

研 究 報 告 編

1 論文

食品中のダイオキシンとその関連化合物の高感度・迅速分析方法の開発

保健科学部生活化学課

(平成18年度福岡県職域表彰(知事表彰):平成18年10月20日)

1 背景及び目的

ダイオキシン(塩素化ジベンゾ-パラ-ジオキシン及び塩素化ジベンゾフランの総称)は、PCP や CNP 等農薬の製造過程並びに PCB やゴミ焼却等の燃焼過程において生成する環境汚染物質であり、主に食事を介してヒトに摂取・蓄積されることが明らかとなっている。1968年に福岡県を中心に発生した食中毒「カネミ油症」は、ダイオキシンに属する2,3,4,7,8-ペンタクロロジベンゾフラン等が主たる原因物質である。我が国では生涯に亘ってダイオキシンを摂取し続けても健康影響が生じない基準値として耐容一日摂取量(TDI)が設定されている(1999年)。当課では県民の安全な食生活の確保を目的として、食品のダイオキシン汚染実態調査を実施してきた。また、ダイオキシンの関連化合物であるポリ塩素化ビフェニル等についても食品汚染度調査を推進してきたところである。

食品に残留するダイオキシンの量は極めて僅かであり、その濃度は食品1グラムあたり1ピコグラム(ピコグラムは一兆分の一グラム)に満たない。このような超微量のダイオキシンを高い精度で計測するためには、煩雑な分析操作を余儀なくされ、測定結果を得るまでに長期間を要することや多量の試薬を使用する等の課題があった(図1)。

当課ではこれらの課題を解決する手始めとして、ダイオキシンの測定機器「高分解能ガスクロマトグラフ・質量分析計」(HRGC/HRMS)の高感度化に関する技術的検討に着手することとなった。

2 研究の成果

HRGC/HRMS に大量試料注入装置(SCLV injection system)を装着し、食品試料の高感度な測定が可能か検討を行った。

SCLV injection system を装着した HRGC/HRMS の概略を図2に示した。カラムオープン内に通常の分析カラムに加えてプレカラムを配し、注入された試料はプレカラムで溶媒成分と目的成分とに分離され、その後溶媒成分は系外へ排出される仕組みとなっている。通常の注入法

における試料注入量は1~2 μL が限界であるが、SCLV を装着すると25 μL 程度にまで注入量を段階的に増量できる。

種々のカラムを SCLV に装着して食品の分析に最適な分析カラムを選定した。その結果、Rtx-2330型カラム(内径 0.18 mm, 長さ 40 m, Restek 社製)を用いると、食品試料に含まれる数多くのダイオキシン成分を良好に分離し検出できることがわかった。その際の定量結果は従来の測定法によるものと一致し、また検出感度を従来比で50倍以上向上することができた。

HRGC/HRMS 測定における検出感度の向上が実現したことで、抽出工程における試料採取量の少量化が可能となり、これまで手作業で行っていた抽出操作の自動・迅速化への道筋が付いた。すなわち、従来の抽出操作では 100 g 以上の大量の試料に対して大型のガラス器材(1リットル容の分液ロート等)を用いざるを得ず、煩雑で効率性が低いために多検体の抽出を並行して行うことが困難であった。少量の食品試料を用いて迅速かつ自動的に抽出液を調製する方法として、新たに「高速溶媒抽出法」(ASE)の導入を視野に入れ、引き続き検討を加えた。

ASE で種々の食品試料の抽出液を調製し、最適な抽出効率が得られる条件を検討した。さらに ASE の抽出効率を従来の抽出法と比較した。検討を重ねた結果、抽出温度を150℃、抽出溶媒をアセトン・ヘキサン(1:1)としたときに良好な抽出結果が得られた。また ASE の抽出効率は従来法と同等か、もしくは従来法を上回る実験例が得られた。

以上の検討の結果、従来は約30日間を要していた分析期間を5日間程度にまで短縮することが可能な、新しい分析方法を確立するに至った。本方法の確立によって抽出に使用する溶媒量が4分の1量に少量化され、調査の実施に伴うコストの削減や産業廃棄物の排出量削減が可能となった。本方法は食品試料に限らず大気や水質等の環境試料の分析にも応用が可能と考えられる。本研究成果の新規性、先進性は発明に値するものとして、平成18年

2月21日付けで特許出願，また同日知事発表を行った。

本方法の開発は食品中のダイオキシン分析の効率化によって食品汚染度調査の進展に寄与するものである。また，食品の安全性を速やかに把握することが可能となり，いわゆる「健康危機管理」における行政対応上も有用性の高い分析方法である。

謝辞

本研究の遂行にあたり，多大なるご指導とご助言を頂いた当所の前保健科学部長・飯田隆雄氏に謝意を表します。

文献

- 1) T. Hori et al.: Organohalogen Compounds, 55, 95-98, 2002
- 2) T. Hori et al.: Organohalogen Compounds, 66, 528-532, 2004

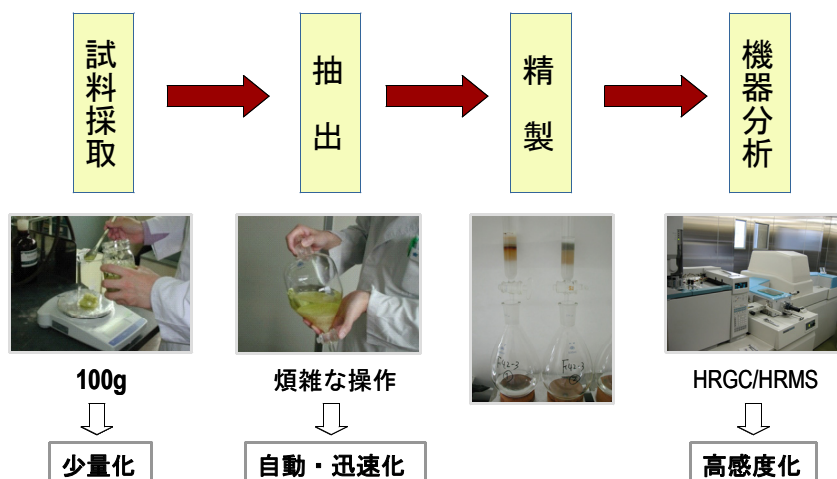


図1 食品中ダイオキシンの高感度迅速分析方法の開発スキーム

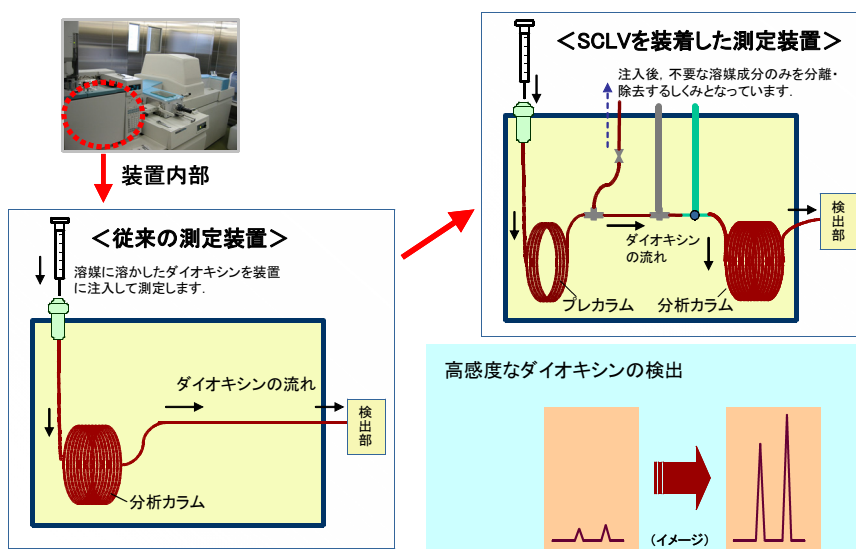


図2 SCLVを装着した測定装置（HRGC/HRMS）におけるダイオキシン分析の高感度化

原著

過去3シーズンに検出されたノロウイルスの遺伝子型について

江藤良樹（現病理細菌課）、世良暢之、石橋哲也、千々和勝己（ウイルス課）

福岡県内でのノロウイルスの各遺伝子型の流行状況を把握するために、我々は2004年10月から2007年3月までに検出されたノロウイルスの遺伝型を決定した。491件の検体は感染症発生動向調査、食中毒（疑いを含む）事例、高齢者福祉施設での感染症事例から採取した。その結果、genogroup Iでは4種類の合計17件、genogroup IIでは7種類の合計145件の遺伝子型が決定された。genogroup II genotype 4 (GII/4)は遺伝子型別が可能であったノロウイルスの162件中124件(76.5%)を占め、ノロウイルスによる集団発生事例では30事例中21事例(70.0%)から検出された。また、GII/4は2004/2005年シーズンと2006/2007年シーズンの主な遺伝子型であり、同時期に散発事例と集団発生事例から検出された塩基配列は非常に近縁であった。これらのことから、感染症として地域流行していたGII/4と集団発生事例の関連性が示唆された。

[キーワード : ノロウイルス, GI/4, 感染症発生動向調査, 食中毒, 高齢者福祉施設]

1 はじめに

ノロウイルスは、冬季における感染性胃腸炎の主な原因とされる病原体である(図1)。嘔吐、下痢、微熱を主症状とし、毎年、流行を繰り返している。

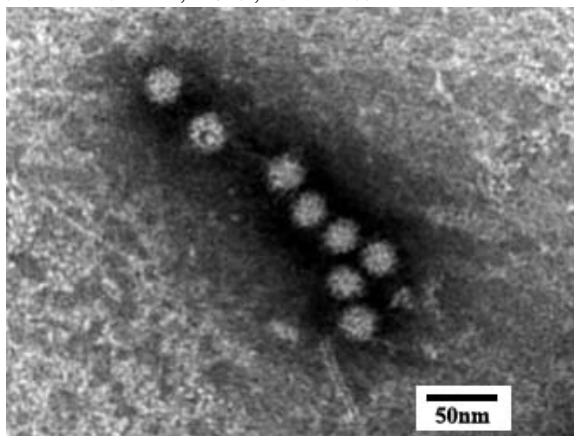


図1 ノロウイルスの電子顕微鏡写真
透過型電子顕微鏡(80KV, 4万倍)で撮影した。

主な感染経路は糞口感染であるが、吐物を介した感染事例も報告されている^{1, 2)}。また、ノロウイルスに感染した調理従事者が食品を汚染することで、食中毒の原因となることも知られている。ノロウイルスによる食中毒は事例当たりの患者数が多い傾向があり、本邦では2003年11月に修学旅行先で訪れたレストランが原因と推定された食中毒事例が発生し、790名が発症するという大規模な事例も報告されている³⁾。また、2005年1月上旬には、全国の高齢者福祉施設で、

ノロウイルスが原因と考えられる感染性胃腸炎の集団発生が多発し、その中で吐物の誤嚥による数例の死亡例があり、各メディアで大々的に報道された。この事例を境に社会的に注目されるようになり、ノロウイルスに対する感染予防や食中毒防止の取り組みが盛んに行われるようになった。

ノロウイルスは、Genogroup I(GI), Genogroup II(GII)の二つの遺伝子グループに分かれ、さらに、GIには14種の、GIIには17種の遺伝子型(genotype)があることが知られている。我々は福岡県内でのノロウイルスの各遺伝子型の流行状況を把握し、感染予防や食中毒防止の基礎資料とするために、2004年から2007年までの3シーズンの感染症発生動向調査、食中毒事例(疑いを含む)、高齢者福祉施設事例などから検出されたノロウイルスの遺伝子解析を行った。

2 方法

2・1 検査材料

検査期間は2004年10月から2007年3月までとし、491件を検査の対象とした。内訳は、散発事例として感染症発生動向調査で感染性胃腸炎と診断された患者より採取された糞便140件と吐物1件、また、集団発生として、食中毒(疑いを含む)事例、及び、感染症の集団発生事例の患者、喫食者、従事者から採取された糞便344件と吐物6件である。

2・2 検査方法

検査材料からのノロウイルス遺伝子の検出、及び、電子顕微鏡の撮影は、ウイルス性下痢症検査マニユ

アル（国立感染症研究所，第3版，平成9年11月）に準拠して行った。検査の概略を示すと，検体からPBSを用いて10%乳剤を作成し，RNA抽出（Viral RNA mini kit，QIAGEN）を行った。抽出したRNAのDNase処理を行った後，RTSuper Script III（Invitrogen）を用いて逆転写反応を行った。得られたcDNAから，GIにはG1SKF，G1SKRのプライマーを，GIIにはG2SKF，G2SKRのプライマーを用い，PCRでノロウイルスのキャプシッド領域のN端部分の遺伝子を増幅した。電気泳動でPCR産物を確認した後に，ABI PRISM 377 DNA Sequencerを用いてダイレクトシーケンスを行った。得られた塩基配列より片山らの方法⁴⁾に従い遺伝子型の決定を行った。決定された塩基配列は比較する領域と長さを揃えた後に，既知のGIの14種，GIIの17種の各遺伝子型のリファレンス株の塩基配列と共にClustalWにて系統樹の作成を行い，属した枝の遺伝子型を検出されたノロウイルスの遺伝子型とした。また，遺伝子型番号についてはGreenら⁵⁾に従った。さらに，本文中では遺伝子型は，例えばgenogroup I genotype6の場合，GI/6のように略して表記をすることとする。また，GII/4はthe Foodborne viruses in Europe network（FBVE Network）のquicktypingRegion C 280b（<https://hypocrates.rivm.nl/bnwww/Divine-Event/index.html>）を用いて型別を行った。

3 結果及び考察

感染症発生動向調査で採取された散発事例の141件の検体からノロウイルスGIIが45件，GIが4件の計49件が検出された。このうち，塩基配列の決定が行えた45件の遺伝子型は，GII/4 39件（86.7%），GI/3 3件（6.7%），GII/3 2件（4.4%），GII/6 1件（2.2%）であった。また，採取日または発病日が明らかな検体に

対して，これらの遺伝子型の月毎の推移をまとめたところ，図2のような結果が得られた。過去3シーズンで最も多く検出された遺伝子型はGII/4であり，2004/2005年シーズンと，2006/2007年シーズンに多く検出された。

ノロウイルスが原因と疑われた食中毒（疑いを含む）事例，及び，高齢者福祉施設などの感染症事例は，2004/2005年シーズンに15事例，2005/2006年シーズンに5事例，2006/2007年シーズンに17事例を対象に調査を行った。採取された検体350件（37事例）からは，ノロウイルスGII 108件，GI 15件の計123件が検出された。このうち，塩基配列が決定されたのは117件で，遺伝子型別では，GII/4 85件（72.6%），GII/2 9件（7.7%），GI/8 8件（6.8%），GII/5 4件（3.4%），GI/3 3件（2.6%），GII/6 2件（1.7%），GI/1 2件（1.7%），GII/7 2件（1.7%），GI/4 1件（0.8%），GII/12 1件（0.8%）であった。ノロウイルスの検査を実施した37事例中30事例よりウイルスが検出された（表1）。過去の3シーズンでのノロウイルスによる集団発生事例の21事例（70.0%）が，GII/4によるものであることが明らかとなった。

散発事例と集団発生事例の両方をあわせると，491検体のうち，172検体（35.0%）からノロウイルスが検出され，遺伝子型別ができたのは162件であった。GII/4は162件中124件（76.5%）を占め，次いでGII/2 9件（5.6%），GI/8 8件（4.9%），GI/3 6件（3.7%），GII/5 4件（2.5%），GII/6 3件（1.9%），GII/3 2件（1.2%），GI/1 2件（1.2%），GII/7 2件（1.2%），GI/4 1件（0.6%），GII/12 1件（0.6%）であった。

過去3シーズンに検出された代表的なGII/4を系統樹解析したところ，4つのクラスターに分かれた（図3）。さらに，FBVE Networkのquicktyping Region C 280b

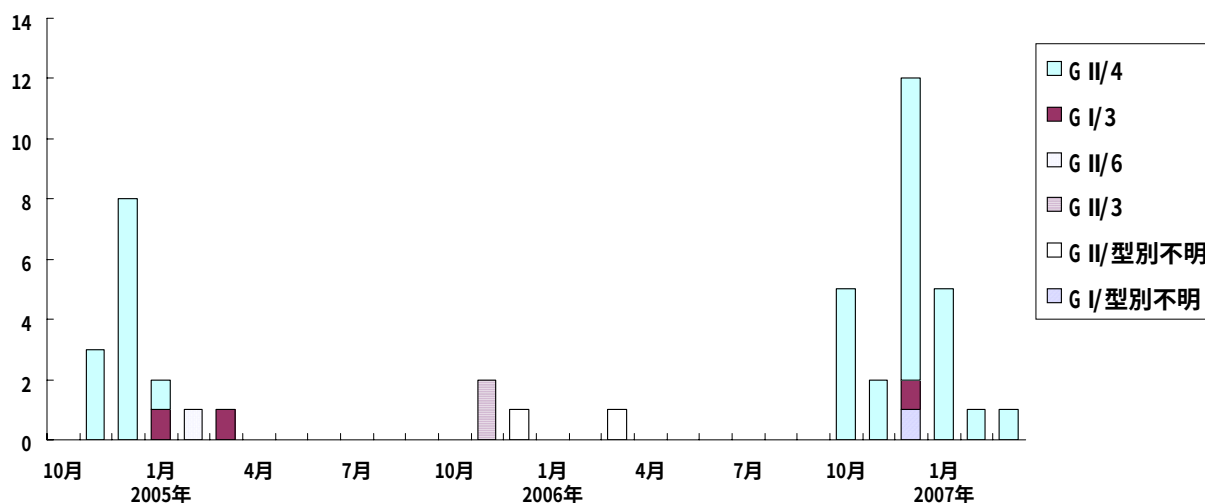


図2 福岡県における感染性胃腸炎の散発事例で検出されたノロウイルスの遺伝子型の推移

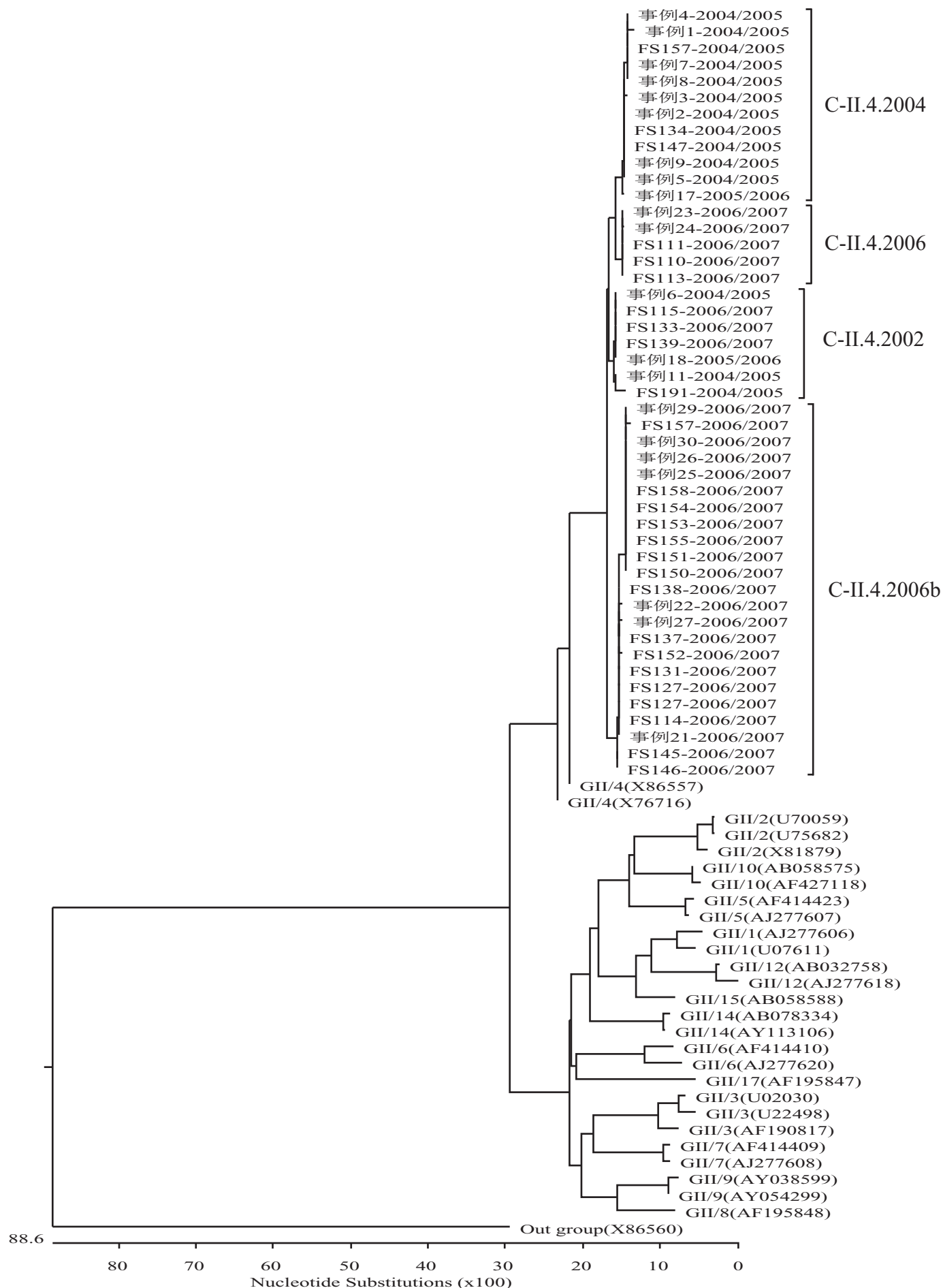


図3 福岡県における感染性胃腸炎の散発事例、及び、集団発生事例で検出されたノロウイルスのGII/4型の系統樹

散発事例の塩基配列は「FS」で始まるように、集団発生の代表する塩基配列には「事例」で始まるように命名した。集団発生の概要は表1を参照のこと。ハイフン（-）以降には検出されたシーズンを表記した。また、参照配列は括弧内にAccession numberを示した。また、各クラスターの名称は、FEVE Networkのquicktyping Region C 280bの型別による。

表1 福岡県における過去3シーズンのノロウイルスによる集団発生事例と遺伝子型

事 例	年 月	発生施設	患者数	検体数	推定原因	遺伝子型
1	2004年 12月	結婚式場	47	29	子供の吐物	GII/4
2	12月	飲食店	30	14	不明	GII/4
3	2005年 1月	飲食店	3	7	不明	GII/4
4	1月	高齢者福祉施設	33	10	施設内感染	GII/4
5	1月	高齢者福祉施設	10	4	施設内感染	GII/4
6	1月	高齢者福祉施設	10	4	施設内感染	GII/4
7	1月	高齢者福祉施設	15	6	施設内感染	GII/4
8	1月	高齢者福祉施設	44	3	施設内感染	GII/4
9	1月	高齢者福祉施設	30	6	施設内感染	GII/4
10	1月	飲食店	16	3	食事*	GI/3
11	1月	不明(修学旅行)	9	1	不明	GII/4
12	1月	飲食店	7	12	食事*	GI/1、GII/6、GII/12、GII/4
13	2月	飲食店	4	8	食事*	GI/4
14	2月	飲食店	3	4	食事*	GI/3、(GII/5)**
15	3月	飲食店	9	1	不明	GII/6
16	11月	飲食店	7	3	感染症疑い	GII/7
17	11月	飲食店	16	23	不明	GII/4
18	2006年 1月	飲食店	23	7	食事	GII/4
19	2月	飲食店	127	18	食事	GI/8
20	2月	宿泊施設	31	12	感染症疑い	GII/5
21	10月	障害者福祉施設	28	23	感染症疑い	GII/4
22	10月	飲食店	4	3	不明	GII/4
23	11月	飲食店	8	15	不明	GII/4
24	11月	宿泊施設	不明	3	不明	GII/4
25	11月	飲食店	15	3	仕出し弁当	GII/4
26	12月	高齢者福祉施設	35	17	食事	GII/4
27	2007年 1月	病院	29	15	院内感染	GII/4
28	1月	飲食店	4	24	食事	GII/2、(GII/4)**
29	1月	結婚式場	147	8	子供の吐物	GII/4
30	3月	病院	9	13	不明	GII/4

* カキの喫食歴があった事例

** ()内は事例とは関連性がないと判断された遺伝子型

で代表株を型別したところ、それぞれ、C-II. 4. 2004, C-II. 4. 2006, C-II. 4. 2002, C-II. 4. 2006b に分類された。C-II. 4. 2004は、2004年にオーストラリア、EU 諸国、米国等で大きく流行した系統であり⁶⁾、また、C-II. 4. 2006b は、C-II. 4. 2006a と共に2005/2006シーズンにEU 諸国で出現し、2006年の夏に EU 諸国で主な流行株となった⁷⁾。今回、福岡県で検出された GII/4の系統樹解析により、2004/2005シーズンの流行株は C-II. 4. 2004系統であることと、2006/2007シーズンの流行株が C-II. 4. 2006b 系統であることが明らかとなった。

2004/2005年シーズンは、感染症発生動向調査の結果から、2004年11月頃より GII/4型による感染性胃腸炎が流行していたことが明らかとなった。また、2005年1月には、高齢者福祉施設感染症事例の6事例(表1, 事例4-9)で GII/4が検出された。同一事例での塩基配列は100%一致しており、また、それぞれの事例間で

塩基配列を比較したところ、95.6%以上の相同性が確認された。さらに、高齢者福祉施設感染症事例より検出された GII/4と、同時期の感染症発生動向調査で検出された GII/4の塩基配列を比較すると、100%一致するものがあったことから、2ヶ月ほど前から地域流行していたノロウイルスが施設の職員や訪問者を介して施設に持ち込まれた事が集団発生の引き金となったと推測された。一方、2004/2005年シーズンには食中毒疑いの事例でも GII/4が検出される事例が多数あった。これらの事例において検出された GII/4も、感染症発生動向調査で検出された GII/4と塩基配列が100%一致していたものがあったことから、高齢者福祉施設の事例と同じく、地域流行していたノロウイルスが原因であると考えられる。このシーズンにはノロウイルスに感染した調理従事者が食品を汚染したことが原因であると断定された事例はなく、飲食店内等での吐物や糞

便を介した感染症であったと推測される事例が主であった。また、カキの喫食歴がある4事例（表1, 事例10, 12, 13, 14）の全てで GI の遺伝子型が検出され、表1の事例12では複数の遺伝子型が複数の患者から同時に検出された。これらはカキの喫食歴のある食中毒事例に特徴的なパターンであると考えられる。

2005/2006年シーズンでは、ノロウイルスによる散发事例及び集団発生事例は少なく、前シーズンに大きな流行を引き起こした GII/4は、食中毒の2事例（表1, 事例17, 18）から検出されたのみであった。散发事例では、2005年11月に GII/3型が2件確認され、集団発生事例では、GII/4, GII/5, GII/7, GI/8が検出された。散发例と集団発生事例の両方で検出された遺伝子型は無く、これらの間に関連性は見られなかった。2006/2007年シーズンになると、再び GII/4型が多く検出された。2006年10月に GII/4が検出され始め、12月に最も多く検出された。また、集団発生事例では GII/4が全ての事例で検出された。ただし、1事例（表1, 事例28）では、有症者1人、喫食者2人、調理従事者6人から GII/2が検出され、GII/2に感染した調理従事者による食品汚染が原因であると推測されたが、有症者の1人からは GII/4のみが検出された。これは、食中毒の原因と断定された GII/2とは遺伝子型が異なることから、GII/4は集団発生とは無関係であると考えられた。また、このシーズンも、2004/2005年シーズンと同様に、GII/4が集団発生と散发例の両方で検出された。散发例と集団発生事例で検出された GII/4の塩基配列間に高い相同性があるものが多数見られることから（図3）、感染症として地域流行していた GII/4の株が多く、集団感染事例を引き起こしたと考えることができる。

過去3シーズンの GII/4が検出された食中毒（疑いを含む）事例では、原因不明であったものが大半であった。また、これらの事例の中には糞便や吐物を介したヒト-ヒト感染が疑われる事例が数例あった。このヒト-ヒト感染が、飲食店等での食中毒の原因究明において大きな問題となる。ノロウイルスによる感染症事例が多発している時期には、食品を直接の原因としない集団発生が起きる可能性が高く、飲食店等の施設で起こったヒト-ヒト感染を食中毒として誤認識してしまう恐れがある。このことから、疫学調査による感染経路の究明が、食中毒と感染症の鑑別に重要となる。特に、感染症の可能性を十分に考慮し、初期の疫学調査から食品以外の感染源（吐物、以前から症状があった者の有無など）を確実に調査しておく必要があると考えられる。

4 まとめ

散发事例及び集団発生事例で検出されたノロウイルスの塩基配列を決定することで、多くの情報を得られた。特に、2004/2005年シーズンと2006/2007年シーズンで検出された GII/4型は、それぞれのシーズンに流行していた散发事例と集団発生事例の塩基配列が非常に近縁であり、散发事例と集団発生事例は同一の株もしくは非常に近縁な株によって引き起こされたものだったと推測された。また、これらの株は、同時期に世界中で流行した株と同じ系統であったことが明らかとなった。

今回の調査より、冬季の初めに散发事例で GII/4型が検出された年には集団発生が多く発生する恐れがあることから、手洗い等による感染予防を行うように一層の啓発活動を行う必要があると考えられる。特に、集団感染対策上重要である調理従事者、高齢者福祉施設、病院、学校への情報提供を行い注意を促すことで、未然に食中毒や集団感染を予防することができるであろう。このことから、感染症発生動向調査で検出されたノロウイルスの遺伝子型を継続的に監視することは、公衆衛生上、大きく貢献できるものと思われる。

文献

- 1) Sawyer LA et al. : Am J Epidemiol, 127, 1261-71, 1988.
- 2) Marks PJ et al. : Epidemiol Infect, 124, 481-487, 2000.
- 3) 飯田國洋ら：病原体検出情報, 25(8), 209-210, 2004.
- 4) Katayama K et al. : Virology, 299(2), 225-239, 2002.
- 5) Green KY, Chanock RM, Kapikan AZ : Human calicivirus. In : Fields virology. Volume 1. 4th ed. (Knipe DM, Howley PM ed.), 3087 p. (pp841-874); Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins Pub., 2001.
- 6) Kroneman et al. : High number of norovirus outbreaks associated with a GGII. 4 variant in the Netherlands and elsewhere. Eurosurveillance Weekly, 8(52), 2004
<http://www.eurosurveillance.org/ew/2006/061214.asp#1>
- 7) Kroneman et al. : Increase in norovirus activity reported in Europe. Eurosurveillance Weekly, 11(12), 2006
<http://www.eurosurveillance.org/ew/2006/061214.asp#1>

(英文要旨)

The genotype of norovirus detected at these three seasons

Yoshiki ETOH, Nobuyuki SERA, Tetsuya ISHIBASHI and Katsumi CHIJIWA

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

To obtain information about the epidemics involving norovirus of each genotype in Fukuoka prefecture, we determined the genotype of noroviruses detected between October 2004 and March 2007. There were 491 samples collected during infectious disease surveillance, and from outbreaks in nursing homes and hospitals and food borne diseases. As a result, we determined four different genotypes in genogroup I from 17 samples, and 11 different genotypes in genogroup II from 145 samples. Genogroup II genotype 4 (GII/4) were dominant, 123 of 162 (76%) samples that could be typed, and were detected in 21 of 30 cases (70.0%) of outbreaks caused by norovirus. Most genotype of GII/4 were detected at 2004/2005 and 2006/2007. In addition, the sequences of GII/4 detected from sporadic cases and outbreaks during the same season were very similar. In conclusion, it was suggested that there was some relationship between sporadic cases and outbreaks caused by genotype GII/4.

[Key words; Norovirus, GII/4, Infectious Disease Surveillance, nursing home, Food Poisoning]

原著

ポジティブリスト制に対応したGC/MS及びLC/MS/MSによる 残留農薬一斉分析法の検討

村田さつき, 芦塚由紀, 梶原淳睦, 平川博仙, 堀 就英, 中川礼子

2006年5月29日より食品中の残留農薬, 動物用医薬品, 飼料添加物のポジティブリスト制が施行された。そこで, 残留農薬の検査体制の充実を目的とし, 検査農薬数及び検体数の拡大に対応するため, 抽出法の検討, さらに GC/MS 及び LC/MS/MS を用いた一斉分析法の検討を行った。新たに検討した127農薬のうち, 回収率が70-120%であったものは, 野菜においては114農薬あり, その他120%以上では8農薬, 50-70%では3農薬であり, 玄米でも同様の結果が得られた。また, 県内の市場で出回っている野菜, 果実, 玄米の100件について, 各々200農薬の残留調査を行ったところ, 39件の野菜, 1件の果実, 4件の玄米より農薬が検出され, そのうち5件の野菜については基準値を上回る値の農薬が検出された。

[キーワード : 残留農薬, 一斉分析, GC/MS, LC/MS/MS, 農作物, ポジティブリスト制]

1 はじめに

近年, 輸入農産物の増加や使用農薬の拡大に伴い食品衛生法で定められる農薬残留基準値の設定作業が進められてきた。2006年5月29日に食品衛生法の改正によって, ポジティブリスト制が施行され, 799農薬に残留基準が定められた。

これまで当所では, リン系, 塩素系, 窒素系農薬, ピレスロイド系農薬や水溶性のリン系農薬を加えた97種類の農薬(関東化学社製: 農薬混合標準品22及び34(旧21)の一斉分析法について, 操作が煩雑なGPCクリーンアップを使用せず, アセトニトリル/水抽出, 固相抽出管による精製を用いた方法を検討し, その方法の有用性を報告してきた¹⁾²⁾。今回のポジティブリスト制の施行に伴い, 本県でも100農産物, 各200農薬について検査を実施するという監視体制の強化がなされた。多種の農薬をそれぞれ個別分析法で行政検査を行うことは困難であり, 多数の農産物を迅速に検査するためには, 精度のよい多成分一斉分析法によるスクリーニングが必須となる。GC/MSの分析法の検討に加え, LC/MS/MSでの一斉分析法の検討を行い, 検査対象農薬数の拡大を試みた。

厚生労働省より公定法としてGC/MS及びLC/MS/MSによる一斉分析法が示されている³⁾が, 抽出・精製の迅速・簡易化のための分析法の改善も行った。

さらに, 検討した分析法を用いて, ポジティブリスト制度施行日の2006年5月29日から2007年1月

23日の期間に残留農薬調査を実施し, 県内の市場に出回っている農作物の検査を行ったのでその検査結果も併せて報告する。

2 実験方法

2・1 試薬等

農薬標準品は関東化学社製の農薬混合標準品22(50種混合), 農薬混合標準品31(85種混合)及び農薬混合標準品34(46種混合)を用いた。今回新たに検討した農薬のうち, 農薬混合標準品31はGC/MSによる測定を行った。農薬名については表1に示した。また, 表2に示す42農薬については, 当所にて単品の標準品を混合, 調製し, LC/MS/MSによる測定を行った。アセトニトリル, トルエン, アセトンは和光純薬(株)製の残留農薬・PCB試験用を, メタノールは和光純薬(株)製のLC/MS用を, 無水硫酸ナトリウムは関東化学(株)製の残留農薬・PCB試験用を, 塩化ナトリウムは和光純薬(株)製の試薬特級を用いた。固相抽出管はスペルコ社製のENVI-Carb/LC-NH₂(6mL, 500mg/500mg)を, ろ紙はアドバンテック(株)製ガラス繊維ろ紙のGA-200を用いた。内標準には, 関東化学社製の内部標準物質混合標準液25(4種混合: クリセンド₁₂, アセナフテン_{d10}, ピレン_{d12}, フェナントレン_{d10}; 各500mg/L)を用いた。

2・2 装置

2・2・1 多検体濃縮装置・精製装置

多検体濃縮装置はBÜCHI社製のSyncoreを, マニ

ホールドはSUPELCO社製のVISIPREP 24TM DLを使用した。

2・2・2 ガスクロマトグラフ/質量分析計

ガスクロマトグラフはヒューレットパッカード社製6890シリーズ、質量分析計は同社5973シリーズを使

用した。カラム等の条件は以下のとおりである。

カラム：関東化学社製 ENV-5MS, 0.25mm×30m, 膜厚0.25μm; 測定モード：SIM測定; カラム温度: 50℃(1min)→25℃/min→125℃→10℃/min→300℃(6.5min); He流量:1.1mL/min; 注入口温度:250℃; 注入量:1μL.

表1 GC/MS 測定農薬の保持時間及び測定イオン

農薬混合標準液31											
番号	農薬名	保持時間 (分)	定量イオン (m/z)	確認イオン (m/z)	検出 * 限界値	番号	農薬名	保持時間 (分)	定量イオン (m/z)	確認イオン (m/z)	検出 * 限界値
1	DMC	10.04	107	77	A	44	α-エンドスルファン	16.00	125	123	A
2	チクナゼン	10.41	143	85	A	45	イソキサチオンオキシゾン	16.00	77	105	C
3	フロボキスル	10.52	110	92	A	46	フェナミホス	16.00	260	243	A
4	フロバクロー	10.53	92	120	A	47	ナプロバミド	16.06	128	72	B
5	ベンフルラリン	10.99	160	206	A	48	フルトリアホル	16.07	123	95	A
6	モノクロトホス	11.37	109	95	B	49	(E)-メトミノストロビン	16.13	133	160	A
7	ジクロラン	11.98	149	131	A	50	オキサジアゾン	16.22	112	147	C
8	カルボフラン	11.99	176	148	A	51	プロフェノホス	16.26	269	311	B
9	シマジン	12.07	173	138	A	52	イソプロチオラン	16.26	204	118	C
10	アトラジン	12.10	173	200	A	53	DEF (別名: トリブホス)	16.32	115	57	C
11	クロマゾン	12.16	107	78	B	54	フラムプロップメチル	16.33	170	129	C
12	ギントゼン	12.21	143	119	A	55	オキシフルオルフェン	16.37	170	146	B
13	プロピザミド	12.40	145	109	A	56	ピリメート	16.39	164	98	B
14	シアノホス	12.41	109	127	A	57	プロブフェジン	16.42	115	83	C
15	イサゾホス	12.65	119	120	A	58	(Z)-メトミノストロビン	16.53	133	160	B
16	トリアレート	12.79	184	226	A	59	イマザメタベンズメチルエステル	16.54	176	144	C
17	イプロベンホス	12.95	91	171	A	60	アザコナゾール	16.63	145	173	A
18	ペノキサコール	13.13	120	176	A	61	イソキサチオン	16.69	130	116	B
19	ホスファミドン	13.22	127	109	A	62	エチオン	17.05	175	185	A
20	アセトクロール	13.35	130	131	A	63	フルアクリリム	17.07	161	189	B
21	フロモブチド	13.38	176	114	A	64	オキサジキシル	17.20	132	117	A
22	クロルピリホスメチル	13.43	241	271	A	65	β-エンドスルファン	17.20	125	123	B
23	プロバコル	13.47	99	90	B	66	トリブロキシメストロビン	17.22	162	130	A
24	ピンクロザリン	13.49	241	212	A	67	カルフェントラゾニエチル	17.46	151	195	A
25	メタラキシル	13.65	162	132	A	68	ベナラキシル	17.55	148	132	A
26	アメトリン	13.76	170	212	A	69	ノルフルラゾン	17.75	145	260	A
27	プロメトリン	13.77	184	199	A	70	キノキシフェン	17.80	208	181	B
28	エトフメセート	14.09	132	188	A	71a	プロババキット-1	18.03	135	115	B
29	プロマシル	14.26	70	84	A	71b	プロババキット-2	18.07	135	115	A
30	フェンプロピキルブ	14.33	137	161	A	72	ヘキサジノン	18.05	71	85	A
31	クロタルジメチル	14.43	223	273	A	73	ジクロホップメチル	18.09	162	184	A
32	キノクラミン	14.53	194	148	B	74	ビラダフェンチオン	18.57	199	204	A
33	ニトロタルイソプロピル	14.57	181	127	A	75	ピベロホス	18.75	122		A
34	トリアジメホス	14.56	126	116	A	76	プロモプロピレート	18.77	185	155	A
35	プロモホスメチル	14.81	286	316	A	77	ホスメット	18.84	133	77	A
36	ジフェナミド	14.85	167	152	A	78	メトキシクロール	18.89	169	141	A
37	フサライド	14.94	144	142	A	79a	フェノトリリン-1	19.07	133	168	B
38a	アレスリン-1,2	15.04	81	95	C	79b	フェノトリリン-2	19.18	153	168	A
38b	アレスリン-3,4	15.15	81	95	B	80	テトラジホシ	19.38	201	166	B
39	ジメタメトリン	15.47	94	122	A	81	ピラゾホス	19.83	193	177	A
40	ジメピレート	15.47	112	69	A	82	フェンプロナゾール	21.14	129	102	A
41	メチダチオン	15.69	109	314	A	83	フルミオキサジン	22.42	325	176	A
42	テトラクロルピシホス	15.72	85	58	A	84	フルミクロラックベンチル	23.43	318	308	A
43	フェノキサコルブ	15.86	72	106	A	85	トルフェンピラド	23.88	145	171	A

*検出限界値について、A:0.001ppm B:0.005ppm C:0.01ppm

*検出限界値について、A:0.001ppm B:0.005ppm C:0.01ppm

表2 LC/MS/MS 測定農薬の保持時間及び測定イオン

ポジティブモード		農薬名		コーン電圧 (kV)		保持時間 (分)		モニターイオン					検出 * 限界値	
								プレカーサー	プロダクト (定量)	コリジョン 電圧 (eV)	プロダクト (定性)	コリジョン 電圧 (eV)		
1	オキサミル	35	5.72	237	72	10	90	5						A
2	チアメトキサム	35	6.47	292	211	10	181	20						A
3	イミダクロプリド	35	7.52	256	209	15	175	15						A
4	クロチアエジン	35	7.59	250	169	10	132	10						A
5	クロリダゾン	35	8.54	222	92	20	65	25						A
6	オキシカルボキシ	35	9.25	268	175	10	147	20						A
7	チアクロプリド	40	9.52	253	126	15	90	30						A
8	アルジカルブ	35	10.45	208	116	5								A
9	アザメチホス	45	11.63	325	183	15	112	30						B
10	チアベンダゾール	40	11.95	360	251	25	131	20						B
11	イソキサフルトール	35	14.03	360	251	10	360	10						A
12	ジメチルモール	35	14.03	210	71	20	140	20						B
13	フェンメデジアファム	35	14.25	318	168	10	136	20						A
14	ピリフタリド	35	14.49	319	139	25	179	35						A
15	アジンホスメチル	35	14.87	318	160	5	77	25						A
16	ブタフェナシル	35	14.71	492	331	20	180	40						A
17	クロマフェノジド	35	14.80	395	175	35	339	5						A
18	イプロバリカルブ	35	14.88	321	119	15	203	6						A
19	シメコナゾール	45	14.97	294	70	15	73	20						A
20	トリチコナゾール	40	14.97	318	70	15	125	20						A
21	シアゾファミド	35	14.97	325	108	10	325	5						A
22	テブフェノジド	35	15.05	353	297	5								A
23	フェノキシカルブ	35	15.16	302	116	10	88	15						A
24a	(E)-フェリムゾン	35	15.23	255	132	20	91	25						A
24b	(Z)-フェリムゾン	35	15.23	255	124	20	91	25						A
25	ジフルベンズロン	35	15.16	311	158	10	311	10						A
26	アニコホス	35	15.27	368	199	10	125	25						A
27	シフルフェナミド	35	15.27	413	295	15	241	20						A
28	インドキサカルブ	45	15.40	528	150	20	203	35						A
29	ピラゾリネート	40	15.57	439	91	30	173	15						B
30	ラクトフェン	35	15.81	479	344	10	223	30						A
31	フラチオカルブ	40	15.97	383	252	10	195	15						A
32	クロメプロップ	45	16.18	324	203	15	120	15						A
33	クロキントセツト	35	16.23	336	238	15	192	25						A
34	フルフェノクロスロン	40	16.29	489	158	15	141	35						A
35	アバメクチン	35	17.05	891	305	15	594	15						B
36a	トリデモルフ-1	35	20.14	298	130	25	98	25						B
36b	トリデモルフ-2	35	20.94	298	130	25	98	25						B
ネガティブモード														
1a	トラルコキシジム-1	40	13.37	328	254	20	66	35						A
1b	トラルコキシジム-2	40	14.14	328	254	20	66	35						A
2	メトキシフェノジド	35	14.63	367	149	35	105	35						A
3	オリザリン	35	14.81	345	281	20	78	20						A
4	ナブロアニリド	45	15.12	290	143	15	93	15						A
5	ヘキサフルムロン	55	15.53	459	276	15	439	10						A
6	ルフェスロン	40	15.93	509	326	15	202	15						A

*検出限界値について、A:0.001ppm B:0.005ppm C:0.01ppm

2・2・3 液体クロマトグラフ/質量分析計

液体クロマトグラフの使用機器は、Waters 社製 Quattromicro APIを使用した。カラムなどの条件は以下のとおりである。カラム：GL sciences社製Inertsil ODS-3、粒径5 μ m、内径2.1mm、長さ150mm；カラム温度：40℃；注入量5 μ L；移動相流量：0.2mL/min；移動相A：5mmol/L酢酸アンモニウム水溶液、移動相B：メタノール；測定モード：MRM測定；キャピラリー電圧：2.0kV；イオン源温度：100℃。

2・3 分析操作

2・3・1 試料の調製

試料約 1kg（はくさいとキャベツは 4 個）から、厚生労働省の農薬等の残留基準試験用検体の採取方法⁴⁾に従い、無作為に取り、フードプロセッサで均一化した。均一化した試料はマヨネーズ瓶に入れ、冷凍保存した。残りの試料を有姿の状態で一部（100g 程度）冷蔵保存した。

2・3・2 抽出方法

均一化した試料 20g（米は 10g）を 300mL トールビーカーに入れ、アセトニトリル/水(80:20) 100mL を加えてホモジナイズした。抽出液を図 1 の器具の上部部分から流し込み、吸引ろ過した。ロートを外し、抽出液に塩化ナトリウム 15g、1mol/L リン酸緩衝液 (pH7) 2mL を加えて 5 分間振とうした。静置後、試料 5g 相当のアセトニトリル層 20mL（玄米の場合は 40mL）を、無水硫酸ナトリウムに通して乾燥させ、40℃以下で減圧濃縮した。残渣を緩やかな窒素ガスで乾燥させ、アセトニトリル/トルエン(3:1) 2mL に溶解させた。超音波でよく溶かした後、ミニカラム (ENVI-Carb/LC-NH₂) で精製を行った。ミニカラムは、予めアセトニトリル/トルエン(3:1) 10mL でコンディショニングしたものを用いた。試料液をミニカラムに負荷し、さらに同液 2mL で 3 回ナス型フラスコを洗いながら負荷し、12mL で溶出させた。集めた溶出液を減圧濃縮後、窒素気流下で乾燥させた。残渣に内標準溶液 500ppb アセトン溶液 1mL を加えて、超音波で溶解し、GC/MS 用の測定試料とした。さらにその最終検液 0.5mL を正確に別のスピッチ管に取り、窒素ガスで乾固した後、メタノール 2mL に再溶解したものを、LC/MS/MS 用の測定試料とした。測定試料はそれぞれバイアルに移し、GC/MS (SIM) 及び LC/MS/MS により測定した。GC/MS (SIM) 測定は、混合標準溶液ごとに作成した 3 通りのメソッドで行った。LC/MS/MS 測定は表 2 の通りポジティブモードとネガティブモードの 2 通りのメソッドで行った。定量は、GC/MS 測定は内部標準法により、LC/MS/MS 測定は絶対検量線法により行った。測定イオンを表 1 及び表 2 に示した。



図 1 ガラス製ろ過、振とう、液-液分配装置

2・4 検量線用標準液の作製

2・4・1 GC/MS 用標準液

農薬混合標準品 22, 31 及び 34 の原液を各農薬の濃度が 0.01-0.5 μ g/mL (アセタミプリド, アセフェート, メタミドホスは 0.05-2.5 μ g/mL) の範囲になるようにアセトンで希釈し、検量線用標準液を調製した。内標準物質の濃度が 500ppb になるように添加した。また、検量線用標準液は、試料中のマトリックス効果を排除するために、農薬が不検出の試料溶液を用いて作製した。

2・4・2 LC/MS/MS 用標準液

各標準品約 10mg を精秤し、アセトニトリル 10mL に溶解し、標準原液 1000ppm を作製した。これをメタノールで適宜希釈し、混合溶液を作製した。検量線用標準液として、0.005~0.1ppm の濃度の混合標準液を用いた。

2・5 添加回収試験

今回新たに追加を検討する 127 農薬 (GC/MS 測定用として農薬混合標準液 31 の 85 農薬, LC/MS/MS 測定用として 42 農薬) について行った。対象試料として、野菜はきゅうりまたはほうれん草を、米は玄米を用いた。均一化した試料 20g (玄米の場合は 10g) に、試料中濃度 0.05 μ g/g で添加し、2・3・2 の方法を用いて回収試験 (n=5) を行った。

2・6 農産物の調査

2006 年 5 月 29 日から 2007 年 1 月 23 日の期間で、県内の市場で購入した農産物 100 件（野菜 90 件、果実 5 件、玄米 5 件）について 2・3・2 の方法を用いて分析を行った。

3 結果及び考察

3・1 抽出及び精製工程の迅速・簡易化

従来、抽出液をろ過し、ビーカーで受けた後、分液ロートに移し替えていたため、使用する器具が多く、操作も煩雑であったが、図 1 の器具を使用することろ過、振とう、液-液分配の操作を一式の器具で行え、器具も最小限の使用で済むため、迅速化・簡易化の面で改善が見られた。この他、12 検体を同

時に濃縮可能な多検体濃縮装置及び多検体のミニカラムを装着可能なマニホールドを用いて、抽出から精製までの迅速化を図った。

3・2 ピーク分離の確認及び検量線の作成

農薬混合標準液 22, 31 及び 34 の 0.5µg/mL 溶液を
作製しそれぞれ GC/MS で測定した結果、良好な分離
が得られた。農薬混合標準液 31 の保持時間について
は表 1 に示す。22 及び 34 については前報で報告済み
である。³⁾ GC/MS の測定プログラムは農薬混合標準液
22 と 31 及び 34 に分けて作成し、1 試料につき 3 通
りのプログラムで測定を行った。各農薬について検

量線を 0.01-0.5µg/mL の濃度範囲で作成したところ、
良好な直線性を示した。LC/MS/MS 測定農薬について
も、0.005-0.1µg/mL の濃度範囲で良好な直線性を示し
た。なお、本法における各農薬の検出限界値は表1, 2
に示した。

3・3 添加回収試験の結果

各農薬の添加回収試験の結果を表 3, 4 に示す。
今回新たに検討した 127 農薬(GC:85 農薬,LC:42 農薬)
のうち、きゅうり、ほうれん草を用いた添加回収試
験で、回収率 70%~120%, RSD 10%以内の良好な回収
率が得られたのは 108 農薬(GC:72 農薬,LC:36 農薬)と

表3 GC/MS 測定農薬の添加回収試験結果

	農薬名	きゅうり (n=5)		玄米 (n=5)	
		回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)
1	MC	112.3	8.1	80.7	16.7
2	デクナゼン	78.6	11.7	75.9	11.9
3	プロボキシル	103.4	4.8	67.4	16.9
4	プロパクロール	93.0	8.2	83.9	12.2
5	ベンフルラリン	91.4	7.8	74.0	11.1
6	キノクロトホス	133.6	6.4	105.5	33.8
7	ジクロラン	95.8	8.3	81.3	12.4
8	カルボフラン	94.5	5.4	47.6	17.1
9	シマジン	96.4	6.5	81.3	10.3
10	アトラジン	93.3	6.6	80.1	12.9
11	クロマゾン	95.1	7.9	81.6	10.9
12	キントゼン	90.9	10.5	74.4	13.7
13	プロピザミド	100.5	6.6	84.0	11.1
14	シアノホス	94.2	7.3	82.0	18.1
15	イサゾホス	106.4	13.1	94.1	14.2
16	トリアレート	87.9	9.2	75.4	9.6
17	イプロベンホス	107.8	7.8	82.8	17.2
18	ベノキサコール	92.6	7.7	79.1	12.0
19	ホスファミドン	116.2	5.0	82.8	21.1
20	アセトクロール	101.1	8.0	83.8	11.0
21	プロモブチド	102.9	6.5	77.1	11.6
22	クロルピリホスメチル	98.1	5.2	76.6	12.3
23	プロパニル	110.1	6.2	92.4	12.1
24	ピンクロゾリン	96.4	6.1	80.6	13.1
25	メタラキシル	106.7	3.1	85.6	14.7
26	アメトリン	95.0	5.4	85.5	11.4
27	プロメトリン	92.3	4.7	81.9	10.7
28	エトフメセート	104.4	5.1	81.2	11.0
29	プロマシル	137.1	4.9	95.2	11.6
30	フェンプロピモルフ	98.0	7.7	82.4	9.8
31	クロタールジメチル	92.4	5.6	76.7	9.1
32	キノクラミン	95.7	5.4	86.8	17.7
33	ニトタールイソプロピル	93.7	6.0	79.0	12.9
34	トリアジメホス	97.4	5.5	84.0	11.9
35	プロモホスメチル	92.6	5.4	74.0	10.4
36	ジフェナミド	100.7	4.7	80.0	11.7
37	フサライド	86.6	5.0	79.8	11.9
38a	アレスリン-1,2	115.1	7.5	96.8	24.5
38b	アレスリン-3,4	106.3	11.0	138.6	23.7
39	ジメタメトリン	99.0	5.9	127.1	11.4
40	ジメビベレート	97.6	6.2	83.4	13.2
41	メチダチオン	104.9	5.5	91.2	11.3
42	テトラクロルビンホス	102.0	5.9	83.0	13.8
43	フェノチオカルブ	131.2	6.2	95.8	11.1
44	n-エンドスルファン	114.5	4.2	82.6	11.2
45	イソキサチオンオキシソ	135.8	5.4	96.0	34.4
46	フェナミホス	99.0	6.7	89.0	13.0
47	ナプロバミド	100.9	4.0	84.0	12.3
48	フルトリアホール	102.5	4.0	89.0	12.0
49	(E)-メトミノストロビン	105.1	3.8	89.0	12.0
50	オキサジアゾン	96.8	4.9	79.4	10.5
51	プロフェノホス	107.4	3.3	79.1	14.1
52	イソプロチオラン	103.4	2.9	82.2	15.4
53	DEF (別名:トリブホス)	98.5	5.0	81.6	16.0
54	フラムプロップメチル	102.5	2.6	80.9	11.8
55	オキシフルオルフェン	100.9	3.9	83.4	16.5
56	ブピリメート	113.1	3.9	89.2	12.3
57	プロプロフェン	114.4	7.3	83.6	10.8
58	(Z)-メトミノストロビン	109.6	4.8	86.5	12.3
59	イマザメタベンズメチルエスデル	94.7	3.7	59.7	27.2
60	アザコナゾール	114.4	3.1	87.1	11.2
61	イソキサチオン	119.4	4.2	92.4	21.6
62	エチオン	100.5	4.3	82.4	11.4
63	フルアクリピリム	109.3	4.0	85.0	10.8
64	オキサジキシル	114.8	4.8	89.6	12.4
65	β-エンドスルファン	104.6	3.8	82.8	14.2
66	トリフロキシストロビン	104.0	4.5	82.8	11.1
67	カルブフェントラゾンエチル	110.5	4.8	85.3	13.0
68	ベナラキシル	102.8	4.6	87.1	12.6
69	ノルフルラゾン	109.4	2.2	95.3	11.8
70	キノキシフェン	97.5	3.8	82.8	10.6
71a	プロババギット-1	109.6	4.1	95.1	18.2
71b	プロババギット-2	122.4	15.3	111.6	15.3
72	ヘキサジノン	101.0	3.8	89.8	10.4
73	ジクロホップメチル	100.8	3.9	85.2	9.4
74	ピリダフェンチオン	99.8	5.3	90.2	11.5
75	ビバロホス	97.2	5.5	86.4	13.9
76	プロモプロピレート	99.6	4.6	86.0	11.1
77	ホスメット	122.4	3.4	94.3	14.4
78	メトキシクロール	126.4	3.5	88.7	7.6
79a	フェノトリノ-1	107.6	5.7	78.2	4.0
79b	フェノトリノ-2	106.9	23.1	59.5	9.9
80	テトラジホス	124.2	5.9	101.7	12.0
81	ピラゾホス	101.2	4.2	93.7	9.7
82	フェンプロナゾール	82.4	3.4	91.7	8.6
83	フルミオキサジン	93.3	6.7	86.8	16.4
84	フルミクロラックベンチル	103.7	2.8	82.3	11.7
85	トルフェンピラド	104.6	4.9	86.7	9.9

表4 LC/MS/MS 測定農薬の添加回収試験結果

[ポジティブモード]					
	農薬名	ほうれん草 (n=5)		玄米 (n=5)	
		回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)
1	オキサミル	88.6	3.9	91.3	14.2
2	チアメトキサム	92.0	1.8	87.9	15.6
3	イミダクロプリド	87.9	6.1	99.7	12.4
4	クロチアニジン	95.3	5.4	95.1	13.6
5	クロリダゾン	97.6	2.6	92.8	11.5
6	オキシカルボキシ	83.3	3.0	91.5	14.4
7	チアクロプリド	94.7	3.1	99.6	11.1
8	アルジカルブ	68.7	11.1	97.7	17.3
9	アザメチホス	96.3	5.2	146.5	26.7
10	チアベンダゾール	84.0	4.9	10.2	99.6
11	イソキサフルトール	95.6	6.2	73.7	27.3
12	ジメチルモール	76.5	6.0	0.5	31.0
13	フェンメディファム	84.2	5.7	90.5	17.8
14	ピリフタリド	100.4	3.4	87.6	17.6
15	アジンホスメチル	91.6	8.5	100.6	23.0
16	ブタフェナシル	93.4	4.8	94.8	11.7
17	クロマフェノジド	94.1	1.9	92.8	11.9
18	イプロバリカルブ	90.7	3.8	93.1	13.0
19	シメコナゾール	94.9	2.3	91.7	8.7
20	トリチコナゾール	109.0	8.7	83.9	10.4
21	シアゾファミド	65.7	4.3	64.9	11.8
22	テブプロフェン	99.5	3.9	91.5	16.2
23	フェノキシカルブ	96.1	2.8	91.3	10.3
24	(E,Z)-フェリムゾン	97.5	3.4	71.9	8.6
25	ジフルベンズロン	89.0	4.6	90.6	11.3
26	アニロホス	90.9	7.0	99.1	11.6
27	シフルフェナミド	92.3	5.7	88.1	13.8
28	インドキサカルブ	91.5	5.7	98.3	12.6
29	ピラジリネート	67.9	17.1	102.3	29.7
30	ラクトフェン	89.3	5.0	88.0	13.8
31	フラチオカルブ	93.9	5.2	90.4	13.6
32	クロメブプロップ	90.9	3.8	87.7	7.3
33	クロキントセツ	83.7	4.8	83.1	15.0
34	フルフェノクスロン	90.2	2.4	93.0	11.9
35	アバメクチン	116.1	27.4	101.7	15.7
36a	トリデモルフ-1	26.0	60.2	69.9	36.2
36b	トリデモルフ-2	24.9	42.4	86.1	27.9

[ネガティブモード]					
	農薬名	ほうれん草 (n=5)		玄米 (n=5)	
		回収率 (%)	RSD (%)	回収率 (%)	RSD (%)
1a	トラルコキシジム-1	39.4	14.0	55.7	13.3
1b	トラルコキシジム-2	34.0	14.5	67.1	11.9
2	メトキシフェノジド	81.2	7.2	88.5	14.7
3	オリザリン	85.5	6.7	96.4	13.7
4	ナプロアニリド	85.5	6.8	85.7	14.6
5	ヘキサフルムロン	85.4	7.3	82.0	15.8
6	ルフェヌロン	81.0	8.4	86.8	16.3

なり、ばらつきはあるものの(10.5%~27.4%)70%~120%の回収率を得た。農薬は6農薬(GC:5農薬,LC:1農薬)であった。また、回収率が120%以上(RSD 3.4%~15.3%)であったのは8農薬(全てGC)、回収率が50%~70%(RSD4.3%~17.1%)では3農薬(全てLC)であった。玄米での添加回収率はばらつきがみられるものの(表3, 4), 70%-120%の添加回収率を得たものは115農薬あった。

3・4 実試料の検査結果

野菜90件, 果実5件, 玄米5件について検査を実施した結果を表5に示す。野菜では、ねぎ 6/6件(農薬を検出した検体数/各農産物の全検体数), ほうれん草 4/5件, きゅうり 3/7件, トマト 3/6件, 白菜 3/3件, 水菜 3/4件, チンゲン菜 2/2件, ナス 2/7件で農

薬が検出された。その他の農産物については表5, 6のとおりである。

なお、今回基準値を上回った農作物におけるフルバリネート、フェリムゾン、インドキサカルブについては、一律基準0.01ppmが適用され、ルフエヌロン、シラフルオフェンについては暫定基準値が適用された。これまでの検査で、検出頻度の高い農薬は、米ではフェリムゾン(4検体)、野菜ではイミダクロプリド(7検体)、クロチアニジン(6検体)、フルフェノクスロン(9検体)、アセタミプリド(3検体)、チアメトキサム(4検体)、メタラキシル(3検体)などであった(表5, 6)。2種類以上の農薬が検出されたものは、米が2検体、野菜は14検体、果実は1検体であった。

表5 残留農薬の検出状況（農薬別）（100検体中）

LC/MS/MS測定					
農薬名	用途	農作物名	検出濃度 (ppm)	基準値 (ppm)	検出濃度/ 基準値
イミダクロプリド	殺虫剤	ナス	0.01	0.5	0.02
		きゅうり	0.02	1	0.02
		ほうれん草	0.01	5	0.002
		うり	0.01	1	0.01
		チンゲン菜	0.01	5	0.002
		ねぎ	0.01	0.02	0.5
		水菜	0.3	5	0.06
		ミツバ	0.09	5	0.018
		セロリ	0.09	5	0.018
(E, Z)-フェリムゾン	殺菌剤	米	0.04	1	0.04
		米	0.05	1	0.05
		米	0.1	1	0.1
		米	0.07	1	0.07
		水菜	0.02	0.01	2
クロチアニジン	殺虫剤	米	0.03	0.5	0.06
		ねぎ	0.09	0.7	0.13
		ねぎ	0.04	0.7	0.057
		ナス	0.02	1	0.02
		チンゲン菜	0.01	5	0.002
		巨峰	0.01	5	0.002
フルフェノクスロン	殺虫剤	サラダ菜	0.7	10	0.07
		トマト	0.4	0.5	0.8
		ほうれん草	1.5	10	0.15
		ほうれん草	0.1	10	0.01
		ゴーヤ	0.03	2	0.003
		大根の葉	0.2	10	0.02
		ねぎ	0.8	10	0.08
		きゅうり	0.02	2	0.002
		小松菜	0.1	10	0.01
		かつお菜	0.1	10	0.01
		セロリ	0.14	10	0.014
		シフルフェナミド	殺菌剤	きゅうり	0.02
チアメトキサム	殺虫剤	ねぎ	0.02	2	0.01
		ねぎ	0.1	2	0.05
		ねぎ	0.03	2	0.015
		チンゲン菜	0.02	2	0.01
ルフエヌロン	殺虫剤	ナス	0.03	0.5	0.06
		チンゲン菜	0.05	0.02	2.5
インドキサカルブ	殺虫剤	ねぎ	0.4	2	0.2
		春菊	0.4	0.01	40
		一律基準			
GC/MS測定					
アセタミプリド	殺虫剤	サラダ菜	1	5	0.2
		にら	2	5	0.4
		きゅうり	0.04	5	0.008
		チンゲン菜	0.04	5	0.008
ジェトフェンカルブ	殺菌剤	トマト	0.2	5	0.04
		トマト	0.3	5	0.1
フサライド	殺菌剤	米	0.01	1	0.01
		米	0.04	1	0.04
メタラキシル	殺菌剤	きゅうり	0.1	2	0.05
		白菜	0.02	2	0.01
アセフェート	殺虫剤	ほうれん草	0.08	6	0.01
イソキササエン	殺虫剤	にら	0.1	0.1	1.0
テフルトリン	殺虫剤	大根	0.05	0.1	0.5
トリアジメホシ	殺菌剤	ハセリ	0.1	1	0.1
トリシクラゾール	殺菌剤	ほうれん草	0.01	0.02	0.5
ピリダベン	殺虫剤	トマト	0.01	1	0.01
フェンバレーレート	殺虫剤	白菜	0.03	3	0.01
		白菜	0.8	10	0.08
フルバリネート	殺虫剤	水菜	0.2	0.01	20
		ハセリ	0.02	2	0.01
マラチオン	殺虫剤	ハセリ	0.3	0.05	60
シラフルオフェン	殺虫剤	ねぎ	0.2	0.05	40
		水菜	0.02	0.05	0.40

表6 残留農薬の検出状況（農作物別）

農作物名	検出数/ 検査数	検出農薬	検出濃度 (ppm)
米	4/5	フェリムゾン	0.04-0.1
		クロチアニジン	0.03
		フサライド	0.01-0.04
大根	1/3	デフルトリ	0.05
白菜	3/3	フェンバレーレート	0.1-0.8
		メタラキシル	0.02
水菜	3/4	フルバリネート	0.2
		シラフルオフェン	0.02
		フェリムゾン	0.02
		イミダクロプリド	0.3
サラダ菜	1/2	フルフェノクスロン	0.7
ほうれん草	4/5	イミダクロプリド	0.01
		トリシクラゾール	0.01
		アセフェート	0.08
		フルフェノクスロン	0.1-1.5
きゅうり	3/7	メタラキシル	0.05-0.1
		イミダクロプリド	0.02
		シフルフェナミド	0.02
		アセタミプリド	0.04
		フルフェノクスロン	0.02
ねぎ	6/6	チアメトキサム	0.02-0.1
		クロチアニジン	0.04-0.09
		イミダクロプリド	0.01
		シラフルオフェン	0.3
ナス	2/7	フルフェノクスロン	0.8
		インドキサカルブ	0.4
		バルメトリ	1.3
		クロチアニジン	0.02
トマト	3/6	イミダクロプリド	0.01
		ジェトフェンカルブ	0.2-0.3
		ピリダベン	0.01
チンゲン菜	2/2	フルフェノクスロン	0.4
		ルフエヌロン	0.05
		イミダクロプリド	0.01
		クロチアニジン	0.01
パセリ	1/3	チアメトキサム	0.02
		アセタミプリド	0.04
		マラチオン	0.02
うり	1/1	トリアジメホ	0.1
小松菜	1/2	イミダクロプリド	0.01
		フルフェノクスロン	0.1
春菊	1/5	プロピザミド	0.02
オクラ	1/4	インドキサカルブ	0.4
		バルメトリ	0.2
にら	1/2	アセタミプリド	2
大根の葉	1/1	イソキサチオン	0.1
		フルフェノクスロン	0.2
ゴーヤ	1/1	フルフェノクスロン	0.03
巨峰	1/1	オキサジキシル	0.02
		クロチアニジン	0.01

表7 基準値を超えて検出した農薬の健康リスク評価

農産物名	検出農薬	実試料		ADI (mg/kg/day)	摂取量 / ADI (%)
		検出値 (ppm)	一日摂取量 (mg/kg)		
水菜	フルバリネート	0.2	0.001	0.005	20
ねぎ	シラフルオフェン	3	0.015	0.11	14
チンゲン菜	ルフェヌロン	0.05	0.00025	0.0047	5
水菜	フェリムゾン	0.02	0.0001	0.0064	1.6
春菊	インドキサカルブ	0.4	0.00203	0.0036	1.1

4 まとめ

今回は、2001年に報告したアセトニトリル/水抽出、固相抽出管精製による一斉分析法¹⁾を改良し、前報²⁾で報告した農薬に加えさらに127農薬について、添加回収試験を行い、分析法の検証を行った。その結果、野菜については127農薬中114農薬、玄米については115農薬において、70-120%という良好な結果が得られた。回収率が50%程度でも残留値以下の濃度を検出できる感度が得られた農薬や回収率が120%を超えた農薬についてもスクリーニングとしては利用可能と考え、前報で検討済みである97農薬を加えた結果、200を超える農薬のスクリーニングが可能となった。また、今回5件の実試料より基準値を上回る農薬が検出された。各農薬が検出された野菜を一日253.9g(直近の平成16年国民栄養調査が示した野菜の一日摂取量)を一生摂取した場合、体重1kg当たり(日本人の平均体重50kgと仮定する)の一日摂取量は、いずれもADI値を充分下回っており(表7)、今回検出され

(英文要旨)

た農薬の値については、健康上のリスクはないものと考えられる。今後、回収の悪かった農薬や回収率にばらつきのあった農薬、試料中のマトリックスの影響を受けたと思われる農薬については、より詳細な検討を行う必要がある。

文献

- 1) 中川礼子：アセトニトリル/水抽出-固相抽出管精製による残留農薬の一斉分析法，福岡県保健環境研究所年報第28号，83-88，2001.
- 2) 芦塚由紀、中川礼子：GC/MSによる農作物中残留農薬の一斉分析法の検討，福岡県保健環境研究所年報第30号，109-116，2003.
- 3) 平成17年1月24日付食安発第0124001号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知：食品に残留する農薬，飼料添加物又は動物性医薬品の成分である物質の試験法
- 4) 食品衛生法，「食品、添加物等の規格基準」第1食品の部 A 食品一般の成分規格の6の(2)

Screening method for residual pesticides in crops by GC/MS and LC/MS/MS

Satsuki Murata, Yuki Ashizuka, Jumboku Kajiwara, Hironori Hirakawa, Tsuguhide Hori,
Reiko Nakagawa

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

A simple and rapid method is described for the determination of multiple pesticides residues on crops, in correspondence with the newly introduced Positive-List System for the regulation of pesticides. We can investigate the presence of more than 200 pesticides using this method. In the 2006 surveillance of 100 crops of vegetables, fruits and brown rice, residues were detected in 39 cases involving vegetables, one case involving fruits, and 4 cases involving brown rice. In these cases, there were 5 cases involving vegetables demonstrating values over the standard limits.

[key words; residual pesticides, GC/MS, LC/MS/MS, Positive-List System]

原著

茶畑土壌中のマンガンの形態

石橋融子*, 松尾宏*, 馬場義輝*, 今任稔彦**, 平田健正***

茶畑を集水域とする湧水の流れ込む小河川で, 指針値0.2 mg/lを超えるマンガンが検出された. 周辺に汚染源がないことから, 茶畑土壌由来であると考えられた. そこで, 茶畑の深さ0 - 数cmにおける土壌(A₀層)を採取し, 全, 水溶性, 置換性及び易還元性マンガン含有量を測定し, 湧水のマンガン濃度を上昇させる原因について検討した. 全マンガン含有量に対する水溶性及び置換性マンガン含有量の割合は, 土壌のpHの低下とともに増加した. 土壌のpHと水溶性マンガン含有量の関係を求めたところ, $\log[\text{Mn}(\mu\text{ g/g-dry})] = -0.74 \text{ pH} + 4.3$ となった. 全マンガン含有量に対する易還元性マンガン含有量の割合は土壌のpHによらず, 一定であった. 湧水中のマンガン濃度の上昇は, 土壌のpHの低下により水溶性及び置換性マンガン含有量の割合が増加したことが要因の一つであると考えられる.

茶畑の深さ0 - 30, 30 - 60及び60 - 90 cmの土壌では, 硫安施肥の影響により, 深さ0 - 30 cmでpHが低く, 全マンガン含有量に対する水溶性マンガン含有量の割合が高かった. 全マンガン含有量及び全マンガン含有量に対する置換性マンガン含有量の割合については, 深さによる相違は認められなかった. 全マンガン含有量に対する易還元性マンガン含有量の割合は, 深さが深くなるにつれ, 増加する傾向を示した. これは, 表層でpHの低下により溶脱したマンガンが, pHが上昇する下層で酸化されたことによるものと考えられる.

同茶畑の茶葉の腐植物から構成される土壌表層(O層)の全マンガン含有量は1700 $\mu\text{ g/g-dry}$ であり, A₀層等と比較して高い値を示した. 茶葉等の分析結果から, 茶畑土壌表面への主なマンガンの供給源は茶葉であると考えられる.

[キーワード : 茶畑, 土壌, 全マンガン, 水溶性マンガン, 置換性マンガン, 易還元性マンガン]

1 はじめに

マンガンは, 通常, 海水には0.0017 - 0.0050 mg/l, 河川水には0.008 - 0.180 mg/l含まれていることが知られている¹⁾. また, マンガンは, 公共用水域において要監視項目として位置づけられており, 指針値は0.2 mg/lである.

福岡県南部にある茶畑周辺溜池に流入する小河川の側面が黒くなる現象がみられた. この黒色物質はマンガンが主成分であった²⁾ことから, 湧水の流れ込む小河川のマンガン濃度を測定したところ, 通年1.4 - 3.3 mg/lと高濃度であり³⁾, 指針値を大きく上回っていた. 河川, 湖沼及び地下水等へのマンガンの汚染源としては, 底質や土壌からの溶出や坑内水等が報告されている⁴⁾⁻¹⁰⁾. 小河川の起源は主に湧水で, その集水域のほとんどは茶畑で占められており, 焼却場等の汚染源が近くにないことから, 茶畑土壌由来であると推察された²⁾.

マンガンは土壌中に100 - 5000 $\mu\text{ g/g}$ 含まれてお

り¹¹⁾⁻¹⁴⁾, いろいろな形態で存在する^{4), 10)-16)}. 土壌から溶出しやすいマンガンの形態には, 水溶性, 置換性及び易還元性マンガン^{13), 15)-16)}が考えられる. 本研究では, 指針値を大きく上回るマンガンが検出された要因として土壌からの溶出が考えられたため, 水溶性, 置換性及び易還元性マンガン含有量を求め, 小河川のマンガン濃度を上昇させる原因について検討したので報告する.

また, さらに, 茶畑土壌の性質についても若干の知見が得られたので報告する.

2 方法

2・1 調査地域の概要

調査地域は, 福岡県南部の丘陵地帯に位置し, 標高80 - 100 mの茶畑である. 調査期間中の年平均降水量は1887 mm, 年平均気温は16.0℃である. 表層の地質は, 概ね泥・砂・礫で構成される河川の高位段丘層で, 土壌は森林褐色土壌である¹⁷⁾. 図1に調査地域の概略図を示す. 茶畑の面積は7.51 haで,

* 福岡県保健環境研究所 (〒818-0135 太宰府市大字向佐野39)

** 九州大学 (〒819-0395 福岡市西区元岡744)

*** 和歌山大学 (〒640-8510 和歌山市栄台930)

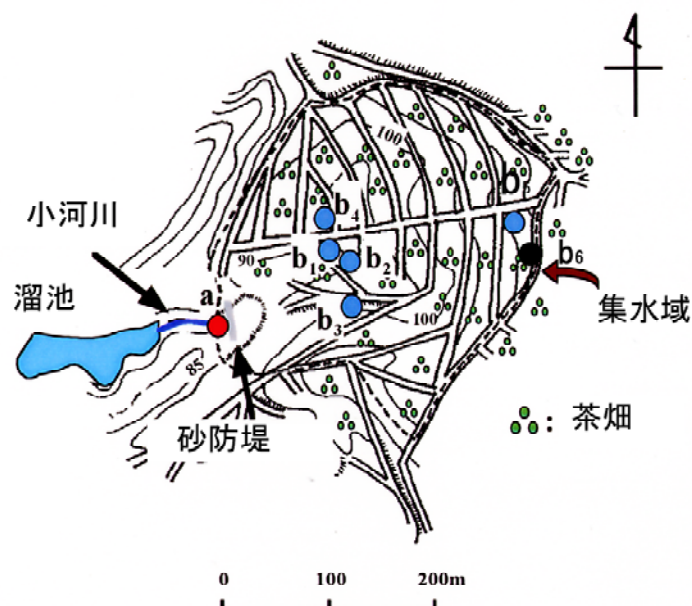


図1 調査地域

茶畑の直下の砂防堤の下から、茶畑を集水域とする湧水が一年を通して湧出している（a地点）。また、降雨の多い梅雨期のみ表面流出水が発生し、砂防堤を乗り越え、湧水の湧出地点に流れ込み、湧水とともに溜池へと流れ込んでいる。

2・2 土壌の採取方法

図1に示すb₂地点で、移植ごてで0 - 数cmの深さ（A₀層¹⁸⁾）の土壌を、1995年1月 - 1997年1月に13回採取した。梅雨前の硫安施肥直後（2000年5月）に、5地点（b₁ - b₅）の土壌を同様に採取した。

また、深さによる影響を検討するため、b₆地点において0 - 30 cm（n = 11）、30 - 60 cm（n = 11）及び60 - 90cm（n = 10）の深さの土壌を農研式検土杖（DIK-1640）で採取した。採取時期は、2001年1 - 12月である。

さらに、茶畑のごく表面の性状を把握するため、落葉・枯枝が腐って畝間等に堆積したO層¹⁸⁾を採取した（2000年2月）。

比較のため、茶畑近くのみかん畑（n = 2）及び林地（n = 1）の土壌を採取した。採取時期は、みかん畑が2000年5及び8月、林地が2000年5月である。土壌は、茶畑同様森林褐色土壌である。移植ごてで0 - 数 cmの深さ（A₀層）の土壌を採取した。

2・3 分析法

採取した土壌をろ紙上で風乾し、枝葉等をピンセットで取り除いた後、2 mmの目のふるいを通し、分析用土壌試料（以下、土壌）とした¹⁹⁾。

pHは、土壌10 gに蒸留水25 mlを加え、よくかき混ぜ、1時間放置後、ガラス電極で測定した¹⁹⁾。

含水率は、105℃で水分を蒸発させることにより、求めた¹⁹⁾。

土壌2 gに塩酸20 ml及び硝酸10 mlを加え、ホットプレート上で加熱し、さらに硝酸を適量加え、加熱分解した。ろ紙（Advantec, No.5B）でろ過した後、ろ液中のマンガン及び鉄濃度を原子吸光分析法（日立：Z-8200）で測定した。測定結果及び含水率から、全マンガ含有量及び鉄含有量を求めた¹⁹⁾。土壌5 gに蒸留水50 mlを加え、1時間振とうした後、ろ紙でろ過した。ろ液中のマンガン濃度を原子吸光分析法で測定した。測定結果及び含水率から水溶性マンガ含有量を求めた²⁰⁾。土壌20 gに1N酢酸アンモニウム液を50 ml加え、1時間振とう後、しばらく放置した。上澄み液をろ紙でろ過した後、ろ液中のマンガン濃度を原子吸光分析法で測定した。測定結果及び含水率から、置換性マンガ含有量を求めた²⁰⁾。土壌10 gに0.2

%ヒドロキノンを含む 1 N 酢酸アンモニウム液を 50 ml 加え、2 時間ごとに数回ふり混ぜ、6 時間以上放置した。上澄み液をろ紙でろ過した後、ろ液中のマンガン濃度を原子吸光分析法で測定した。測定結果及び含水率から易還元性マンガン含有量を求めた²⁰⁾。

3 結果及び考察

3・1 土壌の pH と形態別マンガン含有量

茶畑土壌中の全マンガン含有量は、380-1200 μ g/g-dry であった。土壌中の全マンガン含有量は、100-5000 μ g/g-dry⁽¹¹⁾⁻⁽¹⁴⁾と報告があり、本調査地域の土壌中の値はその範囲内にあった。

茶畑 b₂地点の土壌の pH 及び全マンガン含有量に対する形態別マンガン含有量の割合を図2に示す。また、茶畑 b₁ - b₅、林地及びみかん畑の土壌の pH、全マンガン含有量及び全マンガン含有量に対する形態別マンガン含有量の割合を図3に示す。ただし、みかん畑は平均值を示す。

茶畑において pH が 3.3 - 5.7 で経時的に大きく変動している。これは、茶畑が、硫安施肥後に土壌の pH が低下し、石灰等を使用した後回復するというサイクルをとっているためであると考えられた。林地及びみかん畑の土壌の pH は茶畑同様、酸性側であった。

茶畑土壌における全マンガン含有量に対する水溶性マンガン含有量の割合は、土壌の pH の低下とともに増加する傾向がみられ、特に硫安施肥後に高かった²⁾。林地及びみかん畑の土壌中の水溶性マンガン含有量の割合は、同程度の pH における茶畑土壌中のそれと比較して同程度であった。

茶畑土壌中の置換性マンガン含有量の割合は、水溶性マンガン含有量の割合と同様に土壌の pH に依存している。

pH 4.5 前後の茶畑土壌中の易還元性マンガン含有量の割合は、林地及びみかん畑のそれと比較して、低い傾向にあった。湧水の酸化還元電位は +350 - 610 mV の範囲内であった³⁾ことから、土壌中も酸化的雰囲気があり、酸化還元電位による易還元性マンガン含有量の変化は大きくないと考えられる。pH と全マンガン含有量に対する易還元性マンガン含有量の割合には関係が見られなかった。全と易還元性マンガン含有量の関係を図4に示す。傾き 0.38 の正の相関が得られたことから、全マンガン含有量に対する易還元性マンガン含有量の割合は、全マンガン含有量が多いほど易還元性マンガン含有量の割合は高くなることがわかった。

よって、湧水のマンガン濃度の上昇は、土壌の pH の低下によるマンガンの形態変化により水溶性及び置換性マンガン含有量が増加したことが要因の一つであ

と考えられた。全マンガンと易還元性マンガン含有量の関係については、さらに検討する必要がある。

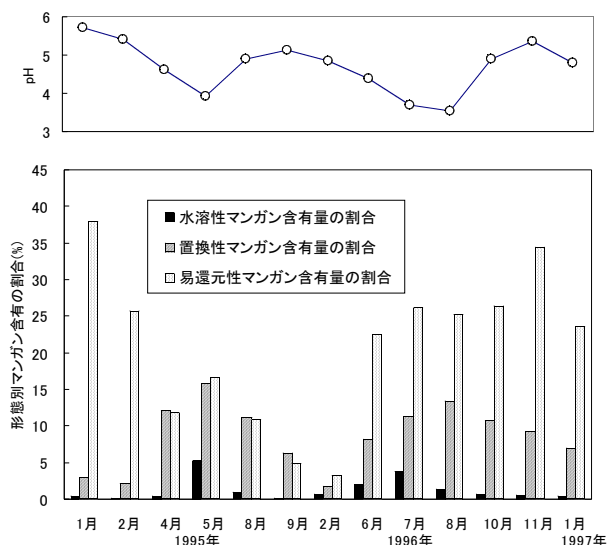


図2 茶畑b₂地点におけるpH及び全マンガン含有量に対する形態別マンガン含有量の割合 (A₀層)

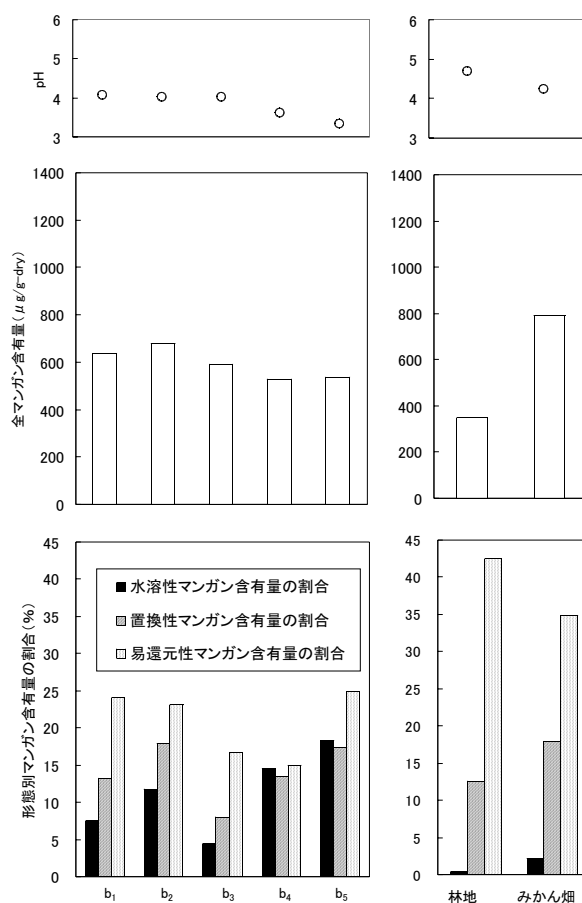


図3 茶畑b₁～b₅地点、林地及びみかん畑におけるpH、全マンガン含有量及び全マンガン含有量に対する形態別マンガン含有量の割合 (A₀層)

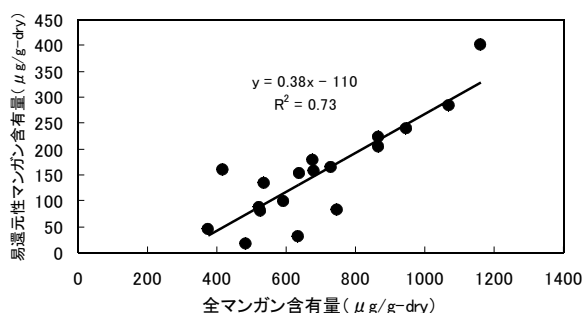


図4 全と易還元性マンガン含有量の関係 (A₀層)

3・2 pHと水溶性及び置換性マンガン含有量の関係

土壌中のマンガンの形態は、pH、酸化還元電位、水分、温度、微生物等の因子に大きく影響される^{10), 13), 21)~24)}。これらの因子のうち、酸性化した土壌では、pHの寄与がきわめて大きいことが知られている¹⁰⁾。本調査地域でpHの影響がみられた水溶性及び置換性マンガン含有量についてpHとの関係をさらに検討した。

水溶性マンガン含有量は、pHが4.5以下になると急増する²⁾。そこで、水溶性マンガン含有量(μg/g-dry)を[Mn]で表すと、pHとlog[Mn]の関係は、式(1) (n=17, 相関係数: 0.69)に従った(図5)。

$$\log[\text{Mn}] = -0.74 \text{ pH} + 4.3 \quad (1)$$

みかん畑土壌中の水溶性マンガン含有量は、pHが同程度の茶畑の土壌のそれとよく一致した。一方、林地土壌中の水溶性マンガン含有量は低値であったが、ばらつきの範囲内であると考えられた(図5)。よって、土壌中の水溶性マンガン含有量のpH依存性は、茶畑、林地及びみかん畑で相違ないことがわかった。

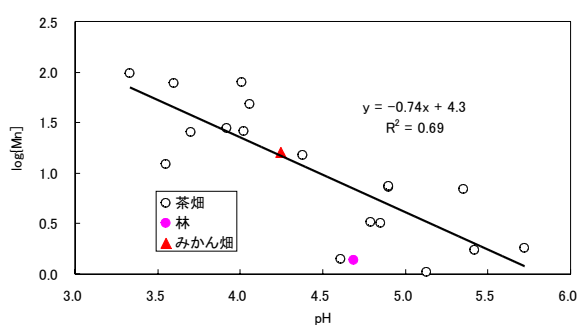


図5 pHと水溶性マンガン含有量の関係 (A₀層)

土壌のpHが5以下で、土壌に強く結合したマンガン及び酸化マンガンが減少し、吸着力の弱いマンガン及び水溶性マンガンが増加することにより、置換性マンガン含有量が増加することが報告されている¹⁶⁾。本調査においても置換性マンガン含有量は、ばらつきは大きい、pHの低下とともに増加する傾向がみられ

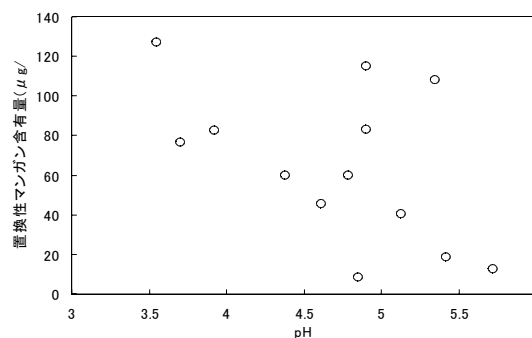


図6 pHと置換性マンガン含有量の関係 (A₀層)

た(図6)。

後藤ら¹⁵⁾の報告によると、茶畑土壌における置換性及び易還元性マンガン含有量は、土壌のpHと統計的に有意な正の相関関係が認められており、本調査とは異なる結果であった。これは、後藤らが調査した茶畑土壌は、極端に酸性化(pH3.3 - 4.0)が進行しているため、すでにマンガンが溶脱し、含有量が減少した状態となっていると考えられ、酸性化の進行した茶畑ほどマンガンの少ない傾向がみられたものと推察される。本調査地域の土壌は、茶葉収穫前の硫酸施肥によって一時的にpH4以下になることはあるが、茶葉収穫時期以外ではpH4.6 - 5.7で、極端には酸性化していない。そのため、本土壌では、後藤らが調査した茶畑土壌ほど土壌からのマンガン溶脱が進行していないと考えられる。

3・3 土層別pH及び形態別マンガン含有量

深さの異なる土壌に含まれるマンガンの性質を把握するため、地表から0 - 30、30 - 60及び60 - 90 cmの深さの土壌を採取し、pH及び全、水溶性、置換性及び易還元性マンガン含有量を求め、全マンガン含有量に対する形態別マンガン含有量の割合を算出した。結果を図7に示す。

0 - 30 cmの土壌のpHは低く、水溶性マンガン含有量の割合が高い傾向があった。これは、硫酸施肥による影響が考えられる。

全マンガン含有量及び置換性マンガン含有量の割合は深さによる相違は認められなかった。

易還元性マンガン含有量の割合は、深さが深くなるにつれ増加する傾向を示した。これは、表層でpHの低下により溶脱したマンガンが、pHが高くなる下層で酸化され、易還元性となり、その割合が増加した²³⁾ためと考えられる。

3・4 O層の形態別マンガン含有量

茶畑土壌の性質を考慮するうえで、施肥が大きく影響することがわかった。肥料は土壌表面に施肥される

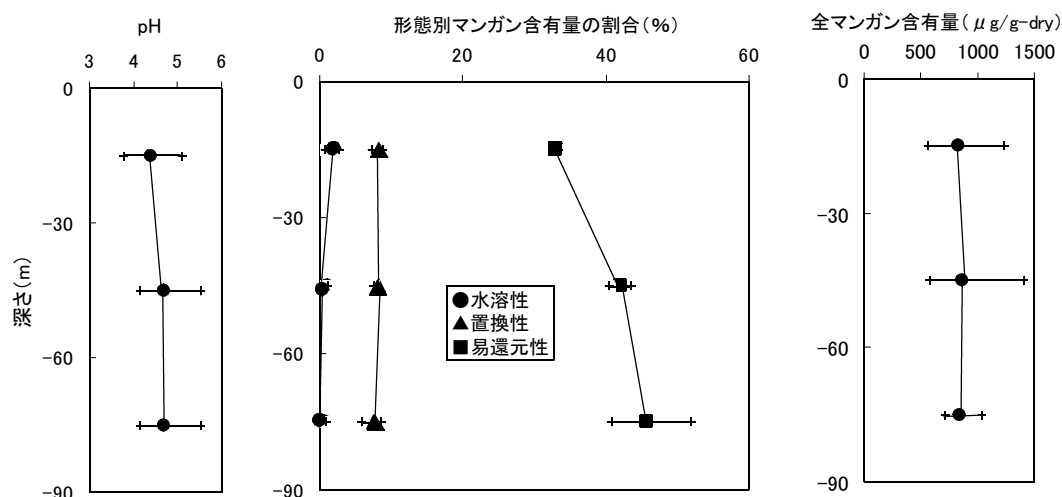


図7 土層別 pH 及び形態別マンガン含有量

ことから、茶畑土壌のごく表面の様子を把握する必要がある。そこで、O 層¹⁸⁾を採取し、全、水溶性、置換性及び還元性マンガン並びに鉄含有量を測定した。結果を表1に示す。3・1及び3・3で求められた結果と比較して、全ての形態でマンガン含有量は高い値を示した。O 層へのマンガン供給源としては、肥料、落葉及び整枝葉が考えられる。茶畑で使用された硫安にはマンガンは含まれておらず、有機肥料には、平均76 μ g/g-dry 含まれていたが、全マンガン含有量と比較して非常に少ないため、全マンガン含有量の増加への寄与は小さいものと考えられる。茶葉及び茶枝の全マンガン含有量及び鉄含有量を測定した結果を表1に示す。被子植物の葉の全マンガン含有量は、650 μ g/g-dry と報告されている²⁵⁾。本研究の茶葉の全マンガン含有量は、1300 μ g/g-dry で高い値であった。これは、茶畑土壌の pH が低いため、植物に吸収されやすい形態のマンガン（水溶性マンガン等）が、土壌中に多く含まれている。よって、他の植物と比較して茶樹がマンガンを多く吸収することができ、葉の全マンガン含有量が多くなったと考えられる。3・1で用いた土壌の鉄含有量を測定したところ、14 - 26（平均19）mg/g であった。O 層及び茶葉の全マンガン含有量は同程度であり、3・1で用いた土壌と比較して高かった。鉄含有量についても両者の測定結果は同程度であり、3・1で用いた土壌と比較すると1 / 10以下であった。一方、茶枝はマンガン含有量は比較的低く、鉄含有量は高い。このことから、O 層のマンガンの大部分は、落下した茶葉の分解に伴って供給されたものであると考えられる。

4 まとめ

茶畑土壌のA₀層の全マンガン含有量は、80 - 1200 μ g/g-dry で、他の調査値100 - 5000 μ g/g-dry¹⁾⁻¹⁴⁾の範囲内

表1 O 層、茶葉及び茶枝の形態別マンガン及び鉄含有量

	全	水溶性	置換性	易還元性	鉄
O 層	1700	41	380	320	800
茶葉	1300				230
茶枝	340				49000

単位： μ g/g-dry

であった。全マンガン含有量に対する水溶性及び置換性マンガン含有量の割合は、pHの低下とともに増加した。湧水のマンガン濃度の上昇は、土壌の pH の低下により水溶性及び置換性マンガン含有量の割合が増加したことが要因の一つであると考えられる。

易還元性マンガン含有量は、pHに依存せず、全マンガン含有量と正の相関を示したことは、今後さらに検討する必要がある。

pHと水溶性マンガン含有量の関係を求めたところ、式 $\log [\text{Mn}(\mu \text{ g/g-dry})] = -0.74\text{pH} + 4.3$ となり、置換性マンガン含有量は、pHの低下にともない増加した。

硫安施肥の影響によって、0 - 30 cmの深さの土壌のpHは低く、全マンガン含有量に対する水溶性マンガン含有量の割合は高かった。全マンガン含有量及び全マンガン含有量に対する置換性マンガン含有量の割合は、深さによる相違は認められなかった。全マンガン含有量に対する易還元性マンガン含有量の割合は、深さが深くなるにつれ、増加する傾向を示した。これは、表層でpHの低下により溶脱したマンガンが、pHが上昇する下層で酸化されたことによるものと考えられる。

O層の全マンガン含有量は1700 μ g/g-dryで高い値を示した。茶葉等の分析結果から、茶畑土壌表面へのマンガンの主な供給源は茶葉であると考えられる。

文献

- 1) 水質試験方法等調査専門委員会：上水試験方法解説編，385，（社）日本水道協会，東京，2001.
- 2) Y. Ishibashi, H. Matsuo, Y. Baba, Y. Nagafuchi, T. Imato and T. Hirata : Association of manganese effluent with the application of fertilizer and manure on tea field, *Water Research*, 38, 2821 - 2826, 2004.
- 3) 福岡県：硝酸性窒素地下水汚染対策検討調査報告書（福岡県八女市の汚染機構説明調査），環境庁委託調査，1998.
- 4) A. Yagi : Manganese flux associated with dissolved and suspended manganese forms in lake Fukami-ike, *Water Res.*, 30(8), 1823 - 1832, 1996.
- 5) M. Zaw, B. Chiswell : Iron and manganese dynamics in lake water, *Water Res.*, 33(8), 1900 - 1910, 1999.
- 6) E. D. Canfield, B. Thamdrup, W. J. Hansen : The anaerobic degradation of organic matter in Danish coastal sediment: iron reduction, manganese reduction, and sulfate reduction, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 57, 3867 - 3883, 1993.
- 7) T. C. Driscoll, D. R. Fuller, M. D. Simon : Longitudinal variations in trace metal concentration in a northern forested ecosystem, *J. Environ. Qual.*, 17(1), 101 - 107, 1988.
- 8) 松岡功，宮坂正三，佐藤喜一郎：鉱山廃水中の Mn^{2+} イオンの溶出機構について—酸化マンガン鉱と Fe^{2+} イオンとの反応—，*水質汚濁研究*, 5(3), 145 - 150, 1982.
- 9) 近藤紘之，松枝隆彦，高尾真一，森本昌宏：道路の修復舗装工事に伴う井戸水のマンガン汚染—鉱滓バラスの特殊性状について—，*水質汚濁研究*, 1(3), 209 - 215, 1978.
- 10) 札野豊，星川玄児：都市下水二次処理水の土壌還元における土壌中マンガンの溶脱について，*水処理技術*, 20(3), 207 - 212, 1979.
- 11) S. C. Jarvis : The forms of occurrence of manganese in some acidic soils, *J. Soil Sci.*, 35, 421 - 429, 1984.
- 12) P. A. McDaniel and S. W. Boul : Division S-5-soil genesis, morphology & classification, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 55, 152 - 158, 1991.
- 13) W. P. Miller, D. C. Martens and L. W. Zelazny : Effects of manure amendmend on soil chemical properties and hydrous oxides, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 49, 856 - 861, 1985.
- 14) K. P. Vaidya, A. S. Chavan and J. H. Dongale : Distribution of different forms of manganese in lateritic soils of south coastal konkan zone of Maharashtra, *J. India Soc. Soil Sci.*, 42(4), 651 - 652, 1994.
- 15) 後藤逸男，小林功子，蛭木翠：茶園土壌中のアルミニウム・リンおよびマンガンの挙動，*日本土壌肥料化学雑誌*, 65(5), 538 - 546, 1994.
- 16) K. A. Handreck : Forms and extractability of manganese in potting media, *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 26(3&4), 317 - 328, 1995.
- 17) 福岡県農政部農地計画課：土地分類基本調査，久留米編，1982.
- 18) 日本化学会編：土の化学，p74，学会出版センター，東京，1993.
- 19) 環境庁水質保全局水質管理課：底質調査方法とその解説，（社）日本環境測定分析協会，丸善，東京，1988.
- 20) R.P. Gambrell : Methods of soil analysis, 665 - 982, Soil Science Society of America, Inc. and American Society of Agronomy, Inc., USA, 1996.
- 21) W. スタム，J.J. モーガン：一般水質化学下，p495，共立出版株式会社，東京，1974.
- 22) D. E. Canfield, B. Thamdrup and J. W. Hansen : The anaerobic degradation of organic matter in Danish coastal sediments: iron reduction, manganese reduction, and sulfic reduction, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 57, 3867 - 3883, 1993.
- 23) P. N. Froelich, G. P. Klinkhammer, M. L. Bender, N. A. Luedtke, G. R. Heath, D. Cullen, P. Dauphin, D. Hammond, B. Hartman and V. Maynard : Early oxidation of organic matter in pelagic sediments of the eastern equatorial atlantic: suboxic diagenesis, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 43, 1075 - 1090, 1979.
- 24) B. Thamdrup, R. N. Glud and J. W. Hansen : Manganese oxidation and in situ manganese fluxes from a coastal sediment, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 58(11), 2563 - 2570, 1994.
- 25) H. J. M. Bown : Trace elements in biochemistry, 68 - 69, Academic press, London and New York, 1996.

Forms of manganese in soil on tea field

**Yuko ISHIBASHI*, Hiroshi MATSUO*, Yoshiteru BABA*,
Toshihiko IMATO** and Tatemasa HIRATA*****

**Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

***Kyushu University, Motoooka 744,
Nishi-ku, Fukuoka 819-0395, Japan*

****Wakayama University, Sakaedai 930,
Wakayama 640-8510, Japan*

Manganese concentrations in spring water from a watershed area dominated by a tea field were higher than the recommended guideline (0.2 mg/l). The amount of manganese released is dependent on the characteristics of the soil in the tea field, provided the area is not a substantial source of manganese. The contents of total, water-soluble, exchangeable and easily-reducible manganese in the soil at the A₀ horizon in the tea field were estimated to identify the source of the elevated manganese concentration in the spring water. The ratio of the water-soluble and the exchangeable manganese contents to the total manganese content increased with decreasing pH. The relationship of pH and the water-soluble manganese content followed $\log[\text{Mn}] = -0.74\text{pH} + 4.3$. The ratio of the easily-reducible manganese content to the total manganese content was constant. One of the sources of the increased manganese concentration in spring water may be the increase in the ratio of the water-soluble and the exchangeable manganese contents in the soil as the result of acidification.

The contents of various forms of manganese in the soil were measured at depth of 0 - 30, 30 - 60 and 60 - 90 cm. The application of fertilizer decreased pH and increased the ratio of the water-soluble manganese content to the total manganese content at a depth of 0 - 30 cm. The total manganese content and the ratio of the exchangeable manganese content to the total manganese content did not depend on the depth. The ratio of the easily-reducible manganese content to the total manganese content increased deeper in soil. The dissolved manganese in the surface of the acidic soil may be oxidized and change to the easily-reducible manganese in deeper soil with an increased pH.

The content of total manganese was $1700 \mu\text{g/g-dry}$ at O horizon. Tea leaves may be the major source of manganese in the surface of the soil.

[Key words; tea field, soil, total manganese, water-soluble manganese,
exchangeable manganese and easily-reducible manganese]

原著

矢部川水系における感潮域の水質評価について

田中 義人¹⁾, 熊谷 博史¹⁾, 松尾 宏¹⁾, 中村 又善¹⁾

矢部川は福岡県南部を集水域とし有明海に流入する一級河川で、河口域には有明海特有の潟が見られる感潮域が存在する。矢部川の感潮域には、環境基準点が設定されており、その水質が常時、監視されている。一方、潟がみられる感潮域では、潮の昇降による水質の変化がみられ水質の評価にも特段の注意が必要であると考えられる。本報告では、矢部川水系を対象として感潮域における水質の変動と評価における問題点について考察した。矢部川及び沖端川の感潮域では、潮の昇降によって水質の変動が大きくみられた。特にSSの変動に伴ってCODやT-N、T-P等の水質は影響を受けることが明らかになった。このため、感潮域のサンプリングには潮の干満を考慮し、周辺の状況や底泥の巻き上げなどを勘案する必要があると考えられた。

[キーワード：感潮域，有明海流入河川，SS，BOD，COD，栄養塩類，モニタリング]

1 はじめに

公共用水の水質については、河川や海域などの環境基準点で常時監視調査が行われている。この調査は、水質測定計画に基づき、人の健康の保護に関する環境基準（健康項目）や生活環境の保全に関する環境基準（生活環境項目）について行われている。このうち健康項目は国内一律の基準が設定されているが、生活環境項目については地域の実情を反映させるため、主に都道府県が水域毎に環境基準を設定（類型指定）している。福岡県では、昭和40年代後半から類型指定が設定され、現在はその類型指定見直し作業を順次実施している。類型指定の設定や見直しに際しては、現状の水質や将来の水質についての科学的な検討が要求され、福岡県でも現状の負荷量把握や将来水質予測などを行っている。このなかで、H18年度は有明海に流入する矢部川水系について類型指定の見直しを行った。矢部川水系は、有明海特有の干満差が6mといわれる感潮域を持つ水系で、環境基準点の一部も感潮域に位置している。感潮域の水質は潮の昇降によって影響を受け、その評価や解析にも注意が必要であると考えられる。本報告では、矢部川水系を対象として、その感潮域の水質変化及び水質に影響を与える底泥等の影響について検討したので報告する。

2 対象河川と概要

図1に対象とする矢部川水系を示す。矢部川は、福岡、大分及び熊本各県との境にある三国山を源流とする県内第3の一級河川である。上流域には日向神溪谷、日向神ダムが位置し、中流域で星野川、辺春川、白木川と合流



図1 矢部川水系の概要と調査地点

し、山ノ井川、花宗川で筑後川水系に分かれる。下流域では沖端川、塩塚川に分かれ、河口付近では、飯江川や楠田川と合流し、有明海に至る。下流域で分かれた沖端川及び塩塚川もそれぞれ有明海に流入する。矢部川水系は、幹川流路延長は61km、流域面積620km²の一級河川である¹⁾。矢部川水系における環境基準点は、矢部川本川の3地点の他、7支川に対して9地点が設定されている。これら計12地点のうち感潮域に位置する地点は図1に示す浦島橋、三明橋及び晴天大橋の3地点となっている。

3 実験方法

3・1 矢部川水系における水質の経年変化

まず、矢部川水系における水質の変化を感潮域地点と非感潮域地点に分けてみるために過去のデータを検証した。福岡県では水質測定計画に基づいて水質の常時監視を行っており、H12年から H17年までの水質測定結果を抽出して検討した²⁾。これらデータを感潮域地点（矢部川の浦島橋及び沖端川の三明橋）と直近上流の非感潮域地点（矢部川の船小屋及び沖端川の磯鳥堰）に分けて水質の経時変化及び相違点などを検討した。

3・2 感潮域水質変動調査

感潮域では潮の昇降により、水位の変動とそれに伴う水質の変化が考えられる。その変動を調査するために、図1に示す矢部川本流の感潮域（瀬高堰から河口までの区間）4地点で、2潮汐間、1時間毎に水深、電気伝導度（EC）、流速、水温等を測定した。観測実施日は日潮不等が比較的小さい日を選び、H17年3月24日午前9時から翌3月25日午前9時までの24時間行った。当日は大潮で潮位差約4m、天候は曇り一時雨（降水量2mm）、平均気温5.8℃、最大風速8m/sであった。矢部川の津留橋については、表層及び底層の採水を行い、pH、生物化学的

酸素要求量（BOD）、化学的酸素要求量（COD）、懸濁物質（SS）、全窒素（T-N）及び全リン（T-P）の水質項目を測定した。さらに、懸濁物質を除いた溶存態 BOD（D-BOD）、溶存態 COD（D-COD）や溶存態の3態窒素（硝酸態窒素（NO₃-N）、亜硝酸態窒素（NO₂-N）、アンモニア態窒素（NH₄-N））も併せて測定した。主に測定は JIS K 0102³⁾に従って行った。また、D-BOD、D-COD は海洋観測指針⁴⁾の方法に従い、640℃で2時間焼成した GFC フィルターでろ過した後、それぞれ BOD、COD を測定し、NO₃-N、NO₂-N はフローインジェクション法（FIA）で、NH₄-N はインドフェノール法で測定した。

3・3 感潮域底泥の懸濁による水質への影響

感潮域では潮の昇降により、底泥の巻き上げによる水質への影響が考えられる。このため矢部川の津留橋及び沖端川の三明橋近傍の底泥（深さ0cm～10cm）を採取し実験を行った。この底泥を精製水1Lに2,000mg及び5,000mg懸濁し、室温で2時間振とうした。この試料について水質測定を行った。調査項目は pH、EC、BOD、COD、SS、T-N 及び T-P の水質項目を測定した。さらに、懸濁物質を除いた溶存態水質も併せて測定した。測定方法は前項と同様に行った。

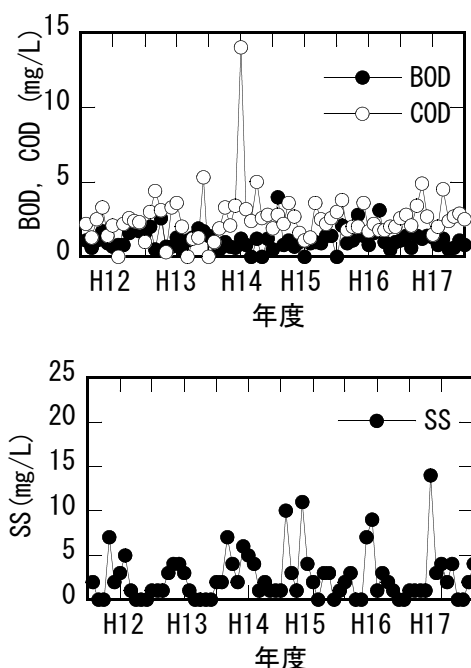


図2 磯鳥堰（沖端川非感潮域）の水質変化

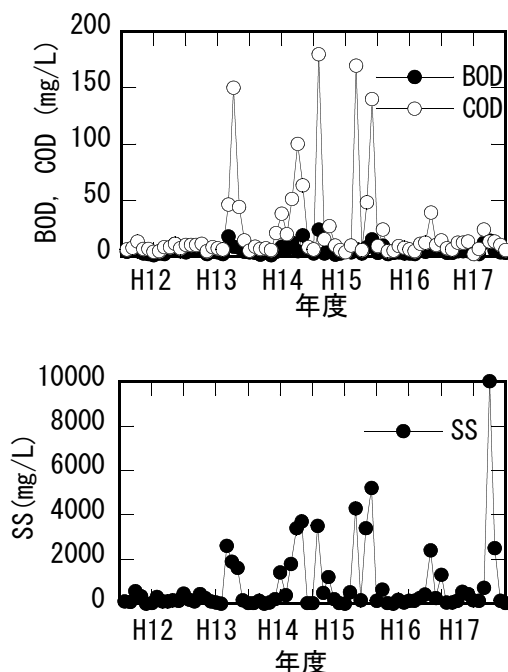


図3 三明橋（沖端川感潮域）の水質変化

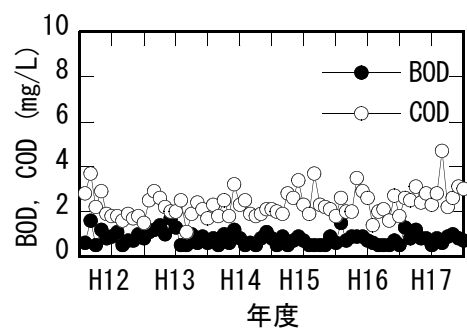


図4 船小屋(矢部川非感潮域)の水質変化

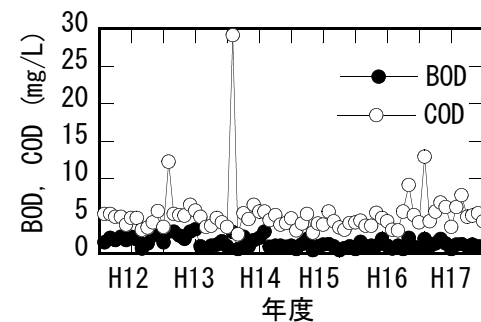
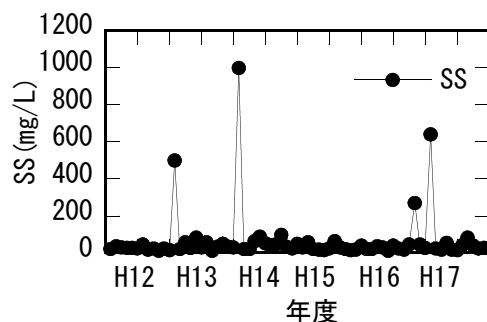
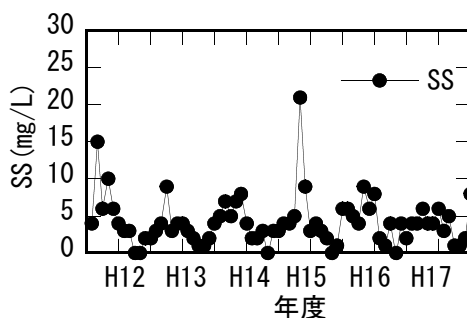


図5 浦島橋(矢部川感潮域)の水質変化



4 結果及び考察

4・1 矢部川水系における水質の経年変化

矢部川の非感潮域地点、船小屋と感潮域地点、浦島橋は約8km程度、沖端川の非感潮域地点、磯島堰と感潮域地点、三明橋は約4km程離れているが、その間、共に大きな流れ込みや汚濁源等は見あたらない。また、感潮域地点の底泥はいわゆる”渦”と言われる状態となっている。矢部川及び沖端川の非感潮域地点と感潮域地点の経年変化を図2～図5に示す。H12年からH17年の各地点のBOD、CODは概ね横ばいの状態と考えられるが、図3及び図5に示す感潮域地点のBOD、COD、SSは非感潮域地点の変動より大きく、極端にCODが高いときにはSSも高い場合が多くなっていた。図6に感潮域地点の三明橋におけるBODとSSの関係(散布図)を示す。その結果、BODとSSには緩やかな相関関係(危険率1%で有意)が観られた。

4・2 感潮域水質変動調査

前節の一時的に水質が悪化する要因として、感潮域地点における潮の昇降の影響が考えられたため、感潮域における水質変動の調査を行った。その結果、河口域の浦島橋では、水深が1.8m～5.5mまで変化し、満潮時に

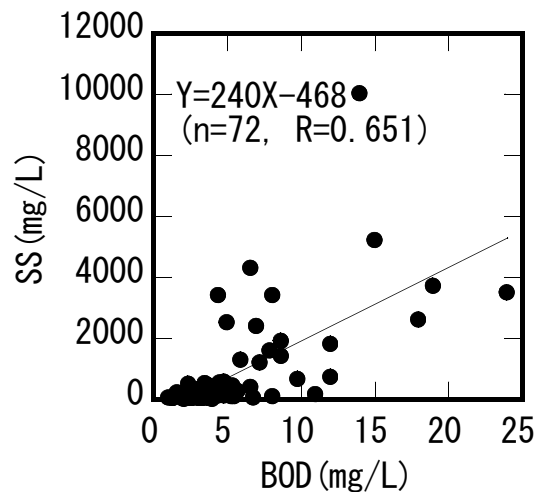


図6 BODとSSの関係(三明橋, H12～H17)

はECが表層水で6,000 μ S/cm、底層水で23,000 μ S/cmまで上昇した。また、泰仙寺橋では水深が0.9m～4.4mまで変化し、ECが表層水で1,800 μ S/cm、底層水で18,000 μ S/cmまで上昇した。満潮時に底層水のECが表層水のECより高くなっていることは潮の遡上による塩水楔の現象がみられたものと思われる。一方、図7に

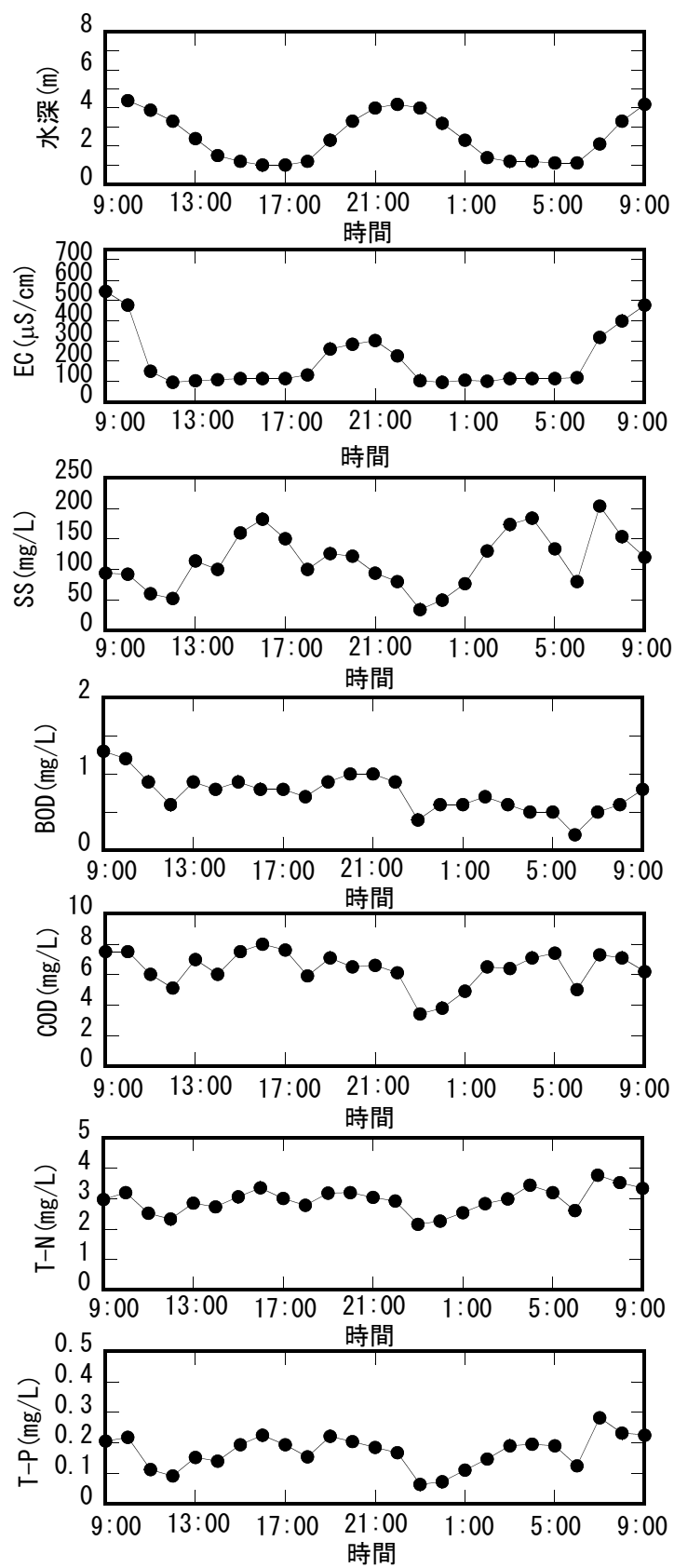


図7 津留橋における水質変動（表層水）

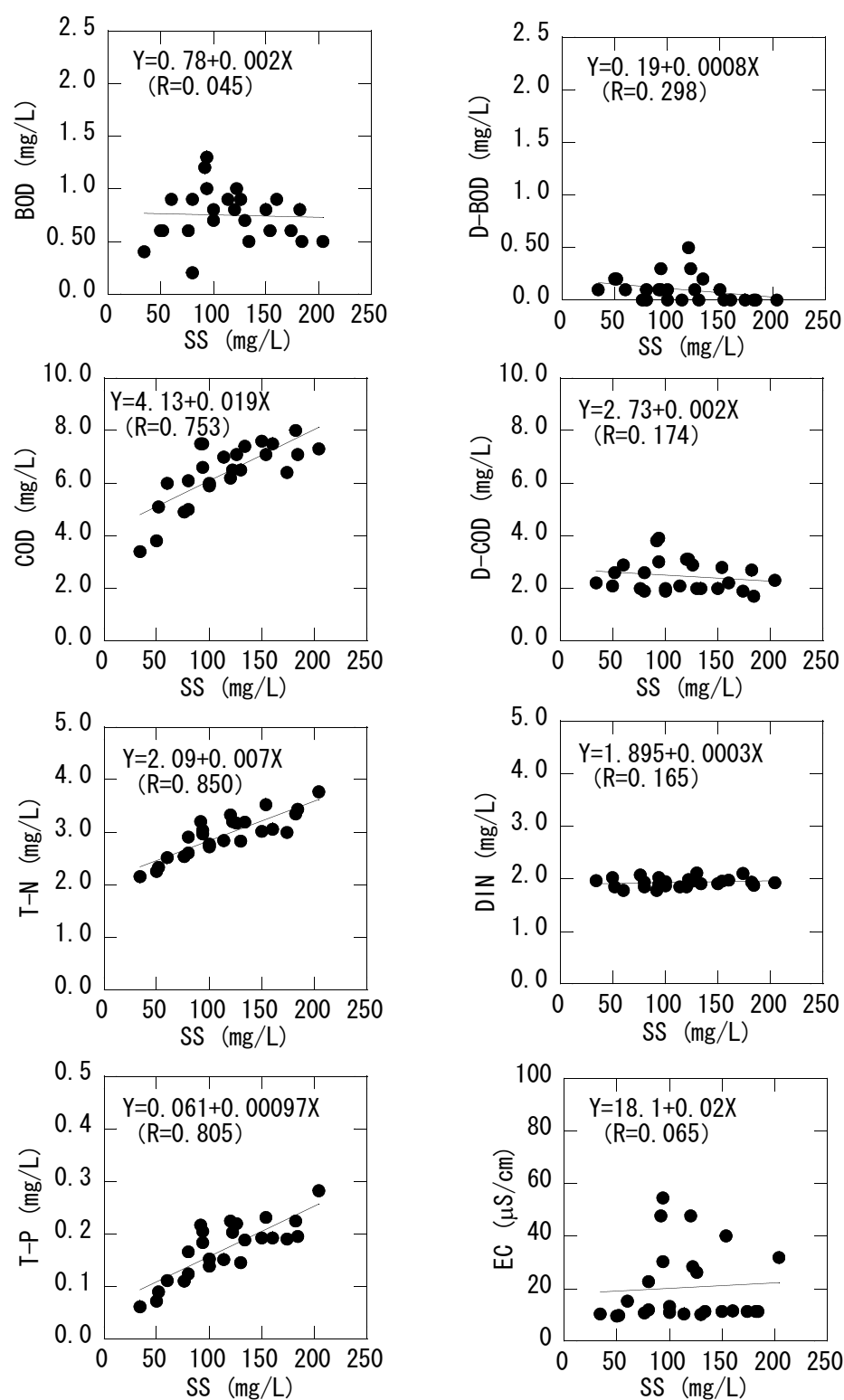


図8 津留橋におけるSSと各水質の関係

表1 底質の懸濁が水質に及ぼす影響

河川名	地点	底質試験			溶出液試験									
		深さ (cm)	含水率 (%)	強熱減量 (%)	底泥量 (mg)	種類	pH	EC (μ S/cm)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	SS (mg/L)	TOC (mg/L)
矢部川	津留橋	0-10	52.0	7.1	2000	懸濁態	7.2	240	1.0	24	2.61	0.487	570	---
						溶存態			0.7	8.4	1.25	0.139	---	4.9
					5000	懸濁態	7.8	540	2.5	47	5.51	1.04	1600	---
						溶存態			---	---	---	---	---	---
沖端川	三明橋	0-10	53.5	7.8	2000	懸濁態	7.6	430	3.5	29	2.97	0.510	810	---
						溶存態			1.5	14	3.18	0.256	---	9.5
					5000	懸濁態	8.6	2000	3.5	56	7.17	1.26	2000	---
						溶存態			---	---	---	---	---	---

示す矢部川、津留橋の表層水においては、水深が潮の昇降に合わせて1.0m～4.7mまで変化したが、表層水と底層水のECは表層水330 μ S/cm、底層水600 μ S/cmまでしか上昇せず前述の2地点のような明瞭な塩水楔はみられなかった。このときの津留橋における水質の変動は、水深が浅いとSSは高く、水深が深いとSSは低くなる傾向があった。ECの上昇が大きくみられず、海水遡上の影響が少なかった津留橋地点のSSが上昇したことはこの地点では潮の遡上と、流下する河川の水が接触し、底泥の巻き上げなどの現象が起こったためと考えられる。その他の水質項目では、水深の変動に合わせての変化は明瞭に見られなかったが、各水質とSSの関係(図8)を観ると懸濁物質を含むCOD、T-N及びT-PではSSと比較的良好な相関関係が観られた。一方、溶存態水質のD-BOD、D-COD、DIN(NO₃-N、NO₂-N、NH₄-Nの合計)はSSと相関がみられなかった。このことから矢部川津留橋におけるCODやT-N、T-Pを高くする要因の一つはSSであることが示唆された。BODについてはSSとの相関がみられなかった。このことは、津留橋地点の底泥は、微生物に分解されやすい有機質を含まない底泥或いは比較的長時間に亘って微生物分解を受けた後の底泥であることが考えられた。このような微生物分解の影響は時空間的な差異により、変動することから地点毎の底質の把握が必要であると考えられる。今回の調査の結果から、感潮域のサンプリングは図7の矢印に示すような満潮後の引き潮時に行うとSSや海水の影響が少ないと考えられる。しかし、このタイミングは評価地点によっても或いは潮の大きさによっても異なることから個別に詳細な検討が必要であると考えられる。

4・3 感潮域底泥の懸濁による水質への影響

前節までの検討で、感潮域の水質は、潮の昇降により変動すること、及び底泥の巻き上げによってSSが増加し、それに伴って一部の水質が高くなることが明らかになった。一方、感潮域の底泥は各地点によって異なるため、常時監視業務で評価している感潮域地点に対しては

底泥の影響を調べておく必要があると考えられた。そこで、矢部川の津留橋及び沖端川の三明橋の底泥を採取し、その底泥を懸濁することにより水質への影響を検討した。用いた底泥及び懸濁した水試料の測定結果を表1に示す。底泥の懸濁によってBOD、COD、T-N、T-Pの水質が上昇することが明らかになった。また、矢部川の津留橋と沖端川の三明橋の底泥を比較すると、後者の方が若干水質への影響が大きいものと考えられた。BODとCODを比較すると、CODが高い傾向にあり、これは前述のように底泥中の有機物が河床に存在している間に微生物による分解をある程度受けていることを示唆していると考えられる。一方、底泥を含む懸濁態水質と溶存態水質を比較すると懸濁態が当然高くなっているが、溶存態へも移行していることが明らかになった。このことは感潮域地点では底泥の巻き上げによって常に底泥中のT-NやT-Pが水質に移行していることを示唆している。ただし、T-N、T-Pは逆に粒子への吸着等も考えられ、今後、その挙動についても検討しなければならない。

5 まとめ

感潮域地点における水質の評価について検討をした。感潮域の水質評価は、潮の昇降によって水質が変動することを念頭にサンプリングや解析を行う必要がある。特に有明海の河口域では、潮の昇降が大きいことに加え、潟と呼ばれる底泥が存在する。この底泥の巻き上げ等の影響を考慮することも重要である。河川の水質の評価は潮や底泥の巻き上げ等の影響が少ないところで行うことが望ましいと考えられるが、感潮域等の底泥が含まれる地点で評価しなければならない場合、その水質は上流からの影響に加え、潮の昇降や底泥等の影響を受けていることを念頭に置いて把握する必要があると考えられる。

6 参考文献

- 1) (社)日本河川協会 HP ; <http://www.japanriver.or.jp/>
- 2) 環境白書、福岡県、H13年版～H18年度版
- 3) JIS K 0102 工場排水試験方法、日本規格協会、1998
- 4) 海洋観測指針、気象庁、1999

(英文要旨)

A Water Quality Survey at the tidal area in Yabe River

Yoshito TANAKA, Hiroshi KUMAGAI, Hiroshi MATSUO and Matayoshi NAKAMURA

*Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,
Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan*

Yabe River is one of the major rivers in Fukuoka prefecture, and has unique tidal area flowing into Ariake Sea. There are three monitoring points in this tidal area. The water quality of the tidal area is affected by flux and reflux of the tides. In this study, we investigated changes in water quality due to tides in the tidal area of Yabe river, and considered factors that affect water quality. As a result, some of the changes in water quality in the tidal area were due to the rhythm of the tides. We thought that changes were caused by suspended solid from lagoon sediment in the tidal area. It suggested that we must evaluate water quality in the tidal area, especially when the river bottom contains lagoon sediment

[Yabe river, Ariake sea, Tidal area, Lagoon sediment, Water quality]

資料

平成 18 年度感染症細菌検査概要

堀川和美, 野田多美枝, 濱崎光宏, 村上光一, 竹中重幸, 石黒靖尚

平成 18 年度に当課で実施した感染症細菌検査項目は, レジオネラ検査, 赤痢菌同定検査, ゾンネ赤痢菌コリシン型別検査 及び 腸管出血性大腸菌の国立国立感染症研究所への送付であった。平成 18 年度の特記事項は, *S. boydii* に凝集を示す赤痢菌同定検査, 喀痰からのレジオネラ検査及び 9 月に発生した腸管出血性大腸菌感染症事例であった。これらの知見を含め当年度の検査概要を報告する。

[キーワード: 赤痢菌, コリシン型別, レジオネラ, DNA 解析, 腸管出血性大腸菌]

1 細菌検査(腸管出血性大腸菌を除く)

レジオネラ事例 1, 赤痢疑い事例 1 及び赤痢菌事例 2 の計 4 事例について検査した。レジオネラ菌は *Legionella pneumophila* 血清群 1, 赤痢疑い事例で搬入された菌株は赤痢菌ではなく, ゾンネ赤痢菌はコリシン 9A 及び 6 型であった。

1・1 レジオネラ検査

平成 18 年 6 月久留米保健福祉環境事務所管内でレジオネラ患者が発生した。当該患者は倦怠感, 動作異常を認め医療機関に 5 月 31 日受診, 肺炎のため入院した。6 月 2 日尿中レジオネラ抗原が検出されたため, レジオネラ症と診断された。当課には, 当該患者喀痰についてレジオネラの分離同定依頼があった。レジオネラ検査方法は国立感染症研究所監修・病原体検出マニュアル(2003 年 8 月 29 日改訂版)に準拠した。レジオネラは, 喀痰をスプータザイム(極東製薬社製)処理後, 熱処理(50℃で 20 分間加熱)及び酸処理(50℃で 20 分間加熱後, 0.2M HCl・KCl buffer で 5 分間処理)したサンプルから検出された。分離菌の血清型は *Legionella pneumophila* 血清群 1 であった。

1・2 赤痢疑い事例

6 月に海外渡航歴のない乳児から赤痢菌が県内医療機関で検出された。医師からの届出では, 検出された菌株は, *Shigella boydii* の抗血清に凝集が認められることのことであった。実際に医療施設から送付された菌株は, 生菌では C 亜群及び C 多価(*S. boydii*)に凝集したが, 加熱菌では生理食塩水及びすべての赤痢菌血

清に凝集した。そのため, 生化学検査及び遺伝子検査等(*inv E*, *ipa H* 遺伝子)を実施したところ, 当該菌は *S. boydii* の生化学性状(ガス産生性, 運動性, β グルクロニダーゼ活性, 酢酸利用能 等)と異なること及び組織侵入性遺伝子(*inv E*, *ipa H* 遺伝子)を保有していないことから赤痢菌ではないと判断した。

1・3 ゾンネ赤痢菌コリシン型別検査

ゾンネ赤痢 2 事例, 2 検体についてコリシン型別を実施した。コリシン型別は, 微生物検査必携 細菌・真菌検査第 3 版に準拠した¹⁾。その結果, カンボジアを旅行した患者由来 1 株はコリシン型 9A を示した。また, 海外渡航歴のない 2 歳の乳児から検出された菌株はコリシン型 6 を示した。

2 腸管出血性大腸菌検査

当研究所に搬入された腸管出血性大腸菌は, O157 が 58 株, O26 が 11 株, O111 が 4 株, O121 が 1 株の計 74 株であった。(表 2)。58 株の O157 はいずれも H 血清型は 7 で, このうち 43 株(74%)がベロ毒素(VT)1 及び 2 産生株, 14 株が VT2 単独産生株, 1 株が VT1 単独産生株であった。11 株の O26 は, すべて H 血清型は 11 で, VT1 単独産生株であった。4 株の O111 は H-で, 3 株が VT1 産生株, 他 1 株は VT1 及び 2 産生株であった。O 群血清型別不能として搬入された 1 株の血清型別を行った結果, O121 : H14 (VT2)であった。これらの菌株は生化学性状, 血清型別及び VT 型別検査を行った後, 国立感染症研究所に送付した。

平成 18 年度に腸管出血性大腸菌が搬入された保健福

社環境事務所別の菌株数は、久留米 22、鞍手 16、嘉穂 13、筑紫 8、粕屋 3、京築 3、田川 2、遠賀 2、朝倉 2、八女 2 及び宗像 1 株であった。このうち疫学的に因果関係が判明した集団発生事例は、1 事例であった。本事例は、平成 18 年 8 月下旬に鞍手保健環境福祉事務所管内で発生した。患者及び保菌者はいずれも同一学校のクラブ員で、彼らは焼肉店で共に会食した後に腹痛、下痢、血便等の症状を呈した。これら分離株の国立感染症研究所 PFGE タイプは、いずれも b328 であった。b328 タイプの腸管出血性大腸菌は同時期に滋賀県、福井県及び大阪府で分離されていることが国立感染症研究所の PFGE 解析結果から判明した。また、久留米、嘉穂及び筑紫保健福祉環境事務所から搬入された腸管出

血性大腸菌の一部は、全国的に多く分離された PFGE タイプ a259 や、a206、b179 などが含まれていた。また、福岡市や他の九州各県で分離された腸管出血性大腸菌と同一 PFGE タイプの分離株が多く、九州地区で同一感染源の存在がある可能性が示唆された。

文献

1) 厚生省監修，財団法人日本公衆衛生協会：微生物検査必携 細菌・真菌検査第 3 版；1887.

表 1 平成 18 年度感染症細菌検査

No.	搬入事務所	搬入年月日	病原菌	検体数	備考
1	久留米	平成18年6月7日	レジオネラ	1	患者喀痰から <i>Legionella pneumophila</i> 血清群 1 検出
2	遠賀	平成18年6月12日	赤痢菌疑い	1	赤痢菌に非ず
3	粕屋	平成18年12月11日	赤痢菌 (<i>S. sonnei</i>)	1	カンボジア旅行者、コリシン 9A 型
4	粕屋	平成18年12月25日	赤痢菌 (<i>S. sonnei</i>)	1	海外渡航歴なし、コリシン 6 型

表 2-1 平成 18 年度に搬入された腸管出血性大腸菌の PFGE 解析結果

菌株番号	搬入事務所	発症年月日	届出年月日	血清型	VT型	PFGE型		PFGE コメント	備考
						O157	O26		
06E001	鞍手	H14. 4. 7	H14. 4. 20	0157:H7	2	b179			
06E002	遠賀	(保菌者)	H14. 4. 20	0157:H7	2	b179		06E001と同じ	家族が北九州で入院
06E003	嘉穂	H14. 5. 11	H14. 5. 17	026:H11	1		b62		
06E004	嘉穂	(保菌者)		026:H11	1		b57	06E003と2バンド違い	06E003の家族
06E005	久留米	H14. 5. 17	H14. 5. 22	0157:H7	1+2	b176			
06E006	久留米	(保菌者)	H14. 5. 27	0157:H7	1+2	b177		06E005と1バンド違い	06E005の家族
06E007	久留米	(保菌者)	H14. 5. 25	0157:H7	1+2	b177		06E006と同じ	06E005の家族
06E008	嘉穂	H14. 5. 31	H14. 6. 7	0157:H7	1+2	b175			
06E009	嘉穂	(保菌者)	H14. 6. 25	0157:H7	2	b172			
06E010	久留米	H14. 5. 29	H14. 6. 6	0157:H7	1+2	b180			
06E011	久留米	H14. 7. 11	H14. 7. 11	0157:H7	1+2	a259			
06E012	久留米	(保菌者)	H14. 7. 11	0157:H7	1+2	a259		06E0011と同じ	06E011の家族
06E013	久留米	(保菌者)	H14. 7. 11	0157:H7	1+2	a259		06E0011と同じ	06E011の家族
06E014	久留米	H14. 7. 4	H14. 7. 6	0157:H7	1+2	a259		06E0011と同じ	06E011の家族
06E015	朝倉	H14. 7. 4	H14. 7. 11	0157:H7	2	b198			
06E016	久留米	(保菌者)	H14. 7. 30	0157:H7	1+2	b184			
06E017	鞍手	H14. 7. 18	H14. 7. 23	0157:H7	2	b183			
06E018	鞍手	(保菌者)	H14. 7. 28	0157:H7	2	b183		06E0017と同じ	06E017の家族
06E019	鞍手	(保菌者)	H14. 7. 28	0157:H7	2	b183		06E0017と同じ	06E017の家族
06E020	粕屋	H14. 7. 29	H14. 8. 2	0157:H7	2	b183		06E0017と同じ	
06E021	久留米	H14. 7. 21	H14. 7. 25	0157:H7	1+2	b360			
06E022	久留米	H14. 7. 18	H14. 7. 25	0157:H7	1+2	b366			
06E023	久留米	H14. 7. 25	H14. 7. 28	0157:H7	2	b349			
06E024	宗像	H14. 7. 18	H14. 7. 27	0111:H-	1				
06E025	嘉穂	(保菌者)	H14. 6. 11	0157:H7	1+2	b363			

表 2-2 平成 18 年度に搬入された腸管出血性大腸菌のPFGE解析結果

菌株番号	搬入事務 所	発症 月日	年	届出 年月日	血清型	VT型	PFGE型		PFGE コメント	備考
							O157	O26		
06E026	久留米	(保菌者)		H14. 8. 13	0157:H7	1+2	a119			
06E027	久留米	H14. 8. 4		H14. 8. 8	0157:H7	1+2	a119		06E0026と同じ	06E026の家族
06E028	筑紫	H14. 7. 17		H14. 7. 24	026:H11	1		b126		
06E029	筑紫	H14. 7. 16		H14. 7. 31	0157:H7	1+2	b485			
06E030	粕屋	H14. 7. 31		H14. 8. 2	0157:H7	1+2	b294			
06E031	筑紫	(保菌者)		H14. 8. 6	026:H11	1		b127		
06E032	筑紫	H14. 8. 8		H14. 8. 13	0157:H7	2	a222			
06E033	筑紫	H14. 8. 14		H14. 8. 18	0157:H7	1+2	b359			
06E034	筑紫	(保菌者)		H14. 8. 21	0157:H7	1+2	b358		06E033と2バンド違い	06E033の家族
06E035	京築	H14. 8. 15		H14. 8. 24	0157:H7	1+2	b359		06E033と同じ	
06E036	京築	H14. 8. 29		H14. 9. 6	0111:H-	1				
06E037	京築	(保菌者)			0111:H-	1			06E036と同じ	06E036の家族
06E038	鞍手	H14. 8. 30		H14. 9. 3	0157:H7	1+2	b354			
06E039	鞍手	(保菌者)			0157:H7	1+2	b354		06E038と同じ	06E038の家族
06E040	鞍手	H14. 9. 4		H14. 9. 10	0157:H7	1+2	b328			
06E041	鞍手	H14. 9. 6		H14. 9. 10	0157:H7	1+2	b328		06E040と同じ	06E040と同じ学校
06E042	鞍手	H14. 9. 4		H14. 9. 13	0157:H7	1+2	b328		06E040と同じ	06E040と同じ学校
06E043	田川	H14. 9. 5		H14. 9. 10	0157:H7	2	b474			
06E044	久留米	H14. 8. 23		H14. 9. 10	0111:H-	1+2				
06E045	鞍手	(保菌者)		H14. 9. 10	0157:H7	1+2	b328		06E040と同じ	06E040と同じ学校
06E046	鞍手	(保菌者)		H14. 9. 10	0157:H7	1+2	b328		06E040と同じ	06E040と同じ学校
06E047	鞍手	H14. 9. 6		H14. 9. 10	0157:H7	1+2	b328		06E040と同じ	06E040と同じ学校
06E048	嘉穂	H14. 9. 12		H14. 9. 19	026:H11	1		b128		
06E049	田川	H14. 9. 17		H14. 9. 24	0157:H7	2	b656			
06E050	朝倉	H14. 9. 1		H14. 9. 14	0121:H14	2				
06E051	久留米	H14. 9. 29		H14. 10. 4	026:H11	1		b177		
06E052	久留米	(保菌者)		H14. 10. 9	026:H11	1		b177	06E051と同じ	06E051の家族
06E053	久留米	(保菌者)		H14. 10. 9	026:H11	1		b177	06E051と同じ	06E051の家族
06E054	嘉穂	(保菌者)		H14. 10. 22	0157:H7	1+2	a206			
06E055	嘉穂	(保菌者)		H14. 10. 22	0157:H7	1+2	a206		06E054と同じ	06E054の家族
06E056	嘉穂	H14. 10. 16		H14. 10. 19	0157:H7	1+2	a206		06E054と同じ	06E054の家族
06E057	嘉穂	H14. 10. 17		H14. 10. 18	0157:H7	1+2	b649		06E054と2バンド違い	06E054の家族
06E058	鞍手	(保菌者)		H14. 10. 30	0157:H7	2	b641			
06E059	嘉穂	(保菌者)		H14. 10. 25	0157:H7	1+2	b185			
06E060	遠賀	H14. 10. 22		H14. 11. 2	0157:H7	1+2	a206		06E054と同じ	
06E061	粕屋	H14. 11. 5		H14. 11. 11	0157:H7		a259			
06E062	久留米	H14. 11. 1		H14. 11. 9	0157:H7	1+2			Retest	Retest
06E063	久留米	H14. 11. 12		H14. 11. 14	0157:H7	1+2	a259		06E061と同じ	06E061の家族
06E064	粕屋	H14. 11. 14		H14. 11. 19	0157:H7	1+2	b745			
06E065	久留米	H14. 11. 9		H14. 11. 19	026:H11	1		b223		
06E066	鞍手	H14. 11. 18		H14. 11. 27	0157:H7	1+2	b774			
06E067	鞍手	H14. 11. 21		H14. 11. 28	0157:H7	1+2	b777			
06E068	八女	H14. 12. 20		H14. 11. 28	0157:H7	1+2	b724			
06E069	八女	(保菌者)		H15. 1. 1	0157:H7	1+2	b724		06E068と同じ	06E068の家族
06E070	筑紫	H14. 11. 25		H14. 12. 1	026:H11	1		b249		
06E071	筑紫	H14. 11. 25		H14. 12. 1	026:H11	1		b249	06E070と同じ	06E070の家族
06E072	久留米	(保菌者)		H15. 1. 17	0157:H7	2	c22			
06E073	嘉穂	(保菌者)		H15. 1. 22	0157:H7	1	a206		06E054と同じ	月 1 回の検便で判明
06E074	嘉穂	H15. 2. 2		H15. 2. 6	0157:H7	1+2	b588			

資料

平成18年度性器クラミジア (*Chlamydia trachomatis*) 抗体検査結果の概要

竹中重幸，濱崎光宏，野田多美枝，村上光一，堀川和美，石黒靖尚

福岡県では，平成15年3月より性器クラミジア抗体検査を実施している．平成18年度に当課に検査依頼された総数は1112件（男性 575名，女性 536名，性別不明 1名）であった．そのうち，クラミジア抗体陽性者は，248名（男性 99名，女性 148名，性別不明 1名）で，陽性率は22.3%であった．陽性者の年齢構成をみると，20歳代が最も多く，男性では20－30歳代に，女性では20歳代に大きなピークがみられ，検査開始からこの傾向は変化していない．

[キーワード：性器クラミジア，*Chlamydia trachomatis*，Ig A，Ig G，ELISA]

1 はじめに

性器クラミジア感染症は日本で最も多い性感染症（STD）である．感染症法では，5類感染症として性感染症定点からの報告が義務づけられている．低年齢層の女性に多く，成人では性行為によって感染する．最近では，初交年齢の低下に伴って10代女性の感染率の高さが，将来の不妊に繋がるのではないかと憂慮されている．女性の場合，感染していても自覚症状が乏しいため診断・治療に至らない場合が多く，自覚のないままに男性パートナーや出産児に感染させることがある．妊婦検診において，正常妊婦の3－5%にクラミジア保有者が見出されることから，自覚症状のない感染者はかなりあるものと推測されている¹⁾．

福岡県では，平成16年3月より性器クラミジア感染症について，*Chlamydia trachomatis* (Ct) の抗体検査を県内13ヶ所の保健福祉環境事務所で，HIV抗体検査，梅毒検査と共に，無料で実施している．当研究所では，これらの保健福祉環境事務所から週に一度搬入される検体について抗体検査を実施している．本稿では，平成18年4月から平成19年3月までの検査結果の概要について報告する．

2 方法

2・1 検体

平成18年4月から平成19年3月にかけて，週に一度，県内13ヶ所の保健福祉環境事務所で採血され，分離された血清を用いた．

2・2 検査項目

血清中の抗クラミジア抗体（Ig AおよびIg G）につ

いて検査を実施した．

2・3 試薬及び機器

抗クラミジア抗体の検査には，日立化成工業㈱製のキット，ヒタザイム クラミジアを用いた．その他に，96穴マイクロプレート（ナルジェヌンク社製），プレートシール（住友ベークライト社製），エッペンドルフピペットおよびチップ（Eppendorf社製），ミリQ水（Milli Q SP-UF，Millipore社製を用いて，電気抵抗18.3MΩ・cm以上の水を用いた．），マイクロプレート洗浄装置（オートミニウォッシャー AMW-8，BioTec社製），マイクロプレートリーダー（MTP-120，日立製作所製），インキュベーター（PCI-300，井内盛栄堂製），プレートミキサー（Monoshake，Labortechnik AG社製）およびミキサー（Vortex-Genex，Scientific Industries社製）を用いた．

2・4 検査方法

キット内の試薬とプレート，ならびに検体を室温にまで戻し，Ig A抗体測定の場合は検体を希釈用緩衝液（洗浄液に同じ）で21倍に希釈し，Ig G抗体測定の場合には検体を希釈用緩衝液で210倍に希釈した．その後，ブラנק用として希釈用緩衝液を1ウェル，陰性対照血清を2ウェル，陽性対照血清を2ウェルに各100μLずつ分注し，以降，Ig A抗体測定用希釈検体をそれぞれ，100μLずつ分注した．Ig G抗体測定の場合にも同様に，ブラנק用として希釈用緩衝液を1ウェル，陰性対照血清を2ウェル，陽性対照血清を2ウェルに各100μLずつ分注し，以降，Ig G抗体測定用希釈検体をそれぞれ，100μLずつ分注した．次に，プレートシールを貼り，37℃で60分間インキ

ュベートした。その後、プレートシールを剥がし、マイクロプレート洗浄装置で洗浄液を各ウェル300 μ Lずつ分注し、3回洗浄した。次に、酵素（アルカリフォスファターゼ）標識抗ヒトIg A抗体100 μ LをIg A抗体測定用ウェルに、酵素標識抗ヒトIg G抗体100 μ LをIg G抗体測定用ウェルにそれぞれ加え、プレートシールを貼り、37℃で60分間インキュベートした。その後、同様に洗浄を3回行った。

最後に、各ウェルに基質液（*p*-ニトロフェニルリン酸溶液）を100 μ Lずつ加え、室温で10分間反応させた。反応終了後、直ちに停止液（3N水酸化ナトリウム含アジ化ナトリウム）を25 μ Lずつ各ウェルに加え、プレートミキサーで10秒混和した。その後、マイクロプレートリーダーを用い、405 nmの吸光度を測定した。測定の際のリファレンスには630 nmの吸光度を用いた。測定結果は、キットに添付された説明書に記載された計算式を用いてカットオフインデックスを計算し、陰性（－）、陽性（＋）、または擬陽性（±）を判定した。

3 結果

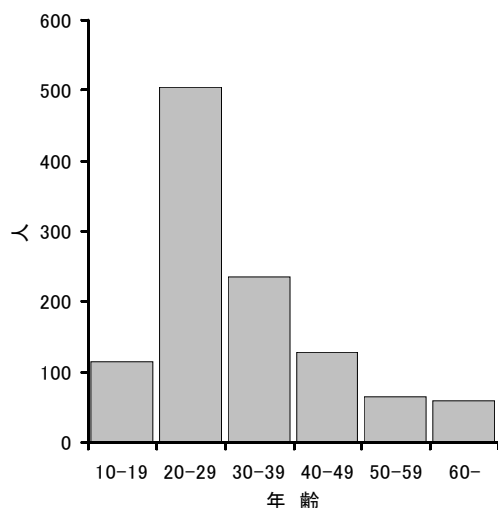


図1 クラミジア抗体検査依頼者数（2005年度）

平成18年4月から平成18年3月までのCt抗体検査依頼件数を図1に示す。総依頼件数は1112件で、その内、男性は575件、女性は536件であった。Ct抗体陽性者は、男性99名、女性148名、性別不明1名であり、その陽性率は男性8.9%、女性13.3%であった。全体では22.3%（248件）が陽性であった。Ct抗体陽性者の年齢構成を見ると、図2に示すように、前年度と変わらず、20代に最も多く集中しており、同じ傾向にあると考えられた。

4 考察

最近の性器クラミジア感染症の動向を平成17年度福岡県結核・感染症発生動向調査事業資料集からみると、平

成12年をピークに漸次減少傾向にあり、昨年は平成9年

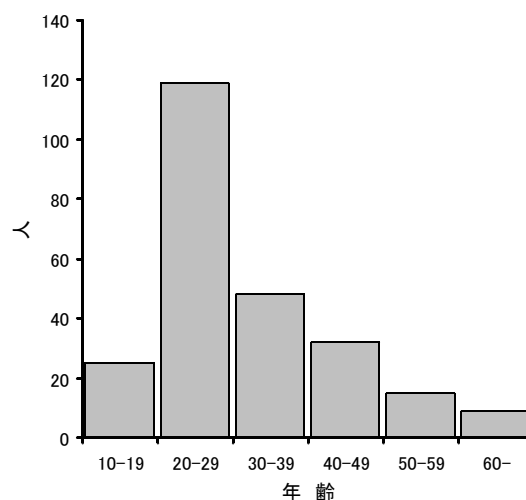


図2 クラミジア抗体陽性者数（2006年度）

の患者発生数に減少しつつある。しかし、依然として福岡県の性感染症患者発生数では他の性感染症を抑えてトップを走っており、15歳から25歳の若年層に大きな偏りが見られている。一方、図1に示した平成18年度のCt抗体検査依頼者の年齢構成も、20歳代から30歳代の依頼者が多いことが、しかも全体の70%以上を占めていることが分かる。また、10代の依頼者数は全体の1割であったが、陽性率は昨年度ほど高くないとはいえ、20%と高値を示した。性器クラミジア感染症は定点把握5類感染症であり、抗原確認例のみ報告義務が生じる。本検査は抗体のみのスクリーニング検査であり、陽性者であっても抗原検査陰性という場合もあり得る。データの解釈は同列には比較できない上、個人を特定不可能な検査事業であるため、統計学的集団としての扱いもできない。しかし、性器クラミジア抗体検査事業を始めて、3年を経過するが、抗体陽性者は各年度で20%前半を維持している。また、平成17年度福岡県結核・感染症発生動向調査事業資料集では抗原陽性者のみを集計しているが、平成15年度が前年比12%、平成16年度が10%、そして平成17年度が5%減少と、平成14年度をピークに減少傾向である結果になっている。これらの事実を踏まえた上で、発生動向調査では減少傾向であった平成16年～18年度において、抗体陽性者は依然、10歳代から30歳代に集中しており、しかも半数以上を占めている状態が続いている。この事実は、抗体陽性者の大半が抗原陰性であったのか、定点での把握が追いついていないのか、そのどちらかである可能性を示唆している。クラミジアを始めとする性感染症はHIV感染率を上げることが分かっている。仮に、結核・感染症発生動向調査が性器クラミジア感染の実態を反映

していないのであれば，現状の行政施策を見直す必要もあるのではないだろうか．

文献

- 1) 厚生労働省：感染症発生動向調査．

資料

平成18年度の細菌性・ウイルス性食中毒（疑いを含む）事例について

村上光一，野田多美枝，濱崎光宏，竹中重幸，堀川和美，中村祥子，石黒靖尚，
世良暢之，石橋哲也，江藤良樹，中山志幸，千々和勝己

福岡県において平成18年度に発生した細菌性・ウイルス性食中毒事例は（疑いを含む）33事例であり，当所病理細菌課とウイルス課にて検査した検体は，986検体であった．本年度は，例年通り，春季から秋季においては腸炎ビブリオ，あるいはサルモネラをはじめとする細菌性食中毒が，冬季にはノロウイルスを原因とする食中毒が主流を占めた．病原微生物が検出された事例は33事例中28事例（85％）であった．病原微生物別に見ると，ノロウイルスによるものが11事例（33％），サルモネラによるものが4事例（12％），腸炎ビブリオによるものが4事例（12％）を占めた．その他にカンピロバクター及び黄色ブドウ球菌などによる食中毒（疑いを含む）事例があった．ノロウイルスの遺伝子型は，8事例ではGII/4型が，1事例ではGII/2型及びGII/4型が，それぞれ占めていた．一方，サルモネラによる食中毒の原因は，従来，ほとんど *Salmonella* 血清型 Enteritidis が占めていたが，平成18年度は，4事例のうち2事例で，*S.* 血清型 Braenderup と *S.* 血清型 Saintpaul が検出された．

〔キーワード：食中毒，サルモネラ，ノロウイルス，腸炎ビブリオ，カンピロバクター〕

1 はじめに

食中毒の発生は，食文化の変化とともに増加傾向にあるとされる．食中毒の発生は，食品あるいは食材の流通と密接に関係している．このため，共通食材を介した広域食中毒の発生もあれば，地域に限られた食中毒発生も認められる．また，食中毒を起こす病因物質には，多くのものがあるが，主要な病因物質は，時代により変化し，その消長は刮目に値する．

よって，地域における食中毒予防を考えるとき，福岡県で発生した事例について，病因物質の特徴を明らかにすることは重要である．今回，平成18年度に福岡県内で発生したか，あるいは県民が他の都道府県で罹患した細菌性・ウイルス性食中毒事例について，主として病因物質の観点から解析した．

2 細菌性・ウイルス性食中毒発生時の検査

平成18年度は，33事例，986検体（患者便，従事者便，食品残品，拭き取り，菌株など）について，食中毒細菌検査及びウイルス検査を実施した．

患者の症状などから細菌性食中毒が疑われる場合は，まず搬入された検体から食中毒細菌を検出するため，SS寒天培地，TCBS寒天培地，食塩卵寒天培地，スキロー寒天培地，SM-ID寒天培地などで直接分離培養するとともに，アルカリペプトン水，7.5%塩化ナトリウム加普通ブ

イヨン，プレストン培地，ラバポート・バシリアディス培地などを用いて増菌培養し，直接培養と同様な培地で分離培養した．寒天平板培地に疑わしい集落が発育した場合は，釣菌して，TSI，SIM寒天培地などを用いた生化学性状試験，血清型別，毒素型別，Polymerase chain reaction（PCR法）を用いた病原遺伝子の検出などの試験検査を実施して，食中毒細菌の同定を行なった．

一方，ウイルス性食中毒も考えられる場合は，ウイルス検査も平行して実施した．ウイルス検査は，糞便（数グラム程度）をリン酸緩衝液で10%乳剤とし，10000rpmで20分間遠心した．この上清からRNAを抽出し，逆転写酵素を用いて相補的なDNAを合成した．さらに，ノロウイルスの遺伝子に特異的なプライマーを用いてPCRで増幅し，増幅産物を電気泳動で確認した．増幅産物が確認された検体については，さらにシーケンスを行ってその増幅産物の塩基配列を決定し，ノロウイルスの最終確認及び遺伝子型の決定を行った．

3 細菌性・ウイルス性食中毒検査結果

本年度は，例年通り，春季から秋季においては腸炎ビブリオ，サルモネラをはじめとする細菌性食中毒が，冬季にはノロウイルスを原因とするウイルス性食中毒が主流を占めた．病原微生物が検出された事例は33事例中28事例（85％）であった．

表1 平成18年度の細菌性・ウイルス性食中毒（疑いを含む）事件

番号	保健福祉環境事務所	初回搬入日	細菌検査										ウイルス検査数				細菌及びウイルス合計	食中毒細菌・ウイルス検査の結果
			患者便	吐物	従事者便	拭き取り	食品	容器包装	水	菌株	その他	計	有症者便	従事者便	水	計		
1	筑紫	平成18年4月11日	1									1					1	不明
2	山門	平成19年5月2日	15		2	10	7		2			36	14	2		16	52	黄色ブドウ球菌 (エンテロトキシンA型およびC型 同時産生株、C型産生株) カンピロ・ジェジュニ
3	久留米	平成18年5月2日					2					2					2	不明
4	嘉穂	平成18年5月8日	10		3	15	1		2			31	9	1		10	41	不明
5	嘉穂・田川	平成18年5月17日	4		7	15				3		29					29	腸炎ビブリオ O3:K6 (TDH の遺伝子 保有、TRH の遺伝子陰性)
6	田川	平成18年6月3日	4		6							10	2	5		7	17	不明
7	田川	平成18年6月21日	2									2	2			2	4	不明
8	田川	平成18年7月1日	6		5	11	13					35					35	黄色ブドウ球菌 (エンテロトキシンA型) セレウス 菌エンテロトキシン産生
9	京築	平成18年7月5日	1									1					1	他検査機関にて腸炎ビブリオ検出
10	糸島・八女	平成18年7月5日	4	2								6	2			2	8	腸炎ビブリオ O3:K6, O8:K41 (TDH の遺伝子保有、TRH の遺伝子 陰性)
11	田川	平成18年7月22日	8	2	3	8	8	2				31				0	31	黄色ブドウ球菌 (エンテロトキシンA型)
12	遠賀・筑紫	平成18年8月8日	4									4	1			1	5	サルモネラ血清型 Saintpaul
13	久留米	平成18年8月13日	11		3	4	17					35					35	セレウス菌エンテロトキシン非産 生、黄色ブドウ球菌 (エンテロトキシンUT)
14	筑紫	平成18年8月19日			14	5				2		21					21	サルモネラ血清型 Braenderup
15	田川・嘉穂	平成18年8月19日	8		2	12				14		36					36	腸炎ビブリオ O3:K46 (エロモナス・ヒド・ロウも併せて検出さ れた)
16	田川	平成18年8月30日	4		6	20	44			7		81					81	サルモネラ血清型 Enteritidis ファージ型36型
17	粕屋	平成18年9月6日	7									7					7	腸管毒素原性大腸菌 (ST1p の遺伝子保有)
18	久留米	平成18年9月7日	2		14	18						34	2	14		16	50	ノロウイルス、腸管病原性大腸 菌 (eaeA 遺伝子保有)
19	鞍手	平成18年9月13日	7		4	6	3			4		24					24	腸管出血性大腸菌 O157:H7
20	糸島	平成18年10月7日	1									1					1	カンピロバクター・ジェジュニ Penner A型
21	筑紫	平成18年10月7日	1									1					1	カンピロバクター・ジェジュニ Penner B型
22	八女	平成18年10月11日				9			1			10	13	10	1	24	34	ノロウイルス
23	久留米	平成18年10月18日			6	13	3					22		6		6	28	ノロウイルス
24	筑紫	平成18年10月27日	1									1					1	カンピロバクター・ジェジュニ Penner UT 及び R型
25	粕屋	平成18年11月1日	3								1	4	3			3	7	ノロウイルス
26	久留米	平成18年11月3日	8		1	20						29	11	4		15	44	ノロウイルス
27	久留米・粕屋	平成18年11月11日	3									3	3			3	6	ノロウイルス
28	粕屋	平成18年11月30日	82		37	63	123			2		307					307	サルモネラ血清型 Enteritidis ファージ型14b型
29	京築	平成18年12月1日	3									3	3			3	6	ノロウイルス
30	京築	平成18年12月30日											4	13		17	17	ノロウイルス
31	粕屋	平成19年1月20日											12	12		24	24	ノロウイルス
32	筑紫他	平成19年1月31日											8			8	8	ノロウイルス
33	京築	平成19年3月28日	9									9	9	4		13	22	ノロウイルス
	計		209	4	113	229	221	2	5	32	1	816	98	71	1	170	986	

病原微生物別に見ると、ノロウイルスによるものが11事例（33%）、サルモネラによるものが4事例（12%）、腸炎ビブリオによるものが4事例（12%）を占めた。その他にカンピロバクター及び黄色ブドウ球菌などによる食中毒（疑いを含む）事例があった。

ノロウイルスの検査では、平成18年度は9保健福祉環境事務所管内において発生した16事例の食中毒（疑い含む）、170検体について実施した。RT-PCR 法でノロウイ

ルス遺伝子が検出された検体についてシーケンスにより塩基配列を解析した結果、8事例からGII/4型が検出され、1事例からGII/2型及びGII/4型が確認された。

本年度の特徴の一つとして、サルモネラによる食中毒があげられる。サルモネラによる食中毒の原因は、従来、ほとんど *Salmonella* 血清型 Enteritidis が占めていたが、平成18年度は、4事例のうち2事例で、*S.* 血清型 Braenderup と *S.* 血清型 Saintpaul が検出された。

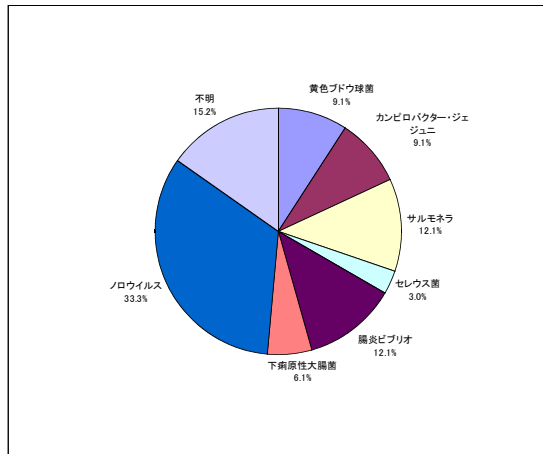


図 平成18年度に発生した細菌性・ウイルス性食中毒事例の病因物質別割合

我々の過去の研究では、サルモネラ有症者の原因血清型の68.8%を *S. 血清型 Enteritidis* が占め、以下、*S. 血清型 Javiana* (6.9%)、*S. 血清型 Infantis* (6.3%)、*S.*

血清型 Infantis (6.3%)、*S. 血清型 Typhimurium* (2.8%)と続いているが、*S. 血清型 Braenderup* と *S. 血清型 Saintpaul* は検出されていない¹⁾。ただし、*S. 血清型 Braenderup* は、過去の研究で、福岡県では鶏肉から多く分離される血清型である²⁾。今回、*S. 血清型 Braenderup* が原因であった食中毒も、焼き鳥店で発生しており、食中毒の原因食品として鶏肉が原因であった可能性も考えられる。

文献

1) K. Murakami, T. Ishihara, K. Horikawa, Takahiro Oda, Features of *Salmonella* serovars among food handlers in Kyushu, Japan. *New Microbiologica*, **30**, 153-157, 2007

1) 野田多美枝, 堀川和美, 村上光一, 濱崎光宏, 竹中重幸, 石黒靖尚, 平成17年度食品の食中毒汚染実態調査, 福岡県保健環境研究所年報, **33**, 92-94, 2006.

資料

平成18年度収去食品中の食中毒細菌検査

濱崎光宏，村上光一，野田多美枝，堀川和美，竹中重幸，石黒靖尚

一般に市販されている食品について，食中毒の予防，汚染食品の排除，流通食品の汚染実態の把握を目的とした食品収去検査を行った．牛肉，豚肉，鶏肉，魚介類，生野菜及び液卵の合計95検体について，汚染指標細菌及び食中毒細菌の検査を行った．その結果，大腸菌群86件，黄色ブドウ球菌11件，セレウス菌7件，サルモネラ12件，ウェルシュ菌2件，カンピロバクター3件が検出された．また，生食用カキ5件について，一般細菌数，大腸菌最確数，腸炎ビブリオ最確数及び赤痢菌の検査を行った．その結果，赤痢菌はいずれの検体からも検出されず，大腸菌最確数及び一般細菌数は基準以下であった．また，畜水産食品については，残留抗生物質モニタリング検査も併せて行った．その結果，いずれの検体からも残留抗生物質は検出されなかった．

〔キーワード：収去検査，食品検査，食中毒細菌，細菌検査〕

1 はじめに

食中毒は，年間2,000件以上発生しており，その主な原因物質は細菌である．近年発生した細菌性の食中毒事件の中で，平成8年に大阪府堺市での腸管出血性大腸菌0157による集団食中毒事件，平成13年の輸入生食用カキを原因とする赤痢菌の食中毒事件，平成14年に福岡市でのキュウリの浅漬けを原因とする腸管出血性大腸菌0157による集団食中毒事件など大規模な事例が発生している．このような食中毒発生は，集団給食施設等による大量の調理や食品流通の迅速化もその要因の一つと考えられる．そこで，福岡県では，汚染食品の排除，食中毒発生の未然防止対策，流通食品の汚染実態の把握を目的とし，食品衛生法に基づき，知事の権限で食品衛生監視員が収去した食品について，汚染指標細菌や食中毒細菌の検査を行った．また，厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課長通知（平成18年3月31日，食安監発第0331008号）により，畜水産食品について，残留抗生物質の有無を調査した．

2 方法

2・1 検査項目

検査項目は，汚染指標細菌（一般細菌数，大腸菌群，嫌気性細菌数）及び食中毒細菌（黄色ブドウ球菌，サルモネラ，腸管出血性大腸菌0157，カンピロバクター，エルシニア，ウェルシュ菌，セレウス菌，ナグビブリオ，

腸炎ビブリオ，ビブリオ・ミミカス，ビブリオ・フルビアリス）の14項目について検査した．また，生食用カキについて，一般細菌数，大腸菌最確数，腸炎ビブリオ最確数及び赤痢菌の4項目について検査を行った．

2・2 検体

平成18年5月15日から12月11日にかけて，生活衛生課を通じ県内13保健福祉環境事務所で収去した牛肉14件，豚肉15件，馬肉1件，鶏肉30件，魚介類20件，生野菜10件，液卵5件及び生食用かき5件合計100検体について検査した．

2・3 細菌検査方法

それぞれの食品について各項目の検査方法は，成分規格がある食品は公定法（食品衛生法）¹⁾に従い実施し，それ以外の食品に関しては，食品衛生検査指針²⁾に従い実施した．

エルシニア，カンピロバクター，黄色ブドウ球菌，ビブリオ属，セレウス菌の検査方法は，検体25gにPBSを225ml加えストマッキングし，エルシニア増菌培地，プレストン培地，アルカリペプトン，食塩ポリミキシンプイオン及び7.5%塩化ナトリウム加普通ブイオンで増菌培養した後，CIN寒天培地，スキロー寒天培地，TCBS寒天培地，NGKG寒天培地，ビブリオ寒天培地及びエッグヨーク食塩寒天培地の分離培地で検出した．検査対象と考えられるコロニーを釣菌し，TSI寒天培地やSIM寒天培地で生化学性状を確認した．必要に応じて血清型別試験や他

の細菌学的検査を行い同定した。腸管出血性大腸菌0157の検査方法は、検体25gにノボバイオシン加mEC培地（Modified *Escherichia coli* broth with novobiocin, 以下N-mECと略す）を225ml加えストマッキングした。37℃で24時間培養後、免疫磁気ビーズで腸管出血性大腸菌0157を集菌した。クロモアガー0157寒天培地及びCT-SMAC寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し、TSI寒天培地、SIM寒天培地、リジン脱炭酸試験用培地で生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験やベロ毒素産生試験を行い同定した。サルモネラの検査方法は、検体25gにBuffered peptone water（以下BPWと略す）を225ml加えストマッキングし、37℃で24時間培養後、Rappaport-Vassiliadisサルモネラ増菌培地及びテトラチオン酸塩培地で培養し、XLT4寒天培地及びSMID寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し、TSI寒天培地、SIM寒天培地及びリジン脱炭酸試験用培地で生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験や他の細菌学的検査を行い同定した。赤痢菌の検査方法は検体25gにBPWを225ml加えストマッキングし、37℃で20時間好氣的に培養し、ノボバイオシン加Shigella brothに接種し42℃で20時間嫌氣的に培養した。得られた培養液1mlについてボーリング法でDNAを抽出し、PCR法で*invE*及び*ipaH*の検出を行った。分離培地はDHL寒天培地、SS寒天培地及びMacConkey Agar No. 3を用いて細菌の分離を行い、必要に応じて生化学性状の確認を行った。

魚介類については、厚生労働省医薬局食品保健部基準課長通知（平成13年6月29日、食基発第22号）により、腸炎ビブリオ菌数を測定する最確数検査を併せて実施した。

2・4 畜水産食品の残留物質モニタリング検査方法

牛肉14件、豚肉15件、馬肉1件及び養殖魚介類20件の合計50件に付いて、残留抗生物質等（ペニシリン系、アミノグリコシド系、マクロライド系、テトラサイクリン系、クロラムフェニコール、ノボバイオシン、フマル酸チアムリン）の有無を、微生物を用いた簡易検査法により検査した。

3 結果

3・1 細菌検査結果

細菌検査結果を表1に示す。大腸菌群は86件が陽性を示し、黄色ブドウ球菌は鶏肉8件、豚肉1件及び魚介類2件の合計11件から検出された。また、鶏肉3件から *Campylobacter jejuni* が検出された。魚介類の腸炎ビブリオ最確数は、セイゴ1件が43/gであった。セレウス菌は鶏肉1件、魚介類1件、生野菜5件、合計7件から検出さ

れた。サルモネラは鶏肉11件、液卵1件、合計12件から検出され、*Salmonella* *Infantis* が7件、*S. Dankwa* が1件、*S. Manhattan* が3件、*S. Schwarzengrand* が1件、*S. Enteritidis* が1件検出された。この内、*S. Infantis* と *S. Manhattan* は、同一の検体から検出された。全ての生食用のカキから赤痢菌及び腸炎ビブリオは検出されなかったが、大腸菌が1件検出された。その菌数は、大腸菌最確数で45/100gであったが、この値は基準値（基準値230/100g）以下であった。

3・2 畜水産食品の残留物質モニタリング検査結果

いずれの検体からも残留抗生物質等は検出されなかった。

4 考察

食品ごとの大腸菌群の検出率を比較すると、牛肉、豚肉、鶏肉で100%と最も高く、生野菜が90.0%、魚介類が85.0%であった。このうち大腸菌が検出されたものは、鶏肉が18件（60.0%）、豚肉が2件（13.3%）であった。黄色ブドウ球菌については、鶏肉が26.7%、魚介類が10.0%、豚肉が6.7%、カンピロバクターについては、鶏肉のみから10.0%の検出率であった。サルモネラの検出率は鶏肉で36.7%、液卵で20.0%であった。以上の結果から、鶏肉の食中毒細菌による汚染が最も高く、調理する際には十分な加熱が必要であり、使用する調理機材も他の食品と区別するのが望ましいと考えられた。

文献

- 1) 厚生省監修：食品衛生小六法，平成11年度版，222-706，東京，新日本法規，1999。
- 2) 厚生省監修：食品衛生検査指針・微生物編，67-203，東京，日本公衆衛生協会，1990。

表1 汚染指標細菌あるいは食中毒細菌が検出された検体数（生食用カキは除く）

食品	検査件数	陽性項目					
		大腸菌群	黄色ブドウ球菌	カンピロバクター	ウェルシュ菌	セレウス菌	サルモネラ
牛肉	14	14	0	0	0	0	0
豚肉	15	15	1	0	0	0	0
鶏肉	30	30	8	3	2	1	11
馬肉	1	0	0	0	0	0	0
魚介類	20	17	2	0	0	1	0
生野菜	10	9	0	0	0	5	0
液卵	5	1	0	0	0	0	1
計	95	86	11	3	2	7	12

資料

平成18年度食品の食中毒菌汚染実態調査

江藤良樹，野田多美枝，堀川和美，村上光一，濱崎光宏，竹中重幸，石黒靖尚

市販食品の食中毒菌汚染実態を把握することで、汚染食品による食中毒を未然に防止することを目的とし、一般に市販されている食品を対象に食中毒菌汚染実態調査を行った。野菜，ミンチ肉，ステーキ用肉及び生食用食肉の合計135検体について，大腸菌，サルモネラ及び腸管出血性大腸菌 O157の検査を行った。その結果，大腸菌が53検体及びサルモネラが2検体から検出された。腸管出血性大腸菌 O157はいずれの検体からも検出されなかった。さらに，生食用かき9検体について，赤痢菌及び成分規格（細菌数，*E. coli* 最確数及び腸炎ビブリオ最確数）の検査を行った。いずれの検体からも赤痢菌は検出されず，また，成分規格基準を超える検体は無かった。

[キーワード：食品検査，食中毒細菌，汚染実態調査]

1 はじめに

近年，牛海綿状脳症や高病原性鳥インフルエンザの発生があったことで、食品の安全性に関心が高まっている。一方で，平成10年のいくらかを原因とする腸管出血性大腸菌 O157の食中毒事件，平成11年の乾燥イカ菓子を原因とするサルモネラの食中毒事件及び平成13年の輸入かきを原因とする赤痢菌の食中毒事件など，広域大規模な食中毒事件が発生している。これらの大規模な食中毒事件では，広域に流通する食品が，サルモネラ，腸管出血性大腸菌 O157，赤痢菌などの食中毒細菌で汚染されていたことが原因であった。福岡県では，流通食品の細菌汚染の実態を把握し，食中毒発生の未然防止を図ることを目的とし，平成18年6月22日付食安発第0622001号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知による，平成18年度食品の食中毒菌汚染実態調査実施要領に基づき，前述のように大規模食中毒に発展しやすいサルモネラ，腸管出血性大腸菌 O157，赤痢菌の他，大腸菌を中心とした調査を行った。なお，岩手県，千葉県，東京都，神奈川県，川崎市，横浜市，静岡県，岡山県，山口県，北九州市，福岡市，宮崎県，宮崎市及び沖縄県の各自治体でも同様の検査を行っている。

2 方法

2・1 検体

平成18年9月25日から12月11日にかけて，県生活衛生課を通じ県内13保健福祉環境事務所で収去した野菜類（かいわれ，レタス，みつば，もやし，きゅうり，

カット野菜，はくさい等の漬物用野菜）65検体，ミンチ肉26検体，ステーキ用肉20検体，生食用食肉24検体及び生食用かき9検体，合計144検体について検査を実施した。

2・2 検査項目

野菜類，ミンチ肉，ステーキ用肉，生食用食肉は，大腸菌，サルモネラ及び腸管出血性大腸菌 O157について検査した。生食用かきは，成分規格である細菌数，*E. coli* 最確数及び腸炎ビブリオ最確数に加え，平成13年の赤痢菌に汚染された輸入かきを原因とする食中毒事件の発生を受けて，赤痢菌の検査も実施した。

2・3 検査方法

それぞれの食品について各項目の検査方法は，食品衛生法（食品，添加物等の規格基準）により成分規格がある食品は，規格に係る試験検査法¹⁾に従い実施し，それ以外の食品に関しては，食品衛生検査指針²⁾及び検査課微生物マニュアル³⁾に従い実施した。

腸管出血性大腸菌 O157の検査は，検体25 g にノボバイオシン加 mEC 培地（Modified *Escherichia coli* broth with novobiocin, N-mEC）を225 ml 加えストマッキングし，42℃で24時間培養した後，免疫磁気ビーズで O157を集菌し，CHROMagar O157寒天培地及びCefixime, 亜テルル酸カリウム添加ソルビトールマッコンキー寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し，TSI 寒天培地，SIM 寒天培地及びリジン脱炭酸試験用培地等で生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験やベロ毒素産生試験を行い同定した。

大腸菌の検査は、検体25 g に N-mEC を225ml 加えストマッキングした後、42℃で24時間培養した。この培養液 1ml をダーラム管入り *Escherichia coli* broth に接種し、44.5℃で24時間培養後、CHROMagar ECC 寒天培地で検出した。

サルモネラの検査は、検体25 g に Buffered peptone water (BPW) を225 ml 加えストマッキングし、37℃で24時間培養後、Rappaport - Vassiliadis サルモネラ増菌ブイヨン及びテトラチオン酸塩培地で培養し、XLT4寒天培地及び SMID 寒天培地で検出した。検査対象と考えられるコロニーを釣菌し、TSI 寒天培地、SIM 寒天培地及びリジン脱炭酸試験用培地等で生化学性状を確認した。必要に応じて血清型別試験や他の細菌学的検査を行い同定した。

赤痢菌の検査は、検体25 g に BPW を225 ml 加えストマッキングし、37℃で20時間好氣的に培養し、ノボピオシン加 *Shigella* broth に接種し42℃で20時間嫌氣的に培養した。DHL 寒天培地、SS 寒天培地及び MacConkey Agar No. 3 培地で検出し、必要に応じて生化学性状の確認を行った。加えて、BPW 培養液 1 ml を用いて、赤痢菌及び腸管侵入性大腸菌病原因子 (*ipaH* 遺伝子及び *invE* 遺伝子) の PCR による検出を行った。

3 検査結果

検査結果を表1に示す。大腸菌は135検体のうち53検体(39.3%)から検出された。サルモネラは、ミンチ肉2検体から検出された。検出されたサルモネラの血清型は、鶏ミンチから *Salmonella* *Infantis* が1件、*S. Schwarzengrund* が1件検出された。腸管出血性大腸菌 O157は、いずれの検体からも検出されなかった。

生食用かきからは赤痢菌は検出されなかった。同時に実施した成分規格において、細菌数、*E. coli* 最確数、腸炎ビブリオ最確数で基準がそれぞれ 50000 / g 以下、230 / 100 g 以下、100 / 1 g 以下 のところ、基準を超えたものは無かった。

4 考察

大腸菌の検出率を食品ごとに比較すると、ミンチ肉が92.3%と最も高く、ステーキ用肉が60.0%、生食用食肉が33.3%及び生野菜13.8%であった。大腸菌の検査は糞便汚染の指標菌となるが、今回の調査で多くの検体から検出された。特に、ミンチ肉及びステーキ用肉の検出率が高く、食肉処理の過程で汚染が生じていると推測される。この結果より、特に大腸菌の検出率が高かったミンチ肉及びステーキ肉の調理には、十分な加熱が必要であり、使用する調理機材も他の食品と区別することが必要である。

生食用食肉に関しては、平成10年9月11日付生衛発第1358号で、成分規格目標として糞便系大腸菌群は陰性でなければならないとされており、とちく場及び食肉処理場での加工等基準目標も定められている。しかし、今回の調査では33.3%の検体から大腸菌が検出されている。このことから、生食用食肉の加工・流通には、徹底した衛生管理が必要であると考えられる。

また、今回の調査で野菜の13.8%から大腸菌が検出された。野菜を生で食する際には、流水でよく洗浄し、長時間室温に放置しない等、取り扱いに注意することが望ましい。

サルモネラは今回の調査で鶏ミンチ2検体から検出された。このことから、鶏ミンチの25%がサルモネラで汚染されていたことが明らかとなった。サルモネラはカンピロバクターとともに細菌性食中毒の中で最も多い病因物質であり、消費者へ十分な加熱調理を行うように注意喚起を行う必要がある。

今年度の食中毒菌汚染実態調査では、鶏ミンチ2検体よりサルモネラが検出され、またミンチ肉、ステーキ用肉、生食用食肉および野菜より大腸菌が検出された。これら流通食品の細菌汚染を発見することで、汚染食品の排除や衛生指導が必要な食品業者に衛生状態の改善指導を行うことができた。このことから、本調査を継続的に実施することで食品の安全性確保ができ、衛生行政に貢献できると考えられる。

文献

- 1) 食品衛生研究会：食品衛生小六法，平成17年度版，256-342，東京，新日本法規，2004.
- 2) 厚生省監修：食品衛生検査指針・微生物編，67-203，東京，日本公衆衛生協会，1990.
- 3) 福岡県保健福祉部：検査課微生物マニュアル，8-60，福岡，1999.

表1 汚染実態調査において食中毒菌等が検出された検体数（生食用かきは除く）

品名	検査検体数	検査項目		
		大腸菌	腸管出血性大腸菌 O157	サルモネラ
野菜	65	9	0	0
ミンチ（鶏ミンチ）	8	8	0	2
（鶏以外のミンチ）	18	16	0	0
ステーキ用食肉	20	12	0	0
生食用食肉	24	8	0	0
合計	135	53	0	2

福岡県保健環境研究所年報投稿規定

1 投稿資格

本誌への投稿者は、福岡県保健環境研究所に所属する職員（職員であった者及び職員と共同研究を行った者を含む）に限る。

2 原稿の種類

投稿原稿は原著、短報、総説及び資料とする。

（１）原著：独創的な内容で、保健・環境分野に関する価値ある結論及び新事実並びに新技術を含むものをいう。

（２）短報：断片的あるいは萌芽的研究であるが、独創的な内容で保健・環境分野に関する価値ある結論及び新事実並びに新技術を含むものをいう。

（３）総説：保健・環境分野の既発表の研究成果・今日の問題点・将来の展望を文献などにより総括し、解析したものをいう。

（４）資料：調査、試験検査の結果または統計等をまとめたものとし、原著や短報のような独創性を重視するのではなく、調査結果自体の有用性を重んじた内容のものをいう。

3 原稿の書き方

原稿はできるだけ簡潔に、わかり易く作成し、印刷ページにして（図、表を含め）、総説、原著は６ページ以内、短報、資料は４ページ以内を原則とする。

原稿は「年報原稿作成要領」に従って作成する。ただし、資料については英文の要旨は省くものとする

4 原稿の提出、査読及び掲載の可否

（１）原稿は「調査・研究発表伺い」により決裁を受けた後、編集委員会に３部提出する。

（２）編集委員会は、複数の査読員に査読を依頼する。ただし、資料についての査読は行わない。
編集委員会は査読員の意見を著者に伝え、必要に応じ修正を求める。

（３）修正を求められた著者は、２週間以内に修正原稿を再提出する。この期間に修正原稿の提出がなく、かつ編集委員会まで連絡がない場合は撤回したものとする。

（４）編集委員会は、査読結果に基づき掲載の可否及び掲載区分を決定する。

5 校正

印刷時の著者校正は、１回とする。

校正は、誤植のみとし、校正時の文字、文章、図表等の追加、添削及び変更は原則として認めない。

6 その他

その他編集上必要な事項は、編集委員会で協議する。

附 則

この規定は、平成 16 年 5 月 10 日から適用する。

注：本規定は、昭和 54 年 4 月 10 日制定の福岡県
衛生公害センター（現、福岡県保健環境研究所）
年報作成要領を、一部改正（H16.5.10）し、定め
たものである。

改正 この規定は、平成 19 年 10 月 1 日から適用する。

2 論文・学会等への発表

(1) 論文等発表一覧

論 文 名	執 筆 者	掲 載 誌	抄録掲載頁
ダイオキシン類環境調査 -土壌-	松枝隆彦, 安武大輔, 飛石和大, 大野健治, 桜木建治, 北直子, 岩本眞二	福岡県保健環境研究所年報, 第33号, 83-85, 2006	P 105
ダイオキシン類のTEQ指標異性体検索	安武大輔, 飛石和大, 大野健治, 桜木建治, 岩本眞二, 北直子, 松枝隆彦	福岡県保健環境研究所年報, 第33号, 63-67, 2006	P 105
わが国の小児科担当医療従事者における百日咳・ジフテリア菌の感染リスク評価	蒲池一成 ^{*1} , 遠藤美代子 ^{*2} 小宮貴子 ^{*1} , 豊泉裕美 ^{*1} , 八柳潤 ^{*3} , 齋藤志保子 ^{*3} , 内村眞佐子 ^{*4} , 杉山明 ^{*5} , 村上光一, 堀川和美, 柳川義勢 ^{*2} , 堀内善信 ^{*1} , 荒川宜親 ^{*1} , 諸角聖 ^{*2} , 高橋元秀 ^{*1} *1 国立感染症研究所 *2 東京都健康安全研究センター *3 秋田県衛生科学研究所 *4 千葉県衛生研究所 *5 三重県科学技術振興センター	感染症学雑誌, 81, 155 - 161, 2007.	P 105
赤痢菌型別検査方法としての Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) 法の有用性の検討	野田多美枝, 村上光一, 濱崎光宏, 石黒靖尚, 宮原美知子 [*] * 国立医薬品食品衛生研究所	感染症学雑誌, 80, 513 - 521, 2006.	P 105
Features of <i>Salmonella</i> serovars among food handlers in Kyushu, Japan	Koichi Murakami, Tatsuo Ishihara ^{*1} , Kazumi Horikawa, Takahiro Oda ^{*2} *1 シー・アール・シー *2 中村学園大学短期大学部	New Microbiologica, 30, 155-159, 2007.	P 106
Effects of Prenatal Exposure to Polychlorinated Biphenyls and Dioxins on Mental and Motor Development in Japanese Children at 6 Months of Age	Sonomi Nakajima ^{*1,2} , Yasuaki Saijo ^{*1} , Shizue Kato ^{*1} , Seiko Sasaki ^{*1} , Akiko Uno ^{*1} , Nobuo Kanagami ^{*3} , Hironori Hirakawa, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Takashi Todaka ^{*4} , Yuji Nakamura ^{*2} , Satoko Yanagiya ^{*2} , Yasuhito Sengoku ^{*2} , Takao Iida, Fumihiro Sata ^{*1} , and Reiko Kishi ^{*1} *1 Hokkaido University *2 Sapporo Medical University *3 Sapporo Toho Hospital *4 Japan Food Hygiene Association	Environ Health Perspect., 114(5), 773-778, 2006.	P 106
健康食品中の塩酸ヨヒンビンのHPLC分析法	森田邦正, 毛利隆美, 中川礼子	福岡県保健環境研究所年報, 第33号, 68-71, 2006.	P 106

論 文 名	執 筆 者	掲 載 誌	抄録掲載頁
福岡・鹿家地区における水中ラドンによる屋内ラドン濃度への寄与並びに線量評価	檜崎幸範, 石川徹夫 ^{*1} , 吉永信治 ^{*1} , 古川雅英 ^{*2} , 卓維海 ^{*1} , 床次眞司 ^{*1} , 石橋融子 ^{*3} , 松尾宏 *1 放射線医学総合研究所 *2 琉球大学 *3 福岡県庁	RADIOISOTOPES, 55, 457-467, 2006.	P 106
大気中ダイオキシン類の発生源寄与推定方法の検討ー Positive Matrix Factorization 法及び Chemical Mass Balance 法の適用ー	岩本真二, 松枝隆彦, 大野健治, 飛石和大, 安武大輔, 桜木建治	環境化学, 第16巻, 3号, 403-413, 2006	P 107
博多湾における生物生息適正地の評価	熊谷博史	環境工学研究論文集, 第43巻, 443-448, 2007.	P 107
ボーリングコア試料中における多環芳香族炭化水素類濃度について	塚谷裕子, 馬場義輝, 志水信弘, 田中義人, 岩本真二, 中村又善, 池浦太莊	福岡県保健環境研究所年報, 第33号, 104-107, 2006.	P 107
フラボノイド類の THM 生成能の評価	松尾 宏, 永淵義孝, 中村又善	福岡県保健環境研究所年報, 第33号, 72-76, 2006.	P 107
有明海に流入する筑後川及び矢部川の降水時流出と負荷量変動	田中義人, 熊谷博史, 松尾宏, 中村又善	用水と廃水, Vol. 48, No. 9, 59-65, 2006.	P 108
福岡県の河川汚濁の変遷	志水信弘, 松尾宏, 笹尾敦子, 中村又善	福岡県保健環境研究所年報, 第33号, 77-81, 2006.	P 108
廃棄物最終処分場の浸出水による風化花崗岩からの水銀溶出挙動	土田大輔, 高橋浩司, 鳥羽峰樹, 黒川陽一, 永瀬誠, 宇都宮彬	廃棄物学会論文誌, Vol. 17, No. 4, 251-258, 2006	P 108
A new species of the genus <i>Zaitzeviaria</i> (Coleoptera, Elmidae) from Tsushima Islands, Japan	Y. Kamite ^{*1} , T. Ogata, M. Satō ^{*2} *1 名古屋市衛生研究所 *2 名古屋市緑区	Japanese Journal of Systematic Entomology, 12, 149-153, 2006.	P 108
水生昆虫から河川環境を判定するー日本版平均スコア法の紹介	緒方 健, 谷田一三* * 大阪府立大学	昆虫と自然, 41(8), 20-23, 2006.	P 109
計 (論文等発表一覧)	17 件		

(2) 発表論文抄録

1 ダイオキシン類環境調査 -土壌-

松枝隆彦, 安武大輔, 飛石和大, 大野健治, 桜木健治, 北直子, 岩本眞二: 福岡県保健環境研究所報, 第33号, 83-85, 2006.

2000~2004年度に福岡県内77市町村の218ヶ所において採取した土壌, 合計218件についてダイオキシン類(DXN)を測定し, 県内のDXN汚染実態を解析した.

一般環境におけるTEQ濃度の平均値, 中央値, 最小及び最大値は, それぞれ 1.6, 0.53, 0.26 及び45pg-TEQ/g であった. 一方, 発生源周辺におけるそれらの値は2.2, 0.91, 0.26 及び33pg-TEQ/g であった. いずれも平均値は土壌の環境基準値(1000pg-TEQ/g)の1/500以下であった. また, 最高値は一般環境における45pg-TEQ/g で要監視基準値(250pg-TEQ/g)を超える試料も認められなかった. DXN発生源の寄与率をCMB-8法により評価した結果, 農薬CNP4.3% (1.3~7.1%), 農薬PCPが56.5 (32~90%), 燃焼15.1% (1.8~36%) 及びPCB13% (5.9~27%) であった. 農村地帯の土壌で農薬PCPの寄与率が高い傾向を示した.

2 ダイオキシン類のTEQ指標異性体検索

安武大輔, 飛石和大, 大野健治, 桜木健治, 岩本眞二, 北直子, 松枝隆彦: 福岡県保健環境研究所報, 第33号, 63-67, 2006.

排ガス, 大気, 土壌, 底質及び河川水の簡易分析法に適用するため, ダイオキシン類データベースを用いてTEQ指標異性体の検索を行った. 2000年度から2004年度に福岡県内において採取された排ガス (n=54), 大気 (n=167), 土壌 (n=213), 底質 (n=121) 及び河川水 (n=140) の試料を用いて, 媒体ごとに116種類の異性体濃度とTEQとの相関からTEQ指標異性体を調査した. その結果, 排ガスと大気では2, 3, 4, 7, 8-PeCDF, 土壌では2, 3, 4, 6, 7, 8-HxCDF, 底質では1, 2, 3, 4, 8/1, 2, 3, 7, 8-PeCDF, 河川水では1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDDが, TEQと高い相関を示し, TEQ指標異性体として利用可能であることが分かった. また, 1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDD及び1, 2, 3, 4, 6, 8-HxCDFが, 全媒体で比較的高い相関を示し, 共通なTEQ指標異性体として利用できると考えられる.

3 わが国の小児科担当医療従事者における百日咳・ジフテリア菌の感染リスク評価

蒲池一成^{*1}, 遠藤美代子^{*2}, 小宮貴子^{*1}, 豊泉裕美^{*1}, 八柳潤^{*3}, 齋藤志保子^{*3}, 内村眞佐子^{*4}, 杉山明^{*5}, 村上光一, 堀川和美, 柳川義勢^{*2}, 堀内善信^{*1}, 荒川宜親^{*1}, 諸角聖^{*2}, 高橋元秀^{*1}: 感染症学雑誌, 81, 155 - 161, 2007.

医療従事者から乳幼児への百日咳・ジフテリア菌の感染リスクを評価するため, わが国の小児科担当医療従事者を対象に両菌の保菌ならびに抗体保有状況を調査した. その結果, 1) 百日咳とジフテリアに対し, 小児科医療従事者の約半数が抗体非保有者である, 2) 小児科医療従事者は百日咳患者と接触する頻度が高いものの患者からの感染頻度は低いことが明らかとなった.

*1 国立感染症研究所

*2 東京都健康安全研究センター

*3 秋田県衛生科学研究所

*4 千葉県衛生研究所

*5 三重県科学技術振興センター

4 赤痢菌型別検査方法としてのAmplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) 法の有用性の検討

野田多美枝, 村上光一, 濱崎光宏, 石黒靖尚, 宮原美知子*: 感染症学雑誌, 80, 513 - 521, 2006.

分子疫学的解析法の一つである amplified fragment length polymorphism (AFLP) 法が, 赤痢菌に対する型別方法として有用であるか否かを検討した. 赤痢菌51株を, AFLP法とコリシン型別法およびパルスフィールドゲル電気泳動法(PFGE法)の3法で型別し, 「型別能力」, 「再現性」, 「識別能力」, 「解釈の容易さ」および「実行の容易さ」の5項目について比較を行った. その結果AFLP法は, 型別能力が100%, 識別能力がSimpson's Indexにて1.000と優れている反面, 結果の解釈の容易さ, 実行の容易さ, さらに再現性が劣っている(81.9% - 90.5%)ことが明らかになった. これらのことから, AFLP法は再現性が若干低いため, 赤痢菌に対しては, クラスター解析の手法としては有用であるが, 単独で感染源および感染経路特定のための型別方法として用いるのは困難であると結論付けられた.

* 国立医薬品食品衛生研究所

5 Features of *Salmonella* serovars among food handlers in Kyushu, Japan

Koichi Murakami, Tatsuo Ishihara*, Kazumi Horikawa, Takahiro Oda** : New Microbiologica, 30, 155-159, 2007.

福岡県を中心に九州地方にて、食品を取り扱う仕事に従事するヒト（食品業従事者）が、どの程度の割合でサルモネラを保菌しているか調べた。さらに有症者から分離されたサルモネラの血清型の分布と比較して、食品業従事者に保菌されているサルモネラの血清型の特徴を明らかにしようとした。その結果、食品業従事者 331,644 人中 106 人（0.032%）がサルモネラを保菌しており、その中では血清型 *Infantis* が48.1%, *Corvallis* が15.1%, *Enteritidis* が12.3%を占め優勢であった。有症者では血清型 *Infantis* は6.3%を占めるに過ぎず、*Corvallis* は分離されなかった。しかし *Enteritidis* は68.8%を占めていた。このように血清型 *Infantis* は、食品業従事者の中では、他の血清型に比較し高率に保菌されるが、有症者の原因菌に占める割合は低いことが判明した。

*シー・アール・シー

**中村学園大学短期大学部

6 Effects of Prenatal Exposure to Polychlorinated Biphenyls and Dioxins on Mental and Motor Development in Japanese Children at 6 Months of Age

Sonomi Nakajima,^{1,2} Yasuaki Saijo,¹ Shizue Kato,¹ Seiko Sasaki,¹ Akiko Uno,¹ Nobuo Kanagami,³ Hironori Hirakawa, Tsuguhide Hori, Kazuhiro Tobiishi, Takashi Todaka,⁴ Yuji Nakamura,² Satoko Yanagiya,² Yasuhito Sengoku,² Takao Iida, Fumihito Sata,¹ and Reiko Kishi¹
Environmental Health Perspectives, 40-48, 2005.

2003-2004 年に北海道で採取された 134 名の妊婦の血液中ダイオキシン濃度と出産した子供の 6 ヶ月時点での精神発達と運動発達の評価点を比較した。その結果、精神発達で 1 つの異性体と運動発達で 5 つの異性体の濃度と負の相関があり、ダイオキシン類同族体の濃度が高くなると精神発達および運動発達の評価点が低くなる結果が得られた。ダイオキシン類の Total-TEQ 値は運動発達への影響はないが、個々の同族体では運動発達に負の影響を及ぼす可能性のあることが示唆された。

¹ Hokkaido University

² Sapporo Medical University

³ Sapporo Toho Hospital,

⁴ Japan Food Hygiene Association

7 健康食品中の塩酸ヨヒンビンのHPLC分析法

森田邦正, 毛利隆美, 中川礼子 : 福岡県保健環境研究所年報, 第33号, 68-71, 2006.

逆相系の高速液体クロマトグラフを使って、健康食品中の塩酸ヨヒンビンの分析法を検討した。健康食品中の塩酸ヨヒンビンは0.1%酢酸メタノールで抽出し Bond Elut Certify カートリッジ(固相抽出法)を用いて 2%アンモニア水-メタノール溶液でクリーンアップした。高速液体クロマトグラフはカラムに Cosmosil 5C18-MS-II (4.6 x 150 mm, 5microns)を、移動相に pH7の0.02 mol/L リン酸塩緩衝液/アセトニトリル (65:35, v/v) を用い、測定波長276nm で分析した。その結果、ODS カラムに pH7の0.02 mol/L リン酸塩緩衝液の移動相を使用し良好な分離が得られた、また Bond Elut Certify カートリッジを用いることにより共存物質を効果的に除去することができた。本法による健康食品からの塩酸ヨヒンビンの回収率は99.5%、定量下限値は0.03 mg/g であった。

8 福岡・鹿家地区における水中ラドンによる屋内ラドン濃度への寄与並びに線量評価

檜崎幸範, 石川徹夫*¹, 吉永信治*¹, 古川雅英*², 卓維海*¹, 床次真司*¹, 石橋融子*³, 松尾宏 : RADIOISOTOPES, 55, 457-467, 2006.

福岡県鹿家地区の生活用水中ラドン濃度と住居内ラドン濃度との関係について述べた。生活用水中ラドン濃度は36~130 Bq/lであった。このうち簡易水道水の平均ラドン濃度は43Bq /l, 個人の井戸水では100 Bq/lであった。全ての生活用水中のラドン濃度は、現在USEPAが提案している最大汚染レベル (MCL : 11Bq/l) と最大汚染レベルの代替値 (AMCL : 150 Bq/l) の間にあった。住居内のラドン濃度は4.5~46 Bq/m³。算術平均値14 Bq/m³であった。住居内のラドン濃度に、USEPAの対策レベルを超えた値はなかった。屋外の年間ラドン濃度は2.0~7.5Bq/m³、算術平均値は4.0Bq/m³であった。大気中のラドン濃度はわが国の全国平均値と差がなかった。なお、UNSCEAR 2000年報告書の線量換算係数を用いて計算したラドンによる年間実効線量は平均0.44 mSv/yと見積もられた。

*¹放射線医学総合研究所 *²琉球大学 *³福岡県庁

9 大気中ダイオキシン類の発生源寄与推定方法の検討 —Positive Matrix Factorization法及びChemical Mass Balance 法の適用—

岩本真二，松枝隆彦，大野健治，飛石和大，安武大輔，桜木建治：環境化学，第16巻，3号，403-413，2006.

ダイオキシン類の発生源寄与を推定するためにリセプターモデルである Positive Matrix Factorization (PMF) 法及び Chemical Mass Balance (CMB) 法を適用した。解析の対象としたのは，1999年から2004年までに福岡県で採取された大気試料210件である。PMF 法によって，発生源として廃棄物焼却炉，製品 PCB，農薬 PCP，CNP の4つが推定され，それぞれの平均寄与率は，廃棄物焼却炉21%，PCB 35%，農薬PCP 27%，農薬CNP 16%となった。PMF 法による発生源プロファイルを実測発生源データと比較したところ，PCB，CNP，廃棄物焼却炉で概ね類似したパターンであったが，PCP では若干異なっていた。PMF 発生源プロファイルと実測発生源データを組み合わせて，CMB 法により発生源寄与を計算し，個々のサンプルについて評価を比較した。その結果，5つのケースで評価を満たす結果が多かったが，その中でも PCB にのみ PMF プロファイルを使ったケースが最も適当と考えられた。これらの発生源データを使った発生源寄与率は，廃棄物焼却炉40%，PCB44.1%，PCP2.1%，CNP 7.2%であった。

10 博多湾における生物生息適正地の評価

熊谷博史：環境工学研究論文集，第43巻，443-448，2005

DO 値に基づいて生物生息適性を判定するモジュールを生態系モデル中に導入し，博多湾における生物生息適性地図を作成することで，経時的・空間的な生物生息適性地の変動を明らかにした。その結果，2001年4月～2002年3月における博多湾の表層は一年を通じて生物生息適域であった。一方で，同時期の博多湾の生物生息不適域は，室見川河口付近の窪地や航路等，周辺の水深に比較して局所的に深くなっている海域の底層に存在し，夏季にその領域が拡大し，冬季に消滅していた。この結果と生物の移動能力から，底層に貧酸素水塊が出現しても，ほとんどの魚類は遊泳力により DO の豊富な上層へ回避行動をとることが可能であるが，移動能力の劣るベントスは貧酸素水塊の影響を直接受けると推察された。

11 ボーリングコア試料中における多環芳香族炭化水素類濃度について

塚谷裕子，馬場義輝，志水信弘，田中義人，岩本真二，中村又善，池浦太荘：福岡県保健環境研究所年報，第33号，104-107，2006.

九州北部地域を流れる河川においてボーリング調査を実施し，その試料中の多環芳香族炭化水素類 (PAHs) 濃度の測定を行った。その結果，No. 2の地点で高い値 (ナフタレン19,000 μ g/g-dry soil (深度0 m)，アセナフチレン2,200 μ g/g-dry soil (深度1.5 m) 他11物質) を示した。また，今回調査した地点 No. 1と No. 2における PAHs13物質の組成比が類似していることから，同一の発生源を持つ可能性が高いと考えられた。これら調査地点に隣接する化学工場からの排水は現在行われていないが，過去に PAHs を含む排水が排出され，底質に蓄積したものと推察された。

12 フラボノイド類のTHM生成能の評価

松尾宏，永淵義孝，中村又善：福岡県保健環境研究所年報，第33号，72-76，2006.

フラボノイド類は，本来自然由来の有機物 (NOM) の一つであり，野菜や果実などに広く含まれている。それらの加工の過程で水中に溶出し，河川等に流出しているため，下流の水道水源に影響を及ぼしている可能性も考えられる。市販のフラボノイド類15種類の標準品について，水溶解性及びTHMFPを検討し評価を行った。20℃で比較的飽和溶解度の大きいフラボノイド類 (DOC: 30-40mg/l) は Fisetin, Flavanone, Hesperetin および Fustin であった。THM生成率が300-400 μ g/mg・Cと高いフラボノイド類は Morin であった。総合的評価として，飽和溶解度におけるTHMFPの高いフラボノイド類 (THMFP: 4000-6000 μ g/l) は Naringenin, Hesperetin および Quercetin であった。水道水のTHMの基準が100 μ g/l以下ということから，1 μ g/l未満の影響で評価する場合，Naringenin, Hesperetin および Quercetin については最大で10000倍程度の希釈が，発生源から水道取水源に至るまでに必要と推定された。

13 有明海に流入する筑後川及び矢部川の降水時流出と負荷量変動

田中義人, 熊谷博史, 松尾宏, 中村又善: 用水と廃水, Vol. 48, No. 9, p. 59-65, 2006

有明海に流入する筑後川及び矢部川を対象として, 降雨時に水質調査を実施し, 両河川における降雨時流出状況及び流量-負荷量の関係から流出負荷量の推定を行った. 降雨時の流出については, 流域が比較的小さい矢部川(船小屋)で顕著な降雨時の初期流出が観られた. また, 懸濁態を含む COD 及び T-P が SS と同様な流出状況を示していた. 一方, 筑後川では矢部川ほど顕著な濃度上昇は見られなかったが, SS の濃度上昇がみられた. 両河川の降雨時調査結果から負荷量(L)-流量(Q)の相関を求め, 2004年の年間の日流量データから年間負荷量を試算した. その結果, 2004年は降水の少なかった冬季に比べ, 降雨の多かった5月から9月に負荷量の大部分が流出したことが推測された. さらに, 同じ L-Q 関係を用いて1999年から2003年までの年間負荷量の試算を行った. その結果, 年によって負荷量変動が大きいことが推測され, 特に, SS と T-P の変動が大きいことが推測された.

14 福岡県の河川汚濁の変遷

志水信弘, 松尾宏, 笹尾敦子, 中村又善: 福岡県保健環境研究所年報, 第33号, 77-81, 2006.

1984年から2001年までの県内河川水の水質データを用い, 生物化学的酸素要求量(BOD), 全窒素(T-N)及び全リン(T-P)に関して長期的な汚濁の変遷を明らかにするとともに河川汚濁の進行又は改善の要因を解析した. その結果, 各地域の河川の傾向は, 汚濁傾向の組み合わせにより4つの類型に分類できた. また, 排水対策の進んでいる地域においても, T-N 及び T-P は増加傾向にあることが多く, 排水の高度処理対策を推進する必要があると考えられた. 特に T-N は, 県内のほとんどの地域で増加傾向にあり, N/P 比の増加など水質のバランスを変化させ続けていることが明らかになった.

15 廃棄物最終処分場の浸出水による風化花崗岩からの水銀溶出挙動

土田大輔, 高橋浩司, 鳥羽峰樹, 黒川陽一, 永瀬誠, 宇都宮彬: 廃棄物学会論文誌, Vol. 17, No. 4, pp. 251-258, 2006.

廃棄物処分場の浸出水が, 地質中の水銀を可溶化する可能性について調査するため, 風化花崗岩を対象として, バッチ溶出試験(環境庁告示第46号試験, pH依存性溶出試験)およびカラム溶出試験を実施した. 溶出溶媒として, 純水, 浸出水, 塩基性溶液, 塩化ナトリウム溶液などを用いた. バッチ溶出試験の結果, pH10以上の塩基性溶液により, 風化花崗岩に含まれる水銀が溶出した. カラム溶出試験の結果, 塩基性溶液および塩基性を示す浸出水により, 風化花崗岩から水銀が溶出した. 水銀の溶出は, 溶出液の pH が8以上になると始まり, 溶出液の pH の増加に伴って, 濃度が高くなった. このときの, 地質試料からの水銀溶出量は, 水銀含有量の4~5%に相当した.

16 A new species of the genus *Zaitzeviaria* (Coleoptera, Elmidae) from Tsushima Islands, Japan

Yuuki Kamite^{*1}, Takeshi Ogata, Masataka Satô^{*2}: Japanese Journal of Systematic Entomology, 12, 149-153, 2006.

長崎県対馬からヒメツヤドロムシ属(*Zaitzeviaria*)の新種クリハラヒメツヤドロムシ(*Zaitzeviaria kuriharai*)を記載した. また, 日本産のヒメツヤドロムシ属の既知の種について検索のキーを示した.

*1 名古屋市衛生研究所

*2 名古屋市緑区

17 水生昆虫から河川環境を判定する－日本版平均スコア法の紹介

緒方 健，谷田一三*：昆虫と自然，41(8)，20-23，2006.

生物を専門としない研究者・技術者が生物学的に河川環境評価を行うのに適した方法だと思われる，スコア法を紹介した．

対象とする生物，採集方法，評価方法についての解説を行った．今後の課題としては，最新の分類体系に対応したスコア表の見直し，多様な河川環境に対応した，採集方法の検討が考えられる．

* 大阪府立大学

(3) 学会等口頭発表一覧

①国際学会

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所), 年月日
Some Experiment of Syndromic Surveillance in Japan for Early Detection of Bioterrorism Attack and Pandemic Influenza	Yasushi Ohkusa, Daisuke Onozuka, Tamie Sugawara, Kiyosu Taniguchi, Nobuhiko Okabe	10th Western Pacific Congress on Chemotherapy and Infectious Diseases (Fukuoka, Japan), December 4, 2006.
Omuta river problem -dioxin contaminated case-	Kazuhiro Tobiishi, Daisuke Yasutake, Kenji Ohno, Takahiko Matsueda and Kenji Sakuragi	26 th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Oslo, Norway), August 21-25, 2006.
Development of the simple measurement of dioxins in polluted soils	Daisuke Yasutake, Kazuhiro Tobiishi, Kenji Ohno, Shinji Iwamoto, Kenji Sakuragi and Takahiko Matsueda	26 th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Oslo, Norway), August 21-25, 2006.
Determination of brominated flame retardants and brominated dioxins in fish collected from three regions of Japan	Reiko Nakagawa, Yuki Ashizuka, Tsuguhide Hori, Daisuke Yasutake, Kazuhiro Tobiishi and Kumiko Sasaki* * National Institute of Health Sciences	26 th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Oslo, Norway), August 21-25, 2006.
Follow-up survey of dioxins and related chemicals in the blood of Yusho patients in 2002-2005	Takashi Todaka *, Hironori Hirakawa, Jumboku Kajiwara, Kazuhiro Tobiishi, Takao Iida, Takesumi Yoshimura and Masataka Furue * * Kyushu University	26 th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Oslo, Norway), August 21-25, 2006.
Dioxin and Related Chemicals Concentration in Human Milk	Jumboku Kajiwara, Takashi Todaka * ¹ , Hironori Hirakawa, Tsuguhide Hori, Takao Iida, Noriaki Washino ^{*2} , Kanae Konishi ^{*2} , Shigeyuki Matuzawa ^{*2} , Susumu Ban ^{*2} , Fumihiko Sata ^{*2} , Reiko Kishi ^{*2} and Takesumi Yoshimura *1 Kyushu University *2 Hokkaido University	26 th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Oslo, Norway), August 21-25, 2006.
Study on wide-area NOx purification technology with natural wind as a driving force	T. Shimohara, S. Niiya, S. Otou ^{*2} , A. Kitajou, I. Mochida ^{*2} *1 Fukuoka Prefecture (Environmental Preservation Division) *2 Kyushu University	4th China-Japan-Korea Joint Symposium on 'Carbon Materials to Save the Earth', Beijing, CHINA, 9-11 Nobenber 2006.
The establishment of a wide-area air purification technology using the ACF fence which makes use of the natural wind	T. Shimohara, S. Niiya, N. Itagaki, T. Kitada* * Toyohashi University of Technology	JSPS-MOE (拠点大学交流「都市環境」会議), Kyoto, Japan, 3-4 October 2006.

演 題 名	発 表 者	学会名 (場所), 年月日
Estimation of benefit and cost associated with the use of inert waste landfills	Daisuke Tsuchida, Hirofumi Nakayama, Takayuki Shimaoka	The 7th International Conference on EcoBalance, Tsukuba, Japan, November 14-16, 2006.
計 (国際学会)	9 件	

②国内学会（全国）

演 題 名	発 表 者	学会名（場所），年月日
感染症と疫学	吉村健清	衛生微生物協議会題27回研究会 （札幌市），平成18年6月30日
環境疫学の現状と将来	吉村健清	日本がん疫学研究会 NEWS CAST
妊娠時期からの子ども虐待予防を考える ～筑紫管内市町における統一システム構築の試み～	賀村悦子，安西美香，三村響子，小林智恵，寺田貴代，西岡末和，本園宏子，掛川秋美，小野塚大介，吉村健清，中村譲治	第65回日本公衆衛生学会 （富山市）， 平成18年10月25日
福岡県における結核統計の地域分析	小野塚大介，佐野正，宮崎親	第20回公衆衛生情報研究協議会 （高松市），平成19年2月15-16日
大気汚染常時監視システムの現状と今後	大久保彰人	大気環境学会環境大気モニタリング分科会第20回研究会 （東京都），平成19年3月9日
環有明海地域における衛星リモートセンシング情報の適用	大久保彰人，高木潤治 ^{*1} ，許斐健治 ^{*2} ，黒柳直彦 ^{*2} ，竹下一義 ^{*3} ，安藤朗彦 ^{*4} ^{*1} 福岡県森林林業技術センター ^{*2} 福岡県農業総合試験場 ^{*3} 財団法人飯塚研究開発機構 ^{*4} 福岡県水産海洋技術センター	東京大学生産技術研究所第16回生研フォーラム「宇宙からの地球環境モニタリングフォーラム」 （東京都）， 平成19年3月26日
福岡県保健環境研究所情報システムの再構築の基本方針とその運用について	高尾佳子，小野塚大介，新谷俊二，大久保彰人，片岡恭一郎，藤野友和 [*] [*] 福岡女子大学人間環境学部	第20回公衆衛生情報研究協議会 （高松市）， 平成19年2月15-16日
高活性炭素繊維を用いた環境大気浄化に関する研究(13)－中央分離帯における自然風を利用した大気浄化システムの構築－	新谷俊二，下原孝章	第47回大気環境学会年会 （東京都）， 平成18年9月20-22日
ダイオキシン類の簡易分析	松枝隆彦，安武大輔，大野健治，飛石和大，桜木建治	第15回環境化学討論会(仙台市)， 平成18年6月20日-22日
m-アミノフェノール	飛石和大，塚谷裕子，田中義人，中村又善，桜木建治	平成18年度化学物質調査分析法講習会（東京都）， 平成18年6月26日-27日

演 題 名	発 表 者	学会名（場所），年月日
ヒトに対するサルモネラ血清型 Infantis の感染源の究明	野田多美枝，村上光一，濱崎光宏，石黒靖尚，浅井鉄夫* * 農林水産省動物医薬品検査所	第27回日本食品微生物学会学術総会（堺市）， 平成18年9月22日
サルモネラ血清型 Enteritidis 及び Corvallis の遺伝子型に関する研究	村上光一，野田多美枝，石黒靖尚，大槻公一* * 京都産業大学	第142回日本獣医学会学術集会（山口市）， 平成18年9月22日
サルモネラ血清型 Infantis の遺伝子型に関する研究	村上光一，野田多美枝，濱崎光宏，竹中重幸，堀川和美，石黒靖尚	第65回日本公衆衛生学会総会（富山市），平成18年10月25日
九州地区で分離された食中毒および病院由来黄色ブドウ球菌の比較解析	堀川和美，東根秀明*1，山口仁孝*2，瓜生佳世*3，緒方喜久代*4，野田多美枝，松岡由美子*4，吉國謙一郎*5，渡辺治雄*6 *1 長崎市保健所，*2 徳島大学分子酵素学研究センター，*3 福岡市保健環境研究所，*4 大分県衛生環境研究センター，*5 鹿児島県環境保健センター，*6 国立感染症研究所	第76回日本感染症学会西日本地方総会（岡山市）， 平成18年11月23-24日
食品から検出された病原因子保有大腸菌について	濱崎光宏，堀川和美，村上光一，野田多美枝，竹中重幸，石黒靖尚	第27回日本食品微生物学会学術総会（堺市）， 平成18年9月22日
イノシシ肉からのE型肝炎ウイルス感染について	石橋哲也，江藤良樹，世良暢之，千々和勝己	衛生微生物技術協議会第27回研究会（札幌市）， 平成18年6月29-30日
福岡県の紅斑熱患者発生地における媒介マダニの調査	石橋哲也，千々和勝己，山本正悟（宮崎県衛生環境研究所），藤田博己（大原総合病院附属大原研究所），片山丘（神奈川県衛生研究所），田原研司（島根県保健環境科学研究所），御供田睦代（鹿児島県環境保健センター），大瀬戸光明（愛媛県立衛生環境研究所），萩野和正（産業医科大学）	第13回リケッチア研究会（北九州市）， 平成18年10月21-22日
Inhibition effects of green and yellow vegetables against 8-OH-dG induced by nitrophenanthrene derivatives or aristolochic acid in C3H/He mice	世良暢之，福原潔*1，宮田直樹*2，佐々木茂樹*3，内海英雄*3，常盤寛*4，中西洋一*3 *1 国立衛生試験所 *2 名古屋市立大学 *3 九州大学 *4 九州女子大学	日本環境変異原学会第35回大会（堺市）， 平成18年11月19-21日

演 題 名	発 表 者	学会名（場所），年月日
油症患者の血中ダイオキシン類濃度の追跡調査2004	梶原淳睦，戸高 尊 [*] ，平川博仙，堀 就英，松枝隆彦，飛石和大，安武大輔，小野塚大介，中川礼子，飯田隆雄，吉村健清 [*] 九州大学	第15回日本環境化学討論会（仙台市）， 平成18年6月20日-22日
ヒト母乳中ダイオキシン類の分析	梶原淳睦，戸高 尊 ^{*1} ，平川博仙，堀 就英，井上 英 ^{*2} ，加藤静恵 ^{*3} ，佐々木成子 ^{*3} ，中島そのみ ^{*3} ，西條泰明 ^{*3} ，佐田文宏 ^{*3} ，岸玲子 ^{*3} ^{*1} 九州大学 ^{*2} 日本食品衛生協会 ^{*3} 北海道大学	日本食品衛生学会第92回学術講演会（春日井市）， 平成18年10月26日-27日
母乳中のポリ塩化ビフェニル（PCB）異性体分析	井上 英 ^{*1} ，堀 就英，戸高 尊 ^{*2} ，平川博仙，梶原淳睦，加藤静恵 ^{*3} ，佐々木成子 ^{*3} ，中島そのみ ^{*3} ，西條泰明 ^{*3} ，佐田文宏 ^{*3} ，岸玲子 ^{*3} ^{*1} 日本食品衛生協会 ^{*2} 九州大学 ^{*3} 北海道大学	日本食品衛生学会第92回学術講演会（春日井市）， 平成18年10月26日-27日
Follow-up Survey of Dioxins Concentrations in the Blood of Yusho Patients in 2005	戸高 尊 ^{*1} ，平川博仙，梶原淳睦，堀 就英，飛石和大，飯田隆雄 ^{*2} ，吉村健清，古江増隆 ^{*1} ^{*1} 九州大学 ^{*2} 北九州生活化学センター	第9回環境ホルモン学会研究発表会（東京都）， 平成18年11月11日-12日
ヒト母体血中のダイオキシン類濃度	平川博仙，戸高 尊 ^{*1} ，井上 英 ^{*2} ，堀 就英，梶原淳睦，加藤静恵 ^{*3} ，佐々木成子 ^{*3} ，中島そのみ ^{*3} ，西條泰明 ^{*3} ，佐田文宏 ^{*3} ，岸玲子 ^{*3} ^{*1} 九州大学 ^{*2} 日本食品衛生協会 ^{*3} 北海道大学	第9回環境ホルモン学会研究発表会（東京都）， 平成18年11月11日-12日
食品における臭素化ダイオキシン及びその関連化合物の汚染実態調査	芦崎由紀，中川礼子，堀 就英，村田さつき，安武大輔，佐々木久美子	第43回全国衛生化学技術協議会年会（米子市）， 平成18年11月1日-2日
ポジティブリスト制に対応したGC/MS及びLC/MS/MSによる残留農薬一斉分析法の検討	村田さつき，芦塚由紀，梶原淳睦，平川博仙，堀 就英，中川礼子	第43回全国衛生化学技術協議会年会（米子市）， 平成18年11月1日-2日
油症患者の血中PCBs異体別分析－2005年度油症検診結果－	堀 就英，安武大輔，芦塚由紀，梶原淳睦，中川礼子，戸高 尊 ^{*1} ，平川博仙，飯田隆雄 ^{*2} ，吉村健清 ^{*1} 九州大学 ^{*2} 北九州生活化学センター	第43回全国衛生化学技術協議会年会（米子市）， 平成18年11月1日-2日
食品における臭素化ダイオキシン及び臭素系難燃剤の汚染実態調査	芦塚由紀，中川礼子，堀 就英，安武大輔，佐々木久美子	第9回環境ホルモン学会研究発表会（東京都）， 平成18年11月11日-12日

演 題 名	発 表 者	学会名（場所），年月日
福岡県における降水成分及び ガス・エアロゾル中成分濃度 の経年変化	大石興弘，村野健太郎* * 国立環境研究所	第47回大気環境学会年会 （東京都） 平成18年9月20-22日
PMF 法を適用した大気中ダイ キシン類の発生源寄与推定方 法の検討	岩本真二	第47回大気環境学会年会 （東京都） 平成18年9月20-22日
高活性炭素繊維を用いた環境 大気浄化に関する研究(14) - 自然風を利用した効率的な NOx 浄化のための炭素繊維形 状の検討-	下原 孝章，新谷俊二，板垣 成泰* * 福岡県リサイクル総合研究センター	第47回大気環境学会年会 （東京都）， 平成18年9月20-22日
The establishment of a wide-area air purification technology using the ACF fence which makes use of the natural wind	下原 孝章，新谷俊二，板垣成泰，北田敏廣* * 豊橋技術科学大学	JSPS-MOE 拠点大学交流「都市 環境」会議（京都市）， 平成18年10月3日-4日
北九州における室内環境と自 覚症状に関する調査	力寿雄，岩本真二，吉村健清，岸玲子	平成18年度室内環境学会総会 （東京都）， 平成18年11月27-28日
河川底質による多環芳香族炭 化水素類（P A H s）の分解 性の検討	馬場義輝，塚谷裕子，梶原佑介	第43回日本水処理生物学会 （仙台市）， 平成18年11月17-18日
博多湾における生物生息適正 地の評価	熊谷博史	第43回環境工学研究フォーラム （函館市）， 平成18年11月17-19日
九州北部地域の底質における 多環芳香族炭化水素類の分解 特性	塚谷裕子，梶原佑介，馬場義輝	第41回日本水環境学会 （大阪府）， 平成19年3月15-17日
九州北部地域における河川水 中の多環芳香族炭化水素類(P A H s) の濃度分布とその河 川水中での分解性	梶原佑介，馬場義輝，塚谷裕子	第41回日本水環境学会 （大阪府）， 平成19年3月15-17日

演 題 名	発 表 者	学会名（場所），年月日
ヘキサコナゾール	塚谷裕子，飛石和大，田中義人，中村又善，桜木建治	平成18年度化学物質調査分析法講習会（東京都）， 平成18年6月26-27日
不法投棄現場における埋立範囲特定のための簡易調査法の適用	高橋浩司，黒川陽一，土田大輔，濱村研吾，永瀬誠，長野隆英	第17回廃棄物学会研究発表会（北九州市）， 平成17年11月20日
筑後川上流域大山川における流量変動が水生昆虫群集に与える影響	緒方健，山崎正敏，中村朋史，矢野真一郎 ^{*1} ，島谷幸宏 ^{*1} ，河口洋一 ^{*1} ，齋藤正徳 ^{*2} ，井芹寧 ^{*3} ，清野聡子 ^{*4} *1 九州大学大学院工学研究院 *2 九州大学大学院工学府 *3 西日本技術開発(株) *4 東京大学大学院総合文化研究科	日本陸水学会第71回大会（松山市）， 平成18年9月16-18日
福岡市近郊里山林における林床植生と土壌動物との関係	須田隆一，緒方健，中村朋史，山崎正敏	第9回自然系調査研究機関連絡会議（盛岡市）， 平成18年11月30日
計（国内学会（全国））	40件	

③国内学会（地方）

演 題 名	発 表 者	学会名（場所），年月日
妊娠時期からの子ども虐待予防を考 える ～筑紫管内市町における統一 システム構築の試み（第2報）～	賀村悦子，安西美香，中園 直美，三村 響子，立石 未和，小林 智恵，寺田貴 代，本園宏子，掛川秋美，小野塚大介， 吉村健清，中村譲治	第53回福岡県公衆衛生学会 （福岡市）， 平成18年5月18日
災害時の食に関する調査について	井上 和美，撰田 由美子，小宮 弘子， 佐藤 貴美子，小野塚 大介，吉村健清	第53回福岡県公衆衛生学会 （福岡市），平成18年5月18日
サルモネラ血清型 <i>Infantis</i> の遺伝子 型に関する研究	村上光一，野田多美枝，濱崎光宏，竹 中重幸，堀川和美，石黒靖尚	第53回福岡県公衆衛生学会 （福岡市），平成18年5月18日
食品から検出された病原因子保有大 腸菌について	濱崎光宏，堀川和美，村上光一，野田 多美枝，竹中重幸，石黒靖尚	第32回九州衛生環境技術協議会 （北九州市），平成18年10月12日
高齢者福祉施設におけるヒト・メタ ニューモウイルス集団感染事例につ いて	江藤良樹，石橋哲也，世良暢之，千々 和勝己	第32回九州衛生環境技術協議会 （北九州市）， 平成18年10月12日
ポジティブリスト制施行後の残留農 薬検査の現状について	芦塚由紀，村田さつき，梶原淳睦，平川博 仙，堀 就英，中川礼子	第32回九州衛生環境技術協議会 （北九州市），平成18年10月12日
全シアン蒸留時における EDTA と次 亜塩素酸ナトリウム（残留塩素）に よるシアン化物イオンの生成	梶原佑介，馬場義輝	第32回九州衛生環境技術協議会 （北九州市），平成18年10月12日
北九州市における絶滅危惧水草ガシ ャモク個体群の近年の推移	真鍋徹 ^{*1} ，須田隆一，清水敬司 ^{*2} ，大野 睦子 ^{*3} ，山田裕美 ^{*4} *1 北九州市立自然史・歴史博物館 *2 (株)三洋コンサルタント *3 水草研究会 *4 北九州市環境局	日本生態学会九州地区第51回大会 （鹿児島市）， 平成18年5月20-21日
柳川市二ツ川の底生動物相	緒方健，山崎正敏，中村朋史，須田隆 一	第32回九州衛生環境技術協議会 （北九州市）， 平成18年10月12日
里山の土壌性節足動物相	山崎正敏，須田隆一，緒方健，中村朋 史	第32回九州衛生環境技術協議会 （北九州市）， 平成18年10月12日
計（国内学会（地方））	10件	

(4) 報告書一覧

委託事業名	報告書名	執筆者	発行年月
平成18年度 厚生労働科学研究費補助金 健康科学総合研究事業	(平成18年度分担研究報告書) 健康危機管理発生時の地方衛生研究所における調査及び検査体制の現状把握と検査等の精度管理の体制に関する調査研究	吉村健清, 小野塚大介, 世良暢之, 田中義人, 岡部信彦, 郡山一明	平成19年3月
平成18年度 厚生労働科学研究費補助金 新興・再興感染症研究事業	(平成18年度分担研究報告書) 九州地区における食品由来感染症の拡大防止・予防に関する取り組み- IS-printing System に関する基礎的研究-	堀川和美, 小野塚大介, 河野喜美子, 川内良介, 徳崎里美, 眞子純孝, 山崎省吾, 植木信介, 八尋俊輔, 杉谷和加奈, 緒方喜久代, 上野伸広, 久高潤, 大岡唯祐, 林哲也, 楠本正博	平成19年3月
平成18年度 厚生労働科学研究費補助金 食品の安全性高度化推進研究事業	(平成18年度分担研究報告書) 油症一斉検診の全国集計結果及び油症患者データベースの構築	吉村健清, 片岡恭一郎, 高尾佳子, 小野塚大介, 梶原淳睦	平成19年3月
	(平成18年度分担研究報告書) 油症認定患者追跡調査	吉村健清, 片岡恭一郎, 高尾佳子, 小野塚大介	平成19年3月
平成18年度 環境省委託業務	平成18年度化学物質環境実態調査分析法(LC/MS)開発調査結果報告書	飛石和大, 桜木建治, 松枝隆彦, 大野健治, 安武大輔, 池浦太荘, 田中義人, 塚谷裕子, 本村泰寛*, 亀井幹登* * 環境保全課	平成19年3月
平成18年度 環境省委託業務	平成18年度化学物質環境実態調査初期環境調査(水質)結果報告書	飛石和大, 桜木建治, 松枝隆彦, 大野健治, 安武大輔, 池浦太荘, 田中義人, 塚谷裕子, 本村泰寛*, 亀井幹登* * 環境保全課	平成19年3月
平成18年度 環境省委託業務	平成18年度化学物質環境実態調査初期環境調査(大気)結果報告書	飛石和大, 桜木建治, 松枝隆彦, 大野健治, 安武大輔, 本村泰寛*, 亀井幹登* * 環境保全課	平成19年3月
平成18年度 環境省委託業務	平成18年度化学物質環境実態調査詳細環境調査(水質)結果報告書	飛石和大, 桜木建治, 松枝隆彦, 大野健治, 安武大輔, 池浦太荘, 田中義人, 塚谷裕子, 本村泰寛*, 亀井幹登* * 環境保全課	平成19年3月

委託事業名	報 告 書 名	執 筆 者	発行年月
平成18年度 環境省委託業務	平成18年度化学物質環境実態調査 モニタリング調査（大気）結果報告書	飛石和大, 桜木建治, 松枝隆彦, 大野健治, 安武大輔, 本村泰寛*, 亀井幹登* * 環境保全課	平成19年3月
平成18年度 厚生科学研究費 補助新興・再興感染症事業	(平成18年度総括・分担研究報告書) 食品由来感染症の細菌学的疫学指標 のデータベース化	寺嶋淳* (主任研究者), 堀川和美, 村上光一, 野田多美 枝 他 * 国立感染症研究所	平成19年3月
平成17年度 厚生労働科学研究費補助金 食品の安心・安全確保推進研究事業	(平成17年度分担研究報告書) 食品 中臭素化ダイオキシン及びその関連 化合物質汚染調査	中川礼子, 芦塚由紀, 堀 就英, 安武大輔, 佐々木久美子* * 国立医薬品食品衛生研究所	平成19年7月
	(平成17年度分担研究報告書) 食品 中ダイオキシン類分析の迅速化・信 頼性向上に関する研究 食品中ダイ オキシン類分析における高速溶媒抽 出法の応用に関する研究ー動物性食 品の迅速抽出への応用ー	堤 智昭*, 堀 就英, 安武大輔, 飛石和大, 中川礼子, 飯田隆雄 * 国立医薬品食品衛生研究所	平成19年7月
平成18年度 厚生労働科学研究費補助金 食品の安全性高度化推進研究事業	(熱媒体の人体影響とその治療法に 関する研究 平成18年度総括・分担 研究報告書) 油症患者血液中の PCDF 類実態調査	吉村健清, 梶原淳睦, 中川礼子, 片岡恭一郎, 松枝隆彦, 平川 博仙, 堀 就英, 飛石和大, 芦 塚由紀, 安武大輔, 小野塚大介, 村田さつき, 高尾佳子, 戸高 尊 ^{*1} , 井上 英 ^{*2} , 飯田隆雄 ^{*3} *1 九州大学 *2 日本食品衛生協会 *3 北九州生活科学センター	平成19年3月
	(熱媒体の人体影響とその治療法に 関する研究 平成18年度総括・分担 研究報告書) 油症患者血液中 P C B 等追跡調査に おける分析法の改良およびその評価 に関する研究	吉村健清, 梶原淳睦, 中川礼子, 片岡恭一郎, 松枝隆彦, 平川 博仙, 堀 就英, 飛石和大, 芦 塚由紀, 安武大輔, 小野塚大介, 村田さつき, 高尾佳子, 戸高 尊 ^{*1} , 井上 英 ^{*2} , 飯田隆雄 ^{*3} *1 九州大学 *2 日本食品衛生協会 *3 北九州生活科学センター	平成19年3月

委託事業名	報 告 書 名	執 筆 者	発行年月
平成18年度 厚生労働科学研究費補助金 化学物質リスク研究事業	(前向きコホート研究による先天異常モニタリング, 特に尿道下裂, 停留精巣のリスク要因と内分泌かく乱物質に対する感受性の解明 平成18年度総括・分担研究報告書) 妊婦の血液及び母乳中のダイオキシン類, PCB濃度	梶原淳睦, 吉村健清, 中川礼子, 平川博仙, 堀 就英, 芦塚由紀, 村田さつき, 松枝隆彦, 飛石和大, 安武大輔, 戸高 尊 ^{*1} , 井上英 ^{*2} , 飯田隆雄 ^{*3} , *1 九州大学 *2 日本食品衛生協会 *3 北九州生活科学センター	平成19年3月
平成18年度 厚生労働科学研究費補助金 地域健康危機管理研究事業	(平成18年度分担研究報告書) シックハウス症候群の実体解明及び具体的対応方策に関する研究	力寿雄, 岩本眞二, 吉村健清	平成19年3月
平成18年度 独立行政法人環境再生保全機構委託研究	高活性炭素繊維を用いた沿道排ガス削減技術に関する調査報告書	下原孝章, 喜多條鮎子	平成19年3月
平成18年度 独立行政法人環境再生保全機構委託研究	局地汚染地域における窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の複合的削減のための対策技術に関する調査研究	下原孝章, 新谷俊二	平成19年3月
平成18年度 環境省委託業務	平成18年度有害大気汚染物質発生源対策調査	力寿雄, 大石興弘, 田上四郎, 有田明人, 山本重一, 岩本眞二	平成19年3月
平成18年度 行政研究	排水中の栄養塩の流出形態及び除去に関する研究報告書	永淵義孝, 松尾宏, 田中義人, 熊谷博史, 志水信弘, 池浦太庄, 中村又善	平成19年3月
平成18年度 日韓海峡沿岸県市道環境技術交流事業	集水域の地質・植生が異なる河川水調査報告書	松尾 宏, 檜崎幸範, 熊谷博史	平成18年12月
平成18年度 地域新生コンソーシアム研究開発事業	「焼却残渣の脱塩促進と資源化のための環境持続型技術の開発」成果報告書	島岡隆行* (代表研究者) 濱村研吾, 徳永隆司, 永瀬誠, 高橋浩司, 志水信弘, 土田大輔 * 九州大学	平成19年3月
平成18年度 環境省委託業務	平成18年度環境省委託業務 酸性雨モニタリング (土壌・植生) 調査結果報告書	須田隆一, 山崎正敏	平成19年3月
計 (報告書)	23件		

3 調査研究終了報告書

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調 査 研 究 名	ウイルス性食中毒検査法の開発
研究者名（所属） ※ ○印：研究代表者	○世良暢之、江藤良樹、石橋哲也、千々和勝己（ウイルス課）
本庁関係部・課	生活衛生課
調 査 研 究 期 間	平成 17 年度 — 平成 18 年度 （2 年間）
調 査 研 究 種 目	1. ☒ 行政研究 ☐ 課題研究 ☐ 共同研究（共同機関名： ） ☐ 受託研究（委託機関名： ） 2. ☒ 基礎研究 ☐ 応用研究 ☐ 開発研究 3. ☐ 重点研究 ☐ 推奨研究 ☐ I S O推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱 ：いきいきと暮らせる安全・安心な社会づくり 大項目：健やかに暮らせる社会づくり 小項目：県民の健康暮らしづくり
福岡県環境総合基本計画 (P 20,21) ※環境関係のみ	柱 ： テーマ：
キ ー ワ ー ド	①ノロウイルス ②食中毒 ③ PCR
研 究 の 概 要	
1) 調査研究の目的及び必要性 目 的： 下痢症ウイルスによる食中毒、感染症の発生を防止するため、ノロウイルスの濃縮法、PCR反応の高感度化さらにその他の下痢症ウイルスの検査法を確立することを目的とする。 必要性： 糞便、二枚貝からのノロウイルスの検出法はマニュアル化されているが、ノロウイルス汚染量が非常に少なく、RT-PCR阻害成分を含むことが予想される食品からの検査法は確立されておらず、迅速な原因究明と汚染拡大防止のためにもさらに高感度なノロウイルス検査法の確立が望まれている。	
2) 調査研究の概要 食品を汚染している非常に少量のノロウイルスの検査を可能とするため、ノロウイルスの濃縮、その後の PCR 反応の高感度化、食中毒推定原因食品への応用さらに他の下痢症ウイルスの検査法について検討した。その結果、本研究においては、公定法よりもはるかに高感度なノロウイルス検査法を見出した。さらに、その他の下痢症ウイルスの検査法についても検討し、アイチウイルス、アストロウイルスならびにサポウイルスの簡易な検査を可能にした。	
3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください。） 17 年度：TaqManプローブを用いたリアルタイム PCR 法によるノロウイルスの定量、2 種類の市販キットならびにその他の下痢症ウイルスを検出するための multiplex RT-PCR の有用性を明らかにした。 18 年度：ノロウイルスの濃縮法、その後の PCR 反応の高感度化、one-step RT-PCR 法の検討ならびに 2 種類の市販キットについて検討し、公定法よりも高感度なノロウイルス検査法を見出した。過去に食中毒原因食品と推定された 9 種類の食品での添加回収実験を行った結果、 10^3 copies/g（食品）ではパン類からは検出が可能であったが、それ以下の濃度においてはいずれの食品からも検出できなかった。	
4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献 ノロウイルスの高感度法を見出し、平成 18 年度より食中毒事例、感染症発生動向調査事業において適用し、食中毒、感染症発生時の科学的根拠を提出している。	
5) 調査研究結果の独創性、新規性 当所で見出したノロウイルス検査法は公定法よりも高感度である。	
6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性） 平成 18 年度より、実際の行政依頼検査において使用している。	

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調 査 研 究 名	ダイオキシン類のヒト健康影響に関する調査研究 -油症患者ダイオキシン類追跡調査を中心として-
研究者名（所属） ※ 0印：研究代表者	○梶原淳睦（生活化学課）、平川博仙（同）、戸高 尊（九州大学大学院医学研究科）、井上英（（社）食品衛生協会リサーチレジデント）、堀 就英（生活化学課）、芦塚由紀（同）、村田さつき（同）、中川礼子（同）、松枝隆彦（計測技術課）、飛石和大（同）、安武大輔（同）、小野塚大介（情報管理課）、片岡恭一郎（同）、吉村健清（所長）、古江増隆（九大医学部）、岸 玲子（北大医学部）
本 庁 関 係 部 ・ 課	保健福祉部生活衛生課
調 査 研 究 期 間	平成 1 6 年度 - 1 8 年度 （ 3 年間）
調 査 研 究 種 目	1. ☒ 行政研究 ☐ 課題研究 ☒ 共同研究（共同機関名： ） ☐ 受託研究（委託機関名： ） 2. ☐ 基礎研究 ☒ 応用研究 ☐ 開発研究 3. ☐ 重点研究 ☐ 推奨研究 ☐ I S O推進研究
ふくおか新世紀計画 第3次実施計画	柱：いきいきと暮らせる安全・安心な社会づくり 大項目：健やかに暮らせる社会づくり 小項目：県民の健康暮らしづくり
福岡県環境総合基本計画 （P 20, 21）※環境関係のみ	柱： テーマ：
キ ー ワ ー ド	①カネミ油症 ②ダイオキシン類 ③血液 ④環境ホルモン ⑤母乳
研 究 の 概 要	
1）調査研究の目的及び必要性 油症は福岡県を中心に発生し現在も多くの患者が居住している。油症をはじめとするダイオキシン類のヒト健康被害及び次世代への影響は多くの県民、国民の大きな関心事であり、ダイオキシン類のヒト健康影響を究明し、健康被害を低減化することは科学的行政対応を遂行していく上で非常に重要である。	
2）調査研究の概要 ダイオキシン類のヒト健康影響を解明するために膨大な人ダイオキシン汚染データが必要である。本研究では、全国の油症患者の血中ダイオキシン類追跡調査、ダイオキシン類の人体臓器分布調査、妊婦母体血及び母乳調査による胎児期・乳児期影響調査、一般人の血中ダイオキシン調査による人体のダイオキシン類汚染レベルの解明および汚染状況の解析、ダイオキシン類の体内濃度が精子運動能に及ぼす影響の解明、油症患者に対する排泄促進剤及び漢方薬投与による治療研究の評価を行なう。	
3）調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください。） 1. 調査研究実績；①油症検診受診者血中ダイオキシン調査：総数 1097 件。②一般人バックグラウンドレベル調査（127 件）。③母体血中ダイオキシン調査（269 件）。④母乳中ダイオキシン調査（60 件）。⑤治療研究（排泄促進 123 件、漢方治療 53 件）。⑥精子運動能への影響調査（123 件）。これらの調査研究を活用して患者認定基準が見直され平成 16-18 年に 39 名が新たに油症患者に認定された。次世代影響の解明では、母体中のダイオキシン類のうちのいくつかの同族体濃度が児の運動機能や精神発達に影響を及ぼしている可能性が示唆された。また、ダイオキシン類の体内での挙動について同族体により異なる傾向が見られた。治療研究、精子運動機能への影響は解析中。 2. 成果物；厚生労働科学研究費報告書：9 編。学術論文：7 編。学会発表：国際学会；7 報、国内学会；1 4 報	
4）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献 ダイオキシン類によるヒト健康や次世代への影響を解明し、健康被害を軽減することは油症患者及び一般県民の健康増進、不安の解消に寄与する。	
5）調査研究結果の獨創性、新規性 5ml の血液からダイオキシン類の個別異性体濃度の決定に成功し、血液中ダイオキシン類濃度の大規模な調査を可能にした。本研究は油症患者ダイオキシン類追跡調査等の際にダイオキシン類の個別異性体濃度を解析した世界的にも規模の大きなダイオキシン類ヒト健康影響調査である。また、ダイオキシン類の次世代影響解明の基礎情報を得る調査研究である。	
6）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性） 油症患者診定の基礎資料として用いられ、2004-06 年に 39 名が新たに油症患者に認定された。ダイオキシン対策の科学的行政対応を遂行していく上で、健康被害や次世代影響への判断材料を提供し、健康被害に対する施策の展開に寄与することが期待される。	

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 研 究 名	ダイオキシン類データベースの構築と解析及び簡易分析法開発への応用
研究者名（所属） ※ O印：研究代表者	○松枝隆彦, 大野健治, 安武大輔, 桜木建治(計測技術課), 北直子, 飛石和大(水質課), 岩本真二(大気課), 黒川陽一(リサイクル総合研究センター), 今坂藤太郎（九州大学大学院）
本 庁 関 係 部 ・ 課	環境保全課, 監視指導課
調 査 研 究 期 間	平成 15 年度 — 18 年度 （4年間）
調 査 研 究 種 目	1. ☒ 行政研究 ☐ 課題研究 ☒ 共同研究（共同機関名：九州大学大学院） ☐ 受託研究（委託機関名：） 2. ☒ 基礎研究 ☐ 応用研究 ☐ 開発研究 3. ☐ 重点研究 ☐ 推奨研究 ☐ I S O推進研究
ふくおか新世紀計画 第2次実施計画	大項目：地球的視野に立った快適環境の保全と創造 中項目：快適な生活環境の保全 小項目：化学物質の適正管理の推進
福岡県環境総合基本計画 (P20,21) ※環境関係のみ	柱：生活環境の保全 テーマ：化学物質の適正管理
キ ー ワ ー ド	①ダイオキシン類 ②環境調査 ③データベース ④汚染解析 ⑤簡易分析法
研 究 の 概 要	
1) 調査研究の目的及び必要性 ダイオキシン類(DXN)の排出を抑制し環境負荷の削減によるヒトと生態系の安全を確保することは重要な環境施策上の課題であり,2000年にダイオキシン類対策特別措置法が施行され種々の環境媒体のDXNデータが集積されている。しかし,DXNによる汚染特性と汚染原因の究明を迅速且つ正確に実施できる手法は十分確立されていない。本研究では1990年より当研究所に蓄積されているDXN調査データをデータベース化し統計的手法や解析ソフトを応用して調査結果の評価及び汚染原因の解析に役立つ知見を提供することを目的として調査研究を実施した。DXN分析は操作が煩雑でデータ確定までに長時間を要し,分析コストも高く簡易迅速なDXNの計測技術に対するニーズも高い。そこで,構築したデータベースを利用して簡易分析に有効な指標異性体の検索を実施し,それを簡易分析法開発に応用した。	
2) 調査研究の概要 以下の検討を実施した。 ①データベースの構築：環境媒体(大気,土壌,底質,水質,排ガス),発生源(燃焼,農薬,PCB),生体・食物(人体,食品) ②解析ツールの開発：各種グラフ作成,地理表示,各種集計処理,検索等 ③統計処理による解析：汚染源解析(相関行列,主成分分析,重回帰分析),発生源寄与率評価(CMB法)TEQ指標異性体解析 ④簡易分析法への応用(指標異性体測定に基づく簡易・迅速化)	
3) 調査研究の達成度及び得られた成果(できるだけ数値化してください) DXNのデータベースを構築し,新たに開発した解析ツールと組み合わせて,経時変化や県内の分布状況を過去に遡って一覧できるようなシステムを完成した。また,DXNの環境挙動及び発生源寄与率の評価を行いDXN汚染実態を解明した。さらに,TEQ指標異性体を検索し,これを簡易分析法開発に応用し,簡易迅速計測法を確立した。	
4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献 本データベースを解析・活用することにより,汚染実態の解析,汚染原因の迅速な究明,簡易迅速な分析法の確立による調査費用削減と調査の迅速化,継続的な環境モニタリングの実施による施策効果の確認等を通じて行政に貢献できると考えられる。本研究の成果は,大牟田川のダイオキシン類汚染原因究明,廃棄物処分場の汚染状況調査等に活用されてきた。今後,ダイオキシン類が関係する突発的な汚染事故等が発生した場合には迅速且つ有益な情報を提供できるものと考えられる。	
5) 調査研究結果の独創性,新規性 DXNの詳細な異性体情報と,大気,土壌,水質,生物等の広範な媒体を含むデータベースの構築例は少ない。本データベースに合わせて開発した解析ツールは利便性が高く,DXNの環境動態解析に有効である。さらにCMB-8,Positive Matrix Factorization法をDXNの発生源寄与の推定に応用した例は世界的にも少なく,その有効性を始めて検証した。	
6) 成果の活用状況(技術移転・活用の可能性)	

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 研 究 名	北部九州における黄砂の影響に関する研究－春季における高 SPM 現象との関連について－
研究者名（所属） ※ ○印：研究代表者	○田上四郎，大石興弘，下原孝章，板垣成泰*，有田明人*，山本重一 *リサイクル総合研究センター
本 庁 関 係 部 ・ 課	環境保全課
調 査 研 究 期 間	平成 15 年度 － 18 年度 （4年間）
調 査 研 究 種 目	1. ☒ 行政研究 ☐ 課題研究 ☐ 共同研究（共同機関名： ） ☐ 受託研究（委託機関名： ） 2. ☐ 基礎研究 ☐ 応用研究 ☐ 開発研究 3. ☐ 重点研究 ☐ 推奨研究 ☐ I S O 推進研究
ふくおか新世紀計画 第2次実施計画	大項目：地球的視野に立った快適環境の保全と創造 中項目：快適な生活環境の保全 小項目：きれいな空気と静かな環境の保全
福岡県環境総合基本計画 （P20,21）※環境関係のみ	柱：生活環境の保全 テーマ：きれいな空気の確保
キ ー ワ ー ド	①黄砂 ②煙霧 ③ SPM ④大気汚染物質 ⑤長距離移流
研 究 の 概 要	
1）調査研究の目的及び必要性 ここ数年，黄砂現象の頻度が増加しており，平成14年3月には大規模な黄砂が飛来し，顕著な視程障害が発生した．その原因として地球温暖化，森林の減少，砂漠化，過剰な放牧や農地拡大などによる土地の劣化等が指摘されている．また，福岡県においては春季に SPM が環境基準を超過する現象が度々起きており，その原因は黄砂と考えられている．黄砂は他の人為的汚染質と共に飛来することが多いとされ，その健康影響が懸念される．本研究は，黄砂を定量的に把握することを目的としている．	
2）調査研究の概要 北部九州における黄砂の影響及び春季における高SPM 現象との関連についての基礎的研究を平成15年から18年の4年間実施した．本研究では①黄砂の定量的な把握（指標成分の検索），② SPM に対する黄砂の寄与率，③黄砂に伴う人為的汚染物質の長距離移流による影響の3点について検討を行った．また，黄砂と同様に視程低下をもたらす現象として煙霧があり，これについても検討した．黄砂時及び煙霧時に採取した試料について各種の分析を行い，その特性について調査した．春季における高SPM 現象には黄砂が最も寄与するが，煙霧も無視できないことがわかった．黄砂時，煙霧時について後方流跡線解析を行い，黄砂は大陸の内奥部から飛来してくることが示され，また煙霧は大陸から移送される汚染物質が関与している場合が多いことが示唆された．	
3）調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください） 黄砂についての定量的な把握については，粒径分布，化学的成分について解明を行った．SPM に対する黄砂の寄与率については AI が指標として適しており，黄砂の SPM に対する寄与率は70%程度であることが判明した．黄砂に伴う人為的汚染物質の長距離移流による影響については，黄砂と共に人為的汚染物質が飛来してくる場合があることがわかった．また，長距離移送される人為的汚染物質の指標として，浮遊粉じん中の水溶性成分である硫酸イオンが重要であることがわかった．	
4）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献 黄砂或いは硫酸塩微粒子を主成分とする煙霧といったエアロゾルは，人の呼吸器などに対して影響を与えるといわれており，高SPM 現象はこれに相当し，その原因について研究した本テーマは県民の健康の保持に貢献できた．	
5）調査研究結果の独創性，新規性 黄砂について調査，研究することにより，大陸から北部九州に飛来する物質についての認識が深まり，自然現象である黄砂及び人為的汚染物質の長距離移送について解明できた点があった．長距離移送される人為的汚染物質の指標として，浮遊粉じん中の水溶性成分である硫酸イオンが重要であることがわかった．連続した試料採取による長期間の調査は，汚染物質の長距離移送の解析に重要な役割を果たすことが示された．	
6）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性） 2006年から2007年にかけて春季に西日本を中心に広範囲に高濃度の光化学オキシダントが観測され，各地で光化学オキシダント注意報が発令されるといった事態が起きている．その一因として中国など大陸からの大気汚染物質が飛来してきたのではないかと指摘がなされている．行政施策上，高濃度出現の原因を解明することは緊急の課題であり，本研究で行った黄砂，煙霧の解析手法及び過去のデータは原因究明のための重要な資料になった．近年，急速な経済発展を遂げている中国をはじめとして工業化が進展している東アジア地域においては，今後とも大気汚染物質の排出量の増加が懸念されており，汚染物質の長距離移流の解析はますます重要な課題となっている．	

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 研 究 名	有明海に対する陸域からの汚濁物質解析とその挙動に関する研究
研究者名（所属） ※ ○印：研究代表者	○田中 義人，熊谷 博史，松尾 宏（水質課），中村 又善（保健科学部）， 玉井 洋子（環境保全課），野中 正浩（リサイクル総研）
本庁関係部・課	環境保全課
調 査 研 究 期 間	平成 16 年度 — 18 年度 （3 年間）
調 査 研 究 種 目	1. ☒ 行政研究 ☐ 課題研究 ☐ 共同研究（共同機関名： ） ☐ 受託研究（委託機関名： ） 2. ☒ 基礎研究 ☐ 応用研究 ☐ 開発研究 3. ☐ 重点研究 ☐ 推奨研究 ☐ I S O 推進研究
ふくおか新世紀計画 第2次実施計画	大項目：Ⅱ快適で潤いのある循環型社会づくり 中項目：健全な水循環系の形成 小項目：1 利用目的に応じた水質の保全
福岡県環境総合基本計画 (P20,21) ※環境関係のみ	柱：2 生活環境の保全 テーマ：③水環境の保全（健全な水循環の確保）
キ ー ワ ー ド	①有明海流入河川 ②汚濁負荷 ③懸濁物質 ④感潮域 ⑤地理情報システム(GIS)
研 究 の 概 要	
1) 調査研究の目的及び必要性 平成15年に福岡県は有明海再生特別措置法に基づき「有明海の再生に関する福岡県計画」を策定し、陸域から有明海に流入する汚濁負荷量の把握と、汚濁負荷量の変化が海域に与える影響に関する調査研究を行うこととした。この中で環境部環境保全課は「有明海流域汚濁負荷対策調査」として、負荷量の把握とその削減対策の検討を行うこととしていた。本研究は、環境保全課の「有明海流域汚濁負荷対策調査」と連携し、陸域からの有明海への負荷量把握と感潮域での汚濁物質挙動の検討を行ったものである。本研究で得られた知見等は環境保全課等に報告し、行政施策検討に資することを目的とした。	
2) 調査研究の概要 有明海に流入する汚濁負荷量の把握と感潮域における汚濁質の挙動について調査を行った。汚濁負荷量の把握として汚濁フレーム作成及び原単位法による負荷量計算を行った。併せて、降雨時流出を考慮した年間負荷量の把握も行い、流域の特性把握と年変動の検討を行った。さらに、有明海流域の特徴である感潮域における水質変動及び汚濁質の挙動についても検討した。	
3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください。） 平成16年度（1年次） 汚濁負荷量調査：有明海流域を主な河川毎に流域分割し、流域毎のBOD、COD、T-N、T-Pの汚濁負荷量を現在（15年）及び将来（22年、H27年、H32年）について試算した。また、市町村毎の汚濁負荷量も併せて試算し、流域或いは市町村毎の主な汚濁原因の推定を行った。（行政報告1回、報文1回） 降雨時負荷量調査：閉鎖水系における負荷量解析では、降雨時流出を考慮することが必要であるため、計3回の降雨時調査を実施し、筑後川及び矢部川の降雨時流出特性や各汚濁質の挙動を検討した（行政報告1回、学会発表2回）。 平成17年度（2年次） 年間負荷量の算定と年変動の検討：前年の降雨時負荷量調査結果から流量－負荷量関係を求め、平成16年の年間負荷量の算出を行った。同回帰式を用いて過去5年分の負荷量の推移を検討した。（行政報告1回、報文1回） 感潮域水質変動調査：筑後川及び矢部川の合計12カ所の感潮域地点で、24時間の水深1m毎の水質観測を行った。さらに、両河川の1地点で表層水と底層水をサンプリングし、詳細な水質変動を検討した。 平成18年度（3年次） 矢部川等の感潮域底質を採取し、底質の懸濁が水質に与える影響等を調査すると共に、底質に含まれる汚濁質濃度と鉛直方向の分布を検討した。	
4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献 有明海的环境変化に関する研究は多くの研究機関で実施されているが、行政施策の参考となりうる詳細な流域毎の負荷量把握等は行われていない。本研究の流域毎の負荷量把握で得られた結果は、事業場対策や生活排水対策などをどの流域に対して優先的に行うかなどを検討するのに資することができると考えられる。また、降雨時負荷量を考慮した年間負荷量の把握調査では、流出負荷量の季節変化や年変動が大きいことが明らかなり、筑後川流域全体の流域管理に情報を提供できたと考えられる。さらに、感潮域における水質挙動調査では、感潮域における水質評価に対して情報を提供できたと考えられる。	
5) 調査研究結果の独創性、新規性 有明海に関する調査研究は多くの機関で実施されているが、研究申請当時、農林水産省調査検討委員会は、有明海に対する陸域からの汚濁負荷の把握（経年変化や汚濁機構解明）が残された課題として挙げられていた。また、当該課題は有明海流入河川である筑後川や矢部川を有する当県にとっても重要であった。得られた結果は、有明海流入河川の保全対策及び有明海の保全に有効であると考えられる。	
6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性） 汚濁負荷量調査、降雨時負荷量調査及び感潮域水質調査の結果は、環境部環境保全課へ報告した。これらの報告は汚濁負荷量削減対策等の検討の資料として活用されると思われる。また、一部矢部川に関する調査部分は、矢部川水系の類型指定見直し事業に活用された。	

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 研 究 名	廃棄物処分場の管理手法に関する研究
研究者名（所属） ※ ○印：研究代表者	○高橋浩司・永瀬誠・濱村研吾・志水信弘・土田大輔（廃棄物課）、黒川陽一・鳥羽峰樹（リ総研）、石黒靖尚・堀川和美・濱崎光宏（病理細菌課）、世良暢之（ウイルス課）
本庁関係部・課	監視指導課、廃棄物対策課
調 査 研 究 期 間	平成 16 年度 — 18 年度 （3 年間）
調 査 研 究 種 目	1. ☒ 行政研究 ☐ 課題研究 ☒ 共同研究（共同機関名：産業医科大学、九州大学 他） ☐ 受託研究（委託機関名：） 2. ☐ 基礎研究 ☒ 応用研究 ☐ 開発研究 3. ☐ 重点研究 ☐ 推奨研究 ☒ ISO推進研究
ふくおか新世紀計画 第2次実施計画	柱：快適で潤いのある循環型社会づくり 大項目：資源循環型社会の構築 小項目：廃棄物の適正処理の推進
福岡県環境総合基本計画 (P20,21) ※環境関係のみ	柱：循環型社会の形成 テーマ：産業廃棄物の適正処理の推進
キ ー ワ ー ド	①廃棄物処分場 ②土壌微生物 ③リモートセンシング
研 究 の 概 要	
1) 調査研究の目的及び必要性 県内の廃棄物処分場において、ガスの発生による事故や処分場の維持管理基準の超過事例が相次いでいる。処分場を原因とする事故や環境汚染の事例については、その原因が明確にはなっておらず、その解明の必要性がある。そこで、これらの事故や事例を迅速に検査する技術を開発し、事故を未然に防止することを目的とする。	
2) 調査研究の概要 廃棄物処分場の土壌中の微生物叢を解析し、微生物を利用した処分場の評価技術の開発を行う。また、廃棄物処分場における環境リスクを低減することを目的として、リモートセンシング技術を利用した検査技術の開発を行う。さらに、プラスチック廃棄物に起因する化学物質による環境汚染を防止するため、プラスチック廃棄物から発生する成分を同定し、その測定方法を検討する。	
3) 調査研究の達成度及び得られた成果（できるだけ数値化してください。） ①微生物評価方法を用いた処分場の管理手法を検討した。廃棄物処分場の土壌中の硫酸還元菌やメタン生成菌の培養を行い、この培養液の DNA 解析を行って微生物群集を調べ、その方法を確立した。また、県内の廃棄物処分場の浸透水の化学分析および微生物群集解析を行い、硫化水素の発生が見られた浸透水では、BOD や硫酸イオン濃度が高く、硫酸還元菌数も多いことを明らかにした。さらに、硫酸還元菌数測定 of 最適な培地について製品化のための試作を行った。 ②リモートセンシング法による管理手法については、白色気体の発生が見られた県内の安定型産業廃棄物処分場で赤外線熱画像装置による地表面温度調査を行い、ガス発生箇所を特定した。また、廃棄物が違法に埋立処分された丘陵地において、崩落防止対策の判断材料とするため、赤外線熱画像装置を亀裂の発見に利用し、その有効性を評価した。 ③廃棄物処分場の周辺において地下水から水銀が検出した事例について、その原因解明を行った。その結果、塩基性の処分場浸透水によって風化花崗岩中の水銀が溶出することが判明した。	
4) 県民の健康の保持又は環境の保全への貢献 廃棄物処分場からの環境汚染や事故についての問題解決に有効であるリモートセンシングや微生物解析による手法を確立することにより、処分場の安全性の評価や環境汚染の防止に貢献できると考えられる。	
5) 調査研究結果の独創性、新規性 埋立処分場から発生する硫化水素やメタンは、埋立層内での微生物反応により生じるため、事故防止のためには、従来の化学分析に加え、微生物反応についての検査も必要である。しかし、これまでこのような検査手法が十分に検討されていないことから、微生物解析による調査手法の検討には新規性があると考えられる。	
6) 成果の活用状況（技術移転・活用の可能性） 赤外線熱画像装置は、県内の安定型最終処分場におけるガス発生地点の特定や不法埋立現場の亀裂調査に活用しており、埋立層の発熱原因解明や崩落防止に役立っている。	

外部評価委員会報告

平成19年3月20日

福岡県保健福祉部長 山崎 建典 殿
福岡県環境部長 角 敬之

福岡県保健環境関係試験研究外部評価委員会
会長 井上 尚英

平成18年度福岡県保健環境関係試験研究外部評価報告書

1 はじめに

本評価委員会は、「福岡県保健環境研究所における試験研究の効率的・効果的な実施と活性化及び透明性の確保」を図るため、平成14年12月に設置されたものである。

今回、平成18年度評価委員会を平成18年10月18日に開催し、平成19年度新規課題、平成17年度終了課題について評価するとともに、研究分野全般に対する意見を提出した。

今回の評価結果・意見を参考に、福岡県保健環境研究所が「保健・環境行政を科学的・技術的側面から支える中核機関」として、変化する時代の要請に的確に応えることを期待する。

2 評価委員会の評価結果

(1) 平成19年度新規課題

7課題（保健関係3課題，環境関係4課題）について評価し、意見を提出した。
主な意見は次のとおりである。

(保健関係)

課題名	研究期間	主な意見
福岡県における腸管出血性大腸菌食中毒・感染症を防止するための研究	H19-21	県民の健全な食生活の維持に寄与する重要な課題であるので、積極的に進めていただきたい。 迅速・高感度検出法が確立されればその意義は大きい。
ダイオキシン類による油症等のヒト健康への影響解明及び症状の軽減化に関する研究	H19-21	重要な研究であり、他機関との協力により優れた成果をあげてほしい。 油症関連の研究は福岡県ならではの取組であり、継続しつつ、成果の集積に努めてほしい。
油症の健康影響に関する疫学的研究	H19-21	食品の安全・安心の見地から大きな意義を持つと同時に、環境汚染対策や住民の健康対策上、重要な研究である。 研究所として長く続けていくべきテーマである。

(環境関係)

課題名	研究期間	主な意見
汚染土壌中ダイオキシン類の簡易測定法の研究開発	H19-20	非常に社会貢献度の高いものであり、成果が大いに期待される。 技術移転まで進めてほしい。 コスト評価も検討してほしい。
陸域からの溶存態ケイ酸の流出機構と海域生態系に与える影響の解明	H19-21	研究成果を有明海の再生にいかにつなげるか、事前の検討が望まれる。 有明海の環境保全と水産業の両面で重要な研究である。
水生生物保全指標物質（全亜鉛）の流出特性の解明に関する研究	H19-21	行政ニーズに対応する重要な研究である。 水環境の保全に役立つとともに、河川に生息する魚類等の保全も図ることができるものである。
最終処分場における汚染物質の動態と適正処分に関する研究	H19-21	産業廃棄物の適正処理推進の観点からも重要な研究である。 既存の文献を参考にし、効率よく研究を進めてほしい。 研究成果として、根本的な解決方策がほしい。

(2) 平成17年度終了課題

1 1 課題（保健関係 8 課題、環境関係 3 課題）について評価し、意見を提出した。
主な意見は次のとおりである。

(保健関係)

課題名	研究期間	主な意見
食品からの赤痢菌の検出法、及び分子疫学的手法による感染源特定方法の開発研究	H15-17	県民だけでなく国民にとって有益な研究である。 特許出願が行われていることは評価できるが、広く普及・利用されることが重要であるため、今後、更に「標準化」をめざすべきである。
食品由来感染症の細菌学的疫学指標のデータベース化に関する研究	H16-17	全国規模の研究であり、成果も十分である。 細菌性食中毒や感染症の原因究明や二次感染拡大防止のため、広域的な連携と対応が可能になったことは評価できる。
呼吸器系感染症に対するウイルス検査システムの開発	H16-17	効率的かつ迅速な検査が可能になったことは大きな成果である。さらなる成果を期待したい。 成果が全国的に広く利活用されるようPR、普及を図るべきである。

容器包装詰低酸性食品のボツリヌス食中毒に対するリスク評価	H15-17	食品衛生法の改正案に活用されるなど着実な成果をあげている。 ボツリヌス食中毒対策の行政施策や関連の対策マニュアルにも活用されていることは高く評価できる。
遺伝情報に基づく流行ウイルスの生物学的、分子疫学的解析	H16-17	当初の研究目標は達成しており、レベルの高い研究成果を得ている。 研究成果の行政施策への有効活用を期待する。
DNA損傷試験の動物個体への応用に関する研究	H15-17	社会的貢献度の高い成果が得られている。 健康的な食事例まで示しており、食育にも資する研究である。 今後は、県民への普及啓発を進めるとともに、身近な福岡県産の野菜・果物に関するデータも提供してほしい。
医薬品成分を含有した健康食品の検査法の開発	H16-17	薬事行政に寄与する貴重な研究である。 研究成果を、早急に、行政をはじめ広く普及させることが望まれる。
油症検診を支援する患者データベースの構築	H15-17	重要な研究課題であるので、継続的な取組を期待する。 もっと成果をPRしてほしい。

(環境関係)

課題名	研究期間	主な意見
排水中の栄養塩の流出形態及びその除去に関する研究	H15-17	研究成果は、行政指導上の指標として活用できる有用な資料である。 他県と情報交換することにより、閉鎖性海域の環境保全研究がより深化すると思われる。
福岡県内に生育する希少植物の保全生態学的研究	H15-17	地味ではあるが、環境教育への応用が可能な貴重な研究である。 今後とも県内の生物多様性の保全施策を推進するために、研究成果を有効に活用してほしい。
里山の再生・修復に関する研究	H15-17	一般向けの手引書も作成しており、環境教育に活かしている点で評価できる。 研究成果が、調査地域における自然活動に活用されている点は評価できるが、調査地域に限定された情報活用になっているように思われる。

(3) その他(各研究分野全般について)

保健環境研究所において実施されている 9 研究分野に関し意見を提出した。

その概要は次のとおりである。

	分 野	主な意見
保健 関 係	感染症の発生拡大防止及び食品の安全性確保に関する研究	赤痢やボツリヌス中毒に関する研究や新型インフルエンザについての研究が期待される。 農林水産業や食品加工業、外食・中食産業と連携した研究も必要である。
	ダイオキシン類、有害化学物質による健康被害の防止とその対策に関する研究	油症関連の研究は福岡県の保健関係研究の重点課題と位置づけ、組織をあげて取り組んでほしい。 研究成果による国際貢献も視野に入れるべきである。 健康食品メーカーとの共同研究の可能性が高い。
	地域保健情報の解析、評価及び活用に関する研究	研究成果は、実務的に有用な情報となると思われる。 県単独ではなく、他県との共同事業として取り組むことにより、広がりや深みのある有用な研究成果につながると思われる。
環 境 関 係	ダイオキシン類、有害化学物質による環境汚染の防止とその対策に関する研究	力を入れてやってほしい研究分野である。 簡易分析法の開発と並行して、人材育成、精度管理の面でも、アジアへの情報発信が期待できる。
	大気環境の保全に関する研究	地味ではあるが重要な研究分野であるので継続して実施してほしい。 中国沿岸部への研究成果の応用が期待できる。中国との共同研究体制も検討してほしい。
	水環境の保全に関する研究	水環境汚染防止に関する研究も重要である。 有明海を対象とする研究テーマは、県として取り組むべき課題である。 問題の核心をつく研究計画にできるよう努めてほしい。
	廃棄物の適正処理と有効利用に関する研究	廃棄物に関する様々な課題に対し、システム的な発想で対応してほしい。 安全性の把握も含めて実態の把握が重要である。 汚染修復技術に関しての研究並びにコスト評価も言及してほしい。
	自然環境と生物多様性の保全に関する研究	地味ではあるが重要なので続けてほしい。 一般県民にも理解しやすい分野であり、研究所の存在を PR しやすい。
	理学的要因による環境影響とその対策に関する研究	研究陣容が許せば、引き続き取り組むべき分野である。 対策にも配慮した研究を実施してほしい。

福岡県保健環境関係試験研究外部評価委員会委員名簿

役 職	氏 名	現 職 名
会 長	いのうえ なおひで 井上 尚英	九州大学大学院 医学研究院 名誉教授
副会長	くすだ てつや 楠田 哲也	北九州市立大学大学院 国際環境工学研究科 教授
	いけだ としひこ 池田 俊彦	(社)福岡県医師会 副会長
	たにぐち はつみ 谷口 初美	産業医科大学 医学部 教授
	まつふじ やすし 松藤 康司	福岡大学 工学部 教授
	じんない かずひこ 陣内 和彦	九州大学 知的財産本部 アドバイザー
	とりまる さとし 鳥丸 聡	(株)鹿児島地域経済研究所 経済調査部長
	ながい やすまさ 長井 賢祐	福岡県経営者協会 専務理事

平成19年3月30日

平成18年度外部評価結果を受けて

福岡県保健環境研究所 所長 吉村 健清

1 はじめに

平成18年10月18日に開催された「福岡県保健環境関係試験研究外部評価委員会（会長：井上 ^{いのうえ} 尚英 ^{なおひで} 九州大学大学院名誉教授）」において調査研究課題の評価が行われ、その結果が研究分野全般に対する意見とともに、「平成18年度福岡県保健環境関係試験研究外部評価報告書」として提出されました。

今回の委員会では、「研究成果の普及」、「外部機関との連携」などについて、数多くの貴重な御指摘・御助言をいただいております。

保健環境研究所としましては、今後これらの御指摘・御助言を業務遂行に十分に反映させ、「保健・環境行政を科学的・技術的側面から支える中核機関」として貢献していきます。

2 保健環境研究所における対応

平成19年度新規課題（7課題）及び平成17年度終了課題（11課題）について評価していただきました。これらの評価結果については、各研究代表者（グループ）に還元し、今後の研究活動の改善、研究計画の調整・見直しなどに活用してまいります。

また、委員会からいただいた研究分野全般に関する貴重な御意見につきましても、今後、保健環境研究所が研究業務の方向性を定める上で、参考にさせていただきます。

なお、委員会からいただいた主な御意見につきましては、別表1及び2のとおり取り組んでまいります。

今後とも、委員会の指摘・助言を踏まえ、調査研究などの研究所業務の積極的な展開を図ります。

別表1 平成19年度新規研究課題に対する委員会の意見(抜粋)とその対応

	平成19年度新規課題名 (研究期間)	主な意見	保健環境研究所における対応
保健 関係	福岡県における腸管出血性大腸菌食中毒・感染症を防止するための研究 (H19-21)	県民の健全な食生活の維持に寄与する重要な課題であるので、積極的に進めていただきたい。	情報発信も含めた総合的な腸管出血性大腸菌食中毒・感染症予防システムを構築するよう努めます。
	ダイオキシン類による油症等のヒト健康への影響解明及び症状の軽減化に関する研究 (H19-21)	重要な研究であり、他機関との協力により優れた成果をあげてほしい。	本研究では大規模なダイオキシン類の健康影響調査を計画しているため、共同研究機関と密接に連携し、研究を進めていきます。
		油症関連の研究は福岡県ならではの取組であり、継続しつつ、成果の集積に努めてほしい。	油症をはじめとするダイオキシン類のヒト健康被害については、県民・国民の大きな関心事であるので、今後も鋭意研究を進めていきます。
	油症の健康影響に関する疫学的研究 (H19-21)	食品の安全・安心の見地から大きな意義を持つと同時に、環境汚染対策や住民の健康対策上、重要な研究である。	当所としても、油症問題は重点的に取り組むべき課題であると考えていますので、今後も所内の保健・環境両部門で連携し研究に取り組みます。
環境 関係	汚染土壌中ダイオキシン類の簡易測定法の研究開発 (H19-20)	技術移転まで進めてほしい。	企業等と連携し、汚染現場などで実用可能なダイオキシン類簡易測定技術を確立するよう努めます。
		コスト評価も検討してほしい。	新たな簡易測定法が普及するよう、コスト面も念頭に置いて研究を進めます。

	平成 19 年度新規課題名 (研究期間)	主な意見	保健環境研究所における対応
環 境 関 係	陸域からの溶存態ケイ酸の流出機構と海域生態系に与える影響の解明 (H19-21)	研究成果を有明海の再生にいかにつなげるか、事前の検討が望まれる。	過去の知見などを参考にし、また、事前に関係機関と十分協議した上で研究を実施します。
	水生生物保全指標物質（全亜鉛）の流出特性の解明に関する研究 (H19-21)	行政ニーズに対応する重要な研究である。	今後も行政と連携して研究を行い、行政施策の推進を科学的・技術的側面から支えていきたいと考えています。
	最終処分場における汚染物質の動態と適正処分に関する研究 (H19-21)	既存の文献を参考にし、効率よく研究を進めてほしい。	国立環境研究所や他県の環境研究所などからの報告書、文献を参考にし、研究を進めていきます。
		研究成果として、根本的な解決方策がほしい。	研究過程で得られた情報を速やかに行政などに提供し、課題解決に役立てていきます。

別表2 平成17年度終了研究課題に対する委員会の意見(抜粋)とその対応

	平成17年度終了課題名 (研究期間)	主な意見	保健環境研究所における対応
保健関係	食品からの赤痢菌の検出法、及び分子疫学的手法による感染源特定方法の開発研究 (H15-17)	特許出願が行われていることは評価できるが、広く普及・利用されることが重要であるため、今後、更に「標準化」をめざすべきである。	今後、種々の検体について有効性を検討し、新規検査法が公定法に取り入れられるよう努めます。
	食品由来感染症の細菌学的疫学指標のデータベース化に関する研究 (H16-17)	細菌性食中毒や感染症の原因究明や二次感染拡大防止のため、広域的な連携と対応が可能になったことは評価できる。	今後も多く菌種データを追加し、データベースがより有効に活用できるよう改良を続けていきます。
	呼吸器系感染症に対するウイルス検査システムの開発 (H16-17)	成果が全国的に広く利活用されるようPR、普及を図るべきである。	本研究の成果をアピールするため、学会誌への論文投稿などを行うこととしています。
	容器包装詰低酸性食品のボツリヌス食中毒に対するリスク評価 (H15-17)	ボツリヌス食中毒対策の行政施策や関連の対策マニュアルにも活用されていることは高く評価できる。	今後も県民・行政ニーズを的確に把握し、食中毒対策の推進に役立つ研究を行っていきます。
	遺伝情報に基づく流行ウイルスの生物学的、分子疫学的解析 (H16-17)	研究成果の行政施策への有効活用を期待する。	本研究で確立された解析方法を用い、流行ウイルスの情報を以前よりも詳細かつ迅速に提供することとしています。
	DNA損傷試験の動物個体への応用に関する研究 (H15-17)	今後は、県民への普及啓発を進めるとともに、身近な福岡県産の野菜・果物に関するデータも提供してほしい。	今回は全国の緑黄色野菜を研究対象にしていますが、今後は福岡県産の緑黄色野菜、果物、茶類などについてのデータが得られるよう計画を進めています。

	平成 17 年度終了課題名 (研究期間)	主な意見	保健環境研究所における対応
保健 関係	医薬品成分を含有した健康食品の検査法の開発 (H16-17)	研究成果を、早急に、行政をはじめ広く普及させることが望まれる。	健康食品中の医薬品成分検査法を実施している試験機関は少ないため、全国の公設試験研究機関などに対する技術移転を検討します。
	油症検診を支援する患者データベースの構築 (H15-17)	重要な研究課題であるので、継続的な取組を期待する。 もっと成果を PR してほしい。	当所としても、油症問題は重点課題と考えており、本研究を発展させた新規研究を来年度から実施します。 医学雑誌やホームページなどを通じて、今後も油症に関する情報を提供していきます。
環境 関係	排水中の栄養塩の流出形態及びその除去に関する研究 (H15-17)	他県と情報交換することにより、閉鎖性海域の環境保全研究がより深化すると思われる。	閉鎖性水域に関する情報の交流は非常に重要であるため、今後、関係機関との積極的な連携を図ります。
	福岡県内に生育する希少植物の保全生態学的研究 (H15-17)	今後とも県内の生物多様性の保全施策を推進するために、研究成果を有効に活用してほしい。	共同研究を通じ、地域住民との協働による希少植物保全の取組み事例が出てきています。 また、来年度から福岡県レッドデータブックの改訂に向けた検討が行われる予定であり、本研究の成果を活用していきたいと考えています。
	里山の再生・修復に関する研究 (H15-17)	研究成果が、調査地域における自然活動に活用されている点は評価できるが、調査地域に限定された情報活用になっているように思われる。	本研究は、単一植生ではなく、種々の植生タイプが存在する地区をモデル地域として実施しました。 このため、本研究で用いた調査・評価方法は、県内の里山で広く応用可能であると考えられます。

編 集 委 員

委員長	河 野 達 治	委 員	竹 中 重 幸
委 員	中 村 又 善	〃	石 橋 哲 也
〃	木 本 行 雄	〃	梶 原 淳 睦
〃	櫻 井 利 彦	〃	田 上 四 郎
〃	澄 川 恵美香	〃	馬 場 義 輝
〃	松 隈 重 之	〃	志 水 信 弘
〃	新 谷 俊 二	〃	須 田 隆 一
〃	安 武 大 輔		

福岡県保健環境研究所年報 第34号

(平成18年度)

平成19年12月28日 発行

編集・発行 福岡県保健環境研究所
〒818-0135 福岡県太宰府市大字向佐野39
TEL 092-921-9940 FAX 092-928-1203

印 刷 よしみ工産株式会社
〒804-0094 福岡県北九州市戸畑区天神1丁目13-5号
TEL 093-882-1661 FAX 093-881-8467

この年報は、古紙パルプを含む再生紙を使用しています。

福岡県行政資料	
分類記号 MA	所属コード 1703308
登録年度 19	登録番号 3