

あった。ペスト菌が本来は野生げっ歯類の間で保持されて、ヒトへの伝播は二次的、偶発的におこるためである。しかし、偶発的ではあっても、病獣と接触したり菌を保有するノミに咬まれた場合の感染の可能性は高く、深刻な症状をあらわすことが多いため強い警戒が必要であるとのことであった。CDC がヒトのペスト感染のリスクを減少させるための予防対策として重要視しているのは

- ・サーベイランス
  - ・教育・啓蒙と情報の提供、
  - ・臨床医に対する注意喚起、
  - ・ノミ駆除対策、
- および
- ・野生げっ歯類に対する管理と対策、であった。

## (2) 米国におけるプレーリードッグその他の野生動物におけるペスト感染の実態に関する調査

ペストは本来は野生動物（げっ歯類）の感染症と考えられている。従ってヒトへの感染は野生動物にペストが存在する地域にのみ認められる（資料 10）。ペスト菌は感染に対する感受性が比較的低い野生げっ歯類間の流行（Enzootic cycle）によって保たれていると考えられ、これがノミによって感受性の高い野性げっ歯類に伝播することによって感染の増幅と拡散（Epizootic cycle）がもたらされる。ペスト菌はげっ歯類以外の動物に対しても病原性は異なるものの感染性を有している。北アメリカ大陸ではペスト菌はげっ歯類のみならず、ウサギ類や肉食獣を含めた各種の野生動物に感染していることが血清学的調査によって明らかになっている。ウサギ類や肉食獣は偶発的な宿主といえる。

米国においてこれまでに感染が確認されたことのある野生動物として、プレーリードッグ、ジリス、イワリス、パイカ、（樹上性）リス、およびマウス類などのげっ歯類、各種ウサギ類のほかにコヨーテ、クマ、アライグマ、ヤマライオン、ポブキャットなどの肉食性哺乳類も多数知られている。

これらの動物のうち、地域によって異なるが、症例数からはアメリカ全国ではイワリス、カリフォルニアジリス、およびプレーリードッグなどのげっ歯類が最も重要なペスト感染源とされている。一般に野生動物が感染源となる疾患は病原の特定が困難であるとされるが、そのような困難な状況にも関わらずペストの場合にはプレーリードッグや他のげっ歯類が感染源として特定された症例が

多い。

プレーリードッグのペスト菌に対する感受性は極めて高く、致死率は 100% に達すると考えられている。このとき菌は大量に増殖し、周囲に拡散する危険がある。このため、CDC が発行している一般向けのペスト啓蒙パンフレットの表紙にも最も警戒すべき動物としてプレーリードッグの写真が用いられている（資料 11）。

ペストの患者発生数の多いコロラド州にはプレーリードッグの集落がきわめて多数存在している。これらのプレーリードッグ集落は人家周辺にも多く、ペストの感染源としての危険性を常に有している。一例として CDC DVD が置かれているフォートコリンズ周辺には 50 近いプレーリードッグの集落が認められ、そのうちの 2-4 集落の動物が毎年ペストのために絶滅するとの説明であった。こうしたことから CDC では地域住民の多数集まるスーパーマーケットや駐車場に、危険な動物には接触しないように呼びかけるポスターを掲示するなど、啓蒙活動を行っている（資料 12）。ポスターにはプレーリードッグやリスなどのげっ歯類はペストの感染源となる危険性が高いこと、それらの動物の生息地域には立ち入らないこと、死んだ動物には触れないこと、イヌやネコを放し飼いにしないことなど、一般向けに具体的な注意が記されている。

このように野生プレーリードッグが人に対するペスト感染源としての危険性が非常に高い動物であることは事実としてよく知られている。このため K. Gage 博士をはじめ面談した CDC 関係者の全てが、感染源としてのリスクが高い動物をペットとして飼育することに対して強い懸念をあらわしていた。

なお、州レベルのペスト対策として、カリフォルニア州における実例を後段で述べる。

## 2. 調査項目：米国におけるその他の野生げっ歯類等における各種人獣共通感染症の実態に関する調査

出張者：神山

日時：2000 年 1 月 30～31 日

場所：CDC ウイルスリケッチャ疾病部ほか（ジョージア州アトランタ）

カウンターパート：Dr. J. N. Mills, Dr. J. E. Childs, Dr. B. W. J. Mahy ほか 4 名

CDC ウイルスリケッチャ疾病部の研究者から米

国における野生動物由来人獣共通感染症の実態に関して情報を収集した。

CDC 関係者が重要視している野生動物由来の人獣共通感染症とその典型的な感染源としてあげた代表例を以下に掲げる。なお、寄生虫性人獣共通感染症の問題に関しては後段で述べる。

バルトネラ症（野生げっ歯類）  
鼠咬症（野生げっ歯類）  
リケッチア症（野生げっ歯類）  
ハンタウイルス感染（野生げっ歯類）  
ライム病（野生げっ歯類）  
野兎病（ウサギ類、野生げっ歯類）  
ウイルス性脳炎（ウマ）

狂犬病（アライグマ、コウモリ、スカンクなど）

このうち CDC の関係者の多くは、野生プレーリードッグによる人獣共通感染症の日本への持ち込みの問題に関して、急性でほぼ 100%の致死率に達すると考えられるペストに比較して、慢性で致死率も低い野兎病やハンタウイルス感染の持ち込みの可能性が高いことも指摘していた。彼らの調査成績によると、野兎病は米国中西部のウサギやげっ歯類に広がっているとされている。また、ハンタウイルスは米国内で 10 種類以上ものウイルスの存在が知られており、その約半数が人に対して病原性を有していることが確認されている。

ペストと同様に、現在の日本では認められなくなった重要な人獣共通感染症に狂犬病がある。米国における狂犬病の病原動物はアライグマ、コウモリ、スカンク、キツネ等の野生動物である（資料 13）。州や地域によってこれらの動物の生息状況が異なるため、それぞれの地域に効果的な予防法や対策がとられている。

また、西部ウマ脳炎等の蚊によって媒介されるウイルス性脳炎が、患者数は少ないが重要な疾患としてとらえられ、監視体制がとられている。

### 3. 調査項目：米国におけるプレーリードッグおよびその他の野生動物の輸出入の実態に関する調査

出張者：神山

第 1 回目 日時：2000 年 2 月 1 日

場所：CDC 検疫部、米国農務省 CDC 事務所ほか（ジョージア州アトランタ）

カウンターパート：Dr. B. Ellis, Mr. J. Barrow, Dr. T. A. Demarcus, Dr. D. D. Kim ほか 2 名  
（以上、CDC 検疫部、ウイルスリケッチア疾病部）、  
Dr. T. M. Gomez（米国農務省）

第 2 回目 日時：2000 年 3 月 14 日

場所：CDC 検疫部（ジョージア州アトランタ）

カウンターパート：Dr. T. A. Demarcus, Dr. D. D. Kim, Dr. D. F. Rogers（以上、CDC 検疫部）、  
Dr. M. L. Hemphill（CDC 健康安全部）、Dr. T. M. Gomez（米国農務省）

アメリカにおける野生動物の輸出入と輸送に関する基本的な規定は Code of Federal Regulations (CFR)、Title 50 の中にまとめられている。この中で次の哺乳動物が「家畜」として規定されている。

アルパカ・・Lama alpaca

ヒトコブラクダ・・Camelus dromedarius

フタコブラクダ・・Camelus bactrianus

イエネコ・・Felis domesticus

ウシ・・Bos taurus

イヌ・・Canis familiaris

ヨーロッパウサギ・・Ortyctolagus cuniculus

フェレット・・Mustela putorius

ヤギ・・Capra hircus

ウマ・・Equus caballus

リャマ・・Lama glama

ブタ・・Sus scrofa

ヒツジ・・Ovis aries

スイギュウ・・Bubalus bubalus

実験用マウス・・Mus musculus

実験用ラット・・Rattus norvegicus

（この他に魚類、鳥類、昆虫、その他の無脊椎動物がある）

CFR には「野生動物」の規定はないが上記の「家畜」に含まれないものを野生動物と考えられることから、プレーリードッグ等の野生げっ歯類に対する規制も他の野生動物に対する規制の範疇に含まれるものと考えられる。

野生哺乳動物の輸出は、別途定められているものでない限り、輸出許可証を所有していれば輸出申告書を提出するだけで行うことができる。この除外規定の中には非商用目的の野生動物も含まれている。ただし、キツネ、ウサギ、ミンクなど一部の動物については、捕獲条件下で繁殖した動物に限り、輸出許可証は必要とされていない。

一方、米国への野生哺乳類の持ち込みに関しては、輸入、移動、取得が一切禁じられている動物として Pteropus 属の食果実コウモリ、Atilax、Cynictis、Helogale、Herpestes、Ichneumia、Mungos、および Suricata 属のマングースとミー

ヤキヤット、*Oryctolagus* 属のヨーロッパウサギ、*Cuon* 属のインドノイヌとアカイヌ、*Mastomys* 属の多乳房ネズミ、およびタヌキ *Nyctereutes procyonoides* がある。この他、アメリカへの持ち込みに対して一定の条件が付され、証明書が必要な動物も多い。

これら禁止条項が付されている野生動物を除くと、非商用目的での野生動物の輸出入は法律によって認められている。ただし、個別の事例の検討によって、一部の国や地域からの一部の動物種の輸入は禁止されており、これら個別の事例検討は「完全にケース・バイ・ケースの判断による」との説明であった。以下に、この個別の事例検討によって輸入が禁止されている動物の例を示すが、いずれも家畜の疾病が野生動物によって持ち込まれることを予防するための輸入禁止措置である。

①CFR Part 74 と 93：アメリカでペットとして一般化していた 3 種類の陸ガメの輸入禁止。

目的：偶蹄類の感染症である心水病のベクターとなるキララマダニ類が陸ガメによって持ち込まれるのを防止する。

②CFR 9Part 92：ニュージーランドからのブラッシュテイルオポッサムとハリネズミの輸入禁止。

目的：家畜に対する結核の防疫。

③CFR 9Part 92：口蹄疫汚染国からのハリネズミとテンレックの輸入禁止。

目的：家畜に対する口蹄疫の防疫。

なお、アメリカからの家畜の輸出に関する規定は Code of Federal Regulations、Title 9 の中にまとめられているが、ここでは省略する。

面談した CDC 関係者によると公衆衛生上の理由から米国への野生げっ歯類の輸入を禁止する規制は、現在のところ存在しないとのことであった。

興味深いことに、プレーリードッグに関しては、一部の州では米国内の他の州からの持ち込みを禁止しているとの説明があった。禁止の理由はペストの持ち込みを防止するためであり、この動きは他の州に広がる可能性もあるとの説明であった。さらに、州間移動に対しては禁止措置がとられていない場合でも健康証明書の添付を必要とする州が多いとの説明であった（資料 14）。

一方、輸出動物に関しては通常は相手国から要求されない限り健康証明書の提出は必要とはされないが、プレーリードッグの輸出に際しては、要求されていないにも関わらず健康証明書が添付されている例がある（資料 15）。面談した CDC 関係者によると、これは米国内の移動に対して健康証

明の添付が必要とされているために、輸出業者が自主的または自動的に手続きをしている可能性があるとのことであった。

#### 4. 調査項目：米国におけるげっ歯類その他の野生動物に由来する寄生虫性人獣共通感染症の実態に関する調査

出張者：神山

日時：2000 年 3 月 13 日

場所：CDC 寄生虫部（ジョージア州アトランタ）

カウンターパート：Dr. M. L. Eberhard、Dr. M. Wilson、Dr. B. L. Herwaldt

CDC 寄生虫部では、重要な寄生虫疾患に関する基礎研究のほかに、エキノコックス、バベシア、トキソプラズマ、シャーガス病、トキソプラズマ、リーシュマニア症などの人獣共通感染症を中心に 11 種類の寄生虫および原虫性感染症の血清学的検査および実験室内診断を行っている。

このうち本研究班が調査項目として掲げ、もっとも関連の深いエキノコックス症に関しては、年間数件の検査が依頼されるにすぎないとの説明があったことから、本症は米国においてはわが国と比較して大きな問題とはなっていないものと思われた。

CDC 寄生虫部が注目している原虫性人獣共通感染症の一つとしてダニ媒介性バベシア症があげられた。これはマサチューセッツ州を中心として従来からの汚染地域が知られていることに加えて、ワシントン州などで新しいバベシア原虫によると思われる感染が確認されたためであった。また本症に関しては輸血による偶発的な感染の問題も指摘された。

さらに、新しい寄生虫性人獣共通感染症としてアライグマ回虫の幼虫による幼虫移行症の問題が指摘された。これはアライグマを固有宿主とする回虫である *Baylisascaris procyonis* の幼虫が経口感染しておこる幼虫移行症である。感染はアライグマ糞便中に排泄された回虫卵によって汚染された土壌、水、汚染手指、および塵埃の吸入によって成立する。本症の患者数は他の寄生虫疾患に比べて必ずしも多いものではないとの説明であったが、アライグマが全米各地でヒトと接近した地域に生息していること、特に東部地域を中心に増加していることから、今後患者数の増加が危惧されるとの説明であった。本症はこれまで我が国では確認されていないものと思われるが、いわば

「新興感染症の先進国」である米国で問題となっていることから、今後我が国でも注意する必要があるものと考えられた。

#### 6. 調査項目：アトランタ空港検疫所視察

出張者：神山

日時：2000年3月14日

場所：アトランタ空港検疫所

カウンターパート：Mr. T. D. Daley（アトランタ空港検疫所）、Dr. T. A. Demarcus（CDC 検疫部）

調査の対象としたアトランタ空港検疫所は所員3名によって業務が行われていた。業務内容は主に書類や口頭による申告に対してアドバイスを与えることなどであり、わが国の検疫所業務形態とは異なるとの説明であった。

なお1994年にインドにおいて発生したペスト流行に対しては検疫体制を強化し、検疫所におけるペスト進入阻止を目的とした「能動的な検疫」、および感染の可能性のある入国者に対して入国後の追跡と症状等の把握を行うための「受動的な検疫」の2種類の手法を活用したとされている。

#### 7. 調査項目：カリフォルニア州における各種野生動物におけるペストおよびその他の人獣共通感染症の実態に関する調査

出張者：神山

日時：2000年3月15～17日

場所：カリフォルニア州保健局媒介動物疾病部ほか（カリフォルニア州サクラメント）

カウンターパート：Dr. C. L. Fritz, Dr. V. L. Kramer, Dr. C. R. Smithほか2名（以上、保健局媒介動物疾病部）、Dr. K. Feldman, Dr. M. Starrほか2名（以上、州保健局獣医公衆衛生部）、Dr. H. J. Hamlen, Dr. D. M. Castellan（以上、州食品農業局）

カリフォルニア州では、以下の12種類の人獣共通感染症を指定して、感染が確定した場合には直ちに保健局内の獣医公衆衛生部へ届けことが求められている。

炭疽

ブルセラ症

エキノコックス症

サルBウイルス症

リーシュマニア症

結核（鳥結核等のミコバクテリア感染を含む）

西部ウマ脳炎

レプトスピラ症

ベスト

オウム病

Q熱

狂犬病

これらの人獣共通感染症を中心に、特にベスト、ハンタウイルス肺症候群、蚊媒介性ウイルス性脳炎、およびダニ媒介性感染症に対しては、ヒトおよび動物における感染の監視体制をしいている。

ダニ媒介性感染症としてはエーリキア症、ライム病、回帰熱に対して特に監視体制が整備され、1991年以降は各郡毎に患者の発生が届けられているとの説明であった。

カリフォルニア州における調査ではアライグマ回虫による健康被害に対する危機感を訴える関係者が多かった。カリフォルニア州のアライグマは地域によって20-30%ないし100%近く、平均60%がこの回虫卵を排出しているとのことであった。我が国にはペット用として多数のアライグマが輸入されていることもあり、今後の調査の必要性があるものと考えられる。

これらの人獣共通感染症対策の一環として、カリフォルニア州では州独自に強力な野生動物の輸入規制を設けている（California Code of Regulations, Title 17）。この規制は連邦政府によって定められた法律等と矛盾のない範囲内で適用されることになっており、輸入される野生動物に関連した疾病から住民の安全確保と保護を行うことを目的としている。この規制は学術関係者を含めて全ての人に適用され、輸入禁止動物が学名および一般名によって詳細に指定されている。また、輸入が認められている野生動物も検査期間中に公衆衛生に危害を及ぼす危険性のある疾病にかかっていたり、その可能性があることが明らかになった場合には、その動物や貨物全体の破棄を含めた強い防疫措置をとることが明記されている。

#### 8. 調査項目：カリフォルニア州における家畜等における人獣共通感染症の実態に関する調査

出張者：神山

日時：2000年3月16日

場所：米国農務省サクラメント事務所（カリフォルニア州サクラメント）

カウンターパート：Dr. M. C. McBride

当事務所では州内の野生肉食動物、特にコヨーテを対象としたベスト血清疫学調査を行い、汚染状況を詳細に調査している。コヨーテなどの肉食獣は感染した野生げっ歯類を捕食したり、ノミの吸血によって感染することが知られているため、ベスト汚染の指標になると考えられる。

家畜から人に感染する危険性のある人獣共通感染症のうちカリフォルニア州において、防疫対象として最も重視されていたのはブルセラ症であった。現在カリフォルニア州には本症は存在しないとされているが、一旦侵入した場合には甚大な被害が予想されるために、動物の州間移動の監視等によって予防措置を講じているとの説明であった。この他には、炭疽と結核に対する監視を継続的に行っている。

養鶏業界で大きな問題はサルモネラ症とキャンピロバクター感染であった。

#### 9. 調査項目：カリフォルニア州における各種野生動物におけるベスト抗体検査に関する調査

出張者：神山

日時：2000年3月17日

場所：カリフォルニア大学デービス校獣医学部(カリフォルニア州サクラメント)

カウンターパート：Dr. B. B. Chomel

カリフォルニア州では1900年に、米国で初めてサンフランシスコでベストの発生が確認されて以来、現在まで患者の発生は散発的ではあるが続いている。過去20年間では、発生患者数は年間0-6名で、いずれも散発的な発生であった(資料

16)。

カリフォルニア州における野生げっ歯類のベスト汚染は、ジリス、シマリス、ハツカネズミ、シカネズミに多い。これまでイエネズミにベストが検出された例はない。げっ歯類以外ではヤマライオンとボブキャット(いずれもネコ科)が感染して症状を出すとされる。カリフォルニア州では州内の58の郡のうち48郡でベスト感染動物が摘発されている。

他の州と異なり、ヒトへの伝播はキャンプ場などの野外レクリエーション施設等で感染する機会が多いのが特徴である。同州におけるベスト感染の特徴は、ほとんどがレクリエーション施設(キャンプ場、バーベキューランドなど)における病獣との接触や病獣のノミによる咬傷が原因で感染したものと考えられることである。このため、それらの施設にはベストの感染に注意を呼びかけるポスターが貼られ、一般向けのベスト啓蒙パンフレットの表紙にも、野外レクリエーション施設に多く棲息するリス等に対して注意を呼びかける内容となっている(資料17)。

カリフォルニア州における各種野生動物におけるベストの抗体検査はすべてカリフォルニア州媒介動物疾病部で受け付け、実際の検査は検体をカリフォルニア州大学デービス校獣医学部に送付して抗体検査が行われている。検体数は年間1000-2000検体である。検査は血球凝集反応およびその阻止反応によって行われるが、これらに必要な試薬は全てCDC細菌性人獣共通感染症室(フォートコリンズ)から供給されるとの説明であった。検査法の標準化を図るとともにベスト菌の散逸を防ぐためと考えられる。

## 輸入野生げっ歯類からのペスト検査材料の採取

神山恒夫（国立感染症研究所獣医科学部）

---

**研究要旨：**わが国が米国から輸入するプレーリードッグ等の野生げっ歯類によるペストの持ち込みを検査する体制を確立するために、少数のプレーリードッグを輸入して検査材料の採取を行った。輸入したプレーリードッグは 50 頭で、いずれも米国テキサス州南部で捕獲された野生のオグロプレーリードッグである。今回の捕獲は 2000 年 1 月に行われたため、ペストに感染している可能性が低いことが当初から予想されていたが、材料採取の体制を確立するためにも輸入の必要があると考えられた。輸入プレーリードッグからの外部寄生虫および血清材料等の採集は成田空港検疫所内のペスト検査室において行った。一方、国内のペット業者が飼育していたカナダ産リチャードソングリスとテキサス州産ジュウサンセンジリス各 10 頭からも材料を採取した。

得られた検査材料は安居院らによって外部寄生虫を、渡辺らによってペスト抗体等を検査するためにそれぞれの検査室へ輸送した。

---

### 研究協力者

宇根有美（麻布大学獣医学部病理学）

太田周司（厚生省成田空港検疫所）

および静岡県下に各 1 社あることが明らかとなった。

このうち特に経験も豊富で速やかな輸入措置が期待された東京都内の A 社を通して輸入を行った。

### A. 研究目的

輸入プレーリードッグ等のげっ歯類におけるペスト汚染を調査するためには、輸入直後の動物からのノミなどの外部寄生虫を採取して菌の保有状況を調べ、同時に血清を採取してペスト菌に対する抗体の保有率を調査する必要がある。米国におけるヒトのペスト発生は夏季に集中し（資料 6）、感染源である野生げっ歯類における流行は 4-6 月に多いとされている。したがって今回の研究班の研究期間内にこの調査を効果的に行うことは時期的にきわめて困難であることが予想された。しかし、実際に輸入直後の試料を検査し、体制を整えることには大きな意味があると考えられた。

### B. 研究方法

調査の結果、プレーリードッグの輸入経験の豊富な輸入業者として、東京都内に 3 社、千葉県お

### 1. 輸入プレーリードッグの収容と材料採取

#### 1. 1. 到着動物の材料採取施設への収容

(i) プレーリードッグは 2000 年 2 月 7 日夜、成田空港着の飛行機で輸入された。

(ii) 梱包は IATA 規定にほぼ準じた方法で行われていた。

(iii) 当夜は空港内貨物地区の屋内に、輸送時に用いられていたケージのまま静置した。その際、餌および水分は出荷時から与えられていたもの以外の補給は行わなかった。

(iv) 2 月 8 日午前、厚生省成田空港検疫所内ペスト検査室の付属動物収容室へ移動した。

(v) 収容室内のケージにそれぞれ約 5 頭を収容した。給水を行い、飼料としてリンゴを与えた。

書類検査の結果、これらプレーリードッグはいずれもテキサス州南部で捕獲された動物であることが確認された。また個体検査の結果、いずれも

種類はオグロプレーリードッグ、幼獣/成獣の別ではいずれも成獣であった。

## 1. 2. 検査材料の採取

以下の作業手順に準じて検査材料を採取した。採取日は2月9～10日であった。作業はP3レベルの機能を有するペスト検査室とその前室で行い、作業者は全員P3レベルに準じた予防衣を着用し、P3レベルに準じた術式に従って行った。

(i) 動物を1匹ずつ無作為にケージから出し、エーテルとハロセンガスによって麻酔処置を行った。

(ii) 個体番号を付し、外部寄生虫の採取を行うため即効性殺虫剤（フロントラインスプレー）の噴霧を行った。

(iii) 約5分後、プラスチックバット上で全身をノミ取り用櫛でブラッシングを行い、外部付着物を掻き取った。

(iv) 得られた外部付着物は70%エタノール入りの試験管に入れ、ノミ等の検査を行うまで室温で保存した。

(v) 動物は麻酔下で種類の確定、外観的特徴の検査、性別の確認、および体重測定を行った。

(vi) 麻酔下で心臓より全採血を行った。血液は血清分離用試験管に移し、分離された血清は-20℃で保存した。

(vii) 動物を開腹し、脾臓を摘出した。脾臓は断面を入れてスタンプ標本を作製した。スタンプ標本は固定せずに室温で保存した。

(viii) 残りの脾臓は-80℃で保存した。

(ix) 解剖所見を観察し、内部寄生虫および細菌学的検索のために腸管を摘出した。

(x) 材料を採取し終わった動物死体は密封梱包して麻布大学獣医学部へ搬送し、規定に従って焼却処分した。

## 2. ジリスからの材料採取

プレーリードッグ以外の北米産げっ歯類として、東京都内のペット卸売業者よりカナダ産リチャードソンジリスおよびテキサス州産ジュウサンセンジリス各10匹を購入した。これらの動物は1999年に輸入され、購入時までペット業者のもとで飼育されていたものである。

材料の採取は麻布大学獣医学部の通常実験室内で、上に述べたプレーリードッグからの材料採取に準じて行った。ただし、腸管材料の採取は行わなかった。

## C. 成績

材料採取を行ったプレーリードッグの性別と体重は次のごとくであった。

番号	性別	体重 (g)
1	♀	890
2	♂	1130
3	♀	920
4	♂	1075
5	♂	755
6	♂	950
7	♂	930
8	♂	1070
9	♂	850
10	♂	910
11	♀	830
12	♂	810
13	♀	680
14	♂	850
15	♂	1000
16	♂	920
17	♂	870
18	♂	920
19	♂	990
20	♂	800
21	♀	870
22	♂	840
23	♂	900
24	♂	875
25	♂	970
26	♂	1010
27	♀	690
28	♀	690
29	♂	810
30	♂	870
31	♂	840
32	♂	900
33	♀	900
34	♂	840
35	♂	1030
36	♂	990
37	♂	790
38	♂	930
39	♂	940
40	♀	780
41	♂	955
42	♀	770
43	♂	960
44	♂	880

45	♂	840
46	♀	850
47	♂	870
48	♂	990
49	♂	880
50	♂	920

これらの動物はいずれも外観的に損傷および皮膚の異常は認められなかった。解剖所見には異常は認められなかった。また腸管内部に寄生虫は認められなかった。しかし寄生虫卵の検査は行わなかった。

腸管内容物の細菌学検査は赤痢菌とサルモネラ菌を対象として培養検査を行った。その結果いずれの動物からも赤痢菌は検出されなかった。一方3匹の動物の腸管内容物からはサルモネラ菌が検出されたので血清型別を行ったところ以下に示す成績が得られた。

番号	サルモネラ菌	血清型
12	陽性	07H
17	陽性	07H
25	陽性	08H

材料採取を行ったジリスの種類、性別、および体重は次のごとくであった。

番号	種類	性別	体重 (g)
1	リチャードソン	♂	635
2	リチャードソン	♀	285
3	リチャードソン	♀	300
4	リチャードソン	♀	613
5	リチャードソン	♂	326
6	リチャードソン	♀	383
7	リチャードソン	♀	293
8	リチャードソン	♂	192
9	リチャードソン	♀	271
10	リチャードソン	♀	315
11	ジュウサンセン	♂	530
12	ジュウサンセン	♀	515
13	ジュウサンセン	♀	335
14	ジュウサンセン	♂	374
15	ジュウサンセン	♂	475
16	ジュウサンセン	♂	385
17	ジュウサンセン	♂	489
18	ジュウサンセン	♂	425
19	ジュウサンセン	♂	421
20	ジュウサンセン	♀	215

これらの動物のうち外観的に異常が認められた動物は以下の4頭であった。

番号	外観的所見
4	右眼球損傷、外陰部のピラン潰瘍
6	後肢の脱毛高度
8	脱毛、色素沈着
9	右側尾根部から大腿にかけて大型の潰瘍形成

#### D. 考察

米国から成田空港へ到着直後のプレーリードッグより、外部寄生虫の採取と血清および脾臓等の採取を行った。直前の準備等を含めて50頭の動物からの試料採取が約2日間で終了した。これはベスト検査を念頭に置いた材料の採取としては最初の試みであったが、事前の輸入の確認(到着便等)、到着から処置室への搬送、材料の採取および事後処理に至るまで、順調に作業が行われたと考えられた。これは今後の体制確立のために有効な模擬作業であったと考えられる。

一方、到着直後動物との比較のために国内で飼育されていたジリスからも材料採取も行い、外部寄生虫および抗体検査用の試料とした。

#### E. 結論

輸入直後のプレーリードッグからの材料採取を順調に行う体制が確立された。

今後はベスト流行時期の動物を対象とした材料採取の体制確立が必要となる。

#### 謝辞

材料採取にあたっては、厚生省成田空港検疫所および麻布大学獣医学部による、施設提供、作業協力をはじめ多大な研究協力が得られた。ここに期して深甚な謝意をあらわしたい。



厚生科学研究補助金（特別研究事業）  
分担研究報告書

げっ歯類のノミ駆除に関する技術的検討

分担研究者 安居院宣昭 国立感染症研究所昆虫医科学部長

研究要旨

分担研究課題「げっ歯類のノミ駆除に関する技術的検討」に関する研究として、以下の内容について検討した。

- I. 実態調査研究
  1. ジリスおよびプレーリードッグの外部寄生虫の実態調査
- II. ノミ類に関する情報調査
  1. ノミの生態
  2. ノミのペスト菌媒介能
  3. 日本のノミ類
  4. 北米のノミ類
  5. 北米のペスト媒介性ノミ類
- III. プレーリードッグに寄生するノミ類の駆除対策
- VI. 文献情報

研究協力者

国立感染症研究所 昆虫医科学部  
小林陸生、倉橋 弘、富田隆史、林 利彦

I. 実態調査研究

1. ジリス及びプレーリードッグの外部寄生虫の実態調査

目的

国内に輸入されてくるプレーリードッグおよび既に国内で販売されているジリス類が、どのような外部寄生虫を保有しているか、その実態の一端を明らかにするため。ノミ類の確認を中心に調査を実施した。

調査材料および方法

国内のペットショップ卸問屋より 2000 年 1 月に購入したカナダ産のリチャードソンジリス *Spermophilus richardsonii* 10 個体、テキサス州産のジュウサンセンジリス *Spermophilus tridecemlineatus* 10 個体および 2000 年 1 月に輸入したテキサス州産のオグロプレーリードッグ *Cynomys ludovicianus* 50 個体について外部寄生虫、およびノミの寄生に関しての検査を実施した。

供試したジリスおよびプレーリードッグからの寄生昆虫類の採取は、供試動物を麻酔の後、寄生昆虫採取の受け皿用バットに入れ、殺虫剤（フロントラインスプレー）を処理し、外部寄生昆虫を殺した。さらに、供試動物の皮毛より寄生者を分離するため、供試動物の体表面を十分ブラッシングした。バット内に落ちた落下物はすべて 70% エタノール入りのサンプル管に回収し、確認時まで冷蔵庫内に保存した。ジリスからの検体分離は、麻布大学獣医学部病理学教室において、プレーリードッグからの検体分離は成田空港検疫所 P 3 実験室において実施され、皮毛からの回収された検体は感染研昆虫医科学部の昆虫分類専門家によって実態顕微鏡下で確認された。

結果及び考察

結果として、全ての供試個体でノミを含めて外部寄生虫は全く検出することが出来なかった。このような結果を得た要因としては、ノミの発生は季節により変動があり、今回調査を行ったのが冬期という季節的な要因も考えられる。しかし、Ryckman (1971) の California, San Bernardino County での実験では、野生状態で観察しているジリス *Spermophilus beechyi* に寄生するノミ類を

2月に調べた場合でも、1個体平均 *Diamanus montanus* が約 55 個体、*Echidnophaga gallinecea* が約 45 個体と、多数のノミ類が寄生しているのを確認している。特にペストのベクターとして重要な *Diamanus montanus* は冬期に多く発生する種であることが知られている。日本でもネズミノミの類は1年中活動しており、今回のように多くの個体で、全くノミ類が見られないという結果は、何らかの人為的駆除が事前に行われているものと推察する事も可能であろう。

Lewis (1994) によると、プレーリードッグ捕獲の際及び捕獲後にはノミに対しきびしい管理が行われているという記述があり、今回の結果においても、この記述内容を裏付けている可能性も否定できない。なお、国内で販売されているジュウサンセンジリスの多くはメキシカンジリス *Spermophilus mexicanus* と混同されていることが多いとされているので、上記の検体はメキシカンジリスの可能性もある。

## 1.1. ノミ類に対する情報調査

### 1. ノミの生態

ノミ類は世界で約 2,200 種が知られている。そのほとんどは野生動物に寄生して吸血するが、宿主特異性が弱い場合必ずしも特定の動物を選択して寄生し吸血するわけではない。全体の 94% がほ乳類に寄生し、残り 6% が鳥類に寄生する。吸血するのは成虫のみで雄雌共に吸血する。雌は通常動物の毛の中に産卵するが、卵は粘着性が無く表面は乾燥しており床や動物の寝床の下などにばらばらにこぼれる。ヒトノミの場合生涯に約 500 個の卵を産む。孵化した幼虫は活発に活動し、成虫の排出した糞(血糞)や宿主の体から脱出した有機物などを食べて成長する。幼虫は3齢を経過し、3齢幼虫は周辺のゴミなどを集めて簡単な繭を作ってその中で蛹化する。蛹の期間は夏期で1週間、寒冷地では1年ちかくも羽化しない場合もある。成虫の寿命は、温暖な気候では2?4ヶ月、寒冷地ではより長くなる。成虫は長期間飢餓に耐えることができ、1?2ヶ月吸血しなくても生存可能である。

### 2. ノミのペスト菌の媒介能

ペストを媒介する昆虫類としてはノミ類以外にもヒトジラミ類やトコジラミ類で媒介が可能であることが実験的に証明されている。しかしノミ類

に比べて菌の発育が遅くまた菌の寄生を受けた昆虫類は短期間に死亡してしまうため、実際にはノミ類のみが問題となる。

ペスト菌媒介で最も重要な種はケオプスネズミノミであるが、他の日本産ノミ類でも実験的にペスト菌を媒介しうることが知られている種は以下のとおりである:ネコノミ、イヌノミ、ヒトノミ、ケオプスネズミノミ、ヤマトネズミノミ、ヨーロッパネズミノミ。これらの種類も適当な条件が整えばペスト菌を媒介する危険性があることから、ペストの流行はノミの発生密度に比例すると指摘する専門家もいる。また性による媒介能には差があることが知られており、雌は雄よりもはるかに長生きで伝播の機会が多いにも関わらず、感染能力は遙かに低いという。

吸血によりノミの消化器系に入り込んだペスト菌はノミの前胃で増殖し、菌栓と呼ばれる寒天様凝塊を形成する。完全に菌栓が形成された場合、吸血した血液は菌栓に妨げられ中腸以降へ流入する事は不可能でありノミは飢餓状態となるが、他の吸血昆虫のように急速に死亡することはなく、生存期間中媒介能力を保持している。ケオプスネズミノミでは完全な菌栓を有した場合、湿潤条件下で、10-15℃で50日間、23℃で23日間、27℃で21日間生存したという報告がある。また南部ロシアにおいて *Neopsylla setosa* という種では5ヶ月間絶食に耐え、その間媒介能力を有していたという報告もある。

### 3. 日本のノミ類

日本からは8科36属71の種及び亜種が知られているが、ヒトから吸血した記録のあるノミは8種である。現在ヒトノミやイヌノミはほとんど見られなくなっており、ヒトやペットに寄生するノミはほとんどがネコノミである。この傾向は特に都市部において顕著となっている。被害は飼いネコや家屋内に侵入した野良ネコなどに寄生していたものが産卵し、畳の隙間・ジュウタンの下などで繁殖したものによる場合が多い。以下、それら8種について形態および生態的特徴を解説する。

1)ネコノミ *Ctenocephalides felis* (Bouche, 1835) (添付写真参照)

体長は雄 1.0~2.0mm、雌 2.0~3.0mm、頭部の前縁は緩く湾曲しているが、近似種のイヌノミよりもやや長く、扁平である。眼は大きく、眼毛は眼の前方に位置している。前胸棘櫛は発達してい

る。頬棘櫛は7~8本、先端がよく尖り、最前端的の棘は2本目よりもやや短い。頬突起部の2本は、他よりも短い。後脚脛節背面の亜末端剛毛は1本である。原則としてネコに寄生するが、イヌやヒトにも寄生する。野生動物ではヤマネコ、イタチ、タヌキなどに寄生した例がある。近年、イヌノミやヒトノミが少なくなり、ヒトやイヌに寄生しているノミのほとんどがネコノミに置き換わっている。この現象は全国的に見られる。ヒトの被害は、飼猫や家屋内に侵入してきた野良猫に寄生していたものが産卵して屋内で繁殖した場合である。世界中に広く分布している。

2) イヌノミ *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826)

体長は雄1.0~2.0mm、雌2.0~3.0mm、頭部の前縁は緩く湾曲しているが、ネコノミよりもやや短く、丸みが顕著である。眼は大きくよく着色している。眼剛毛は眼の前方に位置している。頬棘櫛と前胸棘櫛がよく発達している。頬棘櫛の先端の棘は2番目の棘の約1/2の大きさである。後脚脛節背面の亜末端剛毛は2本である。主な繁殖場所はイヌ小屋で、小屋の下の土中、床に敷いたベット用の寝具の下などである。ヒトやネコにも寄生するが、近年はほとんど見られなくなっている。野生動物では、イタチ・キツネ・タヌキなどに寄生した記録がある。生態に関してはネコノミとほとんど同じである。世界の温帯地方に分布している。

3) ヒトノミ *Pulex irritans* Linnaeus, 1758

体長は雄1.5~2.5mm、雌2.0~3.0mm、頭部はイヌノミのように丸みがあるが、頬棘櫛、前胸棘櫛ともになく、外部形態はケオプスネズミノミに似ているが、眼剛毛が目の下方に位置していることと、中胸背版の内側に縦の隆起線がないことで区別できる。発生の時期は5月から10月頃までで、夏期に被害が多い。生態はネコノミとあまり変わらないが、雌の産卵数は1回に8~12個、一生に約500個産卵する。卵から羽化までの期間は最短で19日、200日を越える場合もある。世界中のヒトの生活圏に生息しているが、国内ではほとんど見られなくなった。イヌ、ネコ、ブタ、ウシなどのほかに、野生動物のイタチ、キツネ、タヌキなどにも寄生する。

4) ケオプスネズミノミ *Xenopsylla cheopis* (Rothchild, 1903) (添付写真参照)

体長は雄1.5~2.0mm、雌2.0~2.5mm、前頭部

は丸みを帯び、眼は大きくよく着色している。眼剛毛は目の直前に位置している。後頭部には数本の剛毛がある。頬棘櫛と前胸棘櫛はなく、中胸背版の内縁部には縦の隆起線がある。主な宿主はドブネズミ、クマネズミ、ジャコウネズミなどであるが、ヒトやイヌ、ネコにも寄生する。高温多湿な環境でよく繁殖し、熱帯、亜熱帯では年間5~9回発生する。ネズミの移動に伴って世界中に分布している。国内各地の港湾地区に見られることがある。本種はペストの媒介者として最もよく知られている。

5) ヤマトネズミノミ *Monopsyllus anisus* (Rothchild, 1907)

体長1.5~2.0mm、頭部は丸く、前頭部の前縁に小棘状の額瘤がある。頬棘櫛はなく、18~20本の前胸棘櫛があるのみである。ドブネズミ、クマネズミのほかアカネズミにも寄生しており、ヒトにも寄生する。国内に広く分布しており、極東ロシア、中国、朝鮮半島、北米大陸にも分布している。

6) ヨーロッパネズミノミ *Nosopsyllus fasciatus* (Bosc, 1801)

体長1.5~2.0mm、前種ヤマトネズミノミとの区別は非常に困難で、雄の外部生殖器第9腹板の先端部がヤマトネズミノミでは細長く丸みがあることで区別している。前種同様ドブネズミ、クマネズミ等に寄生し、ヒトにも寄生する。国内全域、アフリカ、ヨーロッパ、アジア各国の住家性ネズミに普通に見られる。

7) メクラネズミノミ *Leptopsylla segnis* (Schoenherr, 1811)

体長は雄1.5~2.0mm、雌2.0~2.5mm、前頭部の最先端はやや尖った形で小さな額瘤があり、特異な形態の太く短い着色毛2本を生じる。眼は退化してほとんど着色がみられない。頬棘櫛は4本のほぼ平行な棘櫛からなり、最上位のものは幅が広い。前胸棘櫛は片側10~11本。前頭部には7~8本、後頭部には約20本の棘毛が列生する。住家性ネズミ類に見られ、ヒトに寄生した例がある。世界中に分布する。

8) スズメトリノミ *Ceratophyllus farreni chaoi* Smit and Allen, 1955 体長2.0~3.5mm、頭部の前縁は丸く、小さな突起がある。眼は大きく、よく着色している。頬棘櫛はなく、前胸棘櫛は13~15本である。宿主はスズメ、ムクドリ、イワツバメ、キセキレイ、ミソサザイ、オオルリなどが知られている。人家の軒先に営巣するスズ

メ、ムクドリ、イワツバメなどの雛が巣立った後に人家内に入ってきてヒトを吸血する。北海道、本州、四国に分布しているが、北海道で被害が多く報告されている。

#### 4. 北米のヒト吸血性ノミ類

メキシコ以北の北米大陸には現在まで約265種のノミ類が知られている。

Hubbard (1947) と Holland (1949) は米国でヒトを吸血するノミ類として以下の種を指摘している。

*Cediopsylla simplex* (Baker)  
*Ceratophyllus garei* (Rothchild)  
*Ceratophyllus gallinae* (Schrank)  
*Ceratophyllus niger* Fox  
*Ctenocephalides canis* (Curtis)  
*Ctenocephalides felis* (Bouche)  
*Dasypsyllus gallinulae perpinnatus* (Baker)

*Diamanus montanus* (Baker)  
*Hoplopsyllus affinis* (Baker)  
*Hoplopsyllus anomalus* (Baker)  
*Hystrichopsylla* sp.  
*Monopsyllus ciliatus protinus* (Jordan)  
*Monopsyllus eumolpi eumolpi* (Rothchild)  
*Monopsyllus vison* (Baker)  
*Monopsyllus wagneri wagneri* (Baker)  
*Nosopsyllus fasciatus* (Bosc)  
*Orchopeas howardii* (Baker)  
*Pulex irritans* Linnaeus  
*Xenopsylla cheopis* (Rothchild)

#### 5. 北米のベスト媒介性ノミ類

北米におけるベストのベクターに関する調査は多く行われており、現在までにベクターとして知られているノミの種を抜粋すると次のようになる。

種名	寄主	地域
<i>Anomiopsyllus nudatus hiemalis</i>	Neotoma 属の森林性のネズミ	Texas
<i>Anomiopsyllus nudates nudates</i>	Neotoma 属の森林性のネズミ	西部 U. S. A.
<i>Catallagia decipiens</i>	Cricetinae, Arvicolinae 等のネズミ	西部 U. S. A.
<i>Ctenocephalides canis</i>	イヌ等	全域
<i>Ctenocephalides felis</i>	ネコ等	全域
<i>Diamanus montanus</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Echidnophaga gallinacea</i>	鳥類、ジリス、ネズミ等	全域
<i>Euhoplopsyllus glacialis affinis</i>	ウサギ	南西部 U. S. A.
<i>Foxella ignota</i> spp.	Geomyidae 科のジネズミ	南西部 U. S. A.
<i>Hoplopsyllus anomalus</i>	ウサギ、ジリス	西部 U. S. A.
<i>Hystrichopsylla occidentalis linsdalei</i>	主にネズミ類	西部 U. S. A.
<i>Hystrichopsylla dippiei</i> ssp.	主にネズミ類	西部 U. S. A.
<i>Malaraeus sinomus</i>	クマネズミ、ドブネズミ等	西部 U. S. A.
<i>Malaraeus telchinus</i>	クマネズミ、ドブネズミ等	西部 U. S. A.
<i>Megabothris abantis</i>	各種ネズミ類	西部 U. S. A.
<i>Megabothris clantoni</i>	各種ネズミ類	西部 U. S. A.
<i>Meringis shannoni</i>	Heteromyidae 科のネズミ	西部 U. S. A.
<i>Neopsylla inopina</i>	ネズミ類	西部 U. S. A.
<i>Nosopsyllus fasciatus</i>	ネズミ、リス等	全域
<i>Opisodasys nesiotus</i>	主に樹上性のリス	西部 U. S. A.
<i>Orchopeas leucopus</i>	樹上性のリス、ネズミ類	南西部 U. S. A.
<i>Orchopeas neotomae</i>	樹上性のリス、ネズミ類	南西部 U. S. A.
<i>Orchopeas sexdentatus</i>	樹上性のリス、ネズミ類	西部 U. S. A.
<i>Oropsylla brunneri</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Oropsylla hirsuta</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.

<i>Oropsylla idahoensis</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Oropsylla labis</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Oropsylla rupestris</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Oropsylla tuberculata</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Peromyscopsylla hesperomys adelpha</i>	ネズミ類	南西部 U. S. A.
<i>Pleochaetis exilis</i>	Cricetinae 亜科のネズミ類	南部 U. S. A.
<i>Polygenis gwyni</i>	ネズミ類	南東部 U. S. A.
<i>Pulex irritans</i>	各種ほ乳類	全域
<i>Pulex simulans</i>	森林性ほ乳類	全域
<i>Stenistomera alpina</i>	ネズミ類	西部 U. S. A.
<i>Stenistomera macrodactyla</i>	ネズミ類	西部 U. S. A.
<i>Thrassis acamantis</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Thrassis arizonensis</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Thrassis bacchi</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Thrassis fotus</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Thrassis francisis</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Thrassis pandorae</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Thrassis petiolatus</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Thrassis stanfordi</i>	ジリス、プレーリードッグ等	西部 U. S. A.
<i>Xenopsylla cheopis</i>	クマネズミ、ドブネズミ等	全域

この中で California において California ground squirrel と称されるジリスの 1 種、*Spermophilus beechyi* に寄生する *Diamanus montanus*、New Mexico・Arizona においては rock squirrel と呼ばれるジリスの 1 種、*Spermophilus variegatus* に寄生する *Diamanus montanus*、antelope ground squirrel と呼ばれるジリスの 1 種、*Ammospermophilus leucurus* に寄生する *Thrassis bacchi* が特に重要種とされている。

McCoy (1908) はカリフォルニアのペスト患者の発生した地点を調査し、初めてジリスの 1 種、*Spermophilus beecheyi* からペスト菌を見出し、その関与を証明したが、その際にジリスから *Diamanus montanus* と *Hoplopyllus anomalus* の 2 種のノミを採取している。特に *D. montanus* は非常に多数寄生していたという。またカリフォルニアにおいて Ryckman が 1956 年に行った調査ではジリス *S. beecheyi* から約 5 万個体のノミを採取したところ、3 種のノミ、*Echidnophaga gallinacea*、*Hoplopyllus anomalus*、*Diamanus montanus* の寄生を確認した報告がある。この際には *Hoplopyllus anomalus* が最も多く寄生していたという。

### 111. プレーリードッグに寄生するノミ類の駆除対策

輸入されたプレーリードッグがノミ等の外部寄生性昆虫を保有している可能性がある際に、検疫所等において、薬剤の利用によりノミ等を駆除する方法について検討する。

#### 1. 成虫の駆除対策

##### 1) 利用可能な殺虫剤

わが国で登録されている約 200 点の動物用医薬品 (1) の中から、プレーリードッグに直接処理し、寄生ノミを最も有効かつ安全に駆除できる可能性のある薬剤及び剤型を検討した。犬・猫用に開発されたノミ取り首輪等はプレーリードッグの体型に適合しない。粉剤、液剤、スプレー剤等の利用は小動物の目、鼻、口に直接触れないように処理することが難しく、かつ仮に注意を払って処理したとしても、毛繕いの習性により薬剤を後に舐め取って摂取する危険性がある。動物の口や手足の直接届きにくい部位の皮膚にスポット剤（殺虫成分が少量の有機溶媒に含まれる剤型）を直接滴下する処理が最も適当である。この方法は、処理をする人と動物への負担が最も少ない方法ともいえる。有機リン系のフェンチオン、ピラゾール系の

フィプロニル、クロロニコチル系のイミダクロプリドのそれぞれを殺虫成分として含むスポット剤が登録されている。フィプロニルは神経細胞のGABA 作動性クロライドイオンチャンネルを、イミダクロプリドはアセチルコリン受容体を阻害する薬剤である。これらは有機リン系殺虫剤に比べ忌避性の問題がなく(2)、また殺虫効果の持続性に優れている(3, 4, 5)ことから、両薬剤のいずれかをノミ成虫の駆除に用いることが推奨される。

## 2) 殺虫剤処理

\* 用量：スポット剤には用途別に細分化された一連の類似製品が存在するが、ここでは、フィプロニルとイミダクロプリドを殺虫成分として含む製剤として、それぞれ、「フロントライン8 スポットオン キャット」（有効成分 1.25mg/0.5ml/1本）と「アドバンテージ スポット 40猫用」（有効成分 40mg/0.4ml/1本）を例にする。体重 0.9? 1.4 kgのプレーリードッグ成獣に対し、猫（体重 1.6? 4.0 kg）に対して用いるよう定められているスポット剤1本分の半量を用いる。

\*用法：肩甲骨間背部の皮毛をかき分け薬液を皮膚に直接滴下する。滴下された薬液は直ちに吸収され始め、有効成分は毛と皮膚の脂肪層に残留する。

\*有効性：本処理による殺虫効果は殺虫剤滴下後1日目には十分現れ、少なくとも1ヶ月間持続する(3, 4, 5)。イミダクロプリド製剤の場合は、ノミ成虫への殺虫成分の取り込みは、吸血によってではなく、動物の毛または皮膚表面に析出する殺虫成分が接触によりノミの体節間膜から浸透することにより起こると考えられている(6)。

## V 1. 文献情報

### <総説>

加納六郎、篠永 哲 (1997) 日本の有害節足動物、東海大学出版会 79-80.

Holland, G. P. (1949) The Siphonaptera of Canada. Dominion of Canada Department of Agriculture Technical Bulletin, 70:1-306.

Holland, G. P. (1964) Evolution, classification, and host relationships of Siphonaptera. Annual Review of Entomology, 9:123-46.

Lewis, R. E. (1993) Fleas (Siphonaptera). In: Medical Insect and Arachnids (ed., Lane, R. P. and R. W. Crosskey), pp. 529-575. Chapman and Hall, London.

徳永雅明 (1943) 医用昆虫学 上巻 851pp. 診療と経験社

### <形態・分類>

平嶋義宏 (1989) 日本産昆虫総目録 II. pp. 695-698. 九州大学農学部昆虫学教室・日本野生生物研究

\*作業上の注意：殺虫剤処理後の動物は、安全上、動物がお互いに体毛を舐め合わないよう個別に隔離することが望ましい。製品に記載された使用上の注意を守ることに加えて、床敷等に潜んでいるかもしれない成虫が作業中に人や他の動物に移らないように、収容施設や作業服に注意を払う必要がある。

## 2. 幼虫の駆除

ノミ幼虫を駆除するためには、上に述べた殺虫剤処理の有効期間内で成虫が死滅している間に、処理動物を新たなケージに移し替えるか、または別ケージに退避した上で、糞や散在した餌と混在している床敷を取り除き、ケージを洗浄する。

## 3. 忌避剤によるノミ刺咬対策

1940年代に米国において、蚊、マダニなどの吸血性節足動物に有効な忌避剤の検索が行われ、数千の化学物質から有効な物質が特定された。特に、ジエチルトルアミド (DEET) が、低濃度で蚊などの吸血性昆虫に有効であることが明らかとなった。ノミに対する効果は、ベスタの媒介者であるケオプスネズミノミや米国のジリスやプレーリードッグに寄生する *Diamanus montanus* に有効であるとの報告がある。このことから、我が国の航空・港湾での検疫に従事する検疫官が、ノミに刺される可能性のある業務を行う場合、DEETを10%含む市販の製剤を、皮膚の露出部にスプレーまたは塗布することによって、ノミ刺咬を予防できると考えられる。なお、衣服の上からスプレーしても同様の効果がある。

センター.

- Hopkins, G. H. E. and M. Rothchild (1953) An illustrated catalogue of the Rothchild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). With keys and short descriptions for the identification of families, genera, species and subspecies. I. Tungidae and Pulicidae. 361pp. British Museum (Natural History), London.
- Hopkins, G. H. E. and M. Rothchild (1956) An illustrated catalogue of the Rothchild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). With keys and short descriptions for the identification of families, genera, species and subspecies of the order. II. Coptosyllidae, Vermipsyllidae, Stephanocircidae, Macropsyllidae, Ischnopsyllidae, Chimaeropsyllidae and Xiphiopsyllidae. 445pp. British Museum (Natural History), London.
- Hopkins, G. H. E. and M. Rothchild (1962) An illustrated catalogue of the Rothchild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). With keys and short descriptions for the identification of families, genera, species and subspecies of the order. III. Hystricopsyllidae (Anomiopsyllinae, Hystricopsyllinae, Neopsyllinae, Rhadinopsyllinae and Stenoponiinae). 560pp. British Museum (Natural History), London.
- Hopkins, G. H. E. and M. Rothchild (1966) An illustrated catalogue of the Rothchild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). With keys and short descriptions for the identification of families, genera, species and subspecies of the order. IV. Hystricopsyllidae (Ctenophthalminae, Dinopsyllinae, Doratopsyllinae and Listropsyllinae). 549pp. British Museum (Natural History), London.
- Hopkins, G. H. E. and M. Rothchild (1971) An illustrated catalogue of the Rothchild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). With keys and short descriptions for the identification of families, genera, species and subspecies of the order. V. Leptopsyllidae and Ancistropsyllidae. 530pp. British Museum (Natural History), London.
- Lewis, R. E. and J. H. Lewis (1994) The Siphonaptera of North America north of Mexico: Vermipsyllidae and Rhopalopsyllidae. *Journal of Medical Entomology*, 31:82-98.
- Lewis, R. E. and J. H. Lewis (1994) The Siphonaptera of North America north of Mexico: Ischnopsyllidae. *Journal of Medical Entomology*, 31:348-368.
- Lewis, R. E. and J. H. Lewis (1994) The Siphonaptera of North America north of Mexico: Hystrichopsyllidae. *Journal of Medical Entomology*, 31:795-812.
- Mardon, D. K. (1981) An illustrated catalogue of the Rothchild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). With keys and short descriptions for the identification of families, genera, species and subspecies of the order. VI. Pygiopsyllidae. 298pp. British Museum (Natural History), London.
- Sakaguti, K. (1962) A monograph of the Siphonaptera of Japan. 255pp. The Nippon Printing and Publishing Co., Osaka.
- Sakaguti, K. and E. W. Jemeson (1962) The Siphonaptera of Japan. *Pacific Insects Monograph* 3:1-169.
- Smit, F. G. A. M. (1987) An illustrated catalogue of the Rothchild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). With keys and short

descriptions for the identification of families, genera, species and subspecies of the order. VII. Malacopsylloidea (Malacopsyllidae and Rhopalopsyllidae). 380pp. Oxford University Press and British Museum (Natural History), Oxford and London.

<生態・ペストの疫学>

- Anderson, S. H. and E. S. Williams. (1997) Plague in a complex of white-tailed prairie dogs and associated small mammals in Wyoming. *Journal of Wildlife Diseases* 33(4): 720-732.
- Cully, J. F., Jr., A. M. Barnes, T. J. Quan and G. Maupin. (1997) Dynamics of plague in a Gunnison's prairie dog colony complex from New Mexico. *Journal of Wildlife Diseases* 33(4): 706-719.
- Eskey, C. R. and V. H. Haas. (1940) Plague in the Western Part of the United States. *U. S. Public Health Bulletin*, 254:1-83.
- Graves, G. N., W. C. Bennett, J. R. Wheeler, B. E. Miller and D. L. Forcum. (1974) Sylvatic plague studies in Southeast New Mexico. I. Flea-host relationships from six years' study. *Journal of Medical Entomology*, 11:488-498.
- Imai, S., M. Takeda, T. Uchino, M. Makano and Y. Kotake. (1995) Species distribution of fleas infesting dogs and cats in Japan. *Journal of the Japan Veterinary Medical Association* 48: 775-778.
- Lewis, R. E. (1999) Miscellanea. *Flea News*, 57:672. Department of Entomology, Iowa State University.
- Madon, M. B., J. C. Hitchcock, R. M. Davis, C. M. Meyers, C. R. Smith, C. L. Fritz, K. W. Emery and W. O'Rullivan. (1997) An overview of plague in the United States and a report of investigations of two cases in Kern County, California, 1995. *Journal of Vector Ecology* 22(1): 77-82.
- Ryckman, R. E. (1971) Plague vector studies. Part I. The rate of transfer of fleas among *Citellus*, *Rattus* and *Sylvilagus* under field conditions in southern California. *Journal of Medical Entomology*, 8:535-540.
- Ryckman, R. E. (1971) Plague vector studies. Part II. The role of climatic factors in determining seasonal fluctuations of flea species associated with the California ground squirrel. *Journal of Medical Entomology*, 8:541-549.
- Ryckman, R. E. (1971) Plague vector studies. Part III. The rate deparasitized ground squirrels are reinfested with fleas under field conditions. *Journal of Medical Entomology*, 8:668-670.
- Trevino-Villarreal, J., I. M. Berk, A. Aguirre and W. E. Grant. (1998) Survey of sylvatic plague in the Mexican prairie dog (*Cynomys mexicanus*). *Southwest Naturalist* 43: 147-154.

<ノミ類の防除対策>

\* 殺虫剤

動物用医薬品用具要覧 1998年版. 畦地・速見 編 (1998) 日本動物薬事協会.

Franc M, Cadiergues MC. Antifeeding effect of several insecticidal formulations against *Ctenocephalides felis* on cats. (1998) *Parasite*, 5: 83-86.

Hutchinson MJ, Jacobs DE, Fox MT, Jeannin P, Postal JM. Evaluation of flea control strategies using fipronil on cats in a controlled simulated home environment. (1998) *Vet. Rec.*, 142: 356-357.

Jacobs DE, Hutchinson MJ, Fox MT, Krieger KJ. Comparison of flea control strategies using imidacloprid or lufenuron on cats in a controlled simulated home environment. (1997)



Am. J. Vet. Res., 58: 1260-1262.

Arther RG, Cunningham J, Dorn H, Everett R, Herr LG, Hopkins T. Efficacy of imidacloprid for removal and control of fleas (*Ctenocephalides felis*) on dogs. (1997) Am. J. Vet. Res., 58: 848-850.

Mehlhorn H, Mencke N, Hansen O. Effects of imidacloprid on adult and larval stages of the flea *Ctenocephalides felis* after in vivo and in vitro application: a light- and electron-microscopy study. (1999) Parasitol. Res., 85: 625-637.

\*忌避剂

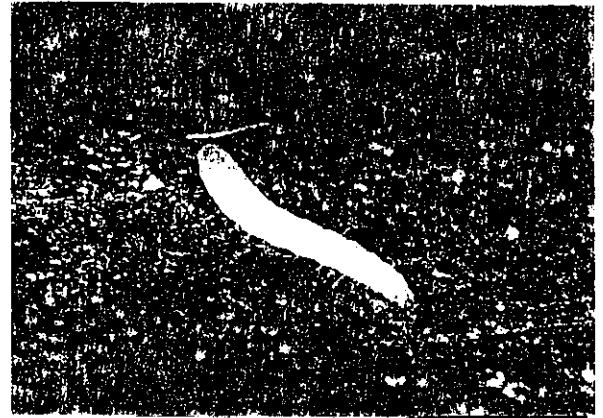
Bar-Zeev, M. & Gothilf, S. (1972) : Laboratory evaluation of flea repellents. J. Med. Entomol. 9:215-218

Rutledge, L. C., Lawson, M. A. & Young, L. L. (1982) : Tests of repellents against *Dermanyssus montanus* (Siphonaptera: Ceratophyllidae). J. Med. Entomol. 19:361-365.

ノミ類の発育ステージおよび重要種2種の形態比較



吸血中の成虫



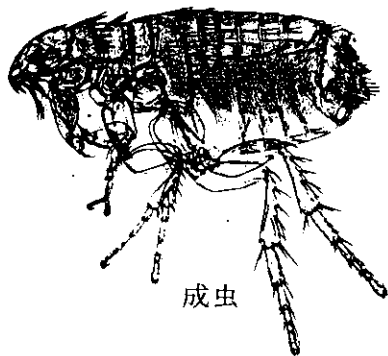
カーペット上の幼虫



卵



終令幼虫

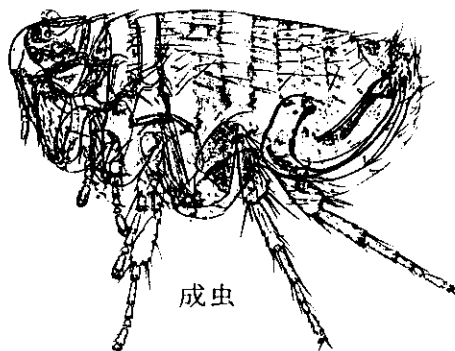


成虫

ネコノミ *Ctenocephalides felis* (Bouché)



成虫頭部



成虫

ケオプスネズミノミ *Xenopsylla cheopis* (Rothchild) 成虫頭部



加納・篠永 (1997) より引用

「野生齧歯類等に関連する動物由来感染症に関する疫学的研究」

分担研究報告書 分担研究者 渡辺治雄（国立感染症研究所細菌部）

研究要旨：アメリカのペスト病巣窟のある地域で捕獲された野生のプレリードッグが我が国に輸入されている。それらのプレリードッグがペストに感染している危険性を把握するため、以下の調査を行った。輸入直後のプレリードッグ 50 頭、ペットショップで売られているジリス 20 頭、動物園等で飼育されているプレリードッグ 74 頭についてペスト菌の分離及びペスト菌に対する抗体検査を行った。その結果、全てからペスト菌は分離されず、又抗体も陰性であった。今回の調査に於ては、陰性であったが、今回輸入されたプレリードッグはペストの非流行期である冬季に捕獲された物であること等を考慮すると、ペストの持ち込みの危険性を完全には否定できない。今後、ペスト流行期のサンプルの調査も行い、合わせて、総合的に判断する必要がある。

協力研究者

塚野尋子（国立感染症研究所細菌部）

A. 研究目的

プレリードッグはペストに対して非常に感受性が高く、罹ると通常数日でほとんど死んでしまう動物とされ、プレリードッグから蚤を介して人へも感染した症例やテキサス州で捕獲された輸出寸前のプレリードッグがペストで大量死した事例があったため、アメリカの CDC ではプレリードッグの売買や移動を禁止するように全ての州に勧告を出した。その結果、プレリードッグの輸出入等に関する法的規制がペスト病巣窟のある 2 つの州を除いて作られた。しかし、禁止されていない 2 州から日本に大量に輸入されているので、その危険性に対しての対策、即ち、禁止もしくは検疫の必要性について検討を行うための委員会が作られた。その資料を作製するため我々のところでは、輸入プレリードッグの中にペストに感染しているものがあるかどうかの検査を担当した。

B. 研究方法

1) ペスト抗体測定試験

(1) 抗原感作血球凝集反応

a: 診断用抗原 (Fraction 1 envelope antigen) の作製

37℃で 72 時間培養したペスト菌を 33mg/ml になるように 0.01M 磷酸緩衝食塩水液に浮游後、2 倍量の冷アセトン加えて、ドライアイスアセトン混合液で凍結後 overnight 置いて殺菌する。アセトンで 3~4 回洗浄し、乾燥粉末化する。此の粉末 2.5% 食塩水 200ml に溶解し、トルエンを加えて室温で 24 時間放置後遠心し、その上清を減圧濃縮する。此の濃縮液を 0.25 と 0.3 濃度の硫安処理を 4 回繰り返して、沈渣を蒸留水に溶かしてから透析した後、凍結乾燥する。

b: タンニン酸処理 2.5% 羊血球浮游液の作製

羊血液を 3 回生理食塩水で洗浄し、2.5% の浮游液を作製する。タンニン酸 (2 万分の 1 W/V) 液を等量加えて良く混合後、37℃の恒温水槽で 15 分間ゆっくり震盪する。その後 1500rpm で 3 分間遠心して磷酸緩衝食塩水 (pH 7.2) で洗浄し、血球を 2.5% になるように浮游し、2 等分する。

c: タンニン酸処理—診断用抗原感作血球浮游液の作製

診断用抗原を pH 7.0 生理食塩水に 25~50  $\mu$ g/ml の濃度になるように溶解した抗原液を等

量加えて、ゆっくり震盪しながら室温に15分間置いてから1500rpmで3分間遠心し、上清をすてる。羊赤血球で吸収した正常ウサギ血清を生理食塩水で250分の1に希釈した液で、血球沈渣を2回洗浄し、250分の1の正常ウサギ血清で0.5%の濃度に浮遊させたものを血球凝集反応用抗原とする。

d: 対照試験用タンニン酸処理—血球浮游液の作製

タンニン酸処理血球浮游液に診断用抗原を感作した時と同様の方法で診断用抗原を加えないで処理して作製する。

e: 方法

96穴Uプレートに30 $\mu$ lの正常ウサギ血清(1/100)生理食塩水希釈液を分注後、列の1番始めに検体抗体を30 $\mu$ l加えて2倍段階希釈を行い、最終wellは血清の入らない食塩水だけの対照とする。1列目、2列目に診断用抗原感作血球、対照試験用血球をそれぞれ5 $\mu$ lずつ加えて緩やかに震盪する。プレートをテープでシールし、37 $^{\circ}$ Cで2時間反応させた後判定、更にovernight冷蔵庫に放置後再度判定する。

(2) 定量凝集反応

96穴Uプレートの各wellに、0.4%の生理食塩水を30 $\mu$ lずつ分注する。この列の1番目に検体血清を30 $\mu$ l入れ、2段階希釈を行い、最終wellは血清の入らない食塩水だけの対照とする。1mg/mlの抗原菌液を30 $\mu$ l加え、プレートをテープでシールし、37 $^{\circ}$ Cで2時間反応させた後判定、更にovernight冷蔵庫に放置後再度判定する。

(3) 検査動物の外観及び解剖所見

動物の外観観察試験を行った後、解剖して、脾臓、肝臓、心臓、肺等の解剖所見を出す。

(4) 検査動物の脾臓スタンプの検鏡試験

スライドグラスに脾臓を塗抹し、脾臓のスタンプ標本を2組作り、自然乾燥後、1つはメタノールで固定してから、ギムザ染色を用いた極小体検出に、もう一方はアセトンで固定してペストの診断用抗原に対する蛍光抗体を用いて染色を行った。

a: ギムザ染色

塗抹標本に1/50に希釈した染色液を1時間、37 $^{\circ}$ Cで反応させた後、十分に水洗し、乾燥後検鏡する。

b: 蛍光染色

塗抹標本にペスト診断用抗原に対する標識蛍光抗体を重層して、蓋付きの箱に入れて、標本が乾燥しないようにして、37 $^{\circ}$ Cで1時間静置して菌を標識する。

## C. 研究結果

1) 動物の外観及び解剖所見

輸入プレリードック50頭に対して行った外観試験及び解剖所見は特に異常は見られなかった。売られていたジリス20頭に対して行った外観試験は4頭に脱毛、潰瘍色素沈着等がみられたが、いずれもペストに特異的な症状ではなく、且つ、解剖所見もペストに特徴的なものは見られなかった。

2) ペスト菌検鏡試験

輸入プレリードック50頭の脾臓標本についてギムザ染色を行った結果、菌らしい形態のものは検出出来なかった。ジリス20頭の脾臓標本についてもギムザ染色を行った結果は、N04のリチャードソン、♀にブドウ球菌が僅かに検出された。白血球細胞の核のフラグメントか、菌体が区別出来ない標本については更に、ペスト診断用抗原に対する標識蛍光抗体で染色し、検鏡した。結果はコントロール(診断用抗原に結合していない蛍光抗体のみ)で染色したものと同様な顕微鏡像が観察されたので、ペスト菌の存在を調べる検査は陰性であると判定した。

3) ペスト抗体測定試験

輸入プレリードック50頭、ジリス20頭、動物園等で飼われていたプレリードック74頭について全菌体を用いた凝集試験、並びに診断用抗原感作血球凝集試験を行い、結果を図1に示した。図1に示されたように、輸入並びに動物園で飼育しているプレリードックは何れの試験においても陰性であった。ジリスのN02は全菌体を用いた凝集試験では8倍希釈の抗体に対して陽性を示した。此の検体に対して診断用抗原感作血球凝集試験を行った結果は陰性であった。ペスト(*Yersinia pestis*)は*Yersinia*属の病原性細菌*Yersinia pseudotuberculosis*、*Yersinia enterocolitica*、や*Francisella tularensis*等と交差する共通抗原もしくは抗原決定基を持つ。これらの菌は自然界によく存在する菌なので、No2ジリスがそれらの菌に自然感染した可能性は否定できない。尚、*Francisella tularensis*の診断用抗原(大原