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

石橋 治^{1,2)}, 新妻 淳³⁾, 三浦彰子³⁾, 飯塚信二⁴⁾, 藤田博己⁵⁾,
小倉 剛¹⁾, 坂下光洋⁶⁾, 我如古創⁷⁾, 砂川勝徳¹⁾, 仲田 正⁸⁾

- 1) 琉球大学農学部亜熱帯動物学講座 〒903-0213 沖縄県西原町字千原 1
- 2) 厚生労働省門司検疫所支所 〒801-0841 福岡県北九州市門司区西海岸 1-3-10
- 3) 厚生労働省横浜検疫所 〒236-0011 横浜市金沢区長浜 107-8
- 4) 厚生労働省新潟検疫所 〒950-0072 新潟市東区竜が島 1-5-4
- 5) 財団法人大原総合病院附属大原研究所 〒960-0195 福島市鎌田字中江 33
- 6) 社団法人沖縄建設弘済会 〒905-1152 沖縄県名護市字伊差川 24-1
- 7) 株式会社南西環境研究所 〒903-0105 沖縄県西原町字東崎 4-4
- 8) 琉球大学農学部育種学講座 〒903-0213 沖縄県西原町字千原 1

(2008 年 3 月 12 日受領, 2008 年 12 月 23 日採択)

Survey of Parasitic Ixodid Ticks on Small Asian Mongoose on Okinawajima Island, Japan

Osamu ISHIBASHI^{1), 2)}, Jun NIIZUMA³⁾, Akiko MIURA³⁾, Shinji IIZUKA⁴⁾, Hiromi FUJITA⁵⁾, Go OGURA¹⁾,
Mitsuhiro SAKASHITA⁶⁾, Hajime GANEKO⁷⁾, Katsunori SUNAGAWA¹⁾ and Tadashi NAKADA⁸⁾

- 1) Laboratory of Subtropical Zoology, Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus, Okinawa 903-0213, Japan
- 2) Moji Quarantine Branch Office, Ministry of Health, Labour and Welfare, Fukuoka 801-0841, Japan
- 3) Yokohama Quarantine Station, Ministry of Health, Labour and Welfare, Kanagawa 236-0011, Japan
- 4) Niigata Quarantine Station, Ministry of Health, Labour and Welfare, Niigata 950-0072, Japan
- 5) Ohara Research Laboratory, Ohara General Hospital, Fukushima 960-0195, Japan
- 6) Public Association Construction Services, Okinawa Region, Okinawa 905-1152, Japan
- 7) Nansei Environmental Laboratory, Okinawa 903-0105, Japan
- 8) Laboratory of Animal Breeding, Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus, Okinawa 903-0213, Japan

ABSTRACT. In October 2000, a program was begun in Okinawa Prefecture, Japan to eradicate the small Asian mongoose, *Herpestes javanicus*. Of the small Asian mongooses captured on Okinawajima Island between January 1999 and March 2003, a total of 2,618 animals were examined and 1,434 ticks were collected from 499 of the animals. Of the total collected, 1,317 ticks were identified as *Amblyomma testudinarium*, *Haemaphysalis flava*, *H. formosensis*, *H. hystricis*, and *Ixodes granulatus*. The dominant species was *I. granulatus*, which was the only species for which specimens at all developmental stages were collected. The remaining 117 ticks could not be identified. Following the introduction of the small Asian mongoose from India in 1910, the number and range of the mongoose have increased on Okinawajima Island. As the mongoose seems to have become one of the important host species for ticks on this island, it is important to control this non-native species from an epidemiology perspective.

Key words: Ixodid tick, Okinawajima Island, Small Asian mongoose

Jpn. J. Zoo. Wildl. Med. 14(1): 51-57, 2009

序 論

沖縄島に導入されたジャワマングース (*Herpestes javanicus*) (以下, マングースとする) については, 在来種に対する捕食圧 [1, 2] や農業 [3] への悪影響が明らかにされてきた。また, マングースに関連する人獣共通感染症に関する調査としては, レプトスピラ [4, 5], サルモネラ [6], E 型肝炎 [7] の報告

があるが, 公衆衛生学的な検討はさらに広範囲にわたって行われなければならない。外来動物に対する公衆衛生上の懸念としては, ウイルス, 細菌や寄生虫などの感染拡大があるが, 多面的に評価を行うことによって, 対策従事者の安全も確保されるだろう。

現在, わが国において, マダニ類によって媒介される人獣共通感染症でヒトに対する感染事例が報告されている感染症

石橋 治ら

として、日本紅斑熱 [8, 9], ダニ脳炎 [10, 11], ライム病 [12, 13] があげられる。また、沖縄島のマダニ類から紅斑熱群リケッチアの存在が確認される [14] など、マダニ類をはじめとする外部寄生虫の潜在的な危険性は高い。

そこで、本調査では、沖縄島に生息するマングースの感染症に関する危険性を検証する際の基礎情報として、マダニ類の寄生状況を調査したので報告する。

材料と方法

1. 調査時期と捕獲法

本調査には、沖縄県と沖縄総合事務局北部ダム事務所が沖縄島において実施しているマングース捕獲事業によって得られた個体のうち、1999年1月から2003年3月までの間に捕獲された2,618頭（雄1,440頭および雌1,178頭）をマダニ類の検査材料とした。調査地域は、保健所の管轄地域に準じて、北部（名護市以北の北部福祉保健事務所管内）、中部（恩納村・宜野座村以南から宜野湾市・中城村以北の中部福祉保健事務所管内）および南部（浦添市・西原町以南の中央保健所と南部福祉保健事務所の管内）の3地域に分けた（図1）。

マングースの捕獲には、スルメを餌としたカゴワナを用い、1日1回、ワナの点検を行った。捕獲したマングースは炭酸ガスによる安楽死処置の後、個別のビニール袋に入れて検査時まで冷凍保存（-20℃）するか、自作の保定箱を用いて保定し、ペントバルビタールナトリウム（ネンプタール® 注射液、大日本製薬、0.7ml/kg、腹腔内投与）により過麻酔した後、検

図1 沖縄島におけるジャワマングースの捕獲地域

本調査ではマングースの捕獲地域を保健所管轄地域に準じて、北部、中部および南部の3地域に区分した。

査に用いた。

2. マダニ類の検査法

マングースの体表面を肉眼と触診により精査し、皮膚に咬着しているマダニ類を採取した。採取したマダニ類は、10%水酸化カリウム溶液処理により咬着部位を皮膚から分離し、5%酢酸で中和後、蒸留水で水洗し、5%グリセリン添加70%エタノールで検鏡まで室温で保存した。採取時や分離操作時に損壊した個体を除くマダニ類は、検鏡により、気門の位置、花彩、顎体の形状などの形態学的特徴をもとに同定し、種毎に幼虫、若虫、成虫（性別）に分類した。種の同定には、成書 [15, 16] も参照した。

3. マダニ類の寄生状況

マングースの雌雄、捕獲月、捕獲地域毎にマダニ類の寄生率（%）を（マダニ寄生マングース頭数/供試マングース頭数）×100として求めた。マダニ寄生率の月間比較には、マングースの捕獲が通年で実施された北部地域のデータを用いた。また、地域別寄生率の比較には、各地域ともに捕獲頭数が多かった1月から3月のデータを検討に供した。

マダニ類の寄生を認めたマングースについて、マダニ類の咬着部位を頭部、頸部、背部、腹部、四肢および尾部の6部位に分類し（図2）、各部位ごとのマダニ寄生数から寄生頻度（部位ごとのマダニ寄生数/寄生マダニ総数）×100を求めた。なお、寄生部位が明らかでない記録は検討から除外した。また、マングース1個体に寄生するマダニ数から平均寄生数を求めた。

マングースに寄生するマダニ類の優占種を検討するため、各捕獲地域について、マダニ類の種別、発育段階別の寄生数を調べた。

検定にはStatcel2 Exel アドインソフト（OMS出版）を用いた。マダニ寄生率の差やマングースへの寄生部位の差については、 χ^2 検定（両側検定）を実施した。また、マダニ類の平均寄生数の差についてはデータが正規分布に従わなかったためMann-Whitney's U-testを実施した。いずれの検定も危険率は5%とした。

図2 寄生部位の区画

マダニの寄生部位を示すため、マングースの体をa:頭部、b:頸部、c:背部、d:腹部、e:四肢、f:尾部の6部位に区分した。

沖縄島産ジャワマングースのマダニ類

結 果

1. マングースに寄生していたマダニ類の種

マングースより 1,434 個体のマダニ類の寄生を確認した。このうち、採取時や分離操作時に損壊した 117 個体を除く 1,317 個体は、ミナミネズミマダニ (*Ixodes granulatus*) (1,097 個体)、タカサゴキラマダニ (*Amblyomma testudinarium*) (98 個体)、ヤマアラシチマダニ (*Haemaphysalis hystrix*) (62 個体)、タカサゴチマダニ (*H. formosensis*) (47 個体) およびキチマダニ (*H. flava*) (13 個体) の 3 属 5 種であった (表 1)。

2. マダニ類の寄生状況

1) マダニ類寄生率

マダニ類の寄生を確認したマングースは 499 頭で、寄生率は 19.1% (n=2,618) であった。雌マングースへの寄生率は 18.7%, 雄マングースへの寄生率は 19.4% であり、性差は認められなかった ($\chi^2=0.16$, d.f.=1, $p > 0.05$) (表 2)。

マダニ類の寄生は通年認められたが、寄生率には月毎に違いがあった (表 3: $\chi^2=156.58$, d.f.=11, $p < 0.05$)。寄生率は 1 月から上昇し始め、3～5 月と 7～8 月には 30% 以上を

示した。9～12 月は 10% 前後であった。寄生率のピークは 4 月 (44.0%) と 7 月 (33.3%) にあり、2 峰性の変動を示した。

マダニ類の寄生率は北部では 22.2% (n=419), 中部では 21.4% (n=370), 南部では 19.3% (n=254) であった。捕獲地域間で寄生率に差を認められなかったが ($\chi^2=0.81$, d.f. = 2, $p > 0.05$), 南部が低い傾向を示した (表 4)。

2) マダニ類の寄生数

マダニ類の寄生部位について、マダニ数をもとにした寄生部位ごとの寄生頻度を表 5 に示した。各部位の寄生頻度は、頭部 20.0%, 頸部 58.2%, 腹部 15.1% であった。尾部への寄生はまれであった。

マングース 1 頭当りの寄生マダニ数の頻度分布を表 6 に示した。雌マングースにおける平均マダニ寄生数は 3.0, また雄では 2.8 であった。雌雄とも寄生数の最頻値は 1 であり、宿主の性別による寄生マダニ数に有意差は認められなかった ($U=27880.5$, $n_1=279$, $n_2=220$, $p > 0.05$)。

3) 優占種の検討

同定ができた 1,317 個体について、その種および发育段階を表 1 に示した。マダニ種構成比は、ミナミネズミマダニ、

表 1 ジャワマングースから採取されたマダニ類

種	发育段階	総 数	調査地域		
			北 部	中 部	南 部
ミナミネズミマダニ <i>Ixodes granulatus</i>	雌	1,016	670	214	132
	雄	18	10	5	3
	若 虫	57	29	19	9
	幼 虫	6	4	1	1
タカサゴキラマダニ <i>Amblyomma testudinarium</i>	雌	0	0	0	0
	雄	0	0	0	0
	若 虫	81	81	0	0
	幼 虫	17	17	0	0
ヤマアラシチマダニ <i>Haemaphysalis hystrix</i>	雌	0	0	0	0
	雄	0	0	0	0
	若 虫	55	50	3	2
	幼 虫	7	7	0	0
タカサゴチマダニ <i>Haemaphysalis formosensis</i>	雌	0	0	0	0
	雄	0	0	0	0
	若 虫	30	24	3	3
	幼 虫	17	17	0	0
キチマダニ <i>Haemaphysalis flava</i>	雌	0	0	0	0
	雄	0	0	0	0
	若 虫	5	2	2	1
	幼 虫	8	8	0	0

石橋 治ら

表2 ジャワマンゲースの雌雄別マダニ寄生率

性 別	調査頭数	マダニ寄生 確認頭数	寄生率 (%)	マダニ平均寄生数	範 囲
雄	1,440	279	19.4	2.8	1 ~ 39
雌	1,178	220	18.7	3.0	1 ~ 18
計	2,618	499	19.1	2.9	1 ~ 39

表3 ジャワマンゲースの捕獲月別マダニ寄生率（沖縄島北部）

捕獲月	調査頭数	マダニ寄生 確認頭数	寄生率 (%)	マダニ平均 寄生数	範 囲
1	157	23	14.6	1.7	1 ~ 7
2	135	29	21.5	3.0	1 ~ 18
3	127	41	32.3	3.3	1 ~ 17
4	25	11	44.0	2.0	1 ~ 8
5	66	23	34.8	3.7	1 ~ 39
6	73	21	28.8	2.0	1 ~ 7
7	105	35	33.3	3.2	1 ~ 18
8	293	89	30.4	3.8	1 ~ 19
9	155	12	7.7	1.3	1 ~ 2
10	385	31	8.1	1.8	1 ~ 8
11	210	23	11.0	2.1	1 ~ 19
12	233	18	7.7	1.7	1 ~ 7
計	1,964	356	18.1	2.8	1 ~ 39

表4 ジャワマンゲースの捕獲地域別マダニ寄生率

捕獲月	捕獲地域	調査頭数	マダニ寄生 確認頭数	寄生率 (%)	マダニ平均 寄生数	範 囲
1 月	北 部	157	23	14.6	1.7	1 ~ 7
	中 部	229	40	21.2	1.7	1 ~ 6
	南 部	5	0	0.0	—	—
2 月	北 部	135	29	21.5	3.0	1 ~ 18
	中 部	84	20	23.8	2.8	1 ~ 12
	南 部	215	35	16.3	2.7	1 ~ 18
3 月	北 部	127	41	32.3	3.3	1 ~ 17
	中 部	57	19	33.3	3.2	1 ~ 14
	南 部	34	14	41.2	3.7	1 ~ 8
計	北 部	419	93	22.2	2.8	1 ~ 18
	中 部	370	79	21.4	3.2	1 ~ 14
	南 部	254	49	19.3	3.0	1 ~ 18

—：マダニの検出なし

タカサゴキラマダニ、ヤマアラシチマダニ、タカサゴチマダニおよびキチマダニの順におよそ 169 : 15 : 10 : 7 : 2 であり、優占種はミナミネズミマダニであることが明らかとなった。ミナミネズミマダニは全ての発育段階の寄生がみられ、優占発育

段階は成虫（雌）（92.6%）であった。タカサゴキラマダニ、ヤマアラシチマダニおよびタカサゴチマダニは成虫の寄生はみられず、優占発育段階は若虫（82.7%, 88.7%, 63.8%）であった。キチマダニは成虫の寄生はみられず、優占発育段階は幼虫

沖縄島産ジャワマングースのマダニ類

(61.5%)であった。

考 察

1. マングースに寄生するマダニ類の種

本調査により、沖縄島に生息するマングースに寄生するマダニ類が3属5種であることがはじめて明らかとなった。このうち、キチマダニ、タカサゴキララマダニ、ヤマアラシチマダニおよびタカサゴチマダニについては、過去の調査[14, 17]により沖縄島の植生上にて存在が明らかにされている。今回、マングースからは幼虫と若虫の寄生が確認されたことから、これらの種は植生上で宿主を求めて待機する生活環のうち、発育段階でマングースを吸血源として利用していると推測された。さらにタカサゴキララマダニは北部以外の地域からはみられていないが、これは当該種の成虫の主な宿主であるリュウキュウイノシシ(*Sus scrofa riukiuanus*)の分布が北部地域に偏っていること[18, 19]と関係があると考えられる。また、ミナミ

表5 ジャワマングースにおけるマダニ類の寄生部位

部 位	マダニ寄生数	寄生頻度 (%)
頭 部	247	20.0
頸 部	719	58.2
腹 部	186	15.1
背 部	51	4.1
四 肢	31	2.5
尾 部	1	0.1
計	1,235	100.0

ネズミマダニはクマネズミ(*Rattus rattus*) [20] やリュウキュウジャコウネズミ(*Suncus murinus*) [14] への寄生が認められている。当該種はマングースへ全ての発育段階の寄生がみられたことから、ネズミ類やマングースを主な吸血源として利用していると推測された。今後、マダニ類の種毎にマングースへ

表6 ジャワマングースのマダニ寄生数

マダニ寄生数	雄		雌		合 計	
	頭 数	(%)	頭 数	(%)	頭 数	(%)
1	142	50.9	100	45.5	242	48.5
2	64	22.9	38	17.3	102	20.4
3	25	9.0	28	12.7	53	10.6
4	8	2.9	9	4.1	17	3.4
5	10	3.6	13	5.9	23	4.6
6	5	1.8	7	3.2	12	2.4
7	7	2.5	6	2.7	13	2.6
8	4	1.4	6	2.7	10	2.0
9	—	—	1	0.5	1	0.2
10	3	1.1	2	0.9	5	1.0
11	—	—	1	0.5	1	0.2
12	2	0.7	2	0.9	4	0.8
13	—	—	1	0.5	1	0.2
14	—	—	3	1.4	3	0.6
15	—	—	1	0.5	1	0.2
16	1	0.4	1	0.5	2	0.4
17	2	0.7	—	—	2	0.4
18	3	1.1	1	0.5	4	0.8
19	2	0.4	—	—	2	0.4
20	—	—	—	—	—	—
39	1	0.4	—	—	1	0.2
	279	100.0	220	100.0	499	100.0

—：マダニの検出なし

石橋 治ら

の寄生について季節的消長の解析を検討することにより、沖縄島におけるマダニ類の生活環とマングースの関連がより明らかになると考えられる。

2. マングースへのマダニ類の寄生

本調査により、沖縄島に生息するマングースのマダニ寄生率が19.1%であることがはじめて明らかとなった。過去に沖縄島のマングースについて同様の調査例がないので単純な比較はできないが、わが国のイヌ (*Canis familiaris*) およびネコ (*Felis catus*) のマダニ寄生率と比較すると、イヌの44.1% [21] より低く、ネコの11.9% [21] より高い値を示した。しかし、沖縄島北部のマングースにおける寄生率は7.7%から44.0%の変動範囲であったので、イヌの変動範囲(19.4%～65.3%)やネコの変動範囲(1.6%～19.7%)と大きく変わるものではない。海外のマングースの調査例では、グレナダで7.5% [22]、トリニダードで3.8% [22]、プエルトリコで0% [23]、西インド諸島アンティグアで22%から55% [24] の報告がある。これらはマングースのマダニ寄生率が生息地によって変化することを示唆しており、今回の結果から、沖縄島のマングースはマダニ類の寄生を受けやすい環境に生息していると考えられた。マダニ類の寄生率にマングースの性差が認められなかったため、寄生の機会は雌雄で同程度にあるものと考えられる。マダニ寄生率の季節的変動をみると、3月から8月にかけてはマダニ寄生率が高い期間であり、9月から12月は低い期間であることがわかった。この現象は日長 [25] や温度 [26] と関係があると考えられるが、マダニ類の種毎の検討が今後必要である。沖縄島は南部地域で人口が多く市街化が進んでいる [27]。他地域の他動物の調査 [21] では、市街部でマダニ類の寄生率が低いという結果が示されているが、今回の結果ではマングースのマダニ類寄生に対して地域間に統計学的な有意差は認められなかった。マダニ類の寄生頻度が腹部、四肢および尾部において低く、頭部(特に耳介の後ろ)と頸部において高いことについては、例えばニホンザル (*Macaca fuscata*) [28] では宿主のグルーミングによる外部寄生虫除去の報告があるが、マングースでも同様の現象が起きているのかも知れない。マングースの体の部位によりマダニの寄生頻度に違いがあることを解明するには今後の研究が待たれるが、宿主側の要因だけでなくマダニの寄生部位の選好性についても検討する必要があるだろう。

3. まとめ

マダニ類が病原体伝搬に関与する感染症は世界各国で発生を繰り返しており、その分布の拡大が懸念されている。今回、マングースの優占寄生種として確認されたミナミネズミマダニはライム病ボレリアの保有 [29]、また、タカサゴキララマダニ、キチマダニおよびヤマアラシチマダニは紅斑熱群リケツチアの

保有 [30] が各地で明らかとなっている。マダニ類は、宿主に寄生して共に移動することにより飛躍的な移動距離を得ることができ、それだけに病原体拡散にも寄与しているものと推測される。したがって、ヒトや家畜における感染症の蔓延を防止するためには、地域ごとのマダニ生息調査やマダニ類が保有する病原体等の調査を継続的に実施することが重要である。また、外来動物であるマングースが沖縄島全域に広がったこと [31] により、マングースを吸血源とするマダニ類が増加している可能性がある。マダニ類からヒトおよび家畜への感染症伝搬を未然に防ぐためにもマングースの駆除を早急に進めなくてはならない。

謝 辞

本調査を行うにあたり、マングースの搬入に便宜を図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、実験にご協力くださいました琉球大学農学部亜熱帯動物学講座の学生の皆さまならびに作図にご協力いただきました琉球大学農学部亜熱帯動物学講座の中田勝士君に心よりお礼申し上げます。

要 約

1999年1月から2003年3月までに沖縄島において捕獲されたジャワマングース2,618頭についてマダニ類の寄生状況を調査した。採取したマダニ類は1,434個体で、寄生率は19.1%であり、寄生損壊個体を除く1,317個体はミナミネズミマダニ (*Ixodes granulatus*)、タカサゴキララマダニ (*Amblyomma testudinarium*)、ヤマアラシチマダニ (*Haemaphysalis hystricis*)、タカサゴチマダニ (*H. formosensis*) およびキチマダニ (*H. flava*) の3属5種であった。今回の調査から、感染症媒介能を有する可能性があるマダニ類が沖縄島のマングースに寄生していることが明らかとなり、感染症発生の予防という公衆衛生上からもマングースの制御が重要であると考えられた。

キーワード：沖縄島、ジャワマングース、マダニ

引用文献

1. 小倉 剛, 佐々木健志, 当山昌直, 嵩原建二, 仲地 学, 石橋 治, 川島由次, 砂川勝徳, 織田鉄一. 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.
2. 阿部慎太郎. 1994. 沖縄島の移入マングースの現状—沖縄島, 奄美大島の在来種保護のためのマングース防除策を考える—. チリモス 5: 34-43.
3. 与儀元彦, 小倉 剛, 石橋 治, 川島由次, 砂川勝徳, 織田鉄一. 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.

沖縄島産ジャワマングースのマダニ類

4. 福村圭介. 1984. 沖縄県のレプトスピラ症の疫学的研究第2報沖縄島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学的研究. *山口医学* 33: 269-277.
5. 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.). *日本野生動物医学会誌* 11: 35-41.
6. 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. 家畜保健衛生業績発表会集録. 沖縄県: 33-36.
7. Li TC, Saito M, Ogura G, Ishibashi O, Miyamura T, Takeda N. 2006. Serologic evidence for hepatitis E virus infection in mongoose. *Am J Trop Med Hyg* 74: 932-936.
8. 千屋誠造, 永安聖二, 古屋由美子, 片山 丘, 小松照子, 鈴木秀吉. 2000. 高知県における日本紅斑熱の患者発生に関わるマダニ相調査について. *高知衛研報* 46: 29-34.
9. 国立感染症研究所・厚生労働省健康局結核感染症課. 1999. 日本紅斑熱. *病原微生物検出情報* 20: 211-212.
10. Takashima I, Morita K, Chiba M, Hayasaka D, Sato T, Takezawa C, Igarashi A, Kariwa H, Yashimatsu K, Arikawa J, Hashimoto N. 1997. A case of tick-borne encephalitis in Japan and isolation of the virus. *J Clin Microbiol* 35: 1943-1947.
11. Takeda T, Ito T, Chiba M, Takahashi K, Niioka T, Takashima I. 1998. Isolation of tick-borne encephalitis virus from *Ixodes ovatus* (Acari: Ixodidae) in Japan. *J Med Entomol* 35: 227-231.
12. Kumazawa H, Saruta T, Takada N. 1998. Three human cases of tick bite caused by *Ixodes persulcatus* at high altitude in Shikoku island, Japan. *J Acarol Soc Jpn* 7: 51-54.
13. 内川公人, 仲間秀典, 斎田俊明, 堀内信之, 宮島 勲. 1999. 長野県下のマダニ咬症とライム病一九九一～九七年の症例に基づく考察一. *日本醫事新報* 3912: 40-51.
14. Takada N, Fujita H, Ishiguro Y, Iwasaki H, Masuzawa T. 2001. First records of tick-borne pathogens, *Borrelia*, and Spotted Fever Group Rickettsiae in Okinawajima Island, Japan. *Microbiol Immunol* 45: 163-165.
15. 高田伸弘. 1990. 病原ダニ類図譜. 216pp. 金芳堂, 京都.
16. 藤田博己, 高田伸弘. 2007. 日本産マダニの種類と幼若期の検索. *ダニと新興再興感染症* (SADI組織委員会編). pp.53-68. 全国農村教育協会, 東京.
17. Fujita H, Tsuboi Y. 2000. A survey of Ixodid ticks (Acari: Ixodidae) including a list of all known species in Okinawajima Island, Japan. *J Acarol Soc Jpn* 9: 45-49.
18. WWF JAPAN 科学委員会. 1984. 南西諸島とその自然保護 その1. pp.405 + 36 図, (財)世界野生生物基金日本委員会.
19. 高橋春成. 1995. 野生動物と野生化家畜. 309pp. 大明堂, 東京.
20. Keegan HL, Toshioka S. 1957. *Ixodid ticks of Japan, Korea and the Ryuku Islands. Rep 406th Med Gen Lab*: 37pp.
21. 大本雅由, 入佐鋭昭, 矢富謙治, 大西富男. 1986. 兵庫県下におけるイス, ネコの外部寄生虫について. *食品衛生研究* 37 (4): 73-80.
22. Nellis DW, Everard COR. 1983. The biology of the mongoose in the Caribbean. *Studies on the fauna of Curacao and other Caribbean island* 195: 126-127.
23. Pimentel D. 1955. Biology of the Indian mongoose in Puerto Rico. *J Mamm* 36: 62-68.
24. Corn JL, Kavanaugh DM, Creekmore TE, and Robinson JL. 1994. Wildlife as hosts for ticks (Acari) in Antigua, West Indies. *J Med Entomol* 31: 57-61.
25. Fujimoto K. 2000. Induction of the behavioural diapause of *Ixodes nipponensis* nymph (Acarina: Ixodes) by exposure to a short-day photoperiod after molting. *J Acarol Soc Jpn* 9: 43-44.
26. 藤本和義. 2001. マダニの吸血行動. *ダニの生物学* (青木淳一 編), pp.92-108. 東京大学出版会, 東京.
27. 玉盛映聿, ジョンC. ジェームズ. 1996. 沖縄社会経済要覧. 97pp. (財)ゆーぎん国際化振興財団.
28. Zamma K. 2002. Grooming site preferences determined by lice infection among Japanese macaques in Arashiyama. *Primates* 43: 41-49.
29. Masuzawa T, Hashimoto N, Kudeken M, Kadosaka T, Nakamura M, Kawabata H, Koizumi N, Imai Y. 2004. New genomospecies related to *Borrelia valaisiana*, isolated from mammals in Okinawa archipelago, Japan. *J Med Microbiol* 53: 421-426.
30. 千屋誠造, 永安聖二, 古屋由美子, 片山 丘, 小松照子, 上岡英和. 2001. 高知県室戸市におけるダニ相調査ならびにマダニ保有病原体の検索 (II). *高知衛研報* 47: 55-61.
31. 小倉 剛, 織田銃一, 川島由次. 2003. 外来動物ジャワマングースの捕獲個体分析および現状と課題ー特集 野生動物モニタリングと環境保護ー. *獣医畜産新報* 56: 295-301.