

学 位 論 文 要 旨

氏 名

石 橋 治

題 目

沖縄島に導入されたジャワマングース (*Herpestes javanicus*) の公衆衛生的問題点に関する基礎的研究—特にレプトスピラ、サルモネラ、および寄生虫について—
(Basic studies on Public Hygienic Problems of the Mongoose (*Herpestes javanicus*) introduced to Okinawajima island, with special reference to Leptospirosis, Salmonella and Parasites.)

ジャワマングースは毒蛇ハブによるヒトへの咬症被害と農作物のねずみ害を低減させるため、動物学者渡瀬庄三郎が1910年に英国領インドより導入した外来動物である。海外においては、公衆衛生上重要な感染症の病原体保菌・媒介動物として注意を要する動物とされているが、沖縄島産マングースの総合的な公衆衛生的考察は行われていない。そこで、本研究では沖縄島産マングースの公衆衛生学上の問題点について検討した。

その結果、レプトスピラについては、沖縄島北部のマングースの30.1%がレプトスピラを保菌し、ヒトに病原性のある血清型 Javanica, Hebdomadis および Autumnalis を有することが明らかとなった。沖縄島北部の各調査地域においてレプトスピラの感染率に有意差がなかったため、マングースは沖縄島北部で均一にレプトスピラを保菌していると考えられた。サルモネラについては、マングースはサルモネラを1.5%保菌し、*Salmonella enterica* 血清型 Enteritidis であることがわかった。サルモネラを分離したマングースの捕獲場所に共通項が見られなかったため、マングースへのサルモネラは沖縄島において広く浸淫していると考えられた。ペスト菌に対する感受性の確認では、まず、マングースの不活化方法をケタミン-メデトミジン混合薬 (Ket : 26.5mg/kg, Med : 0.09mg/kg) で確立し、次いでELISA法の二次抗体はanti-フェレットで有効であることを確認した後、マングースの死菌ペストワクチンに対する抗体産生状況を検討した。その結果、マングースはペスト菌に対して感受性を持つことが確認された。外部寄生虫は、マダニ5種とノミ1種の寄生を確認した。このうち、マダニの優占種はミナミネズミマダニであり、ノミの優占種はネコノミであった。内部寄生虫は、線虫4種、条虫1種および原虫1種の寄生を確認した。線虫 *Protospirura* sp. と *Mastophorus* sp. は餌動物由来の擬寄生、線虫 *Toxocara* sp. と *Uncinaria* sp.、条虫 *Mesocestoides* sp. および原虫 *Isospora* sp. は偶発寄生と考えられた。沖縄島のマングースは、人獣共通感染症であるレプトスピラやサルモネラ属菌を保菌し、寄生虫の観点では感染症の媒介能を持つマダニやノミの宿主であり、伴侶動物由来と考えられる内部寄生虫の宿主であることが明らかとなった。

以上のことが今回の研究によって公衆衛生的な問題点として初めて確認され、人間活動との境界地域では、予防対応の観点からもマングースの生息制御を適切に実施すべきと考えられた。

学 位 論 文 要 旨

氏 名	Osamu Ishibashi
題 目	Basic studies on Public Hygienic Problems of the Mongoose (<i>Herpestes javanicus</i>) introduced to Okinawajima island, with special reference to Leptospirosis, Salmonella and Parasites. (沖縄島に導入されたジャワマングース (<i>Herpestes javanicus</i>) の公衆衛生学的問題点に関する基礎的研究—特にレプトスピラ、サルモネラ、および寄生虫について—)

This study was dealt with public hygienic problems originated from the mongoose (*Herpestes javanicus*) of Okinawajima. To know whether the mongoose posses *Leptospira*, *Salmonella* which cause common zoonotic disease between human and animal, and parasites that propagating the pathogen from the host to the others including human, blood samples were collected and examined serodiagnostically for the presence of microorganisms and microscopical observation was done for parasites.

Out of 133 mongoose which captured at the northern part of Okinawajima island, 40 (30.1%) showed positive for *Leptospira*. The strains of this microorganism were identified as *Leptospira interrogans* serogroup Hebdomadis, Autumnalis, and *Leptospira borgpetersenii* serovar Javanica. *Salmonella* was isolated from 2 (1.5%) out of 132 mongoose. The strain was identified as *Salmonella enterica* serovar Enteritidis.

To examine the characteristics of these pathogens, various epidemiological serodiagnostic methods were employed, of which it assumed that the IgG-ELISA method is the best one based on it's sensitivity and economical efficiency. In case of inoculating plague (*Yersinia pestis*) bacilli into the mongoose, the increase of anti-plague antibody titer was recognized in blood serum which indicates that mongoose is an animal with immunological activity to plague. For detecting this antibody, anti-ferret IgG (rabbit serum) conjugated with HRP is available to use as the secondary antibody of ELISA method.

Ticks living upon the skin of the mongoose were identified as *Amblyomma testudinarium*, *Haemaphysalis flava*, *H. formosensis*, *H. hystricis*, and *Ixodes granulatus*. Flea was identified as *Ctenocephalides felis*. Four species of nematodes (*Mastophrous* sp., *Protospirura* sp., *Uncinaria* sp., *Toxocara* sp.), one species of cestode (*Mesocestoides* sp.), and one species of coccidium (*Isospora* sp.) were also detected, respectively.

When wild animal like mongoose is used for some experiments such as blood collection, techniques are required to restrain them properly and special care should be taken to cease their aggressive activity promptly. The intraperitoneal injection of ketamine-medetomidine (ket: 26.5 mg/kg, Med:0.09 mg/kg) is recommended as effective anesthetic chemical for immobilization of mongoose.

When considering how to protect diseases from mongoose and cope with the situation, these basic informations obtained from the experiment might be useful for public health concern in Okinawa.

学位論文審査結果の要旨	
学位申請者 氏 名	石橋 治
審査委員	主査 琉球大学 教授 仲田 正
	副査 琉球大学 准教授 小倉 剛
	副査 鹿児島大学 教授 岡本 新
	副査 琉球大学 教授 砂川勝徳
	副査 佐賀大学 教授 和田康彦
審査協力者	鹿児島大学 准教授 小尾岳士
題 目	<p>沖縄島に導入されたジャワマングース (<i>Herpestes javanicus</i>) の公衆衛生学的問題点に関する基礎的研究 —特にレプトスピラ、サルモネラ、および寄生虫について—</p> <p>(Basic studies on Public Hygienic Problems of the Mongoose (<i>Herpestes javanicus</i>) introduced to Okinawajima island, with special reference to Leptospirosis, Salmonella and Parasites.)</p>
<p>ジャワマングースは、毒蛇ハブによるヒトへの咬症被害と農作物への野鼠被害を低減させる目的で、1910年に英国領インドより沖縄島へ導入された外来動物である。海外においては、公衆衛生上重要な感染症の病原体保菌・媒介動物として注意を要する動物とされているが、沖縄島のマングースの総合的な公衆衛生学的考察は行われていない。そこで、本研究では沖縄島のマングースの公衆衛生学上の問題点について検討した。</p> <p>得られた成果は以下のとおりである。</p> <p>1) レプトスピラについては、沖縄島北部のマングースの30.1%がレプトスピラを保菌し、ヒトに病原性のある血清型 Javanica, Hebdomadis および Autumnalis を有することが明らかとなった。沖縄島北部の各調査地域においてレプトスピラの感染率に有意差がなかったため、マングースは沖縄島北部で均一にレプトスピラを保菌していると考えられた。</p> <p>2) サルモネラについては、マングースはサルモネラを1.5%保菌し、<i>Salmonella</i></p>	

enterica 血清型 Enteritidis であることがわかった。サルモネラを分離したマンガースの捕獲場所に共通性が見られなかったので、マンガースへのサルモネラは沖縄島において広く浸淫していると考えられた。

3) ペスト菌に対する感受性の確認では、まず、マンガースの不動化方法をケタミン-メデトミジン混合薬 (Ket : 26.5mg/kg, Med : 0.09mg/kg) で確立し、次いで ELISA 法の二次抗体は anti-フェレットで有効であることを確認した後、マンガースの死菌ペストワクチンに対する抗体産生状況を検討した。その結果、マンガースはペスト菌に対して感受性を持つことが確認された。

4) 寄生虫については、外部寄生虫であるマダニ 5 種とノミ 1 種の寄生を確認した。このうち、マダニの優占種はミナミネズミマダニであり、ノミの優占種はネコノミであった。内部寄生虫は、線虫 4 種、条虫 1 種および原虫 1 種の寄生を確認した。線虫 *Protospirura* sp. と *Mastophorus* sp. は餌動物由来の擬寄生、線虫 *Toxocara* sp. と *Unicinaria* sp.、条虫 *Mesocestoides* sp. および原虫 *Isospora* sp. は偶発寄生と考えられた。

以上の結果から、沖縄島のマンガースは、人獣共通感染症であるレプトスピラやサルモネラ属菌を保菌し、寄生虫の観点では感染症の媒介能を持つマダニやノミの宿主であり、伴侶動物由来と考えられる内部寄生虫の宿主であることが、今回の研究によって公衆衛生学的な問題点として初めて確認された。マンガースは人間社会と野生動物の生息域をつなぐ野生動物であり、人間社会の病原体と野生動物の病原体を相互に伝播する危険性があるため、従来から指摘されている生態系への影響のみならず、公衆衛生学的な予防対応の観点からもマンガースの生息制御を適切に実施すべきと考えられた。

学力確認結果の要旨	
学位申請者 氏名	石橋 治
審査委員	主査 琉球大学 教授 仲田 正
	副査 琉球大学 准教授 小倉 剛
	副査 鹿児島大学 教授 岡本 新
	副査 琉球大学 教授 砂川勝徳
	副査 佐賀大学 教授 和田康彦
審査協力者	鹿児島大学 准教授 小尾岳士
実施年月日	平成22年1月13日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input type="radio"/> 答 <input checked="" type="radio"/> 筆答	
<p>主査および副査の5名は、平成22年1月13日の公開審査会において、学位論文の申請者に対して学位申請論文についての説明を求め、その内容および関連事項について試問を行った。具体的には別紙のような質疑応答がなされ、何れも満足できる回答を得ることができた。また、筆記による外国語（英語）の学力を確認した。</p> <p>以上のことから、審査委員会は、申請者が大学院博士課程修了者と同等以上の学力ならびに識見を有するものと認め、博士（農学）の学位を与えるに十分な資格を有するものと認めた。</p>	

学位申請者
氏 名

石橋 治

[質問1] クマネズミはマングースより個体数が多いと考えられ、ヒトへのレプトスピラ感染はマングースより可能性が高いと考えられます。今回の研究では、ネズミのレプトスピラの血清型はヒトのものと一致していませんが、これはどのように考えていますか？

[回答1] 過去の報告で沖縄島のネズミにおけるレプトスピラの血清型は、Pyrogenes, Hebdomadis, Javanica を検出しています。今回の調査で Javanica だけを検出したのは、ネズミを捕獲した環境が異なるため、結果に違いが生じたと考えています。ヒトにおいて、問題となるレプトスピラの血清型は、ヒトの生活圏に生息する保菌動物に左右されます。今回の調査はネズミの捕獲環境が森林地域が多かったため、ヒトでよく見られる血清型と一致しなかったと考えています。

[質問2] レプトスピラについて、沖縄島のマングースから検出された血清型は、人の主要な血清型と同じですが、理由をどのように考察していますか？

[回答2] マングースの生息環境は沖縄島では農地や住宅地にも及んでいます。レプトスピラの感染様式は経皮感染や経口感染ですので、レプトスピラを保有するマングースの糞尿に汚染された水や農作物と接触することによって感染が成立すると考えられます。それから推測しますと、レプトスピラの血清型がヒトとマングースで同一であることは、ヒトへのレプトスピラの伝播にマングースが強く関わっていることを示していると思われま。ただし、レプトスピラの地域的な保持は、野生動物ではなく、ヒトが媒介者となる場合もあると考えられますので、レプトスピラの伝播がマングースからヒトだけという単純なものではないと思います。

[質問3] レプトスピラの検出率を性成熟の前後で比較していますが、性成熟の指標は何を用いたのですか？

[回答3] 捕獲したマングースの齢査定については、頭胴長や水晶体重量や頭骨の計測値による方法が考えられますが、確立しているものとして頭胴長があります。そのため、今回の調査では頭胴長を性成熟の判断の指標として用いました。

[質問4] レプトスピラについて、齢の増加とともに検出率が上がったのはなぜですか？

[回答4] レプトスピラの感染機序が接触・経口感染ですので、マングースのレプトスピラ感染は餌・飲料水由来です。そのため、マングース個体の年齢が上がるほど、レプトスピラ保菌率は高まるので、結果として、検出率が上がったと考えています。また

レプトスピラを分離したマングースでは、削瘦などの病的な様子がないこと、レプトスピラの分離試料を腎臓としていますので感染初期ではないこと、これらのことから、マングースにおいてはレプトスピラの症状がでない「不顕性感染」であると考えられます。したがって、マングースの年齢が上がるほど保菌率は上がると考えられます。

[質問5] サルモネラの家畜における検出率に地域性はあったのですか？

[回答5] サルモネラを検出した家畜は「ウシ」だけで1施設のみですので、地域性については今回の調査結果から推測できません。

[質問6] サルモネラについては、ブタで調査をなぜ行わなかったのですか？

[回答6] 野外飼育場所は野生動物を誘引する要因が多いと考え、野外飼育場所を持つ畜産施設を選定しましたので、ブタよりはウシに対象動物が偏っています。

[質問7] 沖縄島ではヤギが寄生虫による被害を受け、ヤギの発育が阻害されています。発表では、マングースは内部寄生虫が少ないとされていますが、これはマングースに寄生虫排除の機能があるためでしょうか？

[回答7] 沖縄島のマングースに内部寄生虫が少ない理由は大きく2つ考えられます。1つめは、先生のご指摘のとおり、マングースが内部寄生虫を排除する機能を持つことが考えられます。これは感染実験などの検討が必要であろうと考えます。2つめは、従来、沖縄島では食肉目の野生動物が存在していないので、食肉目を終宿主とする寄生虫の感染環が存在しないことに起因していると考えています。そのため、沖縄島のマングースはイヌやネコなどと内部寄生虫を共有、若しくはその他の動物の寄生虫を偶発寄生により獲得するしかなく、結果として内部寄生虫が少ないと考えられます。

[質問8] マングースから検出された内部寄生虫のうち、本来、食肉目に寄生しないと考えられる寄生虫の幼虫が検出されたのは、どのように考えていますか？

[回答8] 今回の研究で該当する寄生虫の種類は、*Mastophorus* と *Protospirura* で、両方ともネズミを終宿主とする線虫です。これらが、マングースの消化管内から検出される状況は、この線虫に寄生されていたネズミがマングースに捕食され、その際、ネズミの消化管内にいたこれらの寄生虫がマングースに取り入れられたことに起因すると考えています。一般的に線虫類の体はクチクラ層があるので、マングースの消化液に耐え、検出されたと思います。

[質問9] マダニについて寄生率の変動範囲はイヌもネコも同じですか？

[回答9] マダニは宿主特異性と地域性もあるので単純な比較はできませんが、兵庫県のイヌ

・ネコにおける調査結果ではマンガースのマダニ寄生率が近い値を示しています。沖縄島のイヌ・ネコについては、残念ながら通年の調査結果がないので比較が難しいです。

[質問10] ノミの寄生率において月変動がみられていますが、同じ外来食肉目であるノネコではどうなのでしょう？

[回答10] マングースにおけるノミ寄生率の変動は外気温に関連すると考えております。したがって、沖縄島のノネコについても同様に現象が生じていると考えられます。しかし、沖縄島のノネコの外部寄生虫に関する通年の調査報告はないので詳しいことはわかりません。

[質問11] 食料生産施設などにおけるマンガースの管理とは、具体的にはどのようなことを指しているのですか？

[回答11] 本研究により、マンガースが病原体や寄生虫を在来動物等から広く受け入れていることが明らかとなっておりますので、マンガースの食料生産施設への侵入を防止することは食中毒の発生を防ぐ意味で重要です。具体的な方策としては、防護壁やネットを設置してマンガースなどの野生動物の施設への侵入を防止することがあげられます。次に施設周辺を整備すること、例えば、草刈りや整地を行い、施設周辺で野生動物の住み処となる環境を排除することがあります。