

10. 昆虫医科学部

部長 葛西 真治

概 要

昆虫医科学部は、感染症の伝播等、人に害を与える節足動物を対象とした基礎的研究・調査に加え、これら衛生害虫等の防除に寄与する情報収集と提供、講義・研修等による社会への貢献に努めている。令和4年度の研究及び業務の概要は以下の通りである。

新宿区定点における疾病媒介蚊の発生モニタリング調査を2022年度も継続的にを行い、ドライアイスで誘引される蚊の発生状況を調べた。ヒトスジシマカの超高精細バーコード解析(SNP解析)を行い、国内集団の遺伝子構成を調べた。日本脳炎媒介蚊コガタアカイエカについては、大陸型コガタアカイエカの国内での発生動態を明らかにする目的で、長崎県諫早市で採集されたサンプルを用いてシーズンを通して集団構成を調べた。マダニのDNAバーコーディングを進めた。62対のプライマーセットを用いて、日本産ハマダラカの種同定の可否を検討した。レファレンス業務として5件の衛生害虫類の同定依頼に対応した。

野外の疾病媒介節足動物のウイルス保有状況を把握するために、次世代シーケンサーを用いたvirome解析ならびに培養細胞を用いたウイルス分離を継続して行ってきた。本年度は、国内のタカサゴキラマダニからJingmen tick virus、オトゲチマダニから新規コルチ様ウイルス、キチマダニから日本脳炎ウイルスをそれぞれ検出した。また、国内調査定点で捕集されたコガタアカイエカより日本脳炎ウイルスとゲタウイルスを分離し、遺伝子解析を行った。また、これら蚊媒介性ウイルスの流行動態を知る目的で、産業動物を対象とした血清疫学調査を行った。当研究部で樹立された西アフリカ産ネッタイシマカ由来培養細胞AcAc-GH98に関して、ジカウイルス感染に応答する宿主遺伝子を見出した。独自に確立した蚊の*in vivo*ウイルス感染実験系により、各種蚊における日本脳炎ウイルスとゲタウイルスの感受性と媒介能を調査し、ウイルス伝播と感染リスクの把握につながる新知見を得た。野外の疾病媒介蚊を対象としたウイルスサーベイランスに関し、蚊体内でのウイルスRNAの常温長期保存法の検討と、蚊の

獲得免疫機構に着目したアルボウイルス感染履歴の評価法の開発を継続して進めた。

ネッタイシマカの超殺虫剤抵抗性をもたらす作用点ナトリウムチャネル(VGSC)のL982W+F1534C二重変異は蚊にとってフィットネスコストとなることを明らかにした。イタリアのトピイロイエカ集団のVGSC全長解析を行い、いくつかのノックダウン抵抗性変異を見出すとともに、これまで報告がない新たな変異を複数発見した。カンボジア・プノンペン市内で広く採集したネッタイシマカの98%以上が超殺虫剤抵抗性遺伝子を有しており、この地域でピレスロイド系殺虫剤による防除が極めて困難になっている現状を明らかにした。細菌による低溶存酸素水のネッタイシマカ卵の孵化促進効果は、細菌そのものの物理的刺激によるものではなく、低酸素状態そのものが要因となっていることを明らかにした。国内で採集されたイエバエのVGSC解析を行い、抵抗性をもたらすL1014FやM918Tのみならず、日本から初めてL1014H変異を見出した。大規模都市公園においてデング熱媒介駆除訓練を行った。インドシナ半島の一部で超殺虫剤抵抗性をもたらす遺伝子変異を有したネッタイシマカが分布し、デング熱をはじめとした蚊媒介性アルボウイルス感染症の制圧に新たな脅威となっていることを示した論文が2022年12月にScience Advances誌に掲載され、Editor's choiceとしてジャーナルよりプレスリリースされた。世界103以上の新聞やネット記事としてニュース配信され、一定のインパクトを与えた。

人事面では、正規職員8名(葛西真治、伊澤晴彦、比嘉由紀子、佐々木年則、駒形修(薬剤耐性研究センターとの併任)、前川芳秀、小林大介(安全実験管理部との併任)、犬丸瑞枝に加え、再任用職員として林利彦、澤邊京子(安全実験管理部との併任)、流動研究員として楊超、Astri Nur Faizah、非常勤職員として上村望、研究生としてFaustus Akakperiwen Azerigyik(東京医科歯科大院)、松村凌、甲斐泉(明治大院)、実習生として仲川幹映、網干有紗ローズ(いずれも明治大)、事務補助員として加藤知華、技術補助員として高岡安希、谷口ひとみ、澤田恵子ほか、客員研究員および協力研究員の協力により業務・研究を遂行した。

業 績

調査・研究

1. 衛生昆虫の分布および媒介生態に関する調査・研究

1. 新宿区定点における疾病媒介蚊の発生モニタリング調査
都市域に発生する疾病媒介蚊の種類相, 生息密度, 季節消長を監視することを主目的として, 感染研構内の2ヶ所(地上 1.5m と樹上 7.5m)に週1回ドライアイストラップを設置して成虫の採集を行った。2021 年 1-11 月第 2 週までの期間中, 2 属 3 種, 715 個体が採集された。優占種はデング熱媒介蚊として重要なヒトスジシマカとウエストナイル熱の潜在的な媒介蚊のアカイエカ種群の 2 種で, 採集総数の 99.2%を占めた。ヒトスジシマカは 8-9 月にかけて密度が高く, 最高は 8 月の 44 個体/日であった。アカイエカ種群は 6 月上旬から 10 月まで増減を繰り返しながら発生していた。最高は 7 月の 119 個体/日であった。[比嘉由紀子, 谷口ひとみ]

2. 日本型および大陸型コガタアカイエカの発生動態

春先に初めて確認されるコガタアカイエカ集団を採集し, 各型の発生動態を明らかにすることを目的とし 2022 年 4 月に諫早市の豚舎において採集を行った。長崎市内の 3 地点(長崎市坂本町, 高浜町, 野母町)において, 2022 年 6 月から週 1-2 回の BG-Mosquitaire トラップ採集を開始した(坂本町ではブラックライトトラップを使用)。高浜町, 野母町で 86 個体のコガタアカイエカが採集された。坂本町ではほとんど採集されなかった。得られたサンプルはナミカ亜科 Culicinae の蚊に汎用的に開発されたハイブリダイゼーションプローブと次世代シーケンサーを用いて日本型, 大陸型, ハイブリッド型を調べた。その結果, シーズンを通して採集されたコガタアカイエカはすべて日本型であった。地域によって型の構成が異なっている可能性が高いと考えられた。また, 国内の他の地域のサンプルと比較したところ, 国内の集団は均一と考えられた。次年度も引き続き調査を行う予定である。[比嘉由紀子, 楊超, 葛西真治; 川田 均, 星 友矩, 二見恭子, 砂原俊彦(長崎大学熱帯医学研究所)]

3. ヒトスジシマカの分布北限に関する研究

2015 年に本州最北県である青森県で初めてヒトスジシマカの侵入が確認され, 北海道への分布拡大の監視が続いている。ヒトスジシマカの定着要因である年平均気温 11 度の要件を満たす函館で調査を行い, 2020 年までは確認されていない。2022 年は函館市内の空港周辺, 港湾周辺, 北斗市の

新幹線駅周辺で調査を行ったところ, ヒトスジシマカは確認されなかった。引き続きヒトスジシマカの北海道への侵入の監視を続け, 蚊相や密度情報を蓄積する必要があると考えられた。[前川芳秀, 澤邊京子, 比嘉由紀子, 楊超, 葛西真治; 三條場千寿, 所司悠希(東京大)]

4. 国際空港における海外からの侵入ヒトスジシマカの検出

ナミカ亜科 Culicinae の蚊に汎用的に開発されたハイブリダイゼーションプローブと次世代シーケンサーを用い, ヒトスジシマカの出身地推定の可能性を検討した。2021 年に続き, 2022 年も採集を行った。全部で 320 地点 1,360 サンプルを解析したところ, 本年度は海外から侵入したと考えられる個体は確認できなかった。また, 成田国際空港及び周辺地域から海外由来と考えられる集団は確認されず, 2021 年に侵入したと考えられた海外由来集団は国内に定着していないと考えられた。[比嘉由紀子, 楊超, 前川芳秀, 葛西真治, 糸川健太郎; 二見恭子, 皆川 昇, 助廣那由(長崎大学熱帯医学研究所); 新妻 淳, 大里早貴, 山内 繁, 竹内紫乃, 中村恵子(成田空港検疫所)]

5. 日本におけるヒトスジシマカの分布予測

ヒトスジシマカは日本におけるデング熱ウイルス媒介蚊として最重要種であり, 人以外の中間宿主がいないことからその分布は潜在的なデング熱発生地域を意味している。以上のことから, 現在及び将来的な分布予測モデルを構築した。その結果, 現在においては, 北海道を除くすべての都市域で分布することが示された。また, 将来的に北海道にも分布することが予測された。人為的要因及び気候要因が空間分布に関係しており, 都市の規模及び人口が分布に大きく影響していると考えられた。この予測マップは現時点では分布していない地域への新規の侵入に備えることを可能にし, 結果的に日本で発生しうる感染症の脅威を軽減することにつながると思われる。[比嘉由紀子, 楊超, 葛西真治]

6. 日本産ハマダラカ属の分類学的解析手法の開発

クローニング技術に依存せず, かつ, より多くの遺伝情報を得ることで分類学的な研究を可能とする方法を開発する目的で研究を行った。最近, 海外の研究で報告された 1 回で複数のハマダラカ種を同定できる 62 対のプライマーセットを用いて, 日本産ハマダラカサンプルに対してマルチプレックス PCR を行った。その結果, 62 対のプライマーを用いると, 日本産ハマダラカに対しても PCR 産物が同時に増幅され,

NGS 解析ができることを確認した。形態学的にシナハマダラカと同定された個体からエンガルハマダラカが検出され、他の分子マーカーでも確認された。北海道、青森、島根、兵庫のシナハマダラカはほぼ同一集団と考えられたが一部遺伝構造が異なる集団が存在する可能性も示唆された。[前川芳秀, 楊超, 比嘉由紀子, 葛西真治, 糸川健太郎]

7. マダニの吸血源動物種の特定

2018 年～2020 年にフランネル法により採集された植生マダニのうち、現在までに 330 頭から DNA を抽出し、Reverse Line Blot Hybridization (RLB) 法による吸血源同定を行った。これまでに改良した RLB 法により、国内に生息する主要な哺乳類 18 種は種特異的プローブ検出が可能になった。一方で、種特異的プローブがなく、種数が多い鳥類・爬虫類・げっ歯類については、まず、各種共通プローブによる検出を行い、次いで次世代シーケンス(NGS)解析により種の同定を試みた。マダニ 140 頭を RLB 法で解析した結果、鳥類、げっ歯類、爬虫類、クマ、イノシシ、サル、イヌを吸血した履歴が確認された。NGS 解析による種の特定を行ったところ、RLB 法よりもさらに詳細に種を特定することができ、オナガ、キジ、アライグマ、コジュケイ、イノシシ、イエネコ、ハツカネズミ、ニホンザルの遺伝子断片が検出された。また、キチマダニとフタトゲチマダニの種間で吸血源となった動物種の割合を比較した所、フタトゲチマダニはより鳥類に対して嗜好性が高いことが示唆された。[谷口ひとみ, 比嘉由紀子, 伊澤晴彦, 澤邊京子, 糸川健太郎, 今西(小林)望]

8. 鶏舎内で発生するハエ調査

2022 年度は国内で高病原性鳥インフルエンザウイルスの大きな流行が起こった。当部では当ウイルスの機械的媒介昆虫としてクロバエ類が関係していることを明らかにしている。そこで 2023 年 3 月から隔週の頻度で埼玉県内の鶏舎内で発生ハエ類の調査を開始した。得られた大型のハエは形態学的及び分子生物学的に種同定を行っている。2024 年度も引き続き調査を行い、鶏舎内の発生ハエ類の季節消長を明らかにし、当ウイルスの媒介に関わる生態的要因を明らかにする。[比嘉由紀子, 犬丸瑞枝, 楊超, 葛西真治]

9. 日本産マダニ科の DNA および画像データベースの構築

病原体媒介に深く関わるマダニ類のミトコンドリア DNA COI バーコーディング解析を進めた。また、形態に関する文献は古いものが多く、情報が限られるため、画像データおよ

び計測値データの収集を行った。日本産マダニ科 42 種中 18 種の解析を行い、内 2 種において国内で初めて COI 遺伝子領域が確認された。各種で同一地域内における遺伝的多様性が見られた他、広域分布種では地域差も認められた。形態も同様に個体差が激しく、従来の判別点が当てはまらない個体が散見された。引き続き、各地のマダニ科の遺伝子および画像データを収集し、種鑑別方法の再検討を検討する。[犬丸瑞枝, 松村 凌, 糸川健太郎, 伊澤晴彦, 比嘉由紀子]

10. フタトゲチマダニの生殖型の鑑別

フタトゲチマダニの NGS 解析および COI バーコーディング解析を行い、先行データと比較したところ、フタトゲチマダニの生殖型(両性生殖および単為生殖型)の鑑別は COI 遺伝子領域のみで行うことが可能であることが確認された。生殖型間で計測値の値は大きく重なり、形態のみを用いた鑑別は難しいと考えられた。一方、COI 遺伝子領域を標的としたプローブを新たに設計し、リアルタイム PCR 法を用いた簡易鑑別法の開発に成功した。他地域のフタトゲチマダニを用い、簡易鑑別法の感度を確認し、改良を検討するとともに日本全国のフタトゲチマダニにおける生殖型の分布を確認する。[犬丸瑞枝, 糸川健太郎, 松村 凌, 澤邊京子, 渡辺 護, 比嘉由紀子, 伊澤晴彦]

11. 八重山諸島におけるマゲシマチマダニの確認

これまで馬毛島、トカラ列島、西表島など一部の離島からのみ報告されていたマゲシマチマダニが石垣島および与那国島で初めて確認された。本種は近縁種であるフタトゲチマダニと形態学的に酷似しており、フタトゲチマダニと考えられていた個体の COI バーコーディング解析の際に確認された。従来用いられてきた鑑別点である角状体を計測したところ、有意差が見られず値が重複する個体も多く認められた。しかし、体サイズを示す背板などは値がほとんど重ならず有意差も確認されたことから、両種間の鑑別に有用であると示唆された。[犬丸瑞枝, 糸川健太郎, 比嘉由紀子; 前田 健(獣医科学部); 中尾聡子, 津波 修(八重山家保)]

12. 島嶼の海鳥コロニーにおけるマダニ採集

国内における海鳥のマダニ類寄生状況を調査するために、渡り鳥であるウミネコおよびオオミズナギドリ(の繁殖地のある島嶼地域(青森県蕪島, 新潟県粟島, 東京都利島)においてマダニ類の採集を実施した。その結果、蕪島および粟島の

海鳥コロニーからはダニ類は採集されなかったが、利島のオオミズナギドリコロニーでは、幼鳥の頭部に多数のフィリップマダニの寄生を確認した。利島でのフィリップマダニの分布確認は今回が初めてである。また、海鳥の巣材からはサワイカズキダニが採集された。現在、これらダニ類が保有するウイルスの解析を実施中である。[松村 凌, 小林大介, 伊澤晴彦; 糸山 享(明治大); 白井正樹(電中研); 山本誉士(麻布大学); 依田 憲, 水谷友一, 小山偲歩, 武田 航, 屋敷智咲, 藤谷彰子, 神津真一(名古屋大)]

13. 対馬におけるニクバエ調査

当部のニクバエの DNA バーコード領域の塩基配列の解析によって、日本産のツシマニクバエに生殖器の形態変異に一致する配列の変異(T タイプ及び C タイプ)があることが明らかになった。しかし、これまで基産地である長崎県の標本がなく、模式標本がどのタイプであるかは不明である。そこで、基産地の個体のタイプを確認するために対馬においてツシマニクバエの標本採集を行った。その結果対馬産のツシマニクバエの生殖器の形態は本州の T タイプと一致した。DNA バーコーディングを行い、模式標本のタイプを決定する予定である。[倉橋弘, 葛西真治, 比嘉由紀子]

II. 衛生昆虫からの病原体の分離と検出, および媒介生理に関する研究

1. 関東地方におけるタカサゴキラマダニからの Jingmen tick virus の初検出

神奈川県内で採集されたタカサゴキラマダニから、ヒト病原性が報告されている新興マダニ媒介ウイルス Jingmen tick virus が、関東地方としては初めて検出された。ウイルス遺伝子配列に基づく分子系統解析の結果、これまで日本国内のマダニから検出されている複数の株に極めて近縁であることが判明したことから、日本国内において独立した感染維持サイクルが成立している可能性が示唆された。今後、詳細な地理的分布や野生動物における感染状況を把握する必要がある。[松村 凌, 小林大介, 伊澤晴彦; 糸山 享(明治大)]

2. 国内のオオトゲチマダニから検出された新規コルチ様ウイルスの遺伝子解析

神奈川県で実施したマダニ媒介性ウイルスの調査において、オオトゲチマダニ雄成虫のプール検体から、新規のコルチウイルス様配列が検出された。分子系統解析の結果、今

回検出されたウイルスは、既知のマダニ媒介性コルチウイルスとは異なるクレードに位置する新規のコルチ様ウイルスであることが判明した。今後は、本ウイルスの脊椎動物における感染性等を解析し、潜在的な感染リスクの評価を行なう予定である。[松村 凌, 小林大介, 伊澤晴彦; 糸山 享(明治大)]

3. キチマダニから検出された日本脳炎ウイルス RNA の解析
愛媛県において植生上から採集した未吸血のキチマダニ *Haemaphysalis flava* 若虫に由来する 4 プール検体から、日本脳炎ウイルス(JEV)の遺伝子が検出された。これらの JEV 株は全て遺伝子型 I 型であり、岡山県・香川県・広島県においてヒトやコガタアカイエカから最近見出された株と最も近縁であった。今回の結果から、キチマダニの体内で JEV が増殖していることは否定できないものの、JEV の自然生態においてマダニが介在する可能性に関しては精査が必要であると考えられた。[小林大介, Astri Nur Faizah, Faustus Akankperiwen Azerigyik, 比嘉由紀子, 林 利彦, 澤邊京子, 伊澤晴彦; 鉄田龍星(岡山理科大); 木村俊也(愛媛県中予保健所)]

4. 国内捕集コガタアカイエカの日本脳炎ウイルス保有状況調査

国内における日本脳炎ウイルス媒介蚊の日本脳炎ウイルス(JEV)保有状況や流行しているウイルス株の遺伝子型と遺伝子変異動向を把握するため、2022 年 8 月中旬に長崎県内の畜舎において蚊の夜間捕集調査行なった。1,079 頭のコガタアカイエカからウイルス分離を試みた結果、2 株の JEV の分離に成功した。エンベロープ蛋白質遺伝子の塩基配列に基づいた遺伝子型の同定および分子系統解析を行なった結果、いずれの分離株も遺伝子型 I 型と判明し、近年西日本で分離された株に近縁であった。これらの結果から、依然として国内では遺伝子 I 型が主流であり、感染サイクルが形成されていることが示唆された。[松村 凌, 甲斐 泉, 比嘉由紀子, 佐々木年則, 小林大介, 伊澤晴彦; 糸山 享(明治大); 二見恭子, 皆川 昇(長崎大熱研); 吉川 亮(長崎県環境研セ); 藤田龍介, 日野真人, 永田康介(九州大)]

5. 肥育ブタを対象とした日本脳炎の血清疫学調査

愛媛県の肥育ブタを対象に、日本脳炎ウイルス(JEV; フラビウイルス科フラビウイルス属)の血清疫学調査を実施した。その結果、年度によって JEV に対する抗体陽性率が変化する

ることや、蚊が越冬後の春にも JEV の活動があることが示され、本ウイルスの越冬の可能性が示唆された。[伊澤晴彦；武石真音，尾形萌音，佐々木旭美，鋤田龍星，吉川泰弘（岡山理科大）；井上有希（愛媛県食衛検セ）；木村俊也（愛媛県中予保健所）；下田 宙（山口大）；前田 健（獣医科学部）]

6. コガタアカイエカからのゲタウイルスの分離と遺伝子解析

2022 年 8 月に、長崎県において蚊媒介性ウイルスの調査を行なった。採集されたコガタアカイエカを対象としてウイルス分離を試みた結果、ゲタウイルス(トガウイルス科アルファウイルス属)の分離に成功した。E2 蛋白質遺伝子の塩基配列に基づく遺伝子解析および分子系統解析を行なった結果、近年中国を中心に流行が確認されている Group 3 型であることが判明した。また、中国で近年分離されている株と近縁であったことから、国外からのウイルス侵入が強く示唆された。今後国内におけるサーベイランスを強化し、ウイルスの拡散をモニタリングしていくことが必要と考えられる。[松村 凌，甲斐 泉，比嘉由紀子，佐々木年則，小林大介，伊澤晴彦；糸山 享(明治大)；二見恭子，皆川 昇(長崎大熱研)；吉川 亮(長崎県環境研セ)；藤田龍介，日野真人，永田康介(九州大)]

7. 日本在来馬におけるゲタウイルス感染症の血清疫学調査

日本在来馬の一つである野間馬について、蚊媒介性のゲタウイルス感染症に関する遡及的な血清疫学調査を実施した。その結果、2012 年から 2014 年の間に、飼育下の野間馬群内でゲタウイルス感染症のアウトブレイクが起こっていた可能性が示された。[伊澤晴彦；武石真音，尾形萌音，佐々木旭美，鋤田龍星，吉川泰弘（岡山理科大）；井上有希（愛媛県食衛検セ）；木村俊也（愛媛県中予保健所）；下田 宙（山口大）；前田 健（獣医科学部）]

8. *Culex tritaeniorhynchus rhabdovirus* の遺伝子発現機構の解析

日本脳炎媒介蚊であるコガタアカイエカから分離された *Culex tritaeniorhynchus rhabdovirus* (CTRV) は、ラブドウイルスのグループでは唯一、ウイルス mRNA 転写の際の RNA スプライシングが確認されている特異なウイルスである。今回、CTRV の遺伝子発現解析を行った。その結果、RNA スプライシングの存在が既に明らかとなっている L 遺伝子に加え、P 遺伝子においても、選択的スプライシングにより複数の P アイ

ソフォームを発現していることを新たに見出した。[伊澤晴彦；鋤田龍星，吉川泰弘（岡山理科大）；堀江真行（大阪公立大）；Nadine Gillich (University of Freiburg)；前田 健（獣医科学部）]

9. 蚊体内のウイルス RNA を室温条件下で安定的に保存する方法の検討

前年度に引き続き、コールドチェーンに課題にある遠隔地の媒介蚊調査での利用を目的とし、室温条件下において蚊体内のウイルス RNA を安定的に保存する方法の検討を行った。今年度は新たにデングウイルス感染蚊における有効性についても検討し、エタノールやプロピレングリコール、市販の核酸保存試薬による虫体内のウイルス RNA 保存効果を評価した。その結果、時間経過におけるウイルス量の大幅な減少はみられず、本手法がアルボウイルス感染蚊においても有効であることが示された。[甲斐 泉，小林大介，糸川健太郎，伊澤晴彦；三條場千寿(東京大)；糸山 享(明治大)]

10. 野外の蚊における Viral DNA の検出

蚊を対象とした RNA ウイルスサーベイランスを行う際に、蚊体内の Viral DNA (vDNA) 検知による過去のウイルス感染履歴を知ること、サーベイランスの効率化が可能かどうかの検討を行っている。今回、鹿児島県採集のコガタアカイエカのサンプルから、日本脳炎ウイルス(JEV)の非構造遺伝子(NS5)領域由来と考えられる vDNA を多数検出した。また、福島県採集のハマダライエコからは、JEV の V 型に近似した遺伝子配列を認めた。以上により、事前のスクリーニングとして野外の蚊から vDNA を検知することの有用性が示唆され、本邦でこれまで確認されていないウイルスの侵入監視手段としても応用できる可能性もある。[佐々木年則，前川芳秀，渡辺 護，小林大介，伊澤晴彦；室田勝功(動衛研)；山内健生(帯広畜産大)]

11. ネットアイシマカのジカウイルス感受性に関わる遺伝子解析

当研究部で樹立された西アフリカ産ネットアイシマカ由来培養細胞 AeAe-GH98 のジカウイルス(ZIKV)感受性の分子基盤を解明する目的で、ZIKV 感染細胞のトランスクリプトーム解析を実施した。ZIKV 感染に伴い特異的に発現上昇する宿主遺伝子を網羅的に探索した結果、合計 32 種の候補遺伝子を特定した。RNA 干渉法により、これら候補遺伝子の中からウイルス感染に関与する遺伝子の一つ特定され、詳細

な解析を進めている[佐々木年則, Michael Amoa-Bosompem, 小林大介, 伊澤晴彦]

12. チカイエカとヒトスジシマカにおける日本脳炎ウイルス媒介能の評価

日本脳炎ウイルス(JEV)の主要な媒介種はコガタアカイエカであるが、ヤマトヤブカなど他の蚊種も媒介能を有することが知られている。今回、チカイエカとヒトスジシマカの JEV 媒介能を *in vivo* 感染実験系により調査した。その結果、コガタアカイエカよりも効率は落ちるものの、両蚊種とも JEV に対し感受性があり、媒介能を有することが明らかとなった。このことから、都市部に多く生息するこれらの蚊種が JEV の二次的な媒介に関与する可能性が示唆された。[Astri Nur Faizah, 小林大介, Faustus Akankperiwen Azerigyik, 糸川健太郎, 松村 凌, 甲斐 泉, 伊澤晴彦;三浦こずえ, 平山和宏(東京大)]

13. 医学上重要な蚊種におけるゲタウイルス感受性と媒介能の評価

ゲタウイルス(GETV)は、トガウイルス科アルファウイルス属に分類される蚊媒介性ウイルスの一種で、チクングニアウイルスと同じ Semliki Forest virus complex に属する。本ウイルスはアジア地域に広く分布し、獣医公衆衛生上重要なウイルスである。今回、医学的に重要な蚊種を対象に GETV 感受性と媒介能を調査した。その結果、コガタアカイエカが GETV に高感受性で、かつ高い媒介能を示したことから、本蚊種が主要な媒介種であることが強く示唆された。また、ヒトスジシマカやステフェンスハマダラカも感受性と媒介能があることが初めて明らかとなり、これらの蚊種も GETV の伝播に関与する可能性が示唆された。[Faustus Akankperiwen Azerigyik, Astri Nur Faizah, 小林大介, Michael Amoa-Bosompem, 松村 凌, 甲斐 泉, 佐々木年則, 比嘉由紀子, 伊澤晴彦; 岩永史郎(大阪大); 石野智子(東京医科歯科大)]

III. 衛生害虫の防除, 殺虫剤抵抗性のモニタリング, 遺伝学的・分子生物学的解析

1. ピレスロイド系殺虫剤抵抗性ネッタイシマカの *in vivo* 電気生理による殺虫剤応答性

電位依存性ナトリウムチャンネル(VGSC)はピレスロイド系殺虫剤の作用点である。VGSC のアミノ酸変異はピレスロイド系殺虫剤に対する抵抗性をもたらす。私たちはこれまで東南ア

ジア各地のネッタイシマカで多くの VGSC 変異を同定した。ピレスロイド系殺虫剤を成虫に塗布する殺虫試験においても強力な抵抗性を示す変異型 FTWC 系統を見出した。しかしながら、FTWC 系統の生理学的知見は現在のところ多くはない。そこで *in vivo* の電気生理学実験を行い、FTWC 系統のもつ変異がピレスロイド剤への応答にどのように影響するかを明らかにしようとしている。電気刺激に対する、飛翔筋神経系の電位変化を細胞外記録するための手法の開発を行い、出力波形が確認できた。今後、再現性を高めると共にピレスロイド系殺虫剤に対する、野生型個体と FTWC 変異個体の応答性を比較検討の予定である。[上村 望, 駒形 修, 葛西真治]

2. 溶存酸素の低下はネッタイシマカ卵の最大のふ化促進刺激となりうる

ネッタイシマカ卵は数か月の乾燥に耐性で、浸水などの条件が整うと一斉にふ化する。ふ化が促進される原因は溶液中の有機物、細菌、溶存酸素の低下、振動などが報告されているが、決定的な原因は未解明である。その決定要因を探索するため、ふ化促進の条件検討を行った。0.2%亜硫酸ナトリウム水溶液を用いて溶存酸素を除去し、ほぼ酸素濃度を 0 mg/L にしたところ、卵浸水後 3 時間後には約 60%がふ化した。このふ化率は細菌を懸濁した溶液と同様であった。この結果から、細菌が存在しなくても、溶存酸素濃度の低下のみでふ化が促進されることが明らかになった。[上村 望, 駒形 修, 葛西真治]

3. ネッタイシマカ抵抗性遺伝子のフィットネスコストの評価

ピレスロイド剤に強い抵抗性を示す FTWC 系統を感受性系統 SMK と掛け合わせ、抵抗性の原因となる VGSC のアミノ酸変異(L982W+F1534C)が殺虫剤淘汰のない状況下でどのように変遷するか F1, 3, 5, 8, 10, 15 各世代のアリル頻度を調べた。各世代 200 個体以上の抵抗性アリル頻度を確認した。アリルの判別は蛍光プローブを用いて qPCR で行った。抵抗性アリル(WC)は15世代で20%以下まで減少した。このことは L982W+F1534C 変異により FTWC は生存上何らかの不利益を生じる可能性をもち、フィットネスコストとなることが示唆された。[上村 望, 古谷章悟, 糸川健太郎, 富田隆史, 駒形 修, 葛西真治]

4. イタリアの *Culex pipiens s.l.* の電位依存性ナトリウムチャンネル遺伝子解析

Culex pipiens s.l. (ウスグロイエカ/チカイエカ)は欧州ではウエストナイル熱ウイルスの媒介者として重要な蚊である。イタリ

アのローマ・ラ・サピエンツァ大学の研究者と共同でイタリア国内で採集された *Cx. pipiens s.l.* について電位依存性ナトリウムチャンネル (VGSC) 遺伝子の全長解析を行った。その結果、調査した蚊の個体群の内からこれまでに *Cx. pipiens s.l.* では報告の無い抵抗性変異を複数発見した。また、すでに中国やインド等では報告があるが欧州の *Cx. pipiens s.l.* では報告の無い変異の存在も明らかになり、本種のピレスロイド系殺虫剤への抵抗性が欧州南部でも広まりつつある現状が示唆された。[糸川健太郎, 上村 望, 駒形 修, 高岡安希, 葛西真治]

5. ネットアイシマカ VGSC 変異 (L199F, A434T) の抵抗性への関与に関する検討

ネットアイシマカ FTWC は VGSC 上に 4 つのアミノ酸変異 L199F, A434T, L982W, F1534C を有する。分子モデリングの解析で L982W と F1534C がピレスロイド剤抵抗性に関与していることが示唆されているが、そのほかの 2 つのアミノ酸については抵抗性への貢献が不明である。そこで 2022 年 10 月にベトナム、ハノイ市においてヤブカの採集を行い、WC 系統の確立を試みた。4 つの地域から 632 個体を採集した。それぞれの地域から 24 個体ずつ、計 96 個体について NGS による VGSC ゲノムの全長解析を行った結果、L982W と L199F が強くリンクしており、WC のみを有する遺伝子が確認できなかった。一方で、A434T は必ずしもリンクしておらず、この変異については新たな系統 (L199F+L982W+F1534C) を確立することで抵抗性への関与について検証可能であることが判明した。W+C である VGSC 遺伝子頻度は 9.7~20.1% と算出され、2016 年に採集された集団 (28.4~40.5%) と比べ低かった。コロナ禍でピレスロイド剤の淘汰圧が高くなかったことが推察された。[糸川健太郎, 上村 望, 比嘉由紀子, 駒形 修, 高岡安希, 葛西真治]

6. 熱帯熱マラリア株のゲノム解析

熱帯熱マラリアの培養株計 5 株について、ナノポアシーケンサーおよびショートリードシーケンサーを用いたハイブリッドアセンブリ法によりゲノム配列を決定した。これらの株はいずれも薬剤耐性等の面で特徴的な性質を有しており、それらの特徴は遺伝的な背景があると考えられる。得られた配列および既に得られている熱帯熱マラリアのレファレンスアセンブリを比較ゲノム解析したところ、その性質の違いを説明すると考えられる変異の候補を見出すことができた。[糸川健太郎, 小林大介; 案浦 健 (寄生動物部); 新澤直明 (東京医科歯科大)]

7. ニホンサシチョウバエにおける共生細菌の感染状況

リーシュマニア原虫の媒介者であるニホンサシチョウバエ (*Sergentomyia squamirostris*) に関して、共生細菌であるボルバキアとリケッチアの感染状況について調査した。新潟県、群馬県、石川県、長崎県でニホンサシチョウバエを採集し、PCR 法によりボルバキアとリケッチアの保有率を調査した。ボルバキア保有率は佐渡 62.8%, 水上 6.8%, 白山 8.6% であり、リケッチア保有率は、佐渡 51.2%, 白山 4.3% であった。オスではリケッチアの感染は確認されなかった。佐渡と白山でボルバキアとリケッチアの両方に感染している個体が多かった。共感染の意義や理由は現在のところ不明である。蚊など複数の種で、共生細菌は宿主の生態に大きな影響を与えていることが知られていることから、さらに研究をすすめる必要性を示唆した。[糸川健太郎, 駒形 修; 皆川夏奈子, 黒木章弘, 所司悠希, 後藤康之, 三條場千寿 (東京大)]

8. 日本の畜舎におけるイエバエのピレスロイド殺虫剤抵抗性遺伝子変異の調査。

イエバエでは古くからピレスロイド抵抗性が知られており、古くは WHO の監視対象となっていたが、現在は公衆衛生の向上でイエバエの被害が減少したこともあり、最近の調査報告は少ない。これは日本でも同様である。そこで、2013 年から 2021 年までの期間に本州 4 地点の鶏舎と北海道の豚舎から採取したイエバエについてピレスロイド抵抗性の状況を調査した。kdr 遺伝子の存在を解析した。その結果、2 つの集団で L1014F だけでなく、強力な抵抗性を持つ super-kdr が見付き、別の集団では日本のイエバエで初めて L1014H が確認された。[仲川幹映 (明治大学), 駒形 修, 糸川健太郎, 上村 望, 葛西真治; 富岡康浩, 谷川 力 (㈱イカリ消毒); 糸山 享 (明治大学)]

9. 家庭用殺虫剤のヒトスジシマカに対する野外効力試験

家庭用殺虫剤 (蚊取り線香, エアゾール) について、一般家庭において個人レベルで緊急時に使用できる製品の吸血阻害効果について検討した。2022 年 9 月 13 日と 14 日に埼玉県内の総合公園において、蚊取り線香の燃焼およびピレスロイド系エアゾールの処理前後における人への吸血飛来数を計測した。昨年度は 10 メートル四方の四隅に、今年度は 5 メートル四方の四隅に蚊取り線香を設置して効果を観察したが、昨年度同様に忌避効果が認められた。1 製品については燃焼中のみならず、消火後も 3 時間、吸血飛来数を大幅に減少させることが確認された。デング熱流行時には個人的防御法としてこれらの薬剤が感染予防に有効であることが

示された。[葛西真治, 糸川健太郎, 犬丸瑞枝, 楊超, 上村望; 皆川恵子, 武藤敦彦, 橋本知幸 (日本環境衛生センター)]

10. 大規模都市公園におけるデング熱媒介蚊駆除訓練

デング熱等蚊媒介感染性ウイルスに感染した海外からの入国者に端を発した蚊媒介感染症流行時に備え, 媒介蚊駆除訓練を 8 月 29 日に新宿御苑内で行った。東京都ペストコントロール協会, 日本環境衛生センター及び感染研昆虫医科学部, 新宿御苑が協力して開催した。事前に連絡網による連絡訓練から始まり, 現地における実施手順の確認, 本訓練の目的周知, 蚊密度調査, 薬剤調製を行った後に対象エリアで殺虫剤の散布を行った。その後, 媒介蚊駆除の効果判定を行った後に訓練の総括を行った。前回は同様の訓練を 2019 年に行ったが, 定期的に行うことで緊急時に迅速で確実な出動が可能になると考えられた[葛西真治, 駒形 修, 高岡安希, 糸川健太郎, 上村 望, 仲川幹映, 犬丸瑞枝]。

11. カンボジアにおけるネッタイシマカのピレスロイド剤抵抗性と VGSC アレル頻度の再検証

2019 年にプノンペン市内採集したネッタイシマカの VGSC 解析の結果, 超抵抗性をもたらす L982W+F1534C と V1016G+F1534C の割合が全体の 90.2% を占めていた。このデータは限られた採集地点由来の 51 個体由来であったため, 2022 年 11 月に再度プノンペン市内で広くヤブカ採集を行い, 検証を行った。297 個体について NGS による VGSC ゲノム全長解析を行った結果, W+C もしくは G+C のアレル頻度が 98.1% に達した。うち G+C は 5.1~5.4% と算出された。このことは, プノンペン市内で超ピレスロイド剤抵抗性ネッタイシマカが広く分布し, 本薬剤による駆除が著しく困難になっていることを示唆していた。また, これまで注目してきた変異外に複数のアミノ酸変異も検出されたことから, 今後これらの変異の抵抗性への関与も検証する必要があると考察された。[糸川健太郎, 上村 望, 比嘉由紀子, 駒形 修, 高岡安希, 葛西真治]

12. 殺虫剤抵抗性遺伝子解析のための蚊成虫サンプル保存法の検討

感染症流行地など海外のフィールドから媒介蚊を輸送するにあたって, 殺虫剤抵抗性遺伝子等ゲノム解析に影響がないサンプル保存法を見出すために, さまざまな条件下で保存した蚊のゲノム抽出効率を比較した。エタノール,

DNA/RNA shield を用い, 常温, マイナス 20℃ の温度条件下で保存されたヒトスジシマカ成虫について, 抽出されるゲノム DNA の定量解析を経時的に行った。各条件下で抽出されるゲノム DNA 量に多少のばらつきが見受けられたものの, ①エタノールに保存しても常温保存下では経時的に抽出量が減少し, エタノールの効果が認められないこと, ②エタノール中に保存しなくてもマイナス 20℃ 保存では比較的長期的に安定した量のゲノム DNA が抽出されること, ③DNA/RNA shield に保存すると, 常温であっても無処理もしくはエタノール抽出条件下よりも抽出 DNA 量が多くなることが明らかとなった。今後はリアルタイム定量 PCR を用いて, 抽出された DNA の定性評価を行う予定である。[高岡安希, 駒形 修, 葛西真治]

レファレンス業務

I. 衛生動物同定検査報告

令和 4 年 4 月から令和 5 年 3 月までの間に 5 件の昆虫およびダニ類の同定依頼があった。内訳はハエ類 2 件 (入院患者に寄生したヒロズキンバエ幼虫), マダニ 2 件 (タカサゴキラマダニ幼虫 1 件, フタトゲチマダニ雌成虫 1 件), 蚊 1 件 (マレーシアサラワク州のサラワク博物館からの依頼) であった。[林 利彦, 比嘉由紀子]

研修業務

- 1) 第 37 回ペストロジー実習講座 2022 年 5 月 31 日, 日本環境衛生センター開催。[比嘉由紀子]
- 2) 第 11 回蚊類調査に係る技術研修会 2022 年 6 月 23-24 日, 国立感染症研究所開催。[比嘉由紀子, 犬丸瑞枝, 楊超, 澤邊京子, 葛西真治, 伊澤晴彦, 駒形 修]
- 3) 実地疫学専門家養成コース (FETP) 研修会, 感染症媒介蚊, 2022 年 7 月 27 日, 国立感染症研究所 (オンライン)。[葛西真治]
- 4) (公) 日本ペストコントロール協会主催感染症対策講習会, 蚊媒介感染症対策, 2022 年 10 月 1-31 日, オンデマンド配信。[葛西真治]
- 5) 令和 4 年度医師卒後臨床研修プログラム, 蚊媒介感染症について, 2022 年 11 月 9 日, 国立感染症研究所。[佐々木年則]

6) 第 58 回ねずみ衛生害虫駆除技術研修会, 感染症に関する最近の話題, 2022 年 12 月 12 日, 川崎市(ハイブリッド開催, オンライン参加). [葛西真治]

アウトリーチ活動

1) 令和 4 年度国立感染症研究所研究発表会(若手研究者講演会), 吸血昆虫からのウイルス探索: 未知の病原体を先回りして見つけ出すウイルスハンターの仕事, 2022 年 5 月 28 日, オンライン開催. [小林大介]

2) 感染症を媒介する蚊対策 WEB 講習会, 蚊媒介感染症対策, 2022 年 6 月 3 日, ハイブリッド開催及びオンデマンド配信, 東京都健康安全研究センター, ハイブリッド開催(オンライン参加). [葛西真治]

3) 全国環境衛生薬業会講演会, 現在の感染症と最近の衛生害虫について, 2022 年 9 月 2 日, オンライン開催. [澤邊京子]

4) 第 66 回生活と環境全国大会, 気候変動と動物由来感染症, 2022 年 10 月 24 日, 幕張メッセ国際会議場. [澤邊京子]

発表業績一覧

I. 誌上発表

1. 欧文発表

1) Inumaru M, Nakamura K, Odagawa T, Suzuki M, Murata K, Sato Y. The first detection of avian haemosporidia from *Culicoides* biting midges in Japan, with notes on potential vector species and the transmission cycle. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 39, 100840, 2023.

2) Honda R, Inumaru M, Sato Y, Sogabe A. Complete mitochondrial genome of the great cormorant *Phalacrocorax carbo haneadae* (Kuroda, 1925) (Suliformes: Phalacrocoracidae). *Mitochondrial DNA Part B: Resources*, 8(1), 61-63, 2023.

3) Honda R, Inumaru M, Sato Y, Sogabe A. Complete mitochondrial genome of the Japanese Cormorant *Phalacrocorax capillatus* (Temminck & Schlegel, 1850) (Suliformes: Phalacrocoracidae). *Mitochondrial DNA Part B: Resources*, 7(8), 1577-1578, 2022.

4) Odagawa T, Inumaru M, Tsuda Y, Sato Y. A long-term field study on mosquito vectors of avian malaria parasites in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, 84(10), 1391-1398, 2022.

5) Inumaru M, Nishiumi I, Kawakami K, Sato Y. A widespread survey of avian haemosporidia in deceased wild birds of Japan: the hidden value of personally collected samples. *Journal of Veterinary Medical Science*, 84(9), 1253-1260, 2022.

6) Arai S, Kuwata R, Higa Y, Maekawa Y, Tsuda Y, Roychoudhury S, Bertuso AG, Tran VP, Nguyen TY, Etoh T, Otuka A, Matsumura M, Nabeshima T, Taya KT, Okabe N, Kobayashi M, Sawabe K. Two hidden taxa in the Japanese encephalitis vector mosquito, *Culex tritaeniorhynchus*, and the potential for long-distance migration from overseas to Japan. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 16(6), e0010543-e0010543, 2022.

7) Gloria-Soria A, Shragai T, Ciota AT, Duval TB, Alto BW, Martins AJ, Westby KM, Medley KA, Unlu I, Campbell SR, Kawalkowski M, Tsuda Y, Higa Y, Indelicato N, Leisnham PT, Caccone A, Armstrong PM. Population genetics of an invasive mosquito vector, *Aedes albopictus* in the Northeastern USA. *NeoBiota*. 78, 99-127, 2022.

8) Kobayashi D, Kuwata R, Kimura T, Faizah AN, Azerigvik FA, Higa Y, Hayashi T, Sawabe K, Isawa H. Detection of Japanese encephalitis virus RNA in host-seeking ticks in Japan, 2019-2020. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 106, 1725-1728, 2022.

9) Takeishi M, Kuwata R, Ono T, Sasaki A, Ogata M, Iwata E, Taji S, Koike M, Nemoto M, Bannai H, Isawa H, Maeda K, Morikawa S, Kitagawa H, Yoshikawa Y. Seroconversion of anti-Getah virus antibody among Japanese native Noma horses around 2012. *Journal of Veterinary Medical Science*, 84, 1605-1609, 2022.

10) Tajima S, Maeki T, Nakayama E, Faizah AN, Kobayashi D, Isawa H, Maekawa Y, Bendryman SS, Mulyatno KC, Rohmah EA, Mori Y, Sawabe K, Ebihara H, Lim CK. Growth, Pathogenesis, and Serological Characteristics of the Japanese Encephalitis Virus Genotype IV Recent Strain 19CxBa-83-Cv. *Viruses*, 15, 239, 2023.

11) Sasaki T, Matsuoka M, Isawa H, Shibayama K, Sawabe K,

Kobayashi M. Detection of *Bartonella quintana* (Hyphomicrobiales: Bartonellaceae) among day laborers in Osaka, Japan, 2009-2010. *Journal of Medical Entomology*, 60, 408-411, 2023.

12) Azerigiyik FA, Faizah AN, Kobayashi D, Amoa-Bosompem M, Matsumura R, Kai I, Sasaki T, Higa Y, Isawa H, Iwanaga S, Ishino T. Evaluating the mosquito host range of Getah virus and the vector competence of selected medically important mosquitoes in Getah virus transmission. *Parasites & Vectors*, 16, 99, 2023.

13) Takahashi K, Saito M, Sekizuka T, Itokawa K, Tanio M, Yoshida-Furihata H, Nojiri N, Hamada Y, Yokota E, Kuroda M, Saito T. Emergence of BS.1 and BS.1.1, highly mutated new SARS-CoV-2 Omicron variants. *Journal of Medical Virology* 95(3) e28615, 2023.

14) Sekizuka T, Saito M, Itokawa K, Sasaki N, Tanaka R, Eto S, Someno R, Ogamino A, Yokota E, Saito T, Kuroda M. Recombination between SARS-CoV-2 omicron BA.1 and BA.2 variants identified in a traveler from Nepal at the airport quarantine Facility in Japan. *Journal of travel medicine* 29(6), taac051, 2022.

15) Sherpa S, Tutagata J, Gaude T, Laporte F, Kasai S, Ishak IH, Guo X, Shin J, Boyer S, Marcombe S, Chareonviriyaphap T, David JP, Chen XG, Zhou X, Després L. Genomic shifts, phenotypic clines, and fitness costs associated with cold tolerance in the Asian tiger mosquito. *Molecular Biology and Evolution*. 39(5), msac104, 2022.

16) Kasai S, Itokawa K, Uemura N, Takaoka A, Furutani S, Maekawa Y, Kobayashi D, Imanishi-Kobayashi N, Amoa-Bosompem M, Murota K, Higa Y, Kawada H, Minakawa N, Tran CC, Yen NT, Tran VP, Keo S, Kang K, Miura K, Ng LC, Teng HJ, Dadzie S, Subekti S, Mulyatno KC, Sawabe K, Tomita T, Komagata O. Discovery of super-insecticide-resistant dengue mosquitoes in Asia: Threats of concomitant knockdown resistance mutations. *Science Advances* 8(51), eabq7345, 2022.

2. 和文発表

1) 新妻 淳, 大里早貴, 庄司 寛, 間所加奈, 藤原野乃花, 中川栄代子, 中村恵子, 竹内紫乃, 長島 渡, 鈴木 充, 山内 繁, 林 昭宏, 比嘉由紀子, 津田良夫. 成田国際空港

における媒介蚊の調査結果(2021 年):特に日本脳炎ウイルス I 型遺伝子が検出されたコガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus* の採集および対策について. *衛生動物*. 73 (2), 43-51, 2022.

2) 伊澤晴彦, Astri Nur Faizah, 小林大介, 佐々木年則, 葛西真治. ヤマトヤブカの日本脳炎ウイルス感受性. *Infectious Agent Surveillance Report*, 43, 134-135, 2022.

II. 学会発表

1. 国際学会

1) Kasai S. Hyper pyrethroid-resistant dengue vectors in Indochina Peninsula: threats of concomitant knockdown resistance mutations. Symposium for 2022 ACS International Award for Research in Agrochemicals, Honoring Dr. Jeff Scott, ACS Fall 2022, 2022 年 8 月 22 日, Chicago, USA (ハイブリッド開催, オンライン発表)

2) Komagata S. Pyrethroid resistance surveillance of *Aedes aegypti* in international airport. Collaboration studies between Taiwan CDC and NIID Japan, The 19th Taiwan-Japan Symposium, 2022 年 9 月 2 日, オンライン開催

3) Marzal A, García-Longoria L, Magallanes S, Tsuda Y, Inumaru M, Ferraguti M, Martínez de la Puente J, Figuerola J, Sato Y. Exploring the insecticide effect of uropygial gland secretion on mosquito vectors. 5th International Conference on Malaria and related Haemosporidian Parasites of Wildlife, 2022 年 10 月 5 -8 日, Bielefeld, Germany

4) Faizah AN, Kobayashi D, Higa Y, Azerigiyik FA, Itokawa K, Tomita T, Hirayama K, Isawa H. Determining the vector competence of Japanese mosquitoes for Japanese encephalitis virus. American Society of Tropical Medicine & Hygiene 71st Annual Meeting, 2022 年 10 月 30 日-11 月 3 日, オンライン開催

5) Kasai S. Impact of climate change on disease vectors. Symposium on the impact of climate change on urban pest management. FAOPMA Pest Summit 2022, 2022 年 11 月 8 日, 京都市

2. 国内学会

1) Yang C, Higa Y, Sunahara T, Futami K, Minakawa N, Kasai S. Migration dynamics of *Aedes albopictus* on Kyushu Island.

第 74 回日本衛生動物学会大会, 2022 年 4 月 8-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

2) 比嘉由紀子, 楊 超, 糸川健太郎, 前川芳秀, 二見恭子, 砂原俊彦, 澤邊京子, 葛西真治. 長崎県における日本脳炎ウイルス媒介蚊コガタアカイエカの春先の集団構成について. 第 74 回日本衛生動物学会大会, 2022 年 4 月 8-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

3) 皆川 恵子, 数間 亨, 武藤 敦彦, 橋本 知幸, 堀口 智博, 橋本 知幸, 比嘉 由紀子, 葛西 真治. 関東以北の 8 県および港湾 8 地区の蚊類のサンプリング結果. 第 74 回日本衛生動物学会大会, 2022 年 4 月 8-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

4) 二見恭子, 比嘉由紀子, 楊 超, Nelson Cumba, 皆川昇. モザンビークに侵入したヒトスジシマカのマイクロサテライトを用いた起源推定. 第 74 回日本衛生動物学会大会, 2022 年 4 月 8-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

5) 谷口ひとみ, 澤邊京子, 糸川健太郎, 小林(今西) 望, 伊澤晴彦, 比嘉由紀子. 北陸三県におけるマダニの吸血源動物種同定の試み. 第 74 回日本衛生動物学会大会, 2022 年 4 月 8-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

6) 松村 凌, 小林大介, ファイザー・アシトリ・ヌー, 糸山 享, 伊澤晴彦. ハエ目昆虫由来培養細胞株に潜在感染するウイルスの網羅的探索. 第 74 回日本衛生動物学会大会, 2022 年 4 月 8-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

7) 佐々木年則, 室田勝功, 小林大介, 二見恭子, 皆川 昇, 伊澤晴彦. アルボウイルスに対する蚊の獲得免疫系を利用した感染履歴. 第 74 回日本衛生動物学会大会, 2022 年 4 月 8-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

8) Faizah AN, Kobayashi D, Maekawa Y, Amoa-Bosompem M, Fauziyah S, Mulyatno KC, Subekti S, Rohmah EA, Lusida MI, Mori Y, Miura K, Hirayama K, Isawa H, Sawabe K. RNA virome determination in *Culex* mosquitoes collected in Bali, Indonesia, reveals putative novel and previously known insect viruses. 第 74 回日本衛生動物学会大会, 2022 年 4 月 8-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

9) 上村 望, 駒形修, 葛西真治. 細菌による溶存酸素の低下はネッタイシマカ卵のふ化を促進する刺激になりうる. 第 74 回日本衛生動物学会, 2022 年 4 月 9-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

10) 駒形修, 糸川健太郎, 上村望, 高岡安希, 富田隆史, NGS を用いたターゲットエンリッチメント法によるピレスロイド抵抗性変異 kdr 解析システムの構築. 第 74 回日本衛生動物学会, 2022 年 4 月 9-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

11) 中尾勝洋, 駒形修, 澤邊京子. 森林生態学の視点からマダニ媒介感染症の発生リスクを評価する. 第 74 回日本衛生動物学会, 2022 年 4 月 9-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

12) 葛西真治, 糸川健太郎, 高岡安希, 富田隆史, 駒形修. 第 74 回日本衛生動物学会, 2022 年 4 月 9-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

13) 皆川恵子, 武藤敦彦, 橋本知幸, 野村美治, 引土知幸, 佐々木智基, 葛西真治. 第 74 回日本衛生動物学会, 2022 年 4 月 9-10 日, 京都市 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

14) 杉本夏菜, 小林大介, 大島 茂, 今井優樹, 太田伸生. 次世代シーケンサーによるアニサキス共存ウイルスの網羅的解析. 第 91 回日本寄生虫学会大会, 2022 年 5 月 28-29 日, 帯広市

15) Yang C, Higa Y, Itokawa K, Maekawa Y, Osato S, Yamanouchi S, Takeuchi S, Nakamura K, Niizuma J, Kasai S. Conformation of the exotic populations of *Aedes albopictus* at Narita International Airport. 第 56 回日本脳炎ウイルス生態学研究会, 2022 年 6 月 10-11 日, 湯河原町 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

16) 比嘉由紀子, 楊 超, 糸川健太郎, 前川芳秀, 二見恭子, 砂原俊彦, 澤邊京子, 葛西真治. 長崎県における日本脳炎ウイルス媒介蚊コガタアカイエカの春先の集団構成について 続報. 第 56 回日本脳炎ウイルス生態学研究会, 2022 年 6 月 10-11 日, 湯河原町 (ハイブリッド開催, オンサイト発表)

17) 松村 凌, 小林大介, ファイザー・アシトリ・ヌー, 甲斐 泉, 比嘉由紀子, 佐々木年則, 二見恭子, 砂原俊彦, 森本 康愛, 吉川 亮, 松本文昭, 浦川美穂, 藤田龍介, 糸山 享, 皆川 昇, 澤邊京子, 伊澤晴彦. 2019 年に長崎県で捕集されたコガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus* の日本脳炎ウイルス保有状況調査. 第 56 回日本脳炎ウイルス生態学研究会, 2022 年 6 月 10-11 日, 湯河原町(ハイブリッド開催, オンサイト発表)

18) 小林大介, 鍬田龍星, 木村俊也, Astri Nur Faizah, Faustus Akankperiwen Azerigiyik, 比嘉由紀子, 林 利彦, 澤邊京子, 伊澤晴彦. 植生上から採集されたキチマダニからの日本脳炎ウイルス RNA の検出事例. 第 56 回日本脳炎ウイルス生態学研究会, 2022 年 6 月 10-11 日, 湯河原町(ハイブリッド開催, オンサイト発表)

19) 武石真音, 尾形萌音, 佐々木旭美, 井上有希, 木村俊也, 鍬田龍星, 下田 宙, 伊澤晴彦, 前田 健, 吉川泰弘. 春・秋の肥育ブタ血清における日本脳炎ウイルスならびにゲタウイルスの血清疫学調査. 第 56 回日本脳炎ウイルス生態学研究会, 2022 年 6 月 10-11 日, 湯河原町(ハイブリッド開催, オンサイト発表)

20) 井上雄介, 小林大介, 鈴木亮介, 松田麻未, 加来義浩, 石嶋慧多, 黒田雄大, 立本完吾, Milagros Virhuez Mendoza, 原田倫子, 西野綾乃, 下田 宙, 伊澤晴彦, 前田 健. SRIP を用いた新規フラビウイルスの血清学的調査. 第 56 回日本脳炎ウイルス生態学研究会, 2022 年 6 月 10-11 日, 湯河原町(ハイブリッド開催, オンサイト発表)

21) Faizah AN, Kobayashi D, Higa Y, Azerigiyik FA, Itokawa K, Tomita T, Isawa H. Assessing the infection and transmission rate of *Aedes albopictus* and *Culex pipiens form molestus* after exposure to the Japanese encephalitis virus. 第 56 回日本脳炎ウイルス生態学研究会, 2022 年 6 月 10-11 日, 湯河原町(ハイブリッド開催, オンサイト発表)

22) 佐々木年則, 小林大介, 斎藤一三, 林 昌宏, 伊澤晴彦, 高崎智彦, 皆川 昇, 澤邊京子. ヒトスジシマカおよびネッタシマカにおけるジカウイルス感染実験系の確立ならびにジカウイルスに対する蚊の獲得免疫機構の解明. 第 56 回日本脳炎ウイルス生態学研究会, 2022 年 6 月 10-11 日, 湯

河原町(ハイブリッド開催, オンサイト発表)

23) 佐々木年則, 室田勝功, 前川芳秀, 渡辺 護, 山内健生, 小林大介, 二見恭子, 皆川 昇, 伊澤晴彦. アルボウイルスに対するヤブカ属やイエカ属の獲得免疫機構. 日本比較免疫学会第 33 回学術集会, 2022 年 8 月 27 日-28 日, オンライン開催

24) 藤田龍介, 小林大介, 伊澤晴彦, 澤邊京子. 今後注視すべきジンメンウイルス. 第 4 回 SFTS 研究会・学術集会, 2022 年 9 月 10 日, 山口市(ハイブリッド開催, オンサイト参加)

25) 宮本かなえ, 犬丸瑞枝, 佐藤雪太, 川上和人. 小笠原諸島の鳥類における住血原虫保有状況. 第 28 回日本野生動物医学会大会, 2022 年 9 月 23 日, つくば市

26) 大島 茂, 杉本夏菜, 小林大介, 今井優樹, 太田伸生. アニサキス属線虫と共生するウイルスの解析. 第 81 回日本寄生虫学会東日本支部大会, 2022 年 10 月 1-2 日, 文京区

27) 葛西真治, 楊超, 糸川健太郎, 前川芳秀, 大里早貴, 山内繁, 竹内紫乃, 中村恵子, 新妻淳, 比嘉由紀子. 感染症媒介節足動物の侵入と拡大. シンポジウム熱帯医学における One Health, 第 63 回日本熱帯医学会大会・第 26 回日本渡航医学会学術集会, 2022 年 10 月 9 日, 別府市(ハイブリッド開催, オンサイト発表)

28) 鍬田龍星, 堀江真行, 伊澤晴彦, Nadine Gillich, 前田 健, 吉川泰弘. 昆虫ラブドウイルス *Culex tritaeniorhynchus rhabdovirus* のユニークな遺伝子発現機構. 第 36 回中国四国ウイルス研究会, 2022 年 10 月 29-30 日, 徳島市

29) 佐々木年則, 室田勝功, 前川芳秀, 渡辺 護, 山内健生, 小林大介, 二見恭子, 皆川 昇, 伊澤晴彦. コガタアカイエカにおける日本脳炎ウイルス由来 viral DNA 追跡による感染履歴. 第 73 回日本衛生動物学会東日本支部大会, 2022 年 11 月 5 日, 上田市(ハイブリッド開催, オンサイト発表)

30) 甲斐 泉, 小林大介, 糸川健太郎, 三條場千寿, 糸山 享, 伊澤晴彦. 蚊体内のウイルス RNA の常温下における安

定的な保存法の検討. 第 73 回日本衛生動物学会東日本支部大会, 2022 年 11 月 05 日, 上田市(ハイブリッド開催, オンライン発表)

31) 上村 望, 澤田恵子, 葛西真治, 駒形 修. イエバエ *Musca domestica* の安定した継代飼育法及び個別飼育法の確立. 第 73 日本衛生動物学会東日本支部大会, 2022 年 11 月 5 日, 上田市(ハイブリッド開催, オンライン発表)

32) 仲川幹映, 駒形 修, 糸川健太郎, 上村 望, 富岡康浩, 谷川 力, 高岡安希, 糸山 享, 葛西真治. イエバエ *Musca domestica* の安定した継代飼育法及び個別飼育法の確立. 第 73 日本衛生動物学会東日本支部大会, 2022 年 11 月 5 日, 上田市(ハイブリッド開催, オンライン発表)

33) 皆川夏奈子, 黒木章弘, 所司悠希, 糸川健太郎, 駒形 修, 三條場千寿. ニホンサシチョウバエにおける共生細菌リケッチアの保有状況. 第 73 日本衛生動物学会東日本支部大会, 2022 年 11 月 5 日, 上田市(ハイブリッド開催, オンライン発表)

34) 立石迪照, 小林大介, 伊澤晴彦, 新屋良治. *Bursaphelenchus* 属線虫に感染するウイルスの探索と宿主範囲. 第 79 回昆虫病理研究会, 2022 年 11 月 05 日, 福岡市(ハイブリッド開催, オンライン発表)

35) 新井 智, 菊池風花, 林愛, 山田華蓮, 妹尾佳英, 比嘉由紀子, 葛西真治, Nguyen Truong Son, 神谷 元, 澤邊京子, 鈴木 基. 第 69 回日本ウイルス学会学術集会, 2022 年 11 月 13-15 日, 長崎市

36) 松村 凌, 小林大介, ファイザー・アシトリ・ヌー, 糸山享, 伊澤晴彦. 節足動物由来培養細胞株に潜在感染するウイルスの網羅的探索. 第 67 回日本応用動物昆虫学会大会, 2023 年 3 月 13-15 日, 枚方市

37) 甲斐 泉, 小林大介, 糸川健太郎, 三條場千寿, 糸山享, 伊澤晴彦. 蚊体内のウイルス RNA を室温条件下で安定的に保存する方法の検討. 第 67 回日本応用動物昆虫学会大会, 2023 年 3 月 13-15 日, 枚方市

38) 杉本夏菜, 小林大介, 大島 茂, 今井優樹, 太田伸生.

次世代シーケンサーによるアニサキス共存ウイルスの網羅的解析(第 2 報): アニサキスのウイルス保有率の調査. 第 92 回日本寄生虫学会大会, 2023 年 3 月 30-31 日, 金沢市

39) 葛西真治. ネットイシマカの国内侵入と世界的な殺虫剤抵抗性問題. 第 55 回ペストコントロールフォーラム, 2023 年 2 月 9 日, 長野市