

*S. Braenderup* H9812 は CDC の PFGE プロトコールにおいて標準マーカー株として使用され、国立感染症研究所をはじめ全国の地方衛生研究所で使用されている。今回、この株においても非酵素法が適用可能であり、また、作製したブロックおよび *Xba* 処理後のブロックの長期保存が可能であったことは、マーカーの備えにかかる費用削減や作業の効率化に非常に効果があると考えられる。

今回、供試株数は少ないが、非酵素法がより多菌種・多血清型の菌において適用可能であることが判明した。今後さらに改良およびデータの蓄積を行い、安定した成績が得られることが確認されれば、PFGE 解析をより簡便・経済的・安全に行うことが可能になると考えられる。

#### 謝 辞

本研究におきまして、非酵素法についてご教授くださいました兵庫県食肉衛生検査センター西播磨食肉衛生検査所の西海弘城氏に深謝いたします。

#### 文 献

- 1) 勢戸和子, 石川和彦, 藤原恵子, 竹上修平, 小笠原準, 横田正春, 西海弘城, 黒川学, 川西伸也, 中山章文, 金澤祐子, 田口真澄, 小林一寛: 近畿ブロックにおけるパルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)型別法の施設間変動について - 感染研新プロトコールの試用 -, 新興・再興感染症研究事業平成 15 年度総括・分担研究報告, 95-104, 2003.
- 2) McEllistrem M. Catherine, Stout Janet E., Harrison Lee H.: Simplified protocol for pulsed-field gel electrophoresis analysis of *Streptococcus pneumoniae*, *J. Clin. Microbiol.*, 38, 351-353, 2000.
- 3) Lopez-Canovas, L., Sanchez-Alonoso, A., Higginson, D., Ariosa, C., Clark, H., Riverson, A. M., Javer, E., Fando, R., Noa, M. D.: Nonenzymatic protocol for *Pseudomonas aeruginosa* DNA preparation and rapid subtyping by mini pulsed-field gel electrophoresis, *Electrophoresis*, 24, 1152-1158, 2003.
- 4) Lopez-Canovas, L., Bravo, L., Herrera, J., Riverson, A. M., Javer, E., Sanchez, A., Fando, R., Noa, M. D., Fernandez, A.: DNA fingerprinting of *Vibrio cholera* and *Aeromonas* species by pulsed-field minigel electrophoresis, *Electrophoresis*, 27, 2857-2864, 2006.
- 5) 西海弘城, 山岡政興: パルスフィールドゲル電気泳動のためのグラム陰性菌からの非酵素法による DNA 抽出, 兵庫県立健康環境科学研

- 究センター紀要, 4, 40-43, 2007.
- 6) 常 彬, 前川純子, 渡辺治雄: レジオネラを解析するパルスフィールド・ゲル電気泳動(PFGE)法の改良, 病原微生物検出情報, 29, 333-334, 2008.
- 7) Baggesen, D. L., Wegener, H. C., Christensen, J. P.: Typing of *Salmonella enterica* serovar Saintpaul: an outbreak investigation, *APMIS*, 104, 411-418, 1996.
- 8) Gibson, J. R., Sutherland, K., Owen, R. J.: Inhibition of DNase activity in PFGE analysis of DNA from *Campylobacter jejuni*, *Lett. Appl. Microbiol.*, 19, 357-358, 1994.
- 9) Maslanka, S. E., Kerr, J. G., Williams, G., Barbaree, J. M., Carson, L. A., Miller, J. M., Swaminathan, B.: Molecular subtyping of *Clostridium perfringens* by pulsed-field gel electrophoresis to facilitate food-borne-disease outbreak investigations, *J. Clin. Microbiol.*, 37, 2209-2214, 1999.
- 10) 沼田昇, 斎藤卓哉, 小黒美舎子, 早川安彦, 吉田菊喜: パルスフィールド・ゲル電気泳動におけるスメア発生防止 チオ尿素加トリス泳動バッファーを用いた電気泳動, 病原微生物検出情報, 23, 66-68, 2002.

### Study to Extend the Range of Application of Nonenzymatic Protocol for Pulsed-field Gel Electrophoresis

Makiko NODA, Noriko FURUTA, Yukiko KADOKURA, Yutaka SHIRAKI, Yoshio KOBAYASHI

*Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:*

*1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu, 504-0838, Japan*

## 資料

## LC-MS/MS による指定薬物等のスペクトルライブラリー作成

多田裕之, 神山恵理奈, 吉田一郎, 南谷臣昭, 河村 博, 坂井至通

## 要 旨

指定薬物および健康食品中に含まれる, 医薬品成分の LC-MS/MS によるスペクトルライブラリーを作成した。測定機器は, AB SCIEX 社の 4000 QTRAP を使用し, 各物質のプロダクトイオンスペクトルを取得した。LC カラムは C18 を使用し, 移動相は 5 mmol/L 酢酸アンモニウムと同含有メタノールによるグラジエントで実施した。またイオントラップ機能のない機種を整備している検査機関もあるため, これを使用したものと使用しないもの両方についてスペクトルを取得した。取得したスペクトルの主要フラグメントイオンについては, 可能な範囲でマスシフト則に合致するか検証した。これにより指定薬物 23 物質および健康食品中医薬品成分 24 物質について LC-MS/MS によるスペクトルライブラリーを作成することができた。

キーワード: LC-MS/MS, スペクトルライブラリー, 指定薬物, 健康食品, マスシフト則

## 1 はじめに

近年, 違法ドラッグはインターネット等の発達により入手が容易となって乱用され, 最悪の場合死亡事故等の健康被害を招いている。これに対応するため, 平成 18 年の薬事法改正により新たに「指定薬物」として規制され, 平成 19 年 4 月 1 日に 31 物質 1 植物が定められた。その後指定薬物数は漸増し, 平成 23 年 9 月 20 日付厚生労働省施行通知<sup>1)</sup>により, 現在では 68 物質 1 植物が指定されている。また, 健康食品中にダイエットや強壮・強精を目的として違法に医薬品成分を混入させ, これによる健康被害も後を絶たない状況である。

これらによる健康被害を防止するため, 国や地方自治体では, 買上げ又は収去により検査を実施しているが, 標準品の入手が困難である場合が多く, 質量分析計等の高度な検査機器の整備のみでは十分な検査体制が取れているとはいえない状況である。

質量分析計を整備している場合 標準品と MS スペクトルを比較することで違法ドラッグや医薬品成分の同定を行うが 標準品がない場合でも MS スペクトル及びこれの取得条件のデータを備えれば, かなりの確率で含有物質を特定できる。豊田らおよび岩永ら<sup>2, 3)</sup>は中国地方 4 県の公的研究機関と共同で, 相

互に利用可能な LC-MS/MS スペクトルライブラリーの作成を試み, 食品における健康危機管理に役立てようとしている。また, 高橋ら<sup>4)</sup>は指定薬物及び健康食品中の医薬品成分の LC/MS スペクトルライブラリーを構築し, 違法ドラッグや健康食品の分析に利用している。このような試みは健康危機管理における検査体制の充実につながると考えられ, 著者らは, 今回豊田らおよび岩永らの試みと同様公的検査機関の相互利用を目的として, 現在所有している指定薬物及び健康食品中医薬品成分の LC-MS/MS スペクトルライブラリーの作成を行ったので報告する。

## 2 実験方法

## 2.1 試薬, 標準溶液

標準品: 和光純薬工業(株)製の以下の標準品を用いた。1-(4-フルオロフェニル)ピペラジン, 2-アミノインダン, ヒドロクロロチアジド特級, フロセミド生化学用, イカリイン局方生薬試験用, グリベンクラミド生化学用, *p*-アセトアミドフェノール(アセトアミノフェン)一級。シグマアルドリッチ(株)製の以下の標準品を用いた。(±)DOI 塩酸塩, ピサコジル, アリストロキア酸, アリストロキア酸・混合品, (±)-フェンフルラミン塩酸塩, マジン

表1 ライブラリー登録物質

指定薬物		健康食品違法医薬品成分	
名称(通称等)	タイプ	名称	標ぼうされる効果
3-[2-(isopropylmethylamino)ethyl]-5-methoxyindole (5-MeO-MIPT) *	トリプタミン系	ephedrine	痩身又は強壯・強精
5-methoxy- $\alpha$ -methyltryptamine (5-MeO-AMT) *		norephedrine	
5-methoxy-N,N-diallyltryptamine (5-MeO-DALT) *		methylephedrine	痩身
N,N-dipropyl-5-methoxytryptamine (5-MeO-DPT) *		fenfluramine	
N,N-diethyl-5-methoxytryptamine (5-MeO-DET) *		N-nitrosfenfluramine *	
N,N-diisopropyltryptamine (DIPT) *		orlistat *	
N-isopropyl-N-methyltryptamine (MIPT) *		sibutramine *	
N-ethyl-N-isopropyl-5-methoxytryptamine (5-MeO-EIPT) *	bisacodyl		
1-benzyl-4-methylpiperazine (MBZP) *	ピペラジン系	hydrochlorothiazide	痩身
1-(3,4-Methylenedioxybenzyl)piperazine (MDBP, piperonyl piperazine)		phenolphthalein	
1-(4-methoxyphenyl)piperazine (4MPP)		phentermine	
1-(4-fluorophenyl)piperazine		furosemide	
2-(4-chloro-2,5-dimethoxyphenyl)ethanamine (2C-C) *	フェニルアミン系	mazindol	強壯・強精
2-(4-ethyl-2,5-dimethoxyphenyl)ethanamine (2C-E) *		xanthoantrafil *	
1-(4-fluorophenyl)propan-2-amine (4FMP) *		yohimbine	
2-ethylamino-1-(3,4-methylenedioxyphenyl)propan-1-one (bk-MDEA) *		icariin	
1-(4-fluorophenyl)-N-methylpropan-2-amine (N-methyl-4FMP) *		tadalafil *	
1-(3,4-methylenedioxyphenyl)-2-(pyrrolidine-1-yl)pentane-1-one (MDPV) *		sildenafil *	
1-(4-chloro-2,5-dimethoxyphenyl)propan-2-amine (DOC) *		vardenafil *	
1-(4-ethylsulfanyl-2,5-dimethoxyphenyl)propan-2-amine (ALEPH-2) *		thioquinapiperifil *	
1-(4-iodo-2,5-dimethoxyphenyl)propane-2-amine (DOI)		acetaminophen	他
indan-2-amine		glibenclamide	
salvinorin A *	aristolochic acid		
—	他	aristolochic acid	

\*: 標準品は国立医薬品食品衛生研究所より入手

表2 インフュージョンにより取得したMRM条件

Posi				Q1	Q3	R.T.	compound	DP	CE	CXP
Q1	Q3	R.T.	compound	DP	CE	CXP				
				232	159	13.6	fenfluramine	71	31	8
152	110	7.4	acetaminophen	359	298	13.8	aristolochic acid -NH3	41	15	8
152	134	8.1	norephedrine	342	298	13.8	aristolochic acid	81	9	8
166	148	8.6	ephedrine	322	305	13.8	DOI	56	17	16
134	118	8.8	2-aminoindan	319	225	13.8	phenolphthalein	81	29	12
180	162	9.1	methylephedrine	210	193	13.9	2C-E	51	17	10
193	150	9.4	4MPP	285	44	14.6	mazindol	86	57	6
205	188	9.5	5-MeO-AMT	276	126	14.9	MDPV	91	39	20
154	109	9.9	4FMP	390	151	15.0	xanthoantrafil	56	17	12
247	86	9.9	5-MeO-DET	355	144	15.5	yohimbine	116	43	8
247	86	10.0	5-MeO-MIPT	677	531	15.5	icariin	86	21	14
181	138	10.0	1-(4-fluorophenyl)piperazine	390	268	15.9	tadalafil	66	17	16
222	174	10.2	bk-MDEA	271	110	16.3	5-MeO-DALT	56	21	18
217	86	10.2	MIPT	433	373	16.6	salvinorinA	81	13	10
261	100	10.2	5-MeO-EIPT	362	185	17.1	bisacodyl	96	35	32
221	135	10.3	MDBP	494	369	17.2	glibenclamide	86	19	10
168	109	10.5	N-Methyl-4FMP	261	159	17.7	N-nitrosfenfluramine	71	27	26
150	91	10.5	phentermine	475	100	17.7	sildenafil	126	41	16
245	114	11.1	DIPT	490	151	18.4	vardenafil	131	63	26
216	199	11.7	2C-C	449	204	18.8	thioquinapiperifil	96	35	10
275	114	12.3	5-MeO-DPT	280	125	26.1	sibutramine	56	35	10
230	213	12.4	DOC	497	319	26.4	orlistat	111	17	8
191	91	12.8	MBZP	Nega						
329	268	12.8	aristolochic acid -NH3	Q1	Q3	R.T.	compound	DP	CE	CXP
312	268	12.8	aristolochic acid	296	269	7.3	hydrochlorothiazide	-80	-28	-13
256	239	13.5	ALEPH-2	329	285	10.5	furosemide	-55	-22	-7

[単位] Q1, Q3 : Da、R.T. : min.、DP, CE, CXP : V

ドール。東京化成工業(株)製の以下の標準品を用いた。2-ピペロニルピペラジン, 1-(4-メトキシフェニル)ピペラジン, ヨヒンビン塩酸塩特級, dl-ノルエフェドリン塩酸塩特級, フェンテルミン特級。アルプス薬品工業(株)製日本薬局方塩酸エフェドリンおよびシオエ製薬(株)製日本薬局方 dl-塩酸メチルエフェドリンを用いた。また, 表1に示す他の物質(指定薬物18物質, 健康食品医薬品成分8物質)については, 国立医薬品食品衛生研究所より入手した。

標準溶液: サルビノリンAはアセトニトリルで, 他の物質についてはメタノールで200 mg/Lの標準原液を調製し, これらをアセトニトリル/水(4:6)で希釈して, ポジティブモードで測定する物質についてはイオントラップスペクトル(EPI)用に0.2 mg/L, 同じくイオントラップを使用しないスペクトル(PI)用に0.5 mg/Lの標準溶液を調製した。ネガティブモードで測定する物質は, EPI, PI共に2.0 mg/Lの標準溶液を調製した。

その他の試薬: アセトニトリルは和光純薬工業(株)製残留農薬試験・PCB試験用, メタノールは関東化学(株)製LC/MS用, 酢酸アンモニウムは関東化学(株)製特級品を用いた。

## 2.2 装置及び測定条件

### 2.2.1 HPLC 条件

装置: アジレント社製 1200LC(SL), 分析カラム: インタクト社製 Cadenza CD-C18 2.0 ×150mm 3.0 μm 粒子径, 移動相: 5 mmol/L 酢酸アンモニウム及び 5 mmol/L 酢酸アンモニウム含有メタノールのグラジエント Posi= 0分(95:5) 1分(65:35) 17分(5:95) 27分(0:100) 3分間保持 Nega= 0分(95:5) 1分(65:35) 25分(0:100) 5分間保持, 流速: 0.2 mL/min., カラム温度: 40, 注入量: 5 μL

### 2.2.2 質量分析計条件

装置: AB SCIEX 社製 4000 QTRAP, イオン化モード: ESI, スキャンモード: イオントラップスキャン(EPI)及びイオントラップ使用しないスキャン(PI), Curtain Gas: 20 psi, Ion Source Gas1: 50 psi, Ion Source Gas2: 80 psi, Ion Spray Voltage: 5500 V (Posi) and -4500 V (Nega), Temperature: 400, ディクラスタリングポテンシャル(DP): 表2に示す

インフュージョンにより取得した値, コリジョンエネルギー(CE): (±)20, (±)35, (±)50 V. 測定質量:  $m/z$  50 M+20.

### 2.3 MS/MS スペクトルの取得

5-MeO-MIPTを除く0.05 mg/L 混合標準溶液を調製し, 表2の条件でMRM (Multiple Reaction Monitoring) 分析を行い各物質の溶出時間(R.T.)を求めた。5-MeO-MIPTについては, 5-MeO-DETと溶出時間が接近しておりまた, MRM条件も同じであるため, 単独でMRM分析を行い溶出時間を求めた。次にピークが完全に分離するように各物質をグループ分けし, グループ内のそれぞれの時間毎に条件を設定しスキャンスペクトルを取得した。図1にEPIクロマトグラムの一列を示した。スペクトルは, EPIの機能のない機種を整備している場合もあるためEPIとPI両方のスペクトルを取得し登録した。

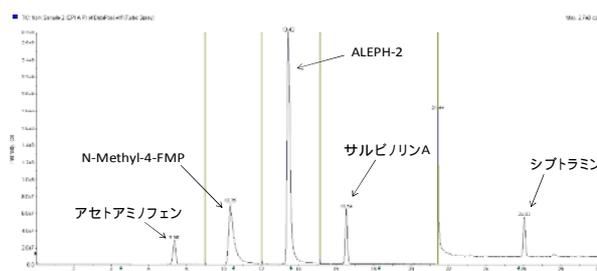


図1 イオントラップ スキャンクロマトグラムの一列

## 3 結果および考察

### 3.1 MS/MS スペクトル取得結果

表1に示す指定薬物等全47物質中45の薬物についてはポジティブモードで感度良くスペクトルが取得できたが, ヒドロクロロチアジドとフロセミドについては感度が低かったため, ネガティブモードでスペクトルを取得した。またアリストロキア酸は, アンモニア付加体がプロトン付加体と同程度以上の感度で検出されたため, これについてもスペクトルを登録した。キサントアントラフィルについては, 伊達ら<sup>5)</sup>が報告しているようにCEが20Vで既に主な開裂が起き  $m/z$ 151のみが観測され, CEを50Vに上げてMSスペクトルはほとんど20Vと変化が生じなかったため, 10Vにおけるスペクトルも追加した。10Vでは,  $m/z$ 151以外に分子プロトン付加イオン[M+H]<sup>+</sup>の  $m/z$ 390とニトロ基が脱離した  $m/z$ 344が観測された。

### 3.2 指定薬物の MS/MS スペクトル

今回対象とした指定薬物は、サルビノリン A を除き全てが 1 ~ 3 級のアミン類であるが、そのほとんどが低い CE で窒素と炭素間で開裂 (*N*-位開裂) しアミンの脱離を起こしている。

トリプタミン系の物質である 5-MeO-DET は、図 2 に示すように *N*-位開裂してアミンの脱離が起きて炭素側の  $m/z$  174 が観測され、また炭素間の開裂 (*N*-位開裂) も起き、*N*-位における *N* 側のイミニウムイオン<sup>6)</sup> と考えられる  $m/z$  86 が観測された。他のトリプタミン系物質も低い CE において同様に *N*-位開裂したが、DIPT と 5-MeO-DPT は *N*-位開裂し *N* 側の  $m/z$  114 が最も強く観測され、次に *N*-位で開裂した  $m/z$  174 が観測された。他のトリプタミン系の物質においても *N*-位開裂では *N* 側の開裂イオンが観測された。また、炭素にメチル基の付いた 5-MeO-AMT の *N*-位開裂では、炭素側の  $m/z$  160 も観測された。なお 5-MeO-AMT は、メトキシ基が脱離した  $m/z$  173 が観測された。

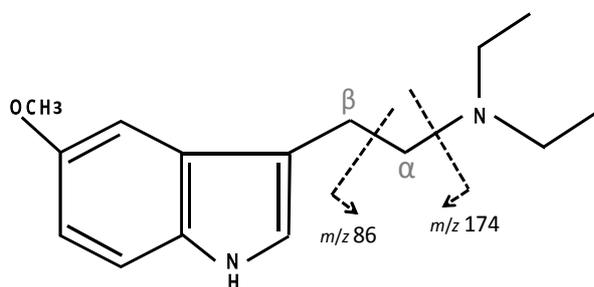


図 2 5-MeO-DET の開裂部位

フェネチルアミン系の物質についても多くが *N*-位開裂してアミンの脱離を起こしたが、4FMP (図 3) と *N*-methyl-4FMP については、CE が 20V では *N*-位で開裂し、炭素側の開裂イオンが  $m/z$  109 として最も強く観測され、*N*-位開裂イオンである  $m/z$  137 は僅かに観測されるのみであった。そこで CE を 5 V で開裂させたところ、 $m/z$  137 が強く観測され、この 2 物質については特に *N*-位開裂を起こし易いと考えられた。なお 5-MeO-AMT と同様に、4FMP、*N*-methyl-4FMP、DOI、DOC、ALEPH-2 は炭素にメチル基が付いているが、これらの *N*-位開裂では *N* 側ではなく炭素側の開裂イオンが測定され、炭素のメチル基が開裂に何らかの影響を及ぼ

している可能性が考えられた。また 2C-C、2C-E、ALEPH-2 ではメトキシ基が脱離した  $m/z$  184、 $m/z$  178、 $m/z$  224 がそれぞれ観測された。

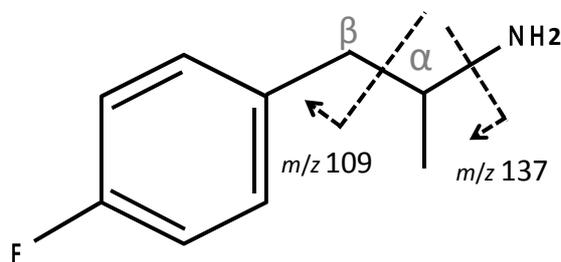


図 3 4FMP の開裂部位

ピペラジン系の物質である MBZP および MDBP は、1 位の窒素における *N*-位開裂によりピペラジンが脱離し、それぞれ  $m/z$  91、 $m/z$  135 が観測された。4MPP については 1 位の窒素がベンゼン環と直接結合しており、ベンゼン環と共役していると考えられ、ピペラジンの脱離は起きにくいと推察される。4MPP は  $m/z$  150 のイオンが観測されたが、図 4 に示すように 1 位と 4 位の窒素がそれぞれ *N*-位開裂したと考えられる。

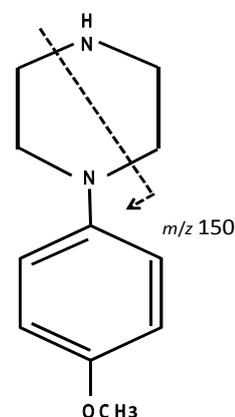


図 4 4MPP の開裂部位

### 3.3 マスシフト則によるフラグメントイオンの検証

ソフトなイオン化である化学イオン化やエレクトロスプレーイオン化では、実際に開裂し観測されるその部分のイオン質量数ともとの構造式から計算したその部分の質量数の差は、一定の法則に従うマスシフト則<sup>7)</sup> (表 3) が提唱されている。今回測定されたフラグメントイオンがこれに従っているか、その一部について検証した。

表 3 マスシフト則(Posiのみ表示)

	開裂部位	フラグメントイオンにおけるZの存在	マスシフト	記号
一つの結合の開裂	C-C		0	
	C-Z	フラグメントイオンがZを含まない	0	
		フラグメントイオンがZを含む	+ 2	
二つの結合の開裂	下記条件以外		+ 1	
	二つともC-Z	フラグメントイオンが両方のZを含む	+ 3	

Z:ヘテロ原子

「中田尚男:有機偶数電子イオンのフラグメンテーションにおけるマスシフト, J. Mass Spectrom. Soc. Jpn., 50, 173-188, 2002.」による.

5-MeO-DET の *N*- 位開裂 (図 2) では,炭素 窒素間開裂でフラグメントイオンは窒素を含まないため表 3 の に該当し,マスシフトは 0 となり,*N*- 位開裂では炭素 炭素間の開裂のため表 3 の に該当しマスシフトは 0 となる *N*- 位開裂部分と *N*- 位開裂部分の構造式による質量数はそれぞれ 174, 86 であり,測定された質量もそれぞれ  $m/z$  174,  $m/z$  86 であった.差が 0 でありマスシフト則に合致した. 4MPP では *N*- 位開裂が 2 箇所できていると考えられ(図 4),フラグメントイオンが一方の窒素のみ含むため表 3 の に該当し,マスシフトは + 1 となる.開裂部分の構造式による質量数は 149 であるが,測定された質量はプロトンが付加したと考え  $m/z$  150 であり,マスシフト則に合致するものであった.

### 3.4 異性体の識別

5-MeO-MIPT はトリプタミンの窒素にメチルおよびイソプロピル基が,5-MeO-DET は同様にエチル基が 2 つ付いたもので互いに構造異性体である.栗田ら<sup>8)</sup>が報告しているようにそれぞれのスペクトル (図 5) は酷似したものであったが, $m/z$  86 の強度が異なることと 5-MeO-MIPT には  $m/z$  58 が観測されないことから識別は可能と考えられた.5-MeO-DET は 炭素間で開裂した *N* 側のイオン (図 2) からエチル基が脱離したイオンと推察され,開裂部分の構造式による質量数は 57 であるが,これにプロトンが付加した構造を考えると質量は 58 となる.マスシフト則で考えると二つの結合の開裂で表 3 の に該当し,質量差は 1 のためこの規則に従っている. 5-MeO-MIPT については, 炭素間開裂したイオンからはイソプロピル基が脱離すると推察され,これ

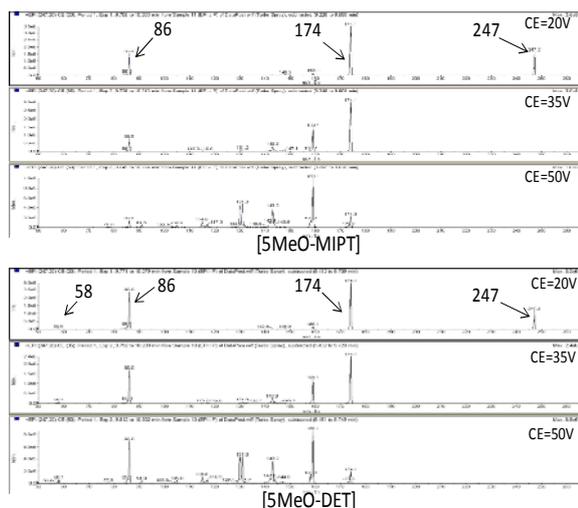


図 5 構造異性体の EPI スペクトル

の構造式による質量数は 43 であるが,観測されるイオンは  $m/z$  44 と考えられる. EPI による測定可能最低質量は  $m/z$  50 であるため,PI により  $m/z$  40 から 5-MeO-MIPT のスペクトルを取ったところ, $m/z$  44 が観測された.5-MeO-MIPT については,PI による  $m/z$  40 からのスペクトルも追加することとした.

## 4 まとめ

- 1 公的検査機関の相互利用を目的として,指定薬物 23 物質および健康食品医薬品成分 24 物質について LC-MS/MS プロダクトイオンスキャンによるスペクトルライブラリーを作成した.
- 2 LC-MS/MS は AB SCIEX 社製 API4000 QTRAP を用い,カラムはインタクト社製 Cadenza CD-C18 2.0 × 150 mm 3.0 μm 粒子径を使用し,移動相は 5 mmol/L 酢酸アンモニウムと同含有メタノールのグラジエントで行った MS/MS スペクトルは ESI ポジティブモードで取得し,ポジティブで感度が出ない 2 物質についてはネガティブモードで取得した.また,スキャンモードは,イオントラップを装備していない機種を整備している検査機関もあるため,EPI (イオントラップ) と PI (イオントラップなし) の両方で行った.
- 3 指定薬物では,*N*- 位で開裂しアミンの脱離したものが多く,また *N*- 位で開裂する物質も多かった.
- 4 5-MeO-MIPT と 5-MeO-DET は構造異性体であるが,取得したスペクトルから両者の判別は可能と

考えられた。

5) 作成したライブラリーは、健康被害事案発生時の迅速な原因物質究明に役立つと考えられる。また、同メーカーの機種を使用している他の公的検査機関においても、標準品がない場合でも同ライブラリーを用いることにより原因物質の同定が可能となる。今後公的検査機関相互の連携が整えば更に有効な活用ができると考えられる。

#### 謝 辞

スペクトルライブラリーの作成にあたり、標準物質を提供していただいた厚生労働省医薬食品局監視指導・麻薬対策課および国立医薬品食品衛生研究所の関係各位に感謝いたします。

#### 文 献

- 1) 厚生労働省医薬食品局長通知，薬事法第 2 条第 14 項に規定する指定薬物及び同法第 76 条の 4 に規定する医療等の用途を定める省令の一部改正について（施行通知），平成 23 年 9 月 20 日，薬食発 0920 第 1 号，2011。
- 2) 豊田安基江，杉村光永，松尾健，寺内正裕，伊達英代，井原紗弥香，森田晃祥，山辺真一，肥塚加奈江，藤原美智子，立野孝治：相互利用可能な LC/MS/MS スペクトルライブラリー作成のための研究（第 1 報）- プロダクトイオンスキャンによる MS/MS スペクトル取得条件の検討 - ，広島県立総合技術研究所保健環境センター研

究報告，16，1-4，2008。

- 3) 岩永千歳，森田晃祥，山根一城：LC/MS/MS を用いた食品中の化学物質の一斉分析法の検討及び検索システムの構築，鳥取県衛生環境研究所報，49，6-13，2008。
- 4) 高橋美津子，桜井克巳，渡部健二郎，日高利夫，花尻瑠理，合田幸広：LC/MS スペクトルライブラリーを用いた違法ドラッグ中の医薬品及び指定薬物の検索，全国衛生化学技術協議会年会講演集，45，237-238，2008。
- 5) 伊達英代，寺内正裕，松尾健：健康食品中のシルデナフィル，タダラフィルの検出事例：広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告，17，37-42，2009。
- 6) Jürgen H.Gross，マススペクトロメトリー（日本質量分析学会出版委員会訳），260-262，シュプリンガー・ジャパン株式会社，2007。
- 7) 中田尚男：有機偶数電子イオンのフラグメンテーションにおけるマスシフト則，*J. Mass Spectrom. Soc. Jpn.*，50，173-188，2002。
- 8) 栗田浩幸，尾藤孝弘，水野くみ子，上村慎子，前田有美恵，西澤雅彦：いわゆる健康食品中の医薬品成分の LC/MS による迅速分析（第 2 報）- ケミカルドラッグおよび油性食品への適用の検討 - ，静岡県環境衛生科学研究所報告，51，21-25，2008。

## Mass Spectral Library Construction of Scheduled Drugs and Drug Substances in Dietary Supplement by LC-MS/MS

Hiroyuki TADA, Erina KOHYAMA, Ichiro YOSHIDA, Tomiaki MINATANI, Hiroshi KAWAMURA,  
Yoshimichi SAKAI

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:  
1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu, 504-0838, Japan

## 資料

## 岐阜県への越境大気汚染の影響について

岡 隆史

## 要 旨

平成 19 年 5 月 8 日～9 日の期間、北日本を除く広範囲において環境基準を超過する高濃度の光化学オキシダント(以下  $O_x$  と記述する)が観測され、様々な調査研究は、その原因はアジア大陸からの越境汚染の可能性が高いことを報告している。同期間岐阜県においても高濃度の  $O_x$  が観測され、5 月 9 日の正午前後には県下各地域で大気汚染予報を発する基準である 100 ppb のレベルを超え、特に東アジア酸性雨モニタリングネットワークの国設伊自良湖酸性雨測定所では最高濃度で 166 ppb にまで達した。同測定所の観測値が何故ここまで上昇したのかを岐阜県下各地の測定データとの比較等により検証したところ、その原因は、山谷風の起こす局地循環によって  $O_x$  が局地的に滞留・蓄積し、さらにアジア大陸からの越境汚染によって底上げされた可能性があることがわかった。

キーワード：光化学オキシダント，越境汚染，オゾン，高濃度エピソード解析

## 1 はじめに

大気中の  $O_x$  濃度が高まると、目や喉の痛み、頭痛や吐き気などの症状をもたらすことが知られており、平成 19 年度には  $O_x$  が原因と思われる健康被害を届け出た人の数は 14 の都道府県で 1,910 人にも達している。そうした被害を未然に防止するため、他の大気有害物質(二酸化硫黄( $SO_2$ )や二酸化窒素( $NO_2$ )など)と同様に  $O_x$  にも環境基準が定められており、その値は 1 時間値が 60 ppb 以下となっている。しかしながら、全国に約 1,200 ある  $O_x$  濃度測定局のうち、この基準値をクリアするのは数局のみであり、このことから  $O_x$  は健康被害をもたらす大気汚染物質でありながら非常に抑制・削減の難しい物質であることがわかる。

$O_x$  は窒素酸化物( $NO_x$ )や揮発性有機化合物(VOC)といった大気汚染物質が光化学反応を起こして生じる酸化性物質の総称であり、その主要成分はオゾン( $O_3$ )である。その抑制のためには、 $NO_x$  や VOC の排出量の多い大都市圏にて、これら一次汚染物質を低減化することが重要となる。しかしながら  $O_x$  発生のメカニズムは複雑であり、これらの一次汚染物質を単に削減しても理論上  $O_x$  が上昇してしまう状況も起こりえる。

一方、汚染物質が大気経由で国境を越えて遠く離れた地域にまで運ばれてしまう「越境大気汚染」も

社会問題として近年大きく取り扱われるようになり、その影響への検証が重要になりつつある。

今回の報告では、越境大気汚染の可能性が高い平成 19 年 5 月 8 日～9 日に発生した  $O_x$  の高濃度エピソードを対象に、同期間の岐阜県の大気汚染状況を解析した。

## 2 調査方法

## 2.1 測定地点

平成 19 年度の岐阜県における  $O_x$  の有効測定局の数は大気汚染常時監視測定局(一般局)の 12 局と、東アジア酸性雨モニタリングネットワークの国設伊自良湖酸性雨測定所の計 13 局である。これら測定局の位置情報等を表 1 及び図 1 に示した。

なお、国設伊自良湖酸性雨測定所は環境省の所管である。

また、岐阜北部局、岐阜中央局及び岐阜南部局の 3 測定局は岐阜市の所管である。

## 2.2 測定方法

各測定局における  $O_x$  の測定方法は全て紫外線吸収法(乾式)である。

同測定法は実質的に大気中の  $O_3$  濃度を測定しているが、 $O_x$  の主要成分が  $O_3$  であることから、現行の環境大気の測定では、この方法で得られた  $O_3$  濃度をもって  $O_x$  濃度としてよいとされている。しかしこれ以

表1 測定地点

地域	測定局名	設置場所	標高(メートル)	土地利用区分
岐阜	岐阜中央	岐阜市今沢町(岐阜市役所)	14	商業地域
	岐阜南部	岐阜市茜部菱野(あかね公園)	11	商業地域
	岐阜北部	岐阜市福光(福光東公園)	18	商業地域
	各務原	各務原市蘇原(市民会館)	40	住居地域
	国設伊自良湖酸性雨測定所	山県市長滝	140	山林
西濃・南濃	大垣中央	大垣市西外側町(市職員駐車場)	6	商業地域
	大垣南部	大垣市築捨町(築捨新田公民館)	5	住居地域
	羽島	羽島市竹鼻町(市勤労青少年ホーム)	7	住居地域
中濃・東濃	美濃加茂	美濃加茂市新池町(総合福祉会館駐車場)	84	住居地域
	笠原	多治見市笠原町(ひまわり子どもの家)	216	農地・集落地
	中津川	中津川市かやの木町(市役所)	323	準工業地域
飛騨	高山	高山市花岡町(市営花岡駐車場)	573	住居地域
	乗鞍	高山市丹生川町(乗鞍スカイライン管理事務所)	1949	未指定地域



図1 測定局の位置

降は正確を期すために、同法によって得られたデータはO<sub>3</sub>濃度と記述し、その挙動について述べる。

### 3 結果と考察

#### 3.1 気象概況及び汚染概況

平成 19 年 5 月 8 日から 9 日にかけての気象概況の特徴としては、高気圧が東シナ海から太平洋へゆっくりと移動し、九州から東南北部までの広い範囲を覆ったため全国的に晴れ、気温が上昇したことで、光化学反応によってO<sub>3</sub>濃度が上昇しやすい環境にあったことが挙げられる(図2)。

汚染概況の特徴としては、O<sub>3</sub>の高濃度域が日本列島を西から東へと広範囲に推移したことが挙げられる。まず5月8日午前9時ごろから九州北部でO<sub>3</sub>が高濃度になり始めたのを皮切りに、9日午後3時に

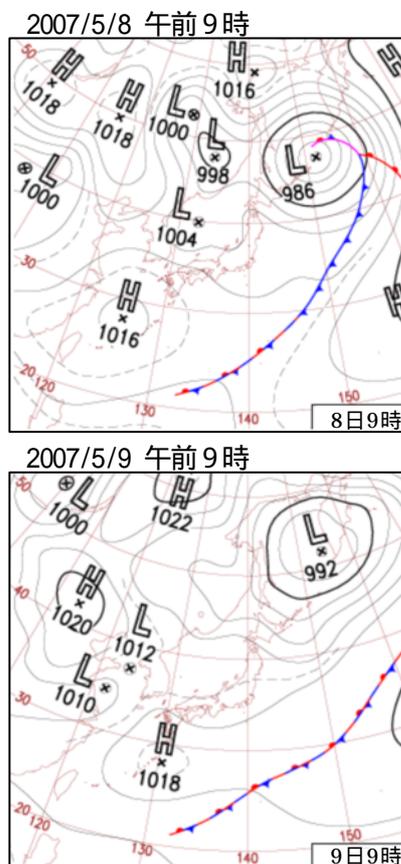


図2 天気図(気象庁「日々の天気図」から転載)

は北海道と東北北部を除く日本全域にまで高濃度地域は拡大し、全国各地で 120 ppb を超える高濃度を記録した<sup>1)</sup>。

これら広域的な汚染状況については、シミュレーションによる再現や、O<sub>3</sub>濃度分布の変化を用いた詳細な解析が行われており、それらの結果は、同期中に観測された高濃度O<sub>3</sub>がアジア大陸からの移流に

よる影響を強く受けていた可能性が高いことを示唆している<sup>1-3)</sup>。

同期間中の岐阜地域上空の気塊が、どのような経路を辿って同地に達したのかを調べるため、アメリカ海洋大気庁 (NOAA) の HYSPLIT を用いて後方流跡線解析を行った。図 3 は、高濃度 O<sub>3</sub> を観測した 5 月 9 日午後 3 時 (2007/5/9 06:00 UTC) の岐阜市の上空 500 m, 1,000 m, 2,000 m の気塊の軌跡を 72 時間前まで遡って解析したものである。

その結果は、渤海沿岸上空 500 m ~ 2,500 m の間を通過した気塊が、朝鮮半島の南端をかすめて北九州に到達し、さらに瀬戸内海沿岸から京阪神地域を経由して岐阜地域に到達していたことを示した。この気塊の移動経路は、同日西日本各地で観測された O<sub>3</sub> 高濃度域の拡がり方の様相と一致しており、岐阜県で観測された高濃度 O<sub>3</sub> も他地域と同様にアジア大陸からの高濃度 O<sub>3</sub> の移流による影響を受けていた可能性が高い。

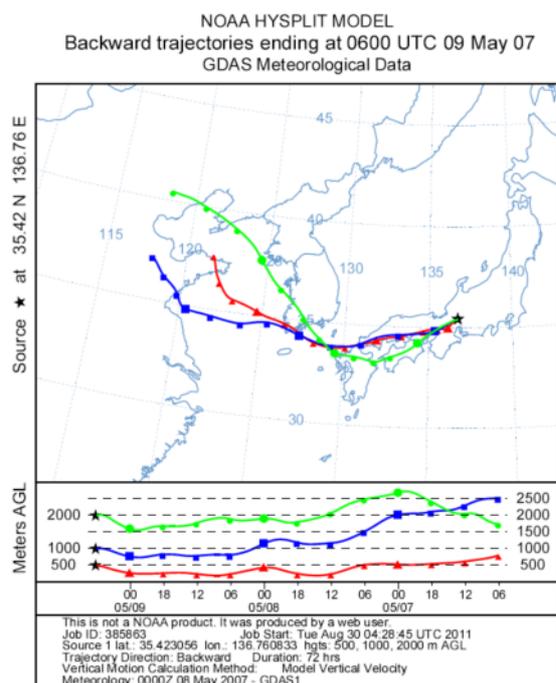


図 3 岐阜地域における後方流跡線解析の結果

### 3.2 岐阜地域の解析

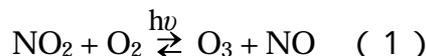
平成 19 年 5 月 8 日から 9 日にかけての岐阜県下各地域での O<sub>3</sub> 濃度の経時変化を図 4 に示す。それによると、高山と中津川を除く全ての測定局で、最高濃度ピークは 5 月 9 日に現れており、そのほとんどが大気汚染予報を発する基準である 100 ppb のレベ

ルを超えている。同期間中に岐阜県下で高濃度 O<sub>3</sub> が原因と思われる健康被害の届け出は無かったが、自発的に届出程のことは無いが何らかの症状を感じるなどした、潜在的な健康被害者は相応に存在したと予想される。

また同期間中の O<sub>3</sub> 濃度は夜間においてもあまり下降しておらず、9 日午前 0 時の時点で、中津川と岐阜中央を除く地域では 40 ppb 以上を記録している。O<sub>3</sub> の発生は光化学反応に起因するので、その濃度は日中に高くなり、逆に夜間は、NO による消失反応や地表面などへの沈着により低くなるという日変動を繰り返すのが基本である。今回のように夜間においても高濃度を維持するパターンは、他地域から高濃度 O<sub>3</sub> が流入する際に良くみられる現象である。

今回の高濃度エピソードにて着目すべき点は、国設伊自良湖測定所にて観測された O<sub>3</sub> 濃度の高さにあると考える。同測定所も他の測定局と同じく 5 月 9 日に最高濃度ピークを示しているが、その値は 166 ppb であり、他の測定局との差は 30 ppb 以上あった。また同測定所にて観測された O<sub>3</sub> 濃度は、期間を通じて他の測定局よりも高かった。

伊自良湖測定所にて特に高濃度の O<sub>3</sub> が観測された原因を探るため、同測定所から約 30 km 圏内に位置する測定局とのポテンシャルオゾン (PO) の経時変化に違いがあるかどうかを調べた (図 5)。大気中では、O<sub>3</sub> は NO によって分解され、逆に NO 量が減少すると O<sub>3</sub> は増加する。この現象は、以下の平衡反応で表すことができる。



ここで、 $h\nu$  は NO<sub>2</sub> を分解する波長の光を表している。PO は NO<sub>2</sub> と O<sub>3</sub> の和で表され、NO の増減による上記式の平衡反応の傾きに影響されない保存量として考案された。

同期間中、岐阜地域がアジア大陸から長距離移送された気塊の中に含まれていたと仮定すれば、空間スケール的に見て、伊自良湖測定所から約 30 km 以内は同様の成分を含んだ気塊中に含まれていたと考えられる。それゆえ、PO 測定値による比較を行うことで、局地的にみられる伊自良湖測定所の高濃度 O<sub>3</sub> の原因が、上記の NO 量の増減に関連した反応によるものか、それ以外の原因 (例えば他の光化学反応に

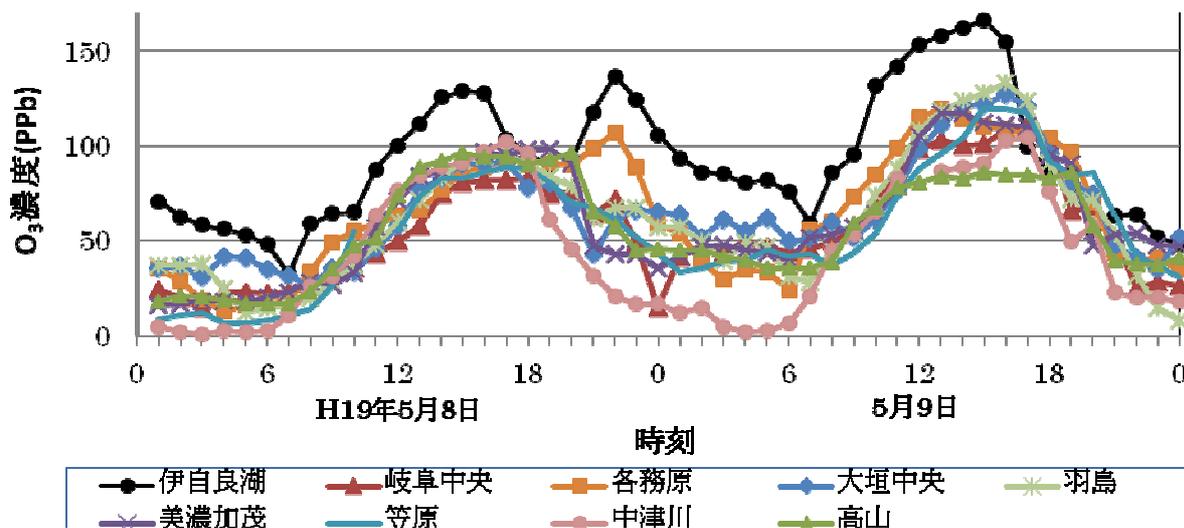


図4 5月8日から9日にかけての岐阜各地域のオゾン濃度の経時変化  
\* 同期間、乗鞍は機器故障中のためデータ収集を行っていなかった。

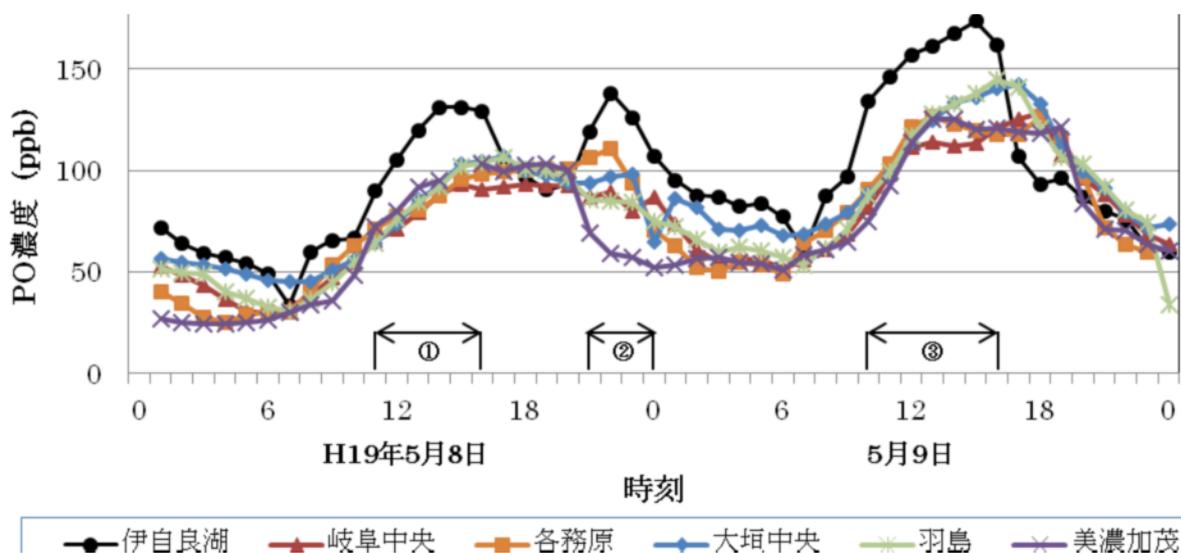


図5 伊自良湖測定所から約30 km 圏内に位置する測定局とのポテンシャルオゾン濃度の経時変化の比較

よる生成や、局地気流による移送や滞留など)によるものかを判別する指標として用いることができると考えられる。

PO濃度は以下の式により算出した。

$$[PO] = [O_3] + [NO_2] - \times [NO_x]$$

ここで[PO]、[O<sub>3</sub>]、[NO<sub>2</sub>]、[NO<sub>x</sub>]は各汚染物質の大気

濃度を表し、NO<sub>x</sub>はNOとNO<sub>2</sub>の和である。また は発生源におけるNO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>比であり、他の研究で良く使われている0.1を用いた。

その結果、伊自良湖測定所のPO濃度は、5月8日午前11時から午後4時まで、5月8日午後9時から5月9日午前0時まで、5月9日午前10時から午後4時までの時間帯を除き、大垣中央と同

レベルであったことが示された。

この結果から 5 月 9 日午前 1 時から午前 6 時にかけて伊自良湖測定所に見られる高濃度  $O_3$  は、同測定所付近の  $NO$  濃度が低いために、その分解量が他の地域に比べて少なかったことが原因と考えることができる。

$PO$  濃度の差が大きかった、及びの時間帯については、伊自良湖周辺地域が上記(1)式の反応以外で  $O_3$  濃度上昇に関連する何らかの影響を受けていたことが考えられる。その影響の空間スケールは越境大気汚染による広域的なものではなく、伊自良湖周辺地域に限定された局地的なものであった可能性が高いと考えられる。

### 3.3 越境汚染以外の影響について

これまで岐阜県への越境大気汚染の影響について検証を行ってきたが、3.2 で述べたとおり、国設伊自良湖測定所で観測された高濃度  $O_3$  は越境汚染だけでなく、局地的な原因も影響していた可能性があることがわかった。そのため本節ではその原因について考察する。

図 6 に、当該期間を含む平成 19 年 5 月 6 日から 5 月 10 日にかけての岐阜・西濃地域で測定された  $O_3$  濃度と浮遊粒子状物質（国設伊自良湖測定所は  $PM_{10}$  を測定し、それ以外の一般局は  $SPM$  を測定している）の質量濃度の経時変化を示す。それによると、当該地域の測定局ではいずれも、6 日から 9 日にかけての  $O_3$  濃度の最高濃度が日を追って上昇しているのがわかる。特に伊自良湖測定所の場合は、その上昇度が他の測定局に比較して急であり、7 日の時点で他の測定局よりも約 30 ppb 程度最高濃度値が高くなっていた。一方の浮遊粒子状物質の濃度は、細かい変動はあるものの、7 日午前中から 10 日午前中にかけて右肩上がりでも上昇していた（6 日夜と 10 日午後には粒子状物質濃度が低下したのは、両日の降雨によるものと考えられる）。

これら両汚染物質の上昇傾向の要因は様々な考察が可能であるが、ここでは気流の影響による蓄積効果について着目する。広範囲に渡る風が弱く、大気の状態が閉鎖した状態が数日続いた場合、その上空には、前日以前に生じた汚染物質が滞留して汚染物質の蓄積を生ずる場合がある。図 2 の天気図に示す通り、解析期間中は日本列島を高気圧が覆い気圧

傾度も低かった。そのために広範囲にわたる風は弱く、岐阜地域でも上記のような蓄積効果が生じ易い環境にあったと考えられる。

気流による汚染物質の滞留を考える場合、特に重要となるのが海陸風の影響である。海陸風とは、海と陸との熱容量の差により、日中は海から陸へ、逆に夜間は陸から海へと向かう気流である。この大気の循環が大気汚染の分布に極めて重要な影響を及ぼすことが知られている。解析期間中の 5 月 9 日には関東平野においても高濃度  $O_3$  が発生しているが、その原因はアジア大陸からの越境汚染に加えて、国内で発生した汚染物質が海陸風によって内陸部に運ばれたことによる蓄積効果の影響が強いことが報告されている<sup>3) 4)</sup>。

同日、岐阜・愛知県境の愛知県側の測定局でも 120 ppb 以上の高濃度  $O_3$  が観測されたが、その最高濃度を記録した時間は伊自良湖測定所の午後 3 時よりも遅かった。そのため濃尾平野で起こった海陸風による比較的大規模な内陸部への移流現象によって、伊自良湖測定所の高濃度  $O_3$  が発生したとは考えにくい。

気流によって起こる局地的な汚染物質の滞留としては、山谷風による局地循環が考えられる。山谷風とは山の斜面が熱せられることで、日中は谷から山へ、逆に夜間は山から谷へと向かう風の流れである（図 7）。伊自良湖測定所は濃尾平野北端部の山沿いに位置しており、5 月 8 日および 9 日は、日中主として谷よりの風を、夜間は山よりの風を観測していた。この山谷風による空気の循環により、伊自良湖測定所の上空に滞留ができ、その内部に前日以前の汚染が滞留していた可能性がある。

それを裏づける論拠として、図 5 の時間帯に起こった  $O_3$  濃度の上昇を挙げる。光化学反応が起きない時間帯において  $O_3$  濃度が上昇したのは、上空に滞留していた汚染物質が、谷風の影響で夜間沈降したためとも考えられる。

以上のことから、5 月 8 日と 9 日の伊自良湖測定所における高濃度  $O_3$  は、当該地域内にて発生した山谷風による蓄積効果の影響を受けていたと考えられる。

一方、5 月 8 日から 9 日にかけての伊自良湖測定所で観測された  $SO_2$  濃度の経時変化をみると、その

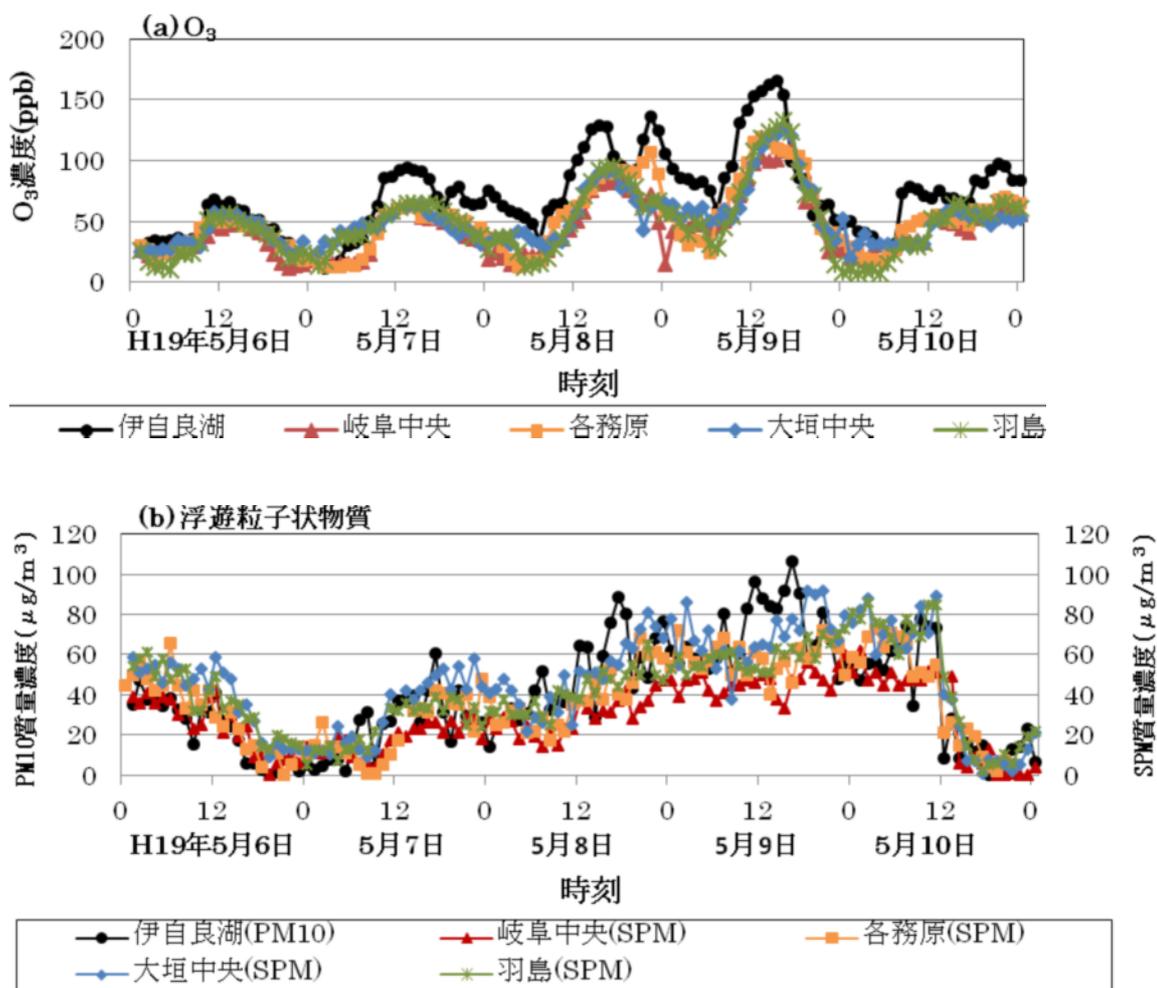


図6 岐阜西濃地域の大气汚染物質濃度の経時変化。(a)オゾン (b)浮遊粒状物質

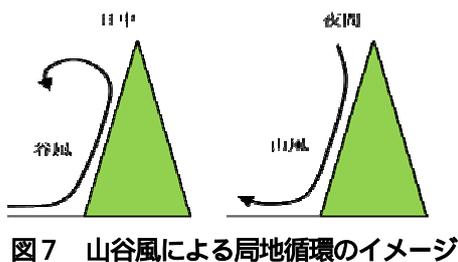


図7 山谷風による局地循環のイメージ

変動パターンはO<sub>3</sub>と良く似た変動パターンを示した(図8)。今回の高濃度エピソードでは、高濃度O<sub>3</sub>が観測された全国各地の観測地点にて高濃度SO<sub>2</sub>も観測されており、O<sub>3</sub>と同じくアジア大陸からの移流による可能性が高いことが示唆されている<sup>3)</sup>。そのため両汚染物質の変動パターンの一致は、同期間中の当該地域がアジア大陸からの移流の影響も強く受けていたことを示しており、さらに図3の後方流跡線解析の結果もそれを裏付けている。

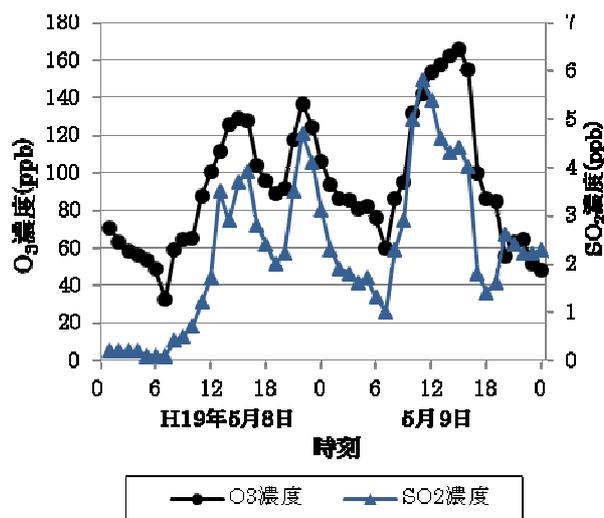


図8 伊自良湖測定所におけるO<sub>3</sub>濃度とSO<sub>2</sub>濃度の経時変化の比較

## 4 まとめ

平成19年5月8日から9日にかけて観測された国設伊自良湖測定所の高濃度 $O_3$ について、岐阜県下各地域の測定局データとの比較検証を行った。その結果、夜間同測定所周辺の $O_3$ 濃度が低下しなかった原因は、その周辺地域のNO濃度が低いいため、他の地域と比較して $O_3$ の分解が促進されなかったためであることが示唆された。

この結果は、越境大気汚染によって高濃度 $O_3$ が流入した場合、その移送先の大気環境によって被害程度に差が生じることを示唆するものとする。すなわち常にNO濃度が低い田園地域等に高濃度 $O_3$ が流入した場合、夜間においてもその濃度レベルが下がらない状況を生む可能性がある。

また伊自良湖測定所にて日中観測された高濃度 $O_3$ について考察した結果、その原因は越境大気汚染による長距離移送の影響と、気流が起こす局地循環によって生じた蓄積効果の影響、これら二つの原因が重なって起こったためと考えられる。これら二つの原因の影響度を定量的に説明するは困難であるが、定性的には5月8日以前から同地域に蓄積していた $O_3$ が、越境汚染によって底上げされて166 ppbもの高濃度となった可能性が高い。

今回の報告ではその特異性から主に伊自良湖測定所とその他の局との観測データの比較を行ったが、その比較は山林地域と都市地域の大気汚染の比較を行ったとも考えられる。大気汚染を監視する測定局は、発生源の状況や高濃度地域の状況の把握を目的としているため、主として都市地域に設置されている。都市地域にて局地的に起こる大気汚染の監視や、汚染物質が比較的短い距離を移動する際にはこれらのデータは貴重となる。しかし近年その顕実化が指摘されている越境汚染の場合には、田園および山林地域も含めた広範囲への移流が起こりうる。その際

には、大気環境や周辺地形の違いにより、都市地域とは異なった影響が生じる可能性が考えられる。その対策として遠隔地域での大気汚染物質の測定は重要であり、今後ともその把握に努めることが重要であるとする。

## 謝辞

今回の報告に際して 国設伊自良湖酸性雨測定所のデータは環境省水・大気環境局大気環境課から、また岐阜中央局のデータは岐阜市自然共生部自然共生課からご提供いただきました。ここに記して関係者各位に深く謝意を表します。

## 文献

- 1) 大原利眞, 鶴野伊津志, 黒川純一, 早崎将光, 清水厚: 2007年5月8, 9日に発生した広域的な光化学オゾン汚染 - オーバービュー -, 大気環境学会誌, 43, 198-208, 2008.
- 2) 黒川純一, 大原利眞, 早崎将光, 鶴野伊津志: ネスト版RAMS/CMAQ連携モデルによる2007年5月8, 9日に発生した広域的な光化学オゾン汚染の解析, 大気環境学会誌, 43, 209-224, 2008.
- 3) 早崎将光, 大原利眞, 黒川純一, 鶴野伊津志, 清水厚: 2007年5月8, 9日に発生した広域的な光化学オゾン汚染: 観測データ解析, 大気環境学会誌, 43, 225-237, 2008.
- 4) 国立環境研究所記者発表(2007), 2007年5月8, 9日の広域的な光化学オキシダント汚染について 国立環境研究所及び九州大学が数値シミュレーションによる再現に成功, 平成19年5月21日,  
<http://www.nies.go.jp/whatsnew/2007/20070521/20070521.html>

## Influence of Trans-Boundary Air Pollution on Atmosphere in Gifu

Takashi OKA

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:  
1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu, 504-0838, Japan

## 資料

## LC-MS/MS による生団子中のセレウリドの定量とその留意点について

南谷臣昭, 野田万希子, 原 信行, 菅原吉規\*, 白木康一,  
中村昌司, 永井宏幸, 小林香夫, 大塚公人

## 要 旨

平成 22 年に発生したみたらしだんごを原因とする嘔吐型のセレウス菌による食中毒において、原因となった生団子半製品中に含まれるセレウリドの含量を LC-MS/MS により定量した。既報に従い、等量の水を加えてペースト状に均質化した試料からメタノールによりセレウリドを抽出し、Oasis HLB (60 mg) により精製した。Oasis HLB の洗浄溶媒を 80%メタノールから 70%メタノールにしたところ、回収率が 54.4%から 101.3%に向上し良好な回収率が得られた。LC-MS/MS の測定は、5 mM 酢酸アンモニウム水溶液と 5 mM 酢酸アンモニウム含有メタノール溶液の 2 液によるグラジエント法により行い、セレウリドのアンモニウム付加体イオンをプリカーサーイオンとしてマルチプルリアクションモニタリング (MRM) 測定を行った。生団子中のセレウリドの定量値は、HEp-2 細胞空胞化試験の結果に比べ平均約 17 倍大きな値となった。この原因としては、抽出溶媒の違いと、LC-MS/MS 法で用いた標準溶液の濃度の 2 つの要因が考えられた。

キーワード：セレウス菌，嘔吐毒，セレウリド，LC-MS/MS，HEp-2 細胞空胞化試験

## 1 はじめに

平成 22 年 8 月 29 日から 30 日にかけて、東京都府中市内の施設が調理、販売したみたらしだんごを原因食品とする嘔吐型セレウス菌による食中毒が発生した。原因のみたらしだんごの原材料は岐阜県内に製造施設を有する食品会社が製造した生団子半製品であることが判明し、9 月 2 日に食品衛生法に基づき、当該製造施設の営業の停止と原因食品の生団子の回収が命じられた。東京都が当初行った調査では、患者の嘔吐物、および糞便、残品の生団子から嘔吐毒産生遺伝子をもつセレウス菌が検出され、中毒の原因が確定された。

一方で、より詳細な食中毒の原因究明を行うため、製造施設から採取した生団子からのセレウス菌分離を岐阜県飛騨保健所で行うとともに、原因毒素であるセレウリドの定量依頼が当研究所にあった。そこで、食中毒が発生した 8 月後半に製造された、製造日の異なる 5 検体について、生団子中に含まれるセレウリドの定量を行った。

嘔吐毒のセレウリドは、12 個のアミノ酸とオキシ

酸が環状につながった、デプシペプチド [cyclo(D-*l*-Leu-D-*l*-Ala-L-*l*-Val-L-*l*-Val)<sub>3</sub>] であり<sup>1)</sup>、同じくドデカデプシペプチドのバリノマイシンと同様、カリウムイオノフォアとして細胞膜上の電位を脱分極させる生理活性を有する<sup>2)</sup>。セレウリドの定量法としては、ヒト咽頭がん由来の細胞である HEp-2 細胞の空胞化変性活性を判定するバイオアッセイ法と、液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS) によりセレウリドを定量する理化学的試験法の 2 つが主なものとして知られている<sup>3)</sup>。

今回我々は、梶田ら<sup>4)</sup>が 2007 年に報告した分析法をもとに、液体クロマトグラフタンデム型質量分析計 (LC-MS/MS) を用いて、製造施設から採取した生団子半製品中のセレウリドの定量を行った。その中で、LC-MS/MS の移動相の選択、固相抽出カートリッジの洗浄溶媒について若干の改良を試みた。また、LC-MS/MS で分析した検体と同一の検体について、名古屋市衛生研究所に HEp-2 細胞空胞化試験<sup>5)</sup>を依頼した。この両者の試験法で得られた定量値を比較することで明らかとなった、セレウリドの LC-MS/MS

測定における留意点について述べる。

## 2 実験方法

### 2.1 試薬および試料

セレウリド標準溶液：(有)バイオコントロール研究所製の精製セレウリド(1 mg 当量/ml)を標準原液として、メタノールにより 1000 倍希釈して、1 µg/ml の標準溶液を調製した。これを、95%メタノール溶液により希釈して用いた。

バリノマイシン標準溶液：和光純薬工業(株)製のバリノマイシン(生化学用:min. 85.0%(HPLC))を 10 mg 精秤し、メタノールに溶解して 10 mL として、1000 µg/ml の標準原液を調製した。これをメタノールにより 1000 倍希釈して、1 µg/ml の標準溶液を調製し、さらに 95%メタノール溶液により希釈して用いた。

試薬：移動相の調製に、和光純薬工業(株)製メタノール(LC-MS 用)、超純水(LC-MS 用)、1 mol/L 酢酸アンモニウム(HPLC 用)、ギ酸(LC-MS 用)及び、関東化学(株)製の酢酸アンモニウム(特級)を用いた。試験溶液の調製に、和光純薬工業(株)製メタノール(LC-MS 用)を用いた。

試料：製造施設から採取した生団子半製品(平成 22 年 8 月 21 日～9 月 1 日製造の 5 検体)。添加回収試験には、市販の生団子を用いた。

### 2.2 装置

振とう機：東京理化工機(株)製の MMV-1000W を用いた。

遠心分離装置：(株)クボタ製作所製のユニバーサル冷却遠心機 5930 を用いた。

液体クロマトグラフ/タンデム質量分析計(LC-MS/MS)：Agilent 製 1200 システム - AB サイエックス製 4000QTRAP を用いた。また、窒素自動発生装置として、アネスト岩田サービス(株)製オイルフリースクロールコンプレッサ SLP-221EBD を用いた。

### 2.3 LC-MS/MS 測定条件

LC 分離用カラムはインタクト製 Cadenza CD-C18 (2.0 mm×150 mm, 3 µm)を用い、カラム恒温槽で 50 に維持した。移動相は、5 mM 酢酸アンモニウム水溶液(移動相 A)、5 mM 酢酸アンモニウムメタノール溶液(移動相 B)のグラジエントモードで送液した。LC グラジエントモードは、A/B(20/80)初

期条件より、2 分間で(0/100)とした。その後、13 分間(0/100)で保持し、3 分間(80/20)でカラムを洗浄し、初期条件に戻して 10 分間安定化した。流速は、0.2 mL/min に設定し、注入量は 10 µL とした。

MS/MS のイオン化法は、エレクトロスプレーイオン化法(ESI)のポジティブモードを採用した。イオン化の条件は、イオンスプレー電圧 5.5 kV、イオンスプレー温度 600 °C、ネプライザーガス 50 psi、ディソルベーションガス 80 psi、カーテンガス 20 psi とした。コリジョンガスには窒素を用い、その流量は 4 psi に設定した。

セレウリドのイオンの検出は、マルチプルリアクションモニタリング(MRM)により行った。アンモニウム付加体イオンをプリカーサーイオンとし、プロダクトイオンは、強度の高かった 5 種類のイオンを選択した。表 1 に各トランジション条件を示した。

表 1 MRM トランジション条件

Precursor ion ( <i>m/z</i> )	Product ion ( <i>m/z</i> )	DP* (V)	CE* (V)	CXP* (V)
1170.7	1125.7	140	53	32
1170.7	1107.6	140	58	30
1170.7	940.6	140	63	26
1170.7	698.5	140	73	18
1170.7	556.5	140	71	14

\* DP:Declustering Potential CE:Collision Energy

CXP:Collision Exit Potential

### 2.4 試験溶液の調製

生団子試料を秤量し、等量の水を加えてフードミルによりペースト状になるまで混和均質化した。この均質化試料を 5 g 精秤し、50 mL ポリプロピレン遠沈管に入れ、メタノール 20 mL を加え 10 分間振とう抽出を行った。抽出液を 3000 rpm で 10 分間遠心分離して、上清を 100 mL の梨型フラスコに集めた。残渣はさらにメタノール 20 mL を加えて混和均質化し、同様に遠心分離を行って、上清を先の上清と合わせた。これを、40 °C 以下で減圧濃縮して、メタノール及び水を除き、残留物に 50%メタノール溶液 2 mL を加えて超音波洗浄器中でフラスコ内壁に付いた残留物を溶解した。これを、あらかじめメタノ

ール 5 mL および 50%メタノール 5 mL によりコンデ  
イションングした固相抽出ミニカラム (Waters 製  
Oasis HLB Vac RC, 60 mg) に負荷し, 50%メタノ  
ール溶液 3 mL, 70%メタノール溶液 3 mL にて順次洗  
浄した後, メタノール 3 mL で溶出した. 溶出液を  
40 以下で減圧濃縮し, 残留物を 95%メタノール溶  
液 2 mL で溶解し, ディスクフィルター (MILLIPORE  
製 Millex-LG, PTFE, 0.20  $\mu$ m) を通過させて試験溶  
液とした.

### 2.5 添加回収試験

市販の生団子に添加濃度 0.01  $\mu$ g/g となるように  
セレウリド標準溶液を添加した.

### 2.6 HEp-2 細胞空胞化試験<sup>5)</sup>

LC-MS/MS で測定したものと同一試料 5 検体の検  
査を名古屋市衛生研究所に依頼した.

## 3 結果および考察

### 3.1 LC-MS/MS の移動相溶媒の検討

セレウリドとバリノマイシンを, 梶田らの報告<sup>4)</sup>  
に従い, 0.1%の硝酸溶液とメタノールの 2 液のグラ  
ジエントモードにより LC で分離した上で, Q1 スキ

ャン測定を行って生成するプリカーサーイオンを検  
証したところ, 両物質のプロトン付加体とアンモニ  
ウムイオン付加体が検出され, セレウリドのアンモ  
ニウムイオン付加体に対するプロトン付加体の割合  
は, ピーク高さにして 16.4%であった (図 1 (A)).  
一方で, 今回我々が採用した, 5 mM 酢酸アンモニ  
ウム溶液と 5 mM 酢酸アンモニウム含有メタノ  
ール溶液の 2 液によるグラジエントモードで Q1 スキ  
ャン測定を行ったところ, 生成するイオンはほぼす  
べてアンモニウムイオン付加体として検出され, プロ  
トン付加体のピーク高さはその 1/100 を下回った  
(図 1 (C)).

0.1%硝酸溶液を移動相として用いることで, セレ  
ウリドとバリノマイシンの分離度が改善した (図 1  
(B)). しかし, 川村ら<sup>6)</sup>の報告においては, 2 つの  
イオン付加体の割合が一定でないことが, 定量値の  
正確性および安定性などに影響する可能性が示唆さ  
れている. この影響を回避するため, 5 mM 酢酸ア  
ンモニウム溶液と 5 mM 酢酸アンモニウム含有メ  
タノール溶液の 2 液によるグラジエントモードを採用  
し, セレウリドのアンモニウムイオン付加体を主に

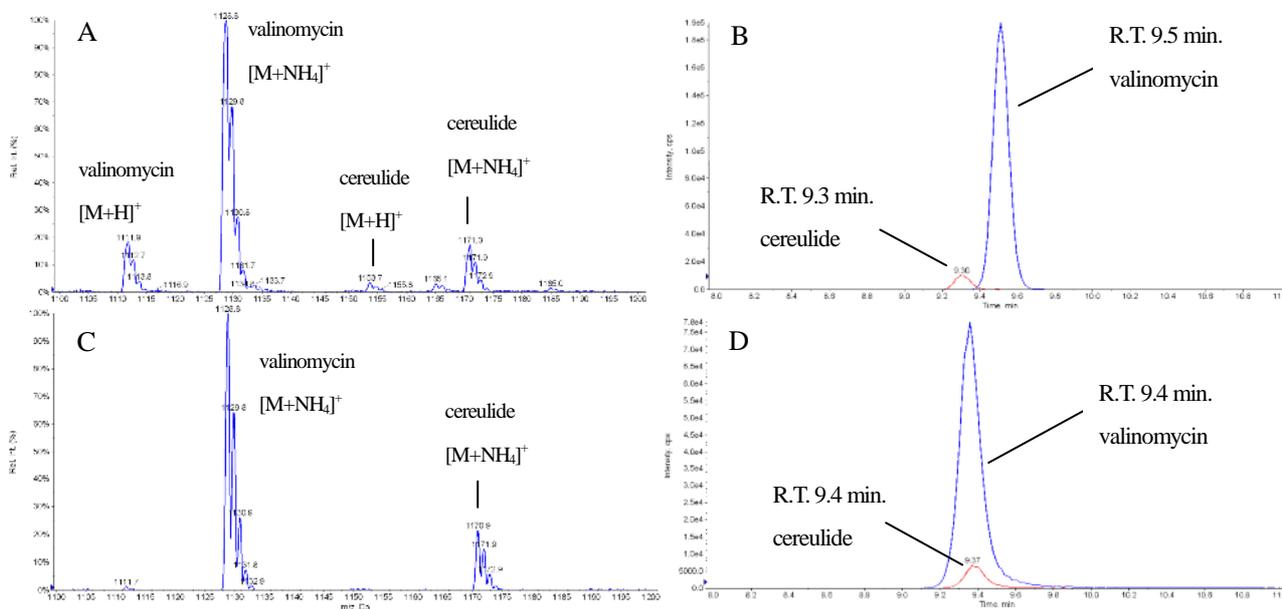


図 1 (A), (C) :セレウリドとバリノマイシンの Q1 スキャンスペクトル (スキャン範囲  $m/z$  1100-1180)  
(B), (D) :セレウリドとバリノマイシンの MRM クロマトチャート  
(A), (B) の移動相 : 0.1% 硝酸 / メタノール  
(C), (D) の移動相 : 5 mM 酢酸アンモニウム / 5 mM 酢酸アンモニウム含有メタノール

形成させることにより 定量を行った(図 1 (D)).

また,既報<sup>6)</sup>で行っているバリノマイシンによる内部標準補正は行わず,セレウリド標準による絶対検量線により定量を行った.

### 3.2 固相抽出ミニカラムの洗浄溶媒と添加回収率

梶田らの報告に従い,生団子試料に 0.01 µg/g となるようにセレウリド標準溶液を添加したものを分析したところ,添加回収率は 54.4%と低率であった.この原因として,固相抽出ミニカラムの洗浄溶媒(80%メタノール)により,セレウリドが流出していることが考えられたため,洗浄溶媒を再検討した.50 ng/ml のセレウリド溶液(50%メタノール溶液)2 ml を Oasis HLB Vac RC ミニカラムに負荷し,50%メタノール 3 mL で洗浄後,10%ずつメタノール濃度を上げて,その溶出液中に含まれるセレウリド量を定量した(表 2).

表 2 Oasis HLB Vac RC ミニカラム (60 mg) に負荷したセレウリドの溶出パターン

Methanol conc.*	Elution volume (mL)	Recovery (%)
loaded solution	2	0
50%	3	0
60%	3	0
70%	3	0.3
80%	3	69.9
90%	3	33.3
100%	3	3.3

\*50 ng/ml のセレウリド溶液を 2 mL 負荷し,その後 3 mL ごとにメタノールの濃度を 10%ずつ上げて溶出した.

メタノール濃度が 70%まではセレウリドの溶出量は全体の 0.3%であったが 80%メタノール 3 mL に含まれるセレウリド量は 69.9%となった.このことから,80%メタノールで洗浄することにより,セレウリドが流出する可能性が示唆された.よって,抽出液負荷後のミニカラムの洗浄は 50%メタノール 3 mL,70%メタノール 3 mL とした.メタノール濃度を 80%から 70%に変更することで,添加回収率は平均 101.3%と向上した(n=3,室内精度 RSD 11.5%).

### 3.3 生団子回収品の定量結果 - LC-MS/MS 法と

### Hep-2 細胞空胞化試験との比較

製造施設に残っていた生団子のセレウリド分析結果を表 3 に示した(食中毒の原因となった生団子は,平成 22 年 8 月 27 日と 8 月 28 日に製造された製品である).

表 3 生団子から検出されたセレウリド量

Production dates	Cereulide content (ng/g)		
	(a)LC-MS/MS analysis	(b)HEp-2 cell assay*	(a)/(b)
2010.8.21	10000	640	15.6
8.27	7300	320	22.8
8.28	11000	640	17.2
8.31	1800	80	22.5
9.1	1300	160	8.1

\*名古屋市衛生研究所の試験結果

検査を行った 5 検体いずれからも,セレウリドが検出された.LC-MS/MS 法と Hep-2 細胞空胞化試験の定量値を比較すると,両者の値に相関性はあるものの,8.1~22.8 倍(平均 17.1 倍)LC-MS/MS の値が大きくなっていった.

Hep-2 細胞空胞化試験においては,試料からセレウリドをリン酸緩衝生理食塩水(PBS)によりストマッカー処理したが,LC-MS/MS 法では等量の水を加えてペースト状とした試料に,メタノールを加えてセレウリドを抽出する.この抽出方法の違いが,定量値の差となっていると考えられた.そこで生団子に PBS を加えてストマッカー処理した抽出液中に含まれるセレウリド量を LC-MS/MS により定量し,LC-MS/MS 法のメタノール抽出液中に含まれるセレウリド量と比較したところ,LC-MS/MS 法のメタノール抽出液に含まれるセレウリド量がストマッカー処理した後の PBS 中に含まれるセレウリド量の 4 倍となった.しかし,この抽出方法の違いだけでは,両方法の定量値が平均約 17 倍異なることを説明できない.

Biesta-Peters ら<sup>7)</sup>は,同濃度のセレウリドとバリノマイシンを LC-MS により測定した場合,セレウリドのピーク面積がバリノマイシンより 10.3%高い値となると報告している.彼らが用いたバリノマイ

シンは, Sigma-Aldrich 製で, その純度が min. 90%(HPLC)であることを考慮すると, セレウリドとバリノマイシンの LC-MS 上の感度差はほとんどないと考えられた. そこで, シングル MS のスキャン分析と同等である Q1 (第一四重極) スキャン測定を実施することで, バリノマイシンを標準として今回我々が使用したバイオコントロール研究所製の精製セレウリドの濃度を推定した. 標準原液から調製した 10 ng 当量/ml のセレウリド標準溶液と 10 ng/ml のバリノマイシン標準溶液とを Q1 スキャンにより測定し, セレウリドとバリノマイシンのアンモニウムイオン付加体のモノアイソトピック質量にあたるピーク面積値を比較した (図 2).

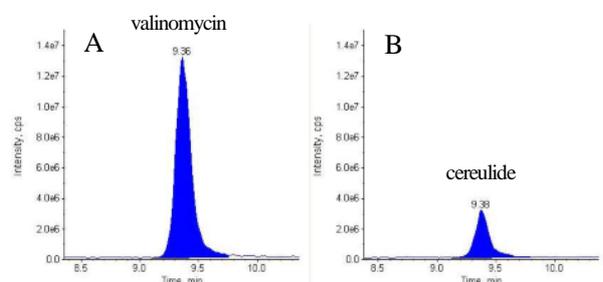


図 2 (A) 10 ng/ml バリノマイシンのマスクロマトグラム ( $m/z$  1127.8 - 1129.3)  
 (B) 10 ng 当量/ml のセレウリドのマスクロマトグラム ( $m/z$  1169.8-1171.3)  
 バリノマイシンに対するセレウリドのピーク面積比: 0.213

バリノマイシンに対するセレウリドの面積は 0.213 であり, バリノマイシンの純度が 85.0%であったとして, バリノマイシンに対する同濃度のセレウリドの面積比は 0.18 となった. このことは, 今回使用した精製セレウリドを標準原液として用いた場合, 定量値が真値に比して 5.6 倍大きくなるということを意味する. 表 3 の LC-MS/MS 測定結果にこの面積比を乗じて補正したものを表 4 に示した.

今回用いた精製セレウリドは, HEp-2 細胞の空胞化を観察する生物活性測定により毒素力価測定を行い, 1 mg 当量/ml と値付けされている. HEp-2 細胞の空胞化変性活性はセレウリドに包含されているイオン種により異なるとも言われている. そのため, 包含されているイオン種に関係なくセレウリドの総

量を測る手法である LC-MS/MS や LC-MS の定量値と, HEp-2 細胞の空胞化試験の結果とが一致しないことはあり得る.

また, HEp-2 細胞空胞化試験は, サンプルの 2 倍段階希釈列をマイクロプレート上に作製し, 細胞の空胞化が確認された最大の希釈数に, 検出感度 (5 ng/mL) を乗じて試料中の毒素の濃度を求める半定量法である. このため, 値付けされた濃度が真値の 1/2 ~ 2 倍の範囲内で変動する点に留意する必要がある.

表 4 生団子中のセレウリド量の LC-MS/MS による分析結果 (表 3 (a) の値に 0.18 を乗じた値)

Production dates	Cereulide content (ng/g)
2010. 8. 21	1800
8.27	1300
8.28	1900
8.31	320
9. 1	240

以上により, HEp-2 細胞空胞化試験と LC-MS/MS の定量値の違いは, 抽出溶媒の違いという試験法に由来する原因と, LC-MS/MS 測定に使用した標準溶液濃度の問題という 2 つの要因により説明できる. 現在, セレウリドの標準物質は市販されていないため, 正確な定量値を得るためには, 化学合成により標準物質を準備する<sup>7), 8)</sup>か, あるいは菌株培養液から, より高純度のセレウリドを精製して標準物質とするかいずれかの方法が望まれる.

しかし, いずれの方法も多くの手間と労力を要するため, Häggblom ら<sup>9)</sup>のように, バリノマイシンとセレウリドの LC-MS 測定における感度が近いことを利用して, バリノマイシンをセレウリド標準物質の代替として使用することも 1 つの手段であると考えられる.

#### 4 まとめ

LC-MS/MS を用いるセレウリドの検出法は, その迅速性と簡便性において HEp-2 細胞空胞化試験などのバイオアッセイ法よりも優れている. しかし, 定量

に際しては、現段階で入手可能な高純度のセレウリド標準物質がないため、バリノマイシンを標準物質として LC-MS によりセレウリドの定量値をバリノマイシン当量として求める以外に確からしい定量値を求める手法がない<sup>9)</sup>。

今回我々は、標準として用いた精製セレウリドと市販のバリノマイシンを同濃度に調製し、Q1 スキャン測定により感度を比較して、精製セレウリドの真の濃度を推定した。その結果をもとに、セレウリドの定量値を補正して、食中毒の原因となった生団子中に含まれるセレウリドの真の含有量を推定した(表4)。あらかじめ Q1 スキャンにより精製セレウリドの濃度を値付けしておけば、食中毒事案に対して、迅速に正確な値を提供することが可能となる。

今後、この手法により求められた定量値は、嘔吐型セレウス菌による食中毒において、毒素量と発症量の関係を明らかにする上で貴重な疫学的情報を提示するものと考えられる。

#### 謝 辞

HEp-2細胞空胞化試験を実施いただいた名古屋市衛生研究所の安形則雄氏に深く感謝いたします。また、本検討を行うにあたり、ご助言を賜りました名古屋大学大学院医学系研究科・分子病原細菌学講座の岡本陽氏ならびに、大阪府公衆衛生研究所の山口瑞香氏に深く感謝いたします。

#### 文 献

- 1) Agata, N., Mori, M., Ohta, M., Suwan, S., Ohtani, I. and Isobe, M. : A novel dodecapeptide, cereulide, isolated from *Bacillus cereus* causes vacuole formation in HEp-2 cells, *FEMS Microbiol. Lett.*, 121, 31-34, 1994.
- 2) Mikkola, R., Saris N.E.L., Grigoriev P.A., Andersson M.A. and Salkinoja Salonen M.S. : Ionophoretic properties and mitochondrial effects of cereulide, *Eur. J. Biochem.*, 263, 112-117, 1999.
- 3) 上田成子：食品衛生検査指針 微生物編，第 2 章 細菌 10 セレウス菌，日本食品衛生協会，266-282，2004.
- 4) 梶田弘子，岩淵香織，藤井伸一郎，畠山えり子：LC-MS/MS による嘔吐毒セレウリドの分析，*岩手県環境保健研究センター年報*，7，75-78，2007.
- 5) Szabo, R. A., Speirs, J. I. and Akhtar, M. : Cell culture detection and conditions for production of a *Bacillus cereus* heat-stable toxin., *J. Food Prot.*, 54, 272-276, 1991.
- 6) 川村久美子，平間佑美，安形則雄，伊藤秀郎，太田美智男：High-Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry 法を用いた *Bacillus cereus* セレウリド(嘔吐毒)検出法の検討，*日本臨床微生物学雑誌*，15，68-76，2005.
- 7) Biesta-Peters, E.G, Reiji, M.W., Blaauw, R. H., in't Veld, P.H., Rajkovic, A., Ehling-Shulz, M. and Abee, T. : Quantification of the emetic toxin cereulide in food products by liquid chromatography-mass spectrometry using synthetic cereulide as a standard., *Appl. Environ. Microbiol.*, 76, 7466-7472, 2010.
- 8) Isobe, M., Ishikawa, T., Suwan, S., Agata, N. and Ohta, M. : Synthesis and activity of Cereulide, a cyclic dodecadeptide ionophore as emetic toxin from *Bacillus cereus.*, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 5, 2855-2858, 1995.
- 9) Häggblom, M.M., Apetroaie, C., Andersson, M.A. and Salkinoja-Salonen, M.S. : Quantitative analysis of cereulide, the emetic toxin of *Bacillus cereus*, produced under various conditions., *Appl. Environ. Microbiol.*, 68, 2479-2483, 2002.

Quantification of the Emetic Toxin Cereulide in Rice Dumplings by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry Point to Consider in the Analysis

Tomiaki MINATANI, Makiko NODA, Nobuyuki HARA, Yoshiki SUGAHARA\*, Koich SHIRAKI,  
Masashi NAKAMURA, Hiroyuki NAGAI, Yoshio KOBAYASHI, Kimihito OTSUKA

*Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:*

*1-1, Naka-fudogaoka, Kakamigahara, Gifu, 504-0838, Japan*

*\*Gifu Prefectural Ceramics Research Institute:*

*3-11, Hoshigadai, Tajimi, Gifu, 507-0811, Japan*

## Ⅱ 他誌掲載・学会発表

## 1 他誌掲載論文

### Active Properties of Thermally Excited Titanium Dioxide/Silica Composite Materials for the Decomposition of Gaseous Toluene

Harumitsu Nishikawa\*, Tadayoshi Ihara\*\*

\*Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences, \*\*Gifu University

Materials Chemistry and Physics, **125**, 319-321 (2011)

Decomposition of gaseous toluene and oxidation of CO on thermally excited titanium dioxide(TiO<sub>2</sub>)/silica(SiO<sub>2</sub>) composite material were investigated using a simple flow system. TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> composite bead was superior to TiO<sub>2</sub> (anatase) or TiO<sub>2</sub>/alumina in the thermally excited activation for toluene decomposition. The composite effect of TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> bead was recognized in our study. ESR studies showed the existence of Ti<sup>3+</sup> in the material, because the g-value of the signal was 2.000. This means that oxygen vacancy would be generated by thermally excitation of TiO<sub>2</sub> in the composite material. The reaction activity of the composite material for gaseous toluene must be due to spins on the material.

### Characterization of *Legionella pneumophila* Isolates from Patients in Japan According to Serogroups, Monoclonal Antibody Subgroups and Sequence Types

Junko Amemura-Maekawa\*, Fumiaki Kura\*, Jürgen H. Helbig\*\*, Bin Chang\*, Akiko Kaneko\*\*\*, Yuko Watanabe\*\*\*\*, Junko Isobe\*\*\*\*, Masafumi Nukina\*\*\*\*, Hiroshi Nakajima\*\*\*\*, Kimiko Kawano\*\*\*\*, Yuki Tada\*, Haruo Watanabe\* and the Working Group for *Legionella* in Japan: Noriko Furuta\*\*\*\*\* *et al.*

\*National Institute of Infectious Diseases, \*\*Institute of Medical Microbiology and Hygiene, \*\*\*Yamagata Prefectural Institute of Public Health, \*\*\*\*Kanagawa Prefectural Institute of Public Health, \*\*\*\*\*Toyama Institute of Health, \*\*\*\*\*Public Health Research Institute of Kobe City, \*\*\*\*\*Okayama Prefectural Institute for Environmental Science and Public Health, \*\*\*\*\*Miyazaki Prefectural Institute for Public Health and Environment, \*\*\*\*\*Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences

J Med Microbiol, **59**, 653-659 (2010)

We collected 86 unrelated clinical *Legionella pneumophila* strains that were isolated in Japan during the period 1980–2008. Most (80.2%) belonged to serogroup 1, followed by serogroups 5, 3 and 2. Interestingly, the patients with *L. pneumophila* serogroup 1 had a significantly higher male-to-female ratio (12.4) than the patients with other *L. pneumophila* serogroups (2.0) (OR, 10.5; 95% CI, 2.5–44.5). When the serogroup 1 strains were analysed by monoclonal antibody (mAb) typing, the most prevalent subgroup was Benidorm (34.9% of all isolates). Moreover, 79.7% of the serogroup 1 isolates were bound by mAb 3/1, which recognizes the virulence-associated epitope. When all 86 isolates were subjected to sequence-based typing (SBT) using seven loci, they could be divided into 53 sequence types (STs). The ST with the most isolates (seven) was ST1, to which most isolates from patients and environments around the world belong. However, six of the seven ST1 isolates were isolated before 1994. Other major STs were ST306 (n56), ST120 (n55) and ST138 (n55). All ST306 and ST138 isolates, except for one isolate (ST306), were suspected or confirmed to be derived from bath water, which suggests that these strains prefer bath habitats. The sources of all ST1 and ST120 isolates remain unclear. By combining the SBT and mAb data, the 86 isolates could be divided into 59 types (discrimination index, 0.984). This confirms the usefulness of this combination in epidemiological studies.

## 大気汚染の原因となる揮発性有機化合物の分解除去

西川治光\*

\* 岐阜県保健環境研究所

セラミックス, 46, 141-142(2011)

セラミックス半導体でもある炭化ケイ素 (SiC) のハニカム構造体を発熱体として利用し、触媒層と連結するシステムにより、新規の揮発性有機化合物 (VOC) 分解除去装置を産学官の共同研究で開発した。この開発機は従来のバーナー燃焼方式に比べ安全性が高く、また装置をコンパクトにすることができた。開発したプロト機を用いて印刷、塗装工程排出ガス中の VOC 除去の実証試験を実施し、ほぼ 95% 以上の分解除去率が得られたことなどを解説した。

## 観光地のホテルを原因とした広域に及ぶレジオネラ集団発生事例 岐阜県

小窪和博\*, 中村良介\*, 門倉(三輪)由紀子\*\*, 白木 豊\*\*, 横山敏之\*\*\*

\* 岐阜県飛騨保健所

\*\* 岐阜県保健環境研究所

\*\*\* 久美愛厚生病院

病原微生物検出情報, 31, 207-209 (2010)

高山市内の大手ホテル入浴施設を利用した宿泊客 8 名が、2009 年 10 月初旬から下旬にかけて発熱、肺炎等を発症した。患者 1 名の喀痰から分離された *Legionella pneumophila* 株と浴槽水から分離された菌株とでパルスフィールド・ゲル電気泳動法を実施したところ、同一の泳動パターンを示したため入浴施設が原因であると判断した。飛騨保健所は、当該施設への立入指導、浴槽水等のレジオネラ属菌検査、文書指導、関係団体への入浴施設の衛生管理に関する通知を行った。

## 2 学会等発表

### 岐阜県の大気汚染状況

林 弘一郎, 坂井至通 (岐阜県保健環境研究所)  
第 19 回環境化学討論会, 2010 年 6 月, 春日井市

### 通電発熱型 VOC 分解処理装置の開発について

大塚公人, 西川治光, 高原康光, 三原利之, 鈴木  
崇稔, 坂井至通 (岐阜県保健環境研究所), 井原  
禎貴, 若井和憲 (岐阜大学), 高木 修, 常吉孝治  
(TYK(株)), 加藤克吉 (加藤電気炉材製造  
(有))  
第 19 回環境化学討論会, 2010 年 6 月, 春日井市

### 誤食中毒における原因究明マニュアルに関する研究

~ 食用ユリ近縁植物のアルカロイド (リコリン、  
ガラタミン、コルヒチン) 分析 ~  
南谷臣昭, 坂井至通 (岐阜県保健環境研究所)  
第 56 回東海公衆衛生学会学術大会, 2010 年 7 月,  
岐阜市

### 農産物中のプトロキシジムの分析

南谷臣昭, 多田裕之, 菅原吉規, 大塚公人, 白木  
康一, 原 信行 (岐阜県保健環境研究所)  
第 100 回日本食品衛生学会学術講演会, 2010 年 9  
月, 熊本市

### きのご中毒事例におけるアマニタトキシンの分析

多田裕之, 南谷臣昭, 菅原吉規, 原 信行 (岐阜県  
保健環境研究所)  
第 43 回東海薬剤師学術大会, 2010 年 11 月, 静岡  
市

### SiC 八ニカム/触媒フィルター連結システムを利用 した VOC 分解処理装置の開発 試作機の改良と 実証試験

西川治光, 高原康光 (岐阜県保健環境研究所),  
高木 修, 常吉孝治 ((株)TYK), 加藤克吉 (加  
藤電気炉材), 井原禎貴, 若井和憲 (岐阜大学)  
無機マテリアル学会第 121 回学術講演会, 2010 年  
11 月, 仙台市

### 地方環境研究所における循環型社会形成推進に係る 研究事例 - リン資源の有効利用に関する調査 -

岡 正人, 佐々木正人, 岡 隆史, 金森信厚, 西川治光  
(岐阜県保健環境研究所)  
平成 22 年度全国環境研協議会廃棄物資源循環学会併  
設研究発表会, 2010 年 11 月, 金沢市

### LC/MS/MS によるアマニタトキシンの分析

多田裕之, 南谷臣昭, 菅原吉規, 白木康一, 原 信行  
(岐阜県保健環境研究所)  
第 47 回全国衛生化学技術協議会年会, 2010 年 11 月,  
神戸市

### 下水汚泥等から回収されたリン資源の有効利用に関 する研究

岡 正人, 佐々木正人, 金森信厚, 岡 隆史, 西川治光  
(岐阜県保健環境研究所)  
平成 22 年度全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部  
廃棄物専門部会, 2010 年 12 月, 名古屋市

### LC-MS/MS によるセレウリド分析について

南谷臣昭, 大塚公人, 菅原吉規, 原 信行, 坂井至通  
(岐阜県保健環境研究所)  
平成 22 年度地方衛生研究所全国協議会東海・北陸支  
部衛生化学部会, 2011 年 2 月, 岐阜市

### 指定薬物等のデータベース作成に関する検討

多田裕之, 吉田一郎, 神山恵理奈, 吉田 勲, 河村 博,  
坂井至通 (岐阜県保健環境研究所)  
平成 22 年度地方衛生研究所全国協議会東海・北陸  
支部衛生化学部会, 2011 年 2 月, 岐阜市

### 岐阜県における大気中の微小粒子組成の特徴

三原利之 (岐阜県保健環境研究所), 池盛文数  
(名古屋市環境科学研究所)  
第 24 回全国環境研協議会 東海・近畿・北陸支部  
支部研究会, 2011 年 2 月, 名古屋市

### 平成 22 年度岐阜県環境計量証明事業協会統一精度 管理調査の結果について

金森信厚, 岡 正人, 佐々木正人 (岐阜県保健環境研

究所)

平成 22 年度岐阜県環境計量証明事業協会統一精度  
管理調査研修会, 2011 年 2 月, 岐阜市

### **東海・北陸におけるウイルス性胃腸炎の発生状況と ウイルスの検出状況**

葛口 剛 (岐阜県保健環境研究所)

平成 22 年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支  
部微生物部会, 2011 年 3 月, 福井市

### **岐阜県における平成 22 年食中毒発生状況及び腸管 系病原細菌検出状況**

野田万希子 (岐阜県保健環境研究所)

平成 22 年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支  
部微生物部会, 2011 年 3 月, 福井市

### **酵素を用いない DNA 抽出法(非酵素法)を用いた PFGE 解析について**

野田万希子 (岐阜県保健環境研究所)

平成 22 年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支

部微生物部会, 2011 年 3 月, 福井市

### **岐阜県におけるインフルエンザの流行(2010/2011)**

小林香夫 (岐阜県保健環境研究所)

平成 22 年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支  
部微生物部会, 2011 年 3 月, 福井市

### **感染症発生動向調査(2010 年 岐阜県)**

葛口 剛 (岐阜県保健環境研究所)

平成 22 年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支  
部微生物部会, 2011 年 3 月, 福井市

### **岐阜県におけるノロウイルスの検出状況**

葛口 剛 (岐阜県保健環境研究所)

平成 22 年度地方衛生研究所全国協議会東海北陸支  
部微生物部会, 2011 年 3 月, 福井市

# III 業務概要

## 1 沿革

昭和	23年	3月	衛生研究所開設（岐阜市司町 県庁内）
	26年	8月	衛生研究所新築移転（岐阜市八ツ梅町）
	40年	4月	衛生研究所に公害研究センターを新設
	43年	4月	衛生研究所に公害研究所を付置
	45年	3月	衛生研究所新築移転（岐阜市野一色）
	45年	4月	公害研究所，衛生部より企画開発部へ所管換
	47年	4月	公害研究所，企画開発部より環境局へ所管換
	48年	4月	衛生研究所に薬事指導所を付置
	49年	12月	公害研究所移転（岐阜市藪田）
	57年	4月	公害研究所，環境部より生活環境部へ所管換
	58年	4月	衛生研究所は衛生部より，公害研究所は生活環境部より衛生環境部へ所管換
平成	5年	4月	衛生研究所と公害研究所が組織統合により保健環境研究所に改称
	8年	4月	保健環境研究所，衛生環境部より総務部に所管換
	10年	4月	保健環境研究所，総務部より知事公室に所管換
	11年	4月	薬事指導所を廃止
	11年	8月	保健環境研究所新築移転（各務原市那加不動丘1-1 健康科学センタ - 内）
	18年	4月	保健環境研究所，知事公室より総合企画部に所管換
	19年	4月	健康科学担当を廃止
	20年	4月	食品安全検査センターを新設
	22年	4月	保健環境研究所，総合企画部より健康福祉部に所管換

## 2 運営概要

### 2.1 組織



### 2.2 職員数

（平成 23 年 3 月 31 日現在）

区分	定員	実人員	実人員内訳							
			所長	管理監	課長	総務課	保健科学部	生活科学部	環境科学部	食品安全検査センタ-
事務	4	4			1	3				
技術	26	26	1				6	4	11	4
非常勤専門職	4	4					2		1	1
計	34	34	1		1	3	8	4	12	5

### 2.3 分掌事務

#### 総務課

- ・ 職員の人事服務に関すること。
- ・ 予算の編成，執行及び決算に関すること。
- ・ 岐阜保健所との連絡調整等に関すること。
- ・ 岐阜県健康科学センタ - （共用部分）の活用に関すること。
- ・ 県有財産及び物品の維持管理に関すること。

- ・検査手数料の徴収に関すること。

#### 保健科学部

- ・感染症発生動向調査事業（ウイルス及び細菌）の検査及び調査研究に関すること。
- ・エイズウイルス及びウイルス性肝炎の検査に関すること。
- ・インフルエンザの検査及び調査研究に関すること。
- ・ウイルス性食中毒の検査及び調査研究に関すること。
- ・感染症流行予測調査に関すること。
- ・つつが虫病等リケッチア感染症の血清学的検査及び調査研究に関すること。
- ・細菌性食中毒の検査及び調査研究に関すること。
- ・三類感染症の検査及び調査研究に関すること。
- ・レジオネラの検査及び調査研究に関すること。
- ・食品，薬品，飲料水等の細菌学的検査及び調査研究に関すること。
- ・クリプトスポリジウムの検査に関すること。
- ・バイオテロに関する検査に関すること。
- ・不明疾患の検査及び調査研究に関すること。
- ・保健所検査担当者の技術研修に関すること。

#### 生活科学部

- ・医薬品に係る検査及び調査研究に関すること。
- ・医薬部外品に係る検査及び調査研究に関すること。
- ・化粧品に係る検査及び調査研究に関すること。
- ・医療機器に係る検査及び調査研究に関すること。
- ・医薬品等の生産技術及びGMPパリの検証に関すること。
- ・薬物乱用防止に係る検査及び調査研究に関すること。
- ・家庭用品の検査及び調査研究に関すること。
- ・衛生動物及び昆虫の同定・駆除に係る調査研究に関すること。
- ・連携大学院の運営及び活用に関すること。

#### 環境科学部

- ・環境放射能の測定及び調査研究に関すること。
- ・大気環境監視テレメータシステムの管理運営に関すること。
- ・大気環境測定車による環境大気の測定調査に関すること。
- ・ばい煙，粉じん等発生源についての調査研究に関すること。
- ・臭気対策技術の調査研究に関すること。
- ・国設酸性雨測定所の管理に関すること。
- ・東アジア酸性雨モニタリングネットワークに係る調査及び測定に関すること。
- ・地下水，河川水等の検査及び調査研究に関すること。
- ・未規制化学物質の測定調査に関すること。
- ・ダイオキシン類等微量化学物質の測定及び調査研究に関すること。
- ・一般廃棄物及び産業廃棄物の調査研究に関すること。
- ・廃棄物の処理技術，再資源化の調査研究に関すること。

#### 食品安全検査センター

- ・食品中の残留農薬・残留抗菌剤等に係る検査及び調査研究に関すること。
- ・農薬の新規検査法の確立に関すること。
- ・食品添加物の検査及び調査研究に関すること。
- ・食品中のPCB・重金属に係る検査に関すること。
- ・食品中のアフラトキシンの検査に関すること。
- ・食品用器具及び容器包装の検査に関すること。
- ・食品に係る健康危機事案及び苦情食品の検査に関すること。
- ・保健所検査担当者の技術研修に関すること。

2.4 職員名簿

(平成23年3月31日現在)

部 課 名	補 職 名	氏 名	備 考
	所 長	坂 井 至 通	
総 務 課	課 長 課 長 補 佐 主 査 主 任	宮 部 昌 幸 藤 沢 康 子 江 尻 靖 子 西 岡 多 江	
保健科学部	部長研究員兼部長 主任専門研究員 専門研究員 主任研究員 研 究 員	小 林 香 夫 白 木 豊 葛 口 剛 野 田 万希子 野 田 伸 司	23.3.31退職
生活科学部	部 長 主任専門研究員 専門研究員 専門研究員	河 村 博 多 田 裕 之 吉 田 一 郎 神 山 恵理奈	
環境科学部	部長研究員兼部長 主任専門研究員 同 同 専門研究員 主任研究員 同 同 同 研 究 員	西 川 治 光 田 中 耕 林 弘一郎 岡 正 人 岡 隆 史 佐々木 正 人 三 原 利 之 鈴 木 崇 稔 金 森 信 厚 高 島 輝 男	23.3.31退職
食品安全検査 センター	センター長 主任専門研究員 専門研究員 研 究 員	原 信 行 大 塚 公 人 菅 原 吉 規 南 谷 臣 昭	23.3.31退職 23.4.1異動
	主任研究員 研 究 員	古 田 紀 子 門 倉 由紀子	休職 休職
	衛生環境技術指導員 衛生環境技術指導員 衛生環境技術指導員 衛生検査業務専門員	高 原 康 光 白 木 康 一 猿 渡 正 子 山 下 聖 子	

## 2.5 歳入及び歳出

[ 歳 入 ] 単位：円

名 称	収 入 額	備 考
健康科学センター使用料	5,085,210	
財産貸付収入	627,667	
物品売払収入	5,460	
受託事業収入	242,000	
労働保険料等納付金	93,652	
雑入（目的外使用料管理費外）	6,402,023	
計	12,456,012	

[ 歳 出 ] 単位：円

款 項 目 節	決 算 額	備 考
一般管理費	2,197,191	
財産管理費	10,844,295	
科学技術振興費	182,883	
医務総務費	152,326	
医務費	324,000	
保健環境研究費	135,821,288	
保健所費	426,605	
食品衛生指導費	28,996,957	
生活衛生指導費	553,226	
感染症予防費	3,105,841	
薬務費	2,238,249	
水道費	91,140	
環境管理推進費	1,438,430	
公害対策費	23,780,584	
雇用促進費	479,938	
計	210,632,953	

2.6 土地建物・施設

1) 土地

所在地：各務原市那加不動丘 1-1

面積： 12,320.63m<sup>2</sup>

2) 建物

		室名	面積 ( m <sup>2</sup> )
屋上機械室			61.86
5	F	遺伝子解析実験室・安全実験室・血清研究室・無菌室 ウイルス研究室・培地調製室・細菌研究室・低温機器室 暗室・滅菌洗浄室・カンファレンスルーム	985.55
4	F	抗菌剤自然毒研究室・食品添加物研究室・薬品研究室 残留農薬研究室・バイオサイエンス研究室・遮光実験室 生活衛生研究室・生薬鑑定種子保存室・共通機器室 低温機器室・低温保存室・カンファレンスルーム	985.55
3	F	地球環境研究室・廃棄物研究室・蒸留水電気炉室 大気研究室・官能試験室・臭気研究室・共通機器室 恒温恒湿実験室・ドラフト室・カンファレンスルーム	985.55
2	F	水質研究室・揮発性物質前処理室・低温保存室 動物実験室・共通機器室	1,861.89
1	F	所長室・テレメーター室・微量化学物質分析室 環境放射能研究室・総務課事務室・会議室・図書室・書庫 情報コーナー	1,837.71
		小計	(6,718.11)
共通部分		ハイビジョンシアター・レファレンスホール	1,243.91
保健所棟			1,877.57
別棟(車庫)			135.22
		小計	(3,256.70)
		合計	9,974.81

### 3 研究及び検査の概要

#### 3.1 保健科学部

##### 3.1.1 調査研究

###### 1) 腸管出血性大腸菌の迅速・簡便な分子疫学解析法の検討に関する研究

(平成 21 年度～24 年度)

感染症や食中毒の発生時には、感染源・感染経路を解明するため、菌の遺伝子型を利用した疫学解析（分子疫学解析）が行われ、手法としてパルスフィールドゲル電気泳動法（PFGE 法）が一般に用いられている。しかし PFGE 法は、検査に数日を要すること、手技が煩雑で熟練を要すること、再現性がやや劣るなどの問題点があった。このため近年、PCR 法をベースとした迅速・簡便な方法が開発され、その有用性が検討されている。特に腸管出血性大腸菌感染症では、全国的な増加や広域流通食品による食中毒の発生が問題となるなど、分子疫学解析の重要性が増しており、より迅速・簡便でかつ解析能力の高い検査体制の整備が求められている。そこで、これらの新しい検査法や PFGE 法の改良法などいくつかの手法について、その有用性や問題点の比較を行うことを目的とした検討を開始した。

平成 22 年度は、DNA に存在する縦列反復塩基配列（Variable-Number Tandem-Repeats:VNTR）を利用した Multiple-Locus VNTR Analysis (MLVA 法) の条件設定を行った。設定した条件に従い、腸管出血性大腸菌 0157 保存株 147 株の繰り返し数を決定した。そのうち、事例代表株 72 株では 56 のパターンに分けることができた。一方、繰り返し数が算出できなかった株・領域が少数ながら認められたことから、追加のプライマーでの解析等が必要であることがわかった。

###### 2) ウイルス感染症における重複感染の実態調査と主因病原体解明に関する研究

(平成 21 年度～24 年度)

感染症の原因特定時に、複数の病原体を検出する事例がある。複数の病原体の検出事例の頻度、及び重複感染の起こる背景を把握するとともに、主因病原体を特定することを目的とし、多種のウイルスを検査対象として遺伝子検索を行い、重複感染の実態を調査した。平成 22 年度、県内 15 定点病院において採取された 128 検体について、ウイルス分離・同定試験と遺伝子検索を行ったところ、2 例の重複感染疑い例があった。1 例目は感染性胃腸炎・急性脳炎患者検体について咽頭ぬぐい液からアデノウイルス 2 型が分離され、同一患者の糞便から A 群ロタウイルス遺伝子が検出された。2 例目は感染性胃腸炎患者糞便検体からエンテロウイルス 71 型を分離、同一検体の遺伝子検査でノロウイルス GII 遺伝子が検出された。どちらの事例についても重複感染による影響の有無は明らかになっていないが、更なる実態調査により病因究明の一助となることが期待される。

ノロウイルスは感染力が強く、ごく少量のウイルス摂取でも発症し、激しい嘔吐・下痢等の食中毒症状を呈する。感染者の吐物及び便には大量のウイルスが含まれること、症状軽減後もしばらくはウイルスが排出されることから、感染者が気付かないうちに食材や施設を汚染する危険性は高く、ウイルスに感染していた調理従事者からの二次的感染が疑われる事例は少なくない。本研究では、食中毒事例及び集団胃腸炎事例発生時に調理施設・福祉施設の拭き取り検査などの汚染実態調査を積極的に行い、今後の食品衛生・感染症予防分野に役立てることを目的としている。平成 22 年度は、拭き取り 60 検体、食品 13 検体、及び水 5 検体について検査を行い、7 検体（拭き取り 7 検体）からノロウイルス遺伝子を検出した。

###### 3) 厚生労働科学研究費補助金による研究事業

厚生労働科学研究費補助金による下記研究事業の研究班に研究協力者として参加し、調査研究を行った。

###### 1. 新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業

「新型薬剤耐性菌等に関する研究」

(平成 21 年度～23 年度)

###### 2. 新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業

「食品由来感染症調査における分子疫学手法に関する研究」

(平成 21 年度～23 年度)

### 3.1.2 行政検査

#### [ ウイルス関係 ]

#### 1) 感染症流行予測調査

##### ポリオ感染源調査

健康者の糞便 52 検体について、RD18s 細胞、及び HeLa 細胞を用いてウイルス分離を実施した。ポリオウイルスは今回分離されず、エコーウイルス 25 型が 3 例、エコーウイルス 3 型、コクサッキーウイルス A6 型、アデノウイルス 2 型がそれぞれ 2 例、コクサッキーウイルス B1 型、B4 型がそれぞれ 1 例ずつ分離・同定され、同定不能ウイルスが 2 株分離された。

##### インフルエンザ感染源調査

ブタ鼻腔ぬぐい液 100 検体について、MDCK 細胞を用いてインフルエンザウイルス分離を実施した。全て分離陰性であった。

#### 2) 不明疾患

集団かぜ事例において、咽頭ぬぐい液及び鼻腔ぬぐい液検体についてインフルエンザウイルス遺伝子検査及びウイルス分離を実施した。32 人分 62 検体中 16 人分 29 検体からインフルエンザウイルス AH1pdm 遺伝子が、5 人分 9 検体からインフルエンザウイルス A 香港型遺伝子が、7 人分 15 検体からインフルエンザウイルス B 型遺伝子が検出された。ウイルス分離検査についてはインフルエンザウイルス AH1pdm 1 人分 1 検体を除く全ての患者検体から遺伝子検査で検出されたウイルスが分離・同定された。また、A 型肝炎の発生 (IgM による検出) が 1 件あり、遺伝子検査により A 型肝炎ウイルス遺伝子を検出した。

#### 3) 結核・感染症発生動向調査事業におけるウイルス検査

1. 当該事業のうち、ウイルス検査及び検査情報の提供、また、毎月開催される感染症サーベイランス解析小委員会に参画した。検査結果は、地方感染症情報センター、各保健所、医療機関に報告し、ウイルスが分離、同定されたときは国立感染症研究所に報告した。

2. 患者数 65 名、検体 128 件について検査した結果、インフルエンザウイルス AH1pdm が 12 検体、エンテロウイルス 71 型が 12 株、エコーウイルス 6 型が 7 株、インフルエンザウイルス A 香港型が 4 検体、アデノウイルス 2 型、ライノウイルス、インフルエンザウイルス B 型がそれぞれ 1 株分離・同定された。

また、遺伝子検査において A 群ロタウイルスが 1 検体、ノロウイルス GII が 8 検体、デングウイルス 3 型が 2 検体、インフルエンザウイルス AH1pdm が 27 検体 (14 人分)、インフルエンザウイルス A 香港型が 8 検体 (4 人分)、インフルエンザウイルス B 型が 2 検体 (1 人分) から検出された。

3. 四類感染症 (ツツガムシ病疑い) の 6 検体 (2 人分) について、遺伝子検査及び蛍光抗体法による抗体価測定を実施した。結果は全検体陰性であった。

#### 4) ウイルス性食中毒・集団胃腸炎発生原因検査

ノロウイルス遺伝子検出を RT-PCR 法にて実施した。確認検査は TaqMan リアルタイム PCR 法を用いた (表 1)。また、ノロウイルスが検出されなかった 2 事例に対し、他の食中毒原因ウイルスの遺伝子検出及びウイルス分離を実施した (表 1 ; 受付 No. 7, 9)。

表1 ウイルス性食中毒検査状況

受付No	発生年月日	保健所	検査材料	検体数	RT-PCR検出数	確認検査陽性数
1	22. 3. 27	岐阜	PCR産物	3		3
2	22. 4. 3	岐阜 西濃	PCR産物 拭き取り 井戸水	25 10 1	0 0	25
3	22. 4. 7	西濃 揖斐センター	PCR産物 拭き取り	8 6	1	8 1
(4) #	22. 5. 19	関 岐阜	PCR産物 拭き取り 水(商品)	2 5 1	0 0	2
5	22. 6. 15	西濃	PCR産物 拭き取り 井戸水	17 8 1	1 0	16 1
6	22. 7. 5	岐阜	PCR産物	9		9
7	22. 8. 30	中濃	患者糞便 抽出RNA	9 9	0 0	
8	22.10.31	中濃	PCR産物	2		2
9	22.11. 8	岐阜	患者糞便 抽出RNA	6 6	0 0	
10	22.12. 4	飛騨	PCR産物 拭き取り 食品	19 8 12	0 5	19 0
11	23. 2. 14	関	PCR産物	1		1
12	23. 2. 17	岐阜	拭き取り	9	3	3
13	23. 3. 6	西濃	PCR産物 拭き取り 食品 井戸水	15 9 1 2	2 0 1	13 2 0
14	23. 3. 5	東濃	PCR産物 拭き取り	6 10	0	6
小計			PCR産物 抽出RNA 水 拭き取り 食品	107 15 5 65 13	0 1 7 5	104 0 7 0
合計				205	13	111

ノロウイルス陰性事例，他のウイルスも不検出

# (4)は食中毒事例ではない検査依頼

5) エイズウイルス抗体検査

免疫クロマトグラフィー法で迅速診断を行っている保健所から依頼のあった11検体について，PA(ゼラチン粒子凝集)法で追加検査を行った(表2)。追加検査陽性2検体についてはウエスタンブロット法により確認

検査を行った。

表 2 エイズ検査状況

	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
追加検査		1	1	2	1	2				2		2	11

6) B型肝炎ウイルス抗原及びC型肝炎ウイルス抗体検査

エイズウイルス抗体検査依頼者で、B型及びC型肝炎検査希望者に対し、免疫クロマトグラフィー法によるB型肝炎抗原、及びC型肝炎抗体のスクリーニング検査を実施した（B型肝炎 88 検体，C型肝炎 88 検体）。

7) 肝炎ウイルス相談・検査事業

B型肝炎 104 検体，C型肝炎 105 検体の検査依頼があり，免疫クロマトグラフィー法によるB型肝炎抗原，及びC型肝炎抗体のスクリーニング検査を実施した（表 3，4は 6），7)の合計）。

表 3 B型肝炎抗原スクリーニング検査状況

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
岐 阜	1	2	2	5	2	3	3	4		3	2	1	28
西 濃		3	3	2	1			3	3		2	1	18
関	1		1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	14
中 濃	2	5	4		8	5	5	9	5		6	5	54
東 濃	4	3	3	2	3	3	6	4	4	1	5	5	43
恵 那		2	3		5		2	2				1	15
飛 騨	4		4	2		1	2	2	1	1	1	2	20
計	12	15	20	12	20	13	20	25	14	7	17	17	192

表 4 C型肝炎抗体スクリーニング検査状況

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
岐 阜	1	2	2	5	2	3	3	4		3	2	1	28
西 濃		3	3	2	1			3	3		2	1	18
関	1		1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	14
中 濃	2	5	4		8	5	5	9	5		6	5	54
東 濃	4	3	3	2	3	3	6	4	4	1	5	5	43
恵 那		2	3	1	5		2	2				1	16
飛 騨	4		4	2		1	2	2	1	1	1	2	20
計	12	15	20	13	20	13	20	25	14	7	17	17	193

8) 新型インフルエンザ検査（重症サーベイランス）

2009年大流行した新型インフルエンザについて，厚生労働省からの通知に基づく「インフルエンザ重症サーベイランス」による遺伝子検査を行った。5人分の検体を検査し，3人分の検体からインフルエンザウイルス AH1pdm 遺伝子を検出した。また，同時に行ったウイルス分離検査では，全て陰性であった。

9) 新型インフルエンザにおける抗インフルエンザ薬剤耐性検査

国立感染症研究所からの依頼に基づき「新型インフルエンザの抗インフルエンザ薬剤耐性スクリーニング検査」を実施した。集団かぜ・発生動向調査・重症サーベイランスで搬入され，インフルエンザウイルス AH1pdm

陽性と判定された 33 検体について、分離株 29 株、臨床検体からの抽出 RNA 4 検体を用いて検査を行った結果、分離株 1 株が抗インフルエンザ薬耐性マーカー遺伝子を有しており、国立感染症研究所における薬剤感受性検査の結果、薬剤耐性であることが判明した。

#### 10) 麻疹ウイルス遺伝子検査

厚生労働省の通知に基づき、麻疹ウイルスの遺伝子全数検査を行った。5 人分 9 検体について麻疹ウイルス及び風疹ウイルス遺伝子の検出を行い、全て陰性であった。

#### [ 細菌関係 ]

#### 1) 細菌性食中毒

保健所からの検査依頼事例（疑い含む）を表 5 に示した。

表 5 細菌性食中毒（疑い含む）検査状況

受付 No.	発生 年月日	保健所	菌名 または 検査材料	菌株 (検体) 数	検査項目
1	22. 3.18	岐阜	カンピロバクター	3	同定
2	22. 4. 2	西濃	カンピロバクター	3	同定
3	22. 4. 7	西濃	カンピロバクター	3	同定
4	22. 5.23	岐阜	セレウス菌	22	嘔吐毒合成遺伝子検出，下痢毒の検出
5	22. 7.18	岐阜	カンピロバクター	6	同定
			サルモネラ	1	同定，血清型別
6	22. 8.10	西濃	カンピロバクター	4	同定
7	22. 8.31	飛騨	セレウス菌	155	嘔吐毒合成遺伝子検出，血清型別
8	22.10. 6	東濃	サルモネラ	40	同定，血清型別， パルスフィールドゲル電気泳動
9	23. 2.17	恵那	食品	2	黄色ブドウ球菌エンテロトキシンの検出
			食品	2	セレウス菌嘔吐毒の検出
10	23. 2.13	岐阜	カンピロバクター	4	同定
11	23. 2.22	西濃	カンピロバクター	2	同定
12	23. 3.22	西濃	カンピロバクター	1	同定
			サルモネラ	1	同定，血清型別
合 計				249	

#### 2) 食中毒事故防止調査事業

県内の食鳥処理場に併設される食肉処理施設からの鶏肉 6 検体由来のカンピロバクター 6 株について同定を行った。

#### 3) レジオネラ属菌実態調査

県内入浴施設等の浴槽水 20 検体由来のレジオネラ属菌 95 株について、同定検査及び血清型別検査を実施した。その結果、すべての検体から *Legionella pneumophila* が検出された。血清型は、血清群 1 (7 検体)、血清群 6 (7 検体)、血清群 5 (5 検体)、及び血清群 UT (5 検体) が多かった。

#### 4) レジオネラ症患者発生に伴う検査

レジオネラ症患者発生に伴う保健所の調査において、患者利用施設の浴槽水等から検出されたレジオネラ属

菌47株(8事例)について同定検査及び血清型別検査を実施した。

5) 三類感染症の検査

パラチフスA菌1株,赤痢菌2株について同定検査及び血清型別検査,また腸管出血性大腸菌36株について同定検査,血清型別検査,及び志賀毒素検査を実施した。血清型別検査の結果は,赤痢菌が*S. flexneri* 2a及び*S. sonnei*各1株,腸管出血性大腸菌はO157:H7が26株,O157:H-が2株,O26:H11が5株,O103:H11が2株,OUT:H19が1株であった。

6) 結核・感染症発生動向調査事業による細菌検査

感染性胃腸炎3検体,A群連鎖球菌咽頭炎2検体,バンコマイシン耐性腸球菌1検体の検査を実施した。

7) 業態者検便由来株の血清型別検査

業態者検便由来のサルモネラ1株について,同定検査及び血清型別検査を実施した。

### 3.2 生活科学部

#### 3.2.1 調査研究

1) 指定薬物の分析法に関する研究

(平成21年度~22年度)

平成19年4月より,薬事法の改正に伴い指定薬物制度が施行され,厚生労働大臣が指定した「指定薬物」のうち23物質について,液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析装置(LC-MS/MS)によるMS/MSスペクトルデータベースを作成した。また,健康食品中に違法に添加され健康被害を生ずる可能性のある24物質についても同様にデータベースを作成した。LCは,カラムがODS,移動相は酢酸アンモニウム-メタノール系を使用した。

なお,他の衛生研究所に参考資料として供することも考慮し,LC-MS/MSのイオントラップ機能を使用したデータとイオントラップ機能を使用しないデータとの両方を登録し作成した。

2) 下呂アマドコロの残留農薬試験研究(受託研究)

(平成22年度)

下呂地域で栽培されているアマドコロは,古来より漢方や機能性食品として利用されているが,その機能性を新たな製品開発等に活用するための安全性評価試験の一つとして,残留農薬試験を実施した。その結果,栽培されたアマドコロの地上部(葉茎)および地下部(根)のすべての検体から残留農薬が検出されなかった。

3) 連携大学院

岐阜薬科大学及び保健環境研究所との連携大学院の事業として,岐阜薬科大学からは講師として微生物学研究室の森裕志教授,勝野真吾学長,薬草園研究室の酒井英二准教授,薬理学研究室の山下弘高助教をお招きし,「感染症を引き起こす微生物とレジオネラ症感染について」,「疫学調査研究について」,「大麻・けし等薬物乱用防止対策,鑑定手法等について」,「食物アレルギー等について」の4課題をテーマとして,5月,8月,11月,2月の4回に亘って学官連携ゼミを開催した。

#### 3.2.2 行政検査

[薬品関係]

1) 医薬品等一斉取締における規格試験

1. 溶出試験

ニトラゼパムを含有する医療用医薬品について,県内の医薬品卸売販売業者が保管する錠剤10製品及び細粒1製品(先発医薬品3製品および後発医薬品8製品)の溶出試験を実施した。その結果,全て規格に適合していた。

2. 医薬品

県内製造医薬品の内服固形製剤 1 検体（定量試験 1 項目）について収去検査を実施した。その検査結果は、規格に適合した。

2) 無承認無許可医薬品に係る医薬品成分等の試験

いわゆる健康食品と称する無承認無許可医薬品の監視として、県内のドラッグストアより買上された瘦身目的の健康食品 10 検体及び滋養強壮目的の健康食品 10 検体について、LC-MS/MS により検査を実施した。瘦身目的の検体については、フェンフルラミン、N - ニトロソフェンフルラミン、シブトラミン、マジンドール等 14 成分の検査（定量試験延べ 140 項目）を、滋養強壮目的の検体については、ヨヒンビン、シルデナフィル、バルデナフィル、タダラフィル等 9 成分の検査（定量試験延べ 90 項目）を実施したが、全て検出されなかった。

3) 大麻草の有毒成分等の試験

県内大麻草栽培者から、種子採取用に残された大麻草 243 検体を収去し、幻覚成分である 9-テトラヒドロカノンナピノール及び幻覚作用を有しないカンナビジオール（定量試験 486 項目）の試験を実施した。

4) 登録試験検査機関における外部精度管理

ファモチジン錠（10 mg）について、定量試験 6 回、含量均一性試験 2 回、システム適合性試験（分離度）2 回およびシステム再現性試験（相対標準偏差）2 回を実施した。

[ 生活衛生関係 ]

1) 家庭用品試買検査

県内で販売されている繊維製品、家庭用洗浄剤など家庭用品 51 検体について、有害物質の含有量試験等のべ 63 項目の検査を実施した（表 6）。その結果、すべての製品が基準に適合していた。

表6 家庭用品検査内訳

検 体		検体数	検査項目	のべ項目数
乳幼児用繊維製品	よだれ掛け	6	ホルムアルデヒド	36
	下着	2		
	寝衣	4		
	手袋	4		
	くつした	6		
	中衣	6		
	外衣	4		
	帽子	2		
	寝具	2		
乳幼児用以外の 繊維製品	くつした	6	ホルムアルデヒド	11
	下着	4		
	外衣	1		
家庭用洗浄剤		2	水酸化カリウム又は水酸化ナトリウム、容器試験（漏水試験、落下試験、耐アルカリ性試験、圧縮変形試験）	10
家庭用エアゾル製品		2	メタノール、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン	6
計		51	計	63

## 2) 衛生害虫関係の検査

県内保健所からの依頼を受けて衛生害虫の鑑別を行った(5件)。その結果、それぞれの害虫はカバキコマチグモ、クロバネキノコバエ、ヒメマキムシ、ノシメダラメイガ(幼虫)であると同定された。1件は、虫体の損傷、変形が著しく、鑑別不能であった。

## 3.3 環境科学部

### 3.3.1 調査研究

#### 1) 岐阜県における大気汚染物質の発生要因の解明と除去に関する基礎的研究

(平成 21 年度～22 年度)

「光化学オキシダント等大気汚染物質の発生要因の解明」として、県内の大気汚染常時監視測定局における大気汚染物質濃度の長期的な傾向を検討したところ、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質及び窒素酸化物は減少傾向にあるが、光化学オキシダントは増加傾向にあった。高濃度日の解析から、伊勢湾から内陸への海風が吹き、地域内の大気汚染物質の発生と移流が複合されると、光化学オキシダント濃度が高くなる場合があると考えられる。また、光化学オキシダントにより二次生成する浮遊粒子状物質(SPM)の挙動の解明を行うため、SPMの成分分析を行った。

「大気汚染物質の除去に関する基礎的研究」については、複合型光半導体の熱励起を利用した炭化水素等の大気汚染物質の分解に関する基礎実験と排ガス浄化システムの検討を行った。

#### 2) 下水汚泥等から回収されたリン資源の有効利用に関する研究 (平成 22 年度循環型社会形成推進科学研究費)

(平成 22 年度～24 年度)

世界的なリン資源の逼迫や主要産出国の輸出制限により、下水汚泥をはじめとする国内未利用・低利用資源からのリン回収・活用が強く求められている。このような状況下で、岐阜市の下水処理施設でもリンの資源としての回収が始まり、主に肥料としての再利用を検討している。しかし、工業用などさらに付加価値が高いリン資源の有効利用が可能になればリンのリサイクルは飛躍的に増加するものと期待される。そこで、本研究ではリン資源の有効利用特に環境浄化材料への応用を目的として、岐阜市北部プラントの協力を得て下水汚泥焼却灰から回収されたリン酸塩化合物の具体的な利用を検討することとし、名古屋工業大学および太平化学産業(株)と共同で、回収されたリン酸塩化合物の組成・形態を調べるとともに、ヒドロキシアパタイトへの形態変換とその環境浄化材料(有機ガス分解材料、染色排水脱色材)としての利用可能性を検討した。

### 3.3.2 委託調査

#### 1) 東アジア酸性雨モニタリング調査(環境省委託)

伊自良湖が東アジア酸性雨モニタリングネットワークの生態影響調査地点に指定され、陸水調査、大気環境調査、降下物調査を実施した(表7)。

表7 調査項目等の概要

調査名	地点	回数	調査項目	延項目数
陸水	湖沼水	2	pH, EC, アルカリ度, Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , Chl-a 等	684
	河川	4		
	底質	1	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 等	
湿性降下物	1	1週間毎	pH, EC, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , 雨量	572
乾性降下物	1	毎時測定	NO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , SPM 気象データ(気温, 湿度, 風向, 風速, 日射量)	1,095
乾性降下物 (フィルターバック法)	1	2週間毎	NH <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , HCl, SO <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> 等	312

2) 化学物質環境実態調査(環境省委託)

環境中に残留している可能性のある化学物質の挙動及び実態を把握するため,表8に示す調査を実施した.

表8 化学物質環境汚染実態調査の概要

調査名	調査地点	調査項目
モニタリング調査(POPs条約対象物質等の経年的なモニタリング調査)	各務原市 (岐阜県保健環境研究所)	POPs等26物質群, N,N'-フェニル-p-フェニレンジアミン類
初期環境調査(PRTR制度候補物質等の環境残留状況を把握するための調査)	各務原市 (岐阜県保健環境研究所)	酢酸-2-エトキシエチル
詳細環境調査(化審法第2種特定化学物質選定のための環境残留実態把握調査)	各務原市 (岐阜県保健環境研究所)	メチレンビス(4,1-シクロヘキシレン)=ジイソシアネート

3) 環境放射能水準調査(文部科学省委託)

環境中における人工放射性物質の蓄積状況の把握及び住民の被曝線量の推定を主な目的として,平成2年度から調査を実施している.平成22年度における平常時の環境放射能測定の概要は表9のとおりであり,異常値等は認められなかった.また,東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴うモニタリング強化(緊急時の環境放射能測定)の概要は表10のとおりであり,異常値等は認められなかった.

表9 環境放射能水準調査内訳(平常時)

事業項目	測定地点数	測定対象	延測定回数	備考
全ベ-夕放射能測定調査	1	雨水	59	降雨毎
核種分析調査	10	大気浮遊じん,降下物,土壌 陸水,精米,野菜,茶,牛乳	25	野菜は大根と ホウレン草
モニタリングポストによる空間線量率調査	1	大気(ガンマ線)	365 (連続)	

表 10 環境放射能水準調査内訳（緊急時）

事業項目	測定地点数	測定対象	延測定回数	備考
核種分析調査	1	降下物，蛇口水	25	3/18-
モニタリングポストによる 空間線量率調査	1	大気（ガンマ線）	20 (連続)	3/12-

4) 岐阜県環境計量証明事業協会統一精度管理調査（岐阜県環境計量証明事業協会技術支援）

調査参加機関における分析手法や分析技術の改善に貢献し，環境測定データの信頼性の確保に資することを目的として，県内の環境測定に従事する 10 事業所を対象とした統一精度管理調査を実施した（表 11）。

表 11 岐阜県環境計量証明事業協会統一精度管理調査の概要

調査試料	調査項目
模擬水質試料 2 種類	ふっ素，硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の分析値と分析に係る諸条件

3.3.3 行政検査

[ 大気関係 ]

1) アスベスト建材除去作業現場及び一般環境実態調査

平成 18 年度から飛散性及び非飛散性アスベスト建材除去作業現場の実態調査を実施して，周辺環境への影響を監視している。また，県内 5 地点の一般大気環境測定を実施し，大気中アスベスト濃度の把握に努めている（表 12）。

表 12 アスベスト実態調査内訳

実施区分	測定事業所数または測定地点数	延検体数
飛散性アスベスト建材除去作業現場	5	12
一般大気環境測定	5	15

2) 大気環境監視テレメータシステム

現在，県下 18 地点の大気環境自動測定局（自動車排出ガス測定局 4 局を含む。）で常時監視を行っている。平成 22 年度の環境基準達成状況は，二酸化窒素の全ての測定局で基準を達成したが，二酸化硫黄は岐阜中央局及び岐阜南部局が 1 時間のみ環境基準値を超過した。浮遊粒子状物質は，岐阜南部局が 1 時間のみ環境基準値を超過した。また，光化学オキシダントは，前年度と同様に 12 局全てが環境基準値を超過した。これら各測定局の毎時データは，インターネットで情報提供している（表 13）。

表13 大気環境測定局及び測定項目一覧表

地域	測定局名称	測定項目								
		二酸化硫黄	浮遊粒子状物質	窒素酸化物		光化学オキシダント	一酸化炭素	炭化水素		風向 風速
				一酸化窒素	二酸化窒素			非メタン	メタン	
岐阜	岐阜中央									
	岐阜南部									
	岐阜北部									
	岐阜明德自排									
	各務原									
西濃・羽島	大垣中央									
	大垣南部									
	大垣自排									
	羽島									
中濃	美濃可茂									
	可児自排									
東濃	土岐									
	土岐自排									
	瑞浪									
	笠原									
	中津川									
飛騨	高山									
	乗鞍									

3) 大気環境測定車による調査

大気環境測定車「あおぞら号」により、大気環境自動測定局未設置地域2地点における一般環境調査(表14)と、国道の周辺1地点における交通公害調査(表15)を実施した。なお、乗鞍スカイライン(畳平)については、マイカー規制実施に伴う大気環境調査として実施している。調査結果は、一般環境調査及び交通公害調査とも前年度と比較して大差なかった。

表14 一般環境調査地点

地域	調査地点
中濃	中濃総合庁舎
飛騨	乗鞍スカイライン(畳平)
2地点(2市)	

表15 交通公害調査地点

道路名	調査地点
国道19号	多治見市文化会館
1路線 1地点	

[水質関係]

1) 水質環境基準監視測定(地下水)

水質汚濁防止法第16条1項の規定による水質測定計画に基づいて、地下水の概況調査(メッシュ方式)57地点、モニタリング調査49地点について環境基準項目の測定を実施した。延べ項目数は1,615であった(表16)。

表 16 地下水の水質基準監視測定の概要

振興局および事務所	概況調査 (メッシュ方式)	モニタリング調査	延項目数
岐 阜	3	9	90
西 濃	4	6	114
揖 斐	3	0	81
中 濃	8	11	227
中 事	12	7	332
東 濃	3	20	118
恵 那	10	1	271
飛 騨	14	3	382
合 計	57	57	1,615

2) 河川水、土壌および地下水の汚染事故による調査

羽島市，山県市，各務原市，大垣市，川辺町，恵那市，高山市ならびにその他で明らかにされた硫酸銅，六価クロム，総水銀，砒素，鉛，テトラクロロエチレン，ベンゼン，ふっ素，硝酸性窒素および亜硝酸性窒素等による河川水，土壌ならびに地下水汚染事故に伴い，周辺の河川水や地下水の水質検査を実施した． 延件数 897 件，延項目数は 1,595 であった（表 17）．

表 17 河川・土壌・地下水汚染事故に伴う調査の概要

振興局および事務所	市町村	件数	延項目数	測定項目
岐 阜	羽島市，山県市， 各務原市	136	150	全ソソ，六価クロム，砒素，鉛，総水銀， ベンゼン，pH，銅，
西 濃	大垣市	320	640	六価クロム，砒素，鉛，ふっ素
中 濃	加茂郡川辺町	93	279	六価クロム，鉛，テトラクロロエチレン
飛 騨	高山市	26	26	ふっ素
恵 那	恵那市	322	500	砒素，鉛，硝酸性窒素および亜硝酸性窒素 ふっ素
合 計		897	1,595	

3) フェロシルトによる土壌汚染事故に伴う地下水・土壌調査

中津川市，本巣市，その他で明らかにされたフェロシルト埋設地周辺の河川水・地下水調査，土壌の溶出試験を実施した． 延件数 31 件，延項目数は 60 であった．

[ 廃棄物関係 ]

1) リサイクル認定製品調査

岐阜県リサイクル認定製品について，社会的信頼性の確保のための安全性を確認するため，既認定製品及び新規認定製品についての検査を実施した（表 18）．

表 18 リサイクル認定製品の調査概要

	検 体 数	延項目数
既認定製品	32	316
新規認定製品	13	135
合計	45	451

[ 微量化学物質関係 ]

1) ダイオキシン類モニタリング調査

ダイオキシン類対策特別措置法第 26 条第 1 項の規定に基づき、県内の環境大気、河川水、地下水、河川底質、発生源周辺土壌中のダイオキシン類を測定した(表 19)。

表 19 ダイオキシン類モニタリング調査

調査内容		地点数	検体数
一般 調査	環境大気	3	6
	河川水	6	6
	河川底質	4	4
	地下水	3	3
	発生源周辺土壌	12	12
追跡 調査	河川水	2	8
	河川底質	2	2
合 計		32	41

3.4 食品安全検査センター

3.4.1 調査研究

1) 食品・添加物等規格基準に関する試験検査等について(厚生労働省受託研究)

(平成 22 年度)

食品中に残留する農薬、動物用医薬品等の対策として、厚生労働省では従来から食品中の残留基準の整備拡充を行っており、平成 18 年 5 月にはポジティブリスト制度が施行された。これに伴い、「残留農薬分析法検討会」が設置され、残留基準の設定された農薬等の一斉分析法、個別分析法の検討が行われている。当所も委員の一員として参画し、平成 22 年度は、公定試験法が定まっていない農薬「プロベナゾール」個別試験法の開発を行った。

2) 蜂蜜中の残留動物用医薬品等の多成分分析法に関する研究

(平成 21 年度～22 年度)

本県は近代養蜂の発祥の地として、養蜂業が盛んであるが、ミツバチの疾病予防のために動物用医薬品が使用されることがあり、蜂蜜への残留が懸念されている。残留農薬等のポジティブリスト制度の施行に伴い、動物用医薬品についても微量レベル(0.01ppm)の基準値への適否を判定する高感度分析が求められている。蜂蜜は水分含量の少ない濃縮された天然食品で、夾雑成分を多く含んでおり、現在これに応え得る多成分分析法は確立されていない。平成 21 年度は高速液体クロマトグラフタンデム型質量分析計(LC-MS/MS)の測定条件及び蜂蜜からの動物用医薬品の抽出・精製法の検討を行った。平成 22 年度は抽出・精製法の検討を引き続き行い、確立された試験法の妥当性を評価した。試験法の有効性を検証するため、市販の蜂蜜 16 品について実態調査を行った。

3.4.2 行政検査

1) 残留抗生物質検査

抗生物質は、動物用医薬品として畜水産動物の感染治療や予防に用いられるほか、飼料の栄養成分の有効利

用を促進する目的で、飼料添加物としても使用されている。この中で使用量の多い抗生物質について牛乳 11 検体中のオキシテトラサイクリン、クロルテトラサイクリン及びテトラサイクリンについて残留検査を実施した結果、いずれの検体からも抗生物質は検出されなかった。

2) 残留合成抗菌剤

国内で生産されている鶏卵 11 検体(県内産 9 検体, 県外産 2 検体)について、サルファ剤 5 種(スルファチアゾール, スルファメラジン, スルファジミジン, スルファモノメトキシ, スルファジメトキシ)とトリメトプリムの残留検査を実施した結果、いずれも不検出であった。

3) 重金属検査

県内で生産された玄米 3 検体についてカドミウムの検査を行った。その結果, 0.02ppm(1 検体), 0.03ppm( 2 検体)であり, 成分規格基準(1.0ppm 未満)に適合していた。

4) 残留農薬検査

食品衛生法の残留農薬基準が大幅に改正され, 新たにポジティブリスト制の導入がなされ, 平成 18 年 5 月 29 日から施行された。平成 22 年度はポジティブリスト制の導入により, 前年度より項目数を増やして検査を行った。

平成 22 年度は県内産農産物 65 検体, 県外産農産物 2 検体, 牛乳 4 検体の計 71 検体について延べ 13,142 項目の検査を実施した。その結果, いずれの検体からも基準値以上の農薬は検出されなかった(表 20)。

表 20 残留農薬の検査結果

試料名	検体数	検査項目数	検査結果
県内産野菜	44	8,528	アセチンピリド(0.008~0.057ppm/3検体), イソプロピル(1.5ppm/1検体), イソプロピル(0.084ppm/1検体), キアザン(0.087ppm/1検体), クロルピリフェル(0.039ppm/1検体), シラフルオフェン(0.035ppm/1検体), トリクロピル(0.014~0.16ppm/2検体), トリクロピルメチル(0.0032ppm/1検体), ピリタベン(0.005ppm/1検体), フェニトリン(0.003ppm/1検体), フェニルシメト(0.012ppm/1検体), フェルキス(0.022ppm/1検体), ベンテメタリン(0.004~0.007ppm/2検体), ホスカリド(0.089ppm/1検体), マチオン(0.002ppm/1検体), ミクロタニル(0.0087ppm/1検体)
県内産果実	16	3,208	アセチンピリド(0.008~0.026ppm/2検体), アジキストピル(0.028ppm/1検体), イソプロピル(0.012ppm/1検体), クロルピリフェル(0.003~0.015ppm/2検体), シラフルオフェン(0.062ppm/1検体), シラフルオフェン(0.049ppm/1検体), テラジリン(0.003ppm/1検体), ピリタベン(0.004ppm/1検体), フェニトリン(0.0005ppm/1検体), ピラキストピル(0.014ppm/1検体), フェルキス(0.004ppm/1検体), フェニトリン(0.004ppm/2検体), フェンピロリン(0.062~0.074ppm/2検体), プロピル(0.005ppm/1検体), プロピル(0.0015ppm/1検体), ヘキサコザン(0.003ppm/1検体), ベンチアゾクス(0.061ppm/1検体), ホスカリド(0.027ppm/1検体)
県内産穀類	3	606	アセチンピリド(0.003ppm/1検体)
県内産茶	2	380	アクリナリン(0.006ppm/1検体)
県外産農産物	2	404	全て不検出
牛乳	4	16	全て不検出

5) PCB 検査

PCB 汚染として最も重要なものとして考えられる食品のうち, 鶏卵 2 検体について検査を実施した。測定結果はすべて不検出であった(表 21)。

表 21 食品中に残留する PCB

食品名	検体数	検査結果	暫定的規制値
鶏卵	2	不検出	0.2ppm

6) 陶磁器製器具の規格試験

県内産陶磁器製品 45 検体についてカドミウム及び鉛の溶出試験を行った結果を表 22 に示した。カドミウム及び鉛について、全ての検体で規格に適合していた。

表 22 陶磁器の規格及び検査結果

区 分		規 格		不適/検体	鉛	
		鉛	カドミウム		鉛	カドミウム
深形のもの (深さ2.5 cm以上)	容量1.1℄以上	1ppm	0.25ppm	0 / 5	不検出	不検出
	容量1.1℄未満	2ppm	0.5ppm	0 / 26	不検出～0.5ppm	不検出～0.05ppm
浅形のもの(深さ2.5 cm未満)		8μg/cm <sup>2</sup>	0.7μg/cm <sup>2</sup>	0 / 14	不検出	不検出

7) 輸入食品の検査

1. 残留農薬検査

野菜 37 検体，果実 6 検体，豆類 15 検体，熱帯産果実 11 検体，かんきつ類果実 8 検体，穀類 2 検体，種実類 3 検体，茶 2 検体の計 84 検体について延べ 16,584 項目の残留農薬の検査を実施した。全ての検体から基準値以上の農薬は検出されなかった(表 23)。

表 23 残留農薬の検査結果

試料名	検体数	検査項目数	検査結果	試料名	検体数	検査項目数	検査結果
アーモンド	1	202	不検出	ごま	2	380	不検出
小豆	1	202	不検出	小麦粉	2	404	クロルピリホスフィン(0.0009～0.0038 ppm/2検体)
アスパラガス	4	796	プロパルチン(0.001ppm/1検体)	ぶどう	2	392	イミダクワリド(0.008～0.16ppm/2検体)，ピフェントリン(0.0006ppm/1検体)，ピラクロストピリン(0.13ppm/1検体)，ホスカリド(0.23ppm/1検体)，フェンピロキシメト(0.012ppm/1検体)，フェンキサミド(0.035ppm/1検体)プロパルチン(0.004ppm/1検体)
ウーロン茶	1	190	アセチミプリド(0.12ppm/1検体)，イミダクワリド(0.15ppm/1検体)，イントスルファン(0.083ppm/1検体)，クロルピリホスフィン(0.013ppm/1検体)，フェノキサリド(0.034ppm/1検体)，プロパルチン(0.29ppm/1検体)				
えんどう	1	190	不検出	オレンジ	1	190	イマザリル(1.4ppm/1検体)，フェンタジン(0.83ppm/1検体)
かぼちゃ	4	784	ピフェントリン(0.0054ppm/1検体)，マイクロタニル(0.021ppm/1検体)				
グリーンピース	1	202	不検出	グレープフルーツ	4	784	イマザリル(0.30～5.0ppm/4検体)，オルトフェニルフェノール(0.05～2.0ppm/2検体)，フェンタジン(0.39～0.085ppm/2検体)，クロルピリホス(0.014～0.038ppm/2検体)，ピラクロストピリン(0.013～0.021ppm/2検体)，ピリピロキシメト(0.0013～0.0089ppm/2検体)
紅茶	1	190	フェンキサミド(0.008ppm/1検体)，イントスルファン(0.064ppm/1検体)				
さといも	2	404	不検出				
しいたけ	1	190	不検出				
しょうが	2	392	不検出				
じゅんさい	1	202	不検出				

試料名	検体数	検査項目数	検査結果	試料名	検体数	検査項目数	検査結果
たけのこ	2	392	不検出	ライム	1	190	イザリル(0.33ppm/1検体), 2,4D(0.009ppm/1検体)
たまねぎ	1	190	不検出	レモン	2	392	イザリル(2.3~2.8ppm/2検体), 2,4D(0.13ppm/1検体), クロピリホス(0.016ppm/1検体), フェンダゾール(0.69ppm/2検体)
とうもろこし	3	606	不検出	アボカド	4	796	ヘルメリン(0.007ppm/1検体)
にんじん	1	190	トリアジメノール(0.038ppm/1検体)	キウイ	1	190	不検出
にんにく	3	582	不検出	ハイッブル	4	784	不検出
ニンニクの芽	2	404	プロシドリン(0.01~0.02ppm/2検体), ヘンテメリン(0.002ppm/1検体)	バナナ	2	392	クロピリホス(0.046ppm/1検体)
パプリカ	2	392	アジキストピリン(0.007ppm/1検体), アセタミプリド(0.028~0.086ppm/2検体), イミダクプリド(0.13ppm/1検体), インドキカルブ(0.073ppm/1検体), インドシオン(0.27ppm/1検体), クロルフェナール(0.047~0.073ppm/2検体), フェンダゾール(0.10ppm/1検体), フェネキサム(0.078ppm/1検体), ピリダヘン(0.041ppm/1検体), ホスカリド(0.12~0.23ppm/2検体)	ブルーベリー	1	202	キャタン(0.029ppm/1検体), シロジニル(0.06ppm/1検体), ピラクロストピリン(0.008ppm/1検体), ホスカリド(0.055ppm/1検体), マラチオン(0.002ppm/1検体)
ブロッコリー	4	796	ピラクロストピリン(0.062ppm/1検体), プロフェジン(0.005ppm/1検体)	メロン	2	404	ピフェントリン(0.0034~0.0067ppm/2検体), イミダクプリド(0.007ppm/2検体)
ほうれんそう	3	606	イミダクプリド(0.005ppm/1検体), フルフェキサロン(0.031ppm/1検体)	いんげん	3	606	アセタミプリド(0.010ppm/1検体), アジキストピリン(0.005ppm/1検体), トリアジメノール(0.010~0.012ppm/2検体)
れんこん	1	202	不検出	えだまめ	5	998	アセタミプリド(0.009ppm/1検体), インドキカルブ(0.018ppm/1検体), エトフェンプロックス(0.033~0.064ppm/2検体)
大豆	3	606	不検出	バター豆	1	190	不検出
ねぎ	1	190	不検出				

## 2. 食品添加物検査

わが国は、食料品の多くを海外に依存しているが、それらに使用される食品添加物の使用基準は国際的に不統一であるため、国内基準に合わない食品が輸入販売されている可能性がある。そこで、検査所における検査結果等から、違反事例の多い項目を重点的に選んで、表24に示す検査を21検体について実施した。その結果、すべて基準に適合していた。

表 24 輸入食品中の食品添加物検査結果

食品名	原産国	検体数	検査項目数	検査項目	検査結果
菓 子	オーストリア	1	12	サイクラミン酸 <i>tert</i> -ブチル酸	不検出
	スペイン	1			不検出
	スウェーデン	1			
	フィリピン	1			
	デンマーク	1			
	アメリカ	1			
漬 物	中国	2	5	サイクラミン酸	不検出
シロップ漬け	インドネシア	1			
	中国	1			
清涼飲料水	南アフリカ	1			
オレンジ	オーストラリア	1	20	オキシフェニルフェノール アセトフェニル	不検出～0.002 g/kg
グレープフルーツ	南アフリカ	2			不検出～0.0009 g/kg
	アメリカ	2			
レモン	アメリカ	2			
ライム	メキシコ	1			
バナナ	フィリピン	2			
合 計		21	37		

## 3. 残留抗生物質検査

輸入ハチミツ5検体について残留抗生物質(オキシテトラサイクリン, クロルテトラサイクリン, テトラサイクリン)の検査を実施した結果, すべて不検出であった。

## 4. 残留合成抗菌剤検査

輸入ウナギ加工品3検体についてマラカイトグリーン, ロイコマラカイトグリーンの残留検査を実施した結果すべて不検出であった。また輸入エビ8検体についてサルファ剤5種(スルファチアゾール, スルファメラジン, スルファジミジン, スルファモノメトキシシ, スルファジメトキシシ)とトリメトプリムの残留検査を実施した結果, いずれも不検出であった。

## 5. アフラトキシン検査

アフラトキシンは, 代表的なカビ毒であり, ナッツ類, 香辛料等に含有されている可能性がある。そこで輸入ナッツ類5検体, 赤唐辛子2検体についてアフラトキシンの検査を実施した結果, いずれの食品からも検出されなかった。

## 6. リステリアの検査

輸入ナチュラルチーズ5検体についてリステリア菌の分離検査を実施した結果, いずれの検体からも検出されなかった。

## 8) 遺伝子組換え食品検査

ジャガイモ加工品(8検体), 輸入大豆(8検体), トウモロコシ穀粒および加工品(16検体)の検査を実施した。いずれも組換え遺伝子は不検出であった。

9) 特定原材料(アレルギー物質)検査

表示以外の特定原材料物質の使用の有無について、確認の検査を実施した。小麦(12検体)、乳(11検体)、そば(9検体)の検査を実施した結果、そばの検査で1検体が陽性であった。

10) 緊急検査

食品中の化学物質が原因と思われる食中毒事例及び異味・異臭等の苦情に係る食品について、保健所からの依頼検査を実施した。

平成 23 年 1 月、スキー場でたこ焼きを食べた 6 名が気分の悪さを訴え病院で診察を受けた。6 名は同一グループで 25~26 歳(男性 4 名、女性 2 名)。症状はいずれも軽く悪心のみでおう吐・下痢などの症状はなかった。患者から、たこ焼きを食べた際、天かすからシンナーのような異臭がしたとの申し出があったため、検査を行った結果、トルエンなどの刺激臭の原因となる有機溶剤成分を検出した。

平成 23 年 2 月には、中学校で調理実習喫食後、体調不良(嘔吐、吐気)を訴える事例が発生した。発症が短時間であるため、毒素型の食中毒が疑われ、セレウリドの検査を実施したが、検出されなかった。

## 4 技術指導及び支援

### 4.1 保健所検査担当者等の研修

年月日	研修内容	受講者	担当部
H22年 5月 7日	平成22年度公害関係立入検査務研修会(講義, 実習)	振興局環境課職員等(30名)	環境科学部
6月 3日 ~ 6月 4日	第1回保健所試験検査担当者研修会(講義, 実習)	保健所等(7名)	保健科学部
10月21日 ~ 10月22日	第2回保健所試験検査担当者研修会(講義, 実習)	保健所等(7名)	食品安全検査センター
H23年 2月18日	第3回保健所試験検査担当者研修会(講義)	保健所等(23名)	保健科学部 食品安全検査センター

### 4.2 講師派遣

#### 「研修講師等」

年月日	内容	場所	受講者	担当者
H22年 9月10日 ~ 9月11日	薬剤耐性菌解析機能強化技術研修会	武蔵村山市	地方衛生研究所研究員(27名)	白木(豊)
11月22日	環境医学(集中講義)	岐阜大・医	医学部6年生(80名)	高原
H23年 3月 7日	環境医学(集中講義)	岐阜大・医	医学部2年生(80名)	高原

#### 「出前講演」

年月日	内容	場所	受講者	担当者
H22年 5月18日	ウイルスによる感染症について	各務原市	ライフカレッジ那加東受講生(46名)	葛口
5月19日	ウイルスによる感染症について	各務原市	ライフカレッジ那加東受講生(38名)	葛口
6月 1日	生活の中における	北方町	北方南小PTA(30名)	高原
6月 4日	水と環境	安八町	安八町立登龍中学校1年生(133名)	岡(正) 佐々木
6月11日	・身近な環境問題と地球環境 ・新エネルギー・省エネルギー	各務原市	岡村機工(株)社員(27名)	西川 林
7月 6日	カワゲラウォッチング	海津市	海津市立城山小学校4年生(52名)	岡(正) 鈴木 佐々木
9月 3日	保健環境研究所の紹介	岐阜市	分析化学会岐阜地区講演会参加者(20名)	西川
10月18日 10月25日 10月26日 11月 1日	VOC処理技術と分解処理装置の開発	富山市 四日市市 名古屋市 岐阜市	中部経済産業局VOC対策セミナー受講者(計140名)	西川 高原
11月12日	食品安全・安心シンポジウム	各務原市	一般市民(66名)	原

#### 「所内見学」

年月日	団体名	人数	見学先
H22年 6月17日	各務原市 動く市民教室「食の安全・安心について」	23	食品安全検査センター
10月12日	御嵩町生涯学習講座「食の安全・安心について」	50	食品安全検査センター
H23年 1月27日	岐阜大学応用生物科学部獣医学科課程学生	33	所全体

### 4.3 研修生の受入

年月日	研修内容	受講者	担当者
H22年 4月13日 ~ H23年 3月31日	フロン類の分析技術	上田石灰製造(株) 武田智也	岡(隆)
H22年 7月 2日 ~ H23年 3月31日	VOCガスの測定方法	(株)ヤマセ 大森江理	西川
H22年 8月30日 ~ 9月 3日	地下水汚染の現状と分析方法	岐阜大学学生 遠藤雄一郎	岡(正) 佐々木 金森
H22年 9月13日 ~ 9月17日	微生物検査業務	岐阜大学学生 (応用生物科学部獣医学課程)	小林

### 4.4 技術支援(現場での指導等)

年月日	研修内容	受講者	担当者
H22年 6月10日	垂炭による果物の鮮度保持について	(株)トーケンヒロミ	高原
6月25日	塩素ガス簡易測定方法について	(財)公衆衛生検査センター	西川
6月29日 ~ H23年 3月 3日	岐阜県医薬品等GXP研究会 ・総会 ・医薬品等GVP、GQP、GMPに関連した 「教育訓練」に関する調査研究及び「教育訓練手 順書・教育訓練教材」を作成 ・成果報告会	岐阜県医薬品等GXP研究会	多田
H22年 7月29日 9月 8日	VOC及び悪臭対策について	トヨタ紡織(株)	高原
8月 3日 9月29日	行政検査に関する立入り指導	民間測定機関	岡(正) 佐々木
8月24日	CS <sub>2</sub> の環境測定について	フタムラ化学(株)	高原
8月26日	VOC測定方法およびサンプリング方法について	岐阜市衛生試験所	西川
10月27日	プラスチックフィルム燃焼時の発生ガス分析方法について	岐阜大学工学部	西川 高原
12月22日	清酒の異臭分析	産業技術センター	高原 大塚
H23年 2月 2日	岐阜県環境計量証明事業協会統一精度管理調査結果 報告会	岐阜県環境計量証明事業協 会	金森 佐々木
2月22日	食品中の残留農薬分析法について	(株)イビデン物産	大塚 南谷
3月 7日	黄砂の高濃度日について	大垣市環境衛生課	林
3月17日	「おいしい水」に関する相談	県産業経済振興センター	西川 佐々木
3月17日	メタン濃度の経年変化について	岐阜市自然環境課	林

4.5 来所者等への個別指導

所属機関	保健科学部	生活科学部	環境科学部	食品安全検査センター
県関係	8	4	32	5
市町村	0	1	9	1
その他	2	0	63	2
計	10	5	104	8

民間検査機関、製造業者等を含む。

## 5 行 事

### 5.1 会議等

年月日	会 議 名	場 所	出席人数
22. 4.14	市町村等環境保全担当者打ち合わせ会議	岐阜市	1
4.15	環境行政会議	岐阜市	2
4.16	第1回試験研究機関所長会議	岐阜市	1
4.16	保健所等関係課長会議	岐阜市	4
4.20	岐阜県工業会第1回幹事会	各務原市	1
4.23	第1回保健所長等会議	岐阜市	1
4.27	保健所等生活衛生関係担当チーフ会議	岐阜市	4
5.13~14	C型研究全体研究会	つくば市	1
5.20	第1回試験研究機関部長会議	岐阜市	4
5.20	地研全国協議会東海・北陸支部総会東海ブロック総会	四日市市	1
5.21	保健所試験検査担当チーフ会議	岐阜市	2
5.21	保健環境研究所における行政検査の実施に係る意見交換会	岐阜市	5
5.25	平成22年度衛生微生物技術協議会総会	鹿児島市	2
5.26	厚生労働省感染症流行予測調査事業担当者会議	鹿児島市	2
5.25~26	衛生微生物技術協議会第31回研究会	鹿児島市	2
5.26	第19回環境化学討論会班長会議	春日井市	1
5.27	保健所試験検査担当チーフ会議	岐阜市	2
5.31	岐阜県工業会第2回幹事会	各務原市	1
5.31	環境月間記念講演会	岐阜市	2
6. 3	全国地衛研所長会議	東京都	1
6. 4	全国衛生化学技術協議会理事会	東京都	1
6.18	地研全国協議会東海・北陸支部総会	津市	1
6.23	全環研東海近畿北陸支部共同調査(酸性雨)会議	奈良市	1
6.25	第2回保健所長等会議	岐阜市	1
7. 6	東海地区環境試験研究機関会議	四日市市	1
7.22	岐阜県土壌・地下水汚染対策検討会	岐阜市	2
7.28	残留農薬等分析法検討会	東京都	2
7.29	試験研究機関所長会議	美濃市	1
7.30	全国環境研東海近畿北陸支部役員会	大阪府	1
7.30	薬剤耐性菌等に関する研究班打合せ会議	武蔵村山市	1
8.11	第2回試験研究機関所長会議	岐阜市	1
8.23	第2回試験研究機関部長会議	岐阜市	4
9.14	地方衛研東海北陸ブロック会議	名古屋市	1
9.24	第3回保健所長等会議	岐阜市	1
10. 1	地衛研東海北陸ブロック広域連携検討会	名古屋市	1
10. 6	岐阜県工業会第4回幹事会	各務原市	1
10.14	リサイクル認定製品付託検討会議	岐阜市	1
10.18	東海地区環境試験研究機関会議大気騒音分科会	静岡市	1
10.26	第61回地方衛生研究所全国協議会総会	東京都	1
11. 4~ 5	地衛研東海北陸ブロック微生物部門専門家会議	名古屋市	1
11.11	全国衛生化学技術協議会総会	神戸市	1
11.19	東海地区環境試験研究機関会議水質分科会	静岡市	2
11.26	第4回保健所長等会議	岐阜市	1
12. 2	全国環境研協議会廃棄物専門部会	名古屋市	1
12.10	地方衛研東海北陸ブロック会議	名古屋市	1
12.16	平成22年度岐阜市精度管理委員会	岐阜市	1
12.21	東海地区環境試験研究機関会議化学物質分科会	岐阜市	1
23. 1.12	岐阜県工業会第5回幹事会	各務原市	1
1.17	東海地区環境試験研究機関会議企画運営情報分科会	浜松市	1

年月日	会 議 名	場 所	出席人数
1.28	第5回保健所長等会議	岐阜市	2
2. 8	リサイクル認定製品付託検討会議	岐阜市	1
2.10	国設酸性雨・大気環境測定所担当者会議	東京都	1
2.15	酸性雨モニタリング(陸水)調査説明会	東京都	1
2.15	岐阜県工業会技術委員会	各務原市	1
2.18	全環研東海近畿北陸支部近畿ブロック有害物質部会	神戸市	1
3. 3~ 4	地衛研東海北陸支部微生物部会	福井市	4
3. 8	薬剤耐性菌等に関する研究班打合せ会議	富山市	1
3. 9	岐阜県工業会第6回幹事会	各務原市	1
3. 9	環境省産学官モデル事業合同会議	東京都	1
3.11	第6回保健所長等会議	岐阜市	1
3.17	第3回試験研究機関所長会議	岐阜市	1

## 5.2 研修会等

年月日	研 修 名	場 所	出席人数
22. 4.20~23	環境放射能分析研修(前処理等)	千葉市	1
5.11	微量PCB分析技術セミナー	東京都	1
5.27	水質分析セミナー	岐阜市	3
5.27~28	新任主査級研修	岐阜市	1
6.12	市民においセミナー	大阪市	1
6.15~23	環境放射能分析研修	千葉市	1
6.18	国際規制物質に関する講習会	大阪市	1
6.24~25	県食品衛生監視員研修会	岐阜市	2
6.28	分析技術講演会	名古屋市	1
6.29	環境大気中におけるアスベスト測定法セミナー	東京都	1
7. 6~ 7	新任課長級研修	岐阜市	1
7. 9	GC・LC分析基礎講座	名古屋市	2
7.29	第3回リン資源リサイクルシンポジウム	名古屋市	2
8. 4~ 5	新任課長級(福祉施設体験)研修	岐阜市	1
8. 5	ISO内部環境監査員研修会	岐阜市	1
8.11	所属長研修	岐阜市	1
8.19	元素分析セミナー2010	岐阜市	1
9. 3	東海北陸ブロック食品衛生監視員研修会	岐阜市	6
9. 9~12	薬剤耐性菌解析機能強化技術研修会	武蔵村山市	1
9.13	科研費補助金公募要領等説明会	名古屋市	1
9.17	放射線取扱主任者定期講習	大阪市	1
9.27~29	セレウリド定量試験研修	名古屋市	1
10.15	2010 土壌地下水環境展	東京都	1
10.20~21	びわ湖環境ビジネスメッセ	長浜市	2
10.28~29	下水汚泥の有効利用に関するセミナー	金沢市	1
10.28~29	新任主査級研修	岐阜市	2
11. 5	第54回岐阜県公衆衛生研修会	大垣市	2
11. 5	日本食品衛生協会公開講演会	東京都	1
11.10~12	主事級4年目研修	岐阜市	1
11.12~13	全国衛生化学技術協議会年会	神戸市	3
11.15~16	第37回環境保全・公害防止研究発表会	さいたま市	1
11.18	第4回リン資源リサイクルシンポジウム	東京都	1
11.24	地方衛生研究所全国協議会自然毒部会研究発表会	京都市	3
12. 1	平成22年度HACC普及推進大会	岐阜市	2
12. 2	LC/MS/MSシンポジウム	豊中市	1
12. 7	平成22年度循環型社会形成推進研究発表会	大阪市	1

年月日	研 修 名	場 所	出席人数
12. 7	ダイオネクス技術説明会	名古屋市	1
12. 8~10	バイオセーフティ技術講習会	東京都	1
12.14	第3回環境技術研究会講演会	各務原市	2
12.14~15	LC/MS/MS オペレーション研修	八王子市	1
12.15	感染症・食中毒の疫学研修会	岐阜市	5
23. 1. 6	研究機関研究員研修会	笠松町	2
1.13~14	化学物質環境実態調査環境科学セミナー	東京都	2
1.17	日本薬学会東海支部特別講演会	名古屋市	1
1.20~21	全環研東海近畿北陸支部 支部研究会	名古屋市	2
1.20~21	公衆衛生情報研究協議会研究会	名古屋市	1
1.21	第56回日本水環境学会セミナー	東京都	1
1.26~27	全国都市清掃会議研究・事例発表会	岡山市	1
2. 3~ 4	地衛研東海・北陸支部衛生化学部会	岐阜市	8
2. 4	名古屋市環境科学研究所調査研究発表会	名古屋市	1
2.18	森林研究所成果発表会	美濃市	1
2.21	産業総合研究所中部センター講演会	名古屋市	1
2.24~25	希少感染症診断技術研修会	東京都	2
2.25	指定薬物分析研修会	東京都	1
2.28	生活衛生関係技術担当者研修会	東京都	1
3. 3	平成22年度岐阜県医薬品等製造販売・製造業者講習会	各務原市	2
3. 9	イオンクロマトグラフトレーニング研修	名古屋市	1
3. 9	医薬品溶出セミナー	大阪市	1
3.11	平成22年度放射能分析確認調査技術討論会	東京都	2

## 5.3 学会等

年月日	学 会 名	場 所	出席人員
22. 5.13~14	第99回日本食品衛生学会学術講演会	東京都	1
6.17~18	第16回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会	仙台市	1
6.21~22	第19回環境化学討論会	春日井市	3
7.24	第56回東海公衆衛生学会	岐阜市	3
8. 3	エアロゾル科学技術検討会	名古屋市	1
8.11	水環境学会中部支部 H22 年度総会・講演会	名古屋市	2
9. 3	平成22年度全環研東海近畿北陸支部総会	富山県	1
9. 8~10	第51回大気環境学会年会	豊中市	2
9.16~17	第100回食品衛生学会学術講演会	熊本市	1
10. 4~ 5	第33回農薬残留分析研究会	千葉市	1
10. 6~ 8	第20回無機リン化学討論会	仙台市	1
10.27~28	第64回日本公衆衛生学会総会	東京都	1
11. 4~ 6	廃棄物資源循環学会研究発表会	金沢市	1
11. 4~ 5	無機マテリアル学会第121回学術講演会	仙台市	1
11.11~12	第31回日本食品微生物学会学術総会	大津市	1
11.11~12	第47回全国衛生化学技術協議会年会、理事・幹事会	神戸市	3
11.23	第43回東海薬剤師学術大会	静岡市	1
11.27	大気環境学会中部支部講演会	岐阜市	4
12. 2	第52回環境放射能調査研究成果発表会	東京都	1
12. 8~10	第83回日本生化学会大会・第33回日本分子生物学会年会 合同大会	神戸市	1
23. 1. 8~ 9	第22回日本臨床微生物学会	岡山市	1
2. 1~ 2	第39回全国環境研協議会総会	東京都	1

#### 5.4 講演会等

[保健環境研究所研究成果発表会]

平成23年2月25日 健康科学センター(保健環境研究所)「ハイビジョンシアター」

- 1 MLVA法による腸管出血性大腸菌0157の疫学解析
- 2 最近10年間に実施した衛生害虫の同定検査について
- 3 蜂蜜中に残留する動物用医薬品の多成分同時分析
- 4 岐阜県における大気汚染物質濃度の変化
- 5 岐阜県下における砒素汚染地下水の水質特性事例

特別講演(全国環境研協議会長表彰 受賞講演)

## 6 検査備品及び図書等

## 6.1 主要検査備品

品名	規格	数量	購入年度	所属
リアルタイムPCR	Applied Biosystems StepOnePlus™	1	H.21	保健
ユニバーサル冷却遠心機	クボタ 5922	1	H.21	保健
RNA自動抽出装置	QIAGEN QIAcube	2	H.21	保健
バイオメディカルフリーザー	サンヨー MDF-U538D	1	H.21	保健
バイオメディカルフリーザー	サンヨー MDF-U538	1	H.21	保健
電子天秤	ザルトリウス MSE2203P	1	H.21	保健
マイクロ冷却遠心機	クボタ 3780	1	H.21	保健
オートクレーブ	トミー LSX-300	1	H.21	保健
超音波洗浄装置 超音波発振器	日立国際電気インジニアリング U0600PB-26	1	H.21	保健
超音波洗浄装置 超音波洗浄槽	日立国際電気インジニアリング UT-50PA	1	H.21	保健
高圧滅菌器	平山製作所 HV-85	1	H.19	保健
バイオメディカルフリーザー	サンヨー MDF-U538	1	H.19	保健
感染動物飼育装置	日本クレア FRPバイオ2000	1	H.19	保健
バイオメディカルフリーザー	サンヨー MDF-U338	1	H.19	保健
超低温フリーザー	サンヨー MDF-393AT	1	H.18	保健
超低温フリーザー	サンヨー MDF-593AT	1	H.18	保健
薬用保冷库	サンヨー MPR-414FS	1	H.18	保健
遺伝子増幅装置	BIO-RAD iCycler	1	H.18	保健
倒立顕微鏡	オリンパス CKX41N-31RC	1	H.18	保健
冷却遠心器	KUBOTA 5922	1	H.18	保健
顕微鏡用デジタルカメラセット	オリンパス FX-380-1	1	H.18	保健
CO2インキュベーター	サンヨー MCO-36AIC	1	H.18	保健
CO2インキュベーター	サンヨー MCO-36AIC(UV)	1	H.18	保健
遺伝子増幅装置	ABI Gene Amp PCR System 9700	1	H.17	保健
ゲル撮影装置	TOYOBO FAS-	1	H.17	保健
Nano Drop (ヌードロップメーター)	Nano Drop ND-1000	1	H.17	保健
冷却遠心機	クボタ 5922	1	H.17	保健
オートクレーブ	トミー SX-300	1	H.16	保健
オートクレーブ	トミー SX-500	1	H.16	保健
インキュベーター	サンヨー MIR-153	1	H.16	保健
遺伝子基本配列入力解析装置	日立 DNASISpro	1	H.16	保健
ハイブリダイゼーション反応恒温槽	Hitachi Software KWO-015	1	H.16	保健
パルスフィールド電気泳動装置	バイオラッド CHEF-DR	1	H.16	保健
ハイパースペードローター(マイクロ遠心機用)	クボタ AT-2730M	1	H.15	保健
PCR装置	バイオラッド iCycler 170-8720JA	1	H.15	保健
メディカルフリーザー	サンヨー MDF-U537	1	H.15	保健
SARSコロナウイルス検出用測定装置	ルーブアンプ LA-320C	1	H.15	保健
冷却遠心機	クボタ 5922	1	H.14	保健
感染性医療廃棄物用高圧滅菌機	トミー MSS-325	1	H.14	保健
DNA解析装置一式	ベックマン CEQ8000	1	H.14	保健
超低温フリーザー	サンヨー MDF-192	2	H.13	保健
遺伝子迅速検出システム	東京インスツルメンツ DNA scope4他	1	H.13	保健
ゲル電泳システム解析システム	日本バイオ・ラッド	1	H.12	保健
マイクロプレート読取解析システム	日本バイオ・ラッド	1	H.12	保健
遺伝子増幅装置	タカラ TP3000	1	H.10	保健
高速冷却遠心分離器	日立 CR21F	1	H.10	保健
超低温フリーザー	三洋電機 MDF-1155ATN他	1	H.9	保健
DNA一次構造解析装置	ファルマシア	1	H.8	保健
超音波洗浄装置	シャープ MU-624	1	H.8	保健

品名	規格	数量	購入年度	所属
落射型蛍光顕微鏡	オリンパス BX - 60	1	H . 8	保健
濃縮遠心機	サーバント AES - 100	1	H . 7	保健
ミリポリア超純水装置	日本ミリポリア RX12	1	H . 7	保健
超低温槽	サンヨー MDF - 792AT	1	H . 6	保健
パルスフィールド電気泳動装置	バイオラッド CHEF - DR	1	H . 6	保健
遺伝子増幅装置	パーキンエルマ PCRシステム 9600	1	H . 5	保健
微量冷却遠心機	トミー MRX - 150	1	H . 5	保健
超遠心分離器	日立 HIMAC CP - 70G	1	H . 4	保健
自動分注器	三光純薬 SGR - 200	1	H . 3	保健
超低温槽	サンヨー MDF - 590AT	1	H . 2	保健
マイクロプレートリーダー	バイオラッド 3550	1	H . 1	保健
オートダイリユーター	三光純薬 SPR - 2	1	H . 1	保健
炭酸ガス培養器	サンヨー MCO - 96	1	S . 63	保健
微分干渉顕微鏡	ニコン XF - NT21	1	S . 58	保健
廃水処理対策システム付IHホーテター	EYELA NVC-1100 SB-1000 CCA-1100	1	H . 13	生活
液滴向流クロマトグラフ	東京理化 普及型DCCシステム	1	H . 13	生活
蒸留水製造装置	アドバンテック東洋 GSH - 500	1	H . 12	生活
超低温フリーザー	サンヨー MDF - U581	1	H . 12	生活
H L P Cデータ解析システム	日本分光	1	H . 12	生活
高速液体クロマトグラフ	島津 LC - 10AD	1	H . 4	生活
高速液体クロマトグラフ	アジレント LC - 1100	1	H . 12	生活
旋光度計	日本分光 P - 1020GT	1	H . 10	生活
二波長クロマトスキャナー	島津 CS - 910	1	H . 4	生活
崩壊試験器	宮本理研工業 HM - 2F型	1	H . 4	生活
溶出試験器	バンケル VK - 7000	1	H . 16	生活
分光光度計	日本分光 V - 650	1	H . 18	生活
マイクロプレートリーダー	バイオラッド モデル680	1	H . 18	生活
真空凍結乾燥器	アドバンテック VF - 350	1	H . 12	生活
高分解能ガスクロマトグラフ質量 分析装置ワークステーション	日本電子(株)MStationPC	1	H . 21	環境
メカニカル制御攪拌機	IKA社製 RW20デジタル	1	H . 21	環境
ハンディタイプ溶存酸素計	HORIBA製 OM - 51 - 10	1	H . 21	環境
一酸化炭素メーター	BK PRECISION製 627	1	H . 21	環境
ホルムアルデヒド簡易測定器	新コスモス電機 XP - 308B	1	H . 20	環境
イオンクロマトグラフ分析装置ワークステーション	日本ダйнаクス Chromeleon CM6.8	1	H . 20	環境
卓上型超音波洗浄器	(株)エスエヌティ US - 108	1	H . 20	環境
I C P発光分光分析装置用オートサ ンプラー・ワークステーション	サーモエレクトロン(株) ASX - 260	1	H . 20	環境
ハイボリウムエアサンプラー	シバタ HV - 1000F	1	H . 19	環境
高感度可燃性ガス検知器	新コスモス電機 XP - 3160	1	H . 19	環境
天秤	ザルトリウス LA130S - F	1	H . 19	環境
V O C分析計	島津製作所 VMF - 1000 (FID式)	1	H . 18	環境
複合ガス測定器(CO・CO2モニター)	光明理化学工業 UM - 280L	1	H . 18	環境
誘導結合プラズマ質量分析計	Agilent 7500ce	1	H . 18	環境
Ge半導体検出器一式	セイコー GEM25P4	1	H . 18	環境
ガスクロマトグラフ装置	島津GC2014 (FPD)	1	H . 17	環境
位相差顕微鏡	ニコン ECLIPSE80i	1	H . 17	環境
低バックグラウンド放射能自動測定装置	キャンベラ 5 - XLB	1	H . 17	環境
Ge半導体核種分析装置	セイコー MCA7600	1	H . 17	環境
ガスクロマトグラフ(TCD)	島津 GC8A	1	H . 15	環境
高速液体クロマトグラフ	島津 HPLC VP - 10	1	H . 15	環境

品名	規格	数量	購入年度	所属
赤外分光光度計	日本分光 FTIR	1	H.14	環境
ガスクロマトグラフ	日立 G3000	1	H.14	環境
イオンクロマトグラフ	島津 HIC-SP	1	H.14	環境
悪臭測定装置	島津 14BFFp	1	H.14	環境
いおう酸化物・粉じん自動測定記録計	東亜DKK GRH-106,DUB-12	1	H.14	環境
冷凍遠心機	クボタ 5930	1	H.13	環境
高速自動濃縮装置	柴田科学 5410-03	1	H.13	環境
ECD検出器付ガスクロマトグラフ	アジレント 6890N	1	H.13	環境
メディカルフリーザー	サンヨー MDF-U442	1	H.12	環境
真空低温乾燥器	ヤマト科学 ADP-21	1	H.12	環境
大量注入装置	GLサイエンス	1	H.12	環境
マルチ環境計測システム	テストー445	1	H.12	環境
オキシダント自動測定記録計	東亜DKK GUX-253	1	H.12	環境
窒素酸化物自動測定記録計	東亜DKK GLN-254	1	H.12	環境
中性子サーベイメーター	アロカ	1	H.12	環境
高分解能ガスクロマトグラフ質量分析装置	日本電子(株) JMS-700	1	H.11	環境
高速液体クロマトグラフ	HPLC	1	H.11	環境
ハイパリアーサンプル	柴田科学 HVC-1000N	1	H.10	環境
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒュレットパッカー HP6890	1	H.9	環境
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒュレットパッカー HP5973	1	H.9	環境
高周波発光プラズマ発光分光分析装置	日本ジャレルアッシュ IRIS-AP	1	H.9	環境
マイクロウェーブ分解装置	マイルストーン社 MLS-1200MEGA他	1	H.9	環境
冷却小型遠心機	コクサン H-500FR型	1	H.9	環境
非メタン炭化水素測定装置	島津 HCM-4A他	1	H.9	環境
IM泉効計	理研計器	1	H.9	環境
重油中いおう分分析装置	理学電気 サルファX TR43009	1	H.8	環境
分取液体クロマトグラフ	日本ウオーターズ 4000	1	H.8	環境
マイクロプレート・ルミノメータ	アート JNRAB2100	1	H.8	環境
メディカルフリーザー	三洋電機 MDF-U442	1	H.8	環境
シンチレーションサーベイメーター	アロカ TCS-166	1	H.8	環境
悪臭測定装置	島津 GC-17APFFp	1	H.7	環境
還元気化水銀測定装置	マーキュリー IRA-2A	1	H.7	環境
高速液体クロマトグラフ分取システム	日本分光 PV-987	1	H.7	環境
風向風速計(測定車積載用)	小笠原計器 C-W103	1	H.7	環境
大気汚染測定車「あおぞら」	いすず KC-LR233J	1	H.7	環境
オゾンメーター	東亜DKK	1	H.5	環境
生物発光測定器	アロカ BLR-301	1	H.5	環境
パーティックルガスクロマトグラフ質量分析計	横河 HP-5972A	1	H.5	環境
分光光度計	日立 U-3000	1	H.5	環境
ポータブルガスクロマトグラフ	HNU GC-311	1	H.5	環境
煙道用窒素酸化物測定装置	島津 NOA-7000	1	H.4	環境
一酸化炭素記録計	堀場 APMA-3500	1	H.4	環境
分光光度計	日立 U-2000	1	H.4	環境
TOC測定装置	島津 TOC-5000	1	H.4	環境
イオンクロマトグラフ	横河 IC7000S	1	H.3	環境
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒュレットパッカー HP-5971A	1	H.2	環境
ガスクロマトグラフ(FPD)	日立 263-70	1	H.1	環境
原子吸光光度計	日立 Z-6100	1	S.62	環境
炭化水素モニタ	島津 HCM-4A	1	S.62	環境
アンダーセン大気用サンプラー	日本化学工業 3351	1	S.59	環境
1/3-1カットリアルタイム分析器	リオン SA-25	1	S.57	環境

品名	規格	数量	購入年度	所属
ガスクロマトグラフ(ECD)	日立 163	1	S.53	環境
粉碎器	(株)レッチェ グラインドミックス GM200	1	H.21	食品
ガスパーズ式濃縮器	GLサイエンス リアクテーター	1	H.21	食品
分液ロート振とう器	東京理科機器 MMV-1000W	1	H.21	食品
ガスクロマトグラフタンデム質量分析計	アジレント7000B GC/MS トリプル四重極システム	1	H.21	食品
抽出用マントルヒーター	(株)東京技術研究所 HKI-A-6	1	H.21	食品
液体クロマトグラフ質量分析計	AB SCIEX 4000 QTrap	1	H.20	食品
自動化農薬成分抽出装置	GLサイエンス G-Prep GPC8100	1	H.20	食品
高速液体クロマトグラフ操作ソフト	島津高速液体クロマトグラフ VP10 V6 パッケージキット	1	H.20	食品
冷凍庫	日本フリーザー GS-5203KHC	1	H.19	食品
オートクレーブ	ヤマト SP200	1	H.19	食品
ガスクロマトグラフ質量分析計	島津 GC/MS-2010	1	H.18	食品
ガスクロマトグラフ(ECD)	島津 GC-2010 ECD	1	H.17	食品
還元気化水銀測定装置	日本インスツルメント RA-3 Model3220	1	H.16	食品
ガスクロマトグラフ(ECD)	島津 GC-2010 ECD-NPD付き	1	H.15	食品
ガスクロマトグラフ(NPD)	アジレント HP-6890	1	H.15	食品
ガスクロマトグラフ質量分析計	ヒュレットパッカー HP5973	1	H.10	食品
原子吸光分光光度計	セイコー電子工業 SAS7500	1	H.8	食品
高速液体クロマトグラフ(カラム交換農薬測定用)	島津 LC-10ADポストカラム	1	H.6	食品

[平成22年度に購入した検査備品]

品名	規格	数量	設置場所(部)
液体クロマトグラフ溶媒選択バルブ	アジレント(株)G1360A1200LC用	1	食品安全検査センター

## 6.2 新規購入図書

[雑誌]

分類	雑誌名	巻号
(邦文雑誌)		
400 科学	放射線化学	53-54
430 化学	食品衛生研究	60-61
490 医学	保健医療科学	59-60
	PHARM TECH JAPAN	26-27
518 衛生工学	資源環境対策	46-47
	環境技術	39-40
	生活衛生	54-55
	全国環境研究会誌	35
	官公庁環境専門資料	45-46

所報第 19 号編集委員

白木 豊 (委員長) 岡 正人

江尻靖子 吉田一郎

野田万希子



岐阜県保健環境研究所へのアクセス

- JR高山本線「那加駅」から徒歩20分
- 名鉄各務原線「市民公園前」「各務原市役所前」から徒歩15分
- 東海北陸自動車道「岐阜各務原IC」から車で約10分

岐阜県保健環境研究所報

第 19 号 (平成 23 年度)

平成 23 年 12 月 発行

編集発行

岐阜県保健環境研究所

〒504-0838 各務原市那加不動丘 1-1

TEL 058-380-2100 (代表) FAX 058-371-5016

E-mail : c22614@pref.gifu.lg.jp

URL : <http://www.cc.rd.pref.gifu.jp/health/>