

沖縄県の肺吸虫について

横川 宗雄^{1,3)} 佐藤 良也¹⁾ 長谷川 英男¹⁾
高井 昭彦¹⁾ 大鶴 正満¹⁾ 安里 龍二²⁾
金沢 保³⁾ 畑 英一³⁾

(昭和61年2月18日 受領)

Key words: *Eriocheir japonicus*, *Paragonimus westermani*, diploid type, *Paragonimus westermani*, triploid type

はじめに

沖縄県では大正年間より肺吸虫症の存在が知られており、戦後に行なわれた疫学調査によって感染源がモクズガニ *Eriocheir japonicus* と推定され、沖縄本島の数ヵ所でモクズガニから肺吸虫メタセルカリアが検出された(佐々ら, 1959; 国吉ら, 1960; 照屋ら, 1965)。これらの調査では虫種はウエステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* とされたが、感染実験は行なわれておらず、成虫の形態は未知であった。

近年、肺吸虫の研究が進展し、その染色体の研究からウエステルマン肺吸虫には2倍体型(両性生殖型)と3倍体型(単為生殖型)のあることが明らかになった(Sakaguchi and Tada, 1976, 1980; Terasaki, 1977; Miyazaki, 1978; 宮崎, 1978)。これら両型は日本だけでなく、韓国、台湾、中国においても存在するとされ(Miyazaki and Chiu, 1980; 宮崎, 1982)、しかも両型は中間宿主・終宿主との親和性や臨床的病像も異なるとする説も提出されている(宮崎, 1979)。

琉球列島は日本本土と台湾を結んで連なり、生物地理的に特異な位置にある。従って、そこに分布する肺吸虫がいかなる形態・生物学的特徴を有するかは、甚だ興味ある問題である。

著者らは、1982年から1983年にかけて、沖縄本島、石垣島、西表島でモクズガニを採取、検査し、見出されたメタセルカリアを犬に感染させて成虫を得ることができた。これら虫体を観察した結果、若干の興味ある知見を認めたので報告する。

材料および方法

1. 中間宿主の採取

1982年12月および1983年10月から12月にかけて、各河川においてモクズガニを採取した。採取地は、沖縄本島では以前にウエステルマン肺吸虫のメタセルカリアが検出された本部町、宜野座村を含めて10箇所、すなわち国頭村与那川河口、同比地川河口、名護市大浦川、本部町満名川宜野座村漢那福地川、および同村のその他の小河川、金武町憶首川、同加武川、同渡久比那川、玉城村雄樋川を選んだ。石垣島では通路川河口、宮良川上流、荒川滝の3箇所、西表島では西船付川の1箇所調査した(Fig. 1)。モクズガニの採取は、宜野座村で一部を地元住民に依頼したが、他の地域では著者らがカニ取り網を用いて行った。餌は魚肉を用い、夕方に網を仕掛け翌朝回収した。

2. メタセルカリアの検出および感染実験

採取したモクズガニは背甲の縦径と横径、性別を記録した後、鰓を2枚のガラス板で圧平し、実体顕微鏡下で検索した。鰓にメタセルカリアの寄生を認めた個体については、津田(1959)の方法に従い、肉挽き機にかけて破碎し、筋肉内のメタセルカリアを検索した。得られたメタセルカリアは計測の後、犬に経口的に感染させた。感染後4ヵ月目に犬を剖検し成虫を回収した。得られた成虫は圧平してカルノア固定し、カーミン染色を施して観察に供した。虫卵の観察には虫嚢内から得られたものを用いた。染色体の検査は Terasaki (1977)、寺崎・中村(1978)らの方法に従って行った。

結 果

1. メタセルカリアの寄生状況

¹⁾ 琉球大学医学部寄生虫学教室

²⁾ 沖縄県公害衛生研究所

³⁾ 千葉大学医学部寄生虫学教室

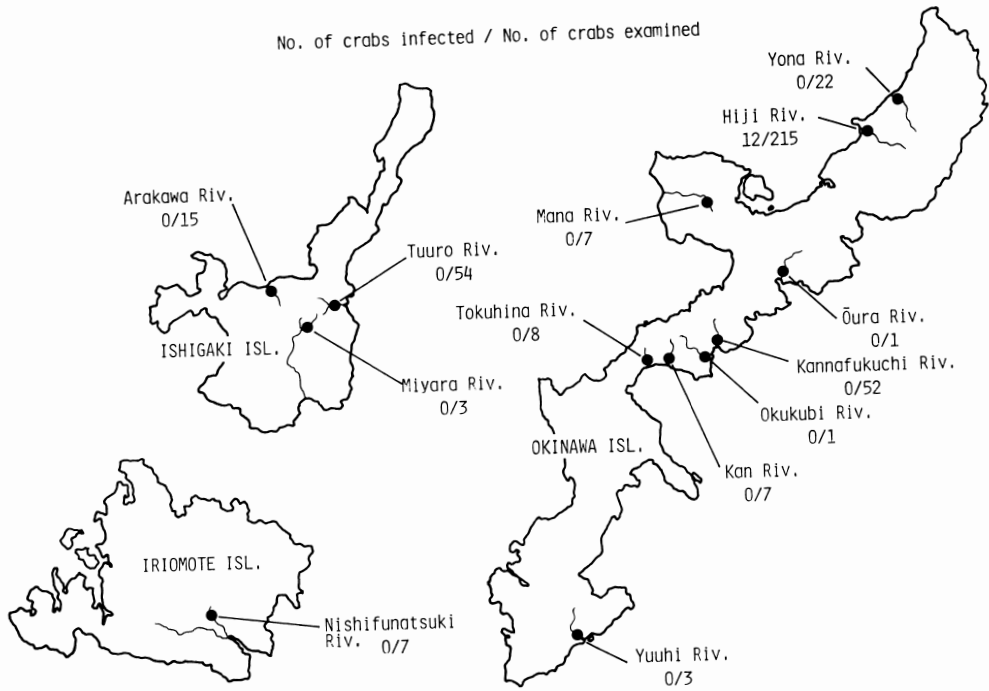


Fig. 1. Surveyed areas and results of examination of *Eriocheir japonicus* for *Paragonimus metacercariae*.

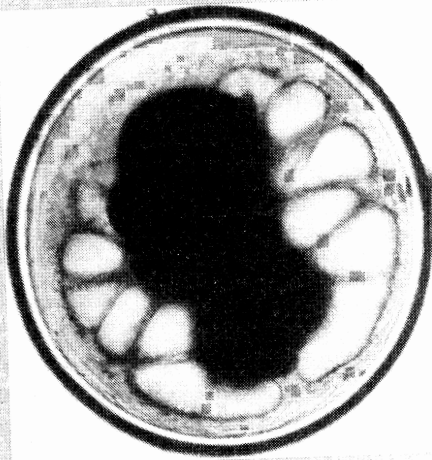


Fig. 2. Metacercaria of *P. westermani*, diploid type. scale=100 μ m.

合計 395 個体のモクズガニが先述の14地点から採取されたが、このうちメタセルカリアの検出されたのは沖縄本島の国頭村比地川河口で採取されたモクズガニからのみであった。すなわち、215個体（雄 109, 雌 106）のうち、雄 4 個体、雌 8 個体の計 12 個体（5.6%）から、合計 30 コ（1 個体あたり平均 2.5 コ）のメタセルカリアが得られた（Fig. 1）。なお、30 コのメタセルカリアのうち鰓から 14 コ、筋肉内から 16 ヶが検出された。

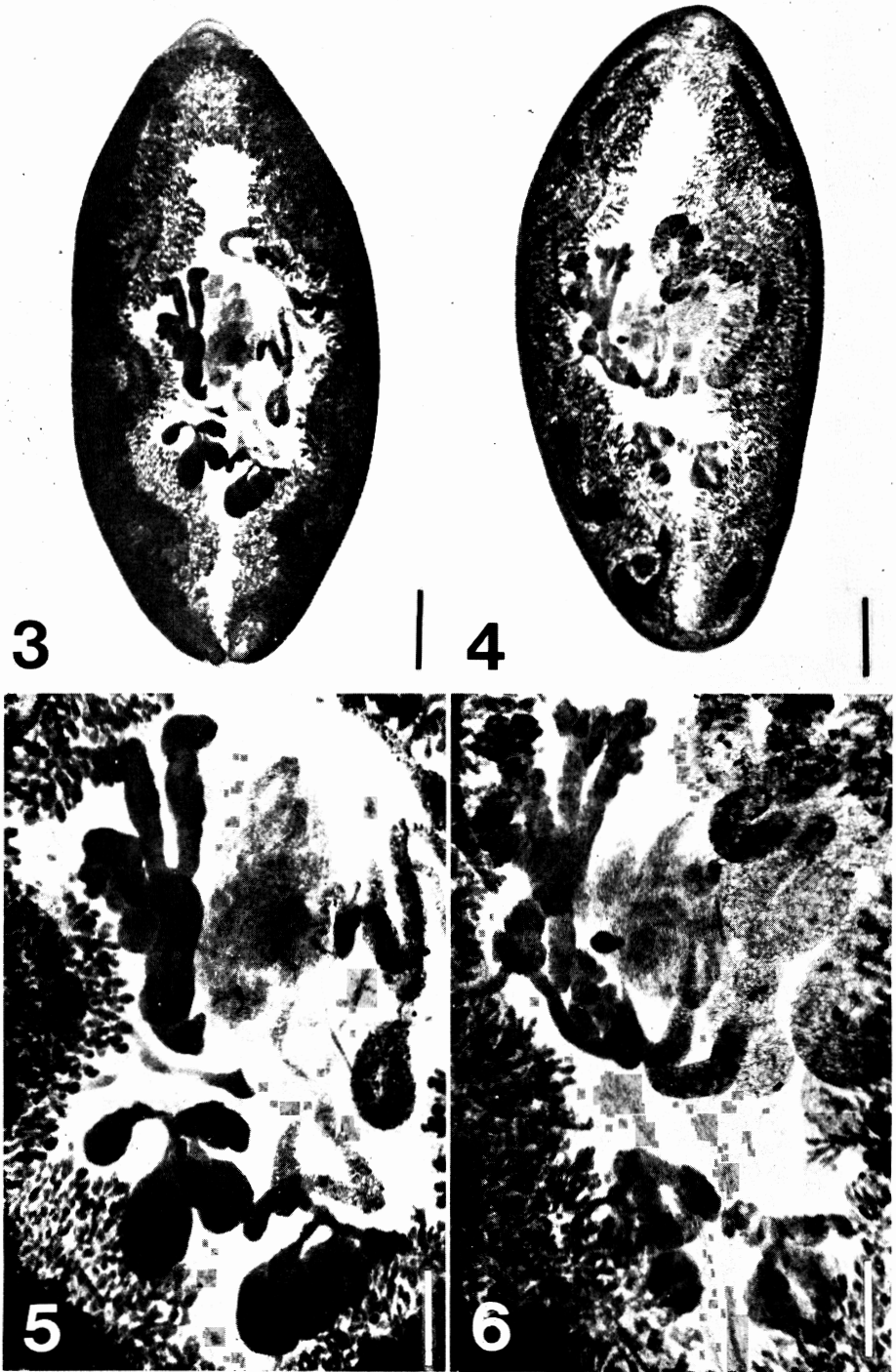
2. メタセルカリアの形態 (Fig. 2)

メタセルカリアはほぼ球形。外嚢壁は菲薄で破れやすく回収されたメタセルカリアの大多数では脱落していた。内嚢の大きさは、カバーグラスを用いないで計測した結果、408-480 \times 342-442 μ m（平均 435 \times 414 μ m）で、内嚢の厚さは 10.9-18.7 μ m（平均 15.5 μ m）であった。メタセルカリア体内には淡紅色素顆粒が認められた。

3. 成虫の形態 (Figs. 3-7)

成虫は肺の 3 個の虫嚢内より 6 虫が得られた。4 虫は成熟虫体であり、2 虫は未熟虫体であった。成熟虫体のうち 1 虫は染色体の検査に供し、他の 3 虫について形態学的に観察を行った。

体は卵形ないし紡錘形。体長（ \bar{x} 平標本）8.25-8.55 mm, 最大体幅部は体中央ないしやや前方にあり 3.93-



Figs. 3-6. Adult worms of *P. westermani*, diploid type, developed from the metacercaria in *Eriocheir japonicus* in Okinawa. 3 and 4, total view; 5 and 6, region of reproductive system enlarged. scales 3 and 4, 1 mm; 5 and 6, 0.5 mm.

4.18 mm. 体表は密に皮棘におおわれ、それらの皮棘はほとんどが単生であるが、腹吸盤周囲では2-3本が群生しているものも見られた。口吸盤は前端にあり、縦径0.49-0.63 mm, 横径 0.60-0.66 mm, やや腹方に傾くため、口は腹面に開く。咽頭は卵形で、長さ 0.21-0.28 mm, 幅 0.30-0.37 mm. 食道は短く、直ちに左右の腸管に分岐する。腸管は太く、その走行中に強い3つの彎曲を示しながら体後端付近に至る。腹吸盤は体中央よりやや前方の、体前端より 3.00-3.20 mm の位置にあり、縦径 0.60-0.66 mm, 横径 0.65-0.71 mm. 両吸盤を比較すると、縦径では3虫とも全て腹吸盤が大きい。横径では1個体で口吸盤が大きい、他の2個体では腹吸盤が大きい。排泄管は長く、体後端より腸管分岐部付近に至

る。卵巢は棍棒状の6葉からなり、腹吸盤の右側(2個体)あるいは左側(1個体)に位置する。輸卵管は卵巢の後内側より出て、メーリス腺に囲まれた卵形成腔に接続する。ラウレル管は卵形成腔に発し、受精囊を接続する。受精囊は比較的壁厚く、2個体では胞状で精子を充満するが、1個体では小桿状で精子量は少なく、この個体ではラウレル管にも精子が見られる(Fig. 7)。卵黄管は太く、卵巢の後方に位置し、中央の短い膨大部を経て、卵形成腔に接続する。精巢はよく発達して卵黄管より後方両側にあり、各5-6分葉を形成する。輸精管は各精巢の前端から発する。貯精囊は1個体では紡錘形で、多数の精子を充満し、射出管は貯精囊の後端にある前立腺から発する(Fig. 7)。他の2個体では貯精囊は

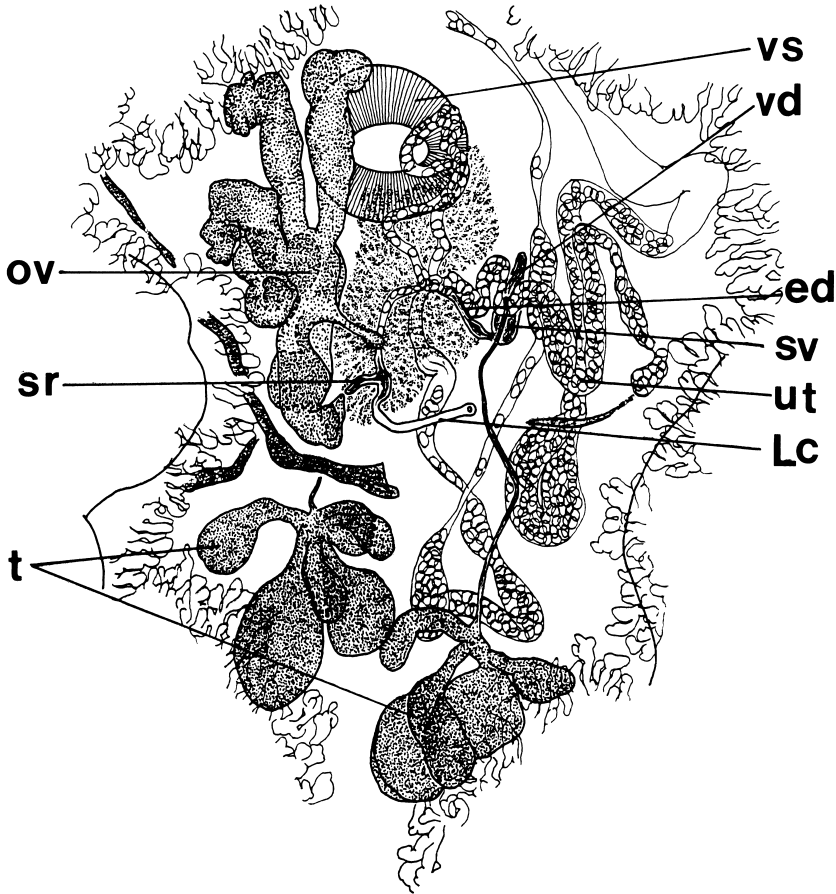


Fig. 7. Schematic illustration of reproductive system of the adult of *P. westermanni*, diploid, type shown in Fig. 5. dorsal view; ed, ejaculatory duct; Lc, Laurer's canal; ov, ovarium; sr, seminal receptacle; sv, seminal vesicle; t, testes; ut, uterus; vd, vas deferens; vs, ventral sucker.

子宮の間であって、その形態は明瞭に観察できなかつた。生殖腔は腹吸盤の後縁から 0.27-0.34 mm の位置に開く。子宮末端部には精子が認められる。

4. 虫卵の形態 (Fig. 8)

虫卵は黄金色を呈し、大きさは $72-88 \times 45-65 \mu\text{m}$ ($82 \times$

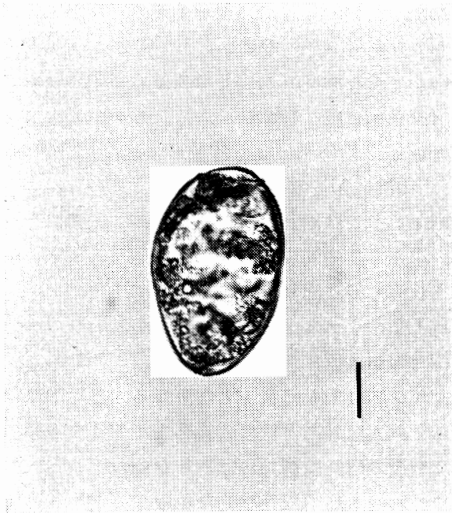


Fig. 8. Egg of *P. westermani*, diploid type. scale = $20 \mu\text{m}$.



Fig. 9. Chromosomes in the metaphase of a germ cell of *P. westermani*, diploid type prepared by a simple air drying technique.

$53 \mu\text{m}$) で左右不对称の不規則な形をしたものが多く、卵殻の厚さは一様でなく、無蓋端が肥厚するものが多くみられた。卵の最大横径は、卵の中央部よりやや小蓋端寄りにあることが多かった。

5. 染色体の観察 (Fig. 9)

成虫の精巢および卵巢の生殖細胞を用い、前述の方法に従って核型分析を行った結果、その染色体数が $2n = 22 \quad n = 11$ であり 2 倍体であることが確認された。

考 察

沖縄本島には大正10年から昭和12年 (1921-1937) の間に 8 名の肺吸虫症患者が存在していたという統計 (沖縄県衛生課, 1938) があるのみで、その詳細は長い間不明のままであった。

佐々ら (1959) は、はじめて沖縄本島の肺吸虫症の疫学的調査を行ない、25名の肺吸虫症の患者の存在を確認し、そのうちの 4 名は明らかに沖縄本島内で感染したものであったことを報告している。また、これらの患者はウエステルマン肺吸虫症特有の症状である血痰を長年にわたって排出し、肺結核と誤診された例もあり、沖縄本島で感染したと思われる患者は、感染前、しばしばモクズガニを生食したことがあるという。氏は、本部町伊豆味から採集したモクズガニ 6 個体中 1 個体より沖縄本島ではじめての肺吸虫のメタセルカリアを見出し、これにより沖縄本島ではモクズガニが本症の感染源として重要な要素になり得ることが明らかにされたとしている。

国吉ら (1960) は、伊豆味以外に、宜野座村城原部落を中心とする 3 個所でもモクズガニ 61 個体中 11 個体 (18.0%) に肺吸虫メタセルカリアを検出している。また、宜野座村の小中学生 406 名に肺吸虫抗原を用いて皮内反応を実施し、陽性者 34 名 (8.4%) を見出し、これらのうち検便により 16 名中 2 名に肺吸虫卵を見出している。

しかしながら、何れの報告もモクズガニより見出された肺吸虫メタセルカリアについては、その写真が示されているのみで詳しい記載はなく、成虫を得るための感染実験も行われていない。

最近、染色体の研究から、ウエステルマン肺吸虫には 2 倍体型と 3 倍体型の両型があり (Sakaguchi and Tada, 1976, Terasaki, 1980), 宮崎 (1977) は前者を両性生殖を営む基本型、後者を単為生殖を営む無精子型としている。これまでの研究では、日本、台湾、韓国産のモクズガニに寄生するウエステルマン肺吸虫は、すべて 3 倍体型であるが、例外的に韓国の済州島産モクズガニに

は両型がみられたという(宮崎, 1979)。

今回、著者が国頭村比地川で採取したモクズガニより見出した肺吸虫のメタセルカリアは、犬に感染させて得た成虫の形態観察、および染色体の検査の結果、受精嚢、貯精嚢に精子を貯留しており、染色体数が22本であることなどから、ウエステルマン肺吸虫の2倍体型と考えられる。

本調査で見出されたメタセルカリアの大きさは平均 $435 \times 414 \mu\text{m}$ 、体内に淡紅色素顆粒を有していた。メタセルカリアの大きさについては、宮崎(1977)は、はじめ、2倍体型は3倍体型と比べ小さいとしたが、最近では大きさでは区別できないとしている。今回、犬の肺に形成された虫嚢内から得られた虫卵の大きさは、平均 $81.8 \times 53.0 \mu\text{m}$ であった。宮崎(1979)によれば、犬より得られた2倍体型の虫卵の大きさは、平均 $70.2 \times 43.7 \mu\text{m}$ (濟州島産モクズガニ)、或いは $76.1 \times 45.5 \mu\text{m}$ (秋田産サワガニ)であるが、3倍体型のものでは、 $92.1 \times 51.2 \mu\text{m}$ (熊本産モクズガニ)で、2倍体型のものは短小のものが多くとしている。今回われわれの計測した虫卵は、その計測値からすると、その長径は両型の中間にあり、短径は3倍体に近くやや短小形であった。メタセルカリアや虫卵の大きさは、宿主の相異その他種々の条件により変動が大きいため、必ずしも分類の指標とはならないと思われる。また、ウエステルマン肺吸虫の場合、何れの型においても、口吸盤は腹吸盤よりも常に大きいとされているが、今回得られた成虫3個体のうち1個体では口吸盤が腹吸盤より大きく、他の2個体では腹吸盤の方が大きかった。吸盤の大きさは、虫体の扁平の強さによってもかなり変動するので、両吸盤の大小の比較も分類の指標とすることには慎重を要すると考えられる。

メタセルカリア体内にみられる淡紅色素顆粒については、最近までモクズガニ寄生の3倍体型メタセルカリアにのみ見られ、サワガニ寄生の2倍体型のメタセルカリアには見られないとされていた。しかし、波部・寺崎(1982)は、屋久島産サワガニに寄生する3倍体型のメタセルカリアにこの顆粒が認められなかったことから、その存在は川島ら(1967)のいうように宿主からの生理的影響によるものであろうと推測している。今回、モクズガニ寄生の2倍体型のメタセルカリアに淡紅色素顆粒を認めたことも顆粒の存在が宿主の影響によることを示唆しているといえよう。

これまで本邦産モクズガニから得られたものは全てウエステルマン肺吸虫の3倍体型であり、2倍体型は見出

されていない。従って、今回の例が本邦産モクズガニより得られた初めてのウエステルマン肺吸虫の2倍体型と考えられる。

宮崎(1979)は、ウエステルマン肺吸虫の3倍体型はモクズガニに、2倍体型はサワガニに親和性が強いと推定したが、実験的に3倍体型をサワガニに感染させてメタセルカリアに発育させることができる(Shimazu, 1981)ことや、サワガニに3倍体型の自然感染が認められた(波部・寺崎, 1982)こと、更にかつて濟州島産モクズガニに2倍体型、3倍体型の両型が寄生していた(宮崎, 1978; Miyazaki, 1978)ことから、その関係は厳密なものとは思われない。どの第2中間宿主を選ぶかは、恐らく、中間宿主の分布、生態学的関係によって規定されるものと思われる。

沖縄本島のウエステルマン肺吸虫が、いつ頃から存在していたのかは興味ある問題である。この島には、ウエステルマン肺吸虫の終宿主となりうる大型野獣は分布しておらず、人以外の自然界の終宿主が如何なる動物であるかは今後の研究に待たねばならない。

かつて沖縄本島内で典型的な肺吸虫症を起した種が、今回のものと同じウエステルマン肺吸虫の2倍体型であったのか、あるいは3倍体型も関与していたかは、興味ある今後の研究課題である。両型によって生物学的性状が異り、臨床症状も当然異るとする主張(宮崎, 1979)もあり、今後更に慎重に検討する必要がある。

ま と め

沖縄県の3島14個所で計395個体のモクズガニ *Eriochair japonicus* を検査し、沖縄本島比地川で捕獲した215個体中12個体に肺吸虫メタセルカリアを見出した。これらのメタセルカリアを犬に感染させて得た成虫の形態観察および染色体検査から、本種をウエステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* 2倍体型と同定した。

ウエステルマン肺吸虫2倍体型をモクズガニより証明したのは本邦では初めてであり、またこれにより沖縄県に同肺吸虫2倍体型が分布することが確認された。このことは、沖縄本島で知られているモクズガニを感染源とする肺吸虫症と関連して興味ある知見である。

文 献

- 1) 波部重久・寺崎邦生(1982): 屋久島産のモクズガニおよびサワガニから得たウエステルマン肺吸虫のタイプ。寄生虫誌, 31, 27-32.
- 2) 川島健治郎・宮崎一郎・尾辻義人・安東六石・

- 前田 忠(1967)：鹿児島県屋久島のサワガニから見出された肺吸虫のメタセルカリアについて。寄生虫誌, 16, 71-76.
- 3) 国吉真英・城間盛吉・仲地紀良・上原直三・平織善保(1960)：沖縄に於ける肺吸虫症の疫学的調査成績(中間報告)。琉球衛生研究所報, 1, 11-17.
- 4) 宮崎一郎(1977)：ウエステルマン肺吸虫に関する新しい疑問。日医新報, 2788, 43-46.
- 5) 宮崎一郎(1978)：いわゆるウエステルマン肺吸虫の2型について—新しい和名「ベルツ肺吸虫」の提唱。日医新報, 2819, 43-48.
- 6) Miyazaki, I. (1978) : Two types of the lung fluke which has been called *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878). Med. Bull. Fukuoka Univ., 5, 251-263.
- 7) 宮崎一郎(1979)：ベルツ肺吸虫の問題をめぐって。福大医紀, 6, 267-276.
- 8) Miyazaki, I and Chiu, J. K. (1980) : Examination of the so-called "*Paragonimus westermani*" in Taiwan. Med. Bull. Fukuoka Univ., 7, 277-279.
- 9) 宮崎一郎(1982)：アジアにおけるウエステルマンおよびベルツ肺吸虫の分布。福大医紀, 9, 11-22.
- 10) 沖縄県衛生課編(1938)：沖縄県衛生状態概要。
- 11) 佐々 学・照屋寛善・池宮喜春・国吉真英(1959)：沖縄の肺チストマ症。琉球衛生検査学会報, 1, 78-82.
- 12) Sakaguchi, Y. and Tada, I. (1976b) : Chromosomes of a lung fluke, *Paragonimus westermani*. Chrom. Inf. Serv., 20, 23-24.
- 13) Sakaguchi, Y. and Tada, I. (1980) : Karyotypic studies of lung flukes, *Paragonimus iloktsuenensis*, *P. sadoensis* and *P. westermani*, with special reference to gametogenesis in *P. westermani*. Jpn. J. Parasit., 29, 251-256.
- 14) Shimazu, T. (1981) : Experimental completion of the life cycle of the lung fluke, *Paragonimus westermani*, in the laboratory. Jpn. J. Parasit., 30, 173-177.
- 15) Terasaki, K. (1977) : Studies on chromosomes of the lung flukes in Japan. Jpn. J. Parasit., 26, 222-229.
- 16) 寺崎邦生・中村経紀(1978)：吸虫類における染色体標本作成の簡易法。Bull. Azabu. Vet. Coll., 3, 273-278.
- 17) Terasaki, K. (1980) : Comparative observations on the development of germ cells between *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) and *Paragonimus pulmonalis* (Baelz, 1880). Jpn. J. Parasit., 29, 127-136.
- 18) 照屋寛善・仲地紀良・国吉真英・平織善保・城間盛吉・上原直三・池宮喜春・金城 進・上田朝高・上里幸正(1965)：II. 沖縄に於ける肺チストマ症の疫学的研究。沖縄医学会雑誌, 5, 45-50.
- 19) 津田守道(1959)：肺吸虫 *Paragonimus westermani* の生物学的研究 (1) モクズガニ体内のメタセルカリアの新蒐集法と本法によるメタセルカリアの分布状況に就いて。寄生虫誌, 8, 805-811.

Abstract

STUDIES ON *PARAGONIMUS* IN OKINAWA, JAPAN

MUNEO YOKOGAWA^{1) 3)}, YOSHIYA SATO¹⁾, HIDEO HASEGAWA¹⁾,
AKIHIKO TAKAI¹⁾, MASAMITSU OTSURU¹⁾, RYUJI ASATO²⁾,
TAMOTSU KANAZAWA³⁾ AND HIDEKAZU HATA³⁾

⁽¹⁾Department of Parasitology, School of Medicine, University of the Ryukyus,
Nishihara, Okinawa 903-01, Japan; ⁽²⁾Okinawa Prefectural Institute of Public Health,
Osato, Okinawa 901-12, Japan; ⁽³⁾Department of Parasitology, School of Medicine,
Chiba University, Inohana 1-8-1, Chiba 280, Japan)

This is the first record of *Paragonimus westermani*, diploid type, from the intermediate crab host, *Eriocheir japonicus*, in Japan.

A total of 395 crabs, *Eriocheir japonicus*, collected from 14 localities in Okinawa Island, Ishigaki Island and Iriomote Island, Okinawa prefecture were examined and 12 out of 215 crabs captured at the Hiji river, Kunigami village, Okinawa Island were found to harbor the metacercariae of *Paragonimus westermani*.

The adult worms were recovered from the lungs of the dog experimentally infected with the metacercariae. The morphological and chromosomal studies on the adult worms revealed that they were the diploid type of *P. westermani*. This is also the first record of the adult worms of *P. westermani* in Okinawa Island.

The relationship between the diploid type of *P. westermani* and human paragonimiasis was discussed.