

ISSN 1340-2676

岐阜県保健環境研究所報

第 21 号
平成 25 年

Report of Gifu Prefectural Research Institute
for Health and Environmental Sciences

No.21, 2013

岐阜県保健環境研究所

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences

は じ め に

平素は、岐阜県保健環境研究所の業務推進に御理解、御協力を賜りありがとうございます。

当研究所は、食品、飲料水、生活用品、医薬品など日常生活に不可欠な物資を対象にした保健衛生分野の検査、大気、河川水、土壌など人が生存していくうえで極めて重要な環境衛生分野の検査、また、発生すると直ちに健康に被害が生じる感染症や食中毒の検査などを通じ、県民生活の安全・安心を守っています。

近年、我々が担っている業務に関連する健康危機事案が頻繁に発生しています。例えば、東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故による放射性物質の拡散、中国における鳥インフルエンザ A(H7N9)の発生、中東において発生している中東呼吸器症候群(MERS コロナウイルス)、国内において初めて患者発生が確認された重症熱性血小板減少症候群(SFTS)、また、中国の深刻な大気汚染が報道される中、西日本を中心とした PM2.5(微小粒子状物質)の高濃度観測事例も発生しました。

このような健康危機事案に対し、当研究所を含め公的検査機関は迅速かつ的確な対応ができるよう、なお一層の危機管理体制の強化が求められています。これらを踏まえ、当研究所では、今年度から環境衛生分野の検査において従来からの PM2.5(微小粒子状物質)の質量濃度測定に加え、新たに成分分析検査を開始しました。また、保健衛生分野では、岐阜県感染症情報センターの業務を県保健医療課から移管し、感染症に関する情報の収集・解析・発信を行うとともに、感染症や食中毒など健康事象の疫学的調査研究に取り組んでいくため機能強化を図っています。

調査研究としては、産学官連携をより充実し、県民や企業などのニーズに沿った地域密着型研究を中心に取り組んでいます。そのために、国の関係機関をはじめ、他の研究機関との連携を強化し、最新の科学情報を収集するためのネットワークの構築に努めています。

当研究所の調査研究・検査業務は、高い専門性と高度な技術レベルが求められていますが、近年の行財政環境の悪化により予算や人員確保が困難な中、いかに検査技術レベルを維持向上させつつ、新しい分野に踏み出していくかなど、課題は山積しております。職員一同、課題解決に向け、なお一層努力しなければならないと痛感しております。

今後とも、県民が健康で安心して暮らせる環境の実現を目ざし、職員一人一人が、日々技術研鑽に努めて参ります。

ここに平成 24 年度の研究成果と業務概要を取りまとめましたので、何とぞ御高覧の上、御意見、御指導を賜れば幸甚に存じます。

平成 26 年 1 月

岐阜県保健環境研究所

所長 緒 方 勇 人

目 次

I 調査研究報告

[論 文]

- LC-MS/MS によるキノコ及び魚介類の中毒成分迅速分析法 1
多田裕之, 南谷臣昭, 神山恵理奈, 河村 博
- 岐阜県の大気汚染状況 8
林弘一郎, 岡 隆史, 三原利之, 原 信行, 田中 耕, 岡 正人,
佐々木正人, 鈴木崇稔, 金森信厚, 高島輝男
- LC-MS/MSによる蜂蜜中の動物用医薬品の一斉分析 13
南谷臣昭, 中村昌司, 永井宏幸, 大塚公人, 後藤黄太郎

[資 料]

- ウイルス性食中毒におけるノロウイルス遺伝子解析
— 複数の遺伝子型が検出された事例の考察 — 19
葛口 剛, 後藤黄太郎, 猿渡正子, 小林香夫

II 他紙掲載・学会発表

- 1 他紙掲載論文 23
- 2 学会等発表 26

III 業務概要

- 1 沿 革 29
- 2 運営概要
 - 2.1 組 織 29
 - 2.2 職 員 数 29
 - 2.3 分掌事務 30
 - 2.4 職員名簿 32
 - 2.5 歳入及び歳出 33
 - 2.6 土地建物・施設 34
- 3 研究及び検査の概要
 - 3.1 保健科学部 35

| | | |
|-----|---------------|----|
| 3.2 | 生活科学部 | 39 |
| 3.3 | 環境科学部 | 41 |
| 3.4 | 食品安全検査センター | 46 |
| 4 | 技術指導及び支援 | |
| 4.1 | 保健所検査担当者の研修 | 51 |
| 4.2 | 講師派遣 | 51 |
| 4.3 | 研修生の受入 | 52 |
| 4.4 | 技術支援(現場での指導等) | 52 |
| 4.5 | 来所者等への個別指導 | 53 |
| 5 | 行 事 | |
| 5.1 | 会 議 等 | 54 |
| 5.2 | 研修会等 | 55 |
| 5.3 | 学 会 等 | 56 |
| 5.4 | 講演会等 | 56 |
| 6 | 検査備品及び図書等 | |
| 6.1 | 主要検査備品 | 57 |
| 6.2 | 新規購入図書 | 60 |

CONTENTS

[ARTICLE]

- Simultaneous Rapid Analysis of Toxins in Poisonous Mushrooms and Seafood by LC-MS/MS 1
Hiroyuki TADA, Tomiaki MINATANI, Erina KOHYAMA, Hiroshi KAWAMURA
- Air Pollution in Gifu Prefecture 8
Koichiro HAYASHI, Takashi OKA, Toshiyuki MIHARA, Nobuyuki HARA, Tagayasu TANAKA,
Masato OKA, Masato SASAKI, Takatoshi SUZUKI, Nobuatsu KANAMORI, Teruo TAKASHIMA
- Simultaneous Analysis of Antibiotic Residues in Honey by LC-MS/MS 13
Tomiaki MINATANI, Masashi NAKAMURA, Hiroyuki NAGAI, Kimihito OTSUKA, Kotaro GOTO

[REPORT]

- Analysis of Norovirus Gene in Food-Borne Outbreaks 19
Tsuyoshi KUZUGUCHI, Kotaro GOTO, Seiko SAWATARI, Yoshio KOBAYASHI

I 調查研究報告

論 文

LC-MS/MSによるキノコ及び魚介類の中毒成分迅速分析法

多田裕之, 南谷臣昭, 神山恵理奈, 河村 博*

要 旨

キノコ中毒成分であるムスカリン, ムシモール, 魚介類の中毒成分であるヒスタミン, カダベリン, チラミン, テトラミンについて, ポリマーベースで両性イオン官能基を有するカラムを用いた親水性相互作用クロマトグラフィー (HILIC) により, またキノコ中毒成分であるイルージン S, α -アマニチン, β -アマニチン, ファロイジンについて, ODS カラムを用いた逆相クロマトグラフィーにより, LC-MS/MS で分析できる方法を確立した. キノコ中毒成分については, 1.5% (v/v) トリフルオロ酢酸/アセトニトリルで抽出し, C18 ミニカラムで精製した. 魚介類の中毒成分は, 1.5% (v/v) トリフルオロ酢酸/アセトニトリル (15 : 85) で抽出し, 0.05% (v/v) トリフルオロ酢酸含有 水/アセトニトリル (1 : 4) で 20 倍希釈した. キノコ中毒成分 (6 種類) の検出限界は, 0.0037~0.78 $\mu\text{g/g}$ であり, 魚介類中毒成分 (4 種類) の検出限界は, 0.038~2.0 $\mu\text{g/g}$ であった.

キーワード: ムスカリン, ムシモール, イルージン S, アマニチン, ヒスタミン, テトラミン, LC-MS/MS

1 はじめに

厚生労働省のキノコ種類別食中毒発生状況¹⁾によれば, 平成23年までの過去10年間におけるキノコ中毒は, ツキヨタケ, クサウラベニタケ, カキシメジ, ドクササコ, テングダケが事件数, 患者数共に18種類中上位5位を占めている. これに次ぐ上位6位にあるドクツルタケの中毒では, 3人の死者が出ており, 岐阜県においても昭和63年と平成3年にこれによる中毒で死者が出ている. また, 魚介類のヒスタミンによる全国の食中毒件数は, 1998~2008年の過去11年間において平均で年8件前後の届出数があり, 2008年では大規模な食中毒が複数確認されている²⁾. 更にチョウセンボラ等のエゾバイ科エゾボラ属巻き貝のテトラミンによる食中毒も毎年のように発生している^{3, 4)}. これら中毒事例の多いキノコ及び重篤な被害を及ぼすキノコの中毒成分のうち標準品が入手可能なツキヨタケのイルージン S, クサウラベニタケのムスカリン, テングダケのムシモール, ドクツルタケのアマニチン, ファロイジンについて, また, 魚介類のヒスタミン及びヒスタミン中毒を増強させるといわれるカダベリン, チラミン²⁾, 更にエゾボラ属巻貝のテトラミンについて迅速に検査出来る方法を検討した.

キノコ中毒成分の分析法として, 低分子で高極性のムスカリン及びムシモールについては, それぞれ Chung ら⁵⁾の LC-MS を用いた方法及び角田ら⁶⁾による

HPLC-UV を用いた方法, 辻川ら^{7, 8)}による GC-MS, LC-MS/MS を用いた方法等がある. イルージン S については笠原ら⁹⁾による LC-MS/MS を使用した分析法, アマニチン, ファロイジンは石原ら¹⁰⁾及び寺田ら¹¹⁾による HPLC-UV を用いた方法等がある. 中毒発生時に, これらの分析法を用いて個別に分析すれば多くの労力を必要とし, 結果提出までに長時間を要することになる. 健康被害を及ぼす中毒事案の場合は, 素早い対応により迅速に原因食品等を究明することが求められるため, 高極性成分であるムスカリン, ムシモールについては Chung ら⁵⁾が採用している親水性相互作用クロマトグラフィー (HILIC) により, またイルージン S, アマニチン, ファロイジンについては ODS カラムを用いた逆相クロマトグラフィー (RPC) により, それぞれ一斉に LC-MS/MS で分析出来る簡便で迅速な方法を検討した.

ヒスタミン等の不揮発性腐敗アミンの分析法では, 日本薬学会編衛生試験法・注解(2010)に示された方法¹²⁾, また竹内ら¹³⁾による HPLC-FR を用いた方法があり, LC-MS/MS を使用した方法では伊藤ら¹⁴⁾及び山本ら¹⁵⁾による分析法等がある. また, テトラミンの分析では新藤ら¹⁶⁾による LC-IC, 伊藤ら³⁾による LC-MS/MS を使用した方法が報告されている. キノコ中毒成分の分析と同様に, これらの分析法により個別に分析すれば長時間を要するため, 中毒事案に素早く対応出来る

ように、ヒスタミン、カダベリン、チラミン、テトラミンを一斉分析できる簡便で迅速な方法を検討した。これら4種類の成分はキノコのムスカリン、ムシモールと同様高極性成分であるため、測定についてはムスカリン、ムシモールと同一のLC条件で一斉にMS/MS測定出来る方法を検討した。

2 実験方法

2.1 試料

添加回収用試料として、市販のブナシメジ、エリンギ、シイタケ、キハダマグロ、シオサバ、アワビ、サザエを用いた。

2.2 試薬、標準溶液

標準品：和光純薬工業株式会社製 生化学用ファロイジン、特級ヒスタミン二塩酸塩、食品分析用チラミン二塩酸塩、食品分析用カダベリン二塩酸塩、生化学用ムシモール、生化学用ファロイジン、シグマアルドリッチ社製 α -アマニチン(タマゴテングタケ抽出品)、 β -アマニチン(タマゴテングタケ抽出品)、(±)ムスカリンクロリド水和物を用いた。イルージン S は山形県衛生研究所より入手したツキヨタケ抽出品 10 mg/L メタノール溶液を用いた。

標準溶液：アマニチン、ファロイジンは標準品をメタノールに溶解し 100 mg/L の標準原液を調製した。これら標準原液及びツキヨタケ 10 mg/L メタノール溶液を、5 mmol/L 酢酸アンモニウム/同含有メタノール (1:1) に溶解し標準溶液を調製した。他の標準品については、水/メタノール (1:1) に溶解し 500 mg/L の標準原液を調製し、これを 0.05% (v/v) トリフルオロ酢酸含有 水/アセトニトリル (1:4) で希釈して標準溶液を調製した。

その他の試薬等：和光純薬工業株式会社製 特級アセトニトリル (抽出、精製に使用)、LCMS 用アセトニトリル (LC-MS/MS 移動相に使用)、特級メタノール、特級トリフルオロ酢酸 (TFA)、LCMS 用ギ酸、特級ギ酸アンモニウムを用いた。

メンブランフィルター：ミリポア社製 MILLEX-LG SLLG H13 NL 孔径 0.2 μ m を用いた。

C18 ミニカラム：アジレントテクノロジー社製 Bond Elut LRC-C18 500 mg

ホモジナイザー：マイクロテックニチオン社 ヒスコトロン NS50 (ジェネレーター-NS-10 外径 10.5 mm)

2.3 LC-MS/MS 装置及び測定条件

2.3.1 LC 条件① (ムスカリン、ムシモール、ヒスタミン、カダベリン、チラミン、テトラミン)

装置：アジレントテクノロジー社製 1200LC(SL)、分析カラム：メルク社製 SeQuant ZIC-pHILIC 2.1 ϕ

$\times 150$ mm 5 μ m 粒子径、移動相：A 液=50 mmol/L ギ酸アンモニウム (ギ酸で pH 3.2 に調整) B 液=アセトニトリル B 液%=90—(15 分)→40(10 分間保持)、流速：0.2 mL/min、カラム温度：40°C、注入量：5 μ L

2.3.2 LC 条件② (アマニチン、ファロイジン、イルージン S)

装置：アジレントテクノロジー社製 1200LC(SL)、分析カラム：インタクト社製 Cadenza CD-C18 2.0 ϕ $\times 150$ mm 3.0 μ m 粒子径、移動相：A 液=5 mmol/L 酢酸アンモニウム B 液=5 mmol/L 酢酸アンモニウム含有メタノール B 液%=10—(25 分)→100(5 分間保持)、流速：0.2 mL/min、カラム温度：40°C、注入量：5 μ L

2.3.3 MS/MS 条件

装置：AB SCIEX 社製 API4000 QTRAP、イオン化モード：ESI Posi, Ion Spray Voltage : 5500 V, Turbo Spray Temp.及びMRM パラメータ：表 1 に示した。

表 1 MRM パラメータ

| Analyte | Turbo spray temp.(°C) | Q1 (m/z) | Q3 (m/z) | DP (V) | CE (V) |
|--------------------|-----------------------|----------|----------|--------|--------|
| muscarine | 600 | 174 | 57 | 46 | 33 |
| muscimol | | 115 | 98 | 51 | 17 |
| illudin S | 400 | 265 | 217 | 71 | 13 |
| α -amanitin | | 919 | 86 | 136 | 127 |
| β -amanitin | | 920 | 86 | 146 | 123 |
| phalloidin | 600 | 789 | 753 | 116 | 29 |
| histamine | | 112 | 95 | 46 | 21 |
| cadaverine | | 103 | 86 | 36 | 15 |
| tyramine | | 138 | 121 | 41 | 13 |
| tetramine | | 74 | 58 | 41 | 31 |

2.4 試料溶液の調製

2.4.1 キノコ

試料がキノコの場合における試料溶液の調製法について図 1 に示した。試料 5.0 g をディスパーザブルの 50 mL 目盛付ポリプロピレン製遠沈管に採り、抽出溶媒 1.5% (v/v) TFA/アセトニトリル (1:9) 30 mL を加え、外径 10.5 mm の回転刃を使用してホモジナイズした。次に同抽出溶媒で 50 mL に定容し、これを攪拌して 10 分間静置し、毎分 3,000 回転で 10 分間遠心分離を行った。この上澄液 2.0 mL を、アセトニトリル 8 mL、水/アセトニトリル (1:9) 2 mL で前処理した C18 ミニカラムに通し、次に水/アセトニトリル (1:3) 2.0 mL で溶出した。通過液、溶出液を合わせ、水/アセトニトリル (1:3) で 5.0 mL に定容し、0.2 μ m 孔径のメンブランフィルターでろ過を行う。これをムスカリン、ムシモール測定用試料溶液とした。

先の上澄液を採り、前記と同様に C18 ミニカラム処理を行い、その通過液、溶出液を合わせて 40°C で減圧濃縮を行い、アセトニトリルを除去した。残渣にアマニチン等測定用移動相 A/B (1:4) 溶液を加えて 2.0

mLに定容し、0.2 μm孔径のメンブランフィルターでろ過を行った（フィルターが詰まる場合は毎分 3,000回転で遠心してからろ過した）。これをアマニチン、ファロイジン、イルージン S 測定用試料溶液とした。

2.4.2 魚介類

試料が魚介類の場合における試料溶液の調製法について図2に示した。試料2.0gをディスポーザブルの50 mL目盛付ポリプロピレン製遠沈管に採り、抽出溶

媒 1.5%(v/v)TFA/アセトニトリル (15 : 85) 30 mLを加えてキノコと同様にホモジナイズし、次に同抽出溶媒で50 mLに定容した。これを攪拌して10分間静置し、毎分3,000回転で10分間遠心分離を行った。この上澄液1.0 mLに0.05%(v/v)TFA含有水/アセトニトリル (1 : 4) を加えて20 mLに定容し、0.2 μm孔径のメンブランフィルターでろ過を行った。これをヒスタミン、カダベリン、チラミン、テトラミン測定用試料溶液とした。

3 結果および考察

3.1 高極性成分 LC 測定条件

3.1.1 LC 条件

ムスカリン、ムシモール、ヒスタミン、カダベリン、チラミン、テトラミンは低分子でかつ第四級アンモニウム化合物又は第一級アミンであるため、極性の高い成分である。このような高極性成分はそのままではLC分析で汎用される ODS カラムでの測定は難しいため、誘導体化あるいはイオンペア試薬を用いて分析を行う例が多いが、操作法が複雑となり結果を得るのに長時間を要し、またイオンペア試薬の使用は感度低下や装置を汚染すること¹⁷⁾が知られている。近年、HILICにより高極性成分を分析する方法が用いられており^{3, 5, 14)}、著者らはこの方法を用いて誘導体化等の煩雑な処理をすることなく分析出来る方法を検討した。

HILIC で使用するカラムは多くの種類が市販されているが、シリカベースのカラムであると基材上の残存シラノール基とのイオン交換相互作用により、ピークのテーリングが発生する場合がある¹⁸⁾。今回対象の測定成分は、分子が小さいため残存シラノールと接近し易いと考えられ、特にテーリングによる支障が出る可能性が高いと考えられる。また、NH₂カラムのようなイオン交換基を有する固定相の場合、イオン交換相互作用の関与が大きくなりピーク形状が悪くなる場合がある¹⁸⁾。そこで今回はポリマーベースで、かつ電荷的に中性である両性イオンを官能基に持つ ZIC-pHILICカラムを用いることとした。

移動相は、50 mmol/L ギ酸アンモニウムとアセトニトリルによるグラジエント分析を行ったが、50 mmol/L ギ酸アンモニウムの pH をギ酸により 3.0, 3.2, 3.5, 4.0 と変えて測定したところ、各成分の感度が変動した。pH4.0 とするとヒスタミンの感度は pH3.2 に比して倍程度となったが、今回対象とした成分のうち最も感度が低いのはムシモールであり、この感度が最良となった pH3.2 を選択した。

3.1.2 試料溶液組成

各成分のピーク形状が最良となる試料溶液の水と

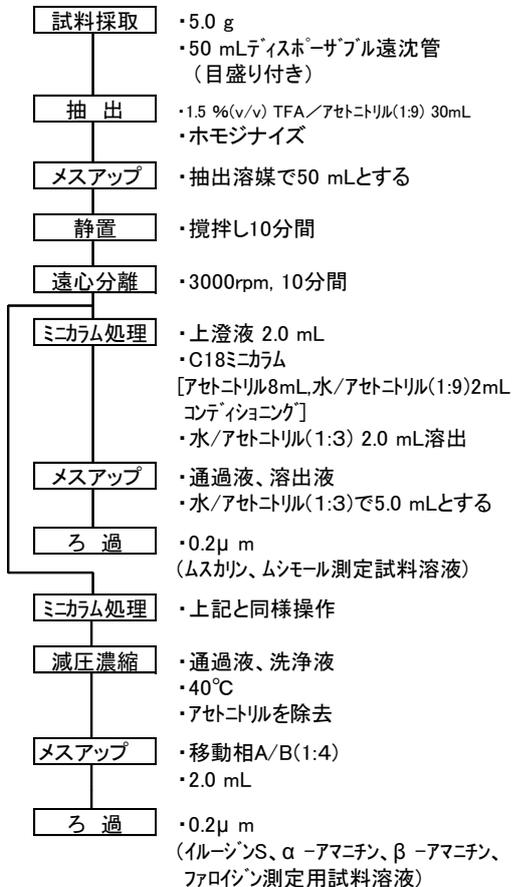


図 1 試料溶液の調製方法(キノコ)



図2 試料溶液の調製方法(魚介類)

アセトニトリルの比を求めるため、0.05%TFA を含有した水/アセトニトリル (1:9), 同 (1:4), 同 (1:1) 溶液で標準溶液を作成しピーク形状を比較したところ、早い時間に溶出するムスカリン、チラミン、テトラミンでは (1:1) 溶液より (1:4) 溶液がシャープなピーク形状となり、(1:9) 溶液ではムスカリンでテーリングが見られた (図3)。よって、水とアセトニトリルの比率は1:4とした。

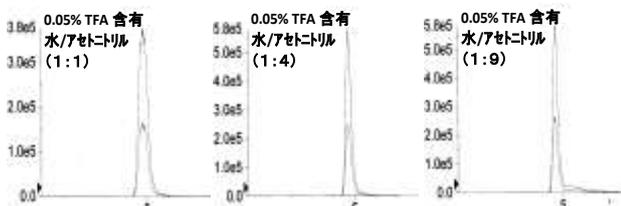


図3 試料溶液組成によるムスカリンのクロマトグラム

3.2 イルージンS等 LC測定条件

3.2.1 LC条件

イルージンS, α -アマニチン, β -アマニチン, ファロイジンについては, ODS カラムを用いたRPC で測定した。迅速に分析出来るように, ルーチンの農薬分析でLC-MS/MS 装置に設置してあるカラム, 移動相をそのまま用いることとし, カラムはCadenza CD-C18, 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法とした。 β -アマニチンは分子量は大きい環状ペプチド構造であり, かつカルボキシル基を持つ水溶性の高い成分で, 初期有機溶媒濃度が20%以上ではピーク形状がブロードであったが, 10%ではシャープなピーク形状となった。また, α -アマニチンと β -アマニチンの分子量の差は1であり, β -アマニチン測定時に α -アマニチンの同位体も測定されることや, 今回使用した四重極質量分析計の場合, α -アマニチン測定条件で測定すると β -アマニチンの一部も測定される (この逆もある) ため, 2つのピークは完全に分離している必要がある。今回のLC条件では, 完全に分離して測定することが出来た。

3.2.2 試料溶液組成

水溶性の高い β -アマニチンは, 0.05% TFA 含有水/アセトニトリル混液ではピーク形状がダブルピークとなったため, 移動相のA液/B液 (1:1) 溶液で標準溶液を作成したところ, シャープなピークとなった (図4)。

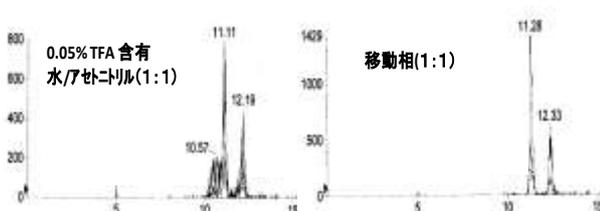


図4 試料溶液組成による β -アマニチンのクロマトグラム

3.3 抽出, 精製

3.3.1 キノコ

ムスカリン, ムシモールのような低分子成分を分析する場合タンパク質が障害となる。そのため抽出液にTFA 溶液とアセトニトリルの混液を用いて, 抽出と同時に除タンパクを行った。これを遠心分離し, 上澄液の一部を採って, 油分等の夾雑成分を除去するためC18 ミニカラムに通した。また, 最終溶液の水, アセトニトリルの組成が約1対4となるように, 溶出液及びメスアップ液を水/アセトニトリル (1:3) とした。

アマニチン, ファロイジン, イルージンSは, 前記の上澄液の一部を採り, ムスカリン, ムシモールと同様にC18 ミニカラム処理を行った。この通過液, 洗浄液を合わせて減圧濃縮でアセトニトリルを除去し, 最終溶液の移動相A液, B液組成が約1対1となるように移動相A液/B液 (1:4) で定容した。また, 対象成分が高濃度に含有され, かつより迅速性が要求される場合は, ムスカリン, ムシモール試料のC18 処理後5.0 mL メスアップ溶液から2.0 mL を採り, 減圧濃縮して移動相A液/B液 (1:4) で2.0 mL に定容したものを試料溶液としても良い。

3.3.2 魚介類

キノコと同様の方法で抽出操作を行い, 添加回収試験を実施したところ, 回収率が低く除タンパクが不完全であったと考えられた。そこで試料量を2.0 g に減らし, 更に抽出液を1.5% (v/v) TFA/アセトニトリル (15:85) としてTFA 溶液の割合を増加させた。

3.4 MS/MSクロマトグラム

ムスカリン, ムシモールについては, 次項の添加回収試験で調製したブナシメジの試料溶液, ヒスタミン, カダベリン, チラミン, テトラミンについては, 同キハダマグロの試料溶液をMS/MS 分析して得られたクロマトグラムを図5に示す。ムシモールは感度が低いがシャープなピークであり, ヒスタミンはピーク幅が多少広いが測定には問題ないと考えられた。他のピークについても, 夾雑成分の影響のない良好なクロマトグラムが得られた。

イルージンS, α -アマニチン, β -アマニチン, ファロイジンについては, 次項の添加回収試験で調製したブナシメジの試料溶液各をMS/MS 分析して得られたクロマトグラムを図6に示す。 α -アマニチン測定時に β -アマニチンが, β -アマニチン測定時に α -アマニチンも測定されるが, 2つのピークは完全に分離しており, 測定上支障となることはなかった。他のピークについても, 夾雑成分の影響のない良好なクロマトグラムが得られた。

3.4 添加回収試験

ムスカリン、ムシモールは25 μgを、α-アマニチン、β-アマニチン、ファロイジンは10 μgを市販のブナシメジ、エリンギにそれぞれ3試料ずつ添加した。イルージンSは2.0 μgを市販のシイタケに同じく3試料ずつ添加した。表2に示すように、エリンギのムシモールは80%台の平均回収率であったが、他は93.1~103.2%であり良好な結果であった。

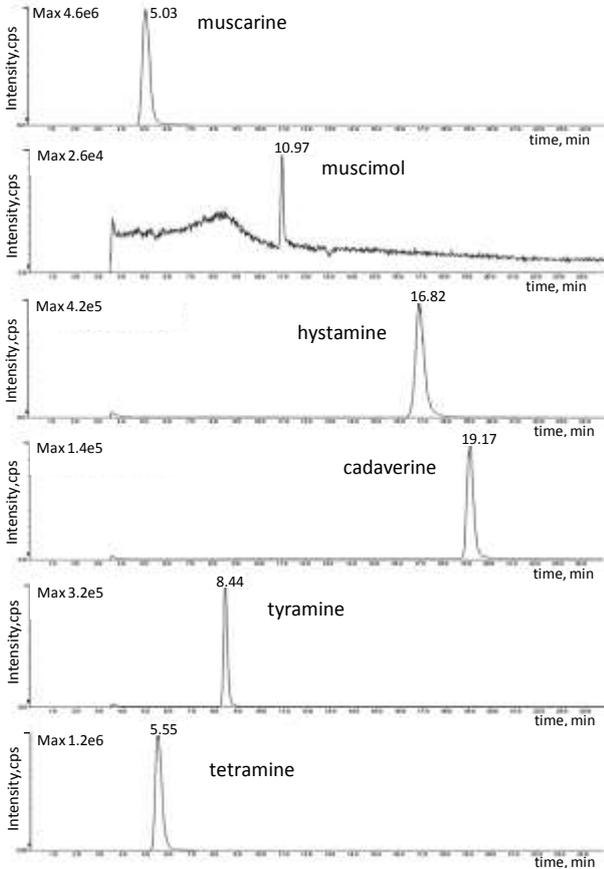


図5 高極性成分クロマトグラム

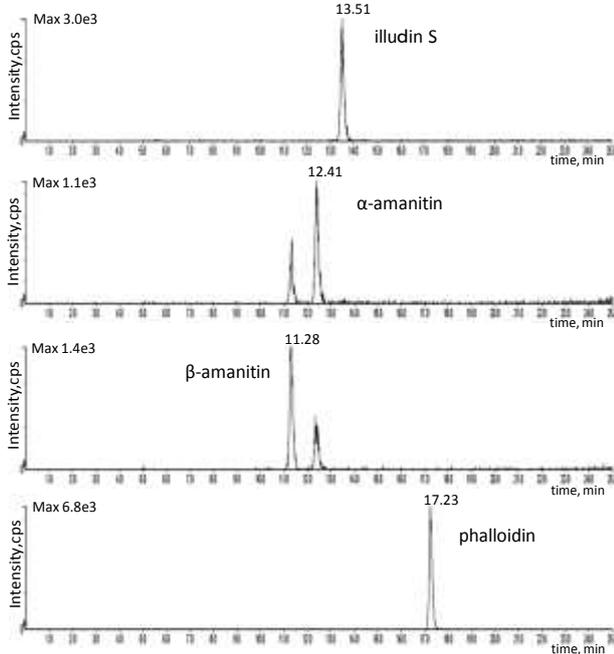


図6 イルージンS等クロマトグラム

ヒスタミン、カダベリン、チラミンは100 μgをキハダマダグロ、シオサバに、テトラミンは100 μgをアワビ、サザエにそれぞれ3試料ずつ添加した（サザエのみ内蔵と筋肉混合試料、他は筋肉）。表3に示すように平均回収率は97.5~105.3%であり、良好な結果であった。

表2 キノコ添加回収試験 (%) (n=3)

| 毒成分 | | ブナシメジ | エリンギ | シイタケ |
|---------|-----|-------|-------|------|
| ムスカリン | 平均値 | 93.1 | 94.0 | — |
| | CV | 4.1 | 1.9 | — |
| ムシモール | 平均値 | 94.1 | 80.2 | — |
| | CV | 6.2 | 4.7 | — |
| イルージン S | 平均値 | — | — | 99.1 |
| | CV | — | — | 6.3 |
| α-アマニチン | 平均値 | 103.2 | 96.8 | — |
| | CV | 1.0 | 6.2 | — |
| β-アマニチン | 平均値 | 99.3 | 100.5 | — |
| | CV | 0.6 | 1.5 | — |
| ファロイジン | 平均値 | 99.8 | 99.0 | — |
| | CV | 1.5 | 3.6 | — |

(添加量：ムスカリン、ムシモールは25 μg、イルージンSは2.0 μg、他は10 μg)

表3 魚介類添加回収試験 (%) (n=3)

| 毒成分 | | キハダマダグロ | シオサバ | アワビ | サザエ |
|-------|-----|---------|------|-------|------|
| ヒスタミン | 平均値 | 99.8 | 99.6 | — | — |
| | CV | 2.5 | 2.0 | — | — |
| カダベリン | 平均値 | 100.4 | 99.8 | — | — |
| | CV | 2.8 | 1.0 | — | — |
| チラミン | 平均値 | 101.0 | 97.5 | — | — |
| | CV | 1.0 | 0.9 | — | — |
| テトラミン | 平均値 | — | — | 105.3 | 98.8 |
| | CV | — | — | 4.7 | 2.4 |

(添加量：100 μg)

3.5 検出限界

S/N=3による検出限界は、キノコ中毒成分で0.0037~0.78 μg/gであり、最も感度が低かったのはムシモールであった(表4)。ツキヨタケのイルージンS及びビドクツルタケのα-アマニチン、β-アマニチン、ファロイジンは、数~数百 μg/g含有され^{9,11)}、またベニテングタケ中のムシモールは乾燥試料で数十 μg/g含有される⁹⁾という報告がある。ムスカリン、ムシモールを除く中毒成分は測定上十分な感度が得られたと考えられるが、ムシモールについては、検出は可能であるが定量は困難な場合も考えられる。ただ、同じ中毒成分のイボテン酸は加熱により容易に脱炭酸してムシモールに変化する^{6,7,19)}ため、加熱調理品ではムシモール含量が高くなっている可能性がある。ムスカリンについては、含有量の報告は見あたらなかったが、今回対象としたキノコ中毒成分の中で最も感度良く分析することができた。

魚介類のヒスタミン、チラミン、カダベリン、テトラミンのS/N=3による検出限界は、0.038~2.0 μg/gであった(表4)。これらのヒスタミン、チラミン、カダベリンの中毒時における含有量は、数百~数千 μg/g

の濃度になると考えられ^{12,15)}, またテトラミンは, エゾボラ属巻貝の唾液腺で数百~数千 $\mu\text{g/g}$, 可食部で数十~数百 $\mu\text{g/g}$ 含有されるという報告があり²⁰⁾, 測定に十分な感度が得られたと考えられる。

表4 検出限界 ($\mu\text{g/g}$)

| | | |
|-----------------|----------------|--------|
| ムスカリン | ムシモール | イルージンS |
| 0.0037 | 0.78 | 0.040 |
| α -アマニチン | β -アマニチン | ファロイジン |
| 0.14 | 0.068 | 0.025 |
| ヒスタミン | カダベリン | チラミン |
| 0.72 | 2.0 | 0.58 |
| テトラミン | — | — |
| 0.038 | — | — |

4 まとめ

1 キノコ中毒原因成分のうち, ツキヨタケのイルージンS, クサウラベニタケのムスカリン, テングダケのムシモール, ドクツルタケの α -アマニチン, β -アマニチン, ファロイジンについて, LC-MS/MSにより迅速に分析出来る方法を検討した。また, 魚介類の中毒成分であるヒスタミン, カダベリン, チラミン, テトラミンについても同様に, LC-MS/MSにより迅速に分析出来る方法を検討した。

2 キノコ中毒成分は, 1.5% (v/v) TFA/アセトニトリル (1:9) で抽出し, C18 ミニカラムに通して精製した。魚介類中毒成分は 1.5% (v/v) TFA/アセトニトリル (15:85) で抽出し, 0.05% (v/v) TFA 含有 水/アセトニトリル (1:4) で20倍希釈した。

3 ムスカリン, ムシモール, ヒスタミン, カダベリン, チラミン, テトラミンは, ポリマーベースで両性イオン官能基のカラムを使用したHILICにより分析した。イルージンS, アマニチン, ファロイジンについては, C18カラムを使用したRPCにより分析した。

4 ムスカリン, ムシモール, α -アマニチン, β -アマニチン, ファロイジンは市販のブナシメジ, エリンギに, イルージンSは市販のシイタケにそれぞれ3試料ずつ添加し, 平均回収率を求めたところ, エリンギのムシモールは80%台であったが, 他は93.1%以上であった。また, ヒスタミン, カダベリン, チラミン, はキハダマダグロ, シオサバに, テトラミンはアワビ, サザエにそれぞれ3試料ずつ添加し, 平均回収率を求めたところ, 97.5%以上であった。

5 2種類のキノコ中毒成分と4種類の魚介類中毒成分についてはHILICにより, 4種類のキノコ中毒成分はRPCにより迅速にLC-MS/MSで分析出来る方法を確立した。これにより, 中毒発生時の迅速な行政対応に寄与できると考えられる。

謝 辞

貴重なイルージンS標準物質を提供していただいた山形県衛生研究所の笠原義正先生に感謝します。

文 献

- 厚生労働省, 毒キノコによる食中毒等の発生状況, <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/syuhisya/101022-2.html>
- 登田美桃, 山本 都, 畝山智香子, 森川 馨: 国内外におけるヒスタミン食中毒, 国立医薬品食品衛生研究所報告, 127, 31-38, 2009.
- 伊藤光男, 上田泰人, 小島信彰, 田中敏嗣: LC-ESI/MS・MSを用いたテトラミンの分析, 神戸市環境保健研究所報, 36, 49-55, 2008.
- 竹田正美, 清水降二, 芹川俊彦, 大西道代: エゾボラモドキによるテトラミン食中毒事例について, 石川県保健環境センター研究年報, 46, 42-45, 2009.
- Wai-cheung Chung, Sau-ching Tso, Sai-tim Sze: Separation of Polar Mushroom Toxins by Mixed-Mode Hydrophilic and Ionic Interaction Liquid Chromatography-Electrospray Ionization-Mass Spectrometry, Journal of Chromatographic Science, 45, 104-111, 2007.
- Koujun Tsunoda, Noriko Inoue, Yasuo Aoyagi, Tatsuyuki Sugahara: Simultaneous Analysis of Ibotenic Acid and Muscimol in Toxic Mushroom, *Amanita muscaria*, and Analytical Survey on Edible Mushrooms, 食品衛生学雑誌, 34, 12-17, 1993.
- Kenji Tsujikawa, Hiroyuki Mohri, Kenji Kuwayama, Hajime Miyaguchi, Yuko Iwata, Akinaga Gohda, Sunao Fukushima, Hiroyuki Inoue, Tohru Kishi: Analysis of hallucinogenic constituents in *Amanita* mushrooms circulated in Japan, Forensic Science International, 164, 172-178, 2006.
- Kenji Tsujikawa, Kenji Kuwayama, Hajime Miyaguchi, Tatsuyuki Kanamori, Yuko Iwata, Hiroyuki Inoue, Takemi Yoshida, Tohru Kishi: Determination of muscimol and ibotenic acid in *Amanita* mushrooms by high-performance liquid chromatography and liquid chromatography-tandem mass spectrometry, Journal of Chromatography B, 852, 430-435, 2007.
- 笠原義正, 伊藤 健: LC/MS/MSによるツキヨタケおよび食中毒原因食品中の illudin S の分析, 食品衛生学雑誌, 50, 167-172, 2009.
- 石原祐治, 山浦由郎: 毒きのこ中のアマニタトキ

- シンの高速液体クロマトグラフィーによる迅速定量法, 日本食品衛生学会学術講演要旨集, 63, 42-42, 1992.
- 11) 寺田久屋, 堀内春夫, 阿部政夫, 宮部正樹: 調理食品中のアマニタトキシンの定量, 名古屋市衛生研究所報, 41, 8-10, 1995.
 - 12) 日本薬学会編, 衛生試験法・注解 2010, 199-201, 金原出版株式会社, 2010.
 - 13) 竹内 浩, 一色 博, 澤田陽子, 林 克弘, 前田千恵, 原 有紀, 竹川雄太, 村田 将, 志村恭子: 固相抽出を用いた食品中不揮発性アミン類分析法の検討, 三重県保健環境研究所年報, 14, 41-45, 2012.
 - 14) 伊藤裕子, 後藤智美, 渡辺美奈恵, 猪飼誉友, 大島晴美, 三上栄一: 食品中の不揮発性アミン類の分析, 全国衛生化学技術協議会年会講演集, 46, 148-149, 2009.
 - 15) 山本圭吾, 木本聖子, 森居京美, 城山二郎: LCMS/MS による魚介類中ヒスタミン分析法の検討, 奈良県保健環境研究センター年報, 44, 53-57, 2009.
 - 16) 新藤哲也, 牛山博文, 観 公子, 齋藤 寛, 栗原康裕, 上原真一, 安田和男: イオンクロマトグラフィーによる巻貝(軟体動物)中テトラミンの分析及び調理による消長, 食品衛生学雑誌, 41, 11-16, 2000.
 - 17) 四ノ宮美保, 岩切良次: 親水性相互作用クロマトグラフィーにおける極性農薬の保持挙動, 環境化学, 21, 293-301, 2011.
 - 18) 吉田達成: 親水性保持係数による HILIC 保持挙動の解析, *Chromatography*, 29, 7-15, 2008.
 - 19) 竹本常松, 中島 正, 横部哲朗: Tricholomic acid および Ibotenic acid の構造, 天然有機化合物討論会講演要旨集, 8, 47-52, 1964.
 - 20) 新藤哲也, 牛山博文, 観 公子, 齋藤 寛, 栗原康裕, 上原真一, 安田和男: エゾバイ科巻貝(軟体動物)の唾液腺, 可食部及び内臓中のテトラミン含有量, 食品衛生学雑誌, 41, 17-22, 2000.

Simultaneous Rapid Analysis of Toxins in Poisonous Mushrooms and Seafood by LC-MS/MS

Hiroyuki TADA, Tomiaki MINATANI, Erina KOHYAMA, Hiroshi KAWAMURA

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

Summary

Rapid analytical methods were developed to analyze 10 toxins in poisonous mushrooms and seafood. Muscarine, muscimol, illudin S, α -amanitin, β -amanitin and phalloidin in poisonous mushrooms were extracted with 30 mL of 1.5 % (v/v) trifluoroacetic acid-acetonitrile (1:9) from 5 g sample and the extract was diluted to 50 mL with the extractant. The solution was centrifuged and the supernatant was passed through a C18 mini-column. Histamine, cadaverine, tyramine and tetramine in seafood were extracted with 30 mL of 1.5 % (v/v) trifluoroacetic acid-acetonitrile (15:85) from 2 g sample and the extract was diluted to 50 mL with the extractant. The solution was centrifuged and the supernatant was diluted 20-fold with water-acetonitrile (1:4) which contained 0.05 % (v/v) trifluoroacetic acid. Muscarine, muscimol, histamine, cadaverine, tyramine and tetramine were analyzed by hydrophilic interaction liquid chromatography (HILIC) with ZIC-pHILIC and tandem mass spectrometry. Illudin S, α -amanitin, β -amanitin and phalloidin were analyzed by reversed phase liquid chromatography with an ODS column and tandem mass spectrometry. The detection limits (S/N=3) of 6 toxins in poisonous mushrooms were 0.0037-0.78 μ g/g and those of 4 toxins in seafood were 0.038-2.0 μ g/g.

Keywords: muscarine, muscimol, illudin S, amanitin, histamine, tetramine, LC-MS/MS

| | |
|---|---|
| 論 | 文 |
|---|---|

岐阜県の大気汚染状況

林弘一郎, 岡 隆史, 三原利之, 原 信行, 田中 耕, 岡 正人, 佐々木正人, 鈴木崇稔, 金森信厚, 高島輝男

要 旨

岐阜県大気汚染常時監視システムによる自動収集データを基に, 岐阜県の大気汚染状況について解析した. 経年変化において, 光化学オキシダント(Ox)は増加傾向にあり, 窒素酸化物(NOx), 浮遊粒子状物質(SPM)及び二酸化硫黄(SO₂)は減少傾向にある. 平成24年度は, 月平均値において, NOxは冬に高く, 夏に低かった. Oxは春に高く, 11~12月に最低となった. また, SPM, 微小粒子状物質(PM2.5)及びSO₂は春夏に高く, 冬に低かった. 経時変化において, Oxは7時頃に最低, 15時頃に最高となった. NOx, SPM及びPM2.5は朝ラッシュ及び夕ラッシュ以降にピークとなった. SO₂は昼頃から20時頃までのブロードなピークとなった. 週内変化において, 火~金曜日にNOx, SPM, PM2.5及びSO₂が高かった. 岐阜県各地域における大気汚染物質の高濃度は, 地域内汚染だけでなく, 大陸からの偏西風, 伊勢湾からの海風及び県内外の風による移流との複合によって起きる可能性がある.

キーワード: 大気汚染, 光化学オキシダント, 窒素酸化物, 浮遊粒子状物質, 微小粒子状物質

1 はじめに

中国の深刻な大気汚染状況によって, PM2.5及び越境大気汚染が注目されている. 国内ではPM2.5の健康影響評価(循環器, 呼吸器等の疾患)¹⁾, 自動車の大気汚染物質排出量²⁾, サブミクロン粒子(PM1)³⁾等の研究が進められている. 偏西風によって黄砂を含めた大気汚染物質が中国, 東南アジア等から越境汚染してくること, また伊勢湾岸からの海風による越境汚染の可能性において, 岐阜県は風下に位置し, バックグラウンドの押し上げ及び数時間から3日間という高濃度エピソードが岐阜県にもたらされているものと推定される. また, 気象の影響を含めて大気汚染物質濃度の1時間値のばらつきは大きい. そこで, 大気汚染防止法に基づき岐阜県大気汚染常時監視システムにより自動収集したデータを基に, 測定局別, 年, 月, 曜日及び時刻の平均値を用いて, 岐阜県の大気汚染状況について報告する.

2 測定局と測定項目

一般環境大気測定局として, 一般8局(図2~7)は各務原, 羽島, 大垣中央, 美濃加茂, 笠原(多治見市), 高山, 岐阜中央及び岐阜南部局とし, 大垣南部, 土岐, 瑞浪, 中津川及び岐阜北部局を追加して一般13局(図1)とする. また, 自動車排出ガス測定局として, 自排2局(図2~7)は可児自排及び土岐自排局とし, 大垣自排及び岐阜明德自排局を追加して自排4局(図1)とする.

一般局の光化学オキシダント(Ox), 一酸化窒素(NO), 二酸化窒素(NO₂), 窒素酸化物(NOx(=NO+NO₂)), 浮遊粒子状物質(SPM), 微小粒子状物質(PM2.5)及び二酸化硫黄(SO₂)並びに自排局のNO, NO₂, NOx, SPM及びPM2.5の自動収集データ(確定値)を使用して解析した. なお, 大垣中央局のSPM装置故障による欠測(平成24年10月4日8:00~12月5日11:00)は, 南東約2kmにある大垣南部局のデータを代用した(図2~7).

3 結果及び考察

3.1 大気汚染物質の経年変化

1983~2012年度の岐阜県における大気汚染物質の経年変化を図1に示す. Oxは増加傾向, NO, NO₂及びNOxは2007年度から減少傾向, SPM及びSO₂は減少傾向にあるものと考えられる. 環境省は, 大気汚染防止法に基づくばい煙規制, 自動車排出ガス規制等により, NO, NO₂, NOx及びSPMの全国の年平均値は近年ゆるやかな改善傾向にあるとしている⁴⁾. ただし, 岐阜県でも黄砂日等にSPMの1時間値が0.1mg/m³を超えることがある.

3.2 地域別の大気汚染状況

Oxは, 平成23年度に全国の一般局の99.5%が環境基準の1時間最高値0.06ppmを超過し⁵⁾, 岐阜県の全局も超過した. 岐阜県における測定局別の大気汚染物質の年平均値(平成24年度)を図2に示す. 年平均値ではOx

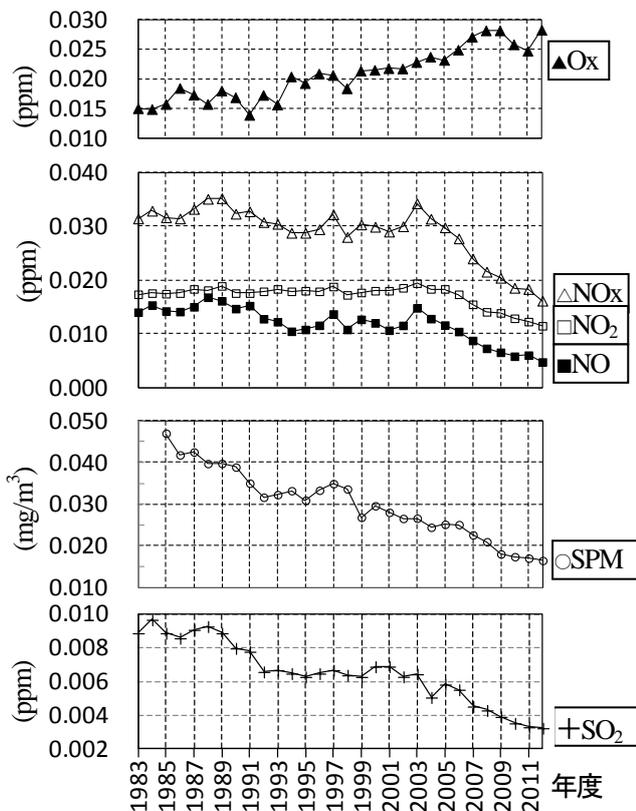


図1 岐阜県における大気汚染物質の経年変化(一般13局及び自排4局の平均値)

は岐阜中央, 大垣中央, 各務原局で高く, 都市域で高いという状況になっている。

NO, NO₂及びNO_xは自排局で高く, 一般局で低かった。NO₂は, 自排局では土岐自排が平成23年度全国平均値(0.021ppm)⁵⁾と同じで, 可児自排は低かった。一般局では, 平成23年度全国平均値(0.011ppm)よりも岐阜南部, 大垣中央及び羽島局は高く, その他の局は低く, 美濃加茂局が最も低かった。一般局よりも自排局の方がNO/NO_x比が大きく, NO₂/NO_x比が小さかった。

SPMは土岐自排及び大垣中央局が高かったが, 岐阜県全局とも平成23年度全国平均値(一般局0.020 mg/m³及び自排局0.022mg/m³)⁵⁾以下であった。PM2.5の平成24年度の年平均値は, 岐阜県全局で環境基準の0.015mg/m³以下であり, 全国平均値(一般局0.0154 mg/m³, 自排局0.0161mg/m³)よりも低かった。SPM及びPM2.5は土岐自排と大垣中央局でほぼ同じ高い値であり, PM2.5/SPM比が0.7と小さく, 他局と比べてPM2.5よりも大きな粒子の割合が高かった。

SO₂は, 大垣中央, 羽島, 笠原及び各務原局が高く, 高山及び美濃加茂局は低く, これらの局は溶液導電率法(高感度型)であり, 全国年平均値(一般局0.002ppm)⁵⁾よりも高く, 紫外線蛍光法の岐阜中央及び岐阜南部は低かった。

例外を除くと, 地域毎の傾向はNO_x, SPM, PM2.5及びSO₂ではほぼ同じパターンになっている。Oxを含め

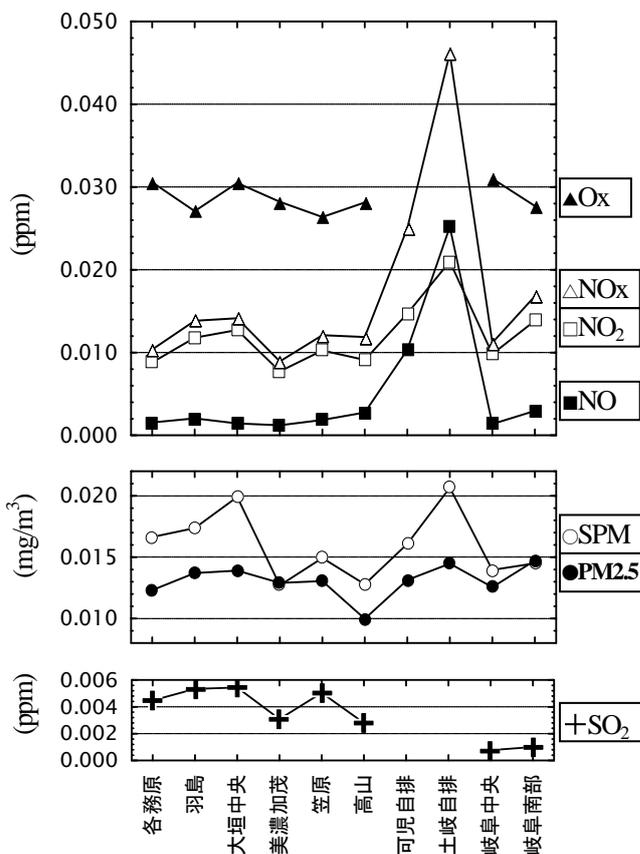


図2 岐阜県における測定局別の大気汚染物質の年平均値(平成24年度一般8局及び自排2局)

て, これらの傾向は, 測定局の設置場所, 周辺から数km範囲の工場, 施設, 道路等の状況, 測定器の種類等からおおよそ説明できる。

3.3 経月変化

岐阜県における大気汚染物質の経月変化(一般局8局及び自排2局の平成24年度平均値)を図3に示す。Oxは3~6月に高く, 5月に最高となり, 8月まで減少したが, 10月に極大値があり, 11~12月に最低となった。

NOは6月に, NO₂とNO_xは8月に最低となり, 12月前後に最高となった(図3)。NO/NO_x比は春に0.2, 夏に0.3, 冬に0.4であり, NO₂/NO_x比は春に0.8, 夏に0.7, 冬に0.6であった。

国立環境研究所「大気環境月間値・年間値データの閲覧」ウェブサイト⁶⁾を縦覧すると, SPMの全国各地の平成23年度月平均値は5~6月のピークまたは7~8月のピークと, 10~11月の小さなピークという合計2~3個のピークを持つ場合が多かった。同様に, 岐阜県どの局のSPMも2~3個のピークがあり, 全局平均値は3~5月に高く, 梅雨の6月に少し減少し, 7月に最高となり, その後, 徐々に減少していき秋から冬に低く, 12月に最低になった(図3)。月毎の合計降水量⁷⁾は5月に少なく, 7月に多かったが, SPMは5月よりも7月に高

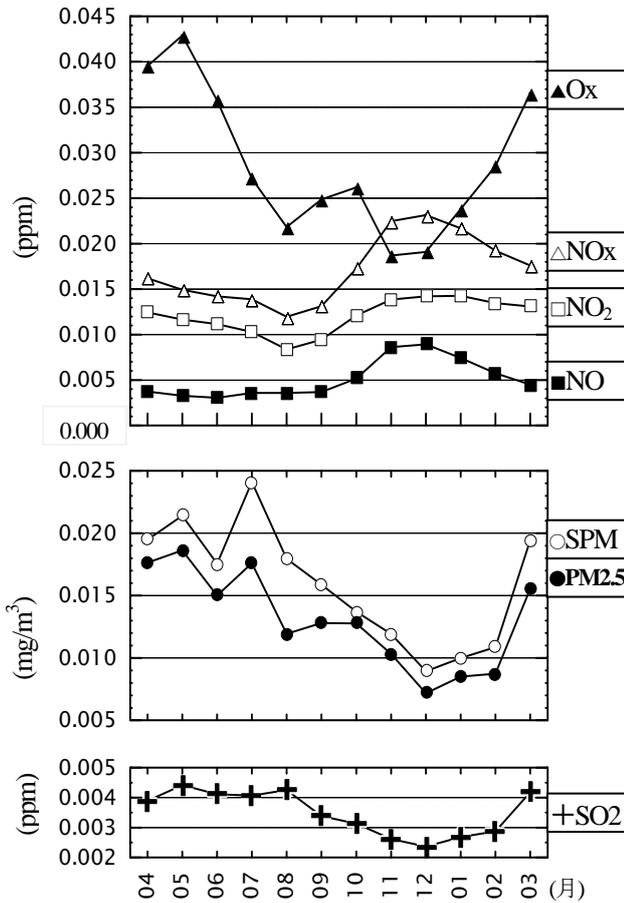


図3 岐阜県における大気汚染物質の経月変化 (平成24年度一般8局及び自排2局の平均値)

かった。

PM2.5も春高く、5月に最高となり、梅雨の6月に低くなり、7月は少し高くなって、12月に最低になった(図3)。8,7月はPM2.5/SPM比が小さく、気温が高い夏にPM2.5よりも大きな粒子の割合が高かったことになる。

SO₂は春夏(3~8月)に高く、5月に最高となり、秋冬に低く、12月に最低になった(図3)。

概略としては、NO_xは冬に高く、夏に低かった。O_xは春に、また、SPM、PM2.5及びSO₂は春夏に高く、冬に低かった。

3.4 1週間の経時変化

岐阜県における大気汚染物質の1週間の経時変化(一般8局及び自排2局の平成24年度平均値)を図4~6に示す。O_xは7時頃の最低値の後、増加して15時頃に最高値となり、翌朝まで徐々に減少した(図4)。土日曜日は、O_xを分解しやすいNOが朝ラッシュ時に少ない(NOピークが小さい)ため、O_xの7時頃の減少が少ないので、日平均値が大きく、土日曜日が高い弓型になったものと考えられる(図7)。

高濃度日の例をあげると、平成24年7月28日は岐阜県南部の全局で高濃度となり、O_xピークは15時に笠原

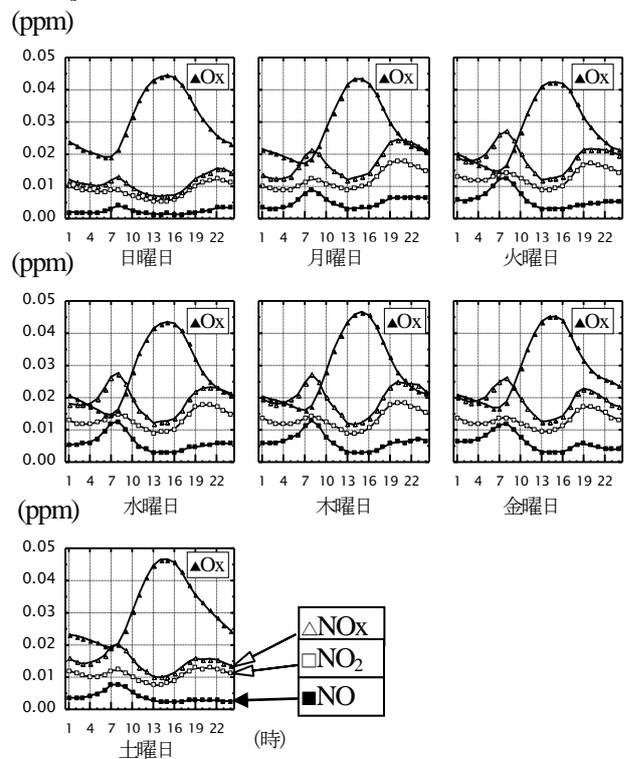


図4 岐阜県におけるO_x、NO、NO₂及びNO_xの1週間の経時変化(平成24年度一般8局及び自排2局)

局で0.139ppm、羽島局で0.120ppm、17時に中津川局で0.129ppmとなった。平成25年9月11日、O_xピークは15時に笠原局で0.089ppm、15~16時に美濃加茂局で0.100ppm、16時に各務原局で0.104ppm、18時に中津川局で0.105ppmであり、他の局は17時以前に0.089ppm以下のピークであった。平成25年5月の岐阜県南部は0.09ppm以上のピーク時刻が15~18時であり、中津川局は笠原局よりも1時間程度遅かった(O_xピークシフト)。笠原局は中津川局の西南西に位置し、中津川では日中に西寄りの風が吹いていることが多く、移流の可能性はある。平成25年5月の全局において20時から翌朝5時までO_xが度々上昇した。O_xは、気象によって、岐阜県全域が高濃度になる場合と特定の地域のみ高濃度になる場合がある。

平成22年7月8日、気象庁「過去の気象データ検索」によると、名古屋市で15時に晴れ、31.1℃、11~24時に南寄りの風、10~16時の平均日照時間は0.9時間/時間であり、美濃加茂市で15時に32.1℃、9~24時に南寄りの風(13時のみ西風)、9~16時の平均日照時間は0.8時間/時間であった⁷⁾。O_xピークは、南から北に向かって、14時に国設名古屋大気環境測定所で0.124ppm、15時に小牧高校測定局で0.128ppm、16時に犬山消防署測定局で0.121ppm⁸⁾、17時に美濃加茂局で0.110ppmと、O_xピークシフトがあった。

NO_xは2つのピークになった(図4)。まず、3時前後に

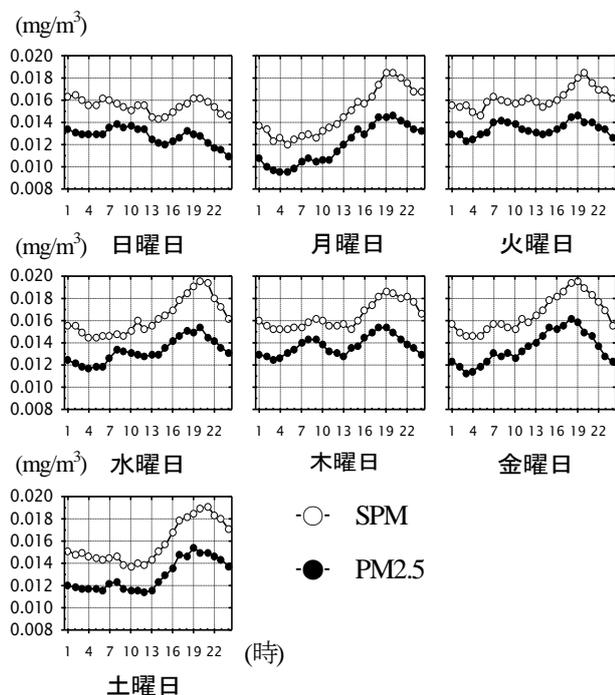


図5 岐阜県におけるSPM及びPM2.5の1週間の経時変化 (平成24年度一般8局及び自排2局)

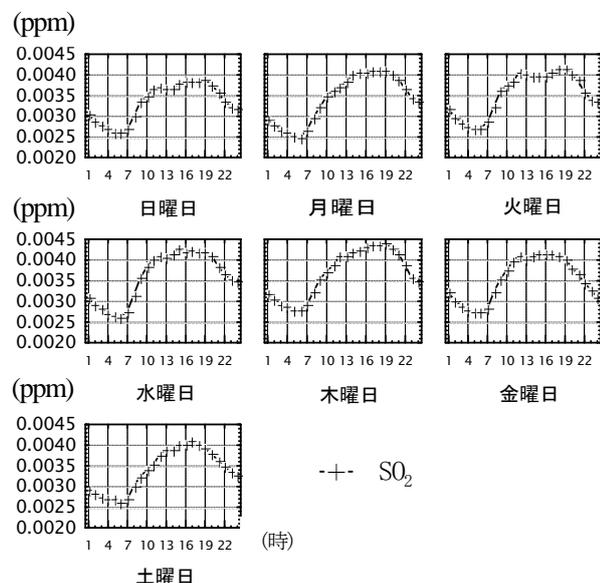


図6 岐阜県におけるSO₂の1週間の経時変化 (平成24年度一般8局及び自排2局)

極小となり、朝ラッシュの8時に1つめのピークとなり、13時頃まで減少した後、徐々に増加し、夕ラッシュ以降(20時頃)に2つめのピークとなって、翌朝まで徐々に減少した。土日曜日の夜のピークが小さいため、翌日のベースラインが低くなり、日月曜日の朝のピークは小さい(図4)。逆に、月～金曜日の夜のピークが大きく、翌日のベースラインが高いため、火曜日から金曜日までは朝のピークの方が大きく、土曜日でも少し大きい。そのため、日月曜日から上昇して、火～金曜日に高く、土曜日に少し低くなるという山型になった(図7)。すなわち、NO_xは平日高く、土日曜日に低くなり、その

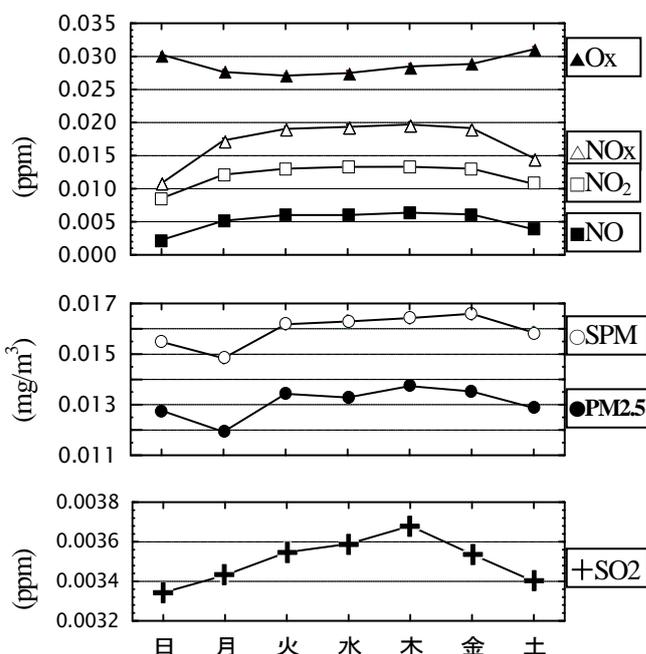


図7 岐阜県における曜日別の大気汚染物質の平均値 (平成24年度一般8局及び自排2局)

逆に、O_xは平日に低く、土日曜日に高かった。O_xとNO_xは山谷が逆転しており(図4,7)、一般的な低NO_x高O_x傾向であるものと考えられる。

SPM及びPM_{2.5}の平均値は、月～土曜日、朝ラッシュ時に増加し、昼過ぎから増加して夕ラッシュ以降に最高となった(図5)。土曜日の朝のピークは小さいが、夕方以降のピークが大きく、日曜日の昼頃までの減少が少ない。しかし、日曜日の夕方以降のピークが小さいため、月曜日の朝に1週間の最低となり、月曜日の日平均値が低くなった(図7)ものと考えられる。結果的に、火曜日から金曜日が高く、土～月曜日に低かった。

PM_{2.5}は、平成24年度、一般8局及び自排2局の全てが環境基準値(日平均値0.035 mg/m³)を超過した。SPM及びPM_{2.5}は、高濃度が数日間続くことがあるが、それらのほとんどは、気象庁黄砂観測日、環境省黄砂飛来情報及びCFORS(国立環境研究所及び九州大学が提供するライダーデータ)によると黄砂の可能性が高い。

SO₂は、5～6時に最低となり、昼頃から20時頃までのブロードなピークになった(図6)。日曜日の最高値が低いいため、月曜日の朝が最低となったものと考えられる。日平均値は、日曜日が最低で、月曜日から徐々に増加して木曜日が最高となり、金曜日から日曜日にかけて減少した(図7)。

このように、O_xのピークシフト及び夜間の上昇、数日間続くSPM及びPM_{2.5}の高濃度、気象、測定局の位置関係等を考慮すると、岐阜県各地域における大気汚染物質の高濃度は、地域内汚染だけでなく、大陸からの偏西風、伊勢湾からの海風及び県内外の風による移

流との複合によって起きる可能性があるものと考えられる。すなわち、岐阜県の大気汚染は複雑であり、1日のみ高濃度になる場合、地域内汚染の拡散が少なく、長期化する場合、地域内汚染に移流が加わって複数の波あるいはブロードな波となる場合等が考えられる。

4 まとめ

岐阜県の大気汚染状況について次のことがわかった。

- (1) 経年変化において、Oxは増加傾向にあり、NO、NO₂、NO_x、SPM及びSO₂は減少傾向にある。
- (2) 月平均値において、NO、NO₂及びNO_xは冬に高く、夏に低かった。Oxは春に高く、11～12月に最低となった。また、SPM、PM2.5及びSO₂は春夏に高く、冬に低かった。
- (3) 経時変化において、Oxは7時頃に最低、15時頃に最高となった。NO、NO₂、NO_x、SPM及びPM2.5は朝ラッシュ及びタラッシュ以降にピークとなった。SO₂は昼頃から20時頃までのブロードなピークになった。
- (4) 週内変化において、火～金曜日にNO、NO₂、NO_x、SPM、PM2.5及びSO₂が高かった。

謝 辞

岐阜県庁環境管理課中村美香係長及び飯沼博美主

査、岐阜市役所自然環境課遠藤哲慈主幹、稲垣智彦主任技師及び大野展志技師、並びに大垣市、高山市、多治見市、中津川市、瑞浪市、羽島市、美濃加茂市、土岐市、各務原市及び可児市の各環境関連課の皆様にご感謝の意を表します。

文 献

- 1) 武林亨, 朝倉敬子, 山田睦子: PM2.5の疫学と健康影響: 日本人のリスク評価の視点から, 大気環境学会誌, **46**, 70-76, 2011.
- 2) 神成陽容, 國領和夫: 日本における自動車由来大気汚染物質排出の30年史, 大気環境学会誌, **48**, 20-34, 2013.
- 3) 米持真一, 梅沢夏実: PM2.5との通年並行観測による大都市郊外のサブミクロン粒子(PM1)の特性解明, 大気環境学会誌, **45**, 271-278, 2011.
- 4) 環境省, 平成25年版環境・循環型社会・生物多様性白書(PDF版), 215-219, 2013.
- 5) 環境省水・大気環境局, 平成23年度大気汚染状況報告書, 20-75, 2013.
- 6) 国立環境研究所, 大気環境月間値・年間値データの閲覧, http://www.nies.go.jp/igreen/td_disp.html.
- 7) 気象庁, 過去の気象データ検索, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etm/index.php>.
- 8) 環境省, 大気汚染物質広域監視システム(そらまめ君), <http://soramame.taiki.go.jp/>.

Air Pollution in Gifu Prefecture

Koichiro HAYASHI, Takashi OKA, Toshiyuki MIHARA, Nobuyuki HARA, Tagayasu TANAKA, Masato OKA, Masato SASAKI, Takatoshi SUZUKI, Nobuatsu KANAMORI, Teruo TAKASHIMA

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:

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

Summary

We researched the concentration of air pollutants in Gifu Prefecture. Ozone as a photochemical oxidant (Ox) has increased since 1993. Nitrogen oxide (NO_x) has decreased since 2005, the suspended particulate matter (SPM) since 1985, and sulfur dioxide (SO₂) since 1989. SPM is a little smaller than PM10. The monthly average of NO_x was high in winter and low in summer. Ox was high in spring and low in November and December. SPM, PM2.5 and SO₂ were high in spring and summer and low in winter. Ox was low at around 7:00 and high at around 15:00. The peaks of NO_x, SPM and PM2.5 were in the morning rush hour and after the evening rush. The broad peak of SO₂ was from about noon until 20:00. NO_x, SPM, PM2.5 and SO₂ were high from Tuesday to Friday. The local air pollutions and/or the advection by the sea breezes from ISE Bay and the westerlies from the Asian continent probably caused the high concentration of air pollutants in Gifu Prefecture.

Keywords: air pollution, photochemical oxidant, nitrogen oxide, PM2.5, particulate matter.

論 文

LC-MS/MSによる蜂蜜中の動物用医薬品の一斉分析

南谷臣昭, 中村昌司, 永井宏幸, 大塚公人, 後藤黄太郎

要 旨

蜂蜜中に残留する動物用医薬品 36 成分の一斉分析法を開発し, 妥当性評価を行った. 蜂蜜試料を Na_2EDTA 含有のトリス塩酸緩衝液 (pH 7.5) に溶解し, ジビニルベンゼン-N-ビニルピロリドン共重合体ミニカラム (Oasis HLB plus) による固相抽出を行った. ミニカラムからアセトニトリルで医薬品成分を溶出後, 水で 10 倍希釈することで試験溶液を調製し, LC-MS/MS により分析した. 本法は感度が高く, 検出限界はいずれの動物用医薬品でも 1 ng/g 以下となった. 添加濃度 0.01 $\mu\text{g/g}$ で, 3 種類の蜂蜜 (アカシア, オレンジ, マヌカ蜂蜜) により本法の妥当性評価を実施したところ, アカシア蜂蜜では 36 成分中 32 成分で厚生労働省通知のガイドラインの目標値を満たした. 本法を用い, アカシア, レンゲ, クローバーといった比較的夾雑成分の少ない市販の蜂蜜 16 製品について実態調査を行ったところ, 複数の製品からシプロフロキサシンやノルフロキサシンといった成分がごく微量検出された.

キーワード: 蜂蜜, 動物用医薬品, LC-MS/MS, 妥当性評価, ニューキノロン

1 はじめに

ミツバチの主な病気は, 蜂児の細菌性感染症である腐蝕病や, ミツバチヘギイタダニの寄生によるバロア病といった病気が知られている. これらの疾病予防として現在国内で使用が認められている動物用医薬品は, 抗生物質のミロサマイシンを主成分とするアピテン, 殺ダニ剤のフルバリネート, アミトラスを主成分とするアピスタン, アピバルの 3 種のみである. しかし, 国内に流通する蜂蜜の大半が輸入蜂蜜を原材料とするものであり, 近年輸入蜂蜜中の動物用医薬品による食衛生法違反の例が数多く報告されている.

蜂蜜中に残留する動物用医薬品の LC-MS/MS による分析法については, テトラサイクリン系抗生物質やサルファ薬といった特定の分類の抗生物質, 抗菌剤を対象とするグループ試験法¹⁻⁸⁾が開発されているが, 近年, 複数の分類にわたる成分を同時に分析する方法も開発されている^{9,10)}.

今回我々は, テトラサイクリン系抗生物質 3 成分, β -ラクタム系抗生物質 4 成分, マクロライド系 2 成分, サルファ薬 14 成分, キノロン系抗菌薬 11 成分, その他 2 成分 (トリメトプリム, オルメトプリム) の合計 36 成分を対象に, 簡易な前処理と LC-MS/MS による高感度分析を組み合わせた迅速・簡便な分析法を開発し, 厚生労働省通知¹¹⁾に基づく妥当性評価を行った. また, 本法により, アカシア, レンゲ, クローバーといった比較的夾雑成分の少ない市販の蜂蜜 16 製

品について実態調査を行ったので報告する.

2 実験方法

2.1 試料

添加回収用試料として, 中国産アカシア蜂蜜, メキシコ産オレンジ蜂蜜, ニューージーランド産マヌカ蜂蜜を用いた. これらの蜂蜜は事前に, 分析対象とする動物用医薬品成分が検出されないことを確認して用いた. 市販蜂蜜の実態調査には, 岐阜県内の小売店で販売されていた 16 製品を用いた.

2.2 試薬および標準品

動物用医薬品標準品: 和光純薬工業 (株) 製の高速液体クロマトグラフ用, 関東化学 (株) 製の食品分析用および Dr. Ehrenstorfer 社製の残留農薬試験用を用いた. ミロサマイシン標準品は川崎三鷹製薬 (株) 販売 (旭化成ファーマ (株) 製) の標準品 (純度 91.4%) を用いた.

各標準品を 1,000 $\mu\text{g/mL}$ あるいは 100 $\mu\text{g/mL}$ となるようにメタノールで希釈して標準原液を調製した. シプロフロキサシンおよびオキシリン酸はメタノールに対する溶解性が悪かったため 25 $\mu\text{g/mL}$ の標準原液を調製した. 各標準原液を混合してメタノールで希釈し, 1 $\mu\text{g/mL}$ の混合標準溶液を調製し試験に用いた.

その他の試薬: エチレンジアミン四酢酸二水素二ナトリウム二水和物 (Na_2EDTA) は (株) 同仁化学研究所製の試験研究用の試薬を, トリス (ヒドロキシメチ

ル) アミノメタン (Tris) はナカライテスク (株) 製の分子生物学研究用試薬を用いた。塩酸 (HCl), リン酸, リン酸二水素ナトリウム二水和物, リン酸水素ナトリウムは和光純薬工業 (株) 製の特級品を用いた。メタノール, アセトニトリルおよびギ酸は和光純薬工業 (株) 製の LC-MS 用を用いた。

ジビニルベンゼン-N-ビニルピロリドン共重合体ミニカラムは Waters 社製の Oasis HLB plus (225 mg) を用いた。抽出およびカラムからの溶出液の希釈には Thermo 社製のポリプロピレン製遠心沈殿管 (50 mL および 15 mL) を用いた。試験溶液を入れるバイアルは, Agilent 社製のポリプロピレン製バイアル (1 mL) を用いた。標準溶液の調製には BIOHIT 社製のマイクロピペット (1000 μ L, 200 μ L) を用いた。

2.3 装置および測定条件

2.3.1 装置

高速液体クロマトグラフ: Agilent 社製 1200LC(SL)

質量分析装置: ABSciex 社製 4000QTRAP

2.3.2 LC-MS/MS 条件

カラム: (財) 化学物質評価研究機構製 L-column2 ODS (2.1 \times 150 mm, 3 μ m), カラム温度: 40 $^{\circ}$ C, 注入量: 10 μ L, 移動相: A 液 0.1%ギ酸, B 液アセトニトリル, 移動相流速: 0.20 mL/min, グラジエント条件: 0分 (A : B = 99 : 1) \rightarrow 1分 (A : B = 85 : 15) \rightarrow 13分 (A : B = 55 : 45) \rightarrow 23分 (A : B = 5 : 95) \rightarrow 25分 (A : B = 5 : 95) \rightarrow 25.1分 (A : B = 99 : 1) \rightarrow 40分 (A : B = 99 : 1), 保持時間: 表1に示した。

イオン化モード: エレクトロスプレーイオン化法ポジティブモード (ESI (+)), 測定モード: sMRM (Scheduled Multiple Reaction Monitoring) モード, イオンスプレー電圧: 5.5 kV, ターボガス温度: 600 $^{\circ}$ C, 各動物用医薬品の MS/MS 条件: 表1に示した。

2.4 試験溶液の調製

蜂蜜 5 g をポリプロピレン製遠心沈殿管 (50 mL) に量り採り, 10 mM Na₂EDTA 含有 0.1 M Tris-HCl 緩衝液 (pH 7.5) 20 mL を加え 5 分間振とう後, 3000 rpm で 10 分間遠心分離した。ジビニルベンゼン-N-ビニルピロリドン共重合体ミニカラム (Oasis HLB Plus) にメタノール 10 mL, 水 10 mL, 10 mM Na₂EDTA 含有 0.1 M トリス緩衝液 (pH 7.5) 10 mL を注入し, 流出液は捨てた。このカラムに遠心分離した上清を注入した。10 mL の水でカラムを洗浄し, 減圧下で吸引して水分を除去した後, アセトニトリル 10 mL を注入し全溶出液を採った。溶出液を 3000 rpm で 10 分間遠心分離した後, 上清を 1 mL ポリプロピレン製遠心沈殿管 (15 mL) に量り採り, 水 9 mL を加えて試験溶液とした。(図 1)

2.5 定量

1 μ g/mL 混合標準溶液をポリプロピレン製遠心沈殿管 (15 mL) に 1 mL 量り採り, 水 9 mL を加えて 10 倍希釈した (100 ng/mL)。マイクロピペットを用い, ポリプロピレン製バイアル中で, アセトニトリル・水 (1 : 9) 混液により, この溶液を段階希釈して検量線用の標準溶液を調製した。(0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10 ng/mL の 7 濃度。) これを 10 μ L 注入してピーク面積法により検量線を作成し, 絶対検量線法により定量した。

2.6 添加回収試験

アカシア蜂蜜, オレンジ蜂蜜, マヌカ蜂蜜 5 g に 100 ng/mL 混合標準溶液を 500 μ L 添加して添加試料とした (試料中濃度 0.01 μ g/mL)。また, 本試験法の妥当性を評価するため, 各蜂蜜について 1 日 2 併行の添加回収試験を 5 日間実施し, 一元配置の分散分析により併行精度 (RSD%) と室内精度 (RSD%) を求めた。全体の平均値の真度 (%) と併せ, 厚生労働省通知の妥当性評価ガイドライン¹¹⁾に示された目標値と比較して評価を行った。

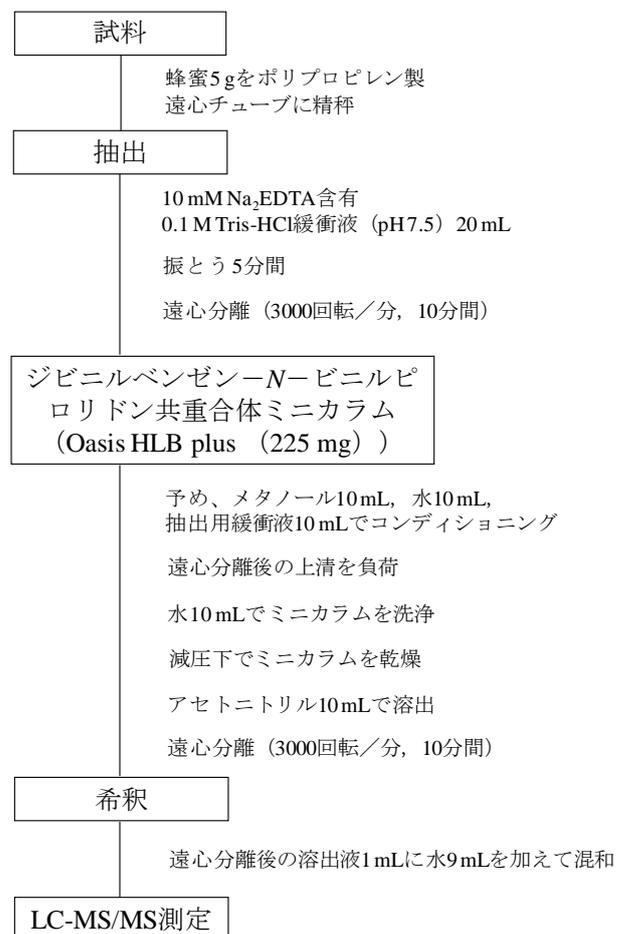


図 1 試験溶液調製の方法

表1 動物用医薬品36成分のLC-MS/MSパラメーター

| 化合物 | 略称 | 保持時間 (分) | DP*1 (V) | 定量イオン | | | 定性イオン | | | 検出限界 (ng/g) |
|--------------|------|----------|----------|-------------------|----------|-----------|-------------------|----------|-----------|-------------|
| | | | | MRM*2トランジション(m/z) | CE*3 (V) | CXP*4 (V) | MRM*2トランジション(m/z) | CE*3 (V) | CXP*4 (V) | |
| オキシテトラサイクリン | OTC | 9.2 | 71 | 461 > 426 | 29 | 24 | 461 > 444 | 17 | 12 | 0.4 |
| テトラサイクリン | TC | 9.6 | 61 | 445 > 410 | 27 | 24 | 445 > 428 | 23 | 11 | 0.3 |
| クロルテトラサイクリン | CTC | 11.4 | 71 | 479 > 444 | 25 | 12 | 479 > 462 | 25 | 12 | 0.4 |
| アモキシシリン | AMPC | 7.5 | 51 | 366 > 349 | 13 | 10 | 366 > 114 | 27 | 8 | 0.2 |
| アンピシリン | ABPC | 8.7 | 51 | 350 > 106 | 25 | 8 | 350 > 160 | 19 | 12 | 0.08 |
| ベンジルペニシリン | PCG | 16.6 | 56 | 335 > 160 | 13 | 28 | 335 > 176 | 21 | 30 | 0.5 |
| ナフシリン | NFPC | 20.4 | 71 | 415 > 199 | 19 | 16 | 415 > 171 | 53 | 10 | 0.07 |
| ミロサマイシン | MRM | 13.2 | 101 | 728.4 > 158 | 37 | 14 | 728.4 > 554.3 | 29 | 16 | 0.02 |
| タイロシン | TS | 14.6 | 121 | 916.5 > 174 | 53 | 14 | 916.5 > 772.4 | 41 | 22 | 0.3 |
| スルファキノキサリン | SQX | 15.0 | 76 | 301 > 156 | 23 | 14 | 301 > 92 | 47 | 16 | 0.03 |
| スルファクロルピリダジン | SCPD | 12.3 | 66 | 285 > 156 | 23 | 12 | 285 > 92 | 41 | 14 | 0.06 |
| スルファジアジン | SDZ | 8.9 | 61 | 251 > 156 | 21 | 26 | 251 > 92 | 33 | 16 | 0.07 |
| スルファジミジン | SDD | 10.8 | 51 | 279 > 156 | 35 | 26 | 279 > 92 | 39 | 16 | 0.1 |
| スルファジメトキシ | SDMX | 15.0 | 76 | 311.1 > 156 | 29 | 26 | 311.1 > 92 | 49 | 16 | 0.02 |
| スルファチアゾール | STZ | 9.2 | 56 | 256 > 156 | 21 | 28 | 256 > 92 | 38 | 15 | 0.1 |
| スルファドキシ | SDOX | 12.9 | 71 | 311 > 156 | 25 | 28 | 311 > 92 | 41 | 16 | 0.01 |
| スルファニトラン | SNT | 17.8 | 76 | 336 > 156 | 19 | 12 | 336 > 134 | 37 | 22 | 0.3 |
| スルファピリジン | SPY | 9.5 | 61 | 250 > 156 | 25 | 26 | 250 > 92 | 41 | 14 | 0.07 |
| スルファベンズアミド | SBA | 14.6 | 56 | 277 > 156 | 19 | 14 | 277 > 92 | 39 | 14 | 0.04 |
| スルファメトキサゾール | SMXZ | 13.0 | 46 | 254 > 156 | 25 | 12 | 254 > 92 | 37 | 8 | 0.09 |
| スルファメキシピリダジン | SMPD | 10.9 | 56 | 281 > 156 | 23 | 8 | 281 > 92 | 35 | 16 | 0.03 |
| スルファメラジン | SMR | 9.9 | 66 | 265 > 156 | 23 | 26 | 265 > 92 | 43 | 16 | 0.05 |
| スルファモノメトキシ | SMMX | 11.8 | 66 | 281.1 > 156 | 25 | 26 | 281.1 > 92 | 41 | 16 | 0.04 |
| オキシリン酸 | OXA | 14.0 | 51 | 262 > 244 | 25 | 40 | 262 > 216 | 39 | 36 | 0.04 |
| ナリジクス酸 | NA | 16.8 | 31 | 233 > 215 | 25 | 16 | 233 > 187 | 35 | 32 | 0.08 |
| フルメキン | FMQ | 17.4 | 61 | 262.1 > 244 | 25 | 12 | 262.1 > 202 | 45 | 10 | 0.05 |
| エンロフロキサシン | ERFX | 9.5 | 81 | 360 > 316 | 27 | 16 | 360 > 245 | 37 | 20 | 0.4 |
| シプロフロキサシン | CPFX | 9.1 | 81 | 332 > 288 | 25 | 16 | 332 > 245 | 35 | 20 | 0.7 |
| オフロキサシン | OFLX | 8.9 | 76 | 362 > 318 | 25 | 22 | 362 > 261 | 37 | 38 | 0.2 |
| オルビフロキサシン | OBFX | 9.7 | 96 | 396 > 352 | 25 | 8 | 396 > 295 | 35 | 16 | 0.3 |
| サラフロキサシン | SRFX | 10.2 | 81 | 386 > 342 | 27 | 20 | 386 > 299 | 39 | 16 | 0.2 |
| ジフロキサシン | DFLX | 10.4 | 66 | 400 > 356 | 27 | 18 | 400 > 299 | 41 | 16 | 0.1 |
| ダノフロキサシン | DNFX | 9.3 | 61 | 358 > 340 | 31 | 20 | 358 > 314 | 27 | 18 | 0.06 |
| ノルフロキサシン | NRFX | 8.9 | 76 | 320 > 276 | 23 | 24 | 320 > 233 | 35 | 14 | 1 |
| トリメプリム | TMP | 8.7 | 71 | 291 > 230 | 31 | 10 | 291 > 123 | 31 | 2 | 0.06 |
| オルメプリム | OMP | 9.1 | 81 | 275 > 123 | 35 | 20 | 275 > 259 | 35 | 12 | 0.1 |

*1 Declustering potential

*2 Multiple reaction monitoring

*3 Collision energy

*4 Collision cell exit potential

3 結果および考察

3.1 LC-MS/MS 測定条件の検討

極性が異なる多成分を同時に分析するにあたり、高極性成分の保持が課題となった。そこでまず、逆相系のオクタデシルシリル化シリカゲル (ODS) カラムの中で、高極性の保持に優れたカラム3種 (Atlantis T3, CAPCELL PAK C18 AQ, TSK gel ODS-100V) を用いて検討した。移動相は0.1%ギ酸とアセトニトリルのグラジエントにより行った。その結果、Atlantis T3では、高極性の成分であるアモキシシリン (AMPC)、アンピシリン (ABPC) の保持は良好であったが、ニューキノロン系の成分にテーリングが見られた。また、

CAPCELL PAK C18 AQおよびTSK gel ODS-100Vはニューキノロン系の成分の保持は比較的良好であったが、オールドキノロン系の成分にテーリングが見られた。

本研究で採用したL-column2 ODSは、オールドキノロン系の成分 (OXA, NA, FMQ) にややテーリングが見られたものの、上記カラムに比べてその程度は小さかった。また、AMPCとABPCの保持が良好であり、ニューキノロン系の成分のピーク形状も良好であった (図2)。

濃縮操作がない簡便な方法であるにも関わらず、良好なピーク形状のため、本法の検出限界はいずれの成

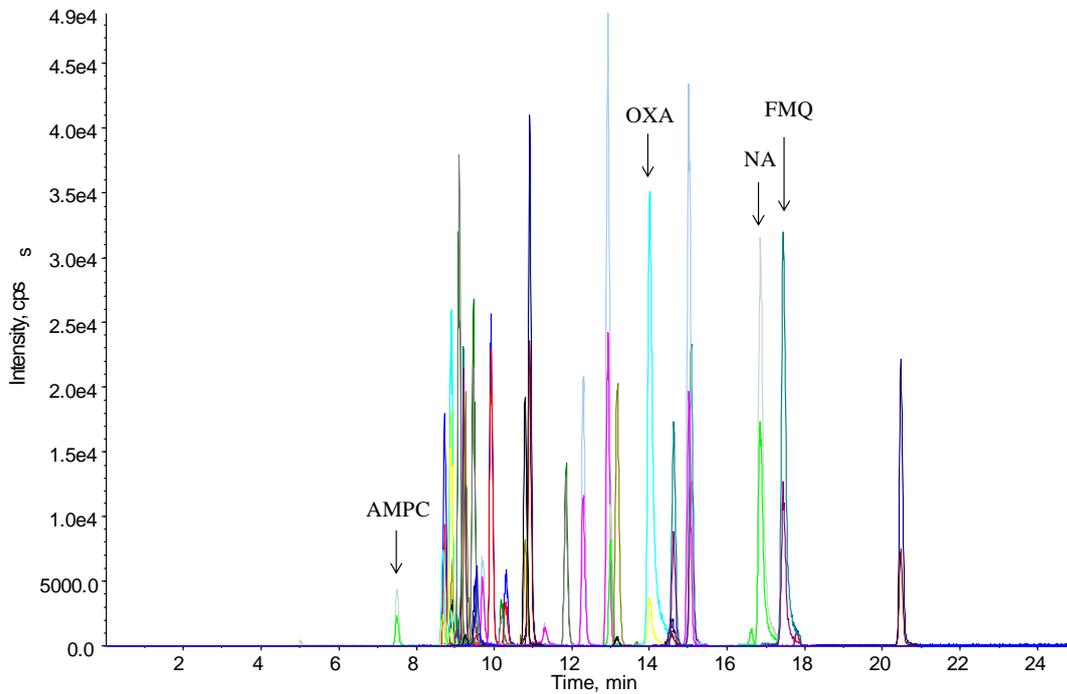


図2 標準溶液 (1 ng/mL) のLC-MS/MS クロマトグラム

表2 妥当性評価結果 (アカシア蜂蜜, オレンジ蜂蜜, マヌカ蜂蜜)

| 化合物 | 略称 | 系統 | アカシア蜂蜜 | | | オレンジ蜂蜜 | | | マヌカ蜂蜜 | | | |
|---------------|------|-----------|--------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|------|
| | | | 真度 (%) | 併行精度 (RSD%) | 室内精度 (RSD%) | 真度 (%) | 併行精度 (RSD%) | 室内精度 (RSD%) | 真度 (%) | 併行精度 (RSD%) | 室内精度 (RSD%) | |
| オキシテトラサイクリン | OTC | テトラサイクリン系 | 105.3 | 7.5 | 14.8 | 102.2 | 10.2 | 14.1 | 100.2 | 11.4 | 16.2 | |
| テトラサイクリン | TC | | 101.0 | 8.7 | 13.2 | 113.2 | 8.3 | 11.1 | 114.5 | 2.0 | 11.9 | |
| クロルテトラサイクリン | CTC | | 100.1 | 7.9 | 8.8 | 104.0 | 6.1 | 8.6 | 97.9 | 7.2 | 8.3 | |
| アモキシシリン | AMPC | β-ラクタム系 | 56.6 | 8.0 | 12.8 | 45.7 | 5.2 | 8.3 | 12.6 | 22.5 | 36.0 | |
| アンピシリン | ABPC | | 71.0 | 6.2 | 11.6 | 75.6 | 2.8 | 5.7 | 54.9 | 6.4 | 13.0 | |
| ベンジルペニシリン | PCG | | 79.5 | 4.9 | 7.5 | 86.3 | 3.5 | 6.5 | 89.6 | 6.4 | 7.6 | |
| ナフシリン | NFPC | | 86.0 | 2.0 | 9.3 | 91.4 | 1.4 | 8.0 | 97.0 | 2.0 | 5.6 | |
| ミロサマイシン | MRM | マクロライド系 | 117.5 | 1.0 | 8.8 | 111.0 | 3.0 | 10.9 | 84.9 | 3.1 | 14.5 | |
| タイロシン | TS | | 187.2 | 3.8 | 9.1 | 185.5 | 1.7 | 9.7 | 185.9 | 3.9 | 10.1 | |
| スルファキノキサリン | SQX | サルファ薬 | 83.1 | 2.3 | 2.7 | 69.2 | 3.4 | 5.6 | 18.8 | 9.2 | 25.2 | |
| スルファクロルビリダジン | SCPD | | 85.9 | 1.7 | 5.1 | 63.2 | 2.4 | 8.4 | 29.2 | 2.1 | 12.4 | |
| スルファジアジン | SDZ | | 65.4 | 5.7 | 10.5 | 43.8 | 6.2 | 13.2 | 18.9 | 8.4 | 23.1 | |
| スルファジミジン | SDD | | 90.4 | 3.1 | 4.0 | 78.5 | 1.9 | 4.4 | 26.2 | 6.8 | 15.9 | |
| スルファジメトキシシリン | SDMX | | 86.8 | 2.4 | 3.7 | 85.5 | 1.6 | 5.9 | 42.7 | 2.5 | 10.4 | |
| スルファチアゾール | STZ | | 72.2 | 7.8 | 8.4 | 51.2 | 6.8 | 7.7 | 17.7 | 5.4 | 14.3 | |
| スルファドキシシリン | SDOX | | 99.0 | 2.8 | 3.3 | 86.3 | 2.6 | 6.5 | 39.9 | 2.9 | 14.1 | |
| スルファニトラン | SNT | | 105.5 | 4.5 | 4.5 | 105.9 | 3.3 | 7.2 | 96.6 | 5.1 | 7.1 | |
| スルファビリジン | SPY | | 65.5 | 4.7 | 9.2 | 48.7 | 4.5 | 8.7 | 14.8 | 10.6 | 22.5 | |
| スルファベンズアミド | SBA | | 97.4 | 2.6 | 5.3 | 94.4 | 3.6 | 6.0 | 67.5 | 2.9 | 5.6 | |
| スルファメトキサゾール | SMXZ | | 91.0 | 2.8 | 3.4 | 83.2 | 4.2 | 5.3 | 48.2 | 5.8 | 8.0 | |
| スルファメトキシビリダジン | SMPD | | 90.4 | 6.2 | 7.7 | 67.4 | 4.0 | 5.7 | 18.0 | 5.1 | 13.5 | |
| スルファメラジン | SMR | | 87.1 | 1.8 | 5.8 | 69.3 | 4.7 | 10.6 | 26.8 | 4.0 | 22.2 | |
| スルファモノメトキシシリン | SMMX | | 84.7 | 1.5 | 3.8 | 60.6 | 2.6 | 7.6 | 28.9 | 2.3 | 5.6 | |
| オキソリン酸 | OXA | オールドキノロン系 | 109.5 | 1.3 | 3.0 | 114.9 | 1.5 | 5.1 | 90.2 | 3.7 | 6.5 | |
| ナリジクス酸 | NA | | 113.4 | 2.8 | 5.0 | 118.5 | 2.2 | 9.6 | 123.5 | 2.1 | 8.1 | |
| フルメキン | FMQ | | 113.9 | 3.1 | 5.7 | 121.8 | 1.4 | 8.8 | 99.1 | 1.2 | 11.7 | |
| エンロフロキサシン | ERFX | ニューキノロン系 | 99.6 | 10.2 | 11.1 | 100.5 | 6.0 | 17.8 | 109.0 | 9.5 | 10.5 | |
| シプロフロキサシン | CPFX | | 90.4 | 7.4 | 13.8 | 86.6 | 10.9 | 12.5 | 88.8 | 9.2 | 13.2 | |
| オフロキサシン | OFLX | | 102.3 | 7.8 | 14.3 | 98.1 | 8.2 | 15.8 | 94.4 | 9.8 | 12.9 | |
| オルビフロキサシン | OBFX | | 100.8 | 5.7 | 7.3 | 96.5 | 7.0 | 9.2 | 93.3 | 9.3 | 12.3 | |
| サラフロキサシン | SRFX | | 89.1 | 6.8 | 13.7 | 87.6 | 2.5 | 9.6 | 79.0 | 2.8 | 7.6 | |
| ジフロキサシン | DFLX | | 104.5 | 2.9 | 11.1 | 103.0 | 4.8 | 11.7 | 98.0 | 4.7 | 14.4 | |
| ダノフロキサシン | DNFX | | 106.9 | 3.8 | 9.8 | 96.3 | 8.8 | 16.4 | 44.0 | 13.3 | 41.7 | |
| ノルフロキサシン | NRFX | | 83.0 | 10.8 | 20.0 | 78.0 | 11.5 | 26.1 | 72.5 | 9.0 | 16.1 | |
| トリメトプリム | TMP | | その他 | 82.5 | 5.2 | 8.7 | 66.5 | 3.3 | 5.6 | 28.6 | 4.0 | 14.0 |
| オルメトプリム | OMP | | | 79.1 | 7.4 | 9.1 | 63.6 | 7.0 | 7.7 | 26.2 | 10.4 | 15.8 |

* 真度が70%未満または120%超, 併行精度が25%以上, 室内精度が50%以上の場合は を付けて示した。

分についても 1 ng/g 以下と低くなった (表 1)。

3.2 抽出操作の最適化

抽出液の pH, ミニカラムの容量について条件検討を行った。

pH2~9 までの各種 pH のリン酸緩衝液に標準溶液を添加し, 固相ミニカラムへの保持挙動を検討した。リン酸緩衝液に 100 ng/mL の標準溶液を 1 mL 添加し, 2.4 の試験溶液の調製と同様に処理して測定を行った。pH2~4 ではトリメトプリム (TMP), オルメトプリム (OMP) の回収率が低かった。pH 8 および 9 ではスルファジアジンの回収率が低下した。pH5-8 の領域では pH が高くなるほど極性の高い成分である AMPC と ABPC の保持が良くなる傾向が見られた。以上を考慮して pH を 7.5 に設定した。

ミニカラムの容量は, 60 mg の場合 AMPC の回収率が悪かった。そこでカラム容量を増やし 225 mg のミニカラムを用いることとした。

テトラサイクリン, ニューキノロン, マクロライドは, 試料中に含まれる Ca^{2+} や Fe^{2+} といった金属イオンとキレートを形成し, ミニカラムへの保持が弱くなるため, 抽出溶液中にキレート試薬である Na_2EDTA を添加するのが常法となっている^{5,10,12}。本研究でも抽出溶液に Na_2EDTA を 10 mM となるように加えた。これによりテトラサイクリン, ニューキノロン, マクロライドでは真度が安定した。

3.3 3種の蜂蜜による妥当性評価試験結果について

アカシア蜂蜜では, 全 36 成分中 32 成分が厚生労働省通知の妥当性評価ガイドラインの目標値 (真度 70-120%, 併行精度 25% 以下, 室内精度 30% 以下) を満たし良好な結果となった (表 2)。しかし, オレンジ蜂蜜とマヌカ蜂蜜では, ガイドラインを満足する項目がそれぞれ 23 成分と 16 成分となった。マヌカ蜂蜜ではサルファ薬の多く, TMP と OMP および高極性成分の AMPC と ABPC の真度が目標値の範囲外であった。オレンジ蜂蜜, マヌカ蜂蜜では試料由来のマトリックスがアカシア蜂蜜よりも多く, 試験溶液の調製時または測定時に影響したと考えられる。

3.4 実態調査

妥当性評価の結果から, 本分析法はレンゲ, アカシア, クローバー蜂蜜といった夾雑成分が比較的少ない蜂蜜には適用可能であると考え, これらの蜂蜜を主に含む市販の蜂蜜について, 実態調査を実施した (表 3)。

検出された成分はテトラサイクリン (TC), タイロシン (TS), スルファメトキサゾール (SMXZ), シプロフロキサシン (CPFEX), ノルフロキサシン (NRFEX), トリメトプリム (TMP) の 6 成分であった。特に, 中国産の蜂蜜から, ニューキノロン系の合成抗菌剤であ

る CPFEX, NRFEX の検出が多く見られた。

検出値はいずれも微量であるため, 健康危害という点では問題とはならないが, 薬剤耐性を引き起こす可能性が懸念される。

表 3 市販蜂蜜の実態調査結果

| 試料番号 | 原産国 | 蜜種 | 検出動物用医薬品 ¹⁾ (濃度 (µg/g)) |
|------|-----------|------------------|--|
| 1 | 中国 | | CPFEX(0.008), NRFEX |
| 2 | 中国・アルゼンチン | | SMXZ(0.001), CPFEX, NRFEX(0.006), TMP(0.008) |
| 3 | 中国 | レンゲ | CPFEX(0.003), NRFEX |
| 4 | 中国 | | CPFEX, NRFEX(0.006), TMP(0.001) |
| 5 | 中国 | | CPFEX, NRFEX |
| 6 | 中国 | アカシア | TC(0.001), NRFEX |
| 7 | 中国 | | NRFEX |
| 8 | 中国 | | TC(0.001), CPFEX, NRFEX |
| 9 | 中国 | アカシア | |
| 10 | 中国・アルゼンチン | アカシア, レンゲ, クローバー | |
| 11 | インド | | |
| 12 | 中国 | レンゲ | |
| 13 | カナダ | | TS(0.002) |
| 14 | 中国 | | CPFEX |
| 15 | 中国 | レンゲ | NRFEX |
| 16 | カナダ | | |

¹⁾ 検出された動物用医薬品を略称で示した。() 内は検出値。数値が無いものは検出限界値以上, 定量限界値未満。

4 まとめ

蜂蜜に残留する動物用医薬品 36 成分を LC-MS/MS により高感度に分析する一斉試験法を検討した。妥当性評価の結果, 本法はアカシア蜂蜜では良好な結果となったものの, 夾雑成分が多いオレンジ蜂蜜やマヌカ蜂蜜では, サルファ薬などの成分で真度の低下が見られた。

本法により, 市販の蜂蜜の実態調査を行った結果, 微量ながらも 6 成分が検出された。特にニューキノロン系の合成抗菌剤である CPFEX や NRFEX の検出が多く見られた。

謝 辞

添加回収試験の実施にあたり, 分析対象とする動物用医薬品成分が残留していないブランク試料を提供していただいた株式会社秋田屋本店の皆様に感謝いたします。

文 献

- 1) Wang J: Determination of five macrolide antibiotic residues in honey by LC-ESI-MS and LC-ESI-MS/MS, J Agric Food Chem, 52, 171-181, 2004.

- 2) Granja R, Niño AM, Zucchetti R, Niño RM, Patel R, Salerno AG: Determination of erythromycin and tyrosin residues in honey by LC-MS/MS, *J AOAC Int*, 92, 975-980, 2009.
- 3) Sheridan R, Policastro B, Thomas S, Rice D: Analysis and occurrence of 14 sulfonamide antibacterials and chloramphenicol in honey by solid-phase extraction followed by LC-MS/MS analysis, *J Agric Food Chem*, 56, 3509-3517, 2008.
- 4) Pang GF, Cao YZ, Zhang JJ, Jia GQ, Fan CI, Li XM, Liu YM, Li ZY, Shi YQ: Simultaneous determination of 16 sulfonamides in honey by liquid chromatography/tandem mass spectrometry, *J AOAC Int*, 88, 1304-1311, 2005.
- 5) Kanda M, Kusano T, Kanai S, Hayashi H, Matushima Y, Nakajima T, Takeba K, Sasamoto T, Nagayama T: Rapid determination of fluoroquinolone residues in honey by a microbiological screening method and liquid chromatography, *J AOAC Int*, 93, 1331-1339, 2010.
- 6) Lopez MI, Feldlaufer MF, Williams AD, Chu PS: Determination and confirmation of nitrofurans residues in honey using LC-MS/MS, *J Agric Food Chem*, 56, 1103-1108, 2007.
- 7) Ishii R, Horie M, Murayama M, Maitani T: Analysis of chloramphenicol in honey and royal jelly by LC-MS/MS, *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*, 47, 58-65, 2006.
- 8) Ishii R, Horie M, Murayama M, Maitani T: Analysis of tetracyclines in honey and royal jelly by LC-MS/MS, *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*, 47, 277-283, 2006.
- 9) Lopez MI, Pettis JS, Smith IB, Chu PS: Multiclass determination and confirmation of antibiotic residues in honey using LC-MS/MS, *J Agric Food Chem*, 56, 1553-1559, 2008.
- 10) Vidal JL, Aguilera-Luiz Mdel M, Romero-Gonzalez R, Frenich AG: Multiclass analysis of antibiotic residues in honey by ultraperformance liquid chromatography-tandem mass spectrometry, *J Agric Food Chem*, 57, 1760-1767, 2009.
- 11) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知: 食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインについて, 平成19年11月15日, 食安発第1115001号, 2007.
- 12) Pena A, Pelantova L, Lino CM, Silveira MI, Solich P: Validation of an analytical methodology for determination of oxytetracycline and tetracycline residues in honey by HPLC with fluorescence detection, *J Agric Food Chem*, 53, 3784-3788, 2005.

Simultaneous Analysis of Antibiotic Residues in Honey by LC-MS/MS

Tomiaki MINATANI, Masashi NAKAMURA, Hiroyuki NAGAI, Kimihito OTSUKA, Kotaro GOTO

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences:

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

Summary

A method has been developed for the simultaneous analysis of 36 veterinary drug residues in honey. Honey samples were dissolved with Tris-HCl buffer (pH 7.5) containing Na₂EDTA, followed by solid-phase extraction using divinylbenzene-*N*-vinylpyrrolidone copolymer cartridges (Oasis HLB plus). The veterinary drugs were eluted with acetonitrile from solid-phase and test solutions, analyzed by LC-MS/MS, were made up by dilution of the acetonitrile solutions with water ten times. This method provided high sensitivity and the detection limits of all veterinary drugs were lower than 1 ng/g. The method was validated according to the guideline of the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan; recovery tests were performed on 3 kinds of honeys (acacia, orange and manuka honey) by fortification of 36 veterinary drugs at the concentration 0.01 µg/g. In the case of acacia honey, this method satisfied the guideline criteria for 32 drugs. The developed procedure was applied to analysis of veterinary drugs in 16 retail honey samples such as acacia, Chinese milk vetch and clover honey and the trace amounts of ciprofloxacin and norfloxacin were detected in multiple samples.

Keywords: honey, veterinary drug, LC-MS/MS, validation, new quinolone

資 料

ウイルス性食中毒におけるノロウイルス遺伝子解析 —複数の遺伝子型が検出された事例の考察—

葛口 剛, 後藤黄太郎, 猿渡正子*, 小林香夫

要 旨

平成23年12月に岐阜県内の業者が調製した給食弁当を喫食した少なくとも756人が下痢, 吐気, 発熱等の食中毒症状を呈し, うち308人が医療機関を受診する大規模食中毒事例が発生した. 管轄保健所における遺伝子検査の結果, 有症者11人中11人全員および従業員33人中16人(うち自社弁当喫食者12人)からノロウイルスG2型遺伝子が検出され, 当該業者が調製した給食弁当が原因の食中毒と断定された. また, 検出されたノロウイルスの遺伝子配列をシーケンス解析したところ, 有症者から検出された遺伝子配列はG2-3型(10人)とG2-4型(1人)の2種類であることが判明し, 発症日時などの疫学調査結果から, G2-3型が今回の食中毒の主原因であり, G2-4型は今回の給食弁当に起因したものではなく, 先に他の感染源で感染した有症者が弁当も喫食していたと考えられた. 一方, 従業員からも主原因と考えられたG2-3型とG2-2型の2種類のノロウイルス遺伝子型が検出された.

キーワード: ノロウイルス, 食中毒, シーケンス解析, 遺伝子型

1 はじめに

平成23年12月28日, 岐阜県内の医療機関から食中毒を疑う患者を診察した旨, 所管する保健所に連絡があった. 保健所が調査したところ, 同月26日および27日に県内業者が調製した給食弁当を喫食した複数の事業所に所属する756人が下痢, 吐気, 発熱等の食中毒症状を呈し, うち308人が医療機関を受診したことが判明した. 同保健所は, 有症者らに共通する食事が当該施設調製の給食弁当に限られることから, 当該施設を原因とする食中毒と断定し, 5日間の営業停止処分とした. 一方, 保健所による食中毒原因調査においては, 検査した有症者11人全てからノロウイルスG2遺伝子が, また従業員33人中16人の検便からも同ウイルス遺伝子が検出され, 食中毒の原因物質と推定された.

今回の事例は約2,000食の給食弁当を287事業所へ提供している県内でも比較的規模の大きい事業所が原因施設で, 有症者も700人を超える大規模食中毒となった. 弁当喫食者に対する有症者数の割合も約38%と高く, 弁当が比較的高濃度にウイルス汚染されたことが伺える. このウイルス汚染の経路の解明を目的として, 2日間の検食全および調理環境の拭き取り検体からのウイルス遺伝子検出検査を行うとともに, 有症者・従業員から検出されたウイルス遺伝子のシーケ

ス結果の比較を行った.

2 検査材料および検査方法

2.1 保健所における便検査

有症者のうち11人から便検体が保健所に提供され, 従業員(事務職員を除く全員)検便として33検体が回収された. 定法に基づき10%乳剤を調製, ウイルスRNAを抽出した後, OneStep RT-PCR法により遺伝子増幅を行い, 387bpのノロウイルス遺伝子が増幅された検体をウイルス陽性とした.

2.2 聴き取り調査

有症者の発症日時および症状については, 便検体採取時に聴き取りが行われた. 各従業員の自社弁当喫食状況に関しては事業所からの情報提供を基にした. 従業員の弁当調製当時および現在の健康状態については本人の自己申告に基づき調査が行われ, 体調不良者についてはその症状および発症日時についても聴き取りが行われた.

2.3 検査方法

2.3.1 食材・拭き取りの検体処理

・食材: 適量の食材にリン酸緩衝液(PBS(-))10mlを加え袋内で食材の表面を洗い, 洗い出し液を15ml遠沈管に移し, 遠心分離(4°C, 3,500rpm, 30分)して上清を回収した. 特に, 油分が多い検体については,

上清に 1 ml のクロロホルムを加え、20 分間激しく振とうした後、再度遠心分離(4°C, 3,500 rpm, 30 分)して上清を回収した。回収液 1 ml を等量のポリエチレングリコール溶液と混合し、4°Cにて 90 分間放置後、遠心分離(4°C, 13,000 rpm, 20 分)して上清を廃棄し、沈渣を蒸留水 140 μl に懸濁した。

・拭き取り検体：拭き取った綿棒を滅菌液の中で充分ほぐした後、懸濁液を 4 ml チューブに移し、遠心分離(4°C, 3,500 rpm, 30 分)して上清を回収した。回収液 2 ml を等量のポリエチレングリコール溶液と混合し、4°Cにて 90 分間放置後、遠心分離(4°C, 13,000 rpm, 20 分)して上清を廃棄し、沈渣を蒸留水 140 μl に懸濁した。

2.3.2 ウイルス RNA 抽出および逆転写反応

市販の RNA 抽出試薬 (QIAamp Viral RNA Mini Kit (QIAGEN))を使用してウイルス RNA の抽出を行い、スーパースク립ト III (インビトロジェン) とリバープライマー (G2-SKR：受託合成品) を用いて逆転写反応を行った。

2.3.3 ウイルス遺伝子増幅

1st PCR は CO-G2F/G2SKR を、Nested PCR は G2-SKF/G2-SKR をプライマーに用いて増幅反応を行い、1st PCR では 387 bp、Nested PCR では 344 bp の遺伝子増幅が確認されたものをノロウイルス遺伝子陽性とした¹⁾。

2.3.4 遺伝子シーケンス

ノロウイルス陽性になった全ての検体について CEQ8000 (ベックマン) を用い、プライマー G2-SKF および G2-SKR を使用してダイレクトシーケンスを行った。

3 結 果

3.1 有症者便におけるウイルス検査

検体提供があった有症者便 11 検体すべてから、従業員検便は 33 検体中 19 検体 (保健所検査では 16 検体) からノロウイルス G2 遺伝子が検出された。

3.2 聴き取り調査

検体提供があった有症者 11 人の発症日は 26 日の 1 人を除いて 12 月 27 日または 28 日であり、26 日の給食弁当が第一の原因と考えられた。また、従業員への聴き取り調査では、26 日時点で体調不良の従業員はおらず、自社弁当を喫食した 20 人中 6 人が 27 日または 28 日に嘔吐・下痢等の体調不良を生じ、体調不良者の 5 人および非発症者 8 人からノロウイルス G2 遺伝子が検出された。一方、自社弁当を喫食していない 13 人中 6 人からもノロウイルス G2 遺伝子が検出された。

3.3 食材・拭き取り検査

有症者の発生状況から 26 日および 27 日の給食弁当が汚染源と疑われたため、両日昼・夜の検食 34 検体および施設の拭き取り 10 検体のウイルス検査を行ったが、いずれの検体からもウイルス遺伝子は検出されなかった (表)。

表 食材・拭き取り検査一覧

| | 食品名 | 検査結果 | | 食品名 | 検査結果 |
|----|-------------|------|----|------------|------|
| 1 | インゲンカレー炒め | 不検出 | 18 | 白菜佃煮 | 不検出 |
| 2 | 磯部フリッターオムレツ | 不検出 | 19 | コーン入りイカバー | 不検出 |
| 3 | ほうれん草炒め | 不検出 | 20 | 菊ツナ煮 | 不検出 |
| 4 | 大根の煮物 | 不検出 | 21 | トンカツ | 不検出 |
| 5 | 春巻き | 不検出 | 22 | 舞茸煮 | 不検出 |
| 6 | チーズカニ棒 | 不検出 | 23 | オクラ磯辺揚げ 餃子 | 不検出 |
| 7 | シュウマイ野菜あん | 不検出 | 24 | 菓の花串子和え | 不検出 |
| 8 | キャベツ | 不検出 | 25 | つぼ漬け | 不検出 |
| 9 | 春雨サラダ | 不検出 | 26 | キャベツ | 不検出 |
| 10 | ビーマン漬 | 不検出 | 27 | カレーコロッケ | 不検出 |
| 11 | カボチャそぼろあん | 不検出 | 28 | ふき煮 | 不検出 |
| 12 | 一口がんも | 不検出 | 29 | 煮豆 | 不検出 |
| 13 | 鯖きり汁 | 不検出 | 30 | スパニチー | 不検出 |
| 14 | つくね串 | 不検出 | 31 | オムレツ | 不検出 |
| 15 | 豚豚 | 不検出 | 32 | 三色野菜寄せ揚げ | 不検出 |
| 16 | いか野菜カツ | 不検出 | 33 | つくだ煮 | 不検出 |
| 17 | 漬物 | 不検出 | 34 | 漬物 | 不検出 |

| | 拭き取り場所 | 検体採取日 | 検査結果 |
|----|-------------|--------|------|
| 1 | 蛇口取っ手 | 12月29日 | 不検出 |
| 2 | シンク(下処理室) | 12月29日 | 不検出 |
| 3 | 調理台(下処理室) | 12月29日 | 不検出 |
| 4 | 包丁 | 12月29日 | 不検出 |
| 5 | まな板 | 12月29日 | 不検出 |
| 6 | 調理台(調理室) | 12月29日 | 不検出 |
| 7 | 盛付台 | 12月29日 | 不検出 |
| 8 | 冷蔵庫取っ手(魚肉用) | 12月29日 | 不検出 |
| 9 | 冷蔵庫取っ手(野菜用) | 12月29日 | 不検出 |
| 10 | 出入り口ドアノブ | 12月29日 | 不検出 |

3.4 遺伝子シーケンス

有症者から検出されたノロウイルス G2 遺伝子のシーケンス解析を行ったところ、有症者 11 検体中 10 検体が G2-3 型、1 検体は G2-4 型と 2 種類に分類された。一方、従業員から検出されたノロウイルスの遺伝子型は G2-2 型が 11 検体、G2-3 型が 8 検体とこちらも 2 種類に分類された (図)。このうち有症者と従業員から検出されたノロウイルス G2-3 型については、解析した 302 bp (増幅サイズ 344 bp からプライマー部分 42 bp を引いた部分) において全ての検体の遺伝子配列が一致していた。

4 考 察

本事例においては、有症者・従業員から G2-2 型、G2-3 型、G2-4 型の 3 種類のノロウイルス遺伝子が検出された。このうち、G2-4 型が検出された有症者 1 名については、発症日時が 26 日中であり、弁当喫食から

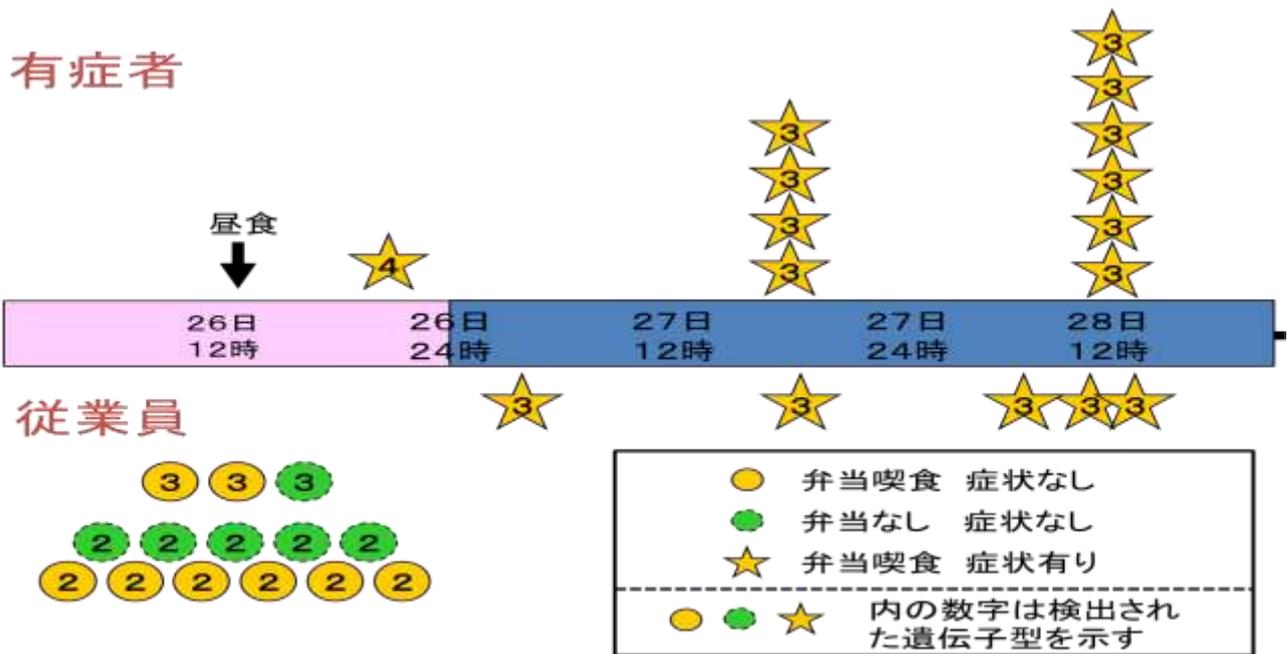


図 有症者および従業員から検出されたウイルスの遺伝子型、発症日時および従業員弁当喫食状況

12 時間を切るため、偶然ほぼ同時期に別の感染源からノロウイルスに感染したものと考えられる。有症者と従業員に共通する G2-3 型が今回の食中毒の原因と推察され、自社弁当を喫食し、27 日午後から 28 日に発症した従業員については、自社弁当を食べたことにより感染・発症したと考えられた。一方、弁当を食べていない従業員 1 人、弁当喫食から 24 時間以内に発症している従業員 1 人および弁当を喫食したものの無症状の従業員 2 人から G2-3 型が検出された。弁当を喫食した従業員については、弁当からの感染も考えられるが、弁当を食べていない従業員については、自社弁当からの感染が考えられないこと、検出されたウイルス遺伝子の配列が有症者の配列と完全に一致したことから、感染源であった可能性が高いといえる。

今回、食中毒の原因となったノロウイルス G2-3 型の他に 11 人の従業員から G2-2 型が検出された。この遺伝子が検出された従業員は弁当喫食の有無に関係なく全てが無症状であり、PCR での定量でしかないもののウイルス量は有症者に比べて極めて少なく、感染から比較的長い時間が経過していると考えられた。ノロウイルスは通常、感染から 24~48 時間の潜伏期間を経て発症し、数日で症状は治まる。しかし、体内からのウイルス排出はその後 1 ヶ月ほど続き、長い人では 2 ヶ月を超えることもある²⁾。このことから、この事例が発生した 1 ヶ月程度前にこの職場でノロウイルス G2-2 型による集団感染があったと推察される。今回の食中毒の原因はノロウイルス G2-3 型が原因であった

と考えられるが、ノロウイルス G2-2 型を無症状で排出していた従業員が多数いたことは、本事例以前にノロウイルス G2-2 型による食中毒が発生する危険性もあったということになる。

本事例は有症者が 700 人を超える大規模食中毒であったにもかかわらず、食材や調理現場の拭き取り検体からノロウイルス遺伝子が全く検出されなかった。このことは、環境中に存在する微量のウイルスでも大規模な食中毒は発生し、それを検出することがいかに困難であるかを再認識させられる事例となった。また、従業員から今回の食中毒に関係ないと思われるノロウイルス G2-2 型が多数検出されたことは、自覚せずウイルスを排出している調理従事者が少なからずいるということであり、今一度事業者への注意喚起が必要であると思われる。

謝 辞

本調査に関し、有症者および従業員の聴き取り、便の遺伝子検査を行い、その情報を提供していただきました管轄保健所の皆様に深謝致します。

文 献

- 1) 国立感染症研究所, ウイルス性下痢症検査マニュアル (第 3 版), 平成 15 年 7 月
- 2) 厚生労働省, ノロウイルスに関する Q&A : 平成 25 年 10 月 11 日最終改訂

Analysis of Norovirus Gene in Food-Borne Outbreaks

Tsuyoshi KUZUGUCHI, Kotaro GOTO, Seiko SAWATARI, Yoshio KOBAYASHI

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

Ⅱ 他誌掲載・学会発表

1 他誌掲載論文

Radioactive Cesium Analysis in Radiation-Tainted Beef by Gamma-ray Spectrometry with Germanium Semiconductor Detector

Tomiaki Minatani, Hiroyuki Nagai, Masashi Nakamura, Kimihito Otsuka and Yoshimichi Sakai

Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences

Food Hygiene and Safety Science, 53, 177-182(2012)

The detection limit and precision of radioactive cesium measurement in beef by gamma-ray spectrometry with a germanium semiconductor detector were evaluated. Measurement for 2,000 seconds using a U-8 container (100 mL) provided a detection limit of radioactive cesium (the sum of ^{134}Cs and ^{137}Cs) of around 20 Bq/kg. The 99% confidence interval of the measurement of provisional maximum residue limit level (491 Bq/kg) samples ranged from 447 to 535 Bq/kg. Beef is heterogeneous, containing muscle and complex fat layers. Depending on the sampling parts, the measurement value is variable. It was found that radioactive cesium content of the muscle layer was clearly different from that of fat, and slight differences were observed among parts of the sample (SD=16.9 Bq/kg), even though the same region (neck block) of beef sample was analyzed.

Phenotypic and Genetic Analyses of *Campylobacter jejuni* Lior Serotype 76 Isolated from Chicken Meat and Clinical Specimens

Masakado Matsumoto*, Reiji Hiramatsu*, Kazuhiro Yamada*, Masahiro Suzuki*, Yoshio Miwa**, Mitsutaka Yabutani***, Yuhki Nagai****, Michiyo Tsuchiya*****, Makiko Noda*****, Akihiro Nagata*****, Keiko Kawakami*****, Tomoko Shima*****, Norio Tatsumi*****, and Hiroko Minagawa*

* *Aichi Prefectural Institute of Public Health,*

** *Aichi Prefectural Ichinomiya Health Center,*

*** *Nagoya City Public Health Research Institute*

, **** *Mie Prefecture Health and Environment Research Institute,*

***** *Gifu Municipal Institute of Public Health,*

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

***** *Fukui Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science,*

***** *Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science,*

***** *Toyama Institute of Health,* ***** *Anjo Kosei Hospital*

Jpn. J. Infect. Dis., 66, 72-75 (2013)

The aim of this study was to examine the link between *Campylobacter jejuni* isolates obtained from chicken meat (n=7) and gastroenteritis patients (n=744). In total, 751 isolates were subjected to Lior serotyping. All the isolates from chicken meats were serotyped as Lior serotype 76 (LIO76). Among 23 of the identified LIO76 strains, 13 strains (6 from chicken meat and 7 from clinical specimens) were indistinguishable by Penner serotyping, antimicrobial susceptibility testing, and pulsedfield gel electrophoresis. These strains were isolated in 2 different Japanese prefectures in 2004–2005, suggesting that chicken meat is an etiological agent of *Campylobacter* gastroenteritis and that a diffuse outbreak occurred during this time. Therefore, a continuous surveillance program should be established in Japan in order to prevent *Campylobacter* gastroenteritis, especially large-scale food-borne outbreaks.

Molecular Characterization Reveals Three Distinct Clonal Groups
among Clinical Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* Strains of Serogroup O103

Atsushi Iguchi^{*}, Sunao Iyoda^{**}, and Makoto Ohnishi^{***} on behalf of the EHEC Study Group

Members of the EHEC Study Group include Kazumi Horikawa, Yoshiki Etoh, Shachiko Ichihara, Junji Seto, Shuji Yoshino, Yutaka Shiraki^{***}, Kiyoshi Tominaga, Takashi Hatakeyama, Madoka Hamada, Hiromi Nakamura, Sumie Kohori, Yuji Migita, Hitomi Kasahara, Misao Hashida, Yuki Nagai, and Kazuko Seto,

^{*}*University of Miyazaki,*

^{**}*National Institute of Infectious Diseases,*

^{***}*Gifu Prefectural Research Institute for Health and Environmental Sciences*

J. Clin. Microbiol., 50, 2894-2900 (2012)

Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) is one of the most important groups of food-borne pathogens, and STEC strains belonging to the serotype O103:H2 can cause diarrhea, hemorrhagic colitis, and hemolytic-uremic syndrome in humans. STEC O103:non-H2 strains are also sometimes isolated from human patients, but their genetic characteristics and role in significant human enteric disease are not yet understood. Here, we investigated 17 STEC O103:non-H2 strains, including O103:H11, O103:H25, O103:HUT (UT [untypeable]), and O103:H- (nonmotile) isolated in Japan, and their characteristics were compared to those of STEC O103:H2 and other serotype STEC strains. Sequence analyses of *fliC* and *eae* genes revealed that strains possessed any of the following combinations: *fliC*-H2/*eae*-epsilon, *fliC*-H11/*eae*-beta1, and *fliC*-H25/*eae*-theta, where *fliC*-H2, -H11, and -H25 indicate *fliC* genes encoding H2, H11, and H25 flagella antigens, respectively, and *eae*-epsilon, -beta1, and -theta indicate *eae* genes encoding epsilon, beta1, and theta subclass intimins, respectively. Phylogenetic analysis based on the sequences of seven housekeeping genes demonstrated that the O103:H11/[*fliC*-H11] and O103:H25/[*fliC*-H25] strains formed two distinct groups, different from that of the O103:H2/[*fliC*-H2] strains. Interestingly, a group consisting of O103:H11 strains was closely related to STEC O26:H11, which is recognized as a most important non-O157 serotype, suggesting that the STEC O103:H11 and STEC O26:H11 clones evolved from a common ancestor. The multiplex PCR system for the rapid typing of STEC O103 strains described in the present study may aid clinical and epidemiological studies of the STEC O103:H2, O103:H11, and O103:H25 groups. In addition, our data provide further insights into the high variability of STEC strains with emerging new serotypes.

保育所における腸管出血性大腸菌 O26 集団感染事例—岐阜県

白木 豊, 野田万希子, 小林香夫

岐阜県保健環境研究所

病原微生物検出情報, 33, 126-127 (2012)

2011年7月25日, 医療機関から管轄保健所に腸管出血性大腸菌 (EHEC) O26 感染症患者 1 名の発生届があった。保健所が健康調査を実施したところ, 患者が通園していた保育所において, この児童以外にも下痢などの症状による欠席者があり, 7月中旬から欠席者が増加していた。このため, この保育所の児童 (70 名) と職員 (20 名) 全員を対象とした検便および健康調査を開始した。その結果, 保育所の児童 13 名と職員 1 名から EHEC O26 が検出され, また菌陽性者の家族からも 3 名 (うち県外 1 名) の菌陽性者が確認された。初発患者を含めた県内の菌陽性者計 17 名から検出された EHEC 17 株は, すべて血清型が O26:H11, 毒素型が VT1 であった。また, 制限酵素 *Xba* I によるパルスフィールド・ゲル電気泳動解析では, 17 株すべての泳動パターンが一致し, 同一の感染源に由来した集団発生であったと考えられた。菌陽性者 18 名のうち, 有症者はこの保育所の児童 10 名のみで, 症状は, 軟便 6 名, 下痢 3 名, 発熱 3 名, 腹痛 1 名と比較的軽度であった。今回児童においても無症状の保菌者が 4 名いたこと, また, 有症者の症状も軽度であったことが, EHEC 感染の発見の遅れと感染拡大の要因となったと推測された。

2 学会等発表

- ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる牛肉中の放射性セシウム分析
南谷臣昭, 永井宏幸, 中村昌司, 大塚公人, 坂井至通 (岐阜県保健環境研究所)
第 103 回日本食品衛生学会学術講演会, 2012 年 5 月, 東京
- 腸管出血性大腸 O157:H7 に対するウシ唾液中の IgA 抗体価と感染のスクリーニング
森 裕志, 所 俊志, ネリ パオラ, 杉山剛志 (岐阜薬科大学), 白木 豊 (岐阜県保健環境研究所)
第 16 回腸管出血性大腸菌感染症研究会, 2012 年 7 月, 秋田市
- 下水汚泥焼却灰から回収されたリン酸塩化合物の VOC ガス分解特性
西川治光, 岡 正人, 岡 隆史, 金森信厚, 佐々木正人 (岐阜県保健環境研究所), 浅井直樹, 下道寛之, 大山 遼 (太平化学産業), 白井 孝, Deepak K. P., 藤 正督 (名古屋工業大学)
第 22 回無機リン化学討論会, 2012 年 9 月, 神戸市
- ネオニコチノイド系殺虫剤イミダクロプリドのイムノクロマト分析法開発
永井宏幸, 南谷臣昭, 中村昌司, 後藤黄太郎 (岐阜県保健環境研究所)
第 104 回 日本食品衛生学会学術講演会, 2012 年 9 月, 岡山市
- 安定同位体追跡法を用いた脂肪細胞代謝制御機構の解析
永井宏幸 (岐阜県保健環境研究所), 後藤 剛, 高橋信之, 河田照雄 (京都大学)
第 33 回日本肥満学会, 2012 年 10 月, 京都市
- クロロフィル構成分子 phytol 摂取は PPAR α を活性化し, 肥満に伴う代謝異常症の発症を抑制する
山國加成衣, 安 芝英, 後藤 剛, 高橋春弥, 永井宏幸, 金 英一, 中田理恵子, 井上裕康, 高橋信之, 河田照雄 (京都大学), 永井宏幸 (岐阜県保健環境研究所)
第 33 回日本肥満学会, 2012 年 10 月, 京都市
- キノコ及び魚における中毒原因物質 (高極性) の分析法
多田裕之, 南谷臣昭, 神山恵理奈, 吉田一郎, 河村博 (岐阜県保健環境研究所)
第 49 回全国衛生化学技術協議会年会, 2012 年 11 月, 高松市
- 有毒植物の誤食による最近の中毒事例についてーコバイケイソウ、ハシリドコロによる中毒ー
南谷臣昭, 永井宏幸, 中村昌司, 多田裕之, 後藤黄太郎 (岐阜県保健環境研究所)
第 49 回全国衛生化学技術協議会年会, 2012 年 11 月, 高松市
- LC-MS/MS による魚介類等の高極性中毒原因物質の迅速分析法
多田裕之, 南谷臣昭, 神山恵理奈, 吉田一郎, 河村博 (岐阜県保健環境研究所)
第 45 回東海薬剤師学術大会, 2012 年 12 月, 名古屋市
- 河川で検出されたテトラクロロエチレンについて
岡 正人, 岡 隆史, 佐々木正人, 金森信厚 (岐阜県保健環境研究所)
第 27 回 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会, 2013 年 1 月, 金沢市
- 下水汚泥から回収されたリン資源による脱色性能評価について (第 2 報)
佐々木正人, 金森信厚, 岡 隆史, 岡 正人, 西川治光 (岐阜県保健環境研究所)
第 27 回 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会, 2013 年 1 月, 金沢市
- 岐阜県における浮遊粒子所物質中の水溶性成分の特徴
三原利之 (岐阜県保健環境研究所)
第 27 回 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会, 2013 年 1 月, 金沢市
- 岐阜県における違法ドラッグの検査結果について
神山恵理奈, 吉田一郎, 多田裕之, 河村博 (岐阜県保健環境研究所)
平成 24 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, 2013 年 2 月, 名古屋市
- 岐阜県におけるアレルギー物質表示違反事例につい

て

永井宏幸, 南谷臣昭, 中村昌司, 後藤黄太郎 (岐阜県保健環境研究所)

平成 24 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, 2013 年 2 月, 名古屋市

○岐阜県における平成 24 年食中毒発生状況及び腸管系病原細菌検出状況

白木 豊 (岐阜県保健環境研究所)

平成 24 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, 2013 年 3 月, 鈴鹿市

○岐阜県におけるインフルエンザの流行 (2012/2013 シーズン)

葛口 剛 (岐阜県保健環境研究所)

平成 24 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, 2013 年 3 月, 鈴鹿市

○感染症発生動向調査 (2012 年 岐阜県)

葛口 剛 (岐阜県保健環境研究所)

平成 24 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, 2013 年 3 月, 鈴鹿市

○岐阜県におけるノロウイルスの検出状況

酢谷奈津 (岐阜県保健環境研究所)

平成 24 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, 2013 年 3 月, 鈴鹿市

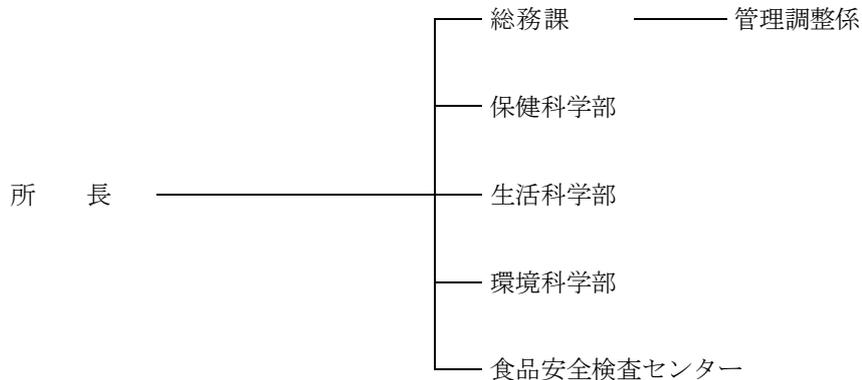
III 業務概要

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 健康科学センター内)
- 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25年3月31日現在)

| 区分 | 定数 | 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ー |
| 事務 | 4 | 4 | | | 1 | 3 | | | | |
| 技術 | 23 | 23 | 1 | | | | 6 | 4 | 8 | 4 |
| 非常勤専門職 | 7 | 7 | | | | | 2 | | 3 | 2 |
| 計 | 34 | 34 | 1 | | 1 | 3 | 8 | 4 | 11 | 6 |

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ー（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

- ・ 感染症発生动向調査事業（ウイルス及び細菌）の検査及び調査研究に関すること。
- ・ 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バリデーションに関すること。
- ・ 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25年3月31日現在)

| 部 課 名 | 補 職 名 | 氏 名 | 備 考 |
|----------------|---|--|--|
| | 所 長 | 緒 方 勇 人 | |
| 総 務 課 | 課 長 課 長 補 佐 主 査 同 | 田 原 充 川 島 真 澄 柴 山 敬 子 高 田 知 幸 | 25.4.1異動 |
| 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 同 主任研究員 | 小 林 香 夫 白 木 豊 葛 口 剛 野 田 万 希 子 酢 谷 奈 津 | |
| 生活科学部 | 部 長 主任専門研究員 専門研究員 同 | 河 村 博 多 田 裕 之 吉 田 一 郎 神 山 恵 理 奈 | 25.3.31退職 25.3.31退職 |
| 環境科学部 | 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 同 同 同 同 | 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 | |
| 食品安全検査 センター | センター長 主任専門研究員 主任研究員 研 究 員 | 後 藤 黄 太 郎 中 村 昌 司 永 井 宏 幸 南 谷 臣 昭 | |
| | 研 究 員 | 門 倉 由 紀 子 | 休職, 25.4.1復職 |
| | 衛生環境技術指導員 同 同 環境検査業務専門職 同 衛生検査業務専門職 同 | 猿 渡 正 子 西 川 治 光 大 塚 公 人 田 中 耕 原 信 行 山 口 多 香 木 村 彩 子 | 25.3.31退職 25.3.31退職 25.3.31退職 25.3.31退職 |

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 | 67,762 | |
| 財産貸付収入 | 627,666 | |
| 労働保険料等納付金 | 122,122 | |
| 雑入（目的外使用料管理費外） | 1,237,371 | |
| 計 | 2,054,921 | |

[歳出] 単位：円

| 款 項 目 節 | 決 算 額 | 備 考 |
|---------|-------------|-----|
| 一般管理費 | 1,843,203 | |
| 会計管理費 | 923,209 | |
| 財産管理費 | 500,000 | |
| 地域振興対策費 | 27,462 | |
| 科学技術振興費 | 12,085,500 | |
| 医務費 | 316,531 | |
| 保健環境研究費 | 133,929,869 | |
| 保健所費 | 470,000 | |
| 食品衛生指導費 | 34,195,996 | |
| 生活衛生指導費 | 624,352 | |
| 感染症予防費 | 2,385,713 | |
| 薬務費 | 2,072,241 | |
| 水道費 | 191,744 | |
| 環境管理推進費 | 1,673,999 | |
| 公害対策費 | 18,189,846 | |
| 農業振興費 | 54,000 | |
| 計 | 209,483,665 | |

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： 12,320.63m²

2) 建物

| | 室名 | 面積 (m ²) |
|---------|--|----------------------|
| 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24年度は、細菌のDNAに存在する縦列反復塩基配列を利用したMultiple-Locus Variable-Number Tandem-Repeats Analysis (MLVA)法とIS-printing法の結果解釈に役立てることを目的として、0157菌株3株を試験管の系で継代培養することによって現れるパターンの変化を比較した。その結果、100回継代で現れるパターンの変化はPFGE法でバンド差7本以内、MLVA法で9遺伝子座中2遺伝子座、IS-printing法で36か所中6ヶ所（遺伝的変異回数2回）の違いであった。4年間の検討の結果、MLVA法はPFGE法よりも迅速・簡便、かつ高い識別能力を持っていることが判明した。IS-printing法も迅速・簡便ではあるが識別能力がPFGE法やMLVA法と比較すると低いため、総合的に判断してMLVA法が優れていた。

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24年度、県内15定点病院において採取された102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、重複感染疑い事例は見られなかった。

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24年度は、拭き取り58検体、食品56検体について検査を行ったところ、拭き取り1検体および食品2検体からノロウイルス遺伝子が検出された。

3) 厚生労働科学研究費補助金による研究事業

新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業「食品由来感染症探知システムの構築に関する研究」に研究協力者として参加し、調査研究を行った。

3.1.2 行政検査

[ウイルス関係]

1) 感染症流行予測調査

①ポリオ感染源調査

健康者の糞便59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、コクサッキーウイルスA4型が6例、コクサッキーウイルスA9型が5例、アデノウイ

ルス2型が2例、コクサッキーウイルスA4型とコクサッキーウイルスA9型の重複が2例分離・同定され、6例から分離されたウイルスについては同定できなかった。

②インフルエンザ感染源調査

ブタ鼻腔拭い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が、インフルエンザウイルスは分離されなかった。

2) 不明疾患

本年度は集団かぜ7事例(県下7保健所初発)、集団胃腸炎1事例およびA型肝炎ウイルス患者検体について、咽頭うがい液54検体、糞便13検体のウイルス検索を実施した(表1)。

集団かぜ7事例中4事例・11検体からインフルエンザウイルスA香港型を、2事例4検体からインフルエンザウイルスB型を分離同定した。集団胃腸炎事例では糞便11検体からC群ロタウイルス遺伝子を検出し、A型肝炎患者検体からはA型肝炎ウイルス遺伝子を検出した。

表1 ウイルス検索結果

| 受付 No | 発生年月日 (受付年月日) | 対象疾病 | 管轄保健所 | 検体 | 数 | 分離・検出ウイルス | 検出 数 |
|----------|------------------|-------|-------|--------|----|-----------------|---------|
| 1 | 24. 4. 25 | A型肝炎 | 飛騨保健所 | 糞便 | 1 | A型肝炎ウイルス | 1 |
| 2 | 24. 5. 22 | 集団胃腸炎 | 飛騨保健所 | 糞便 | 12 | C群ロタウイルス | 11 |
| 3 | 24. 12. 20 | 集団かぜ | 関保健所 | 咽頭うがい液 | 10 | インフルエンザウイルスB型 | 3 |
| 4 | 24. 12. 25 | 集団かぜ | 飛騨保健所 | 咽頭うがい液 | 10 | インフルエンザウイルスA香港型 | 3 |
| 5 | 25. 1. 15 | 集団かぜ | 岐阜保健所 | 咽頭うがい液 | 5 | インフルエンザウイルスA香港型 | 2 |
| 6 | 25. 1. 15 | 集団かぜ | 中濃保健所 | 咽頭うがい液 | 10 | インフルエンザウイルスB型 | 1 |
| 7 | 25. 1. 15 | 集団かぜ | 西濃保健所 | 咽頭うがい液 | 4 | インフルエンザウイルスA香港型 | 1 |
| 8 | 25. 1. 15 | 集団かぜ | 恵那保健所 | 咽頭うがい液 | 7 | インフルエンザウイルスA香港型 | 5 |
| 9 | 25. 1. 17 | 集団かぜ | 東濃保健所 | 咽頭うがい液 | 8 | 不検出 | 0 |
| 合 計 | | | | | 67 | | 27 |

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49名、検体102件について検査した結果、インフルエンザウイルスA香港型が15検体、インフルエンザウイルスB型が5検体、エコーウイルス6型が2検体から分離・同定された。

また、遺伝子検査において、インフルエンザウイルスA香港型が35検体、インフルエンザウイルスB型が10検体、ノロウイルスGII、マイコプラズマが2検体、ヒトパルボウイルスB19、サポウイルス、チクングニアウイルスがそれぞれ1検体から検出された。

3. 4類感染症(リケッチア感染症疑い)の2検体(1人分)について、遺伝子増幅法による検査を実施した。結果は全てからツツガムシ(Kawasaki型)遺伝子を検出した。

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2)。また、ノロウイルスが検出されなかった1事例に対し、他の食中毒原因ウイルスの遺伝子検出を実施した(表2; 受付No.2)。

表2 ウイルス性食中毒検査状況

| 受付No | 受付年月日 | 管轄保健所 | 検査材料 | 検体数 | RT-PCR検出数 | 確認検査陽性数 | 他ウイルス検索 |
|----------------|------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------|-------------------|---------|
| 1 | 24. 4. 26 | 中濃保健所 | PCR産物 | 1 | | 1 | |
| 2 [#] | 24. 5. 28 | 西濃保健所 | 抽出RNA 糞 便 | 1 1 | 0 | | 1 1 |
| 3 | 24. 6. 8 | 西濃保健所 | PCR産物 | 3 | | 3 | |
| 4 | 24. 6. 25 | 揖斐センター | PCR産物 | 1 | | 1 | |
| 5 | 24. 9. 12 | 岐阜保健所 | PCR産物 | 1 | | 1 | |
| 6 | 24. 9. 20 | 西濃保健所 | PCR産物 | 1 | | 1 | |
| 7 | 24. 11. 27 | 東濃保健所 | PCR産物 | 1 | | 1 | |
| 8 | 24. 12. 12 | 東濃保健所 | PCR産物 | 1 | | 1 | |
| 9 | 24. 12. 14 | 飛騨保健所 | PCR産物 拭き取り | 13 7 | 0 | 13 | |
| 10 | 24. 12. 21 | 中濃保健所 | PCR産物 | 5 | | 5 | |
| 11 | 24. 12. 27 | 関保健所 中濃保健所 飛騨保健所 | PCR産物 | 8 1 3 | | 8 1 3 | |
| 12 | 25. 1. 21 | 岐阜保健所 恵那保健所 | PCR産物 拭き取り | 1 1 10 | 1 | 1 1 1 | |
| 13 | 25. 1. 24 | 飛騨保健所 | PCR産物 | 1 | | 1 | |
| 14 | 25. 1. 24 | 岐阜保健所 | PCR産物 拭き取り | 13 10 | 0 | 12 | |
| 15 | 25. 1. 29 | 岐阜保健所 | PCR産物 拭き取り 食 品 | 2 7 48 | 0 1 | 2 1 | |
| 16 | 25. 2. 8 | 郡上センター | PCR産物 拭き取り | 3 6 | 0 | 3 | |
| 17 | 25. 2. 26 | 関保健所 | PCR産物 拭き取り | 6 7 | 0 | 6 | |
| 18 | 25. 2. 26 | 中濃保健所 | PCR産物 拭き取り | 11 6 | 0 | 11 | |
| 19 | 25. 3. 11 | 西濃保健所 | PCR産物 拭き取り 食 品 | 3 5 8 | 0 1 | 3 1 | |
| 20 | 25. 3. 16 | 中濃保健所 | PCR産物 | 10 | | 10 | |
| 小 計 | | | PCR産物 抽出RNA 糞 便 拭き取り 食 品 | 90 1 1 58 56 | 0 1 2 | 89 1 1 2 | 1 1 |
| 合 計 | | | | 206 | 3 | 92 | 2 |

ウイルス陰性事例、後に食中毒原因細菌検出

5) 新型インフルエンザ検査 (重症サーベイランス)

2009年に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」による遺伝子検査については検体搬入がなかった。

6) 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いた「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」については、今年度インフルエンザウイルス(H1N1)2009が検出されなかったため、実施できなかった。

7) 麻疹遺伝子検査

厚生労働省の通知に基づき、麻疹の遺伝子全数検査を行った。8人分15検体について麻疹および風疹遺伝子の検出を行ったが、どちらのウイルス遺伝子も検出されなかった。

【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3に示した。

表3 細菌性食中毒(疑い含む)検査状況

| 事例 No. | 発生 年月日 | 保健所 | 菌名 または 検査材料 | 菌株数 (検体数) | 検査項目 |
|--------|------------|----------|-------------------|------------------|---|
| 1 | 24. 5. 4 | 東濃 | カンピロバクター | 3 (3) | 同定 |
| 2 | 24. 5. 16 | 岐阜 | カンピロバクター | 8 (4) | 同定 |
| 3 | 24. 5. 25 | 西濃 | 腸炎ビブリオ | 3 (1) | 同定, 血清型別, 毒素遺伝子検出 |
| 4 | 24. 6. 9 | 中濃 | 食品 | (1) | クドア・セプテンpunkタータの検出 (顕微鏡検査による定量, 遺伝子検出) |
| 5 | 24. 6. 16 | 西濃 | カンピロバクター | 15 (5) | 同定 |
| 6 | 24. 6. 22 | 東濃 | カンピロバクター | 33 (11) | 同定 |
| 7 | 24. 7. 24 | 東濃 | カンピロバクター | 6 (2) | 同定 |
| 8 | 24. 8. 3 | 岐阜 | カンピロバクター | 18 (6) | 同定 |
| 9 | 24. 8. 9 | 西濃揖斐郡 | カンピロバクター | 3 (1) | 同定 |
| 10 | 不明 | 西濃 | サルモネラ | 1 (1) | 同定, 血清型別 |
| 11 | 24. 8. 28 | 西濃 | サルモネラ | 3 (3) | 同定, 血清型別 |
| 12 | 24. 9. 6 | 東濃 | カンピロバクター | 21 (7) | 同定 |
| 13 | 24. 10. 11 | 岐阜 | セレウス菌 | 2 (1) | 下痢毒の検出 |
| 14 | 24. 10. 18 | 岐阜 東濃 | サルモネラ サルモネラ | 3 (3) 11 (11) | 同定, 血清型別 同定, 血清型別 |
| 15 | 24. 10. 17 | 岐阜 | カンピロバクター | 9 (3) | 同定 |
| 16 | 24. 11. 3 | 岐阜 | カンピロバクター | 18 (6) | 同定 |
| 17 | 24. 11. 18 | 岐阜 岐阜 | 食品 黄色ブドウ球菌 | (1) 4 (3) | クドア・セプテンpunkタータの検出 (遺伝子検出) シーケンスによる同定 エンテロトキシン遺伝子の検出 コアグララーゼ型別 |
| 18 | 24. 12. 2 | 岐阜 岐阜 | カンピロバクター サルモネラ | 21 (7) 4 (3)* | 同定 同定, 血清型別 |
| 合 計 | | | | 186 (83) | |

*うち2検体はカンピロバクターも検出

2) レジオネラ属菌実態調査

県内入浴施設等の浴槽水 34 検体由来のレジオネラ属菌 173 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、32 検体から *Legionella pneumophila* が検出された。血清型は、血清群 6 (13 検体)、血清群 5 (11 検体) 及び血清群 1 (6 検体) が多かった。

3) 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 85 株 (6 事例) について同定検査及び血清型別検査を実施した。

4) 三類感染症の検査

チフス菌 1 株及び赤痢菌 1 株について同定検査及び血清型別検査を実施した。また腸管出血性大腸菌 54 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. sonnei*、腸管出血性大腸菌は 0157:H7 が 25 株、0111:H- が 19 株、026:H11 が 6 株、また 026:H-, 0103:H2, 0121:H19, 及び 0145:H- が各 1 株であった。腸管出血性大腸菌では、託児所において発生のあった 0111:H- による集団感染事例等の株について、パルスフィールドゲル電気泳動による疫学解析を行った。

5) 結核・感染症発生動向調査事業による細菌検査

劇症型溶血性レンサ球菌感染症 2 検体、ライム病 2 検体、類鼻疽 2 検体、及び細菌性髄膜炎 1 検体の検査を実施した。なお検査の一部は、国立感染症研究所へ依頼した。

6) 結核菌の保存

集団感染の疑いで保健所から RFLP 検査の依頼があった 5 件、10 株の結核菌について、(公財)結核予防会結核研究所への検査依頼及び菌株の保存を行った。

7) 無菌試験

医療機器一斉監視指導に係わる収去検査において、ソフトコンタクトレンズ、メス等 6 製品 7 検体の無菌試験を実施した。

8) 業態者検便由来株の検査

業態者検便において検出されたサルモネラ属菌 2 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) 有毒植物誤食中毒における原因物質究明マニュアル構築に関する研究

(平成 23 年度～24 年度)

山間部が多い本県は、山菜、キノコの宝庫であり、これらの採取時に誤って有毒植物を食し中毒となる事案が散発している。当該中毒時には、速やかに原因植物を特定し対応しなければ、生命に関わることも懸念される。

有毒植物等を特定するための検査には、標準物質の入手が不可欠であり、これらを事前に整備しておく必要がある。平成 23 年度は入手可能な標準品を整備し、LC-MS/MS による分析条件の確立及び独自マススペクトルのデータベースを作成した。本データベースは、将来的には他の公的検査機関と連携し、相互に利用できれば、標準品がなくても迅速に原因植物等の究明が可能となる。平成 24 年度では、有毒山野草の中毒成分を LC-MS/MS により同定・定量する方法を整備し、県内に自生していたスイセン、ヒガンバナ、トリカブト、コバイケイソウ、ハシロドコロのアルカロイド毒についてその含有量を調査した。また、中毒事例の多いキノコ及び重篤な被害を及ぼすキノコの中毒原因成分(イルージン S, ムスカリン, ムッシモール, アマニチン, ファロイジン)について、LC-MS/MS による簡便で迅速な分析方法を確立した。

2) レジオネラ属菌の汚染状況把握・迅速検査法及び殺菌除去方法に関する研究

(平成23年度～25年度)

レジオネラ症の起因菌であるレジオネラ属菌は、浴槽水などの人工環境水中に高率に生存しており、有効な殺菌除去方法が求められている。入浴施設におけるレジオネラ属菌対策は、設備構造と維持管理の両面からの対策が必須とされており、日常的には次亜塩素酸ナトリウムによる塩素消毒が行われているが、塩素消毒には、残留塩素濃度維持の不安定性、水質による殺菌効果の低下、臭気の発生などの問題点がある。そこで、入浴施設の維持管理指導において実務上参考となるようなデータを得るために、塩素消毒殺菌に及ぼす水質の影響、薬剤の殺菌効果等について検討を行った。

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に関して、平成24年3月21日付けで「岐阜薬科大学及び岐阜県保健環境研究所の大学院教育研究協力に関する協定書」、「岐阜薬科大学及び岐阜県保健環境研究所の大学院教育研究協力に関する協定書に関わる覚書」及び「岐阜薬科大学大学院学生研究指導に関する申し合わせ」を再度締結し、大学院生に対する研究指導及び研修指導の内容を明確化した。

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

ドンペリドン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から収去した錠剤14製品（先発医薬品1製品、後発医薬品13製品）及びドライシロップ5製品（先発医薬品1製品、後発医薬品4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) 医療機器一斉監視指導における収去検査

県内で製造されている医療機器の監視として、ソフトコンタクトレンズ2製品、ステープル1製品、メス2製品、綿球1製品の外観試験及び無菌試験を実施した。その結果、全て規格に適合していた。

3) 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痩身目的の健康食品10製品（10検体）及び滋養強壮目的の健康食品10製品（11検体）について、LC-MS/MSにより検査を実施した。痩身目的の検体については、マジンドール、フェンフルラミン、オーリスタット、ヒドロクロチアジド等16成分の検査（定量試験延べ160項目）を、滋養強壮目的の検体については、ヨヒンビン、シルデナフィール、バルデナフィール、タダラフィール等10成分の検査（定量試験延べ110項目）を実施したところ、2検体からセンノシドが検出されたが、他の項目については検出されなかった。

4) 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110検体を収去し、幻覚成分である Δ^9 -テトラヒドロカンナビ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220項目）の試験を実施した。

5) 登録試験検査機関における外部精度管理

アセトアミノフェン錠（200mg）2検体について、製剤均一性試験及び定量を実施した。

6) 違法ドラッグに係る検査

県内の販売店より買上げた5製品（ハーブ形態4、アロマリキッド形態1）及び任意提出された6製品（ハーブ形態）について、亜硝酸エステル類を除く指定薬物（買上げた製品については67物質、任意提出された製品については92物質）及び麻薬であるMDPVの検査を実施したところ、買上げた5製品からは指定薬物等は検出されなかったが、任意提出された6製品から、1製品あたり数種類の指定薬物が検出された。

[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、家庭用洗剤など家庭用品 56 検体について、有害物質の含有量試験等延べ 68 項目の検査を実施した (表 4)。その結果、全て基準に適合していた。

表4 家庭用品検査内訳

| 検体 | | 検体数 | 検査項目 | 延べ項目数 |
|-------------|-------|-----|---|-------|
| 乳幼児用繊維製品 | よだれ掛け | 10 | ホルムアルデヒド | 42 |
| | 下着 | 7 | | |
| | 寝衣 | 4 | | |
| | くつした | 11 | | |
| | 中衣 | 3 | | |
| | 外衣 | 1 | | |
| | 帽子 | 2 | | |
| | 寝具 | 4 | | |
| 乳幼児用以外の繊維製品 | くつした | 3 | ホルムアルデヒド | 10 |
| | 下着 | 5 | | |
| | 寝衣 | 2 | | |
| 家庭用洗剤 | | 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 | | 56 | 計 | 68 |

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、それぞれの害虫はノシメマダラメイガ、ハンゲツオスナキグモ、コクヌストモドキ、ナガカメムシ科の一種、アシダカグモであると同定された。

3.3 環境科学部

3.3.1 調査研究

1) 健康に影響する大気汚染物質等を輸送する気流の流跡線解析に関する研究

(平成 23 年度～24 年度)

黄砂日における光化学オキシダント、浮遊粒子状物質及び微小粒子状物質の濃度の経時変化、風向風速他の気象データ等を調べた結果、県内における地域毎の大気汚染物質の傾向が異なることがわかった。また、光化学オキシダント及び気温が夜間に上昇することがあり、気圧配置によって風速が大きくなったときに、大気汚染物質の移流及び暖かい気流の影響の可能性があることがわかった。

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 24 年度環境省環境研究総合推進費補助金)

(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っており、この回収物を工業用などさらに付加価値が高い用途への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、岐阜市下水処理プラントにおいて下水汚泥焼却灰から回

収されたリン化合物を、肥料以外のさらに付加価値の高い「環境浄化材料」として利用するため、主成分であるヒドロキシアパタイト(HAp)の特性と機能を検討するとともに、大気汚染物質のひとつである揮発性有機ガスの分解触媒または補助触媒材料としての有効性や、染色排水の吸着脱色材料としての有効性を検証した。

その結果、加熱下においてヒドロキシアパタイトおよび回収リン化合物が揮発性有機ガスを酸化的に分解する触媒機能があることを確認した。また、ヒドロキシアパタイトおよび回収リン化合物が直接染料溶液の脱色材としても利用できることがわかった。

3) 岐阜県内の公共用水域における環境汚染物質の特定と現状把握に関する研究

～河川等における油流出事故時の流出油類の判別に関する研究～

(平成23年度～25年度)

公共用水域への油流出事故に関する事例において、少量の油が油膜状になっている場合、試料の量が極めて少ないため油種の特特定が困難である。そこで、油種判定に必要な油の標準データを収集し、ガスクロマトグラフ質量分析計を用いて分析を行ったところ、少量の油であっても組成から油種の絞りこみが可能であることが分かった。そこで、それぞれの油の特定に有効な分析法を検討している。また、河川に流出した少量の油の効率的な試料採取法と前処理法の検討を行っている。

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、大気環境調査及び降下物調査を実施した (表5)。

表5 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 ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , Chl-a 等 | 680 |
| | 河川 | 4 | | |
| 湿性降下物 | 1 | 1週間毎 | pH, EC, SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , 雨量 | 572 |
| 乾性降下物 | 1 | 毎時測定 | NO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ , PM10 気象データ (気温, 湿度, 風向, 風速, 日射量) | 1,095 |
| 乾性降下物 (フィルターパック法) | 1 | 2週間毎 | NH ₃ , HNO ₃ , HCl, SO ₂ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ 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実態を把握するため、表6に示す調査を実施した。

表6 化学物質環境実態調査の概要

| 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11物質群 |
| 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) | 八兵衛橋 (水門川, 大垣市) | 1,2-ジブロモエタン, 1-ブロモプロパン |

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24年度における環境放射能測定の概要は表7のとおりである。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事故(福島原発事故)に伴うモニタリング強化の概要は表8のとおりであり、異常値等は認められなかった。

また、北朝鮮の核実験に伴うモニタリング強化の概要は表9のとおりであり、異常値等は認められなかった。

表7 環境放射能水準調査内訳

| 事業項目 | 測定地点数 | 測定対象 | 延測定回数 | 備考 |
|---------------------------|-------|--|-------------|-----------------|
| 全ベータ放射能測定調査 | 1 | 降水 | 55 | 降雨毎 |
| 核種分析調査 | 7 | 大気浮遊じん, 降下物, 土壌 陸水(蛇口水), 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 空間放射線量率調査 | 1 | 大気(ガンマ線) | 365 (連続) | |

表8 環境放射能水準調査内訳 (福島原発事故に伴うモニタリング強化)

| 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 | 上水 | 4 | 3月に1回 |
| サーベイメータによる空間 放射線量率調査 | 1 | 大気(ガンマ線) | 12 | 毎月1回 |

表9 環境放射能水準調査内訳 (北朝鮮の核実験に伴うモニタリング強化)

| 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 | 大気浮遊じん, 降下物 | 18 | 2/13-2/21 |

3.3.3 行政検査

[大気関係]

1) 大気環境監視テレメータシステム

県下17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)において常時監視を行っている(表10)。平成24年度の環境基準達成状況は、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質及び二酸化窒素は全ての測定局において基準を達成したが、光化学オキシダントは、前年度と同様に12局全てで環境基準値(1時間値:0.06ppm以下)を超過した。また、微小粒子状物質は、3局が黄砂日に基準(1日平均値:35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下)を超過した。これら各測定局の毎時データは、インターネットで公開している。

表 10 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 | | 微小粒 子状物 質 | 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 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○※2 | |
| | 岐阜明德自排 | | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | | |
| | 各 務 原 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○※1 | ○ |
| 西濃・羽島 | 大 垣 中 央 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○※1 | ○ |
| | 大 垣 南 部 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ |
| | 大 垣 自 排 | | ○ | ○ | ○ | | | | | | ○ |
| | 羽 島 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○※1 | ○ |
| 中 濃 | 美 濃 可 茂 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○※1 | ○ |
| | 可 児 自 排 | | ○ | ○ | ○ | | | | | ○※1 | ○ |
| 東 濃 | 土 岐 自 排 | | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ | ○ |
| | 瑞 浪 | ○ | ○ | | | | | | | | ○ |
| | 笠 原 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○※1 | ○ |
| | 中 津 川 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ |
| 飛 驒 | 高 山 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○※1 | ○ |
| | 乗 鞍 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | ○ |

※1：平成24年4月1日 測定開始.

※2：平成24年12月1日 測定開始.

2) 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4地点における一般環境調査(表11)を実施した。乗鞍スカイライン(壘平)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。光化学オキシダントは、中濃総合庁舎及び関市役所において環境基準値(1時間値:0.06ppm以下)を超過した。

表 11 一般環境調査地点

| 地 域 | 調 査 地 点 |
|---------|--------------|
| 中 濃 | 中濃総合庁舎 |
| | 関市役所 |
| 東 濃 | 恵那文化センター |
| 飛 驒 | 乗鞍スカイライン(壘平) |
| 4地点(4市) | |

[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環境基準項目の測定(延べ項目数:1,209)を実施した結果、基準値を超過した件数は、地下水のメッシュ調査(全項目)38地点において2件、メッシュ調査(自然由来項目)13地点において0件、モニタリング調査50地点において42件であった(表12)。

表12 地下水の水質基準監視測定の概要

| 振興局/ 事務所 | メッシュ調査 (全項目) 地点数 | メッシュ調査 (自然由来項目) 地点数 | モニタリング調査 地点数 | 延項目数 |
|-------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------|
| 岐阜振興局 | 8 | 0 | 9 | 225 |
| 西濃振興局 | 6 | 0 | 6 | 168 |
| 揖斐事務所 | 2 | 0 | 0 | 54 |
| 中濃振興局 | 5 | 2 | 9 | 164 |
| 中濃事務所 | 2 | 4 | 6 | 101 |
| 東濃振興局 | 0 | 1 | 11 | 22 |
| 恵那事務所 | 7 | 6 | 5 | 254 |
| 飛騨振興局 | 8 | 0 | 4 | 221 |
| 合 計 | 38 | 13 | 50 | 1,209 |

2) 河川及び土壌・地下水の汚染事故等による水質調査

本巣市、大垣市、美濃加茂市、関市、郡上市、多治見市、恵那市及び中津川市における砒素、鉛、ほう素、六価クロム、ベンゼン、ふっ素等による過去の土壌・地下水汚染事故の追跡調査（詳細調査）として、周辺の河川水・地下水の水質検査(延件数：444件、延項目数：1,060)を実施した結果、全て環境基準値未満であった（表13）。

表13 土壌・地下水汚染事故に伴う調査の概要

| 振興局/ 事務所 | 市町村 | 件数 | 延項目数 | 測 定 項 目 |
|-------------|-------|-----|-------|-------------|
| 岐阜振興局 | 本巣市 | 55 | 55 | 砒素 |
| 西濃振興局 | 大垣市 | 287 | 861 | 鉛、ほう素、六価クロム |
| 中濃振興局 | 美濃加茂市 | 57 | 57 | ベンゼン |
| 中濃事務所 | 関市 | 8 | 8 | 砒素 |
| | 郡上市 | 9 | 9 | 砒素 |
| 東濃振興局 | 多治見市 | 3 | 3 | 鉛 |
| | 多治見市 | 3 | 3 | 砒素 |
| 恵那事務所 | 恵那市 | 21 | 63 | 砒素、ほう素、ふっ素 |
| | 中津川市 | 1 | 1 | ニッケル |
| 合 計 | | 444 | 1,060 | |

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

本巣市におけるフェロシルト埋設地周辺の河川水・地下水調査及び土壌の溶出試験(延件数：17件、延項目数：34)を実施した結果、全て環境基準値未満であった。

[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に必要な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結果（表14）、全ての製品が環境基準を満たしていた。

表 14 リサイクル認定製品の調査概要

| 製品の種類 | 検 体 数 | 延項目数 |
|--------|-------|------|
| 既認定製品 | 36 | 350 |
| 新規認定製品 | 7 | 80 |
| 合 計 | 43 | 430 |

【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、地下水及び河川底質中のダイオキシン類を測定した結果、全てが環境基準値未満であった（表 15）。

表 15 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 | 5 | 5 |
| | 地下水 | 3 | 3 |
| | 発生源周辺土壌 | 0 | 0 |
| 追跡 調査 | 河川水 | 2 | 8 |
| | 河川底質 | 2 | 2 |
| 合 計 | | 21 | 30 |

【放射能関係】

1) 水道水の放射性物質モニタリング検査

県内の 5 水系を原水とする水道水について、安全性を確認するため、放射性物質モニタリング検査を実施した（表 16）。

表 16 水道水の放射性物質モニタリング検査の概要

| 調査対象 | 水系数 | 延検体数 |
|------|-----|------|
| 浄水 | 5 | 60 |

2) 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質測定

東京電力福島第一原子力発電所事故の県内への放射能影響を評価するため、核種分析を実施した（表 17）。

表 17 東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質測定の概要

| 調 査 名 | 延検体数 |
|--------------------|------|
| 災害廃棄物の放射性物質の検査について | 11 |

3.4 食品安全検査センター

3.4.1 行政検査

1) 残留抗生物質検査

牛乳 10 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）の検査を実施したところ、すべて不検出であった。

2) 残留合成抗菌剤検査

国内で生産されている鶏卵 11 検体 (県内産 10 検体, 県外産 1 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ところ, 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(3 検体)であり, 成分規格基準 (0.4ppm 未満) に適合していた。

4) 残留農薬検査

平成 24 年度は県内産農産物 68 検体, 県外産農産物 5 検体の計 73 検体について延べ 13,954 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 18)。

表 18 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 | 8,888 | アセタミプリト (0.008~0.059ppm/2検体), アセフェート(0.04ppm/1検体), イプロシオン(0.29ppm/1検体), イミダクロプリト (0.45ppm/1検体), エトフェンプロックス(0.020~0.054ppm/2検体), キアタン(0.091ppm/1検体), クロキシメチル(0.003ppm/1検体), クロルフェナピル(0.056ppm/1検体), クロタロニル(0.029ppm/1検体), シラフルオフェン(0.076ppm/1検体), テフルトリン(0.002ppm/1検体), トリクロホン(0.025ppm/1検体), フェンプロキシメト(0.010ppm/1検体), フルフェノクスロン(0.005~0.014ppm/2検体), プロチオホス(0.0015ppm/1検体), ホスカリト (0.012ppm/1検体), マタミホス(0.01ppm/1検体), マラキシル及びメフェキサム(0.014~0.005ppm/2検体), ルフェスロン(0.013ppm/1検体) |
| 県内産果実 | 12 | 2,424 | アジキストロピン(0.026ppm/1検体), アセタミプリト (0.22ppm/1検体), イミダクロプリト (0.010ppm/1検体), キアタン(0.013~0.023ppm/2検体), クロキシメチル(0.003~0.019ppm/2検体), クロルフェナピル(0.021ppm/1検体), シプロニル(0.014ppm/1検体), シラフルオフェン(0.009ppm/1検体), テトラジホン(0.009ppm/1検体), トリプロキシトロピン(0.023ppm/1検体), フェンプロバトリン(0.019~0.082ppm/3検体), プロチオホス(0.0038ppm/1検体) |
| 県内産穀類 | 4 | 808 | 全て不検出 |
| 県内産豆類 | 2 | 404 | エトフェンプロックス(0.040~0.079ppm/2検体), フルフェノクスロン(0.056ppm/1検体) |
| 県内産牛乳 | 4 | 16 | 全て不検出 |
| 県内産茶 | 2 | 404 | クロルフェナピル(1.2ppm/1検体), テアコナゾール(0.18ppm/1検体), フェンプロキシメト(0.011ppm/1検体), プロプロフェジン(0.024ppm/1検体), フルフェノクスロン(0.13ppm/1検体) |
| 県外産農産物 | 5 | 1,010 | イントキサカルブ (0.011ppm/1検体), クロタロニル(0.013ppm/1検体), トルクロホスメチル(0.18ppm/1検体), トルフェンピラト (0.11ppm/1検体), プロシトニル(0.10ppm/1検体), ホスカリト (0.023ppm/1検体) |

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 19)。

表 19 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 | 0.1ppm |

6) 陶磁器製器具の規格試験

県内産陶磁器製品 38 検体についてカドミウム及び鉛の溶出試験を行ったところ、基準を超えるものはなかった(表 20)。

表 20 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1.1ℓ以上 | 1ppm | 0.25ppm | 0/0 | - | - |
| | 容量1.1ℓ未満 | 2ppm | 0.5ppm | 0/17 | 不検出 | 不検出 |
| 浅形のもの(深さ2.5 cm未満) | | 8 μg/cm ² | 0.7 μg/cm ² | 0/21 | 不検出~0.72ppm | 不検出 |

7) 輸入食品の検査

1. 残留農薬検査

野菜 33 検体, 果実 4 検体, 豆類 11 検体, 熱帯産果実 19 検体, かんきつ類果実 12 検体, 穀類 2 検体, 種実類 1 検体の計 82 検体について延べ 16,564 項目の残留農薬の検査を実施した。全ての検体で基準値以上の農薬は検出されなかった(表 21)。

表 21 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 |
|----------|-----|-------|--|--------|-----|-------|---|
| アスパラガス | 1 | 202 | 不検出 | バター豆 | 1 | 202 | 不検出 |
| アボカド | 4 | 808 | ペルメトリン(0.044ppm/1検体), マチオン(0.004ppm/1検体) | バナナ | 4 | 808 | 不検出 |
| いんげん | 3 | 606 | アゾキシストロビン(0.005ppm/1検体) | 花豆 | 1 | 202 | 不検出 |
| えだまめ | 5 | 1,010 | アセタミプリド(0.006~0.011ppm/2検体), アゾキシストロビン(0.011ppm/1検体), エチオン(0.039ppm/1検体), カルバリル(0.003ppm/1検体), シペルメトリン(0.11~0.34ppm/2検体), フェントロチオン(0.006~0.010ppm/2検体) | パプリカ | 4 | 808 | カルバリル(0.003ppm/1検体), チアトキサム(0.012ppm/1検体), テフコナゾール(0.016ppm/1検体), ピラクロストロビン(0.13ppm/1検体), プロキシムト(0.01ppm/1検体), ホスカリド(0.05~0.14ppm/2検体) |
| オレンジ | 4 | 808 | 2,4-D(0.025ppm/1検体), イマザリル(1.2~3.8ppm/4検体), エキサゾール(0.003ppm/1検体) クロピリホス(0.046ppm/1検体), シメジン(0.042ppm/1検体), ピリプロキシフェン(0.0028ppm/1検体) | ピーマン | 1 | 202 | 不検出 |
| かぼちゃ | 3 | 606 | 不検出 | ぶどう | 1 | 202 | イミダクロプリド(0.21ppm/1検体), クレソキシメチル(0.003ppm/1検体), シプロロジニル(0.36ppm/1検体), テフコナゾール(0.065ppm/1検体), ピラクロストロビン(0.088ppm/1検体), フェンハキサミド(0.60ppm/1検体), ホスカリド(0.14ppm/1検体) |
| キウイ | 5 | 1,010 | 不検出 | ブルーベリー | 3 | 606 | アセタミプリド(0.021ppm/1検体), アゾキシストロビン(0.068ppm/1検体), イミダクロプリド(0.018ppm/1検体), キャプタン(0.22~0.68ppm/2検体), シプロロジニル(0.017~0.30ppm/3検体), ピフェントリン(0.0015ppm/1検体), ピラクロストロビン(0.017~0.039ppm/2検体), ホスカリド(0.21~1.8ppm/2検体), マチオン(0.011~0.024ppm/2検体), メタラ |
| グレープフルーツ | 5 | 1,010 | アゾキシストロビン(0.008ppm/1検体), イマザリル(0.95~2.7ppm/5検体), ピラクロストロビン(0.010~0.021ppm/3検体), フルハリネート(0.007ppm/1検体), マチオン(0.001~0.029ppm/2検体) | | | | |
| ごま | 1 | 202 | カルバリル(0.005ppm/1検体) | | | | |
| 小麦粉 | 2 | 404 | 不検出 | | | | |

| | | | | | | | |
|---------|---|-------|----------------------------|-------|---|-----|--------------------------|
| さといも | 1 | 202 | 不検出 | | | | キシル(0.003ppm/1検体) |
| セロリ | 1 | 202 | クロロカタロニル(0.15ppm/1検体), シクロ | フロコロー | 2 | 404 | 不検出 |
| | | | ラン(0.025ppm/1検体), プロピコナ | ほうれん草 | 3 | 606 | シアゾファミド(0.037ppm/1検体), フ |
| | | | ゾール(0.006ppm/1検体), リニユロン(| | | | ルフェノクスロン(0.25ppm/1検体) |
| | | | 0.009ppm/1検体) | メロン | 1 | 202 | 不検出 |
| 大豆 | 5 | 1,010 | クレキシムメチル(0.048ppm/1検体) | ライマ豆 | 1 | 202 | 不検出 |
| たまねぎ | 1 | 202 | 不検出 | レモン | 3 | 606 | アゾキシストロピン(0.010ppm/1検 |
| なばな | 1 | 202 | 不検出 | | | | 体), イマザリル(0.078~2.4ppm/2 |
| にんにく | 7 | 1,414 | トルクロホスチル(0.001ppm/1検体) | | | | 検体), クロルピリホス(0.050ppm/1検 |
| にんにくの芽 | 1 | 202 | イプロジオン(0.31ppm/1検体) | | | | 体), ヒプロキシフェン(0.0061ppm/1 |
| ねぎ | 1 | 202 | 不検出 | | | | 検体), メタチオン(0.006ppm/1検 |
| パインアップル | 6 | 1,212 | クレキシムメチル(0.013ppm/1検体), ト | | | | 体) |
| | | | リフルミゾール(0.039ppm/1検体) | | | | |

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、検疫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 22 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 22 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 | フランス | 1 | 12 | サイクラミン酸 | 不検出 | |
| | ベルギー | 2 | | <i>tert</i> -ブチルヒドロキノン | 不検出 | |
| | アメリカ | 3 | | | | |
| 漬 物 | スリランカ | 1 | 5 | サイクラミン酸 | 不検出 | |
| | シロップ漬け | タイ | | 1 | | |
| | | 中国 | | 2 | | |
| | | アメリカ | 1 | | | |
| オレンジ | アメリカ | 1 | 20 | オルトフェニルフェノール | 不検出~2.0mg/kg | |
| | オーストラリア | 1 | | チアベンダゾール | 不検出~9.3mg/kg | |
| グレープフルーツ | アメリカ | 3 | | | | |
| レモン | アメリカ | 1 | | | | |
| | 南アフリカ共和国 | 1 | | | | |
| バナナ | フィリピン | 2 | | | | |
| ネーブルオレンジ | アメリカ | 1 | | | | |
| 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、クロラムフェニコール）の検査を実施したところ、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（サルファチアゾール、サルファメラジン、

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ところ, 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検体についてアフラトキシンの検査を実施したところ, 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ところ, 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

大豆 (9 検体), トウモロコシ穀粒 (16 検体), トウモロコシ加工品 (8 検体) の検査を実施した。いずれも組換え遺伝子是不検出であった。

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。そば (8 検体), 乳 (12 検体), 卵 (12 検体) の検査を実施した結果, 卵の検査で1検体が陽性であった。

10) 放射性物質検査

東京電力福島第一原子力発電所の事故を受け, 平成23年度から県内に流通する食品などについて放射性物質の検査を実施している。

平成24年度は, 県内に流通する東日本産農畜水産物及び県内で生産された原乳について放射性セシウムの検査を実施したところ, 基準値を超えるものはなかった。

11) 緊急検査

平成24年4月, 祭りの屋台で作られたお好み焼きに異臭がするとの苦情があり, 保健所の立ち入り検査の結果材料の天かすから異臭が確認されたため検査の依頼があった。検査を実施したところ苦情品からトルエンなどの揮発性有機溶剤が検出された。

また同年5月, 三重県に製造施設がある干物により, 広島県でヒスタミン様中毒が発生した。当該品と同一ロットの干物が岐阜県内にも流通していたため, ヒスタミン測定キット(チェックカラーヒスタミン(キッコーマン製))によりヒスタミン含有量を検査した。5検体(カマス干物2, タイ干物2, 不明1)の結果はいずれも20 µg/g未満となり, 中毒症状を引き起こす量は含まれなかった。

3.4.2 依頼検査

放射性物質検査

県内の保健所において県民(県内企業)から相談を受けた「食品」, 「井戸水等の飲料水」について, 保健環境研究所で検体を受け, 放射性セシウムの依頼検査を実施している。

今年度, 食品について453検体を実施した。なお, 井戸水等の飲料水の検査の依頼はなかった。

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 |
|-----------|---------------------------|----------------|-------|
| 24. 5. 11 | 平成24年度公害関係立入検査研修会（講義，実習） | 振興局環境課職員等（30名） | 環境科学部 |
| 5. 24～25 | 第1回保健所試験検査担当者研修会（講義，実習） | 保健所等（13名） | 保健科学部 |
| 25. 2. 8 | 保健所等疫学担当者研修会（講義，演習）（外部講師） | 保健所等（19名） | 保健科学部 |

4.2 講師派遣

「研修講師等」

| 年月日 | 内容 | 場所 | 受講者 | 担当者 |
|-----------|-------------------------|----------|----------------------------|------|
| 24. 4. 18 | 岐阜県環境計測証明協会講演会 | 岐阜市 | 計量協会関係者（30名） | 永井 |
| 10. 19 | 地方衛生研究所全国協議会近畿支部分析技術勉強会 | 大阪市 | 地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会（69名） | 南谷 |
| 11. 13 | 岐阜県の感染症と予防対策（講義） | 岐阜市（岐阜大） | 岐阜大学生命工学科1年生（60名） | 小林 |
| 25. 2. 13 | 岐阜県計量管理協会研修会 | 岐阜市 | 計量協会関係者（35名） | 永井 |
| 3. 19 | リサイクル認定製品の行政検査について | 岐阜市 | リサイクル認定製品認定事業者（40名） | 岡(正) |

「出前講演」

| 年月日 | 内容 | 場所 | 受講者 | 担当者 |
|-----------|----------------------------------|------|--|-------------------|
| 24. 5. 24 | 環境放射能 | 各務原市 | 各務原中央ロータリークラブ（15名） | 鈴木 田中 |
| 6. 20 | 暮らしの中の放射能 | 各務原市 | 各務原市中央ライフデザインセンター ライフカレッジ蘇原受講生（66名） | 鈴木 |
| 6. 28 | 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（46名） | 岡(正) 佐々木 金森 |
| 7. 10 | 水と環境 | 安八町 | 安八町立登龍中学校1年生（106名） | 岡(正) 金森 |
| 8. 25 | 高校生ものづくりコンテスト東海大会（分析化学部門） | 岐阜市 | 東海地区工業高等専門学校生徒（6名） | 佐々木 |
| 8. 30 | 統一精度管理事業における留意点（平成23年度結果）及び意見交換会 | 岐阜市 | 岐阜県環境計量証明事業協会（20名） | 岡(正) |
| 9. 20 | 食品の安全性・食品アレルギー | 各務原市 | 健康づくりかわべ友の会（30名） | 小林 吉田 |
| 12. 1 | 暮らしの中の放射能について | 岐阜市 | 岐阜ボランティア団体連絡会（20名） | 鈴木 |
| 25. 2. 6 | 平成24年度統一精度管理事業結果について | 岐阜市 | 岐阜県環境計量証明事業協会（16名） | 岡(正) |

「所内見学」

| 年月日 | 団体名 | 人数 | 見学先 |
|-----------|-------------------------|----|----------------|
| 24. 7. 23 | 厚生環境委員会視察 | 12 | 所全体 |
| 7. 25 | 岐阜高校2年5組 (総合的な学習における訪問) | 5 | 食品安全検査センター |
| 9. 20 | 健康づくりかわべ友の会 | 30 | 所全体 (環境科学部を除く) |
| 25. 1. 24 | 岐阜大学応用生物科学部獣医学科課程4年生 | 28 | 所全体 |

4.3 研修生の受入

| 年月日 | 研修内容 | 受講者 | 担当者 |
|-------------------------|---|--|----------------|
| 24. 4. 27 ～25. 3. 31 | 有機ハロゲン化合物 (R-12, R-11) の定量分析技術の確立 | 上田石灰製造株式会社 1名 | 金森 |
| 8. 8 8. 14 | 保健科学部業務の概要 食品安全検査センターの概要 | 岐阜大学学生 1名 (インターシップ) (地域科学部地域政策科 3年生) | 小林 後藤 |
| 8. 21 | 保健科学部業務の概要 <i>Kudoa septempunctata</i> の検査法について 食品安全検査センターの概要 | 岐阜大学学生 4名 (インターシップ) (応用生物科学部獣医学課程5年生) | 小林 野田 後藤 |
| 8. 27 ～31 | 地下水汚染の現状とその分析方法について | 岐阜大学 応用生物科学部 1名 (インターシップ) | 岡 (正) |
| 25. 2. 18 ～ 3. 22 | ホルムアルデヒドガス吸着性能評価法の習得 | 株式会社ヤマセ 1名 | 金森 |

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 |
|---------------------------------------|---|---------------------|----------|
| 24. 4. 18～19 | 動物用医薬品分析の技術支援 | 食肉衛生検査所 | 中村 |
| 6. 18 ～25. 3. 1 | 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「コンピュータ化システム適正管理ガイドライン」の作成と検証及び定期照査充実化に向けた取り組み ・成果報告会 | 岐阜県医薬品等GXP研究会 | 多田 |
| 7. 30 ～ 8. 3 | 地域特産農産物農薬登録拡大推進事業技術支援 エゴマ中のアシュラム (除草剤成分) の定量 | 農業技術センター | 永井 南谷 |
| 8. 28 | 農薬分析の技術相談 | イビデン物産株式会社 品質保証部 | 永井 南谷 |
| 8. 28 | ゲルマニウム半導体検出器取扱研修 | 東部広域水道事務所 | 鈴木 |
| 12. 20～26 25. 1. 16～25 2. 12～21 | 地域特産農産物農薬登録拡大推進事業技術支援 エゴマ中のアシュラム (除草剤成分) の定量 | 農業技術センター | 永井 |
| 3. 15 | 農薬分析全般に関する技術相談 | イビデン物産株式会社 品質保証部 | 南谷 |

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 | 2 | 5 | 18 | 3 |
| 市 町 村 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| そ の 他 [※] | 1 | 0 | 43 | 3 |
| 計 | 3 | 5 | 64 | 6 |

※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 |
|--------------|---|-------|------|
| 24. 4. 12~13 | 食品安全行政講習会 | 東京都 | 1 |
| 4. 13 | 保健所等関係課長会議 | 岐阜市 | 4 |
| 4. 18 | 環境行政会議 | 岐阜市 | 1 |
| 4. 19 | 市町村等環境保全担当者打ち合わせ会議 | 岐阜市 | 1 |
| 4. 20 | 保健所等生活衛生関係係長会議 | 岐阜市 | 4 |
| 4. 23 | 保健所感染症対策担当者会議 | 岐阜市 | 2 |
| 4. 25 | 岐阜県工業界幹事会 | 各務原市 | 2 |
| 4. 27 | 第1回保健所長等会議 | 岐阜市 | 1 |
| 5. 16 | 地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部総会東海ブロック総会 | 名古屋市 | 1 |
| 5. 18 | 保健所試験検査係長会議 | 岐阜市 | 2 |
| 5. 25 | 全国環境研協議会理事会 | 東京都 | 2 |
| 6. 1 | 第1回リサイクル認定製品付託検討会議 | 岐阜市 | 1 |
| 6. 7 | 全国地方衛生研究所所長会議 | 東京都 | 1 |
| 6. 7 | 第1回試験研究機関等部長会議 | 岐阜市 | 4 |
| 6. 8 | 地方衛生研究所全国協議会臨時総会 | 東京都 | 1 |
| 6. 12 | 回収リンの有効利用に関する研究 平成24年度第1回研究推進会議 | 各務原市 | 5 |
| 6. 15 | 地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部総会 | 名古屋市 | 1 |
| 6. 18 | 残留農薬等分析法検討会 (ポジ化検討会) | 東京都 | 2 |
| 6. 22 | 食品分析開発センター視察 | 四日市市 | 1 |
| 6. 26 | 全国環境研協議会東海近畿北陸支部共同調査 (酸性雨) 会議 | 和歌山市 | 1 |
| 6. 27 | 厚労科研班会議 (植物性自然毒数項目) | 神戸市 | 1 |
| 6. 29 | 第2回保健所長等会議 | 岐阜市 | 2 |
| 7. 12 | クドアを原因とする食中毒の対応案説明会 | 岐阜市 | 1 |
| 7. 18 | 平成23年度環境測定統一精度管理調査結果説明会 | 大阪市 | 1 |
| 7. 19 | 環境測定分析統一精度管理 東海・近畿・北陸支部ブロック会議 | 神戸市 | 1 |
| 7. 27 | 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部役員会 | 各務原市 | 2 |
| 8. 8 | 東海地区環境試験研究機関所長総務課長会議 | 静岡市 | 3 |
| 8. 31 | 地方衛生研究所東海北陸ブロック会議 | 名古屋市 | 1 |
| 8. 31 | 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部総会 | 名古屋市 | 3 |
| 9. 7 | 平成24年度第2回試験研究機関等所長会議 | 岐阜市 | 1 |
| 9. 10 | 第2回試験研究機関等部長会議 | 岐阜市 | 2 |
| 9. 10 | 平成24年度第1回環境審議会水質部会 | 岐阜市 | 1 |
| 9. 14 | 第3回保健所長等会議 | 岐阜市 | 1 |
| 9. 20 | 第2回リサイクル認定製品付託検討会議 | 岐阜市 | 1 |
| 10. 11 | 岐阜県工業会第3回幹事会 | 各務原市 | 1 |
| 10. 12 | 回収リンの有効利用に関する研究 平成24年度第2回研究推進会議 | 各務原市 | 5 |
| 10. 18 | 全国疫学情報ネットワーク構築会議 | 東京都 | 1 |
| 10. 18~19 | 「地方衛生研究所の検査研究機能の強化及び疫学情報連携ネットワーク体制の構築」専門家会議 | 名古屋市 | 1 |
| 10. 19 | 地方衛生研究所全国協議会近畿支部分析技術勉強会 | 大阪市 | 1 |
| 10. 23~24 | 地方衛生研究所全国協議会総会 | 山口市 | 1 |
| 10. 26 | 東海地区環境試験研究機関会議大気・騒音分科会 | 四日市市 | 1 |
| 11. 2 | 平成24年度第2回環境審議会水質部会 | 各務原市 | 1 |
| 11. 30 | 地方衛生研究所東海北陸ブロック会議 | 名古屋市 | 1 |
| 11. 30 | 第4回保健所長等会議 | 岐阜市 | 2 |
| 12. 4 | 全国環境研協議会第2回理事会 | さいたま市 | 2 |
| 12. 7 | 平成24年度第3回試験研究機関等所長会議 | 岐阜市 | 1 |

| 年月日 | 会 議 名 | 場 所 | 出席人数 |
|-----------|----------------------------------|-------|------|
| 12. 14 | 第3回試験研究機関等部長会議 | 岐阜市 | 3 |
| 12. 20 | 岐阜県汚染土壌対策検討委員会 | 岐阜市 | 1 |
| 25. 1. 16 | 岐阜県工業会第4回幹事会 | 各務原市 | 1 |
| 1. 25 | 東海地区環境試験研究機関会議水質・化学物質分科会 | 名古屋市 | 2 |
| 1. 25 | 第5回保健所長等会議 | 岐阜市 | 2 |
| 1. 28 | 回収リンの有効利用に関する研究 H24年度第3回研究推進会議 | 各務原市 | 5 |
| 2. 5~6 | 全国環境研協議会総会 | さいたま市 | 2 |
| 2. 6 | 地方公共団体環境試験研究機関等所長会議 | 東京都 | 1 |
| 2. 12 | 酸性雨モニタリング(陸水)調査説明会 | 東京都 | 1 |
| 2. 13 | 国設酸性雨・大気環境測定所担当者会議 | 東京都 | 1 |
| 2. 15 | 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部共同調査(酸性雨)会議 | 和歌山市 | 1 |
| 2. 15 | 放射性物質拡散シミュレーション結果説明会 | 岐阜市 | 1 |
| 2. 19 | 岐阜県工業会技術交流委員会 | 各務原市 | 1 |
| 2. 21 | 平成24年度第3回環境審議会水質部会 | 岐阜市 | 1 |
| 2. 22 | 平成24年度全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部有害化学物質部会 | 京都府 | 2 |
| 2. 27 | 第4回試験研究機関所長会議 | 関市 | 2 |
| 3. 4 | 第4回試験研究機関等部長会議 | 関市 | 4 |
| 3. 8 | 第6回保健所長等会議 | 岐阜市 | 2 |
| 3. 15 | M2.5に関する市町村等連絡会議 | 岐阜市 | 1 |
| 3. 27 | 平成24年度放射線監視結果収集調査検討会 | 東京都 | 1 |

5.2 研修会等

| 年月日 | 研 修 名 | 場 所 | 出席人数 |
|--------------|--------------------------------|------|------|
| 24. 5. 22~24 | GC/MS技術分析研修 | 大阪市 | 1 |
| 5. 28~6. 1 | 環境放射能分析研修 | 千葉市 | 1 |
| 6. 22 | 国際規制物質に関する講習会 | 東京都 | 1 |
| 6. 28~29 | 衛生微生物技術協議会第33回研究会 | 横浜市 | 2 |
| 7. 5 | 県食品衛生監視員等研修会 | 岐阜市 | 2 |
| 7. 25~8. 2 | 環境放射能分析研修(ゲルマニウム半導体検出器による測定法) | 千葉市 | 1 |
| 7. 26~27 | 全国環境研協議会東海近畿北陸支部共同調査研究情報交換会 | 名古屋市 | 3 |
| 8. 31 | 日本気象学会中部支部公開気象講座 | 名古屋市 | 1 |
| 9. 12 | 島津アプリケーションセミナー in 岐阜 | 岐阜市 | 3 |
| 10. 1 | LC/MS/MSオペレーション研修 | 東京都 | 1 |
| 10. 5 | 食品衛生検査施設信頼性確保部門責任者等研修会 | 東京都 | 1 |
| 10. 11~12 | 地方衛生研究所東海北陸支部環境保健部会 | 名古屋市 | 2 |
| 10. 17 | 平成24年度木曽川水系水質事故対策訓練 | 岐阜市 | 2 |
| 10. 23~11. 2 | VOCs分析研修(水質) | 所沢市 | 1 |
| 10. 26 | 化粧品に関するセミナー | 京都市 | 1 |
| 10. 29 | 地方感染症情報センター担当者向け東海・北陸ブロック疫学研修会 | 名古屋市 | 1 |
| 11. 1~2 | 下水汚泥の有効利用に関するセミナー | 広島市 | 1 |
| 11. 2 | 第56回岐阜県公衆衛生研修会 | 美濃市 | 1 |
| 11. 14~22 | 環境放射能分析研修 | 千葉県 | 1 |
| 11. 19 | 日本薬学会第10回食品安全フォーラム | 東京都 | 1 |
| 11. 22 | 食の安全に関する講演会 | 岐阜市 | 1 |
| 11. 26~12. 7 | ウイルス検査研修 | 群馬県 | 1 |
| 11. 26 | 放射線取扱主任者定期講習 | 大阪市 | 1 |
| 11. 27 | LC-MS/MSユーザーセミナー | 大阪市 | 1 |
| 11. 30 | 県食品衛生監視員等研修会(特別講演) | 岐阜市 | 1 |
| 12. 21 | 東海北陸ブロック環境衛生監視員研修会 | 名古屋市 | 2 |

| 年月日 | 研 修 名 | 場 所 | 出席人数 |
|--------------|---------------------------|------|------|
| 25. 1. 17~18 | 化学物質環境実態調査環境科学セミナー | 東京都 | 2 |
| 2. 1 | 地方衛生研究所全国協議会衛生化学分野研修会 | 東京都 | 1 |
| 2. 7~8 | 地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部衛生化学部会 | 名古屋市 | 6 |
| 2. 13 | イオンクロマトグラフ トレーニング | 名古屋市 | 1 |
| 2. 14 | 岐阜県食肉衛生検査技術研修会 | 大垣市 | 1 |
| 2. 14~3. 1 | 大気分析研修 | 所沢市 | 1 |
| 2. 14~15 | 第28全国環境研究所交流シンポジウム | つくば市 | 1 |
| 2. 22 | 平成24年度食品衛生監視員等研修会 | 各務原市 | 5 |
| 2. 22 | 指定薬物分析研修会議 | 東京都 | 1 |
| 2. 26~27 | 希少感染症診断技術研修会 | 東京都 | 2 |
| 3. 1 | 平成24年度岐阜県医薬品等製造販売・製造業者講習会 | 各務原市 | 3 |
| 3. 1 | LC/MS ユーザーミーティング | 大阪市 | 1 |
| 3. 7~8 | 地方衛生研究所全国協議会東海北陸支部微生物部会 | 鈴鹿市 | 3 |
| 3. 8 | 告示改正説明会 | 名古屋市 | 1 |
| 3. 11 | 研究開発成果等に関する広報担当者研修会 | 岐阜市 | 1 |
| 3. 13 | イオンクロマトグラフ トレーニング | 名古屋市 | 1 |

5.3 学会等

| 年月日 | 学 会 名 | 場 所 | 出席人数 |
|--------------|----------------------------|------|------|
| 24. 5. 10~11 | 第103回日本食品衛生学会学術講演会 | 東京都 | 1 |
| 6. 7~8 | 無機マテリアル学会第124回学術講演会 | 船橋市 | 1 |
| 7. 25 | 第7回リン資源リサイクルシンポジウム | 神戸市 | 1 |
| 9. 3 | 環境技術学会第12回年次大会 | 草津市 | 1 |
| 9. 11~12 | 日本防菌防黴学会第38回年次大会 | 東京都 | 1 |
| 9. 12~14 | 第53回大気環境学会年会 | 横浜市 | 1 |
| 9. 20~21 | 第104回日本食品衛生学会学術講演会 | 岡山市 | 1 |
| 9. 25~26 | 第22回無機リン化学討論会 | 神戸市 | 1 |
| 10. 11~12 | 第33回日本肥満学会 | 京都市 | 1 |
| 10. 22~24 | 第23回廃棄物資源循環学会研究発表会 | 仙台市 | 1 |
| 11. 1~2 | 無機マテリアル学会第125回学術講演会 | 名古屋市 | 1 |
| 11. 15 | 第8回リン資源リサイクルシンポジウム | 東京都 | 1 |
| 11. 21~22 | 第49回全国衛生化学技術協議会年会 | 高松市 | 3 |
| 11. 29~30 | 粒子の人間植物影響に関するシンポジウム | 小金井市 | 1 |
| 11. 30 | 地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会研究発表会 | 神戸市 | 1 |
| 12. 2 | 第45回東海薬剤師学術大会 | 名古屋市 | 1 |
| 12. 13~14 | 第35回日本分子生物学会年会 | 福岡市 | 1 |
| 12. 19 | 循環型社会形成推進研究発表会 | 京都市 | 1 |
| 25. 1. 21~22 | 第27回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会 | 金沢市 | 3 |
| 2. 7~8 | 第34回全国都市清掃研究・事例発表会 | 北九州市 | 1 |
| 2. 27 | 第25回酸性雨東京講演会 | 小金井市 | 1 |
| 3. 11~13 | 第47回日本水環境学会年会 | 大阪市 | 1 |

5.4 講演会等

[保健環境研究所調査・研究発表会]

平成25年2月22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 LC-MS/MSによるキノコ中毒原因物質分析法
- 2 有毒植物の誤食による中毒とその原因究明
- 3 腸管出血性大腸菌0157の迅速・簡便な分子疫学的解析法の検討

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 |
|-----------------------|--------------------------------|----|------|----|
| 超低温フリーザー | サンヨー MDF-794AT | 1 | H23 | 保健 |
| PCR装置 | バイオラッド C1000 Touch サーマルサイクラー | 2 | H23 | 保健 |
| 超純水製造装置 | 日本ミリポア Milli-Q Integral 3S | 1 | H23 | 保健 |
| リアルタイムPCR | Applied Biosystems StepOnePlus | 1 | H21 | 保健 |
| ユニバーサル冷却遠心機 | クボタ 5922 | 1 | H21 | 保健 |
| RNA自動抽出装置 | QIAGEN QIAcube | 2 | H21 | 保健 |
| バイオメディカルフリーザー | サンヨー MDF-U538D | 1 | H21 | 保健 |
| バイオメディカルフリーザー | サンヨー MDF-U538 | 1 | H21 | 保健 |
| 電子天秤 | ザルトリウス MSE2203P | 1 | H21 | 保健 |
| マイクロ冷却遠心機 | クボタ 3780 | 1 | H21 | 保健 |
| オートクレーブ | トミー LSX-300 | 1 | H21 | 保健 |
| 超音波洗浄装置 超音波発振器 | 日立国際電気 エンジンアリング U0600PB-26 | 1 | H21 | 保健 |
| 超音波洗浄装置 超音波洗浄槽 | 日立国際電気 エンジンアリング UT-50PA | 1 | H21 | 保健 |
| 高圧滅菌器 | 平山製作所 HV-85 | 1 | H19 | 保健 |
| バイオメディカルフリーザー | サンヨー MDF-U538 | 1 | H19 | 保健 |
| 感染動物飼育装置 | 日本クレア FRPバイオ2000 | 1 | H19 | 保健 |
| バイオメディカルフリーザー | サンヨー MDF-U338 | 1 | H19 | 保健 |
| 超低温フリーザー | サンヨー MDF-393AT | 1 | H18 | 保健 |
| 超低温フリーザー | サンヨー MDF-593AT | 1 | H18 | 保健 |
| 薬用保冷庫 | サンヨー MPR-414FS | 1 | H18 | 保健 |
| 遺伝子増幅装置 | BIO-RAD iCycler | 1 | H18 | 保健 |
| 倒立顕微鏡 | オリンパス CKX41N-31RC | 1 | H18 | 保健 |
| 冷却遠心器 | KUBOTA 5922 | 1 | H18 | 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 | H18 | 保健 |
| CO2インキュベーター | サンヨー MCO-36AIC | 1 | H18 | 保健 |
| CO2インキュベーター | サンヨー MCO-36AIC (UV) | 1 | H18 | 保健 |
| 遺伝子増幅装置 | ABI Gene Amp PCR System 9700 | 1 | H17 | 保健 |
| ゲル撮影装置 | TOYOBO FAS-III | 1 | H17 | 保健 |
| Nano Drop (スぺクトロメーター) | Nano Drop ND-1000 | 1 | H17 | 保健 |
| 冷却遠心機 | クボタ5922 | 1 | H17 | 保健 |
| オートクレーブ | トミー SX-300 | 1 | H16 | 保健 |
| オートクレーブ | トミー SX-500 | 1 | H16 | 保健 |
| インキュベーター | サンヨー MIR-153 | 1 | H16 | 保健 |
| 遺伝子基本配列入力解析装置 | 日立 DNASISpro | 1 | H16 | 保健 |
| ハイブリダイゼーション反応恒温槽 | Hitachi Software KWO-015 | 1 | H16 | 保健 |
| パルスフィールド電気泳動装置 | バイオラッド CHEF-DR III | 1 | H16 | 保健 |
| ハイソルトローター (マイクロ遠心機用) | クボタ AT-2730M | 1 | H15 | 保健 |
| PCR装置 | バイオラッド iCycler 170-8720JA | 1 | H15 | 保健 |
| メディカルフリーザー | サンヨー MDF-U537 | 1 | H15 | 保健 |
| SARSコロナウイルス検出用測定装置 | ループアンプ LA-320C | 1 | H15 | 保健 |
| 冷却遠心機 | クボタ 5922 | 1 | H14 | 保健 |
| 感染性医療廃棄物用高圧滅菌機 | トミー MSS-325 | 1 | H14 | 保健 |
| DNA解析装置一式 | ベックマンCEQ8000 | 1 | H14 | 保健 |
| 超低温フリーザー | サンヨー MDF-192 | 2 | H13 | 保健 |
| 遺伝子迅速検出システム | 東京インスツルメンツ DNAscope4他 | 1 | H13 | 保健 |
| ゲルドキュメンテーション解析システム | 日本バイオ・ラッド | 1 | H12 | 保健 |

| 品名 | 規格 | 数量 | 購入年度 | 所属 |
|-----------------------------------|---------------------------------|----|------|----|
| マイクロプレート解析システム | 日本バイオ・ラッド | 1 | H12 | 保健 |
| 遺伝子増幅装置 | タカラ TP3000 | 1 | H10 | 保健 |
| 高速冷却遠心分離器 | 日立 CR21F | 1 | H10 | 保健 |
| 超低温フリーザー | 三洋電機 MDF-1155ATN他 | 1 | H9 | 保健 |
| DNA一次構造解析装置 | ファルマシア | 1 | H8 | 保健 |
| 超音波洗浄装置 | シャープ MU-624 | 1 | H8 | 保健 |
| 落射型蛍光顕微鏡 | オリンパス BX-60 | 1 | H8 | 保健 |
| 濃縮遠心機 | サーバント AES-1000 | 1 | H7 | 保健 |
| 超低温フリーザー | サンヨー MDF-792AT | 1 | H6 | 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 | H6 | 保健 |
| 超遠心分離器 | 日立 HIMAC CP-70G | 1 | H4 | 保健 |
| 自動分注器 | 三光純薬 SGR-200 | 1 | H3 | 保健 |
| オートダイリ्यूター | 三光純薬 SPR-2 | 1 | H1 | 保健 |
| 溶出試験用自動サンプリング装置 | アジレント 8000ソリッドホップタイプ15-7040 | 1 | H23 | 生活 |
| 分液ロート振とう機 | タイテック 強力振とう機SR-2DS | 1 | H23 | 生活 |
| 冷蔵装置 | 日本フリーザー 冷凍冷蔵庫 | 1 | H23 | 生活 |
| 電器炉 | アドバンテック 電器炉FUL240FA | 1 | H23 | 生活 |
| PCRシステム | パーキンエルマー PCR9700 | 1 | H23 | 生活 |
| リアルタイムPCRシステム | タカラバイオ TP800 | 1 | H23 | 生活 |
| 凍結マイクロトーム | ライカ社 CM1800 | 1 | H23 | 生活 |
| 冷蔵装置 | 三洋電機 MEDICOOL | 1 | H23 | 生活 |
| 蛍光顕微鏡 | オリンパス BX51-33-FLD-2, DP70-SET-A | 1 | H23 | 生活 |
| 分光光度計 | 日本分光 V-650 | 1 | H18 | 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 | H18 | 生活 |
| 溶出試験器 | バンケル VK-7000 | 1 | H16 | 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 | H13 | 生活 |
| 廃水処理対策システム付エボレーター | EYELA NVC-1100 SB-1000 CCA-1100 | 1 | H13 | 生活 |
| HPLCデータ解析システム | 日本分光 | 1 | H12 | 生活 |
| 高速液体クロマトグラフ | アジレントLC-1100 | 1 | H12 | 生活 |
| 真空凍結乾燥器 | アドバンテック VF-350 | 1 | H12 | 生活 |
| 超低温フリーザー | サンヨー MDF-U581 | 1 | H12 | 生活 |
| 旋光度計 | 日本分光 P-1020GT | 1 | H10 | 生活 |
| 高速液体クロマトグラフ | 島津 LC-10AD | 1 | H4 | 生活 |
| 二波長クロマトスキャナー | 島津 CS-910 | 1 | H4 | 生活 |
| 崩壊試験器 | 宮本理研工業 HM-2F型 | 1 | H4 | 生活 |
| ゲルマニウム半導体γ線検出器 | キャンベラジャパン GC3018 | 1 | H23 | 環境 |
| 全有機炭素計 | 島津 TOC-L | 1 | H23 | 環境 |
| イオンクロマトグラフ | 日本ダイオネクス ICS-2100 | 1 | H23 | 環境 |
| ICP発光分光分析計 | サーモフィッシャーサイレンティック iCap6500 Duo | 1 | H23 | 環境 |
| 高分辨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 MSstationPC | 1 | H21 | 環境 |
| メカニカル制御攪拌機 | IKA製 RW20デジタル | 1 | H21 | 環境 |
| ハンディタイプ溶存酸素計 | HORIBA製 OM-51-10 | 1 | H21 | 環境 |
| 一酸化炭素メーター | BK PRECISION製 627 | 1 | H21 | 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 | H20 | 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 | 日本ダイオネクス Chromeleon CM6.8 | 1 | H20 | 環境 |
| 卓上型超音波洗浄器 | エスエヌティ US-108 | 1 | H20 | 環境 |
| ハイボリウムエアサンプラー | シバタ HV-1000F | 1 | H19 | 環境 |
| 高感度可燃性ガス検知器 | 新コスモス電機 XP-3160 | 1 | H19 | 環境 |
| 天秤 | ザルトリウス LA130S-F | 1 | H19 | 環境 |
| VOC分析計 | 島津 VMF-1000 (FID式) | 1 | H18 | 環境 |
| 複合ガス測定器 (CO・CO ₂ メーター) | 光明理化学工業 UM-280L | 1 | H18 | 環境 |

| 品名 | 規格 | 数量 | 購入年度 | 所属 |
|---------------------|------------------------|----|------|----|
| 誘導結合プラズマ質量分析計 | アジレント 7500ce | 1 | H18 | 環境 |
| Ge半導体検出器一式 | セイコー GEM25P4 | 1 | H18 | 環境 |
| ガスクロマトグラフ装置 | 島津 GC2014 (FPD) | 1 | H17 | 環境 |
| 位相差顕微鏡 | ニコン ECLIPSE80i | 1 | H17 | 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-XPB | 1 | H17 | 環境 |
| Ge半導体核種分析装置 | セイコー MCA7600 | 1 | H17 | 環境 |
| ガスクロマトグラフ (TCD) | 島津 GC8A | 1 | H15 | 環境 |
| 高速液体クロマトグラフ | 島津 HPLC VP-10 | 1 | H15 | 環境 |
| 赤外分光光度計 | 日本分光 FTIR | 1 | H14 | 環境 |
| ガスクロマトグラフ | 日立 G3000 | 1 | H14 | 環境 |
| イオンクロマトグラフ | 島津 HIC-SP | 1 | H14 | 環境 |
| 悪臭測定装置 | 島津 14BFFp | 1 | H14 | 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 | H14 | 環境 |
| 冷凍遠心機 | クボタ 5930 | 1 | H13 | 環境 |
| 高速自動濃縮装置 | 柴田科学 5410-03 | 1 | H13 | 環境 |
| ECD検出器付ガスクロマトグラフ | アジレント 6890N | 1 | H13 | 環境 |
| メディカルフリーザー | サンヨー MDF-U442 | 1 | H12 | 環境 |
| 真空低温乾燥器 | ヤマト科学 ADP-21 | 1 | H12 | 環境 |
| 大量注入装置 | GLサイエンス | 1 | H12 | 環境 |
| マルチ環境計測システム | テストー445 | 1 | H12 | 環境 |
| オキシダント自動測定記録計 | 東亜DKK GUX-253 | 1 | H12 | 環境 |
| 窒素酸化物自動測定記録計 | 東亜DKK GLN-254 | 1 | H12 | 環境 |
| 中性子サーベイメーター | アロカ | 1 | H12 | 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 JMS-700 | 1 | H11 | 環境 |
| 高速液体クロマトグラフ | HPLC | 1 | H11 | 環境 |
| ハイボリウムエアースンプラー | 柴田科学 HVC-1000N | 1 | H10 | 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ド HP6890 | 1 | H9 | 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ド HP5973 | 1 | H9 | 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 | H9 | 環境 |
| 冷却小型遠心機 | コクサン H-500FR型 | 1 | H9 | 環境 |
| 非メタン炭化水素測定装置 | 島津 HCM-4A他 | 1 | H9 | 環境 |
| 重油中いおう分分析装置 | 理学電気 サルファX TR43009 | 1 | H8 | 環境 |
| メディカルフリーザー | 三洋電機 MDF-U442 | 1 | H8 | 環境 |
| シンチレーションサーベイメーター | アロカ TCS-166 | 1 | H8 | 環境 |
| 悪臭測定装置 | 島津 GC-17APFFp | 1 | H7 | 環境 |
| 還元気化水銀測定装置 | マーキュリー IRA-2A | 1 | H7 | 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 | H7 | 環境 |
| 大気汚染測定車「あおぞら」 | いすゞ KC-LR233J | 1 | H7 | 環境 |
| オゾンメーター | 東亜DKK | 1 | H5 | 環境 |
| 分光光度計 | 日立 U-3000 | 1 | H5 | 環境 |
| 一酸化炭素記録計 | 堀場 APMA-3500 | 1 | H4 | 環境 |
| イオンクロマトグラフ | 横河 IC7000S | 1 | H3 | 環境 |
| ガスクロマトグラフ (FPD) | 日立 263-70 | 1 | H1 | 環境 |
| ガスクロマトグラフ (ECD) | 日立 163 | 1 | S53 | 環境 |
| 上皿直示天秤 | ザルトリウス CPA2202S | 1 | H23 | 食品 |
| 直示天秤 | 島津製作所(株) AUW220D | 1 | H23 | 食品 |
| 遠心エバポレーターシステム | 東京理科機器(株) CVE-3100 | 1 | H23 | 食品 |
| ロータリーエバポレーター | 日本ビュッヒ R-3型他 | 1 | H23 | 食品 |
| 超音波ホモジナイザー | (株) マイクロテック・ニチオン | 1 | H23 | 食品 |
| 超高速ホモジナイザー | (株) マイクロテック・ニチオン | 1 | H23 | 食品 |
| メディカルフリーザー | 三洋電機(株) MDF-U538D | 2 | H23 | 食品 |

| 品名 | 規格 | 数量 | 購入年度 | 所属 |
|--------------------------|---------------------------------|----|------|----|
| 高速冷却遠心機 | KUBOTA 7780 | 1 | H23 | 食品 |
| ザルトリウス超純水製造装置 | アリウム612純水製造装置 | 1 | H23 | 食品 |
| 冷蔵庫 | シャープ SJ-XF60T | 1 | H23 | 食品 |
| 乾熱滅菌器 | アドバンテック STN420DB | 1 | H23 | 食品 |
| 水平振とう機 | 東京理科機器(株) MWS-3010 | 1 | H23 | 食品 |
| 製氷機 | ホシザキ電気(株) FM-130K | 1 | H23 | 食品 |
| ゲルマニウム半導体検出放射能測定装置 | セイコー・イージーアンドジー株式会社 | 2 | H23 | 食品 |
| サーベイメータ | ALOKA TGS-146 | 1 | H23 | 食品 |
| 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 | H22 | 食品 |
| 粉砕器 | 兼レッチェ グラインドミックス GM200 | 1 | H21 | 食品 |
| ガスパージ式濃縮器 | GLサイエンス リアクティサーモ | 1 | H21 | 食品 |
| 分液ロート振とう器 | 東京理科機器 MMV-1000W | 1 | H21 | 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 | H21 | 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 | H21 | 食品 |
| 液体クロマトグラフタンデム質量分析計 | API 4000 QTrap | 1 | H20 | 食品 |
| 自動化農薬成分抽出装置 | GLサイエンス G-Prep GPC8100 | 1 | H20 | 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バージョンアップキット | 1 | H20 | 食品 |
| 冷凍庫 | 日本フリーザー GS-5203KHC | 1 | H19 | 食品 |
| オートクレーブ | ヤマト SP200 | 1 | H19 | 食品 |
| ガスクロマトグラフ質量分析計 | 島津 GC/MS-2010 | 1 | H18 | 食品 |
| ガスクロマトグラフ (ECD) | 島津 GC-2010 ECD | 1 | H17 | 食品 |
| 還元酸化水銀測定装置 | 日本インスツルメント RA-3 Model13220 | 1 | H16 | 食品 |
| ガスクロマトグラフ (ECD) | 島津 GC-2010 ECD-NPD付き | 1 | H15 | 食品 |
| ガスクロマトグラフ (NPD) | アジレント HP-6890 | 1 | H15 | 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ド HP5973 | 1 | H10 | 食品 |
| 原子吸光分光光度計 | セイコー電子工業 SAS7500 | 1 | H8 | 食品 |
| 高速液体クロマトグラフ(カーボメイト農薬測定用) | 島津 LC-10ADポストカラム | 1 | H6 | 食品 |

[平成24年度に購入(導入)した検査備品]

| 品名 | 規格 | 数量 | 所属 |
|--------------|---------------------------|----|----|
| デジタルマイクロスコープ | キーエンス VHX-2000 等 | 1 | 生活 |
| ホットプレート | (株)アサヒ理化製作所 ATF-500 | 1 | 環境 |
| 小型チューブ炉 | 光洋サーモシステム(株) KTF030N1 | 1 | 環境 |
| 薬用冷蔵ショーケース | パナソニックヘルスケア(株) MPR-312DCN | 1 | 環境 |
| 分粒装置 | 柴田科学(株) 角型フィルター用 | 1 | 環境 |
| タンパク質質量解析機器 | 解析ソフトproteinpilot等 | 1 | 食品 |

6.2 新規購入図書

| 分類 | 雑誌名 | 巻号 |
|----------|------------------|-------|
| (邦文雑誌) | | |
| 430 化学 | 食品衛生研究 | 62 |
| 490 医学 | 保健医療科学 | 61 |
| | PHARM TECH JAPAN | 28-29 |
| 518 衛生工学 | 日中環境産業(旧:資源環境対策) | 48-49 |
| | 環境技術 | 41-42 |
| | 全国環境研会誌 | 1-4 |
| | 官公庁環境専門資料 | 48 |

所報第 21 号編集委員

白木 豊 (委員長) 柴山敬子
佐々木正人 筑本貴郎
酢谷奈津



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 21 号 (平成 25 年度)

平成 26 年 1 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.health.rd.pref.gifu.lg.jp/>