

対馬・壹岐産アカネズミ類の内部寄生蠕虫相

浅川満彦・山口 繁・藤野聖恵・大林正士・長谷川英男

Study on the Helminth Fauna of the Japanese Wood and Field Mice, *Apodemus* spp., on the Tsushima and Iki Islands

Mitsuhiko Asakawa, Shigeru Yamaguchi, Rie Fujino,
Masashi Ohbayashi and Hideo Hasegawa

Abstract. As a part of an insular zoogeographical research project, an analysis was made of the helminth fauna associated with the Japanese wood and field mice, *Apodemus speciosus* and *A. argenteus* (Muridae: Rodentia) both from the Tsushima and Iki Islands in late March 1990. Six nematode species (*Rictularia cristata*, *Syphacia frederici*, *S. emileromani*, *Rhabditis (Perodera) orbitalis* (3rd-stage larva), *Eucoleus* sp. and *Heligmosomoides speciosus*), 3 trematode species (*Conspicuum* sp., *Metagonimus* sp. and Plagiorchiidae gen. sp.), and 3 cestode species (Hymenolepididae gen. sp., *Taenia taeniaeformis* (larva) and *Cladotaenia* sp. (larva)) were obtained from 60 individuals of *A. speciosus* collected at 9 sites on the Tsushima Islands. Five nematode species (*R. cristata*, *S. emileromani*, *R. (P.) orbitalis*, *Eucoleus* sp. and *H. speciosus*), a trematode species (*Conspicuum* sp.), and a cestode species (Hymenolepididae gen. sp.) were obtained from 46 individuals of *A. argenteus* collected at 8 sites on the Tsushima Islands. Six nematode species (*R. cristata*, *R. (P.) orbitalis*, *Eucoleus* sp., *H. speciosus*, *Heterakis spumosa* and *Heligmosomoides kurilensis*) were obtained from 27 individuals of *A. speciosus* collected at 3 sites on Iki Island.

The facts all of these nematodes from the Tsushima Islands are the same species with the species of mainland shows an allopatric speciations of the genera *Syphacia* and *Heligmosomoides* have not occurred through 130,000~100,000 years. However, the common heligmosomid nematodes of Japanese *Apodemus*, *Heligmosomoides* spp., became extinct in this islands. Probably, the extinction is not due to an unfavorable soil condition for a geohelminth because of the presence of *H. speciosus* (geohelminth) in the same mice, but due to other factors. One of the factors seems to be an accumulation and a repetition of the local extinction of *Heligmosomoides* spp. related to low host density through the period of the isolation on the Tsushima Islands.

(Asakawa, M., Yamaguchi, S., Fujino, R., and Ohbayashi, M.: Department of Veterinary Medicine, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069, Japan. Hasegawa, H.: Department of Parasitology and Center of Comprehensive Medicine, Faculty of Medicine, University of the Ryukyus, Nishihara, Okinawa 903-01, Japan)

はじめに

ある寄生虫類が島嶼に隔離された場合、どのような変遷を遂げるのであろうか。これは寄生現象の本質を探る上での重要なテーマの一つである。そこで対馬および壹岐産野ネズミ類とその内部寄生虫をモデルにしてこの問題を考察した。野ネズミ類を宿主材料とした理由は浅

川・原田 (1989) で示したが、特にこの二つの島を選択した理由は次の疑問が提起されたからである。

1) 日本産陸棲動物の侵入経路としては、サハリン経由の北方ルート、南西諸島からの南方ルート、そして朝鮮半島経由の中間ルートの3つが知られているが(湊・井尻, 1976; 太田・小林, 1984), 対馬・壹岐はこの中間ルートの中間地点にあたる(大嶋, 1990)。それならば中

国・朝鮮半島産と北海道・本州・四国・九州（以下、日本本土と称する）産の寄生虫の共通種や日本固有種とされる寄生虫種の移行型がこれら島嶼に存在するのではなからうか。2) 対馬は暖流の影響を受けているため温暖で、複雑な地形に富む、森林も多く保持されている（白水・宮田（編），1976；長崎県，1987）。一般に島嶼環境は多様性を欠くために、ある種の寄生虫が分布しない（＝絶滅する）という報告があるが（Mas-Coma & Feliu, 1984），対馬では絶滅は起きなかったのであろうか。本稿では以上の疑問を模索し、寄生虫相の島嶼隔離による影響について簡単に考察した。

県対馬および老岐（北緯 34°，東経 129°）にてアカネズミ *Apodemus speciosus* (Temminck) 87 頭，ヒメネズミ *A. argenteus* (Temminck) 27 頭を採集し，内部寄生虫の検索を行った。それぞれの島内での採集地点，時期および環境の記述は Figs. 1 と 2 および Table 1 で示した。宿主諸臓器を実体顕微鏡下で精査後，得られた虫体は 10% ホルマリン液で固定・保存した。固定後，線虫はラクトフェノール液にて透徹，検鏡した。糸虫・吸虫類は 70% エチルアルコールにて圧扁・再固定後，カーミン染色を施して永久プレパレート標本を作製し，後に形態観察を行った。

材料と方法

結 果

1990 年 3 月 24 日から同年 3 月 31 日にかけて，長崎

対馬 9 ヶ所で採集した 60 頭のアカネズミ *A. spe-*

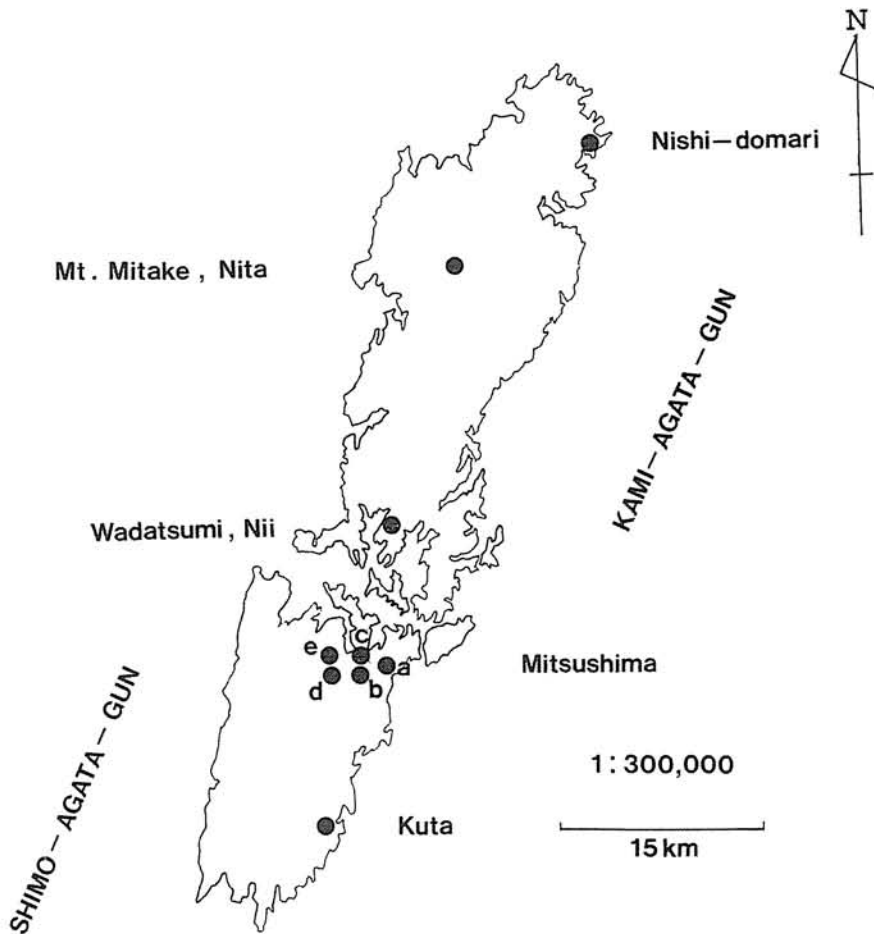


Fig. 1. Collecting points in the Tsushima Islands.

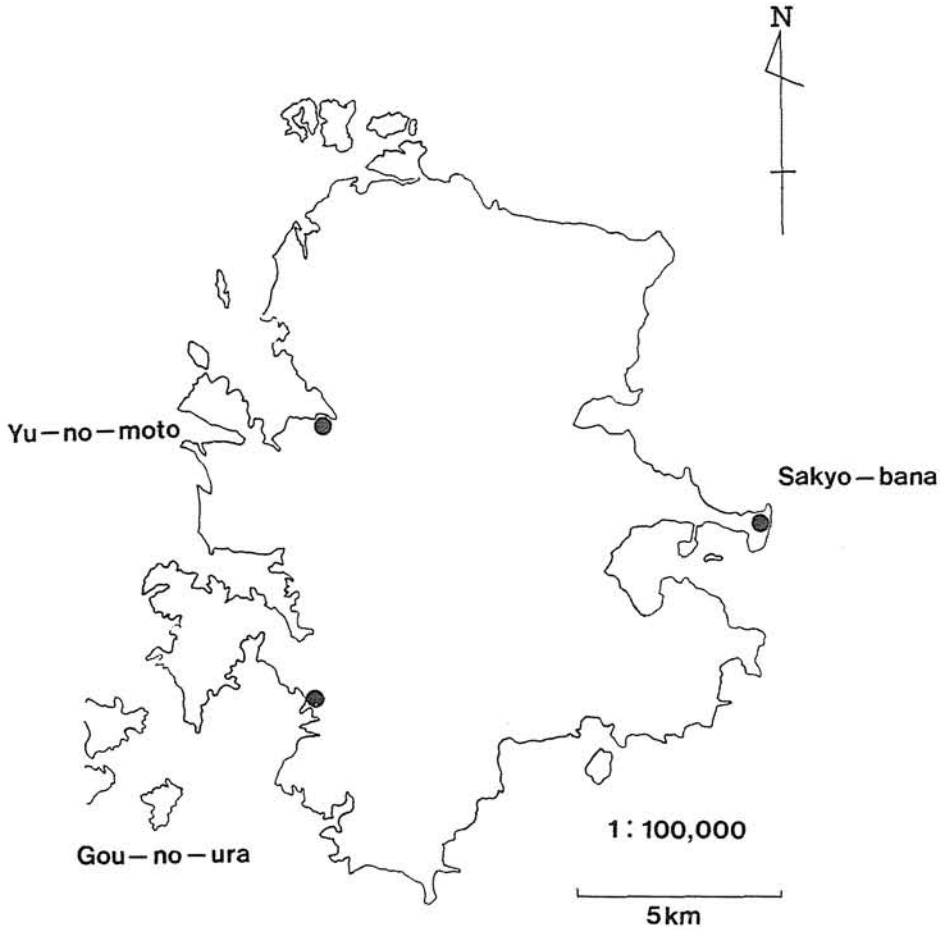


Fig. 2. Collecting points in Iki island.

Table 1. Numbers, localities, biotopes, and date collected of *Apodemus* spp. on the Tsushima and Iki Islands, Japan, 24th~31th March, 1990.

Tsushima Islands (対馬): Total As N=60, Aa N=46	
Kami-agata-gun (上県郡)	
Nishi-domari (上対馬町西泊): a dry field and a wet forest near to sea shore:	As N=13, Aa N= 0
Mt. Mitake, Nita (上県町仁田・御岳): a wet forest:	As N= 6, Aa N= 6
Wadatsumi, Nii (豊玉町仁位・和多都美神社): a wet or dry forest:	As N=10, Aa N=10
Shimo-agata-gun (下県郡)	
Mitsushima (a) (美津島町雞知): a wet or dry field:	As N= 8, Aa N= 2
Mitsushima (b) (美津島町一ノ倉峠・農家裏地): a wet field:	As N= 6, Aa N= 4
Mitsushima (c) (美津島町一ノ倉峠・植林地): a wet forest:	As N= 4, Aa N= 4
Mitsushima (d) (美津島町州藻・白嶽登山口): a wet forest:	As N= 4, Aa N= 3
Mitsushima (e) (美津島町州藻・畑): a dry cultivated meadow:	As N= 2, Aa N= 5
Kuta, Izuhara (瀬原町久田): a dry forest:	As N= 7, Aa N=12
Iki Island (老岐): Total As N=27	
Gou-no-ura (郷の浦町郷の浦): a slightly wet field:	As N= 2
Yu-no-moto (勝本町湯本): a wet forest:	As N=11
Sakyo-bana (芦辺町左京鼻): a dry field:	As N=14

Host abbreviations: As, *Apodemus speciosus* (アカネズミ); Aa, *A. argenteus* (ヒメネズミ).

Table 2. Helminth species obtained from *Apodemus speciosus* collected

HELMINTH	Kami-Agata-gun				Kuta
	Nishi-domari	Mt. Mitake	Wadatsumi	(Total)	
<i>R. cristata</i>	—	2/6(33.3)*	—	2/29(6.9)	3/7(42.9)
<i>S. frederici</i>	—	—	1/10(10.0)	1/29(3.4)	3/7(42.9)
<i>S. emileromani</i>	1/13(7.7)	—	—	1/29(3.4)	—
<i>R. (P.) orbitalis</i>	6/13(46.1)	1/6(16.6)	—	7/29(24.1)	1/7(14.3)
<i>Eucoleus</i> sp.	—	—	—	0/29(0.0)	4/7(57.1)
<i>H. speciosus</i>	13/13(100.0)	6/6(100.0)	10/10(100.0)	29/29(100.0)	7/7(100.0)
<i>Conspicuum</i> sp.	4/13(30.8)	—	3/10(30.0)	7/29(24.1)	—
<i>Metagonimus</i> sp.	2/13(15.4)	—	—	2/29(6.9)	—
Plagiorchiidae gen. sp.	—	2/6(33.3)	—	2/29(6.9)	—
Hymenolepididae gen. sp.	1/13(7.7)	—	—	1/29(3.4)	—
<i>T. taeniaeformis</i>	3/13(23.1)	—	—	3/29(10.3)	—
<i>Cladotaenia</i> sp.	2/13(15.4)	—	—	2/29(6.9)	—

*: Positive number of hosts parasitized/Total number of hosts.
 Parenthesis indicating incidence of hosts parasitized (%).

Table 3. Helminth species obtained from *Apodemus argenteus* collected

HELMINTH	Kami-Agata-gun			Kuta	Mitsushima (a)
	Mt. Mitake	Wadatsumi	(Total)		
<i>R. cristata</i>	—	—	0/16(0.0)	—	—
<i>S. emileromani</i>	2/6(33.3)*	1/10(10.0)	3/16(18.8)	—	—
<i>R. (P.) orbitalis</i>	2/6(33.3)	—	2/16(12.5)	—	—
<i>Eucoleus</i> sp.	—	—	0/16(0.0)	—	—
<i>H. speciosus</i>	6/6(100.0)	10/10(100.0)	16/16(100.0)	12/12(100.0)	2/2(100.0)
<i>Conspicuum</i> sp.	—	5/10(50.0)	5/16(31.3)	—	—
Hymenolepididae gen. sp.	—	—	0/16(0.0)	—	—

*: Positive number of hosts parasitized/Total number of hosts.
 Parenthesis indicating incidence of hosts parasitized (%).

Table 4. Helminth species obtained from *Apodemus speciosus* collected on Iki Island, Japan.

HELMINTH	Yu-no-moto	Sakyo-bana	Go-no-ura	TOTAL
<i>R. cristata</i>	1/11(9.1)*	—	—	1/27(3.7)
<i>H. spumosa</i>	11/11(100.0)	12/14(85.7)	—	23/27(85.2)
<i>R. (P.) orbitalis</i>	11/11(100.0)	14/14(100.0)	1/2(50.0)	26/27(96.3)
<i>Eucoleus</i> sp.	6/11(54.5)	—	—	6/27(22.2)
<i>H. speciosus</i>	11/11(100.0)	14/14(100.0)	2/2(100.0)	27/27(100.0)
<i>H. kurilensis</i>	10/11(90.9)	14/14(100.0)	2/2(100.0)	26/27(96.3)

*: Positive number of hosts parasitized/Total number of hosts.
 Parenthesis indicating incidence of hosts parasitized (%).

ciosus に線虫 6 種 (*Rictularia cristata* (リクチュラリア科: 寄生部位, 小腸), *Syphacia frederici* (蟯虫科: 盲・結腸), *S. emileromani* (蟯虫科: 盲・結腸), *Rhabditis (Pelodera) orbitalis* 第 3 期幼虫 (桿線虫科: 眼球周囲組織, 本種については Sudhaus & Asakawa (in press) で

報告された), *Eucoleus* sp. (毛細線虫科: 胃), *Heligmonides speciosus* (ヘリグモネラ科: 小腸)), 吸虫 3 種 (*Conspicuum* sp. (二腔吸虫科: 胆管), *Metagonimus* sp. (異形吸虫科: 小腸), *Plagiorchiidae* gen. sp. (斜舉吸虫科: 小腸)), および条虫 3 種 (Hymenolepididae gen. sp. (膜

対馬・宍産アカネズミ類の内部寄生蠕虫相

on the Tsushima Islands, Japan.

Shimo-Agata-gun						Tsushima Is. TOTAL
Mitsushima (a)	Mitsushima (b)	Mitsushima (c)	Mitsushima (d)	Mitsushima (e)	(Total)	
4/8 (50.0)	4/6 (66.6)	1/4 (25.0)	1/4 (25.0)	1/2 (50.0)	14/31 (45.2)	16/60 (26.7)
5/8 (62.5)	5/6 (83.3)	4/4 (100.0)	—	—	17/31 (54.8)	18/60 (30.0)
—	1/6 (16.7)	—	—	—	1/31 (3.2)	2/60 (3.3)
—	—	—	3/4 (75.0)	2/2 (100.0)	6/31 (19.4)	13/60 (21.7)
2/8 (25.0)	2/6 (33.3)	1/4 (25.0)	3/4 (75.0)	2/2 (100.0)	14/31 (45.2)	14/60 (23.3)
8/8 (100.0)	6/6 (100.0)	4/4 (100.0)	4/4 (100.0)	2/2 (100.0)	31/31 (100.0)	60/60 (100.0)
—	—	—	—	—	0/31 (0.0)	7/60 (11.7)
—	—	—	—	—	0/31 (0.0)	2/60 (3.3)
—	—	—	—	—	0/31 (0.0)	2/60 (3.3)
1/8 (12.5)	1/6 (16.7)	—	—	1/2 (50.0)	3/31 (9.7)	4/60 (6.7)
—	—	—	—	—	0/31 (0.0)	3/60 (5.0)
1/8 (12.5)	—	—	1/4 (25.0)	—	2/31 (6.5)	4/60 (6.7)

on the Tsushima Islands of Japan.

Shimo-Agata-gun					Tsushima Is. TOTAL
Mitsushima (b)	Mitsushima (c)	Mitsushima (d)	Mitsushima (e)	(Total)	
1/4 (25.0)	—	—	—	1/30 (3.3)	1/46 (2.2)
1/4 (25.0)	4/4 (100.0)	—	—	5/30 (16.7)	8/46 (17.4)
—	1/4 (25.0)	2/3 (66.6)	1/5 (20.0)	4/30 (13.3)	6/46 (13.0)
—	—	—	1/5 (20.0)	1/30 (3.3)	1/46 (2.2)
4/4 (100.0)	4/4 (100.0)	3/3 (100.0)	5/5 (100.0)	30/30 (100.0)	46/46 (100.0)
—	—	—	—	0/30 (0.0)	5/46 (10.9)
—	1/4 (25.0)	—	—	1/30 (3.3)	1/46 (2.2)

様条虫科: 小腸), *Taenia taeniaeformis* 幼虫 (条虫科: 肝臓) *Cladotaenia* sp. 幼虫 (条虫科: 肝臓) が認められた。また対馬 8ヶ所で採集した 46頭のヒメネズミ *A. argenteus* には、線虫 5種 (*R. cristata*., *S. emileromani*, *S. emileromani*, *R. (P.) orbitalis*, *Eucoleus* sp., *H. speciosus*), 吸虫 1種 (*Conspicuum* sp.), および条虫 1種 (*Hymenolepididae* gen. sp.) が認められた。宍産 3ヶ所で採集した 27頭のアカネズミには線虫 6種 (*R. cristata*, *R. (P.) orbitalis*, *Eucoleus* sp., *H. speciosus* の他 *Heterakis spumosa* (盲腸虫科: 盲・結腸) および *Heligmosomoides kurilensis* (ヘリグモソーム科: 小腸)) のみが認められた。

以上のように、今回対馬・宍産の調査では 14種の内部寄生虫が認められた。それぞれの寄生虫種の産地別・宿主別の寄生虫を Tables 2~4 に示したが、それぞれの

島における採集地点での寄生虫の出現に顕著な差は認められなかった。

考 察

英国の属島産アカネズミ類は人為的に分布したという見解があるが (Corbet, 1961), 日本近海の島嶼産野ネズミ類がこのような手段で分布したかどうかは不明である。しかし対馬産アカネズミ類の個体群は体の大きさや他の諸形質に、既に変異が生じるほど隔離されていることは事実である (今泉, 1970; 阿部・石井, 1987)。いづれにしても「偶然を濫用すればあらゆる分布の謎は解けてしまう (太田, 1984)」。ここでは対馬・宍産アカネズミ類が自然分布したものであるとして考察を展開する。

ユーラシア大陸および日本本土産アカネズミ類から得

られた寄生虫の種数 (Genov, 1984; Tenora, 1963; Nadtochy, 1970; 浅川ら, 1990b; Seo *et al.*, 1964, 1968; 浅川, 1989) と比較した場合, 対馬産アカネズミの寄生虫の種数は 11 でそれほど貧弱であるとは見なせない。しかし対馬産ヒメネズミおよび宍岐産アカネズミにはそれぞれ 6 種と少ない。寄生虫の多くは, 鳥類や哺乳類など他の脊椎動物にも寄生する広い宿主域性を示す。よって脊椎動物種の絶対数が日本本土や大陸に比べて対馬・宍岐には少ないことは, アカネズミ類と遭遇可能な寄生虫種が少ないことを意味するのではないだろうか。

ユーラシア大陸東縁域 (台湾を含む) の報告 (Nadtochy, 1970; 長谷川・浅川, 1991; 浅川ら, 1990b) を基に比較検討すると, 対馬・宍岐で見られた種と同じものは *R. cristata*, *H. spumosa*, *S. frederici* および *R. (P.) orbitalis* で, いずれもユーラシア大陸の普通種である。日本本土産アカネズミ類には *Eucoleus* sp., *Metagonimus* sp., *Plagiorchiidae* gen sp. および *Hymenolepididae* gen sp. の報告はないが, 今回は分類学的に十分検討されていない。そうすると *R. cristata*, *S. emileromani*, *S. frederici*, *H. spumosa*, *R. (P.) orbitalis*, *H. speciosus*, *H. kurilensis*, *Conspicuum* sp., 吸虫 *Cladoaenia* sp. および糸虫科幼虫が残るが, これらは日本本土産アカネズミ類でも普通に見られる種である (浅川, 1989)。

以上このように対馬・宍岐産アカネズミ類の寄生虫の共通種は, ユーラシア大陸では 4 種, 日本本土では 9 種であった。このことは対馬・宍岐産野ネズミ類の寄生虫相は, ユーラシア大陸よりも日本本土の寄生虫相により近いことを示すことになる。しかし共通種の中には宿主特異的ではない寄生虫も入っており, これだけでは特殊性を詳細に論ずるには十分ではない。

浅川 (1989) は野ネズミ類に見られる寄生虫相の特色やその成立過程を解析するために, 指標線虫種を選択した。指標線虫は分布に規則性があり宿主特異性が高く, その所属するグループの知見が予め整理されているという条件を満たすもので, ヘリグモソーム科, ヘリグモネラ科 および 蟯虫科が該当する (Durette-Desset, 1985; Hugot, 1988)。

ヘリグモソームム科 *Heligmosomoides* 属線虫は全北区から東洋区に分布するハタネズミ科動物に寄生する線虫であるが (Durette-Desset, 1968b; Asakawa, 1988; 浅川ら, 1990a), 一部アカネズミ類 *Apodemus* やハツカネズミ *Mus* にシフト (二次的な適応・獲得現象; 浅川・原田, 1989 で解説) した種もある。日本産アカネズミ類に

は *H. kurilensis*, *H. desportesi* および *H. neopolygyrus* が知られるが (Asakawa & Ohbayashi, 1986), *H. neopolygyrus* は日本以外にも分布する (浅川ら, 1990b)。しかし *H. kurilensis* と *H. desportesi* は日本本土の特産種である。例えば 1988 年 3 月九州・中国地方で行われた調査では *H. kurilensis* がアカネズミ 32 例中 29 例 (寄生率 90.6%) で認められている (浅川, 未発表)。また 1987 年 3 月から翌 1988 年 3 月にかけての北九州太宰府周辺での調査 (高尾ら, 1990) では, *H. kurilensis* がアカネズミに 70.11% の寄生率で, またヒメネズミに 28.57% の寄生率でそれぞれ検出されている。また *H. desportesi* はヒメネズミの 42.85% で寄生していたという。今回の調査でも宍岐産アカネズミから *H. kurilensis* が検出されている。このように西日本のアカネズミ類にも *Heligmosomoides* 属が普通にいることは明らかである。

しかし対馬産アカネズミ類からは *Heligmosomoides* 属線虫が検出されなかった。生物の分布調査において, ある地域に特定生物種がないことを完全に証明することは難しい (金子, 1982)。少なくとも指標線虫類の「不在」を示す場合, (1) 当該地域で可能な限り多数の宿主を集めること, (2) 当該地域内で可能な限り多くの採集ポイントで調査すること, (3) 当該地域内で特定な一つの環境に片寄らず, 種々の環境あるいは生活圏で採集すること, (4) 調査時期は指標線虫の寄生率の高い季節を選択することなどの条件を満たす必要があろう。今回の対馬の調査は (1)~(3) の条件を満たす。(4) については, 3 月の宍岐と西日本本土の調査で *Heligmosomoides* を高率に検出していたことを考慮すれば, 今回の対馬の調査時期は適当であったと判断できる。本来ならば (1)~(4) について数年間調査すれば一層望ましい。なぜならば数年サイクルで起こる野ネズミ類の個体群変動が寄生虫の出現率に影響を与えることが懸念されるためである。しかし今回の調査では安定した野ネズミ個体群の状態を示していたと思われるので, 宿主個体群変動による寄生率への影響は特に考慮する必要はないと思われる。以上から対馬産アカネズミ類には本属線虫がいないと考えられた。

この「不在」の示す意味には, ①対馬産アカネズミ類の直接の祖先型にはこの線虫を宿していなかったとする解釈と②何らかの原因で絶滅したとする解釈がある。前述のようにアカネズミ類の *Heligmosomoides* 属線虫はハタネズミ科動物からシフトしたが, 佐渡島産アカネズミ類 (1991 年 3 月, 浅川採集) から *H. kurilensis* が

発見されているので、この島の隔離される以前にアカネズミの寄生虫になっていたことは明らかである。佐渡海峡がいつ成立したかについては、更新世中期(70万年前から13万年前)であるという見解と(大嶋, 1990), それ以前とする見解(福沢ら, 1991)とが上がるが、いずれにせよ対馬海峡(九州と対馬の海峡; 更新世後期前半の13万年前から10万年前)(大嶋, 1990)成立前であることは疑いない。このことから、対馬産アカネズミ類の祖先型にも *Heligmosomoides* が既にいたと予想されよう。

そこで対馬隔離後に *Heligmosomoides* は絶滅したという②の見解を採用し、その原因を考察する。MacArthur (1972) は島における種の絶滅について、でたらめな個体群変動、競争、捕食、生息環境の変化等の要因が働くというが、寄生線虫の場合、捕食という点は除外されるので他の可能性を検討する。(1) 土壌環境への不適合性 *Heligmosomoides* の幼虫は土壌表面で自由生活をする。たとえば土壌が著しく乾燥している場合、*Heligmosomoides* が絶滅することが知られる(Kisielewska, 1970b; Mas-Coma & Feliu, 1984)。しかし同様に幼虫が土壌表面で自由生活をするヘリグモネラ科線虫 *Heligmonoides* が生存しているので、対馬の土壌環境は不適合ではない。(2) 気温の変化 *Heligmosomoides* 属線虫はエチオピア区、新熱帯区、東洋区などの熱帯雨林地帯には分布しないので(Asakawa, 1988)、高温はこの線虫の分布を妨げる因子となるかも知れない。対馬は過去に一時、亜熱帯に近い気温の上昇にみまわれたという(長崎県, 1987)、北米南部、北アフリカ、台湾には分布するので(浅川ら, 1990a)、亜熱帯程度の温暖化では影響は少ないと思われる。(3) 競争関係 小腸に寄生する *Heligmonoides* が、*Heligmosomoides* を排除した可能性も指摘されようが、対馬以外の地域では両者とも高い率で同一宿主個体に寄生しており、少なくとも他者を排除するというような現象は認められない。また *Heligmonoides* 以外の寄生虫は、*Heligmosomoides* の競争相手としては想定しにくい。以上から、絶滅の原因を種間関係に求めることは不可能であろう。(4) 宿主個体群の著しい変動 島嶼の野ネズミ個体群の変動は、本土の場合より著しいという(太田, 1984)。このような宿主個体群の大規模な変動は、急激なヘリグモソーム科線虫の寄生率低下を引き起こすことがよく知られている(Kisielewska, 1970 a, c; Tenora & Zejda, 1974; Haukisalmi *et al.*, 1988)。特に Montgomery & Montgomery (1989) は、(野ネズミ類の餌植物の不作により) 宿主の局所的個体群(デーム) 密度が著しく減じた場合、*Heli-*

gmosomoides の局所的な絶滅が起こることを確認している。対馬でも13万年から10万年の間には、同様な現象が繰り返起きたと考えられ、最終的に *Heligmosomoides* のいないのデームが集積、遂には対馬から線虫が消失しても不思議ではないと思われた。トカラ列島中之島のアカネズミでも *H. speciosus* はいるが、*H. kurilensis* がいないという(八木ら, 1983)。この島でも対馬と同様な現象が起きたのではなからうか。

ヘリグモネラ科 なぜかユーラシア大陸の西域産アカネズミ類には *Heligmonoides* 属線虫属がない。しかし中国・ソ連極東・台湾、そして日本列島など大陸東縁地域を中心に、アカネズミ類には3種の *Heligmonoides* 属が知られる(Hasegawa, 1990; 浅川ら, 1990b)。ところが中国・ソ連極東・台湾の種群(タツアカネズミに寄生する *H. taiwanensis* とセスジネズミに寄生する未記載種 *H. sp.*) と日本産種との間には直接的な系統関係が証明されていない(浅川ら, 1990b)。しかし最近、朝鮮半島産セスジネズミからも未記載種 *H. sp.* が発見されたことから(浅川, 未発表)、対馬には両グループの系統的ギャップを埋めるような移行型が存在するのではないかと期待された。しかし対馬の *Heligmonoides* は日本本土に見られる *H. speciosus* であった。これにより日本産 *Heligmonoides* の祖先型はユーラシア大陸で探索する必要が生じた。

蟻虫科 今回の調査により *Syphacia emileromani* と *S. frederici* の存在が確認された。*S. frederici* は日本の本州および九州産アカネズミに寄生する他、ユーラシア大陸に広く分布する。本種は台湾の高山地帯に遺存種として生息するタツアカネズミ *A. draco* (= *A. semotus*) にも認められることからアカネズミ類の進化過程の早期から既に密接な宿主-寄生体関係にあったと思われる。しかし全てのアカネズミ類に見られるわけではなく、これまでのところセスジネズミ、ヒメネズミ、カラフトアカネズミなどには認められていない(以上、長谷川・浅川, 1991)。また朝鮮半島に産するセスジネズミには別種 *S. agraria* がいる(長谷川, 未発表)。しかしながら日本産 *S. frederici* が、アカネズミにより朝鮮半島経由で日本に持ち込まれたという見解は、本種が対馬でも発見されたことにより一層確かになった。*S. emileromani* は、前種と異なり台湾や中国では得られていないことから(浅川ら, 1990b; 長谷川・浅川, 1991)、日本産固有種である可能性が高い。しかし系統的に *S. emileromani* は *S. stroma* に近縁であるとされるので(Quentin, 1971; Hugot, 1988)、両種の共通の祖先型がヒメネズミとともに

日本へ侵入した後、*S. emileromani* に種分化したとされる (長谷川・浅川, 1991). もしこれが事実であるならば、その種分化は少なくとも対馬が隔離された 13~10 万年以前に起きたといえよう。

結 論

1) 「存在」の確認された種についての解釈

対馬の指標線虫類 (ヘリグモネラ科 *Heligmonoides* および蟻虫科 *Syphacia*) は日本本土産のものと同じことから、対馬の寄生線虫は日本本土よりもたらされたことが判明した。また対馬・宍岐の成立・隔離されていた 1~13 万年程度の期間では (大嶋, 1990; 日本第四紀学会, 1987), 指標線虫類の種分化には影響を与えていないことも判明した。対馬の生物相は日本の他のどの地域よりも多くの朝鮮あるいは満鮮要素などと称される東アジア大陸系の生物を含んでいる現状と比較すると (白水・宮田 (編), 1976; 長崎県, 1987), 今回の結果は例外的であるかもしれない。しかし調査対象とした宿主のアカネズミ類は日本本土産と同一種である。従って今回の結果を対馬一般の内部寄生虫相を代表させるには偏りがある。他の哺乳類の内部寄生虫の調査が進めば、これら島の内部寄生虫相の動物地理学的特性はより明確となるであろう。

2) 「不在」の確認された種についての解釈

島の生物学で一般的な現象として知られている種の「絶滅」という側面が、対馬の指標線虫相にも影響を与えていたことが判明した。すなわち *Heligmosomoides* の絶滅である。対馬の自然環境を考慮すると、その原因は従来示されているような環境に対する虫体側の不適合性だけからだけでは説明できず、他の原因を考える必要があった。その原因の一つとして野ネズミ類の個体群変動の関与である。もしこの見解が妥当ならば、島の隔離期間とその島に分布する宿主のデーム数などが重要な鍵を握っていることは確かであろう。つまりたとえ長期間隔離された島であっても、宿主のデームが多数存在する大きな島 (佐渡島など) では、野ネズミの一部デームで局所的な線虫の絶滅が起きても、他地域からの再供給を受けることが可能なので、線虫を失ったデームが完全に広がることはない。また小さい島であっても、隔離期間が短ければ (宍岐など)、このようなデームの集積は完全ではないので生き残ることができる。従って島嶼隔離は必ずしも *Heligmosomoides* の絶滅を意味するものではないのである。例えばベーリング海 *St. Lawrence* 島・*St. Matthew* 島 (宿主: *Microtus*; 線虫種: *H. bullosus*)・

Wrangel 島・*Umnak* 島 (*Dicrostonyx*; *H. hudsoni*) (Durette-Desset, 1968b; Shalaeva, 1976)・国後島 (*Apodemus*: *H. kurilensis*) (Nadotochyi, 1966; 1970), 地中海マジョルカ島・ミノルカ島・コルシカ島および英国外へブリデス諸島 *Lewis* 島 (*Mus*-*Apodemus*; *H. polygyrus*) (Durette-Desset, 1968a; Mas-Coma & Esteban, 1988; Elton, 1934) などでもこの線虫属は分布する。つまりどの程度の大きさと隔離期間を備えた島で *Heligmosomoides* は生き残るのか、あるいは死に絶えてしまうのかが問題となろう。この点は今後の総括的な調査研究に委ねたい。

要 旨

寄生虫相の島嶼隔離による影響を検討するため、1990 年 3 月長崎県対馬および宍岐産アカネズミ類の内部寄生虫相を調査した。その結果、対馬 9 ヶ所で採集したアカネズミ *A. speciosus* に線虫 6 種 (*Rictularia cristata*, *Syphacia frederici*, *S. emileromani*, *Rhabditis (Perodera) orbitalis* (第 3 期幼虫), *Eucoleus* sp., *Heligmonoides speciosus*), 吸虫 3 種 (*Conspicuum* sp., *Metagonimus* sp., *Plagiorchiidae* gen. sp.) および糸虫 3 種 (*Hymenolepididae* gen. sp., *Taenia taeniaeformis* (幼虫), *Cladotaenia* sp. (幼虫)) が、対馬 8 ヶ所で採集したヒメネズミ *A. argenteus* には線虫 5 種 (*R. cristata*., *S. emileromani*, *R. (P.) orbitalis*, *Eucoleus* sp., *H. speciosus*), 吸虫 1 種 (*Conspicuum* sp.), および糸虫 1 種 (*Hymenolepididae* gen. sp.), また宍岐 3 ヶ所で採集した 27 例のアカネズミには線虫 6 種 (*R. cristata*, *R. (P.) orbitalis*, *Eucoleus* sp., *H. speciosus*, *Heterakis spumosa*, *Heligmosomoides kurilensis*) がそれぞれ認められ、これらの多くが日本本土産のものと同じだった。このことから対馬・宍岐の野ネズミの内部寄生虫は日本本土からもたらされたものであって、さらに 1 から 10 万年程度の隔離期間では寄生線虫類の種分化に影響を与えていないことが判明した。対馬の *Heligmosomoides* は絶滅したと思われたが、この原因を環境に対する虫体側の不適合性からだけでは説明できないため、宿主の個体群変動などによる局所的な絶滅の集積などのような別の原因を探る必要が生じた。

謝 辞

対馬の野ネズミ類の分布概況を御教示下さった北海道大学農学部応用動物学教室阿部 永助教授、日本列島周辺の島嶼成立について最新の情報を御提供下さった北海

道開拓記念館赤松守雄博士ならびに北海道大学理学部地質学鉱物学教室福沢仁之助手、トカラ列島中之島・鹿児島下飯島における調査概要を御紹介下さった北海道立衛生研究所疫学部八木欣平博士、現地での調査で御助力いただいた奄岐郡芦辺町 馬場敬道氏、対馬の概要についての資料を御送付いただいた長崎県厳原町役場観光係および長崎県保健環境部自然保護課の各位に深謝する。

引用文献

- 阿部 永・石井信夫, 1987. 対馬の哺乳類. 対馬自然資源調査報告書, 対馬の自然, 長崎県: 79-108.
- Asakawa, M., 1988. Genus *Heligmosomoides* Hall, 1916 (Heligmosomidae: Nematoda) from the Japanese wood mice, *Apodemus* spp. II. A review of the genus *Heligmosomoides* with the establishment of the phylogenetic lines of known species. J. Coll. Dairying, 12: 349-365.
- 浅川満彦, 1989. 日本に分布する野ネズミ類の内部寄生ぜん虫相. 哺乳類科学, 29: 17-35.
- ・原田正史, 1989. 日本産ビロードネズミ属の内部寄生虫相とその動物地理学的研究の方向性. 日本生物地理学会会報, 44: 199-210.
- ・———・沢田 勇, 1990a. 台湾南投県産キクチハタネズミから得られたヘリグモソーム科線虫 *Heligmosomoides* sp. の記録. 同上, 45: 35-38.
- Asakawa, M. & M. Ohbayashi, 1986. Genus *Heligmosomoides* Hall, 1916 (Heligmosomidae: Nematoda) from the Japanese wood mice, *Apodemus* spp. I. A taxonomical study on four taxa of the genus *Heligmosomoides* from three species of the Japanese *Apodemus* spp., J. Coll. Dairying, 11: 317-331.
- 浅川満彦・尹 文真・朱 家华・陳 国慶・高橋清志・長谷川英男・沢田 勇・松川 清・大林正士, 1990b. 中国瀋陽産ネズミ類に見られた寄生蠕虫相(予報). 酪農学園大学紀要, 14: 135-146.
- Corbet, G. B., 1961. Origin of the British insular races of small mammals and the "Lusitanian" fauna. Nature, 191: 1037-1040.
- Durette-Desset, M.-C., 1968a. Identification des strongles des mulots et campagnols decrits par Dujardin. Ann. Parasit. Hum. Comp., 43: 387-404.
- 1968 b. Les systems d'aretes cuticulaires chez les nematodes heligmosomes. III. Étude de sept espèces parasites de rongeurs nearctiques et retablissement du genre *Heligmosomoides* Hall, 1916. Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., 2e sér., 40: 186-209.
- 1985. Trichostrongyloid nematodes and their vertebrate hosts: Reconstruction of the phylogeny of a parasitic group. Adv. Parasitol., 24: 239-306.
- Elton, C., 1934. Metazoan parasites from mice in the Isle of Lewis, Outer Hebrides. Parasitology, 26: 107-111.
- 福沢仁之・坂本竜彦・小泉 格, 1991. 佐渡新第三系中山層の綺状珪藻泥岩に記録された海洋変動のリズム. 月刊地球, 13: 467-468.
- Genov, T., 1984. (translated title) [Helminths of insectivores and rodents in Bulgaria]. Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia: 348pp. (In Bulgarian with English summary)
- Hasegawa, H., 1990. Nematodes of the family Heligmonellidae (Trichostrongyloidea) collected from rodents of the Ryukyu Archipelago and Taiwan. J. Parasitol., 76: 470-480.
- 長谷川英男・浅川満彦, 1990. 琉球列島を含む日本産ネズミの蠕虫類とその由来. 沖縄生物学会誌, (29): 1-9.
- Haukisalmi, V., H. Henttonen & F. Tenora, 1988. Population dynamics of common and rare helminths in cyclic vole populations. J. Anim. Ecol., 57: 807-825.
- Hugot, J. P., 1988. Les nématodes Syphaciinae, parasites de rongeurs et de lagomorphes. Taxonomic. Zoogeographic. Évolution. Mem. Mus. Natn. Hist. Nat., Sér. A, Zool., 141: 1-148.
- 今泉吉典, 1970. 対馬の陸生哺乳類. 国立科博専報, 3: 159-176.
- 金子之史, 1982. ネズミによる生物分布研究への一つのアプローチ. 哺乳類科学, (43/44): 145-160.
- Kisielewska, K., 1970a. Ecological organization of intestinal helminth groupings in *Clethrionomys glareolus* (Schreb.) (Rodentia). I. Structures and seasonal dynamics of helminth groupings in a host population in the Białowieża National Park. Acta Parasitol. Pol., 18: 121-147.
- 1970 b. Ecological organization of intestinal helminth groupings in *Clethrionomys glareolus* (Schreb.) (Rodentia). II. An attempt at an introduction of helminths of *C. glareolus* from the Białowieża National Park into an island of the Beldany Lake (Mazurian Lakeland). *Ibid.*, 18: 140-162.
- 1970 c. Ecological organization of intestinal helminth groupings in *Clethrionomys glareolus* (Schreb.) (Rodentia). IV. Spatial structure of a helminth grouping within the host population. *Ibid.*, 18: 177-196.
- MacArthur, R. H., 1972. Geographical Ecology, Patterns in the distribution of species. [(巖波一・大崎直太監訳) 地理生態学: 種の分化にみられるパターン. 蒼樹書房, 東京, pp. 304.]
- Mas-Coma, S. & J. G. Esteban. 1988. (translated

- title) [The development of the parasite fauna of continental islands: Helminth of small mammals on the Balearic and Ibiza Archipelagos.] Bull. Ecol. 19: 211-218. (In Spanish with English summary)
- & C. Feliu, C. (1984): Helminthfauna from small mammals (insectivores and rodents) on the Pityusic Islands. In: Kuhbier, H., J. A. Alcover & D'Arellano Guerau, Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands. Tur., Dr. W. Junk Publishers., The Hague, Boston, Lancaster.: 469-525.
- 湊 正雄・井尻正二, 1976. 日本列島. 第3版, 岩波書店, 東京.
- Montgomery, S. S. J. & W. I. Montgomery, 1989. Spatial and temporal variation in the infracommunity structure of helminths of *Apodemus sylvaticus* (Rodentia: Muridae). Parasitology, 98: 145-150.
- Nadotchy, E. V., 1966. (translated title) [New species of nematodes from rodents on the Kuril Islands]. Mater. Nauch. Konf. Vses. Obsh. Gel'mintol., Part. 3. Moscow: 191-195. (In Russian)
- 1970. (translated title) [Helminth fauna of rodents in the Far East]. Uchenye Zapiski Dal'nevostochnyi Gosudarstve nnyi Universitet (Parazitologicheskie i Zoologicheskie issledovaniya na Dal'nem Vostoke, 16: 62-80. (In Russian)
- 長崎県, 1987. 対馬自然資源調査報告書, 対馬の自然. 長崎県, pp. 271.
- 日本第四紀学会(編), 1987. 日本第四紀地図. 東京大学出版会, 東京.
- 大嶋和雄, 1990. 第四紀後期の海峡形成史. 第四紀研究, 29: 193-208.
- 太田嘉四夫, 1984. 生態的分布. 太田嘉四夫, 北海道産野ネズミ類の研究, 北海道大学図書刊行会, 札幌: 313-354+380-384 (文献目録).
- ・小林恒明, 1984. 北海道産野ネズミ類の由来. 同上: 21-46+357-369 (文献目録).
- Quentin, J. C., 1971. Morphologie comparée des structures céphaliques et génitales des oxyures du genre *Syphacia*. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 46: 15-60.
- Seo, B. S., H. J. Rim & C. W. Lee, 1964. Studies on the parasitic helminths of Korea. I. Trematodes of Rodents. Korea. J. Parasitol., 2, 20-26.
- , ——, J. J. Yoon, B. Y. Koo & N. T. Hong, 1968: Studies on the parasitic helminths of Korea. III. Nematodes and cestodes of rodents. *Ibid.*, 6, 123-131.
- Shalaeva, N. M., 1976. (translated title) [Helminth fauna of lemmings on Ta'myr.] In Biologicheskie problemy Severa. VII Simpozium. Zoologiya bespozvonochnykh, parazitologiya, fiziologiya i biokhimiya zhivotnykh. (Tezisy dokladov.). Petrozavodsk, USSR; Akademiya Nauk SSSR, Karelskii filial: 80-81 pp. (In Russian)
- 白水 隆・宮田 彬(編), 1976. 対馬の生物—1976. 長崎県生物学会, 長崎市: pp. 959.
- Sudhaus, W. & M. Asakawa, in press. First record of the larval parasitic nematode *Rhabditis orbitalis* from Japanese wood mice (*Apodemus* spp.). J. Helminthol., 65: page unknown.
- 高尾善則・亀谷俊也・米田 豊・長谷川英男, 1990. 福岡県内の野鼠の寄生蠕虫類について. 寄生虫学雑誌, 39: 130.
- Tenora, F., 1963. (translated title) [Review of parasitic worms in rodents of the genus *Apodemus* in Czechoslovakia]. Zool. Listy. Brno, 12: 311-336. (in Czechoslovakian).
- & J. Zejda, 1974. The helminth synusy of *Clethrionomys glareolus* in a lowland forest and its changes. Acta Sci. Nat. Acad. Sci. Bohem. Brno, 8: 1-48.
- 八木欣平・板山 裕・奥祐三郎・鈴木 博, 1983. 鹿児島県トカラ列島中之島に生息するアカネズミ *Apodemus speciosus* の寄生蠕虫相について. 寄生虫学雑誌, 32(補): 42.
- (浅川満彦・山口 繁・藤野聖恵・大林正士: 069 北海道江別市 酪農学園大学獣医寄生虫学教室. 長谷川英男: 903-01 沖縄県西原町 琉球大学医学部寄生虫学教室・地域医療研究センター)