

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：17301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23710045

研究課題名(和文)日本におけるウイルス感染症媒介蚊の分布と影響を及ぼす環境要因の解明

研究課題名(英文) Distributions of arbovirus vector mosquitoes and its relationship to environmental factors

研究代表者

比嘉 由紀子 (HIGA, Yukiko)

長崎大学・熱帯医学研究所・助教

研究者番号：40404561

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円、(間接経費) 570,000円

研究成果の概要(和文)：40府県にて、古タイヤの水溜りに発生する蚊幼虫採集を行った。同時に全タイヤ数、水の溜まっているタイヤ数、幼虫の認められたタイヤ数、GPS情報、都市化の程度を記録した。

全国323地点で16,805個の古タイヤが認められ、内1,259個のタイヤから幼虫を採集した。947個の古タイヤに水が溜まっており、253個から蚊幼虫が発生していた。採集蚊は、7属8種で、優占種はヒトスジシマカとヤマトヤブカであった。2種は、全国から採集されたが、前者は西日本で出現頻度および密度が高い傾向があり、後者は東日本で高い傾向がみられた。両種ともに農村から都市にかけて広く採集された。上記の結果は年が変わっても同じであった。

研究成果の概要(英文)：Mosquito larvae were collected from used tires along roads in 40 prefectures, Japan. The number of used tires and those positive with water/larvae, geographic coordinates and the degree of urbanization as well as the number of larvae were recorded at each collection site.

Mosquito larvae were collected at 323 sites. Out of 16,805 used tires found, 1,259 tires were examined, 947 (75.2%) and 253 (20.1%) tires were positive with water and larvae respectively. The species collected were *Aedes albopictus*, *Ochlerotatus japonicus*, *Tanakaia togoi*, *Tripteroides bambusa*, *Culex pipiens pallens*, *Culex pallidothorax*, *Lutzia vorax* and *Uranotaenia nobobscura*. Although *Ae. albopictus* and *Oc. japonicus* were dominant throughout Japan, the former were abundant in the western Japan and the latter were abundant in the eastern Japan. Similar results were obtained in 2012 and 2013.

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学 環境影響評価・環境政策

キーワード：ヒトスジシマカ ヤマトヤブカ 地理分布

1. 研究開始当初の背景

50 を超える昆虫媒介性感染症の内マラリアとデング熱は最重要疾患である。デング熱は 20 世紀以降、流行が世界中で報告され、2 億 5 千万人以上が感染リスクを負っており、特に熱帯アジアでの流行が大きく、この地域に限っていえばマラリアを凌ぐ最も深刻な蚊媒介性ウイルス感染症となっている。主要媒介蚊はネッタイシマカで、この蚊は古タイヤの内側や小容器に多く発生し、人への吸血嗜好が強い。この事実は、都市化の進行によるこの蚊の浸襲深化が不可避であることを意味する。また、次いで重要視されるヒトスジシマカは、もともと分布がアジアに限定されていた種である。温帯地域にも分布し、都市から農村部の幅広い環境へ適応し、古タイヤ貿易によって世界中に分布を広げ、定着した土地で病原体の新たな媒介昆虫になることが懸念されている。地球温暖化もこれら 2 種の分布域拡大要因となる。デング熱には実用化された有効なワクチンがなく、媒介蚊対策が唯一の感染阻止法である。しかし、2 種は親人種であるがゆえに近年の急速な都市化がその浸襲度の変化を急速かつ複雑化させ、蚊の殺虫剤抵抗性の発達も加わり、対策が追いつかないのが現状である。この現状にたつと、効果的な対策には、媒介蚊高密度地域を迅速に選別することが重要となる。すなわち、高密度/低密度地域の持つ環境特性を明らかにし、また、殺虫剤抵抗性の有無を考慮することで、優先地域の絞込みが可能となり、効果的な対策が期待できるようになる。以上の視点にたち、申請者は 2006～2008 年に、ベトナム全土において古タイヤから発生するヤブカの調査を行い、全国を網羅できる迅速かつ正確な調査法を考案し、衛星画像、GIS、GPS から得られるデータで媒介蚊の浸襲度を説明しうることを明らかにした。特に衛星データ解析により都市化指数と浸襲度の関係を見出したのは世界初の知見である。ま

た、デング媒介蚊の殺虫剤抵抗性に地域性があることも明らかにした。この研究により、世界中で見出される古タイヤを対象にし、定量解析が可能なデジタルデータを使うことで、より客観的に情報を収集、分析し、様々な国と地域で応用可能であることが示唆されたため、ベトナム以外の国すなわち日本でも同様な調査を行い、データを蓄積し、比較研究を行う必要性があると考えに至った。

2. 研究の目的

本研究では、デング熱を初めとするウイルス感染症媒介蚊ヤブカ (*Aedes*) 属の日本における生息分布 (浸襲度) 及び殺虫剤抵抗性を調査する。分布に関連する環境要因を、明らかにし、今後起こりうる気候や環境変動 (気候変動、都市化、土地利用変化等) に伴って変化する媒介蚊の分布予測モデル作成に役立てる。

3. 研究の方法

(1) フィールド調査、研究は日本全土を対象とする。(2) 日本におけるアルボウイルス感染症媒介ヤブカ (潜在的に媒介しうる種も含む) は、ヒトスジシマカ (*Ae. albopictus*)、ヤマダシマカ (*Ae. flavopictus*)、ヤマトヤブカ (*Ochrelotatus japonicus*) で、いずれの調査、研究も基本的構成は、発生量の多い夏季集中型とする。(3) 主に古タイヤを対象とする。

4. 研究成果

平成 23-25 年度にかけて、北海道、岡山県、関東 5 都県 (東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、茨城県) を除く、全国 40 府県にて、古タイヤの水溜りに発生するヤブカ類にターゲットを絞り、幼虫採集を行った。採集を行わなかった都道府県に関しては、分布域から外れている、悪天候、先行研究が多数あるなどの理由によるものである。

各年度の研究成果を以下に示す。

平成 23 年度

平成23年度11月に、九州南部(熊本、宮崎、鹿児島)、沖縄島、与那国島において、蚊の幼虫を採集した。

76地点で採集を行った。九州の三県からはシマカ類は採集されなかったが、ヤブカ属およびナガハシカ属(キンバラナガハシカ)の蚊の幼虫が採集された。一方、沖縄では、本島および与那国島のいずれの島からもシマカ類が採集され、タイヤから発生するカの優先種であった。シマカ類の幼虫に関しては、フィールドで殺虫剤感受性試験を行ったが、すべての地点で30分以内にロックダウン(指数36以下)した。

九州南部でシマカ類は全く採集されず、すでに卵による休眠に入っているものと考えられた。沖縄県では依然シマカ類の活動がみられ、安定的に水をためているタイヤは発生源として注意する必要がある。

平成24年度

平成 24 年度は、9 月 1-25 日の間、本州、四国、九州(青森から長崎まで)の 27 府県にて古タイヤの水たまりから発生する蚊幼虫の全国調査を実施した。本調査の第1のターゲット種であるデング熱およびチクングニア熱媒介蚊であるヒトスジシマカの分布北限に関して、東北地方日本海側においては秋田県秋田市で、太平洋側においては岩手県盛岡市で確認され、温暖化の影響で分布北限の北上が報告され始めた 2000 年以降の定着確認記録と一致した。2010 年には岩手県盛岡市よりも北に位置する青森県八戸市での採集記録があるが、本調査では採集、確認はできなかった。東北北部をのぞき、ヒトスジシマカは九州に至るまで広く採集されたが、東日本においては、同所的に生息しているヤマトヤブカ(ウェストナイル熱媒介蚊)およびキンバラナガハシカは多数採集されたもの

の、ヒトスジシマカの生息密度は低い傾向にあった。1950 年代のヒトスジシマカの本邦での北限は東北地方福島県あたりで、温暖化によって分布が北上しつつも、日本全体で見れば東北地方を含む東日本の平均気温は低く、それが密度に反映されている可能性がある。

ヤマトヤブカやキンバラナガハシカは東北地方から九州の都市部から農村部にいたるまで採集され、日本全国に広く分布していた。

シマカ類の幼虫に関しては、フィールドで殺虫剤感受性試験を行ったが、すべての地点で30分以内にロックダウン(指数36以下)した。

最終年度総まとめ

青森県から沖縄県にかけて323地点で16,805個の古タイヤが認められ、内1,259個のタイヤから幼虫を採集した。947個(75.2%)の古タイヤに水が溜まっており、253個(20.1%)から蚊幼虫が発生していた。採集された蚊は、7属8種で、ヒトスジシマカ、ヤマトヤブカ、トウゴウヤブカ、キンバラナガハシカ、アカイエカ、アカクシヒゲカ、トラフカクイカ、フタクロホシチビカであった。優占種はヒトスジシマカとヤマトヤブカであった。ヒトスジシマカに関しては、これまで青森県八戸市からの採集記録が最北である。本調査では、確認されなかった。優占種2種は、日本全国から採集されたが、ヒトスジシマカは西日本で出現頻度および密度が高い傾向があり、ヤマトヤブカは東日本で高い傾向がみられた。九州では、ヤマトヤブカは主に春先を中心に発生することが知られているが、東北では8月などの真夏にも盛んに吸血するという報告がある。また、今回得られた、本種の東日本での高密度の結果を踏まえると、分布には気温が大きく関与していると考えられた。一方、ヒトスジシマカに関しては、温暖化による日本での分布の北上が明らかになっているが、前年度の結果を踏まえると、日本

全体で見れば東北地方を含む東日本の平均気温は低く、それが密度に反映されている可能性が示唆された。

ヒトスジシマカの発生は都市化の程度と深い関係があり、東南アジアなどでは農村部からsuburbanにかけて植生の豊富な地域に多く発生することが知られている。本調査においては、農村部から都市部にかけて広く採集された。ヤマトヤブカも同様であった。日本においては、ヒトスジシマカに関して、都市化と分布の関係ははっきりとはわからなかった。

1970年代に日本から絶滅したネッタシマカは、採集されなかった。

上記の結果は、調査期間中を通じて同じであった。

シマカ類の幼虫に関しては、フィールドで殺虫剤感受性試験を行ったが、すべての地点で30分以内にノックダウン(指数36以下)した。

ヒトスジシマカとヤマトヤブカは両種ともアルボウイルス感染症の媒介蚊としてよく知られ、前者はデング熱やチクングニア熱、後者はウェストナイル熱の媒介蚊である。現在、日本での流行はないが、毎年輸入例はあり(デング熱)、人為的環境に普通に発生していることを考慮すると、本邦で流行の可能性は否定できない。今回、得られた分布情報をこれら感染症対策に生かしたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：

国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

6. 研究組織

(1) 研究代表者

比嘉 由紀子(HIGA, Yukiko)
長崎大学・熱帯医学研究所・助教
研究者番号：40404561