

## 沖縄島に生息するマンガースの内部寄生虫保有調査

石橋 治<sup>1, 2)</sup>, 外村浩幸<sup>1)</sup>, 佐藤毅史<sup>1)</sup>, 藤根誠道<sup>1)</sup>, 川端一幸<sup>1)</sup>, 角野敬行<sup>3)</sup>,  
我如古創<sup>4)</sup>, 浅川満彦<sup>3)</sup>, 小倉 剛<sup>1)</sup>, 砂川勝徳<sup>1)</sup>, 仲田 正<sup>1)</sup>

1) 琉球大学農学部動物科学機能分野 〒903-0213 沖縄県西原町字千原 1

2) 厚生労働省広島検疫所境出張所 〒684-0034 鳥取県境港市昭和町 9-1

3) 酪農学園大学獣医学部 〒069-8501 北海道江別市文京台緑町 582

4) 株式会社南西環境研究所 〒903-0105 沖縄県西原町字東崎 4-4

(2009年8月4日受領, 2010年8月24日採択)

## Survey of Parasite Helminths in the Mongoose on Okinawajima Island

Osamu ISHIBASHI<sup>1, 2)</sup>, Hiroyuki HOKAMURA<sup>1)</sup>, Takeshi SATO<sup>1)</sup>, Masamichi FUJINE<sup>1)</sup>,  
Kazuyuki KAWABATA<sup>1)</sup>, Takayuki SUMINO<sup>3)</sup>, Hajime GANEKO<sup>4)</sup>, Mitsuhiko ASAKAWA<sup>3)</sup>,  
Go OGURA<sup>1)</sup>, Katsunori SUNAGAWA<sup>1)</sup> and Tadashi NAKADA<sup>1)</sup>

1) Laboratory of Subtropical Zoology, Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus, Okinawa 903-0213, Japan

2) Sakai Detached Office, Hiroshima Quarantine Station, Ministry of Health, Labour and Welfare, Tottori 684-0034, Japan

3) School of Veterinary Medicine, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

4) Nansei Environmental Laboratory, Okinawa 903-0105, Japan

**ABSTRACT.** A parasitic helminths survey was carried out on the mongoose captured on Okinawajima Island, Japan between January 2002 and September 2008. Here we report the results of several preliminary examinations conducted by various methods. Initial fecal sample survey with ether-formalin sedimentation of 186 mongooses detected the eggs of *Trichuris*, Hookworm, and *Ascarid*, as well as *Coccidium* oocysts in 42.5%, 22.6%, 2.2%, and 81.2%, respectively, of the samples. Follow-up survey of mongooses ( $n=175$ ) for *Angiostrongylus cantonensis* infection showed that the parasite was not found in the lung and heart of any of the mongooses. Further, no *Trichinella* sp. larvae were obtained from the diaphragm by the compression method ( $n=161$ ) nor from the masseter muscle, diaphragm and the inside of hind leg by the artificial digestion method ( $n=144$ ) in a survey conducted 5 years later. Based on the gastrointestinal sample ( $n=158$ ) survey, three nematode species (*Protospirura* sp. (0.6%), *Uncinaria* sp. (0.6%), *Toxocara* sp. (0.6%)) and one cestode species (*Mesocoestoides* sp. (3.8%)) were detected. To examine the localization of coccidium within the alimentary tract, mongooses ( $n=8$ ) were kept on a controlled diet for three days, and sacrificed. Coccidia were detected in the epithelium of the duodenum and ileum from paraffin-embedded sections of 2 individuals.

Key words : helminth, Okinawajima Island, mongoose

*Jpn. J. Zoo. Wildl. Med.* 15(2) : 87-93, 2010

## 序 論

沖縄島のマンガース (*Herpestes javanicus*, 現在, 分類学的には *H. auropunctatus* とされている) (以下, マンゴースとする) は, 食肉目マンガース科エジプトマンガース属に分類される中型哺乳類である [1]。成獣の雄は, 全長 580mm で体重 610g, 雌は 510mm で 380g である [2]。自然分布範囲は, 西はアラビア北部から東は中国南部, マレー半島, インドシナ半島, スマトラ島, ジャワ島に分布している [1]。ハワイ諸島,

プエルトリコ, キューバ, ジャマイカ, スリナム, ドミニカ, フィジー諸島に導入され [1], また, 沖縄島へは 1910 年に旧英国領インドから導入された [3, 4]。2000 年に沖縄島のほぼ全域に生息域を広げている [5]。

マンガースの食性は雑食性であり, 沖縄島においては, オキナワキノボリトカゲ (*Japalura polygonata polygonata*) やアオカナヘビ (*Takydromus smaragdinus*) などの爬虫類, マダラオコオロギ (*Cardiodactylus novaeguineae*) などの昆虫, 節足動物, ワタセジネズミ (*Crocidura watasei*) やクマネズミ (*Rattus*

*rattus*) などの哺乳類を餌資源として活用しており [6-8]、在来種に対する捕食圧により島嶼固有の生物相に影響を与えている [9, 10]。また、沖縄島では養鶏業 [11]、奄美大島においては農業 [12] に対する被害を与えており、マングースがヒトの生活圏近隣にも生息していることを示している。

野生動物の生息域が人間の生活圏に近ければ、その動物とヒトとの間にさまざまな問題が生じる。前述した産業に対する被害に加え、ヒトや家畜に対する感染症の媒介やその野生動物によるダニ [13, 14] やヒル [15] などの不快昆虫等の運搬というヒトや家畜への危害といった問題が考えられる。これらの危害はヒトの健康に直接関係するので、野生動物における感染症や寄生虫の調査は公衆衛生上の観点から重要である。沖縄島のマングースに関する公衆衛生的検討としては、サルモネラ [16, 17]、レプトスピラ [18, 19]、E 型肝炎 [20, 21]、マダニ [22] およびノミ [23] についての報告があるが、内部寄生虫の検討はなされていない。

わが国における野生外来動物に関する寄生虫関連の調査では、アライグマ (*Procyon lotor*) からアライグマ回虫 (*Bayliascaris procyonis*) [24, 25] やタヌキ回虫 (*Toxocara tanuki*) [26]、ヌートリア (*Myocastor coypus*) から肝蛭 (*Fasciola* sp.) [27] の保有が明らかとなり、ヒトの健康および産業上の影響、さらに野生外来動物による寄生虫相のかく乱が危惧されている [28]。マングースについても、その内部寄生虫が他の動物に与える影響について考慮すべきである。今般、マングースの内部寄生虫保有調査を実施したので報告する。

## 材料と方法

### 1. 材 料

試験に供したマングースは、2000年10月以降、沖縄県が沖縄島において実施しているマングース駆除事業によって捕獲した個体の一部および当研究室において捕獲した個体の計496頭を用いた (表1)。捕獲したマングースを自作の保定箱

を用いてペントバルビタールナトリウム (ネンプタール<sup>®</sup> 注射液, 大日本製薬, 35 mg/kg, 腹腔内投与) により不動化し、全採血により安楽死させた。また、一部は捕獲後直ちに二酸化炭素による安楽殺を行い、個体毎にビニール袋に入れ、剖検まで冷凍 (-20°C) 保存した。

### 2. 方 法

#### 1) マングースの消化管内寄生性蠕虫および原虫

検査項目とマングースの捕獲個体群の関係は表1のとおりである。

##### ①虫卵検査

捕獲個体群Aのマングース (186頭) の直腸糞を検体とした。虫卵の分離はMGL法 [29] にて実施した。

##### ②消化管内蠕虫検索

捕獲個体群Bのマングース (138頭) は胃噴門部から直腸までを採取し、10%ホルマリンで固定した。固定後、消化管内容物を取り出し、篩 (100メッシュ) を用いて分類し、70%エタノールで洗浄した [30]。なお、剖検時に発見した虫体については、5%グリセリン添加70%エタノールにて固定した。また、捕獲個体群Cのマングース (20頭) は胃から直腸までの消化管を固定処理せずに両鋭せん刀を用いて切開し、ラテックスグローブを装着した手指で消化管内壁を強くこすり、内容物と粘膜を採取した。採取した内容物等を篩 (100メッシュ) に移し、0.9%生理食塩水で十分に洗浄した [31]。得られた線虫は5%グリセリン添加70%エタノールにて固定後 [32]、ラクトフェノール液で透徹し、光学顕微鏡で形態を観察し、検索表 [33] を用いて属を同定した。また、条虫は10%エタノールに5~6時間浸漬し、スライドガラスを用いて圧平して70%エタノール中で固定した [34]。その後、HE染色を行い、光学顕微鏡で頭節の形状、片節の内部構造を観察し、成書 [34, 35] を用いて属を同定した。

##### ③原虫の検索

捕獲個体群Dのマングース (8頭) を用いた。一般的に野生

表1 調査に用いたマングースの個体群と検査項目

捕獲 個体群	捕獲年月	捕獲頭数	検査項目	供試頭数
A	2002.1 ~ 2003.10	186	虫卵およびオーシスト検索	186
			広東住血線虫の検索	175
			旋毛虫の検索 (圧平法)	161
B	2003.1 ~ 2005.5	138	消化管内蠕虫の検索	138
C	2005.2 ~ 2005.8	20	消化管内蠕虫の検索	20
D	2006.7 ~ 2006.8	8	原虫オーシストの検索	8
			原虫の検索	3
E	2007.10 ~ 2008.9	144	旋毛虫の検索 (消化法)	144

動物の直腸糞の中には蠕虫卵や原虫のオーシストに形態的に似たものや餌動物由来の蠕虫卵やオーシストを検出することがある [36]。これらの影響を少なくするため、捕獲したマンガースを飼育ケージ内にて魚肉ソーセージ(フィッシュソーセージ, 丸大食品製)を餌として3日間以上の馴化飼育をした。馴化飼育を経過した個体は上記の1)の手法に準じて直腸糞中のオーシストの検出をショ糖浮遊法(比重 1.203) [30]により行った。オーシストを検出した個体について、小腸部分(十二指腸から回腸まで)を採取して10%ホルマリンで固定した。固定後、常法に従ってパラフィン切片を作製、HE染色を行い鏡検(400倍)した。

2) マンガースの組織内寄生性蠕虫

①広東住血線虫 (*Angiostrongylus cantonensis*)

捕獲個体群Aのマンガースのうち、175頭について心臓および肺臓を尖先ピンセットと解剖はさみを用いて細切し、広東住血線虫成虫の寄生の有無を肉眼で確認した。

②旋毛虫 (*Trichinella* spp.)

捕獲個体群Aのうち、161頭について剖検時に得られた横隔膜(約1cm<sup>2</sup>)をスライドガラスを用いて圧平し、旋毛虫被囊幼虫の有無を実体顕微鏡下で確認した。また、捕獲個体群Eのマンガース144頭では、剖検時に得られた咬筋、横隔膜および後肢上部の筋肉[37]各およそ0.5gを人工胃液消化処理し、消化物について旋毛虫被囊幼虫の有無を実体顕微鏡下で確認した [38]。

3) 検定方法

直腸糞中の蠕虫卵検出率および消化管内蠕虫の検出率の比較にはカイ二乗検定法(有意水準5%)を用いた [39]。

結 果

1. 消化管内寄生性蠕虫および原虫

1) 直腸糞中の寄生虫卵

捕獲個体群Aのマンガースのうち、直腸糞から蠕虫卵若しくは原虫のオーシストを検出した個体数は169頭(90.9%)であった。検出した蠕虫卵等の内訳は、鞭虫卵(42.5%)、鉤虫卵(22.6%)、回虫卵(2.2%)およびオーシスト(81.2%)であった(表2)。また、いずれの蠕虫卵等の検出率にもマンガースの性による差はなかった。

2) 消化管内容物中の蠕虫

捕獲個体群BおよびCのマンガースの消化管内容物から検出された蠕虫は、線虫類3種および条虫1種であった(表3)。蠕虫の寄生率は8.2%(13頭)で、線虫の寄生率は4.4%(7頭)であった。検出率にマンガースの性による差はなかった(表4)。線虫を検出したマンガース1個体から *Protospirura* sp. を3虫体、別の1個体から *Toxocara* sp. および *Uncinaria* sp. を

1虫体ずつ検出した。残りの5頭から得られた線虫は生殖器の発達が未熟であるため、同定には至らなかった。条虫の寄生率は3.8%(6頭)であり、検出率にマンガースの性による差はなかった(表4)。小腸から検出した条虫は頭節の形状および片節の生殖器の配列から *Mesocestoides* sp. と同定された。

3) 原虫の検索

馴化期間を経た捕獲個体群Dのマンガース(8頭)の直腸糞のうち、3頭(37.5%)からオーシストを検出した。この3頭のうち、1頭で十二指腸の上皮細胞内に、また、別の1頭では十二指腸の上皮細胞内および回腸の上皮細胞内にコクシジウム

表2 沖縄島産マンガースにおける直腸糞中の蠕虫卵等検出状況(2002年1月~2003年10月)

性	供試頭数	鞭虫卵	鉤虫卵	回虫卵	オーシスト
雌	71	21	11	1	56
(%)		(29.6)	(15.5)	(1.4)	(78.9)
雄	115	58	31	3	95
(%)		(50.4)	(27.0)	(2.6)	(82.6)
計	186	79	42	4	151
(%)		(42.5)	(22.6)	(2.2)	(81.2)

上段は頭数、下段( )は検出率(%)を示す。

表3 沖縄島産マンガースの消化管から検出・同定した蠕虫

分類	学名	寄生部位	寄生頭数	寄生数
線虫	<i>Protospirura</i> sp.	大腸	1	3
	<i>Uncinaria</i> sp.	小腸	1	1
	<i>Toxocara</i> sp.	小腸	1	1
条虫	<i>Mesocestoides</i> sp.	小腸	6	34

表4 沖縄島産マンガースの消化管寄生性蠕虫の検出率

性	供試頭数	蠕虫寄生頭数	蠕虫	
			線虫	条虫
雌	66	3	2	1
			(4.5)	(1.5)
雄	92	10	5	5
			(5.4)	(5.4)
計	158	13	7	6
			(4.4)	(3.8)

上段は頭数、下段( )は検出率(%)を示す。

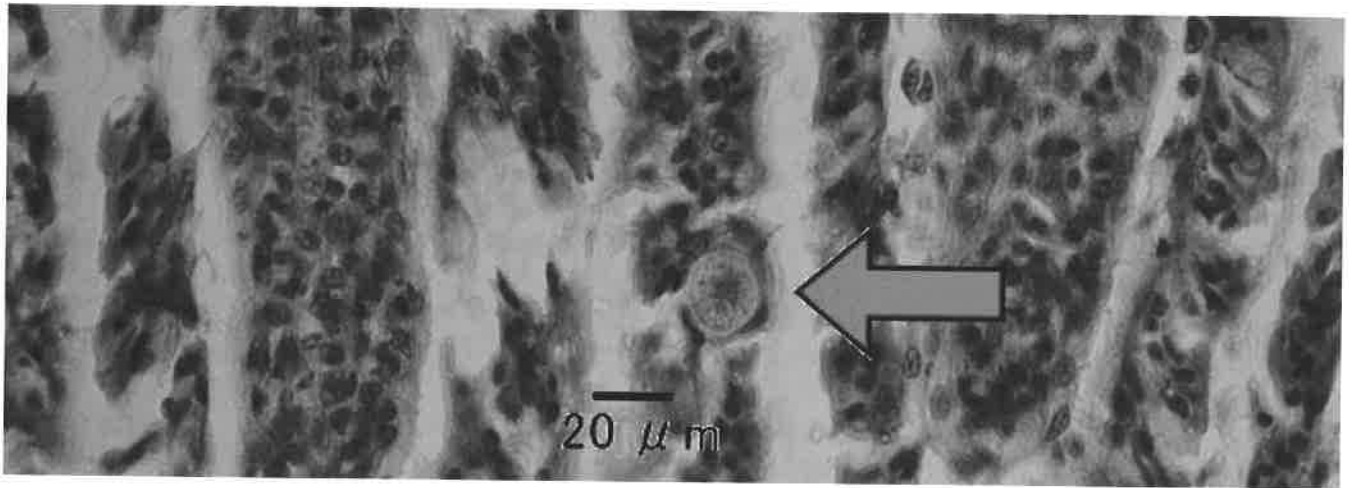


図1 回腸上皮細胞中に認められたコクシジウム虫体  
コクシジウム虫体内は細胞質がほぼ無色で、その中に赤紫色に染色された多数の核がみられる。HE染色, Bar: 20 μm

の虫体が観察された(図1)。マンガースから検出されたコクシジウムは、細胞質がほぼ無色で、その中に赤紫色に染色された多数の核が含まれているので、マイクロガメサイトであると判断した。

## 2. 組織内寄生性蠕虫

### 1) 広東住血線虫

捕獲個体群Aのうち、175頭のマンガースについて心臓および肺臓を精査したが、広東住血線虫は確認されなかった。

### 2) 旋毛虫

捕獲個体群Aのうち、161頭のマンガースについて横隔膜を圧平法により精査したが、旋毛虫被囊幼虫は確認されなかった。また、捕獲個体群Eのマンガースについて咬筋、横隔膜および後肢内側の筋肉を人工胃液消化法により精査したが、いずれも旋毛虫被囊幼虫は確認されなかった。

## 考 察

マンガースの直腸糞から鞭虫卵、鉤虫卵、回虫卵およびコクシジウムのオーシストを確認したことから、マンガースが沖縄島において寄生虫の宿主として定着していると考えられた。しかし、今回の直腸糞の虫卵検査ではマンガースに寄生している寄生虫由来の場合と餌動物由来の擬寄生を区別することができないので、検出された寄生虫卵の起原についてはさらに慎重な検討が必要である。検出された蠕虫卵のうち、鞭虫卵については、形状が類似している *Capillaria* spp. の虫卵 [40] を見間違えた可能性がある。海外のマンガースでは *Capillaria* spp. の寄生例が報告 [41, 42] されていることから、沖縄島のマンガースにおける *Capillaria* spp. の寄生状況の調査は今後の課題となるだろう。馴化期間を経て餌動物由来のオーシストを排除した

マンガース(捕獲個体群D)のオーシスト検出率は37.5%であり、捕獲後に馴化期間を設けなかった時(捕獲個体群A)のオーシスト検出率(81.2%)と比べて有意に低い値( $\chi^2=6.47$ ,  $df=1$ ,  $p<0.05$ )であった。捕獲個体群Dは馴化期間を設けて餌動物の消化管内容物由来のオーシストを検出する可能性を排除したものであるため、これが沖縄島のマンガースに寄生するコクシジウムの真の寄生率と考えられた。

今回、検出された蠕虫は表3に示す4種である。このうち、*Protospirura* sp. はネズミ属から報告されていること [43, 44]、および当該線虫の寄生部位がネズミ属では胃であるが、マンガースでは大腸であったことから、マンガースへの寄生は餌動物であるネズミ属由来の擬寄生の可能性も考えられた。また、*Toxocara* sp. はコヨーテ (*Canis latrans*) [45]、オオカミ (*Canis lupus*) [45]、イヌ (*Canis familiaris*) [31, 46]、キツネ (*Vulpes vulpes*) [47]、タヌキ (*Myctereutex procyonoides*) [47]、ネコ (*Felis catus*) [48]、イリオモテヤマネコ (*Mayailurus iriomotensis*) [32] から、沖縄島ではイヌ [31] から犬回虫 (*Toxocara canis*) およびネコ [48] から猫回虫 (*Toxocara cati*) が検出されている。*Uncinaria* sp. はイヌ [49]、コヨーテおよびオオカミ [45]、ツシマヤマネコ (*Felis bengalensis*) [50]、沖縄島では *Uncinaria* sp. と同科の線虫である *Ancylostomatidae* 科の犬鉤虫 (*Ancylostoma caninum*) をイヌ [31] から、猫鉤虫 (*Ancylostoma tubaeformis*) をネコ [48] から検出している。沖縄島には在来の食肉目が生息していないこと [51] およびマンガースから検出された *Toxocara* sp. と *Uncinaria* sp. は、それぞれ各1頭のマンガースから各1虫体の検出であるので、当該線虫のマンガースへの寄生は伴侶動物由来の偶発寄生の可能性が示唆された。条虫 *Mesocestoides* sp.

はコヨーテ [45, 52], タヌキ [47, 53], キツネ [54], テン (*Martes melampus*) [47], レッドウルフ (*Canis rufus*) [52] の食肉目から検出されている。今回、当該条虫は全てマンゲースの小腸から検出されており、頭節を腸壁に吸着させて生存していたこと、成熟片節を持っていたこと、および6頭のマンゲースから検出されたことから、この条虫の生活環にマンゲースが組み込まれていると考えられた。

マンゲースのコクシジウムについては、わが国のイヌやネコに寄生するコクシジウムの大部分が *Isospora* 属であること [55-57] から、*Isospora* sp. である可能性が高いが、今後、スポロシストの形成を確認することにより明らかとしたい。

今回検出した蠕虫およびコクシジウムは、沖縄島在来の寄生虫である可能性とマンゲースとともに原産地より随伴侵入した寄生虫である可能性が考えられる。沖縄島のマンゲースの原産地 (インド) におけるマンゲースの消化管内寄生性蠕虫は、*Spirura ritypleurites*, *S. herpestis*, *Physaloptera* sp., *Trichuris* sp. および *Capillaria* sp. が報告されている [58]。これらは、今回沖縄島のマンゲースで確認した蠕虫類と同一種ではないので、沖縄島のマンゲースの消化管内寄生性蠕虫は、原産地から持ち込まれたものではなく、在来の寄生虫が寄生したものと考えられた。

今回、蠕虫の検出率は線虫が4.4%、条虫が3.8%であり、蠕虫検出率として8.2%であった。この検出率は沖縄島と同種のマンゲースを導入したプエルトリコの0% (n=210) より有意に高く ( $p < 0.05$ )、グレナダの4.9% (n=1,117) と同程度で、トリニダードの12.5% (n=80) [59-61] より低かったが、有意差はなく ( $p > 0.05$ )、マンゲースはそれぞれの導入先で同様の寄生虫感染を受けていると考えられた。しかし、沖縄島のイヌ [31] では犬鉤虫を53.6%、瓜実条虫 (*Dipryidium caninum*) を43.7%、ネコ [48] では猫鉤虫を33.5%、瓜実条虫を39.9%検出しており、マンゲースの蠕虫寄生率より高い状況にある。イヌやネコの行動域においては、これらの寄生虫の感染環は既に確立されているので、これら伴侶動物の行動域と重なる地域で生息するマンゲースの蠕虫寄生率は今回の調査値より上昇すると考えられた。

マンゲースの心臓および肺臓から広東住血線虫は検出されなかった。この線虫は終宿主の糞中の第一期幼虫が中間宿主であるアフリカマイマイ (*Achatina fulica*) やアシヒダナメクジ (*Laevicalis alte*) などに取り入れられ [62]、これらを終宿主であるドブネズミ (*Rattus norvegicus*) やクマネズミ (*Rattus rattus*) が摂食することで感染環が成立する [63]。広東住血線虫は終宿主の肺臓や心臓で成虫となり、虫卵を体外へ排出する [64]。ヒトにおいては、この線虫の第三期幼虫を経口摂取することで好酸球性髄膜脳炎を起こすので、この寄生虫は公衆

衛生上重要である [65]。仮にマンゲースが広東住血線虫の寄生を受けているとしても、肺臓や心臓から虫体が発見されないということは、成虫にならず、したがって産卵を行わないことを示している。このことから、マンゲースがこの線虫の運搬者・増幅者として問題となる可能性は低いであろう。また、旋毛虫についても今回の調査では検出されなかった。わが国の旋毛虫寄生事例は地域が極めて限定されているが [66]、家畜の移動に伴い沖縄島に侵入することは考えられる。わが国では外来種であるアライグマ [66] やハワイ諸島で外来種であるマンゲース [67] では旋毛虫幼虫 (*Trichinella* sp.) の寄生事例があり、旋毛虫の新たな宿主としてマンゲースが利用されることは公衆衛生上および畜産上ともに注意が必要である。

外来動物である沖縄島のマンゲースが在来の寄生虫を獲得したことはヒトや家畜への寄生虫伝播に関する問題だけでなく、在来動物間の寄生虫相をかく乱するという可能性がある。マンゲースの寄生虫に関する定期的な調査により地域的な寄生虫相が明らかになれば、外来種問題を寄生虫の観点から提起することが可能となるだろう。

## 謝 辞

本調査を行うに当たり、実験手技のご指導を賜りました沖縄県衛生環境研究所安里龍二室長およびマンゲースの搬入に便宜をはかってくださいました沖縄県文化環境部自然保護課に深謝いたします。また、調査にご協力くださいました当研究室の学生諸氏および論文の執筆にご協力くださいました吉田裕子氏に感謝いたします。

## 要 約

沖縄産マンゲースについて内部寄生虫の調査を行った。マンゲースの直腸糞を用いてMGL法による虫卵検査 (n=186) を行い、鞭虫卵 (42.5%)、鉤虫卵 (22.6%)、回虫卵 (2.2%) およびコクシジウムのオーシスト (81.2%) を検出した。消化管内容物 (n=158) から、条虫として *Mesocostoides* sp. (3.8%) を、線虫として *Protospirura* sp. (0.6%)、*Toxocara* sp. (0.6%) および *Uncinaria* sp. (0.6%) を検出した。マンゲース (n=8) について給餌管理下で飼育し、そのうちの2頭のマンゲース小腸切片からコクシジウムの十二指腸および回腸の上皮細胞への寄生を確認した。心臓および肺臓には広東住血線虫 (*Angiostrongylus cantonensis*) の寄生はみられなかった (n=175)。また、横隔膜の直接圧平法 (n=161) および咬筋、横隔膜および後肢内側筋肉の人工胃液消化法 (n=144) では旋毛虫 (*Trichinella* spp.) 幼虫の寄生はみられなかった。

キーワード：内部寄生虫、沖縄島、マンゲース

## 引用文献

- 1) Nellis DW. 1989. *Herpestes auropunctatus*. *Mamm Species* 342: 1-6.
- 2) Yamada F, Ogura G, Abe S. 2009. *Herpestes javanicus*. *The wild mammals of Japan* (Ohdachi S, Ishibashi Y, Iwasa M, Saitoh T eds), pp.264-266. Shoukadoh, Kyoto
- 3) 著者不明. 1910. マングース輸入記録. *動物学雑誌* 22: 359.
- 4) 岸田久吉. 1931. 渡瀬先生とマングース輸入. *動物学雑誌* 43: 70-78.
- 5) 小倉 剛, 川島由次, 織田銃一. 2003. 外来動物ジャワマングースの捕獲個体分析および対策の現状と課題. *獣医畜産新報* 56: 295-301.
- 6) 川上 新. 2000. 沖縄県におけるマングースの移入と現状について. *しまたてい* 11: 10-13.
- 7) 河内紀浩, 佐々木健志. 2002. 沖縄島北部森林域における移入食肉類(ジャワマングース・ノネコ・ノイヌ)の分布及び食性について. *Biol Mag Okinawa* 40: 41-50.
- 8) 岸田久美子. 2002. 沖縄島北部のやんばる地域における雄のジャワマングース *Herpestes javanicus* の食性. 琉球大学生産環境学科卒業論文 23pp. + 9表 + 4図.
- 9) 阿部慎太郎. 1994. 沖縄島の移入マングースの現状. *チリモス* 5: 34-43.
- 10) 小倉 剛, 佐々木健志, 当山昌直, 高原建二, 仲地 学, 石橋 治, 川島由次, 織田銃一. 2002. 沖縄島北部に生息するジャワマングース (*Herpestes javanicus*) の食性と在来種への影響. *哺乳類科学* 42: 53-62.
- 11) 与儀元彦, 小倉 剛, 石橋 治, 川島由次, 砂川勝徳, 織田銃一. 2006. 沖縄島の養鶏業におけるマングースの被害. *沖縄畜産* 41: 5-13.
- 12) 半田ゆかり. 1992. マングースによる被害一総括一. *チリモス* 3: 28-34.
- 13) 増澤俊幸. 2001. 世界におけるライム病の実態と予防ワクチン. *化学療法の領域* 17: 2110-2117.
- 14) 伊東拓也, 高橋健一. 2006. エゾシカ寄生マダニ類の生態. *エゾシカの保全と管理* (梶 光一, 宮木雅美, 宇野裕之編), pp.165-181. 北海道大学出版会, 札幌.
- 15) 谷 重和, 石川恵美子. 2005. ヤマビルの生態とその防除方法. *森林防疫* 54: 87-95.
- 16) 新田芳樹, 大村修二, 又吉正直, 翁長友理子. 2002. 野生鳥獣からのサルモネラ分離と疫学的関連性, pp.33-36. *家畜保健衛生業績発表会集録*, 沖縄県.
- 17) 石橋 治, 吉川貴之, 飯塚信二, 新田芳樹, 我如古創, 須藤健二, 小倉 剛, 砂川勝徳, 仲田 正. 2007. 沖縄島の家畜および野生動物におけるサルモネラ調査. *琉球大学農学部学術報告* 54: 47-52.
- 18) 福村圭介. 1984. 沖縄県のレプトスピラ症の疫学的研究第2報 沖縄本島におけるレプトスピラ症およびレプトスピラの血清疫学的研究. *山口医学* 33: 269-277.
- 19) 石橋 治, 阿波根彩子, 中村正治, 盛根信也, 平良勝也, 小倉 剛, 仲地 学, 川島由次, 仲田 正. 2006. 沖縄島北部のジャワマングース (*Herpestes javanicus*) およびクマネズミ (*Rattus rattus*) におけるレプトスピラ (*Leptospira* spp.). *日本野生動物医学学会誌* 11: 35-41.
- 20) Li TC, Saito M, Ogura G, Ishibashi O, Miyamura T and Takeda N. 2006. Serologic evidence for hepatitis E virus infection in mongoose. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 74: 932-936.
- 21) Nakamura M, Takahashi K, Taira K, Taira M, Ohno A, Sakugawa H, Arai M and Mishiro S. 2006. Hepatitis E virus infection in wild mongoose of Okinawa, Japan: Demonstration of anti-HEV antibodies and a full-genome nucleotide sequence. *Hepatol Res.* 34: 137-140.
- 22) 石橋 治, 新妻 淳, 三浦彰子, 飯塚信二, 藤田博己, 小倉 剛, 坂下光洋, 我如古創, 砂川勝徳, 仲田 正. 2009. 沖縄島のジャワマングースにおけるマダニ類の寄生状況. *日本野生動物医学学会誌* 14: 51-57.
- 23) 石橋 治, 新妻 淳, 須藤健二, 小倉 剛, 砂川勝徳, 仲田 正. 2009. 沖縄島のジャワマングース (*Herpestes javanicus*) におけるノミの寄生状況. *日本野生動物医学学会誌* 14: 67-72.
- 24) 宮下 実. 1993. アライグマ蛔虫 *Baylisascaris pyocyonis* の幼虫移行症に関する研究. *生活衛生* 37: 137-151.
- 25) 佐藤 宏. 2005. 人獣共通感染症としての回虫症—アライグマ回虫を中心に—. *モダンメディア* 51: 177-186.
- 26) 浅川満彦, 的場洋平, 山田大輔, 神山恒夫. 2000. 北海道野幌森林公園を中心に生息する移入種アライグマの寄生蠕虫類を中心とした病原生物とその伝播に関わる食性—その調査の進捗状況と今後の方向性—. *酪農学園大学紀要自然科学* 25: 1-8.
- 27) 松立大史, 三好康子, 田村典子, 村田浩一, 丸山総一, 木村順平, 野上貞雄, 前田喜四郎, 福本幸夫, 赤迫良一, 浅川満彦. 2003. 我が国に定着した2種の外来齧歯類(タイワンリス *Callosciurus erythraeus* およびヌートリア *Myocaster coypus*) の寄生蠕虫類に関する調査. *日本野生動物医学学会誌* 8: 63-67.
- 28) 横畑泰志. 2002. 日本における外来哺乳類の寄生蠕虫類について. *日本野生動物医学学会誌* 7: 91-102.
- 29) 金子清俊, 谷口博一. 1988. 原虫・蠕虫類の検査法. *新編臨床検査講座 医動物学 付実験用動物学*, pp.77-100. 医歯薬出版, 東京.
- 30) 今井壮一, 斉藤康秀. 1997. 原虫の形態観察. *獣医寄生虫検査マニュアル* (神谷正男, 平詔 亨, 茅根士郎編), pp.12-34. 文永堂出版, 東京.
- 31) 安里龍二, 長谷川英男, 国吉直英, 比嘉健俊. 1985. 沖縄県における犬の寄生蠕虫相. *寄生虫学雑誌* 34: 501-506.
- 32) 長谷川英男. 1985. イリオモテヤマネコの寄生虫(1). *沖縄島嶼研究* 3: 5-12.
- 33) Anderson R, Chabaud A and Willmott S (eds). 1974-1983. *CIH keys to the nematode parasites of vertebrates*. Commonwealth Agricultural Bureaux, England.
- 34) 坂本 司. 1997. 糸虫の形態観察. *獣医寄生虫検査マニュアル* (今井壮一, 神谷正男, 平 詔亨, 茅根士郎編), pp.44-55. 文永堂出版, 東京.
- 35) 平 詔亨. 1995. 内部寄生虫(蠕虫). *家畜臨床寄生虫学アトラス①* (平詔亨, 藤崎幸蔵, 安藤義路編), pp.11-102. チクサン出版, 東京.
- 36) 久米清治. 1961. 蠕虫検査法. *家畜寄生虫病診療学* (板垣四郎監修), pp.134-158. 文永堂, 東京.
- 37) Yimam AE, Oku Y, Nonaka N, Sakai H, Morishima Y, Matsuo K, Rosa GL, Pozio E, Yagi K and Kamiya M. 2001. First report of *Trichinella nativa* in red foxes (*Vulpes vulpes schrencki*) from Otaru city, Hokkaido, Japan. *Parasitology International* 50: 121-127.
- 38) 厚生省生活衛生局. 1992. *食品衛生検査指針 微生物編*. 日本食品衛生協会, 東京. 424pp.
- 39) 市原清志. 1990. *バイオサイエンスの統計学*. 南山堂, 東京. 318pp.
- 40) 鈴木了司. 1994. *人体寄生虫卵と原虫*. 藤田企画, 弘前. 135pp.
- 41) Huizinga HW, Cosgrove GE, Sturrock RF. 1976. Renal capillariasis in

- the small Indian mongoose, *Herpestes auropunctatus*. *J Wildl Dis* 12: 93-96.
- 42) Cross JH. 1978. Kidney capillarid in the Formosan mongoose. *J parasitol* 64: 711.
- 43) 正垣幸男, 水野さほ子, 伊藤秀子. 1972. 名古屋市において採取したドブネズミの線虫 *Protospirura muris* (Gmelin) について. *寄生虫学雑誌* 21: 28-38.
- 44) Hasegawa H. 1990. *Protospirura okinavensis* sp. n. (Nematoda: Spiruridae) from *Mus caroli* on Okinawa Island, Japan. *J. Helminthol. soc. Wash.* 57: 153-156.
- 45) Holmes JC and Podesta R. 1968. The helminths of wolves and coyotes from the forested regions of Alberta. *Canadian Journal of Zoology* 46: 1193-1204.
- 46) Saeki H, Masu H, Yokoi H and Yamamoto M. 1997. Long-term survey on intestinal nematode and cestode infections in stray puppies in Ibaraki prefecture. *J. vet. med. sci.* 59: 725-726.
- 47) Sato H, Ihama Y, Inaba T, Yagisawa M and Kamiya H. 1999. Helminth fauna of carnivores distributed in north-western Tohoku, Japan, with special reference to *Mesocestoides paucitesticulus* and *Brachylaima tokudai*. *J. vet. med. sci.* 61: 1339-1342.
- 48) 安里龍二, 長谷川英男, 国吉直英, 比嘉健俊. 1986. 沖縄本島における猫の寄生蠕虫相. *寄生虫学雑誌* 35: 209-214.
- 49) 加藤宗三郎. 1940. 朝鮮ニ於テ犬ヨリ得タル1線虫(狭頭鉤虫) *Uncinaria stenocephala* railliet, 1884ニ就テ. *日本獣医学雑誌* 2: 617-627.
- 50) 安田宣紘, 丸山浩幸, 阿久沢正夫, 伊澤雅子, 三好宣彰, 清水 孜. 1992. ツンマヤマネコ (*Felis bengalensis euptilura*) の内部寄生虫調査. *鹿大農学術報告* 42: 45-58.
- 51) 阿部 永. 1994. 日本の哺乳類(自然環境研究センター編). 東海大学出版会, 東京. 206pp.
- 52) Custer JW and Pence DB. 1981. Ecological analyses of helminth populations of wild canids from gulf coastal prairies of Texas and Louisiana. *J. parasitol.* 67: 289-307.
- 53) 久木義一. 1973. 別府市産タヌキ, *Myctereutes procyonoides* に寄生していた *Mesocestoides paucitesticulus* について. *寄生虫学雑誌* 22: 300-302.
- 54) 久木義一. 1977. ホンドキツネ *Vulpes vulpes japonica* に寄生していた *Mesocestoides paucitesticulus* について. *寄生虫学雑誌* 26: 25-27.
- 55) 板垣 博, 大石 勇. 1984. 新版家畜寄生虫病学. 朝倉書店, 東京. 569pp.
- 56) 内田明彦, 福山正文, 平田 強, 山本静雄, 村山 洋, 荒木 潤, 橋本 温, 三井健一. 2005. 全国の飼育犬における寄生虫感染調査とその検査法の検討. *麻布大学雑誌* 11/12: 227-230.
- 57) 浅野妃美, 岩下栄一, 浅野隆司, 保刈成男, 荒島康友, 河野均也. 1994. 1979年および1991年の栃木市におけるイヌの腸管内寄生虫の分離状況. *感染症学雑誌* 66: 1449-1453.
- 58) Chowdhury N, Aguirre AA (eds). 2001. *Helminths of wildlife*. Science Publishers, Enfield (NH). 514pp.
- 59) Espeut WB. 1882. On the acclimatization of the Indian mungoos in Jamaica. *Proc zool soc London*, pp.712-714.
- 60) Hoagland DB, Horst GR and Kilpatrick CW. 1989. Biogeography and population biology of the mongoose in the West Indies. In *Biogeography of the West Indies* (Woods CA ed.), pp.611-634. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida.
- 61) Hummelinck PW and Steen Van Der LJ. 1983. Parasites. *Studies on the fauna of curacao and other Caribbean Islands*, pp.125-131. Netherlands.
- 62) Asato R, Taira K, Nakamura M, Kudaka J, Itozaki K and Kawanaka M. 2004. Changing epidemiology of *Angiostrongylus cantonensis* in Okinawa prefecture, Japan. *Jpn. J. infect. Dis.* 57: 184-186.
- 63) 矢部辰男. 1979. ネズミの広東住血線虫. *動物と自然* 9: 7-11.
- 64) 西村謙一. 1999. 広東住血線虫症. *日本における寄生虫学の研究* 7, pp.389-408. 目黒寄生虫館, 東京.
- 65) 井関基弘. 1987. 広東住血線虫症. 輸入感染症(竹田美文, 工藤泰雄, 倉田 毅, 高田季久編), pp.270-271. 近代出版, 東京.
- 66) Kobayashi T, Kanai Y, Ono Y, Matoba Y, Suzuki K, Okamoto M, Taniyama H, Yagi K, Oku Y, Katakura K and Asakawa M. 2007. Epidemiology, histopathology, and muscle distribution of *Trichinella* T9 in feral raccoons (*Procyon lotor*) and wildlife of Japan. *Parasitol. Res.* 100: 1287-1291.
- 67) Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA (eds). 2001. *Parasitic diseases of wild mammals 2nd ed.* Iowa state university press, Ames. 559pp.