

兵庫県におけるウエストナイルウイルスに関する 蚊のサーベイランス (2006年)

押部 智宏^{1*} 福永 真治^{1*} 稲元 哲朗¹
近平 雅嗣¹ 山岡 政興¹

Field Survey of Mosquitoes Associated with Control Measures to West Nile Fever in Hyogo Prefecture (2006)

Tomohiro OSHIBE^{1*}, Masaharu FUKUNAGA^{1*}, Tetsuro INAMOTO¹,
Masatsugu CHIKAHIRA¹ and Masaoki YAMAOKA¹

¹ *Infectious Disease Research Division, Hyogo Prefectural Institute of
Public Health and Environmental Sciences, 2-1-29, Arata-cho,
Hyogo-ku, Kobe 652-0032, Japan*

Surveillance for West-Nile Virus (WNV) in mosquitoes was performed from June to September, 2006 in Hyogo prefecture. The mosquitoes were collected by the dry ice trapping method using CDC light traps in this research center (Kobe), Takarazuka, Fukusaki, Yashiro. 3,477 mosquitoes from all fixed trapping points were sampled. These mosquito samples have tested negative for WNV. The species of the collected mosquitoes were *Culex pipiens*, *Aedes albopictus*, *Cx. tritaeniorhynchus*, *Anopheles sinensis*, and *Armigeres subalbatus*. From this result, we supposed that *Cx. pipiens* and *Ae. albopictus* were dominant species in urban area (Kobe, Takarazuka), and *Cx. tritaeniorhynchus* was dominant species in suburban area, especially paddy area (Fukusaki, Yashiro).

I はじめに

ウエストナイル熱の流行は、1999年ニューヨーク市での患者発生を契機に急速に拡大し、2003年にはアラスカを除く北米大陸のほぼ全域に広がった^{1, 2)}。2006年のアメリカ国内における患者数は4,269人、死者数は177人に達し、³⁾ 2007年も依然として深刻な事態が続いている。

感染症部

* 別刷請求先：〒652-0032 神戸市兵庫区荒田町2-1-29

兵庫県立健康環境科学研究所

感染症部 押部 智宏

※ 現 疾病対策課

この病原体であるウエストナイルウイルス (WNV) は、自然界において200種以上の鳥類と40種類以上の蚊の間で感染環が形成されており、多種類の蚊が媒介することが大きな特徴である。このためWNVが侵入した際には、死亡鳥の調査と共に、蚊の調査により感染に関わった可能性のある蚊の種類を速やかに特定し防除対象種を決定する必要がある⁴⁾。今のところ国内の発生はないが、地方自治体における事前対策として蚊のサーベイランスを実施し、地域に分布する蚊の種類、生息状況の把握と併行して、蚊の捕集法やその同定技術に習熟しておくことは重要である。

今回我々は、これらのことを踏まえて兵庫県におけるWNVに関するサーベイランスおよび県内市街地に生息

する蚊の分布を把握することを目的として、2005年に実施した県下14ヵ所の蚊のサーベイランス⁵⁾において多種類の蚊が捕集された福崎健康福祉事務所(神崎郡福崎町)、社健康福祉事務所(加東市)の敷地内とビルや住宅が密集する宝塚健康福祉事務所検査室(宝塚市)、当研究センター(神戸市)の敷地内の合計4ヵ所を定点として蚊のサーベイランスを行ったので報告する。

II 材料と方法

1. 実施期間および捕集地点

1.1. 研究センター定点の定期捕集調査

2006年6月1日から10月30日までの合計71回にわたり県立健康環境科学研究所センター(神戸市兵庫区)敷地内(Fig. 1)の2ヶ所を定点として実施した。

1.2. 県内4定点の一斉捕集調査

7月から10月までの合計10回(7月4, 10, 24日, 8月1, 7, 21日, 9月4, 11, 25日, 10月2日)にわたり研究センター, 宝塚検査室, 社, 福崎健康福祉事務所の敷地内(Fig. 1)の2ヶ所ずつを定点として実施した。なお, 研究センターの結果は上記の定期捕集調査の2日分の結果を再掲した。

2. 蚊の捕集方法

蚊の捕集は, CDCライトトラップ(John. W. Hock Company)を使用し, ドライアイス誘引剤として併用した。捕集時間は, 研究センター定点では約24時間とし, 県内3ヶ所の定点調査では約48時間とした。

3. 蚊の種の同定

捕集した蚊は動物を吸血する雌蚊のみを、弓指ら⁶⁾の

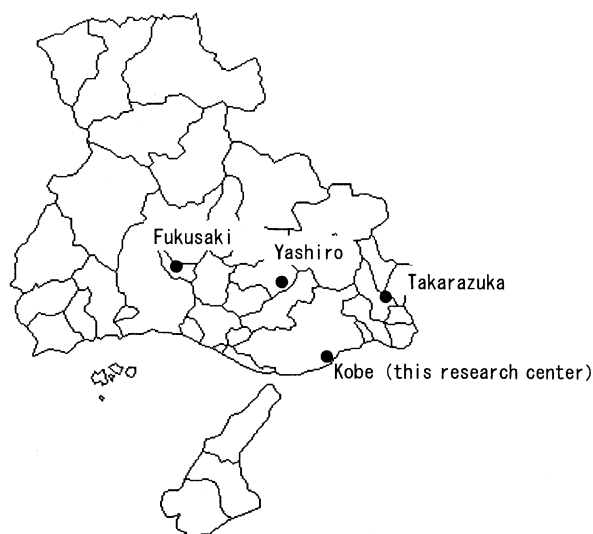


Fig. 1. Map of the 4 fixed trapping points of mosquitoes

簡易同定表に基づいて同定した。また, アカイエカ(*Culex pipiens pallens*)とチカイエカ(*Cx. pipiens molestus*)は外見上区別ができないためすべてアカイエカ(*Cx. pipiens*)として分類した。

4. ウイルス検査

定点毎の捕集蚊を分類した後, 50匹の蚊を1プール(1検体)としてマイクロチューブに入れ, 0.2%ウシ血清アルブミン加リン酸緩衝液を750 μ l加えマルチビーズショッカー(安井器械)で破碎して乳剤とした。乳剤の遠心上清からQIAamp Viral RNA Mini kit(QIAGEN)を用いて抽出したRNAについて, RT-PCR法によりWNVのE領域およびWNV, 日本脳炎ウイルス共通のNS3領域の遺伝子増幅を行った。使用したプライマーは, ウエストナイルウイルス病原体検査マニュアル(国立感染症研究所)⁷⁾に準じた。

III 結果

1. 蚊の捕集成績

1.1. 研究センター定点の定期捕集調査

合計71回の調査で捕集された蚊は3種類1,338匹であった(Table 1)。1調査日当たりの蚊の平均捕集数は前年と同値の18.8匹であった。蚊の構成は, ヒトスジシマカ(*Aedes albopictus*)が63.0%で最も高く, 次いでアカイエカが36.9%, コガタアカイエカ(*Cx. tritaeniorhynchus*)が0.1%の順であった。

1調査日当たりの平均捕集数を前年と比較するとアカイエカが10.8匹であったのに対して, 今回の調査では6.9匹と減少し, 一方, ヒトスジシマカは前年より増加した。

2005年と2006年の月別の捕集数の推移(Fig. 2)を見ると, 2005年はヒトスジシマカが9月, アカイエカが6月にピークを示したのに対し, 2006年はヒトスジシマカが7月にピークとなったが, アカイエカでは明確なピークは見られなかった。ヒトスジシマカ, アカイエカ共に捕集数の推移は前年と大きく異なっていた。

Table 1. Number of collected mosquitoes at the fixed trapping points of this research center (Kobe)

| Species | 2005 year | | 2006 year | | | |
|------------------------------|------------------|--------|------------------------------------|------------------|--------|------------------------------------|
| | Mosquitoes (No.) | (%) | Mosquitoes (No.) / Collection days | Mosquitoes (No.) | (%) | Mosquitoes (No.) / Collection days |
| <i>Cx. pipiens</i> | 990 | (57.1) | 10.8 | 493 | (36.9) | 6.9 |
| <i>Ae. albopictus</i> | 740 | (42.7) | 8.0 | 844 | (63.0) | 11.8 |
| <i>Cx. tritaeniorhynchus</i> | 4 | (0.2) | 0.004 | 1 | (0.1) | 0.01 |
| Total | 1,734 | | 18.8 | 1,338 | | 18.8 |

Table 2. Number of collected mosquitoes at the 4 fixed trapping points

| | Mosquito species (%) | | | | | | | | | | |
|------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|-----|------|---|-------|-------|
| | <i>Ae. albopictus</i> (%) | <i>Cx. pipiens</i> (%) | <i>Cx. tritaeniorhynchus</i> (%) | <i>An. sinensis</i> (%) | <i>Ar. subalbatus</i> (%) | Total | | | | | |
| Takarazuka | 69 | (72) | 27 | (28) | 0 | (0) | 0 | (0) | 0 | (0) | 96 |
| Kobe | 321 | (77) | 97 | (23) | 0 | (0) | 0 | (0) | 0 | (0) | 418 |
| Yashiro | 117 | (24) | 23 | (5) | 329 | (68) | 18 | (4) | 0 | (0) | 487 |
| Fukusaki | 125 | (8) | 109 | (7) | 1,153 | (75) | 163 | (10) | 6 | (0.3) | 1,556 |
| Total | 632 | (25) | 256 | (10) | 1,482 | (58) | 181 | (7) | 6 | (0.2) | 2,557 |

1.2. 県内4定点の一斉捕集調査

県内4ヶ所の定点で捕集された蚊の合計は5種類2,557匹であった (Table 2)。その種類は多い順にコガタアカイエカ (58%), ヒトスジシマカ (25%), アカイエカ (10%), シナハマダラカ (*Anopheles sinensis*) (7%), オオクロヤブカ (*Armigeres subalbatus*) (0.2%) であった。

定点別に見ると、宝塚定点では捕集された蚊が96匹と最も少なく、ヒトスジシマカ (72%), アカイエカ (28%) の2種類であった。

研究センター定点では418匹捕集され、蚊の構成は宝塚の定点と同じくヒトスジシマカ (77%), アカイエカ (23%) の2種類、それらの構成比も類似していた。

社定点では487匹捕集され、多い順にコガタアカイエカ (68%), ヒトスジシマカ (24%), アカイエカ (5%), シナハマダラカ (4%) の4種類であった。

福崎定点では5種類1,556匹捕集され、ここでの捕集数および種類が最も多かった。内訳はコガタアカイエカ (75%), シナハマダラカ (10%), ヒトスジシマカ (8%), アカイエカ (7%), オオクロヤブカ (0.3%) であった。蚊の構成比は、社定点と同じくコガタアカイエカが最も高く、水田発生性とされるコガタアカイエカ、シナハマダラカで全体の85%を占めていた。

今回捕集された5種類の蚊のうち、アカイエカ、ヒトスジシマカは全定点で認められ、コガタアカイエカおよびシナハマダラカは福崎および社定点のみ、オオクロヤブカは福崎定点のみで捕集された。

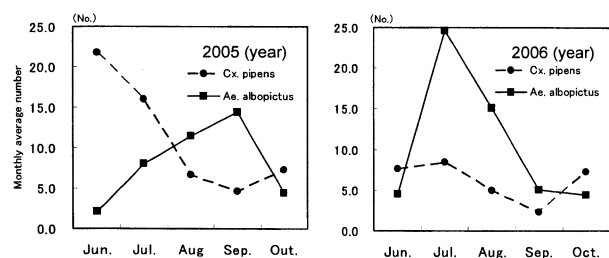


Fig. 2 Monthly collection number of mosquitoes in fixed point of this research center (Kobe).

2. 蚊からのWNV検出

捕集されたすべての蚊においてWNV遺伝子およびフラビウイルス遺伝子は検出されなかった。

IV 考 察

研究センター定点での1シーズンを通じた定期捕集調査では、前年と同様にヒトスジシマカとアカイエカが捕集蚊全体の99.9%を占めており、極めて単純な蚊の分布相を示した。ヒトスジシマカとアカイエカの構成比は、前年と比べるとアカイエカが57.1%から36.9%へと減少し、ヒトスジシマカは42.7%から63.0%へと増加したため両者の比率が逆転した。また、月別の捕集数の推移では、ヒトスジシマカ、アカイエカそれぞれのピークは前年と大きく異なっていた。これは、それぞれの蚊の活動至適温度 (気温) が異なることや蚊の幼虫の発育至適温度 (水温) が異なること、また、両者の幼虫の発育に不可欠である水の有無 (降水量) などの気候要因により、それぞれの蚊の発生数や活動が大きく変動したことによるものと考えられた。

県内4ヶ所の定点捕集調査では、全ての定点からアカイエカ、ヒトスジシマカが認められた。前年の14定点の調査⁵⁾でも同様に全ての定点から捕集され、兵庫県と隣接する大阪府の調査でも同様の結果が報告⁶⁾されており、これらの蚊が雨水マス、人工容器、汚水溜、下水溝などで多く発生する生態を考慮すると、県内でもビルや住宅が密集する市街地を中心として優占的に分布していることが考えられた。

一方、社および福崎定点での蚊の捕集結果から、これらの水田地帯に隣接する市街地では、水田発生性のコガタアカイエカ、シナハマダラカに加えて、アカイエカ、ヒトスジシマカが混在していることが考えられた。イエカ類、ハマダラカ類の行動範囲は数キロ四方と広い範囲を飛翔すること⁴⁾から、県内の水田地帯やため池などの発生源を中心として比較的広範に分布しているものと推測された。

今回の調査では県内の4定点について捕集調査を行っ

たが、より全県的な蚊の生息状況を把握するためには、調査の定点数や回数を大幅に増やし、蚊成虫の捕集調査のみならず蚊幼虫生息（発生源）調査も併せて行う必要がある。

今回捕集された5種類の蚊は、何れもWNVの媒介に関与する可能性がある¹⁾とされており、都市部で多く捕集されたアカイエカ、ヒトスジシマカ、あるいは水田地帯近隣の市街地で多かったコガタアカイエカがWNVの伝播に重要であると考えられた。

前年⁵⁾および今回の調査でマラリアを媒介するシナハマダラカが福崎と社定点から捕集された。国内では1947年に約12,000例のマラリア患者が報告された⁶⁾が、その後報告数が急激に減少し、現在は国内の患者発生は報告されていない。しかしながら福崎、社定点で媒介蚊が少なからず認められたことから、今後、マラリアの患者発生動向にも注意する必要がある。

また、福崎および社定点から日本脳炎ウイルス（JEV）を媒介するコガタアカイエカが多く捕集された。我々が行っている日本脳炎流行予測調査では、県内の飼育豚からJEVに対する抗体が毎年検出されている。このことから依然としてJEVが自然界で維持されており、感染蚊の刺咬によりJEVに感染する可能性が少なからず存在していることを示している。2005年以降、日本脳炎ワクチンの積極的勧奨が行われなくなったため3～4歳での日本脳炎ワクチンの接種率が激減しており、日本脳炎患者が増加することも考えられる。今後、ワクチン未接種児を中心とした患者発生動向を注視しなければならない。

蚊および野鳥のWNVのサーベイランスは、全国の自治体で行われているが、今のところWNVが国内に侵入したという報告はない。しかし、依然として北米を中心に流行が続いていることから、今後も引き続きサーベイランスを行い、また県下市街地の蚊の分布状況を把握するため、全県的な捕集調査の充実を図っていく必要があると考えられる。

V ま と め

兵庫県におけるWNVに関するサーベイランスおよび県内市街地に生息する蚊の分布の把握を目的として、福崎、社、宝塚、研究センター（神戸）の4定点で蚊のサーベイランスを行った。その結果、5種類3,477匹の蚊が捕集され、WNV検査を行ったところ検出されなかった。

この5種類の蚊は何れもWNVの媒介に関与する可能性があるとしており、特に都市部で多く捕集されたアカイエカ、ヒトスジシマカや水田地帯近隣の市街地で多かったコガタアカイエカがWNVの伝播に重要であると考えられた。

謝 辞

本調査の遂行に当たり蚊の捕集、同定法、ウイルス検査法等の技術的な研修、指導をしていただきました大阪府立公衆衛生研究所ウイルス課の弓指孝博先生、青山幾子先生、本調査の企画調整、総括をしていただきました県疾病対策課、県生活衛生課の関係者の方々、本調査にご協力いただきました宝塚、伊丹、社、福崎健康福祉事務所の健康増進課および薬務・生活衛生課の関係者の方々に深謝いたします。

文 献

- 1) 倉根一郎：ウエストナイル熱、日本ウイルス学会誌、53, 1-6 (2003)
- 2) 今井長兵衛：ウエストナイルウイルスの米国侵入と流行実態、生活衛生、48, 252-260 (2004)
- 3) CDC：2006 West Nile Virus Activity in the United States.
http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/surv&controlCaseCount06_detailed.htm
- 4) 小林睦生他：ウエストナイル熱媒介蚊に関するガイドライン、p1 - 15、国立感染症研究所、東京 (2003)
- 5) 押部智宏、福永真治、廣田義勝、近平雅嗣：兵庫県におけるウエストナイル熱対策の一環として実施した蚊の捕集調査、兵庫県立健康環境科学研究所センター紀要、3, 19-24 (2006)
- 6) 弓指孝博、瀧幾子、斎藤浩一、西村平和、石田誠良、大竹徹、奥野良信：大阪府におけるウエストナイル対策に関する蚊のサーベイランス（平成15年度報告）、大阪府公衛研所報、42, 57-63 (2004)
- 7) 高崎智彦、倉根一郎：ウエストナイルウイルス病原体検査マニュアルVer.4, p.7、国立感染症研究所、東京 (2005)
- 8) 感染症週報、p11-14、国立感染症研究所、東京 (2002)