

奄美諸島における広東住血線虫の調査

2. 沖永良部島における分布状況について

野田伸一* 佐藤淳夫* 野島尚武*
渡辺(湯山)洋介* 川畑紀彦† 又吉盛健†

(昭和57年5月24日 受領)

Key words : *Angiostrongylus cantonensis*, Amami Islands, Okierabu-jima,
Laevicaulis alte, *Rattus rattus*

著者らは奄美諸島における広東住血線虫の疫学相の解明を目的として、本諸島最南端の与論島で全島の調査を実施し、沖縄と同様に全域にわたって濃厚に定着していることを確認した(佐藤ら, 1980a, b). 今回、与論島に引き続き沖永良部島で1979年6月~1980年6月に終宿主および中間宿主動物における本線虫の感染状況調査を実施した。その結果、与論島と同様に濃厚に定着し、多種のマイマイ・ナメクジが中間宿主となっていることを確認したので報告する。

調査地

沖永良部島は鹿児島島の南方536km, 前回の調査地である与論島の北方30km, 北緯27度20分に位置し、サンゴ礁の隆起によつてできた面積94.5km²の島である。全島はほぼ平坦で耕地にめぐまれ、サトウキビ・エラブユリ・フリージャー等が作付されている。調査は和泊町と知名町の部落毎に実施し、その他に人家のない地区では状況により数ヶ所を調査地区に追加した。すなわち、和泊町では20部落と空港(A地区)・塵芥焼却場(B地区)を、知名町では21部落と大山山頂(C地区)・大山周辺(D・E・F地区)・田皆岬(G地区)の合計48地区で調査を実施した(Fig. 1)。

調査方法

ネズミ類の捕獲はバネ板式トラップ(パチンコ)を用い、各調査地区内の人家周辺・畑・雑木林等で実施した。ネズミ類からの本線虫の検出は心・肺動脈および頭蓋・脳内を精査し、各々成虫および幼若成虫を回収し

た。マイマイ・ナメクジ類の採集は調査地区毎に夜間広範囲に実施した。採集したマイマイ・ナメクジ類は細切して1%塩酸ペプシン液で3時間(約30C)消化した後、本線虫第3期幼虫の検出を行った。なお検出した幼虫は一部をラットに経口投与し、8週間後に成虫の回収を試みた。

調査結果

(1) ネズミ類の感染状況

捕獲されたネズミ類はクマネズミ *Rattus rattus*, ドブネズミ *Rattus norvegicus*, ヨナクニハツカネズミ *Mus musculus yonakuni* およびリュウキュウジャコウネズミ *Suncus murinus riukiuanus* の4種合計243頭であつた。

クマネズミは全島的に棲息し、3地区を除く45地区で合計225頭が捕獲され、本島での優占種であつた。このうち25地区の48頭(21.3%)に本線虫の感染が認められた。また脳・頭蓋内から幼若成虫が検出されたのは4頭であつた(Table 1)。陽性クマネズミの体重は52~157gであり、寄生数は1~77匹で少数寄生の個体が多く、平均寄生数は12.0匹であつた。しかし陽性クマネズミの体重と寄生数の相関は認められなかつた。雌雄別の寄生率は雌23.8%, 雄18.4%で雌の方が高く、平均寄生数は雌16.3匹, 雄5.3匹で大きな差が認められた(Fig. 2)。ドブネズミは4地区でのみ6頭が捕獲され、このうち4地区の4頭(66.7%)に本線虫の感染が認められ、また脳・頭蓋内から幼若成虫が検出されたのは2頭であつた(Table 1)。陽性ドブネズミの体重は70~190gであり、寄生数は1~82匹であつた。ヨナクニハツカネズミとリュウキュウジャコウネズミは各6頭が捕獲されたが、い

* 鹿児島大学医学部医動物学教室

† 鹿児島大学医学部附属熱帯医学研究施設疫学部

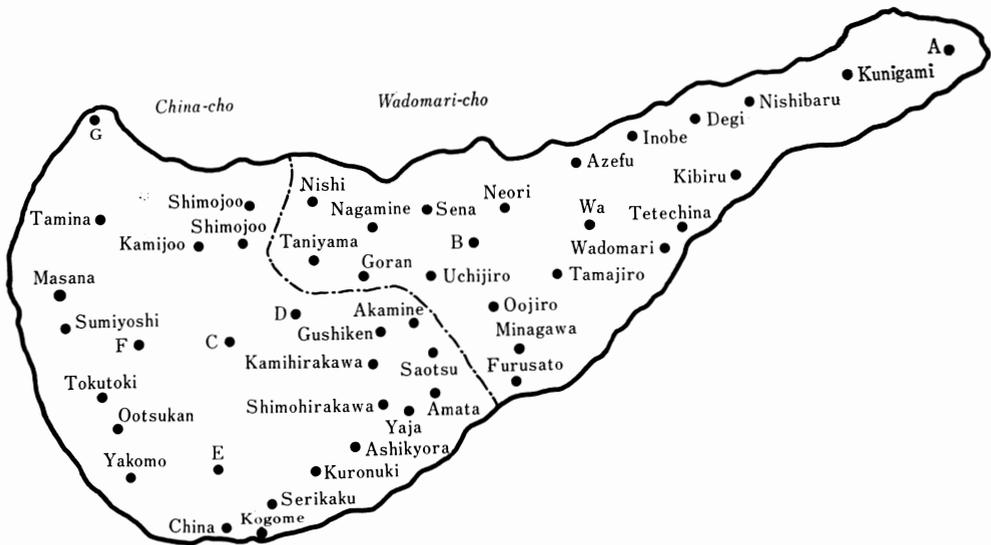


Fig. 1 Map of Okierabu-jima...showing the collected areas.

Table 1 Prevalence of *A. cantonensis* among rodents and shrew in Okierabu-jima

Species	No. examined	No. positive		Total (%)
		Lung & Heart	Brain	
<i>Rattus rattus</i>	225	45	4	48(21.3)
<i>Rattus norvegicus</i>	6	4	2	4(66.7)
<i>Mus musculus yonakuni</i>	6	0	0	0(0.0)
<i>Suncus murinus riukiuanus</i>	6	0	0	0(0.0)

ずれにも本線虫の寄生は認められなかつた。

本線虫の寄生を認めたクマネズミとドブネズミの検査結果を総合すると、各調査区での捕獲数が少ないにもかかわらず、48調査区中28調査区で陽性ネズミが捕獲され、これらの調査区は全島に及んでいる (Fig. 3)。したがって、沖永良部島における広東住血線虫の分布は全島的かつ高度であると結論される。

(2) マイマイ・ナメクジ類の感染状況

採集した陸産軟体動物はマイマイ類がパンダナマイマイ *Bradybaena circulus*, オキナワウスカワマイマイ *Fruticicola despecta*, エラブシュリマイマイ *Satsuma mercatoria okinoerabuensis*, オキノエラブギセル *Nesiophaedusa okinoerabuensis*, カサマイマイ *Videnoida horiomphala*, マダラキカイキセルモドキ *Ena reticulata*, アフリカマイマイ *Achatina fulica*, ウスイロヘソカドガイ *Paludinella atricta*, クマドリヤマトカマ

イマイ *Luchuhadra adelinae*, チャイロノミギセル *Zptyx sarissa* の10種, ナメクジ類がアシヒダナメクジ *Laevicaulis alte*, ヤマナメクジ *Incilaria fruhstorferi*, *Incilaria* sp-1 (体長: 約4cm, 体色: 橙色または赤色), チャコウラナメクジ *Limax marginatus*, ノコウラナメクジ *Deroceras varians*, ナメクジ *Incilaria bilineatus*, *Incilaria* sp-2 (体長約2cm, 体色: 黒色) の7種, 合計17種であつた。これらのうちパンダナマイマイ, オキナワウスカワマイマイ, エラブシュリマイマイ, アシヒダナメクジは広範囲に分布し、棲息個体数も非常に多かつた。

本線虫の第3期幼虫が検出されたのはパンダナマイマイ (1.6%), オキナワウスカワマイマイ (1.3%), エラブシュリマイマイ (5.1%), アフリカマイマイ (43.8%), アシヒダナメクジ (21.2%), ヤマナメクジ (8.1%), *Incilaria* sp-1 (3.7%), チャコウラナメクジ (14.3

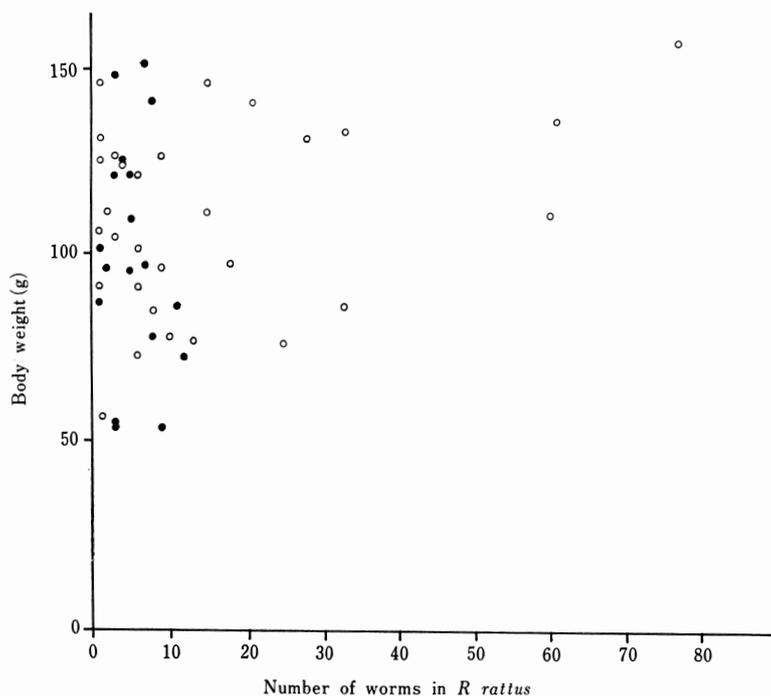


Fig. 2 Body weight of *R. rattus* and number of *A. cantonensis* recovered (● : male, ○ : female).

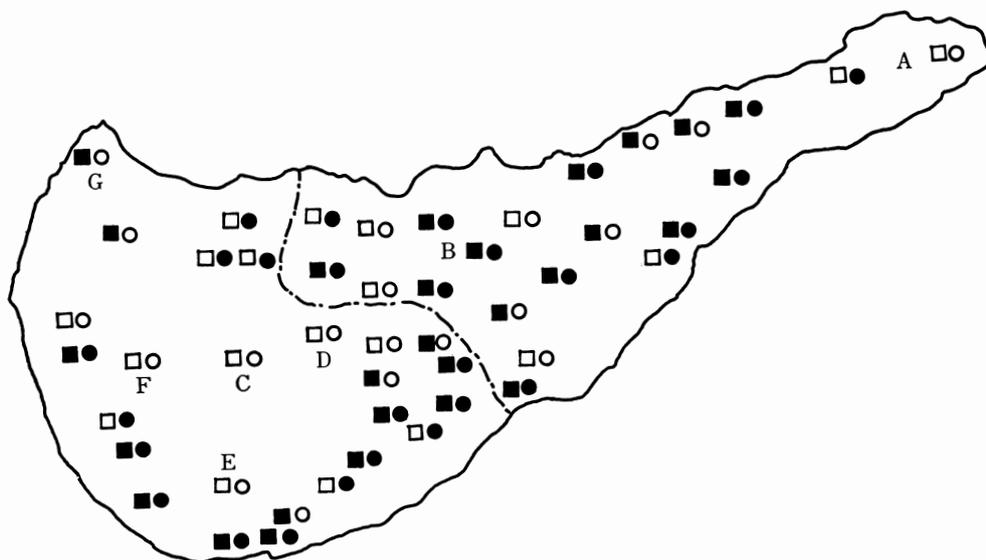


Fig. 3 Prevalence of *A. cantonensis* in Okierabu-jima.....each collected area corresponds to Fig. 1.

■ : Final host positive area ● : Intermediate host positive area
 □ : Final host negative area ○ : Intermediate host negative area

Table 2 Prevalence of *A. cantonensis* among snails and slugs in Okierabu-jima

Species	No. examined	No. positive	Positive rate, %	Average No. of 3rd st. larvae per positive (range)	No. of collected areas	No. of positive areas
<i>Bradybaena circulus</i>	567	9	1.6	2.9(1- 13)	46	8
<i>Fruticicola despecta</i>	471	6	1.3	2.2(1- 4)	38	4
<i>Satsuma mercatoria okinoerabuensis</i>	428	22	5.1	10.4(1- 57)	42	14
<i>Nesiophaedusa okinoerabuensis</i>	48	0	0.0	—	6	0
<i>Videnoida horiomphala</i>	31	0	0.0	—	2	0
<i>Ena reticulata</i>	29	0	0.0	—	7	0
<i>Achatina fulica</i>	16	7	43.8	26.4(1- 106)	1	1
<i>Paludinella stricta</i>	7	0	0.0	—	1	0
<i>Luchuhadra adelinae</i>	5	0	0.0	—	1	0
<i>Zaptyx sarissa</i>	4	0	0.0	—	1	0
<i>Laevicaulis alte</i>	283	60	21.2	103.0(1-2110)	17	12
<i>Incilaria fruhstorferi</i>	37	3	8.1	156.3(1- 460)	8	1
<i>Incilaria</i> sp-1	27	1	3.7	8.0	10	1
<i>Limax marginatus</i>	21	3	14.3	25.3(1- 74)	3	2
<i>Deroceras varians</i>	10	0	0.0	—	1	0
<i>Incilaria bilineatus</i>	1	0	0.0	—	1	0
<i>Incilaria</i> sp-2	1	1	100.0	2.0	1	1

%), *Incilaria* sp-2 (100%) の9種であつた (Table 2). 他に淡水産貝であるコモノアラガイ *Radix auricularia swinhoei* 20個体について検査したが第3期幼虫は認められなかつた。これらの中間宿主のうち、アシヒダナメクジは分布・棲息数・陽性率および幼虫寄生数から、本島における最も主要な中間宿主と考えられる。またヤマナメクジ, *Incilaria* sp-1 (未記載種) および *Incilaria* sp-2 の3種は中間宿主としてはじめての報告である。

これらの結果を総合すると48地区中28地区から第3期幼虫が検出され、これらの調査区は全島に及んでいる (Fig. 3)。したがって、ネズミ類での感染状況と考え合せると広東住血線虫は全島的に定着していると結論される。

(3) 成虫および第3期幼虫の同定

クマネズミから得た雌雄成虫およびアフリカマイマイから得た幼虫各30匹について計測を行つた (Table 3, Table 4)。またパンダナマイマイ, エラブシュリマイマイ, アフリカマイマイ, アシヒダナメクジ, ヤマナメクジおよびチャコウラナメクジから得られた幼虫をラットに経口投与し、8週間後に回収を行つた。その結果、す

べてのラットから成虫が回収された。以上の結果と形態的特徴により、今回沖縄永良部において検出された虫体は広東住血線虫の成虫および第3期幼虫と同定した。

Table 3 Measurements of adult *A. cantonensis* recovered from naturally infected *R. rattus* in Okierabu-jima

Distance measured	Average size with range (mm) of 30 adult worms
Male	
Body length	21.01(23.53-18.66)
Body width	0.32(0.36- 0.29)
Esophagus length	0.32(0.32- 0.30)
Spicule length	1.17(1.28- 1.05)
Female	
Body length	30.10(33.95-25.21)
Body width	0.46(0.53- 0.41)
Esophagus length	0.35(0.39- 0.30)
Length from posterior end to vulva	0.24(0.29- 0.19)
Length from posterior end to anus	0.056(0.060-0.045)

Table 4 Measurements of the third stage larvae of *A. cantonensis* obtained from *Achatina fulica* in Okierabu-jima

Measurements	Average size with range (mm) of 30 3rd-stage larva
Body length	0.483(0.520-0.440)
Body width	0.024(0.026-0.022)
Esophagus length	0.175(0.194-0.166)
Length from anterior end to excretory pore	0.090(0.102-0.081)
Length from posterior end to anus	0.040(0.047-0.035)

考 察

広東住血線虫は特に沖縄県 (Nishimura, 1966; Intermill *et al.*, 1972; 国吉ら, 1972; 安里, 1974; 岸本・安里, 1974; 安里・岸本, 1976) では広く高度に定着していることが報告されている。これら地域に隣接する奄美諸島でも、最近になって侵入が報告された (栗原, 1976; 石田ら, 1978; 山下ら, 1978; 栗原ら, 1979)。奄美諸島における本線虫の疫学相を解明する調査は、佐藤ら (1980 a, b) により与論島で実施され、クマネズミ・ドブネズミより成虫を、アフリカマイマイ・オキナワウスカワマイ・パンダナマイマイ・アシヒダナメクジより第3期幼虫を見出し、全島的に定着し、クマネズミとアフリカマイマイ主体の浸淫が基調であることが報告された。

今回、著者らは沖永良部島においても本線虫がほぼ全島的に定着していることを確認することができた。すなわち、島内全部に設定した41調査区のうち35地区において本線虫が認められ、また別に設定した人家がほとんどない7調査区に関しては塵芥焼却場と田皆岬で認められたが、山中の4地区と飛行場付近では認められなかった。さらに、終宿主・中間宿主の棲息状況・感染状況から、本島における浸淫はクマネズミとアシヒダナメクジが主体であり、与論島のクマネズミとアフリカマイマイ主体の浸淫とは異っていた。本線虫の流行地として知られる沖縄各島 (Nishimura, 1966; 安里, 1974; 岸本・安里, 1974; 安里・岸本, 1976) では主要な中間宿主としてアフリカマイマイ・アシヒダナメクジが報告され、島により両種またはいずれかの種とされている。一方終宿主としてはドブネズミ・クマネズミが報告されている。しかし流行の基調をなす疫学相の詳細な観察は沖縄本島での成績を除いては無い様である。

本島は、与論島と比較すると一般的に動物相が豊富であり、中間宿主となる可能性があるマイマイ・ナメクジ類についても、与論島では6種 (佐藤ら, 1980 a, b) しか採集されなかったが、本島では17種が採集され、このうち9種から第3期幼虫が検出された。今回第3期幼虫が検出されなかった8種に関しては、ノコウラナメクジ・ナメクジの自然感染 (堀ら, 1973; Otsuru, 1978; Intermill *et al.*, 1972) が報告され、実験的には多種類のマイマイ・ナメクジ・淡水貝 (Yanagisawa, 1967; 堀ら, 1976; Otsuru, 1978; 塩田ら, 1980) およびアフリカツメガエルのオタマジャクシ (Oku *et al.*, 1980) が中間宿主となることが示され、本線虫が多種類の中間宿主を持つことから、本島で中間宿主となつている可能性が高いと推定される。一方、主要な中間宿主であるアシヒダナメクジとともにパンダナマイマイ・オキナワウスカワマイマイ・エラブシュリマイマイも広範囲に棲息している。したがって本島には与論島よりも疫学相が複雑になつていると思われる。

与論島ではアフリカマイマイが非常に高密度で全島的に分布しているが、アシヒダナメクジは極く少数しか棲息していない。これに対して本島ではアフリカマイマイは和泊港付近の防風林の中のみ限局して分布し (約25 ha)、アシヒダナメクジが全島に広範囲に棲息している。隣接する両島は自然環境が類似し交流が深いにもかかわらず、本線虫の重要な中間宿主の分布状況が対照的である点は興味深い。奄美諸島へのアフリカマイマイの侵入経路および分布状況は栄 (1968) によつてまとめられているが、アシヒダナメクジについてはあまりよく知られていない。現在アシヒダナメクジは奄美本島以南に分布し、その奄美諸島への侵入は新しく、1969年に徳之島で初めて発生が確認され、南方地域 (沖縄) から持ち込んだ苗に付着して侵入したと考えられている (嶋田ら, 1972)。他の島へは徳之島または南方地域から同様な経路により侵入したと思われ、沖永良部島では和泊町役場により1977年9月に初めて棲息が確認されている (和泊町報告書, 1977)。本線虫の分布・疫学を考察し、防除を考える場合、アシヒダナメクジについての知見が非常に不足している点が指摘される。

以上述べたように、沖永良部島においても与論島と同様に、本線虫が全島的に分布・定着していることが確認された。奄美諸島では広東住血線虫の人体寄生例は報告されていないが、調査結果と沖縄・鹿児島での患者発生状況を比べると、早急な対策の実施および奄美諸島全域での調査の必要性が強調される。

要 約

1979年6月～1980年6月に奄美諸島の沖永良部島で広東住血線虫の分布調査を行った。ほぼ部落毎に全島的に48調査区を設定し、調査を実施し、次の結果が得られた。

(1) ネズミ類はクマネズミ *Rattus rattus* 225頭、ドブネズミ *Rattus norvegicus* 6頭、*Mus musculus yonakuni* 6頭およびリュウキュウジャコウネズミ *Suncus murinus riukiuanus* 6頭の4種243頭について検査し、クマネズミ48頭(21.3%)およびドブネズミ4頭(66.7%)から広東住血線虫が検出された。

(2) マイマイ・ナメクジ類は17種1,986個体について検査し、パンダナマイマイ *Bradybaena circulus* (1.6%)、オキナワウスカワマイマイ *Fruticicola despecta* (1.3%)、エラブシュリマイマイ *Satsuma mercatoria okinoerabuensis* (5.1%)、アフリカマイマイ *Achatina fulica* (43.8%)、アシヒダナメクジ *Laevicaulis alte* (21.2%)、ヤマナメクジ *Incilaria fruhstorferi* (8.1%)、*Incilaria* sp-1 (3.7%)、チャコウラナメクジ *Limax marginatus* (14.3%) および *Incilaria* sp-2 (100%) の9種から広東住血線虫第3期幼虫が検出された。

(3) ネズミ類(28調査区で陽性)、マイマイナメクジ類(28調査区で陽性)の検査成績を合せると48調査区のうち37調査区で広東住血線虫が検出され、沖永良部島には全島的に高濃度で分布・定着していると結論された。

以上の事から本島では早急に感染予防の対策を実施する必要がある、奄美諸島の他の島でも詳しい調査が必要である。

謝 辞

稿を終るにあたり、御協力を頂いた鹿児島県衛生部・和泊町ならびに知名町の関係の方々には厚く御礼申し上げます。また採集したマイマイ・ナメクジ類の同定に東海大学波部忠重博士と沖縄県那覇高校知念盛俊先生の御教示を賜わり、深謝致します。

なお本論文の要旨は第49回日本寄生虫学会総会(1980)および第36回日本寄生虫学会南日本支部会(1980)で発表した。

文 献

- 1) 安里龍二(1974): 沖縄に於ける広東住血線虫の侵淫状況。(3) ドブネズミとクマネズミに於ける広東住血線虫寄生について。沖縄県公害衛生

研究所報, 8, 102-108.

- 2) 安里龍二・岸本高男(1976): 沖縄における広東住血線虫の研究。(1) 分布状況の調査。寄生虫誌, 25(増), 30.
- 3) 堀 栄太郎・楠井善久・松井暎延・服部寿雄(1973): 東京港湾地区における広東住血線虫の調査研究。(2) 中間宿主について。寄生虫誌, 22, 209-217.
- 4) 堀 栄太郎・加納六郎・石垣嘉子(1976): 広東住血線虫の実験的中间宿主について。寄生虫誌, 25, 434-440.
- 5) Intermill, R.W., Palmer, C. P., Fredric, R. M. and Tamashiro, H. (1972): *Angiostrongylus cantonensis* on Okinawa. Japan. J. Exp. Med., 42, 335-359.
- 6) 石田孝仁・山本 進・新山隆人・稲田純孝・林義雄・橋口俊照(1978): 鹿児島県における広東住血線虫の調査。鹿児島県公害衛生研究所報, 14, 86-99.
- 7) 岸本高男・安里龍二(1974): 沖縄における広東住血線虫の侵淫状況について。(2) ネズミ及びアフリカマイマイの寄生率。沖縄県公害衛生研究所報, 8, 93-101.
- 8) 国吉真英・吉田朝啓・岸本高男・安里龍二・比嘉ヨシ子・長嶺由紀・下謝名和子(1972): 沖縄島における広東住血線虫 *A. cantonensis* の侵淫状況について。熱帯, 7, 26-27.
- 9) 栗原 毅(1976): 広東住血線虫の採集。熱帯, 10, 33.
- 10) 栗原 毅・林 良博・高井隼二(1979): 奄美大島と徳之島での広東住血線虫に関する野外調査成績。寄生虫誌, 28(増), 99.
- 11) Nishimura, K., Kawashima, K. and Miyazaki, I. (1964): On the occurrence of the rat lung worm, *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935) Is. Iriomote-jima, the Ryukyu Island (Nematoda: Metastrongylidae), Kyushu J. Med. Sci., 15, 165-170.
- 12) Nishimura, K. (1966): Investigations on the rat lung worm, *Angiostrongylus cantonensis*, in the Ryukyu Islands. Jap. J. Parasit., 15, 232-238.
- 13) Oku, Y., Katakura, K. and Kamiya, M. (1980): Tadpole of the clawed frog, *Xenopus laevis*, as an experimental intermediate host of *Angiostrongylus cantonensis*. Am. J. Trop. Med. Hyg., 29, 316-318.
- 14) Otsuru, M. (1978): Progress of Medical Parasitology in Japan VI; *Angiostrongylus cantonensis* and angiostrongyliasis in Japan, with those of neighboring Taiwan. Megro Parasitological Museum, Tokyo, 225-274 pp.
- 15) 榮 政文(1968): 奄美群島に発生する特殊病害虫。鹿児島県農業試験場大島支場創立65周年記

念誌.

- 16) 佐藤淳夫・野田伸一・野島尚武・湯山洋介・川畑紀彦・又吉盛健 (1980, a): 奄美諸島における広東住血線虫の調査. (1)与論島における分布状況について. 寄生虫誌, 29, 383-391.
- 17) 佐藤淳夫・野田伸一・又吉盛健 (1980, b): 広東住血線虫に関する研究. (8)鹿児島県与論島における中間宿主類の調査. 寄生虫誌, 29(増), 105.
- 18) 嶋田治一・牧野 晋・橋口俊彦 (1972): 奄美群島に新しく発生したアシヒダナメクジについて (第1報), 九州病害虫研究会報, 19, 27-29.
- 19) 塩田恒三・有菌直樹・山田 稔・栗本 浩・嶋田義治・吉田幸雄 (1980): 広東住血線虫の本邦産13種淡水貝に対する感染実験. 寄生虫誌, 29, 27-38.
- 20) 山下隆夫・斉藤 豊・佐藤良也・大鶴正満・鈴木俊夫 (1978): 奄美諸島一与論島における広東住血線虫の調査. 寄生虫誌, 27, 143-150.
- 21) Yanagisawa, T. (1967): Some common species of pulmonate snails as the experimental intermediate host of *Angiostrongylus cantonensis* in Japan. Jap. J. Parasit., 16, 324-330.

Abstract

A SURVEY OF *ANGIOSTRONGYLUS CANTONENSIS*
IN THE AMAMI ISLANDS

2. THE OCCURRENCE OF *A. CANTONENSIS* IN SNAILS,
SLUGS AND RODENTS IN OKIERABU-JIMA

SHINICHI NODA, ATSUO SATO, HISATAKE NOJIMA,
YOSUKE WATANABE

(Department of Medical Zoology, Faculty of Medicine,
Kagoshima University, Usuki-cho, Kagoshima, Japan)

NORIIKO KAWABATA AND SEIKEN MATAYOSHI
(Department of Epidemiology, Research Institute of Tropical
Medicine, Faculty of Medicine, Kagoshima University,
Setouchi-cho, Oshima-gun, Kagoshima, Japan)

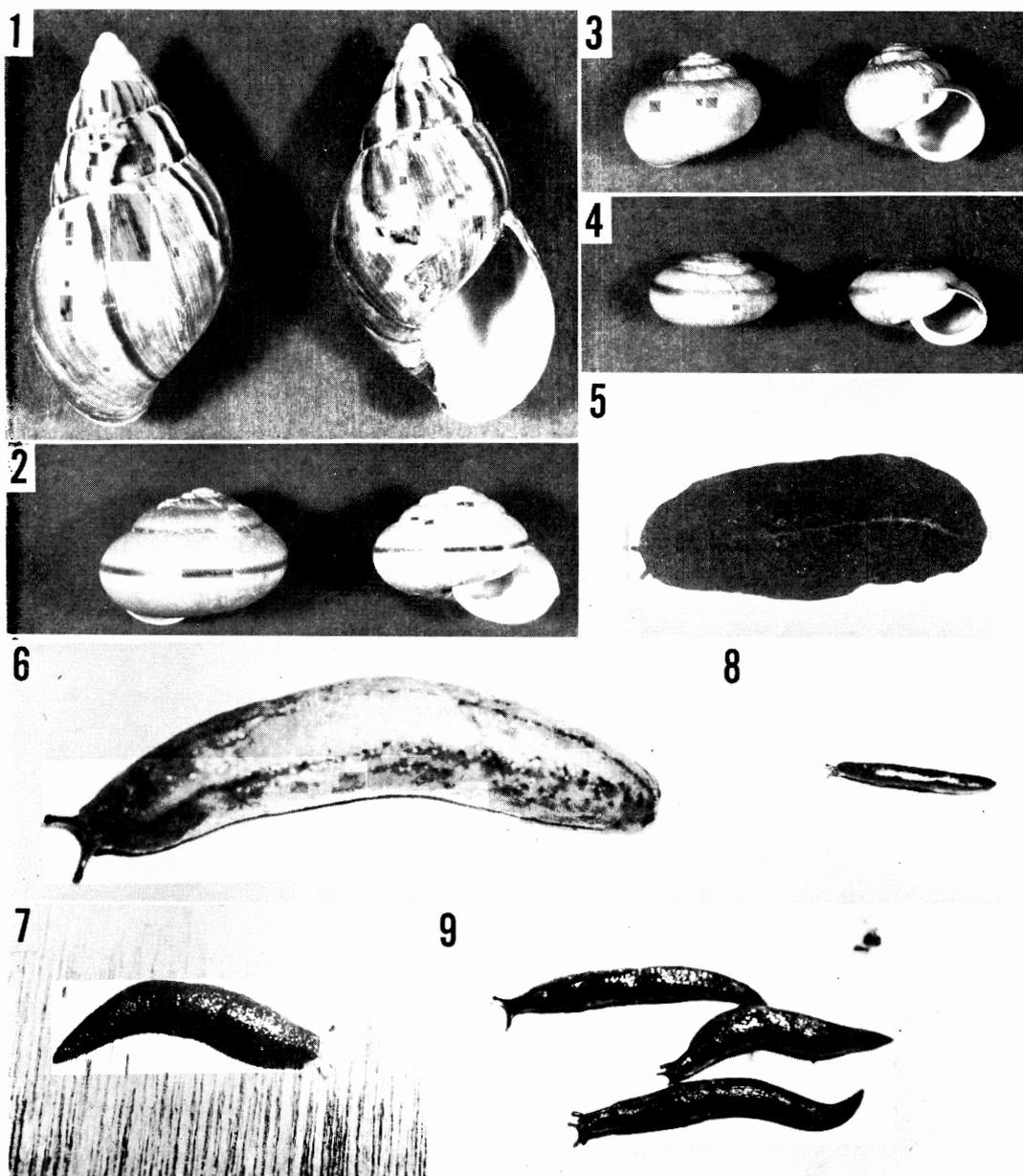
Surveys of *Angiostrongylus cantonensis* in snails, slugs, rodents and shrews were carried out in 48 areas on Okierabu-jima, Amami Islands during June 1979 to June 1980. These areas were consisted of 41 community areas and 7 uninhabited areas (airport (A), garbage dump (B), cape (G) and 4 mountainous areas (C, D, E, F)). The results were as follows:

1. Forty-eight out of 225 *Rattus rattus* (21.3%) and 4 out of 6 *R. norvegicus* (66.7%) were parasitized with *A. cantonensis*.

2. Ten species of snails and 7 species of slugs were collected, and 9 species were parasitized with third stage larvae of *A. cantonensis*; *Bradybaena circulus* (9/567, 1.6%), *Fruticicola despecta* (6/471, 1.3%), *Satsuma mercatoria okinoerabuensis* (22/428, 5.1%), *Achatina fulica* (7/16, 43.8%), *Laevicaulis alte* (60/283, 21.2%), *Incilaria fruhstorferi* (3/37, 8.1%), *Incilaria* sp-1 (1/27, 3.7%), *Limax marginatus* (3/21, 14.3%) and *Incilaria* sp-2 (1/1, 100%).

3. Among 48 areas covering the whole Okierabu-jima, infected rodents, snails and/or slugs with *A. cantonensis* were captured in 37 areas. These findings indicate that *A. cantonensis* is widely prevalent in Okierabu-jima without mountainous area.

4. *R. rattus* and *L. alte* are suspected of playing the important role in prevalence of *A. cantonensis* in the whole area of this island by their distributions and infection rates.



Explanation of Photographs

Photos. 1-9 Intermediate hosts of *A. cantonensis* in Okierabu-jima ($\times 3/4$).

- Photo. 1 *Achatina fulica*
- Photo. 2 *Satsuma mercatoria okinoerabuensis*
- Photo. 3 *Fruticicola despecta*
- Photo. 4 *Bradybaena circulus*
- Photo. 5 *Laecicaulis alte*
- Photo. 6 *Incilaria fruhstorferi*
- Photo. 7 *Incilaria* sp-1
- Photo. 8 *Incilaria* sp-2
- Photo. 9 *Limax marginatus*