

無が大きな決め手となることが多い。

### ■見落としのない身体所見のとり方

それぞれの感染症により身体所見が異なるので詳しくは教科書に譲り、概略を述べる。

①皮膚所見: 受傷部位, ノミ・ダニなどの虫刺部位の確認, 発赤丘疹, 膿疱疼痛の状態, そして所属リンパ節の腫大 (ネコひっかき病, ネコノミ症, パスツレラ症など), 手・足の指にみられる線状の疥癬トンネル (疥癬)

②突然の高熱, 悪寒, 頭痛, 全身倦怠感などのインフルエンザ様症状と徐脈 (オウム病)

③胎内死亡, 流産または早産, 水頭症, 網脈絡膜炎, 脳内石灰化など (トキソプラズマ症)

### ■検査オーダーの組み立て (検査計画)

特異的検査のポイントを記すが, 鑑別診断を含め詳しくは教科書に譲る。

①オウム病: 患者, 原因鳥からのオウム病クラミジア (*Chlamydia psittaci*) の分離, 病原体の遺伝子検出: PCR法 (PCR-PFLP法など) 患者の血清抗体価の測定 [間接蛍光抗体法, 補体結合反応 (CF法)]

②ネコひっかき病: 免疫蛍光抗体法 (IFA) による *Bartonella henselae* 抗体測定

③白癬: 掻き取った皮膚屑をスライドガラス上に置き, カバーガラスをかけて10~20%KOH液を滴下し顕鏡

④疥癬: 疥癬トンネルをみつけ掻き取って顕鏡, ヒゼンダニまたはその糞を証明

⑤トキソプラズマ症: トキソプラズマ原虫の形態学的同定かPCR法, 血清診断 (ELISA法)

⑥サルモネラ症: サルモネラ菌分離同定

⑦カンピロバクター腸炎: カンピロバクター菌の分離同定 [Skirrow培地, Batzler培地などの選択培地使用 (培養温度42℃)]

⑧犬・猫回虫症 (トキソカラ症): 虫体に対する抗体検査, 好酸球数 (増加), 摘出虫体の確認

⑨クリプトコッカス症: 血清, 髄液の抗原検出, 抗体感作ラテックスによる凝集試験

⑩パスツレラ症: 外傷部の膿汁, 喀痰, 生検に

よるリンパ節からパスツレラ菌 (*Pasteurella multocida*) の分離, 菌量の多いことが予想されるときには選択分離を行う (バンコマイシン, クリンダマイシンを添加した血液寒天培地が有効)。

### ■インフォームドコンセントのポイント

患者の多くはペット飼育者であることが多く, 家族の一員 (伴侶動物) という意識のもとにペットと共同生活をしているということに配慮が必要である<sup>3)</sup>。そのうえで,

①ペットが感染源である可能性と健康管理の必要性の説明

②他の同居家族の健康チェックの推奨

③ペットとの共同生活のあり方, 過剰な接触 (口移しでの食事など) の回避指導

④ペット放棄の戒めについて理解を求めることが重要である。その他に,

⑤犬・猫回虫症などの患者には食事前や砂場遊び後の手洗い指導が大切である。

### ■他科依頼のポイント

①ペット動物の関与が高いことを依頼状の中に明記する

②現状ではまだまだ稀薄であるが, ペットからの感染症のようなズーノーシスに関しては獣医師 (動物病院獣医師) と連携してペット動物の健康診断も行うことが望ましい。

③疾患によっては十分な検査体制の構築が未整備である。現状で行えるコマーシャルベースの検査, 大学研究室に依頼できる検査などまちまちである。大学研究室への検査依頼のときには, 病状の経過, 関連を疑う所見と疑うペット動物, そして臨床診断を明記して依頼することが望まれる。

### ●文 献

- 1) 内田幸憲, 井村俊郎, 竹嶋康弘, 神戸市および福岡市医師会会員への動物由来感染症(ズーノーシス)に関するアンケート調査, 感染症学雑誌2001; 75: 276-82.
- 2) 内閣府大臣官房政府広報室: 動物愛護に関する世論調査 <http://www8.cao.go.jp/survey/h15/h15-doubutu/index.html>
- 3) 吉川泰弘. ペット動物をめぐる主な感染症とつき合い方. 地域保健1999; 30: 4-26.

第21回九州実験動物研究会総会記録  
特別講演

ウエストナイルウイルスとその媒介蚊

West Nile virus and its mosquito vector

江下 優樹<sup>1)</sup>, 高崎 智彦<sup>2)</sup>, 井村 俊郎<sup>3)</sup>, 内田 幸憲<sup>3)</sup>, 高島 郁夫<sup>4)</sup>, 倉根 一郎<sup>2)</sup>

Yuki ESHITA<sup>1)</sup>, Tomohiko TAKASAKI<sup>2)</sup>, Shunro IMURA<sup>3)</sup>, Yukinori UCHIDA<sup>3)</sup>,  
Ikuo TAKASHIMA<sup>4)</sup>, Ichiro KURANE<sup>2)</sup>

(Received 7 September 2004)

Abstract

West Nile fever (WNF), West Nile virus (WNV) as the pathogen, and mosquito vector that transmit WNV are reviewed. Moreover, susceptibility of Japanese mosquitoes against WNV and the transmission ability of the mosquitoes that they were found commonly in Japan were discussed. Although there was no report of the patient in Japan, false-positive human case was reported in Okinawa in August 2004. Since the increase in the number of the patients in the U.S.A. West Coast has been reported, domestically imported case of the incubation-period patient is especially apprehended in the summer. Establishment of the national countermeasures, such as strengthening of quarantine organization and vector surveillance around the international air and seaports in Japan, is needed in the present condition that a vaccine is underdeveloped. In addition to them, it seems to become the extension inhibiting of the infection that source-reduction countermeasure of mosquito larvae by local government and individual is done on a grass-roots target.

Key words: West Nile virus, West Nile fever, mosquito, vector competence, vector control

脚注：本論文は著者らの個人的意見を述べたものであり、著者らの所属する機関の方針や見解を表したものではありません。

緒言

寄生虫、細菌、リケッチア、ウイルスなどの病原体によって生じる感染症は、新規薬剤の開発、環境改善など

の予防対策によって消滅したかに思われた時代があった。しかしながら、近年に、従来存在していた病原体が再度地球上で分布域を拡大しつつある。また、この20年

1) 大分大学医学部感染分子病態制御講座  
〒879-5593 大分県大分郡挾間町医大ヶ丘1-1  
Department of Infectious Diseases, Faculty of Medicine,  
Oita University  
1-1 Idaigaoka, Hasama-machi, Oita 879-5593, Japan  
E-mail: yeshita@med.oita-u.ac.jp

1-1 Toyahama-machi, Hyogo-ku, Kobe-shi, Hyogo 652-0866, Japan  
E-mail: s-imura@forth.go.jp E-mail: y-uchida@forth.go.jp

2) 国立感染症研究所ウイルス第一部  
〒162-8640 東京都新宿区戸山1-23-1  
Department of Virology 1, National Institute of  
Infectious Diseases, Tokyo  
1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8640, Japan  
E-mail: takasaki@nih.go.jp E-mail: kurane@nih.go.jp

4) 北海道大学大学院獣医学研究科公衆衛生学教室  
〒060-0818 札幌市北区北18条西9丁目  
Laboratory of Public Health, Department of  
Environmental Veterinary Sciences, Graduate School of  
Veterinary Medicine, Hokkaido University  
Kita-18, Nishi-9, Kita-ku, Sapporo 060-0818, Japan  
E-mail: takasima@vetmed.hokudai.ac.jp

3) 神戸検疫所  
〒652-0866 神戸市兵庫区遠矢浜町1番1号  
Kobe Quarantine Station

別刷請求先  
〒879-5593 大分県大分郡挾間町医大ヶ丘1丁目-1番地  
大分大学医学部感染分子病態制御講座 (感染予防医学)  
江下優樹 電話/Fax: 097-586-5701

間に新しい感染症の出現が顕著である。これらの疾患のうち、前者は再興感染症、そして後者は新興感染症と位置づけられている。現代の感染症は、開発途上国のみならず先進諸国においても脅威となっている。

再興感染症であるウエストナイル熱 (WNV) は蚊が媒介するウイルス性疾患である。病原体はウエストナイルウイルス (WNV) である。感染蚊の刺咬によってヒトが感染すると、高熱・頭痛などを呈し、さらに症状が悪化するとウエストナイル脳炎になって致命的となる。WNVはアフリカを起産地としてヨーロッパの一部・中近東・西アジアまで分布している疾患であった (図1)。ところが、1999年に北アメリカで患者の発生が報告されて以来、多数の患者と死者が2004年現在も報告されている<sup>[1,2,3,4]</sup>。



図1. ウエストナイルウイルスに近縁のフラビウイルス属の地理的分布 (米国CDCより一部改変引用) ウエストナイルウイルスは全米に拡大して、2004年8月27日現在のカリフォルニア州では患者234名 (その内死者6名) が報告されている。

WNVの世界的拡大要因として、ヒトや動物の移動、および急速な交通網の発達と相まって、媒介蚊・病原体ウイルスの拡散が考えられる。本稿では、再興感染症としてのWNVやそれに起因する疾患の概説、本ウイルスを媒介する蚊種・感受性・媒介能、およびわが国における本症の予防対策などについて述べた。

## I. ウエストナイルウイルス、ウエストナイル熱、およびその媒介蚊の特性

### 1. ウエストナイルウイルス

WNVの病原体は、フラビウイルス科フラビウイルス属のウエストナイルウイルスである。ウガンダのウエストナイル地区で1937年にヒトから初めて分離された<sup>[5]</sup>。直径約50nmでエンベロープをもつ球形のウイルスである。エンベロープは、糖タンパク (E蛋白) と膜蛋白 (M蛋白) の2種類の蛋白を持ち、その内部には直径30nmのコア蛋白からなるカプシッドを持っている。ゲノムは約11

kbのプラス1本鎖のRNAである。E蛋白は中和抗体、防御免疫誘導の主体となる蛋白である。本ウイルスは、日本脳炎、セントルイス脳炎ウイルス、マレーバレー脳炎ウイルスなどと共に、日本脳炎抗原型群に属している<sup>[6]</sup>。

### 2. 蚊からヒトへのウイルス侵入と感染過程

ヒト皮膚に侵入したウイルスの感染動態は不明な部分が多いが、局所の皮膚と局所リンパ節でのウイルス増殖が考えられている<sup>[7]</sup>。デングウイルスでは、樹状細胞の一種ランゲルハンス細胞の関与が指摘されているので<sup>[8,9]</sup>、同様の関与がWNVでも推察される。局所リンパ節にウイルスが感染すると一次ウイルス血症をおこす。その後、全身の網内皮系細胞に感染・増殖して血管内で二次ウイルス血症をおこす。このウイルス血症前後からヒトでは発熱症状がおこる。感染者によっては、ウイルスが血行性に中枢神経に感染して、髄膜脳炎の病態を引き起こすことがある。

### 3. ウエストナイル熱・脳炎の臨床症状

感染蚊がヒトを刺した際に、蚊の唾液とともにウイルスは注入される。ウイルス感染の多くは不顕性感染であり、感染者の20%程が発症する<sup>[1]</sup>。2から6日 (長くて14日)の潜伏期を経て、39℃以上の発熱が認められる<sup>[6]</sup>。発熱・頭痛・背部の痛み、筋肉痛、食欲不振などが認められる急性症状を、WNVと呼んでいる。感染者150人程の中で一人は、頭痛、高熱、方向感覚の欠如、麻痺、昏睡、麻痺などを伴った脳炎 (髄膜脳炎) 症状を伴った重篤患者になる。米国では脳炎患者の50%が筋力低下、10%に弛緩性麻痺が報告されている<sup>[10]</sup>。

感染環は主に蚊と野鳥で成立している (図2)。そして、ヒトは終末宿主である。つまり、ヒト血液中でのウイルス力価がヒト以外の好適な動物よりも低いので、未感染蚊がウイルス血症の患者から吸血しても感染蚊にな



図2. ウエストナイルウイルスの伝播サイクル (米国CDCより一部改変引用) 主な感染環は蚊とトリによって維持されている。

る可能性は極めて低いと考えられている。しかし、輸血<sup>[11]</sup> 臓器移植<sup>[12]</sup>、母乳<sup>[13]</sup>、経胎盤感染<sup>[14]</sup>などによるヒトからヒトへの感染が報告されて以来、医療機関での感染が繰り返される可能性が指摘されている。蚊以外の感染経路として本症勃発の際には考慮する必要がある。

確定診断には、ウイルス分離、RT-PCR法を用いた遺伝子診断、IgM捕捉ELISA法による血清学的診断が可能である<sup>[15,16,17]</sup>。また、本ウイルス感染によるIgM抗体は半年以上持続するので、急性期と回復期血清を比較して抗体価上昇を確認する必要がある。ちなみに、WNV感染を疑った際は海外渡航の経験や、蚊刺の有無などが問診の際に必要であろう。流行地で感染蚊に刺された後、潜伏期に帰国する可能性がある。帰国後2～3週間以内の発熱や体調不良の際には、旅行の事実を医師に伝えるとともに、医師側も感染症を疑うことを考慮すべきであろう。

ワクチンあるいは治療薬が開発されていない現状では、安静、水分・栄養の経口摂取あるいは静脈内輸液などによる対処療法が主となる。適切な治療薬あるいはワクチン開発が望まれる<sup>[18]</sup>。

#### 4. ウエストナイルウイルスを媒介する蚊

WNVは、ヨーロッパ、中近東地域のみならず、1999年以降は北米にも広く分布している疾患である(図1)。主要媒介蚊は、アカイエカ群*Culex pipiens complex*に属する蚊である。この群のうち、米国での主媒介蚊はトビイロイエカ*Cx. p. pipiens*である。また、日本ではアカイエカ*Cx. p. pallens*、チカイエカ*Cx. p. molestus*、そして琉球列島に生息するネッタイエカ*Cx. p. quinquefasciatus*などがウイルス媒介能をもつと考えられる<sup>[19,20]</sup>。アカイエカ類は薄暮以降の夜間活動性である。タイ国バンコクでは、夕方に段ボール箱の一部を開いた状態で置いておくと、翌朝多数のネッタイエカ成虫がその中から発見される。このような性質が蚊にあるので、流行地域の空港に停留している飛行機内に容易に蚊が侵入することにもなる。蚊のウイルス媒介能を比較するには、ヒト吸血嗜好性、蚊の多さ、季節などの関連要因をも検討する必要がある。

米国での突発的流行の結果、多くの蚊種が本ウイルスを媒介することが明らかとなった(表1)。東南アジアから北米に侵入したと考えられるヒトスジシマカ*Aedes albopictus*もその中にあげられている。トビイロイエカはトリ吸血嗜好性が強いものに対して、ヒトスジシマカはトリとヒトの両方から吸血することもあるので、橋渡し媒介蚊bridge vectorと言われている。

表1. ウエストナイルウイルス媒介蚊種のリスト

1	<i>Aedes albopictus</i>	21	<i>Cx. erraticus</i>
2	<i>Ae. aegypti</i>	20	<i>Cx. territans</i>
3	<i>Ae. cinereus</i>	23	<i>Culiseta melanura</i>
4	<i>Ae. vexans</i>	24	<i>Cs. inornata</i>
5	<i>Anopheles atropos</i>	25	<i>Deinocerites cancer</i>
6	<i>An. bartheleti</i>	26	<i>Ochlerotatus atlanticus</i>
7	<i>An. bradleyi</i>	27	<i>Och. atropelopus</i>
8	<i>An. crucians</i>	28	<i>Och. canadensis</i>
9	<i>An. punctipennis</i>	29	<i>Och. cantator</i>
10	<i>An. quadrimaculatus</i>	30	<i>Och. japonicus</i>
11	<i>An. walkeri</i>	31	<i>Och. sollicitans</i>
12	<i>Coquillettidia perturbans</i>	32	<i>Och. taeniorhynchus</i>
13	<i>Culex pipiens molestus</i>	33	<i>Och. tomentosus</i>
14	<i>Cx. pipiens pallens</i>	34	<i>Och. triseriatus</i>
15	<i>Cx. pipiens pipiens</i>	35	<i>Och. trivittatus</i>
16	<i>Cx. pipiens quinquefasciatus</i>	36	<i>Orthopodomyia signifera</i>
17	<i>Cx. restuans</i>	37	<i>Psorophora columbiana</i>
18	<i>Cx. solimarius</i>	38	<i>Ps. ciliata</i>
19	<i>Cx. tarsalis</i>	39	<i>Ps. ferox</i>
20	<i>Cx. nigripalpus</i>	40	<i>Uranotaenia sapphirina</i>

2003年のリストに著者らが追加(米国CDCより一部改変引用)

#### 5. 日本のウエストナイルウイルス媒介蚊

わが国に生息する蚊のWNV感受性については、Kitaoka(1950)の報告がある<sup>[21]</sup>。1937年12月にウガンダのウエストナイル地区オモゴで発熱の37歳のアフリカ人女性から得られた血清をマウスの脳内接種6～8日後に10個体中の9匹が致死的な脳炎症状を呈した報告が1940年<sup>[5]</sup>であったので、その10年後の研究である。Kitaoka(1950)の報告では、野外から採集した日本産蚊3種を用いて、WNVの経口摂取によって感染蚊を得た後に、正常マウスを吸血させて、マウスの発症、および吸血蚊のウイルス有無を、マウスの脳内接種法で調べている。その結果、アカイエカに刺されたマウスは発症している。オオクロヤブカ*Armigeres subalbatus*では陰性であった。コガタアカイエカ*Cx. tritaeniorhynchus*は、野外で採集されたアカイエカとの混合群での成績であるので、感染の有無は確認されていない。少なくとも現在の日本に生息するアカイエカはWNV媒介能を持っていることが示唆された。ちなみに、分類学上アカイエカに近縁のヨーロッパ産チカイエカ<sup>[22,23,24]</sup>と米国産ネッタイエカ<sup>[25]</sup>の実験的WNV媒介能が報告されている。

我々は、日本に生息する蚊種の中で、ヒトとの接点が高いと思われるアカイエカ、ヒトスジシマカ、およびチカイエカの3種を選んで、それらのWNV感受性ならびに媒介性を検討している。かつて日本のフィラリア媒介蚊であったアカイエカはWNVの防疫対策上で重要な蚊種と推測される。しかし、本種の分布が日本を含む極東アジアであることから、WNVに対する本種蚊の感受性に関する情報はKitaoka(1950)の報告がある程度である。チカイエカは、ビルの地下水槽など水温が25度以下の比較的綺麗な水域に生息して、冬期にもビルの中で活動して、初回は無吸血産卵をおこない、2回目以降の産卵のために吸血行動をとる。アカイエカと同様にフィラリア媒介能を有する。ヒトスジシマカは、人家周辺の竹藪

などに潜んでおり、デングウイルス媒介蚊として重要である。これら3種の蚊は、都市部の道路脇の側溝にある雨水升からも発生する可能性があることから、現在日本に広く分布生息している3蚊種のWNV感受性と媒介能を調べることはコントロール対策の上でも重要である。

6. 日本産蚊3種のウエストナイルウイルスに対する感受性

本邦産アカイエカ雌成虫(図3)にウガンダ産WNVを接種あるいは経口感染後、15~28℃で14日間飼育した蚊を準備した。その後、個別に総RNAを抽出・精製してRT-PCRを行い、蚊体内でのWNVゲノムの有無を調べた。経口感染、胸部接種感染、媒介試験などはEshita *et al.* (2003)の方法<sup>[5]</sup>に準じた。また、感染蚊からのウイルスゲノム検出は、林ら(2003)<sup>[6]</sup>に準じた。

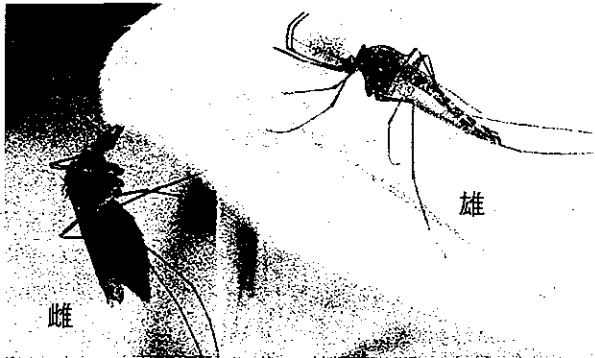


図3. アカイエカ *Culex pipiens pallens* 成虫

経口感染後のアカイエカ成虫を、28℃、25℃、20℃で14日間飼育した後、RT-PCR法でそれら蚊体内からWNVゲノムの有無を調べたところ、いずれの蚊種からもWNVゲノムが検出され、各飼育温度での蚊感染率は、28℃で75%、25℃で12.5%、20℃で42.9%であった(図4)。また、28℃で14日間飼育した経口感染アカイエカ成虫の頭、胸、足、腹部におけるWNVゲノムの有無を調べたところ(図5)、腹部陽性の蚊4個体中の1個体

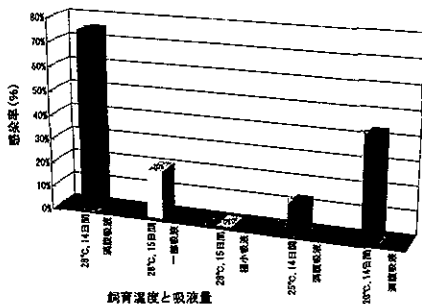


図4. 経口感染後、20-28℃で14-15日間飼育したアカイエカのウイルス感染状況

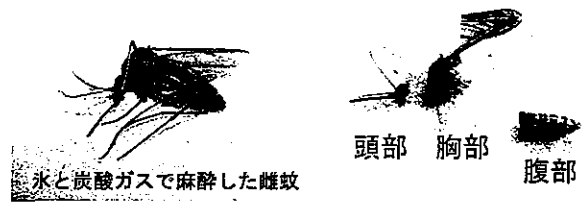


図5. アカイエカ *Culex pipiens pallens* 雌成虫 ウエストナイルウイルスのゲノムの有無をRT-PCR法で検討するために、蚊の各部位を準備した。

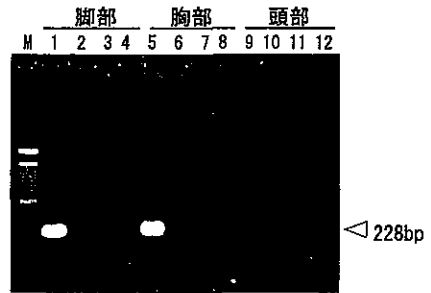


図6. RT-PCR法による、アカイエカ脚、胸、頭部のウエストナイルウイルスゲノム増幅産物の有無

腹部陽性の蚊4個体を示す。レーン1, 5, 9は同じ個体由来である。4個体中1個体の脚・胸部に強いウイルスゲノム増幅が認められた。しかし、頭部は陰性であった。ちなみに、唾液腺は蚊胸部に位置する。

がWNVゲノム陽性であった(図6)。同一個体の各部位の比較で、極めて強いPCR産物が脚と胸部からのみ得られたことから、頭部にはPCRを阻害する要因が含まれている可能性が示唆された。さらに、極めて微量のウイルスゲノムを蚊から検出する際には、総RNAの精製程度によって検出されない事例が経験された。

次に、日本産チカイエカとヒトスジシマカのWNV感受性を検討した。経口感染雌成虫を28℃、25℃、20℃、15℃で14日間飼育した後に、蚊体内のWNVゲノムを調べたところ、両種蚊体内でウイルスゲノムが検出された。またヒトスジシマカ雌成虫では、15℃で飼育した個体からウイルスゲノムが検出された。

7. ウエストナイルウイルスに感染した日本産アカイエカの媒介能

日本産アカイエカがWNV感受性であることから、感染アカイエカのウイルス媒介の有無を検討した。ほぼ100%のWNV感染アカイエカを作成するために、ウイルスを蚊胸部に注射して感染蚊を準備した(図7)。ウイルス接種14日後の感染蚊に麻酔したBALB/cマウスから吸血する機会を与えた。吸血後10日間マウスを観察したところ、吸血3, 7, 10日後に麻痺症状が複数のマウスに出現した。それらの尾静脈から微量血液(約10μl)を採取して、ウイルスゲノムの有無を調べたところ、麻痺



図7. 密閉装置内での蚊成虫へのウイルス接種

症状を呈したマウス3個体中1個体から極めて薄い陽性PCR産物が検出された。再度のPCRを行い、その塩基配列を調べたところ、WNVゲノムの配列と100%一致した。WNVゲノムが検出されたマウスを吸血した蚊は偶然にも1個体であった。その蚊の胸、脚、腹部の各部位からWNVゲノムが検出された。蚊からのデータでも、胸部にWNVゲノムが検出されたことから、胸部にある唾液腺の感染が裏付けられたことになる。

WNVに感受性を持つ日本産アカイエカ、チカイエカおよびヒトスジシマカのうち、少なくともアカイエカ雌成虫がWNVをマウスに媒介することが明らかとなった。同様のことが他の蚊2種にも当てはまると思われる。なお、今回の媒介試験で、2個体のマウスは、症状を示しながらもウイルスゲノムが血液から証明されなかった。このことから、マウスの本ウイルス感受性はそれほど高くはないのかもしれない。同様な結果は、Kitaoka (1950)でも示唆されている。

## II. わが国における本症の予防対策

米国における本症の拡大要因を検討することが、我が国での予防対策立案にも有益な情報をもたらすと思われる。次にその主な項目をまとめた。

### 1. 感染動物・昆虫の侵入と好適で多様な増幅動物

本症は、アフリカ、ヨーロッパ、西アジアで流行する疾病と考えられていた。しかし、1999年以降現在に至るまで北アメリカの主に米国で毎年流行がおり、米国の東海岸から西海岸まで感染が拡大している。感染した野鳥、感染した媒介蚊、あるいは感染したヒトがおそらく北アメリカ以外の本症流行地から侵入したのであろうと考えられている。侵入後のウイルスは、米国内の好適な蚊、トリ、ウマ、ヒト、その他の動物に感染しているので、疾病排除はきわめて困難となっている。

### 2. 多様な媒介蚊種

米国での流行で明らかになったことの一つは、媒介蚊の種類がきわめて多いことである。たとえば、日本国内でのデングウイルス媒介蚊の感受性試験を行った結果では、15種類中で、ヤブカ属シマカ亜属*Aedes (Stegomyia)* 4種、および*Ochlerotatus*属1種のみがデングウイルス感受性であった<sup>[26]</sup>。デングウイルス媒介蚊は、シマカ亜属の蚊が主な媒介種である<sup>[27]</sup>。しかし、ウエストナイルウイルスに対する蚊の感受性は、同属の蚊に限局することなく、多くの蚊種に極めて高い感受性を示し、ウイルスを媒介する蚊種を選ばないようにも思われる。米国の例では、自然界で発生している多くの蚊種からウイルスが分離され、分布している40種類程の野外蚊から本ウイルスが分離されている(表1)。本ウイルスが急速に米国内で拡大した要因の一つは、媒介蚊種の多さであろう。なお、WNVの通常の感染環は、蚊とトリの間でウイルスが維持されている。また、実験的には感染した雌蚊が産んだ卵にウイルスが移行して次世代の羽化成虫の一部がウイルス陽性となることが証明されているが、自然界での実体は不明である<sup>[28]</sup>。

### 3. 蚊の分布拡大と蚊媒介性ウイルス疾患の拡大

ネッタシマカは、黄熱流行地域の中南米でも拡大の傾向にある<sup>[29]</sup>。同様に、元来アジアに生息・分布していたヒトスジシマカは、アフリカ、ヨーロッパ、および南北アメリカにも分布を拡大している。日本には、かつて琉球列島の沖縄本島にネッタシマカが生息していた。ちなみに、沖縄ではネッタシマカ消滅の前後でヒトスジシマカが発見されている。その後、ネッタシマカは熊本県牛深の港町に一時的に生息していたことがある。地球温暖化に伴う気温上昇および交通網の地球的発達には、媒介蚊の分布拡大、増幅動物の生息地拡大を助長する因子となり得よう。現在の日本でも一過性的に発生する可能性は、少なからずおこりうると考えられる。それに対し、全国の主要な空港・海港の政令地域や米国からの航空機内で実施されている検疫所の調査(2003年)では捕獲された蚊の種類数は20種・9026個体で、従前の調査では発見されていなかった種(イナトミシオカ*Cx. inatomi*: 関西空港)や小笠原のオガサワライエカ*Cx. boninensis*も含まれていると報告されている。これらの蚊は種の同定と同時にウエストナイルウイルスを含むフラビウイルス共通抗原の検出検査を行っているが2004年8月末の時点で陽性になった事例はない。

#### 4. ウイルスの分布拡大

感染したヒトやウマでは低い力価のウイルス血症をおこすので、吸血により蚊が感染する可能性は低いと考えられる。また、本ウイルスの感染環（図2）は、蚊とトリ類という簡単な構成である。しかし、感染環に関与する蚊とトリの種類が多さ、および高ウイルス血症をおこすトリ類の年次の移動の多様性が、ウイルスの地理的拡大を増幅しているように思われる。

北アメリカのWNVは、1999年東海岸のニューヨークから端を発して、2003年には西海岸のカリフォルニア州まで到達して、2004年8月27日現在の同州での年間患者数は234名、死者6名（2.56%）が報告されている<sup>[30]</sup>。また、カリブ海のドミニカ共和国の野生動物でWNV抗体が2004年に検出された。本症の流行地域の拡大によって、患者数の増加のみならずウイルスの分布が広がる傾向にあるので、ハワイ州ではサーベイランスを強化していると伝えられている。

#### 5. 媒介蚊対策の現状と将来

ワクチンが開発されていないので、予防対策は蚊対策が必須となる。米国での主媒介蚊生息場所は地下鉄、洞窟、マンホール内などである。米国のトビイロイエカは、無吸血で卵を産む性質があるので、コントロールはより困難となる。わが国に生息するアカイエカはかつてフィラリア媒介蚊として、幼虫は生活排水に発生していた。現在は、舗装した道路脇にある雨水枡に発生している。それに反してチカイエカの幼虫はビルの地下にある水槽で発生している。そのために、冬期にヒトから吸血することがある。また、ヒトスジシマカは、竹藪や空き缶、墓地の花立て、雨水枡などで幼虫が発生している。国内での蚊駆除には、成虫の侵入を防ぐための網戸、蚊取り線香などこまめな個人的対策と同時に、地方自治体と町内会との協力で、地域全体を対象にした対策が必要となってくる。

我が国でのWNV輸入症例は少なくとも2004年8月時点では、正式な報告はない。しかしながら、米国滞後、沖縄に戻った日本人が発熱を伴ったことから、検査したところWNV患者の疑いが生じた。後日の報道では陰性であったとのことから、事なきを得た<sup>[31]</sup>。同様な擬陽性の発熱患者は今後も出現する可能性があるので、関係機関のみならず個人的な防御も考えておく必要がある。ちなみに、蚊媒介性のデング熱の輸入症例は、1970年代以来<sup>[32]</sup>、今日に至るまで症例が多数報告されている<sup>[33,34]</sup>。このことから、WNV患者と日本の蚊による一過性的発熱が夏期におこりうる可能性があるため、忌避剤・蚊取線

香・蚊帳などの効果的な使用方法、あるいは家の周りにおける幼虫発生源を減らす個人的蚊対策に加えて、野外放置の空き缶などの小さな容器、屋根の雨樋に詰まった葉っぱの除去など、小さな水たまりをなくす運動を町内会レベルで行うことは効果的と思われる。ベトナムやタイでは、網戸に殺虫剤を練り込んだオリセットネットという製品が媒介蚊対策として検討されている<sup>[35]</sup>。また、病原体を媒介しない蚊に野外蚊を置き換える方法が実験室レベルで検討され始めている<sup>[36]</sup>。患者数の減少あるいは流行拡大阻止に有効に働くならば、新しい予防対策の一つに将来なるかもしれない。

#### 結 語

航空機を利用する日本人の数は、近年飛躍的に増加している。潜伏期にあるヒトが、我が国に入国する可能性が少なくないことから、夏期～秋に本症が勃発する可能性は否定できない。厚生労働省では「ウエストナイル熱の流行地域より入国し、当該疾病への感染が疑われる患者の診療・入院に関する対応要領の周知」を6月10日に各都道府県に通知し、米国CDC（Center for Disease Control and Prevention）が制作したウエストナイル熱対策啓発用CD-ROM（感染研提供の日本語版）を配布している。また、検疫所では「ウエストナイル熱を知っていますか」というリーフレットを配布している。各都道府県の関連機関では、（1）情報網による感染症流行の把握、（2）実施可能な診断マニュアル<sup>[17,37,38]</sup>、（3）我が国独自の媒介蚊対策マニュアルの整備<sup>[39,40]</sup>、および緊急時の媒介蚊対策などについて、実施可能な体制を整備しておく必要がある。感染症制圧には、実務者、行政当局者、研究専門家、そして地域住民の一人一人が一丸となった実施・協力体制を確立する必要がある。言い換えれば、国、県、市、町、村、町内、家庭というそれぞれの立場で出来るベクターコントロール対策を考える必要がある。人類の歴史は病原体がおこす感染症の歴史でもある。感染症をなくすことは容易ではない。しかし、感染症の脅威を私たちがいつの時代にも忘れなければ、患者数を減らすことはできるかもしれない。また、媒介蚊対策を支える長期的基盤整備、とりわけ感染症関連の若手研究者の育成にも重点をおく体制確立が望まれる。

#### 謝 辞

本稿に述べた実験成績の一部は、客員研究員のMs. Rawewan Srisawat（タイ国マヒドン大学熱帯医学科昆虫学部門）、大学院生の安西一郎、多森直樹、東原純子、ポストクのDr. Hamady Diengの協力により得られ

た。また、本研究の一部は、厚生労働省新興再興感染症研究事業「節足動物媒介性ウイルスに対する診断法の確立、疫学およびワクチン開発に関する研究」班（研究代表者：倉根一郎，課題番号：H15-新興-17）および、文部科学省科学研究費「西ナイル熱ウイルスなどのフラビウイルス感染症の診断法、疫学および予防法」基盤研究A（研究代表者：高島郁夫，課題番号：14206036）によって得られた成果である。なお、供試したウエストナイルウイルスは、国立感染症研究所から大分医科大学（現大分大学医学部）に分与されたものである。また、本文で紹介した動物実験は、大分医科大学（現大分大学）医学部動物実験委員会の承認を得てなされた。各位に感謝したい。

#### 文 献

- [1] Campbell, G.L., Marfin, A.A., Lanciotti, R.S., and Gubler, D.J. (2002). West Nile virus. *Lancet Infect. Dis.*, 2,519-529.
- [2] Lanciotti, R.S., Roehrig, J.T., Deubel, V., Smith, J., Parker, M., Steele, K., Crise, B., Volpe, K.E., Crabtree, M.B., Scherret, J.H., Hall, R.A., MacKenzie, J.S., Cropp, C.B., Panigrahy, B., Ostlund, E., Schmitt, B., Malkinson, M., Banet, C., Weissman, J., Komar, N., Savage, H.M., Stone, W., McNamara, T., and Gubler, D.J. (1999). Origin of the West Nile virus responsible for an outbreak of encephalitis in the northeastern United States. *Science*, 286,2333-2337.
- [3] Roehrig, J.T., Layton, M., Smith, P., Campbell, G.L., Nasci, R., and Lanciotti, R.S. (2002). The emergence of West Nile virus in North America: ecology, epidemiology, and surveillance. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.*, 267,223-240.
- [4] Ushijima, H., and Eshita, Y. (2004). Molecular epidemiology of viral infection in Asia. *Pediatrics International*, 46,202-206.
- [5] Smithburn, K.C., Hughes, T.P., Burke, A.W., and Paul, J.H. (1940). A neurotropic virus isolated from the blood of a native of Uganda. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 20,471-492.
- [6] 倉根一郎 (2003). ウエストナイル熱. ウイルス. 53,1-6.
- [7] Deubel, V., Fiette, L., Gounon, P., Drouet, M.T., Khun, H., Huerre, M., Banet, C., Malkinson, M., and Despres, P. (2001). Variations in biological features of West Nile viruses. *Ann. NY Acad. Sci.*, 951,195-206.
- [8] Wu, S.J., Grouard-Vogel, G., Sun, W., Mascola, J.R., Brachtel, E., Putvatana, R., Louder, M.K., Filgueira, L., Marovich, M.A., Wong, H.K., Blauvelt, A., Murphy, G.S., Robb, M.L., Innes, B.L., Birx, D.L., Hayes, C.G., and Frankel, S.S. (2000). Human skin Langerhans cells are targets of dengue virus infection. *Nat. Med.*, 6,816-20.
- [9] Marovich, M., Grouard-Vogel, G., Louder, M., Eller, M., Sun, W., Wu, S.J., Putvatana, R., Murphy, G., Tassaneetrithep, B., Burgess, T., Birx, D., Hayes, C., Schlesinger-Frankel, S., and Mascola, J. (2001). Human dendritic cells as targets of dengue virus infection. *J. Investig. Dermatol. Symp. Proc.*, 6,219-24.
- [10] Weiss, D., Carr, d., Kellachan, J., Tan, C., Phillips, M., Bresnitz, E., Layton, M., and West Nile Virus Outbreak Response Working Group (2001). Clinical findings of West Nile virus infection in hospitalized patients, New York and New Jersey, 2000. *Emerg. Infect. Dis.*, 7,654-658.
- [11] Harrington, T., Kuehnert, M.J., Kamel, H., Lanciotti, R.S., Hand, S., Currier, M., Chamberland, M.E., Petersen, L.R., and Marfin, A.A. (2003). West Nile virus infection transmitted by blood transfusion. *Transfusion*, 43,1018-1022.
- [12] Iwamoto, M., Jernigan, D.B., Guasch, A., Trepka, M.J., Blackmore, C.G., Hellinger, W.C., Pham, S.M., Zaki, S., Lanciotti, R.S., Lance-Parker, S.E., DiazGranados, C.A., Winquist, A.G., Perlino, C.A., Wiersma, S., Hillyer, K.L., Goodman, J.L., Marfin, A.A., Chamberland, M.E., Petersen, L.R., and West Nile Virus in Transplant Recipients Investigation Team (2003). Transmission of West Nile virus from an organ donor to four transplant recipients. *N. Engl. J. Med.*, 348,2196-2203.
- [13] CDC (2002). Possible West Nile virus transmission to an infant through breast feeding? Michigan, 2002. *NMWR*, 51,877-878.
- [14] CDC (2002). Intrauterine West Nile virus infection-New York, 2002. *NMWR*, 51,1135-1136.
- [15] Eshita, Y., Takasaki, T., Yamada, K. and Kurane, I. (2003). Isolation of arboviruses from field-collected mosquitoes (Chapter 6). *In Anthology*



- VI. Arthropod Borne Diseases, pp.63-71. Richmond, J.Y.(Edit), American Biological Safety Association, Illinois.
- [16] 林 昭宏・鎌倉和政・多賀賢一郎・森 英人・井村俊郎・江下優樹・内田幸憲 (2003). One step RT-PCR法による媒介蚊からのフラビウイルスRNAの検出条件の検討. *感染症学雑誌*, **77**, 822-829.
- [17] 倉根一郎・高崎智彦 (2003). ウエストナイルウイルス病原体検査マニュアル (第2.1版). pp.1-20, 国立感染症研究所, 東京.
- [18] <http://nile.tm.nagasaki-u.ac.jp/virology/2003/0823.htm>
- [19] 江下優樹・安西三郎・高崎智彦・山田堅一郎・内田幸憲・高島郁夫・倉根一郎 (2003). 蚊類のアルボウイルス媒介能 (5) 異なる温度で飼育したアカイエカ, チカイエカ, ヒトスジシマカのウエストナイルウイルス感受性. *Med. Entomol. Zool.*, **54**(大会特集号), 42.
- [20] 江下優樹・安西三郎・Srisawat Raweewan・多森直樹・高崎智彦・内田幸憲・高島郁夫・倉根一郎 (2004). 蚊類のアルボウイルス媒介能 (7) 日本産アカイエカのウエストナイルウイルス媒介試験. *Med. Entomol. Zool.*, **55**,157.
- [21] Kitaoka, M. (1950). Experimental transmission of the West Nile virus by the mosquito. *Jpn. Med. J. (Natl. Inst. Health Jpn.)*, **3**,77-81.
- [22] Hubalek Z. (2000). European experience with the West Nile virus ecology and epidemiology: could it be relevant for the New World? *Viral Immunol.*, **13**,415-26.
- [23] Tahori, A.S., Sterk, V.V, and Goldblum, N. (1955). Studies on the dynamics of experimental transmission of West Nile virus by *Culex molestus*. *Am J. Trop. Med Hyg.*, **4**,1015-27.
- [24] Pavri, K.M. and Singh, K.R. (1965). Isolation of West Nile virus from *Culex fatigans* mosquitoes from Western India. *Indian. J. Med. Res.*, **53**,501-505.
- [25] Vanlandingham, D.L., Schneider, B.S., Klingler, K., Fair, J., Beasley, D., Huang, J., Hamilton, P., and Higgs, S. (2004). Real-Time reverse transcriptase-polymerase chain reaction quantification of West Nile virus transmitted by *Culex pipiens quinquefasciatus*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **71**,120-123.
- [26] Eshita, Y. (2001). Vector competence of Japanese mosquitoes against dengue viruses. *SP World*, **No.29**,13-17.
- [27] Rodhain, F. and Rozen, L. (1997). Mosquito vectors and dengue virus-vector relationship. *In* Dengue And Dengue Hemorrhagic Fever, pp. 45-60, Gubler D J. and Kuno G. (edit), CABI International, New York.
- [28] Goddard, L.B., Roth, A.E., Reisen, W.K., and Scott, T.W. (2003). Vertical transmission of West Nile virus by three California *Culex* (Diptera: Culicidae) species. *J. Med. Entomol.*, **40**,743-746.
- [29] Gubler, D.J. (1997). Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and resurgence as a global public health problem. *In* Dengue And Dengue Hemorrhagic Fever, pp. 1-22, Gubler D.J. and Kuno G. (edit), CABI International, New York.
- [30] [http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/surv&controlCaseCount04\\_detailed.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/surv&controlCaseCount04_detailed.htm)
- [31] ProMED-Id: 20040806.2156, West Nile virus, human-Japan ex USA: suspected (Japan: Suspected 1st Human Case of West Nile Virus May Be Travel-related), 2004.
- [32] 岩本 功・牟田直也矢・中島康雄・村上文也・都外川幸雄・七条明久 (1973). 移入デング熱の1症例. *熱帯医学*, **15**,225-230.
- [33] 国立感染症研究所 (2004). デング熱・デング出血熱輸入症例 1999.4~2003.12 病原微生物検出情報 (月報). **25**, 26-34. (<http://idsc.nih.go.jp/iasr/25/288/tpc288>)
- [34] Takahashi, M., Miwa, T., Yamada, K., Sato, Y., Ikawa, K., Matsumoto, Y., Sano, T., Takasaki, T., Nerome, R., Ito, M. and Kurane I. (2002). Detection of dengue virus-infected patients among passengers at the quarantine station of the New Tokyo International Airport. *Jpn. J. Infect. Dis.*, **55**,215-216.
- [35] Eshita, Y., Itoh, T., Surathin, K., Miyamura, K., Kanuangkit, S., Hasebe, F., Nawa, M., Chanyasanha, C., Anantapreecha, S., Saguanwongse, S., Warachit, P., Sucharit, S., Chuananon, S., Sreeta, W., Rongsriyam, Y., Yamada, K., Agui, N., Fukuma, T., and Igarashi,

- A. (1998). Behavior of dengue vector, *Aedes aegypti* and application of Olyset net, for its control in houses in an endemic area. In The 9th International Congress Of Parasitology, pp.1049-1053, Tada I., Kojima S, and Tsuji M. (edit), Monduzzi Editore, Bologna.
- [36] 江下優樹・松本 顕 (2001). 伝播昆虫の制御：遺伝子工学を用いた病原体耐性蚊の開発。地球規模での寄生虫対策の時代。別冊・医学のあゆみ (多田 功・編), pp.98-103, 医歯薬出版株式会社, 東京。
- [37] 倉根一郎・山田堅一郎・高崎智彦 (2000). デングウイルス感染症診断マニュアル。pp.1-27, 国立感染症研究所, 東京。
- [38] 国立大学医学部附属病院感染対策協議会ガイドライン策定委員会 (2002). 病院感染対策ガイドライン。pp.1-153, 国立大学医学部附属病院感染対策協議会, 東京。
- [39] (社)日本ベストコントロール協会感染症対策委員会 (2001). 感染症対応マニュアル。pp.1-107, (社)日本ベストコントロール協会, 東京。
- [40] ウエストナイル熱媒介蚊対策研究会 (2003). ウエストナイル熱媒介蚊対策ガイドライン。pp.1-161, (財)日本環境衛生センター, 神奈川。

## 抄 録

ウエストナイル熱(WNF)およびその病原体であるウエストナイルウイルス(WNV)を媒介する蚊について概説した。また、日本に生息する主な蚊種のWNV感受性・媒介能について述べた。日本でのWNF患者発生例はないが、2004年8月に沖縄で擬陽性患者が報告された。米国西海岸でのWNF患者数の増加が報告されていることから、潜伏期患者の国内移入が特に夏期に危惧される。ワクチンが未開発である現状では、検疫体制の強化、国際空港周辺での媒介蚊調査など国家的対策の確立が必要である。それらに加えて、地方自治体・個人による蚊幼虫の発生源対策を草の根的に行うことが感染の拡大阻止になると思われる。

日本検疫医学会誌  
*Journal of Japanese Quarantine Medicine*

第6巻 Vol. 6 (2004)

日本検疫医学会

## 西日本の港湾区域等で過去8年間に捕獲されたねずみ族の検査結果について

勝部宗幸 林昭宏 森英人 川本千枝 杉本昌生  
後藤郁夫 尾山勇一 楠井善久 内田幸憲

神戸検疫所

Investigations of rodents captured in harbor areas, western part of Japan in the past eight years

Muneyuki Katsube Akihiro Hayashi Hideto Mori Chie Kawamoto Masao Sugimoto  
Ikuro Goto Yuuichi Onoyama Yoshihisa Kusui Yukinori Uchida

Key words: HFRSV, Zoonosis, Rodents, Harbor areas, Infectious diseases

### 要旨

過去8年間の港湾区域等で捕獲されたねずみ族の検査結果をまとめたところ、次のことがわかった。捕獲されたねずみ族の種別割合の経年変化から、ハツカネズミの増加およびドブネズミの減少傾向が認められた。ペスト抗体検査はすべて陰性であること、腎症候性出血熱ウイルス (HFRSV) 抗体は陽性数、陽性率、陽性ねずみ捕獲地域のいずれもが年々減少傾向にあることがわかった。しかしこの減少傾向の原因としてはっきりとしたことはわかっておらず、また現在の状態が今後も継続していくのかを確認するためにも、今後はより精度の高いベクターサーベイランスの構築が必要になると思われる。

### 序文

ねずみ族はペストや腎症候性出血熱などさまざまな感染症を媒介する。このため港湾区域等でねずみ族の調査を行うことにより、ねずみ族の生息状況と病原体の保有状況を把握し、海外からのねずみ族およびそれに伴う病原体の侵入監視を行っている。港湾区域等で捕獲されたねずみ族は、各検疫所において、種の同定、外部・内部寄生虫の同定、病原体検査のための採血、解剖が行われる。神戸検疫所輸入食品・検疫検査センターにおいては、採血により得られた血清を用いて、ペスト抗体およびHFRSV抗体検査を実施している。過去8年間ににおけるこれらのデータを取りまとめたので報告する。

### 材料と方法

1996年から2003年に名古屋以西の西日本の港湾区域等で捕獲されたドブネズミ3017頭、クマネズミ148頭、ハツカネズミ622頭、アカネズミ52頭の計3839頭を対象として、ペスト抗体検査とHFRSV抗体検査を行った。ペスト抗体検査はFraction I抗原を用いたラテックス凝集試験法、HFRSV抗体検査はHFRSVに感染したVero細胞を固定したスライドを用いた間接蛍光抗体法により行った。それぞれ血清希釈16倍以上、32倍以上となったものを陽性とした。また、神戸港で捕獲されたねずみ族については、外部・内部寄生虫の検索も行った。あわせて、各検疫所の港湾区域衛生対策実施報告書を参考とした。

## 成 績

捕獲されたねずみ族の種別割合の経年変化からは、ハツカネズミの増加およびドブネズミの減少傾向が認められた(図1)。ペスト抗体検査は、全ての検体が陰性であった。HFRSV抗体検査では、陽性ねずみは196頭で、1996～2003年の8年間の平均陽性率は5.11%、陽性ねずみの種別では、ドブネズミ195頭、クマネズミ1頭であった。また抗体陽性ねずみ数は年々減少傾向を示しており、2003年においては、抗体陽性ねずみは捕獲されていない(表1)。陽性例がドブネズミに多いことから、ドブネズミにおける抗体陽性率を調べたところ、同様に年々減少傾向を示した(図2)。各地域ごとのHFRSV抗体検査結果からも同様に抗体陽性ねずみ捕獲数および捕獲地域の減少傾向が認められた(表2)。しかし、それまで抗体陽性ねずみが捕獲されていなかった鹿児島において、2002年にはじめて抗体陽性ねずみが捕獲された。なおその後の衛生対策により、2003年は鹿児島での抗体陽性ねずみの捕獲はなされていない。地域によっては、人員数などの問題により調査を実施していない地域や調査頻度の少ない地域があった。神戸港で捕獲されたねずみ族の外部寄生虫については、ノミはケオプスネズミノミとヨーロッパネズミノミの2種類、ダニは4種類、シラミは2種類が確認された(表3)。内部寄生虫については、線虫類は広東住血線虫を含め12種類、条虫類2種類、鉤頭虫類1種類が確認されており、広東住血線虫は、毎年確認されていることがわかった(表4)。各検疫所の港湾区域衛生対策実施報告書から、福岡や那覇では、外部寄生虫としてケオプスネズミノミが確認されていることがわかった。

## 考 察

ペスト抗体検査は、過去8年間の検査で

はすべて陰性であった。しかしペストを媒介するケオプスネズミノミ等の外部寄生虫が港湾区域等のねずみ族に確認されていることから、外部寄生虫を含めたねずみ族の生息分布を把握しておく必要がある。

HFRSV抗体については、各地域で抗体陽性ねずみの捕獲数の減少が認められた。この減少傾向は、西日本に限らず全国的にもみられる傾向のようである<sup>1)2)</sup>。また、鹿児島のようにそれまで抗体陽性ねずみが捕獲されなかった地域において、新たに抗体陽性ねずみが捕獲された事例もあることから、他の地域においても同様の事例が起こる可能性があると考えられる。ねずみ族の駆除、環境整備等を主体とした衛生対策により抗体陽性ねずみの捕獲数が減少した事例もあるが、全国的な減少傾向の原因ははっきりとはわかっていない。市街地において過去にHFRSV抗体陽性ねずみが捕獲されたという報告<sup>3)4)</sup>もあり、その後これらの地域における傾向が港湾区域等と同様に減少傾向を示しているのか興味深いところである。

一方、捕獲されたねずみ族の種別割合の経年変化からは、ドブネズミの減少、ハツカネズミの増加傾向が認められた。今後は、マウスに由来するLCM(リンパ球性脈絡髄膜炎)等の感染症を視野に入れた監視も必要である。ペストや腎症候性出血熱等の病原体の侵入およびまん延防止には、港湾区域等に生息するねずみ族の生息状況および病原体の保有状況を把握する継続した監視と適切で迅速な対応を行うことが重要である。そのためにも統一されたより精度の高いベクターサーベイランスの構築が必要である。

## 文 献

1) 加藤雅英、井川景琴：東京港湾地域で捕獲されたネズミの腎症候性出血熱(HFRS)抗体保有調査について。日本検疫医学会誌

1999;1:32~40.

2) 鈴木荘介、加藤雅英、島村博他：日本の港湾区域におけるネズミの検疫感染症等の汚染実態調査. 日本検疫医学会誌

2002;4:154~164.

3) 林昭宏、多賀賢一郎、森英人他：全国港湾地域及び市街地に生息するネズミ族のHFRS（腎症候性出血熱）ウイルス抗体調査に関する研究. 日本検疫医学会誌.

1999;1:41~47

4) Kazuyoshi Sugiyama, Kenji Takagi, Toshio Kinjo et al: Isolation and Characterization of a Hantavirus from *Rattus norvegicus* in a Residential Area of Nagoya City, Japan.

J. Vet. Med. Sci. 57(1):51-54, 1995

図1 捕獲ねずみ族の種別割合（西日本）

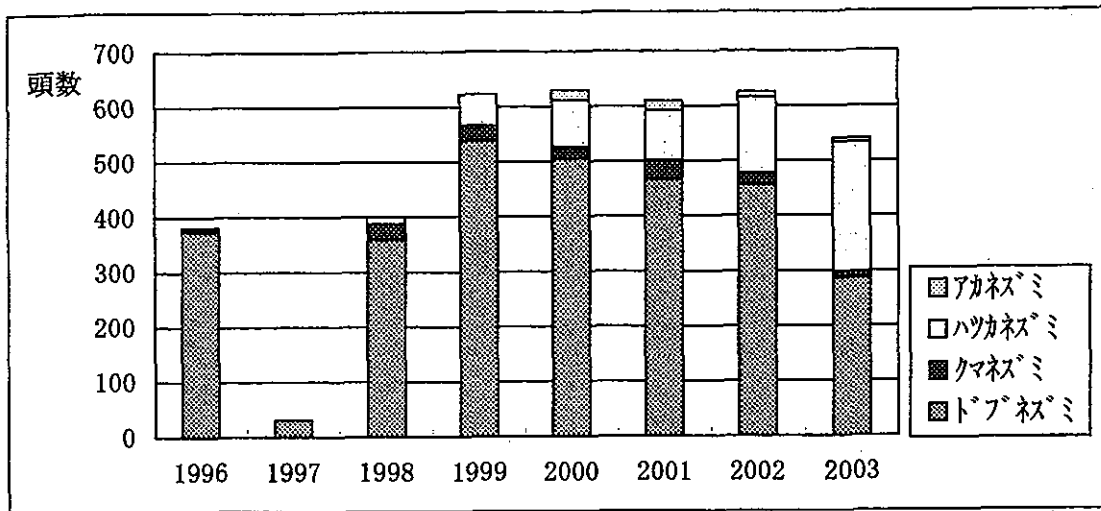


図2 ドブネズミの検体数および陽性率の推移（西日本）

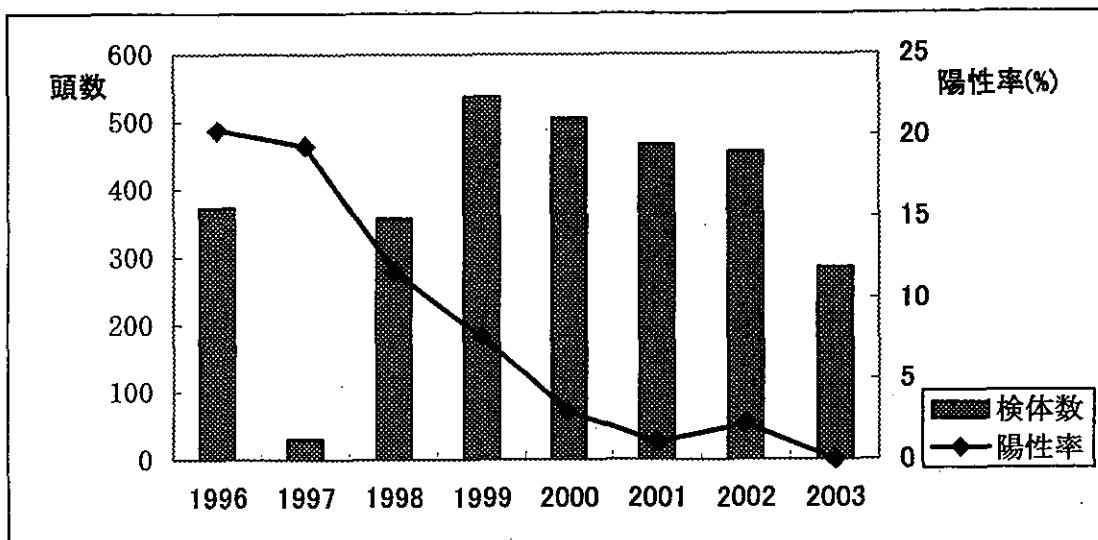


表1 西日本の捕獲ねずみ族における HFRSV 抗体検査結果

種類	陽性検体数/検体数							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Rattus norvegicus</i>	76/374	6/31	42/359	41/538	15/506	5/467	10/456	0/286
<i>Rattus rattus</i>	1/3	-	0/28	0/27	0/21	0/35	0/21	0/13
<i>Mus musculus</i>	0/4	-	0/13	0/58	0/84	0/90	0/139	0/234
<i>Apodemus speciosus</i>	-	-	-	-	0/19	0/17	0/9	0/7
合計	77/381	6/31	42/400	41/623	15/630	5/609	10/625	0/540

表2 地域別 HFRSV 抗体検査結果

地域	陽性数/検体数							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
名古屋	43/114	0/0	10/66	5/65	1/45	0/98	0/70	0/25
清水	0/8	0/0	0/0	0/7	0/0	0/0	0/16	0/12
四日市	-	-	-	0/5	0/5	0/2	0/4	
大阪	0/0	0/0	4/21	1/58	1/32	0/50	0/20	0/26
関西空港	6/34	0/5	1/16	0/45	0/34	0/55	0/112	0/233
神戸	-	5/21	7/23	3/36	1/35	3/22	0/24	0/34
広島	0/0	0/0	1/8	0/8	0/9	0/5	0/0	0/5
広島空港	-	-	0/1	-	0/20	0/18	0/10	0/7
水島	-	-	-	-	0/3	-	-	
徳山下松	9/93	-	-	-	-	-	-	
松山	-	-	3/36	2/40	0/6	-	-	
新居浜	-	-	-	0/2	-	-	-	
高知	-	-	-	0/1	-	-	-	
福岡	5/23	1/5	14/62	27/138	5/71	1/42	0/64	0/33
門司	10/57	0/0	1/18	0/1	0/13	0/33	0/25	0/13
長崎	4/30	0/0	0/0	0/0	0/0	0/3	0/8	0/3
鹿児島	0/0	-	0/5	0/0	0/7	0/41	9/51	0/28
那覇	0/22	0/0	1/144	2/211	7/340	1/231	1/214	0/107
那覇空港	0/0	0/0	0/0	1/6	0/10	0/9	0/7	0/14
合計	77/381	6/31	42/400	41/623	15/630	5/609	10/625	0/540

0/0 は衛生対策実施報告書から、ねずみ族調査は行われているが血清は送付されていないことを示す

-は詳細が不明であることを示す



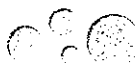
表3 神戸港で捕獲されたねずみ族の外部寄生虫

	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Xenopsylla cheopis</i> (ケオプスネズミノミ)		○			
<i>Nosopyllus fasciatus</i> (ヨーロッパネズミノミ)	○	○	○	○	
<i>Laelaps nuttalli</i> (ヒメトゲダニ)	○	○	○	○	○
<i>Laelaps echidninus</i> (ネズミトゲダニ)	○	○			
<i>Laelaps algericus</i> (ハツカネズミトゲダニ)		○			○
<i>Ornithonyssus bacoti</i> (イエダニ)			○		
<i>Polyplax spinulosa</i> (イエネズミジラミ)			○		
<i>Hoplopleura oenomydis</i> (エノミスネズミジラミ)			○		

表4 神戸港で捕獲されたねずみ族の内部寄生虫

	1999	2000	2001	2002	2003
<i>Angiostrongylus cantonensis</i> (広東住血線虫)	○	○	○	○	○
<i>Heterakis spunosa</i> (鼠盲腸虫)	○	○	○	○	○
<i>Capillaria hepatica</i> (肝毛頭虫)	○	○	○		
<i>Mastophorus muris</i> (マストフォリスムリス)	○				
<i>Nippostrongylus brasiliensis</i> (ニッポストロンギルス・ブラジリエンシス)		○	○	○	○
<i>Orientostrongylus ezoensis</i> (オリエントストロンギルス・エゾエンシス)		○		○	○
<i>Trichosomoides crassicauda</i> (トリコソモイテスクランカウダ)		○	○	○	
<i>Aspiculuris tetraptera</i> (四翼蟯虫)		○	○		○
<i>Strongyloides ratti</i> (鼠糞線虫)		○		○	
<i>Capillaria muris</i> (鼠毛頭虫)			○	○	
<i>Gongylonema neoplasticum</i> (ゴングキロンマ・ネオプラスチックム)			○		
<i>Protospirura okinavensis</i> (プロトスピラ・オキナベンシス)			○		
<i>Hymenolepis diminuta</i> (縮小条虫)	○	○	○		
<i>Taenia taeniaeformis</i> (肥頸条虫)	○	○	○		○
<i>Moniliformis moniliformis</i> (鎖状鉤頭虫)	○	○	○	○	○

輸入ペットからの病原体



はじめに

最近のテレビ CM による影響で、イヌの輸入頭数が増加し、その数は 2003 年の 1 年で約 17,000 頭（前年比の約 4 割増）に達したが、一般に輸入ペットといえは、そのほとんどが飼育の歴史の浅い、生態・生理、病原体や疾病について情報の少ないエキゾチックアニマルのことを指している。これらのエキゾチックアニマルの輸入数は、イヌやネコなどとは比較にならないくらい多く、平成 14 年度の内訳（表 1）は、哺乳類 854,202 匹（うちげっ歯目は 752,185 匹）、は虫類 879,157 匹、鳥類 168,313 羽、両生類 11,587 匹で、合計 1,913,259 匹にのぼる（財務省：貿易統計）。しかし、少額貨物（20 万円以下の貨物）はこの統計に計上されておらず、最近の調査では、1 年間に成田国際空港および関西国際空港のみで扱った動物の数が 3,353,332 匹であったとの報告がある。動物種としては、げっ歯類が 1,049,033 匹（31.3%）、は虫類が 1,991,254 匹（59.4%）と、この 2 つの動物で総輸入動物数の 90.7% を占めていた。そして、これらの動物のほとんどが愛玩用、すなわちペットとして販売される目的で輸入されていることから、本稿では、これらのエキゾチックアニマルに関連する病原体について概説する。

げっ歯類

輸入されるげっ歯類が人工的に繁殖されたものか、野生の動物を捕獲してきたものかによって、危険度は異なる。野生捕獲種は、現地の生態系の一部を切り取った形で動物を輸入してくるため、同時に現地で営まれていた病原体のサイクルをも含めて持ち込むことになるので危険度も高くなる。このよい例が、アメリカで問題となった「サル痘」で、アフリカ原産ヤマネ、サバンナオニ

表 1 動物種別輸入状況（平成 14 年度）

哺乳類	854,202
盤長類	5,171
食肉目	33,091
イヌ	4,948
フェレット	27,418
その他のもの	725
ウサギ目	2,516
翼手目	153
オオコウモリ科のもの	0
その他のもの	153
げっ歯目	752,185
ハムスター	678,793
モルモット	1,263
プレーリードッグ	11,473
チンチラ	3,116
リス	57,540
その他のもの	51,373
その他の哺乳類	9,713
鳥類	168,313
猛禽類	3,873
オウム目	27,169
ハト目	3,638
その他の鳥類	133,633
は虫類	879,157
カメ目	740,831
その他のは虫類	138,326
両生類	11,587
その他の生きている動物	487,723,860

単位 匹数 (資料 財務省：貿易月表)

ネズミなど→プレーリードッグ→ヒトへと感染が拡大した。

国内に存在する疾患も含めて、げっ歯類が媒介する危険度の高い動物由来感染症として、ハンタウイルス肺症候群、腎症候性出血熱、リンパ球性脈絡髄膜炎、アルゼンチン出血熱、ポリビア出血熱、ベネズエラ出血熱、ラッサ熱、サル痘、ライム病、ペスト、野兔病、エルシニア症、鼠咬症、

ツツガ虫病, レプトスピラなどが知られている。

筆者は, 愛玩用に輸入された16種類, 約250匹の野生げっ歯類を対象として, 各種の病原体保有状況の調査を行っているが, 今までにアフリカヤマネ10匹中5匹の腎臓からレプトスピラが分離・培養された。また, この調査では, 動物由来感染症ではないが, 衛生管理上注意すべき病原体として, 動物の皮膚から

ピグミージェルボア: *Staphylococcus aureus* (食中毒菌) 58.3%, *Aspergillus flavus* (真菌, 発癌性物質産生) 94.9%

フトオアレチネズミ (アフリカ産): *Aspergillus versicolor* (真菌, 発癌性物質産生) 100%

コロンプアジリス (北米産): *Trichophyton mentagrophyte* (白癬菌) ロットにより異なり20~80%などが検出された。

また, 皮膚だけでなく, 消化管からはサルモネラやジアルジア, 病原性については検討の余地があるが, クリプトスポリジウムなど多くの寄生生物が検出されている。その他, 文献的には, バンブーンラットから25~75%の割合で, 危険性の非常に高い真菌 *Penicillium maraneffi* が分離されている。

#### は虫類

昔から, は虫類に関連する動物由来感染症として, サルモネラ症がよく知られている。現在もその状況は変わっておらず, 2003年に加藤ら(麻布大)が報告した国内の飼育下は虫類のサルモネラ保有調査でも, ペット用のヘビ100%, トカゲ86.7%, カメ22%と, かなり高率であった。5歳以下の幼児や妊婦, 老人などの免疫能が低い集団では少数の菌数でも感染が成立するので, 取り扱いには注意が必要である。

筆者は, は虫類の病性鑑定を行うことによって,

今まで国内では確認されていなかったは虫類間で伝播するウイルス性, 細菌性あるいは原虫を含む寄生虫疾患を数多く経験してきた。通常, は虫類からヒトへといった, 種をこえての感染は非常に少ないと考えられる。

今までに見出した感染症のなかで, ヒトへの病原性を示すものとして, *Dermatophilus* があった。*Dermatophilus* 属菌は, 放線菌類に属するグラム陽性の, 分岐, 菌糸状に発育する偏性寄生性細菌で, 表在性皮膚疾患を起こす。宿主域は非常に広く, ヒツジやウシに感染して経済的損失を生じる疾患で, ヒトや野生動物にも感染し, 掻痒感の強い皮膚炎を起こす。は虫類では皮膚に常在細菌的に存在するとの報告もあり, 国内では各種のトカゲ(カメレオンを含む)およびカメでの集団発生が起きている。*Dermatophilus* 属菌は, *D. conglenensis* の1属1種とされていたが, 最近, ヒトへの感染性が低いとされている *D. chelonae* がカメから分離された。*D. conglenensis* はもちろん, *D. chelonae* でさえも, アトピーなど何らかの皮膚疾患に罹患しているヒトが皮膚病変を有するは虫類を取り扱う場合には, 感染の機会が増大するため注意を要する。

その他のは虫類の疾患については, は虫類への病原性は科学的に確認されているが, ヒトに対してどのような潜在的病原性をもっているのかはわからない。実際, 免疫抑制状態のヒトの下痢便からトカゲ類のクリプトスポリジウム (*C. saurophilum*) が分離されている。

以上のことから, エキゾチックアニマル(輸入ペット)とは, 犬や猫よりもさらに節度ある接触を心掛ける必要があり, 野生捕獲種をペットとして購入することは差し控える方が無難である。

(麻布大学獣医学部助教授 病理学研究室

宇根有美)

## 資料

## 愛玩用齧歯類の輸入状況と病原体保有の現状

宇根有美\*

麻布大学 獣医学部

最近のテレビCMによる影響で、犬の輸入頭数が増加し、その数は、昨年1年で、約17,000頭（前年比の約4割増）に達した。しかしながら、いわゆるエキゾチックアニマルといわれる動物の輸入数は、犬や猫などとは比較にならないくらい多く、平成14年度財務省貿易統計では、哺乳類854,202匹（うち齧歯類は803,558匹）、爬虫類879,157匹、鳥類168,313羽、両生類11,587匹で、合計1,913,259匹にのぼる（表1）。しかし、この統計には、20万円以下の少額貨物は計上されておらず、平成11年度の厚生科学研究調査では、1年間に成田および関西国際空港のみで扱った動物の数が3,353,332匹で、うち齧歯類1,049,033匹（31.3%）、爬虫類1,991,254匹（59.4%）で、この2つの動物で総輸入動物数の90.7%を占めている。このように輸入される齧歯類と爬虫類のほとんどが愛玩用、すなわち、ペットとして販売される目的で輸入されている。では、これらの動物が輸入される際に、どのような検査あるいは制限がなされているかという点、家畜伝染病予防法で家兎、狂犬病予防法でアライグマ、キツネ、スカンク、感染症法で一部のサルが一定期間留め置かれる（検疫）対象となっている（表2）。また、感染症法でイタチアナグマ、タヌキ、ハクビシン（重症急性呼吸器症候群）、コウモリ（リッサ、ニバおよびヘンドラウイルス感染症）、プレーリードッグ（ペスト）、ヤワゲネズミ（別名マストミス）（ラッサ熱）、一部のサル（エボラ出血熱及びマールブルグ病）が（表3）、貿易管理令で一部の野生齧歯類（サル痘）が輸入禁止されているのみで、全く検査されていないのが現状である。

表1 動物種別輸入状況（平成14年）

哺乳類	854,202
霊長類	5,171
食肉目	33,091
犬	4,948
フェレット	27,418
その他のもの	725
ウサギ目	2,516
翼手目	153
オオコウモリ科のもの	0
その他のもの	153
げっ歯目	803,558
ハムスター	678,793
モルモット	1,263
プレーリードッグ	11,473
チンチラ	3,116
リス	57,540
その他のもの	51,373
その他の哺乳類	9,713
鳥類	168,313
猛禽類	3,873
オウム目	27,169
ハト目	3,638
その他の鳥類	133,633
は虫類	879,157
カメ目	740,831
その他のは虫類	138,326
両生類	11,587
その他の生きている動物	487,723,860

資料：財務省貿易月表

連絡先：宇根有美\*

麻布大学獣医学部病理学教室

〒229-8501 神奈川県相模原市淵野辺1-17-71

Tel&amp;Fax：042-769-1628

E-mail：une@azabu-u.ac.jp