

病原微生物検出情報

Infectious Agents Surveillance Report (IASR)

<https://id-info.jihs.go.jp/surveillance/iasr/index.html>

月報

Vol.46 No.12 (No.550)

2025年12月発行

国立健康危機管理研究機構
国立感染症研究所
厚生労働省健康・生活衛生局
感染症対策部感染症対策課
事務局 国立健康危機管理研究機構
国立感染症研究所
感染症サーベイランス研究部
〒162-8640 新宿区戸山1-23-1
Tel 03(5285)1111 Fax 03(5285)1177

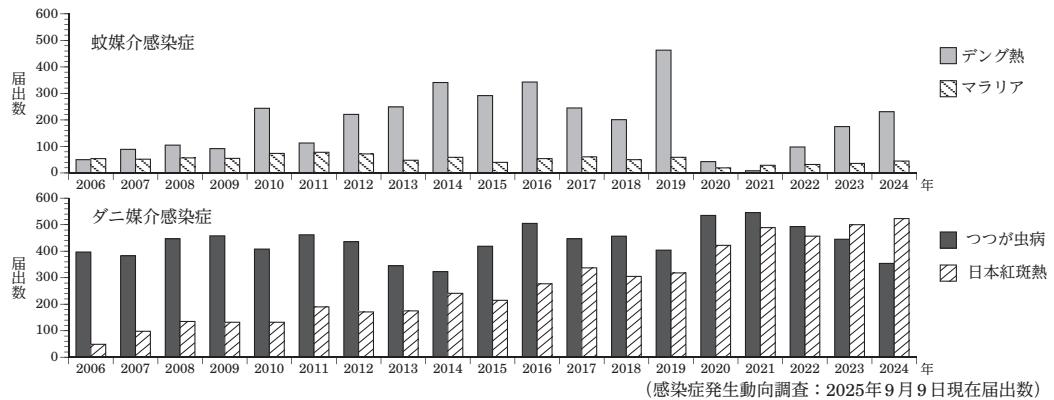
(禁
無断転載)

2025年検疫所における媒介蚊調査3、アタマジラミ、トコジラミ、ヒトスジシマカ、ネッタイシマカにおける殺虫剤抵抗性4、近年のネッタイシマカの分布動向と温帯気候への適応集団の出現5、2022~2023年高病原性鳥インフルエンザ国内流行地で採集されたクロバエ類からのウイルス検出と分離6、トコジラミの最近の傾向と防除7、 Dengue熱国内感染疑い事例を受けての大都市の対応8、東京都における感染症媒介蚊サーベイランス10、節足動物媒介ウイルス感染症における先回り研究の実例とその重要性11、国内におけるマダニからの新規フライヴィルスの同定12、蚊およびマダニの採集方法13、2024年の石川県における手足口病流行15

本誌に掲載されている特集の図、表は、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」に基づく感染症発生動向調査によって報告された患者および病原体検出に関するデータ、ならびに2) 感染症に関する上記1)以外のデータ、に基づいて解析、作成された。データは次の諸機関の協力により提供されている: 地方衛生研究所、保健所、地方感染症情報センター、厚生労働省検疫所、健康・生活衛生局。なお掲載されている原稿は、本誌から執筆を依頼したものである。

<特集> 感染症媒介節足動物

図. 節足動物媒介感染症のベクター別年別届出数 (感染症法で4類感染症に定められた疾患), 2006 ~ 2024年



(感染症発生動向調査: 2025年9月9日現在届出数)

節足動物とは、外骨格を持ち、体が節に分かれ、関節のある脚をもつ動物群である。カ(蚊)やハエ、シラミ、ノミといった昆虫のほかに非昆虫のマダニなどが含まれ、ヒトに感染症を媒介する種が少なくない。わが国において感染症法で4類感染症に指定された疾患の中には節足動物が関与するものが多く、媒介動物の生態や分布の理解は公衆衛生上きわめて重要である。

感染症媒介性の蚊

蚊は世界で約3,700種、日本では約120種が記録されている。4類感染症44疾患のうち、11の感染症が蚊によって媒介される。マラリアはマラリア原虫を病原体とし、ハマダラカ属が媒介する。現代の日本でも媒介蚊(シナハマダラカなど)は生息しているが、感染症発生動向調査における届出は輸入症例に限られる(図、次ページ表)。日本脳炎は日本脳炎ウイルスを病原体とし、コガタアカイエカなどが媒介する。かつて年間5,000例以上の報告があったが、ワクチンの普及により減少し、2017年以降は年10例未満にとどまっている。デング熱はネッタイシマカやヒトスジシマカといったヤブカ属が媒介するウイルス感染症である。輸入症例が徐々に増え、2019年には463例(国内感染3例を含む)に達した。新型コロナウイルス感染症(COVID-19)パンデミック下の渡航者数減少にともない一時減少したが、2022年以降は再び増加傾向にある(図、次ページ表)。世界

保健機関(WHO)によれば、2024年の世界のデング熱患者数は1,400万人を超える、20年間で24倍以上に増加している。わが国では2014年には160例以上の国内感染を経験しており、訪日外客数増加とともに再び流行のリスクが上昇している。チクングニア熱やジカウイルス感染症、黄熱なども同様にヤブカ属が媒介する。これらのヤブカ属媒介感染症ではヒトの血中ウイルス濃度が高くなる傾向があり、ヒトの中で増幅したウイルスが蚊を介して伝播される。一方、日本脳炎やウエストナイル熱ではヒトやウマは終末宿主であり、ヒトからさらに蚊を介して感染が拡大することはないといわれる。ネッタイシマカは日本には定着していないが、航空機とともに侵入する事例が相次いでおり、2025年には成田・中部・福岡の各国際空港で捕獲されている(本号3ページ)。これらの侵入個体の多くでピレスロイド系殺虫剤への抵抗性が確認されており、抵抗性の原因遺伝子が検出されている(本号4ページ)。ネッタイシマカは気候変動により温帯地域において侵入・定着事例が確認されている(本号5ページ)。その他、4類感染症に指定されている蚊媒介感染症として東部ウマ脳炎、西部ウマ脳炎、ベネズエラウマ脳炎、リフトバレー熱があるが、いずれもこれまでに国内での届出はない。

感染症媒介性のダニ

マダニはダニ目マダニ亜目に分類され、世界で800種以上が記録されている。日本では約100種が記録されており、そのうち約半数がダニ媒介感染症の媒介である。ダニ媒介感染症としては、ツツガ虫病(日本紅斑熱)が最も多く、年間約500例以上の届出がある。また、マダニによるウマ脳炎、ウマ脳炎、ベネズエラウマ脳炎、リフトバレー熱などのウマ脳炎も報告されている。

(特集つづき)

表. 節足動物媒介感染症のベクター別年別届出数（感染症法で4類感染症に定められた疾患）, 2006～2024年

診断年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	合計
蚊媒介感染症																				
デング熱	50	89	105	92	244	113	221	249	341	292	343	245	201	463	43	8	98	175	231	3,603
マラリア	54	52	57	55	74	78	72	48	59	40	54	61	50	59	19	29	32	36	45	974
チクングニア熱*	-	-	-	-	-	10	10	14	16	17	14	5	4	49	3	0	5	7	10	164
日本脳炎	7	10	3	3	4	9	2	9	2	2	11	3	0	9	5	3	5	6	9	102
ジカウイルス感染症**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	5	0	3	1	0	0	2	4	27
ダニ媒介感染症																				
つつが虫病	397	383	447	458	408	462	436	345	323	419	505	447	457	404	535	546	493	445	354	8,264
日本紅斑熱	49	98	135	132	132	190	171	175	241	215	277	337	305	318	422	489	457	500	523	5,166
重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) ***	-	-	-	-	-	-	-	48	61	60	60	90	77	101	78	110	118	134	122	1,059
ライム病	12	11	5	10	11	9	12	20	17	9	8	19	13	17	27	23	14	28	25	290
回帰熱	0	0	0	0	1	0	1	1	1	4	7	8	6	7	15	10	25	23	11	120
野兎病	0	0	5	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
ダニ媒介脳炎****	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	6

*2011年2月1日より届出開始

**2016年2月15日より届出開始

***2013年3月4日より届出開始

****2007年4月1日より届出開始

以下の感染症は2006年以降届出が0件であった

蚊媒介感染症：黄熱、西部ウマ脳炎、東部ウマ脳炎、ベネズエラウマ脳炎、リフトバレー熱、ウエストナイル熱

ダニ媒介感染症：オムスク出血熱、キャサヌル森林病、ロッキー山紅斑熱

シラミ媒介感染症：発しんチフス

(感染症発生動向調査：2025年9月9日現在届出数)

種以上、日本では約52種（マダニ科5属とヒメダニ科2属）が記録されている。マダニが媒介する4類感染症には、重症熱性血小板減少症候群（SFTS）、日本紅斑熱、ライム病、ダニ媒介脳炎、野兎病、回帰熱などが含まれる。感染症発生動向調査におけるSFTSと日本紅斑熱の国内届出数は2025年に過去最多を更新した。クリミア・コンゴ出血熱は1類感染症に分類されるが、主要な媒介マダニとされる*Hyalomma*属は日本には分布しておらず、これまで国内での届出がない。オムスク出血熱やキャサヌル森林病、ロッキー山紅斑熱も国内届出がない（表）。マダニはまた、バベシア原虫やアナプラズマ、エゾウイルス、ハートランドウイルス、バーボンウイルスなど様々な病原体を媒介する。

つつが虫病を媒介するツツガムシは、同じダニ目だがケダニ亜目に分類され、マダニとは異なる。幼ダニのみが哺乳動物に吸着して吸汁し、その際に病原リケッチアを伝播する。卵を介してリケッチアを親から継承する。わが国では、つつが虫病は以前はダニ媒介感染症としては最も届出数が多かったが、2023年以降は日本紅斑熱の届出数が上回っている（前ページ図、表）。

感染症を媒介するその他の節足動物

ハエは病原体の機械的伝播者として重要である。イエバエによる腸管出血性大腸菌の伝播や、オオクロバエやケブカクロバエによる家禽への鳥インフルエンザ伝播の可能性が指摘されている（本号6ページ）。その他、ブユ（オンコセルカ症）、ヌカカ（オロプーシエ熱）、アブ（トリパノソーマ病、野兎病、ロア糸状虫症）、ツエツエバエ（アフリカ睡眠病）、サシチョウバエ（リーシュマニア症、サシチョウバエ熱）などのハエ目昆虫も感染症を媒介するが、国内には土着していない病原体が多い。ハエ目以外では、ケオプスネズミノミがペストや発疹熱を媒介し、ブラジルサシガメやベネズエラサシガメはシャーガス病を媒介する。コロモジラミは発疹チフスや塹壕熱を媒介し、アタマジラミはアジアやアフリカで塹壕熱の媒介が疑われている。さらに、ケジラミ、ヒゼンダニ、トコジラミなど、それ自体は感染症を媒介しな

いがヒトに寄生・吸血し、衛生害虫として問題となる節足動物も存在する。特にトコジラミは絶食に強く、殺虫剤抵抗性も報告されており、駆除が容易ではないうえに、国内での相談件数も年々増加している（本号4ページと7ページ）。世界的にはヒトヒバエ、ヒトクイバエ、スナノミのようにヒトに寄生する昆虫が存在し、海外で寄生された事例が稀に国内の病院に持ち込まれる。

最近の動向と新たな節足動物媒介感染症

2024年には、台湾から来日した観光客が帰国後にデング熱を発症し、潜伏期間から日本国内での感染が疑われ、自治体が対応した（本号8ページ）。2025年には中国広東省で、輸入例を契機に1万人以上のチクングニア熱流行が発生し、欧州の温帯地域でもデング熱やチクングニア熱の国内感染が報告されている。いずれもヒトスジシマカによる媒介と考えられる。東京都では媒介蚊サーベイランスを継続的に実施しており、都内ではヒトスジシマカとアカイエカ種群が優占種であることがわかっている（本号10ページ）。次世代シーケンサーなどの分子生物学的手法の進歩により、節足動物から未知のウイルスが発見される例も増えている。タカサゴキララマダニから分離され、2018年に誌上報告されたオズウイルスは、2023年に国内で初のヒト感染致死例が報告された。このように、節足動物から先に病原体を発見する研究は、感染症対策の「先回り」に不可欠である（本号11ページ）。また、分離培養が困難なウイルスに対して、感染性のある疑似ウイルス粒子を人工的に作製し、これを抗原として用いることで、ヒトや野生動物の感染歴を精度高く調査する手法も開発され、新たな知見が得られつつある（本号12ページ）。

気候変動と今後の展望

ヒトスジシマカの分布北上、ネッタイシマカ定着リスク増大、そして積雪量の減少などによる野生動物の増加でマダニの分布が拡大するなど、気候変動とともに多くの節足動物の生息域の変化が顕著になってきている。今後もこれらの動向を注視し、感染症リスクの変化に対応する監視と研究を続けていく必要がある。

<特集関連情報>

検疫所における媒介蚊調査（2025）

1. はじめに

検疫所では、検疫法第27条に基づき、検疫飛行場等において検疫法施行令で定められた調査対象地域内で蚊媒介感染症（ジカウイルス感染症、チクングニア熱、デング熱、マラリア、ウエストナイル熱、日本脳炎）の媒介蚊の調査と病原体検査を行っている。調査の結果、外来種の侵入等が確認された場合は、調査の強化、関係者等への注意喚起等が行われる。これまでの事例については、厚生労働省検疫所ホームページ「FORTH」で確認することができる¹⁾。

2025年は、これまでに成田国際空港、福岡空港および中部国際空港でネッタイシマカの侵入事例が確認された。本誌では、成田国際空港および福岡空港の事例について詳細を報告する。

2. ネッタイシマカ侵入事例

1) 成田国際空港における対応措置

大阪・関西万博の開催にともない、外来種の侵入を懸念して、4月中旬から第2ターミナルビルサテライト到着エリアにBGセンチネル2トラップ（Biogents：BGトラップ）を4台設置し、週1回の頻度で確認していたところ、6月30日にBGトラップでネッタイシマカ雌成虫の生体1個体を確認した。病原体検査（ラビウイルス属、チクングニアウイルス）は陰性であったが、定着防止のため、調査を強化した。同エリアにBGトラップを13台追加設置した（7月2日～9月10日）。屋外にもネッタイシマカの発見場所を中心に100m範囲内にCO₂トラップを9～11台設置し、1週間連続稼働（7月1～9日）させた。

また、紙製の産卵台（約10cm×17cm）をクリップで固定したオビトラップ（脱カルキ水約2リットル）を15個追加設置した（7月2日～8月13日）。幼虫と卵の確認は週1回とし、1週間ごとに産卵台の回収と設置ならびに水の補充を行った。すでに空港内の雨水枡等で同種が繁殖している可能性を懸念して、7月4日に発見場所から400m範囲内にある雨水枡196カ所に殺虫剤（スミチオンNP-FL「SES」）を投入した。8日には空港関係者、近隣自治体等にネッタイシマカの発見について情報提供を行った。調査を継続していたところ、16日に追加設置したBGトラップで新たなネッタイシマカ雌成虫の死亡1個体を発見した。病原体検査は陰性であった。翌17日には、昆虫成長制御剤（スミラブ粒剤「SES」：IGR）を234カ所に、8月14日には、IGRを244カ所に投入した。また、2匹目のネッタイシマカの発見にともないCO₂トラップを10台設置し、1週間連続稼働（7月18～24日）させた。この間、空港内に設置されている観葉植物の水等の確認作業も実施した。その後2匹目のネッタイシマカの発見から56日が経過し

たが、新たなネッタイシマカの確認には至らなかつたため、国立健康危機管理研究機構国立感染症研究所昆虫医学部専門家の意見等も参考に対応措置を終了した。

今回の調査期間中、ネッタイシマカの他に産卵台を設置したオビトラップではヒトスジシマカの卵と幼虫が確認された。また、CO₂トラップではコガタアカイエカ29個体、アカイエカ群23個体、シナハマダラカ1個体が採集された。BGトラップではアカイエカ群1個体が確認されたが、いずれも病原体検査は陰性であった。

2) 福岡空港における対応措置

平時における調査として、7月11日に福岡空港国際線貨物上屋周辺にオビトラップを設置し、同月18日に幼虫1個体を採集した。成虫に孵化させたうえ、23日にネッタイシマカ雌と同定した。病原体検査（ラビウイルス属、チクングニアウイルス）は陰性であった。翌24日、福岡国際空港（株）、航空会社、関係官庁等に事務連絡を発出のうえ、情報共有を行った。25日、検疫所のマニュアルおよび上記専門家の意見に基づき、成虫調査・幼虫調査・幼虫駆除等の重点調査を開始した。

成虫調査について、ネッタイシマカ採集地点（国際線貨物上屋）から100mの範囲にCO₂トラップ5台を1週間設置した（7月25日～8月1日）。その後、BGトラップ5台を追加し、1週間設置した（8月4～10日）。9月はネッタイシマカ採集に特化し、BGトラップ5台を1週間設置した（9月1～7日）。幼虫調査について、ネッタイシマカ採集地点から400mの範囲にオビトラップ30個を設置した（7月26日～10月3日）。週3回確認し、1週間ごとに水および産卵台を入れ替えた。幼虫駆除について、ネッタイシマカ採集地点から100m範囲の雨水枡計89カ所に、8月1日にスミチオン粉剤、1週間後の8日にIGRを投入した。その後、2週間後に2回目、1ヶ月後に3回目の投入を行った。調査開始後2ヶ月が経過したが、新たなネッタイシマカの採集がなかったことから、成田国際空港同様、上記専門家の意見を参考に10月3日に重点調査を終了した。

調査の結果、成虫調査では計98個体の蚊族（アカイエカ群：57個体、コガタアカイエカ：29個体、ヒトスジシマカ：12個体）を採集した。ラビウイルス属等の病原体検査はすべて陰性であった。幼虫調査では計9カ所にて幼虫および卵を採集したが、すべてヒトスジシマカであった。

3. 最後に

国際航空網の発達により、今後もネッタイシマカ等の外来種の侵入が懸念される。中部国際空港でも、8月21日にオビトラップで卵10個体が確認されたことから、ネッタイシマカの生息地から発航する国際線は特に監視が必要であり、航空会社も航空機内への蚊の侵入防止を意識し、機内で蚊を発見した場合の殺虫処理等の対応が求められる。検疫所は異常事態に速やかに対応できるよう、継続的な媒介蚊調査とリスクを意

識した準備が必要である。

参考文献

- 1) 厚生労働省検疫所FORTH, ベクターサーベイランス報告書
<https://www.forth.go.jp/ihr/fragment2/index.html>
 成田空港検疫所衛生課
 新妻 淳
 福岡検疫所福岡空港検疫所支所
 古川徹也

＜特集関連情報＞

アタマジラミ, トコジラミ, ヒトスジシマカ, ネッタイシマカにおける殺虫剤抵抗性

近年、殺虫剤が効かない衛生害虫が世界的に増加し、防疫上の課題となっている。日本で防疫用殺虫剤（薬機法で承認された医薬品・医薬部外品の殺虫剤）の抵抗性が問題となったのは、ゴミ処理場や畜舎のイエバエ、ビルの廃水処理施設のチカイエカ、飲食店のチャバネゴキブリなど、業務施設で大量発生する害虫が反復的な薬剤淘汰を受けた結果であった。近年では、家庭用に用いられる殺虫剤に対する抵抗性が深刻化している。本稿では、一般家庭で問題となる害虫の殺虫剤抵抗性の現状を概説する。

アタマジラミ (*Pediculus capititis*)

アタマジラミの駆除には、ピレスロイド系殺虫剤を有効成分とする外用薬が使用されてきた。海外でピレスロイド抵抗性の報告が増加していたことから、日本でも調査が実施され、2001年に初めて抵抗性を示す個体が確認された。その後、沖縄県で採集されたアタマジラミの96%がピレスロイド抵抗性を示すなど、各地で発見され、抵抗性のまん延が懸念された¹⁾。抵抗性の報告はその後も世界的に増加している²⁾。

この状況を受け、作用機序が異なる4%ジメチコン製剤の臨床試験が実施された。ジメチコンは成虫・幼虫の気門を物理的に塞ぎ窒息させ、さらに卵の孵化を阻止する作用もあるため、ピレスロイド抵抗性個体にも効果が期待された。臨床試験の結果、ピレスロイド抵抗性個体に対する有効性と安全性が確認され、本製剤は2021年に医薬部外品として承認・上市された³⁾。

トコジラミ (*Cimex lectularius*)

トコジラミは吸血によって強いかゆみを生じさせ、世界的に問題となっている。日本では2000年代後半から宿泊施設等で被害が多発した。欧米での報告と同様に極めて強いピレスロイド抵抗性個体が短期間で全国に拡散したことが一因である⁴⁾。2010年前後には全国各地でピレスロイド抵抗性が確認され、2024年の大阪府の調査でも同様であった⁵⁾。防除ではピレスロイドを避け、代替薬剤が用いられる。しかし、一部では代替の有機リン剤・カーバメート剤に対する抵抗性個体も発

見されている。さらに熱帯性で、日本では最近散発的に発見されるネットタイトコジラミ (*Cimex hemipterus*) からも有機リン剤・カーバメート剤抵抗性が見つかっている⁶⁾。2021年には約50年ぶりに新たな作用機序を持つプロフラニリド製剤が上市された。ピレスロイドおよび有機リン剤・カーバメート剤のどちらの抵抗性トコジラミにも高い効果があり⁷⁾、現在広く使用されている。

ヒトスジシマカ (*Aedes albopictus*) とネットタイシマカ (*Aedes aegypti*)

デング熱の世界的な主要媒介蚊はネットタイシマカであり、熱帯・亜熱帯地域で大規模流行を引き起こしている。ネットタイシマカは家屋内に積極的に侵入・吸血し感染を広げるため、多くの国で積極的に防除されている。そのため殺虫剤抵抗性が世界各地で報告されており、特に東南アジアでは、極めて高いレベルのピレスロイド抵抗性を持つネットタイシマカが発見され⁸⁾、分布拡大が懸念される。日本では、殺虫剤抵抗性のネットタイシマカが複数の国際空港でのベクターサーベイランスでたびたび発見されているが、ピレスロイド以外の薬剤の使用等で対応している。ネットタイシマカは現在の日本には土着していない。

国内に分布しているのはヒトスジシマカのみである。2014年には70年ぶりにデング熱の国内感染例が報告されたが、媒介蚊はヒトスジシマカであった。ヒトスジシマカはネットタイシマカに比較すると殺虫剤抵抗性の報告は少なかったが、2011年にシンガポールで初めてピレスロイド抵抗性が発見され⁹⁾、中国やインドなどからも報告が続いた。ピレスロイドは専門業者等が使用する防疫用殺虫剤だけでなく、蚊取り線香などの家庭用の殺虫剤の主成分として多用されており、影響が懸念される。

殺虫剤効力試験法解説の改訂

こうした状況を受け、薬機法に基づく「殺虫剤効力試験法解説」が2018年に約40年ぶりに大幅改訂され¹⁰⁾、抵抗性系統を用いた試験や野外防除に関する試験項目が追加された。その後、アタマジラミではジメチコンが、トコジラミではプロフラニリドが上市されている。新規殺虫剤の開発が進められているが、薬機承認を得るのは容易ではない。加えて、不適切な殺虫剤の使用は、開発した薬剤の有用性を早期に失わせてしまう可能性がある。これを防ぐため、殺虫剤抵抗性の継続的監視体制の構築、現実に即した法制度の整備、作用機序の異なる殺虫剤の適切な選択と使用など、総合的な抵抗性管理が求められる。

参考文献

- 1) IASR 31: 348–358, 2010
- 2) Abbasi E, et al., Heliyon 9: e17219, 2023
- 3) 山口さやか, 日本衛生動物学会・殺虫剤研究班のしおり 92: 21–24, 2022
- 4) 富田隆史ら, 厚生労働科学研究費補助金報告書: 115–122, 2013

- <https://mhw-grants.niph.go.jp/project/21492>
- 5) 佐々木麻綾, 衛生動物 76: 45–51, 2025
 - 6) Komagata O, et al., Insect Biochem Mol Biol 138, 2021
 - 7) 矢口 昇, 日本衛生動物学会・殺虫剤研究班のしおり 94: 5–9, 2024
 - 8) Kasai S, et al., Sci Adv 8, 2022
DOI: 10.1126/sciadv.abq7345
 - 9) Kasai S, et al., JJID 64: 217–221, 2011
 - 10) 武藤敦彦, 日本衛生動物学会・殺虫剤研究班のしおり 89: 73–80, 2018

国立健康危機管理研究機構
国立感染症研究所
昆虫医学部 駒形 修

<特集関連情報>

近年のネッタイシマカの分布動向と温帯気候への適応集団の出現について

ネッタイシマカ (*Aedes aegypti*) は、デング熱やチクンギニア熱などのアルボウイルスを媒介する重要な衛生昆虫である。その高い媒介能力は、生息・吸血場所が人家周辺であるという人親和性の高さに強く関係している。本種は熱帯および亜熱帯気候に適応し、その世界的な分布は、おおむね平均気温 20°C の等温線に挟まれた地域である。アフリカ起源と考えられており、大西洋奴隸貿易時代の大陸間移動を起点として、現在の世界的分布となった。近年、気候変動や人間の活動(都市化、グローバルな移動)を背景に、地球規模での分布域の拡大や、過去に絶滅した地域での再出現事例が報告されている。また、越冬ステージを持たないため、温帯地域では、たとえ侵入しても冬に死滅すると考えられていた。しかし、近年、冬の低温に対する耐性を行動学的および生理学的に獲得し、温帯気候に適応した集団の存在が確認されている。本稿では、2000 年以降の分布の動向に焦点を当て、「地球規模での生息域の拡大と再出現」、「分布に影響を及ぼす要因」および「温帯気候に適応した集団」について解説する。

2000 年以降の地球規模での生息域の拡大と再出現

ネッタイシマカは、地球規模で再出現・拡大の傾向を示している。ヨーロッパにおいては、かつて地中海や黒海の周辺国で定着が報告されていたものの、1960 年以降は絶滅したと考えられていた¹⁾。しかし、2015 年にトルコの黒海地域で再侵入が確認され、2019 年まで定着していたことが報告されている²⁾。また、ポルトガル領マデイラ島では 2005 年に侵入が確認され、2012 年のデング熱の流行に関与したことが示されている³⁾。ネパールでは 2006 年にインドとの国境近くの低地で初めて記録され、2009 年には標高約 1,300m の首都カトマンズで報告された⁴⁾。米国のワシントン DC において

も複数年にわたって定着した集団が確認されている⁵⁾。これらの事例は、本種の侵入、定着がアルボウイルス感染症のリスクを増大させていることを示しており、効果的な監視と防除対策が急務となっている。日本においても国際空港で頻回に侵入が確認されているが、水際対策の結果、定着は確認されていない^{6,7)}。

分布に影響を及ぼす要因

ネッタイシマカの分布は、主に気候変動(気温や降水量)と人間の活動(都市化およびグローバルな移動)という 2 つの要因の複合的な影響を受けている⁸⁾。温暖化は、本来生息が困難な高緯度・高標高地域でも繁殖を可能にし、分布の拡大を引き起こす主要なメカニズムである。これは単に生息域を広げるだけでなく、気温上昇が媒介ウイルス(デングウイルスなど)の増殖速度を短縮させるため、媒介能力そのものを高める効果も持つ。一方で、気候変動による降水量の極端な減少は、ブラジルのアマゾン流域やアフリカの一部地域において乾燥化を招き、幼虫の発生源が失われることで、分布が縮小するという予測もあり⁹⁾、影響は地域により複雑である。都市化は、ネッタイシマカの吸血の機会や産卵場所となる人工容器(古タイヤ、水ためなど)を増加させ、発生数増に関係する。また、航空機や船舶を介したグローバルな人の移動は、卵や成虫の長距離移動を促進し、侵入の機会を大幅に増加させている。

温帯気候に適応した集団

最近、温帯気候に適応したネッタイシマカが注目を集めている。新大陸では、1950~1960 年代にかけて大規模なネッタイシマカ対策が行われ、ほとんどの国で根絶されたが、米国やアルゼンチンの一部で現在まで生息が確認されている⁹⁾。米国では、2011~2014 年にかけてワシントン DC で採集されたネッタイシマカについてミトコンドリア DNA の COI 遺伝子ハプロタイプおよびマイクロサテライト解析が行われた。その結果、遺伝子構造に経年変化はみられず、現地の繁殖集団の存在が確認された⁵⁾。ワシントン DC の気候(1 月の平均気温 2.2°C)を考慮すると、本来この地域でのネッタイシマカの越冬は不可能であるはずだが、地下の空間で越冬している事例がみられる。これは、南方から侵入した集団が当該地の冬の寒さに対して行動学的に適応したことによるものと考えられている⁵⁾。また、アルゼンチンでは、越冬可能な休眠卵を産卵する集団が出現したことが報告されている。ブエノスアイレス大学の Fischer ら^{10,11)}は、ブエノスアイレス市における 20 年間におよぶネッタイシマカの発生動態に着目し、越冬メカニズムの実験を行った。野外で採集したネッタイシマカの 1 齢幼虫を長日(明期 14 時間: 暗期 10 時間, 14L: 10D) および短日(10L: 14D) 条件下で飼育し、羽化した雌成虫が産んだ卵について、それぞれ長日、短日下で 3 カ月間の観察期間中、2 週間ごとに孵化を試みた。その結果、親世代を短日条件下で飼育した場合、

得られた卵は浸水させても孵化しなかった。これらの卵は休眠卵であると結論づけている。アルゼンチンで行われた別の実験においては、温帯気候に適応した2集団を用い、1歳幼虫を長日および短日条件下で飼育した。そして、得られた雌成虫が吸血してから産卵までの日数、雌成虫の体サイズ、産卵数と産んだ卵のサイズ、脂質量（トリグリセリド）を比較したところ、短日条件下の成虫は産卵までの日数が長く、雌成虫の体サイズが大きかった。また、休眠卵は幅と体積が大きく、脂質量（エネルギー備蓄量）が多かった^{12, 13)}。これらの結果は、休眠の生理状態を反映していると考えられている。

温帯気候に行動学的、生理学的に適応した集団の出現により、日本も含めてネッタイシマカの分布拡大および蚊媒介感染症のリスクの増大が懸念される。

参考文献

- 1) Powell JR, et al., BioScience, 68: 854–860, 2018
- 2) Demirci B, et al., Turk Entmol Derg 45: 279–292, 2021
- 3) Seixas G, et al., Mem Inst Oswaldo Cruz 108: 3–10, 2013
- 4) Gautam I, et al., J Nat Hist Mus 24: 156–164, 2009
- 5) Lima A, et al., Am J Trop Med Hyg 94: 231–235, 2016
- 6) 比嘉由紀子ら, IASR 41: 91–92, 2020
- 7) 新妻 淳, 古川徹也, IASR 46: 239–240, 2025
- 8) Laporta GZ, et al., Insects 14: 49, 2023
- 9) PAHO, Scientific Publication 548, 1994
- 10) Fischer S, et al., Bulletin of Entomological Research 107: 225–233, 2017
- 11) Fischer S, et al., Journal of Insect Physiology 117: 103887, 2019
- 12) Mensch J, et al., Journal of Insect Physiology 131: 104232, 2021
- 13) Campos RE, et al., Biological Journal of the Linnean Society 137: 603–612, 2022

国立健康危機管理研究機構
国立感染症研究所昆虫医科学部
楊 超 比嘉由紀子

＜特集関連情報＞

2022～2023年高病原性鳥インフルエンザ国内流行地で採集されたクロバエ類からのウイルス検出と分離

2020年以降、日本各地で野鳥および家禽における高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）の発生が続いている。感染野鳥から家禽への伝播ルートの解明が課題となっている。2004年の京都府における調査から、オオクロバエ (*Calliphora nigribarbis*) などの腐肉食性ハエ類によるウイルスの機械的伝播の可能性が指摘され

ていたため¹⁾、我々は野鳥におけるHPAI頻発地域においてハエ類の捕集とウイルス検出を実施した。鹿児島県出水平野は毎年多数のナベヅル、マナヅルが飛来する越冬地であり、2022～2023冬シーズンではHPAIの流行とともに1,500羽以上のツルの死亡が報告された。筆者らはこの地域において、オオクロバエの体内からHPAIウイルスを検出し、同一地域内で流行した野鳥由来株と遺伝学的に一致することを明らかにした²⁾。本調査は、ハエがHPAIウイルスを取り込み、一定距離を移動することで感染拡散に寄与する可能性を実証的に示したものである。

調査は2022年12月および2023年11～12月に、出水平野およびその周辺で実施した。ベイトとなる腐肉（馬肉・猪肉・魚片など）または希釀ハチミツを誘引源とし、スヴィーピングネットにより捕集したハエを種同定後、消化管部位（素嚢および腸管）を摘出し、破碎乳剤とした後にreal-time RT-PCR法によりウイルス遺伝子の検出を行った。2022年調査では、648匹のオオクロバエのうち14匹（2.2%）からHPAIウイルス遺伝子が検出され、2023年調査では、608匹中1匹（0.16%）から検出された。特にHPAIの発生が顕著であったツルコロニー周辺では、オオクロバエ74匹中11匹（14.9%）と非常に高い検出率であった。これらのウイルス遺伝子陽性バエの捕獲場所はいずれも、河川河口や田園湿地など、水鳥などが多く観察される地点であった。ウイルス遺伝子陽性検体の一部について分離を試みた結果、発育鶏卵への接種でウイルスの増殖が確認され、ハエ体内でウイルスが感染性を維持していることが確認された。この分離株のHAおよびNA遺伝子配列は、直近（ハエ捕獲前日、ハエ捕獲地点から800mの地点）で発見されたツル死亡個体由来株と同一であったため、このハエが保有していたウイルスは当該ツル死亡個体由来であると推察され、感染性を維持したままオオクロバエがこの距離を移動していた可能性が考えられる。また既報によると、オオクロバエは日間で2–3km、最長で3.5km程度移動できることが知られており³⁾、この行動範囲は野鳥の死体が発生した地域から周辺家禽農場に及ぶ可能性を示す。

オオクロバエは冬季にも活動可能で、死鳥や糞便などに強く誘引される腐肉食性昆虫である。これらの特性から、HPAI発生期の野鳥死体や糞便からウイルスを取り込み、近隣環境に拡散させる潜在的リスクがあると考えられる。ウイルスのハエ体内での感染性保持期間は24～48時間とされており⁴⁾、この期間内にハエが数km移動することで、ウイルスを機械的に運搬し得る。実際、鶏舎近傍で野鳥由来HPAIウイルスが検出された報告では、施設周辺に水辺や野鳥の飛来地が存在する例が多く、こうした環境下ではハエ類が媒介経路の一端を担う可能性がある。今回の調査結果は、冬季の低温下でも活動するオオクロバエがHPAIの環境

伝播に寄与する可能性を支持しており、防護対策において鶏舎周囲のハエ発生源管理や誘殺トラップ設置などの物理的防除策を検討する意義を示すものである。

しかし、農場におけるオオクロバエの効果的な防除法については現在確立されていない。鶏舎で夏場によくみられるイエバエ類は鶏糞や堆肥で発生するため、発生源対策が選択肢に入り得るが、オオクロバエなどの腐肉食性ハエ類は鶏舎内で発生せず、基本的には外部からの飛来になるため、主な対策は防虫ネットの設置などによる侵入対策に限定される。ネットによる物理的防除の他、有効な殺虫剤の資材選定や効果的な使用法の検討などが今後の課題である。

参考文献

- 1) Sawabe K, et al., Am J Trop Med Hyg 75: 323–332, 2006
- 2) Fujita R, et al., Sci Rep 14: 10285, 2024
- 3) Tsuda Y, et al., JJID 62: 294–297, 2009
- 4) Sawabe K, et al., J Med Entomol 46: 852–855, 2009

九州大学大学院
農学研究院 藤田龍介

＜特集関連情報＞

トコジラミの最近の傾向と防除に関して

トコジラミはカメムシ目トコジラミ科に分類され、世界に約110種類¹⁾、日本に4種類²⁾が記録されている。雌雄を問わず、幼虫から成虫にいたるまで吸血性を示す。これらのうち、一部がヒトに対して吸血被害を起こし、特に重要とされているのが温帯地域に分布するトコジラミと熱帯地域に分布するネッタイトコジラミである。蚊と同様に吸血昆虫ではあるが、今まで感染症を媒介する報告はない。しかし、寝室を中心に大発生することで、刺咬による激しい痒みと複数の刺し痕が皮膚に残ることから、生活の質を落とす害虫として世界でも問題となっている³⁾。また、トコジラミ類は飢餓に強く、13°Cの低温環境において無吸血で1年近く生存することが知られており³⁾、発生が判明した時点で積極

的に防除を行わないと被害を減らしにくい生物である。

日本ペストコントロール協会の害虫等相談件数集計報告によると⁴⁾、2010年頃からトコジラミの相談件数が増え始め、毎年増加の一途をたどっている(図)。その原因の1つとして、外国からの旅行者(訪日外客数)の増加により、その荷物に紛れて侵入したとされている。しかし、2020年初頭より新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の世界的な流行にともない、訪日外客数は激減したが、トコジラミの相談件数はわずかに減少したのみであった。このことから、すでに国内の各所で繁殖し、そこを起点にして現在は分布拡大していると考えられている。

ネッタイトコジラミは、2015年に日本国内で約80年ぶりに沖縄県で見つかり防除された⁶⁾。その後、2016年に東京都⁷⁾、大阪府⁸⁾、2019年に福岡県、2020年に千葉県⁹⁾で見つかり防除されている。沖縄県ではそれ以降ほぼ毎年見つかっており、本種の割合がトコジラミ全体の42–100%との報告もある⁹⁾。今後、地球温暖化とともに沖縄以北でも見つかる頻度が高くなる可能性がある。

防除に関しては、トコジラミ、ネッタイトコジラミともに世界中で各種殺虫剤に対する抵抗性が報告されている^{10, 11)}。日本で採集されたトコジラミでは、ピレスロイド系殺虫剤に対する抵抗性が多く報告されており¹²⁾、防除を行うには、それ以外の作用機構を持つ有機リン系、カーバメート系、オキサジアゾール系の殺虫剤が有効である。同様に、日本で採集されたネッタイトコジラミも調べられており¹³⁾、ピレスロイド系以外にも有機リン系、カーバメート系の殺虫剤に対して抵抗性が報告された。しかし、近年、新たな作用機構を示すメタジアミド系の殺虫剤が上市された。これは神経伝達物質のGABA受容体に作用し、神経を通じた信号の伝達を阻害することで全身の麻痺をもたらし、死に至らしめる薬剤である。他の殺虫剤に比べ効率性ではあるが、各種殺虫剤に抵抗性を獲得したトコジラミにも効果があり、防除に使われ始めている。

トコジラミ類の防除方法は、世界規模で殺虫剤抵抗性が見つかっていることや、殺虫剤の規制などにより使いづらくなっていることから、物理的な防除法がい



図. 訪日外客数とトコジラミ相談件数の推移、2010～2024年

くつも考案されている。日本で一般的な方法の1つは、スチーマーや加熱乾燥車などを使って、トコジラミが潜んでいる家具や柱の隙間に直接熱を加えることで致死させる方法である。もう1つは冷却する方法で、特殊な器械でドライアイスの粒を噴霧し、凍結させて致死させる方法である。この方法は熱に弱い製品や、水分が含まれないため、電気製品などに潜んでいるトコジラミ類を死滅させることができる。しかし、これらの方法は、殺虫剤を使用するよりはるかに手間と材料が必要となり、コストが高額になる欠点がある。そのため、外国ではシリカゲルや珪藻土などの無機およびミネラル化合物による防除製品も使われているが、我が国では実用に至っていない¹⁴⁾。

参考文献

- 1) Henry TJ, INSECT BIODIVERSITY: 223–263, 2009
- 2) 小松謙之ら, 衛生動物 67: 223–225, 2016
- 3) トコジラミ研究会, トコジラミ読本: 149, 2013
- 4) 日本ペストコントロール協会, 害虫相談件数集計報告
<https://pestcontrol.or.jp/pages/154/>
- 5) 日本政府観光局, 訪日外客数および出国日本人数
<https://statistics.jnto.go.jp/graph/>
- 6) 小松謙之ら, 衛生動物 67: 227–231, 2016
- 7) 小松謙之ら, 衛生動物 69: 95–98, 2018
- 8) 成 隆光ら, 第34回日本ペストロジー学会鹿児島大会プログラム・抄録集, 2018
- 9) 小松謙之, 中村春美, 衛生動物 74: 157–160, 2023
- 10) Tawastin A, et al., J Med Entomol 48: 1023–1030, 2011
- 11) Lee CY, Entomological Research 55: e70038, 2025
<https://doi.org/10.1111/1748-5967.70038>
- 12) 渡辺 護, 衛生動物 61: 239–244, 2010
- 13) 皆川恵子, 小松謙之, 第33回日本ペストロジー学会大会プログラム・抄録集: 62, 2017
- 14) Kerdsawang J, et al., Insects 14: 814, 2023
株式会社シー・アイ・シー
研究開発部 小松謙之

<特集関連情報>

デング熱国内感染疑い事例を受けての大阪市の対応

はじめに

大阪観光局の発表によると、2024年に大阪府を訪れた訪日外客数は推計1,464万人に達し、過去最高を更新した¹⁾。そのような中、2024年9月に台湾で確認されたデング熱患者が大阪市で観光中に蚊に刺されたと述べたこと等から、台湾より日本の国際保健規則（IHR）国家連絡窓口に連絡があり、厚生労働省を通じて大阪市に情報提供がなされた。その後、台湾の衛生担当部

局が、患者は帰国翌日に発症しており、帰国後2日目もしくは3日目に実施したPCR検査とNS1抗原検査が陽性であったこと等から、日本からの輸入症例である可能性が高いとプレスリリースした。日本においても専門家による検討が行われた結果、通常IgMは発症後3日以降に上昇し、一方でPCR、NS1抗原（＝ウイルス血症）は発症時にピークとなることから、PCRとNS1が陽性、IgM陰性の本症例は、台湾帰国前に感染したと考えられ、「日本入国前の台湾で感染した可能性は残るもの、日本で感染した可能性は十分考えられる」という結論に至った²⁾ことから、本市では蚊の緊急生息状況調査およびウイルス保有調査を実施した。

調査実施日

2024年10月8日および10月9日

調査範囲

デング熱患者が蚊に刺されたと述べた場所を中心に、250mメッシュ4区画を主な調査場所に選定し、樹木が多く風通しの悪い、蚊が生息しやすそうな地点にて調査を実施した。

調査方法

(1) ライトトラップ

ドライアイスを併用したCDC式ライトトラップを3地点に設置した（別途、通常の蚊サーベイランス調査として1地点に設置）。

(2) 8分間人囮法

250mメッシュ4区画に対し、各班2名の4班体制を組み、1区画につき8カ所ずつ、さらにCDC式ライトトラップ付近2カ所を加え、計34地点で人囮法を実施した。

検査対象

ヤブカ属シマカ類を対象として、オルソフラビウイルス属（デングウイルス、ウエストナイルウイルス、ジカウイルス）の検査を実施した。

検査方法

捕集地点ごとに種類を分別し、ヒトスジシマカ雌蚊について最大50匹を1プールとして、既報の方法³⁾にて下記ウイルスを標的とした遺伝子検査を実施した。

オルソフラビウイルス属: RT-PCR法、デングウイルス: real-time RT-PCR法。

調査結果

ヒトスジシマカ雌蚊の総捕集数は161匹（27プール）であり、すべての検体についてオルソフラビウイルス属ウイルスは陰性であった。また、本調査の約10日後、通常のサーベイランス調査（CDC式ライトトラップでは別途捕集済み）を実施したところ、ヒトスジシマカ雌蚊が45匹（4プール）捕集され、遺伝子検査は陰性であった。

その後の対応

今回の調査において、特にヒトスジシマカの捕集数が多かった地点を中心に、蚊の防除対策を検討するよう管理者に指導を行った。

表. 2024年デング熱国内感染疑い事例を受けての大阪市の対応の流れ

月日	経過
10月2日	厚生労働省から、日本国内での感染が否定できないデング熱患者について情報提供
10月3日	(地独)大阪健康安全基盤研究所から、9月の蚊サーベイランス結果報告。すべて陰性
10月4日	本市から(地独)大阪健康安全基盤研究所および国立感染症研究所に本件について相談 台湾当局が日本からの輸入症例である可能性が高いとプレスリリース
10月7日	本市から国立感染症研究所に今後の対応方針について相談 厚生労働省が全国の自治体あてに注意喚起の事務連絡を発出
10月8日	当該施設内3地点にCDC式ライトトラップを設置 (通常の蚊サーベイランスとして別途1地点設置) 9月の蚊サーベイランス結果を本市ホームページに掲載 本市内の関係各所に情報提供
10月9日	当該施設内3地点に設置したCDC式ライトトラップを回収 当該施設内にて8分間人囮法を実施(34地点)
10月10日	【捕集された蚊のウイルス検査を開始】 捕集蚊の種類 CDC式ライトトラップ: アカイエカ群、コガタアカイエカ、ヒトスジシマカ 8分間人囮法: ヒトスジシマカ
10月11日	【検査結果の速報】 ヒトスジシマカ雌捕獲数: 161匹 オルソフライウイルス属ウイルス、すべて陰性
10月16日	当該施設に調査結果を伝え、蚊の防除対策を指導
10月18日	通常の蚊サーベイランスとして当該施設内にて8分間人囮法(3地点)を実施
10月23日	(地独)大阪健康安全基盤研究所から、10月の蚊サーベイランス結果報告。すべて陰性
11月13日	推定感染地に関連する症例の最終発症日後50日程度を経過したため対応を終了

*10月末になった時点も終息の目安であるが、安全を見込んでより慎重な対応とした

また、本件以外に同様の事例は発生しなかったため、終息の目安となる推定感染地に関連する患者の最終の発症日の後50日程度経過した時点⁴⁾で、本件を終了とした(表)。

考 察

本市では、蚊が媒介する感染症を探知するため、2005年からCDC式ライトトラップを用いて、市内10カ所で5~10月の間、蚊の捕集作業を行い、生息状況およびウイルス保有状況の調査を実施してきた。加えて2016年からは、人囮法による蚊の捕集作業も実施しているが、調査開始以来、捕集した蚊からウイルスは検出されていない⁵⁾。また、日本で国内感染が疑われるデング熱患者は、2019年を最後に報告されていない⁶⁾。

一方、デング熱患者の居住地である台湾では、2024年に255件⁷⁾、2023年には26,261件の国内感染が報告されている⁸⁾。このような背景の違いはあるものの、「発症10日前から発症前日に日本におり、潜伏期からは日本で感染した可能性は十分考えられる」として情報がもたらされた場合、迅速な対応が必要であることを今回の事例を通して強く実感した。

今回は生息状況調査およびウイルス保有調査のみで終了となったが、いつ何時、蚊の駆除を実施せざるを得ない状況になるとも限らない。現在、本事例を踏まえ、発生時の具体的な対応について、施設管理者や駆除業者を含む関係機関等と調整を進めており、将来的には関係機関等を含めた訓練の必要性を感じている。

参考文献

- 1) 大阪観光局(令和7年1月28日発表)
- 2) 厚生労働省健康・生活衛生局感染症対策部感染症対策課、デング熱の国内感染が疑われる症例の発生について、令和6年10月7日付事務連絡
- 3) 青山幾子ら、大阪健康安全基盤研究所、研究年報令和6(2024)年度第8号:36-46
- 4) 国立感染症研究所、デング熱・チクングニア熱等蚊媒介感染症の対応・対策の手引き 地方公共団体向け、平成29(2017)年4月28日改訂:17
- 5) 大阪市、蚊媒介感染症に関する調査について、2025年10月23日
<https://www.city.osaka.lg.jp/kenko/page/0000005502.html>
- 6) 西村光司ら、IASR 41: 94-96, 2020
- 7) Taiwan National Infectious Disease Statistics System, Geographical Distribution of Indigenous and Imported Confirmed Case of [Dengue Fever], Nationwide, Year 2024-Year 2024 [Date of Onset 2024/01/01-2024/12/31]
<https://nidss.cdc.gov.tw/en/nndss/disease?id=061>
- 8) Taiwan National Infectious Disease Statistics System, Geographical Distribution of Indigenous and Imported Confirmed Case of [Dengue Fever], Nationwide, Year 2023-Year 2023 [Date of Onset 2023/01/01-2023/12/31]

<https://nidss.cdc.gov.tw/en/nndss/disease?id=061>

大阪市保健所

鎌倉亜樹子 前田孝博 永谷史織
宮本 圭 鈴木久美子 華 有紀
齊藤武志 岡田めぐみ 松村直樹
藤岡正人 廣川秀徹 中山浩二

大阪健康安全基盤研究所

山元誠司 馬場 孝 佐々木麻綾
青山幾子 池森 亮 山崎一夫
阿部仁一郎

＜特集関連情報＞

東京都における感染症媒介蚊サーベイランスについて

東京都が感染症媒介蚊対策で実施している広域サーベイランス（以下、広域調査）、重点サーベイランス（以下、重点調査）および東京都健康安全研究センター（以下、当センター）敷地内の蚊の発生調査（以下、独自調査）における2024年と2025年のヒトスジシマカの捕集状況を報告する。

どの調査も地上1.0-1.5mの高さにトラップ（ドライアイス併用）を設置した。各捕集日、施設ごとに蚊の種類を同定し、捕集数を計数した。

広域調査：16施設において、6～10月まで、月2回（計10回）、トラップを午前9～10時までに1カ所2台設置し、翌日同時刻に回収した。

重点調査：9施設において、1施設5カ所（代々木公園のみ10カ所）に、5～10月まで、月2回（計12回）、トラップを午前9～10時までに1カ所1台設置し、翌日同時刻に回収した。4月、11月は捕集網を用いて行ったが、今回の報告では省略する。

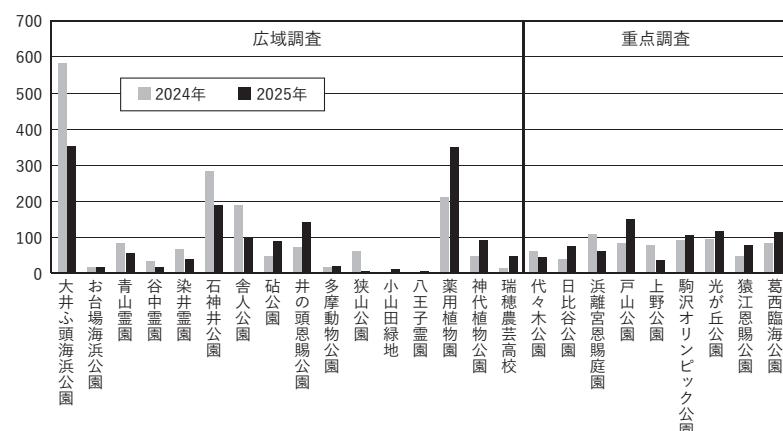
独自調査：当センター敷地内の2カ所に毎週月曜日の14時にトラップを設置し、火曜日の同時刻に回収後、水曜日に回収するトラップを設置した。この作業を金曜日まで繰り返し、通年実施した。ただし、祝祭日（ゴールデンウィークの期間を除く）とその前日は、トラップの設置と回収は行わなかった。

結果：ヒトスジシマカは都内に広く分布することが確認され、同じ施設でも調査年により捕集数に差がみられた（図1）。25施設中15施設で2025年の方が2024年より捕集数が多かった。

また、例外はあるものの、多くの施設ではヒトスジシマカが優占種で、次いでアカイエカ群が多かった（図2）。当センター敷地内での独自調査では、6月1日～9月15日までに2021年は76匹（日最高気温が35°Cを超えた日数は15日、以下同様）2022年は141匹（23日）、2023年は190匹（40日）、2024年は244匹（44日）および2025年は227匹（46日）捕集された。少なくとも独自調査の範囲内においては、猛暑日日数とヒトスジシマカの捕集数には、負の相関が認められなかつた。また、初確認日（最終確認日）は2021年は5月3日（10月13日）、2022年は5月19日（11月1日）、2023年は4月29日（11月15日）、2024年は4月16日（12月12日）および2025年は5月3日であった。12月に捕集されたのは2024年が初めてであった。日最高気温が10°Cをやや上回る程度の低温でも捕集される日があった（次ページ図3）。

考察：ヒトスジシマカはデングウイルス等を媒介する重要な蚊である。本調査により、ヒトスジシマカについて、1) 都内に広く生息していること、2) 発生期

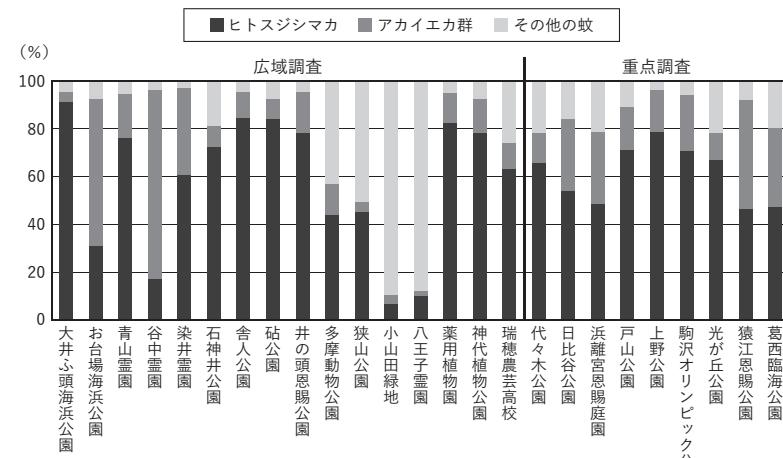
（匹）



※各年6月上旬～9月上旬までのトラップ1台における捕集結果

※2025年は検査途中のため、捕集数が若干変動する可能性がある

図1. 東京都における広域・重点調査における各施設でのヒトスジシマカの捕集数



※2024年の捕集結果。広域調査は6月上旬～10月下旬まで、重点調査は5月上旬～10月下旬までの調査結果

※その他の蚊にはヤマダシマカ、オオクロヤブアカ、ヤマトヤブア、シリカタヤブア、キンイロヤブア、コガタキンイロヤブア、コガタアカイエカ、シリハシイエカ、カラツイエカ、ツノフサカアシ属、クシヒゲカアシ属、イナトミシオカ、トラフカイカ、ハマダラガスネカ、キンバランガハシカが含まれる

図2. 東京都における広域・重点調査における各施設でのヒトスジシマカの占める割合

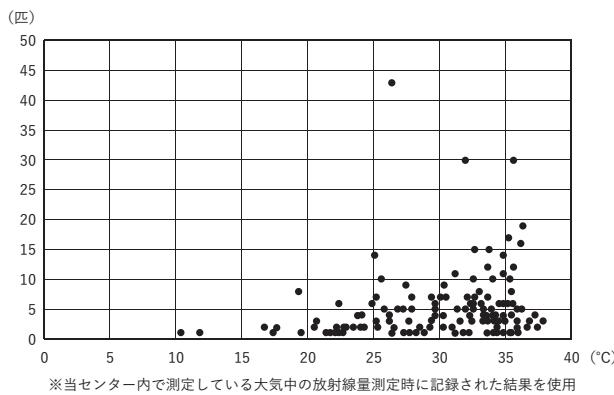


図3. 東京都における日最高気温とヒトスジシマカの捕集数

間が長いこと、3) 優占種であること、4) 各施設で毎年発生状況が異なること、および5) 猛暑日日数とヒトスジシマカ捕集数に負の相関は認められなかつたこと、が明らかになつた。感染症発生時の対応を考慮すると継続して調査を行う必要がある。また、日最高気温が10°Cを超えると捕集されることから、11月以降でも暖かい日には蚊に刺されない対策も必要である。

東京都健康安全研究センター
井口智義 原田幸子 川嶋大志
山口綾太 横尾愛虹 泰 和寿
伊賀千紘 滝澤 賢 堀内詩歩
小林 巧 長島真美 木下輝昭
猪又明子

<特集関連情報>

節足動物媒介ウイルス感染症における先回り研究の実例とその重要性

1. はじめに

蚊やマダニに代表される吸血性節足動物は多様な病原ウイルスを媒介し、世界的に公衆衛生上の重要な課題となっている。近年、ヒトでの感染や流行が発生する前の段階で、これら節足動物が保有するウイルスを調査し、その潜在的リスクを評価する“プロアクティブ・サーベイランス (Proactive Surveillance)”の重要性が高まっている。未知の病原体を早期に特定し、その遺伝的特性、病原性、媒介経路を解明するアプローチは、将来的な感染症の発生や拡大を予測し、予防・制御戦略を立案するための科学的基盤を提供し、公衆衛生上の脅威を低減するために有効な手段と考えられる。本稿では、日本脳炎ウイルス遺伝子型IV型とオズウイルスの研究事例を通して、こうした先回り的な研究アプローチがもたらした科学的知見と公衆衛生上の意義について概説する。

2. 事例1：蚊を対象としたサーベイランス—日本脳炎ウイルス遺伝子型IV型—

日本脳炎ウイルス (JEV) は5つの遺伝子型 (G I - GV) に分類される。このうち G IV は長らくヒトでの

症例報告が極めて少なく、その疫学的特徴、とりわけ主要な媒介蚊については不明な点が多くあった。しかし、2022年にオーストラリアで G IV によるアウトブレイクが突如発生したこと、これまで非流行地域と考えられていた場所においても、本ウイルスの侵入・定着によるアウトブレイクのリスクが認識されるようになった。

この状況を受けて、G IV を媒介し得る蚊種を特定するための実験室内感染実験が行われた。その結果、従来 JEV の主要ベクターとして認識されていなかった蚊種や非流行地域に生息する蚊種が、G IV を効率的に媒介し得ることが明らかになった¹⁾。具体的には、日本脳炎流行地における主要媒介蚊のコガタアカイエカ (*Culex tritaeniorhynchus*) はもちろんのこと、 Dengueウイルスの主要媒介蚊であるヒトスジシマカ (*Aedes albopictus*) も G IV に高い感受性を示したほか、ネッタダイイエカ (*Culex quinquefasciatus*) や非流行地の都市部での優占種であるチカイエカ (*Culex pipiens form molestus*) も媒介能を持つことが明らかとなった。この事実は、JEV の感染環が従来のアジアや西太平洋地域に限定されず、適切な媒介蚊が存在すれば、現在流行が確認されていない地域でも感染流行が発生し得る潜在的リスクを示唆している。本研究は、ウイルスの遺伝子型ごとに媒介能を正確に評価することが感染リスク推定に不可欠であり、未発生地域における媒介可能蚊種の監視体制の重要性を示す科学的根拠となる。

3. 事例2：マダニを対象としたサーベイランス—オズウイルス—

オズウイルス (OZV) は、本邦で発見されたオルソミクソウイルス科トゴトウイルス属の新興ウイルスである。本ウイルスに関する研究は、ヒトの致死症例が報告される以前から先回り的に実施され、その存在と潜在的リスクを事前に明らかにした点で特筆される。

研究の経緯としては、まず2018年に国内で採集されたタカサゴキララマダニ (*Amblyomma testudinarium*) から OZV が初めて分離・同定された²⁾。この時点ではヒトに対する病原性は不明であった。その後、国内の狩猟者や野生動物（ニホンザル、ニホンジカ、イノシシなど）の血清が調査され、これらから OZV に対する中和抗体が検出された³⁾。これにより、本ウイルスがヒトや野生動物に感染している実態が初めて明らかとなつた。

これらの知見が段階的に蓄積されていたため、2023年に世界で初めてヒトの致死症例が報告された際、原因ウイルスの迅速な特定と生物学的特徴の把握が可能となつた。この症例は、節足動物媒介ウイルスの感染が関与する症状としては稀なウイルス性心筋炎により死亡したと診断された。今のところ確定的な感染経路は未解明だが、タカサゴキララマダニが有力な媒介者候補と考えられている。本事例は、先回り的な研究が実際の症例発生時に迅速な公衆衛生対応を可能にすることを示している。

4. 結論と今後の展望

本稿で概説した2つの事例は、ヒトでの流行が顕在化する前の先回り的な基礎研究の蓄積が、実際の感染症発生時における迅速な原因究明とリスク評価を可能にすることを示しており、ひいては効果的な対策立案といった公衆衛生上の危機管理能力の向上にも繋がる。とりわけ近年の気候変動やグローバル化を背景に、節足動物媒介ウイルス感染症のリスクは増大しており、将来の脅威に効果的に対峙するためには、基礎研究から公衆衛生対策へと繋がる、学際的かつ継続的な研究体制の構築と強化が不可欠である。

参考文献

- 1) Faizah AN, et al., *Emerg Microbes Infect* 14: 2438661, 2025
- 2) Ejiri H, et al., *Virus Res* 249: 57–65, 2018
- 3) Tran NTB, et al., *Emerg Infect Dis* 28: 436–439, 2022

国立健康危機管理研究機構
国立感染症研究所
昆虫医学部
伊澤晴彦 Astri Nur Faizah 小林大介
松村 凌 佐々木年則 葛西真治

＜特集関連情報＞

国内におけるマダニからの新規フラビウイルスの同定

マダニは多様な病原体を保有し、ヒトや動物に病原体を媒介するベクターとして重要である。塩基配列解

析技術の進展により、近年、マダニから新規ウイルスが多数検出されているが、その多くは分離・培養に成功していない。本稿では、日本で新たに発見された分離・培養が困難なSaruyamaウイルス (SAYAV)¹⁾の遺伝的特徴、単回感染性ウイルス粒子による解析、そして野生動物での疫学調査について概説する。

新規フラビウイルスの発見およびウイルス性状の推定

2018年に石川県で採集されたキチマダニのウイルスメタゲノム解析の結果、未知のフラビウイルス様遺伝子配列が検出された。その後の解析で、ウイルスゲノムのほぼ全長に相当する10,896塩基 (3,408アミノ酸をコード) の配列が決定された。また、このウイルス様配列は、マダニ試料中にRNAの状態で存在することが確認された。ウイルスの分離・培養を試みるべく、陽性サンプルを複数の培養細胞に接種したものの、ウイルスの感染・増殖は確認されなかった。分離株は得られなかつたが、ゲノム全長に近い配列が判明していたことから、マダニ採取地点 (石川県猿山岬) にちなみ、本ウイルスは暫定的にSaruyamaウイルス (SAYAV) と命名された。

ウイルスピリプロテイン配列を用いた分子系統解析では、SAYAVはアフリカ大陸でマダニから検出されたMpulungu フラビウイルス (MPFV) とクレードを形成し、ダニ媒介脳炎ウイルス (TBEV) やデングウイルスなどが含まれるオルソフラビウイルス属ウイルスと姉妹群を形成することが判明した (図1)。この結果は、SAYAVおよびMPFVが、オルソフラビウイル

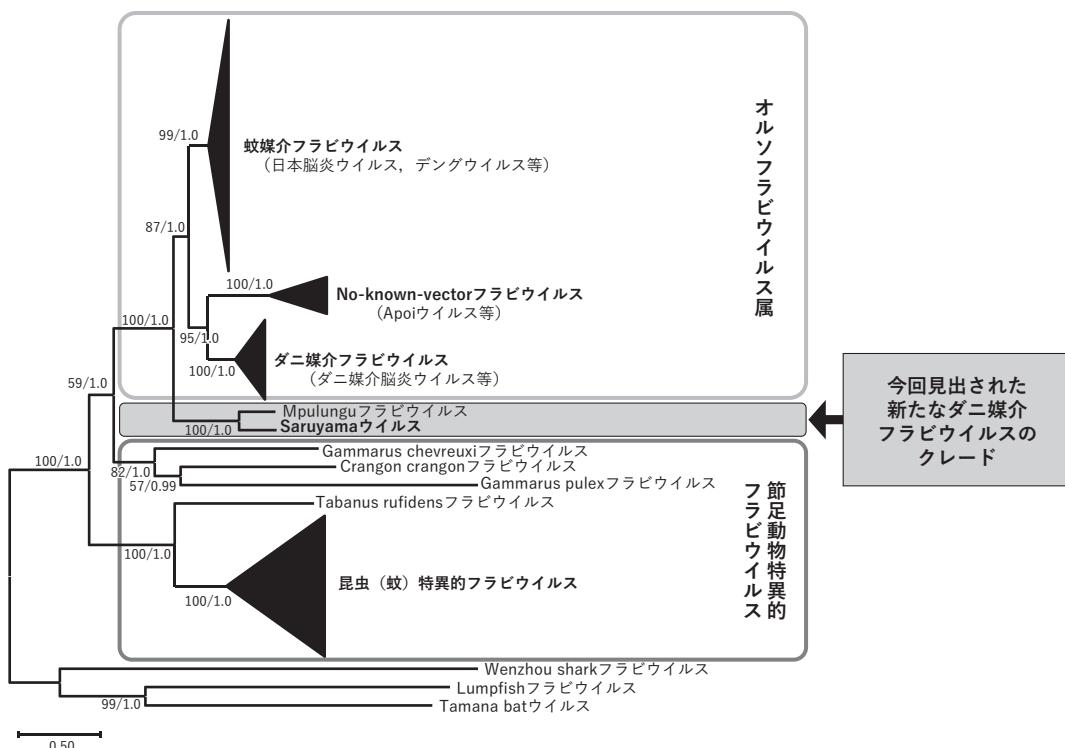


図1. フラビウイルス全ポリプロテインのアミノ酸配列に基づく系統樹

ス属ウイルスとは異なる進化系統を持つユニークなフラビウイルスであることを示している。

SAYAVの単回感染性ウイルス粒子の開発

SAYAVのRNAは、キチマダニに加え、山口県のニホンジカおよび山口県・香川県のイノシシ血清からも検出され、野生動物間で循環するウイルスであることが示唆された。血清学的調査に際し、従来の中和試験の代替として、黄熱ウイルス由来のレプリコンを基盤に、SAYAVの外被タンパク質遺伝子を発現させた単回感染性ウイルス粒子 (single-round infectious particle: SRIP) を作製した²⁾。同様に、日本国内で流行が確認されているオルソフラビウイルスとして、日本脳炎ウイルス (JEV), TBEV および Yamaguchi ウィルス (YGV) に近縁な Langat ウィルス (LGT) の SRIP も構築し、交差反応性を評価した。

野生動物での疫学調査

各SRIPを用いて日本各地の野生動物血清を解析した結果、富山県のイノシシ15頭中14頭、山口県のニホンジカ45頭中18頭が抗SAYAV抗体陽性を示した。複数検体ではSAYAVに対する中和抗体価が他のフラビウイルスより4倍以上高く、特異的抗体陽性が示唆された。さらに青森県のシカ18頭中6頭、北海道のエゾシカ22頭中9頭もSAYAV陽性であり、SAYAVが本州から北海道まで広く分布している可能性が示された(図2)。これらの結果は、SAYAVがキチマダニを介してシカやイノシシなどの野生動物間で流行している新たなダニ媒介フラビウイルスであることを示すものである。また、SRIPを用いた中和試験が特異的抗体検出に有効であることも確認された。

本研究により、ウイルスメタゲノム解析とSRIP技術の組み合わせは、分離・培養が困難なウイルスの生態や流行動態解析に有用であることが実証された。今

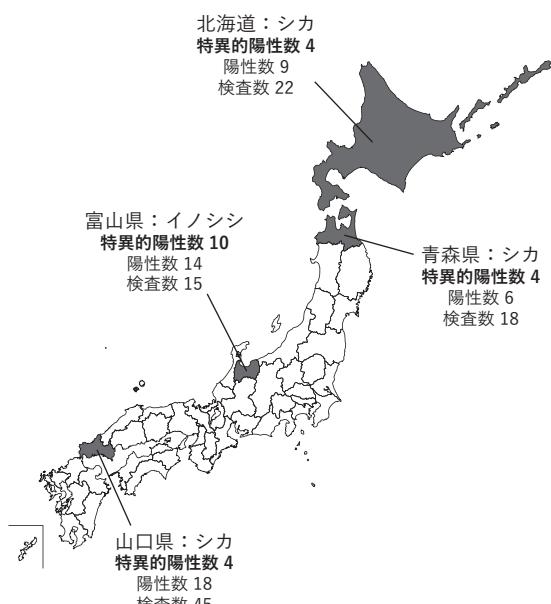


図2. 野生動物のSaruyamaウイルス (SAYAV) 感染状況

後は、JEVやTBEV, YGVに加え、SAYAVなど新規ウイルスを含めた包括的な疫学的評価が求められる。

参考文献

- 1) Kobayashi D, et al., PNAS 121: e2319400121, 2024
- 2) Yamanaka A, et al., mSphere 6: e0033921, 2021

国立健康危機管理研究機構

国立感染症研究所

獣医学部

井上雄介 前田 健

昆虫医学部

小林大介 伊澤晴彦

ウイルス第二部

鈴木亮介

<特集関連情報>

蚊およびマダニの採集方法について

1. 蚊の採集方法

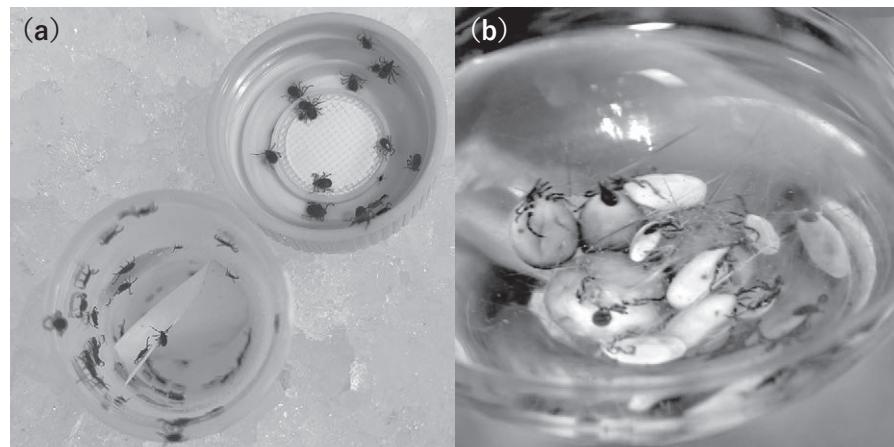
蚊のライフステージや生態に応じた方法を用いる。ここでは、日本で重要な日本脳炎ウイルスおよびデングウイルス媒介蚊種の成虫採集法をそれぞれ紹介する。

日本脳炎ウイルス媒介蚊

主要な媒介蚊であるコガタアカイエカの幼虫は主に水田から発生しており、成虫は、水田、周辺の緑地帯や動物舎で採集できる。本種の成虫は昼間には活動せず、日没後、完全に暗くなつてから吸血する。採集によく使われているのは吸虫管と吸引式トラップ(誘引源として光や二酸化炭素)である。累代飼育や病原体分離が目的の場合は、動物舎の壁に止まっている成虫を懐中電灯で確認しながら吸虫管で直接採集することで、実験に適した新鮮な生体を得られる。動物舎の出入り口を網で覆うと、吸血のために飛来した雌が網上で休止するため、吸虫管で採集しやすくなる。網目の大きさが成虫よりも大きい場合は、未吸血と吸血雌のどちらも採集できる。採集した蚊はケージに入れる。生きた吸血雌は血液消化のために数日飼育したのち、採卵や病原体分離など次の工程に用いる(血液消化後に病原体陽性となつた場合、媒介能があると判断できるため)。飼育目的の場合は、どのステージからの採集でも実験を開始することが可能であるが、吸血雌を用いることで次世代のサンプルが得やすくなる。密度調査や病原体検出の目的には、吸引式トラップを用いることが多い、幼虫の発生環境中の樹木や動物舎の柱などに設置する。誘引源を用いて日没直前～翌日の日の出直後にかけて採集し、翌朝、気温が高くなる前に採集蚊を回収すると、生きた個体も多数得られる。目的に応じて冷凍等で殺虫し、次の工程に用いる。日本には日本脳炎ウイルスが常在しているため、雌成虫の取り扱いには十分に注意する。

デングウイルス媒介蚊

日本における主要な媒介蚊種はヒトスジシマカで、



(a) 生きた状態ではチューブを登って逃げ出すリスクがあるため、注意して扱う必要がある
 (b) エタノールに入れることでこのリスクを防ぐことが可能である

図. 採集したマダニ類

捕虫網と吸虫管を用いたスヴィーピング法および二酸化炭素を誘引源とした吸引式トラップ法を用いることが多い、目的に応じて使い分ける。成虫は昼間、特に薄明薄暮に活動する。スヴィーピング法は、採集者が適当な茂みなどの緑地に立ち、吸血に飛来してくる成虫を捕虫網で採集する。捕虫網は成虫が目視で確認された場合に振るのに加え、適宜（採集者自身の）体の背面、頭部、首の後ろなど、目視しにくいところも忘れずに採集する。採集された成虫は、網との摩擦による形態の破損を防ぐために、多くても10振りごとに吸虫管を使って網から成虫を取り出し、別の保管容器やケージに移し替える。本法は人を吸血する媒介蚊種の迅速な採集に非常に適しており、採集道具も比較的安価で手に入るが、マンパワーが必要で、感染症発生時や流行時には忌避剤を忘れずに使用するなどの注意が必要である。多地点で長期にわたる調査を行う場合は、採集効率はスヴィーピング法に劣るもの、二酸化炭素を誘引源とした吸引式トラップも有効である。トラップの設置や撤収時に雌が吸血に飛来するため、この場合も忌避剤の使用が大切である。採集個体の取り扱いは日本脳炎ウイルス媒介蚊に準ずる。

2. マダニの採集方法

マダニは、成虫・若虫・幼虫のいずれのステージでも吸血を行い、病原体を媒介し得る。マダニの採集には大きく分けて植生上と動物上のマダニを採集する方法がある。ここでは、日本で広く用いられている野外採集法について紹介する。

植生マダニ

最も一般的な採集方法はフラッギング法（旗釣りまたは旗振り法）である。白い布を竿などの棒に固定し、植生上を往復させることで宿主を探しているマダニが付着する。これは未吸血マダニが植物の先端などで宿主を待ち伏せる性質を利用している。なお、布は付着や回収効率の良さなどからフランネル布が使われることが多い。一定の距離ごとに布を確認し、付着した

マダニをピンセットで回収してチューブ等に入れる。成虫は比較的布から取れやすいため、確認する頻度が低すぎると成虫が落ちてしまう可能性が増す。フラッギング法に似た方法として、棒に紐を付けて引きずるドラッギング法（旗振り法）がある。この方法はフラッギング法に比べて密度推定に適しており、米国疾病予防管理センター(CDC)等が最も推奨する方法である。一方、ある程度開けた環境が必要であることなど制限があるため、目的等に応じて採集方法を選択する。なお、現在はフラッギング法でも簡易的に密度を推定するため、30分間のフラッギングが用いられることが多い。地域や種類によってマダニの季節性が異なるため、特定の種類を狙う場合はこれらを考慮して行う。また、雨や雨上がりは布が濡れてしまい、マダニがほとんど付着しないため、採集に適さない。

この他に、二酸化炭素でマダニを誘引するトラップ法や、宿主の巣内のマダニを採集するために用いられるツルグレン法などがある。

宿主動物からの採集

野生動物、家畜やペットなどに寄生しているマダニを直接採集することも多い。マダニは種類によって宿主動物が異なり、生態や病原体の感染生態を把握するうえで宿主動物を把握することは重要である。また、宿主上でずっと生活するマダニ種など、植生上で集めることが困難な場合、宿主から直接採集する必要がある。捕獲された宿主上の体表を丁寧に観察し、目視で確認できたマダニを回収する。脱皮や産卵には一定量以上の血液が必要なため、目的によってはピンセット等で皮膚から回収するよりも自然に脱落するまで待つことが有効である。なお、動物を扱う際には倫理的な配慮や感染予防が欠かせない。

採集後の処理

採集したマダニは同定、遺伝子解析や病原体検査をする目的でエタノールなどに入れて保存が多い。これは遺伝子の劣化を防ぐことに加えて、逃がし

てしまう可能性を防ぐためである。一方、病原体の分離培養を行う場合などは、生きたまま運搬する必要がある。その際、湿気を保つためにチューブにシダ植物や濡らしたろ紙を入れる。生きたマダニを扱う場合は逃がさないように注意をしながら扱わなければならない（前ページ図）。

国立健康危機管理研究機構
国立感染症研究所
昆虫医学部
犬丸瑞枝 比嘉由紀子

＜国内情報＞

2024年の石川県における手足口病流行について

手足口病は乳幼児を中心として例年夏季に流行がみられる感染症である。感染症発生動向調査における5類感染症小児科定点把握疾患の1つであり、小児科定点医療機関が週単位で報告を行っている。当県における手足口病の患者報告数は報告年ごとに大きく異なり、数年おきに大きな流行を繰り返している。コロナ禍の2020～2023年は大きな流行はなかったが、2024年には、2019年以来約5年ぶりとなる大きな流行が認められ、患者報告数は二峰性ピークを示した。そこで、年齢階級別患者発生状況に着目し、全国の状況とあわせて解析を行ったので報告する。

患者発生状況

2015～2024年における、感染症発生動向調査による石川県および全国の手足口病の定点当たり患者報告数の週別推移を図1aに示した。石川県、全国ともに2015年、2017年、2019年は患者報告数が多く、一峰性ピークを示したが、2024年には二峰性ピークがみられた。

2024年の二峰性ピークについて、定点当たり患者報告数1.0を超えた週からピークを迎え、一度ピークが下がりきった週までを第1流行期、その後再度増加し2

回目のピークを迎えたのち、定点当たり患者報告数1.0を下回る直前の週を第2流行期とした。石川県の第1流行期は第19～33週、第2流行期は第34～48週であり、全国の流行期（第1流行期：第20～33週、第2流行期：第34～50週）とほぼ同時期であった。また2024年の第1流行期は手足口病が大流行した2015年、2017年、2019年の流行期（定点当たり患者報告数1.0を超えた週から定点当たり患者報告数1.0を下回る直前の週まで）と同様の時期であった。

2015～2024年における、石川県および全国の年齢階級別手足口病患者発生状況を次ページ図2に示した。大流行した年に着目し、コロナ禍以前の3年（2015年、2017年、2019年）とコロナ禍以降の2024年を比較すると、石川県、全国ともにコロナ禍以降の2024年では4歳以上の割合が増加していた。さらに、2024年の第1流行期、第2流行期別に年齢階級別患者発生状況をみると（次ページ図3），石川県では第1流行期は3歳未満が半数以上を占めるのに対し、第2流行期は3歳以上が半数以上を占めており、全国でも同様の傾向がみられた。

病原体検出状況

2015年1月～2024年12月に、県内の病原体定点である医療機関にて手足口病と診断された患者から採取され、当センターへ搬入された咽頭ぬぐい液192検体について、RT-PCR法によりウイルス遺伝子検出を実施した（図1b）。その結果、2015年、2017年、2019年の流行期ではコクサッキーウィルスA6型（CA6）が主に検出されていた。2024年は検査した検体数は少ないものの、第1流行期に搬入された検体からはCA6、第2流行期に搬入された検体からはコクサッキーウィルスA16型（CA16）が複数検出されていた。なお、コロナ禍の2020～2022年ではCA16の検出は少なかった。これらの検出状況は全国でも同様の傾向であった^{1, 2, 3)}。

なお、石川県において2024年の第1流行期に搬入さ

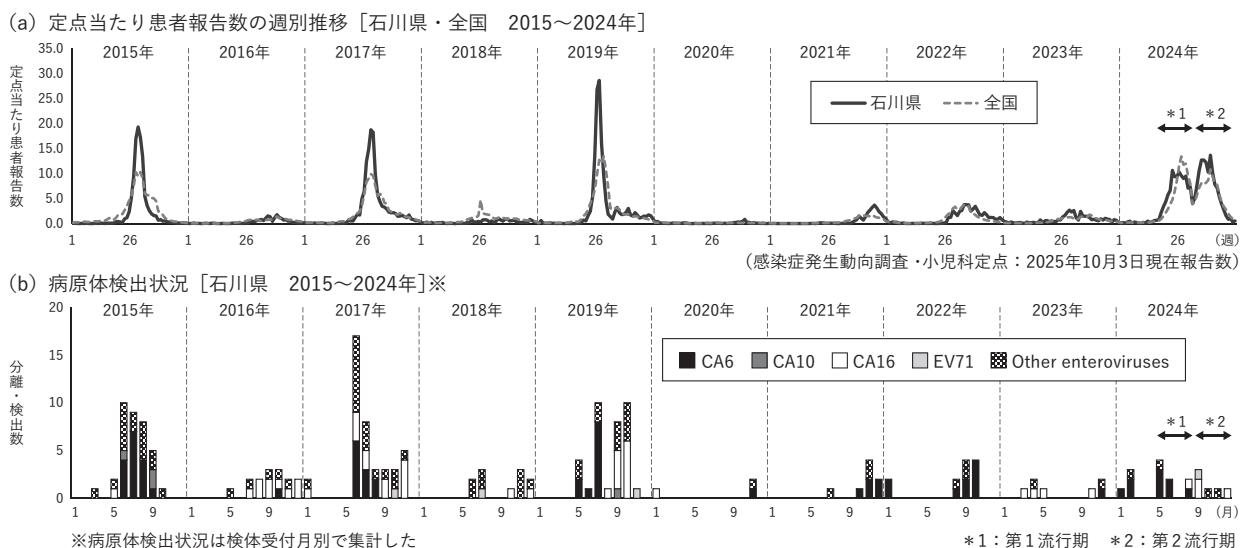


図1. 定点当たり手足口病患者報告数の推移および病原体検出状況、2015～2024年

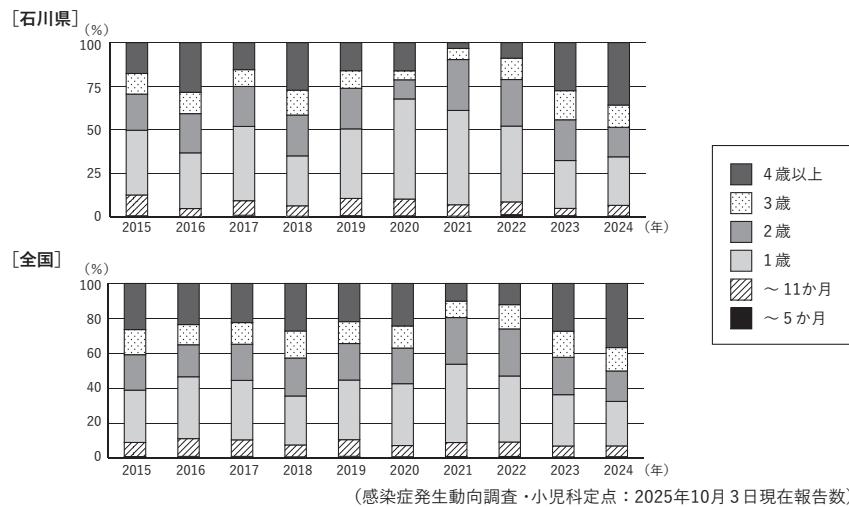


図2. 年齢階級別手足口病患者発生状況（石川県・全国 2015～2024年）

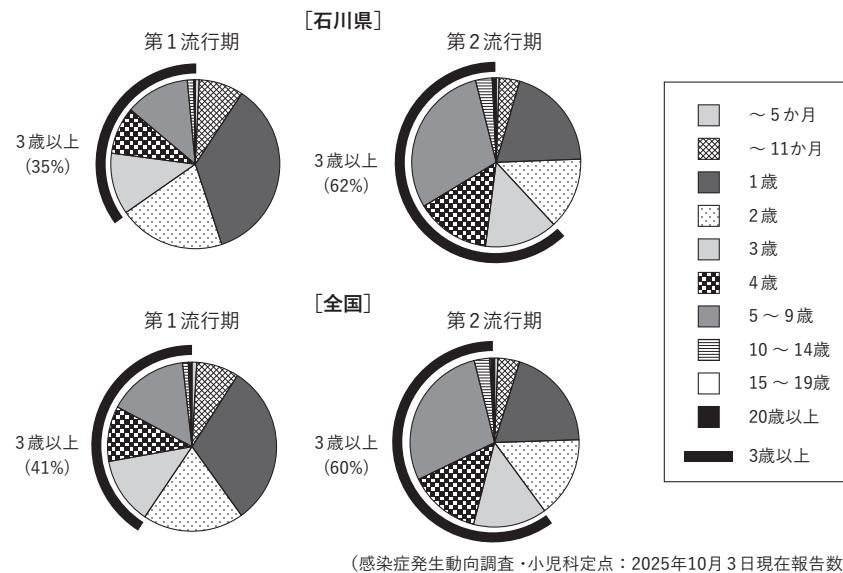


図3. 流行期別年齢階級別手足口病患者発生状況（石川県・全国 2024年）

れた検体のうち、CA6が検出されたのは5検体であり、このうち3検体は3歳未満の患者から採取されていた。一方、第2流行期に搬入された検体のうちCA16が検出されたのは3検体であり、すべて3歳以上の患者から採取された検体であった。

今回の解析により、2024年の大流行では、コロナ禍以前の大流行時に比べ、高い年齢層の患者数が増加していた。さらに二峰性ピークを流行期別に解析してみると、第1流行期に比べ第2流行期において高い年齢層の割合が増加していた。また、主流な病原体も第1流行期から第2流行期にかけてCA6からCA16に変化していた。このことより、第1流行期は3歳未満を中心としたCA6の流行であり、コロナ禍以前の大流行年同様の傾向があったが、第2流行期は、コロナ禍において検出が少なかったCA16が、例年よりも高い年齢層の、免疫を持たない感受性者を中心に感染が広がったと考えられた。コロナ禍以降、様々な感染症におい

て以前と異なる流行が確認されていることから、今後も引き続き、検出されるウイルスに加え、患者の年齢階級別も踏まえた動向を注視していく必要がある。

参考文献

- 1) 国立健康危機管理研究機構感染症情報提供サイト, IDWR 2019年第29号
- 2) 国立健康危機管理研究機構感染症情報提供サイト, IDWR 2021年第43号
- 3) 国立健康危機管理研究機構感染症情報提供サイト, IDWR 2024年第27号

石川県保健環境センター
城座美夏 上田陽子 小橋奈緒
児玉洋江 北川恵美子