はじめに

当研究所は、令和 9 年度に供用開始を予定している「ワンヘルスセンター」の中核施設として、多分野の専門家と連携して、「人の健康」「動物の健康」「環境の健全性」が互いにどのように影響し、支え合っているかを科学的に考察し、これらの持続的な調和や最適化の方法を様々な観点から総合的に探究する「ワンヘルス研究」に取り組んでいます。

具体的には、環境 DNA 技術を用いた野生生物調査方法に関する研究では、野生生物の生息状況を把握するだけでなく、人獣共通感染症対策への活用も目指して取り組んでいます。また、薬剤耐性菌に関する研究では、愛玩動物の薬剤耐性菌保有状況の把握に取り組むとともに、水環境における薬剤耐性菌と抗生物質等の化学物質の汚染状況の把握にも取り組んでいます。

令和 5 年度の当研究所における分野ごとの主な出来事や取り組みについて御紹介します。

保健科学分野では、令和 5 年 5 月 8 日に、新型コロナウイルス感染症の感染症法上の位置付けが、「新型インフルエンザ等感染症（2 類相当）」から「5 類感染症」に変更されました。このため、当研究所では、5 類移行後も新型コロナウイルス感染症に対応できるよう、ゲノム解析結果を用いた感染源・感染経路等の解析に積極的に取り組みました。このほか、令和 2 年度に後発医薬品メーカーで発生した品質不正問題によって、本県においても医薬品の品質に対し不安が高まったことに対応して、継続して品質試験に取り組みました。

環境科学分野では、令和 5 年 7 月に、筑豊地方や筑後地方を中心に記録的な大雨を観測し、2 年ぶりに「大雨特別警報」が発表され、多数の浸水被害や土砂災害が発生しました。これは地球温暖化が原因の一つと思われ、大雨災害の常態化が懸念されています。加えて、夏季には暑さ指数（WBGT）の上昇に伴い熱中症搬送者数が増加傾向にありました。このため、当研究所内の気候変動適応センターでは、ホームページや SNS を使って熱中症に関する情報を積極的に発信しました。このほか、大気シミュレーション技術の開発、大気中の紫外線吸収剤の分析法開発、藻類による安全性試験方法の開発、リサイクル製品開発における安全性試験や分析法開発など、多岐にわたる研究に積極的に取り組みました。また、当研究所の職員が「堆積物微生物燃料電池を用いた底質改善方法及び底質改善装置」の特許を取得しました。

今後とも、国内外の研究機関等との連携を図り、ワンヘルスの推進に寄与するワンヘルス研究に取り組んでまいりますので、御理解と御支援をよろしくお願いいたします。

令和 6 年 12 月

福岡県保健環境研究所長　白石　博昭

目　　次

保健環境トピックス
1　健康危機対処計画（感染症編）の策定について …… 1
2　里地里山の現状と保全・再生の取組 …… 2

業務報告編
1　概況 …… 5
（1）沿革 …… 5
（2）組織機構と業務内容 …… 6
2　各課の業務概要 …… 7
管　理　部 …… 7
総　　務　　課 …… 7
企画情報管理課 …… 9
計 測 技 術 課 …… 11
保健科学部 …… 13
病 理 細 菌 課 …… 13
ウ イ ル ス 課 …… 15
生 活 化 学 課 …… 17
環境科学部 …… 19
大　　気　　課 …… 19
水　　質　　課 …… 21
廃　棄　物　課 …… 23
環 境 生 物 課 …… 25
3　試験・検査業務の概要 …… 27
（1）行政依頼 …… 27
①保健関係 …… 27
②環境関係 …… 34
（2）一般依頼（窓口依頼） …… 41
4　調査・研究業務の概要 …… 42
令和５年度実施課題一覧 …… 42
①保健関係 …… 42
②環境関係 …… 44
5　論文・学会等への発表 …… 47
（1）論文等発表一覧 …… 47
（2）発表論文抄録 …… 50
（3）学会等口頭発表一覧 …… 55
①国際学会 …… 55
②国内学会（全国） …… 55
③国内学会（地方） …… 57
（4）報告書一覧 …… 59
6　教育研修・情報発信業務の概要 …… 61
（1）研　修 …… 61
①研修会 …… 61
②職員技術研修 …… 63
（2）講師派遣 …… 64
（3）委員等 …… 66

（4）集談会 …… 68
（5）見　学 …… 68
（6）保健・環境フェア …… 69
（7）情報の発信 …… 69
（8）ホームページの更新 …… 69

研究報告編
1　論　　文
（1）原　　著 …… 71
構造に Butanamide 又は Butanoate を有する合成カンナビノイドのフラグメンテーション解析と骨格構造の推定 …… 71
LC/MS/MS を用いた柚子粕フリーセラミドの分析方法の検討 …… 81
自動撮影カメラを用いた太宰府市民の森における哺乳類相調査及び調査デザインの検討 …… 89
LC/MS/MS を用いた水質中テトラメトリンの分析法の開発 …… 107
（2）短　　報 …… 97
絶滅危惧植物ムラサキの種子発芽特性 …… 97
福岡県のため池におけるコバンムシの生息環境と生活史に関する一知見 …… 101
（3）資　　料 …… 112
タブレット端末を用いた気候変動適応学習の実施について …… 112
福岡県内の WBGT と熱中症による救急搬送の概況（2014 年から 2023 年） …… 116
農作業環境を想定した暑熱環境観測（2022 年） …… 123
2023 年度感染症細菌検査概要 …… 128
2023 年度収去食品の細菌学的検査及び残留抗生物質モニタリング検査 …… 132
2023 年度性器クラミジア感染症及び淋菌感染症の抗原検査結果概要 …… 135
2023 年度の食中毒（疑い）事例について …… 137
令和 5 年度感染症流行予測調査（ジフテリア、破傷風、百日咳） …… 139
土壌還元消毒に用いる缶詰シロップ中のエタノール分析及び保存条件の検討 …… 143
2023 年度における生物同定試験の結果 …… 146
2023 年度における生物（動物関係）に関する問い合わせ状況 …… 148
（4）福岡県保健環境研究所年報投稿規定 …… 150
2　調査研究終了報告書
全ゲノム解析を用いた疫学調査支援手法の検討－新型コロナウイルス感染症－ …… 151
終末処理場の流入水を活用した病原微生物の流行状況調査に関する研究 …… 154
マルチコプターを活用した新たな観測体制の整備とその応用 …… 157
気候変動による暑熱・健康等への影響に関する研究 …… 159
福岡県内の河川におけるマイクロプラスチックの実態把握 …… 161
廃棄物の循環利用に関する研究 …… 163
産業廃棄物最終処分場における有害物質の挙動に関する研究 …… 166
里山の保全・再生に及ぼす野生動物の影響 …… 168

保健環境トピックス

健康危機対処計画（感染症編）の策定について

１　策定の経緯

2019 年末から世界中にまん延した新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）は、医療や経済等、社会に大きな影響を及ぼしました。COVID-19 対応を踏まえ、国民の生命及び健康に重大な影響を与えるおそれがある感染症の発生及びまん延に備えるため、2022 年 12 月に「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（以下、感染症法）等の一部を改正する法律」が成立し、「感染症法」や「地域保健法」等の法律の一部が改正されました[1)]。この法改正により、都道府県は予防計画を、保健所及び地方衛生研究所（以下、地衛研）は健康危機対処計画（感染症編）（以下、対処計画）をそれぞれ策定し、健康危機に備えた準備を計画的に進めることが定められました。

２　健康危機対処計画（感染症編）について

当所の対処計画には、厚生労働省から示されたガイドライン[2)]基づき、（1）策定の背景、（2）平時における準備、（3）有事における取組・体制等について記載しました。

（1）「策定の背景」には、前述の法改正等、策定の経緯について記載しました。

（2）「平時における準備」には、研修会等への計画的な参加による検査及び情報解析担当職員の人材育成や、有事の際の一連の流れを確認するための実践型訓練について記載しました。また、所長を本部長とする現地対策本部の組織図（図１）及び各班の所掌事務について明記し、有事の際の体制切替えについて平時から所内で共有しておくことも記載しました。

（3）「有事における取組・体制」には、感染症の流行状況を、①海外や国内で新たな新興感染症が発生した時、②流行初期（国内発生早期）、③流行初期以降、④感染が収まった時期に分け、各時期における本部長、庶務班、情報分析班、検査班及び当所全体の役割を記載しました。例えば、②流行初期においては、検査班は国立感染症研究所と連携して検査体制を確立するとともに、検査のための応援職員への研修の実施などの役割を記載しました。

県が作成した福岡県感染症予防計画（第 5 版）では、当所及び県域の保健所検査課の 1 日の検査数を 560 件とする数値目標が設定されました。そのため、COVID-19 の流行初期における経験を基に、人員、機器及び器材の必要数を試算しました。また、当所は、COVID-19 流行時、疫学情報及び SARS-CoV-2 ゲノム情報を統合した感染経路等の解析を行いました。

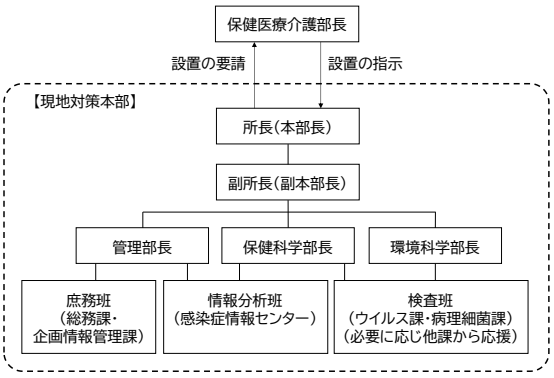


図１　当所の現地対策本部組織図

この取り組みは保健所と共同で行い、感染拡大防止に有益な情報を提供できたことから、本計画では検査だけでなく疫学情報等の解析を行う職員の配置及び育成についても記載しました。

３　今後について

COVID-19 のような新しい感染症が発生した場合、当所は感染症対策において重要な役割を担います。また、当所は令和 9 年度からワンヘルスセンターとして機能が強化される予定です。有事の際に迅速に対応するために、関係機関と連携するとともに、平時からワンヘルスの理念に基づき、試験検査や調査研究に取り組んでいきたいと考えています。

参考文献

1) 感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律等の一部を改正する法律, 令和4 年法律第 96 号, 令和4 年 12 月 9 日

2) 厚生労働省健康局健康課地域保健室 : 地方衛生研究所における健康危機対処計画（感染症編）策定ガイドライン, 2023 年 6 月 27 日改訂

里地里山の現状と保全・再生の取組

1　はじめに

日本の伝統的な農村景観である里地里山は、原生的な自然と都市との中間に位置し、二次林や農地、ため池、草原、集落などで構成される地域を指します（図1）。私たちの祖先は、集落の周りにこれらの環境を配すことで、作物を育てるための肥料や水、燃料となる薪や炭、建材や茅、日用品を作るための蔓や竹などを必要に応じて採取できるようにし、自然から得られる恵み（生態系サービス）を最大限に享受してきました。一方、里地里山は、多様な環境が存在することで、それぞれの環境で生息・生育する種だけでなく、異なる環境にまたがって生活する種（例えば、幼虫は水中で生活し、成虫は森林や草原で生活するトンボなど）の生息・生育の場となっており、日本の自然環境の中でも、特に生物多様性の豊かな地域となっています。

しかし、戦後の高度経済成長期に入ると、化石燃料（石油やプロパンガスなど）や化学肥料の普及によって、里地里山の経済的な利用価値が低下したことに加え、集落の過疎化・高齢化が進み里地里山の多くが管理放棄されるようになりました。これらの里地里山では、タケ類やササ類の侵入・繁茂や樹木の一斉成長に伴う光環境の悪化による林床植生の衰退、植生遷移の進行に伴う草地や湿地環境の減少などによって生物多様性が劣化しています。一方、管理放棄された里地里山では、一部の哺乳類にとって好適な環境となり、狩猟者の減少なども相まって、ニホンジカやイノシシなどの急激な増加や生息域の拡大につながり、農作物被害や人身事故が発生しています。また、マダニが付いたイノシシやアライグマなどが人の生活圏に入り込むことで、マダニと人の接触機会が増大し、マダニが媒介する人獣共通感染症である重症熱性血小板減少症候群（SFTS）などの感染リスクも高まっています。

里地里山の管理放棄によって生じる負の影響については、生物多様性国家戦略の中で、日本の生物多様性を脅かす4つの危機の1つ「自然に対する働きかけの縮小による危機」として位置付けられており、対策の必要性が明記されています。また、生物多様性国家戦略2023-2030[1)]では、ネイチャーポジティブ（2030年までに、生物多様性の損失を止め、反転させ、回復の道筋に載せるとする目標）の実現を通して、自然と共生する社会を目指すとしており、里地里山の保全・再生の重要性がますます高まっています。福岡県においても、2022年に策定された福岡県環境総合ビジョン第5次福岡県環境総合基本計画[2)]の7つの柱の一つに自然共生社会の推進が掲げられ、それを達成するための施策の一つとして、里地里山里海の適切な利用と管理が明記されています。



図1　八女市星野村鹿里の里地里山

そこで本トピックスでは、保全・再生の気運が高まっている里地里山について、全国または福岡県で実施されている保全・再生活動事例や里地里山を対象とした当所の研究を紹介します。

2　全国における里地里山の保全・再生活動事例

里地里山の保全・再生活動は、市民活動として1980年代後半に始まったとされています[3)]。これまでに実施されてきた保全・再生活動の事例や保全活動の継続・促進に向けた方策などは、環境省ホームページ「里なび」[4)]で整理・公開されています。また、環境省は、里地里山の保全活動を全国的な国民的運動として展開することを目的に、2010（平成22）年9月に里地里山保全活用行動計画を策定し、2015（平成27）年に生物多様性保全上重要な里地里山（重要里地里山）を全国500か所選定しています。

これまでに実施されてきた里地里山の保全・再生活動は、その目的や活用事例に応じて、主に次の4つに分けられます。

①生物多様性保全

里地里山の生物多様性を保全するために、二次林の整備や湿地保全などの活動が行われています。一部の地域では、希少種や各地域のシンボルとなる生物種（宮城県鹿島台のシナイモツゴや新潟県佐渡市のトキ、静岡県桶ケ谷沼のベッコウトンボなど）を保全することを目的として、生息地となる里地里山全体の保全・再生活動が行われています。

②農林業を通じた持続的な管理・利用

木材のチップや竹の利用など、バイオマス資源を活用することで、エネルギー源や肥料、材料としての価値を新たに生み出す取り組みがされています。例として、栃木県鎌倉山における堆肥生産、鹿児島県薩摩川内地域における竹材のバイオマス活用や製品開発などが挙げられます。

③環境教育や自然体験、エコツーリズムなどの場としての利

用里地里山の自然を活用したエコツーリズムや環境教育プログラム、農林業体験などが行われています。岩手県葛巻町における廃校を活用したエコスクール「森と風のがっこう」や兵庫県における「上山高原ふるさと館」における環境教育の実践などがあります。

④良好な景観の保全、伝統的生活文化の智恵や技術の継承

歴史的な景観（鎮守の森など）や農村景観の保全、各地域の里山文化を伝える活動などが行われています。京都府上世屋地区における藤織り、ササ葺き家屋再生などを通じた技術伝承、兵庫県砥峰高原におけるススキ草原景観保全のための伝統的火入れなどが挙げられます。

３　福岡県の里地里山と保全・再生活動の事例

福岡県の重要里地里山には、北九州市小倉南区、苅田町、行橋市にまたがる「平尾台」、久留米市の「竹野地区」、うきは市の「小塩地区（ほたるの里）」の 3 か所が選定されています。平尾台は、景観維持や害虫駆除、林野火災の防止などを目的とした野焼きによって二次草原が維持され、ウラギンスジヒョウモンやメスグロヒョウモン、オキナグサやムラサキなどの希少種が生息・生育するなど、豊かな生物多様性が保全されています。竹野地区は、ヒナモロコの国内唯一の生息地であり、ヒナモロコの保全を目的とした農業用水路（土水路）などの保全や生息環境の復元などが行われています。小塩地区は、ホタルの生息環境の保全やシイタケ原木の生産による二次林の利用などを通して豊かな生物多様性を育むとともに、里地里山の魅力を活かした滞在型・体験型観光地として、地域の活性化にもつなげています。

この他にも、各地で様々な里地里山の保全・再生活動が実施されています。例えば福岡市では、まちなか里山事業を実施していて、特別緑地保全地区などをフィールドとし、里山的な利活用の楽しさや技術を伝えること、近隣住民との合意形成などを検討することで、街中の緑地を現代の里山として再生することを目指しています。また、太宰府市の太宰府市民の森では、二次林を森林公園として整備するとともに、管理放棄水田を湿地ビオトープとして造成・管理し、生物多様性保全や市民の憩いの場、環境教育の場として活用しています。大野城市の大野城市トラストの森では、アカマツ林や落葉広葉樹林、常緑広葉樹林など、管理の方向性や地区の特徴ごとにエリアを設定し、それに向けた二次林の管理や自然観察会を実施しています。

現在、里地里山の保全・再生活動が実施されていない地域においても、今後活動が広がっていくことが期待されます。

４　里地里山における当所の調査・研究事例

様々な地域で里地里山の保全・再生活動が実施されている一方、イノシシなどの増加やそれに伴う悪影響が生じています。また、イノシシは、里地里山の主要な構成種であるコナラなどの堅果（どんぐり）を主食とし、湿地環境でヌタ打ちや掘り起こしを行うため、コナラなどを主体とした二次林の再生や湿生植物の保全活動に多大な負の影響を及ぼしている可能性が考えられます。そこで当所では、里地里山に野生動物排除柵を設置し（図 2）、排除柵の内と外で植生の変化などを比較することで、イノシシなどの野生動物による生態系への影響を調査しました。その結果、今回の調査では、二次林の更新や湿生植物の種多様性に及ぼす重大な影響はみられませんでしたが、すでにイノシシの攪乱などに強い植物だけが生き残っていた可能性やイノシシなどの個体数がさらに増加した場合に影響があらわれる可能性もあるため、さらに事例を蓄積していく必要があると考えています。

この他にも、里地里山の哺乳類相の把握を目的とした自動撮影カメラ調査デザインの検討やイノシシの痕跡調査及び糞分析を実施してきました。これらの調査から、イノシシの食性や利用環境などの行動に係る基礎生態の把握を行い、イノシシの効率的な捕獲時期や棲み分けの検討に資するデータを得ています。アライグマについても、今後実施していく予定です。また、環境 DNA を用いた生息種の網羅的把握方法の開発及び参照データベースの整備を進めています。

マダニが媒介する人獣共通感染症に関する調査・研究としては、これまでに県内のマダニの生息状況調査及び病原体保有状況調査などを実施してきました。現在は、野生動物 SFTS 感染状況調査事業で、ニホンジカやイノシシなどの野生動物の SFTS ウイルス（SFTSV）抗体保有状況を調査しています。これらの研究は、里地里山の保全・再生活動だけでなく、SFTS をはじめとする人獣共通感染症の感染対策や自然共生社会の構築にも貢献します。今後、さらに人・動物・環境を一体的に捉えた施策につなげていく研究を進めていきたいと考えています。



図 2　野生動物排除柵の設置の様子

参考文献

1) 環境省：生物多様性国家戦略 2023-2030, https://www.env.go. jp/content/000124381.pdf (2024/9/1 アクセス).
2) 福岡県環境部環境政策課：福岡県環境総合ビジョン，2022（福岡県，福岡）.
3) 武内和彦・鷲谷いづみ・恒川篤史：里山の環境学，2001（東京大学出版，東京）.
4) 環境省：里なび, https://www.env.go.jp/nature/satoyama/satonavi/ (2024/9/1 アクセス).

業　務　報　告　編

1　概　　況

（1）沿革

昭和 23 年	地方衛生研究所設置要綱通達
昭和 24 年	福岡県衛生研究所設置条例により、福岡県衛生研究所が発足
昭和 34 年	開所 10 周年記念式典を開催
昭和 44 年	公害業務の急増により、公害関係職員を増員
昭和 46 年	衛生公害センター建設の基本構想を策定
昭和 48 年 9 月	太宰府市向佐野 39 に庁舎を新築移転
昭和 48 年 9 月	衛生公害型研究機関として福岡県衛生公害センターが発足
昭和 51 年 2 月	第 1 回九州衛生公害技術協議会を当所で開催
昭和 62 年 1 月	衛生公害センターニュースを発刊
平成 2 年 3 月	高度安全実験施設を設置
平成 2 年 9 月	第 42 回保健文化賞を受賞
平成 4 年 4 月	保健環境研究所に改称、組織を 3 部 12 課に改編
平成 4 年 6 月	第 19 回環境賞（優良賞）を受賞
平成 5 年 10 月	第 44 回地方衛生研究所全国協議会総会を開催
平成 6 年 3 月	第 1 回保健環境研究所研究成果発表会を開催
平成 12 年 2 月	開所 50 周年記念式典を開催
平成 12 年 3 月	環境マネジメントシステム（ISO14001）認証取得
平成 13 年 4 月	循環型社会実現など新たな課題解決のため、組織を 3 部 11 課に改編
平成 15 年 2 月	第 1 回福岡県保健環境関係試験研究外部評価委員会を開催
平成 18 年 6 月	文部科学省より研究機関の指定を受ける
平成 18 年 7 月	公立大学法人福岡女子大学と「包括的連携協力に関する協定」を締結
平成 20 年 4 月	管理部研究企画課と情報管理課を統合し、企画情報管理課とし、組織を 3 部 10 課に改編
平成 20 年 11 月	第 59 回地方衛生研究所全国協議会総会を開催
平成 22 年 3 月	第 1 回疫学研究倫理審査委員会を開催
平成 23 年 4 月	福岡県感染症情報センター及び福岡県がん登録室を設置
平成 28 年 10 月	第 42 回九州衛生環境技術協議会を開催
令和元年 8 月	福岡県気候変動適応センターを設置

（２）組織機構と業務内容


所長
副所長
管理部
総務課
・庶務、財務会計に関すること。
企画情報管理課
・保健環境研究所における試験検査、分析測定及び調査研究等の総合企画、調整及び連絡に関すること。
・保健衛生及び環境保全に係る試験研究の成果の管理に関すること。
・保健衛生及び環境保全に係る研修等に関すること。
・各種疾病及び環境汚染等による不健康要因の人体に及ぼす影響についての疫学的調査研究に関すること。
・がん登録等の推進に関する法律の施行に関すること。
・テレメーターによる大気汚染等の測定、解析及び調査研究に関すること。
・その他保健衛生及び環境保全に関する情報の解析及び調査研究に関すること。
計測技術課
・高度精密分析機器による試験及び調査研究に関すること。
・化学物質の試験及び調査研究に関する事務のうち、他部に属さないこと。
保健科学部
病理細菌課
・細菌性疾患及び病原細菌の細菌学的・血清学的検査及び調査研究に関すること。
・食品、水及び環境の細菌学的検査及び調査研究に関すること。
ウイルス課
・ウイルス性及びリケッチア性疾患のウイルス学的・血清学的検査及び調査研究に関すること。
・人獣共通感染症のウイルス学的検査及び調査研究に関すること。
生活化学課
・食品、医薬品、衛生材料及び生体試料等の理化学的試験及び調査研究に関すること。
環境科学部
大気課
・大気汚染の分析測定及び調査研究に関すること。
・放射能による食品及び環境の汚染の調査研究に関すること。
水質課
・工場排水及び公共用水等の水質基準に係る試験、分析測定及び調査研究に関すること。
・上水、井水、下水、し尿浄化槽排水及び清掃処理施設排水等の水質試験及び調査研究に関すること。
・地下水及び土壌の汚染等に係る試験、分析測定及び調査研究に関すること。
廃棄物課
・廃棄物の試験、分析及び処理方法等の調査研究に関すること。
環境生物課
・衛生動物の同定、生態、分布及び駆除の調査研究に関すること。
・環境汚染の動植物に及ぼす影響及び環境指標動植物の調査研究に関すること。
・自然保護に係る動植物の分布及び生態の調査研究に関すること。
感染症情報センター
・感染症発生動向、病原体情報の調査及び情報発信に関すること。
がん登録室
・がん罹患状況の調査及び情報発信に関すること。
気候変動適応センター
・気候変動影響、適応の調査及び情報発信に関すること。

２　各課の業務概要

管理部

総務課

当課の主要な業務は、庶務・会計事務、職員の福利厚生及び建物の維持管理などである。

１　職員

	行政職	医師職	研究職	労務職	計
所長		1			1
副所長			1		1
部長	1		1		2
総務課	5			1	6
企画情報管理課	2		6		8
計測技術課			5		5
病理細菌課			6		6
ウイルス課			5		5
生活化学課			6		6
大気課			7		7
水質課			9		9
廃棄物課			5		5
環境生物課			5		5
計	8	1	56	1	66

（令和５年４月２日）

２　歳入決算一覧

（単位千円）

科目	金額
使用料及び手数料	4,088
国庫支出金	0
財産収入	0
諸収入	18,191
計	22,279

3　歳出決算一覧

（単位　千円）

目(款) ＼ 節・細節	総務費	保健費										環境費				生活労働費	農林水産業費	県土整備費	合計
		保健総務費	保健環境研究所費	健康対策費	保健栄養費	生活衛生指導費	食品衛生指導費	動物管理費	結核感染症対策費	薬務費	医療介護総務費	環境総務費	環境保全費	廃棄物対策費	自然環境費				
1)報酬																			
4)共済費		939	2				5			17		12	9		2		2		989
7)報償費			36									22	57						115
8)旅費	422		930		75		274		897	220	74	2,159	710	92	344	2	1	2	6,203
普通旅費	19		930		75		274		897	220	74	2,159	710	92	344	2	1	2	5,800
赴任旅費	403																		403
10)需用費	10,412	737	10,365		343	520	12,539	100	58,823	8,706		31,046	23,877	14,064	2,122		445	217	174,317
食糧費			3									2							5
光熱水費	6,268											18,412	29						24,709
その他需用費	4,144	737	10,362		343	520	12,539	100	58,823	8,706		12,632	23,848	14,064	2,122		445	217	149,603
11)役務費	574		428		290				529	21		2,414	2,088						6,344
通信運搬費	386				290				286			1,797	2,088						4,847
その他役務費	188		428						243	21		617							1,497
12)委託料	40,454		10,136				1,964		4,123	1,492		15,078	6,208	1,661					81,115
13)使用料及び賃借料	2,031		14,754				7,017		3,435	9,616		28,816	36,626	37	144				102,476
14)工事請負費																			
17)備品購入費	98		899		108		1,409		837	607	333	2,509	1,719	99					8,618
18)負担金			77							20		60	29						186
21)補償金																			
26)公課費			10									48							58
合　計	53,991	1,677	37,638		816	520	23,207	100	68,646	20,700	407	82,164	71,323	15,954	2,612	2	448	219	380,421

4　施設の概要

敷地面積：21,071.27 ㎡

建築面積：　3,086.92 ㎡（本館：2,426.88 ㎡,別棟:320.05 ㎡）

構造：鉄筋コンクリート 4 階建（一部管理棟部分 2 階建）

企画情報管理課

当課の主要な業務は、企画調整業務、保健・環境情報の管理業務及び調査研究である。

企画調整業務としては、研究課題の企画調整、研究管理及び一部研究課題で獲得した外部研究資金の適正な使用に係る管理業務を行った。また、地方衛生研究所全国協議会や全国環境研協議会など各種協議会との連携事務等を担当した。

情報管理業務として、保健分野では保健統計年報作成業務、福岡県感染症情報センターの業務、福岡県がん登録室の業務、油症検診受診者追跡調査業務等を行った。また、環境分野では、大気汚染常時監視システム等の運用業務、福岡県気候変動適応センター業務を行った。

〈企画調整業務〉

１　当所の調査研究課題に係る企画調整

１・１　研究課題の管理

令和5年度に当所で実施した研究課題は、保健分野8題、環境分野13題の計21題であった。また、令和4年度に終了した研究課題は、保健分野3題、環境分野1題の計4題、令和6年度からの新規研究課題は、保健分野2題、環境分野2題の計4題であった。これらの研究課題については、所内の研究管理委員会、所外専門家で構成される保健環境関係試験研究外部評価委員会、並びに当所及び本庁関係部局で構成される保健環境試験研究推進協議会により承認・評価された。

１・２　疫学研究倫理審査委員会

疫学研究の適正な推進を図るため、当所疫学研究に関する倫理規定に基づき、所内外委員で構成された疫学研究倫理審査委員会を設置している。令和5年度に新規に承認された研究計画は3件であった。また、委員会の承認を受け、現行規程等を廃止し、福岡県保健環境研究所研究倫理審査に係る規程を新設した。

１・３　利益相反委員会

当所における利益相反について適切に管理し、研究の公正性、信頼性を確保するため、所内外委員で構成された利益相反委員会を設置している。令和5年度に申請された研究計画24件について審査を行った。また、委員会の承認を受け、現行規程及び要綱を廃止し、福岡県保健環境研究所利益相反（COI）管理規程を新設した。

１・４　外部資金研究の管理に係る業務

所内で実施する外部研究費助成事業を適正に運営・管理するため、当所外部研究費取扱規程等に基づき、研究課題20件について管理を行った。

２　各種協議会等に係る調整

地方衛生研究所全国協議会、全国環境研協議会及び九州衛生環境技術協議会について、所内及び他機関との調整等の業務を行った。さらに令和5年度は、全国環境研協議会九州支部副支部長として理事を担当した。なお、地方衛生研究所全国協議会会長表彰を1名、支部長表彰を1名、全国環境研協議会会長表彰を1名、支部長表彰を1名が受賞した。

また、地方衛生研究所全国協議会九州ブロック情報に係る健康危機における広域連携システムの運用として、広域連携マニュアル、専門家会議資料等各種資料の集約・提供、微生物部門・理化学部門のメーリングリスト運用管理等を行った。

３　情報発信・広報及び研修

３・１　イベント

6月は環境月間の一環として、当所で「保健・環境フェア2023」を開催した。保健や環境に関する実験を行い、小学生を中心に約416名の参加があった。

３・２　情報発信

保健・環境情報の発信業務として、当所のホームページを公開し、県内の感染症発生動向や大気環境状況の定期的な情報をホームページ上に掲載するとともに、トピックスやイベント開催等の情報を随時更新している。令和5年度のページ閲覧数は、約454万件であった。

３・３　研修・見学

研修業務として、検査課職員等を対象とした衛生検査技術研修、感染症業務に従事する職員等を対象とした感染症研修会、食品衛生業務に従事する職員を対象とした食品衛生研修会、環境保全業務に従事する職員を対象とした環境保全担当者研修会を開催した。また、大学の実習生の受け入れを行った。その他、市町村からの見学者を受け入れた。さらに、当所の業務や研究課題等をテーマとして、集談会を7回開催した。

〈保健・環境情報の管理業務〉

１　保健情報業務

１・１　福岡県保健統計年報作成業務

福岡県における保健衛生動向を把握するため、人口動態調査等に関する基礎資料を作成した。

１・２　感染症情報センター業務

「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」に基づき、感染症発生動向調査事業における登録情報の確認及び国への報告を行い、患者情報の収

集・分析・情報還元を実施し、週報及び月報を作成した。また、福岡県結核・感染症発生動向調査事業資料集の患者情報の集計データを福岡県医師会に提供した。

１・３　がん登録業務

平成23年8月から、県内医療機関による悪性新生物患者届出票を、平成24年9月からは、平成24年以降死亡例の死亡小票の収集を開始した。平成28年1月1日からは、「がん登録等の推進に関する法律」に基づく、「全国がん登録」が開始され、これらの届出情報のコーディング作業、データベースシステムへの登録を行った。

１・４　油症検診受診者追跡調査業務

全国油症治療研究班の業務として、令和4年度全国油症一斉検診データをデータベースへ登録し、検診支援として追跡調査班へ情報提供を行った。さらに、令和4年度全国油症一斉検診の全国集計を実施し、令和5年度全国油症治療研究班会議に提出した。

１・５　レセプトデータを利用した各種調査業務

「令和5年度福岡県KDBシステム等を活用した調査・分析等による市町村支援事業」に協力し、KDB突合CSVデータの匿名化・再加工を行った。また、委託業者との打合せに参加し、分析に関する助言等を行った。

１・６　健康危機対処計画（感染症編）の策定

所内各課ワーキングチームにより、健康危機対処計画（感染症編）を作成した。

２　環境情報業務

２・１　福岡県総合環境情報システム運用

「大気汚染常時監視システム」及び「環境業務支援システム」等の情報システムを、「福岡県総合環境情報システム」として運用した。

２・１・１　大気汚染常時監視システム運用

大気汚染防止法に基づく常時監視を行うため、大気汚染常時監視システムを運用した。これにより、県下の一般環境大気測定局及び自動車排出ガス測定局（北九州市、福岡市、大牟田市及び久留米市の設置分も含めると年度当初で全55局）の測定値を、24時間連続で自動収集した。時間値データは速報値として、県が開設したウェブサイト「福岡県の大気環境状況」により公開し、同時に環境省の大気汚染物質広域監視システムに毎時、自動送信した。

２・１・２　常時監視測定データの概要

県設置14測定局における令和5年度の大気汚染状況について、二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質、一酸化炭素及び微小粒子状物質（$PM_{2.5}$）は全測定局で環境基準を達成した。光化学オキシダントは全測定局で環境基準未達成であった。

２・１・３　環境業務支援システム運用

大気、水質事業場等に関する届出業務システム及び公共用水域・地下水質調査結果データベースを統合した「環境業務支援システム」を運用した。

２・２　気候変動適応センター業務

気候変動影響や適応策に関する情報を収集し、ホームページ等での情報発信や研修会での啓発を行うとともに、関係者間での情報共有や効果的な適応策の推進を図るため、専門家及び関係機関で構成する福岡県気候変動適応推進協議会を10月に開催した。また、国の気候変動適応センターが開催する地域気候変動適応センター定例会議や環境省九州地方環境事務所が主催する気候変動適応九州・沖縄広域協議会で情報収集や情報交換を行った。

〈調査研究業務〉

１ 保健医療介護縦断データベースの解析手法に関する基礎的研究

本研究では、機械学習等の新たな解析手法の利用可能性について、共同研究機関と連携して検討することで、様々な保健医療介護情報の利活用を推進することを目的とする。令和5年度は、衛星画像ラスタデータを取得し、正規化植生指数を算出した。さらに、居住地周辺の気温や大気汚染物質といった気象要因と植生指標が熱中症による受診に与える影響を評価した。

２ 気候変動による暑熱・健康等への影響に関する研究

本研究では、気候変動に伴う福岡県内の地域別の熱中症リスクを調査し、地域に応じた気候変動情報の発信及び普及啓発に資することを目的とする。令和5年度は、前年度に実施した暑熱環境に関する気象学的観測結果の解析を行った。

３ がん登録情報等を利用した福岡県のがん対策に向けた課題の検討

本研究では、肝臓がん、肺がん、子宮がんをターゲットとし、がん登録をはじめとする既存の調査統計資料等の解析により、今後のがん対策に向けた現状と課題を整理することを目的とする。令和5年度は、それぞれのがんについての先行研究やがん対策に係る他県の取り組み等について情報収集と整理を行った。

４ 全ゲノム解析を用いた疫学調査支援手法の検討－新型コロナウイルス感染症－

本研究では、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）において、保健所が実施した積極的疫学調査情報と、次世代シークエンサーを用いた陽性者の新型コロナウイルスの全ゲノム解析結果を用いて、より詳細に感染経路を解明することを目的とする。令和5年度も令和4年度同様、集団感染事例について解析した。

計測技術課

当課の主要業務は、高度精密分析機器等を用いた保健・環境分野における超微量物質の試験検査、環境中化学物質に関する試験検査、調査研究及び研修・情報発信である。試験検査業務では、ダイオキシン類の検査及び環境省委託業務である化学物質環境実態調査を行った。調査研究業務では、「マルチコプターを活用した新たな観測態勢の整備とその応用」及び「大気中ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の分析法開発と汚染状況の把握」を実施した。研修・情報発信業務として、環境保全業務に携わる保健福祉環境事務所職員を対象としたダイオキシン類分析業務に関する研修を実施した。

＜試験検査業務＞

１　ダイオキシン類の環境調査

１・１　大気中のダイオキシン類調査

県内における大気中のダイオキシン類の濃度を監視するため、一般環境 4 検体（2 地点、年 2 回）及び発生源周辺 2 検体（2 地点、年 1 回）の計 6 検体について調査を実施した。各検体における濃度範囲は、0.0068 - 0.029 pg-TEQ/m^3 であり、全て大気環境基準値以下であった。

１・２　土壌中のダイオキシン類調査

県内における土壌中のダイオキシン類の濃度を監視するため、一般環境 2 検体（2 地点、年 1 回）、発生源周辺 2 検体（2 地点、年 1 回）の計 4 検体について調査を実施した。各検体における濃度範囲は、0 - 0.34 pg-TEQ/g であり、全て土壌環境基準値以下であった。

１・３　公共用水域水質中のダイオキシン類調査

県内における河川、湖沼及び海域の水質中のダイオキシン類の濃度を監視するため、河川 5 検体（5 地点、年 1 回）及び海域 1 検体について調査を実施した。各検体における濃度範囲は、0.069 - 0.48 pg-TEQ/L であり、全て水質環境基準値以下であった。

１・４　公共用水域底質中のダイオキシン類調査

県内における河川、湖沼及び海域の底質中のダイオキシン類の濃度を監視するため、河川 5 検体（5 地点、年 1 回）及び海域 1 検体について調査を実施した。各検体における濃度範囲は、2.1 - 18 pg-TEQ/g であり、全て底質環境基準値以下であった。

１・５　地下水中のダイオキシン類調査

県内における地下水中のダイオキシン類の濃度を監視するため、地下水 2 検体（2 地点、年 1 回）について調査を実施した。地下水中の濃度は、0.11 - 0.24 pg-TEQ/L であり、水質環境基準値以下であった。

２　その他のダイオキシン類調査

２・１　特定施設に係る行政検査

ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、特定施設の排出ガス 1 施設 1 検体の行政検査を実施した。排出ガスの濃度は排出基準値以下であった。

２・２　汚染土壌処理施設監視調査

土壌汚染対策法に基づく許可を取得した汚染土壌処理施設で適正に処理が行われていることを確認するため、排出水 1 検体の検査を実施した。排出水中のダイオキシン類の濃度は、排出基準値以下であった。

２・３　産業廃棄物最終処分場周辺調査

嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の産業廃棄物最終処分場の周辺環境の調査のため、周辺民家地下水 7 検体（7 地点、年 1 回）、河川水 2 検体（2 地点、年 1 回）及び表流水等 6 検体（3 地点、年 2 回）の合計 15 検体の検査を行った。これら全てのダイオキシン類の濃度は、基準値以下であった。

２・４　旧産業廃棄物中間処理施設に係る調査

嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の産業廃棄物が大量に残置されている旧産業廃棄物中間処理施設の周辺環境の調査のため、河川水 4 検体（1 地点、年 4 回）、地下水 4 検体（2 地点、年 2 回）の合計 8 検体の検査を実施した。これらのダイオキシン類の濃度は、水質環境基準値以下であった。また、事業場排水について 5 検体（1 地点、年 5 回）の検査を行った結果、ダイオキシン類の濃度は排水基準値以下であった。

３　化学物質環境実態調査

環境省からの委託業務として、化学物質環境実態調査を実施した。

３・１　初期環境調査

化管法における指定化学物質の指定や、その他化学物質による環境リスクに係る施策検討に必要なばく露量等の基礎資料を得ることを目的として、環境リスクが懸念される化学物質について環境中の実態調査を行った。

大牟田沖有明海及び雷山川で採取した水質試料 2 検体について、酢酸 *n*-プロピル、シプロフロキサシン及びベンゾフェノンについて調査を実施した。調査の結果、酢酸 *n*-プロピルとシプロフロキサシンは、大牟田沖及び雷山川水質試料ともにいずれも検出されなかった。分析法検出下限値（MDL）は、酢酸 *n*-プロピルが 87 ng/L、シプロフロキサシンが 0.49 ng/L であった。ベンゾフェノン

は、大牟田沖水質試料で 2.0 ng/L、雷山川水質試料で 2.8 ng/L 検出された。なお、ブランク値は 1.6 ng/L であり、測定値からブランクを引いた値は、大牟田沖水質試料で <1.1 ng/L（0.34 ng/L）、雷山川水質試料で 1.2 ng/L であった。MDL は 1.1 ng/L であった。

３・２　詳細環境調査

化審法の優先評価化学物質のリスク評価等を行うため、一般環境中におけるばく露評価について検討する資料とすることを目的として調査を行った。

大牟田沖及び雷山川で採取した水質試料 2 検体について、多環芳香族炭化水素（ピレン、クリセン、ベンゾ[*g,h,i*]ペリレン）の調査を実施した。調査の結果、大牟田沖水質試料は、3 物質とも MDL 未満であった。雷山川水質試料では、ピレンは 0.89 ng/L、クリセンは 0.44 ng/ L、ベンゾ[*g,h,i*]ペリレンは 0.42 ng/L 検出された。MDL はそれぞれ、0.49 ng/L（ピレン）、0.32 ng/L（クリセン）、0.35 ng/L（ベンゾ[*g,h,i*]ペリレン）であった。

３・３　分析法開発調査

環境リスクが懸念される化学物質について、環境試料中の分析法の開発を行った。

水質試料中の 5-エチリデン-2-ノルボルネンについて、ヘッドスペース-GC/MS-SIM を用いた分析法の開発を行った。5-エチリデン-2-ノルボルネン（分子式 : C_9H_{12}）のピークと、C_9H_{12} 異性体（プロピルベンゼン及びトリメチルベンゼン）ピークとの分離が可能であることが確認され、本物質を選択的に分析することが可能であった。装置検出下限値（IDL）は 0.049 ng/mL であった。MDL は 0.055 μg/L であり、要求検出下限値（0.7 μg/L）を満たしていた。

＜調査研究業務＞

１　マルチコプターを活用した新たな観測体制の整備とその応用

近年は多分野においてマルチコプターの活用が進んでおり、当所においても環境計測に向けた観測体制の構築を進めてきた。本研究では、ハードとソフトの両面から当所におけるマルチコプター観測環境の一層の構築・整備を進めた。ハード面については、環境計測への利用、具体的には湖水の水深測定への活用を検討した。ソフト面については、広谷湿原における空撮を実施し、湿原保全において必要となる湿原内標高や植生等の情報を取得した。

２　大気中ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の分析法開発と汚染状況の把握

ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤（BUVSs）は、プラスチック製品等に使用される主要な紫外線吸収剤である。その一種である UV-328 は、2023 年に新たに POPs 条約附属書 A（廃絶）へ追加され、規制が強化された。そこで本研究では、報告事例が少ない大気中 BUVSs の分析法開発等の研究を実施している。本年度は、引き続き UV-328 を含む 5 成分の BUVSs のサンプリング法及び捕集材質の検討を行った。また、保健環境研究所屋上の環境大気分析を行い、BUVSs が検出されることを確認した。

＜研修・情報発信業務＞

１　環境保全担当者基礎技術研修

環境保全業務に携わる保健福祉環境事務所職員を対象に、ダイオキシン類分析業務の概要並びに環境大気中ダイオキシン類のサンプリング方法（ハイボリュームエアサンプラーによる捕集）についての研修を実施した。

保健科学部

病理細菌課

当課の主要な業務は、細菌、原虫等が引き起こす様々な食中毒や感染症についての試験検査、調査研究及び研修・情報発信である。試験検査業務として、食中毒（有症苦情を含む）細菌検査、収去食品の細菌検査・残留抗生物質検査、食品衛生検査施設の業務管理、感染症細菌検査、特定感染症検査（性器クラミジア・淋菌感染症）、結核菌の分子疫学調査、感染症発生動向調査事業、感染症流行予測調査、感染症検査施設の業務管理、共通感染症発生状況等調査事業、環境試料の細菌検査、ワンヘルス薬剤耐性菌調査事業に係る検査等を行った。研修・情報発信業務として、衛生検査技術研修（微生物検査研修基礎及び専門）及びその他の機関への研修等を実施した。

〈試験検査業務〉

１　食品衛生、乳肉衛生に関する微生物検査

１・１　食中毒細菌検査

令和 5 年度は、30 事例 286 検体（有症者便、従事者便、食品残品、拭取り、菌株など）の食中毒細菌検査を実施した。うち、考えられる病因物質としてカンピロバクターが分離された事例が 7 件（23.3%）、ウェルシュ菌（エンテロトキシン遺伝子保有）が分離された事例が 2 件（6.7%）、腸管出血性大腸菌が分離された事例が 2 件（6.7%）、クドアが検出された事例が 2 件（6.7%）であった。

１・２　食品収去検査

１・２・１　細菌検査

令和 5 年 5 月、7 月、12 月に収去された 88 検体の食品及び食材について、汚染指標菌及び食中毒菌の検査を実施した（のべ 1,221 項目）。その結果、大腸菌群が 65 検体、糞便系大腸菌群が 1 検体、黄色ブドウ球菌が 8 検体、サルモネラ属菌が 19 検体、カンピロバクター・ジェジュニ／コリ（*C. jejuni / coli*）が 14 検体及びセレウス菌が 1 検体から検出された。

１・２・２　畜水産食品の残留抗生物質モニタリング検査

鶏肉 15 検体（うち輸入 5 検体）、牛肉 13 検体（うち輸入 10 検体）、豚肉 12 検体（うち輸入 7 検体）、生食用鮮魚介類　10 検体（うち輸入 2 検体）の合計 50 検体について、残留抗生物質 4 種、計 200 項目の調査を実施した。その結果、残留抗生物質はいずれの検体からも検出されなかった。

１・３　食品衛生検査施設の業務管理

機器の管理等、日常の業務管理に加え、外部精度管理（一般細菌数、腸内細菌科菌群、大腸菌群、大腸菌、黄色ブドウ球菌及びサルモネラ同定試験）及び内部精度管理（一般細菌数、大腸菌群及び黄色ブドウ球菌同定試験）を実施した。

２　感染症に関する微生物検査

２・１　細菌検査（腸管出血性大腸菌を除く）

当所では県内で発生した感染症（疑いを含む）に対して検査を実施している。令和 5 年度は、腸チフス 1 検体、劇症型溶血性レンサ球菌感染症 23 検体、侵襲性インフルエンザ菌感染症 6 検体、侵襲性肺炎球菌感染症 26 検体、ブルセラ症疑い 1 検体、結核菌陰性確認 3 検体について検査を実施した。また、腸チフス 1 検体（分離菌株のファージ型別）、劇症型溶血性レンサ球菌感染症 23 検体（血清型別等）、侵襲性インフルエンザ菌感染症 6 検体（血清型別等）、侵襲性肺炎球菌感染症 26 検体（血清型別等）及びブルセラ症疑い 1 検体については、国立感染症研究所に検査を依頼した。

２・２　腸管出血性大腸菌検査

当所に搬入された腸管出血性大腸菌は合計 89 株で、内訳は O157 が 55 株、O121 が 17 株、O26 が 5 株、O128 が 3 株、O111 が 2 株、O103 が 1 株、市販免疫血清で型別不能であった株が 6 株であった。これらは、ベロ毒素検査等を行い、O157、O26、O111 以外の菌株は国立感染症研究所に送付した。

２・３　特定感染症検査事業　性器クラミジア感染症及び淋菌感染症検査

令和 5 年度、各保健福祉（環境）事務所において検査希望者より採取された尿検体について、性器クラミジア及び淋菌の抗原検査を実施した。性器クラミジア抗原検査の陽性率は 6.0%（40 件/ 667 件）であった。また、淋菌抗原検査の陽性率は 0.9%（6 件/ 668 件）であった。

２・４　結核菌の分子疫学検査

令和 5 年度は、結核菌 37 株について、24 の遺伝子領域を対象とする縦列反復配列多型（VNTR）解析を実施した。

２・５　感染症発生動向調査事業

令和５年度に県内（北九州市、福岡市及び久留米市を除く）の医療機関で採取され、所轄の保健福祉（環境）事務所を通じて搬入された、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌（CRE）感染症と診断された患者由来菌株 39 株について検査を実施した。

２・６　感染症流行予測調査

令和５年度は、140 名の血清について破傷風毒素、ジフテリア毒素、百日咳毒素に対する抗体価を調査した。感染防御レベル未満の抗体価を陰性としたとき、破傷風抗毒素 KPA 抗体価の陰性率は 15.7%、破傷風抗毒素 IgG 抗体価の陰性率は 25.7%、ジフテリア抗毒素価は 33.6%、抗百日咳毒素抗体価の陰性率は 51.4%、抗百日咳繊維状赤血球凝集素抗体価の陰性率は 30.0%であった。

２・７　感染症検査施設の業務管理

機器の管理等、日常の業務管理に加え、内部精度管理（コレラ菌同定試験）を実施した。

３　共通感染症発生状況等調査事業

共通感染症発生状況等調査として、県内の協力動物病院から搬入されたイヌ血清 65 検体について、抗レプトスピラ抗体価について調査を実施した。

４　環境試料に関する微生物検査

４・１　産業廃棄物最終処分場周辺地下水等調査

産業廃棄物最終処分場周辺地域の井戸水 28 検体について、一般細菌数及び大腸菌の検査を行ったほか、表流水等 12 検体について、大腸菌群の検査を行った。

４・２　浴槽水等のレジオネラ検査

令和５年度は、12 事例 44 検体（浴槽水等 42 検体、喀痰 2 検体）について、レジオネラ属菌の検査を実施した。うち、レジオネラ属菌が検出された事例は 7 事例（58.3%）であった。検出された菌は、レジオネラ・ニューモフィラ血清群 1、3、4、6、10 及び血清型別不能、並びにレジオネラ属菌であった。

５　福岡県ワンヘルス薬剤耐性菌調査事業

５・１　愛玩動物の薬剤耐性菌保有状況調査

県内の協力動物病院から搬入されたイヌ又はネコの直腸スワブ計 54 検体（イヌ 29 検体、ネコ 25 検体）について、腸内細菌目細菌の分離同定を行い、14 薬剤（アンピシリン、セファゾリン、セファレキシン、セフォタキシム、メロペネム、ストレプトマイシン、ゲンタマイシン、カナマイシン、テトラサイクリン、クロラムフェニコール、コリスチン、ナリジクス酸、シプロフロキサシン、スルファメトキサゾール・トリメトプリム）に対する薬剤感受性試験等を行った。

５・２　河川水の薬剤耐性菌及び抗微生物剤の実態調査

河川水計 30 検体について、腸内細菌目細菌の分離同定を行い、14 薬剤（５・１に使用した薬剤と同じ）に対する薬剤感受性試験等を行った。

６　窓口依頼検査

６・１　一般飲料水細菌検査

一般飲料水の細菌検査の総数は 59 検体、そのうち、不適合数は５検体（不適合率 8.5%）であった。

６・２　収去（残留抗生物質）

収去（残留抗生物質調査）として依頼のあった 3 検体について、残留抗生物質 4 種、計 12 項目の検査を実施した。その結果、残留抗生物質はいずれの検体からも検出されなかった。

〈研修・情報発信業務〉

保健福祉（環境）事務所等職員及び食肉衛生検査所職員計６名を対象に、衛生検査技術研修を行った。また、保育施設職員（20 名程度）に対する食中毒及び感染症予防に関する講習会へ講師派遣を行った。

ウイルス課

当課の主要な業務は、ウイルス、リケッチア等が引き起こす様々な感染症や食中毒についての試験検査、調査研究及び研修・情報発信である。試験検査業務としては、感染症発生動向調査事業、麻しん等感染症やダニ媒介感染症についての原因ウイルスの究明、HIV 確認検査、食中毒発生時のノロウイルス等の原因ウイルスの究明及び感染症流行予測調査事業を行った。調査研究業務としては、「終末処理場の流入水を活用した病原微生物の流行状況調査に関する研究」及び「次世代シークエンサーを用いた原因不明感染症等の起因病原体の探知強化に向けた研究」を実施した。研修・情報発信業務としては、インターンシップの受け入れ及び感染症情報センター関連業務（病原体情報）を実施した。

〈試験検査業務〉

１　感染症に関する試験検査

１・１　感染症発生動向調査事業

令和 5 年度に県内（北九州市、福岡市及び久留米市を除く）の病原体定点医療機関で採取され、所轄の保健福祉（環境）事務所を通じて搬入された検体数は 12 疾病 243 検体であり、152 検体について病原体を報告した。

１・２　新型コロナウイルス感染症に関する試験検査

令和 5 年度に新型コロナウイルス感染症が疑われる患者から採取された 2,001 検体について、次世代シークエンサー（NGS）によるウイルスの遺伝子の解読・解析検査を実施し、国立感染症研究所に報告した。

１・３　麻しん、風しんウイルスに関する試験検査

麻しん、風しん及び先天性風疹症候群が疑われる患者 10 名から採取された 26 検体の咽頭ぬぐい液、尿及び血液（血清）について、麻しんウイルス及び風しんウイルスの遺伝子検査を行った。その結果、26 検体すべて陰性であった。

１・４　ダニ媒介感染症に関する試験検査

日本紅斑熱又は SFTS が疑われる患者 18 名から採取された 59 検体の咽頭ぬぐい液、尿、血液（血清）及び痂疲について、日本紅斑熱リケッチア、SFTS ウイルスの遺伝子検査を行い、6 検体が日本紅斑熱リケッチア陽性、別の 3 検体が SFTS ウイルス陽性であった。また、犬の SFTS 抗体検査（IgM 及び IgG）を 2 件行った。

１・５　蚊媒介感染症に関する試験検査

蚊媒介感染症を疑われる患者 1 名から採取された 3 検体についてデングウイルス、チクングニアウイルス、ジカウイルスの遺伝子検査を行った。その結果、すべて陰性であった。

１・６　狂犬病に関する試験検査

狂犬病確定診断のための検査技術研修会にて採取された犬の脳 6 検体について、狂犬病ウイルスに対する直接蛍光抗体法及び PCR 法による検査を行った結果、陰性であった。

１・７　HIV 確認検査

保健福祉（環境）事務所で実施した HIV スクリーニング検査において陽性又は判定保留と判定された 5 検体の血清について、イムノクロマト法及び PCR 法による確認検査を実施した。その結果、3 検体が HIV 陽性、2 検体が陰性であった。

１・８　蚊のモニタリング調査

蚊媒介感染症対策の一つとして、平常時における蚊の定点モニタリング調査を県内 2 地点で実施し、ヒトスジシマカ成虫の生育数を調査した。5 月から 10 月までの期間に月 1 回（計 6 回）調査した結果、合計 28 頭のヒトスジシマカ（オス 3 頭、メス 25 頭）が捕集された。

１・９　その他のウイルス検査

急性脳炎が疑われる患者 2 名から採取された 4 検体（血液（血清）、尿、糞便（直腸ぬぐい液）、髄液又は気管吸引液）について、急性脳炎に係るウイルスのうち 31 項目の遺伝子検査を行い、すべて陰性であった。

また、急性弛緩性麻痺が疑われる患者 3 名から採取された 18 検体の咽頭ぬぐい液、尿、糞便、髄液及び血液（血清）について、急性弛緩性麻痺に係るウイルスのうち 17 項目のウイルスの遺伝子検査を行った。その結果、単純ヘルペス 1 型、ヒトヘルペスウイルス 6 型が検出された。また、A 型肝炎ウイルス又は E 型肝炎ウイルスが陽性であった患者 2 名から採取された 2 検体の糞便又は血液について、遺伝子検査を行い、得られた遺伝子情報を国立感染症研究所へ送付し、遺伝子解析が行われた。

１・１０　病原体検査情報システム

感染症サーベイランスシステムを通じたオンラインシステムにより、当課の各業務で検出された病原微生物検出情報 170 件を国立感染症研究所の感染症疫学センターに報告した。

１・１１　外部精度管理

厚生労働省が実施する新型コロナウイルスの次世代シークエンシング（NGS）による遺伝子の解読・解析及び麻しん・風しんウイルスの核酸検出検査を実施した。

２　食中毒、食品衛生に関する試験検査

２・１　ノロウイルス等に関する試験検査

県内（他自治体関連を含む）で発生した 24 事例の食中毒（疑い）216 検体について、アデノウイルス及びロタ

ウイルスのイムノクロマト法による検査並びにノロウイルスの遺伝子検査を実施した。その結果、11 事例からノロウイルス遺伝子を検出した。検出された遺伝子型は GII.2 が 4 事例、GII.4 が 2 事例、GII.6、GI.1 が各 1 事例、GI.3・GII.7 及び GII.2 の同時検出が 1 事例、GII.17 及び型別不明の同時検出が各 1 事例であった。

２・２　食品収去検査

令和 5 年 12 月に収去された県内産の生カキ 4 検体についてノロウイルスの遺伝子検査を行ったところ、全て陰性であった。

３　感染症流行予測調査事業

３・１　日本脳炎感染源調査

県内産のブタを対象に、7 月 3 日から 8 月 21 日までの期間に 8 回に分けて採取された合計 80 頭の血清について、日本脳炎ウイルスに対する抗体価及び 2-ME 感受性抗体価を赤血球凝集抑制試験により測定した。その結果、7 月 18 日に採血された 1 頭の血清から HI 抗体が初めて検出され、8 月 15 日採血分で抗体保有率が 70%となり、8 月 21 日採血分で抗体保有率が 100%となった。

３・２　風しん感受性調査

6 月から 9 月の期間に、福岡ブロックの保健福祉環境事務所管内の医療機関等及び日本赤十字社九州ブロック血液センターで採血された令和 5 年度感染症流行予測調査実施要領に基づく 9 年齢区分及び追加的対策の効果検証分の 2 年齢区分（43-52 歳、53-61 歳）の合計 437 名(女性 179 名、男性 258 名)の血清について風しんウイルスに対する HI 抗体価を測定し、その結果、抗体保有率は全体の 88.8%で性別では女性が 91.1%、男性が 87.2%であった。

３・３　麻しん感受性調査

風しん感受性調査で採血された検体のうち、令和 5 年度感染症流行予測調査実施要領に基づく 9 年齢区分の合計 198 名の血清について、麻しんウイルスに対する EIA 抗体価を測定した。その結果、抗体保有率は 84.3%であり、年齢区分別では、0-1 歳の年齢層が 47.8%と最も低く、2-3 歳、4-9 歳、40 歳以上の年齢層では 100%であった。

３・４　新型コロナウイルス感受性調査

風しん感受性調査と同一の対象血清のうち、令和 5 年度感染症流行予測調査実施要領に基づく 13 年齢区分の合計 199 名（女性 99 名、男性 100 名）について新型コロナウイルスに対する中和抗体価を測定した。全体の抗体保有率は 82.4%であった。年齢区分別では、20-24 歳及び 25-29 歳が最も高く、それぞれ 100%であった。次いで 50-59 歳及び 60 歳以上がそれぞれ 95.5%であった。一方、4 歳が 0%と最も低く、次いで 0-1 歳が 33.3%、2-3 歳が 37.5%と低かった。

３・５　ポリオウイルス感染源調査

7 月から 12 月にかけて県内 2 か所の終末処理場から得られた流入水合計 12 検体についてポリオウイルスの調査を行った。

４　共通感染症発生状況等調査

県内の動物病院で採取された犬及び猫の血清 65 検体について SFTS ウイルスの遺伝子検査、IgG 抗体検査及び IgM 抗体検査を行ったところ、全て陰性であった。

５　野生動物 SFTS 感染状況調査

県内の猟友会が捕獲したシカ及びイノシシから採取された血液検体について、ELISA 法による SFTS ウイルスの IgG 抗体検査を行った。搬入されたシカ 74 検体のうち、10 検体が陽性、3 検体が判定保留、61 検体が陰性であった。また、搬入されたイノシシ 75 検体のうち、6 検体が陽性、4 検体が判定保留、65 検体が陰性であった。

６　窓口依頼検査

久留米市から 38 件のウイルス分離・同定試験の窓口検査依頼があった。遺伝子検査等を行った結果、インフルエンザウイルス A/H3 型が 14 検体から、インフルエンザウイルス A/H1pdm09 型が 9 検体から、インフルエンザウイルス B/Victoria 系統が 1 検体から、SFTS ウイルスが 1 件検出された。

７　高度安全実験室の管理・運用

令和 5 年度は、結核菌分子疫学調査及び新型コロナウイルスの検査（分離）を行った。

〈調査研究業務〉

１　終末処理場の流入水を活用した病原微生物の流行状況調査に関する研究

2023 年 2 月から 2024 年 1 月までの検体から新型コロナウイルスの検出を試みた。その結果、流行状況をモニタリングするためには、月 1 回の採水では不十分であることが確認された。

２　次世代シークエンサーを用いた原因不明感染症等の起因病原体の探知強化に向けた研究

令和 5 年度は九州各県の地方衛生研究所に協力を募りダニ媒介感染症が疑われる患者の臨床検体を収集した。次世代シークエンサーによる解析を行った結果、Rickettsia japonica やその他ウイルスが検出された。

〈研修・情報発信業務〉

１　研修

インターンシップとして福岡大学及び久留米高専から各 1 名に対して PCR の研修を令和 5 年 8 月 21 日から 23 日、8 月 29 日、30 日の 5 日間実施した。

２　情報発信

当所ホームページ内の「福岡県感染症情報」に「病原微生物検出情報」として、県域におけるインフルエンザウイルス等の検出状況を掲載した。

生活化学課

当課の主要な業務は、食品、医薬品等の安全性確保を目的とした理化学試験検査、調査研究及び研修・情報発信である。試験検査業務として、食品の残留農薬等有害汚染物質調査、油症関連検査、危険ドラッグ製品の買上げ検査、医薬品の品質試験等を実施した。調査研究業務として、①食品中の有機リン酸エステル系難燃剤の分析法開発と摂取量調査、②新たな違法薬物の迅速同定法の開発、③油症患者の体内に残留するダイオキシン類等の実態把握と代謝機構の解析を実施した。研修・情報発信業務として、保健福祉（環境）事務所等職員を対象とした食品化学検査研修を実施した。

〈試験検査業務〉

１　食品中の有害汚染物質調査

１・１　食品収去検査

１・１・１　農作物中の残留農薬検査

野菜類、穀類、果実等の農作物計 50 検体について残留農薬 200 成分の分析を行った。その結果、農薬が検出されたのは 24 検体であった。検出された農薬の種類は、殺虫剤が 10 種類（アセタミプリド、イミダクロプリド、クロチアニジン、シハロトリン、シペルメトリン、チアクロプリド、ピリプロキシフェン、ブプロフェジン、フルフェノクスロン、ホスメット）、殺菌剤が 10 種類（アゾキシストロビン、シプロジニル、チアベンダゾール、テブコナゾール、トリシクラゾール、トリフロキシストロビン、フェリムゾン、フルトラニル、ボスカリド、ミクロブタニル）、除草剤が 1 種類（リニュロン）であり、残留基準値を超えるものはなかった。

１・１・２　輸入農作物中の防ばい剤検査

輸入農作物(オレンジ、レモン、キウイ、ネーブルオレンジ)4 検体について防ばい剤（7 種類）の検査を実施した。その結果、残留基準値を超えるものはなかった。

１・１・３　米のカドミウム検査

県内産の米 5 検体について、カドミウムの検査を実施した。カドミウム濃度は ND (< 0.05 ppm) －0.07 ppm で、残留基準値(0.4 ppm)を超えるものはなかった。

１・１・４　食肉及び魚介類中の残留合成抗菌剤検査

県内に流通する牛肉、豚肉、鶏肉及び魚介類計 25 検体について、合成抗菌剤 15 成分の分析を行った。いずれも不検出であった。

１・１・５　魚介類中の総水銀検査

県内に流通する魚介類 5 検体の総水銀の分析を行った。総水銀濃度は 0.01－0.1 ppm で、暫定的規制値(0.4 ppm)を超えるものはなかった。

１・１・６　アレルギー原因物質検査

県内に流通する加工食品に含まれるアレルギー原因物質検査を行った。「えび・かに」を対象に 4 食品、「卵」14 食品、「乳」16 食品及び「小麦」14 食品（計 48 食品）を実施した。その結果、基準（10 μg/g）を超える抗原蛋白質が検出されたものはなかった。

１・１・７　食品中の放射能検査

県内で流通している東日本 17 都県で生産された魚介類及び農作物計 9 検体について、放射性セシウム(Cs-134 及び Cs-137)の検査を実施したところ、基準値を超えるものはなかった。

１・１・８　清涼飲料水中の重金属等の検査

県内の事業者が製造又は販売するミネラルウォーター類（6 検体）中の重金属等、イオン性化合物等の分析を行ったところ、いずれも基準値を超える項目はなかった。ミネラルウォーター類以外の清涼飲料水（5 検体）中の重金属等は全て不検出であった。

１・２　食中毒（疑い）に係る検査

県内（他自治体関連を含む）で発生した 3 事例の食中毒（疑い）について原因究明のため検査を行った。2 事例に対し、食品残品 1 検体、有症者血清 3 検体および尿 1 検体についてテトロドトキシン（TTX）の検査を実施した結果、食品残品及び有症者血清から TTX を検出した。1 事例に対し、いわし加工品 2 検体のヒスタミン検査を実施し、いずれの検体からもヒスタミンを検出した。

１・３　食品中残留農薬等試験法開発

厚生労働省委託の残留農薬等試験法妥当性検証事業として、LC/MS による農薬等の一斉試験法 I（農産物）の妥当性評価を実施した。

１・４　食肉中の残留有害物質の検査

食肉衛生検査所の依頼を受け、食肉中のペニシリン系抗生物質 6 成分の分析を行った。

１・５　食品検査に係る精度管理

１・５・１　食品衛生外部精度管理調査

（一財）食品薬品安全センター秦野研究所が行う外部精度管理事業に参加し、玄米（粉末）中のカドミウム、かぼちゃペースト中の残留農薬(3 種)、豚肉（もも）ペースト中のスルファジミジン及びベビーフード中の特定原材料検査（卵）の定量試験を行った。

１・５・２　地衛研九州ブロック精度管理事業

健康危機管理を想定した精度管理事業に参加した。ナツメグ喫食による中毒が疑われた模擬試料について、エ

レミシンの定性・定量分析を行い、訓練結果を報告した。

２　油症関連検査

福岡県内で実施した油症検診の受診者 67 名（認定患者 1 名、未認定者 66 名）の血液中 PCB および PCQ を分析した結果、総 PCB 濃度の範囲は 0.03 ppb－6.55 ppb、PCQ 濃度の範囲は ND（＜0.02 ppb）－6.31 ppb であった。

３　医薬品及び医薬品成分の試験検査

３・１　危険ドラッグの成分分析

危険ドラッグの調査・監視の一環として実施していた買上げ検査は、今年度は実施されなかった。

３・２　医薬品成分を含有した健康食品等の検査

令和 5 年度に薬務課が買い上げた健康食品のうち 1 製品から医薬品成分が検出された。検出された成分はヨヒンビンであった。

３・３　後発医薬品（ジェネリック医薬品）の試験検査

３・３・１　ジェネリック医薬品品質情報検討会に係る医療用医薬品試験（厚生労働省委託）

後発医薬品の品質確保対策として、タダラフィル錠 5mg の 10 製品（先発品 1 及び後発品 9）について、4 種類の試験液（水、pH6.8、pH4.0 及び pH1.2）を用い、溶出開始から各試験液の規定時間までの溶出率を測定した。溶出曲線を厚生労働省の「後発医薬品の生物学的同等性試験ガイドライン」に従って解析した結果、水を除く 3 液性では全ての製剤が先発品の溶出挙動と類似の範囲内であった。水では後発 1 製品が、先発品の溶出挙動と非類似であった。

３・３・２　後発医薬品品質確保対策に係る流通製品の検査

ファモチジン散 10%の 4 製品及び 2%の 3 製品、ファモチジン錠 20mg の 9 製品、ブロチゾラム錠 0.25mg の 10 製品及びブロチゾラム OD 錠 0.25mg の 5 製品について、各承認申請書に準拠して溶出試験を行った。その結果、1 製品が溶出規格に適合していなかった。

３・４　医薬品の品質試験

ベポタスチンベシル酸塩 OD 錠 10mg の 1 製品について日本薬局方に準拠して確認試験、純度試験及び溶出試験を実施した結果、公的規格に適合していた。

３・５　医薬部外品製造販売承認申請に係る審査協力

薬務課に提出された 6 件の医薬部外品製造販売承認申請書及び添付資料の記載内容について、助言を行った。

３・６　家庭用品検査

県内の小売店で買い上げた繊維製品 10 検体についてアゾ化合物、繊維製品 38 検体についてホルムアルデヒド、家庭用洗浄剤 2 検体について水酸化ナトリウム及び水酸化カリウムの検査を行った。全ての製品が基準に適合していた。

３・７　医薬品検査に係る精度管理

厚生労働省の都道府県衛生検査所等における外部精度管理に参加し、ウルソデオキシコール酸錠の定量法（HPLC 法）及び製剤均一性（HPLC 法）の技能試験を行った。

４　窓口依頼検査

久留米市から依頼された野菜 10 検体の残留農薬 200 成分の検査を行った。

〈調査研究業務〉

１　食品中の有機リン酸エステル系難燃剤の分析法開発と摂取量調査

食品中のリン酸エステル系難燃剤（OPFRs）の摂取量推定に必要な分析法開発を目的とし、OPFRs の定性および定量法を検討した。16 種類の OPFRs について、GC-MS/MS 法および LC-MS/MS 法にて測定条件を確立した。検量線定量範囲は、それぞれ GC-MS/MS 法が 20-200 ng/mL、LC-MS/MS 法が 0.2-10 ng/mL であった。今回検討した定性および定量法における測定感度については LC-MS/MS 法が勝るが、ピーク分離に関しては GC-MS/MS 法が優れていた。

２　新たな違法薬物の迅速同定法の開発

いわゆる健康食品において、国内で検出事例のある PDE5 阻害薬構造類似体 37 種類の標準品の LC/MS/MS を測定し、測定結果をデータベースとしてまとめた。シルデナフィル類似体及びタダラフィル類似体の開裂様式を解析した結果、ぞれぞれの類似体に特有の開裂パターンとプロダクトイオンが確認できた。作成したデータベースと開裂様式の解析結果を用いて、未知の構造類似体の部分的な化学構造の推定が可能となった。

３　油症患者の体内に残留するダイオキシン類等の実態把握と代謝機構の解析

令和 5 年度の油症検診受診者 364 名（認定患者 184 名、未認定者 180 名）の血液中ダイオキシン類測定を実施した。未認定者の 2,3,4,7,8-PeCDF 血中濃度の平均は 5.4 pg/g lipid であり、油症診断基準で「高い濃度」に区分される 50 pg/g-fat 以上の事例はなかった。このほか、血中ダイオキシン類・PCB 測定の信頼性確保に資するため、精度管理を実施した。血液中 PCB の代謝機構に関する検討、高分解能 GC/MS を用いた測定技術の検討を行った。

〈研修・情報発信業務〉

保健福祉（環境）事務所等職員を対象に、食品添加物（甘味料）の分析及び HPLC の基本操作の習得を目的として食品化学検査研修を行った。

環境科学部

大気課

当課の主要な業務は、大気環境や放射能に関する試験検査、調査研究及び研修・情報発信である。試験検査業務として、ばい煙発生施設立入調査等の発生源監視調査、微小粒子状物質（$PM_{2.5}$）成分調査や酸性雨対策調査等の大気環境監視調査及び環境放射能水準調査等を実施した。また、調査研究業務として、大気シミュレーションモデルによる大気汚染対策効果の評価に関する研究を行った。

〈試験検査業務〉

１　発生源監視調査

１・１　水銀排出施設立入調査

水銀発生施設の排出基準の遵守状況を監視するため、廃棄物焼却炉 1 施設について立入調査を実施した。その結果、当該施設の水銀は排出基準値以下であった。

１・２　VOC 排出施設立入調査

大気汚染防止法に係る揮発性有機化合物（VOC）排出施設の排出基準の遵守状況を把握するために、3 施設について立入調査を実施した。その結果、全施設の VOC は排出基準値以下であった。

１・３　汚染土壌処理施設監視調査

汚染土壌処理施設の処理基準の遵守状況を監視するため、セメント製造施設 1 施設について立入調査を実施した。その結果、排出ガスに関するいずれの項目も排出基準値以下であった。

２　大気環境監視調査

２・１　大気環境測定車による環境大気調査

一般環境大気常時監視測定局及び自動車排出ガス測定局を補完するため、大気環境測定車“さわやか号”による環境大気調査を実施した。調査地点は、苅田町富久町、直方市津田町、糸島市飯原、筑紫野市針摺東及び飯塚市平塚の 5 地点である。これらのうち、苅田町、直方市及び筑紫野市の調査において、光化学オキシダント濃度（1 時間値）が環境基準を超過した。その他の項目は、環境基準を満たしていた。

２・２　微小粒子状物質（$PM_{2.5}$）成分調査

大気汚染防止法に基づく常時監視として、$PM_{2.5}$ の成分調査を太宰府局及び筑後小郡局において季節毎に実施した。

２・３　有害大気汚染物質モニタリング調査

有害大気汚染物質による健康影響の未然防止を図ることを目的として、古賀市、宗像市及び田川市の 3 地点において、健康リスクが高いと考えられるベンゼン等 22 物質の優先取組物質の大気汚染状況を把握するため、毎月 1 回 24 時間の調査を実施した。その結果、3 地点とも環境基準及び指針値を満たしていた。

２・４　国設筑後小郡酸性雨測定所の管理・運営（酸性雨実態把握調査）

環境省委託業務として、酸性雨原因物質の長距離輸送機構の解明や酸性雨による生態影響の監視等を目的として設置された国設筑後小郡酸性雨測定所の保守管理及び測定所で採取した降水の成分分析を行った。

２・５　酸性雨対策調査

福岡県の酸性雨をはじめとする広域大気汚染による影響を把握するため、地球環境保全対策事業として、当所において自動雨水採取器による酸性雨調査及びガス・エアロゾル調査を実施した。なお、本調査は全国環境研協議会酸性雨全国調査を兼ねている。

２・６　苅田港の降下ばいじん測定調査

港湾課の依頼により、苅田港港湾区域内の降下ばいじんのモニタリング調査を実施した。その結果、降下ばいじんの年平均総量は 6.7 $t/km^2/30$ 日であった。

２・７　アスベストモニタリング調査

アスベストモニタリング調査として、特定粉じん排出等作業現場 2 か所について、アスベスト除去中に調査を実施し、大気環境中へのアスベストの飛散がないことを確認した。

３　放射能調査

３・１　環境放射能水準調査

原子力規制庁委託事業として原子力規制庁が平常時の環境放射線量を把握するために実施している環境放射能水準調査として、県内の環境試料や食品試料中に含まれる放射性核種をゲルマニウム半導体核種分析装置で分析した。また、モニタリングポスト（7 局）による空間放射線測定及び降水中の全 β 放射能測定を実施した。東京電力福島第一原子力発電所事故以降続く、地上 1m での空間放射線測定を継続した。

３・２　放射線監視等交付金事業

玄海原子力発電所周辺 30km 圏内（UPZ）の環境放射線レベルを把握するため、糸島市内の 2 測定局（二丈局及び志摩局）で空間放射線量率の常時監視を行った。ま

た、環境試料 69 件（大気浮遊じん、土壌、海水、松葉等）を採取し核種分析を実施した。

また、原子力災害時に、放射性物質による環境への影響の調査を適切に実施するため、福岡県原子力防災訓練のうち緊急時モニタリング訓練に参加した。訓練では、採取された環境試料 2 件の放射能分析及び可搬型モニタリングポストによる代替測定を行うとともに、モニタリング情報共有システムを用いて測定結果の共有を行った。

３・３　県内全域緊急時モニタリング体制整備事業

緊急時放射線モニタリングに必要な知識と技術の習得のため、モニタリングに従事する職員等を対象に、放射線モニタリング研修会を実施した。また、ふくおか放射線・放射能情報サイトを運営し、県内の放射線等の情報を提供した。

４　国際協力事業

４・１　国際環境人材育成研修

令和 5 年度「福岡県国際環境人材育成研修　アセアン・インド向けコース」において、座学では大気汚染対策における行政実務として施設立入検査、環境大気調査、常時監視等実務について説明し、見学では大気測定車や測定局を案内し、その役割を紹介した。

５　その他の調査

５・１　地方公共団体におけるシミュレーションモデルを活用した光化学オキシダント対策の検討に関する調査研究（環境再生保全機構調査研究）

機械学習によって、化学輸送モデルによる光化学オキシダント濃度の計算結果を補正し、精度を向上させる機構を開発した。この機構は、福岡県が実施している光化学オキシダント濃度予報に組み込む予定である。

５・２　光化学オキシダント等の変動要因解析を通した地域大気汚染対策提言の試み（Ⅱ型共同研究*）

気候変動、越境汚染等を視野に入れた各地域の大気汚染の高濃度化要因を解明し、統計モデルを用いて前駆物質の排出量の変化による大気汚染物質濃度の傾向をより正確に評価するため、他自治体及び国立環境研究所と協力し、共同調査を行った。

*地方環境研究所と国立環境研究所との共同研究

５・３　森林生態系における生物・環境モニタリング手法の確立（Ⅱ型共同研究）

各地で衰退が進む森林生態系における生物・環境モニタリング手法の確立を目的とし、環境生物課と共同で国立環境研究所Ⅱ型共同研究に参加した。

当課は大気モニタリングとして、英彦山において、パッシブ法による大気調査を担当した。

５・４　オキシダント二次標準器による校正維持管理

国立環境研究所の委託業務として、同所の所有する標準参照光度計を一次標準器とし、当所に九州ブロックの二次標準器を設置し、その維持管理を行った。

〈調査研究業務〉

大気シミュレーションモデルによる大気汚染対策効果の評価に関する研究

環境再生保全機構調査研究として、光化学オキシダントの濃度予測精度を高めるため、機械学習による誤差補正の効果を検証した。過去 3 年分の計算値・観測値を学習データとして教師あり機械学習を行った後、別の 1 年分をテストデータに設定してこの機械学習モデルを検証した結果、誤差補正による予測精度の向上が確認できた。機械学習による精度向上機構は、県の光化学オキシダント濃度予報に組み込む予定である。

〈研修・情報発信業務〉

保健福祉環境事務所環境保全担当職員等を対象として、アスベスト含有建材調査について研修を行った。

水質課

当課の主要な業務は、水環境の保全に関する試験検査、調査研究及び研修・情報発信である。試験検査業務として、水質汚濁防止法等に基づく河川・湖沼・海域の環境基準監視調査、地下水の調査、事業場排水の排水基準監視調査、土壌汚染対策法に基づく排水等調査、飲用井戸水の窓口依頼検査等を実施した。調査研究業務としては、「生物応答試験と網羅分析の迅速化による化学物質スクリーニング法の開発」等4課題を実施した。

〈試験検査業務〉

１　公共用水域の水質調査

県内の公共用水域の水質の実態を把握し、環境基準の達成状況等を監視するため、河川、海域及び湖沼の水質調査を実施した。

１・１　河川調査

県内の中小河川の計82地点、延べ317検体の調査を実施した。その結果、人の健康の保護に関する環境基準項目及び人の健康の保護に係る要監視項目については、全て水質環境基準値又は指針値を満たしていた。

１・２　海域調査

本県を囲む海域の計43地点、延べ348検体の調査を実施した。その結果、人の健康の保護に関する環境基準項目及び人の健康の保護に係る要監視項目については、全て水質環境基準値又は指針値を満たしていた。

１・３　湖沼調査

県内の湖沼のうち油木ダム、力丸ダム、日向神ダムの計15地点、延べ113検体の調査を実施した。その結果、人の健康の保護に関する環境基準項目及び人の健康の保護に係る要監視項目については、全て水質環境基準値又は指針値を満たしていた。

１・４　底質の調査

水環境の状況を把握するため、河川、湖沼及び海域の7地点の底質についてCOD等13項目を測定した。

１・５　水質改善事業

筑前海流入河川類型の見直しのため、雷山川の環境基準点及びその周辺の計6地点において、環境基準項目等を調査し、BODの基準未達成の原因究明を行った。

２　地下水の水質調査

２・１　概況調査

県内の地下水の状況を把握するため、概況調査を実施した。県内45地点の地下水を調査した結果、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が1検体、砒素が1検体で地下水環境基準を超過していた。

２・２　汚染井戸周辺地区調査

令和5年度の概況調査においてみやこ町で判明した硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の地下水汚染について、汚染井戸周辺の状況を把握するため、地下水6検体を調査した。その結果、全ての検体で地下水環境基準を満たしていた。

２・３　地下水継続監視調査

平成2年度に朝倉市で判明したテトラクロロエチレンの地下水汚染の継続モニタリングを実施した。地下水8検体を調査した結果、2検体が地下水環境基準を超過していた。

令和3年度に宗像市及びうきは市、令和4年度に遠賀町及び福津市で判明した硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の地下水汚染の継続モニタリングを実施した。地下水8検体を調査した結果、3検体が地下水環境基準を超過していた。

３　工場・事業場排水の監視調査

水質汚濁防止法に基づき、特定事業場に設置された特定施設の状況や排出水の状態を検査するため、排出水123検体について健康項目等の分析を行った。その結果、1検体が浮遊物質量の指導基準を超過していた。

４　土壌汚染対策調査

平成16年度に土壌汚染（農薬）が判明した事業場周辺の地下水20検体の継続モニタリングを実施した。その結果、基準値等を満たしていた。

平成20年度に地下水汚染が判明したクリーニング工場周辺の地下水6検体の継続モニタリングを実施した。その結果、1検体についてテトラクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及びトリクロロエチレンが地下水環境基準を超過していた。

令和2年度にテトラクロロエチレン等による地下水汚染が判明した事業場周辺延べ14検体の地下水調査を実施した。その結果、全ての検体でテトラクロロエチレン及びその分解生成物（計5物質）は地下水環境基準を満たしていた。

汚染土壌処理業者の1施設に対し、土壌汚染対策法に基づく許可基準の適合状況確認のため、排出水及び地下水を調査した。その結果、排出基準等を満たしていた。

５　その他の水質関連調査

５・１　有機フッ素化合物の調査

環境省による有機フッ素化合物（PFOS・PFOA）の令和元年度の全国存在状況調査において暫定的な目標値を超過した地点付近の状況を把握するため、河川水2検体、井戸水1検体の継続調査を実施した。

県内の水道原水調整池において有機フッ素化合物の検出の報告があったため、河川水及び地下水12地点、延べ18検体の調査を実施した。

５・２　鳥インフルエンザに係る調査

令和5年3月に福岡市にて発生した鳥インフルエンザの防疫措置による周辺の環境影響を把握するため、埋却地周辺の水質調査を行った。その結果、検査実施項目において基準値等を満たしていた。

５・３　長峡川鉛環境基準に係る調査

令和5年10月に行橋市が長峡川の簸川橋で水質監視調査を実施したところ、環境基準値を超える鉛の検出が確認され、県に報告があった。このことを受け、当該地点及びその周辺の河川水に含まれる鉛を分析した。その結果、報告下限値未満であることが確認された。

５・４　油流出事故に係る調査

筑紫保健福祉環境事務所管内において油流出事故があり、流出油の成分としてPCBを分析した。その結果、報告下限値未満であることが確認された。

６　産業廃棄物最終処分場周辺地下水等調査

嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の産業廃棄物最終処分場の周辺環境の現状を把握するため、イオン成分等について、周辺民家井戸水28検体、河川水8検体及び表流水12検体を分析した。

７　化学物質環境実態調査

環境省からの委託業務として、環境リスクが懸念される化学物質の影響評価をするため、酢酸n-プロピル及びシプロフロキサシンの初期環境調査を実施した。大牟田沖海水及び雷山川河川水の計2検体について調査した。

８　河川水の薬剤耐性菌及び抗微生物剤の実態調査

福岡県ワンヘルス推進基本条例の基本方針の１つである「薬剤耐性菌対策」に関連して、水環境中の抗微生物剤を含む化学物質及び薬剤耐性菌の汚染実態調査を実施した。化学物質調査では、河川水30地点を調査した。その結果、スルファメトキサゾールが19地点で検出された。

９　窓口依頼検査

飲料水理化学試験の総検体数は27検体であり、定量試験は3検体であった。

１０　精度管理調査

厚生労働省が実施する水道水質精度管理調査に参加した。無機物試料（硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素）の測定を行った結果、当所の分析精度は適正であった。

環境省が実施する環境測定分析統一精度管理調査に参加した。模擬水質試料の揮発性有機化合物の測定を行った結果、当所の分析精度は適正であった。

〈調査研究業務〉

１　生物応答試験と網羅分析の迅速化による化学物質スクリーニング法の開発

藻類遅延発光を利用した生物応答試験により、24時間で試験結果が得られる藻類試験を化学物質スクリーニング法として検討した。

２　福岡県内の河川におけるマイクロプラスチックの実態把握

マイクロプラスチックの一種であるタイヤ片の分析方法を検討した。

３　堆積物微生物燃料電池を用いた閉鎖性水域の底質改善に関する研究

堆積物微生物燃料電池の電力を利用し貧酸素状態を緩和するラボスケールのシステムの改良を行った。

４　ワンヘルス・アプローチに向けた生態系把握への環境 DNA の適用に関する研究

哺乳類を対象とした環境 DNA 調査における DNA 捕集方法の検討を行った。

〈研修・情報発信業務〉

１　研修生に対する研修

九州大学、近畿大学の学生（計 2 名）に対するインターンシップとして、水質測定に関する研修（ダム採水、COD、T-N、T-P 等の測定）を実施した。

２　環境保全担当者基礎技術研修

保健福祉環境事務所環境保全担当職員等を対象として、水質サンプリング時における採取容器、採取方法及び注意事項に関する研修を実施した。

３　衛生検査技術研修

保健福祉環境事務所検査課職員等を対象として、水質サンプリング及び測定（COD、T-N、T-P）について研修を実施した。

廃棄物課

当課の主要な業務は、廃棄物の処理に起因する環境汚染監視並びに廃棄物のリサイクル促進を目的とした試験検査及び調査研究である。試験検査業務として、産業廃棄物最終処分場の浸透水、放流水及びガスの調査を定期的に実施しており、硫化水素発生履歴のある旧産業廃棄物最終処分場の調査、行政代執行を実施した最終処分場の場内表流水等及び周辺民家井戸水等の調査等を継続して実施した。また、廃棄物の不法投棄・不適正処理等に伴う調査、旧産業廃棄物中間処理施設に残置された廃棄物に係る周辺環境調査を実施した。その他、漂着ごみ組成調査、リサイクル製品認定制度に係る環境安全性検査、松くい虫防除事業の薬剤散布に伴う環境影響調査を実施した。

調査研究業務としては、廃棄物の循環利用に関する研究（リサイクル総合研究事業化センターとの共同研究）、産業廃棄物最終処分場における有害物質の挙動に関する研究を実施した。

〈試験検査業務〉

１　産業廃棄物最終処分場の放流水等の定期調査

産業廃棄物最終処分場の実態を把握し、適正な維持管理の確保を図るため、県下の最終処分場等の調査を実施した。令和 5 年度は、26 か所の最終処分場等について、放流水、浸透水、地下水等 41 検体の分析を行った。その結果、放流水の pH 1 検体、保有水のほう素及びその化合物 1 検体、浸出液の pH 2 検体、周縁地下水のクロロエチレン 3 検体、1,4-ジオキサン 2 検体、セレン 1 検体及び砒素 1 検体は、一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令の基準を満たしていなかった。

２　旧産業廃棄物最終処分場に係る継続調査

筑紫保健福祉環境事務所管内の硫化水素発生履歴のある旧産業廃棄物最終処分場において、水質及び発生ガスの推移を毎月調査した。処理水の BOD が浸透水より高い現象が見られたが、原因は硝化反応によるものと考えられた。浸透水及び処理水の有害物質等は、維持管理基準項目については基準を満たしていた。また、ボーリング孔及び通気管内のガスからは、硫化水素及びメタンが継続的に検出された。

３　産業廃棄物最終処分場等関連調査

筑紫保健福祉環境事務所管内の産業廃棄物最終処分場において、措置命令後の廃棄物の周辺環境への影響を調べるため、周辺表流水の調査を年 4 回実施した。

嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の産業廃棄物最終処分場における行政代執行工事後の状況を把握するため、周辺の民家井戸水、場内の表流水等及び放流口上下流の河川水の調査を年 4 回実施した。その結果、周辺の一部民家井戸水の pH 及び一般細菌が水道法の水質基準を満たしていなかった。処分場放流口上流及び下流の河川水については、水質汚濁に係る環境基準（健康項目）を満たしていた。表流水等については、排水基準を満たしていた。

嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の旧産業廃棄物最終処分場の現状確認及び周辺環境の状況把握のため、浸透水及び周辺地下水の調査を実施した。その結果、浸透水について砒素が地下水等検査項目に係る基準を満たしていなかった。

４　廃棄物の不法投棄・不適正処理等に伴う調査

嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の産業廃棄物（焼却灰）が残置されている現場において、周辺環境への影響を把握するため、井戸水及び河川水について調査を実施した。その結果、測定した項目について地下水及び河川水の水質汚濁に係る環境基準を満たしていた。

嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の不法投棄現場の跡地周辺の水路、ため池等において、汚染の有無を明らかにするため、水質調査を実施した。その結果、周辺の水路でほう素が水質汚濁に係る環境基準を満たしていなかった。

５　旧産業廃棄物中間処理施設に係る周辺環境影響調査

嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の旧産業廃棄物中間処理施設において、大量の産業廃棄物が残置されていることによる公共用水域等周辺環境への影響を把握するため、河川水 1 か所の水質調査を 4 回及び事業場排水 1 か所の水質調査を年 2 回実施した。また、上記に加えて地下水 2 か所の水質調査を年 2 回実施した。その結果、河川水は、測定した項目について水質汚濁に係る環境基準を満たしていた。また、事業場排水及び地下水についても、測定した項目について排水基準及び地下水の水質汚濁に係る環境基準を満たしていた。

６　漂着ごみ組成調査

漂着ごみの発生抑制対策を効率的に実施することを目的として、海岸漂着物の実態把握のため岡垣町新松原

海岸及び行橋市稲童地区海岸において海岸漂着ごみ組成調査を実施した。その結果、岡垣町新松原海岸では回収総容量は 1,590 L、回収総重量は 268 kg、行橋市稲童地区海岸では回収総容量 4,260 L、回収総重量は 1060 kg であった。環境省のガイドラインに従って海岸漂着ごみを分類した結果、最も大きな比率を占めたものは、岡垣町新松原海岸では発泡スチロール（容量ベース）及び木（木材等）（重量ベース）、行橋市稲童地区海岸では自然物（容量及び重量ベース）であった。

7　リサイクル製品の認定制度に係る試験

資源の循環利用及び廃棄物の減量の促進を目的としたリサイクル製品の認定制度の運用に当たり、申請製品の環境安全性に係る基準への適合状況を確認するため、分析検査を実施した。令和 5 年度は、建設汚泥改良土 8 検体について溶出量基準検査及び含有量基準検査等を実施した。その結果、検査項目の全てで基準を満たしていた。

8　特別防除事業に伴う薬剤防除自然環境等影響調査

松くい虫被害予防のための特別防除（空中散布）が令和 5 年 5 月から 6 月にかけて実施された。令和 5 年度の散布薬剤は 3 市町がチアクロプリド、2 町がフェニトロチオンであった。薬剤散布期間中の大気中濃度の確認のため、チアクロプリドを対象に 16 検体、また、薬剤散布地域の井戸水の安全確認のため、チアクロプリドを対象に 23 検体及びフェニトロチオンを対象に 6 検体の分析検査を実施した。その結果、いずれの検体からもチアクロプリド及びフェニトロチオンは検出されなかった。

〈調査研究業務〉

1　産業廃棄物最終処分場における有害物質の挙動に関する研究

令和 5 年度は、安定型処分場内部の状況を想定し、60℃に加温した水中に埋立物の単体を浸漬させ、その溶出液を 1,4-ジオキサンの公定法に準じて分析した。その結果、一部のプラスチックから、1,4-ジオキサンの溶出が確認された。

また、IoT 技術を用いた処分場の水質の遠隔監視を目的として、研究所の敷地内において、貯水槽の電気伝導度を、無線通信を用いることで、15 日間連続して、遠隔により常時監視ができることが確認できた。

2　廃棄物の循環利用に関する研究

令和 5 年度は、福岡県リサイクル総合研究事業化センターの糖含廃棄物を活用した農業用土壌還元消毒技術の開発研究会に参加した。土壌病害対策として散布される農業資材用の糖蜜又は低濃度エタノールの代替品として、廃シロップ及び規格外の飴を活用し、土壌還元消毒技術の確立に寄与した。

〈研修・情報発信業務〉

1　環境保全担当者基礎技術研修

5月に保健福祉環境事務所環境保全担当職員等を対象に産業廃棄物処分場等での水質試料及び孔内ガス試料のサンプリングに関する研修を行った。

環境生物課

当課の主要な業務は、自然環境や生物多様性の保全に係る試験検査、調査研究及び教育研修・情報発信である。試験検査業務として、生物多様性戦略推進事業、高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査に係る種の識別、屋外ワンヘルス体験学習・研究ゾーン（仮称）整備事業、酸性雨等森林生態系影響調査、酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査、生物同定試験を実施した。調査研究業務として、里山の保全・再生に及ぼす野生動物の影響、環境 DNA を用いた水生外来種の分布把握手法に関する研究、環境 DNA を用いた野生動物の生息状況把握に関する研究を実施した。また、教育研修・情報発信業務として、保健福祉環境事務所・市町村環境関連部局の担当者及び大学生等を対象にした研修指導を実施するとともに、生物多様性関連事業、自然観察会、講座等への講師派遣を行った。

＜試験検査業務＞

１　生物多様性戦略推進事業

福岡県生物多様性戦略 2022-2026 が令和 4 年 3 月に策定され、新たな行動計画に基づく様々な生物多様性関連事業が展開された。令和 5 年度は福岡県重点施策事業として、希少野生動植物種の保護に関する事業、英彦山及び犬ヶ岳生態系回復事業等が実施された。当課はこれらの事業の一部を担当した。

１・１　希少野生動植物種の保護に関する事業

福岡県希少野生動植物種の保護に関する条例に基づく保護回復事業計画対象種であるキビヒトリシズカ、ムラサキ、コバンムシの 3 種について、生息地における生息状況等のモニタリング調査及び生息環境の改善を行うとともに、当所において人工繁殖に関する手法等を検討した。

また、福岡県レッドデータブックの改訂に当たり、検討会議及び分類群ごとに設置された分科会に参加し、改訂事業全般に協力した。

１・２　英彦山及び犬ヶ岳生態系回復事業

指定管理鳥獣捕獲等事業実施計画検討会に参画し、耶馬日田英彦山国定公園英彦山・犬ヶ岳地区におけるシカ捕獲等に係る事業実施計画の策定及びその評価に協力した。

１・３　生物多様性情報総合プラットフォームの運用に関する事業

生物多様性に関する総合的なウェブページとして開設された生物多様性情報総合プラットフォーム（福岡生きものステーション）の運用に協力した。当課は身近な生きものコーナーの原稿執筆及び生きもの情報マップのデータ整備を主に担当した。

１・４　生物多様性地理情報システムの運用に関する事業

令和 5 年度は、重要地域抽出の前提となる生物分布情報の収集及びデータ整理を行うとともに、データベースの管理を行った。希少野生生物分布情報を県及び市町村の公共工事部局に対して 14 件、計 49 事業提供した。

１・５　鳥獣保護対策に関する事業

令和 5 年度更新対象の五ヶ山及び英彦山鳥獣保護区特別保護地区指定計画書の作成に当たり、植物相の概要及び生息鳥獣類の現状把握等に協力した。

１・６　環境影響評価に係る審査支援

環境影響評価法及び環境影響評価条例の対象事業について、主として動物、植物、生態系の分野に関する審査（環境部自然環境課が実施）を専門的・技術的観点から支援した。福岡県環境保全に関する条例の対象事業についても、同様に審査を支援した。

２　高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査に係る種の識別

高病原性鳥インフルエンザウイルスの保有状況調査において、死亡野鳥等の調査が実施されている。当調査における死亡野鳥の検査優先種判定のため、17 件の死亡事例について種の識別を行った。

３　屋外ワンヘルス体験学習・研究ゾーン（仮称）整備事業

ワンヘルスセンター建設に伴い屋外に整備されるワンヘルス体験学習・研究ゾーン（仮称）の設計に際して、その構造や事前調査、導入する動植物の方針作成に協力・支援を行った。また、外部有識者委員に対する説明資料に用いる画像データの提供や、生態園のモデルとする矢部川流域の幾つかの生態系タイプの視察に同行し、その要点に関する現地解説を行った。

４　酸性雨等森林生態系影響調査

酸性雨等調査の一環として、酸性雨等森林生態系影響調査を実施した。植物影響調査として令和 5 年度は、平成 30 年度に引き続き、古処山（嘉麻市）のブナ林域に設定している永久調査区（標高 790 m）において、植生及び植物相を記録するとともに、樹木衰退度を調査した。

その結果、ブナの平均衰退度は前回の調査結果（平成 30 年度）と比較して顕著な変化はなかった。また、節足動物影響調査として、筑後川水系小石原川支流野鳥川上流（標高 500m）で水生生物（大型底生動物）調査を実施した。前回の調査結果（平成 30 年度）と比較して顕著な変化はなかった。

５　酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査

環境省委託業務として、令和 4 年度に引き続き、酸性雨等に対する感受性が高いと考えられる赤黄色系土壌の林分（香椎宮：福岡市東区）及び対照となる土壌が得られる林分（古処山：朝倉市）において、各 2 地点ずつ、EANET（東アジア酸性雨モニタリングネットワーク）技術マニュアルに基づき、植生の基礎調査を実施した。

６　窓口依頼検査（生物同定試験）

令和 5 年度に依頼された試験は全て一般依頼で 37 件であった。検査内容別では、食品中異物 32 件、住居・事業所内発生 3 件、詳細不明 2 件であった。

＜調査研究業務＞

１　里山の保全・再生に及ぼす野生動物の影響

近年、里山では様々な野生動物の生息数が増加しており、生物多様性に悪影響を及ぼしている可能性が考えられることから、これらの影響を把握することは、里山の保全・再生を考える上で重要である。里山の耕作放棄水田は、イノシシの採餌場所やヌタ場として頻繁に利用されることが知られているため、掘り起こしやヌタ打ちが耕作放棄水田内の湿生植物に与える影響について調査した。耕作放棄水田内に 5m×5mの防獣ネットを 5 か所設置し、ネットの内外で植生を比較した。また、本調査地では年 2 回の草刈りが実施されていたため、草刈りの影響についても調査した。その結果、植生被度や植生高は、場所によるばらつきが大きく有意な差はなかったものの、防獣ネットの外ではイノシシの掘り起こしによって、値が低くなる傾向がみられた。一方、種数や多様度指数には、防獣ネット及び草刈りの影響はみられなかった。これは、イノシシの大規模な掘り起こしは主に秋季から冬季に限られ、その後の春季から秋季にかけて植生が回復するためと考えられた。

２　環境 DNA を用いた水生外来種の分布把握手法に関する研究

特定外来生物を中心とした侵略的な水生外来種を対象とし、環境 DNA を用いた分布把握手法の確立を目的として研究を行った。令和 5 年 5 月－11 月に県北部の複数のため池でタモ網を用いた採捕調査を行い、特定外来生物アメリカザリガニが生息する池と生息しない池を明らかにした。この両池において採水を行い、これまで行ってきた魚類を対象とした手法でろ過したサンプルを用いて環境 DNA 分析を実施したところ、分布池では検出され、非分布池では検出されず、採捕結果と同様の結果が得られた。このことから、魚類の環境 DNA 調査と同様の手法で適切にアメリカザリガニの分布把握ができることがわかった。また、特定外来生物ウシガエルが生息する福岡市内の池において毎月採水・ろ過を行った。今後このサンプルを用いた環境 DNA 分析を実施し、検出傾向の季節性を明らかにする予定である。

３　環境 DNA を用いた野生動物の生息状況把握に関する研究

野生動物の生息状況把握調査は、高度な技量と大きな労力を必要とすることから、調査のハードルが高い点が課題となっている。環境 DNA 技術は現地調査の工程が簡便であることから、この課題を解決する手法として注目されており、環境 DNA を利用した野生動物の生息調査手法の確立を目指して研究を行った。鳥類を対象として、年間を通して環境 DNA 調査を実施した。調査地には、渡り鳥の飛来が期待されること、目視観察調査の結果が蓄積されていることなどを考慮し、アイランドシティはばたき公園内の人工湿地を選定した。環境 DNA 調査の結果、複数のカモ類・サギ類が検出され、検出種には季節変動性がみられた。また、目視観察調査のデータと比較したところ、検出結果は整合的であった。このほかに、県内に生息する鳥類の遺伝子データベース拡充に向けて、当所に持ち込まれた鳥類個体から組織サンプルを採取した。

＜研修・情報発信業務＞

１　研修指導

保健福祉環境事務所及び市町村の環境関連部局の職員を対象に、生物多様性に関連する座学及び特定外来生物の識別に関する実習を実施した。また、インターンシップ学生 2 名（有明工業高等専門学校）を 10 日間受け入れ、自然環境及び生物多様性の把握と評価に関する研修を行った。

２　講師派遣

令和 5 年度は計 34 回の講師派遣を行った。内容別では、保健福祉環境事務所が実施する事業に 13 回、環境部自然環境課が実施する事業に 2 回、環境部環境保全課が実施する事業に 1 回、その他県機関が実施する事業に 4 回派遣を行った。また、市町村が実施する自然観察会及び研修会に 7 回、財団等が実施する自然観察会及び研修会に 7 回派遣を行った。

3－1　試験検査業務の概要

（1）行政依頼

保健関係

業　務　名	内　容					担当課（内容掲載頁）
	概　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
保健統計関係						
福岡県保健統計年報	令和3年人口動態調査、医療施設動態調査、病院報告に関する統計資料の作成	人口動態調査 医療施設動態調査 病院報告	集計・解析、結果表出力 結果表出力 結果表出力	126,435 8,371 6,443		企画情報管理課（P9）
レセプトデータを利用した各種調査業務	「令和5年度福岡県KDBシステム等を活用した調査・分析等による市町村支援事業」に使用する平成28年度～令和4年度分KDB突合CSVデータの匿名化及び前年度委託業者返却データの再加工	国保後期突合台帳 KDB被保険者台帳 健診結果 医療レセプト管理 医療傷病名 医療摘要 医療最大医療資源ICD別点数 介護給付基本実績 処方箋発行医療機関情報の紐づけデータ	匿名化、再加工	595,517 59,786,802 23,498,364 283,589,225 1,193,641,351 4,156,860,657 600,463,885 39,149,535 98,371,134		企画情報管理課（P10）
感染症発生動向調査登録業務	定点把握対象疾患の患者情報の代行入力及び国への報告、全数把握対象疾患の入力内容確認及び国への報告	感染症発生動向調査	定点把握対象疾患 全数把握対象疾患	19,292 966		企画情報管理課（P9）
全国がん登録届出票の処理業務	医療機関からの届出情報のコーディング作業	がん登録届出票	コーディング	65,532		企画情報管理課（P10）
油症検診受診者追跡調査	令和4年度全国統一検診票による油症一斉検診結果の確定作業及び集計結果報告	油症検診受診者	確定作業及び集計結果報告	570	2,850	企画情報管理課（P10）

業　務　名	内　　容					担当課 （内容掲載頁）
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
病原性細菌・血清関係						
食中毒検査	食中毒の病因物質を明らかにするため、保健福祉（環境）事務所から搬入された検査材料の細菌検査を実施	ふん便、吐物、食品残品、拭取り、菌株等	食中毒細菌・寄生虫	286	4,779	病理細菌課 （P13）
食品収去検査 －細菌検査－	収去した食品の食中毒細菌汚染状況等の検査	肉類、野菜類、魚介類等	汚染指標細菌、食中毒細菌	88	1,221	病理細菌課 （P13）
食品収去検査 －畜水産食品の残留物質モニタリング検査－	収去した食品の残留抗生物質の有無についての検査	肉類、魚介類	残留抗生物質	50	200	病理細菌課 （P13）
食品衛生検査施設の業務管理	先進諸国の食品衛生検査施設と同等あるいはそれ以上の技術水準を維持するための精度管理	標準試験品	一般細菌数、食中毒細菌等	9	9	病理細菌課 （P13）
感染症に関する微生物検査 －細菌検査（腸管出血性大腸菌を除く）－	腸チフス関連検査、劇症型溶血性レンサ球菌感染症関連検査、侵襲性インフルエンザ菌感染症関連検査、侵襲性肺炎球菌感染症関連検査、結核菌陰性確認検査、ブルセラ症関連検査	喀痰、菌株、血清	病原菌の検出等	60	60	病理細菌課 （P13）
感染症に関する微生物検査 －腸管出血性大腸菌検査－	大腸菌の血清型別検査及び集団発生事例のMLVA解析の実施、各保健福祉（環境）事務所から搬入された菌株を同定確認し、国立感染症研究所に送付	菌株	O群血清型別検査、ベロ毒素型別検査、MLVA解析	89	240	病理細菌課 （P13）
特定感染症検査事業 －性器クラミジア、淋菌検査－	各保健福祉（環境）事務所において検査希望者より採取された尿検体についての性器クラミジア抗原検査及び淋菌抗原検査	尿	性器クラミジア抗原検査及び淋菌抗原検査	668	1335	病理細菌課 （P13）
結核菌の分子疫学検査	結核菌の 24 の遺伝子領域を対象とする縦列反復配列多型（VNTR）解析	菌株	病原菌の型別	37	888	病理細菌課 （P13）
感染症発生動向調査	県内（北九州市、福岡市及び久留米市を除く）の医療機関で採取された検体から、原因細菌の分離・同定等	菌株	細菌の分離･同定等	39	39	病理細菌課 （P14）

業　務　名	内　　容					担当課 （内容掲載頁）
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
感染症流行予測調査事業	①百日咳感受性調査 ヒトの百日咳に対する抗体保有状況を調査し、流行を予測する。	血清	抗百日咳毒素抗体価、抗繊維状赤血球凝集素抗体価の測定	140	280	病理細菌課（P14）
	②ジフテリア感受性調査 ヒトのジフテリアに対する抗体保有状況を調査し、流行を予測する。	血清	ジフテリア抗毒素価の測定	140	140	病理細菌課（P14）
	③破傷風感受性調査 ヒトの破傷風に対する抗体保有状況を調査し、流行を予測する。	血清	破傷風抗毒素価の測定	140	280	病理細菌課（P14）
共通感染症発生状況等調査	愛玩動物（イヌ）の血清中の抗レプトスピラ抗体検査	イヌ血清	抗体検査等	65	65	病理細菌課（P14）
浴槽水等のレジオネラ検査	公衆浴場の浴槽水等を対象としたレジオネラ検査	浴槽水等、喀痰	レジオネラ検査	44	44	病理細菌課（P14）
感染症検査施設の業務管理	感染症法に基づく病原体等検査の信頼性を確保することを目的とする精度管理	標準試験品	コレラ菌の同定	2	2	病理細菌課（P14）
愛玩動物の薬剤耐性菌保有状況調査	動物から採取した検体から腸内細菌目細菌の分離同定及び薬剤感受性試験等を実施	イヌ又はネコの直腸スワブ	腸内細菌目細菌の分離同定、薬剤感受性試験等	54	415	病理細菌課（P14）
河川水の薬剤耐性菌及び抗微生物剤の実態調査	河川水から腸内細菌目細菌の分離同定及び薬剤感受性試験等を実施	河川水	腸内細菌目細菌の分離同定、薬剤感受性試験等	30	281	病理細菌課（P14）
ウイルス・血清関係						
感染症発生動向調査	県内（北九州市、福岡市、久留米市を除く）病原体定点医療機関で採取された検体のウイルス検査	ふん便、咽頭ぬぐい液、髄液等	ウイルスの分離・同定	243	1215	ウイルス課（P15）
新型コロナウイルス（COVID-19）検査	新型コロナウイルス（COVID-19）の次世代シークエンサーによる全ゲノム解析検査	鼻咽頭拭い液等	次世代シークエンサーによるウイルスの遺伝子の解読・解析検査	2,001	2,001	ウイルス課（P15）

業　務　名	内　　容					担当課 （内容掲載頁）
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
麻しん・風しんウイルスに関する試験検査	麻しん又は風しんウイルスの遺伝子検査	咽頭ぬぐい液、血液(血清)、尿	PCR 法によるウイルスの検査	26	45	ウイルス課（P15）
ダニ媒介感染症に関する試験検査	日本紅斑熱リケッチア、SFTS ウイルスの遺伝子検査	咽頭ぬぐい液、尿、血液(血清)、痂皮	PCR 法によるウイルスの検査	61	98	ウイルス課（P15）
蚊媒介感染症に関する試験検査	デングウイルス、チクングニアウイルス、ジカウイルスの遺伝子検査	血液（血清）	PCR 法によるウイルスの検査	3	9	ウイルス課（P15）
狂犬病に関する試験検査	狂犬病ウイルスに対する直接蛍光抗体法及び PCR 法による検査	脳組織	直接蛍光抗体法及び PCR 法による検査	6	12	ウイルス課（P15）
HIV 確認検査	保健福祉（環境）事務所で実施している HIV スクリーニング検査において、陽性または判定保留と判定された血清についての確認検査	血清	IC 法及び PCR 法による HIV ウイルスの検出	5	7	ウイルス課（P15）
蚊のモニタリング調査	蚊のモニタリング調査	蚊	蚊の採集及び分類	28	28	ウイルス課（P15）
その他のウイルス検査	急性脳炎疑い症例、急性弛緩性麻痺疑い症例に係るウイルス検査 A 型肝炎ウイルス、E 型肝炎ウイルスの遺伝子検査	咽頭ぬぐい液、尿、糞便、血液（血清）	PCR 法によるウイルスの検査	24	432	ウイルス課（P15）
外部精度管理	新型コロナウイルスの次世代シーケンシング(NGS)による遺伝子の解読及び解析、麻しん・風しんウイルスの核酸検出検査	パネル検体	NGS 又は PCR 法によるウイルスの検査	8	8	ウイルス課（P15）
食中毒ウイルス検査	ウイルスが原因と疑われる食中毒事例の原因究明	ふん便	PCR 法、凝集法によるウイルスの検査	215	430	ウイルス課（P15）
食品収去検査 －ウイルス検査－	収去した食品のノロウイルス汚染状況等の検査	生カキ	PCR 法によるウイルスの検出	4	4	ウイルス課（P16）
感染症流行予測調査事業	①日本脳炎感染源調査 ブタの日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況を調査し、同ウイルスの流行を予測	ブタ血清	日本脳炎ウイルス抗体価の測定	80	160	ウイルス課（P16）

業　務　名	内　　容					担当課（内容掲載頁）
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
	②風しん感受性調査 ヒトの風しんウイルスに対する抗体保有状況を調査し、ワクチンの効果を解析し、同ウイルスの流行を予測	血清	風しんウイルス抗体価の測定	437	437	ウイルス課（P16）
	③麻しん感受性調査 ヒトの麻しんウイルスに対する抗体保有状況を調査し、ワクチンの効果を解析し、同ウイルスの流行を予測	血清	麻しんウイルス抗体価の測定	198	198	ウイルス課（P16）
	④新型コロナウイルス感受性調査 ヒトの新型コロナウイルスに対する抗体保有状況を調査し、ワクチンの効果を解析し、同ウイルスの流行を予測	血清	新型コロナウイルスの抗体価測定	199	199	ウイルス課（P16）
	⑤ポリオウイルス感染源調査 環境水からのポリオウイルスの分離・同定検査を実施	環境水	ポリオウイルスの分離	12	12	ウイルス課（P16）
共通感染症発生状況等調査	県内の動物病院で採取された犬及び猫を対象としたSFTSウイルスの検査	血清	SFTSウイルスの遺伝子検査及びIgG・IgM抗体検査	65	195	ウイルス課（P16）
野生動物 SFTS 感染状況調査	県内で採取された野生動物の血液検体を対象としたSFTSウイルスの抗体検査	血液	SFTSウイルスの IgG 抗体検査	149	149	ウイルス課（P16）
食品中の化学物質関係						
農作物中の残留農薬検査	市販されている野菜類、穀類、果実等の残留農薬検査	野菜類、穀類、果実等	農薬200成分	50	10,000	生活化学課（P17）
輸入農作物中の防ばい剤検査	市販されている輸入果実中の残留農薬（防ばい剤）検査	輸入果実	防ばい剤7成分	4	28	生活化学課（P17）
米のカドミウム検査	米のカドミウム検査	米	カドミウム	5	5	生活化学課（P17）
食肉及び魚介類中の残留合成抗菌剤検査	食肉及び魚介類中の残留合成抗菌剤検査	食肉、魚介類	合成抗菌剤15成分	25	375	生活化学課（P17）
魚介類中の総水銀検査	魚介類中の総水銀の検査	魚介類	総水銀	5	5	生活化学課（P17）
アレルギー原因物質検査	食品中アレルギー原因物質（小麦、卵、乳、えび、かに）の検査	加工食品	小麦、卵、乳 えび・かに	48	48	生活化学課（P17）
食品中の放射能検査	東日本 17 都県の魚類及び農産物中の放射性セシウムの検査	魚、農産物	Cs-134、 Cs-137	9	18	生活化学課（P17）

業　務　名	内　　容					担当課（内容掲載頁）
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
清涼飲料水中の重金属等の検査	清涼飲料水中の重金属等の検査	清涼飲料水	ヒ素、鉛、スズ、カドミウム、シアン等	11	106	生活化学課（P17）
食中毒（疑い）に係る検査	食中毒（疑い）に係る検査	いわし、ふぐ、患者血清	テトロドトキシン、ヒスタミン	7	7	生活化学課（P17）
食品中残留農薬等試験法開発	LC/MSによる農薬等の一斉試験法I（農産物）の妥当性評価	農産物	農薬25成分	9	225	生活化学課（P17）
食肉中の残留有害物質の検査	食肉中のペニシリン系抗生物質6成分の分析	食肉	抗生物質6成分	1	6	生活化学課（P17）
食品衛生外部精度管理調査	食品衛生検査施設の技術水準を維持するための精度管理調査及び精度管理研究に参加	調査試料	カドミウム、農薬、動物用医薬品、アレルギー原因物質	4	6	生活化学課（P17）
地衛研九州ブロック精度管理事業	健康危機管理を想定した模擬試料の分析	乾燥ポテト	エレミシン	1	1	生活化学課（P17）
油症関係						
油症関連検査	油症検診受診者血液中のPCBの分析	血液	PCB	67	67	生活化学課（P18）
	油症検診受診者血液中のPCQの分析	血液	PCQ	67	67	生活化学課（P18）
医薬品・家庭用品関係						
危険ドラッグの成分分析	買い上げた危険ドラッグ製品に含まれる指定薬物成分等の検査	危険ドラッグ製品	指定薬物成分及び構造類似成分	0	0	生活化学課（P18）
医薬品成分を含有した健康食品等の検査	健康食品中の医薬品成分検査	健康食品等	ヨヒンビン	1	1	生活化学課（P18）
ジェネリック医薬品品質情報検討会に係る医療用医薬品試験	医療用医薬品の溶出試験	タダラフィル錠	公的溶出試験（4液性）	10	40	生活化学課（P18）
後発医薬品品質確保対策に係る流通製品の検査	医療用医薬品の溶出試験	ファモチジン散及びブロチゾラム錠	公的溶出試験	31	31	生活化学課（P18）

業　務　名	内　　容					担当課 （内容掲載頁）
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
医薬品の品質試験	医療用医薬品の溶出試験	ベポタスチンベシル酸塩OD錠	確認試験、純度試験及び溶出試験	1	3	生活化学課 （P18）
医薬部外品製造販売承認申請に係る審査協力	医薬部外品製造販売承認申請書の記載内容に対する助言	申請書及び添付資料	記載内容の確認及び助言	6	11	生活化学課 （P18）
家庭用品検査	家庭用品中の有害物質の検査	繊維製品	アゾ化合物 ホルムアルデヒド	10 38	210 38	生活化学課 （P18）
		家庭用洗浄剤	水酸化ナトリウム、水酸化カリウム	2	4	生活化学課 （P18）
医薬品検査に係る精度管理	医薬品試験の信頼性確保及び検査技術の向上のための外部精度管理	ウルソデオキシコール酸錠	定量法、製剤均一性	1	2	生活化学課 （P18）

3－2　試験検査業務の概要

（1）行政依頼

環境関係

業　務　名	内　容					担当課 (内容掲載頁)
	概　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
環境情報関係						
大気汚染常時監視システム	県下55測定局において、毎時間自動測定されている大気汚染物質等のデータのオンライン収集及びデータの集計	大気汚染物質時間値データ	オンライン収集、データベース化及び集計	457	4,003,320	企画情報管理課 (P10)
化学物質関係						
ダイオキシン類対策特別措置法に基づく環境調査	各種環境媒体中のダイオキシン類実態調査	大気 土壌 水質 底質 地下水	ダイオキシン類	6 4 6 6 2	6 4 6 6 2	計測技術課 (P11)
ダイオキシン類対策特別措置法に基づく特定施設の行政検査	特定施設の排出基準遵守状況を把握するための調査	排出ガス	ダイオキシン類	1	1	計測技術課 (P11)
土壌汚染対策法に基づく汚染土壌処理施設の監視検査	汚染土壌処理施設で適正に処理が行われていることを確認するための調査	排出水	ダイオキシン類	1	1	計測技術課 (P11)
産業廃棄物最終処分場周辺のダイオキシン類調査	産業廃棄物最終処分場の周辺環境の調査	地下水 河川水 表流水等	ダイオキシン類	7 2 6	7 2 6	計測技術課 (P11)
旧産業廃棄物中間処理施設に係るダイオキシン類調査	旧産業廃棄物中間処理施設に大量の廃棄物が残置されていることによる周辺環境への影響を確認するための調査	河川水 地下水 事業場排水	ダイオキシン類	4 4 5	4 4 5	計測技術課 (P11)
令和5年度化学物質環境実態調査	初期・詳細環境調査	河川水 海水	酢酸*n*-プロピル、シプロフロキサシン、ベンゾフェノン、多環芳香族炭化水素	2	8	計測技術課 (P11) 水　質　課 (P22)

業　務　名	内　　容					担当課 (内容掲載頁)
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
令和5年度化学物質環境実態調査	分析法開発調査	河川水 海水	5-エチリデン-2-ノルボルネン	2	2	計測技術課 （P12）
大気関係						
水銀排出施設立入調査	排出基準の遵守状況を把握するための調査	煙道排ガス	水銀	1	1	大　気　課 （P19）
VOC 排出施設立入調査	VOC 排出基準の遵守状況を把握するための調査	発生源	TVOC	3	3	大　気　課 （P19）
汚染土壌処理施設監視調査	処理基準の遵守状況を把握するための調査	煙道排ガス	カドミウム、塩素、塩化水素、ふっ素、鉛、窒素酸化物	1	6	大　気　課 （P19）
大気環境測定車による環境大気調査	環境基準監視調査	一般環境大気	SO_2、SPM、NOx、CO等	5	64	大　気　課 （P19）
微小粒子状物質（$PM_{2.5}$）成分調査	県内 2 地点における季節毎の 14 日間の成分分析	一般環境大気	イオン成分、炭素成分、無機元素成分	112	336	大　気　課 （P19）
有害大気汚染物質モニタリング調査	県内3地点における毎月1回24時間中の22物質のモニタリング調査	一般環境大気	VOC、水銀、金属類、アルデヒド類、酸化エチレン、ベンゾ[a]ピレン、六価クロム	36	792	大　気　課 （P19）
国設筑後小郡酸性雨測定所の管理･運営（酸性雨実態把握調査）	国設筑後小郡酸性雨測定所での酸性雨調査（環境省委託）	降水	pH、EC、SO_4^{2-}等イオン成分	46	460	大　気　課 （P19）
酸性雨対策調査	酸性雨調査及びガス・エアロゾル調査	降水、一般環境大気	pH、EC、SO_4^{2-}等イオン成分	106	1,802	大　気　課 （P19）
苅田港の降下ばいじん測定調査	降下ばいじん調査	降下ばいじん	pH,EC,水溶性成分、水不溶性成分	12	48	大　気　課 （P19）
アスベストモニタリング調査	特定粉じん排出等作業現場における周辺のモニタリング調査	一般環境大気	アスベスト	10	10	大　気　課 （P19）

業　務　名	内　　容					担当課 (内容掲載頁)
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
環境放射能関係						
環境放射能水準調査	県内7か所に設置しているモニタリングポストのデータ収集	空間放射線量率	放射線	7	2,562	大　気　課 (P19)
	当所敷地内における空間放射線量率の測定	空間放射線量率	放射線	12	12	大　気　課 (P19)
	県内全域の環境試料についてGe半導体検出器を用いた核種分析	環境試料	放射性核種	27	81	大　気　課 (P19)
	降水毎の全 β 放射能の測定	降水	全β放射能	112	112	大　気　課 (P19)
放射線監視等交付金事業	UPZ圏内に2か所設置している局舎における放射線・放射能データの収集	空間放射線量率	放射線	4	1,464	大　気　課 (P19)
	局舎における気象データの収集	気象	風向、風速等	10	3,660	大　気　課 (P19)
	UPZ圏内の環境試料についてGe半導体検出器・液体シンチレーション検出器を用いた核種分析	環境試料	放射性核種	71	173	大　気　課 (P19)
水質関係						
公共用水域の水質環境調査	河川、湖沼、海域等の公共用水域の水質常時監視	河川水、湖沼水、海水、底質	pH、BOD、B、Cd、T-Hg、F、CN、PCE、Zn等	785	6955	水　質　課 (P21)
水質改善事業	筑前海流入河川類型の見直しのため、雷山川の環境基準点及びその周辺における環境基準項目等の調査	河川水	pH、EC、BOD、COD、T-N、T-P等	6	72	水　質　課 (P21)
地下水の水質環境調査	①　地下水概況調査 県内の地下水の概況を把握するための調査	地下水	pH、EC、Pb、As、PCE等	45	1665	水　質　課 (P21)
	②　汚染井戸周辺地区調査 当該年度に汚染が判明した地区での汚染井戸周辺地区調査	地下水	pH、EC、NO_3-N、NO_2-N等	6	72	水　質　課 (P21)
	③　継続監視調査 過去に汚染が判明した地区での継続監視調査	地下水	pH、EC、PCE、NO_3-N、NO_2-N等	16	208	水　質　課 (P21)
事業場排水の監視調査	水質汚濁防止法第22条に基づく特定事業場への立入検査により採取された検体の健康項目等の分析	事業場排水	pH、Cd、T-Hg、VOC、Pb、As等	123	792	水　質　課 (P21)

業　務　名	内　　容					担当課 (内容掲載頁)
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
土壌汚染対策調査	農薬工場の土壌・地下水汚染に係る周辺地下水の継続モニタリング調査	地下水	BHC、As等	20	400	水　質　課 (P21)
	クリーニング工場の地下水汚染に係る周辺地下水の継続モニタリング調査	地下水	PCE 等	6	90	水　質　課 (P21)
	テトラクロロエチレン等による地下水汚染に係る事業場周辺の地下水調査	地下水	PCE 等	14	308	水　質　課 (P21)
	汚染土壌処理施設の許可基準適合状況の確認調査	排出水 地下水	Cd、T-Hg等	2	56	水　質　課 (P21)
その他の水質関連調査	有機フッ素化合物に係る調査	河川水等	pH、DO、EC、SS、PFOS、PFOA	21	108	水　質　課 (P22)
	鳥インフルエンザに係る調査	河川水、地下水	陽イオン界面活性剤等	6	6	水　質　課 (P22)
	鉛環境基準に係る調査	河川水	pH、SS、Pb 等	22	99	水　質　課 (P22)
	油流出事故に係る調査	溜枡水	PCB	1	1	水　質　課 (P22)
河川水の薬剤耐性菌及び抗微生物剤の調査	環境基準点における抗微生物剤の調査	河川水	抗微生物剤等（17物質）	30	510	水　質　課 (P22)
精度管理調査	①　水道水質検査精度管理調査 水道水質検査に係る技術水準の把握と向上のため、厚生労働省から供試された統一試料の分析を実施	統一試料	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	1	1	水　質　課 (P22)
	②　環境測定分析統一精度管理調査 環境分析技術の技術水準の把握と向上のため、環境省から供試された模擬水質試料の分析を実施	模擬水質試料	揮発性有機化合物	1	1	水　質　課 (P22)
廃棄物関係						
産業廃棄物最終処分場の放流水等の定期調査	産業廃棄物最終処分場の実態把握及び適正な維持管理の確保を図るため、県内の最終処分場の浸透水、放流水等についての調査を実施	浸透水、放流水、地下水等	BOD、VOC、重金属類等54成分	41	1,301	廃棄物課 (P23)

業　務　名	内　　容					担当課 (内容掲載頁)
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
旧産業廃棄物最終処分場に係る継続調査	筑紫保健福祉環境事務所管内の硫化水素発生履歴のある旧産業廃棄物最終処分場において､水質及び発生ガスの推移について継続的な調査を実施	浸透水、処理水、地下水、ボーリング孔内水、河川水 ボーリング孔及び通気管内ガス	COD､硫化水素等 17 成分（年2回は有害物質等 33 成分を追加） 温度、流速、硫化水素、二酸化炭素、メタン等5項目	157 59	3,542 306	廃棄物課 (P23)
産業廃棄物最終処分場等関連調査	筑紫保健福祉環境事務所管内の産業廃棄物最終処分場に係る調査	表流水	COD、BOD等15成分、重金属類 VOC等25成分	8	220	廃棄物課 (P23)
	嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の産業廃棄物最終処分場に係る周辺環境及び処分場表流水等の調査	井戸水、河川水、表流水等	pH、EC、COD、BOD、重金属類、VOC、大腸菌、一般細菌等89成分	48 36 40	2,128 856 68	廃棄物課 (P23) 水質課 (P22) 病理細菌課 (P14)
	嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の旧産業廃棄物最終処分場の周辺環境の調査	井戸水、浸透水	pH、EC、BOD、COD、重金属類、VOC等37成分	3	109	廃棄物課 (P23)
廃棄物の不法投棄・不適正処理等に伴う調査	嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内に放置された焼却灰に係る調査	井戸水、河川水等	pH、EC、BOD､重金属類､VOC、イオン成分等36成分	4	140	廃棄物課 (P23)
	嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の不法投棄現場の跡地周辺の水路、ため池の水質調査	ため池水、流出水	pH、EC、BOD､重金属類、VOC 等33成分	4	132	廃棄物課 (P23)
旧産業廃棄物中間処理施設に係る周辺環境影響調査	嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所管内の旧産業廃棄物中間処理施設の周辺環境影響調査	河川水 事業場排水 地下水	pH、EC、BOD、重金属類、VOC等38成分	10	318	廃棄物課 (P23)

業　務　名	内　　容					担当課 (内容掲載頁)
	概　　要	検査対象	検査内容	検体数	延べ件数	
漂着ごみ組成調査	海岸漂着物の実態把握のため漂着ごみの組成調査	漂着ごみ	組成調査	2	2	廃棄物課（P23）
リサイクル製品の認定制度に係る試験	リサイクル製品の認定制度の運用に当たり、申請製品の環境安全性に係る基準への適合状況を確認するため、分析検査を実施	建設汚泥改良土	重金属類、VOC等36成分	8	288	廃棄物課（P24）
特別防除事業に伴う薬剤防除自然環境等影響調査	松くい虫被害予防のための特別防除に伴う大気及び井戸水調査	大気	チアクロプリド	16	16	廃棄物課（P24）
		井戸水	チアクロプリド	23	23	
			フェニトロチオン	6	6	
生物関係						
生物多様性戦略推進事業	希少野生動植物種の保護に関する事業、生物多様性情報総合プラットフォームの運用､環境影響評価に係る審査支援等を実施	指定希少動植物種	植物、動物	20	20	環境生物課（P25）
		生物分類群	生物分類群	11	11	
		環境影響評価書	植物、動物、生態系	20	60	
高病原性鳥インフルエンザウイルス保有状況調査に係る種の識別	検査優先種判定のための種の識別	鳥類	鳥類	17	17	環境生物課（P25）
屋外ワンヘルス体験学習・研究ゾーン整備事業	導入予定の動植物のリスト作成､写真資料の提供	植物	植物	10	10	環境生物課（P25）
		魚類	魚類	4	4	
		昆虫類	昆虫類	5	5	
		貝類	貝類	1	1	
酸性雨等森林生態系影響調査	酸性雨等調査の一環として､植物影響調査及び節足動物影響調査を古処山のブナ林域を調査対象に実施	植物	植物	2	4	環境生物課（P25）
		植生	植生	2	4	
		底生動物	底生動物	4	8	
酸性雨モニタリング（土壌・植生）調査	赤黄色系土壌の林分（香椎宮）及び対照となる土壌の林分（古処山）において、植生の基礎調査を実施（環境省委託）	植物	植物	4	12	環境生物課（P26）
		植生	植生	4	12	

合計（行政依頼検査）

保健・環境の別	業務	
	区分	事項件数
保健関係	保健統計関係	5
	病原性細菌・血清関係	15
	ウイルス・血清関係	37
	食品中の化学物質関係	13
	油症関係	2
	医薬品・家庭用品関係	8
	小計	80
環境関係	環境情報関係	0
	化学物質関係	7
	大気関係	10
	環境放射能関係	7
	水質関係	17
	廃棄物関係	11
	生物関係	5
	小計	57
合計		137

（２）一般依頼（窓口依頼）

検　査　名		検　査　項　目	検体数	延べ件数（項目数）	担当課	内　容掲載頁
一般飲料水細菌検査		一般細菌数、大腸菌	59	118	病理細菌課	P14
収去（残留抗生物質調査）		収去（残留抗生物質調査）（久留米市分）	3	12	病理細菌課	P14
ウイルス分離同定試験		ウイルス分離・同定（久留米市分）	38	38	ウイルス課	P16
食品残留農薬検査		残留農薬（久留米市分）	10	2,000	生活化学課	P17
飲料水水質検査	理化学試験	pH、有機物（TOC）、Cl、Fe等	27	297	水　質　課	P22
	定量試験	金属類（Cu）、2,4-D	3	4	水　質　課	P22
生物同定試験		虫体の同定	37	37	環境生物課	P26
合　　計			177	2,506		

4-1　調査・研究業務の概要

令和５年度実施課題一覧

保健関係

研究分野	研 究 課 題 名	研　究　概　要	研究期間	掲載頁
地域保健情報の解析、評価及び活用に関する研究	保健医療介護縦断データベースの解析手法に関する基礎的研究	本研究では、機械学習等の新たな解析手法の利用可能性について、共同研究機関と連携して検討することで、様々な保健医療介護情報の利活用を推進することを目的とする。	R3-R7 年度	P10
	がん登録情報等を利用した福岡県のがん対策に向けた課題の検討	本研究では、肝臓がん、肺がん、子宮がんをターゲットとし、がん登録をはじめとする既存の調査統計資料等の解析により、今後のがん対策に向けた現状と課題を整理・検討することを目的とする。	R4-R5 年度	P10
感染症の発生及び食品の安全性確保に関する研究	全ゲノム解析を用いた疫学調査支援手法の検討－新型コロナウイルス感染症－	本研究では、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）において、保健所が実施した積極的疫学調査情報と、次世代シーケンサーを用いた陽性者の新型コロナウイルスの全ゲノム解析結果を用いて、より詳細に感染経路を解明することを目的とする。	R4-R5 年度	P15
感染症の発生及び食品の安全性確保に関する研究	終末処理場の流入水を活用した病原微生物の流行状況調査に関する研究	多くの感染症では無症状病原体保有者が存在するため、正確な流行を捉えることが難しい。一方、終末処理場の流入水を調査することで、症状の有無を問わずに腸管由来の病原微生物の流行状況を明らかにできることが知られている。本研究では、終末処理場の流入水中の腸管由来の病原微生物を調査し、地域における流行実態を把握することを目的とする。	R3-R5 年度	P16
	次世代シークエンサーを用いた原因不明感染症等の起因病原体の探知強化に向けた研究	本研究では、次世代シークエンサーを用いた病原体の検出・解析法の構築を行い、原因不明感染症における起因病原体の究明、ならびに精度の高いサーベイランスを実施することを目的とする。また、得られた結果をもとに、既存の検査法の改良または新たな検査法の開発を行う。	R4-R6 年度	P16
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	食品中の有機リン酸エステル系難燃剤の分析法開発と摂取量調査	県民の食の安全に対する関心は高く、特に食品中に含まれる有害化学物質に関する情報は重要となっている。本研究では、有害化学物質のうちプラスチック製品の添加剤である有機リン酸エステル系難燃剤に着目し、科学的な裏付けとなる情報を得るための分析法開発と食品からの摂取量調査を通して、健康を支える「安全・安心」な食に貢献することを目的とする。	R5- R7 年度	P18
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	新たな違法薬物の迅速同定法の開発	いわゆる健康食品や危険ドラッグに含まれる違法薬物は、化学構造の一部を変化させ、飴やグミ等多様な形態で販売することで巧妙化の一途をたどっている。本研究では、標準品がない状況でも違法薬物を速やかに同定でき、様々な試料形態にも対応できる検査法を開発し、取締・監視体制の強化、迅速な原因究明及び被害の拡大防止につなげることを目的とする。	R5- R7 年度	P18

研究分野	研 究 課 題 名	研　究　概　要	研究期間	掲載頁
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	油症患者の体内に残留するダイオキシン類等の実態把握と代謝機構の解析	油症の原因物質であるダイオキシン類やPCBは脂溶性が高く、体外への排泄が困難なため、事件発生から半世紀が経過した現在も患者血液から高濃度に検出される。油症検診の受診者（認定患者及び未認定者）について血液中ダイオキシン類等の体内残留実態を明らかにし、患者認定の評価に資するほか、不安を抱える患者や行政施策に有用な知見を提供することを目的とする。	R4-R6 年度	P18
計	8　課題			

４-２　調査・研究業務の概要

令和５年度実施課題一覧

環境関係

研究分野	研 究 課 題 名	研　究　概　要	研究期間	掲載頁
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	大気中ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の分析法開発と汚染状況の把握	ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤(BUVSs)は、プラスチック製品等の主要な紫外線吸収添加剤である。BUVSsの一部には、残留性・生物濃縮性のため人体や生態系への有害性が懸念されており、その一つであるUV-328は新規のPOPsとして2023年に追加された。BUVSsは様々な報告があるが、大気中のBUVSsは報告例が極めて少ない。本研究では、大気中のBUVSsについて分析法の開発と汚染状況の調査を行う。	R4-R6年度	P12
大気環境の保全に関する研究	気候変動による暑熱・健康等への影響に関する研究	本研究では、気候変動に伴う福岡県内の地域別の熱中症リスクを調査し、地域に応じた気候変動情報の発信及び普及啓発に資することを目的とする。	R3-R5年度	P10
大気環境の保全に関する研究	大気シミュレーションモデルによる大気汚染対策効果の評価に関する研究	大気シミュレーションモデルによる、大気汚染物質濃度および排出量削減効果の将来予測を実施する。予測はプログラムで自動化することにより、毎朝、数日先までの福岡県内の地域別大気汚染物質濃度予測結果が得られるようにする。さらに、機械学習を用いて予測結果を補正することで、より精度の高い予測を可能にするシステムを構築する。	R3-R8年度	P20
水環境の保全に関する研究	生物応答試験と網羅分析の迅速化による化学物質スクリーニング法の開発	近年、大規模豪雨や大型地震などの災害が頻発している。災害発生時には、建造物の倒壊や冠水によって水環境中に有害化学物質が漏洩したり流出したりする可能性が高い。そのため、水環境中の化学物質を検知するモニタリング手法が必要である。当研究所ではこれまで、機器分析を用いた網羅分析法の開発に取り組んできたが、機器分析だけでは複数の化学物質のリスク評価は困難であることがわかっている。そこで本研究では、災害時の水環境への化学物質対策として、生物応答試験と機器分析を併用することで、最大1日で結果を報告できる化学物質スクリーニング法の開発を目的とする。	R4-R6年度	P22
	福岡県内の河川におけるマイクロプラスチックの実態把握	日本近海に浮遊するマイクロプラスチックの量は世界平均の約27倍であり、マイクロプラスチックのホットスポットとされている。また、平成30年6月に海岸漂着物処理推進法が改正され、マイクロプラスチック対策に関する条項が新たに盛り込まれた。これらのことから、今後マイクロプラスチックの実態を把握するための知見やデータの収集がますます重要となってくると考えられる。一方、河川は主要発生源の一つと考えられるが、海域に比べて調査が進んでおらず知見が少ない。そこで、本研究では河川から流出するマイクロプラスチックの実態を把握することで、水環境の保全および抑制対策を模索する。	R2-R5年度	P22

研究分野	研 究 課 題 名	研 究 概 要	研究期間	掲載頁
	堆積物微生物燃料電池を用いた閉鎖性水域の底質改善に関する研究	堆積物微生物燃料電池（SMFC）は簡単な操作で発電しながら底質改善を行う技術で富栄養化対策等への利用が期待されている。本研究では発電した電力を活用してSMFCの底質改善効果を増強・広範囲化することを目的としてシステムを検討する。	R4-R6 年度	P22
	ワンヘルス･アプローチに向けた生態系把握への環境DNAの適用に関する研究	人・動物・環境の健康を一つとするワンヘルスに取り組むためには、生態系や野生生物の実態を把握する調査が必要である。環境DNAによる生物調査は、広域のスクリーニングや高頻度のモニタリング技術として活用が期待できる。本研究では、ワンヘルス・アプローチに向けて環境DNA分析を用い、野生生物（魚類、鳥類、哺乳類、微生物）を把握する調査手法を検討する。	R4-R6 年度	P22
廃棄物の適正処理と有効利用に関する研究	産業廃棄物最終処分場における有害物質の挙動に関する研究	安定型最終処分場の浸透水の基準に、1,4-ジオキサンが平成25年に追加され、一部の浸透水から1,4-ジオキサンが僅かに検出されている。しかし、1,4-ジオキサンと埋立廃棄物との関連などは明らかになっていない。1,4-ジオキサンの排出を抑制するためには、埋立処分場からの排出実態を詳細に把握することが不可欠である。そこで、本研究では、実際の埋立廃棄物を使用し、埋立地内部の状況を想定した水温で溶出試験を実施する。また、IoT技術による最終処分場の遠隔監視を目的として、研究所の敷地内において、貯水槽の水質を、無線通信を用いることで、遠隔による常時監視を検討する。	R3-R5 年度	P24
	廃棄物の循環利用に関する研究	福岡県リサイクル総合研究事業化センターの糖含廃棄物を活用した農業用土壌還元消毒技術の開発研究会に参加した。施設園芸農業において、土壌病害の対策として糖蜜又は低濃度エタノールを散布し、土壌還元消毒を行う方法がある。研究会では、糖蜜又は低濃度エタノールに代替できる安価な資材として、糖含有廃棄物である廃シロップ及び規格外アメを用いて、土壌還元消毒に利用する技術開発を行った。	R3-R5 年度	P24
	マルチコプターを活用した新たな観測体制の整備とその応用	近年多分野でマルチコプターの活用が進んでおり、当所においても環境計測に向けた観測体制の構築を進めてきた。本研究では、ハードとソフトの両面から、当所におけるマルチコプター観測環境の一層の構築・整備を進めていく。環境観測機器の搭載等を進めることで、県が扱う、より小スケールの環境媒体への調査を可能にする。ソフト面については、引き続き植生調査・湿地調査等を実施し、各対象の定量把握のための最適な方法を検討する。	R3-R5 年度	P12
自然環境と生物多様性の保全に関する研究	里山の保全･再生に及ぼす野生動物の影響	近年里山では様々な野生動物の生息数が増加しており、農作物だけでなく、里山の生物多様性にも大きな影響を及ぼしている可能性がある。本研究では、これらの野生動物の影響を明らかにし、野生動物の影響を考慮した里山の保全・再生の方向性を提言する。	R2-R5 年度	P26

研究分野	研 究 課 題 名	研　究　概　要	研究期間	掲載頁
	環境DNAを用いた水生外来種の分布把握手法に関する研究	ワンヘルス推進において、多様な主体による外来種防除の推進が挙げられている。また、令和4年度には外来生物法の改正により特定外来生物対策における地方自治体の役割が増加した。そこで、アメリカザリガニ等の特定外来生物を中心とした侵略的な水生外来種を対象とし、環境DNAを用いた分布把握手法の確立を目的として研究を行う。	R5-R7 年度	P26
	環境DNAを用いた野生動物の生息状況把握に関する研究	ワンヘルス推進のための人と野生動物の棲み分けを実現するには、野生動物の生息状況把握が必要だが、従来法は調査のハードルが高い点が課題だった。そこで、本研究では環境DNAを利用した新たな野生動物生息把握手法の確立に取り組む。	R5-R7 年度	P26
計	13　課題			

５　論文・学会への発表

（１）論文等発表一覧

①原著論文・総説

論　文　名	執　筆　者	掲　載　誌	抄録掲載頁
Polychlorinated Biphenyl Concentrations and Estimated Intakes in Fish Oil Supplements on the Japanese Market	Tian-qi Zhang*, Tamaki Sato, Kazuhiro Tobiishi, Tsuguhide Hori（他3名） * 国立医薬品食品衛生研究所	Journal of Food Protection, 87, 100235, 2024.	P50
ポリカーボネート製器具・容器包装の溶出試験における改良ビスフェノールＡ分析法の室間共同実験	片岡洋平*, 六鹿元雄*, 佐藤 環（他27名） * 国立医薬品食品衛生研究所	食品衛生学雑誌, 64(4), 154-160, 2023.	P50
Simultaneous determination of hexabromocyclododecanes, polybrominated diphenyl ethers, and dechlorane-related compounds in boxed sushi meals using a developed analytical method	Tamaki Sato, Kazuhiro Tobiishi, Tsuguhide Hori（他3名）	Food Science and Technology Research, 29 (4), 347-356, 2023.	P50
中食に含まれる農薬・動物用医薬品の実態調査	小木曽俊孝、佐藤 環	福岡県保健環境研究所年報, 50, 69-74, 2023.	P50
同居家族条件によって認定された油症患者の血液中ダイオキシン類濃度と傾向	堀就英、飛石和大、安武大輔、新谷依子、古谷貴志、髙尾佳子、香月進（他3名）	福岡医学雑誌, 114 (1), 10-16, 2023.	P52
Association of demographics, HCV co-infection, HIV-1 subtypes and genetic clustering with late HIV diagnosis: a retrospective analysis from the Japanese Drug Resistance HIV-1 Surveillance Network	Machiko Otani[*1, *2], Teiichiro Shiino[*1,*3], Asako Nakamura (他35名) [*1] National Institute of Infectious Diseases, [*2] University of Tokyo, [*3] National Center for Global Health and Medicine	Journal of the International AIDS Society 2023, 26:e26086.	P52
Analysis of factors related to variation in dissolution profiles estimated from continuously conducted dissolution tests of generic products	Tokio Morita*, Hiroyuki Yoshida*, Yoriko Shintani（他14名） * 国立医薬品食品衛生研究所	Chem. Pharm. Bull. 72, 28–35 (2024)	P52
Nagisavelia hikarui, a new genus and species of Mesoveliinae (Hemiptera: Heteroptera: Mesoveliidae) inhabiting shingle beaches in Japan	Kohei Watanabe[*1], Jun Nakajima, Masakazu Hayashi[*2] *1 石川県ふれあい昆虫館 *2 ホシザキグリーン財団	Zootaxa, 5353, 468-478, 2023.	P52
福岡県での大気シミュレーション活用事例と今後の展望	山村由貴, 廣瀬智陽子	全国環境研会誌, 48(4), 148-153, 2023.	P53
顕著な藻類の増殖が観測される河川の水質に関する一考察	秦弘一郎, 柏原学*, 古賀智子, 古賀敬興, 平川周作, 志水信弘, 石橋融子 * 福岡県リサイクル総合研究事業化センター	水環境学会誌, 47(2), 75-83, (2024).	P53

論　　文　　名	執　筆　者	掲　載　誌	抄録掲載頁
球磨川におけるサツマキバナガミズギワゴミムシの初採集記録とその生息環境	平田　渉[*1]，中島　淳，小山彰彦[*2]，乾　隆帝[*1] *1 福岡工業大学 *2 九州大学	伊豆沼・内沼究報告, 17, 17-22, 2023.	P53
長崎県から 100 年ぶりに再発見されたスナヤツメ南方種の記録	松井彰子[*1]，乾　隆帝[*2]，深川元太郎[*3]，中島　淳 *1 大阪市立自然史博物館 *2 福岡工業大学 *3 （公社）長崎県食品衛生協会	Ichthy, Natural History of Fishes of Japan, 33, 27-32, 2023.	P53
Quantifying natural cross-ventilation flow of a two-layered model used for terraced houses in tropical zones by particle image velocimetry	NM Ali*1, MF Mohamad*1, W Wang*2, C Hirose, R Yoshie*3, N Ikegay*2 *1 Universiti Teknologi MARA, *2 東京工芸大学, *3 九州大学	Building and Environment, 244, 110829, 2023.	P54
計（原著論文・総説）	13　件		

②短報・レター

論　　文　　名	執　筆　者	掲　載　誌
福岡県におけるヒトアストロウイルスの包括的検出と流行状況の把握（2018～2022年）	上田紗織　小林孝行　中村麻子　金藤有里　芦塚由紀	IASR Vol. 45 p47-49: 2024年3月号
計量テキスト分析を用いた井戸水等水質検査相談内容（2009－2022年度）のデータ分析	古賀智子	福岡県保健環境研究所年報, 50, 75-78, 2023.
湖沼における環境DNA分析を用いた魚類相調査の検討	平川周作，中島 淳	福岡県保健環境研究所年報, 50, 79-84, 2023.
紫外線吸収剤ベンゾフェノン-4 の分析法開発及び環境調査	高橋浩司	福岡県保健環境研究所年報, 50, 85-88, 2023.
2022 年度論文奨励賞（廣瀬賞）受賞	松木昌也	水環境学会誌, 46(9)，341, 2023.
福岡県におけるウミミズカメムシの初記録	長野　光*，中島　淳 * 九州大学	ニッチェ・ライフ, 11, 16, 2023.
沖縄島におけるヒョウモンドジョウの野外における産卵行動の観察事例	仲宗根和哉*，中島　淳 * 琉球大学	ニッチェ・ライフ, 11, 17-19, 2023.
福岡県におけるキボシチビコツブゲンゴロウの追加記録	安部優美*，中島　淳 * 古賀市役所	ニッチェ・ライフ, 11, 20-21, 2023.
奄美大島におけるシマエソハゼの初記録	打和宏介[*1]，東田哲昌[*2]，東田侑大[*2]，中島　淳 *1 奄美海洋展示館 *2 奄美市	ニッチェ・ライフ, 11, 74-75, 2023.

鹿児島県におけるカエンツヤドロムシの初記録	猪野椋太*，中島　淳 * 明石市	さやばねニューシリーズ, 51, 13, 2023.
キンセイランを福岡県に記録する	金光浩伸*1，須田隆一，金子洋平，小柳智幸*2 *1 いであ株式会社 *2 福岡県環境部自然環境課	植物地理・分類研究, 71(2), 157-159, 2023.
計（短報・レター）	11　件	

③著書

書　　誌　　名	執　筆　者	出版社, 発行年
自宅で湿地帯ビオトープ！生物多様性を守る水辺づくり	中島　淳，大童澄瞳* * 漫画家	大和書房, 2023.
計（著書）	1　件	

（２）発表論文抄録

1　Polychlorinated Biphenyl Concentrations and Estimated Intakes in Fish Oil Supplements on the Japanese Market

Tian-qi Zhang*, Tamaki Sato, Kazuhiro Tobiishi, Tsuguhide Hori（他3名）
Journal of Food Protection, 87, 100235, 2024.

ポリ塩化ビフェニル（PCB）は、環境中に広く存在する有機汚染物質であり209種類存在する。また、魚油を使用したサプリメントが健康補助食品として広く利用されているが、魚油のPCB汚染が懸念されている。そこで、国内で市販されている魚油サプリメント中の全209種のPCBsおよびNDL-PCBsの濃度を測定し、サプリメントを摂取するヒトのPCBs及びNDL-PCBs摂取量を推定した。国内で購入した37種類の魚油サプリメント中の総PCB濃度及びNDL-PCBs濃度はともに0.024-19 ng/gであった。総PCB摂取量及びNDL-PCBs摂取量は、いずれも0.00078-1.0ng/(kg体重/日)であった。PCBs総摂取量は、WHOが推奨する耐容1日摂取量20ng/(kg体重/日)を大幅に下回っていた。この結果から、魚油サプリメントの摂取によるヒトへの健康リスクは低いと考えられた。
* 国立医薬品食品衛生研究所

2　ポリカーボネート製器具・容器包装の溶出試験における改良ビスフェノールA分析法の室間共同実験

片岡洋平*, 六鹿元雄*, 佐藤 環（他27名）
食品衛生学雑誌, 64(4), 154-160, 2023.

ポリカーボネート製器具・容器包装の溶出試験におけるビスフェノールA分析法の浸出用液がヘプタンである場合の改良分析法について24試験所が参加する室間共同実験を行った。濃度非明示で2濃度の試料を配付し、計画書にしたがい試料中の分析対象化合物（ビスフェノールA、フェノールおよびp-tert-ブチルフェノール）濃度を定量した．得られた試験所の分析結果を基に、国際的なハーモナイズドガイドラインに沿って統計的に解析した。共同実験の結果として推定された室間再現相対標準偏差（RSDR）とHorwitz/Thompson式により計算される予測室間相対標準偏差（PRSDR）からHorRat値を算出した。その結果、2試料のHorRat値は3化合物をとおして0.15～0.37となり、Codex委員会が分析法承認のために設定している性能規準の指標である2未満を満たした。したがって、本分析法は規格の判定を行う分析法として有用であると考えられた。
* 国立医薬品食品衛生研究所

3　Simultaneous determination of hexabromocyclododecanes, polybrominated diphenyl ethers, and dechlorane-related compounds in boxed sushi meals using a developed analytical method

Tamaki Sato, Kazuhiro Tobiishi, Tsuguhide Hori（他3名）
Food Science and Technology Research, 29 (4), 347-356, 2023.

ヘキサブロモシクロドデカン（HBCDs）、ポリ臭化ジフェニルエーテル（PBDEs）、デクロランおよび関連化合物（DRCs）のハロゲン系難燃剤（HFRs）は、生物濃縮等により食品を汚染することが懸念されている。そこで、高速溶媒抽出とゲル浸透クロマトグラフィー精製を組み合わせた一斉分析法を用いてHFRs濃度を測定し、寿司弁当類中のHFRs摂取量を推定した。HFRsは、全ての魚介類部分から検出された。 DRCsは魚介類以外の部分（米飯等）からも頻繁に検出されたが、HBCDsとPBDEsはほとんど検出されなかった。また、推定した摂取量は、対応する有害性評価値をはるかに下回っていた。この結果から、寿司弁当類の摂取によるヒトへの健康リスクは低いと考えられた。

4　中食に含まれる農薬・動物用医薬品の実態調査

小木曽俊孝，佐藤 環
福岡県保健環境研究所年報，50，69-74，2023.

本研究では近年利用が拡大している「中食」に着目し、農薬、動物用医薬品の残留状況を調査した。前処理においては、液体窒素又はドライアイスを使用して凍結粉砕し、均一な分析用試料を調製した。また、分析においてはGC-MS/MS及びLC-MS/MSを用いた一斉分析法により農薬442成分、動物用医薬品48成分について調査した。その結果、殺虫剤8成分、殺菌剤16成分、除草剤1成分、成長調整剤1成分、抗生物質1成分（農薬として使用された可能性がある）が検出された。多くの中食から複数成分の農薬が検出されることが分かり、要因として様々な食材から作られていることが考えられた。検出された成分の対ADI比は0.0013-1.0%であり、ヒトの健康に影響を及ぼす可能性があるとは考えられなかった。

5　Development of overlying water aeration system powered by sediment-microbial-fuel-cell for nutrient suppression

Masaya Matsuki, Shusaku Hirakawa

Water Science & Technology, 87(10): 2553-2563, 2023.

堆積物微生物燃料電池 (SMFCs) は、発電しながら栄養塩抑制などの底質改善を可能にする技術である。 しかし、栄養塩抑制効果は電極近傍の狭い範囲に限られるという制限がある。 そこで、SMFCの力で直上水を断続的に曝気するSMFC-曝気システムを開発し、SMFCの栄養塩抑制効果を高めた。直上水及び間隙水中の栄養塩濃度が減少することが観察された。 これらの結果は、SMFC-曝気システムの相乗効果によってもたらされ、底質と直上水の両方の修復が可能であることを示す。 私たちの知る限り、これはSMFCによるポンプの間欠動作、DOの増加、栄養塩抑制に関する最初の報告である。
SMFC-曝気システムは、将来の閉鎖性水域における環境浄化方法として大きな可能性を秘めている。

6　窒素キャリアガスを用いた大気圧ガスクロマトグラフィータンデム質量分析法による水質汚濁に係る環境基準の付表6シマジン及びチオベンカルブの測定法検討

古閑豊和，高橋浩司

環境化学, 33, 74-82, 2023.

窒素キャリアガスを用いた APGC/MS/MS で環境基準項目であるシマジンとチオベンカルブの測定法を検討した。前処理方法は公定法を一部改変し，固相抽出カートリッジの検討を実施した。その結果，検討した全ての固相抽出カートリッジで回収率の目標値（70～120%）を満たしたが，充填剤に PLS3 を用いた測定データのばらつきが少なかったため，PLS3 を本法の固相抽出カートリッジとして選択した。本法の MDL と MQL は公共用水域の常時監視における環境基準値の報告下限値の10分の 1 以下であった。さらに添加回収試験の結果，用いた全ての河川水と海水で回収率の目標値（70～120%）を満たし良好な結果となった。また，定量の問題となるようなピーク形状の異常や妨害ピークは確認されなかった。

7　ターゲットスクリーニング測定と生物応答試験による有害化学物質の複合影響評価の検討

古閑豊和

環境毒性学会誌, 27(S1), S93-S104, 2023.

化学物質の複合作用を評価する方法として、複数の化学物質を評価する混合物直接評価法がある。この方法では、毒性原因を特定するために化学物質の分析が重要となる。しかし、排水や河川水には数多くの化学物質が含まれており、従来の化学分析では毒性影響を与える有害化学物質を特定することは困難であった。そのため、多くの化学物質を検出できる網羅的な分析法が求められている。そこで化学分析における有機汚染物質の標的スクリーニング法に着目し、1000種類近い有機化合物を同定できるガスクロマトグラフ質量分析計（GC-MS）による自動同定定量データベース法やLC/MS/MS法によるターゲットスクリーニングを導入し、迅速なスクリーニング法を開発した。さらに、ターゲットスクリーニングと生物応答試験を組み合わせた水試料への影響を評価したところ毒性原因の推定が容易になった。

8　福岡県内の河川マイクロプラスチック調査―土地利用及び水質分析の比較―

古賀智子，藤川和浩，板垣成泰，古賀敬興，鳥羽峰樹

全国環境研会誌, 48, 165-170, 2023.

福岡県内の河川において，季節ごとにマイクロプラスチック採取調査を2020年2月から2022年2月まで2年間実施した。調査は土地利用の異なる5河川で行い，水質汚濁項目やイオン類，重金属類などの水質分析も併せて実施した。その結果，同一地点でも個数密度の変動は非常に大きく，これは河川流量との関連が示唆された。また，土地利用の異なる河川間でマイクロプラスチックに特徴がみられ，個数密度と複数の水質項目との間に有意な相関が示された。

9　Association of demographics, HCV co-infection, HIV-1 subtypes and genetic clustering with late HIV diagnosis: a retrospective analysis from the Japanese Drug Resistance HIV-1 Surveillance Network.

Machiko Otani[*1,*2], Teiichiro Shiino[*1,*3], Asako Nakamura (他35名)

Journal of the International AIDS Society 2023, 26:e26086.

HIV診断の遅れは、世界的に大きな問題である。新規感染者が主に男性と性交渉を持つ若い男性である日本において、人口統計、臨床要因、分子伝播クラスタ属性と診断遅延の関連性を評価した。その結果、診断遅延と関連する変数は、年齢、異性間感染、東京以外、HCV共感染、分子伝播クラスタに属さない者であった。日本では高齢、異性間感染、東京以外の医療機関への通院等の人口統計学的要因に加え、HCVの同時感染、分子伝播クラスタに属さないことがHIVの診断遅延と関連していた。これらの結果は、一般住民を対象としたHIV検査を促す公衆衛生プログラムの必要性を示唆していた。

[*1] National Institute of Infectious Diseases, [*2] University of Tokyo, [*3] National Center for Global Health and Medicine

10　Analysis of factors related to variation in dissolution profiles estimated from continuously conducted dissolution tests of generic products

Tokio Morita*, Hiroyuki Yoshida*, Yasuhiro Abe*, Koji Tomita, Akihiko Nakamura, Chikako Hada, Chiyori Nakai, Keishi Kina, Makoto Takahashi, Nozomi Uemura, Tetsuya Yoneda, Maki Yasui, Yoriko Shintani, Naomi Tomita, Aoi Inagaki*, Ken-ichi Izutsu*, Yoji Sato*

Chemical and Pharmaceutical Bulletin. 72, 28–35, 2024.

国内の公的試験機関で実施されたジェネリック医薬品127成分1675製剤の溶出試験結果を評価した。溶出挙動に差が認められたのは145製剤（8.7%）であり、その要因を分析した結果、難溶性成分の粒子径の変更等の製剤特性や、共同開発品であることが関連していた。製品の製造工程の変更により開発当初の溶出挙動から変化する可能性が示唆された。製品開発の初期段階から製造工程を適切に設計することがジェネリック医薬品の品質保証に重要である。

*国立医薬品食品衛生研究所

11　同居家族条件によって認定された油症患者の血液中ダイオキシン類濃度と傾向

堀就英、飛石和大、安武大輔、新谷依子、古谷貴志、髙尾佳子、香月進（他3名）

福岡医学雑誌, 114 (1), 10-16, 2023.

2013年から2021年の油症検診で175名の同居家族条件による油症認定患者（同居家族認定者）から採取した血液中のダイオキシン類濃度（脂肪重量当たり）を決定した。代表的な同居家族認定者11名について血液中2,3,4,7,8-pentachlorodibenzofuran（PeCDF）濃度の経年変化を見たところ、9年間で顕著な変化は認められなかった。同居家族認定者175名の血液中2,3,4,7,8-PeCDFの平均濃度は25 pg/gで、未認定者409名の平均値である12 pg/gよりも高値であった。同居家族認定者の約90％は50 pg/g未満の濃度であったが、油症診断基準で高い濃度とされる50 pg/gを14名が上回っていた。

12　*Nagisavelia hikarui*, a new genus and species of Mesoveliinae (Hemiptera: Heteroptera: Mesoveliidae) inhabiting shingle beaches in Japan

Kohei Watanabe[*1], Jun Nakajima, Masakazu Hayashi[*2]

Zootaxa, 5353, 468-478, 2023.

福岡県と島根県の海岸から特異なミズカメムシ科昆虫を発見し、新属・新種ナギサミズカメムシ *Nagisavelia hikarui* Watanabe, Nakajima & Hayashi sp. nov.として記載した。頭部や脚部、複眼の特徴から既知種との区別は容易である。あわせて日本から記録されているミズカメムシ科7種の同定のための検索表も新たに作成した。

*1 石川県ふれあい昆虫館

*2 ホシザキグリーン財団

13　球磨川におけるサツマキバナガミズギワゴミムシの初採集記録とその生息環境

平田　涉[*1]，中島　淳，小山彰彦[*2]，乾　隆帝[*1]
伊豆沼・内沼研究報告, 17, 17-22, 2023.

これまで鹿児島県の1か所の生息地しか知られていなかったサツマキバナガミズギワゴミムシの2か所目の生息地を発見し記録を行った。これは熊本県からの初記録となる。また、両産地での生息環境において調査を行い、その環境構造の特徴を記録した。

*1 福岡工業大学
*2 九州大学

14　長崎県から 100 年ぶりに再発見されたスナヤツメ南方種の記録

松井彰子[*1]，乾　隆帝[*2]，深川元太郎[*3]，中島　淳
Ichthy, Natural History of Fishes of Japan, 33, 27-32, 2023.

長崎県西海市の河川からスナヤツメ類を採集した。形態と遺伝子の特徴を調べた結果、スナヤツメ南方種と同定された。これは長崎県内から約100年ぶりとなるスナヤツメ類の再発見であり、同時に南方種と同定された初の報告となる。現在の生息状況は安定していると思われるが、今後絶滅しないよう注意が必要である。

*1 大阪市立自然史博物館
*2 福岡工業大学
*3 （公社）長崎県食品衛生協会

15　福岡県での大気シミュレーション活用事例と今後の展望

山村由貴，廣瀬智陽子
全国環境研会誌, 48(4), 148-153, 2023.

福岡県保健環境研究所では、2022年2月より、県独自の光化学オキシダント・PM2.5濃度予報を開始した。予報を開始した2022年2月15日から2023年8月31日までの予測値について、観測値と比較した結果、光化学オキシダントは決定係数が0.43～0.51、RMSEが14.5～15.4ppbであった。観測値が80ppbを超えたデータのうち、計算値の誤差が±20ppb以内であった割合は、北九州75%、福岡79%、筑後88%、筑豊82%であり、高濃度対応に資する精度を得られていると考えられた。一方, PM2.5は決定係数0.21～0.32であり、オキシダントに比べて精度は低かったが、越境汚染に伴い、観測値が70 μ g/m^{3}を超える高濃度事例は、予測することができていた。

さらに、予報の応用として、2022年12月21日に発生した異臭事例においても、SO_2の予測結果を用いて、火山ガスが原因と推測することができた。

16　顕著な藻類の増殖が観測される河川の水質に関する一考察

秦弘一郎，柏原学*，古賀智子，古賀敬興，平川周作，志水信弘，石橋融子
* 福岡県リサイクル総合研究事業化センター
水環境学会誌, 47(2), 75-83, (2024).

湖沼や海域に比べて，河川における藻類増殖が引き起こす有機物量増加（内部生産）の理解は不十分である。そこで，河川の内部生産が水質に与える影響を明らかにすることを目的に，顕著な藻類増殖が見られる花宗川において，流況や藻類が分画される粒子状物質の元素組成に着目した検討を行った。その結果，河川において藻類が観測される場合を，pH及び溶存酸素飽和度によって増殖型と流入・混合型に分類することができた。また，花宗川の滞留区間では，元素組成比をから粒子状物質の多くを藻類が占めることが示唆された。このことから，生物化学的酸素要求量（BOD）のうち，粒子状物質に由来するBOD（P-BOD）を藻類に由来するBOD（BOD_{-Algae}）とした。藻類量の指標としてクロロフィルa（Chl-a）を用いることで，式（$[BOD_{-Algae}\ (mg\ L^{-1})] = 0.24 \times [Chl\text{-}a\ (\mu g\ L^{-1})]^{0.66}$）が得られた。得られた結果を用いることで，河川の内部生産がBODへ与える影響を定量的に把握することが可能であった。

17　Quantifying natural cross-ventilation flow of a two-layered model used for terraced houses in tropical zones by particle image velocimetry

NM Ali*1, MF Mohamad*1, W Wang*2, C Hirose, R Yoshie*3, N Ikegay*2
*1 Universiti Teknologi MARA, *2 東京工芸大学, *3 九州大学

Building and Environment, 244, 110829, 2023.

風力換気は、建物運用時のエネルギー消費量を削減すると共に、居室内の温熱快適性や空気質を向上させるサステナブルな換気手法である。一方、暑熱地域において代表的な住宅建築であるテラスハウスを想定した多層の換気建物模型を対象とする換気研究の前例は極めて少ない。そこで本研究では、マレーシアにおいて最も一般的な二階建てテラスハウスの室内気流性状を把握するため、これを模擬した二層の換気建物模型を用いた風洞実験を実施した。本研究にてPIV計測 (Particle Image Velocimetry; 粒子画像流速測定法) と熱線流速計により取得した実験データは、多層の建物での通風気流に関する高質なデータベースであると位置づけられ、対象模型における換気効率は，流入開口部の位置や流入風の風向に極めて大きい影響を受けることが確認された。

（３） 学会発表等一覧

① 国際学会

演　題　名	発　表　者	学会名（場所），年月日
Cooperative research on innovative monitoring technique of POPs and other priority pollutants	Toshitaka Kogiso, Yasutaka Horiuchi, Kazuhiro Tobiishi, （他 3 名）（他 3 機関）	The 23nd Korea-Japan GOM & Joint Symposium on POPs Research (Seoul, Republic of Korea), February, 21-22, 2024
計（国際学会）	1　件	

② 国内学会（全国）

演　題　名	発　表　者	学会名（場所），年月日
福岡県における classic、MLB、VA を含むアストロウイルスの検出状況について (2019 年～2022 年)	上田紗織、小林孝行、中村麻子、金藤有里、芦塚由紀	ウイルス性下痢症研究会 第34回学術集会（仙台市），令和 5 年 9 月 25 日
ショウガ茎葉部抽出液の抗ノロウイルス効果の評価	上田紗織、小林孝行、芦塚由紀、草野輝彦*1、有薗幸司*2 *1 瑞輝科学生物株式会社 *2 熊本大学	日本薬学会第 144 年会（横浜市）,令和 6 年 3 月 28-31 日
九州地方におけるカルバペネマーゼ産生菌の薬剤耐性状況および保有薬剤耐性遺伝子に関する調査（地区学会長賞受賞講演）	重村洋明、大石明*1、カール由起、片宗千春、上田紗織 、江藤良樹、芦塚由紀 *1　がん感染症疾病対策課	第 41 回日本獣医師会獣医学術学会年次大会（神戸市），令和 5 年 12 月 1-3 日
GIS を用いたがん受療動向把握の試み	中島淳一	日本がん登録協議会第 32 回学術集会（青森市），令和 5 年 6 月 8-10 日
虚血性心疾患・脳血管疾患入院患者の特定健診受診・外来受療行動と医療費の関連、	西巧、前田俊樹*1、松本晃太郎*2 *1 福岡大学医学部 *2 久留米大学バイオ統計センター	第 61 回日本医療・病院管理学会学術総会（東京都新宿区）、2023 年 11 月 4-5 日
レセプトデータを用いた気象要因と建造環境が熱中症による受診に与える影響の評価	西巧、前田俊樹*1、今任拓也*2、松本晃太郎*3 *1 福岡大学医学部 *2 福岡大学薬学部 *3 久留米大学バイオ統計センター	第 94 回 日本衛生学会学術総会（鹿児島市）、2024 年 3 月 9 日
UAV 空撮による平尾台広谷湿原の水文環境及び植生の把握	熊谷博史、須田隆一、伊豫岡宏樹*1 *1 福岡大学工学部	第58回日本水環境学会年会(福岡市)，令和 4 年 3 月 6-8 日
食品中のリン酸エステル系難燃剤の一斉分析法の検討	佐藤環，飛石和大，堀就英（他 1 名）（他 1 機関）	第119回日本食品衛生学会学術講演会（東京都江戸川区）

演　題　名	発　表　者	学会名（場所），年月日
国内 HIV-1 伝播クラスタ動向（SPHNCS 分析）年報―2022 年	椎野禎一郎[*1,2]，中村麻子 (他 6 名) *1 国立国際医療研究センター、*2 国立感染症研究所 (他 3 機関)	第 37 日本エイズ学会学術集会・総会 (京都府、京都市/WEB ハイブリッド開催)，令和 5 年 12 月 3-5 日
2022 年の国内新規診断未治療 HIV 感染者・AIDS 患者における薬剤耐性 HIV-1 の動向	菊地正[*1]，中村麻子 (他 45 名) *1 国立感染症研究所 (他 21 機関)	第 37 日本エイズ学会学術集会・総会 (京都府、京都市/WEB ハイブリッド開催)，令和 5 年 12 月 3-5 日
小児の原因不明急性肝炎症例における起因ウイルスの網羅的探索及び分子疫学解析	中村麻子、金藤有里、小林孝行、重村洋明、芦塚由紀、濱﨑光宏、香月進、西田雅博、阿部育夢	第 70 回 日本ウイルス学会学術集会 (宮城県、仙台市)，令和 5 年 9 月 26-28 日
福岡県における火山に起因する大気汚染物質濃度の上昇について	山村由貴、山本重一、廣瀬智陽子	第 50 回 環境保全・公害防止研究発表会（鳥取市），令和 5 年 11 月 16-17 日
福岡県におけるシミュレーションによる大気汚染予測とその活用について	山村由貴、廣瀬智陽子	第 68 回全国大気汚染防止連絡協議会全国大会（高知市）、令和 5 年 11 月 17 日
河川の内部生産に関する研究	秦弘一郎，柏原学*，古賀智子，古賀敬興，平川周作，志水信弘，石橋融子 * 福岡県リサイクル総合研究事業化センター	第 58 回日本水環境学会年会(福岡市)，令和 6 年 3 月 6-8 日
血液中ダイオキシン濃度分析のクロスチェック（2022 年度）	古谷貴志，新谷依子，堀就英，飛石和大，香月進，辻学	第 31 回環境化学討論会（徳島市），令和 5 年 5 月 29 日-6 月 2 日
福岡県におけるマダニからのJingmen tick virusの検出	小林孝行，芦塚由紀，金藤有里，吉冨秀亮，古谷貴志，濱﨑光宏，田中義人，香月進，藤田龍介[*1] *1 九州大学	第 72 回日本衛生動物学会南日本支部大会，令和 5 年 10 月 28-29 日
日本水環境学会論文奨励賞受賞記念講演	松木昌也	第 43 回日本水環境学会通常総会(東京)， 令和 5 年 6 月 13 日
堆積物微生物燃料電池における多種イオンの挙動に関する研究	松木昌也，平川周作	第 26 回日本水環境学会シンポジウム(大阪)， 令和 5 年 9 月 20-21 日
微生物燃料電池の電力を高効率で利用する独立型ばっ気システム	松木昌也，平川周作，戸田治孝	第 58 回日本水環境学会年会(福岡)， 令和 6 年 3 月 6-8 日
福岡県内河川における魚類を対象とした季節別環境 DNA 分析	平川周作，中島 淳	第 6 回環境 DNA 学会（九州大会）(福岡) 令和 5 年 12 月 2-5 日
窒素キャリアガスを用いた APGC-MS/MS による水質汚濁に係る環境基準農薬の測定法検討	古閑豊和，高橋浩司	第 30 回 2023 年度瀬戸内海研究フォーラム（山口)， 令和 5 年 8 月 26-27 日

演　　題　　名	発　表　者	学会名（場所），年月日
AIQS-GCへの水素キャリアガスの適用　―装置性能評価の検証―	古閑豊和，高橋浩司，宮脇崇	第 58 回日本水環境学会年会(福岡)，令和 6 年 3 月 6-8 日
産業廃棄物最終処分場における 1,4-ジオキサンの挙動に関する研究	藤川和浩，古賀敬興，中村和宏，板垣成泰，石橋融子，安武大輔	第 34 回 廃棄物資源循環学会（大阪）令和 5 年 9 月 11-13 日
九州本島で発見されたシノビドジョウの形態と遺伝子の特徴	中島　淳，橋口康之* * 大阪医科薬科大学	2023 年度日本魚類学会年会(長崎市)，令和 5 年 9 月 1-4 日
人工湿地における鳥類目視観察調査と環境 DNA メタバーコーディング分析の比較	更谷有哉，中島　淳，平川周作，石間妙子，服部卓郎*，香月　進 * NPO 法人ふくおか湿地保全研究会	日本動物学会第 94 回大会（山形市），令和 5 年 9 月 7-9 日
アイランドシティはばたき公園の人工湿地における環境 DNA メタバーコーディング法に基づく鳥類調査手法の検討	更谷有哉，中島　淳，平川周作，石間妙子，服部卓郎*，香月　進 * NPO 法人ふくおか湿地保全研究会	第 26 回自然系調査研究機関連絡会議（三田市），令和 5 年 11 月 3 日
計(国内学会(全国))	26　件	

③　国内学会(地方)

演　　題　　名	発　表　者	学会名(場所)，年月日
九州地方におけるカルバペネマーゼ産生菌の薬剤耐性状況および保有薬剤耐性遺伝子に関する調査	重村洋明、大石明*1、カール由起、片宗千春、上田紗織 、江藤良樹、芦塚由紀 *1　がん感染症疾病対策課	日本獣医公衆衛生学会（九州地区）（鹿児島市）令和 5 年 9 月 10 日
福岡県における梅毒感染者の男女別分析	市原祥子	第 70 回福岡県公衆衛生学会(福岡市)，令和 5 年 5 月 16 日
SARS-CoV-2　o 株は他の変異株より家庭内で拡がりやすかったか？	市原祥子	令和 5 年度獣医学術九州地区学会（鹿児島市），令和 5 年 9 月 10 日
Joinpoint Analysis を用いた福岡県におけるがん死亡トレンドの解析	中島淳一	第 70 回福岡県公衆衛生学会(福岡市)，令和 5 年 5 月 16 日
福岡県のがん死亡の概況	中島淳一	第 70 回福岡県公衆衛生学会(福岡市)，令和 5 年 5 月 16 日
小児の原因不明急性肝炎検体における次世代シークエンサーを用いた起因ウイルスの網羅的探索	中村麻子、金藤有里、小林孝行、堀内康孝、濱﨑光宏、西田雅博、阿部育夢	第 70 回福岡県公衆衛生学会(福岡市)，令和 5 年 5 月 16 日
福岡県保健所HIV検査陽性検体の解析	中村麻子、金藤有里、小林孝行、堀内康孝、上田紗織、吉冨秀亮、芦塚由紀、濱﨑光宏	第 70 回福岡県公衆衛生学会(福岡市)，令和 5 年 5 月 16 日

演　　題　　名	発　表　者	学会名(場所)，年月日
福岡県におけるアレルギー原因物質検査について（平成29年度～令和4年度）	重富敬太，古谷貴志，新谷依子，佐藤環，岡元冬樹，堀就英	第 49 回九州衛生環境技術協議会(福岡市)，令和 5 年 10 月 12 日
超高解像度エアロゾル気候モデルの開発	富澤　慧，佐藤陽祐*, 安井良輔**，竹村俊彦*** *北海道大学 **気象研究所 ***九州大学	日本気象学会 第 45 回九州支部発表会（福岡市)、令和 6 年 3 月 3 日
福岡県における環境DNAを用いた魚類相調査事例	中島　淳，平川周作	第 49 回九州衛生環境技術協議会(福岡市），令和 5 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
2022年度　公益財団法人　大同生命厚生事業団　地域保健福祉研究助成	集発が疑われたカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌のプラスミド解析による評価	カール由起、重村洋明	令和6年3月
新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業	令和４年度委託研究開発成果報告書	重村　洋明	令和6年3月
科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）	研究実績報告書	重村　洋明	令和6年3月
科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）	研究成果報告書	重村　洋明	令和6年3月
食品由来感染症の病原体解析の手法及び病原体情報の共有に関する研究	令和5年度分担研究報告書	芦塚由紀、濱﨑光宏、重村洋明、上田紗織（他 14 名）	令和6年3月
食品由来感染症の病原体解析の手法及び病原体情報の共有に関する研究	令和3年~令和5年度総合研究報告書	濱﨑光宏、芦塚由紀、カール由起、重村洋明、上田紗織（他 26 名）	令和6年3月
福岡県結核・感染症発生動向調査事業	福岡県結核・感染症発生動向調査事業資料集　令和5年（2023年）	田中義人, 市原祥子, 浦崎祐華, 濱﨑光宏, 金藤有里, 吉冨秀亮, 小林孝行, 近藤典子, 江藤良樹	令和6年3月
令和5年度厚生労働行政推進調査事業費食品の安全確保推進研究事業	食品を介したダイオキシン類等の人体への影響の把握とその治療法の開発等に関する研究　令和5年度研究報告書	香月進、高尾佳子、熊谷博史	令和6年3月
令和5年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）	食品用器具・容器包装等の衛生的な製造管理等の推進に資する研究　分担研究報告書　市販製品に残存する化学物質に関する研究　＜その１＞合成樹脂製器具・容器包装に含有される非意図的添加物質の探索（４）、＜その３＞総溶出物試験法の性能評価	藤原恒司*1、六鹿元雄*1、尾﨑麻子*2、佐藤環（他 52 名） *1 国立医薬品食品衛生研究所 *2 （地独）大阪健康安全基盤研究所	令和6年3月
令和5年度厚生労働行政推進調査事業費補助金	食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発のための研究　（３）有害物質の摂取量推定に必要な分析法の開発に関する研究　（3-3）食品中のリン酸エステル系難燃剤の分析法の検討	堤 智昭*、佐藤 環、飛石和大、古閑豊和、堀 就英 * 国立医薬品食品衛生研究所	令和6年3月

委託事業名	報　告　書　名	執　筆　者	発行年月
令和5年度化学物質環境実態調査　初期・詳細環境調査（水質）	令和5年度化学物質環境実態調査初期・詳細環境調査（水質）結果報告書	志水信弘，塚谷裕子，鳥羽峰樹，小木曽俊孝，堀内康孝，古閑豊和，中川修平，富澤慧（他２名）	令和6年3月
令和5年度化学物質環境実態調査　分析法開発調査	令和5年度化学物質環境実態調査分析法開発調査結果報告書	志水信弘，塚谷裕子，鳥羽峰樹，小木曽俊孝，堀内康孝，飛石和大（他２名）	令和6年3月
令和5年度POPs及び関連物質等に関する日韓共同研究業務	POPs及びその他優先化学物質の新規モニタリング手法に関する共同研究	小木曽俊孝，飛石和大（他３名）	令和6年3月
令和5年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（食品の安全確保推進研究事業）	食品を介したダイオキシン類等の人体への影響の把握とその治療法の開発等に関する研究　分担研究報告書「油症検診受診者の血液中PCDF等（ダイオキシン類）濃度実態調査」	香月進，堀就英，飛石和大，中村麻子，新谷依子，佐藤環，重富敬太，古谷貴志，平川周作（他３名）	令和6年5月
環境改善調査研究成果報告書（令和5年度）	地方公共団体におけるシミュレーションモデルを活用した光化学オキシダント対策の検討に関する調査研究	山村由貴，山本重一，熊谷博史，城山宗一郎，丸林啓太，菅田誠治* * 国立環境研究所	令和6年2月
公益財団法人柿原科学技術研究財団令和4年度研究助成	堆積物微生物燃料電池の電力を活用した底泥改善効果の向上	松木昌也	令和6年2月
計（報告書）	16　件		

６　教育研修・情報発信業務の概要

（１）研修

①研修会

＜県保健福祉環境事務所職員等に対する研修＞

研　修　名	期　間	内　容	受　講　者	担当課
環境保全担当者技術研修	R5.5.19	立入検査・検体採取業務の概要、監視業務の法的概要、サンプリング方法（大気・水質・化学物質・廃棄物）の解説、各種機器の取扱方法の説明	保健福祉環境事務所環境保全担当職員等（20名）	所長 環境科学部長 計測技術課 大気課 水質課 廃棄物課
衛生検査技術研修（微生物検査研修）	R5.6.14 －R5.6.16	細菌の基本的及び専門的な知識、技術の習得 ・腸管出血性大腸菌（EHEC）の検査法 ・O 型別不明の腸管出血性大腸菌（EHEC）の検査法	保健福祉（環境）事務所検査課職員等（6 名）	所長 保健科学部長 病理細菌課 ウイルス課
衛生検査技術研修（食品化学検査研修）	R5.7.12 －R5.7.13	食品添加物の分析及び HPLC の基本操作の習得	保健福祉（環境）事務所検査課職員等（4 名）	保健科学部長 生活化学課
衛生検査技術研修（水質検査研修）	R5.10.19 －R5.10.20	採水、及び水質分析法（COD、T-N、T-P）の習得	保健福祉（環境）事務所検査課職員等（10 名）	環境科学部長 水質課
緊急時モニタリング訓練に係る説明会	R5.10.2	サーベイメータの取扱い方法･防護服の着脱方法について【Web 開催】	緊急時モニタリング従事職員	大気課
環境指導業務研修（応用研修）	R5.10.23	環境指導業務におけるＤＸ推進 環境計測に係る遠隔監視技術について IoT 通信技術の紹介	保健福祉（環境）事務所環境指導課（係）職員等	企画情報管理課 廃棄物課
生物多様性並びに特定外来生物に係る研修会	R5.8.21	生物多様性保全の概要と関連事業に関する座学、外来種問題に関する講義と特定外来生物の識別に関する実習	保健福祉環境事務所及び市町村生物多様性担当職員等（28 名）	環境生物課
感染症研修会	R5.10.19	薬剤耐性菌について ダニ媒介性感染症について その他（新型コロナウイルス感染症やインフルエンザ等について）	保健福祉（環境）事務所職員等	企画情報管理課 病理細菌課 ウイルス課
計	8 件		68 名（延べ）	

＜大学、高等専門学校学生等に対する研修指導＞

学　校　名	期　間	内　　容	受講者	担当課
九州大学大学院工学府 土木専攻	R5.8.1－R5.8.3 R5.8.17－R5.8.18 土日祝を除く 10 日間	大気環境調査(放射能含む)に関する採取及び分析	1名	大　気　課
福岡大学薬学部薬学科	R5.8.1－R5.8.31 土日祝を除く 5 日間	PCRを用いたウイルスの遺伝子検査	1名	ウ イ ル ス 課
九州大学大学院工学府 土木専攻	R5.9.19－R5.9.25 土日祝を除く 5 日間	水質分析及び採水	1名	水　質　課
近畿大学産業理工学部 生物環境化学科	R5.9.19－R5.9.25 土日祝を除く 5 日間	水質分析及び採水	1名	水　質　課
九州大学工学部地球資源 システム工学科	R5.8.22－R5.8.28 土日を除く 5 日間	廃棄物に関する調査・分析	1名	廃 棄 物 課
有明工業高等専門学校 応用物質工学専攻	R5.9.4－R5.9.15 土日祝を除く 10 日間	自然環境及び生物多様性の把握と評価	2名	環 境 生 物 課
計	6　件		7 名（延べ）	

＜その他の研修指導＞

団体名等	期　間	内　　容	受講者	担当課
（国内）				
久留米市保健所	R5.6.14－R5.6.16	細菌の基本的及び専門的な知識、技術の習得	1名	保健科学部長 病 理 細 菌 課 ウ イ ル ス 課
久留米市保健所	R5.7.12－R5.7.13	食品添加物の分析及び HPLC の基本操作の習得	1名	保健科学部長 生 活 化 学 課
久留米市保健所	R5.10.19－R5.10.20	大腸菌数、COD、T-N及びT-Pの分析法の習得	1名	環境科学部長 水　質　課
福岡市保健環境研究所	R6.1.23-24 R6.2.2	次世代シーケンサーによる細菌ゲノムデータの取得法の習得	3名	病 理 細 菌 課
ワンヘルスマスター育成プログラム	R5.8.30	ワンヘルス（人獣共通感染症と薬剤耐性菌）について 人獣共通感染症対策及び薬剤耐性菌における検査等の見学及び実習	12名	副　所　長 病 理 細 菌 課 ウ イ ル ス 課
（国際コース）				
福岡県国際環境人材育成研修	R5.10.15	大気汚染対策における行政実務	6 名	大　気　課
計	6　件		24 名（延べ）	

②職員技術研修

＜職員受講＞

研　修　名	主　催	場　所	期　間	氏　名
令和5年度希少感染症診断技術研修会	厚生労働省 国立感染症研究所希少感染症診断技術研修会事務局	オンライン	R6.2.14-15	病理細菌課職員、ウイルス課職員
ジフテリア研修会	国立感染症研究所	国立感染症研究所	R5.7.13	片宗　千春
令和5年度結核予防技術者地区別講習会	熊本県	くまもと県民交流館パレア（熊本県）	R5.7.20-21	上田　紗織
令和5年度薬剤耐性菌の検査に関する研修　基本コース	国立感染症研究所	国立感染症研究所	R5.9.26-28	上田　紗織
病原体ゲノムデータ解析方法等に関する研修	神戸市健康科学研究所	神戸市健康科学研究所	R6.3.11-13	重村　洋明 片宗　千春
「モニタリング技術に関する基礎的な講座（福島参集型）」	公益財団法人原子力安全研究協会	福島県南相馬市、双葉郡富岡町	R5.12.14-16	山本　重一
「大気中放射性物質測定法」研修	公益財団法人日本分析センター	千葉市稲毛区	R6.2.6-8	土田　大輔
環境大気常時監視技術講習会	公益社団法人 日本環境技術協会	神戸市中央区	R5.10.23-24	土田　大輔
「トリチウム分析法」研修	公益財団法人日本分析センター	千葉市稲毛区	R5.10.17-20	山村　由貴
建築物石綿含有建材調査者講習	一般社団法人日本環境衛生センター	福岡県大野城市	R5.12.21-22	山村　由貴 秦　弘一郎
オフロード法立ち入り検査技術講習会	環境省	広島県広島市	R5.12.14	秦　弘一郎
令和5年度大気分析研修（Bコース）	環境省	環境調査研修所	R6.2.5-2.9	秦　弘一郎
「アスベスト含有建材調査」VR講習会	環境部環境保全課	福岡県大野城市	R5.7.24	廣瀬　智陽子
令和5年度オンライン統計研修	総務省統計研究研修所	オンライン	R5.5.24-9.15	浦崎　祐華
令和５年度 専門課程Ⅲ 保健医療データ分析専攻科	国立保健医療科学院	オンライン	R5.9.11-2.22	浦崎　祐華
データ利活用実践セミナー	地方公共団体情報システム機構	オンライン	R5.11.9-10	浦崎　祐華
統計データ利活用研修「統計解析ソフト「R」を用いたデータ分析	企画・地域振興部調査統計課	福岡県庁	R5.11.29-30	浦崎　祐華
第５３回／令和５年度　厚生労働統計地区別講習会 資料	一般財団法人厚生労働統計協会	オンライン	R5.12.20	浦崎　祐華
令和5年度結核・感染症発生動向調査研修会	福岡県医師会	福岡県医師会館	R6.3.23	市原　祥子 浦崎　祐華
令和5年度廃棄物分析研修	環境省	環境調査研修所	R5.10.16-20	中村　和宏
計	20 件	34 名（延べ）	計	20 件

（２）講師派遣

＜県（保健福祉環境事務所を含む）主催＞

名　　称	年 月 日	主　　催	場　所	講　師
令和5年度保健衛生課感染症係長・担当者会議	R5.4.24	保健医療介護部がん感染症疾病対策課	福岡市	市原　祥子 金藤　有里 吉冨　秀亮 カール 由起
環境部新任者研修会	R5.5.25	環境部環境政策課	福岡市	熊谷　博史
令和5年度環境指導業務研修（応用研修）	R5.10.23	環境指導業務研修事務局	オンライン	熊谷　博史
令和5年度結核・感染症発生動向調査研修会	R6.3.23	福岡県医師会	福岡県医師会	田中　義人
川の生きもの観察	R5.5.13	北筑後保健福祉環境事務所	うきは市	中 島　　淳
水辺教室	R5.5.19	筑紫保健福祉環境事務所	太宰府市	石間　妙子
令和5年度水生生物講座	R5.7.6	環境部環境保全課	那珂川市	中 島　　淳 石間　妙子
矢部川源流自然体験	R5.7.29	南筑後保健福祉環境事務所	八 女 市	中 島　　淳
手光ビオトープにおける観察会	R5.8.2	宗像・遠賀保健福祉環境事務所	福 津 市	中 島　　淳
高校生チャレンジサポーター	R5.8.4 R5.12.12	私学振興・青少年育成局青少年育成課	北九州市	中 島　　淳
夏休み子ども企画展2023	R5.8.7	環境部自然環境課	福 岡 市	更谷　有哉
令和5年度県土整備部主任技師研修	R5.8.18	県土整備部企画課	福 岡 市	中 島　　淳
水生生物観察会	R5.8.22	京築保健福祉環境事務所	苅 田 町	中 島　　淳
生ききもの探検隊～川が育む多様な命を学ぼう	R5.8.24	京築保健福祉環境事務所	みやこ町	中 島　　淳
ワンヘルスガイド育成研修	R5.8.26 R5.10.1	農林水産部林業振興課	宇 美 町	中 島　　淳
田圃の生き物調査	R5.8.29	南筑後保健福祉環境事務所	八 女 市	中 島　　淳
河川計画研修	R5.9.1	県土整備部河川整備課	篠 栗 町	中 島　　淳
手光ビオトープ水辺の生きもの観察会	R5.9.23	宗像・遠賀保健福祉環境事務所	福 津 市	中 島　　淳
鳥インフルエンザ担当者会議	R5.9.27	環境部自然環境課	福 岡 市	石間　妙子
秋の植物観察会in那珂川	R5.10.22	筑紫保健福祉環境事務所	那珂川市	須田　隆一
生物多様性セミナー	R5.10.28	宗像・遠賀保健福祉環境事務所	福 津 市	中 島　　淳

名　　称	年 月 日	主　　催	場　所	講　師
ふしぎいっぱい自然探検隊	R5.10.29	南筑後保健福祉環境事務所	八 女 市	金子　洋平
英彦山　秋の自然観察会	R5.11.5	嘉穂・鞍手保健福祉環境事務所	添 田 町	須田　隆一
カスミサンョウウオ保全活動会	R5.12.16	宗像・遠賀保健福祉環境事務所	福 津 市	中 島　　淳
計（県主催）	24 件			

＜市町村主催＞

名　　称	年 月 日	主　　催	場　所	講　師
志免町立保育園職員研修会	R5.5.15	志免町	志免町	濱崎　光宏 芦塚　由紀
春の里山を歩いて食べる	R5.4.22	太宰府市文化ふれあい館	太宰府市	須田　隆一
千鳥ヶ池調査隊	R5.6.22	古賀市	古 賀 市	中 島　　淳
ワンヘルス教育推進研修会	R5.8.7	みやま市立桜舞館小学校	太宰府市	香月　　進 石間　妙子
牛頸川源流探し	R5.9.7	大野城市	大野城市	石間　妙子
水生生物観察会	R5.9.30	那珂川市	那珂川市	中 島　　淳
生きものと私たちのくらしトーク・カフェ	R5.12.3	福岡市保健環境研究所	福 岡 市	中 島　　淳
飯江川探検隊	R5.12.7	みやま市立桜舞館小学校	みやま市	石間　妙子
計（市町村主催）	8 件			

＜その他＞

名　　称	年 月 日	主　　催	場　所	講　師
令和5年度食中毒予防シンポジウム	R5.8.29	福岡県・公益社団法人福岡県食品衛生協会	大野城市	芦塚　由紀
春の自然観察と山登り	R5.4.21	（公財）おおのじょう緑のトラスト協会	大野城市	須田　隆一
「ふくおかの川と水の会」総会	R5.5.12	ふくおかの川と水の会	福 岡 市	中 島　　淳
「遠賀川流域生態系ネットワーク形成推進協議会」外来生物勉強会	R5.5.17	国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所	直 方 市	金子　洋平
秋の自然観察と山登り	R5.10.13	（公財）おおのじょう緑のトラスト協会	大野城市	須田　隆一
令和5年度認定鳥獣捕獲等事業捕獲従事者安全研修会	R5.10.26	（一社）福岡県猟友会	筑紫野市	石間　妙子
令和5年度「那珂川農業用水調整委員会」研修会	R6.2.26	那珂川農業用水調整委員会	福 岡 市	中 島　　淳

名　　称	年 月 日	主　　催	場　所	講　師
水生生物講演会	R6.3.6	東京都環境局	オンライン	中 島　　淳
計（その他）	8 件			

＜大学等非常勤講師＞

学　校　名	科　　目	期　　間	回　数	講　師
福岡大学	公衆衛生学	R5.5.24	1	西　　巧
計（大学等非常勤講師）	1 件			

（３）委員等

委員会、検討会等名称	委　嘱　元	委員名
地方衛生研究所全国協議会理事	地方衛生研究所全国協議会	香 月　　進
日本食品微生物学会評議員	日本食品微生物学会	江藤　良樹
日本獣医公衆衛生学会九州地区学会幹事	（公社）福岡県獣医師会	重村　洋明
（特非）瀬戸内海研究会議企画委員会委員	（特非）瀬戸内海研究会議	熊谷　博史
（一社）日本医療・病院管理学会評議員	（一社）日本医療・病院管理学会	西　　巧
全国がん登録 都道府県がん登録室業務標準化専門家パネル委員	（国研）国立がん研究センターがん対策研究所 がん登録センター	中島　淳一
全国がん登録システム復旧に向けたタスクフォース委員	（国研）国立がん研究センターがん対策研究所 がん登録センター	中島　淳一
都道府県がん登録室外部監査業務外部監査委員会委員	（特非）日本がん登録協議会	中島　淳一
がん登録事業進展のための提言作成ワーキンググループ委員	（特非）日本がん登録協議会	中島　淳一
全国衛生化学技術協議会九州地区幹事	全国衛生化学技術協議会	堀　　就 英
福岡県筑紫保健所運営協議会救急医療部会委員	筑紫保健福祉環境事務所	堀　　就 英
化学物質環境実態調査結果精査等検討会委員	環境省	飛石　和大
（公社）大気環境学会編集委員会編集委員	（公社）大気環境学会	山本　重一
（公社）大気環境学会九州支部事務局	（公社）大気環境学会九州支部	山本　重一
福岡県環境放射線監視テレメータシステム更新業務受託予定者選定委員会委員	福岡県	土田　大輔

委員会、検討会等名称	委　嘱　元	委員名
（公社）大気環境学会九州支部役員	（公社）大気環境学会九州支部	山村　由貴
令和5年度環境大気常時監視マニュアル改訂検討会委員	（公社）日本環境技術協会	山村　由貴
環境再生保全機構検討会委員	（一社）日本環境衛生センター	山村　由貴
（一社）日本環境化学会九州・沖縄地区部会正幹事	（一社）日本環境化学会	宮崎　康平
（公社）日本分析化学会九州支部幹事	（公社）日本分析化学会	高橋　浩司
（公社）日本水環境学会九州沖縄支部役員	（公社）日本水環境学会九州沖縄支部	高橋　浩司
九州地方整備局ダイオキシン類品質管理検討会委員	国土交通省九州地方整備局	安武　大輔
廃棄物資源循環学会九州支部副幹事長	廃棄物資源循環学会九州支部	安武　大輔
環境・衛生部会水質試験法専門委員会委員	（公社）日本薬学会環境・衛生部会試験法委員会	石橋　融子
北九州市響灘ビオトープ希少種保全検討会議委員	北九州市	中 島　　淳
アイランドシティはばたき公園管理・運営等アドバイザー会議委員	福岡市	中 島　　淳
筑後川水系ダム群連携事業環境保全委員会委員	（独）水資源機構朝倉ダム総合事業所	中 島　　淳
種の保存法に基づく淡水魚類の保全のあり方等に係る検討会委員	環境省	中 島　　淳
スジシマドジョウ類の生息域外保全の実施に向けた連絡会議委員	環境省	中 島　　淳
重要生態系監視地域モニタリング推進事業淡水魚類ワーキンググループ委員	環境省自然環境局生物多様性センター	中 島　　淳
淡水魚類分布調査検討会委員	環境省自然環境局生物多様性センター	中 島　　淳
外来タナゴ類対策ワーキンググループ委員	環境省中国四国地方環境事務所	中 島　　淳
河川水辺の国勢調査スクリーニング委員会魚類スクリーニンググループ委員	（公財）リバーフロント研究所	中 島　　淳
農林水産省つなぐ棚田遺産選定委員	農林水産省	中 島　　淳
船小屋ゲンジボタル生息地整備検討委員会委員	福岡県	中 島　　淳
福岡県希少野生生物保護検討会議魚類・甲殻類分科会委員	福岡県	中 島　　淳
福岡県希少野生生物保護検討会議昆虫類分科会委員	福岡県	中 島　　淳
ワンヘルス体験学習・研究ゾーン専門家会議委員	福岡県	中 島　　淳
植生図作成委託業務九州・沖縄ブロック調査会議検討委員	環境省自然環境局生物多様性センター	須田　隆一

委員会、検討会等名称	委　嘱　元	委員名
福岡県文化財保護審議会専門委員	福岡県教育委員会	須田　隆一
太宰府市文化財専門委員会委員	太宰府市教育委員会	須田　隆一
太宰府市景観・市民遺産審議会委員	太宰府市	須田　隆一
里山活用及び生きもの保全計画評価委員会委員	（公財）おおのじょう緑のトラスト協会	須田　隆一
広谷湿原県設置施設管理方針検討委員会委員	福岡県	須田　隆一
福岡県希少野生生物保護検討会議委員	福岡県	須田　隆一
福岡県希少野生生物保護検討会議植物分科会委員	福岡県	須田　隆一 金子　洋平
福岡県希少野生生物保護検討会議鳥類分科会委員	福岡県	石間　妙子

（４）集談会

年 月 日	内　　容
R5.5.25 （第 439 回）	流動生態系シミュレーション EcoPARI の開発 （国立研究開発法人　海上・港湾・航空技術研究所　港湾空港技術研究所 海洋環境制御システム研究領域　海洋汚染防除研究グループ　グループ長 井上　徹教）
R5.7.24 （第 440 回）	人を対象とする生命科学・医学系研究に関する研究倫理について （学校法人産業医科大学　医学部　医学概論教室　教授　藤野　昭宏）
R5.10.3 （第 441 回）	玄海地区放射線モニタリングの現状 （原子力規制庁　玄海原子力規制事務所　上席放射線防災専門官　中村　哲朗）
R5.11.30 （第 442 回）	衛生昆虫から未知の病原体検出 （九州大学大学院　農学研究院資源生物科学部門　衛生昆虫学研究室　准教授　藤田　龍介）
R5.12.21 （第 443 回）	One-Health 研究基盤技術としての in silico モデリング （九州大学総合理工学研究院　教授　伊藤 一秀）
R6.1.25 （第 444 回）	面倒なことは Python で！ （福岡県保健環境研究所　計測技術課長　志水 信弘）

（５）見学

見　　学　　者		年 月 日	見学者数
行 政 関 係	該当なし		
そ　の　他	該当なし		
計		0 件	0 名

（６）保健・環境フェア

開催日：令和 5 年 6 月 10 日（土） 場 所：福岡県保健環境研究所

共 催：（公財）ふくおか公衆衛生推進機構 参加者：416 名

6 月の「環境月間」の一環として、県民のみなさんに健康や環境の大切さを理解していただくことを目的に開催した。保健や環境に関する実験を通して、分かりやすく学習してもらうことのできる体験型イベント。

【体験コーナー】

・ソーラーブレスレットを作ろう！
・カラフルな人工イクラを作ろう！
・自分だけのキラキラ石けんを作ってみよう！
・バスボムを作ろう！
・驚き盤(残像アニメーション)を作ってみよう！
・チリメンモンスターをさがそう！
・ストロー弓矢を作って、的当てゲームに挑戦しよう!!
・身近な草花でしおりやハーバリウムを作ろう！
・“がん”じょうしきクイズにチャレンジ！
・血管年齢測定
・保環研フェアクリアガチャ

（７）情報の発信

年報　第 50 号（令和 5 年 12 月 28 日発行）

（８）ホームページの更新

令和 5 年 5 月　・「保健・環境フェア 2023」を開催します
令和 5 年 8 月　・令和 4 年度インターンシップの受付は終了しました
令和 5 年 1 月　・年報第 50 号を掲載しました

上記に加え、感染症発生動向調査に係る週報は毎週、月報は毎月および病原微生物検出情報は随時更新しました。また、「この生き物はなんでしょう？」は毎月更新しました。

研　究　報　告　編

1　論　　文

福岡県保健環境研究所年報第51号，71－80，2024

原著

構造にButanamide又はButanoateを有する合成カンナビノイドのフラグメンテーション解析と骨格構造の推定

小木曽　俊孝

質量分析装置を用いた危険ドラッグの分析では取得したデータを精査して化合物の同定を行うが、一般的に標準品がない場合や類似物質が複数存在する場合の同定は容易でない。取得したマススペクトルから含有する成分を推定することも可能であるが、より高い精度で推定するためには構造に特徴的なフラグメンテーションを把握することが重要となる。本研究では、分子構造にButanamide又はButanoate構造を有する合成カンナビノイドに着目しフラグメンテーションの解析を行った。その結果、構造によってフラグメンテーションや検出されるフラグメントイオンの数に傾向がみられ、含有成分の同定や骨格構造推定の際に有用と考えられる知見を得た。

［キーワード：合成カンナビノイド、Butanamide、Butanoate、フラグメンテーション］

１　はじめに

危険ドラッグは大麻や覚せい剤などの規制薬物と同様の作用を有する成分を含有する物品であり、日本では2014-2015年に急速に広がり大きな社会問題となった[1]。以降、様々な対策が行われ検挙者等は大幅に減少したが[2]、現在もなお違法な成分を含む製品が流通しているのが現状である[3]。

危険ドラッグ製品の検査においては規制薬物だけでなく、類似物質や新規化合物の可能性も考慮して分析する必要があるため、識別対象は極めて多い。このような分析において質量分析装置を用いた網羅的な分析は有効であるが、結果の解析においてはデータベース検索等を用いても多くの時間を要するのが現状である。この課題に対し、既存のデータベース検索に加えて、マススペクトルから含有成分の推定に繋がる情報を得ることができれば解析のスピード及び精度を向上させることができる。そのためには、質量分析装置で取得可能なフラグメントイオン及びフラグメンテーションを化合物の系統ごとに事前に把握することは有効な手段と考えられる[4)-6)]。本研究では指定薬物の主要成分である合成カンナビノイドの中で特にカンナビノイド受容体に対する親和性が高く、これまでに多数の健康被害が報告されているButanamide(ブタナミド)又はButanoate(ブタノエート)構造を分子内に含む化合物及び類似物質に着目した[1]。これらの化合物のフラグメンテーションを解析した結果、構造によりフラグメンテーションを起こす位置や検出されるフラグメントイオンの数などに特徴が見られた。今回得られた知見は危険ドラッグの分析において有用と考えられたため、ここに報告する。

２　実験

２・１　標準品及び試薬

合成カンナビノイドの標準品はすべてCayman Chemical製を用いた。測定には標準品をメタノールに溶解し、1 μg/mLに調製したものを用いた。メタノール(LC/MS用)、アセトニトリル(LC/MS用)、蒸留水(LC/MS用)は関東化学製を用いた。1.0 Mギ酸アンモニウム溶液(高速液体クロマトグラフ用)、ギ酸(LC/MS用)は富士フイルム和光純薬製を用いた。

２・２　測定装置及び測定条件

測定装置はAgilent 6540 Accurate-Mass Q-TOF/Agilent 1290 Infinity LCを使用した。表1に測定条件を示す。

表1　測定条件

Column	: Atlantis T3, 3 μm, 2.1×75 mm(Waters)		
Column temp.	: 40°C		
Mobile phase	: A : 10 mM Ammonium formate solution(pH 3)		
	: B : Acetonitrile		
Gradient	: Time(min)	A(%)	B(%)
	0	95	5
	2.5	95	5
	20	0	100
	22.5	0	100
Flow rate	: 0.2 mL/min		
Injection volume	: 1 μL		
Ionization method	: ESI(Positive)		
Drying gas temp.	: 300°C		
Drying gas flow rate	: 10 L/min		
Nebulizer gas	: 50 psi		
Sheath gas temp.	: 400°C		
Sheath gas flow rate	: 12 L/min		
Capillary voltage	: 4000 V		

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

２．３　合成カンナビノイドの構造分類とフラグメンテーション解析

合成カンナビノイドの構造は図1に示す4つの部分(A:コア部、B:テール部、C:リンク部、D:リング部)に分類して示すことができる[1)]。本研究ではコア部にインドール又はインダゾール、リンク部にカルボキサミド(1種類のみ例外としてN-メチルカルボキサミド)、リング部にブタナミド又はブタノエートを持つ組み合わせの4つの化合物群についてフラグメンテーションの解析を行った。なお、本研究で分析した32種類の化合物にはテール部としてフルオロベンジル基、シクロヘキシルメチル基、ペンチル基、フルオロペンチル基、クロロペンチル基の５種類が存在し、購入済みの標準品の中からコア部、リンク部、リング部が上記化合物群の組み合わせとなるものを選別し使用した。フラグメンテーションの解析には当所の危険ドラッグ検査において通常使用するコリジョンエネルギー10 eVで測定したマススペクトルを用い、分子イオンピークを除く10000カウント以上で検出されたピークをフラグメントイオンと定義し解析を行った。

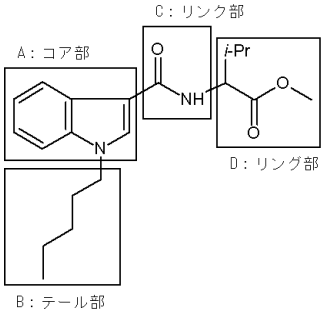


図１ 合成カンナビノイドの構造分類

３　結果及び考察

３．１　コア部にインドール、リング部にブタノエート構造を持つ化合物のフラグメンテーション

構造にインドール及びブタノエート構造を持つ4種類の化合物についてフラグメンテーションの解析を行った(付表1)。図2にMDMB-CHMICAのマススペクトルとフラグメント部位を解析例として示す。その結果、リンク部分で開裂したFragment.1のみが検出された。リンク部での開裂は他の構造での開裂においても検出され、最も一般的に検出されるフラグメントイオンであると考えられた。

３．２　コア部にインドール、リング部にブタナミド構造を持つ化合物のフラグメンテーション

構造にインドール及びブタナミド構造を持つ5種類の化合物についてフラグメンテーションの解析を行った(付表2)。図3にAPP-PICAのマススペクトルとフラグメント部位

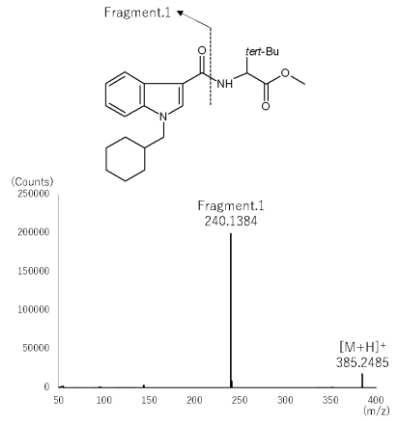


図2　MDMB-CHMICAのフラグメンテーション

を解析例として示す。その結果、リンク部での開裂(Fragment.3)に加えて、アミノ基が開裂(Fragment.2)した二種類のフラグメントイオンが検出された。フラグメントイオンの強度を比較すると、解析を行った全ての化合物についてリンク部で開裂したフラグメントイオンの方が強い強度で検出された。

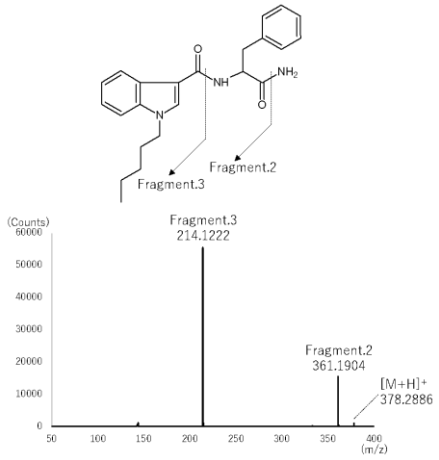


図3　APP-PICAのフラグメンテーション

３．３　コア部にインダゾール、リング部にブタナミド構造を持つ化合物のフラグメンテーション

構造にインダゾール及びブタナミド構造を持つ15種類の化合物についてフラグメンテーションの解析を行った(付表3)。図4にAB-FUBINACAのマススペクトルとフラグメント部位を解析例として示す。その結果、リンク部での開裂(Fragment.6)、アミノ基(Fragment.4)及びアミド基(Fragment.5)の開裂により生じた3種類のフラグメントイオンが検出された。解析した大部分の化合物はアミド基が開裂したFragment.5が最も高い強度で検出された。一方で、事例が少数であるが、図5に示すAB-FUBINACA Isomer5のようにリンク部のアミド結合にメチル基が置換している場

合にはアミノ基が開裂したFragment.7が最も高い強度で検出された。更なる検証が必要ではあるが、リンク部の窒素にアルキル基が置換することで検出されるフラグメントイオンの強度比が異なる可能性が考えられた。

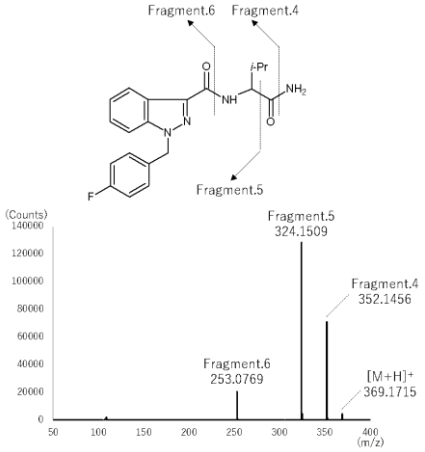


図4　AB-FUBINACAのフラグメンテーション

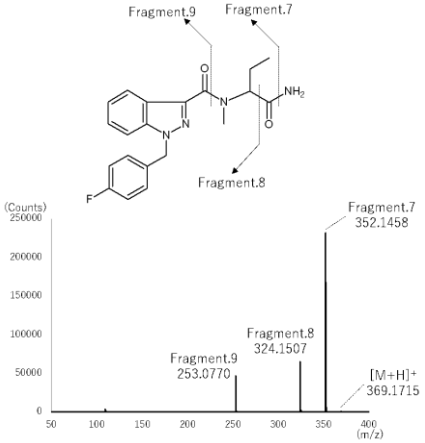


図5　AB-FUBINACA Isomer5のフラグメンテーション

３．４　コア部にインダゾール、リング部にブタノエート構造を持つ化合物のフラグメンテーション

構造にインダゾール及びブタノエート構造を持つ8種類の化合物についてフラグメンテーションの解析を行った(付表4)。図6にAMB、図7にFUB-AMB、図8に5-Fluoro AMBのマススペクトルとフラグメント部位を解析例として示す。その結果、図6及び図7に示すリンク部(Fragment.12及び16)での開裂、脱メトキシ(Fragment.10及び14)、脱メチルエステル(Fragment.11及び15)、インダゾール部(Fragment.13) 又はテール部(Fragment.17)の4種類のフラグメントイオンが検出される化合物と、図8に示すリンク部(Fragment.20)での開裂、脱メトキシ(Fragment.18)、脱メチルエステル(Fragment.19)の3つのフラグメントイオンが検出される化合物の2種類が存在した。4つのフラグメントイオンが検出された化合物はテール部にアルキル基又はフルオロベンジル基が置換した化合物であり、図6に示すテール部分がアルキル基の場合にはコア部のFragment.13が検出され、図7に示すフルオロベンジル基の場合にはフルオロベンジルのFragment.17がそれぞれ検出された。コア部及びテール部のフラグメントイオンは全体的に低い強度で検出された。

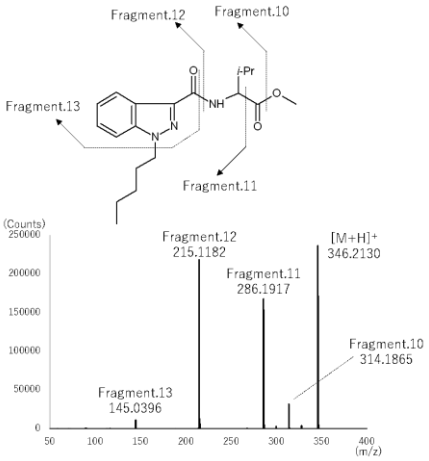


図6　AMBのフラグメンテーション

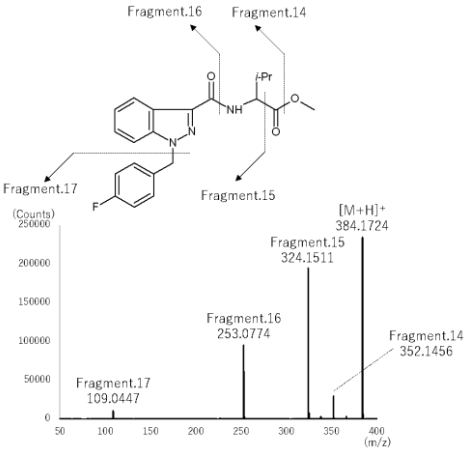


図7 FUB-AMBのフラグメンテーション

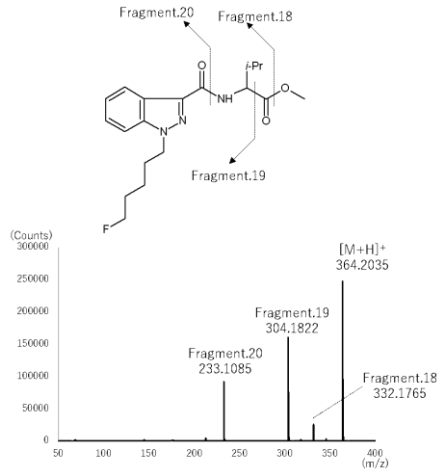


図8 5-fluoro AMBのフラグメンテーション

一方で、3つのフラグメントイオンが検出された化合物はいずれもテール部に5-フルオロペンタンが置換したものであり、テール部の置換基によりフラグメンテーションに異なる傾向がみられた。

３．５　コア部とリング部のみ異なる化合物群のフラグメンテーションの比較

コア部(インドール又はインダゾール)とリング部(ブタノエート又はブタナミド)のみ異なる4種類の組み合わせの化合物についてフラグメンテーションの比較を行った。図9には各組合せの化合物のマススペクトルと開裂部位を示す。図9のAとB及びCとDの比較から、コア部がインドールかインダゾールかによってリング部で開裂したフラグメントイオンの数に違いがあることが分かった。また、図9のAとC及びBとDの比較から、コア部がインドールの場合にはリング部の構造の違いにより検出されるフラグメントイオンの数に違いがみられた。一方、コア部がインダゾールの場合にはリング部でのフラグメンテーションには違いが見られなかったが、コア部が検出されるか否かに違いがみられた。これらの知見から、フラグメントイオンが生成し検出される過程における開裂する部分や生成したイオンの安定性は部分構造だけでなく、開裂部位とは比較的遠距離にあるコア部も影響を与えていることが示された。

３．６　フラグメントイオン数からの骨格構造の推定

今回解析を行った合成カンナビノイドは構造の違いにより検出されるフラグメントイオンの個数が異なっていた。このことから、検出されるフラグメントイオンの個数及びフラグメントイオンの情報から図10のように骨格構造を推定することが可能であった。検出されたフラグメントイオンが1つの場合にはコア部がインドール、リング部がブタノエート構造を持つ化合物であり、フラグメントイオンが2つ検出された場合にはコア部がインドール、リング部がブタナミド構造を持つ化合物と推定できる。フラグメントイオンが3つ検出され、かつ[M+H]-17(脱アミノ基)のフラグメントイオンが検出される場合にはコア部がインダゾール、リング部がブタナミドと推定された。また、フラグメントイオンが3つ検出され、[M+H]-32(脱メトキシ基)のフラグメントイオンが検出される場合及び、フラグメントイオンが4つ検出される場合にはコア部がインダゾール、リング部がブタノエートと推定可能であった。

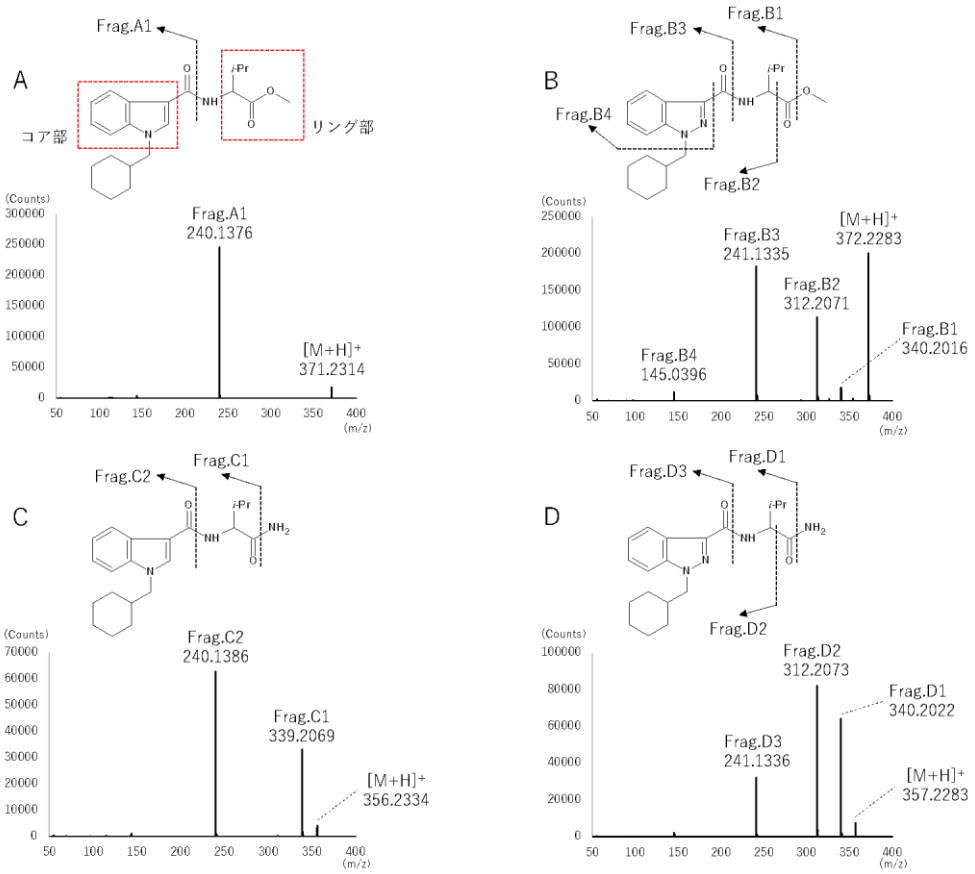


図9 コア部及びリング部のみ異なる化合物群のマススペクトルの比較

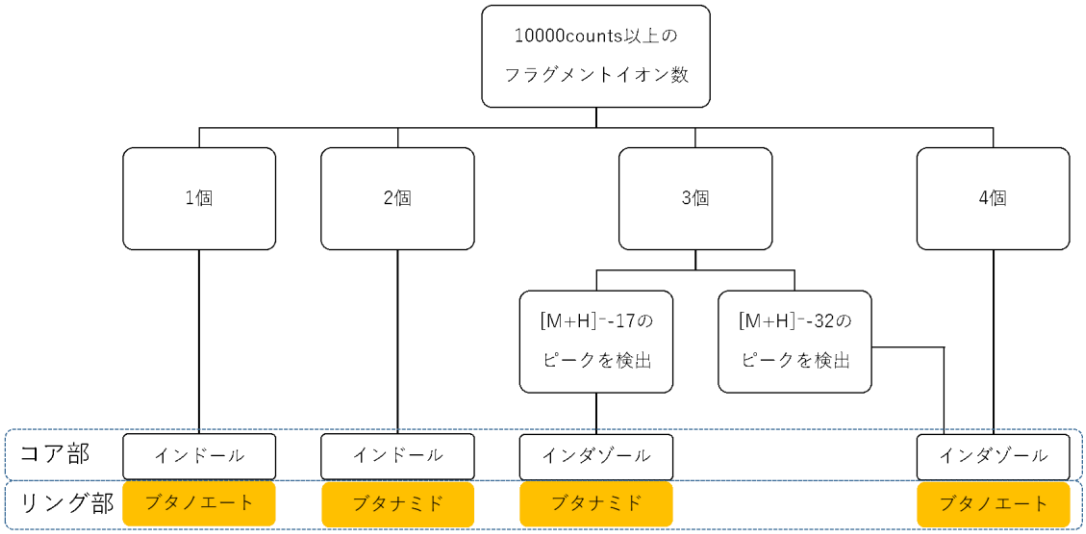


図10　フラグメントイオン数からの骨格構造推定

4　まとめ

危険ドラッグの主要成分である合成カンナビノイドの中で、分子内にブタノエート又はブタナミド構造を有する物質に着目し、合計32化合物のフラグメンテーションを解析した。その結果、検出されたフラグメントイオンは主にリンク部またはリング部で開裂したものであった。また、分子構造の特徴別にグループ化し解析した結果、検出されるフラグメントイオン個数(1-4個)に違いが見られ、フラグメントイオンの個数や検出されるフラグメントイオンの特徴から骨格構造の推定が可能であった。本研究で得られた知見を通常の危険ドラッグ製品の分析で行っているデータベース検索に加えて活用することで、解析時間の短縮や同定精度の向上に寄与すると考えられた。

文献

1)　花尻（木倉）瑠理：危険ドラッグの法規制と流通実態変化，日薬理誌，150，129-134，2017.

2)　法務省　法務総合研究所：令和2年版　犯罪白書，令和2年12月.

3)　厚生労働省 報道発表資料：指定薬物を含有する危険ドラッグの発見について(https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/index.html)，2024.1.9.

4)　M. Akutsu *et al.*: Forensic Toxicol，35，94-103，2017.

5)　A. Namera *et al.*: Forensic Toxicol，33，175 -194，2015.

6)　佐々木良祐ら，カチノン系危険ドラッグの鑑別方法の検討，関税中央分析所報，55，17-41，2016.

（英文要旨）

Fragmentation analysis and structure estimation of synthetic cannabinoids with butanamide or butanoate structures

Toshitaka KOGISO

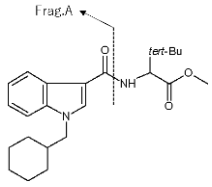
Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

In mass spectrometry analyses, illegal drugs are generally identified by comparing the acquired data with those of authentic standards. However, identification can be difficult if no standard or similar substances exist. Although it is possible to estimate the components of a sample from the acquired mass spectrum, it is important to understand the fragmentation patterns of similar substances for accurate prediction. In this study, we focused on synthetic cannabinoids with butanamide or butanoate structures and analyzed their fragmentation patterns. We found that trends in fragmentation patterns and the number of detected fragment ions depending on the structure are useful for structural estimation.

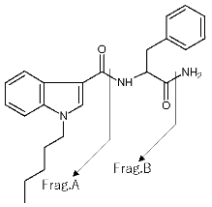
［Key words; synthetic cannabinoids, butanamide, butanoate, fragmentation analysis］

付表1 コア部にインドール、リング部にブタノエート構造を持つ化合物から検出されたフラグメントイオン



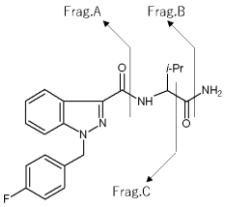
化合物名	保持時間 (min)	プリカーサーイオン (m/z)	検出イオン (m/z)	イオン強度 (Counts)	開裂位置
MMB2201	15.060	363.2078	232.1134	191907	A
MMB018	16.391	345.2173	214.1227	237624	A
MMB-CHMICA	17.237	371.2329	240.1376	246223	A
MDMB-CHMICA	18.000	385.2486	240.1384	199519	A

付表2 コア部にインドール、リング部にブタナミド構造を持つ化合物から検出されたフラグメントイオン



化合物名	保持時間 (min)	プリカーサーイオン (m/z)	検出イオン (m/z)	イオン強度 (Counts)	開裂位置
5-fluoro ABICA	12.481	348.2082	331.1819	70072	B
			232.1135	136182	A
PX1	13.263	396.2082	379.1817	44721	B
			232.1134	186680	A
APP-PICA	14.463	378.2176	361.1904	15561	B
			214.1222	55535	A
AB-CHMICA	14.511	356.2333	339.2069	33026	B
			240.1386	62700	A
ADBICA	14.530	344.2333	327.2071	129623	B
			214.1229	149787	A

付表3 コア部にインダゾール、リング部にブタナミド構造を持つ化合物から検出されたフラグメントイオン



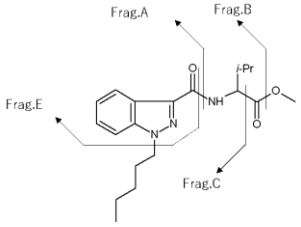
化合物名	保持時間 (min)	プリカーサーイオン (m/z)	検出イオン (m/z)	イオン強度 (Counts)	開裂位置
5-fluoro AB-PINACA	12.775	349.2034	332.1771	102672	B
			304.1822	156618	C
			233.1082	24705	A
AB-FUBINACA isomer5	12.809	369.1721	352.1458	231492	B
			324.1507	65057	C
			253.0770	46740	A
AB-FUBINACA isomer2	13.130	369.1721	352.1457	89537	B
			324.1508	122975	C
			253.0768	24708	A
AB-FUBINACA 3-fluorobenzyl isomer	13.218	369.1721	352.1459	63150	B
			324.1511	116065	C
			253.0772	17897	A
AB-FUBINACA	13.222	369.1721	352.1456	71358	B
			324.1509	128639	C
			253.0769	20598	A
AB-FUBINACA 2-fluorobenzyl isomer	13.281	369.1721	352.1457	88050	B
			324.1509	152693	C
			253.0770	28540	A
AB-FUBINACA isomer1	13.306	369.1721	352.1459	79345	B
			324.1511	141840	C
			253.0771	37615	A
PX2	13.590	397.2034	380.1767	42100	B
			352.1820	134732	C
			233.1084	81199	A
5-fluoro ADB-PINACA	13.662	363.2129	346.1928	90767	B
			318.1980	148571	C
			233.1084	43953	A
5-chloro AB-PINACA	13.704	365.1739	348.1474	33598	B
			320.1527	66497	C

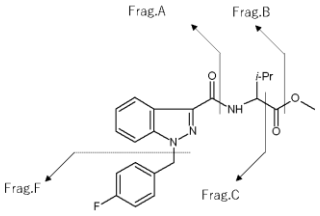
			249.0790	23696	A

付表3 コア部にインダゾール、リング部にブタナミド構造を持つ化合物から検出されたフラグメントイオン(続き)

化合物名	保持時間 (min)	プリカーサーイオン (m/z)	検出イオン (m/z)	イオン強度 (Counts)	開裂位置
APP-FUBINACA	13.952	417.1725	400.1455	29362	B
			372.1510	121443	C
			253.0773	75707	A
AB-PINACA	14.155	331.2129	314.1866	92775	B
			286.1917	139202	C
			215.1179	42731	A
AB-CHIMINACA	15.066	357.2285	340.2022	64173	B
			312.2073	82245	C
			241.1336	32162	A
ADB-PINACA	15.126	345.2285	328.2022	95391	B
			300.2073	133023	C
			215.1179	45681	A
MAB-CHMINACA	15.958	371.2442	354.2178	102056	B
			326.2229	144159	C
			241.1334	51266	A

付表4 コア部にインダゾール、リング部にブタノエート構造を持つ化合物から検出されたフラグメントイオン





化合物名	保持時間 (min)	プリカーサーイオン (m/z)	検出イオン (m/z)	イオン強度 (Counts)	開裂位置
FUB-AMB	16.249	384.1718	352.1456	29676	B
			324.1511	194781	C
			253.0774	95462	A
			109.0447	10853	F
MDMB-FUBINACA	17.028	398.1874	366.1611	16041	B
			338.1666	198333	C
			253.0773	108374	A
			109.0447	20585	F
EMB-FUBINACA	17.048	398.1874	352.1443	14652	B
			324.1497	100663	C
			253.0762	52175	A
			109.0444	10817	F
AMB	17.537	346.2125	314.1865	31853	B
			286.1917	167726	C
			215.1182	218385	A
			145.0396	11736	E
MA-CHMINACA	18.338	372.2282	340.2016	18513	B
			312.2071	113585	C
			241.1335	182767	A
			145.0396	11777	E
MDMB-CHMINACA	19.142	386.2438	354.2172	25515	B
			326.2227	200493	C
			241.1335	169207	A
			145.0394	11461	E
5-fluoro AMB	15.915	364.2031	332.1765	25964	B
			304.1822	160406	C
			233.1085	91913	A
5-fluoro ADB	16.740	378.2187	346.1924	27756	B
			318.1980	249910	C
			233.1088	148889	A

福岡県保健環境研究所年報第51号，81－88，2024

原著

LC/MS/MSを用いた柚子粕フリーセラミドの分析方法の検討

板垣成泰・飛石和大

LC/MS/MSを用いてd18:1のスフィンゴイド塩基を持つフリーセラミド標準品の測定を行った結果、脂肪酸部分のアルキル鎖が一定数増えると一定の保持時間が長くなる分析条件を構築した。その条件で柚子粕由来のフリーセラミドを測定した結果、数多くのフリーセラミドを検出することができた。LC-QTOF-MSで組成を確認した後、LC/MS/MSの保持時間とプリカーサーイオンの*m/z*の関係を調べたところ、一定条件において相関係数r^2＝0.9995以上と強い正の相関関係を示した。また、水酸基及び不飽和結合を多く持つフリーセラミドほど、保持時間が短くなる傾向を示した。LC/MS/MSのSRM分析による標準品と保持時間の関係から、柚子粕由来のフリーセラミドの組成を説明することができた。

［キーワード：フリーセラミド、柚子粕セラミド、LC/MS/MS］

1　はじめに

セラミドは、スフィンゴイド塩基を含む複合脂質であるスフィンゴ脂質の一種である。植物性のセラミドは、セラミド骨格に糖鎖が結合したグリコシルセラミド（GlcCer）及び糖鎖-イノシトール-リン酸が結合したグリコシル-イノシトールホスホセラミド（GIPC）などの構造をとっている[1)]。このGlcCer及びGIPCなどからグルコース及びりん酸などを取り除いたセラミドの骨格は、フリーセラミドと呼ばれ（図1）、肌のバリア機能の役割を担っていることが報告されている[2)-3)]。

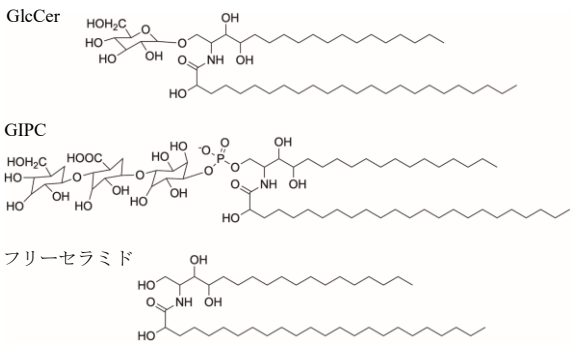


図 1　GlcCer、GIPC 及びフリーセラミドの構造例

フリーセラミドは、スフィンゴイド塩基と呼ばれる長鎖塩基と脂肪酸がアミド結合した構造である。アルキル鎖の長さ、水酸基の個数及び不飽和結合の個数によって、多くの種類が存在する。植物由来のフリーセラミドにおいて、スフィンゴイド塩基は炭素数18個のもの及び脂肪酸は炭素数16～26個のものについて報告がある[4)]。脂肪酸一例として、分子式t18:1-C22:0(OH)のフリーセラミドの構造を図2に示す。分子式の左側部分“t18:1”はスフィンゴイド塩基の構造を示し、“t”は水酸基が3つ、“18:1”は炭素が18個、且つ不飽和結合が1個であることを示している。なお、水酸基が2つの場合は“d”を用いる。分子式右側は脂肪酸の構造を示し、“C22:0”は、炭素が22個且つ不飽和結合が0個、“OH”は水酸基が1個であることを示している。t18:1-C22:0(OH)をLC/MS/MSで分析するとアミド結合部分で開裂し、前駆体であるスフィンゴイド塩基及び脂肪酸由来のプロダクトイオンがそれぞれ検出される。なお、スフィンゴイド塩基 t18:1の場合、水酸基の数だけ脱水し、水1分子が脱水した *m/z*: 298.3、水2分子が脱水した*m/z*: 280.3、水3分子が脱水した*m/z*: 262.3の3つの明瞭なマススペクトルが得られる。

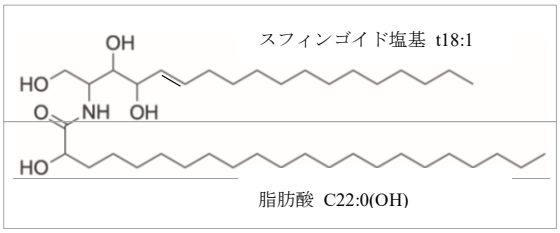


図 2　フリーセラミド t18:1-C22:0(OH)の構造

真菌類において、GlcCerの分解酵素として、EGCrP1遺伝子が同定されており[5)]、また、真菌類と植物由来のGlcCerを反応させて、フリーセラミドを生成する報告がある[6)]。廃棄物の有効利用のため、様々な廃棄キノコとGlcCerを含む廃棄農産物からフリーセラミドを生成する共同研究を行い、廃棄ブナシメジと廃棄農産物である柚子の搾り粕

福岡県保健環境研究所　(〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39)

（以降、“柚子粕”と記述）から収率良く柚子粕由来のフリーセラミドを得た[2)-3)]。この柚子粕フリーセラミドの構造解析を行うことはその機能性や物性の評価を行う上で重要である。しかし、標準品の種類が少なく、またフリーセラミドの種類が多いため定性分析が困難である。

標準品がない化学物質についてLC/MS/MSのSRM分析を用いて定性分析を行う場合、特徴的なプロダクトイオンの*m/z*を用いる手法がある。フリーセラミドの場合、フリーセラミドのプリカーサーイオン及びスフィンゴイド塩基由来の*m/z*を用いて構造解析した報告がある[7)-10)]。一方で、脂肪酸の部分について、詳細に構造解析した報告例は少ない。これは、脂肪酸由来のプロダクトイオンのマススペクトルがカルボニル基由来であるため、ポジティブモードではスペクトルの強度が弱いこと、脂肪酸のアルキル鎖長によってはスフィンゴイド塩基のスペクトルと重なること及び異なる組成でプリカーサーイオンの*m/z*が近接しているものがあること等が要因として考えられる。一例として、t18:0-C22:0(OH)とt18:0-C21:1(OH)$_2$の場合、脂肪酸の組成が異なるが、プリカーサーイオンの*m/z*はそれぞれ656.6193と656.5829であり、その差が0.0364と近接している。この*m/z*の差を区別するには質量分析計の分解能は少なくとも20,000以上必要であり、一般的なLC/MS/MSでは区別できない。

*m/z*以外に組成の異なる2成分を区別する方法として、保持時間を利用する方法が考えられる。逆相C18カラムを使用したLC/MS/MSの分析において、スフィンゴ脂質はプリカーサーイオンの*m/z*以外にアルキル鎖長、水酸基の数及び不飽和結合の数等の構造的特徴によって保持時間に差が生じ、分離されることが報告されている[11)]。

本研究では、LC/MS/MSのマススペクトルによる解析及びフリーセラミドの*m/z*と保持時間の関係等を用いて、柚子粕フリーセラミドを定性する方法を検討したので報告する。

２　試験方法

２・１　試験対象

柚子粕フリーセラミドは、㈱ジェヌインR&Dから提供された粉末状（純度40%）のものを用いた。柚子粕セラミドをクロロホルム/メタノール（2:1）に溶解させ、250 mg/Lに調製後、カラム分析を行うため、孔径0.2 μm PTFE製ディスク型フィルターでろ過し、-30℃の冷凍庫で保存した。分析時に、適宜、2-プロパノール/メタノール（4:1）で希釈した。

２・２　試験試薬

メタノール、2-プロパノール及びアセトニトリルは富士フイルム和光純薬㈱製LC/MS用を用い、クロロホルム及びギ酸アンモニウムは和光純薬㈱製HPLC用を用いた。

フリーセラミドの標準品は、Toronto Research Chemicals Inc.製のセラミドC14（d18:1-C14:0）、セラミドC16（d18:1-C16:0）、セラミドC18（d18:1-C18:0）、セラミドC20（d18:1-C20:0）、セラミドC24（d18:1-C24:0）、セラミドC26（d18:1-C26:0）を用いた。標準品をクロロホルム/メタノール(2:1)で300 mg/Lに調製後、カラム分析を行うため、孔径0.2 μm PTFE製ディスク型フィルターでろ過し、-30℃で保管した。分析時に、適宜、2-プロパノール/メタノール（4:1）で希釈した。

２・３　LC/MS/MSでの分析

２・３・１　LC/MS/MSの分析条件

Waters社製LC/MS/MS TQD を用い、表1の条件で分析した。分離をよくする目的で、SUPERIOREX ODSカラムを2本、全長50 cmを使用する報告がある[12)]。本分析も、保持時間の差を詳細に解析する必要があるため、SRM分析時に分離カラムを2本連結して用いた。なお、カラムにかかる圧力を下げるため、カラム温度を60℃とした。また、プリカーサーイオンスキャンにおいて、短時間の分析で必要なスペクトル情報を取得するため、使用する分離カラムを1本とした。

表１　LC/MS/MS の分析条件

使用機種	ACQUITY UPLC (Waters製)
使用カラム	SUPERIOREX ODS S5 （大阪ソーダ製） 2.0 mm I.D. × 250 mm, 5 μm、2本
移動相	A：5 mM ギ酸アンモニウム、0.1 % ギ酸 アセトニトリル/水/メタノール (2:2:1) B：5 mM ギ酸アンモニウム、0.1 % ギ酸 2-プロパノール/メタノール (4:1)
溶出条件	0 → 5 min A: 95 %、B: 5 % 5 → 18.5 min A：95 → 0 %、B：5 → 100 % 18.5 → 30 min A：0 %、B：100 %
カラム流量	0.18 mL/min
カラム温度	60 ° C
試料注入量	10 μL
［MS条件］	
使用機種	XEVO TQD (Waters製)
イオン化法	ESI（＋）
キャピラリー電圧	1.5 kV
Desolvation温度	350° C
コーン電圧	26 V
コリジョン電圧	24 V

２・３・２　プリカーサーイオンの検索

柚子粕フリーセラミドのプリカーサーイオンを検索するため、プロダクトイオンであるスフィンゴイド塩基の

*m/z*を用いて、プリカーサーイオンスキャンを行った。

スキャンの範囲は*m/z*: 400～800で行い、得られたピークのうち、フリーセラミドのプリカーサーイオンの*m/z*を持つものを候補種とした。

２・３・３　LC/MS/MSによる組成分析

プリカーサーイオンスキャンで得られた柚子粕フリーセラミドの候補種について、SRM分析によりスフィンゴイド塩基の組成を確認した。確認には、スフィンゴイド塩基に特有なプロダクトイオンの*m/z*を用いた。

一例として、*m/z*: 280.3を分析に用いた場合、スフィンゴイド塩基がt18:1又はd19:0である可能性が生じる。そこで、t18:1のみに特徴を持つ*m/z*: 262.3でSRM分析することで、スフィンゴイド塩基を確定できる。他の全てのフリーセラミド種についても、同様の方法でスフィンゴイド塩基を確定した。

２・４　LC-QTOF-MSによる脂肪酸の確認

LC/MS/MSの分析によりスフィンゴイド塩基を確定できたフリーセラミドについて、SCIEX社製X500R　QTOFシステムで脂肪酸部分の組成を確認した。カラムの種類、

表２　スフィンゴイド塩基の分子式及び想定されるプロダクトイオンの *m/z*

	スフィンゴイド塩基	プロダクトイオンの*m/z*		
1	d16:0	256.3	238.3	
2	d16:1	254.3	236.3	
3	t16:0	272.3	254.3	236.3
4	t16:1	270.3	252.3	234.3
5	d17:0	270.3	252.3	
6	d17:1	268.3	250.3	
7	t17:0	286.3	268.3	250.3
8	t17:1	284.3	266.3	248.3
9	d18:0	284.3	266.3	
10	d18:1	282.3	264.3	
11	t18:0	300.3	282.3	264.3
12	t18:1	298.3	280.3	262.3
13	d19:0	298.3	280.3	
14	d19:1	296.3	278.3	
15	t19:0	314.3	296.3	278.3
16	t19:1	312.3	294.3	276.3
17	d20:0	312.3	294.3	
18	d20:1	310.3	292.3	
19	t20:0	328.3	310.3	292.3
20	t20:1	326.3	308.3	290.3

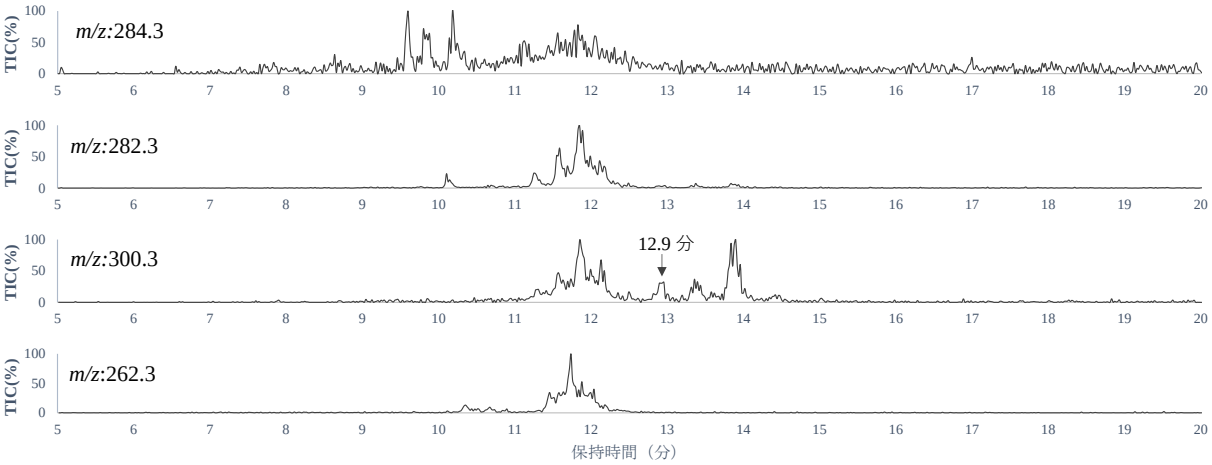


図３　*m/z*: 284.3、282.3、300.3 及び 262.3 のプリカーサーイオンスキャンのクロマトグラム

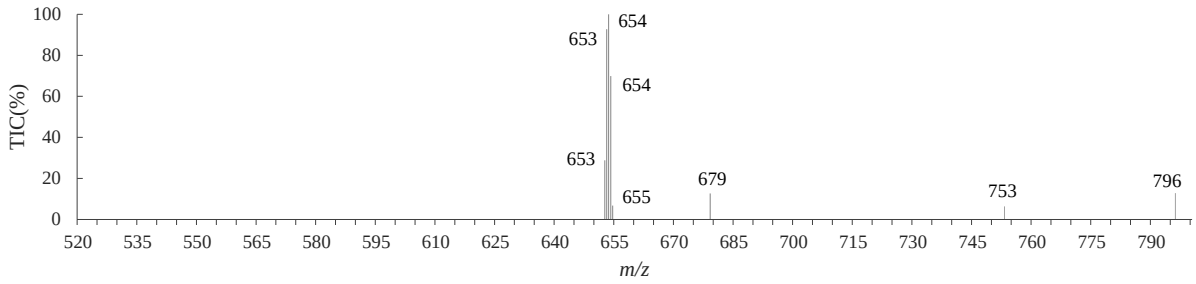


図４　12.9 分にあるピークのマススペクトル

LCの分析条件及びイオン化条件は、LC/MS/MSと同じ条件（表1）に設定した。質量分析の条件は、スプレー電圧 4500 V、デクラスタリングポテンシャル電圧 40 V及びコリジョン電圧 30 Vに設定した。

３　結果及び考察

３・１　プリカーサーイオンの検索結果

スフィンゴイド塩基の分子式及びフリーセラミドの構造から想定されるプロダクトイオン$[M+H]^+$について、*m/z*の理論値を算出した（表2）。スフィンゴイド塩基の炭素数は16～20個とした。また、スフィンガジエニン（d18:2）のようにスフィンゴイド塩基に不飽和結合が2つ以上ある植物性セラミドについて、米、こんにゃく、桃及び温州ミカンから検出された報告があるが[13)-15)]、報告例が少ないため、今回、分析の対象外とした。

表2に示すスフィンゴイド塩基由来のプロダクトイオンの*m/z*を用いて、プリカーサーイオンスキャンを行った。例として、炭素数が18個のスフィンゴイド塩基であるd18:0、d18:1、t18:0及びt18:1由来のプロダクトイオンの*m/z*: 284.3、282.3、300.3及び262.3（表2の網掛け部分）をターゲットとして、プリカーサーイオンスキャンした結果を図3に示す。保持時間12分付近を中心に複数のピークが確認でき、得られたクロマトグラムの全てのピークについて、ピークを選択し、プリカーサーイオンのマススペクトルを読み取った。

図3の*m/z*: 300.3のクロマトグラムについて、一例として、保持時間12.9分にあるピークのマススペクトルを図4に示

表 3　スフィンゴイド塩基 t18:0 に想定される
プリカーサーイオン *m/z* の早見表（114 種）

分子式	化学式1 脂肪酸の水酸基数0	m/z	化学式2 脂肪酸の水酸基数1	m/z	化学式3 脂肪酸の水酸基数2	m/z
t18:0-C12:0	C32H61NO4	500.5	C32H61NO5	516.5	C32H61NO6	532.5
t18:0-C12:1	C32H59NO4	498.5	C32H59NO5	514.5	C32H59NO6	530.5
t18:0-C13:0	C33H63NO4	514.5	C33H63NO5	530.5	C33H63NO6	546.5
t18:0-C13:1	C33H61NO4	512.5	C33H61NO5	528.5	C33H61NO6	544.5
t18:0-C14:0	C32H65NO4	528.5	C32H65NO5	544.5	C32H65NO6	560.5
t18:0-C14:1	C32H63NO4	526.5	C32H63NO5	542.5	C32H63NO6	558.5
t18:0-C15:0	C33H67NO4	542.5	C33H67NO5	558.5	C33H67NO6	574.5
t18:0-C15:1	C33H65NO4	540.5	C33H65NO5	556.5	C33H65NO6	572.5
t18:0-C16:0	C34H69NO4	556.5	C34H69NO5	572.5	C34H69NO6	588.5
t18:0-C16:1	C34H67NO4	554.5	C34H67NO5	570.5	C34H67NO6	586.5
t18:0-C17:0	C35H71NO4	570.5	C35H71NO5	586.5	C35H71NO6	602.5
t18:0-C17:1	C35H69NO4	568.5	C35H69NO5	584.5	C35H69NO6	600.5
t18:0-C18:0	C36H73NO4	584.6	C36H73NO5	600.6	C36H73NO6	616.6
t18:0-C18:1	C36H71NO4	582.6	C36H71NO5	598.6	C36H71NO6	614.6
t18:0-C19:0	C37H75NO4	598.6	C37H75NO5	614.6	C37H75NO6	630.6
t18:0-C19:1	C37H73NO4	596.6	C37H73NO5	612.6	C37H73NO6	628.6
t18:0-C20:0	C38H77NO4	612.6	C38H77NO5	628.6	C38H77NO6	644.6
t18:0-C20:1	C38H75NO4	610.6	C38H75NO5	626.6	C38H75NO6	642.6
t18:0-C21:0	C39H79NO4	626.6	C39H79NO5	642.6	C39H79NO6	658.6
t18:0-C21:1	C39H77NO4	624.6	C39H77NO5	640.6	C39H77NO6	656.6
t18:0-C22:0	C40H81NO4	640.6	C40H81NO5	656.6	C40H81NO6	672.6
t18:0-C22:1	C40H79NO4	638.6	C40H79NO5	654.6	C40H79NO6	670.6
t18:0-C23:0	C41H83NO4	654.6	C41H83NO5	670.6	C41H83NO6	686.6
t18:0-C23:1	C41H81NO4	652.6	C41H81NO5	668.6	C41H81NO6	684.6
t18:0-C24:0	C42H85NO4	668.7	C42H85NO5	684.7	C42H85NO6	700.7
t18:0-C24:1	C42H83NO4	666.7	C42H83NO5	682.7	C42H83NO6	698.7
t18:0-C25:0	C43H87NO4	682.7	C43H87NO5	698.7	C43H87NO6	714.7
t18:0-C25:1	C43H85NO4	680.7	C43H85NO5	696.7	C43H85NO6	712.7
t18:0-C26:0	C44H89NO4	696.7	C44H89NO5	712.7	C44H89NO6	728.7
t18:0-C26:1	C44H87NO4	694.7	C44H87NO5	710.7	C44H87NO6	726.7
t18:0-C27:0	C45H91NO4	710.7	C45H91NO5	726.7	C45H91NO6	742.7
t18:0-C27:1	C45H89NO4	708.7	C45H89NO5	724.7	C45H89NO6	740.7
t18:0-C28:0	C46H93NO4	724.7	C46H93NO5	740.7	C46H93NO6	756.7
t18:0-C28:1	C46H91NO4	722.7	C46H91NO5	738.7	C46H91NO6	754.7
t18:0-C29:0	C47H95NO4	738.7	C47H95NO5	754.7	C47H95NO6	770.7
t18:0-C29:1	C47H93NO4	736.7	C47H93NO5	752.7	C47H93NO6	768.7
t18:0-C30:0	C48H97NO4	752.7	C48H97NO5	768.7	C48H97NO6	784.7
t18:0-C30:1	C48H95NO4	750.7	C48H95NO5	766.7	C48H95NO6	782.7

表 4　柚子粕由来のフリーセラミド候補

No.	分子式A	分子式B
1	t18:0-C16:0	t18:0-C15:1(OH)
2	t18:0-C20:0	t18:0-C19:1(OH)
3	t18:0-C22:0	t18:0-C21:1(OH)
4	t18:0-C23:0	t18:0-C22:1(OH)
5	t18:0-C24:0	t18:0-C23:1(OH)
6	t18:0-C25:0	t18:0-C24:1(OH)
7	t18:0-C24:1	t18:0-C23:2(OH)
8	t18:0-C25:1	t18:0-C24:2(OH)
9	t18:0-C26:1	t18:0-C25:2(OH)
10	t18:0-C16:0(OH)	t18:1-C15:1$(OH)_2$
11	t18:0-C18:0(OH)	t18:1-C17:1$(OH)_2$
12	t18:0-C20:0(OH)	t18:1-C19:1$(OH)_2$
13	t18:0-C22:0(OH)	t18:1-C21:1$(OH)_2$
14	t18:0-C23:0(OH)	t18:1-C22:1$(OH)_2$
15	t18:0-C24:0(OH)	t18:1-C23:1$(OH)_2$
16	t18:0-C25:0(OH)	t18:1-C24:1$(OH)_2$
17	t18:0-C26:0(OH)	t18:1-C25:1$(OH)_2$
18	t18:0-C24:0$(OH)_2$	t18:0-C23:1$(OH)_3$
19	t18:0-C25:0$(OH)_2$	t18:0-C24:1$(OH)_3$
20	t18:1-C22:0	t18:1-C21:1(OH)
21	t18:1-C23:0	t18:1-C22:1(OH)
22	t18:1-C24:0	t18:1-C23:1(OH)
23	t18:1-C26:0	t18:1-C25:1(OH)
24	t18:1-C22:1	t18:1-C21:2(OH)
25	t18:1-C24:1	t18:1-C23:2(OH)
26	t18:1-C25:1	t18:1-C24:2(OH)
27	t18:1-C26:1	t18:1-C25:2(OH)
28	t18:1-C16:0(OH)	t18:0-C15:1$(OH)_2$
29	t18:1-C18:0(OH)	t18:0-C19:1$(OH)_2$
30	t18:1-C21:0(OH)	t18:0-C20:1$(OH)_2$
31	t18:1-C22:0(OH)	t18:0-C21:1$(OH)_2$
32	t18:1-C23:0(OH)	t18:0-C22:1$(OH)_2$
33	t18:1-C24:0(OH)	t18:0-C23:1$(OH)_2$
34	t18:1-C25:0(OH)	t18:0-C24:1$(OH)_2$
35	t18:1-C26:0(OH)	t18:0-C25:1$(OH)_2$
36	t18:1-C24:0$(OH)_2$	t18:1-C24:1$(OH)_3$
37	t18:1-C26:0$(OH)_2$	t18:1-C26:1$(OH)_3$
38	t19:0-C26:0(OH)	t19:0-C25:1$(OH)_2$

す。*m/z*: 653～655のプリカーサーイオンが検出された。プリカーサーイオンが*m/z*: 653～655であり、プロダクトイオンが*m/z*: 300.3である組み合わせがフリーセラミド由来であるか確認するため、フリーセラミドの分子式、化学式及びプリカーサーイオンの*m/z*を記した早見表を作成した。一例として、スフィンゴイド塩基がt18:0（*m/z*: 300.3、282.3、264.3）の場合に想定されるフリーセラミドのプリカーサーイオンの早見表を表3に示す。表3の化学式1～3は、それぞれの脂肪酸の水酸基の数が0～2個の組成であることを示す。なお、プリカーサーイオンは、1種のスフィンゴイド塩基につき、脂肪酸の炭素数が12～30個、不飽和結合の有無及び水酸基数（0～2個）を組み合わせることで、合計114種のプリカーサーイオンを想定した。また、フリーセラミドの出発原料の一つであるGlcCerについて、前述のとおり炭素数16～26個の脂肪酸が報告されており[4]、見落としを少なくするため、検索する脂肪酸の炭素数を12～30個にした。更に、植物性のフリーセラミドについて、脂肪酸に不飽和結合を2つ以上若しくは水酸基を3つ以上持つものは植物内で作られにくく、報告例もほとんどないため、分析の対象外とした。

スフィンゴイド塩基t18:0を持ち、プリカーサーイオンが*m/z*: 653～655であるフリーセラミドは、表3よりt18:0-C23:0及びt18:0-C22:1(OH)が候補として確認でき（表3の網掛け部分）、組成を2種に絞り込めた。

図3の全てのピーク及び表2の全てのスフィンゴイド塩基についても、近接するプリカーサーイオンの*m/z*を持つフリーセラミド2種に絞り込む解析を行い、その結果を表4に示す。表4の分子式A及びBはそれぞれ脂肪酸部分の組成が異なり、分子式Aは分子式Bと比べて不飽和及び水酸基の数が少ない組成を示す。なお、網掛け部分については、前述のとおり脂肪酸基に水酸基を3つ以上もしくは不飽和結合を2つ以上含むものは植物内で作られにくく報告例もほとんどないため候補から除外した。その結果、No.7～9、18～19、24～27及び36～37のフリーセラミドについては、分子式を1つ（分子式A）に絞り込んだ。

３・２　LC/MS/MSによるフリーセラミドのSRM分析

2種に絞り込んだフリーセラミドについて、LC/MS/MSによるSRM分析を行った。例として、表4のNo.4の分子式Aのt18:0-C23:0及び分子式Bのt18:0-C22:1(OH) について、*m/z*: 654.6>300.3でSRM分析したクロマトグラムを図5に示す。その結果、保持時間26.1分にピークが見られた。上記2種のフリーセラミドは、プリカーサーイオンの*m/z*がそれぞれ654.6400及び654.6036と近接している特徴を持つ。しかし、それら2種は、脂肪酸の組成が異なるため同じ保持時間である可能性は低く、どちらかのフリーセラミドは存在していないと推察された。

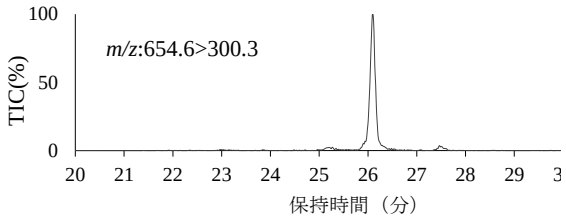


図 5　*m/z*:654.6> 300.3 のクロマトグラム

同様に、脂肪酸の組成は異なるがプリカーサーイオンの*m/z*が近接する表4のNo.6 t18:0-C25:0 (*m/z*:682.6713)及びt18:0-C24:1(OH) (*m/z*:682.6349)について、*m/z*: 682.6>300.3でSRM分析したクロマトグラムを図6に示す。その結果、保持時間25.6分及び26.5分にピークが認められ、両方のフリーセラミドの存在が推察された。

このように、LC/MS/MSではプリカーサーイオンの*m/z*が近接するフリーセラミドについて、脂肪酸の組成を特定することはできないものの、フリーセラミドの数を推測することができた。

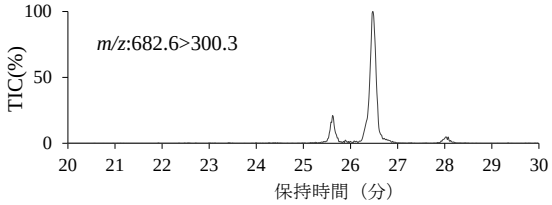


図 6　*m/z*:682.6> 300.3 のクロマトグラム

３・３　LC-QTOF-MSでの分析結果

表4のフリーセラミド候補について、組成を確認するためLC-QTOF-MSを用いて精密質量分析した結果を表5に示す。スフィンゴイド塩基にt18:0、t18:1及びt19:0を持つ、39種のフリーセラミドが確認できた。

脂肪酸部分の炭素数が異なり、その他の組成が同じであるフリーセラミドを“グループ”と定義すると、39種のフリーセラミドは、10グループに分類することができた。柚子粕由来のフリーセラミドから、1つのグループに、1～8種の脂肪酸の炭素数が異なるフリーセラミドが検出された。

表 5　LC-QTOF-MS で確認されたフリーセラミド

No.	分子式	ｸﾞﾙｰﾌﾟ	No.	分子式	ｸﾞﾙｰﾌﾟ
1	t18:0-C16:0	1	20	t18:1-C22:0	5
2	t18:0-C20:0		21	t18:1-C23:0	
3	t18:0-C22:0		22	t18:1-C24:0	
4	t18:0-C23:0		23	t18:1-C26:0	
5	t18:0-C24:0		24	t18:1-C22:1	6
6	t18:0-C25:0		25	t18:1-C24:1	
7	t18:1-C24:1	2	26	t18:1-C25:1	
8	t18:0-C25:1		27	t18:1-C26:1	
9	t18:0-C26:1		28	t18:1-C16:0(OH)	7
10	t18:0-C16:0(OH)	3	29	t18:1-C20:0(OH)	
11	t18:0-C18:0(OH)		30	t18:1-C21:0(OH)	
12	t18:0-C20:0(OH)		31	t18:1-C22:0(OH)	
13	t18:0-C22:0(OH)		32	t18:1-C23:0(OH)	
14	t18:0-C23:0(OH)		33	t18:1-C24:0(OH)	
15	t18:0-C24:0(OH)		34	t18:1-C25:0(OH)	
16	t18:0-C25:0(OH)		35	t18:1-C26:0(OH)	
17	t18:0-C26:0(OH)		36	t18:1-C24:0(OH)$_2$	8
18	t18:0-C24:0(OH)$_2$	4	37	t18:1-C26:0(OH)$_2$	
19	t18:0-C25:0(OH)$_2$		38	t19:0-C26:0(OH)	9
			39	t18:0-C24:1(OH)	10

３・４　保持時間とm/zの関係

３・４・１　フリーセラミド標準品の保持時間とm/zの関係

同一グループであるフリーセラミドの標準品6種（d18:1-C14:0、C16:0、C18:0、C20:0、C24:0及びC26:0）を10 µg/L に調製し、LC/MS/MSのSRMモードで分析した結果を図7に示す。標準品のピークが保持時間 24.50分～26.92分の間に検出され、脂肪酸部分の炭素数が1つ増えると0.38～0.45分の間隔で保持時間が長くなった。

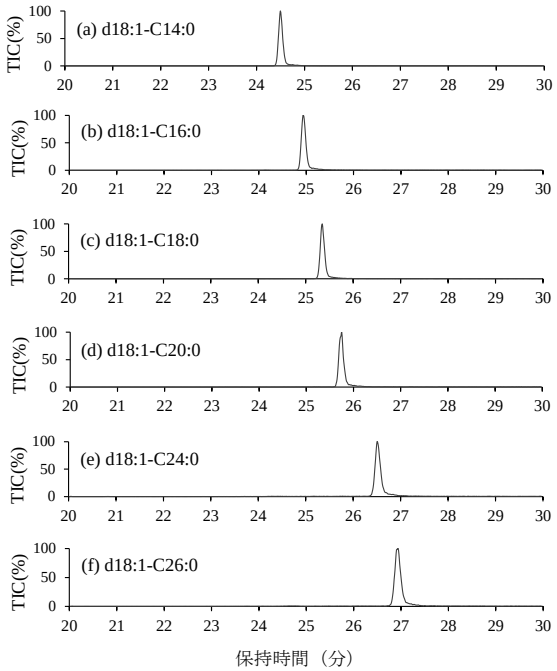


図 7　d18:1 グループ標準品の SRM クロマトグラム

３・４・２　標準品及び柚子粕フリーセラミドの保持時間とm/zの関係

標準品及びLC-QTOF-MSで確認した柚子粕由来のフリーセラミドを用いて、*m/z*と保持時間の関係を解析した。解析にはグループ内にフリーセラミドを4種以上持つものを用いた。各グループについて、組成の特徴を表6に示す。表6における“R”は炭素数が14～26個の脂肪酸を示す。各グループの水酸基及び不飽和結合の合計数は、(a)d18:1-R:0（標準品）及び(b)t18:0-R:0が最も少なく3つ、また、(d)t18:1-R:1及び(f)t18:1-R:0(OH)が最も多く5つであった。

表 6　各フリーセラミドの水酸基及び不飽和結合の数

フリーセラミドグループ	スフィンゴイド塩基		脂肪酸	
	水酸基（個）	不飽和結合（個）	水酸基（個）	不飽和結合（個）
(a) d18:1-R:0 (R=C14,16,18,20,24,26)	2	1	0	0
(b) t18:0-R:0 (R=C16,20,22,23,24,25)	3	0	0	0
(c) t18:1-R:0 (R=C22,23,24,26)	3	1	0	0
(d) t18:1-R:1 (R=C22,24,25,26)	3	1	0	1
(e) t18:0-R:0(OH) (R=C16,18,20,22,23,24,25,26)	3	0	1	0
(f) t18:1-R:0(OH) (R=C16,20,21,22,23,24,25,26)	3	1	1	0

標準品及び柚子粕由来フリーセラミドの各グループについて、プリカーサーイオンの*m/z*と保持時間の相関図を図8に示す。柚子粕由来のフリーセラミドは、*m/z*: 600～700付近に集中して検出され、いずれのグループの回帰曲線も、直線性が高いことが観察された。

プリカーサーイオンの*m/z*と保持時間から求めた回帰式を表7に示す。すべてのグループの回帰曲線は、r^2＝0.9995

表 7　各フリーセラミドのプリカーサーイオンの *m/z*（x）及び保持時間（y）における回帰式

フリーセラミドグループ	y=ax+b		r^2
	a	b	
(a) d18:1-R:0	0.01424	17.261	0.9996
(b) t18:0-R:0	0.01413	16.825	0.9997
(c) t18:1-R:0	0.01361	17.018	0.9998
(d) t18:1-R:1	0.01332	17.148	0.9996
(e) t18:0-R:0(OH)	0.01336	16.834	0.9996
(f) t18:1-R:0(OH)	0.01257	17.223	0.9995

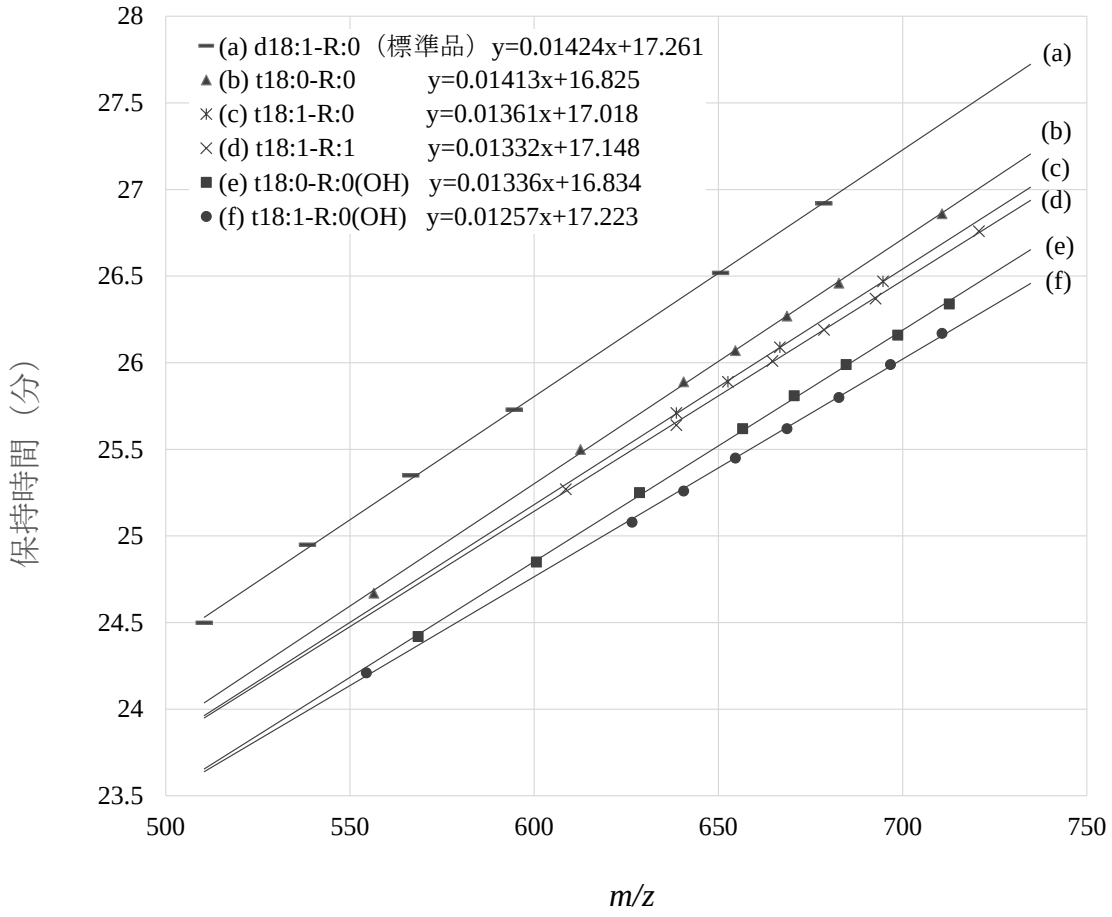


図 8　各種フリーセラミドの *m/z* と保持時間の相関図

以上であり、柚子粕由来フリーセラミドのグループにおいても、*m/z*と保持時間に強い正の相関関係を示した。また、各回帰曲線の傾きは、(a)d18:1-R:0が0.01424と最も大きく、(f)t18:1-R:0(OH)が0.01257と最も小さかった。フリーセラミド内の水酸基及び不飽和結合の数に応じて傾きは小さくなる傾向を示した。

フリーセラミドが集中した付近の*m/z*: 650を代表値として、表7の回帰式から各グループ*m/z*: 650（ｘ）に対する保持時間（ｙ）を算出し、各グループの保持時間を比較した。ｘ=650に対して、水酸基を2つ持つ図8中のグループ(a)の保持時間は26.52分、水酸基を3つ持つグループ(b)、(c)、及び(d)は25.81～26.01分、水酸基を4つ持つグループ(e)及び(f)は25.39～25.52分であり、水酸基を多く配位するグループほど保持時間が早くなった。

なお、水酸基を3つ持つグループである(b)t18:0-R:0は不飽和結合が0、(c)t18:1-R:0は1つ及び(d)t18:1-R:1は2つ存在し、保持時間はそれぞれ26.01分、25.86分及び25.81分であり、不飽和結合が増えると保持時間が早くなる傾向にあった。

また、水酸基を4つ持つグループである(e)t18:0-R:0(OH)は不飽和結合が0 及び(f)t18:1-R:0(OH)は不飽和結合が1つ存在し、それぞれの保持時間は25.52分及び25.39分であり、不飽和結合が増えると保持時間が短くなる傾向にあった。

柚子粕由来のフリーセラミドについて、組成（炭素の数、水酸基の数及び不飽和結合の数）と保持時間の関係が明らかになり、標準品の保持時間を基準として、保持時間の差からフリーセラミドの組成を説明できた。

4　まとめ

d18:1グループのフリーセラミド標準品を用いて、脂肪酸の炭素数が一定数増えると一定の保持時間が長くなるLC分析条件を構築した。

上記のLC条件を用いて、標準品及び柚子粕由来のフリーセラミドについて、グループ毎に保持時間とプリカーサーイオンの*m/z*の関係を確認したところ、いずれのグループも強い正の相関関係にあった。また、水酸基及び不飽和

結合の数が多いグループほど、保持時間が短くなる傾向があった。柚子粕由来のフリーセラミドについて、プリカーサーイオンの*m/z*とLC/MS/MSのSRM分析による保持時間の関係から、フリーセラミドの組成を説明することができた。

今後、より多くのフリーセラミド標準品で*m/z*と保持時間の相関図を作成することで、特殊なプロファイリングデータ無しに、LC/MS/MSのみで定性が可能になると考えられる。

文献

1） 喜田 孝史ら：脂質栄養学, 25, 1, 75-85, 2016.

2） 「技術・テクノロジー」のプレスリリース (https://www.atpress.ne.jp/news/222997),2020.8.20.

3） 宮鍋征克： FOOD Style 21, 26, 11, 45-49, 2022.

4） 今井博之,柳川大樹： 生化学, 88, 1, 94-104, 2016.

5） Yohei Ishibashi *et a1*.： *Journal of Biological Chemistry*, 287, 368-381, 2021.

6） 特開 2021-10395, 2021.

7） J. E. Markham ＆ J.G. Jaworski： *Rapid Commun. Mass Spectrom*., 21, 1034-1314, 2007.

8） J. E. Markham J.Li, E.B.Cahoon ＆ J.G. Jaworski： *Journal of Biological Chemistry*, 281, 2268422694, 2006.

9） Ishikawa T, Imai H ＆ Maki： *Lipids*, 49, 295-304, 2014.

10）Kazushi Ohta *et a1*.： *Journal of Agricultural and Food Chemistry.*, 69, 9188-9198, 2021.

11）Emi Yumoto *et a1*.： *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 85, 2, 205−210, 2021.

12）Toshiki Ishikawa *et a1*.： *Journal of Analytical & Bioanalytical Techniques*, S5, 7-11, 2014.

13）向井克之,大西正男： FOOD Style 21, 12, 1, 1-4, 2008.

14）向井克之： FOOD Style 21, 26, 11, 29-33, 2022.

15）下田博司,森川敏生： FOOD Style 21, 26, 11, 50-55, 2022.

謝辞

本研究に際し、ご協力いただきました、京都大学の真鍋祐樹様及び菅原達也様並びに㈱ジェヌインR&Dに対して深く感謝いたします。また、この研究は（公財）福岡県リサイクル総合研究事業化センター共同研究プロジェクトによって実施されました。

（英文要旨）

Examination of an analytical method for ceramide derived from waste agricultural products using liquid chromatography – tandem mass spectrometry

Naruyasu ITAGAKI and Kazuhiro TOBIISHI

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

A positive correlation was detected between the alkyl chain length of the fatty acid and its retention time in measurements of free ceramide standards containing a d18:1 sphingoid base under the specific analytical conditions of liquid chromatography – tandem mass spectrometry (LC–MS/MS). In measurements of free ceramides candidates derived from yuzu lees, some groups containing different compositions of hydroxyl groups and unsaturated bonds were detected by LC–MS/MS and determining the composition by LC-quadrupole time-of-flight MS (LC–QTOF–MS). In composition analyses by LC–MS/MS, the retention time and *m/z* of the precursor ion of each free ceramide group showed a strong positive correlation, with a correlation coefficient of $R^2 = 0.9995$ or higher. Free ceramide groups with more hydroxyl groups and unsaturated bonds had shorter retention times. This allowed us to determine the composition of free ceramides derived from yuzu lees based on the difference in retention time from that of the standard substance in selected reaction monitoring analysis by LC–MS/MS.

[Key words; free ceramide, yuzu lees ceramide, LC–MS/MS]

福岡県保健環境研究所年報第51号，89－96，2024

原著

自動撮影カメラを用いた太宰府市民の森における哺乳類相調査及び調査デザインの検討

金子洋平・石間妙子

福岡県における自動撮影カメラを用いた人里周辺の哺乳類相の効果的・効率的な把握方法を明らかにするために、太宰府市民の森を対象に自動撮影カメラ調査を実施した。15台のカメラを446日間設置した結果、撮影された哺乳類は11種類で、そのうち撮影頻度が比較的高い8種類を主要種とした。主要種8種が撮影された時間帯は主に18時から翌朝6時までの夜間であり、撮影頻度は秋季に増加した。調査地全体において主要種8種が確認されるのに必要なカメラ台数と日数を算出したところ、カメラ台数が少数（1~5台）の場合、全ての主要種を把握できない可能性があるが、秋季を調査期間に含めることで全主要種を把握できる可能性が高くなることが示された。一方、カメラ台数が多数（6~10台）の場合は季節に関係なく、130~300カメラ日程度で、全ての主要種を把握できることが示された。

［キーワード：自動撮影カメラ、哺乳類、季節、福岡県］

１　はじめに

近年、野生動物の増加・分布拡大による生態系被害、人里への出没頻度増加に伴う農作物被害や人身事故が全国で大きな問題となっている。また、新興感染症の 75％が、動物由来の感染症であると推測されており[1)]、このような人獣共通感染症の感染リスクの増加も懸念されている。特に西日本では、マダニ類が媒介する重症熱性血小板減少症候群（SFTS）の感染者数が増加傾向にあるが、その原因としてマダニ類の宿主であるイノシシ*Sus scrofa*、ニホンジカ*Cervus nippon*、アライグマ*Procyon lotor*などの増加が可能性として考えられており[2,3)]、特に住宅地へのマダニ類の分散は、アライグマの分布との関連が指摘されている[4)]。これら人獣共通感染症増加の背景には、野生動物の生息地の減少や分断化、生物多様性の劣化、農地や放牧地の拡大、気候変動など様々な要因が指摘されており[5)]、医療による対策のみでは十分とは言えないため、人の健康と動物の健康、環境の健全性を一体的に守る必要があるというワンヘルス（One Health）の概念が注目されている。

福岡県では、全国に先駆けて福岡県ワンヘルス推進基本条例[6)]及び福岡県ワンヘルス推進行動計画[7)]が策定され、人と野生動物の共存を図るために、野生動物の病原体保有状況調査や鳥獣被害防止対策、森林の整備・保全など様々な取組みが進められている。これらの取組を進めていくためには、そのベースとして地域にどのような野生動物が生息しているかを把握することが重要であり、より効果的・効率的な野生動物の把握方法の確立が求められている。特にイノシシやアライグマなどによる農作物被害や人獣共通感染症感染リスク増加の懸念から、人里の身近な範囲にどのような哺乳類が生息しているかを把握することが重要となっている。

哺乳類の把握方法には、痕跡調査や捕獲調査、自動撮影カメラを用いた方法などがある[8)]。特に自動撮影カメラは、痕跡調査、捕獲調査と比較して、警戒心の強い種や夜行性種の調査に適しているだけでなく、調査者の熟練度の影響を受けにくいなどの特徴があるため[9)]、中・大型哺乳類調査では最も一般的な手法となっている[10)]。自動撮影カメラを用いた調査では、調査努力量（カメラ台数とカメラ設置期間）の設定が重要であり、これまでに多くの事例が報告されている[11-14)]。また、哺乳類の撮影頻度の季節変化から自動撮影カメラ調査に適した時期についても検討した事例があるが[15-18)]、必ずしも同じ結論にはなっておらず、その地域に生息している哺乳類相やその密度、その地域の環境（気温や降雪量など）によって異なるものと考えられ、各地域の事例を蓄積することが重要である。しかし、福岡県で検証された事例はない。

そこで本研究では、福岡県における自動撮影カメラを用いた人里周辺の哺乳類相の効果的・効率的な把握方法を明らかにするために、調査に適した時間帯や季節、設置台数と設置期間について検討する。また、森林や草地などの景観タイプの違いによって哺乳類の撮影頻度が異なる可能性があることから、景観タイプ間の違いについても検討する。

２　調査方法

２・１　調査地の概要

調査は、福岡県太宰府市にある太宰府市民の森（N33°31’

16”、E130°31’03”）で実施した（図1）。太宰府市民の森は、四王寺山麓に位置する約34 haの里山であり（標高約50－200 m）、景観タイプとしてスギ*Cryptomeria japonica* (L.f.) D.Donやヒノキ*Chamaecyparis obtusa* (Siebold et Zucc.) Endl.を主体とした人工林、主にアラカシ*Quercus glauca* Thunb.やツブラジイ*Castanopsis cuspidata* (Thunb.) Schottkyが優占している常緑広葉樹二次林、水田跡地、ため池などがある。また、水田跡地を活用したビオトープ造成地、森林公園としてウメやサクラ類が植樹されている「春の森」、クヌギやカエデ類が植樹されている「秋の森」が整備されており、市民の憩いの場や環境教育の場として多くの人が利用している。一方、太宰府市民の森には、イノシシの掘り返し跡などの野生動物の痕跡が非常に多く、近接する住宅街への出没もたびたび報告されている。

調査地の近傍に位置するアメダス観測所（太宰府；N33°29.8’、E130°29.4’、標高52m）における2013年から2022年における10年間の年平均気温は16.8℃、年平均降水量は2,000 mmであった[19]。

２・２　自動撮影カメラの設置方法

太宰府市民の森の哺乳類相を明らかにするために、自動撮影カメラ（ハイクカム SP3、株式会社ハイク社製）の設置地点を常緑広葉樹二次林に 5 地点（BF1～BF5）、スギ・ヒノキ人工林に5地点（AF1～AF5）、森林公園に4地点（FP1～FP4）、水田跡地に 1 地点（APF1）選定し（計 15 地点；図 1）、立木に地面から約 1 m の高さで自動撮影カメラを固定した。撮影は、30 秒間の動画撮影とし、同一個体の連続撮影を防止するために、撮影後 5 分間のインターバルを設定した。調査は、2022 年 1 月 5 日から 2023 年 3 月 27 日までの計 446 日間実施し、2 週間に 1 回撮影データの回収及び電池交換を行った。誘引餌は用いなかった。

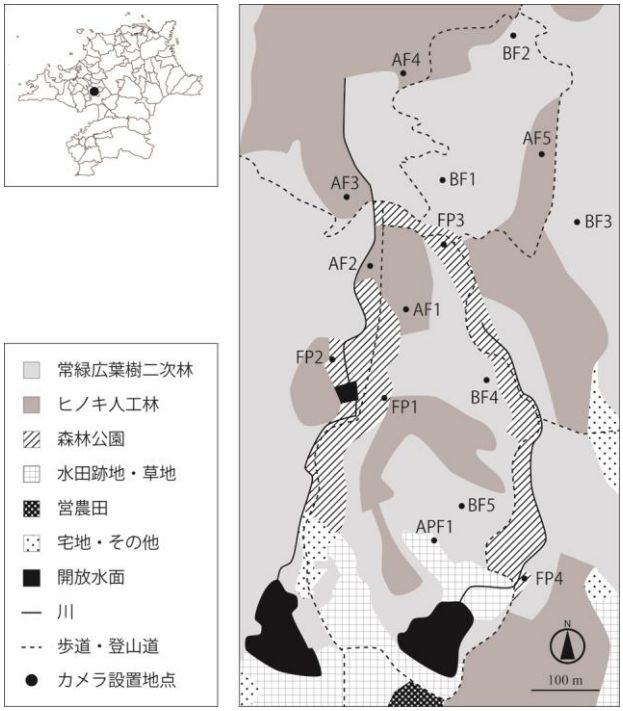


図 1　調査地点。数字は自動撮影カメラの設置地点番号を示す。BF：常緑広葉樹二次林、AF：スギ・ヒノキ人工林、FP：森林公園、APF：水田跡地

２・３　解析方法

撮影された動画から、日時、動物種、頭数を記録した。撮影された哺乳類の多くは個体識別が困難であることから、Yasuda（2004）[15]にならい、30 分以内に同一種が撮影された動画は、同一個体の重複イベントとみなして解析から除外した。また、映像が不鮮明で種が特定できなかった動画は解析から除外した。単一の動画に複数種が記録されていた場合は、それぞれの種を別のイベントとして集計した。イタチ科の動物は、ニホンテン *Martes melampus* とシベリアイタチ *Mustela sibirica* の 2 種が確認されたが、どちらの種か判断できない動画が多数あったため、本研究では 2 種を区別せずに、イタチ類として集計した。また、ネズミの仲間も種判定が困難であるため、ネズミ類として集計した。哺乳類の和名は、世界哺乳類標準和名リスト 2021 年度版 [20]に従った。

撮影された動画を確認し、自動撮影カメラが正常に動作していた期間をカメラ稼働日数とした。BF5 及び APF1 では電池切れ及びメモリ不足により動画が撮影されていない期間がそれぞれ 7 日、14 日確認され、BF2 では人為的な影響で動物が写らない画角となった期間が 7 日確認されたため、これらを除いた日数をカメラ稼働日数とした。これらのカメラ稼働日数から、各カメラの撮影頻度指数 (RAI :Relative Abundance Index) [21] を 100 日あたりの撮影本数（撮影本数/カメラ稼働日数×100）として計算し、撮影本数が極めて少なく、RAI が 1 未満の種については、希少種または迷行的に記録された種と評価した。希少種及び迷行種を除く撮影頻度が比較的高い種は主要種とした。

生息種を確認するのに必要とする日数の目安を得るために、各地点で確認できた種数の最大値（以下、「最大種数」とする。）に達するまでに要したカメラ稼働日数をそれぞれ算出した。

哺乳類の行動が活発な季節や時間帯を把握するために、月別及び時間帯別に各種の撮影本数を集計した。また、主要種を確認するのに適した季節を明らかにするために、2022 年 1 月から 12 月の各月初めを撮影開始時期として設定し、一定のカメラ稼働日数内（30、60、90、120、150、180 日の 6 パターン）にその地点の全主要種を確認できた地点数を求め、全 15 地点に対する割合（以下、「主要種確認地点割合」とする。）を算出した。

表１　太宰府市民の森で確認された哺乳類 11 種類の撮影本数と撮影頻度指数（RAI）

種名		常緑広葉樹二次林					スギ・ヒノキ人工林					森林公園				水田跡地	合計撮影本数	全体のRAI
		BF1	BF2	BF3	BF4	BF5	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	FP1	FP2	FP3	FP4	APF1		
イノシシ	撮影本数	488	297	711	494	1063	578	393	108	110	230	1021	267	1304	460	773	8297	124.5
	RAI	109.4	67.7	159.4	110.8	242.1	129.6	88.1	24.2	24.7	51.6	228.9	59.9	292.4	103.1	178.5		
ニホンノウサギ	撮影本数	88	61	22	80	54	29	104	64	27	41	341	115	98	136	165	1425	21.4
	RAI	19.7	13.9	4.9	17.9	12.3	6.5	23.3	14.3	6.1	9.2	76.5	25.8	22.0	30.5	38.1		
アナグマ	撮影本数	75	58	29	18	196	7	7	32	7	56	61	17	277	76	9	925	13.9
	RAI	16.8	13.2	6.5	4.0	44.6	1.6	1.6	7.2	1.6	12.6	13.7	3.8	62.1	17.0	2.1		
タヌキ	撮影本数	28	48	19	48	79	47	36	22	27	10	81	91	28	47	29	640	9.6
	RAI	6.3	10.9	4.3	10.8	18.0	10.5	8.1	4.9	6.1	2.2	18.2	20.4	6.3	10.5	6.7		
イタチ類	撮影本数	42	36	32	26	24	27	42	44	44	33	20	19	20	24	9	442	6.6
	RAI	9.4	8.2	7.2	5.8	5.5	6.1	9.4	9.9	9.9	7.4	4.5	4.3	4.5	5.4	2.1		
アライグマ	撮影本数	7	4	15	20	39	11	17	17	1	24	11	5	3	14	38	226	3.4
	RAI	1.6	0.9	3.4	4.5	8.9	2.5	3.8	3.8	0.2	5.4	2.5	1.1	0.7	3.1	8.8		
ネズミ類	撮影本数			1	71			7	72	31	19						201	3.0
	RAI			0.2	15.9			1.6	16.1	7.0	4.3							
イエネコ	撮影本数	5	8	3	5	24	2	2	7		2	42	3	3	11	2	119	1.8
	RAI	1.1	1.8	0.7	1.1	5.5	0.4	0.4	1.6		0.4	9.4	0.7	0.7	2.5	0.5		
アカギツネ	撮影本数	1	3	1	1	2	1		2			5	3				19	0.3
	RAI	0.2	0.7	0.2	0.2	0.5	0.2		0.4			1.1	0.7					
ニホンザル	撮影本数							1				1					2	0.0
	RAI							0.2				0.2						
ニホンジカ	撮影本数		1														1	0.0
	RAI		0.2															
合計																	12,297	
確認された種数		8	9	9	9	8	8	9	9	7	8	9	8	7	7	7	11	

主要種の把握に効果的・効率的なカメラ台数を検討するために、カメラ台数ごとに調査地全体の全主要種の把握に要するカメラ稼働日数を算出した。カメラ台数は、1 から 15 台とし、各台数分のカメラをランダムに選定した。カメラ選定の反復は 15 回（カメラ台数が 15 台の場合は反復なし）とし、この 15 回の値から平均値及びブートストラップ法（試行回数 2,000 回）を用いた 95%信頼区間を算出した。ブートストラップ法は、R（version 4.3.1）[22]の boot パッケージを用いた。また、これらの値から調査努力量（カメラ日；カメラ台数×カメラ稼働日数）を算出した。

３　結果

調査期間全体におけるカメラ稼働日数の合計は、6,662 日（各432～446日）であった。総撮影本数は23,382本であり、このうち哺乳類が写っていた動画は15,102本（64.6%）、同一個体の重複イベントを除いたものは12,297本（52.6%）であった。また、何も写っていない空撃ちが5,172本（22.1%）、人間や鳥類などが写っていた動画が3,109本（13.3%）あった。

調査地全体で確認された哺乳類は、ニホンザル*Macaca fuscata*、ニホンノウサギ*Lepus brachyurus*、イエネコ*Felis catus*、タヌキ*Nyctereutes procyonoides*、アカギツネ*Vulpes vulpes*、イタチ類（ニホンテン及びシベリアイタチ）、アナグマ*Meles anakuma*、アライグマ、イノシシ、ニホンジカ、ネズミ類の11種類であった（表1、図2）。各地点の最大種数は異なっており、最も種数が少なかった地点は、AF4、FP3・4、APF1の7種類であった。一方、最も種数が多かった地点は、BF2～4、AF2・3、FP1の9種類であり、11種類全てを撮影できた地点は無かった。

撮影本数及び撮影頻度指数RAIが最も高かったのは、イノシシ（8,297本、RAI:124.5）で、次いでニホンノウサギ（1,425本、RAI:21.4）、アナグマ（925本、RAI:13.9）、

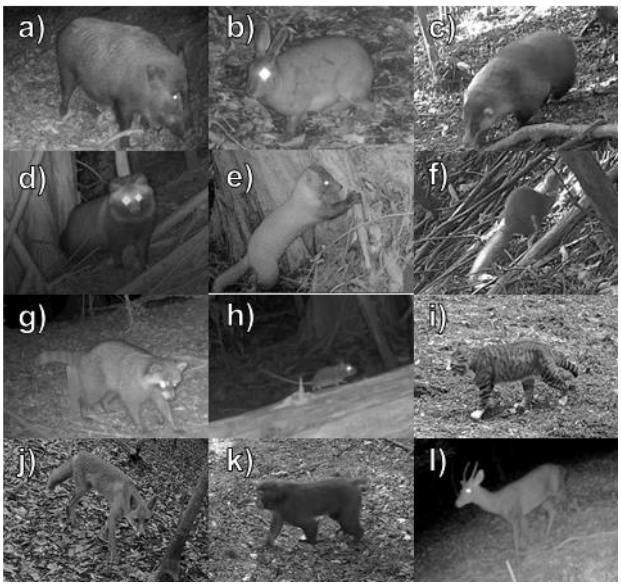


図２ 自動撮影カメラで確認された哺乳類。a) イノシシ、b) ニホンノウサギ、c) アナグマ、d) タヌキ、e) ニホンテン、f) シベリアイタチ、g) アライグマ、h) ネズミ類、i) イエネコ、j) アカギツネ、k) ニホンザル、l) ニホンジカ。並びは、撮影本数及び RAI が高かった順。

タヌキ（640本、RAI:9.6）、イタチ類（442本、RAI:6.6）、アライグマ（226本、RAI:3.4）、ネズミ類（201本、RAI:3.0）、イエネコ（119個体、RAI:1.8）、アカギツネ（19個体、RAI:0.3）、ニホンザル（2個体、RAI:0.0）、ニホンジカ（1個体、RAI:0.0）の順であった（表1）。アカギツネはRAIが1未満であり、福岡県レッドデータブック2011で準絶滅危惧に選定されていることから[23]、希少種と判断した。また、ニホンザル及びニホンジカは、撮影された動画が2本以下であったことや単独個体であったことから、近接する宝満・三郡山地からの迷行種であると判断した。イノシシ、ニホンノウサギ、アナグマ、タヌキ、イタチ類、アライグマ、イエネコの7種類は、ほぼ全ての地点で撮影されたが、ネズミ類は常緑広葉樹二次林及びスギ・ヒノキ人工林にのみ確認され、林床の刈払いが実施されている森林公園や林冠が欠如している水田跡地では確認されなかった。

時間帯及び季節ごとの撮影本数を図3及び図4に示す。イノシシの撮影本数が他種に比べて著しく高かったため、イノシシとその他の種に分けて図示した。その結果、各種の撮影本数は、時間帯や季節によって異なっていることが示された。イノシシ及びその他の哺乳類のどの種においても、18時～6時の間に撮影される割合が高く、それぞれ89.2%と95.6%に及んだ（図3）。一方、月ごとの撮影本数をみると、一年を通して大きな変化はみられないものの、イノシシにおいては10～11月、その他の哺乳類においては、10～12月に撮影本数が増加する傾向がみられた（図4）。

カメラ稼働日数あたりの累積種数は、120日程度まで増加し続けたものの、その後の増加はわずかであった（図5）。

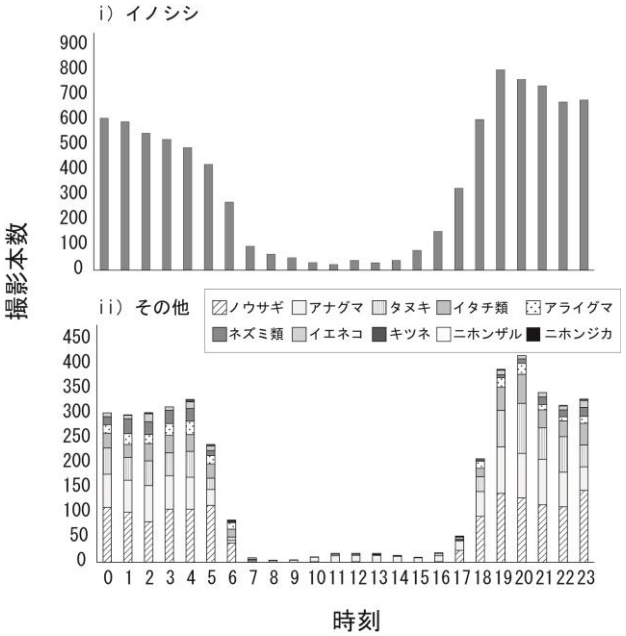


図３　哺乳類の時間帯別撮影本数。ノウサギはニホンノウサギ、キツネはアカギツネの略。

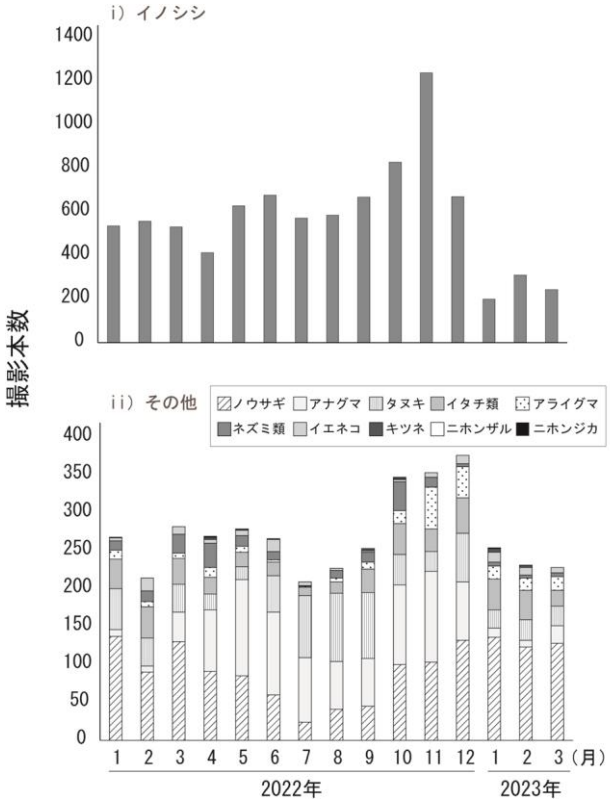


図４　哺乳類の月別撮影本数。ノウサギはニホンノウサギ、キツネはアカギツネの略。

一方、最大種数に達するまでに要したカメラ稼働日数は、地点ごとに大きな差がみられ、常緑広葉樹二次林で174～389日、スギ・ヒノキ人工林で101～405日、森林公園で78～363日であった。

主要種確認地点割合は、撮影開始時期やカメラ稼働日数によって大きく異なった（図6）。主要種確認地点割合は、カメラ稼働日数が長いほど高い傾向がみられたが、1～5月の主要種確認地点割合は、最大でも53.3%（15地点中8地点）と低かった。一方、6～12月はカメラ稼働日数の増加に伴い主要種確認地点割合が大きく増加し、6～8月は最大で73.3%（15地点中11地点）、9～10月は最も割合が高く最大で86.7%（15地点中13地点）であった。

主要種確認地点割合が高かった9月と相対的に低かった4月を対象に、全主要種（8種）を把握するのに必要なカメラ台数と日数の関係性を図示した（図7）。どちらの季節においてもカメラ台数が5台以下と少数の場合は、全主要種を確認できない場合が生じた。特に4月の場合には、9月に比べて同じ台数でも全主要種を把握できる割合が低かった。一方、カメラ台数が6台以上の場合は、どちらの季節においても90%以上の割合で主要種を把握できることが示された。また、カメラ台数が多いほど全主要種を把握するのに要する日数は減少するが、徐々にその減少幅は小さくなり、9月では8台、4月では5台以降横ばいとなった。

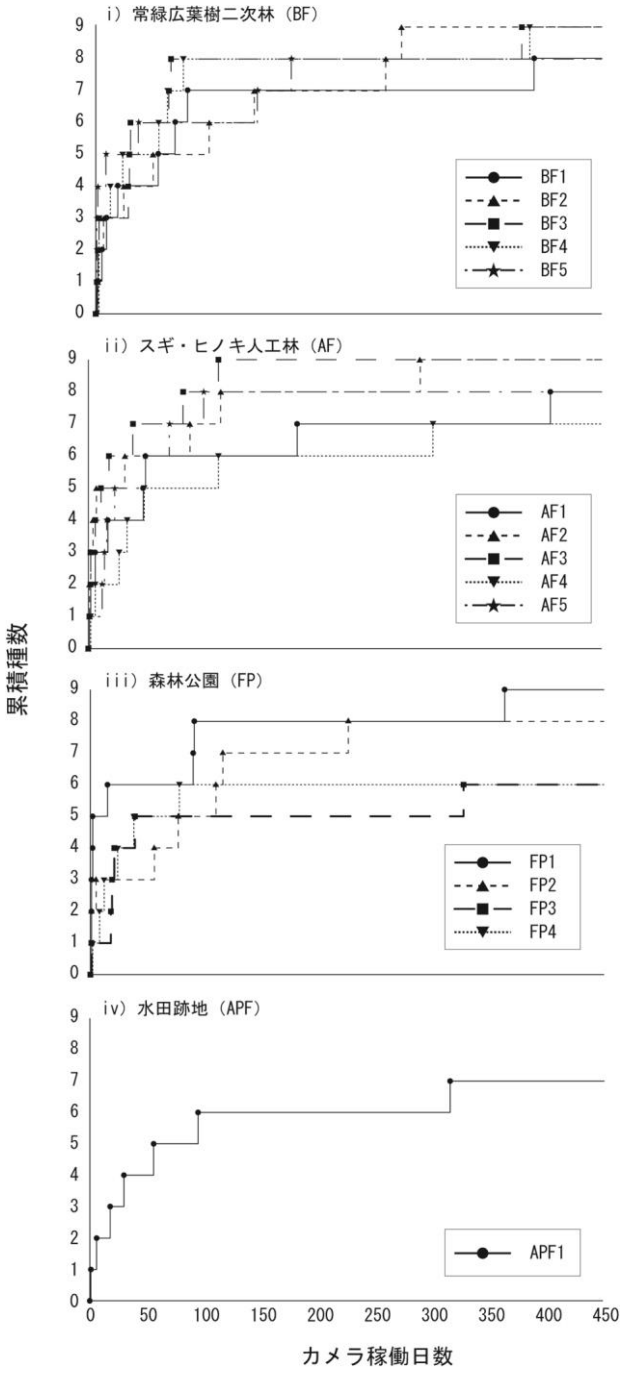


図５　カメラ稼働日数と撮影された哺乳類の累積種数の関係。i）常緑広葉樹二次林、ii）スギ・ヒノキ人工林、iii）森林公園、iv）水田跡地

全主要種を把握するのに必要な調査努力量は、9月が平均値で115～319（95%信頼区間：92～437）カメラ日、4月が110～225（76～285）カメラ日であった。また、カメラ台数が多い場合（6台以上）は、9月が平均値で226～295（169～437）カメラ日、4月が130～217（97～285）カメラ日であった。カメラ台数が少数の場合（5台以下）は、9月が平均値で115～256（92～366）カメラ日、4月が110～209（76～278）カメラ日であった。

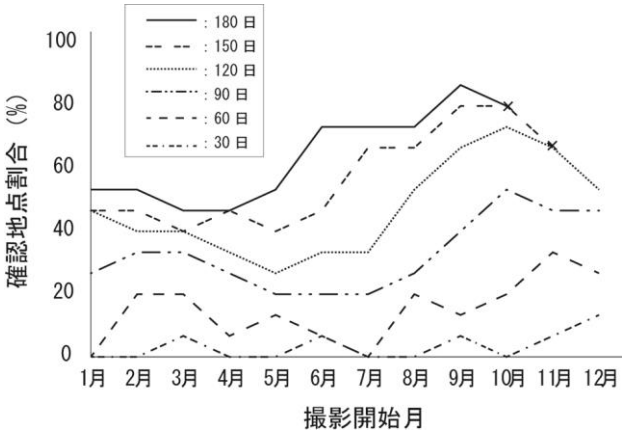


図６　撮影開始月と主要種確認地点割合の関係。各線はカメラ稼働日数の違いを示す。カメラ稼働日数が150 日の 12 月、180 日の 11 月と 12 月は、カメラ稼働日数の不足により欠損値とした。

４　考察

４・１　自動撮影カメラ調査に適した景観タイプ

本調査で確認された 11 種類全種を確認できた地点は無かったものの、どの地点においても 7～9 種類の哺乳類を確認できており、常緑広葉樹二次林、スギ・ヒノキ人工林、森林公園、水田跡地といった景観タイプによる違いはみられなかった。また、各地点の累積種数の増加があまりみられなくなるまでに要したカメラ稼働日数においても、地点間の差は大きかったものの、景観タイプ間に大きな違いはみられなかった。これは、本調査地が狭い範囲に複数の景観タイプが混在している里山であることが理由と考えられる。哺乳類は、餌資源や営巣場所、隠れ場所として利用価値の高い環境を選択するため、環境によって撮影頻度が異なることが報告されているが[24]、哺乳類の行動圏は広く、利用の有無に関わらず様々な場所を移動することになるため、タイプ間に差が生じなかったものと推測される。そのため、狭い範囲を対象として哺乳類相を明らかにする場合は、景観タイプの違いを考慮する必要はないと考えられる。一方、ネズミ類は常緑広葉樹二次林及びスギ・ヒノキ人工林のみに確認され、水田跡地や森林公園にはみられなかった。これは、水田跡地や森林公園では草刈りが実施されており、ネズミ類の隠れ場所となる下層植生が貧弱であったためと推測される。自動撮影カメラではネズミ類の種の特定は困難であるが、ネズミ類の在・不在を含めて哺乳類相の把握を行う場合には、複数の景観タイプを含めて調査地点を設定することが重要である。

４・２　哺乳類相の把握に適した撮影時間帯と季節

哺乳類が撮影された時間帯は、どの種類においても、ほとんどが18時から翌朝6時の夜間帯であり、他県の事例[13,14,17]とほぼ同様の結果であった。森林性哺乳類の多くは

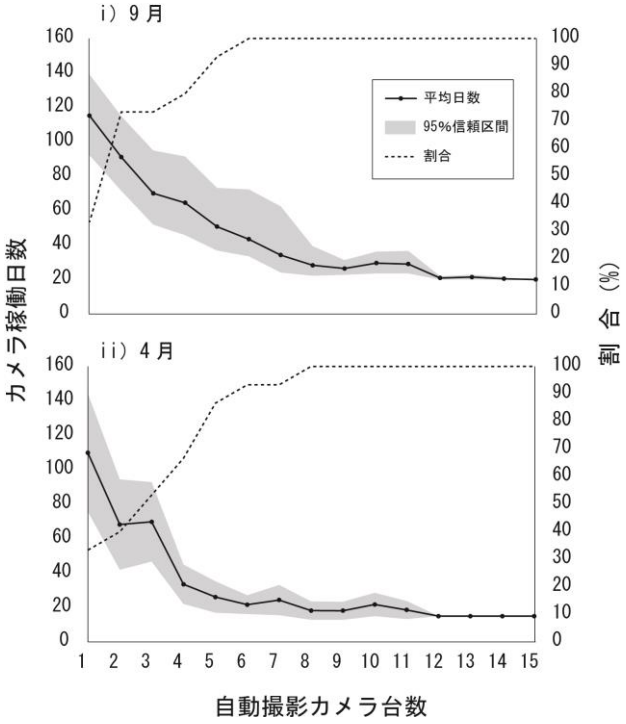


図７　太宰府市民の森の全主要種を確認するのに必要なカメラ台数とカメラ稼働日数の関係。点線は、15回の計算のうち全主要種を確認できた割合を示す。

夜行性であることに加え、イノシシのように昼行性であっても、人間の活動に敏感に反応し接触を忌避することによって、夜行性のように行動することが知られている[25]。本調査地は、朝方から夕方にかけて多くの人が利用しているため、イノシシを含む全ての哺乳類が主に夜間に行動しているものと考えられる。一方、9時から16時の時間帯は、動物が写っていない空撃ちが多く、特に水田跡地で頻発した。空撃ちが生じる原因の多くは、直射日光を浴びた大きな葉が風で揺れ赤外線を発し、誤感知することにあるとされており[26]、森林以外の環境を対象とする場合、昼間の撮影は空撃ちによるメモリやバッテリーの消費が著しく非効率であることが示された。したがって、自動撮影カメラを用いた哺乳類相調査には、カメラの作動時間を18時から翌朝6時までの夜間に限定することが効率的な方法といえる。

希少種及び迷行種を除いた主要種を把握するのに適した季節は、秋季（9～10月）であることが示された。秋季を調査開始月とし、カメラ稼働日数を150日及び180日とした場合は、多くの地点でその地点の全主要種を確認できたが（15地点中12～13地点）、春季では7地点未満であり、秋季以外の調査では、生息している主要な哺乳類相を把握できない可能性があることが示された。哺乳類のRAIが高い時期は、初夏と秋[17]、秋と早春[27]、夏と秋[16,18]など地域によって様々な報告があるが、一般的に野生動物の分散期とされる秋には、多くの地域で撮影頻度が高い傾向があり、秋季調査が哺乳類相の把握に適した時期と考えられる。一方、Yasuda（2004）は、春から夏の撮影頻度が高かったことから、晩春から晩夏の調査を推奨している[15]。秋季に撮影頻度が低くなった要因は不明であるが、この研究では誘引餌を用いていることが影響している可能性が考えられる。秋季は多くの果実がなり、餌が豊富な時期であることから、誘引餌の効果が小さく、相対的に撮影頻度が低くなったと考えられる。誘引餌の効果については不明な点が多いが、誘引餌を用いることで、秋季以外の時期にも主要種を網羅できるようになる可能性がある。

福岡県に現在生息していると考えられる哺乳類は40種（絶滅種3種を除く）[23]であり、自動撮影カメラで把握できる陸生の中・大型哺乳類は13種である。本調査は、ノイヌ*Canis lupus familiaris*及びニホンイタチ*Mustela itatsi*を除く種を網羅することができているため、本調査地に類似する里山や低標高域の山間地においては、本研究結果を広く活用できると考えられる。一方、本調査でRAIが極めて低かったニホンザルやニホンジカは、それぞれ脊振山地や香春岳[28]、英彦山地や古処山地など[29]の高標高の山地に多数の個体が生息していることが知られている。これらの種についても秋季に撮影頻度が高いとの報告があるが[17,30,31]、ニホンザルは昼行性で、昼間と日没・日の出前後1時間に撮影頻度が高くなること[32]、ニホンジカは、ササ類の現存量と栄養価が高い夏季に、ササ類が繁茂する場所で撮影頻度が高くなること[16]が報告されている。そのため、高標高域の山地などでは、これらの種の生態的特性を考慮した調査デザインを検証する必要があると考えられる。

４・３　自動撮影カメラの設置台数と設置期間

自動撮影カメラを用いた中・大型哺乳類相の把握には、200～300カメラ日程度の調査努力量が必要とされている[11,14]。また、1台の自動撮影カメラで地域に生息している哺乳類相を把握することは困難であり、複数台の設置が推奨されている[12,14]。本研究結果においても、本調査地に生息する全主要種を把握するのに必要な調査努力量は約110～320カメラ日程度であること、カメラ台数が少ないほど全主要種を把握できない可能性が高くなることなど、これまでの研究結果と同様の傾向が示された。

本研究結果から、本県における自動撮影カメラを用いた人里周辺の哺乳類相の効果的・効率的な把握方法には、2つのパターンが考えられる。一つ目は、自動撮影カメラの設置数が少数（1～5台）の場合、秋季（9～10月）を含めるように調査時期を設定し、調査努力量は110～250カメラ日程度とする方法である。ただし、この方法では必ずしも地域の全主要種を把握できない可能性があり、調査結果によっては、追加調査の実施を考慮する必要がある。また、

追加調査を実施する際には、設置期間を延長するのではなく、自動撮影カメラの設置場所を変更し、撮影地点数を増やすことが効果的である。二つ目は、カメラ設置数が多数（6～10台）の場合、調査時期は一年中どの時期でも可能であり、調査努力量は130～300カメラ日程度とする方法である。カメラ数が多数の場合には、各地点の主要種が十分に把握できなかったとしても、各地点間のデータが補完しあう形になるため、特段季節に配慮する必要性は無く、撮影日数も相対的に少なくすることができる。そのため、後者の方法がより効果的・効率的な方法と言える。なお、カメラ台数を10台以上に増やしても全主要種を把握するのに必要なカメラ稼働日数は横ばいであり（図6）、カメラ設置期間の短縮にはつながらず、電池交換やデータ回収・分析の手間だけが増えるため推奨されない。

４・４　課題と今後の展望

自動撮影カメラを用いた方法では、イタチ類やネズミ類の種を正確に同定することは困難であり、必要に応じて捕獲調査や糞のDNA分析などの手法を組み合わせる必要があると考えられた。近年では、環境DNAを用いた手法について多くの研究が実施されており、自動撮影カメラと環境DNAを組み合わせることで、これまで確認が困難であった希少哺乳類の生息地把握に成功した事例[33]など、少しずつ成果が挙がりつつある。そのため、将来的には、短期間に哺乳類相を網羅的に把握できる手法が確立されることが期待される。

５　まとめ

福岡県における自動撮影カメラを用いた人里周辺の哺乳類相の最も効果的・効率的な把握方法は、自動撮影カメラの稼働時間を18時～翌朝6時とし、6～10台のカメラを130～300カメラ日程度設置する方法であった。また、保有しているカメラ台数が少数の場合には、秋季を調査時期に含めること、ネズミ類の在・不在を含めて調査する場合は、森林を含めた複数の景観タイプにカメラを設置する必要があることが示された。

謝辞

自動撮影カメラの設置は、太宰府市教育委員会から、史跡観世音寺境内及び子院跡附老司瓦窯跡の現状変更許可を得て実施した。

文献

1) Taylor LH, Lathamt SM, Woolhouse MEJ : *Biol. Sci.*, 356, 983-989, 2001.
2) 岡部貴美子ら：*Med. Entomol. Zool.*, 71, 157–160, 2020.
3) 上村清, 倉井華子, 忽那賢志：ペストロジー, 35, 49-55, 2020.
4) Doi *et al.*：*Insects*, 12, 1095, 2021.
5) 岡部貴美子ら：保全生態学研究, 24, 109-124, 2019.
6) 福岡県議会：福岡県ワンヘルス推進基本条例, https://www.gikai.pref.fukuoka.lg.jp/topics/onehealth.html (2023/12/30 アクセス).
7) 福岡県保健医療介護部保健医療介護総務課ワンヘルス総合推進室：福岡県ワンヘルス推進行動計画 https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/one-health-fukuoka-keikaku.html(2023/12/30 アクセス).
8) 金子弥生ら：哺乳類科学, 49, 65‐88, 2009.
9) 安田雅俊：自動撮影カメラによる調査技術，野生動物管理：理論と技術，(羽山伸一・三浦慎吾・梶光一・鈴木正嗣編), 195, 2012 (文永堂出版，東京).
10) Burton *et al.*：*J. Appl. Ecol.*, 52, 675-685, 2015.
11) 金子賢太郎，小金澤正昭，丸山哲也：野生鳥獣研究紀要, 30, 34‐42, 2004.
12) 塚田英晴ら：哺乳類科学, 46,5‐19, 2006.
13) 芦原誠一：鹿大演研報, 36, 29-37, 2009.
14) 遠藤拓, 北村俊平：石川県立自然史資料館研究報告, 4, 23-36, 2014.
15) M. Yasuda: *Mammal Study*, 29, 37-46, 2004.
16) 福田秀志ら：保全生態学研究, 13, 265-274, 2008.
17) 水谷瑞希・三ツ橋: 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績, 55, 17-23, 2018.
18) 﨑山威，辻野亮: 奈良教育大学自然環境教育センター紀要, 21, 1‐7, 2020.
19) 気象庁：過去の気象データ検索, http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php (2023/8/30 アクセス).
20) 川田伸一郎ら：世界哺乳類標準和名リスト2021年度版, https://www.mammalogy.jp/list/index.html (2023/12/30アクセス).
21) O'Brien T.G., Kinnaird M.F., Wibisono H.T.: *Anim. Conserv.*, 6, 131-139, 2003.
22) R Core Team: R: A language and environment for statistical computing, 2018, (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria), https://www.R-project.org/.
23) 福岡県環境部自然環境課：福岡県の希少野生生物 福岡県レッドデータブック2011－植物群落・植物・哺乳類・鳥類—, 2011（福岡県，福岡）.
24) 長井宏賢ら: 森林立地, 62 (2), 81-89, 2020.
25) 仲谷淳: 植物防疫, 60, 55-58, 2006.
26) Hyke：トレイルカメラとは？, https://hyke-store.com/?mode=f1 (2023/12/30アクセス).

27) 野口和恵：香川生物, 32, 35-40, 2005.
28) 福岡県環境部自然環境課：福岡県ニホンザル対策基本方針, https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/673738_61636656_misc.pdf (2024/5/28 アクセス).
29) 福岡県環境部自然環境課 : 福岡県第二種特定鳥獣（ニホンジカ）管理計画（第６期）, https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/674008_61639189_misc.pdf (2024/5/28 アクセス).
30) 矢部恒晶: 九州森林研究, 58, 191-192, 2005.
31) 西丸尭宏・北垣憲仁・西教生 : 自然環境科学研究, 29, 11-23, 2016.
32) 半谷吾郎ら: 第33回日本霊長類学会大会, B19, 2017, https://doi.org/10.14907/primate.33.0_51_1 (2023/12/30 アクセス).
33) S. Yonezawa *et al.*: *Conserv. Genet.*, 21, 1079-1084, 2020.

（英文要旨）

Mammal survey using camera traps in Dazaifu Citizen’s Forest, Fukuoka Prefecture, Japan, and investigation of study design

Yohei KANEKO and Taeko ISHIMA

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

The aim of this study was to determine an appropriate camera trap survey design, including the number of cameras, and the duration and season of sampling, for surveying mammalian fauna in Fukuoka Prefecture. To this end, we conducted camera-trapping in Dazaifu Citizen’s Forest, Fukuoka Prefecture, Japan. Fifteen cameras were run for 446 days, recording 11 mammalian species. Of those, eight species that were frequently recorded in the videos were identified as major species. The major eight species were recorded in the videos mainly at night between 6 PM to 6 AM, and the number of videos of the eight major species was higher during the fall. The numbers of camera-days required to record the eight major species were calculated with a random selection of 1–15 cameras. The results showed that when the number of cameras is small (1–5 cameras), it is possible that all major species will not be recorded regardless of the number of camera-days, but if the study period includes fall, the likelihood of recording all major species increases. When the number of cameras is large (6–10 cameras), all major species can be recorded in 130–300 camera-days, regardless of the season.

［Key words; camera traps, mammals, sampling season, Fukuoka Prefecture］

福岡県保健環境研究所年報第51号，97－100，2024

短報

絶滅危惧植物ムラサキの種子発芽特性

金子洋平・須田隆一

絶滅危惧植物ムラサキは、福岡県の指定希少野生動植物種に指定されるとともに、保護回復事業計画が作成されている。本研究は保護回復事業計画を促進するための知見を得ることを目的とし、ムラサキの種子発芽特性の解明を試みた。発芽試験は、前処理条件として冷湿処理を施した種子を用い、光条件（赤色光または白色LED）と温度条件（恒温または変温条件）を組み合わせて実施した。その結果、赤色光・変温条件（10/20℃）のみに発芽が確認されたことから、ムラサキの発芽には、光発芽性及び変温要求性があることが示された。

［キーワード：ムラサキ、絶滅危惧植物、種子発芽特性、R/FR比、変温条件］

１　はじめに

ムラサキ *Lithospermum erythrorhizon* Siebold et Zucc. は、ムラサキ科の多年生草本で、北海道から九州及び朝鮮半島、中国、アムールに広く分布し、丘陵地等の乾いた草地に生育する。本種は、「紫根」と称される赤紫色色素のシコニンを多く含む太い主根を形成し、古くから染料や薬用植物として利用されてきた[1-3]。シコニンには抗炎症活性や抗菌活性があり[4]、また、近年では抗ウイルス活性やがん細胞に特異的なアポトーシス誘導活性等が新たに見出されており[5]、薬用植物としての重要性がより増している。

一方、本種は、草地の遷移進行や管理放棄に伴う生育環境の悪化、園芸採取等によって個体数が著しく減少しており、環境省レッドリスト2020[6]及び福岡県レッドデータブック2011[7]では、絶滅危惧IB類に選定されている。また、福岡県希少野生動植物種の保護に関する条例[8]において、指定希少野生動植物種に指定されるとともに（2021年5月施行）、保護回復事業計画[9]が策定され、生育状況等の把握、生育環境の維持及び改善、必要に応じて人工繁殖等を実施するとされている。しかし、ムラサキは発芽率が低いこと[2]や、ウイルス等の病害に弱く生存率が低いこと[10]等から、一般的には人工増殖が困難な種とされる。

ムラサキは、薬用植物としての価値が高いことから、栽培方法に関しては多くの知見が得られている[10-12]。また、栽培に関連する様々な研究も行われており、雨による土砂の跳ね返りが病害による死亡率を増加させること[13]、ウイルスに感染しにくい温度条件[14]、紫根を効果的に成長させる栽培方法[15-17]等が明らかにされてきた。しかし、種子の発芽特性についての研究[14,18,19]は少なく、発芽条件の解明に至っていないことが、人工増殖を妨げる要因の一つとなっている。

そこで、本研究では、ムラサキの効果的な人工増殖の確立に資する知見を得ることを目的とし、ムラサキの種子発芽特性の解明を試みた。

２　調査方法

２・１　種子採集及び前処理方法

ムラサキの種子は、2021 年 9 月に福岡県北九州市小倉南区の生育地から採集した。種子の採集方法は、絶滅危惧植物種子の収集・保存等に関するマニュアル[20]に準じて行い、採集した種子は室温で風乾させた。

ムラサキの種子は、低温条件に一定期間曝すことによって発芽率を上昇させることができる[21]とされている。そこで、2021 年 11 月に水洗処理を実施し、全ての種子が水中に沈んだことを確認した後、水で濡らした紙ワイパー（キムワイプ；日本製紙クレシア）に挟んでファスナー付きプラスチックバッグ（ジップロック；旭化成ホームプロダクツ）に入れ、5℃ で約 4 か月間冷蔵保存した。

２・２　種子発芽試験

Naito ら[22]は、北九州市のムラサキの分布と生育環境を調査し、ムラサキのほとんどの個体が、岩のすぐ近くの植生が疎らな場所に生育していることを報告している。また、筆者らの調査においても、ムラサキの実生（芽生え）は、岩のすぐ近くの裸地にのみ確認されたことから（未発表データ）、種子の発芽には、光が重要であることが推察された。一般に、光を発芽のシグナルとする光発芽種子は、赤色光（600－700 nm の波長）によって発芽が促進され、遠赤色光（700－750 nm の波長）によって抑制されることが知られている[23]。また、種子の発芽には、光条件だけではなく、温度条件が重要である。発芽を促進する温度は種に

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

表1　発芽試験に供した種子数及び発芽率

実験条件	供試数	発芽数	糸状菌に侵された種子数	発芽率（%）
白色LED・恒温条件（15℃）	18	0	2	0
白色LED・変温条件（10/20℃）	18	0	1	0
赤色光・恒温条件（15℃）	18	0	1	0
赤色光・変温条件（10/20℃）	18	8	1	47

よって異なることや一定の温度（恒温条件）では発芽せず、日中と夜間の温度差（温度日較差；変温条件）が発芽に必要な種も多く知られている[24]。そこで本研究では、光及び温度条件に着目し、①白色 LED・恒温条件、②白色 LED・変温条件、③赤色光・恒温条件、④赤色光・変温条件の 4 つの条件で発芽試験を行った。各条件とも、発芽試験は、冷湿処理した種子を使用し、プラスチックシャーレ（直径 7cm）に蒸留水で湿らせたろ紙を 3 枚敷き、各 18 粒置床した。

赤色光の実験では、白色 LED 照明下において、プラスチックシャーレの上面にほぼ赤色光だけを透過させるバンドパスフィルタ（660nm BPF；セラテックジャパン）を被せ、シャーレの側面及び底、フィルターとシャーレの隙間に黒色のビニールテープを二重に貼って遮光したものを使用した。一方、白色 LED の実験では、プラスチックシャーレに蓋をし、赤色光と同様に、シャーレの側面と底を黒色のビニールテープで遮光したものを使用した。

温度条件は、ムラサキの発芽に好適であるとされる 15°C[11]を基準に設定し、恒温条件を 15°C、変温条件を 10/20°C とした。光条件及び変温は 12 時間交代とし、20°C 時に明期、10°C 時に暗期とした。

発芽試験は、動物個別飼育制御装置バイオマルチ型（LP-30LED-8CTAR；日本医化器械製作所製）を用いて行った。本機の LED 照明における照度は、約 3,000 lx であり、光合成有効光量子束密度（光量子センサーLI-190R、LI-COR 社製を使用）は、バンドパスフィルタを通した赤色光条件では 13.3 μ mol m^{-2} s^{-1}、白色 LED の条件では 71.7 μ mol m^{-2} s^{-1} であった。

発芽は目視により確認し、幼根が確認できた時点で発芽とみなした。発芽試験は 50 日間実施し、発芽率は糸状菌に侵された種子を除外して求めた。発芽した実生は、試験終了後に取り出し、発芽床に移植して育苗した。

3　結果及び考察

表1に各条件の発芽数及び発芽率を示す。白色LED・恒温条件、白色LED・変温条件、赤色光・恒温条件の3条件では発芽しなかったが、赤色光・変温条件では発芽が見られた。赤色光・変温条件における発芽は、試験開始日から15日目に起こり、その後27日目にかけて計8粒が発芽した。1粒は糸状菌に侵されていたため、発芽率は47%であった。これは、白色LED条件が、遠赤色光も含むため、赤色光条件よりも遠赤色光に対する赤色光の比率（R/FR比）が低くなり、発芽が抑制されたためと考えられる。つまり、ムラサキ種子には、光発芽性及び変温要求性があることを示している。赤色光は光合成に使われるため、緑葉を透過した光は、R/FR比が低くなる。光発芽種子は、競争相手が上空を覆っているかどうかや種子が地中深くに埋まっている状態かをR/FR比から検知し、実生の生育に不適な環境での発芽を抑制していると考えられている[23]。ムラサキ種子においても、埋土深が0.5cmよりも深いと発芽率が減少することが明らかになっている[18]。また、変温に対する応答も、実生の生育に適した環境を検知するメカニズムの一つと考えられる。温度日較差は、植物や地面を覆うものがある場合、裸地に比べて小さくなること[25]や、地表面に比べて地中深くなるほど小さいこと[23]から、変温要求性は裸地や種子の埋土状況を知るための機能と考えられる。発芽条件として光と変温要求性を併せ持つミノボロスゲ *Carex nubigena* D.Don subsp. *albata* (Boott ex Franch. et Sav.) T.Koyama は、完全な裸地でかつ土壌表層を検出して発芽していると考えられており、優れた裸地検出機構を持つとされている[26]。同様に、ムラサキも裸地検出機構が優れていると考えられ、競争相手が少ない岩場付近の裸地環境かつ地中に埋まっていない状況下で発芽させることで、最も死亡率が高い実生期の生存率を高め、確実に子孫を残す生存戦略を取っていると推測される。

一方、本研究は、過去の知見とは異なる結果も示した。Anら[14]は、4°Cの冷温条件で種子を保存後、ろ紙を2枚敷いたシャーレに種子を置床し、15、20、25、30°Cの恒温条件で発芽試験を実施したところ、15°C条件で最も発芽率が高く88%であり、温度が高くなるほど低く、それぞれ75、61、41%であったと報告している。この研究では光条件について記載されていないため、一般的な白色蛍光灯あるいは白色LEDであると推察され、本研究の白色LED・恒温条件（15°C）と似た条件であったと考えられる。しかし、本研究では白色LED・恒温条件（15°C）の発芽率は0%であった。結果が異なった要因は不明であるが、光源のスペク

トルの違いによって生じた可能性や日本産と韓国産で種子発芽特性が異なる可能性も考えられる。また、セイヨウムラサキ *L. officinale* L. 等の外国産の近縁種との交雑の可能性が懸念されていることから[27]、今後種子の出自を含めた種子発芽特性の解明が望まれる。

4　まとめ

ムラサキ種子の発芽特性を明らかにするために、白色LED・恒温条件（15℃）、白色LED・変温条件（10/20℃）、赤色光・恒温条件、赤色光・変温条件の4つの条件で発芽試験を行った。その結果、赤色光・変温条件のみで発芽したことから、ムラサキ種子の発芽には、赤色光照射と変温条件が必要であることが明らかとなった。

謝辞

本研究の遂行にあたり、福岡県環境部自然環境課の小柳智幸氏には、ムラサキの種子採集に係る許可申請手続き、現地での種子採集に協力していただいた。厚くお礼申し上げる。

文献

1) 堀田満：世界有用植物事典, p.629, 1989（平凡社, 東京）.
2) 大滝末男：ムラサキの観察と栽培, 1982（ニュー・サイエンス社，東京）.
3) K. Yazaki: *Plant Biotechnol.*, 34, 131-142, 2017.
4) E. Ito, R. Munakata and K. Yazaki: *Plant Cell Physiol.*, 64, 567-570, 2023.
5) C. Guo *et al.*: *Pharmacol. Res.*, 149, 104463, 2019.
6) 福岡県環境部自然環境課：福岡県の希少野生生物　福岡県レッドデータブック2011－植物群落・植物・哺乳類・鳥類－, 2011（福岡県，福岡）.
7) 環境省自然環境局：環境省レッドリスト2020, https://www.env.go.jp/press/107905.html (2024/7/2 アクセス).
8) 福岡県環境部自然環境課：福岡県希少野生動植物種の保護に関する条例（令和3年5月1日施行）, https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/kisyousyu-jyourei.html (2024/7/2 アクセス).
9) 福岡県環境部自然環境課：ムラサキ保護回復事業計画, https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/attachment/145742.pdf (2024/7/2 アクセス).
10) 厚生省薬務局：薬用植物 栽培と品質評価 Part4, p.53, 1995（薬事日報社，東京）.
11) 薬用作物産地支援協議会：薬用作物栽培の手引き(4), p.99, 2020, https://www.jadea.org/houkokusho/yakuyou/documents/yakuyosakumotusaibainotebiki4.pdf (2024/7/2 アクセス).
12) 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所：薬用植物総合情報データベース：ムラサキ, http://mpdb.nibiohn.go.jp/mpdb-bin/view_plant_data.cgi?id=39&lang=ja (2024/7/2 アクセス).
13) 渥美聡孝ら：生薬学雑誌, 71, 71-77, 2017.
14) T. J. An *et al.*: *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, 21, 27-31, 2013.
15) 池永敏彦ら：生薬学雑誌, 46, 317-320, 1992.
16) 酒井英二ら：*Natural Medicines*, 50, 41-44, 1996.
17) 林茂樹ら：生薬学雑誌, 68, 58-64, 2014.
18) 小山田智彰，山内貴義，鞍懸重和：薬用植物研究, 34, 31-36, 2012.
19) D. H. Kim *et al.*: *Korean J. Medicinal Crop Sci.*, 22, 435-441, 2014.
20) 環境省自然環境局：絶滅危惧植物種子の収集・保存等に関するマニュアル（訂正版）, 2009（環境省，東京）.
21) 吉岡達文ら：ムラサキの栽培方法，特開2016-123410, 2016年7月11日, https://patents.google.com/patent/JP2016123410A/ja
22) K. Naito, T. Manabe and N. Nakagoshi: *Bull. Kitakyushu Mus. Nat. Hist.*, 14, 99-111, 1995.
23) 増岡知伸，吉岡俊人，清和研二：発芽と光－チャンスをつかむメカニズム：発芽生物学 種子発芽の生理・生態・分子機構，（種生物学会編），p.71，2009（文一総合出版，東京）.
24) 鈴木善弘：休眠と発芽の生理・生態：種子生物学, p.132, 2003（東北大学出版会，仙台）.
25) 上原勝樹：土壌の物理性, 8, 7–12, 1963.
26) 渡辺也恭，西脇亜也，菅原和夫：日本草地学会誌, 45: 135-139, 1999.
27) T. Okada and K. Watanabe: *Plant Gene*, 37, 100447, 2024.

（英文要旨）

Seed germination of the endangered species *Lithospermum erythrorhizon*

Yohei KANEKO and Ryuichi SUDA

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

The germination characteristics of seeds of the endangered species *Lithospermum erythrorhizon* were assessed to facilitate the design of conservation strategies. Seed germination tests were conducted under combinations of light (red light or white fluorescent light) and temperature conditions (constant temperature of 15°C; or alternating temperature of 10°C/20°C), after cold-wet stratification. *L. erythrorhizon* seeds germinated only under the combination of red light and alternating temperature conditions, indicating that the seed gemination of this species is dependent on light and temperature.

［Key words; *Lithospermum erythrorhizon*, endangered species, seed germination, R/FR ratio, alternating temperature］

福岡県保健環境研究所年報第51号，101－106，2024

短報

福岡県のため池におけるコバンムシの生息環境と生活史に関する一知見

中島 淳・更谷有哉・石間妙子

福岡県内の農業用ため池において、絶滅危惧種の水生昆虫・コバンムシ（カメムシ目コバンムシ科）の成虫・幼虫の発生消長と、同所的にみられる水生昆虫相の特徴を調査した。調査は2022年4月から2024年の3月にかけて毎月1回行い、タモ網を用いた10–15分間の採集によりコバンムシを含む真水生の昆虫類（水面性を除く）の種類と個体数を記録した。その結果、コウチュウ目18種、カメムシ目14種の合計32種が確認された。調査期間を通じて、ルイスツブゲンゴロウ、オオミズムシ、タマガムシが多く採集された。コバンムシは4-11月にかけて採集され、そのうち成虫は4–5月と8–11月に、幼虫は6–8月に確認された。

［キーワード：指定希少野生動植物種、絶滅危惧種、保全、生物多様性］

１　はじめに

コバンムシ*Ilyocoris cimicoides exclamationis* (Scott)（カメムシ目コバンムシ科）は体長12 mm前後の真水生（幼虫・成虫ともに水生）の昆虫である（図1）[1)]。国内では本州・九州、国外では朝鮮半島から中国大陸に分布し、水質が良好で水生植物が豊富な止水域に生息する[1)]。生時の背面は淡緑色で、体型は楕円形、その前脚は鎌状であるなど特異な形態を有する[1)]。本種の生態については生きた水生昆虫等を捕食すること、初夏から夏にかけて水生植物のヒシ*Trapa japonica*の浮嚢に産卵すること、幼虫は5回の脱皮を経て成虫になること、年1化で繁殖後の成虫は死亡することなどが報告されている[2, 3)]。

本種は各地で減少していることから、環境省レッドリスト2020では絶滅危惧IB類に選定されるとともに[4)]、種の保存法に基づく特定第二種国内希少野生動植物種に指定され、商業的な取り引きが禁止されている[5)]。福岡県ではかつて福岡市、古賀市などから記録があるもののいずれも絶滅し、現在は福津市のみから生息が知られ、福岡県レッドデータブック2014では絶滅危惧IA類に選定されている[6)]。そのため、令和3年（2021年）に福岡県希少野生動植物種の保護に関する条例に基づく指定希少野生動植物種に指定され、無許可での採集や飼育、売買等が禁止された[7)]。同年には本条例に基づいて、コバンムシ保護回復事業計画を策定・公表し、福岡県として本種の絶滅を回避するための生息域外・生息域内保全が進められている[8)]。

これまでに本種の野外における生態に関する研究例は兵庫県における1例のみで[2)]、九州での好適な環境条件や生活史についての知見はない。本県に産するコバンムシの保全対策を効果的に進めるためには、県内の野外における生活史に関する基礎的知見が必要不可欠である。そこで本研究では本種の生息地における水生昆虫相とその特徴を明らかにするとともに、本種の生活史のうち、特に季節的な発生消長に関する知見を得ることを目的として調査を行ったので、その結果を報告する。



図1　コバンムシ

２　方法

２・１　調査地点と調査時期

福岡県福津市の農業用ため池において調査を行った。なお、本種は希少種であり違法な採集のリスクがあるため、調査地点の場所の詳細については記述しない。当ため池は標高約 35 m に立地し、面積約 3,000 m^2 で明瞭な流入河川は存在しないが、山側からの染み出し水（湧水）により水位が維持されている。堤体は 2016 年に一度改修がなされており、生物多様性保全を目的として堤体のため池側には植物が生えるブロックマット及びテーブル状の構造物を

設置してエコトーンを伴う浅場を創出している（図 2）。堤体の奥側は自然の緩傾斜となっており、植生帯を伴うエコトーンが存在する。

調査地には侵略的な外来種としてウシガエル *Lithobates catesbeianus* は生息しているが、アメリカザリガニ *Procambarus clarkii* やスクミリンゴガイ *Pomacea canaliculata* は生息していない。また、主な水生動物としては、両生類ではニホンアカガエル *Rana japonica*、ヌマガエル *Fejervarya kawamurai*、アカハライモリ *Cynops pyrrhogaster*、魚類ではギンブナ *Carassius langsdorfii*、トウヨシノボリ *Rhinogobius* sp.が生息している。5–10 月にかけては池の半分ほどをヒシが覆い、水生植物としてイトモ類 *Potamogeton* sp.も生育している。

採集調査は 2022 年 4 月から 2024 年 3 月までの毎月 1 回、合計 24 回行った。各月の調査は各月の中旬から下旬の午後に実施した。調査においては当ため池を管理している水利組合の許可を得て実施した。



図 2　調査をした農業用ため池の外観

２・２　採集と生息環境の評価

目合 1 mm、口径 40 cm の D フレームネット（HOGA 社、IS40-1W）を用いて、岸際の植生帯を中心にすくい採り法による採集を毎回 10–15 分間行った。採集されたすべての真水生の昆虫類 [1]の成虫の種類と個体数を記録した。また、コバンムシについては成虫とあわせて幼虫も記録した。なお、今回は真水生種のうち水面性のミズカメムシ科、イトアメンボ科、カタビロアメンボ科、アメンボ科は除外した。調査時には毎回、水深約 30 cm の水温を測定した。種の分類・同定は中島ら [1]に従った。得られた結果に基づいてコバンムシ及び他の真水生の昆虫類の発生消長を整理した。また、止水性湿地の生物多様性評価を行うための平均スコア法 [9]を用いて、生息する環境の健全性評価を行い、水生昆虫相から、その生息に好適な環境の把握を試みた。

３　結果及び考察

３・１　採集結果と環境評価

採集された真水生の昆虫類の一覧を表1に、水温変化を図3に示す。真水生のコウチュウ目18種、カメムシ目14種の合計32種が採集・確認された。全体を通してもっとも確認個体数が多かったのはルイスツブゲンゴロウ *Laccophilus lewisius*で、次いでオオミズムシ*Hesperocorixa distanti hokkensis*、タマガムシ*Amphiops mater*が多かった。一方で確認個体数が少なかったのはホッケミズムシ *Hesperocorixa distanti hokkensis*（1個体）、チュウブホソガムシ*Hydrochus chubu*（2個体）、コガムシ*Hydrochara affinis*（2個体）であった。

水生昆虫類の種数は概ね5–10月が多く、11–4月は少なかった。また、水温は最高33℃、最低4.1℃で、5月から10月は20℃を越えていた。これらの種数や水温の変動は、同じ福津市内の休耕田ビオトープにおける止水性昆虫類の発生消長を報告した過去の研究例とも一致する[10]。今回の調査結果に基づいて、中島ら[9]による止水性湿地の生物多様性評価のための平均スコア法を用いたスコアを計算すると3.2点となり、“（I）とても豊かな湿地環境”として評価された。

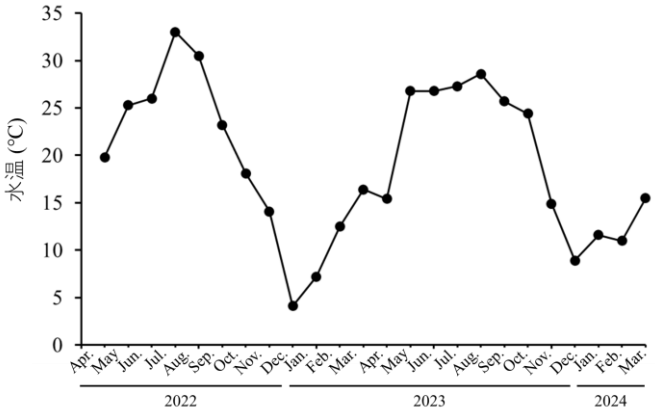


図3　調査時の水温の季節変化

以上より、福岡県においてコバンムシの生息にはスコア3.0以上の健全性をもち、ルイスツブゲンゴロウやオオミズムシが多産するような環境が適している可能性がある。将来的に福岡県内のコバンムシ生息地を増やしていくにあたり、飼育個体を増殖して野外への再導入を行うことが本種の保護回復事業では想定されているが[8]、その際には事前に水生昆虫相調査を行って、少なくとも類似した水生昆虫相の場所を選定する必要があるかもしれない。しかし、この点については他地域のコバンムシ生息地の情報を収集するなどして、より慎重な検討が必要である

表1　各月に採集された水生昆虫類と個体数

	2022									2023												2024		
	13-Apr	19-May	20-Jun	27-Jul	22-Aug	26-Sep	27-Oct	24-Nov	26-Dec	18-Jan	24-Feb	24-Mar	25-Apr	29-May	22-Jun	24-Jul	16-Aug	22-Sep	24-Oct	17-Nov	19-Dec	19-Jan	22-Feb	22-Mar
コバンムシ *Ilyocoris cimicoides exclamationis*																								
成虫 Adult					4	2	2						1	2					1	1				
幼虫 Larvae				7	5										2	2	2							
コウチュウ目 Coleoptera																								
コガシラミズムシ *Peltodytes intermedius*		1	+	3										3	+		3	1						
ヒメコガシラミズムシ *Haliplus ovalis*				1	1	1												1						
チビゲンゴロウ *Hydroglyphus japonicus*	1		1			2								1	4		1							
ルイスツブゲンゴロウ *Laccophilus lewisius*	+	+	++	++	++	++	++	1	3	5	4	+	+	++	++	+	++	++	+					1
チャイロマメゲンゴロウ *Agabus browni*	+	+	3				2								1	1								
マメゲンゴロウ *Agabus japonicus*		2			1	1				2	1													
ヒメゲンゴロウ *Rhantus suturalis*										1				1	3	1	2	4	2					1
ハイイロゲンゴロウ *Eretes griseus*														2		1		2	1	2	3		1	
コシマゲンゴロウ *Hydaticus grammicus*															3			1						
ウスイロシマゲンゴロウ *Hydaticus rhantoides*						2									1									
コガタノゲンゴロウ *Cybister tripunctatus lateralis*							1							1	5		1		4		1			
チュウブホソガムシ *Hydrochus chubu*						1									1									
タマガムシ *Amphiops mater*			++	+	8	2	6							3	+	+	+	++	+					
コガムシ *Hydrochara affinis*						1										1								
ヒメガムシ *Sternolophus rufipes*	2	1		3	1	1	1						1	2		3	+		2					2
キイロヒラタガムシ *Enochrus simulans*	1	7	8											+	+	1	1							2
ルイスヒラタガムシ *Helochares pallens*			8		3										4									
スジヒラタガムシ *Helochares nipponicus*			1		1	+								2										
カメムシ目 Hemiptera																								
ミズカマキリ *Ranatra chinensis*										1						1		1						
ヒメミズカマキリ *Ranatra unicolor*				2	3	1	2				4	3	1				2		1	1	1	1	2	4
コオイムシ *Appasus japonicus*					3					1		1			6	1	6	4						7
ハイイロチビミズムシ *Micronecta sahlbergii*										1					2									
ホッケミズムシ *Hesperocorixa distanti hokkensis*	1																							
オオミズムシ *Hesperocorixa kolthoffi*	1	5	++			1	1	+	+	9	+	2	2	+		1	++	++	+	+	+	+	+	2
ナガミズムシ *Hesperocorixa mandshurica*																	3		3				1	
ミヤケミズムシ *Xenocorixa vittipennis*																	+	++				1		
オモナガコミズムシ *Sigara bellula*			+									1	++	1	8									
マツモムシ *Notonecta triguttata*		5	+		3		2		1	1				2	8	2	1	1		2	1			
コマツモムシ *Anisops ogasawarensis*	1		6		1	+	+	+	1	3	1				3	7	+	++	++	+		1		
ムクゲチビコマツモムシ *Anisops elstoni*							1											8	+	+	4	4	7	
マルミズムシ *Paraplea japonica*			8		5								1	2	+	1	+	++	7					

+，10～99個体；++，100個体以上

３・２　コバンムシ成虫・幼虫の出現消長

調査地においてコバンムシは2022年は7–10月、2023年は4–8月、10・11月に確認された。このうち成虫は2022年が8–10月、2023年が4–5月と10–11月に確認され、いずれの年も6・7月と12–3月は確認できなかった。また、幼虫は2022年が7・8月、2023年が6–8月に確認された。今回の調査では1齢幼虫は確認されず、2齢幼虫は2022年7月と2023年6月の調査で確認された。5齢（終齢）幼虫は2022年7・8月、2023年7・8月の調査で確認された。12–3月は成虫・幼虫ともに採集・確認することができなかった。

2022年は成虫・幼虫ともに6月まで確認することができなかったが、7月に5齢（終齢）幼虫が採集されていること、本種の幼虫期間は40日程度である[2)]ことから、この年も1ヶ月以上前の5–6月から産卵が行われていたものと考えられる。また、2023年は4月に成虫が確認され、7月に5齢（終齢）幼虫が採集されていることから、2022年と同様に5–6月から産卵が行われていたものと考えられる。産卵生態については今回調査ができなかったが、生息地には5-10月にかけてヒシがよく繁茂すること、兵庫県ではヒシの浮嚢への産卵が報告されていることから[2)]、当地でも産卵基質としてヒシが利用されているものと考えられる。なお、著者らは飼育下でヒシ、トチカガミ*Hydrocharis dubia*、オオカナダモ*Egeria densa*への産卵を確認している。

３・３　福岡県におけるコバンムシ生活史の概要

本調査地におけるコバンムシの生活史を整理すると、産卵は5月頃から開始され、幼虫の出現時期は6–8月、いずれの個体も9月頃までには羽化して成虫となり、11月頃まで水中で活動した後に12月以降は翌春3月までは水域ではみられなくなり、越冬後の4月頃から活動を開始して繁殖後は死亡するものと考えられた（表1）。市川[2)]は兵庫県加西市のため池における調査と飼育観察の結果から、本種の産卵期は5–8月であること、幼虫の出現時期は6–9月であること、繁殖に参加した個体は9月頃までに死亡すること、新成虫は繁殖活動を行わずそのまま越冬して越冬後の翌春に繁殖活動を行うこと、を報告している。したがって、今回得られた知見は兵庫県の事例とよく一致する。ただし、本調査では幼虫は9月にはみられなかったので、兵庫県の事例と比べて福岡県での産卵期はより短期に集中するのかもしれない。

本調査では2年の調査期間のいずれも成虫は6・7月と12–3月には採集されなかった。市川[2)]や都築ら[3)]は、本種の成虫が繁殖後は夏までに死亡するとしていることから、このうち6・7月については、繁殖後の成虫の大部分が死亡していたことがその理由である可能性が高い。一方で、12–3月は新成虫が水際以外のどこかで越冬していたことが理由であると考えられる。コバンムシの越冬場所については前述した市川[2)]には記載がないが、都築ら[3)]は水中で越冬すると記述している。しかしながら、本調査では冬季に水深60 cm以上の水底を別途入念に調査したが、本種は確認されなかった。著者らは本調査地と同じ福津市内の別のため池において、2012年12月に岸際のごく浅い湿った土中から多数の越冬中と思われる本種を掘り出して確認している（図4）。また、著者らは飼育下では上陸させて湿らせたピートモス中で11–4月にかけて問題なく越冬することを確認している。これらのことから、本調査地においても冬季には陸上の湿った土中で越冬する可能性が高いと考えられる。



図4　野外におけるコバンムシの越冬場所。図の丸囲みの土中で発見した

４　まとめ

本研究により福岡県の野外におけるコバンムシの生態に関する一知見として、本種が生息する環境の水生昆虫相の特徴と、当地での本種の出現消長を把握することができた。すなわち、水生昆虫相からみた生物多様性の健全性が高く、特にルイスツブゲンゴロウやオオミズムシが多産する環境が、本種にとって好適である可能性が高いと考えられた。また、前年に羽化した成虫が越冬後の5月頃から繁殖を開始し以後8月まで産卵が続くこと、産卵後の成虫は死亡すること、幼虫は6月頃から出現して9月までには羽化して成虫になること、羽化した新成虫は12月から3月までが越冬時期で水域ではみられなくなること、などが明らかとなった。冬季は陸上の湿った土中で越冬する可能性が高いこと、産卵はヒシに行っている可能性が高いことも示唆された。しかし、好適な生息環境、越冬場所や産卵場所についてはさらに詳細な調査が必要である。

謝辞

農業用ため池の調査許可の取得について協力いただい

た県庁自然環境課及び水利組合にお礼申し上げる。本研究は福岡県指定希少野生動植物種保護回復事業の一環として行われた。

文献

1) 中島淳ら : ネイチャーガイド日本の水生昆虫, 2020 (文一総合出版，東京)
2) 市川憲平 : 日本産のコバンムシはなぜヒシに卵を産むのか，インセクタリゥム, 33(12), 16-20, 1996.
3) 都築裕一ら : 水生昆虫完全飼育・繁殖マニュアル改訂版, 2000 (データハウス，東京)
4) 環境省：国内希少野生動植物種一覧，https://www.env.go.jp/nature/kisho/domestic/list.html（2024/7/28 アクセス）
5) 環境省：環境省レッドリスト 2020, https://www.env.go.jp/content/900515981.pdf（2024/7/28 アクセス）
6) 福岡県環境部自然環境課 : 福岡県レッドデータブック 2014 (福岡県，福岡)
7) 福岡県 : 福岡県希少野生動植物種の保護に関する条例について, https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/kisyousyu-jyourei.html（2024/7/28 アクセス）
8) 福岡県 : コバンムシ保護回復事業計画, 2021 (福岡県環境部自然環境課，福岡)
9) 中島淳ら : 水生昆虫類を用いた平均スコア法による止水性湿地の生物多様性指標，福岡県保健環境研究所年報，45，61-65，2018.
10) 中島淳，宮脇崇 : 休耕田を掘削して造成した湿地ビオトープにおける水生生物相，応用生態工学, 24, 79-94, 2021.

（英文要旨）

Notes on the habitat and life history of *Ilyocoris cimicoides exclamationis* (Hemiptera, Naucoridae) in Fukuoka Prefecture, northern Kyushu, Japan

Jun NAKAJIMA, Yuya SARATANI and Taeko ISHIMA

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

In this study, we investigated the characteristics of the habitat and life history of *Ilyocoris cimicoides exclamationis* in an agricultural pond in Fukuoka prefecture, Japan. Surveys were conducted once a month from April 2022 to March 2024, and the species of true aquatic insects (excluding water-surface species) were recorded by collection using a D-flame net for 10 to 15 minutes. A total of 32 species were identified during the survey, including 18 species of Coleoptera and 14 species of Hemiptera. In particular, *Laccophilus lewisius*, *Hesperocorixa kolthoffi*, and *Amphiops mater* were collected in abundance. *I. c. exclamationis* was collected from April through November, with adults found in April–May and August–November, and larvae found in June–August.

[Key words; designated rare wild animal and plant species, endangered species, conservation, biodiversity]

福岡県保健環境研究所年報51号，107－111，2024

原著

LC/MS/MSを用いた水質中テトラメトリンの分析法の開発

塚谷裕子・飛石和大

環境水中におけるテトラメトリンの濃度を把握することを目的として、分析法の開発を行った。水質試料にアスコルビン酸及びメタノールを添加し、固相抽出カートリッジ（Sep-Pak C8 Plus）に通液しメタノールで溶出後、LC/MS/MS-SRM（ESI-Positive）で分析した。装置検出下限（IDL）は0.0024 ng/mL、分析法の検出下限（MDL）は0.035 ng/L（河川水）及び0.029 ng/L（海水）であった。本法を用いて福岡県内河川水及び海水試料を測定したところ、いずれもテトラメトリンは検出されなかった。

［キーワード：テトラメトリン、LC/MS/MS、固相抽出］

１　はじめに

テトラメトリン（別名；シクロヘキサ-1-エン-1,2-ジカルボキシイミドメチル=(1*RS*)=*cis-trans*-2,2-ジメチル-3-(2-メチルプロパ-1-エニル)シクロプロパンカルボキシラート）は、医薬部外品原料（防疫用殺虫剤）として使用されている[1)]。しかしながら、生態系への影響が懸念されている化学物質である（魚類急性毒性値LC_{50}:0.0037 mg/L[2)]）。環境省では既報[2)]の毒性情報に基づき、環境水中のテトラメトリン濃度の把握が必要であるとして、要求下限を0.037 ng/Lと設定している。テトラメトリンは「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律（化管法）」において「第一種指定化学物質」であり、国内における環境中残留実態の把握が必要とされている。これまで、固相抽出や固相マイクロ抽出等を用いた環境水中のテトラメトリンを含む多成分同時分析等に関する報告がなされているが[3-5)]、テトラメトリンについて環境省が設定した要求下限を満たす分析法は報告されていない。そこで、環境省設定要求下限を満たす水質中のテトラメトリン分析法の開発を行った。抽出法は、液液抽出よりも使用溶媒量の少ない固相抽出法を用いた。開発した分析法を、福岡県内河川水及び海水試料に適用したので報告する。

２　方法

２・１　試薬

テトラメトリン（純度 100％）は AccuStandard （New Haven CT USA）製、メタノール（LC/MS 用）、超純水（LC/MS 用）、ギ酸（LC/MS 用；純度約 99％）、*L*(+)-アスコルビン酸（試薬特級）は富士フィルム和光純薬（株）（大阪）製を使用した。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

２・２　器具及び装置

水質試料からの抽出には、Sep-Pak C8 Plus（Waters製、Milford MA USA）カートリッジによる固相抽出を行った。ろ過操作にはガラス繊維ろ紙GS-25（55 mmφ; ADVANTEC（東京）製）を使用した。固相通液には、Sep-Pak コンセントレーター（Waters 製、Milford MA USA）を用いた。LC/MS/MS 測定は Alliance 2695/Quattro micro API（Waters 製、Milford MA USA）を用いた。定量は、ESI-Positive-SRM 法により行った。測定条件を表 1 に示す。

表1　LC/MS/MSの測定条件

LC	
機種	Waters製　Alliance 2695
カラム	Waters製　X Bridge C18
	（2.1×150 mm, 5 μm）
カラム温度	40℃
移動相	A:ギ酸/超純水(0.1:99.9)
	B:ギ酸/メタノール(0.1:99.9)
	0→5 min　A:50→0, B:50→100
	linear gradient
	5→15 min　A:B=0:100
	15→25 min　A:B=50:50
流量	0.2 mL/min
注入量	10 μL
MS	
機種	Quattro Micro API
イオン化法	ESI-Positive
キャピラリー電圧	1.2 kV
コーン電圧	20 V
ソース温度	100℃
デゾルベーション温度	400℃
コーンガス量	100 L/hr
デゾルベーション流量	850 L/hr
コリジョン電圧	25 V
モニターイオン	*m/z* 332.1→164.1

２・３　水質試料

河川水（雷山川加布羅橋：N 33°33. 900', E 130°11. 417'）及び海水（大牟田沖：N 33°02. 078', E 130°24. 683'）について、2015年10月に表層水を採取した。試料は採取後、水

質試料500 mLに対してアスコルビン酸500 mgを添加し、分析直前まで冷蔵庫内（4℃）で保管し分析に供した。

２・４　分析方法

水質試料500 mLに、メタノール50 mLを添加して振とう後、メタノール10 mL、超純水10 mLでコンディショニングしたSep-Pak C8 Plus(C8)カートリッジに、10 mL/minの流速で全量を通液した。通液後、超純水約20 mLで水質試料容器内を洗い、この洗浄液もC8カートリッジに通液した。次に、C8カートリッジに超純水10 mLを通液して洗浄した後、注射器で空気を約20 mL通気してC8カートリッジ中の水分を除去した。メタノール5 mLをC8カートリッジに通液して溶出し、10 mLの共栓目盛付遠心管に受け、溶出液をメタノールで5 mLに定容し、試験液とした。

なおSSの多い水質試料については、固相抽出前にろ過操作を行った。ろ紙は、メタノール10 mL、超純水10 mLで洗浄したガラス繊維ろ紙を用いた。水質試料500 mLをろ過し、ろ紙はメタノール25 mLで2回超音波抽出（10 min）し、遠心分離（3000 rpm, 10 min）した後、上澄み液を採取した。得られた上澄み液（約50 mL）とろ液を合わせ、固相抽出操作を行った。

３　結果及び考察

３・１　分析法の定量性評価

３・１・１　テトラメトリンのピーク形状

テトラメトリン（5 ng/mL）のクロマトグラムを図1に示す。今回の測定条件では、テトラメトリンのピークは2つに分離した。テトラメトリンは、［1R,*trans*］、［1R,*cis*］、［1S,*trans*］［1S,*cis*］の4種の異性体混合物である。標準品の異性体構成比は不明であるが、工業製品原体においてはその構成比はほぼ4:1:4:1であり[6]、*trans* : *cis* = 4:1となることから、クロマトグラムの各ピークは図1のように推定できる。本法では、テトラメトリンのピーク面積値を、*cis*、*trans*の分離した二つのピーク面積の合算値として求めた。

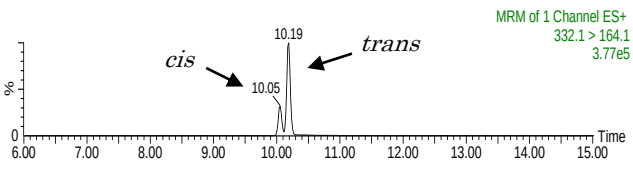


図1　テトラメトリン（5 ng/mL）のクロマトグラム

３・１・２　検量線及び装置検出下限、分析法の検出下限、定量下限

検量線は、0.01 ng/mLから10 ng/mLの濃度範囲において、相関係数0.99以上の良好な直線関係が得られた。標準液は、テトラメトリンをメタノールに溶解させた後希釈することにより作製した。装置検出下限（IDL）及び分析法の検出下限（MDL）、定量下限（MQL）は、「化学物質環境実態調査実施の手引き」[7]に記載される方法に従い求めた。IDLは0.0024 ng/mL、MDLは0.035 ng/L（河川水）及び0.029 ng/L（海水）、MQLは0.091 ng/L（河川水）及び0.073 ng/L（海水）であった。本法で得られたMDLは、環境省が設定した要求下限0.037 ng/Lを満たすことが明らかとなった。

３・１・３　添加回収試験

河川水及び海水試料それぞれについて、テトラメトリンの添加回収試験を行った。結果を表2に示す。河川水では83.4%、海水では93.7%の回収率が得られた。

表2　添加回収試験結果

試料	試料量 (L)	添加量 (ng)	最終液量 (mL)	試験数	検出濃度 (ng/L)	回収率 (%)	変動係数 (%)
河川水	0.500	無添加	5.00	2	ND	-	-
	0.500	0. 10	5.00	7	0. 167	83.4	5.4
海水	0.500	無添加	5.00	2	ND	-	-
	0.500	0. 10	5.00	7	0. 187	93.7	3.9

３・１・４　水質試料中のテトラメトリンの安定性

水質試料のpHによるテトラメトリンの分解性に対する影響を調べるために、pH 5、7、9の水溶液を調製し、20 ng/mLとなるようテトラメトリンを添加し、暗所（20℃）における7日後の残存率を求めた（各n=2）。結果を表3に示す。残存率はそれぞれ、98%（pH 5）、10%（pH 7）、4%（pH 9）で、酸性条件下で残存率が高い傾向が示された。また、pH 7の水溶液を用いて明所（20℃）で同様に試験したが残存率は14%であり、明確な光分解性は認められなかった。

表3　分解性試験結果

pH	試験数	調製濃度 (ng/mL)	検出濃度(ng/mL)(残存率(%)*) 1時間放置後	7日間放置後 暗所	7日間放置後 明所
5	2	20	20.6 (103)	19.6 (98)	-
7	2	20	19.9 (99)	2.0 (10)	2.9 (14)
9	2	20	17.0 (85)	0.7 (4)	-

* 残存率(%):調製濃度に対する残存率

さらに、水試料、試験液及び標準液の保存性試験を行った結果を表4に示す。テトラメトリンを添加した水質試料を冷暗所（4℃）に保存した後、2日後及び7日後に抽出操作を行い、得られた試験液をそれぞれ測定した。試験液については、添加回収試験を実施し得られた試験液を10 mL共栓目盛付遠心管中で冷暗所（4℃）にて保存し、2か月後に測

定した。標準液については、検量線用標準液を冷蔵保存し、2か月後に測定した。分解性試験結果から酸性条件下で残存率が高い傾向が示されたため、河川水（pH 7.2）及び海水試料（pH 8.0）各500 mLに対してアスコルビン酸500 mgを添加した試料についても（河川水、海水ともにpH 3.6）保存性試験を行った。その結果、アスコルビン酸添加試料において、7日間残存率が河川水で106%、海水で110%と良好な結果が得られたため、水質試料にアスコルビン酸を添加して冷蔵保存することとした。

表4　保存性試験結果

試料名		調製濃度 (ng/mL)	検出濃度(ng/mL) （残存率(%)*）		
			2 日間	7 日間	2 ヶ月間
河川水	試料	0.002	0.0016 (78)	0.0012 (58)	-
	試料（ｱｽｺﾙﾋﾞﾝ酸添加）	0.002	0.0021 (107)	0.0021 (106)	-
	試験液	0.02	-	-	0.0197 (99)
海水	試料	0.002	0.0004 (20)	0.0001 (5)	-
	試料（ｱｽｺﾙﾋﾞﾝ酸添加）	0.002	0.0021 (107)	0.0022 (110)	-
	試験液	0.02	-	-	0.0196 (98)
標準液	検量線最低濃度	0.01	-	-	0.0101 (101)
	検量線最高濃度	10	-	-	10.41 (104)

* 残存率(%)：調製濃度に対する検出濃度の割合

３・２　前処理の検討

３・２・１　固相抽出の検討

3種の固相（Sep-Pak C18 Plus(C18), Oasis HLB Plus(HLB)及びSep-Pak PS-2 Plus(PS-2)）を用いて、テトラメトリンを超純水100 mLに添加し各固相に通液し、メタノール5 mLで溶出した（n=2、測定時濃度10 ng/mL）。固相ブランク及び操作ブランクは不検出であったが、回収率はC18で66%、HLBは55%、PS-2は43%であり良好な回収率は得られなかった。

次に、3種の固相（C18, C8及びSep-Pak tC2 Plus(tC2)）を用いて、テトラメトリンを超純水100 mLに添加し各固相に通液し、メタノール10 mLで溶出した（n=2、測定時濃度10 ng/mL）。また、疎水性が高いため（log Pow; 4.73）水質試料ガラス容器に残っている可能性があることから、容器内をメタノール10 mLで洗浄した溶液を溶出溶媒として用いて洗浄効果も調べた。結果を図2に示す。固相ブランク及び操作ブランクは不検出であったが、容器内を溶出溶媒で洗浄した場合でも回収率は0～4%程度しか向上せず、容器に吸着している可能性より、固相から完全に溶出されていない可能性が考えられた。

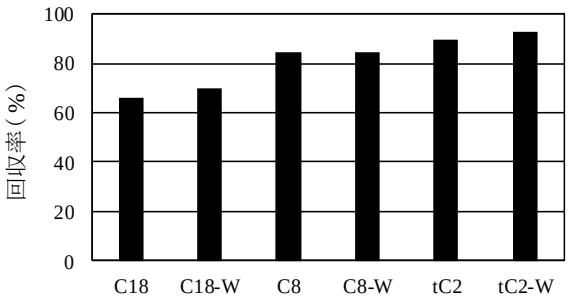


図2　3種の固相（C18,C8,tC2）を用いたときの回収率
（C18-W,C8-W,tC2-W；容器内を溶出溶媒で洗浄したもの）

そこで、固相への吸着力を弱めることを目的として、水質試料にメタノールを添加した溶液の固相抽出について検討した。超純水90 mLにテトラメトリンを添加後、メタノール10 mLを添加して振とうした。その後固相抽出（C8, tC2）を行い、メタノール5 mLもしくは溶出力が高いアセトン5 mLを用いて、通常溶出もしくはバックフラッシュ溶出を行った（n=2、測定時濃度5 ng/mL）。全ての方法でほぼ100%の回収率が得られた。アセトン溶出法では窒素濃縮後メタノールに転溶する必要があり、またバックフラッシュと通常溶出とで回収率は変わらなかったことから、より手順が少ない方法であるメタノールによる通常溶出を選択し、水質試料にメタノールを添加後、固相抽出を行うこととした。

３・２・２　河川水の固相溶出液におけるイオン化阻害

河川水、海水試料各100 mLにテトラメトリンを添加した後、メタノール10 mLを添加し振とう後、固相抽出を行った（C8, tC2及びC18）。溶出溶媒はメタノール5 mLとし、溶出を行った（n=2、測定時濃度5 ng/mL）。なお、無添加の河川水、海水においてテトラメトリンは検出されなかった。結果を図3に示す。メタノール溶出で環境試料を抽出する場合、C8が比較的高い回収率が得られた。

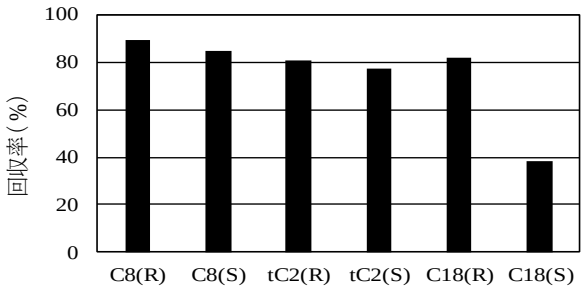


図3　河川水（R）及び海水（S）の固相抽出結果

そこで、河川水、海水試料各500 mLにテトラメトリンを添加した後、メタノール50 mLを添加し振とう後、固相抽出を行った（C8を2個連結）。溶出溶媒はメタノール5 mLと

し、連結させたC8の上段と下段それぞれについて通常の溶出を行い、回収率を求めた（n=2、測定時濃度5 ng/mL）。なお、無添加の河川水、海水においてテトラメトリンは検出されなかった。結果を図4に示す。回収率は河川水で94%、海水で104%と良好な結果が得られた。

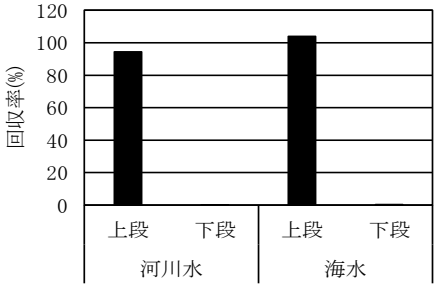


図4　環境水500 mLの固相抽出結果（C8を2個連結）

次にMDLを検討するため、低濃度条件下での河川水及び海水試料を用いた添加回収試験を行った。河川水、海水試料各500 mLにテトラメトリンを添加した後、メタノール50 mLを添加し振とう後、固相抽出を行った（C8を2個連結した）。溶出溶媒はメタノール5 mLとし、連結させたC8の上段と下段それぞれについて溶出を行い、窒素濃縮後1 mLに定容した（n=2、測定時濃度0.1 ng/mL）。なお、無添加の河川水、海水においてテトラメトリンは検出されなかった。結果を図5に示す。回収率は、河川水で70.4％（上段68.4％、下段2.0％）、海水で96.2％（上段96.2％、下段0.0％）であり、河川水で比較的低い結果となった。

河川水試料の回収率が低下した原因として、窒素濃縮を行い1 mL定容としたことから、マトリックス効果によるイオン化阻害が考えられた。LC/MS法では、共溶出する試料由来成分によってイオン化の抑制や促進が観測され、定量分析において誤った定量値を与えることが報告されている[8]。マトリックス効果への対処方法として、マトリックスの量を減少させる方法（試料液のクリーンアップ、試料液の希釈、注入量の減少など）、マトリックス効果を減少させる方法（イオン化や移動相の変更など）、マトリックス効果を相殺する方法（安定同位体標識化合物を用いた内標準法、標準添加法など）が挙げられている[8]。実務的に最も簡便かつ迅速な方法としては、試料液の希釈・注入量の減少などが多く用いられている。河川水試料の回収率低下には試料由来のマトリックスによる影響が考えられたため、標準物質無添加の河川水抽出液を用いて、測定直前に標準物質を添加し測定することで、窒素濃縮有無による測定濃度の変化を調べた。

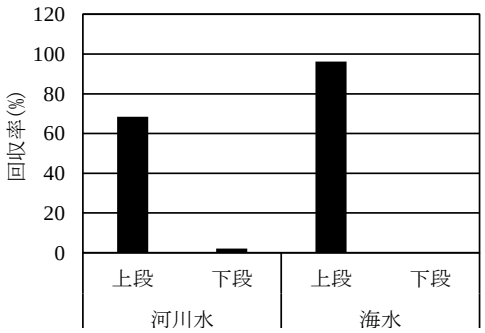


図5 低濃度条件下における環境水500 mLの固相抽出結果

河川水の固相溶出液におけるイオン化阻害の有無を調べるため、無添加河川水500 mLにメタノール50 mLを添加し振とう後、固相抽出（C8を2個連結）し、メタノール5 mLで上段、下段それぞれ溶出し、窒素濃縮無しの場合（5 mL）と、窒素濃縮して1 mLとした場合で比較検討を行った（各n=2）。各無添加最終溶出液に、測定時濃度が0.1 ng/mLとなるようテトラメトリンを添加して濃度を測定した。結果を表5に示す。結果から、最終液量が1 mLの上段で、添加後濃度0.1 ng/mLに対し測定結果は0.057 ng/mLとなり、溶出液を窒素濃縮した場合にはイオン化阻害による測定値の誤差が大きいことが確認された。窒素濃縮無し（最終液量5 mL）の場合では添加後濃度と測定結果の誤差は小さいことから、本法では固相溶出液を濃縮せずに測定することとした。また、前述の添加回収試験結果から、C8を2個連結した際上段にほとんど回収されることが確認されたため、C8を1個のみ使用して抽出を行うこととした。

表5　河川水のマトリックスによる測定結果の違い

最終液量	C8	測定結果(ng/mL)
5 mL	上段	0.092
	下段	0.105
1 mL	上段	0.057
	下段	0.103

３・２・３　ろ過操作を行った際の添加回収

河川水（SS; 8.8 mg/L）および海水（SS; 5.8 mg/L）試料各500 mLにテトラメトリンを添加後、ガラス繊維ろ紙でろ過した。ろ紙をガラス製遠沈管に入れた後メタノール25 mLを添加後、超音波抽出（10 min）及び遠心分離操作（3000 rpm, 10 min）を行い、上澄み液を採取した。この操作を2回繰り返し、得られた上澄み液（約50 mL）とろ液を合わせた。この溶液をC8に通液し、メタノール5 mLで溶出した（n=3、測定時濃度0.2 ng/mL）。回収率は、河川水で85％、海水で73％であった。

３・３　環境試料の調査結果

本法を用いて福岡県内の河川水（雷山川）及び海水（大牟田沖）を測定した結果、いずれもテトラメトリンは検出されなかった（図6-1、図6-2）。

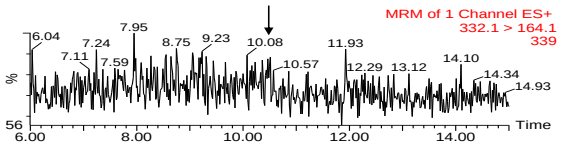


図6-1　河川水（無添加試料）のクロマトグラム

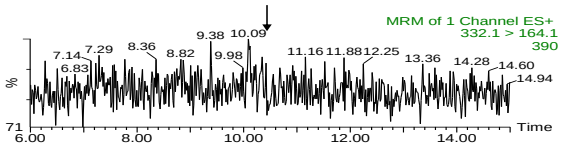


図6-2　海水（無添加試料）のクロマトグラム

４　まとめ

テトラメトリンの分析法を開発し、河川水及び海水試料の調査を実施した。テトラメトリンは、[1R,*trans*]、[1R,*cis*]、[1S,*trans*]［1S,*cis*]の4種の異性体混合物であるが、本法ではテトラメトリンのピーク面積値を、*cis*、*trans*の分離した二つのピーク面積の合算値として求めた。また、水質試料500 mLにメタノール50 mLを添加し振とう後固相抽出することで、回収率が改善した。さらに、水質試料採取時にアスコルビン酸を添加することで、保存性が向上した。河川水試料抽出液の窒素濃縮液においてイオン化阻害が確認されたことから、固相溶出液の濃縮は行わずに測定液とすることでイオン化阻害を低減することが可能であった。本分析法の検出下限（MDL）は0.035 ng/L（河川水）及び0.029 ng/L（海水）であり、環境省が設定した要求下限0.037 ng/Lを満足するものであり、テトラメトリンの定量法に適用できることが示された。

謝辞

本研究は、環境省委託事業である化学物質環境実態調査として実施されたものである。

文献

1) 化学工業日報社：「16112の化学商品」, 2012.
2) Pesticide Ecotoxicity Database (US EPA) (https://semspub.epa.gov/work/10/100002906.pdf)
3) I. San Román *et al.*: *Talanta*, 100, 246-253, 2012.
4) M.L. Feo, E. Eljarrat & D. Barceló: *J. Chromatogr. A*, 1217, 2248-2253, 2010.
5) S. Mukdasai, C. Thomas & S. Srijaranai: *Talanta*, 120, 289-296, 2014.
6) 環境保健クライテリア（EHC: Environmental Health Criteria）（https://www.nihs.go.jp/hse/ehc/sum2/ehc098/ehc098.html）
7) 環境省総合環境政策局環境保健部環境安全課「化学物質環境実態調査実施の手引き」, 2016.
8) 四ノ宮美保：LC-MS/MSによる河川水中農薬分析におけるマトリックス効果, 環境化学, 26, 191-201, 2016.

（英文要旨）

Development of an analytical method for determination of tetramethrin in river and sea water using liquid chromatography – tandem mass spectrometry

Hiroko TSUKATANI and Kazuhiro TOBIISHI

Fukuoka Institute of Health and Environmental Sciences,

Mukaizano 39, Dazaifu, Fukuoka 818-0135, Japan

A simple and selective method was developed for determining the concentration of tetramethrin in river and sea water samples using liquid chromatography – tandem mass spectrometry (LC–MS/MS) with an electrospray ionization interface in the positive ion mode and selective reaction monitoring mode. Trace amounts of tetramethrin in a methanol/ascorbic acid solution were collected on a Sep-Pak C8 Plus cartridge and eluted with methanol. The method detection limits (MDL) for tetramethrin were 0.035 ng/L for river water samples and 0.029 ng/L for sea water samples. The average recovery from river water samples (n=7) spiked with 0.1 ng tetramethrin was 83.4%, with a relative standard deviation of 5.4%. The average recovery from sea water samples (n=7) spiked with 0.1 ng tetramethrin was 93.7%, with a relative standard deviation of 3.9%.

［Key words; tetramethrin, LC/MS/MS, solid phase extraction］

福岡県保健環境研究所年報第51号，112－115，2024

資料

タブレット端末を用いた気候変動適応学習の実施について

髙尾佳子・浦崎祐華・小玉真央・熊谷博史

県内で開催された3つのイベントにおいて、タブレットを用いて気候変動適応学習を行った。564人の学習者のうち、半数以上が小学生（313人、55.5%）で、気温が上昇傾向にあることやその理由及び影響については、学習者の多くが知っていたものの、「気候変動適応」については十分に認知されていなかった。

［キーワード：気候変動適応、学習、認知度、タブレット］

1　はじめに

平成30年12月に気候変動適応法が施行され、当県では令和元年8月に福岡県気候変動適応センターが設置された。令和元年10月に行われた福岡県の県政モニターアンケートでは、「適応策」という言葉の認知は低く（知らないと回答した割合が79%）[1]、また、その3年後の令和4年度に国立環境研究所気候変動適応センター（以降、国のセンター）が実施した調査では、「言葉も取組みも知らなかった」との回答が55.4%と[2]、気候変動や適応については、依然として認知が進んでいない。気候変動適応推進のためには、まずは言葉を知ってもらう必要がある。そこで、気候変動適応の認知拡大を目的に、人が集まる機会を利用し、タブレットを用いた気候変動適応学習を実施したため、その内容を報告する。

2　方法

気候変動適応に関する情報や学習のための各種コンテンツは、国のセンターが気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT）内で提供している[3]。また、小学生・中学生・高校生向けに、A-PLAT KIDS サイトが提供されている[4]。この中で提供されているコンテンツのひとつである「気候変動適応クイズ」を活用し、学習コンテンツの作成を行った。A-PLAT KIDS 内の「気候変動適応クイズ」は、サイト内でクイズに答えることも可能だが、学習人数や学習者の学年区分、回答状況を把握するため、Google 社が提供する Google Form 内に学習用コンテンツを作成し、学習実施情報を自動で収集するようにした。

気候変動適応学習は、表 1 に示す 3 つのイベントで実施した。説明者が、タブレット端末を用いて学習用コンテンツサイト画面上に表示し、学習者が画面内の指示に従って学習を行った。説明者は学習者の様子を見て、必要に応じ、操作方法・質問への回答・内容の説明を行った。

学習用コンテンツサイトの画面例を図 1 に、問題と選択肢を表 2 に示す。問題ごとに選択肢があり、選択して「次へ」ボタンを押すと、正誤が次の画面で表示され、加えて解説を表示する仕組みである。1 回目及び 2 回目のイベント時には用意したタブレットが 3 台で、一人当たりの学習が長く、行列ができ待ち時間が長くなってしまったことから、3 回目はタブレットを 6 台に増やすとともに、設問数を減らし、選択肢を容易なものに変更して実施した。

表1 実施日とイベント名

実施回	実施日	イベント名
1回目	2023年5月14日	ワンヘルスフォーラム2023 in みやま市
2回目	2023年6月10日	保健・環境フェア
3回目	2023年11月25日	まるごとみやま市民まつり



図1　学習用コンテンツ画面例

3　結果及び考察

学年区分別の学習者の内訳を表 3 に示す。構成比は小数点以下第 2 位を四捨五入した。このため、各項目の合計は必ずしも 100 とはならない（以降、各表においても同様）。

表2　問題と選択肢

1回目	2回目	3回目
学年区分	**学年区分**	**学年区分**
小学１年生、小学２年生 小学３年生、小学４年生 小学５年生、小学６年生 中学生、高校生 大学生 その他	未就学児と保護者 小学１年生、小学２年生 小学３年生、小学４年生 小学５年生、小学６年生 中学生 高校生 大学生 その他	未就学児と保護者 小学１年生、小学２年生 小学３年生、小学４年生 小学５年生、小学６年生 中学生 高校生 大学生 その他
問１	**問１**	**問１**
せかいのへいきんきおんは、この100ねんくらいで、どうかわっているでしょうか。（世界の平均気温はこの100年くらいでどう変わっているでしょうか。）	せかいのへいきんきおんは、この100ねんくらいで、どうかわっているでしょうか。（世界の平均気温はこの100年くらいでどう変わっているでしょうか。）	せかいのへいきんきおんは、この100ねんくらいで、どうかわっているでしょうか。（世界の平均気温はこの100年くらいでどう変わっているでしょうか。）
●すでにあがっている ●まだあがっていないけど、しょうらいあがる ●かわらない ●いまは、さがっている	●すでにあがっている ●まだあがっていないけど、しょうらいあがる ●かわらない ●いまは、さがっている	●すでにあがっている。（既に上がっている。） ●さがっている。（下がっている。）
問２	**問２**	**問２**
へいきんきおんがあがっているのはなぜでしょう？（平均気温があがっているのはなぜでしょう？）	へいきんきおんがあがっているのはなぜでしょう？（平均気温があがっているのはなぜでしょう？）	へいきんきおんが あがっているのは なぜでしょう？（平均気温があがっているのはなぜでしょう？）
●たいようがちかづいてきたから（太陽が近づいてきたから） ●はれのひがおおくなったから（晴れの日が多くなったから） ●ちきゅうをあたためているガスがふえてきたから（地球を暖めているガス<温室効果ガス>が増えてきたから） ●せかいのじんこうがふえたから（世界の人口が増えたから）	●たいようがちかづいてきたから（太陽が近づいてきたから） ●はれのひがおおくなったから（晴れの日が多くなったから） ●ちきゅうをあたためているガスがふえてきたから（地球を暖めているガス<温室効果ガス>が増えてきたから） ●せかいのじんこうがふえたから（世界の人口が増えたから）	●はれの ひが ふえたから（晴れの日が増えたから） ●ちきゅうを あたためているガスが ふえてきたから（地球を暖めているガス【温室効果ガス】が増えてきたから）
問３	**問３**	
きおんがあがるとどんなことがおこるとおもいますか？（気温が上がるとどんなことが起こると思いますか？） ①夏がとても暑くなって熱中症になる人が増える ②雪がへって、スキーができない日が増える ③強い雨の降る日が多くなる	きおんがあがるとどんなことがおこるとおもいますか？（気温が上がるとどんなことが起こると思いますか？） ①夏がとても暑くなって熱中症になる人が増える ②雪がへって、スキーができない日が増える ③強い雨の降る日が多くなる	
●①と②と③がぜんぶおこる（①から③が全部起こる） ●①と②と③はどれもおこらない（①から③はどれも起こらない） ●②だけがおこる（②だけが起こる）	●①と②と③がぜんぶおこる（①から③が全部起こる） ●①と②と③はどれもおこらない（①から③はどれも起こらない） ●②だけがおこる（②だけが起こる）	
問４	**問４**	**問３**
ちきゅうおんだんかにたいして、どのようなことがひつようだとおもいますか？（地球温暖化に対してどのようなことが必要だと思いますか？） ①このまま何もしなくても大丈夫 ②温室効果ガスがでる量をへらしていく ③暖かくなっても安全に生活できるように工夫する	ちきゅうおんだんかにたいして、どのようなことがひつようだとおもいますか？（地球温暖化に対してどのようなことが必要だと思いますか？） ①このまま何もしなくても大丈夫 ②温室効果ガスがでる量をへらしていく ③暖かくなっても安全に生活できるように工夫する	ちきゅうおんだんかにたいして、どのようなことがひつようだとおもいますか？ （地球温暖化に対してどのようなことが必要だと思いますか？）
●① ●②だけやればよい ●②と③、どちらもひつよう	●① ●②だけやればよい ●②と③、どちらもひつよう	●このまま なにもしなくても だいじょうぶ（このまま何もしなくても大丈夫） ●おんしつこうかガスが でるりょうを へらしていく（温室効果ガスが出る量を減らしていく）
問５	**問５**	**問４**
きおんがあがっても、あんぜんにせいかつできるようにすることをてきおうといいます。つぎのなかでてきおうはどれでしょう。（気温が上がっても、安全に生活できるようにすることを適応と言います。次の中で適応はどれでしょう。） ①温室効果ガスがでる量をへらす ②特に暑い日は熱中症にならないようにエアコンを使う ③大雨による災害に備え、避難する場所を確認しておく	きおんがあがっても、あんぜんにせいかつできるようにすることをてきおうといいます。つぎのなかでてきおうはどれでしょう。（気温が上がっても、安全に生活できるようにすることを適応と言います。次の中で適応はどれでしょう。） ①温室効果ガスがでる量をへらす ②特に暑い日は熱中症にならないようにエアコンを使う ③大雨による災害に備え、避難する場所を確認しておく	きおんがあがっても、あんぜんにせいかつできるようにすることを てきおうといいます。どちらがてきおうでしょうか。（気温が上がっても、安全に生活できるようにすることを適応と言います。どちらが適応でしょうか。）
●①と②と③のぜんぶが適応（てきおう） ●①が適応（てきおう） ●②と③が適応（てきおう）	●①と②と③のぜんぶが適応（てきおう） ●①が適応（てきおう） ●②と③が適応（てきおう）	●とくに あついひは ねっちゅうしょうにならないように エアコンを つかう（特に暑い日は熱中症にならないようにエアコンを使う） ●おんしつこうかガスが でるりょうを へらす（温室効果ガスがでる量をへらす）
難易度の確認	**難易度の確認**	**難易度の確認**
クイズはおわりです。どうでしたか？	クイズはおわりです。どうでしたか？	クイズはおわりです。どうでしたか？
●かんたんだった ●ふつう ●むずかしかった	●かんたんだった ●ふつう ●むずかしかった	●かんたんだった ●ふつう ●むずかしかった

3回のイベントで合計564人が気候変動適応学習を行った。1回目及び2回目は、小学生が多く全体の6割以上を占めていたが（1回目 64.5%、2回目 61.7%）、3回目は小学生以外の割合が高かった（小学生以外 54.7%）。

表3　学習者の学年区分

	1回目		2回目		3回目	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
未就学児と保護者	—	—	32	(15.5)	33	(14.1)
小学１年生、小学２年生	43	(34.7)	28	(13.6)	27	(11.5)
小学３年生、小学４年生	18	(14.5)	49	(23.8)	51	(21.8)
小学５年生、小学６年生	19	(15.3)	50	(24.3)	28	(12.0)
中学生	—	—	8	(3.9)	6	(2.6)
高校生	—	—	1	(0.5)	1	(0.4)
中学生、高校生	2	(1.6)	—	—	—	—
大学生	—	—	1	(0.5)	—	—
その他	42	(33.9)	37	(18.0)	88	(37.6)
計	124	(100.0)	206	(100.0)	234	(100.0)

※ — は選択肢なし

各設問と選択肢別の回答者数を表4から表8に示す。平均気温の推移については（表4）、3回とも9割以上が正解しており（1回目 92.7%、2回目 90.3%、3回目 94.0%）、気温が上昇傾向にあることは広く知られていることがうかがえた。気温上昇の理由については（表5）、1回目及び2回目の正答率は8割程だった(1回目 77.4%､2回目 86.4%)。1回目及び2回目の学習において、選択肢を4つ設けていたが、小学校低学年の子供たちは、選択肢を読むのに時間がかかっていたため、3回目は回答の選択肢を2択に変更した。2択にしたことで問題が簡単になり、3回目は9割を超える者が正解していた（94.9%)。気温上昇の影響については（表6)、1回目及び2回目において約9割の正答で（1回目 87.9%、2回目 93.7%)、既に認知されていると判断し､学習時間の短縮のため､3回目の学習では削除した。地球温暖化への対策については（表7）、1回目及び2回目の正答は8割程（1回目 79.8%、2回目 83.5%）だった。この設問は、選択肢が複雑で、大人でも何度か読み直しており、回答までに時間を要していたことから、3回目は平易な表現の2択に変更した。2択にした結果、9割以上が正解していた（94.4%）。適応については（表8）、3回ともに低い正答率に留まった（1回目 54.0%、2回目 47.1%、3回目 65.4%）。この設問も、1回目及び2回目は選択肢が複雑だったため、3回目は平易な表現の2択に変更したものの､それでも正答が6割程と他の内容に比べて低かった。地球温暖化対策を示す「緩和」と気候変動への対応を示す「適応」の2つの言葉の違いについては、まだ十分には認知されていないことが推察された。難易度については（表9)、1回目及び2回目は、難しかったと回答したものが4割程度で（1回目 39.5%、2回目 41.7%)、1問減らし選択肢を修正した3回目では3割未満だった（26.5%)。

表4　平均気温の推移について

世界の平均気温はこの100年くらいでどう変わっているか。

正解	回答	1回目		2回目		3回目	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)
	いまは、さがっている	3	(2.4)	3	(1.5)	—	—
	さがっている	—	—	—	—	14	(6.0)
	かわらない	1	(0.8)	4	(1.9)	—	—
○	すでにあがっている	115	(92.7)	186	(90.3)	220	(94.0)
	まだあがっていないけど、しょうらいあがる	5	(4.0)	13	(6.3)	—	—
	計	124	(100.0)	206	(100.0)	234	(100.0)

※ — は選択肢なし

表5　気温上昇の理由について

平均気温があがっているのはなぜか。

正解	回答	1回目		2回目		3回目	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)
	世界の人口が増えたから	4	(3.2)	10	(4.9)	—	—
	太陽が近づいてきたから	15	(12.1)	13	(6.3)	—	—
○	地球を暖めているガス〈温室効果ガス〉が増えてきたから	96	(77.4)	178	(86.4)	222	(94.9)
	晴れの日が多くなったから	9	(7.3)	5	(2.4)	12	(5.1)
	計	124	(100.0)	206	(100.0)	234	(100.0)

※ — は選択肢なし

表6　気温上昇による影響について

気温が上がるとどんなことが起こるか。
①夏がとても暑くなって熱中症になる人が増える
②雪がへって、スキーができない日が増える
③強い雨の降る日が多くなる

正解	回答	1回目		2回目		3回目	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)
○	①から③が全部起こる	109	(87.9)	193	(93.7)	—	—
	①から③はどれも起こらない	7	(5.6)	8	(3.9)	—	—
	②だけが起こる	8	(6.5)	5	(2.4)	—	—
	計	124	(100.0)	206	(100.0)	—	—

※ — は選択肢なし

表7　地球温暖化への対策について

地球温暖化に対してどのようなことが必要だと思うか。
①このまま何もしなくても大丈夫
②温室効果ガスがでる量をへらしていく
③暖かくなっても安全に生活できるように工夫する

正解	回答	1回目		2回目		3回目	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)
	①	3	(2.4)	4	(1.9)	—	—
	②だけやればよい	22	(17.7)	30	(14.6)	—	—
○	②と③、どちらもひつよう	99	(79.8)	172	(83.5)	—	—
	このまま何もしなくても大丈夫	—	—	—	—	13	(5.6)
○	温室効果ガスが出る量を減らしていく	—	—	—	—	221	(94.4)
	計	124	(100.0)	206	(100.0)	234	(100.0)

※ ― は選択肢なし

表8　適応について

次の中で適応はどれか。
①温室効果ガスがでる量をへらす
②特に暑い日は熱中症にならないようにエアコンを使う
③大雨による災害に備え、避難する場所を確認しておく

正解	回答	1回目		2回目		3回目	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)
	①が適応	10	(8.1)	21	(10.2)	—	—
	①と②と③のぜんぶが適応	47	(37.9)	88	(42.7)	—	—
○	②と③が適応	67	(54.0)	97	(47.1)	—	—
	温室効果ガスがでる量をへらす	—	—	—	—	81	(34.6)
○	特に暑い日は熱中症にならないようにエアコンを使う	—	—	—	—	153	(65.4)
	計	124	(100.0)	206	(100.0)	234	(100.0)

※ ― は選択肢なし

表9　難易度について

回答	1回目		2回目		3回目	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
簡単だった	28	(22.6)	30	(14.6)	70	(29.9)
普通	47	(37.9)	90	(43.7)	102	(43.6)
難しかった	49	(39.5)	86	(41.7)	62	(26.5)
計	124	(100.0)	206	(100.0)	234	(100.0)

今回、イベント来場者を対象に、タブレットを用い気候変動適応学習を行ったが、イベント会場において、ポスター掲示やパンフレット配布での周知に加え、タブレットを用いることで、気候変動適応学習の機会提供が可能だとわかった。イベント会場では、クイズ形式の学習コンテンツとしたことが、来場者が気軽に試す動機となったのではないかと推測する。

4　まとめ

県内で開催された3つのイベントにおいて、タブレットを用いて気候変動適応学習を行った。学習者は半数以上が小学生で(55.5%)、気温が上昇傾向にあることやその理由、影響については、学習者の多くが知っていたものの、気候変動適応については十分に認知されていなかった。今後も、気候変動適応に関する情報に触れる機会を増やし認知が進むよう、情報提供方法も含めて、普及啓発方法を検討していきたい。

文献

1) 福岡県：県政モニターアンケート調査結果（令和元年度）（https://www.pref.fukuoka.lg.jp/contents/monitorhoukokusyo01.html），2024.8.8
2) 国立環境研究所気候変動適応センター：「令和4年度気候変動適応に係る国民の理解度」調査結果紹介（https://adaptation-platform.nies.go.jp/archive/report/2023/0131.html），2024.8.8
3) 国立環境研究所気候変動適応センター：A-PLAT（https://adaptation-platform.nies.go.jp/），2024.8.8
4) 国立環境研究所気候変動適応センター：A-PLAT KIDS（https://adaptation-platform.nies.go.jp/everyone/school/index.html），2024.8.8

福岡県保健環境研究所年報第51号，116－122，2024

資料

福岡県内のWBGTと熱中症による救急搬送の概況（2014年から2023年）

髙尾佳子

県内のWBGTと熱中症による救急搬送について、2014年から2023年の10年間のデータを収集し状況を分析した結果、WBGTが高くなるにつれ熱中症による救急搬送が増え、搬送者数は7月及び8月に多く、また、急激にWBGTが高くなる際に搬送が急増していた。年齢区分別では、高齢者、成人、少年の順で搬送が多く、半数程が高齢者だった。WBGT区分別では、危険レベルでは、高齢者は1日あたり25.5人の搬送が発生した年があった。傷病程度別では、2014年を除くと軽症が最も多く、次いで中等症で、毎年、中等症と軽症が97.5%以上を占めていた。

［キーワード：暑熱、WBGT（暑さ指数）、熱中症、救急搬送］

1　はじめに

気候変動による気温の上昇は県内でも確認されており、福岡の年平均気温は100年あたり2.5℃上昇している(1890-2023年)[1)]。また、今後も気温は上昇すると予測されており、熱中症対策は喫緊の課題である。環境省と気象庁では、2021年4月より「熱中症警戒アラート」の運用を開始し、2024年4月には熱中症特別警戒情報（熱中症特別警戒アラート）の運用が開始されるなど[2)]、対策が進められている。これを受け、当県においても熱中症対策を推進するため、県内のWBGT及び熱中症救急搬送の状況について調査した。

2　方法

環境省が提供する WBGT、消防庁が提供する熱中症救急搬送者数について、2014 年から 2023 年の 10 年間のデータを収集した[3)4)]。WBGT は県内 12 地点（宗像、八幡、行橋、飯塚、前原、福岡、太宰府、添田、朝倉、久留米、黒木、大牟田）の 1 時間ごとの実況推定値（確定版）を使用し、各時間における 12 地点の最大の値を時間最大値とし、各日の 1 時から 24 時の時間最大値のうち最も高い値を代表値として用いた。なお、WBGT の実況推定値（確定版）は、4 月から 10 月のデータが提供されているが、熱中症の救急搬送については 5 月から 9 月の情報であるため、WBGT も 5 月から 9 月の情報を用いた。WBGT の区分は「日常生活における熱中症予防指針 Ver.4」の日常生活に関する指針を参考に表 1 とした[5)]。また、熱中症救急搬送者数は、2014 年と 2020 年は 6 月から 9 月のデータで、その他は 5 月から 9 月である。年齢区分は表 2 に、傷病程度区分は表 3 に示す。これらは消防庁の区分である[4)]。

表 1　WBGT 区分

区分	WBGT
危険	31℃以上
厳重警戒	28℃以上31℃未満
警戒	25℃以上28℃未満
注意	25℃未満

表 2　年齢区分

区分	搬送者数の年齢区分
新生児	生後28日未満
乳幼児	生後28日以上満7歳未満
少年	満7歳以上満18歳未満
成人	満18歳以上満65歳未満
高齢者	満65歳以上

表 3　傷病程度区分

傷病程度	程 度
死亡	初診時において死亡が確認されたもの
重症	傷病程度が3週間の入院加療を必要とするもの
中等症	傷病程度が重症または軽症以外のもの
軽症	傷病程度が入院加療を必要としないもの
その他	医師の診断がないもの及び傷病程度が判明しないもの、並びにその他の場所に搬送したもの

3　結果

2014 年から 2023 年の熱中症救急搬送者数と WBGT のグラフを図 1 から図 10 に示す。7 月及び 8 月に搬送者数が多く、年により多い月が異なっていた。全体として WBGT が高くなるにつれて搬送者数が増える傾向があるが、2014 年の 7 月初旬のように（図 1）、WBGT が急激に高くなった時には搬送者数が大幅に増える傾向があった。

表 4 に、WBGT 区分別・年齢区分別の熱中症救急搬送者

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

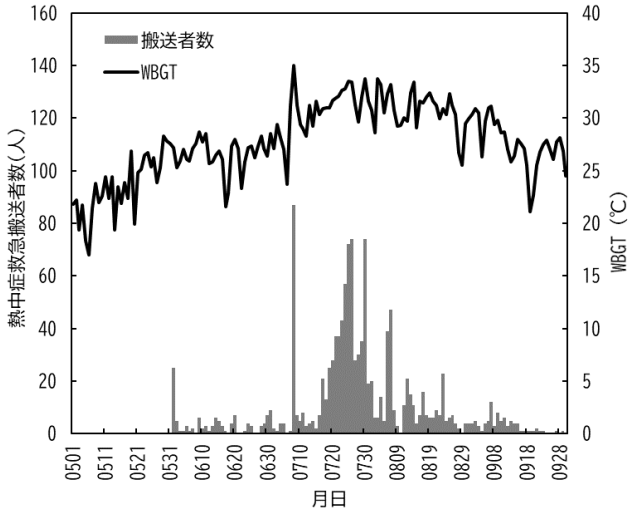


図 1 熱中症救急搬送者数と WBGT（2014 年）

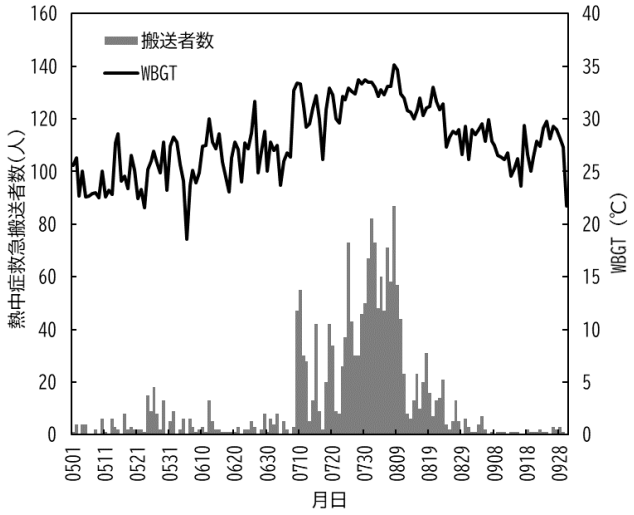


図 2 熱中症救急搬送者数と WBGT（2015 年）

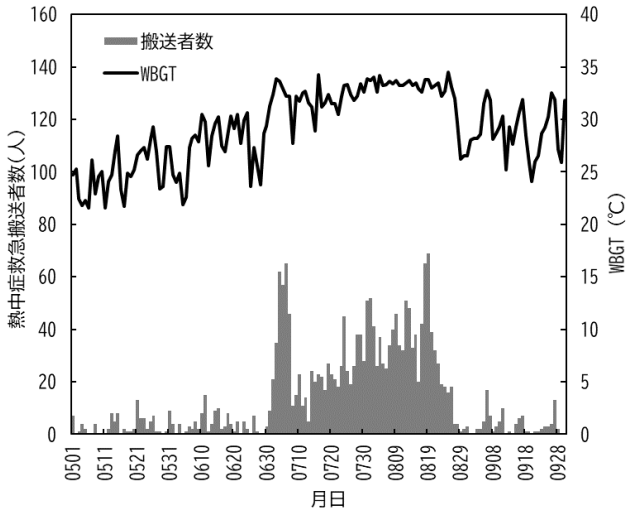


図 3 熱中症救急搬送者数と WBGT（2016 年）

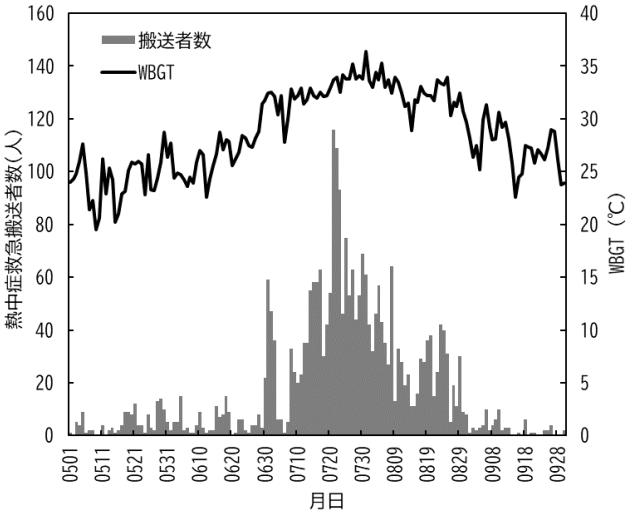


図 4 熱中症救急搬送者数と WBGT（2017 年）

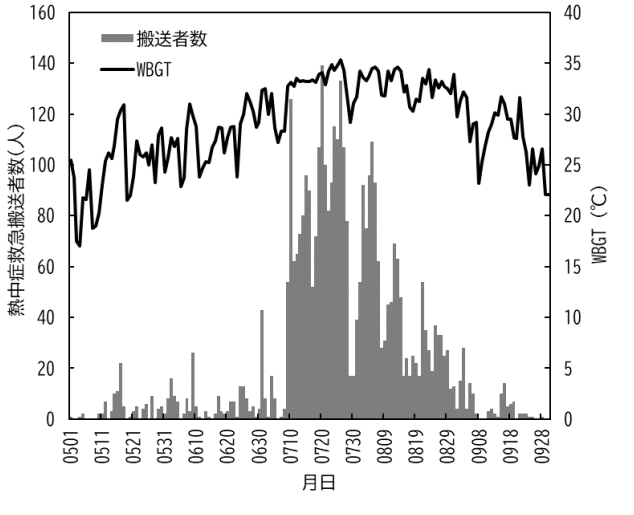


図 5 熱中症救急搬送者数と WBGT（2018 年）

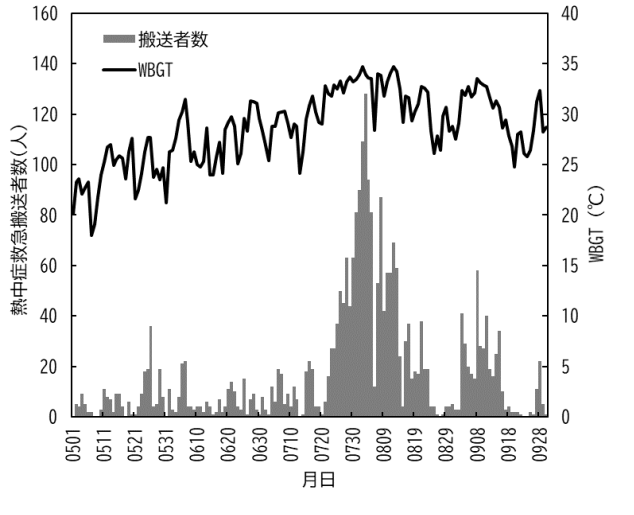


図 6 熱中症救急搬送者数と WBGT（2019 年）

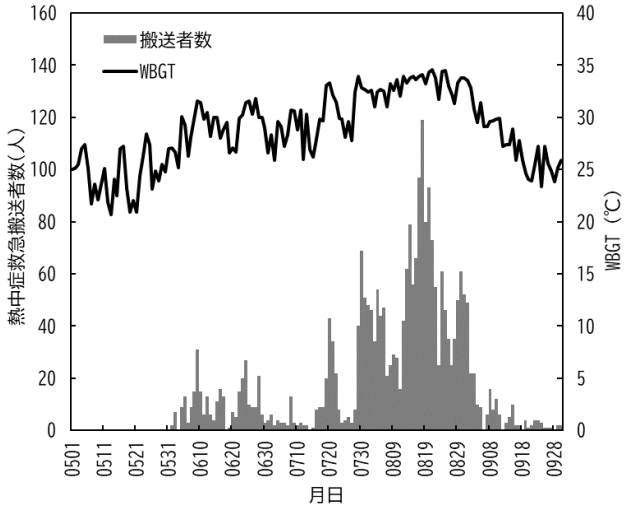


図 7 熱中症救急搬送者数と WBGT（2020 年）

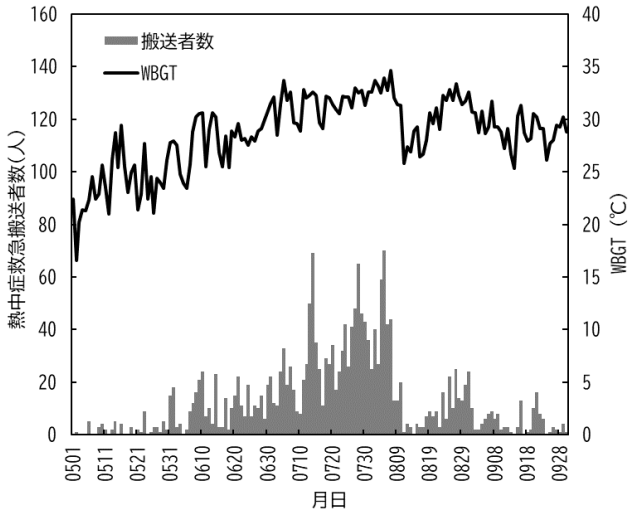


図 8 熱中症救急搬送者数と WBGT（2021 年）

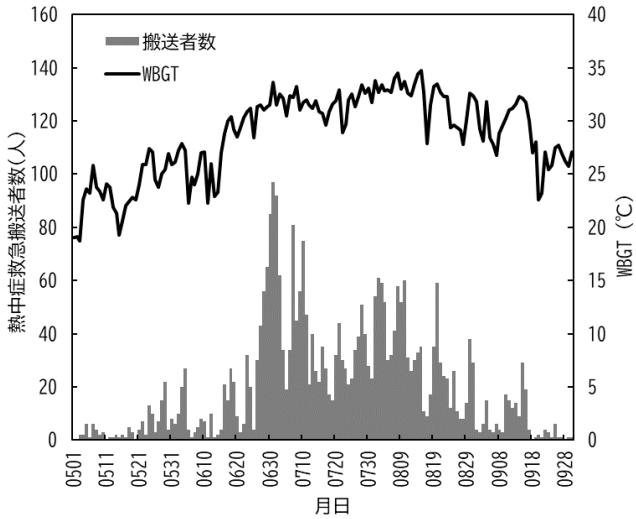


図 9 熱中症救急搬送者数と WBGT（2022 年）

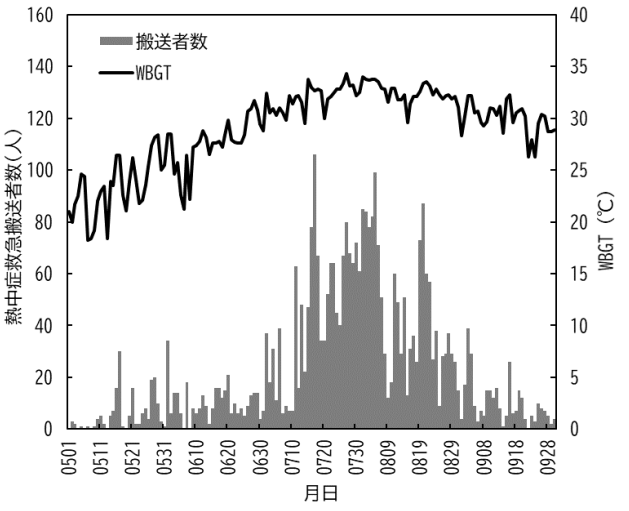


図 10 熱中症救急搬送者数と WBGT（2023 年）

数と割合を示す。年齢区分別では高齢者が最も多く、次いで成人、少年、乳幼児、新生児の順だった。高齢者の搬送は全体の 5 割程発生しており、2019 年以降は毎年 5 割を超えていた。WBGT 区分別では、注意レベルの日であっても搬送が発生しており、注意レベルでは、成人よりも少年の搬送者数が多い年があった（2016 年、2017 年、2019 年）。

表 5 に、WBGT 区分別・年齢区分別の熱中症救急搬送者数と 1 日あたり搬送者数を示す。危険レベルでは、高齢者の 1 日あたり搬送者数は、少なくても 11.4 人、多い年は 25.5 人で、成人は高齢者に比べるとやや少ないものの、10 から 20.4 人と同程度発生していた。厳重警戒レベルでは、高齢者は多くても 7.6 人で、危険レベルの時と比べ 3 分の 1 程度と大幅に少なくなる傾向が見られた。成人では多くても 4.8 人で危険レベルの時と比べ 4 分の 1 程度だった。

表 6 に、WBGT 区分別・傷病程度別の熱中症救急搬送者数と割合を示す。傷病程度別では、2014 年は、中等症が最も多く、次に軽症だったが、その他は軽症が最も多く、次いで中等症で、毎年、軽症と中等症で 97.5%以上を占めていた。WBGT 区分別では、厳重警戒レベル、警戒レベル、注意レベルにおいて、中等症が軽症よりも多い時があったが（2014 年、2015 年、2017 年、2020 年）、概ねどのレベルにおいても、軽症が中等症よりも多かった。

4　まとめ

県内の WBGT と熱中症による救急搬送について、2014 年から 2023 年の 10 年間のデータを収集し状況を分析した。WBGT が高くなるにつれ搬送が増え、7 月及び 8 月に搬送が多く、また、急激に WBGT が高くなった時に搬送が急増していた。年齢区分別では、高齢者、成人、少年の順で搬送が多く、半数程が高齢者だった。WBGT が危険レベルの時は、高齢者は 1 日あたり 25.5 人の搬送が発生していた年

表 4　WBGT 区分別・年齢区分別の熱中症救急搬送者数と割合

年	WBGT区分	高齢者		成人		少年		乳幼児		新生児		計	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2014	計	585	46.8	466	37.3	182	14.6	15	1.2	2	0.2	1,250	100.0
	危険	387	45.2	339	39.6	123	14.4	6	0.7	1	0.1	856	100.0
	厳重警戒	148	52.9	89	31.8	39	13.9	4	1.4	0	0.0	280	100.0
	警戒	49	44.1	36	32.4	20	18.0	5	4.5	1	0.9	111	100.0
	注意	1	33.3	2	66.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	100.0
2015	計	910	48.1	660	34.9	305	16.1	18	1.0	0	0.0	1,893	100.0
	危険	685	48.3	510	35.9	215	15.2	9	0.6	0	0.0	1,419	100.0
	厳重警戒	130	50.8	97	37.9	26	10.2	3	1.2	0	0.0	256	100.0
	警戒	71	41.8	40	23.5	55	32.4	4	2.4	0	0.0	170	100.0
	注意	24	50.0	13	27.1	9	18.8	2	4.2	0	0.0	48	100.0
2016	計	1,042	49.3	769	36.4	287	13.6	17	0.8	0	0.0	2,115	100.0
	危険	901	50.0	670	37.2	216	12.0	14	0.8	0	0.0	1,801	100.0
	厳重警戒	93	50.0	64	34.4	28	15.1	1	0.5	0	0.0	186	100.0
	警戒	33	38.4	24	27.9	27	31.4	2	2.3	0	0.0	86	100.0
	注意	15	35.7	11	26.2	16	38.1	0	0.0	0	0.0	42	100.0
2017	計	1,270	46.8	987	36.4	434	16.0	22	0.8	0	0.0	2,713	100.0
	危険	1,093	47.0	864	37.1	351	15.1	19	0.8	0	0.0	2,327	100.0
	厳重警戒	62	45.9	60	44.4	13	9.6	0	0.0	0	0.0	135	100.0
	警戒	76	46.3	42	25.6	45	27.4	1	0.6	0	0.0	164	100.0
	注意	39	44.8	21	24.1	25	28.7	2	2.3	0	0.0	87	100.0
2018	計	1,781	47.5	1,400	37.3	532	14.2	32	0.9	5	0.1	3,750	100.0
	危険	1,605	47.9	1,287	38.4	434	13.0	23	0.7	2	0.1	3,351	100.0
	厳重警戒	110	43.3	72	28.3	64	25.2	6	2.4	2	0.8	254	100.0
	警戒	57	44.9	36	28.3	31	24.4	2	1.6	1	0.8	127	100.0
	注意	9	50.0	5	27.8	3	16.7	1	5.6	0	0.0	18	100.0
2019	計	1,346	50.7	924	34.8	358	13.5	28	1.1	0	0.0	2,656	100.0
	危険	1,047	52.9	695	35.1	222	11.2	17	0.9	0	0.0	1,981	100.0
	厳重警戒	173	45.3	147	38.5	52	13.6	10	2.6	0	0.0	382	100.0
	警戒	87	43.9	57	28.8	53	26.8	1	0.5	0	0.0	198	100.0
	注意	39	41.1	25	26.3	31	32.6	0	0.0	0	0.0	95	100.0
2020	計	1,390	55.5	883	35.3	213	8.5	17	0.7	0	0.0	2,503	100.0
	危険	1,122	54.4	761	36.9	170	8.2	10	0.5	0	0.0	2,063	100.0
	厳重警戒	216	60.8	99	27.9	34	9.6	6	1.7	0	0.0	355	100.0
	警戒	46	62.2	20	27.0	7	9.5	1	1.4	0	0.0	74	100.0
	注意	6	54.5	3	27.3	2	18.2	0	0.0	0	0.0	11	100.0
2021	計	1,093	54.2	692	34.3	217	10.8	15	0.7	0	0.0	2,017	100.0
	危険	700	52.2	493	36.8	135	10.1	12	0.9	0	0.0	1,340	100.0
	厳重警戒	295	57.4	161	31.3	55	10.7	3	0.6	0	0.0	514	100.0
	警戒	76	59.8	30	23.6	21	16.5	0	0.0	0	0.0	127	100.0
	注意	22	61.1	8	22.2	6	16.7	0	0.0	0	0.0	36	100.0
2022	計	1,654	53.1	1,036	33.2	408	13.1	19	0.6	0	0.0	3,117	100.0
	危険	1,290	53.9	830	34.7	263	11.0	12	0.5	0	0.0	2,395	100.0
	厳重警戒	219	51.0	139	32.4	68	15.9	3	0.7	0	0.0	429	100.0
	警戒	109	47.8	52	22.8	64	28.1	3	1.3	0	0.0	228	100.0
	注意	36	55.4	15	23.1	13	20.0	1	1.5	0	0.0	65	100.0
2023	計	1,896	53.1	1,178	33.0	467	13.1	30	0.8	0	0.0	3,571	100.0
	危険	1,507	54.4	925	33.4	317	11.5	19	0.7	0	0.0	2,768	100.0
	厳重警戒	245	49.7	170	34.5	72	14.6	6	1.2	0	0.0	493	100.0
	警戒	112	47.7	57	24.3	61	26.0	5	2.1	0	0.0	235	100.0
	注意	32	42.7	26	34.7	17	22.7	0	0.0	0	0.0	75	100.0

＊ 熱中症救急搬送者数は、2014年と2020年は6月から9月

表５　WBGT 区分別・年齢区分別熱中症救急搬送者数と１日あたり搬送者数

年	WBGT区分	日数	搬送者数（人）						1日あたり搬送者数（人）					
			高齢者	成人	少年	乳幼児	新生児	計	高齢者	成人	少年	乳幼児	新生児	計
2014	計	153	585	466	182	15	2	1,250	3.8	3.0	1.2	0.1	0.0	8.2
	危険	34	387	339	123	6	1	856	11.4	10.0	3.6	0.2	0.0	25.2
	厳重警戒	40	148	89	39	4	0	280	3.7	2.2	1.0	0.1	0.0	7.0
	警戒	51	49	36	20	5	1	111	1.0	0.7	0.4	0.1	0.0	2.2
	注意	28	1	2	0	0	0	3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
2015	計	153	910	660	305	18	0	1,893	5.9	4.3	2.0	0.1	0.0	12.4
	危険	35	685	510	215	9	0	1,419	19.6	14.6	6.1	0.3	0.0	40.5
	厳重警戒	35	130	97	26	3	0	256	3.7	2.8	0.7	0.1	0.0	7.3
	警戒	53	71	40	55	4	0	170	1.3	0.8	1.0	0.1	0.0	3.2
	注意	30	24	13	9	2	0	48	0.8	0.4	0.3	0.1	0.0	1.6
2016	計	153	1,042	769	287	17	0	2,115	6.8	5.0	1.9	0.1	0.0	13.8
	危険	62	901	670	216	14	0	1,801	14.5	10.8	3.5	0.2	0.0	29.0
	厳重警戒	36	93	64	28	1	0	186	2.6	1.8	0.8	0.0	0.0	5.2
	警戒	31	33	24	27	2	0	86	1.1	0.8	0.9	0.1	0.0	2.8
	注意	24	15	11	16	0	0	42	0.6	0.5	0.7	0.0	0.0	1.8
2017	計	153	1,270	987	434	22	0	2,713	8.3	6.5	2.8	0.1	0.0	17.7
	危険	58	1,093	864	351	19	0	2,327	18.8	14.9	6.1	0.3	0.0	40.1
	厳重警戒	24	62	60	13	0	0	135	2.6	2.5	0.5	0.0	0.0	5.6
	警戒	39	76	42	45	1	0	164	1.9	1.1	1.2	0.0	0.0	4.2
	注意	32	39	21	25	2	0	87	1.2	0.7	0.8	0.1	0.0	2.7
2018	計	153	1,781	1,400	532	32	5	3,750	11.6	9.2	3.5	0.2	0.0	24.5
	危険	63	1,605	1,287	434	23	2	3,351	25.5	20.4	6.9	0.4	0.0	53.2
	厳重警戒	32	110	72	64	6	2	254	3.4	2.3	2.0	0.2	0.1	7.9
	警戒	32	57	36	31	2	1	127	1.8	1.1	1.0	0.1	0.0	4.0
	注意	26	9	5	3	1	0	18	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.7
2019	計	153	1,346	924	358	28	0	2,656	8.8	6.0	2.3	0.2	0.0	17.4
	危険	48	1,047	695	222	17	0	1,981	21.8	14.5	4.6	0.4	0.0	41.3
	厳重警戒	44	173	147	52	10	0	382	3.9	3.3	1.2	0.2	0.0	8.7
	警戒	35	87	57	53	1	0	198	2.5	1.6	1.5	0.0	0.0	5.7
	注意	26	39	25	31	0	0	95	1.5	1.0	1.2	0.0	0.0	3.7
2020	計	153	1,390	883	213	17	0	2,503	9.1	5.8	1.4	0.1	0.0	16.4
	危険	47	1,122	761	170	10	0	2,063	23.9	16.2	3.6	0.2	0.0	43.9
	厳重警戒	43	216	99	34	6	0	355	5.0	2.3	0.8	0.1	0.0	8.3
	警戒	40	46	20	7	1	0	74	1.2	0.5	0.2	0.0	0.0	1.9
	注意	23	6	3	2	0	0	11	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.5
2021	計	153	1,093	692	217	15	0	2,017	7.1	4.5	1.4	0.1	0.0	13.2
	危険	45	700	493	135	12	0	1,340	15.6	11.0	3.0	0.3	0.0	29.8
	厳重警戒	56	295	161	55	3	0	514	5.3	2.9	1.0	0.1	0.0	9.2
	警戒	28	76	30	21	0	0	127	2.7	1.1	0.8	0.0	0.0	4.5
	注意	24	22	8	6	0	0	36	0.9	0.3	0.3	0.0	0.0	1.5
2022	計	153	1,654	1,036	408	19	0	3,117	10.8	6.8	2.7	0.1	0.0	20.4
	危険	62	1,290	830	263	12	0	2,395	20.8	13.4	4.2	0.2	0.0	38.6
	厳重警戒	29	219	139	68	3	0	429	7.6	4.8	2.3	0.1	0.0	14.8
	警戒	32	109	52	64	3	0	228	3.4	1.6	2.0	0.1	0.0	7.1
	注意	30	36	15	13	1	0	65	1.2	0.5	0.4	0.0	0.0	2.2
2023	計	153	1,896	1,178	467	30	0	3,571	12.4	7.7	3.1	0.2	0.0	23.3
	危険	60	1,507	925	317	19	0	2,768	25.1	15.4	5.3	0.3	0.0	46.1
	厳重警戒	43	245	170	72	6	0	493	5.7	4.0	1.7	0.1	0.0	11.5
	警戒	24	112	57	61	5	0	235	4.7	2.4	2.5	0.2	0.0	9.8
	注意	26	32	26	17	0	0	75	1.2	1.0	0.7	0.0	0.0	2.9

＊ 熱中症救急搬送者数は、2014年と2020年は6月から9月

表 6　WBGT 区分別・傷病程度別熱中症救急搬送者数と割合

年	WBGT 区分	WBGT 区分別日数	傷病程度											
			死亡		重症		中等症		軽症		その他		計	
			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2014	計	153	0	0.0	24	1.9	622	49.8	599	47.9	5	0.4	1,250	100.0
	危険	34	0	0.0	16	1.9	403	47.1	433	50.6	4	0.5	856	100.0
	厳重警戒	40	0	0.0	7	2.5	168	60.0	104	37.1	1	0.4	280	100.0
	警戒	51	0	0.0	1	0.9	50	45.0	60	54.1	0	0.0	111	100.0
	注意	28	0	0.0	0	0.0	1	33.3	2	66.7	0	0.0	3	100.0
2015	計	153	1	0.1	29	1.5	917	48.4	930	49.1	16	0.8	1,893	100.0
	危険	35	0	0.0	21	1.5	679	47.9	704	49.6	15	1.1	1,419	100.0
	厳重警戒	35	1	0.4	4	1.6	139	54.3	111	43.4	1	0.4	256	100.0
	警戒	53	0	0.0	4	2.4	74	43.5	92	54.1	0	0.0	170	100.0
	注意	30	0	0.0	0	0.0	25	52.1	23	47.9	0	0.0	48	100.0
2016	計	153	3	0.1	20	0.9	1,005	47.5	1,064	50.3	23	1.1	2,115	100.0
	危険	62	3	0.2	18	1.0	875	48.6	889	49.4	16	0.9	1,801	100.0
	厳重警戒	36	0	0.0	1	0.5	89	47.8	91	48.9	5	2.7	186	100.0
	警戒	31	0	0.0	0	0.0	31	36.0	54	62.8	1	1.2	86	100.0
	注意	24	0	0.0	1	2.4	10	23.8	30	71.4	1	2.4	42	100.0
2017	計	153	1	0.0	30	1.1	1,236	45.6	1,408	51.9	38	1.4	2,713	100.0
	危険	58	1	0.0	27	1.2	1,064	45.7	1,204	51.7	31	1.3	2,327	100.0
	厳重警戒	24	0	0.0	1	0.7	67	49.6	64	47.4	3	2.2	135	100.0
	警戒	39	0	0.0	2	1.2	68	41.5	93	56.7	1	0.6	164	100.0
	注意	32	0	0.0	0	0.0	37	42.5	47	54.0	3	3.4	87	100.0
2018	計	153	4	0.1	49	1.3	1,554	41.4	2,130	56.8	13	0.3	3,750	100.0
	危険	63	3	0.1	45	1.3	1,415	42.2	1,875	56.0	13	0.4	3,351	100.0
	厳重警戒	32	0	0.0	2	0.8	80	31.5	172	67.7	0	0.0	254	100.0
	警戒	32	1	0.8	2	1.6	51	40.2	73	57.5	0	0.0	127	100.0
	注意	26	0	0.0	0	0.0	8	44.4	10	55.6	0	0.0	18	100.0
2019	計	153	3	0.1	25	0.9	1,140	42.9	1,474	55.5	14	0.5	2,656	100.0
	危険	48	3	0.2	17	0.9	886	44.7	1,065	53.8	10	0.5	1,981	100.0
	厳重警戒	44	0	0.0	6	1.6	146	38.2	227	59.4	3	0.8	382	100.0
	警戒	35	0	0.0	2	1.0	77	38.9	118	59.6	1	0.5	198	100.0
	注意	26	0	0.0	0	0.0	31	32.6	64	67.4	0	0.0	95	100.0
2020	計	153	1	0.0	37	1.5	1,201	48.0	1,254	50.1	10	0.4	2,503	100.0
	危険	47	1	0.0	34	1.6	990	48.0	1,035	50.2	3	0.1	2,063	100.0
	厳重警戒	43	0	0.0	3	0.8	168	47.3	177	49.9	7	2.0	355	100.0
	警戒	40	0	0.0	0	0.0	39	52.7	35	47.3	0	0.0	74	100.0
	注意	23	0	0.0	0	0.0	4	36.4	7	63.6	0	0.0	11	100.0
2021	計	153	2	0.1	18	0.9	896	44.4	1,076	53.3	25	1.2	2,017	100.0
	危険	45	2	0.1	13	1.0	587	43.8	723	54.0	15	1.1	1,340	100.0
	厳重警戒	56	0	0.0	4	0.8	238	46.3	263	51.2	9	1.8	514	100.0
	警戒	28	0	0.0	0	0.0	54	42.5	72	56.7	1	0.8	127	100.0
	注意	24	0	0.0	1	2.8	17	47.2	18	50.0	0	0.0	36	100.0
2022	計	153	0	0.0	35	1.1	1,265	40.6	1,794	57.6	23	0.7	3,117	100.0
	危険	62	0	0.0	27	1.1	968	40.4	1,383	57.7	17	0.7	2,395	100.0
	厳重警戒	29	0	0.0	3	0.7	177	41.3	246	57.3	3	0.7	429	100.0
	警戒	32	0	0.0	2	0.9	94	41.2	130	57.0	2	0.9	228	100.0
	注意	30	0	0.0	3	4.6	26	40.0	35	53.8	1	1.5	65	100.0
2023	計	153	6	0.2	46	1.3	1,421	39.8	2,089	58.5	9	0.3	3,571	100.0
	危険	60	6	0.2	36	1.3	1,087	39.3	1,631	58.9	8	0.3	2,768	100.0
	厳重警戒	43	0	0.0	7	1.4	224	45.4	261	52.9	1	0.2	493	100.0
	警戒	24	0	0.0	2	0.9	84	35.7	149	63.4	0	0.0	235	100.0
	注意	26	0	0.0	1	1.3	26	34.7	48	64.0	0	0.0	75	100.0

＊ 熱中症救急搬送者数は、2014年と2020年は6月から9月

もあった。傷病程度別では、2014年を除くと軽症が最も多く、次いで中等症で、毎年、中等症と軽症が97.5%以上を占めていた。

文献

1) 福岡管区気象台：九州・山口県のこれまでの気候の変化（観測成果）（https://www.data.jma.go.jp/fukuoka/kaiyo/chikyu/report/observation.html），2024.8.16
2) 環境省：熱中症予防情報サイト（https://www.wbgt.env.go.jp/），2024.8.16
3) 環境省：熱中症予防情報サイト過去データ（https://www.wbgt.env.go.jp/record_data.php），2024.8.16
4) 総務省消防庁：熱中症情報（https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/post4.html），2024.8.16.
5) 日本生気象学会：日常生活における熱中症予防指針Ver.4（https://seikishou.jp/cms/wp-content/uploads/20220523-v4.pdf），2024.8.16

福岡県保健環境研究所年報第51号，123－127，2024

資料

農作業環境を想定した暑熱環境観測（2022年）

髙尾佳子・新谷俊二*・小玉真央・熊谷博史

農作業環境を想定して、ビニルハウス、水田、乳牛舎、建物内で暑熱環境観測を行った。観測を行った8月下旬から10月上旬では、水田において、身体作業強度が中程度代謝率の基準値であるWBGT28℃を超えた日が半数以上あった。また、温度の観測では、換気を行っていないビニルハウス内の温度は最も高い日には70.4℃に達しており、非常に危険な状況となっていた。水田や乳牛舎はビニルハウスよりも低いものの、最高がそれぞれ39.5℃、37.5℃であった。

［キーワード：暑熱、熱中症、農作業環境、WBGT（暑さ指数）、温度］

1　はじめに

近年、気候変動により地球全体の気温が上昇しており、当県においても気温の上昇が確認されている[1)2)]。今後も気温上昇が予測されており[3)]、熱中症リスクの高まりが懸念される。当県は農業が盛んであるが、農業従事者は長時間にわたって屋外で作業を行うため、暑熱環境の影響を強く受けると考えられる。また、農業従事者は高齢者の割合が高く[4)]、高齢者は熱中症になりやすいため[5)]、農業従事者に対する熱中症対策の強化は、重要な課題のひとつである。そこで、農業従事者が作業を行う環境について暑熱状況を把握するため、機器を用いて観測を行った。

2　方法

福岡県農林業総合試験場敷地内のビニルハウス、水田、乳牛舎及び建物内に、表1に示すWBGT計及び温湿度計を設置し観測を行った。観測項目及び解析期間を表2に、各地点に設置した機器の台数を表3に、設置の様子を図1から図4に示す。ビニルハウスは、今回の観測期間には使用していないもので、期間中の換気は行っていない。比較のため、環境省が提供するWBGTのうち太宰府地点のデータ[6)]及び気象庁が提供するアメダスの太宰府地点の温度データ[7)]を取得した。観測値と太宰府地点のWBGTと関連を見るため、IBM社SPSS Statistics Ver25を用い、スピアマンの順位相関係数ρを求めた（有意水準は0.05）。

3　結果及び考察

表3に示すように、10台の機器を設置し観測を行ったが、ビニルハウスと乳牛舎に設置したAD-5695DL（エー・アンド・ディ社製、ADと略）は、機器回収後データを確認したところ正常に記録できていなかった。データが記録

表1　観測機器の概要

製品名	測定範囲
無線黒球式	クラス2（JIS B 7922：2023）
熱中症指数計	WBGT：0.0～50.0℃/±2.0℃
TC-310	温度：-10.0～60.0℃/±1.0℃
（TCと略）	黒球温度：0.0～50.0℃/±1.0℃
	相対湿度：0.0～90.0% /±3.0%
黒球形熱中症	クラス2（JIS B 7922：2023）
指数計	WBGT：0.0～50.0℃/±2.0℃
AD-5695DL	温度：-10.0～50.0℃/±0.6℃
（ADと略）	黒球温度：0.0～80.0℃/±0.6℃
	相対湿度：10.0～90.0% /±5%(20.0～90.0%、25℃時) ±7%(10.0～19.9%、25℃時)
温湿度計	温度：0～55℃/±0.5℃
おんどとり TR-74Ui	湿度：10-95% /±5%(25℃時)
（TRと略）	

表2　観測項目及び解析期間

観測場所	福岡県農林業総合試験場（筑紫野市吉木58）	
観測地点	ビニルハウス	日当たりがよく地面は土 期間中、使用及び換気無し。
	水田	日当たりがよく地面は土 期間中使用。
	乳牛舎	乳牛舎内の直射日光のあたらない場所 期間中使用。
	建物内	3階建て建物内の直射日光のあたらない場所（玄関及び物品保管場所）
	機器は地面から約150cmの高さに設置	
観測項目	気温、湿度、WBGT	
観測間隔	1時間ごと	
解析期間	2022年8月20日0時から同年10月6日23時 ただし、水田は9月5日0時から9月7日23時と 9月18日0時から9月22日23時は観測なし。	

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野39）
＊ 福岡県保健環境研究所2023年3月退職

表3　設置場所及び略称

設置場所	機器	台数	観測状況	略称
ビニルハウス	AD	1	失敗	
	TR	2	成功	ハウス①、ハウス②
水田	TC	2	成功	水田①、水田②
乳牛舎	AD	1	失敗	
	TR	2	成功	乳牛舎①、乳牛舎②
建物内	TR	1	成功	建物内①（事務所1階）
	AD	1	成功	建物内②（事務所3階）

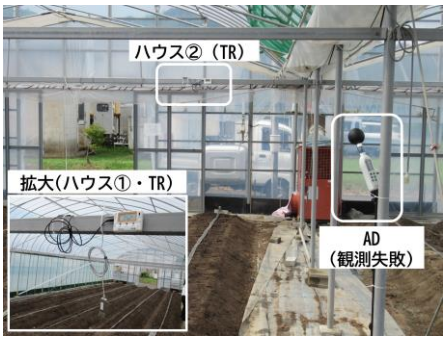


図1　ビニルハウス内設置の様子

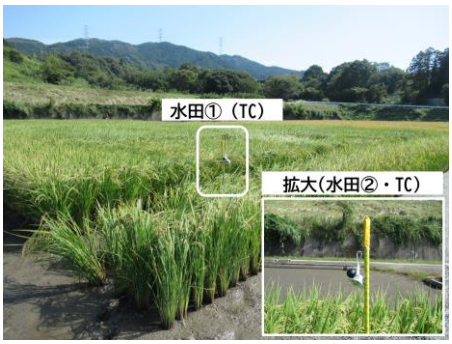


図2　水田への設置の様子

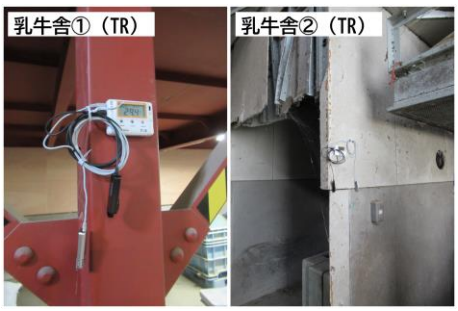


図3　乳牛舎への設置の様子



図4　建物内への設置の様子

できなかった原因は不明である。このため、2 台を除外した 8 台の結果を示す。なお、観測期間中 2 回の台風接近があり、水田においては、機器の撤去と再設置を行った。このため、表 2 に示すように水田では、9 月 5 日から 9 月 7 日及び 9 月 18 日から 9 月 22 日については、観測していない。水田では 40 日間 960 件、その他の設置場所では 48 日間 1,152 件のデータが得られた。

水田に設置した 2 台（水田①、水田②）及び建物内に設置した 1 台（建物内②）で観測した WBGT と環境省提供の太宰府地点（太宰府市大佐野）の WBGT を図 5 に、基本統計量を表 4 に示す。WBGT は 1 時間ごとの値で、観測地点と環境省の WBGT 太宰府地点は、直線で約 7km の距離にある。水田と環境省 WBGT は同様な波形で、建物内はほぼ横ばいであった。基本統計量では（表 4）、平均や中央値は、全ての地点で同程度であるが、最大は水田が高く、最小は建物内が高かった。既報 [8]の小学校での観測においても、WBGT は、日中は校庭（屋外）の方が高く、夜間は教室（屋内）の方が高い結果が得られており、この結果と同様の傾向であった。厚生労働省通知の身体作業強度等に応じた WBGT 基準値では、草むしりや果物や野菜を摘む作業は、身体作業強度としては中程度代謝率とされており [9]、熱に順化している人の WBGT 基準値は 28℃となっている。この基準に照らし合わせると、水田においては、観測 40 日中 23 日（57.5%）で基準値を超えていた（8 月：12 日中 11 日、9 月：22 日中 11 日、10 月：6 日中 1 日）。水田のような観測を行った環境において中程度代謝率の作業を行う場合、熱中症リスクが高く、対策を講じる必要がある。

図 6 から図 8 に太宰府地点の WBGT を横軸に、各設置場所の WBGT 観測結果を縦軸にした散布図を示す。水田では、強い相関が見られ（水田①：ρ=0.942, $p<0.05$、水田②：ρ=0.927, $p<0.05$）、今回の場所においては、観測機器が使用できない場合は、太宰府地点の観測値を周辺環境の WBGT として参考にできると考えられた。建物内では、中等度の相関で（建物内②：ρ=0.675, $p<0.05$）、図 5 のように太宰府地点の WBGT とは波形が大きく異なるため、建物内においては屋外で観測された WBGT からの簡易推定は困難だと考えられた。

表 4 観測及び環境省太宰府地点の WBGT の基本統計量

（単位：℃）

	平均	標準偏差	最小	最大	中央値
水田①	23.2	3.99	13.5	33.6	23.3
水田②	23.4	3.95	13.7	32.2	23.5
建物内②	23.7	1.80	19.7	26.8	24.2
太宰府	23.7	3.72	14.6	33.5	23.9

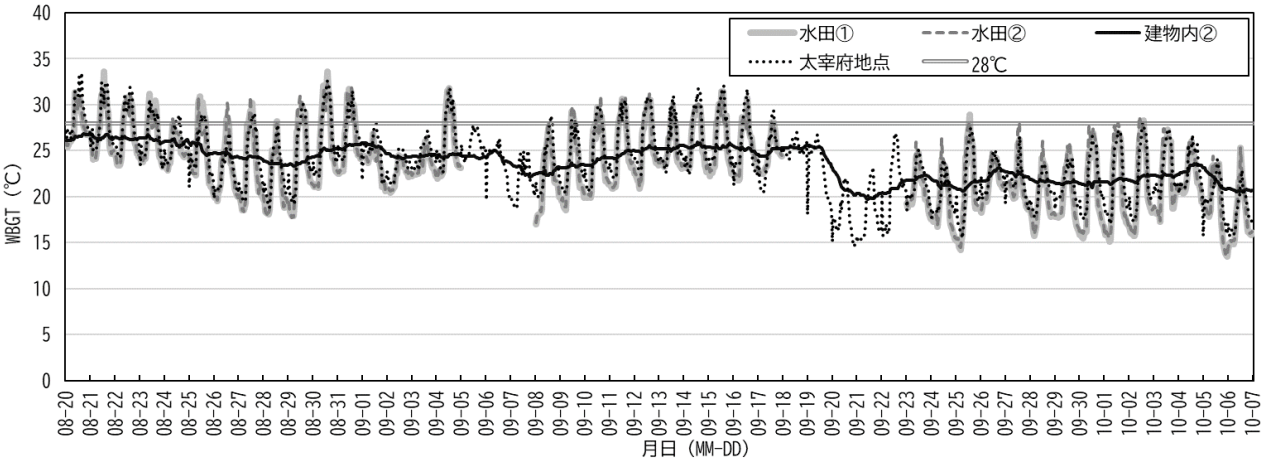


図5 観測機器設置場所と環境省太宰府地点におけるWBGT

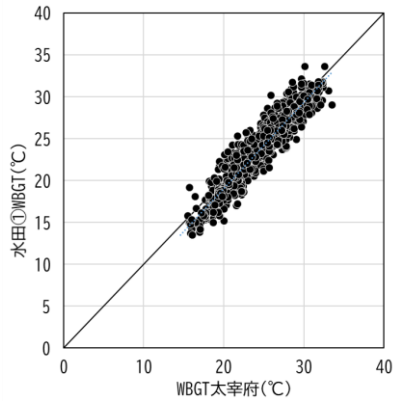


図6　水田①と太宰府地点のWBGTの散布図

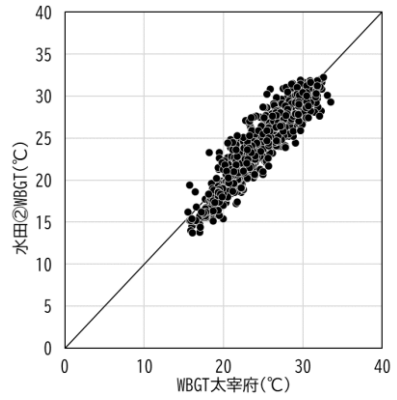


図7　水田②と太宰府地点のWBGTの散布図

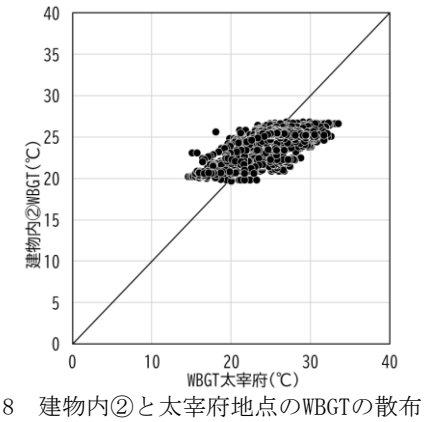


図8　建物内②と太宰府地点のWBGTの散布図

温度の観測結果を図 9 及び図 10 に、基本統計量を表 5 に示す。ビニルハウスと水田は、日中の時間帯において高温となっており、特に、ビニルハウスでは最も高くなった日は 70.4℃に達していた。ビニルハウスは、観測期間中は使用しておらず、換気を行っていないため今回のような高温となった。実際に使用するビニルハウスでは、換気が行われるため、今回のような高温にはならないと推察されるが、換気を行わず今回同様の環境において作業が必要な場合は、注意が必要である。ビニルハウスに比べると水田は低いものの、最高で 39.5℃だった。夜間は建物内より温度が下がる日が多かった。乳牛舎は、屋根があり直射日光があたらない環境だったが、最高は 35.7℃で、作業を行うことを考えると、熱中症のリスクは高いと考えられる。

図 11 には、ビニルハウスで観測最高温度だった 9 月 4 日の温度変化のグラフを示す。アメダス太宰府の温度は、12 時と 13 時に最高を記録し 34℃で、水田では、水田①が 11 時に 39.5℃、水田②が 12 時に 35.5℃だった。ビニルハウスでは、12 時に最高を記録し、ハウス①が 70.4℃、ハウス②が 69.9℃と非常に高温になっていた。ビニルハ

表 5　観測機器設置場所及び環境省太宰府地点の温度の基本統計量

（単位：℃）

	平均	標準偏差	最小	最大	中央値
ハウス①	28.4	8.00	15.8	70.4	26.5
ハウス②	28.2	7.78	15.5	69.9	26.4
水田①	25.2	4.99	14.4	39.5	24.9
水田②	25.2	5.03	14.2	38.7	24.9
乳牛舎①	26.8	3.02	20.2	35.7	26.7
乳牛舎②	25.6	2.97	18.6	32.9	25.6
建物内①	25.5	1.24	22.0	28.9	25.7
建物内②	27.7	1.63	24.5	30.3	28.0

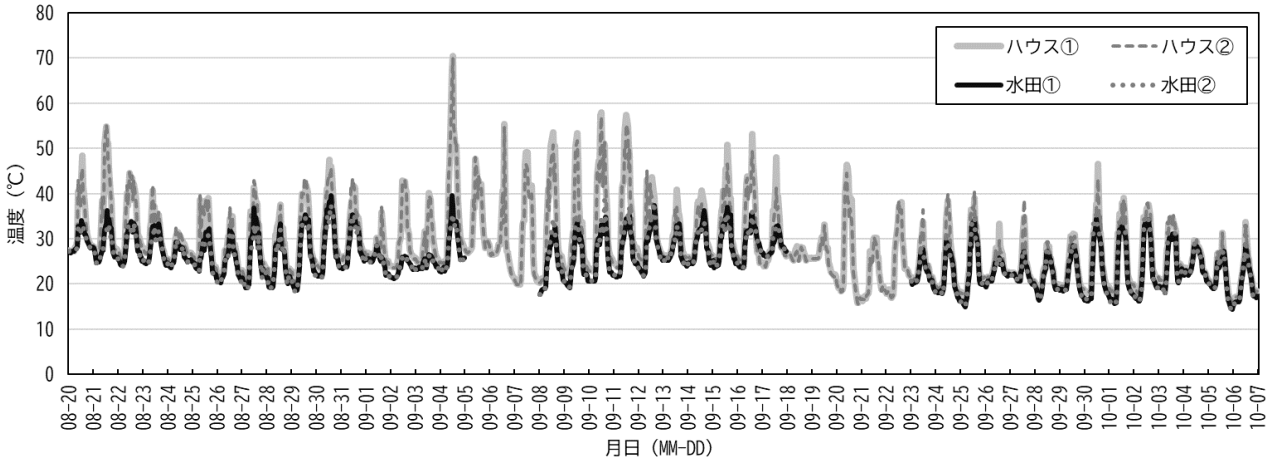


図9　ビニルハウス及び水田の温度観測結果

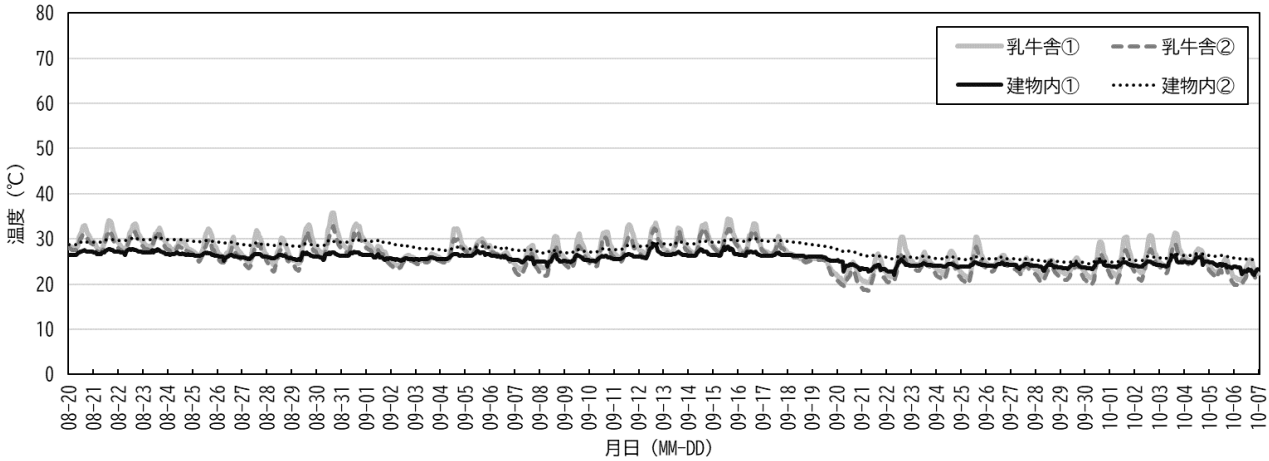


図10　乳牛舎と建物内の温度観測結果

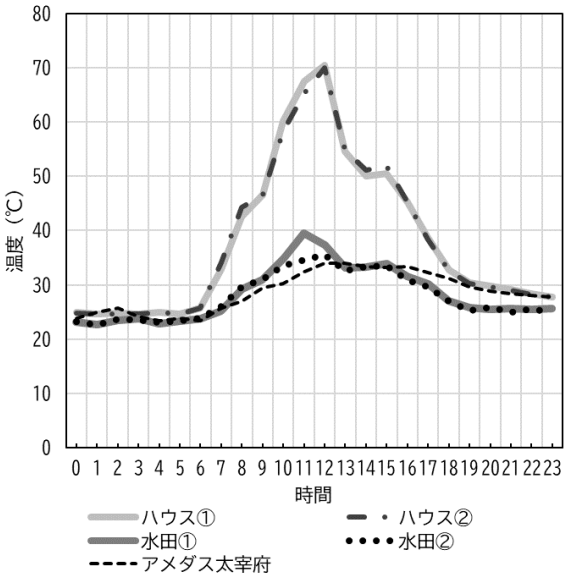


図 11 9 月 4 日の温度変化

ウスでは、8 時には 40℃を超えており、同様の環境で 8 月や 9 月に作業を行う場合は、午前中の時間帯であっても、注意が必要である。

試験場職員への聞き取りにおいて、観測期間中、熱中症のような症状を呈した職員は､1 人も発生していなかった。対策についての聞き取りでは、熱中症予防として、「気温等の気象情報についてこまめに情報収集し、気温が高くなるとの予報が出ていれば、早い時間帯に作業を行い、暑くなる前に中断する」､「外での作業中は日陰でこまめに休憩し水分を取る」、「エアコンのある部屋へ戻り体を冷やす」等を行っているということだった。

今回は、ビニルハウス及び乳牛舎に設置した WBGT 計での観測が失敗したため、これらの環境については、温度での状況把握となったが､温度でみても熱中症のリスクが高いことが確認された。観測においては、温度とともに湿度データも収集したため、これらデータをもとに、今後 WBGT の推計を試みたい。

4　まとめ

農作業環境を想定した暑熱環境観測を行った。水田においては、熱に順化している人の身体作業強度が中程度代謝率の基準値であるWBGT28℃を超えた日が半数以上あった。また、温度の観測では、換気を行っていないビニルハウス

内の温度は最も高い日には70.4℃に達しており、非常に危険な状況となっていた。水田は最高で39.5℃、乳牛舎は37.5℃で、ビニルハウスよりは低いものの危険な状況であった。

謝辞

本調査は、国立環境研究所が実施する「気候変動適応に関する地域気候変動適応センター等との共同研究」として実施した。本調査にあたり、観測にご協力いただいた福岡県農林業総合試験場諸氏、様々なご助言をいただいた気候変動適応センター気候変動影響観測研究室岡和孝室長及び各地域気候変動適応センター諸氏に深謝する。

文献

1) 気象庁：世界の年平均気温（https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html），2024.8.22.
2) 福岡管区気象台：九州・山口県のこれまでの気候の変化（観測成果）（https://www.data.jma.go.jp/fukuoka/kaiyo/chikyu/report/observation.html），2024.8.22.
3) 福岡管区気象台：福岡県の気候変動「日本の気候変動2020」（文部科学省・気象庁）に基づく地域の観測・予測情報リーフレット，令和4年3月
4) 農林水産省：特集 変化（シフト）する我が国の農業構造（https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/r3/r3_h/trend/part1/chap1/c1_1_00.html），2024.8.22.
5) 環境省：熱中症環境保健マニュアル 2022，令和4年3月改定
6) 気象庁：過去の気象データ検索（https://www.data.jma.go.jp/stats/etrn/index.php），2024.8.7.
7) 環境省：熱中症予防情報サイト過去データ（https://www.wbgt.env.go.jp/record_data.php），2024.8.16.
8) 髙尾佳子ら：福岡県保健環境研究所年報第50号，111－116，2023.
9) 厚生労働省「職場における熱中症の予防について」（平成21年6月19日基発第0619001号）.

福岡県保健環境研究所年報第51号，128-131，2024

資料

2023年度感染症細菌検査概要

カール由起・重村洋明・江藤良樹・近藤典子・上田紗織・片宗千春・芦塚由紀

2023年度は、①腸チフス、②劇症型溶血性レンサ球菌感染症、③侵襲性インフルエンザ菌感染症、④侵襲性肺炎球菌感染症、⑤ブルセラ症、⑥カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症、⑦腸管出血性大腸菌感染症の検査を実施した。これらの検査結果について、その概要を報告する。

［キーワード：腸チフス、劇症型溶血性レンサ球菌感染症、侵襲性インフルエンザ菌感染症、侵襲性肺炎球菌感染症、ブルセラ症、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症、腸管出血性大腸菌感染症］

1　はじめに

当所では県内で発生した感染症（疑いを含む。）に対して検査を実施している。本稿では2023年度に実施した①腸チフス、②劇症型溶血性レンサ球菌感染症、③侵襲性インフルエンザ菌感染症、④侵襲性肺炎球菌感染症、⑤ブルセラ症、⑥カルバペネム耐性腸内細菌目細菌（CRE）感染症、⑦腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症について検査の概要を報告する。

2　方法

①腸チフス疑いで搬入された菌株 1 株について、菌種の同定を行った。また、チフス菌であることを確認した後、国立感染症研究所で分離菌株のファージ型別を実施した。

②劇症型溶血性レンサ球菌感染症と診断され、当所に搬入された菌株 23 株について、確認検査を実施した後、衛生微生物技術協議会溶血性レンサ球菌レファレンスセンターの九州ブロックセンターである大分県衛生環境研究センターを通じて、国立感染症研究所に当該菌株の血清型別等の詳細解析を依頼した。

③成人の侵襲性インフルエンザ菌感染症と診断され、搬入された菌株 6 株について、確認検査を実施した後、国立感染症研究所で血清型別等を実施した。

④侵襲性肺炎球菌感染症と診断され、搬入された菌株 26 株（内訳は成人患者由来が25株、小児患者由来が1株）について、確認検査を実施した後、国立感染症研究所で血清型別等を実施した。

⑤ブルセラ症を疑い当所に搬入された血清 1 検体について、国立感染症研究所に抗体検査を依頼した。

⑥CRE感染症と診断され、搬入された菌株 39 株について、平成29年3月28日付け健感発0328第4号厚生労働省健康局結核感染症課長通知別添に記載されている耐性遺伝子の検出及びカルバペネマーゼ産生性の確認を実施した。

⑦EHEC感染症と診断され、当所に搬入された菌株 89 株について、生化学的性状検査、血清学的性状検査、毒素型別検査及びMLVA検査（O157、O26、O111）を実施した後、O157、O26及びO111以外の菌株は国立感染症研究所に送付した。

3　結果

①腸チフス疑いで搬入された菌株 1 株はチフス菌であることが確認され、ファージ型はUVS4であった。

②劇症型溶血性レンサ球菌感染症と診断され、搬入された菌株の内訳は表 1 のとおりであった。

③成人の侵襲性インフルエンザ菌感染症と診断され、搬入された菌株 の莢膜型は表 2 のとおりであった。

④侵襲性肺炎球菌感染症と診断され、搬入された菌株のうち、小児患者由来株の血清型は10A型であった。また、成人患者由来株の血清型は表 3 のとおりであった。

⑤ブルセラ症を疑い当所に搬入された血清 1 検体のブルセラ属菌に対する抗体検査の結果は、陰性であった。

⑥CRE感染症と診断され、搬入された菌株のうち 4 株は、カルバペネマーゼ産生腸内細菌目細菌（CPE）であった。そのうち、3株はIMP-1を、1株はIMP-1及びGES-24を保有していた（表4）。

⑦EHEC感染症と診断され、当所に搬入された菌株のO群血清型別の内訳は、O157が 55 株、O121が 17 株、O26が 5 株、O128が 3 株、O111が 2 株、O103が 1 株、O血清群不明（OUT）が 6 株の計 89 株であった（表5）。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

表1　2023年度 福岡県での劇症型溶血性レンサ球菌検査結果
（北九州市、福岡市、久留米市は除く）

地域	診断月	患者の年齢	搬入菌株数	検査結果	
				Lancefield 群別	*emm* 遺伝子型または血清型別*
筑豊	2023年4月	89歳	1	G群	*stG485.0*
福岡	2023年4月	76歳	2	A群	*emm89.0*
筑豊	2023年5月	44歳	1	B群	V型
筑豊	2023年6月	59歳	2	A群	*emm12.7*
筑豊	2023年9月	86歳	1	B群	III型
福岡	2023年9月	36歳	1	A群	*emm89.0*
筑豊	2023年10月	81歳	1	G群	*stG6792.3*
筑豊	2023年10月	87歳	1	B群	Ib型
福岡	2023年11月	73歳	1	A群	*emm1.0*
筑後	2023年12月	76歳	1	G群	*stG245.0*
北九州	2023年12月	83歳	1	A群	*emm12.0*
福岡	2023年12月	37歳	1	A群	*emm1.0*
福岡	2024年1月	73歳	1	A群	*emm28.0*
筑後	2024年1月	67歳	1	A群	*emm4.0*
筑豊	2024年2月	88歳	1	B群	Ib型
福岡	2024年2月	80歳	1	A群	*emm81.0*
筑豊	2024年2月	89歳	1	B群	Ib型
福岡	2024年3月	75歳	1	A群	*emm1.0*
福岡	2024年3月	94歳	2	A群	*emm77.0*
筑豊	2024年3月	74歳	1	B群	Ib型

＊ A群及びG群は*emm* 遺伝子型、B群は血清型別を示す。

表2　2023年度 福岡県での成人の侵襲性インフルエンザ菌検査結果
（北九州市、福岡市、久留米市は除く）

地域	診断月	患者の年齢	Hibワクチンの接種状況	搬入菌株数	莢膜型別
筑豊	2023年5月	16歳	不明	1	無莢膜型
筑後	2023年6月	87歳	不明	1	無莢膜型
福岡	2023年6月	63歳	なし	1	無莢膜型
福岡	2023年11月	47歳	なし	1	無莢膜型
福岡	2023年12月	86歳	不明	1	無莢膜型
福岡	2023年12月	85歳	不明	1	無莢膜型

表3　2023年度 福岡県での月別成人の侵襲性肺炎球菌検査結果
（北九州市、福岡市、久留米市は除く）

地域	搬入菌株数	診断月別件数（検出された血清型）*											
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
北九州													
福岡		3* (15A型)		2 (15A型、 29型)			4* (10A型、 23A型、 Nontypable)	1 (23A型)		1 (19A型)	1 (35F型)	2 (14型、 19A型)	1 (35B型)
筑豊		1 (23A型)	1 (6A型)	1 (11A/E型)							1 (10A型)		
筑後								1 (3型)		2 (6B型、 23A型)	2 (24F型、 35B型)		1 (11A/E型)
合計		4	1	3	0	0	4	2	0	3	4	2	2

＊うち２株は同一患者由来株

表4　2023年度 福岡県でのCRE届出数および月別CPE検出状況
（北九州市、福岡市、久留米市は除く）

地域	CRE発生届出数	搬入菌株数	CPE　検出件数											
			計	診断月										
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
北九州	0	0	0												
福岡	22	23*	2		1 (IMP-1)			1 (IMP-1)							
筑豊	5	5	1		1 (IMP-1)										
筑後	11	11	1											1 (IMP-1、 GES-24)	
合計	38	16	4		2			1						1	

＊1株は診断月が3月であるが、搬入が4月となった。

表5　2023年度 福岡県でのEHEC検査結果
（北九州市、福岡市、久留米市は除く）

O群 血清型	菌株名	症状の 有無	保健福祉（環境） 事務所	発生届出日	毒素型	MLVA*型	MLVA-complex	備考
O157	23EC001	有	筑紫	2023/05/15	Stx2	23m0080		
	23EC003	有	糸島	2023/5/12	Stx1 + Stx2	23m0081		
	23EC005	無	糸島	2023/5/16	Stx1 + Stx2	23m0081		
	23EC006	有	粕屋	2023/06/07	Stx1 + Stx2	22m0489	23c009	
	23EC007	有	粕屋	2023/06/10	Stx1 + Stx2	23m0082	23c009	
	23EC008	無	宗像・遠賀	2023/06/10	Stx1 + Stx2	22m0489	23c009	
	23EC009	無	宗像・遠賀	2023/06/10	Stx1 + Stx2	23m0082	23c009	
	23EC010	有	田川	2023/6/21	Stx2	21m0028	23c039	
	23EC012	有	嘉穂・鞍手	2023/06/21	Stx1 + Stx2	23m0113	23c015	
	23EC013	有	宗像・遠賀	2023/07/3	Stx2	23m0192	23c046	
	23EC014	無	筑紫	2023/07/9	Stx2	20m0236	23c023	
	23EC015	無	筑紫	2023/7/9	Stx2	23m0193	23c023	
	23EC016	有	筑紫	2023/7/6	Stx2	20m0236	23c023	
	23EC017	有	宗像・遠賀	2023/7/8	Stx1 + Stx2	23m0194		
	23EC018	有	宗像・遠賀	2023/7/18	Stx1 + Stx2	19m0191		
	23EC019	有	北筑後	2023/7/27	Stx2	23m0370		
	23EC020	無	粕屋	2023/08/18	Stx2	22m0291	23c069	
	23EC021	有	筑紫	2023/080/7	Stx2	23m0371		
	23EC023	有	筑紫	2023/8/22	Stx1 + Stx2	23m0372		
	23EC024	有	筑紫	2023/08/31	Stx1 + Stx2	23m0381		
	23EC027	有	北筑後	2023/07/25	Stx2	23m0509		
	23EC029	有	筑紫	2023/09/08	Stx2	23m0363	23c055	
	23EC030	有	筑紫	2023/09/08	Stx2	23m0510		
	23EC033	有	嘉穂・鞍手	2023/09/15	Stx2	23m0469		
	23EC036	有	田川	2023/09/28	Stx2	23m0511	23c069	
	23EC037	有	田川	2023/09/28	Stx2	23m0511	23c069	
	23EC038	無	田川	2023/09/29	Stx2	23m0511	23c069	
	23EC039	有	田川	2023/09/25	Stx2	23m0511	23c069	
	23EC042	有	筑紫	2023/10/02	Stx2	21m0028	23c039	
	23EC045	有	南筑後	2023/10/07	Stx2	23m0512		
	23EC046	有	南筑後	2023/10/10	Stx2	21m0028	23c039	
	23EC048	無	南筑後	2023/10/10	Stx2	22m0291	23c069	
	23EC049	無	嘉穂・鞍手	2023/10/16	Stx1 + Stx2	16m0398		
	23EC051	有	筑紫	2023/10/2	Stx1 + Stx2	21m0222	23c066	
	23EC062	有	嘉穂・鞍手	2023/10/12	Stx2	23m0513	23c011	
	23EC063	有	南筑後	2023/10/14	Stx1 + Stx2	23m0514		
	23EC064	有	筑紫	2023/10/24	Stx1 + Stx2	13m0081		
	23EC065	有	南筑後	2023/10/25	Stx2	22m0291	23c069	
	23EC066	有	筑紫	2023/10/25	Stx1 + Stx2	23m0483		
	23EC067	有	南筑後	2023/10/28	Stx2	22m0291	23c069	
	23EC069	無	筑紫	2023/10/19	Stx1 + Stx2	23m0587		
	23EC070	無	筑紫	2023/10/19	Stx1 + Stx2	23m0587		
	23EC071	有	嘉穂・鞍手	2023/10/12	Stx1 + Stx2	16m0398		
	23EC073	有	粕屋	2023/10/20	Stx2	23m0582		
	23EC074	有	筑紫	2023/10/19	Stx1 + Stx2	23m0587		
	23EC075	有	筑紫	2023/11/13	Stx1 + Stx2	23m0381		
	23EC076	有	田川	2023/11/14	Stx2	23m0620		
	23EC078	有	筑紫	2023/11/24	Stx1 + Stx2	23m0381		
	23EC079	有	南筑後	2023/11/25	Stx1 + Stx2	23m0621		
	23EC080	有	粕屋	2023/11/21	Stx2	22m0551		
	23EC081	有	粕屋	2023/11/20	Stx2	22m0551		
	23EC082	有	南筑後	2023/12/15	Stx2	22m0291		
	23EC083	無	嘉穂・鞍手	2023/12/06	Stx2	23m0642		
	23EC086	有	筑紫	2024/03/12	Stx2	24m0045		
	23EC088	有	南筑後	2024/03/04	Stx1 + Stx2	21m0222	23c066	
0121	23EC028	有	粕屋	2023/09/08	Stx2	23m5011		
	23EC031	無	北筑後	2023/09/15	Stx2	23m5011		
	23EC032	有	北筑後	2023/09/17	Stx2	23m5011		
	23EC041	有	筑紫	2023/09/14	Stx2	23m5011		
	23EC047	無	北筑後	2023/10/06	Stx2	23m5011		
	23EC050	有	筑紫	2023/09/11	Stx2	23m5011		
	23EC052	有	北筑後	2023/09/11	Stx2	23m5011		
	23EC053	有	北筑後	2023/09/11	Stx2	23m5011		
	23EC054	有	北筑後	2023/09/11	Stx2	23m5011		
	23EC055	有	北筑後	2023/09/14	Stx2	23m5011		
	23EC056	有	北筑後	2023/09/16	Stx2	23m5011		
	23EC057	有	北筑後	2023/09/05	Stx2	23m5011		
	23EC058	有	北筑後	2023/09/08	Stx2	23m5011		
	23EC059	有	北筑後	2023/09/13	Stx2	23m5011		
	23EC060	有	北筑後	2023/09/14	Stx2	23m5011		
	23EC061	有	北筑後	2023/10/02	Stx2	23m5011		
	23EC068	無	北筑後	2023/10/30	Stx2	23m5011		
026	23EC025	有	北筑後	2023/08/22	Stx2	23m2074		
	23EC077	無	筑紫	2023/11/24	Stx1	23m2079		
	23EC084	有	嘉穂・鞍手	2024/01/09	Stx1	24m2004		
	23EC085	有	嘉穂・鞍手	2024/02/26	Stx1	23m2093		
	23EC087	有	粕屋	2024/03/12	Stx1	16m2034		
0128	23EC034	無	宗像・遠賀	2023/09/26	Stx1 + Stx2			
	23EC089	無	嘉穂・鞍手	2024/03/19	Stx1 + Stx2			
	23EC090	無	嘉穂・鞍手	2024/03/19	Stx1 + Stx2			
0111	23EC004	有	宗像・遠賀	2023/05/01	Stx1	23m3010		
	23EC035	有	粕屋	2023/09/26	Stx1	23m3041	23c302	
0103	23EC022	有	嘉穂・鞍手	2023/08/17	Stx1			
OUT	23EC002	無	粕屋	2023/4/19	Stx2			
	23EC026	有	宗像・遠賀	2023/09/01	Stx1			
	23EC040	無	粕屋	2023/09/25	Stx2			
	23EC043	無	粕屋	2023/09/29	Stx2			
	23EC044	無	粕屋	2023/09/29	Stx2			
	23EC072	無	宗像・遠賀	2023/11/01	Stx1			

＊ MLVA：Multiple-locus variable number of tandem repeat analysis

福岡県保健環境研究所年報第51号，132-134，2024

資料

2023年度収去食品の細菌学的検査及び残留抗生物質モニタリング検査

カール由起・江藤良樹・上田紗織・近藤典子・片宗千春・重村洋明・芦塚由紀

福岡県食品衛生監視指導計画及び食品検査実施計画に基づき、保健福祉(環境)事務所等から搬入された食品について、食中毒の予防、流通食品の汚染実態の把握等を目的とした収去検査を行った。鶏肉、豚肉、牛肉、生食用鮮魚介類等の合計 88 検体について細菌学的検査を実施した（延べ 1221 項目)。生食用牛肉 2 検体を除く 86 検体について、汚染指標菌及び食中毒菌の検査を行った結果、大腸菌群が 65 検体、糞便系大腸菌群が 1 検体、黄色ブドウ球菌が 8 検体、サルモネラ属菌が 19 検体、カンピロバクター・ジェジュニ／コリ（*C. jejuni / coli*）が 14 検体及びセレウス菌が 1 検体から検出された。鶏肉、牛肉、豚肉、生食用鮮魚介類など 50 検体について残留抗生物質モニタリング検査も併せて行ったが、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、食中毒菌、残留抗生物質］

１　はじめに

厚生労働省食中毒統計資料[1)]によると、2023年の食中毒は1,021事例発生しており、細菌性食中毒は 311 事例（30.5%）であった。細菌性食中毒のうち、カンピロバクター・ジェジュニ／コリによるものは 211 事例(67.8%)、ウェルシュ菌によるものは 28 事例（9.0%)、サルモネラ属菌によるものは 25 事例（8.0%)、黄色ブドウ球菌によるものは 20 事例（6.4%)、腸管出血性大腸菌によるものは 19 事例（6.1%)、セレウス菌によるものは 2 事例（0.6%)、腸炎ビブリオによるものは 2 事例（0.6%）であった。これらの食中毒細菌は、調理又は加工を行う前の食品や原材料（食肉、野菜など）等に存在しているため、不適切な調理(加熱不足、調理器具の汚染など)や温度管理、あるいは食肉の生食などが行われると、食中毒を引き起こす原因となる。

当所では、食中毒発生の未然防止を目的とし、令和 5 年度福岡県食品衛生監視指導計画に基づき収去食品の食中毒細菌検査及び規格基準等の検査を行った。また、鶏肉、豚肉、牛肉及び生食用鮮魚介類等については、残留抗生物質のモニタリング検査を併せて行ったことから、これらの結果について報告する。

２　方法

２・１　検体

2023年 5 月、7 月、12 月に県内 9 保健福祉（環境）事務所及び食肉衛生検査所から搬入された鶏肉 31 検体、豚肉 20 検体、牛肉 15 検体、生食用鮮魚介類 9 検体、ゆでだこ 1検体、生食用馬肉 4 検体、生食用かき 4 検体、生食用牛肉 2 検体、液卵（未殺菌） 1 検体、液卵（殺菌）1 検体の合計 88 検体を対象とした。

２・２　検査項目

検査項目は、汚染指標細菌（一般細菌数、大腸菌群［馬肉は糞便系大腸菌群］、推定嫌気性菌数）及び食中毒細菌（黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌026、0103、0111、0121、0145及び0157 （以下「腸管出血性大腸菌」という。）、カンピロバクター・ジェジュニ／コリ、エルシニア・エンテロコリチカ、ウェルシュ菌、セレウス菌、腸炎ビブリオ、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス及びビブリオ・フルビアリス)の 19 項目について検査した。このうち、エルシニア・エンテロコリチカについては豚肉 20 検体を対象とし、腸炎ビブリオ（腸炎ビブリオ最確数を含む。）、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス及びビブリオ・フルビアリスについては生食用鮮魚介類 9 検体及びゆでだこ 1検体を対象とし検査を実施した。そのほか、生食用牛肉 2 検体については腸内細菌科菌群の検査を行った。また、50 検体（鶏肉 15 検体、牛肉 13 検体、豚肉 12 検体、生食用鮮魚介類 9 検体、ゆでだこ 1 検体）については、残留抗生物質（ペニシリン系、アミノグリコシド系、マクロライド系及びテトラサイクリン系）のモニタリング検査を併せて行った。

２・３　細菌検査

各項目の検査は、成分規格が設定されている食品については、食品、添加物等の規格基準及び各関連通知に示された方法に従い、それ以外の食品については、食品衛生検査指針及び平成26年11月20日付食安監発1120第1号厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知による「腸管出

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

血性大腸菌O26、O103、O111、O121、O145及びO157の検査法について」に従って実施した。

黄色ブドウ球菌、エルシニア・エンテロコリチカ、セレウス菌、腸炎ビブリオ、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス及びビブリオ・フルビアリスの具体的な検査方法は、検体 25 gに滅菌リン酸緩衝生理食塩水 225 mLを加えストマッカー処理し、7.0%塩化ナトリウム加トリプトンソーヤブイヨン、ITC エルシニア増菌培地、食塩ポリミキシンブイヨン及びアルカリペプトン水で増菌培養した後、エッグヨーク寒天培地、クロモアガーエルシニア寒天培地、NGKG 寒天培地、TCBS 寒天培地及びクロモアガービブリオ寒天培地で分離培養を行った。当該菌が疑われるコロニーについて生化学性状等の確認試験を行った。

サルモネラ属菌の検査は、検体 25ｇ に緩衝ペプトン水を 225 mL 加え、ストマッカー処理し、培養した後、この一部を Rappaport-Vassiliadis 増菌培地及びテトラチオン酸塩培地で培養し、クロモアガーサルモネラ寒天培地及び DHL 寒天培地で分離培養した。なお、成分規格が設定されていない食品については DHL 寒天培地に替えて XLT4 寒天培地を用いた。当該菌が疑われるコロニーについては、生化学性状等の確認試験を行った後、血清型別試験、必要に応じて、その他の細菌学的検査を行い同定した。

腸管出血性大腸菌の検査は、mEC 培地で増菌培養後、アルカリ熱抽出法にて菌体DNAを抽出し、リアルタイムPCRでベロ毒素遺伝子の検出を行い、ベロ毒素遺伝子陽性であった検体については、O抗原遺伝子検査を行った。さらにO抗原遺伝子陽性であった検体については、免疫磁気ビーズにより当該O血清群の腸管出血性大腸菌を集菌し、CT-クロモアガーSTEC 寒天培地（全6種のO血清群分離用）のほか、CT-SMAC 寒天培地（O103、O121、O145及びO157分離用）、CT-RMAC 寒天培地（O26分離用）、CT-SBMAC 寒天培地（O111分離用）を用いて分離培養した。当該菌が疑われるコロニーについては、TSI寒天培地、LIM寒天培地及びC-LIG培地を用いて生化学性状等の確認試験を行った。その他必要に応じて、血清型別試験やベロ毒素確認試験を行い同定した。

カンピロバクター・ジェジュニ／コリについては、検体 25 gにカンピロバクター選択増菌培地（プレストン組成）を 100 mL加え、ストマッカー処理し微好気条件で培養した後に、スキロー改良培地、mCCDA 寒天培地で分離培養を行った。当該菌が疑われるコロニーについて、生化学的性状等の確認試験を行った。必要に応じてPCRで遺伝子検出を行い同定した。

ウェルシュ菌については、パウチ法を用いた。検体 25ｇに滅菌リン酸緩衝生理食塩水 225 mLを加え、ストマッカー処理したものを、試料液（10倍希釈液）とした。試料液をさらに滅菌リン酸緩衝生理食塩水で10倍段階希釈し、各段階希釈液 10 mLをそれぞれパウチ袋に入れた。これに、ハンドフォード改良培地を15 mL加えて混和した後、気泡を除いてシールし、培養した。培養後、ウェルシュ菌が疑われる集落について、生化学性状等の確認試験を行った。

２・４　畜水産食品中の残留抗生物質検査

残留抗生物質検査は、平成6年7月1日衛乳第107号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知に基づき、検体中の残留抗生物質（ペニシリン系、アミノグリコシド系、マクロライド系及びテトラサイクリン系）について検査を行った。

３　結果

３・１　細菌検査結果

各食品の一般細菌数は、鶏肉では 2.6×10^3 から 1.9×10^6 /g 、豚肉では 4.8×10^3 から 4.8×10^7 /g 、牛肉では 1.7×10^4 から 3.1×10^7 /g 、生食用鮮魚介類では 1.2×10^3 から 3.1×10^5 /g 、ゆでだこでは 5.7×10^4 /g、生食用馬肉では300以下から 7.1×10^4 /g の範囲であった。液卵と生食用かきの細菌数は、300 /g 以下であった。

汚染指標菌及び食中毒菌の細菌検査結果を表1に示した。大腸菌群は 65 検体が陽性を示した。また、生食用馬肉の成分規格目標の１つである糞便系大腸菌群が 1 検体から検出された。食中毒菌の結果については以下のとおりであった。黄色ブドウ球菌は鶏肉 3 検体、豚肉 1 検体、牛肉 1 検体、生食用鮮魚介類 3 検体の合計 8 検体から検出された。サルモネラ属菌は鶏肉 19 検体から検出された。血清型の内訳は Schwarzengrund が 17 検体、Abony が 1 検体から検出された。また、1 検体からはSchwarzengrund 及び Infantis が検出された。カンピロバクター・ジェジュニ／コリは鶏肉 14 検体から検出され、鶏肉 12 検体からはカンピロバクター・ジェジュニが、鶏肉 2 検体からはカンピロバクター・コリが検出された。セレウス菌は生食用馬肉 1 検体から検出された。腸管出血性大腸菌、ウェルシュ菌、エルシニア・エンテロコリチカ、腸炎ビブリオ、ナグビブリオ、ビブリオ・ミミカス及びビブリオ・フルビアリスはいずれの検体からも検出されなかった。

液卵2検体、生食用牛肉 2 検体及び生食用かき 4 検体については、規格基準に違反する検体はなかった。

３・２　畜水産食品中の残留抗生物質検査結果

検査した 50 検体については、いずれの検体からも残留抗生物質（ペニシリン系、アミノグリコシド系、マクロライド系及びテトラサイクリン系）は検出されなかった。

４　文献

1)　厚生労働省食中毒統計資料（https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/shokuhin/syokuchu/04.html）

表１　汚染指標菌または食中毒菌の陽性検体数

食品種別	検体数	検査項目別の陽性検体数										
		大腸菌群	糞便系大腸菌群	腸内細菌科菌群	黄色ブドウ球菌	サルモネラ属菌	腸管出血性大腸菌	カンピロバクター・ジェジュニ／コリ	エルシニア・エンテロコリチカ	ウェルシュ菌	セレウス菌	腸炎ビブリオ
鶏肉	31	30	-	-	3	19	0	14	-	0	0	-
豚肉	20	17	-	-	1	0	0	0	0	0	0	-
牛肉	15	11	-	-	1	0	0	0	-	0	0	-
生食用牛肉	2	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
生食用馬肉	4	-	1	-	0	0	0	0	-	0	1	-
生食用鮮魚介類	9	6	-	-	3	0	0	0	-	0	0	0[*1]
ゆでだこ	1	1	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0[*2]
生食用かき	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
殺菌液卵（鶏卵）	1	0	-	-	0	0	0	0	-	0	0	-
未殺菌液卵（鶏卵）	1	0	-	-	0	0	0	0	-	0	0	-
計	88	65	1	0	8	19	0	14	0	0	1	0

－：検査対象外
*1 腸炎ビブリオ定性試験及び腸炎ビブリオ最確数は陰性並びに3/g未満であった。
*2 腸炎ビブリオ定性試験は陰性であった。

福岡県保健環境研究所年報第51号，135-136，2024

資料

2023年度性器クラミジア感染症及び淋菌感染症の抗原検査結果概要

上田紗織・近藤典子・江藤良樹・片宗千春・カール由起・重村洋明・芦塚由紀

2023年度に当所に検査依頼された性器クラミジア感染症及び淋菌感染症に係る抗原検査の検体数は、667 件であり、新型コロナウイルス感染症の影響を受けた過去3年と比較して検査数が3倍程度増加した。性器クラミジア抗原陽性検体は 667 件中 40 件で、陽性率は 6.0% であった。一方、淋菌抗原陽性検体は 666 件中 6 件で、陽性率は 0.9% であった。

［キーワード：性器クラミジア感染症、淋菌感染症、抗原検査］

１　はじめに

性器クラミジア感染症及び淋菌感染症は、性感染症の中でも患者数が多い疾患である。国が実施する感染症発生動向調査によると、2022年は性器クラミジア感染症 30,136 件、淋菌感染症 9,993 件が報告されている。いずれの感染症も平成14年をピークに減少し、平成21年以降はほぼ横ばいとなっていたが、クラミジア感染症は平成28年の24,397件、淋菌感染症は平成29年の 8,107 件を境に、増加傾向である[1)]。患者数が多い原因のひとつとして無症候性の感染者の存在が指摘されており、本人が感染していることに気づかないまま性交渉を行い相手に感染させ、新たな感染者も感染に気がつかずに、さらに感染を拡大させるという“無症候性感染の連鎖”によって、若者の間で感染が拡大することが懸念されている[2)]。

福岡県では性感染症予防対策の一環として、2004年3月から性器クラミジア感染症について抗体検査を開始した。2013年4月からは、尿を検体とする抗原検査に変更し、性器クラミジア感染症に加えて、淋菌感染症についても実施している。本稿では、2023年度に実施した検査の概要について報告する。

２　方法

２・１ 検体

検査には、2023年4月から 2024年3月に県内 9 保健福祉（環境）事務所で採取した検査希望者の初尿 2 mL を用いた（性器クラミジア抗原検査 667 件；男性 423 件、女性 195 件、性別不明 6 件、年齢性別不明 43 件、淋菌抗原検査 666 件；男性 422 件、女性 195 件、性別不明 6 件、年齢性別不明 43 件）。

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

２・２ 検査項目

初尿中の性器クラミジア抗原及び淋菌抗原について検査を実施した。

２・３ 試薬及び機器

性器クラミジア抗原検査及び淋菌抗原検査の試薬は、アプティマ Combo2 クラミジア/ゴノレア（ホロジックジャパン株式会社）、機器はパンサーシステム（ホロジックジャパン株式会社）を用いた。

２・４ 検査方法

尿検体 2 mL をアプティマ STD うがい液・尿採取セットの搬送用チューブに入れ、パンサーシステムを用いて測定した。

３　結果・考察

本事業における性器クラミジア抗原検査件数及び淋菌抗原検査件数を図1 、図2 に示す。2019年に1,000 件を越えていた検査件数は、2020年度から2022年度にかけて、新型コロナウイルス感染症の影響で5分の1程度まで減少していた。2023年度は、検査件数が過去3年間と比較して3倍程度増加した。また、問診表の性別・年齢の記載を求めないようにしたため、性別と年齢のいずれか又はいずれも不明が49件と、過去に比べて大幅に増加した。2023年度の性器クラミジア抗原検査及び淋菌抗原検査結果を表1 に示した。性器クラミジア及び淋菌抗原検査の搬入検体数は20歳代が 192 件（男性 103 件、女性 89 件）と最も多く、次いで 30歳代が 167 件（男性 117 件、女性 48 件、性別不明 2 件）であった。性器クラミジア抗原陽性は 667 件中 40 件（男性 20 件、女性 19 件、年齢性別不明 1 件）で、陽性率は、男性 4.7 %、女性 9.7 %、年齢性別不明 2.3 % であった。淋菌抗原陽性は 667 件中 6 件（男性 1 件、女性 4 件、年齢性別不明 1 件）で、陽性率は、男性

0.2%、女性 2.1 %、年齢性別不明 2.3 %であった。　（2024年7月22日アクセス）

文献

1) 厚生労働省：感染症発生動向調査　性感染症報告数, https://www.mhlw.go.jp/topics/2005/04/tp0411-1.html

2) 余田 敬子ら：口咽科 2011；24：2；171-177

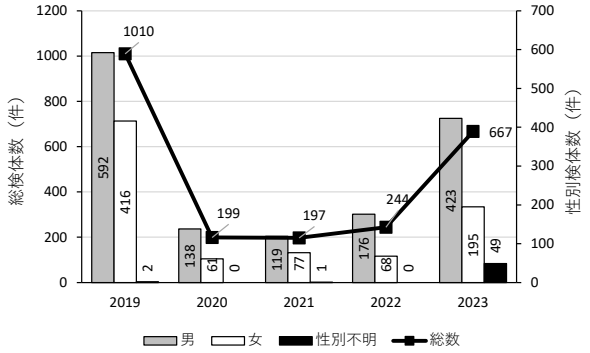


図1　性別性器クラミジア抗原検査数

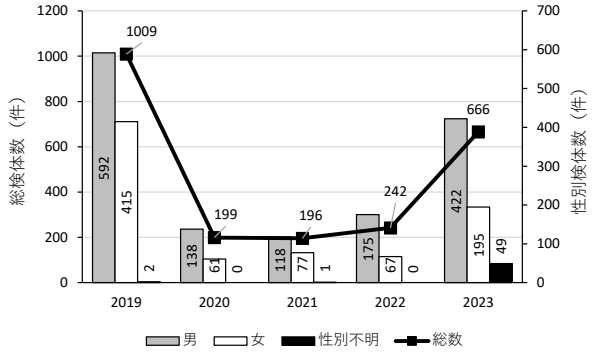


図2　性別淋菌抗原検査数

表 1　年齢区分別検体搬入数及び抗原陽性数（陽性率）

性別	年齢区分	クラミジア			淋菌		
		検体数	陽性数	(陽性率)	検体数	陽性数	(陽性率)
男性	～19歳	9	1	(11.1%)	9	0	(0.0%)
	20～29歳	103	6	(5.8%)	103	0	(0.0%)
	30～39歳	117	6	(5.1%)	116	1	(0.9%)
	40～49歳	82	3	(3.7%)	82	0	(0.0%)
	50～59歳	55	3	(5.5%)	55	0	(0.0%)
	60歳～	42	0	(0.0%)	42	0	(0.0%)
	不明	15	1	(6.7%)	15	0	(0.0%)
	小計	423	20	(4.7%)	422	1	(0.2%)
女性	～19歳	12	6	(50.0%)	11	0	(0.0%)
	20～29歳	88	10	(11.4%)	89	4	(4.5%)
	30～39歳	48	1	(2.1%)	48	0	(0.0%)
	40～49歳	31	2	(6.5%)	31	0	(0.0%)
	50～59歳	8	0	(0.0%)	8	0	(0.0%)
	60歳～	2	0	(0.0%)	2	0	(0.0%)
	不明	6	0	(0.0%)	6	0	(0.0%)
	小計	195	19	(9.7%)	195	4	(2.1%)
性別不明	～19歳	1	0	(0.0%)	1	0	(0.0%)
	20～29歳	0	0	－	0	0	－
	30～39歳	2	0	(0.0%)	2	0	(0.0%)
	40～49歳	2	0	(0.0%)	2	0	(0.0%)
	50～59歳	1	0	(0.0%)	1	0	(0.0%)
	60歳～	0	0	－	0	0	－
	小計	6	0	(0.0%)	6	0	(0.0%)
年齢性別不明	小計	43	1	(2.3%)	43	1	(2.3%)
	計	667	40	(6.0%)	666	6	(0.9%)

福岡県保健環境研究所年報第51号，137－138，2024

資料

2023年度の食中毒（疑い）事例について

片宗千春・カール由起・近藤典子・上田紗織・重村洋明・江藤良樹・芦塚由紀
古谷貴志・小林孝行・吉冨秀亮・金藤有里・濱﨑光宏

福岡県において2023年度に発生した細菌性・寄生虫性・ウイルス性食中毒（疑い）事例は 31 事例であり、病理細菌課とウイルス課で検査した検体は延べ 302 検体であった。検出された食中毒細菌、寄生虫及びウイルスはカンピロバクター属菌、腸管出血性大腸菌、ウェルシュ菌、黄色ブドウ球菌、クドア及びノロウイルスであった。病因物質（病因物質と疑われる物質）が検出された事例は 31 事例中 22 事例（71.0%）であった。

［キーワード：食中毒、カンピロバクター属菌、ウェルシュ菌、腸管出血性大腸菌、クドア、ノロウイルス］

1　はじめに

福岡県（北九州市、福岡市、久留米市を除く）における過去5年間の年間食中毒（疑い）事例での検査依頼数は、2018年度が 31 件、2019 年度が 18 件、2020年度が 13 件、2021年度が 10 件、2022 年度が 29 件と推移している。今回、福岡県における食中毒予防対策に資することを目的とし、2023 年度に福岡県内で発生、または、県民が他の都道府県で罹患し当所に検査依頼のあった食中毒（疑い）事例について、主として病因物質の観点から資料としてまとめた。

2　検査方法

2023 年度は、31 事例 302 検体について、喫食者便、従事者便、食品、拭き取り、菌株などを対象に食中毒細菌・寄生虫検査及びウイルス検査を実施した。各検査の処理検体数は、細菌検査が 286 検体、寄生虫検査が 13 検体、ウイルス検査が 216 検体であった。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、エッグヨーク食塩寒天培地、スキロー改良寒天培地、クロモアガーサルモネラ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、7.0% 塩化ナトリウム加トリプチケースソイブイヨン、カンピロバクター選択増菌培地（プレストン組成）、ラパポート・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、LIM 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、PCR を用いた病原遺伝子の検出などの試験検査により、食中毒細菌の同定を行った。また、分離されたEHECは、「腸管出血性大腸菌MLVAハンドブック（O157、O26、O111編　第一版　地研協議会　保健情報疫学部会マニュアル作成ワーキンググループ編）」に従って遺伝子型別を行った。寄生虫が疑われる場合には、平成28年4月27日付け生食監発0427第3号「*Kudoa septempunctata* の検査法について」及び平成26年5月26日付け事務連絡「食中毒患者便からの*Kudoa septempunctata* 遺伝子検出法（参考）について」に基づき検査を行った。

ウイルス検査は、糞便（数グラム程度）をリン酸緩衝液（pH 7.5）で約 10% 乳剤とし、10,000 rpm 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、ノロウイルス等の遺伝子に特異的なプライマーを用いて PCR を実施し、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、さらにシークエンスを行い、その増幅産物の塩基配列を決定し、ノロウイルス等の確認及び遺伝子型の決定を行った。また、一部の検体について、イムノクロマトキットを用いてロタウイルス及びアデノウイルスの抗原検出を行った。

3　結果

2023 年度の食中毒（疑い）事例において病因物質として疑われる病原微生物が検出された事例、若しくは病因物質が特定された事例は 31 事例中 22 事例（71.0%）であった（表 1）。

病因物質別では、カンピロバクター属菌によるものが 7 事例（22.6%）、ウェルシュ菌によるものが 2 事例（6.5%）、腸管出血性大腸菌によるものが 2 事例（6.5%）、クドアによるものが 2 事例（6.5%）、ノロウイルスによるものが 9 事例（29.0%）であった。なお、ウェルシュ菌の 2 事例の

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

うち、1事例は黄色ブドウ球菌も病因物質疑いとして検出された。9事例から検出されたノロウイルスの遺伝子型の内訳は、GII.2（3事例）、GII.4（2事例）、GII.6（1事例）、GII.7（1事例）、GII.17（1事例）及び型別複数（GⅠ.3、GII.7、GII.2）検出（1事例）であった。病因物質が検出されなかった、若しくは、特定されなかった事例は 31 事例中 9 事例（29.0%）であった。

表1　2023年度食中毒（疑い）事例で搬入された検体と検出された病因物質

番号	所轄保健福祉(環境)事務所	初回検体搬入日	搬入検体数	細菌検査分						寄生虫検査分			ウイルス検査分					主な病因物質
				喫食者便	従事者便	ふき取り	食品	菌株	計	喫食者便	食品	計	喫食者便	従事者便	ふき取り	食品	計	
1	粕屋、宗像遠賀	4月14日	5						0			0	5				5	ノロウイルスGⅡ.2
2	北筑後	5月2日	1	1					1			0	1				1	カンピロバクター・ジェジュニ
3	嘉穂鞍手	5月9日	9	3		6			9			0	3				3	カンピロバクター・ジェジュニ
4	筑紫、宗像遠賀	5月17日	17	14					14			0	17				17	ノロウイルスGⅡ.7
5	京築	6月2日	1	1					1			0					0	不明
6	嘉穂鞍手	6月4日	14	5	4	2			11			0	5	7	2		14	ノロウイルスGⅡ.2
7	南筑後	6月5日	18	5	4	3	5		17			0	6	4	3	5	18	ノロウイルスGⅡ.2
8	南筑後	6月17日	13	3	5	5			13			0	3	5	5		13	不明
9	宗像遠賀、嘉穂鞍手	6月27日	13		2	9		2	13			0					0	腸管出血性大腸菌O157
10	粕屋	7月1日	2	2					2			0					0	不明
11	筑紫	7月6日	8	1	2	4		1	8			0	1	1	4		6	カンピロバクター・コリ
12	南筑後、筑紫	7月14日	9	3	1	5			9			0	3	1	5		9	カンピロバクター・ジェジュニ
13	嘉穂鞍手	7月24日	31	13	6		12		31			0	6	6			12	ウェルシュ菌、黄色ブドウ球菌
14	糸島、嘉穂鞍手	8月9日	8	8					8	8		8	6				6	クドア
15	南筑後	8月10日	19	5	3	9	2		19			0	4	3	9	2	18	不明
16	京築	8月18日	2	2					2			0	2				2	カンピロバクター・ジェジュニ
17	粕屋	9月3日	1	1					1	1		1	1				1	不明
18	南筑後	9月5日	35	10	13	6	6		35			0	10	9			19	カンピロバクター・ジェジュニ
19	筑紫	9月6日	1	1					1			0					0	カンピロバクター・ジェジュニ
20	筑紫、南筑後、京築	9月21日	8	8					8			0	8				8	不明
21	宗像遠賀	9月21日	1	1					1	1		1	1				1	不明
22	筑紫	9月28日	1	1					1			0	1				1	不明
23	嘉穂鞍手	10月31日	1	1					1			0					0	不明
24	筑紫	11月18日	21		7	10		4	21			0					0	腸管出血性大腸菌O157
25	嘉穂鞍手	11月25日	1	1					1			0	1				1	ノロウイルスGⅡ.6
26	筑紫	1月9日	1	1					1			0					0	ウェルシュ菌
27	糸島、南筑後、田川	1月12日	16	7	5	4			16			0	7	5	4		16	ノロウイルスGⅡ.17
28	筑紫	1月19日	15		7	6			13			0	2	7	6		15	ノロウイルスGⅡ.4
29	京築	1月20日	13	3	3	5			11			0	3	5	5		13	ノロウイルスGⅡ.4
30	筑紫	2月3日	2	2					2			0	2				2	ノロウイルスGⅠ.3、GⅡ.2、GⅡ.7
31	京築	3月23日	15	2	7	5	1		15	2	1	3	2	7	5	1	15	クドア
		合計	302	105	69	79	26	7	286	12	1	13	100	60	48	8	216	

福岡県保健環境研究所年報第 51 号, 139－142, 2024

資料

令和 5 年度感染症流行予測調査（ジフテリア、破傷風、百日咳）

片宗千春・近藤典子・上田紗織・カール由起・重村洋明・江藤良樹・芦塚由紀

福岡県におけるジフテリア、破傷風、百日咳に対する抗体保有状況を調査した。140 名の血清について破傷風毒素、ジフテリア毒素、百日咳毒素に対する抗体価を調査した。破傷風毒素に対する抗体の陰性率は KPA 法 15.7%及び EIA 法 25.7%、ジフテリア毒素に対する抗体の陰性率は 33.6%であった。百日咳毒素に対する抗体価調査では、百日咳毒素に対する PT 抗体の陰性率は 51.4%、FHA 抗体の陰性率は 30.0%であった。

［キーワード：感染症流行予測調査，ジフテリア毒素抗体価，破傷風毒素抗体価，百日咳毒素抗体価］

１　はじめに

ジフテリアは、感染症法で 2 類感染症に指定されている。潜伏期間は 2-5 日程度で、喉の痛み、倦怠感、発熱、頸部リンパ節炎などの症状を呈する。合併症として心筋炎を起こすことがあり、致死率は 5-10%と高い。1999 年の報告以降、ジフテリアの届出はない [1]。

破傷風は、感染症法で 5 類感染症に指定されている。破傷風菌は芽胞の形で土壌中に常在しており、傷口から体内に侵入することで感染する。発病までの潜伏期間は 3-21 日で、菌が産生する破傷風毒素は、感染者に強直性痙攣をひき起こし、重篤な場合、呼吸筋の麻痺により窒息死することがある。近年では、1 年間に年間約 100 例の患者が報告され、このうち 5-9 人は破傷風が原因で死亡していた [2]。

百日咳は、特有のけいれん性の咳発作を特徴とする急性気道感染症であり、2018 年から全数把握対象の 5 類感染症となっている。7-10 日程度の潜伏期の後に、普通の風邪症状に始まり、次第に咳の回数及び程度が増加し、特徴ある発作性けいれん性の咳（短い咳が連続し、息を吸う時に笛を吹くようなヒューという音がする）となる。2018～2020 年の 3 年間に発生動向調査に届出された百日咳患者は 31,909 例で、重症化しやすいとされる 6 か月未満児の患者数は 1,398 人（4.7%）であった [3]。

ジフテリア、破傷風及び百日咳のワクチンは、予防接種法において定期 A 類疾病接種に分類されており、ポリオと共に四種混合ワクチン（DPT-IPV）として発症・重症化予防を目的として接種されている。

感染症流行予測調査は、「集団免疫の現状把握及び病原体検索などの調査を行い、各種の疫学資料と合わせて検討し、予防接種事業の効果的な運用を図り、さらに長期的視野に立ち総合的に疾病の流行を予測する」ことを目的としている [4]。今回、福岡県においては、令和 5 年度感染症流行予測調査実施要領に基づきジフテリア、破傷風及び百日咳の感受性調査を行い、社会集団の抗体保有状況について解析を行った。なお、北海道、東京都、富山県、福井県、静岡県、愛知県、愛媛県、高知県の各自治体でも同様な検査を実施している。

２　方法

２・１　検体

本調査は、令和 5 年 6 月から 9 月に筑紫保健福祉環境事務所、粕屋保健福祉事務所、糸島保健福祉事務所及び宗像・遠賀保健福祉環境事務所並びにその管内の医療機関等で採血を行った。採取した 7 年齢区分 140 名の血清（0-4 歳 17 件、5-9 歳 21 件、10-19 歳 20 件、20-29 歳 20 件、30-39 歳 21 件、40-49 歳 20 件および、50 歳以上 21 件）を対象とした。

２・２ 検査方法

検査は、ジフテリア 1 項目、破傷風 2 項目、百日咳 2 項目について感染症流行予測調査検査術式に従い実施した。ジフテリアは、ジフテリア毒素に対する抗体価について Vero 細胞を用いた細胞毒性中和による抗毒素価測定法にて測定した。96 穴平底マイクロプレートで血清を 2 倍段階希釈し、16 CD_{50} / 25 μL に希釈したジフテリア毒素を添加後、37℃で 30 分間中和した。培養液及び 3×10^5 cells / mL の Vero 細胞を加え、37℃で 4 - 5 日間培養し細胞変性効果を観察した。細胞変性効果が観察された最初の希釈倍率から抗体価を算出した。破傷風毒素に対する抗体価測定は、破傷風抗体測定キット「KMB」（KM バイオロジクス）を用いる KPA 法及び破傷風 IgG「生研」

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

（デンカ生研）を用いる EIA 法にて実施した。KPA 法では、96 穴 U 型マイクロプレート上で、血清を 2 倍段階希釈し、感作ラテックスを加え、室温で 2 時間反応し、凝集像の判定を行った。凝集が観察された最大希釈倍率から抗体価を算出した。また、EIA 法ではキット添付のプロトコールに従い実施した。百日咳は、百日咳毒素（PT）及び百日咳繊維状赤血球凝集素（FHA）に対する抗体価測定を行った。百日せき抗体 EIA「生研」（デンカ生研）を用いて、キット添付のプロトコールに従い実施した。

また、ジフテリアは抗毒素価 0.1 IU / ml 未満、破傷風は KPA 法が抗毒素価 0.01 IU / ml 未満、EIA 法が抗毒素価 0.1 IU/mL 未満、百日咳は抗 PT 抗体価が 10 EU / ml 未満、抗 FTA 抗体価が 10 EU / ml 未満であるときに抗体陰性と判定した。

３　結果・考察

３・１　ジフテリア感受性調査

ジフテリア毒素に対する抗体価の調査結果を図 1 及び表 1 に示す。抗体陰性率が最も高かったのは、40-49 歳（70.0%）、次いで 50 歳以上（66.7%）、10-19 歳（30.0%）の順であった。全体では 33.6%が抗体陰性で、抗体陽性者の幾何平均抗体価は、0.205 IU/ml であった。

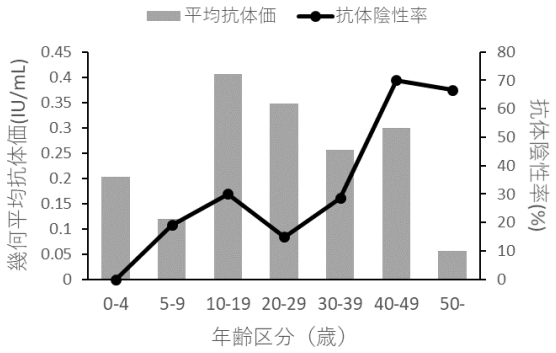


図 1　ジフテリア毒素に対する年齢別抗体陰性率

３・２　破傷風感受性調査

破傷風毒素に対する抗体価（KPA 法）の調査結果を図 2 及び表 2 に示す。抗体陰性率が最も高かったのは 50 歳以上（61.9%）、次いで 5-9 歳（38.1%）、40-49 歳（5.0%）の順であった。全体では 15.7%が抗体陰性で、抗体陽性者の幾何平均抗体価は、0.149 IU/ml であった。また、破傷風毒素に対する抗体価（EIA 法）の調査結果を図 3 及び表 3 に示す。抗体陰性率が最も高かったのは 50 歳以上（66.7%）、次いで 5-9 歳（38.1%）、0-4 歳（29.4%）であった。全体では 25.7%が抗体陰性で、抗体陽性者の幾何平均抗体価は、0.14 IU/ml であった。

抗体陰性率が 5-9 歳で顕著に高くなっている理由として、新型コロナウイルスの流行に伴う予防接種の受診控え等が生じていた可能性が考えられる。

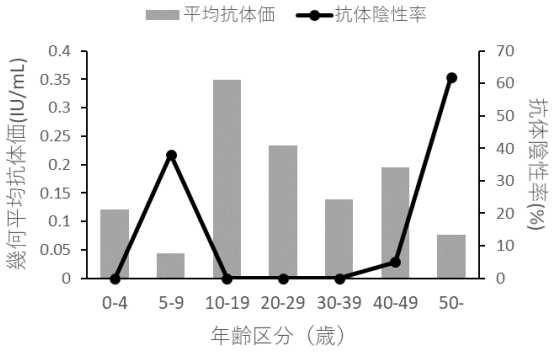


図 2　破傷風毒素に対する年齢別抗体陰性率（KPA 法）

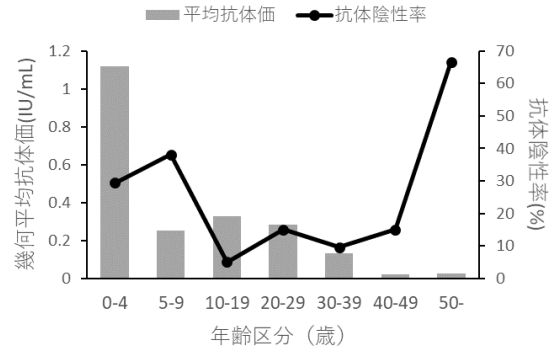


図 3　破傷風毒素に対する年齢別抗体陰性率（EIA 法）

３・３　百日咳感受性調査

PT に対する抗体価調査の結果を図 4、表 4 に示す。抗 PT 抗体陰性率が最も高かったのは 10-19 歳（70.0%）、次いで 5-9 歳（66.7%）、30-39 歳（52.4%）の順であった。全体では 51.4%で、抗体陽性者の幾何平均抗体価は、8.0 EU/ml であった。また、FHA に対する抗体価調査の結果を図 5、表 5 に示す。抗 FHA 抗体陰性率が最も高かったのは 20-29 歳（45.0%）、次いで 50 歳以上（42.9%）、40-49 歳（40.0%）の順であった。全体では 30.0%で、抗体陽性者の幾何平均抗体価は、16.2 EU/ml であった。

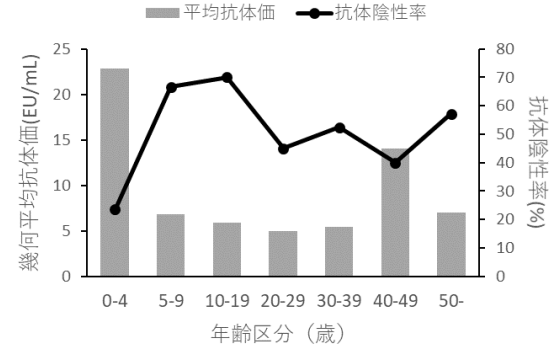


図 4　百日咳毒素(PT)に対する年齢別抗体陰性率

発症防御には抗 PT 抗体価と抗 FHA 抗体価の両方が 10 EU/ml 以上が必要であると考えられているが、この基準を満たさない割合は、0-4 歳で 23.5%、5-9 歳で 66.7%、10-19 歳で 71.4%、20-29 歳で 60.0%、30-39 歳で 70.0%、40-49 歳で 47.6%、50 歳以上で 70.0%であり、全体として 59.3%であった。

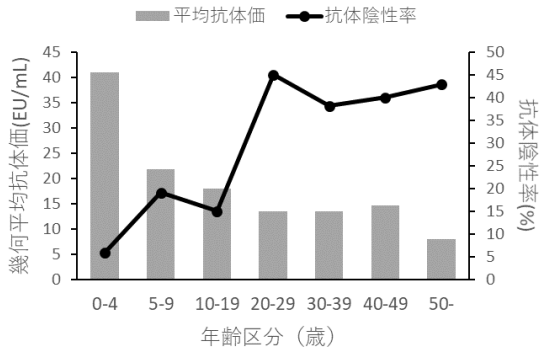


図 5　百日咳毒素(FHA)に対する年齢別抗体陰性率

４．謝辞

検体採取にご協力頂いた各保健福祉（環境）事務所及び医療機関の関係各位に深謝します。

文献

1) 国立感染症研究所，ジフテリアとは，https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/411-diphteria-intro.html（2024 年 7 月 25 日アクセス）
2) 国立感染症研究所，破傷風とは，https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/466-tetanis-info.html（2024 年 7 月 25 日アクセス）
3) IASR 42 (6); 109-110, (2021)，百日咳　2021 年 1 月現在.
4) 国立感染症研究所，感染症流行予測調査，http://www.nih.go.jp/niid/ja/yosoku-index.html（2024 年 7 月 25 日アクセス）

表 1　令和 5 年度　筑紫、粕屋、糸島、宗像遠賀地区におけるジフテリア毒素に対する年齢別抗体保有状況

（令和5年　6－9月採血）

年齢区分（歳）	検体数	抗体陰性率※（%）	ジフテリア 抗毒素価（IU/mL）								幾何平均抗体価	幾何平均抗体価（Log2）
			＜0.01	0.01 / 0.031	0.032 / 0.099	0.1 / 0.319	0.32 / 0.999	1 / 3.199	3.2 / 9.999	10 /		
0-4	17	0.0				2	8	3	3	1	0.202	-2.3
5-9	21	19.0			4	9	6	1		1	0.120	-3.1
10-19	20	30.0		3	3	3	7	1	2	2	0.406	-1.3
20-29	20	15.0	2		1	6	7	3	1		0.348	-1.5
30-39	21	28.6	1	1	4	11	3				0.256	-2.0
40-49	20	70.0	8	4	2	3	3	1			0.300	-1.7
50-	21	66.7	6	5	3	3	3				0.056	-4.2
合計	140	33.6	17	13	17	37	37	9	6	4	0.205	-2.3

※　発症防御レベルの抗体価 0.1 IU/mL未満を抗体陰性とした。

表 2　令和 5 年度　筑紫、粕屋、糸島、宗像遠賀地区における破傷風毒素に対する年齢別抗体保有状況（KPA法）

（令和5年　6－9月採血）

年齢区分（歳）	検体数	抗体陰性率※（%）	破傷風（KPA法）抗毒素価（IU/mL）								幾何平均抗体価	幾何平均抗体価（Log2）
			＜0.01	0.01 / 0.031	0.032 / 0.099	0.1 / 0.319	0.32 / 0.999	1 / 3.199	3.2 / 9.999	10 /		
0-4	17	0.0		3	4	3	7				0.120	-3.1
5-9	21	38.1	8	1	6	5	1				0.043	-4.5
10-19	20	0.0		2	1	4	10	2	1	1	0.349	-1.5
20-29	20	0.0		3	2	4	7	4			0.234	-2.1
30-39	21	0.0		1	9	4	6				0.139	-2.8
40-49	20	5.0	1	2	4	7	5		1	1	0.195	-2.4
50-	21	61.9	13	2	1	1	1	1	1		0.076	-3.7
合計	140	15.7	22	14	27	28	37	7	3	2	0.149	-2.7

※　発症防御レベルの抗体価 0.01 IU/mL未満を抗体陰性とした。

表３　令和５年度　筑紫、粕屋、糸島、宗像遠賀地区における破傷風毒素に対する年齢別抗体保有状況（EIA法）

（令和5年　6－9月採血）

年齢区分（歳）	検体数	抗体陰性率※（%）	破傷風（EIA法）抗毒素価（IU/mL）							
			＜0.1	0.1 / 0.2	0.2 / 0.4	0.4 / 0.8	0.8 / 1.6	1.6 /	幾何平均抗体価	幾何平均抗体価（Log2）
0-4	17	29.4	5	6		5		1	1.12	0.2
5-9	21	38.1	8	8	4	1			0.25	-2.0
10-19	20	5.0	1	4	5	8	1	2	0.33	-1.6
20-29	20	15.0	3	2	6	5	4		0.28	-1.8
30-39	21	9.5	2	3	10	5			0.13	-2.9
40-49	20	15.0	3	4	7	5		2	0.02	-5.5
50-	21	66.7	14	2	2		1	1	0.02	-5.4
合計	140	25.7	36	29	34	29	6	6	0.14	-2.8

※　カットオフ値 0.1 IU/mL未満を抗体陰性とした。

表４　令和５年度　筑紫、粕屋、糸島、宗像遠賀地区における百日咳PTに対する年齢別抗体保有状況

（令和5年　6－9月採血）

年齢区分（歳）	検体数	抗体陰性率※（%）	百日咳 抗PT抗体価（EU/mL）							
			＜1	1 / 4	5 / 9	10 / 49	50 / 99	100 /	幾何平均抗体価	幾何平均抗体価（Log2）
0-4	17	23.5		2	2	8	4	1	22.9	4.5
5-9	21	66.7		7	7	7			6.8	2.8
10-19	20	70.0	2	7	5	7			5.9	2.6
20-29	20	45.0	3	5	1	11			5.0	2.3
30-39	21	52.4	4	3	4	9			5.5	2.5
40-49	20	40.0		5	3	10	2	1	14.1	3.8
50-	21	57.1	1	6	5	8			7.0	2.8
合計	140	51.4	10	35	27	60	6	2	8.0	3.0

※　乳児の感染防御レベルの抗体価 10 EU/mL未満を抗体陰性とした。

表５　令和５年度　筑紫、粕屋、糸島、宗像遠賀地区における百日咳FHAに対する年齢別抗体保有状況

（令和5年　6－9月採血）

年齢区分（歳）	検体数	抗体陰性率※（%）	百日咳 抗FHA抗体価（EU/mL）							
			＜1	1 / 4	5 / 9	10 / 49	50 / 99	100 /	幾何平均抗体価	幾何平均抗体価（Log2）
0-4	17	5.9			1	8	4	4	40.9	5.4
5-9	21	19.0		2	2	12	3	2	21.7	4.4
10-19	20	15.0			3	17	1		18.0	4.2
20-29	20	45.0		3	6	8	2	1	13.4	3.7
30-39	21	38.1		1	7	12			13.5	3.8
40-49	20	40.0		2	6	12	1		14.5	3.9
50-	21	42.9	1	4	4	11			7.9	3.0
合計	140	30.0	1	12	29	80	11	7	16.2	4.0

※　乳児の感染防御レベルの抗体価 10 EU/mL未満を抗体陰性とした。

福岡県保健環境研究所年報第51号，143－145，2024

資料

土壌還元消毒に用いる缶詰シロップ中のエタノール分析及び保存条件の検討

中村和宏・古賀敬興・板垣成泰・藤川和浩・石橋融子・安武大輔

保存温度及び保存日数による缶詰シロップの糖の分解(変質)を調べるため、シロップ中のエタノール濃度の変化をガスクロマトグラフ質量分析計(GC/MS)で定量した。保存温度は5 ℃及び25 ℃の2条件で、保存日数を0、7、14、30及び60日間の合計9検体(0日間は共通)に対して、GC/MSによる定量分析を行ったところ、保存温度5 ℃で0～30日間はエタノール濃度に変化がみられなかったが、保存温度25 ℃では14日目までエタノール濃度が上昇した。このことから、缶詰シロップを土壌還元消毒に用いる場合、保存温度5 ℃で30日間は保存可能であることがわかった。

［キーワード：土壌還元消毒、缶詰シロップ、エタノール］

１　はじめに

食品廃棄物等とは、食品の製造、流通、消費の各段階で生ずる動植物性残さ等であり、飼料、肥料等への再生利用(食品循環資源)やメタン発酵発電等により電気エネルギーに転換することが可能である。循環型社会及び脱炭素社会の実現に向け、食品リサイクル法等で、その利活用が推進されている。しかし、食品メーカーや缶詰工場等で大量に発生する糖含有廃棄物の多くは、莫大な費用をかけて処理されている[1),2)]。

農作物栽培で課題となっている病害虫等の発生を抑制する方法として土壌還元消毒法がある[3),4)]。土壌還元消毒とは、土壌に有機物を投入し、かん水、被覆を行うことで微生物が有機物をエサとして分解しながら増殖する際に、土壌中の酸素を消費し、土壌が酸欠状態(還元状態)になることで土壌環境の還元化を促進し、植物病原菌や植物寄生性線虫を抑制する手法である。化学農薬による土壌消毒に比べて環境負荷が小さく、作業者の身体的負担も軽く、土壌深層部への効果も高い。実際に、土壌還元消毒用の農業用資材として糖蜜やエタノールが販売されているが、高コストな為、安価な土壌還元消毒資材が求められている。

近年、糖含有廃棄物の処理費用削減及び循環利用に向け、土壌還元消毒に糖蜜等を使用する取り組みが進められている[5),6)]。糖含有廃棄物を土壌還元消毒に用いることで、化学農薬の課題や高コストな農業用資材であるといった問題も解決可能である[7),8),9),10)]。一方で、シロップに含まれるグルコース等の糖は、保存条件によりエタノールや二酸化炭素等に分解されるため、含有成分が変化(シロップが変質)することで、土壌還元消毒の効果が低下する可能性がある[11)]。

福岡県内企業（以下、A社）においても、フルーツゼリー製造過程で使用される缶詰シロップはすべて廃棄されている。そこで、著者らは、A社において廃棄される缶詰シロップを用いて、保存条件とシロップの変質との関係を明らかにするため、シロップの変質により生じるエタノールを分析し、保存条件の検討を行った。

２　実験

２・１　試料

缶詰シロップは、A社の工場内にある廃シロップ貯蔵庫から採取した。採取した缶詰シロップは、図1に示すように200 mLポリ容器に0日目と、5 ℃と25 ℃で保存したシロップを7、14、30、60日目で分取し、合計で9検体とした。その後、ガスクロマトグラフ質量分析計(GC/MS)分析するまで、検体は－20 ℃の冷凍庫で保存した。



図１　25 ℃保存における分取した缶詰シロップ

２・２　試薬

エタノール(試薬特級)及び1-ブタノール(試薬特級)は、富士フイルム和光純薬製を使用した。

２・３　装置及び分析条件

GC/MSは、島津製作所製GCMS-TQ™ 8040NXを使用した。分離カラムには、アジレント製のHP-INNOWAX（30 m

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

表1　GC/MSの分析条件

GC/MS	:GCMS-TQ^{TM}8040 NX (島津製作所)
[GC]	
カラム	: HP-INNOWAX（アジレント） (30 m × 0.25 mm ID、膜厚 0.25 μm)
カラムオーブン温度	:40 ℃ (4 min.)-15 ℃/分-210 ℃ (1 min.)
注入口温度	:250 ℃
注入条件	:スプリット (25 : 1)
注入量	:0.5 μL
キャリア―ガス	:ヘリウム
カラム流量	:0.75 mL/min.
[MS]	
インターフェース温度	:250 ℃
イオン源温度	:250 ℃
イオン化法	:電子イオン化法
選択イオン検出(SIM)モード	
SIM モニタリングイオン	:エタノール (m/z 45、31)、 1-ブタノール(m/z 56、 41)

表2　各シロップにおける検体採取量

検体名 (保存温度)	保存日数	検体採取量(mg)
シロップ	0	26.6
シロップ(25℃)	7	26.7
シロップ(25℃)	14	37.1
シロップ(25℃)	30	31.2
シロップ(25℃)	60	27.5
シロップ(5℃)	7	25.1
シロップ(5℃)	14	20.5
シロップ(5℃)	30	21.5
シロップ(5℃)	60	20.6

×0.25 mmID, 膜厚 0.25 μm)を用いた。GC/MSの分析条件は、関税中央分析所報第60号の飲料中のエチルアルコールの定量分析法(第一報)を参考に表1のとおりとした[12]。なお、試料導入量については、水の気化体積を考慮し0.5 μLとした。

２・４　標準液の調製

２・４・１　標準原液

エタノール100 mgを量り取り、超純水を加えて100 mLとし、標準原液(1,000 mg/L)とした。

２・４・２　内部標準原液

1-ブタノール100 mgを量り取り、超純水を加えて100 mLとし、内部標準原液(1,000 mg/L)とした。

２・４・３　検量線用標準液

２・４・１で調製した標準原液を超純水で順次希釈し、エタノールが1.0、2.5、5.0、10、20及び30 mg/Lの濃度になるよう検量線用標準液を調製した。各検量線用標準液には内部標準として1-ブタノールが25 mg/Lの濃度になるよう内部標準原液を添加した。

２・５　試料の前処理及び試験液の調製

冷凍保存した缶詰シロップ9検体を室温に戻した。その後、検体をパスツールピペットで適量を量り取り、メンブレンフィルター(ADVANTEC製 孔径0.2 μm)を用いてろ過し、4 mLスクリューバイアル瓶に採取した。採取した検体を量り取り(表2)、内部標準原液の1-ブタノールを添加し、超純水を加え、標準液と同様に、1-ブタノールが25 mg/Lとなるようにしたものを試験液とした。

３　結果及び考察

３・１　検量線の作成

検量線は、２・４・３で調製した検量線用標準溶液をGC/MSに注入し、エタノール濃度と、エタノールと1-ブタノールのピーク面積比から作成した。図2に示すように、エタノール濃度 0 - 30 mg/Lにおいて決定係数R^2は1.0000と良好であった。

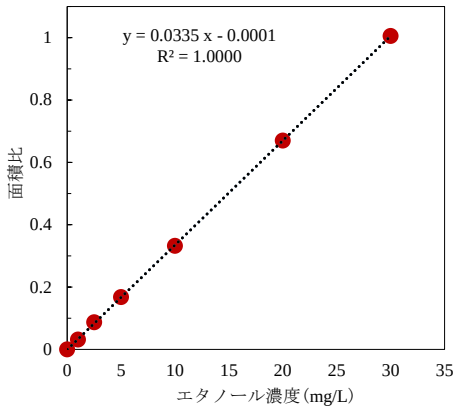


図2　1-ブタノールを内標準としたエタノールの検量線

３・２　検体に含まれるエタノール濃度の経時変化

分析によって得られた試験液中のエタノール濃度(mg/L)を用いて①式から検体中のエタノール濃度(w/w %)を算出した。

$$\frac{\text{試験液中のエタノール濃度(mg/L)} \times 0.1\text{(L)}}{\text{検体採取量(mg)}} \times 100 = \text{検体中のエタノール濃度(w/w\%)} \quad ①$$

図3に示すように、5 ℃で保存した検体については30日目までエタノール濃度に変化は見られなかったが、30日目から60日目にかけて上昇した。25 ℃で保存した検体については14日目までエタノール濃度が上昇した後、14日目から60日目までは変化は見られなかった。これらの結果から、缶詰シロップを土壌還元消毒に用いる場合、5 ℃で30日間は保存可能であることがわかった。

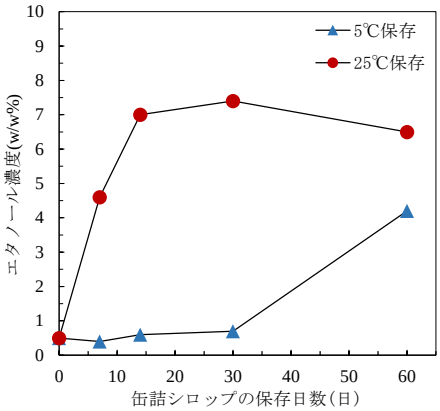


図3　保存温度によるエタノール濃度の経時変化

４　まとめ

保存温度及び保存日数による缶詰シロップ中の糖の分解(変質)で生じるエタノール濃度の変化をGC/MSを用いて確認した。その結果、缶詰シロップ中のエタノール濃度は、5 ℃で保存した場合30日目まで変化が見られなかったが、25 ℃で保存した場合14日目までエタノール濃度が上昇した。以上の結果から、缶詰シロップを土壌還元消毒に用いる場合、5 ℃で30日間は保存可能であることがわかった。

謝辞

本研究は福岡県リサイクル総合研究事業化センター令和4年度研究開発事業(研究会)の助成を受けたものであり、感謝申し上げます。

文献

1)　環境省 ： 環境・循環型社会・生物多様性白書(令和 5 年度版), P155, 2023.
2)　庄子 真憲, 廃棄物資源循環学会誌, 25, 13-19, 2014.
3)　農研機構 ： 低濃度エタノールを利用した土壌還元作用による土壌消毒 実施マニュアル(第 1.2 版), 2021.
4)　農研機構 ： 低濃度エタノールを利用した土壌還元作用による土壌消毒 技術資料, 2012.
5)　村元 靖典ら, 関西病虫研報, 62, 31-37, 2020.
6)　井上 康宏, 中保 一浩, 農研機構研究報告中央農研, 7, 1-10, 2019.
7)　竹内繁治, 野菜茶業研究集報, 3, 17-20, 2006.
8)　豊田剛己, 農薬時代, 197, 10-15, 2016.
9)　小原裕三, 植物防疫, 51(10), 455-458, 1997.
10)　門馬法明, 化学と生物, 57(10), 590-592, 2019.
11)　井原啓貴, 土肥要旨集, 65, 292, 2019.
12)　坂東健太郎ら, 関税中央分析所報, 60, 57-60, 2020.

福岡県保健環境研究所年報第51号，146－147，2024

資料

2023年度における生物同定試験の結果

石間妙子・中島 淳・更谷有哉・石橋融子

当所で窓口依頼検査として行っている生物同定試験について、2023年度の結果概要をまとめた。依頼件数は37件で、依頼内容別にみると、食品中異物が32件、事業所内発生が3件、その他（由来不明など）が2件で、家屋内発生と皮膚掻痒は0件であった。検出回数が最も多いのはコウチュウ目で、次いでハエ目、ゴキブリ目であった。種まで同定できたものは10件であった。同定依頼の件数は7月が7件と最も多く、次いで6月と9月が6件であった。

［キーワード：衛生害虫、ペストコントロール、食品中異物］

１　はじめに

当所では、窓口依頼検査として生物同定試験を実施している。本試験は、主に衛生害虫を対象とし、持ち込まれた虫体（昆虫綱以外も含む）について、種の同定を行い、その結果について成績書の発行を行うものである。本試験の依頼内容は、衛生害虫に関する社会的関心の変化によって年変動があることから、本報では、2023年度における生物同定試験の結果をまとめ、その傾向について考察を行った。

２　検査の方法

持ち込まれた検体は、発生状況についての聞き取りを行い、その経緯から食品中異物（食品中から発見されたもの）、事業所内発生（工場や会社事務所等で発見されたもの）、家屋内発生（一般住居から発見されたもの）、皮膚掻痒（皮膚掻痒症原因ダニ類の検査）、その他（研究機関依頼、由来不明など）の5つに区分して記録した。

持ち込まれた検体のうち、皮膚掻痒症原因ダニ類の検査として持ち込まれた検体（室内塵）については、室内塵を篩別後、2.0-0.074 mmの室内塵（細塵）を対象にダーリング液懸濁遠沈法[1)]を用いて抽出し、実体顕微鏡を用いて直接鏡検、またはプレパラート標本にした後に生物顕微鏡で検鏡して同定した。

皮膚掻痒症原因ダニ類以外の検体については、実体顕微鏡下で直接鏡検し同定した。このうち、乾燥している検体は、10%水酸化カリウム溶液に数時間浸潤し、軟化させた後に検鏡した。また、粘着テープなどに付着している検体は、2-プロパノール液に24時間程度浸潤し、粘着物を剥がした後に検鏡した。

３　結果及び考察

2023 年度における生物同定試験の依頼件数は計 37 件であった。最近 5 年間の依頼件数は 25-36 件で [2-6)]、2018 年度以降は 30 件前後が続いており、それ以前よりも件数が少ない傾向がみられている。

37 件の依頼理由の内訳を図 1 に示す。食品中異物が全体の 87%にあたる 32 件と最も多く、残り 5 件のうち事業所内発生が 3 件、その他が 2 件であった。過去 5 年間の本試験において、食品中異物の依頼件数の割合は 65-77%で、おおむね全体の 2/3 以上を占めている [2-6)]。また、1992-2011 年度までの 20 年間の結果においても、食品中異物を由来とする検査依頼が近年増加していると指摘されていることから [7-8)]、2023 年度も例年と同様の傾向であったといえる。

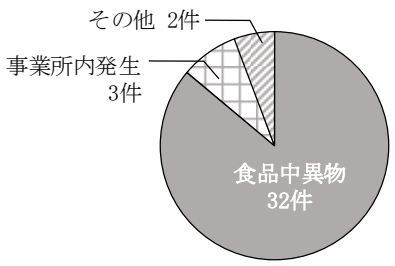


図 1　2023 年度における生物同定試験の依頼理由

月別の依頼件数と依頼理由の内訳を図 2 に示す。依頼件数が最も多かったのは 7 月の 7 件で、次いで 6 月と 9 月の 6 件、5 月の 5 件であった。2023 年度は春から初秋にかけて依頼件数が多い傾向があった。1992 年度以降の結果においては、夏季を中心に依頼件数が多いことが報告されており [2-8)]、当年度も同様の傾向が見られたと言える。

表 1 に、37 件の検体から検出された虫体について、目別の検出数の内訳を月別に示す。37 件のうち 1 件からは、

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野 39）

3 種類の異なる生物が検出された。検出された 39 種類のうち、目まで同定できたものは 36 検体で、残りの 3 検体は破損が著しいため綱以上の高次分類群までしか同定できなかった。検出数が多かった分類群としては、コウチュウ目が 10 検体と最も多く、次いでハエ目の 7 検体、ゴキブリ目の 5 検体であった。これらの分類群は、農業害虫や乾燥食品の害虫、不快害虫などとしてよく知られる種が多く含まれる目である。

コウチュウ目のうち、カツオブシムシ科は 3 検体、ヒラタムシ科は 2 検体が検出された。ヒメマキムシ科、シバンムシ科、ケシキスイ科、キクイムシ科はそれぞれ 1 検体ずつ検出され、残りの 1 検体は科以下の同定はできなかった。カツオブシムシ科、ヒラタムシ科、シバンムシ科は、乾燥食品を食害することでよく知られた種が多く含まれる科である[9]。ヒメマキムシ科、ケシキスイ科はカビ類を、キクイムシ科は木材を食害することでよく知られた種が多く含まれる[9]。

ハエ目では、複数検体が検出された科はなかった。検出された科は、カ科、クロバネキノコバエ科、キノコバエ科、フンバエ科、チョウバエ科、ハナアブ科、ハヤトビバエ科であった。クロバネキノコバエ科とキノコバエ科は、シイタケや農作物などを食害したり、腐葉土から大量発生して不快害虫になるなど、農業害虫・衛生害虫としてよく知られた種である。

持ち込まれた検体のうち、種まで同定できたものの内訳を表 2 に示す。計 10 検体が種まで同定され、そのうち 8 検体は食品中異物、2 検体は事業所内発生であった。表 2 に示す種のうち、ハラビロカマキリとナミヒメクモバチは農業害虫・衛生害虫として知られた種ではないが、それ以外の種は、古い時代から食品混入や家屋内害虫、農業害虫として問題視されている節足動物で、継続して一定の問題を起こしていることがわかる。

今後も本試験の動向を整理していきたい。

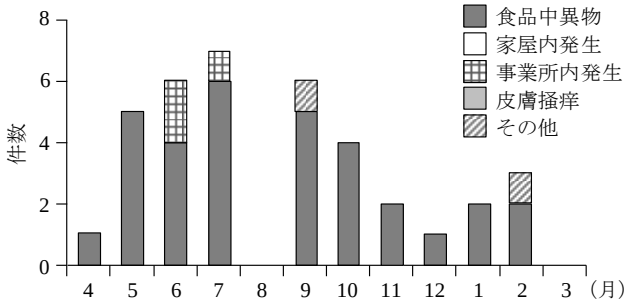


図2　2023年度における月別の依頼件数と内訳

綱	目	月												計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
クモ	クモ				1			1						2
	ダニ			1										1
昆虫	カゲロウ		1											1
	トンボ		1											1
	カマキリ			1										1
	ゴキブリ		1	2					1			1		5
	カジリムシ	1												1
	カメムシ						1	1						2
	ハチ				1									1
	コウチュウ				3		2	3		1	1			10
	チョウ				1		1							2
	ハエ		1	1	1		2	1				1		7
	目不明								1					1
軟甲	ヨコエビ		1											1
	等脚										1			1
節足動物門	綱不明			1										1
頭足	目不明											1		1
	計	1	5	6	7	0	6	6	2	1	2	3	0	39

表1　各月における目別の検出数

表 2　種まで同定できた 10 検体の種名と発生状況

目	種名	検体の発生状況
カマキリ	ハラビロカマキリ	事業所内発生（工場内）
ゴキブリ	クロゴキブリ	食品中異物（あげ）
カメムシ	ムラサキシラホシカメムシ	食品中異物（グリーンリーフ）
ハチ	ナミヒメクモバチ	食品中異物（もずくスープ）
コウチュウ	ハラジロカツオブシムシ	食品中異物（牛皮ガム）
コウチュウ	カドマルカツオブシムシ	食品中異物（かりんとう）
コウチュウ	ハウカクムネチビヒラタムシ	食品中異物（しいたけスライス）
コウチュウ	サビカクムネチビヒラタムシ	食品中異物（米麹）
コウチュウ	ユウレイヒメマキムシ	事業所内発生（事業所の玄関棚）
コウチュウ	タバコシバンムシ	食品中異物（パスタ乾麺）

文献

1) 宮本旬子，大内忠行：衛生動物，27，251-259，1976.

2) 石間妙子，中島 淳，須田隆一：福岡県保健環境研究所年報，46，120-121，2019.

3) 中島 淳ら：福岡県保健環境研究所年報，47，109-110，2020.

4) 石間妙子ら：福岡県保健環境研究所年報，48，126-127，2021.

5) 石間妙子ら：福岡県保健環境研究所年報，49，106-107，2022.

6) 石間妙子ら：福岡県保健環境研究所年報，50，117-118，2023.

7) 緒方 健，山崎正敏，杉 泰昭：福岡県保健環境研究所年報，29，154-155，2002.

8) 中島 淳，石間妙子，須田隆一：福岡県保健環境研究所年報，39，113-114，2012.

9) 安富和男，梅谷献二：改訂新版衛生害虫と衣食住の害虫，2007，（全国農村教育協会，東京）

福岡県保健環境研究所年報第51号，148－149，2024

資料

2023年度における生物（動物関係）に関する問い合わせ状況

中島　淳・石間妙子・更谷有哉・石橋融子

当所で窓口依頼検査以外で回答した動物に関連する問い合わせの内容について概要をまとめた。2023年度は電話や持ち込み、電子メールによる質問が62件であった。問い合わせは県庁各課・保健福祉環境事務所・県警察等の県機関から45件、市町村から7件、一般県民から10件であった。前年度53件の問い合わせがあった特定外来生物ツマアカスズメバチ疑い種の同定依頼は7件、前年度33件であった鳥インフルエンザ関係の同定依頼は17件であった。また、ゴケグモ類疑い種の同定依頼は7件、外来アリ類疑い種の同定依頼は4件であった。

［キーワード：衛生害虫、ペストコントロール、アリ、ハチ、クモ］

１　はじめに

当所では窓口依頼検査として生物同定試験を実施しているが、それ以外にも日常的に電話や持ち込み等による生物に関する問い合わせに答えることが多い。本報では2023年度に寄せられた質問のうち、動物に関連するものについてその内容をまとめた。

２　方法

動物に関連する各問い合わせについて、依頼元を県、市町村、民間業者、一般県民、その他の5つに区分した。また、質問内容については一般的な不明種に関する同定依頼、ゴケグモ類疑い種（セアカゴケグモ、ハイイロゴケグモ）の同定依頼、マダニ類疑い種の同定依頼、ツマアカスズメバチ疑い種の同定依頼、外来アリ類疑い種（ヒアリ、アカカミアリ、アルゼンチンアリ等）の同定依頼、鳥インフルエンザ関係同定依頼、生物多様性・外来種に関する一般的な質問、その他、の8項目に区分して整理した。

３　結果及び考察

表１に2023年度の月ごとの問い合わせ件数を示す。全体で62件の問い合わせがあり、最も問い合わせが多かったのは7月の11件で、次いで9月が8件、8月が7件であった。年間の問い合わせ件数は2010年度から2021年度が24～68件、平均50.1件で[1)]、2022年度のみ117件と突出していたが[2)]、2023年度の問い合わせ件数は例年と同様であった。

図１に問い合わせの依頼元と件数を示す。問い合わせは県機関からのものが最も多く、県機関では保健福祉環境事務所からの問い合わせが多かったが、ほぼすべての場合において所管市町村または県民からの質問の仲介であった。市町村からの依頼も同様に一般市町村民からの質問の仲介であった。依頼元の傾向は過去と比較して、大きな違いはなかった。

表１　各月における内容別の問い合わせ件数

質問内容	月												計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
不明種同定依頼		1	3	2	2	5		1		3			17
ゴケグモ類疑い		1	1	4		1							7
マダニ類疑い													0
ツマアカスズメバチ疑い			1		4	1	1						7
外来アリ類疑い		1		2				1					4
鳥インフルエンザ関係	1	1		1			1	1	5	3	1	3	17
生物多様性・外来種	2		1	2	1	1						1	8
その他	1	1											2
計	4	5	6	11	7	8	2	3	5	6	1	4	62

福岡県保健環境研究所　（〒818-0135　太宰府市大字向佐野39）

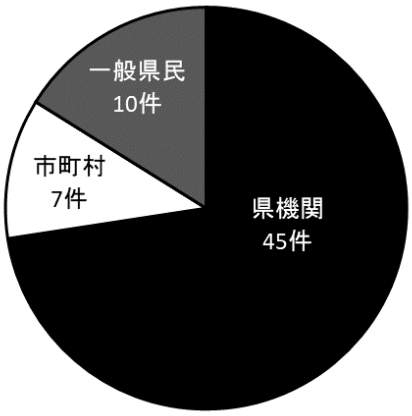


図 1　2023 年度における問い合わせ元の件数

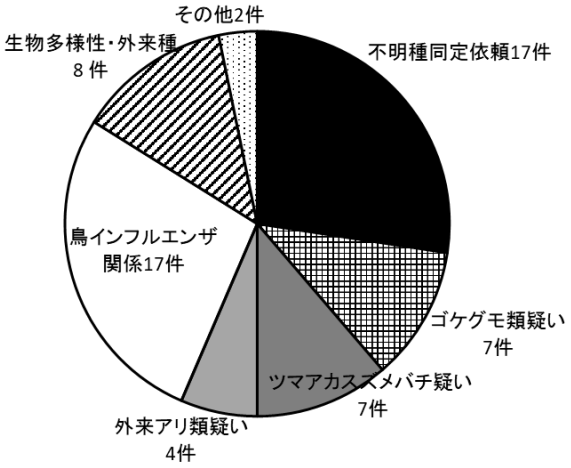


図 2　2023 年度における内容別の問い合わせ件数

問い合わせの具体的内容は不明種に関する同定依頼と鳥インフルエンザ関係の同定依頼がいずれも 17 件で最も多く、次いで生物多様性・外来種に関する一般的な問い合わせ（8 件）が多かった（図 2）。生物多様性・外来種に関する問い合わせの内容としては、身近な生物と環境との関係性や、対処方法についての質問が多かった。

ゴケグモ類疑い種として問い合わせがあった 7 件のうち、セアカゴケグモであったのは 3 件で、その他はオオヒメグモ（2 件）、ハンゲツオスナキグモ（1 件）、不明（1 件）であった。

ツマアカスズメバチ疑い種として問い合わせがあった 7 件はいずれもツマアカスズメバチではなく、オオスズメバチ（1 件）、コアシナガバチ（1 件）、セグロアシナガバチ（1 件）、オオフタオビドロバチ（1 件）、ツマアカクモバチ（1 件）、不明（2 件）であった。

外来アリ類疑い種として問い合わせがあった 4 件はいずれも外来アリ類ではなく、ヒメアリ（1 件）、アミメアリ（1 件）、ヤガタアリグモ（1 件）、不明（1 件）であった。

鳥インフルエンザ関係で問い合わせがあった 17 件のうち、種まで同定できたのはハイタカ（4 件）、ハシブトガラス（2 件）、フクロウ（2 件）、カルガモ（2 件）、ツミ（1 件）、ハマシギ（1 件）、ムクドリ（1 件）、キンクロハジロ（1 件）、ホシハジロ（1 件）、スズガモ（1 件）、マガモ（1 件）であった。

不明種同定依頼において種まで同定できたのは、カミツキガメ、アカミミガメ、シロマダラ、シマヘビ、ニホンアカガエル、トノサマガエル、ウシガエル、ミナミメダカ、カダヤシ、アオマツムシ、コガタノゲンゴロウ、ゴマダラカミキリ、ベッコウクモバチ、アメリカザリガニであった。このうちカミツキガメは 2023 年 6 月 2 日に北九州市小倉南区で発見され、市役所により捕獲され当研究所に同定依頼があったものである（図 3）。甲長約 37cm、重量約 11.1kg の大型の個体であった。本種は外来生物法に基づく特定外来生物に指定されており、県内ではまだ定着が確認されていない。今後、定着しないようその動向に注意する必要がある。本個体は現在標本として当所で保管している。



図 3　小倉南区で捕獲されたカミツキガメ

本報をまとめるにあたり、クモ類の同定に際してご教示いただいた馬場友希博士（国立研究開発法人農業環境技術研究所）、爬虫類の同定に際してご教示いただいた田原義太慶氏にこの場を借りてお礼申し上げる。

文献

1）中島 淳，石間妙子，濱村研吾：福岡県保健環境研究所年報，49，104-105，2022.
2）中島 淳，石間妙子，更谷有哉ら：福岡県保健環境研究所年報，50，122-123，2023

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

投稿原稿は総説、原著、短報、及び資料とする。

（1）　総説：保健・環境分野の既発表の研究成果・今日的問題点・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。

（2）　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。

（3）　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。

（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

（1）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）、総説及び原著は 6 頁以内、短報及び資料は 4 頁以内を原則とする。

（2）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。

（3）ヒトを対象とした研究で、倫理的配慮を必要とする場合は、必ず「方法」の項に研究対象者に対する倫理的配慮を記載する。

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、編集委員会に提出する。その形式は別に定める「年報原稿作成要領」に従うこと。

（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

この規定は昭和 54 年 4 月 10 日より施行する。

平成 16 年 5 月 10 日一部改正

平成 19 年 10 月 1 日一部改正

平成 25 年 4 月 1 日一部改正

２　調査研究終了報告

【終了_保健２】

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調 査 研 究 名	全ゲノム解析を用いた疫学調査支援手法の検討－新型コロナウイルス感染症－
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○市原 祥子（企画情報管理課）、江藤　良樹、上田　紗織（病理細菌課）、中村　麻子（ウイルス課）、田中　義人、香月　進
本庁関係部・課	保健医療介護部　がん感染症疾病対策課
調 査 研 究 期 間	令和４年度　－　５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
福岡県総合計画	基本方向：感染症や災害に負けない強靭な社会をつくる 中項目：感染症対策の推進 小項目：感染症対策の推進
ワンヘルス実践6つの柱	柱１　「人獣共通感染症対策」
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　： テーマ：
外部研究資金	■採択（文科省科研費基盤研究(C)）　□申請予定（　　）　□予定なし
キ ー ワ ー ド	①新型コロナウイルス感染症　②疫学調査　③全ゲノム解析

研 究 の 概 要

１）調査研究の目的及び必要性

新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）が感染症法上の2類感染症相当であった当時、保健所では積極的疫学調査（以下、疫学調査）が行われた。疫学調査によって得られた情報（以下、疫学情報）には、新型コロナウイルス（以下、SARS-CoV-2）検査陽性者（以下、陽性者）の接触状況等の情報が含まれているため、感染経路を解析する上で有用であった。しかし、疫学情報は、聞き取りをされる側の記憶に基づくため、一部、正確性や客観性に欠ける場合があると考えられた。

一方、当所では次世代シーケンサー（以下、NGS）を用いて、各陽性者から検出されたSARS-CoV-2のゲノム全長を解析(以下、全ゲノム解析)し、変異株の変遷等を監視していた。この全ゲノム解析は、陽性者から検出されたSARS-CoV-2のゲノムの系統的な関係性を客観的に示すことができる。そこで、前述のとおり保健所で得られた疫学情報と組合せて感染経路を解明すると共に疫学調査支援手法の検討を目的とした。

２）調査研究の概要

本研究では、まず、SARS-CoV-2の感染の有無を調べるための遺伝子検査を実施した対象者のデータベースを作成した。次に、集団感染事例12事例について、疫学情報と全ゲノム解析を組み合わせた感染経路の解析を行った。また、前述のデータベースを活用し、COVID-19検査陰性検体の病原体探索や家庭内感染率の解析等を行った。なお、本研究は、福岡県保健環境研究所疫学研究倫理審査委員会の承認（許可番号：R3-4）を得て実施した。

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。）

①　SARS-CoV-2の遺伝子検査を実施した対象者のデータベース作成

・疫学調査票探索のために、陽性者の氏名・年齢・性別・検体採取日、陽性判明日等の情報を用いて、保健所が作成した検査対象者一覧表、当所が遺伝子検査用に作成した検査対象者一覧表、県庁が公表者を管理するために作成した一覧表の情報を連結させ、約218,000件のデータベースを作成した。また、民間検査機関がそれぞれ作成した検査対象者一覧表についても、同様の作業を行い、約8,000件のデータベースも作成した（合計約226,000件）。

・陽性者から検出されたSARS-CoV-2のゲノム情報を管理するため、約33,000件のデータベースを作成した。なお、2020年度から2023年度（4月まで）に、約24,700件のSARS-CoV-2遺伝子の配列情報を世界的データベース（GISAID（Global Initiative on Sharing All Influenza Data））に登録した。

②　集団感染事例における感染経路の解析

・「疫学情報に陽性者の行動歴や他の陽性者との関係性に関する記載がある」、「調査内容が概ね均質（調査担当者によって情報量及び内容にばらつきが少ない）」、「保健所と感染経路に関する協議ができた事例」のすべての条件を満たす集団感染事例12事例を抽出し、疫学情報と全ゲノム解析を組み合わせた感染経路の解析を完了した。解析内容は、行政向け事例集としてまとめた。

・なお、前述の12事例以外についても解析を行い、保健所と勉強会を行うと共に、本庁に情報提供を行った。

・疫学調査から得られた陽性者の行動歴等の経時的記録及び陽性者相関図と全ゲノム解析に基づくネットワーク図を

組み合わせることで感染経路を解明できたことから、本研究で用いた手法は、疫学調査を支援できることが示唆された。

③ データベースの活用

①で作成したデータベースを用いて、以下の解析を行った。

・COVID-19感染症検査陰性検体の病原体検索を行い、ヒトメタニューモウイルス、ライノウイルス、インフルエンザウイルスB型が検出された。

・医療機関と協力し、6ヶ月以上SARS-CoV-2が検出され続けた悪性リンパ腫入院患者1名のSARS-CoV-2ゲノム配列の変化を解析した。

・2名以上の家庭（708家庭）について、変異株の種類別に家庭内感染率を集計し、オミクロン株は他の変異株に比べ家庭内感染率が1.87～2.81倍高いことが示された。

4）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

本研究によって、COVID-19の感染経路に関する知見を集積でき、疫学調査を支援する手法を確立できた。本手法は、今後、パンデミックが発生した場合にも有効であると考えられる。

5）調査研究結果の独創性，新規性

全ゲノム解析は他の地衛研でも実施しているが、疫学情報の共有が困難であるという理由から、疫学情報と全ゲノム解析を統合できた研究報告は全国的に少なく有用性が高い。実際に、COVID-19流行下で迅速にデータを収集、解析し、クラスター発生場所の管轄保健所とディスカッションし、現場の調査に活用できたことは新規性がある。また、県域のみならず、他自治体（福岡市、北九州市など）と連携した点も独創性がある。

6）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

本研究によって得られた知見のうち、データベースに関することについて、県庁・保健所・当所間で共有及び認識統一し、平時から運用しておくことで、次のパンデミック発生時にCOVID-19発生時よりも円滑な情報分析が可能となる。また、データベースの整備により、欲しい情報を迅速に出力することが可能になり、刻々と変化する感染状況に対応するための施策立案に貢献できる。さらに、入院調整のように医療機関との連携時も、固有ID を活用することで、患者の転帰管理が省力化できる。

疫学情報と全ゲノム解析を突合した解析結果によって、福岡県内のCOVID-19の感染実態が明らかとなり、次のパンデミック発生時に備えた歴史的参考資料としての活用が見込まれる。

7）当該調査研究課題に関する発表等

① 行政に対する情報提供

・令和2年度～令和5年度までに新型コロナウイルス感染症に関する勉強会を保健所と計33回開催し、情報提供を行った。

・事例集を各保健福祉（環境）事務所並びにがん感染症疾病対策課に送付し、情報提供を行う予定。

② 県民への情報提供（保環研ニュース・年報・新聞報道等）

・日本公衆衛生学会発行　令和4年度地域保健総合推進事業「新型コロナウイルス感染症の対応記録」にて、当所の取組を紹介した。

③ 学会誌掲載、学 会 発 表

論文等掲載

・上田沙織ら，COVID-19感染症検査陰性検体の病原体検索-福岡県-,IASR, 41, p84-85, 2020.

・上田沙織ら，福岡県保健環境研究所における新型コロナウイルス感染症(COVID-19)に係る検査・解析・研修等の対応について(2020年1月-2021年3月)，福岡県保健環境研究所年報第48号，p98-101，2020.

・上田沙織ら，福岡県における新型コロナウイルスの検査体制強化と検査数の推移(2020年1月～2021年6月)，福岡県保健環境研究所年報第48号，p102-106，2020.

・Yoji Nagasaki et al., A case of a Malignant Lymphoma Patient Persistently Infected with SARS-CoV-2 for More than 6 Months. Medicina 2023, 59, 108.

・Asako Nakamura et al., Detection of Respiratory Viruses in SARS-CoV-2-Negative Specimens from January to March 2020 in Fukuoka, Japan. Jpn J Infect Dis. 2022 Nov 22;75(6):627-630.

学会発表

・中村麻子ら，福岡県で実施したCOVID-2019行政依頼検査陰性検体の解析，第67回福岡県公衆衛生学会(2020.5)

・江藤良樹ら，福岡県におけるSARS-CoV-2の遺伝系統の推移，九州微生物研究フォーラム(日本細菌学会九州支部、日本ウイルス学会九州支部)(2021.9)

・Sachiko ICHIHARA, et al.,Combining epidemiological investigation and whole-genome analysis to identify COVID-19 transmission routes, 21st Federation of Asian Veterinary Associations (FAVA) Congress (2022.11)

・市原祥子，SARS-CoV-2 o株は他の変異株より家庭内で拡がりやすかったか？，令和５年度獣医学術九州地区学会(2023.9)

④ その他（学会賞の受賞，特許出願）

なし。

8）研究経費（年度毎に下記区分により記載のこと）

令和4年度 ： ②経常経費(C経費)【金額：100千円，区分：県費】

令和5年度 ： ②経常経費(C経費)【金額：100千円，区分：県費】
③外部研究費(その他)【金額：1,170千円，区分：文科省科研費】

9）従事時間数（年度毎の従事時間数を事務概要調書を参考に記載のこと）

令和4年度：1000時間
令和5年度：180時間

10）備考（研究を実施する上で問題･障害となった事項等があれば記載のこと。）

疫学情報と全ゲノム解析情報を統合して感染経路を解析するためには、陽性者の保健所番号、検査番号、公表番号を一元的に管理するデータベースが必要であった。しかし、(A)保健所が作成した検査対象者一覧ファイル、(B)当所が遺伝子検査用に作成した検査対象者一覧ファイル及び（C）県庁が公表用に作成した陽性者一覧ファイルには、これらを連結させるキー（固有ID等）が存在せず、氏名・年齢・性別、検体採取日、陽性判明日等の情報を基に連結する他なかった。だが、氏名の表記ゆれがある等、各ファイルの入力内容に齟齬があると電磁的な連結が機能せず、目視での確認及び修正が必要であった。データ連結の困難さは迅速な解析に影響を与えたことから、今後のパンデミックを見据え、リレーショナルデータベースの考え方を取り入れ、関係者がそれぞれ保有するデータを迅速に連結するために、平時から関係者間で固有ID等を共有する習慣が必要である。

【終了３】

調査研究終了報告書

研究分野：保健

調 査 研 究 名	終末処理場の流入水を活用した病原微生物の流行状況調査に関する研究
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○濱﨑光宏、金藤有里、中村麻子、小林孝行、吉冨秀亮、古谷貴志（ウイルス課）、堀内康孝（計測技術課）、江藤良樹、重村洋明、カール由起、上田紗織、片宗千春、芦塚由紀（病理細菌課）
本庁関係部・課	がん感染症疾病対策課
調 査 研 究 期 間	令和3年度 － 5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
福岡県総合計画	基本方向：感染症や災害に負けない強靭な社会をつくる 中項目：感染症対策の推進 小項目：感染症発生予防・まん延防止、新型コロナウイルス感染症への取り組み
ワンヘルス実践6つの柱	柱○ 「人獣共通感染症対策」
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱 ： テーマ：
外部研究資金	□採択（ ） □申請予定（ ） □予定なし
キ ー ワ ー ド	① 終末処理場 ② 流入水 ③ 新型コロナウイルス

研 究 の 概 要

１）調査研究の目的及び必要性

現在、地域で流行している病原微生物の情報は、主に医療機関を受診した有症者から検出された病原微生物の情報をもとに解析されている。しかし、多くの感染症では無症状病原体保有者が存在するため、正確な流行を捉えることが困難である。一方、ポリオなど一部の腸管感染症において、終末処理場の流入水を調査することで、症状の有無を問わずに病原微生物の流行状況を明らかにすることが試みられている。本研究では呼吸器感染症の一つである新型コロナウイルスについて、終末処理場の流入水中の病原微生物を調査し、地域における流行状況を把握することができるか検討を行った。

２）調査研究の概要

本研究では以下の3点について検討を行った。

① これまで呼吸器感染症の原因となる病原微生物については、終末処理場の流入水から効率よく検出する手法が確立されていなかった。そこで、本研究では呼吸器感染症の原因となる病原微生物の一つである新型コロナウイルスについて、終末処理場の流入水からから効率よく検出できる方法の検討を行った。

② 地域における流行状況を把握することができるか検討するため、得られた新型コロナウイルスのゲノムコピー数と新規感染者数の比較及び、終末処理場の流入水から検出された新型コロナウイルスと有症者由来の臨床検体から検出された新型コロナウイルスのスパイク領域の塩基配列の比較を行った。

③ 終末処理場の流入水から新型コロナウイルスの検出方法を確立したため、他の病原微生物への応用を試みた。呼吸器感染症及び腸管感染症それぞれの病原微生物が1度に定量できるようにリアルタイムPCRプレートをデザインした。

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。）

①終末処理場の流入水から新型コロナウイルスの検出方法の検討

検体は、2か所の終末処理場で2020年7月から2024年1月までに月に1回採取された流入水を用いた。終末処理場の流入水を遠心分離し、沈殿物部分と上清部分に分けてリアルタイムPCRを行い、新型コロナウイルスの検出率を比較した。その結果、沈殿物部分が上清部分と比して効率よく新型コロナウイルスを検出することができた。また、リアルタイムPCRの内部標準物質（コントロール）としてトウガラシ微斑ウイルスの活用を検討した。その結果、全ての検体からトウガラシ微斑ウイルスが検出されることが確認され、内部標準物質として使用できると考えられた。

②地域における流行状況を把握できるか検討

本研究で確立した方法を用いて、終末処理場の流入水から得られた新型コロナウイルスのゲノムコピー数と終末処理場の流域の新規感染者数を比較した。その結果、終末処理場の流域の新規感染者数が100人を超えると流入水から効率よく検出され、得られたゲノムコピー数と新規感染者数の間で正の相関が認められた。また、検出された新型コロナウイルスのスパイク領域の塩基配列を比較したところ、県内で流行しているウイルスのものと一致した。このことから、流入水から検出された新型コロナウイルスは、県内で流行しているものを反映している

ことが示された。本研究で確立した手法を今後の感染症サーベイラインスに活用するには、更に採水の頻度等の検討や検査体制の構築が必要となる。

③新型コロナウイルス以外の病原微生物の検出

本研究で終末処理場の流入水から呼吸器感染症の原因となる病原微生物の一つである新型コロナウイルスを検出することができたことから、様々な感染症の原因ウイルスに応用が可能と考えられる。そこで、呼吸器感染症の原因となる病原微生物として、インフルエンザウイルス、RSウイルス、ライノウイルス、パラインフルエンザウイルス、ヒトコロナウイルス、パレコウイルスの6種類、腸管感染症の原因となる病原微生物として、ノロウイルス、アストロウイルス、サポウイルス、ロタウイルス、ヒトエンテロウイルス、アデノウイルスの6種類を選定し、複数の病原微生物を同時に検出できるリアルタイムPCRのプレートをデザインした。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

本研究により終末処理場の流入水から新型コロナウイルスを検出し、そのゲノムコピー数を測定することが可能となり、不顕性感染者を含む感染者数を推定することができ、効果的な県民への情報提供や啓発が可能となる。

５）調査研究結果の独創性，新規性

これまで終末処理場の流入水を用いた病原微生物のサーベイランスは、主にポリオウイルスの腸管感染症の原因となる病原微生物を対象として実施されてきた。本研究では呼吸器感染症の原因となる病原微生物に対しても応用可能であることを示したことは新規性がある。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

本研究で呼吸器感染症の原因となる病原微生物に対しても応用可能であることが示されたことにより、様々な感染症に応用が期待される。具体的には、風疹ウイルスのように稀に流行を起こしている病原微生物や麻疹ウイルスのように日本で既に排除された病原微生物のサーベイランスに活用することができると考えられる。また、総合研究大学院大学が開発した終末処理場の流入水中の病原微生物のゲノムコピー数から感染者を推定するアプリケーションであるCOVIVIS(コビビス，COVID-19 Virus - infection surveillance tools)を使用することで終末処理場の流域の不顕性感染者を含めた流行状況を推定することが可能となった。

７）当該調査研究課題に関する発表等

① 行政に対する情報提供

・下水道課流域下水道係及びがん感染症疾病対策課感染症対策係へ結果報告
・吉田弘，喜多村晃一（国立感染症研究所），濱﨑光宏（福岡県），小澤広規（横浜市），北島正章（北海道大学），他27名，下水中の新型コロナウイルス検出マニュアル.

② 県民への情報提供（保環研ニュース・年報・新聞報道等）

・志免町立保育園職員研修，令和3年5月10日，Web.
・志免町立保育園職員研修，令和4年5月16日，志免町.
・志免町立保育園職員研修，令和5年5月16日，志免町.

③ 学会誌掲載、学 会 発 表

学会発表

・濱﨑光宏（福岡県），吉田弘（国立感染症研究所），終末処理場の流入水沈査からのRNA抽出方法の検討，第80回日本公衆衛生学会総会，東京都.

学会誌掲載

・坂恭平（青森県），北川和寛（福島県），濱﨑光宏（福岡県），喜多村晃一，吉田弘（国立感染症研究所），他11名，NIJIｓプロジェクトとポリオ環境水サーベイランスについて，IASR Vol. 44 p103-105，2023.
・Keiji Nakamura, Yoshiki Etoh, Saori Ueda, Mitsuhiro Hamasaki（他16名）Global population structure, genomic diversity and carbohydrate fermentation characteristics of clonal complex 119 (CC119), an understudied Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC) lineage including O165:H25 and O172:H25. Microbial Genomics.2023;9:000959.
・坂恭平（青森県），北川和寛（福島県），濱﨑光宏（福岡県），喜多村晃一，吉田弘（国立感染症研究所），他12名，感染症流行予測調査事業による新型コロナウイルス下水サーベイランス，IASR Vol. 45 p100-101，2024.

その他

・濱﨑光宏，終末処理場流入水の感染症対策への活用－地方衛生研究所から－，第80回日本公衆衛生学会自由集会，東京都.
・濱﨑光宏，新型コロナウイルス感染症全数把握から定点把握疾患へ－地方衛生研究所からの話題提供－，第81回日本公衆衛生学会自由集会，山梨県.
・濱﨑光宏、カール由起（他11名）厚生労働科学研究費補助金　新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業

「食品由来感染症の病原体解析の手法及び病原体情報の共有に関する研究」令和3年度分担研究報告書

・吉田弘（国立感染症研究所），坂恭平，筒井里香（青森県），北川和寛（福島県），濱﨑光宏（福岡県），他18名，厚生労働科学研究費補助金　新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業「環境水を用いた新型コロナウイルス監視体制を構築するための研究」，令和3年度分担研究報告書.

・吉田弘（国立感染症研究所），坂恭平，筒井里香（青森県），北川和寛（福島県），濱﨑光宏（福岡県），他18名，厚生労働科学研究費補助金　新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業「環境水を用いた新型コロナウイルス監視体制を構築するための研究」，令和4年度分担研究報告書.

・濱﨑光宏，芦塚由紀，他11名，厚生労働科学研究費補助金　新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業「食品由来感染症の病原体解析の手法及び病原体情報の共有に関する研究」令和4年度分担研究報告書

・濱﨑光宏（福岡県），坂恭平（青森県），北川和寛（福島県），藤沼裕希，花田裕司（千葉県），他17名，厚生労働科学研究費補助金　新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業「下水処理場及び施設排水を対象とした下水中の複数種ウイルス等同時検査手法の研究（下水処理場を調査定点とした複数種ウイルス同時検出系の検討）」令和5年度分担研究報告書

④ その他（学会賞の受賞，特許出願）

なし

８）研究経費（年度毎に下記区分により記載のこと）

令和3年度： 経常経費(C経費)【金額：100千円、区分：県費】
令和4年度： 経常経費(C経費)【金額：100千円、区分：県費】
令和5年度： 経常経費(C経費)【金額：100千円、区分：県費】

９）従事時間数（年度毎の従事時間数を事務概要調書を参考に記載のこと）

令和3年度：100時間
令和4年度：100時間
令和5年度：100時間

10）備考（研究を実施する上で問題･障害となった事項等があれば記載のこと。）

特になし

調査研究終了報告書

【終了_環境１】

研究分野：環境

調 査 研 究 名	マルチコプターを活用した新たな観測体制の整備とその応用
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○熊谷博史、鳥羽峰樹、塚谷裕子、小木曽俊孝、石間妙子（保健環境研究所）、 伊豫岡宏樹、渡辺亮一（福岡大学）
本庁関係部・課	環境部環境保全課、自然環境課
調 査 研 究 期 間	令和３年度 － 令和５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：福岡大学） □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
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して生み育てることができる 中項目：快適な寛容の維持、保全 小項目：自然との共生と快適な生活環境の形成
ワンヘルス実践6つの柱	柱３ 「環境保護」
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱 ：健康で快適に暮らせる生活環境の形成 テーマ：統合的な対策
外部研究資金	□採択（ ） □申請予定（ ） ■予定なし
キ ー ワ ー ド	①マルチコプター ②RTK測位 ③環境計測 ④空撮 ⑤空撮外用途

研 究 の 概 要

１）調査研究の目的及び必要性

近年多分野において、その有用性からドローンの活用が進んでいる。当所においても平成30年度から独自のマルチコプター（複数の回転翼を有するドローンの一種）による観測体制を整備し、筑豊緑地などの環境調査に活用してきたところである。

当所におけるマルチコプターの利活用を進めるにあたっては、「1.機材運用の検討」と、「2.空撮用途の現場適用」を実施する必要がある。そこで本研究においてはこれらの項目について調査を進めた。

「1. 機材運用の検討」については、マルチコプターの有用性を生かして空撮以外用途にも活用することで、環境調査の省力化実現について検討するものである。具体的には、従来測位法と比較し1/00の精度を持つRTK（Real Time Kinematic）測位技術の活用（1-1）、空撮以外への環境計測として水深測定への活用（1-2）を検討した。

「2.空撮用途の現場適用」については、現地観測経験を重ねていくことで、ドローン調査技術の蓄積を進めるものである。具体的には、近年湿原面積の減少が危惧されている平尾台広谷湿原における湿原形状および湿原内植生調査（2-1）、全国的にも希少種である沈水性植物ガシャモクが生息するお糸池におけるガシャモク分布状況調査（2-2）を実施した。

２）調査研究の概要

１．機材運用の検討

1-1.RTK測位技術の活用検討

近年低価格化が進んでいるRTK測定キットを利用すると、測定場所が数cm誤差で測定可能である。そこでこのキットをマルチコプターに活用すること（最終的には搭載すること）で、マルチコプターによる高精度の位置情報取得が可能か検討した。

1-2.水深測定への活用検討

マルチコプターによる水深測定に向けて以下の２つの方法を検討した。

① マルチコプターDJI F550に超音波測深器PS-7FLと記録用アクションカメラを取り付け、フロートスイッチで起動する方法（フロートスイッチ法）

② マルチコプターDJI Mavic2 Enterprise DUALから小型魚群探知機deeper chirp+2を曳航する方法（魚探法）

２．空撮用途の現場適用

2-1.湿原形状及び湿原内植生調査（広谷湿原）

広谷湿原では福岡県絶滅危惧IA類であるサギソウ、トキソウ等が生息しているものの、湿原面積の減少が危惧されている。そこでマルチコプター調査により湿原形状及び湿原内植生の分布状況を把握し、湿地保全に向けて必要とされるそれらのデータを提示する。

2-2.沈水植物ガシャモク分布状況調査（お糸池）

お糸池には環境省レッドリスト絶滅危惧IA類に該当する沈水性の水草ガシャモクが分布しているが、沈水植物であることから岸からその分布を判定することは困難である。そこでマルチコプター空撮により分布状況が判別

可能か否かを調査した。

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。）

1．機材運用の検討

1-1.RTK測位技術の活用検討

当研究所屋上に基地局を設置、移動局を用いてRTKキットの有効性を試していたが、市販マルチコプターにRTK機器を搭載したものが順次発売されたこと、改正航空法による改造の届け出が義務化されたことから、自作機へRTK機器搭載を断念した。

1-2.水深測定への活用検討

① フロートスイッチ法による試作機の作成まで行ったが改正航空法による改造に該当し、飛行に際し届出が義務化されたことから、本法による水深測定を断念した。

② 魚探法では携帯アプリと連動させることで水深図を作成することも可能であり、ボート等による水深調査に比較し少労力・短時間で水深を測定することが可能となった。運用にあたっても改造には該当しない。

2．空撮用途の現場適用

2-1. 湿原形状及び湿原内植生調査（広谷湿原）

湿原内、周辺においてはネザサやススキ等の植生が繁茂していることから、通常判別が不可能な湿原内の微地形、湿原内の水面、地表面植生などについても、野焼き延焼後のデータを活用することで、複雑な分布状況を把握し、湿原勾配と湿原流路及び湿原内植生の関係を論ずることが可能となった。

2-2. 沈水植物ガシャモク分布状況調査（お糸池）

ガシャモクが自生するお糸池の透明度は高く良好であったことから、ガシャモクは沈水状態であるにも関わらず池内の分布状況が空撮写真から判別可能であった。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

・ マルチコプターの活用することで、ボートが下せない場所や、岸から離れた場所においても少労力・短時間で水深を測定することが可能となった。
・ 県設置の委員会（広谷湿原）、環境保全団体（お糸池）に情報提供することができた。

５）調査研究結果の独創性，新規性

・ マルチコプターを用いた水深調査のように、簡便かつ新たな環境調査方法を考えた点。
・ 広谷湿原において数値標高モデルを作成するとともに、植生調査を行った点。

７）当該調査研究課題に関する発表等

① 行政に対する情報提供

・ 第 6 回広谷湿原県設置施設管理方針検討委員会：2024/2/7（水）
・ 第 7 回広谷湿原県設置施設管理方針検討委員会：2024/5/23（木）

② 県民への情報提供（保環研ニュース・年報・新聞報道等）

・ 「ガシャモク再生の会・北九州市呼野町内自治会」へのお糸池空撮オルソ画像提供

③ 学会誌掲載、学 会 発 表

・ 熊谷博史・須田隆一・伊豫岡宏樹（2024）UAV 空撮による平尾台広谷湿原の水文環境及び植生の把握．第 58 回日本水環境学会年会.
・ 熊谷博史・須田隆一・伊豫岡宏樹（2024）平尾台広谷湿原保全に向けた UAV を用いた水文・植生調査．土木学会論文集（特集号 環境工学）．(投稿済・査読中）.
・ 熊谷博史・須田隆一・伊豫岡宏樹（2024）平尾台広谷湿原保全に向けた UAV を用いた水文・植生調査．第 61 回環境工学研究フォーラム（予定）.

④ その他（学会賞の受賞，特許出願）

・ なし

８）研究経費（年度毎に下記区分により記載のこと）

・ 令和 3 年度　②経常経費（C 経費）【金額：100 千円、区分：県費】
・ 令和 4 年度　②経常経費（C 経費）【金額：100 千円、区分：県費】
・ 令和 5 年度　②経常経費（C 経費）【金額：100 千円、区分：県費】

９）従事時間数（年度毎の従事時間数を事務概要調書を参考に記載のこと）

・ 令和 3 年度　250 時間
・ 令和 4 年度　200 時間
・ 令和 5 年度　150 時間

10）備考（研究を実施する上で問題･障害となった事項等があれば記載のこと。）

・ 2022 年 6 月の航空法改正により、無人航空機の登録制度の創設、改造についての規定が厳密化されたこと。

【終了_環境２】

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 研 究 名	気候変動による暑熱・健康等への影響に関する研究
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○髙尾佳子・西　巧・市原祥子・小玉真央・熊谷博史（企画情報管理課）、 高橋浩司・富澤　慧（水質課）、山村由貴（大気課）、石橋融子（環境科学部）
本 庁 関 係 部 ・ 課	環境部環境保全課
調 査 研 究 期 間	令和３年度　－　５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：国立環境研究所、他府県市気候変動適応センター） ■受託研究（委託機関名：環境省） ２．□基礎研究　　□応用研究　　□開発研究 ３．□重点研究　　□推奨研究
福岡県総合計画	基本方向：環境と調和し、快適に暮らせること 中項目：グリーン社会の実現 小項目：脱炭素化の推進と産業の育成
ワンヘルス実践6つの柱	柱３　「環境保護」
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　：脱炭素社会への移行 テーマ：気候変動の影響への適応（適応策）
外部研究資金	■採択（令和4年度国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務）　□申請予定（　　）　□予定なし
キ ー ワ ー ド	①気候変動　②適応　③暑熱　④暑さ指数　⑤熱中症

研 究 の 概 要

１）調査研究の目的及び必要性

地球温暖化による気温の上昇は福岡県内でも確認されており、今後も上昇が予測されている。地球温暖化対策を行ったとしても、気温の上昇は避けられないとされており、気温の上昇を想定した対策（気候変動適応）が求められている。気候変動適応においては、地域固有の気象条件、人口構成、産業構造等を踏まえての検討が必要であり、地域での課題解決が求められているが、適応に関する研究は始まったばかりで、気候変動に関する福岡県内の基礎情報が不足している。そこで本研究では、福岡県内の気候変動に関する基礎情報調査と普及啓発のための情報発信を行う。

２）調査研究の概要

暑さ指数（WBGT）の観測方法及び適切な観測地点を選定するために、使用する観測機器の特徴を把握し、福岡県内5地点に設置したWBGT計の観測をもとに解析を行う。また、子どもや高齢者は熱中症になりやすく特に注意が必要なため、子ども達が長時間過ごす学校や高齢の従事者が多い農作業時の暑熱環境についても観測・解析する。加えて、熱中症救急搬送者数とWBGTを解析し、月別や暑さ指数レベル別に熱中症発生状況を把握する。得られた情報は、パンフレットを作成し配布するとともに、保健環境研究所のXや気候変動適応センターホームページで情報提供する。

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。）

【基礎情報調査】

①観測方法検討（使用する観測機器の差異）：環境省のWBGT観測は、直径150㎜の黒球付きの機器を用い高精度で測定しているが、同等の機器は高額で調達が困難である。入手可能なWBGT計（3種）を使用するため、環境省WBGTとの差異を比較した。75㎜や30㎜の黒球付きの機器は環境省WBGTが30℃付近で差が大きいが、1℃以上の差は観測の3割未満だった。黒球無しの機器は環境省WBGTが20～30℃付近で差が大きく、観測の7割以上で1℃以上の差があった。

②県内の暑さ指数調査：県内5地点（豊前、柳川、朝倉、篠栗、古賀）でWBGTを観測した結果、日最大値は豊前が高い日が多く、日最小値は朝倉が低い日が多かった。また、日較差は豊前で大きく、柳川が小さかった。

③作業環境調査

③-1　学校：小学校内にWBGT観測機器及び気温・湿度計を設置し観測した。6月末には校庭でWBGTが31℃を超えていた。また、夜間や早朝は教室のWBGTが校庭より高く、閉め切った部屋では熱中症リスクが高かった。

③-2　農業：農林業総合試験場にWBGT観測機器及び気温・湿度計を設置し観測した。ビニルハウス内は高温で、8時に温度が40℃を超える日があり、日中は70℃を超えていた。日陰は温度変化が少なかった。

④県内の熱中症救急搬送状況：環境省が提供するWBGTと消防庁が提供する熱中症救急搬送者数データを収集・解析し、県内の傾向を把握した。5月は危険や厳重警戒レベルの日がなかったが、搬送が発生していた。同程度のWBGTでは、5～7月より、8・9月の方が、搬送者が少ない傾向がみられた。

【情報発信】

観測から得られた情報をもとに、熱中症対策パンフレットを作成し、環境イベント等で配布した。また、保健環境研究所のXや気候変動適応センターホームページで、熱中症に関する情報提供を継続的に行った。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

県内の傾向把握、学校環境や農作業環境の状況把握により、観測データにもとづく身近な環境の熱中症リスクを把握し、県民へ情報提供ができた。また、県内の熱中症救急搬送状況を把握し、時期や暑さ指数レベルに応じた熱中症対策の呼びかけができた。

５）調査研究結果の独創性，新規性

当県では、環境省が福岡管区気象台敷地内においてWBGTの観測を行っているが、その他の地域は全国一律の計算式による推計値であり、県内全域を対象にWBGT計を用いた観測は行われていない。今回、機器を用いた観測により、周辺環境を正確に反映したデータの取得ができた点は独自性がある。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

・WBGT、気温、湿度の観測や解析手法を整理したことで、観測機器を整備すれば、県内の様々な地域で観測と傾向把握が可能となる。
・WBGTと熱中症による救急搬送者数の解析により、暑さ指数レベル別の搬送状況が把握でき、状況に応じた呼びかけができる。

７）当該調査研究課題に関する発表等

① 行政に対する情報提供

・令和3年度地球温暖化対策及び適応に関する市町村担当職員研修会，環境保全課，令和3年11月29日
・北筑後地域環境協議会研修会，北筑後地域環境協議会（北筑後保健福祉環境事務所），令和4年3月10日
・令和4年度筑紫野市議会建設環境常任委員会研修会，建設環境常任委員会（筑紫野市役所），令和4年8月23日
・令和4年度国民参加による気候変動情報収集・分析委託業務報告書，令和5年3月
・令和5年度環境部新任者研修会，環境部，令和5年5月25日
・福岡県気候変動適応推進協議会（年2回開催）での情報提供

② 県民への情報提供（保環研ニュース・年報・新聞報道等）

● 福岡県保健環境研究所年報
・ 複数のWBGT観測機器を用いた環境省観測値との比較（2022年），第50号，令和4年度
・ 福岡県内5地点で実施したWBGT観測結果（2022年）第50号，令和4年度
・ 小学校における暑熱環境観測結果（2022年）第50号，令和4年度
・ 福岡県内のWBGTと熱中症救急搬送者数の概況（2022年）第50号，令和4年度

● 環境イベント等での啓発活動
・ みやま市ワンヘルスフォーラムでの啓発活動（タブレットを用いた気候変動適応学習），令和5年5月15日
・ 環境月間県庁ロビー展示（ポスター展示、熱中症予防パンフレット配布），令和5年6月
・ 保健環境フェアでの啓発活動（タブレットを用いた気候変動適応学習），令和5年6月10日
・ ベンチャーメッセでのポスター展示、熱中症予防パンフレット配布，令和5年7月5日～7月7日
・ ワンヘルスマスター育成プログラム（すごろくを用いた気候変動適応学習），令和5年10月18日
・ みやま市民まつりでの啓発活動（タブレットを用いた気候変動適応学習、ポスター展示、熱中症予防パンフレット配布），令和5年11月25日
・ 熱中症予防パンフレットの配布（福岡県地球温暖化防止活動推進センター活動、筑紫野市役所窓口配布、各種イベント時）

● 講演会、研修会等
・ 福岡県地球温暖化防止活動推進員研修会，福岡県地球温暖化防止活動推進センター，令和3年10月8日
・ 気候講演会 in 福岡，福岡管区気象台，令和3年12月18日
・ 福岡県環境計量証明事業協会令和５年度講演会，福岡県環境計量証明事業協会，令和5年5月19日

● SNS、ホームページ
・ 保健環境研究所SNSを用いた普及啓発
・ 気候変動適応センターホームページでの情報提供

③ 学会誌掲載、学 会 発 表

・国立環境研究所適応型「気候変動による暑熱・健康等への影響に関する研究」研究会合（年３回）での報告

④ その他（学会賞の受賞，特許出願）

なし

８）研究経費（年度毎に下記区分により記載のこと）

令和３年度：経常経費(C経費)【金額：100千円，区分：県費】
令和４年度：政策的経費(AB経費)【金額：3,619千円，区分：受託(環境省）】
令和５年度：経常経費(C経費)【金額：100千円，区分：県費】

９）従事時間数（年度毎の従事時間数を事務概要調書を参考に記載のこと）

令和３年度：100時間
令和４年度：200時間
令和５年度：100時間

10）備考（研究を実施する上で問題･障害となった事項等があれば記載のこと。）

県内において、WBGT・気温・湿度を観測するため環境省の委託事業を受託し実施したが、委託事業の契約締結が6月末となり、観測が開始できたのは8月末だったため、熱中症の救急搬送者が増加する5月から、最も暑さの厳しい7月、8月までの観測結果を得ることができなかった。

【終了_環境３】

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 研 究 名	福岡県内の河川におけるマイクロプラスチックの実態把握
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○古賀智子、高橋浩司、平川周作、岡元冬樹、古閑豊和、中川修平、松木昌也、富澤慧、戸田治孝（水質課）、安武大輔、藤川和浩、板垣成泰、古賀敬興、中村和宏（廃棄物課）、鳥羽峰樹（計測技術課）
本庁関係部・課	環境保全課、廃棄物対策課
調 査 研 究 期 間	令和　２　年度　ー　５　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
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して産み育てることができる 中項目：快適な環境の維持、保全 小項目：循環型社会の推進
ワンヘルス実践6つの柱	柱○　「環境保護」
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　：健康で快適に暮らせる生活環境の形成 テーマ：水環境の保全
外部研究資金	□採択（　　）　□申請予定（　　）　■予定なし
キ ー ワ ー ド	①マイクロプラスチック　②河川　③FT-IR

研 究 の 概 要

１）調査研究の目的及び必要性

日本近海は、浮遊するマイクロプラスチックの量が世界平均の約27倍との報告があり、マイクロプラスチックのホットスポットとされている。また、平成30年6月に海岸漂着物処理推進法が改正され、マイクロプラスチック対策に関する条項が新たに盛り込まれた。これらのことから、今後マイクロプラスチックの実態を把握するための知見やデータの収集がますます重要となってくると考えられる。

一方、河川は主要発生源の一つと考えられるが、海域に比べて調査が進んでおらず知見が少ない。そこで、本研究では河川から流出するマイクロプラスチックの実態を把握することで、水環境の保全および抑制対策を模索する。

２）調査研究の概要

・サンプリング、前処理およびデータ解析など分析手法の検討
・定常時流出状況調査：県内5河川において、3ヶ月ごとに採取調査を実施しマイクロプラスチックの量や種類を把握する。合わせて水質汚濁に係る分析項目の分析を行い、関連性の有無を調査する。
・出水時流出状況調査：降雨時に採取調査を実施し、出水時の寄与率を算出する。
・タイヤ片分析手法の検討

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。）

マイクロプラスチックのサンプリング方法や前処理方法を確立した。データ解析においてはプラスチックライブラリ（39試料）を独自に作製し、IRスペクトルの一致率向上を図った。

この手法を用いて、土地利用形態の異なる5河川で3ヶ月ごとにマイクロプラスチック調査を2年間実施した。その結果、マイクロプラスチック個数密度は平均6.0個/m^3となり、先行研究の1.6個/m^3より若干高かった。土地利用形態の異なる河川の比較では、工業団地近傍を流れる河川の個数密度が最も高く、次に都市域河川、農業地帯河川の順であった。そのため、産業活動が盛んな地域や人口密度が高い地域ほどマイクロプラスチックが多く流出している可能性が考えられた。また、マイクロプラスチック個数密度と水質項目との関連では、複数の水質項目との有意な相関がみられたが、特にBODとの間に高い相関（スピアマンの順位相関係数ρ = 0.728）があった。BODは易分解性有機物の指標であることから、マイクロプラスチックは易分解性有機物と似たような経路で河川に流入していることが考えられた。このことから、河川におけるBODの流入負荷要因を調査すれば、マイクロプラスチックの主要な汚染源が判明することが推察された。

出水時流出状況調査では、降雨時にマイクロプラスチック採取および流量調査を1河川で実施した。L-Q式から出水時の寄与を算出したところ、年間流出個数の約29%は出水時において流出しており、さらに人工芝と考えられる試料の割合が高かった。

タイヤの摩耗粒子は、ダイヤモンドプリズムを用いたFT-IR法の適用が困難であるため分析法の検討を実施した。熱分解GC/MS法を用いたところ、他のゴムやプラスチックと異なるパイログラムが得られた。また、ベンゾチアゾールと6PPDの2種類の特徴的な添加剤が検出され、これらを用いてタイヤ片の同定が可能となることが考えられた。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

マイクロプラスチックは人体でも発見されつつあり、マイクロプラスチックに含まれる添加剤が生物濃縮により健康に影響することが懸念されている。本研究により県内河川におけるマイクロプラスチックの存在実態を把握することができ、環境の保全のみならず県民の健康の保持にも貢献する。

５）調査研究結果の独創性，新規性

河川におけるマイクロプラスチック採取調査は単発の調査結果が多く、年間を通じた調査事例はほとんどない。本研究では2年間の調査を実施し、調査日によって個数密度が大きく変動することが分かった。そのため、正確な流出個数密度を見積もるためには、単発の調査ではなく複数回の調査を実施する必要があることが分かった。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

本研究での知見を基に、環境省が発出している「河川・湖沼におけるマイクロプラスチック調査ガイドライン」の改訂に対して意見・助言を行い、ガイドラインに反映した。

７）当該調査研究課題に関する発表等

① 行政に対する情報提供

・県事業「河川ごみ実態把握調査・広報啓発」において、廃棄物対策課へ助言を行った。

② 県民への情報提供（保環研ニュース・年報・新聞報道等）

・保健環境研究所ホームページへトピックスとして「マイクロプラスチック問題について」を掲載した。

③ 学会誌掲載、学 会 発 表

・古賀智子・藤川和浩・櫻井利彦・板垣成泰・鳥羽峰樹・古賀敬興（2021）福岡県内の河川におけるマイクロプラスチック（MP）実態調査．令和3年度廃棄物資源循環学会九州支部研究ポスター発表会
・古賀智子・藤川和浩・中村和宏・古賀敬興・板垣成泰・鳥羽峰樹・富澤慧・松木昌也・中川修平・柏原学・古閑豊和・平川周作・志水信弘・石橋融子（2021）福岡県内の河川におけるマイクロプラスチックの調査とサンプリング手法の検討．第47回九州衛生環境技術協議会
・古賀智子・藤川和浩・中村和宏・古賀敬興・板垣成泰・鳥羽峰樹・石橋融子（2022）福岡県内河川におけるマイクロプラスチック調査．第37回全国環境研究所交流シンポジウム
・古賀智子・藤川和浩・板垣成泰・古賀敬興・中村和宏・鳥羽峰樹（2022）福岡県内河川の定常時マイクロプラスチック調査．第 49 回環境保全・公害防止研究発表会
・古賀智子・藤川和浩・板垣成泰・古賀敬興・鳥羽峰樹（2023）福岡県内の河川マイクロプラスチック調査．全国環境研会誌, 48, 165-179

④ その他（学会賞の受賞，特許出願）

・令和3年度廃棄物資源循環学会九州支部ポスター発表会優秀ポスター賞

８）研究経費（年度毎に下記区分により記載のこと）

令和２－５年度：経常経費(C経費)【金額：100千円/年，区分：県費】

９）従事時間数（年度毎の従事時間数を事務概要調書を参考に記載のこと）

令和２年度：320時間
令和３年度：320時間
令和４年度：400時間
令和５年度：100時間

10）備考（研究を実施する上で問題･障害となった事項等があれば記載のこと。）

マイクロプラスチック粒子を1個ずつピッキングして測定に供するなど操作が煩雑であるため、研究を継続するには人員の確保あるいは分析操作の省力化が必須である。

【終了_環境４】

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 研 究 名	廃棄物の循環利用に関する研究
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○板垣成泰、中村和宏、古賀敬興、藤川和浩、安武大輔（廃棄物課）、石橋融子
本庁関係部・課	循環型社会推進課
調 査 研 究 期 間	令和３年度－５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：福岡県リサイクル総合研究事業化センター　） ２．□基礎研究　□応用研究　☑開発研究 ３．□重点研究
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して産み育てることができる 中項目：快適な環境の維持、保全 小項目：循環型社会の推進
ワンヘルス実践6つの柱	柱3　「環境保護」大気・水・土壌環境保全対策
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　：循環型社会の推進 テーマ：資源循環利用の推進
外部研究資金	☑採択（福岡県リサイクル総合研究事業化センター共同研究プロジェクト及び研究会） □申請予定（　　）　□予定なし
キ ー ワ ー ド	①　産業廃棄物　②機能性物質　③無害化　④食品残渣　⑤リサイクル

研 究 の 概 要

１） 調査研究の目的及び必要性

最終処分場の残余年数は産廃処分場で20年及び一廃処分場で23年（令和4年度現在）と逼迫している。これまで企業で３Rが取り組まれてきたが、いまだ有用な資源を利用できずに廃棄している現状がある。その理由の一つに、一企業で成分分析を行うには、分析費用が高額であること、分析に人手をかけられないこと及び未知の物質について民間の分析機関が分析を受けてくれないことなど、分析に関する問題が考えられる。そのため、高い分析技術を保有する機関が参加することで、循環利用の研究を促進できると考えられる。本研究は、廃棄されている資源の循環利用促進のため、当研究所の分析力を活かし、リサイクル製品の安全性の確保を行うこと及び機能性物質など成分分析を行うことで製品の機能性向上を図ることを目的とする。本研究により、事業化に有利な、付加価値が高い、より上位のリサイクルへの展開が期待できる。

２） 調査研究の概要

資源循環に関する研究として、福岡県リサイクル総合研究事業化センターの共同研究プロジェクト 2 題及び研究会 1 題に参加した。安全性試験、機能性の評価及び含有成分の変化について分析を行った。

① 「バイオマス発電所焼却灰有効利用プロジェクト」：木質バイオマス発電により発生する焼却灰（飛灰）及び産業廃棄物である鶏糞を用いて、溶出試験における重金属類の濃度を環境基準以下にすることで、農業資材にリサイクルする技術開発を行った。保環研は安全性の試験を担当した。

② 「廃棄キノコ抽出物による植物由来ヒト型セラミド製造プロジェクト」：食品廃棄物（柚子の搾り粕：柚子粕）からフリーセラミドを製造する技術開発を行った。保環研は、LC/MS/MSを用いて、柚子粕から製造した機能性物質であるフリーセラミドの分析を担当した。

③ 「糖含有廃棄物を活用した農業用土壌還元消毒技術の開発研究会」：施設園芸用の土壌病害対策として散布される土壌還元剤である糖蜜又は低濃度エタノールの代替品として、廃シロップ又は規格外の飴の食品廃棄物を活用する技術開発を行った。保環研は、廃シロップ中のエタノール及び酢酸を分析し、それらの濃度の経日変化を調べることで廃シロップの保存期限を確認した。

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。）

① 飛灰に鶏糞を混合した肥料を試作し、溶出試験を行った結果、重金属類の溶出濃度が環境基準以下になることを確認した。低減したメカニズムについて、鶏糞の添加でpH及び酸化還元電位が下がり、クロムの形態が六価から三価になったこと及び重金属類を吸着除去できるハイドロタルサイト又は重金属類を固化できるエトリンガイドが生成し、溶出しにくくなったことが考えられた。特殊肥料として届出し、実証試験で長期の安全性を確認後、製品化した。また、本技術について特許1件を取得した。

② 柚子粕と廃棄キノコを用いて、柚子粕由来のフリーセラミドの製造に成功した。製造した各種フリーセラミドについて、m/zと保持時間の相関関係並びに水酸基(OH)の数、不飽和結合の数及び脂肪酸のアルキル鎖長等の組成が保持時間に与える影響を明らかにし、LC/MS/MSの分析結果から組成を判別することができた。本技術について学会発表（セラミド研究会）1件及び論文発表（保環研年報）1件を行った。

③ 実証試験において、廃シロップ及び規格外の飴は、土壌還元剤として利用可能であることが分かった。廃シロップのリサイクルに際し、1ppmまでの低濃度エタノール含有の水試料について、前処理無しに直接GC/MSに導入する

分析方法を開発した。また、冷蔵保存（5℃）及び常温保存（平均24℃）での廃シロップ中の糖分解物であるエタノール及び酢酸の濃度変化を追跡した結果、各温度条件下での保存期限を明らかにした。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

廃棄物若しくは未利用の資源を有効利用する技術開発を行うことで、廃棄物の資源循環を推進することができた。また、いずれの研究も事業化を目指した企業との共同研究であるため、実現性及び持続性の高い資源循環が期待され、環境の保全への貢献に繋がると考えられる。

５）調査研究結果の独創性，新規性

① 土壌汚染対策として洗浄又は浄化用薬剤を注入することなく、鶏糞と普通肥料を用いることで焼却灰中の六価クロム、セレン等の重金属類の溶出濃度を土壌環境基準以下にできた。それにより、これまで埋立て処分されていたバイオマス発電由来の焼却灰が特殊肥料として利用できるようになった。

② これまで廃棄されていた食品廃棄物（柚子粕）から機能性物質であるフリーセラミドを製造できるようになった。また、機能性を評価するために必要となるフリーセラミド種の組成の判別には、これまでTOF/MSで行われていたが、汎用性のあるLC/MS/MSで組成を判別できるようになった。

③ これまで廃棄されていた廃シロップ及び規格外の飴を土壌還元剤として利用できるようになった。また、これまで分析法がなかった廃シロップ中の低濃度エタノールについて、前処理無しにGC/MS/MSで分析する方法を開発した。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

① バイオマス発電からでる焼却灰に鶏糞等を加えることで特殊肥料として登録し、製品化できた。しかし、国外の市場調査を実施した結果、窒素・リン酸・カリウムの含有量が少なかったこと、また、pHが高い等の理由からニーズが得られず、事業化から撤退した。

② 柚子粕フリーセラミドとして回収される量は微量であるが、フリーセラミドは肌質改善の機能性物質で知られており、付加価値が高く、上位のリサイクルへの展開が可能となった。なお、柚子粕由来フリーセラミドの試作品（サプリメント、味噌汁等）を作成したが、事業化については未定である。また、本研究から、他の食品廃棄物についても応用可能と考えられる。

③ 廃シロップ及び規格外の飴の還元消毒効果、並びに廃シロップの保存期間が明らかになり、製品化の目途が立った。実際に農家に使用してもらうため、廃シロップ等の提供方法の検討及び使用マニュアルの作成を継続して行っている。

７）当該調査研究課題に関する発表等

① 行政に対する情報提供

・福岡県庁循環型社会推進課ブリーフィング発表「世界初！キノコの酵素と廃棄農産物から天然ヒト型セラミドを製造する技術開発～福岡県リサイクル総合研究事業化センターの共同研究成果～」（令和4年5月）

② 県民への情報提供（保環研ニュース・年報・新聞報道等）

・NEWSWEEK日本版プレスリリース「世界初 廃棄される農産物から、キノコの酵素を利用して天然ヒト型セラミドを生産する技術を開発」（令和4年5月）
・日本経済新聞電子版NIKKEI CAMPAS 「世界初 廃棄される農産物から、キノコの酵素を利用して天然ヒト型セラミドを生産する技術を開発」（令和4年5月）
・令和4年度福岡県リサイクル総合研究事業化センター研究成果発表会（令和4年7月）
・読売新聞25面「廃棄物から天然保湿成分　新技術、商品化に挑む」（令和4年9月）
・展示会エコテクノ2023　ポスター展示「廃棄物の循環利用に関する研究」（令和5年7月）
・令和5年度福岡県リサイクル総合研究事業化センター研究成果発表会（令和5年7月）
・展示会エコテクノ2023　ポスター展示「廃棄物の循環利用に関する研究」（令和6年7月）
・令和6年度福岡県リサイクル総合研究事業化センター研究成果発表会（令和6年7月）
・福岡県保健環境研究所年報 令和5年度（掲載予定）

③ 学会誌掲載、学 会 発 表

【学会誌掲載】
・廃棄キノコを利用した柚子ヒト型セラミドの開発：宮鍋征克、FOOD STYLE 2022 11月号,306, 45～49(令和4年度).
【学会発表】
・LC/MS/MSを用いた廃棄農産物由来のセラミド分析方法の検討について：板垣成泰，中村和宏，飛石和大，中西加奈子，真鍋祐樹，菅原達也，宮鍋征克：第15回セラミド研究会学術集会第16回スフィンゴテラピィ研究会(令和4年度)
・廃棄キノコを利用した植物由来フリーセラミドの素材化：石田美由紀、開忍、宮鍋征克、今井博之、板垣成泰、植木達朗、真鍋祐樹、菅原達也，第15回セラミド研究会学術集会第16回スフィンゴテラピィ研究会(令和4年度)
・廃棄キノコを利用した植物由来フリーセラミドの素材化：石田美由紀、開忍、宮鍋征克、今井博之、板垣成泰、植木達朗、真鍋祐樹、菅原達也、日本食品科学工学会第70回記念大会（令和5年度）
・廃棄キノコを利用した植物由来フリーセラミドの素材化：石田美由紀、宮鍋征克、今井博之、板垣成泰、植木達朗、真鍋祐樹、菅原達也、第61回日本油化学会年会（令和5年度）

④ その他（学会賞の受賞，特許出願）

・特許第7169601号　発明の名称「焼却灰の無害化方法と再生肥料の生産方法」（令和4年11月）

８）研究経費（年度毎に下記区分により記載のこと）

・令和3年度：

バイオマス焼却灰：外部研究費【332 千円：福岡県リサイクル総合研究事業化センター共同研究プロジェクト】

・令和4年度

バイオマス焼却灰：外部研究費【102 千円：福岡県リサイクル総合研究事業化センター共同研究プロジェクト】

・令和5年度

糖含有廃棄物：外部研究費【150 千円：福岡県リサイクル総合研究事業化センター研究会】

９）従事時間数（年度毎の従事時間数を事務概要調書を参考に記載のこと）

令和3年度：400時間、　令和4年度：200時間、　令和5年度：200時間

10）備考（研究を実施する上で問題･障害となった事項等があれば記載のこと。）

特になし

【終了_環境５】

調査研究終了報告書

研究分野：

調 査 研 究 名	産業廃棄物最終処分場における有害物質の挙動に関する研究
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○藤川和浩、中村和宏、古賀敬興、板垣成泰、安武大輔（廃棄物課） 熊谷博史（企画情報管理課）
本庁関係部・課	環境部　監視指導課
調 査 研 究 期 間	令和３年度－５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
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して産み育てることができる 中項目：快適な環境の維持、保全 小項目：循環型社会の推進
ワンヘルス実践6つの柱	柱３　「 環境保護 」（３）大気・水・土壌環境保全対策
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　：循環型社会の推進 テーマ：廃棄物の適正処理による環境負荷の低減
外部研究資金	□採択（　　）　□申請予定（　　）　■予定なし
キ ー ワ ー ド	①安定型最終処分場　②1,4-ジオキサン　③水質連続測定　④遠隔監視（IoT）

研 究 の 概 要

１）調査研究の目的及び必要性

○平成25年に安定型最終処分場（以下、処分場）の浸透水の基準に、1,4-ジオキサンが追加された。1,4-ジオキサンは、水にも有機溶剤にも無限に溶解し、かつ難分解性であるため、一般的な処理方法では分解が困難とされている。また、1,4-ジオキサンと埋立廃棄物との関連や基準を超過した場合の有効な措置も明らかになっていない。1,4-ジオキサンの排出を抑制するためには、処分場からの排出実態を把握し、効果的な対策方法を検討することが不可欠である。そこで、本研究では、1,4-ジオキサンの溶出に関わるメカニズムを解明することにより、1,4-ジオキサンの排出抑制及び基準を超過した場合の有効な措置を検討する（監視指導課からの要望）。

○廃止された処分場に対して、保健福祉環境事務所は、定期的に立入を行い、排出水等の水質（CODパックテスト）を測定している。これらの水質は、降雨量等に影響を受け、比較的変動が大きい場合も散見されるため、変動のリスクをより精緻に把握するには、測定を増やす必要があり、業務負担が大きくなる。そこで、IoT技術を利用し、水質等の状況を遠隔に常時監視するシステムの構築を検討する（筑紫保健福祉環境事務所からの要望）。

２）調査研究の概要

○処分場における1,4-ジオキサンの溶出に関わるメカニズムの解明
・1,4-ジオキサンについて、過去の分析データによる他の分析項目との関係を解析
・埋立物（掘削試料）を用いた溶出実験により埋立成分と1,4-ジオキサンの溶出挙動の解明

○IoT技術を用いた処分場における遠隔常時監視システムの構築
・電気伝導率（EC）測定器を用いた排水基準項目（化学的酸素要求量（COD））の推定を検討
・IoT技術を利用した遠隔監視システムの構築
・実験室内及び現場を想定した屋外（実証）での遠隔による常時監視の確認

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。）

○処分場における1,4-ジオキサンの溶出に関わるメカニズムの解明
・処分場における過去（10年間）の分析結果から1,4-ジオキサンとその他の項目との関係性を確認したところ、1,4-ジオキサンとイオン項目に相関が見られ、特に塩素イオンについては高い相関（相関係数 0.97）が見られた。
・公定法（環境庁告示第46号）による掘削試料の溶出試験を行ったが、1,4-ジオキサンの検出は出来なかったため、分析法（前処理）を検討した。1,4-ジオキサンの溶出が疑われる掘削試料中のプラスチックとゴムの単品について、処分場内部の状況を想定し、約60℃に加温し、3日間溶出試験を行ったところ、一部のプラスチックから1,4-ジオキサンの溶出が認められた。
・1,4-ジオキサンの溶出温度が30℃以下では、1,4-ジオキサンの溶出は見られなかった。また、同じ検体を60℃で繰り返し4回、溶出試験を行った結果、徐々に濃度は低くなるが、溶出し続けることが分かった。

○IoT技術を用いた処分場における遠隔常時監視システムの構築
・過去10年間の測定データを使い、ECとCODの相関関係を確認した結果、正の相関（相関係数 0.80 以上）が得ら

れ、ECからのCODの推定が可能と考えられた。
・IoT技術としてラズベリーパイ※を用い、実験室内の水質のECの値を遠隔で、リアルタイムでデータの取得を確認できた。
・処分場の水質の遠隔監視を実証するため、屋外（保環研敷地内）で、貯水槽のECを、遠隔により15日間連続して常時監視を行ったところ、連続したデータの取得を確認できた。
※ラズベリーパイ：手のひらサイズで、コンピュータとしての最小限の機能が詰め込まれている小型PCキット。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

○1,4-ジオキサンは、発がん性が疑われている物質で、処分場からの排出は、埋立られた一部のプラスチックから、溶出していることが明らかとなった。また、温度差による1,4-ジオキサンの溶出試験において、30℃では溶出がなく、60℃で溶出が見られたことから、処分場内部の埋立物の温度上昇を抑え、適正な維持管理を行うことで、1,4-ジオキサンの溶出を抑制できる可能性が示唆された。

○処分場の排出水等の常時監視が出来ることで、水質状況のリアルタイムな情報の取得・共有が可能となり、水質状況が悪化した場合も、迅速な対応が可能と考えられる。

５）調査研究結果の独創性，新規性

○処分場の浸透水からは1, 4−ジオキサンが検出されており、これまで排出実態が明らかではなかった。今回、処分場の掘削試料を使用し、溶出方法を検討した結果、一部のプラスチックからの溶出が認められた。これには、処分場内部の温度状態が関与している可能性が高く、このような報告事例はなく、極めて新規性が高いと思われる。

○水質の常時監視は高価な機器を利用することで可能ではあるが、今回のような比較的安価な機器を利用し、水質監視項目の連続常時監視が可能と考えられ、独創性・新規性があると思われる。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

○処分場の浸透水からの1, 4−ジオキサンの排出抑制は、埋立物内の温度上昇を抑えることが一つの策と考えられるため、処分場の施設設置者等へ埋立の更なる適正化を目指し、指導・助言を行う。

○今回の遠隔監視の実証実験より、処分場における常時監視システムの構築が期待される。
処分場における水質常時監視システムの導入により、処分場等の安全性を効率よく確認でき、降雨量等の気象の変動因子との関係を把握・検討することで、基準超過等の情報の取得が可能となる。

７）当該調査研究課題に関する発表等

① 行政に対する情報提供

保健福祉環境事務所で環境指導業務に携わる職員を対象として開催されている環境指導業務研修（応用研修）において、令和５年度「環境指導業務におけるＤＸ推進」の中で、環境計測に係る遠隔監視技術について、という題目で、IoT技術をこの研究内容にて研修･紹介を行った。

② 県民への情報提供（保環研ニュース・年報・新聞報道等）

なし

③ 学会誌掲載、学 会 発 表

［学会発表］
藤川和浩，古賀敬興，中村和宏，板垣成泰，石橋融子，安武大輔，産業廃棄物最終処分場における1, 4−ジオキサンの挙動に関する研究，第34回 廃棄物資源循環学会（大阪）令和5年9月11−13日

④ その他（学会賞の受賞，特許出願）

なし

８）研究経費（年度毎に下記区分により記載のこと）

令和３年度：②経常経費(C経費)【金額：100千円，区分：県費】
令和４年度：②経常経費(C経費)【金額：150千円，区分：県費】
令和５年度：②経常経費(C経費)【金額：150千円，区分：県費】

９）従事時間数（年度毎の従事時間数を事務概要調書を参考に記載のこと）

令和２年度　240時間
令和３年度　260時間
令和４年度　280時間

10）備考（研究を実施する上で問題･障害となった事項等があれば記載のこと。）

○1, 4−ジオキサンの溶出が見られたプラスチックについて、フーリエ変換赤外線分光法を用いて、種類の特定を検討したが、それらは、複合プラスチックの可能性があり、特定することは困難であった。
○今回の遠隔常時監視システムは、電源の確保や場所選定が困難であったため、処分場では実証できなかった。実際の運用のためには、通信、測定機器の熱対策、現場での電源の確保、防風雨対策及び設置場所等の課題がある。

【終了_環境６】

調査研究終了報告書

研究分野：環境

調 査 研 究 名	里山の保全・再生に及ぼす野生動物の影響
研究者名（所属） ※ ○印:研究代表者	○金子洋平、中島　淳、石間妙子、須田隆一（環境生物課）
本庁関係部・課	環境部・自然環境課
調 査 研 究 期 間	令和２年度　－　　５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
福岡県総合計画	基本方向：誰もが住み慣れたところで働き、長く元気に暮らし、子どもを安心して産み育てることができる 中項目：快適な環境の維持、保全 小項目：自然との共生と快適な生活環境の形成
ワンヘルス実践6つの柱	柱３　「環境保護」
福岡県環境総合ビジョン（第五次福岡県環境総合基本計画）※環境関係のみ	柱　：自然共生社会の推進 テーマ：生物多様性の保全と自然再生の推進
外部研究資金	□採択（　　）　□申請予定（　　）　■予定なし
キ ー ワ ー ド	①里山　②生物多様性　③生態系管理　④野生動物　⑤排除柵

研　究　の　概　要

１）調査研究の目的及び必要性

里山は、豊かな生物多様性及び国土保全機能、自然とのふれあいの場等として重要な役割を担っているが、手入れ不足による樹木の過密化とそれに伴う林床の光環境の悪化、水田の管理放棄による湿性環境の減少等によって、生物多様性の劣化等の問題が生じている。これらの問題を受けて、近年では保全団体等による里山の保全・再生活動が増加傾向にある。一方、管理放棄里山は、野生動物（哺乳類）にとって好適な生息環境であるため、イノシシやアライグマ等の急激な増加につながっていると考えられている。これらの哺乳類の増加は、農作物被害の増加といった側面で注目されているが、里山における生態系影響についてはほとんど明らかになっていない。特にイノシシは、堅果類（里山二次林の優占種であるブナ科樹木の果実）が主食の一つであることや湿性環境（水田跡地等）での頻繁な掘り起こし及びヌタ打ちが確認されており、里山二次林の実生更新を阻害する可能性や水田跡地等の湿生植物の種多様性を減少させている可能性がある。そこで、本研究では、里山に生息する野生動物相及び利用環境等を調査するとともに、里山二次林及び水田跡地に野生動物排除柵を設置し、柵の内外で植生等の変化を比較することで、野生動物の生態系影響を明らかにする。また、被害が深刻化しているイノシシ等の野生動物の個体数管理に資する知見を得る。

２）調査研究の概要

●**野生動物の生息状況調査**：太宰府市民の森を対象とし、痕跡（食痕、糞、足跡、掘り起こし跡等）調査及び糞分析、自動撮影カメラ調査を用いて、人里周辺に生息する哺乳類相及び季節ごとの利用環境の変化等を明らかにする。

●**野生動物による生態系影響の把握**：大野城市トラストの森の二次林及び太宰府市民の森の水田跡地に野生動物排除柵を設置し、柵の内外で植生の変化（二次林では地表徘徊性甲虫も対象）を把握し比較検討することで、野生動物（哺乳類）による影響を明らかにする。

●4年間の調査結果から、野生動物の影響を踏まえた里山の保全・再生方法について検討する。また、イノシシ等の野生動物の個体数管理に資する知見を集約し、取りまとめる。

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。）

●**野生動物の生息状況調査**

・太宰府市民の森では、11種類の哺乳類（イノシシ、アライグマ、アナグマ、ノウサギ等）の生息が確認された。
・自動撮影カメラで撮影された本数は、イノシシが8,297本で、他10種の合計本数の4,000本よりも著しく多かった。
・イノシシの掘り起こし場所は、季節によって異なり、4～6月は竹林やヤマモモの下、9～11月はブナ科樹木やクロキ、ナンキンハゼ等の下、12～2月は水田跡地の利用頻度が多かった。
・イノシシの糞中には、ハゼノキ、ヤブツバキ、クロキ等の種子、マメ科植物の蒴果等が含まれており、樹木下に落下した果実を頻繁に利用していると考えられた。

●**野生動物による生態系影響の把握**

・大野城市トラストの森の二次林に設置した野生動物排除柵の内外で、植物種数や多様度指数に有意な差はみられなかった。また、地表徘徊性甲虫においても種類や個体数に有意な差はみられなかったため、野生動物の影響は小さいと考えられた。
・排除柵外に落下したコナラの堅果は、野生動物に摂食されずに多数が残っていることが確認されたが、ほとんどが

発芽せずに枯死しており、乾燥によるものと考えられた。コナラの実生（芽生え）は、リター（落葉・落枝層）が数cm堆積した場所にだけ発芽・生存しており、コナラの実生更新にはリター層の有無が重要と考えられた。
・太宰府市民の森の水田跡地に設置した野生動物排除柵の内外で、湿生植物の種数や多様度指数に有意な差はみられず、野生動物の影響は小さいと考えられた。

●野生動物の影響を考慮した里山の保全・再生方法についての検討

・里山二次林及び水田跡地のどちらにおいても野生動物による影響は小さいことが示された。今回の調査地においては野生動物の影響を考慮する必要性はほとんどないものの、すでにイノシシの攪乱等に強い植物だけが生き残っていた可能性や、今後イノシシ等の個体数がさらに増加した場合には生態系への影響が生じる可能性も考えられた。

●イノシシ等の個体数管理に資する知見

・イノシシによる水田跡地の掘り起こしは、秋季及び水田跡地の植生被度・植生高が低い場所で発生する傾向がみられた。一方、調査地周辺では、植生被度・植生高が高い場所にイノシシのねぐらが作られることが観察された。
・これらの傾向から、掘り起こしが多い時期（秋季～冬季）は、草刈りをせずに植生被度・植生高が高い状態を維持することで掘り起こしを抑制し、それ以外の時期（春季～夏季）は草刈りを実施して植生被度・植生高を低く維持することで、ねぐらの利用を抑制できると考えられた。このようにイノシシの好適な環境を減少させることで、イノシシとの棲み分けや個体数増加の抑制につながる可能性がある。
・痕跡調査と糞分析から、イノシシの採餌行動は、周辺植生の結実状況等に影響を受けていることが示唆されたため、果実等の餌資源が少ない時期に箱わなを設置することで、効率的にイノシシが捕獲できると考えられた。

４）県民の健康の保持又は環境の保全への貢献

本研究は、里山の維持管理方法において重要な知見を得ており、里山の生物多様性の保全等に寄与するものである。また、イノシシの湿性環境の利用抑制や効果的な箱わなの設置時期に関する知見を得ており、人里周辺のイノシシの個体数を抑制することで、農作物被害や人身被害の防止につながることが期待される。

５）調査研究結果の独創性，新規性

イノシシ等の野生動物が生態系に及ぼす影響を明らかにした研究事例は少なく、特に福岡県での事例はない。また、イノシシの掘り起こし場所と周辺植生の関係性に着目して、採餌利用環境を検証した報告はなく、今後の研究の新しい視点を提供するものである。

６）成果の活用状況（技術移転・活用の可能性）

本調査地として選定した大野城市トラストの森及び太宰府市民の森は、常緑広葉樹林、落葉広葉樹林、アカマツ林、人工林、水辺湿地等がモザイク状に存在する福岡県の低地丘陵を代表する里山である。そのため、本研究は県内の多くの里山における野生動物の影響を踏まえた保全・再生のモデルケースとして適用可能であり、里山の保全・再生活動に活用されることが期待される。

７）当該調査研究課題に関する発表等

① 行政に対する情報提供

・太宰府市民の森で得たデータは、厚労科研費「野生動物及び愛玩動物が保有する動物由来感染症の国内サーベイランスシステムの構築に資する研究」の分担研究である環境DNAを用いた野生生物生息状況把握手法開発の計画立案や調査結果の妥当性検証に活用
・ワンヘルスガイド育成研修の講師として、里山に生息する野生動物について解説（2023年8月26日・10月1日）

② 県民への情報提供（保環研ニュース・年報・新聞報道等）

・自然観察会の講師として、里山の自然環境について解説（2020年10月3日、2021年4月23日・10月15日、2022年4月22日・10月7日、2023年4月21日・10月13日）
・里山の環境整備を行っている市民ボランティアに対して、里山の環境保全と野生動物をテーマに講演（2021年12月11日）
・里山に生息する野生動物（哺乳類・鳥類）を保健環境研究所公式ツイッター（@Fihes_Fukuoka）で紹介（2022年4月8日、4月21日、4月26日）
・ワンヘルスの観点から野生動物とマダニについて保健環境研究所公式ツイッター（@Fihes_Fukuoka）で紹介（2022年4月13日、5月27日）

③ 学会誌掲載、学 会 発 表

・金子洋平，石間妙子：自動撮影カメラを用いた太宰府市民の森における哺乳類相調査．福岡県保健環境研究所年報，51

④ その他（学会賞の受賞，特許出願）

なし

８）研究経費（年度毎に下記区分により記載のこと）

令和２年度　：②経常経費(C経費)【金額：100千円，区分：県費】
令和３年度　：②政策的経費(AB経費)【金額：1,887千円，区分：県費】
令和４年度　：②政策的経費(AB経費)【金額：156千円，区分：県費】
令和５年度　：②政策的経費(AB経費)【金額：156千円，区分：県費】

９）従事時間数（年度毎の従事時間数を事務概要調書を参考に記載のこと）

令和２年度　150時間
令和３年度　500時間
令和４年度　500時間
令和５年度　200時間

10）備考（研究を実施する上で問題･障害となった事項等があれば記載のこと。）

編　集　委　員

委員長	石　橋　融　子	〃	山　村　由　貴
委　員	田　中　義　人	〃	中　川　修　平
〃	津　留　正　明	〃	藤　川　和　浩
〃	西　　巧	〃	須　田　隆　一
〃	鳥　羽　峰　樹	〃	熊　谷　博　史
〃	カール　由　起	〃	大　坪　未　歩
〃	古　谷　貴　志	〃	余　門　明　里
〃	中　村　麻　子		

福岡県保健環境研究所年報　第51号

（令和5年度）

令和6年12月27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　秀英社印刷株式会社
〒818-0052　福岡県筑紫野市武蔵3丁目2-6
TEL 092-923-3154