

## 北海道産小哺乳類の多包虫感染調査

神谷晴夫 大林正士

北海道大学獣医学部家畜寄生虫病学教室

菅原憲治

北海道江別保健所

服部睦作

北海道立衛生研究所

(昭和52年5月2日 受領)

多包虫症 (multilocular echinococcosis) は我国において重要な人畜共通寄生虫病である。北海道衛生部、北海道立衛生研究所、北海道大学などを中心にした調査結果によれば、北海道内において、1937年以降、礼文島で127名、1955年以降、北海道東部の根室・釧路地方(以下、道東と略称)で49名の多包虫症患者の発生が報告され(北海道衛生部1976年度集計)、道東地方では年々増加の傾向が認められる。加えて、同地方では終宿主としてキタキツネ (*Vulpes vulpes schrencki* Kishida) およびイヌが、また中間宿主としてはエゾヤチネズミ (*Clethrionomys rufocanus bedfordiae* (Thomas); 以下、エゾヤチと略称)、ミカドネズミ (*C. rutilus mikado* (Thomas); ミカド) が知られている。しかし、キタキツネ・イヌで多包条虫 (*Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863) の寄生が高率であるにもかかわらず、中間宿主である野鼠類では8,000余頭中わずかにエゾヤチより2、ミカドより1、計3例の多包虫寄生例が発見されているにすぎず、寄生率に大きなひらきがある。したがって、自然界での生活環の維持上、中間宿主に関する実態が確実に把握されていないのが現状である。

我々は今回、北海道の野生動物の寄生蠕虫調査の一環として1976年6~10月、根室地方の小哺乳類を調査したところ総計9例の多包虫寄生例が発見され、従来の調査と相違する結果を得たので、その概要を報告し、あわせて類症鑑別についても検討した。

### 材料および方法

調査期間は1976年6~10月、調査地は地図に示した。捕獲にはスナップトラップ、シャーマン・ライプトラップを併用した。歯舞(ハボマイ)地区では終宿主である

キタキツネのことを考慮に入れ、トラップをキツネの巣(調査当時は営巣していなかった)の周辺部の沢筋に設置した。捕獲動物は解剖し、肝を重点的に調べた。一部の材料はホルマリン固定後調べたが、できるだけ捕獲時に切り出しを行ない、病巣部の断面をルーペで調べたのうち、10%ホルマリン液中に保存した。固定材料はパラフィン包埋し、単または必要に応じて連続組織切片を作成し、ヘマトキシリン・エオジン染色、および一部PAS染色を施した。

### 成績

#### I. 多包虫感染調査成績

捕獲動物種は齧歯類ハタネズミ亜科 (Microtinae) のエゾヤチ、ミカド、ネズミ亜科 (Murinae) のエゾアカネズミ (*Apodemus speciosus ainu* (Thomas)), エゾヒメネズミ (*A. argenteus hokkaidi* (Thomas)), カラフトアカネズミ (*A. giliacus* Thomas), さらに食虫類トガリネズミ科 (Soricidae) のオオアシトガリネズミ (*Sorex unguiculatus* Dobson), エゾトガリネズミ (*S. caecutiens saevus* Thomas) の計7種であった。多包虫検出成績を地区、捕獲月別に Table 1 に示した。感染エゾヤチ7およびミカド1例は根室市納沙布(ノサップ)・歯舞地区産であり、他のエゾヤチ1例は中標津町中春別地区産で、その他の地区では検出されなかった。歯舞地区ではエゾヤチで約32%、ミカドで約6.3%が多包虫に感染していたことになり、同地区内では極めて高い寄生率であった。

#### II. 多包虫の発育度ならびに病理像

##### 1. エゾヤチ例

a. 感染初期例: 8例中7例が該当。病巣の断面は淡

Map of the place investigated



Table 1 Incidence of multilocular echinococcus in small mammals of eastern Hokkaido

Host	June		July	August September		October <sup>1)</sup>	Total
	Ochiishi	Nakashi- betsu	Nosappu Habomai Onnemoto Habomai	Nosappu		Nakashi- betsu <sup>2)</sup>	
				Habomai	Onnemoto		
<i>Clethrionomys rufocanus bedfordiae</i>	0/13	1/38	4/15	0/22	3/7	0/159	8/254 <sup>3)</sup>
<i>C. rutilus mikado</i>	0/19	0	0/7	0/1	1/9	0/5	1/41
<i>Apodemus speciosus ainu</i>	0/14	0/4	0/5	0	0/6	0/1	0/30
<i>A. argenteus hokkaidi</i>	0	0	0/3	0	0	0	0/3
<i>A. giliacus</i>	0	0	0	0	0	0/3	0/3
<i>Sorex unguiculatus</i>	0/6	0/50	0/19	0/6	0/5	0/21	0/107
<i>S. caecutiens saevus</i>	0/4	0	0	0	0/4	0/1	0/9

1) : Month examined

2) : Name of place investigated

3) : Number of animals infected/examined

黄白色で径1~2mm大。弱拡大のルーペによる観察でスポンジ様の典型的な多包虫構造が識別される (Fig.1)。顕微鏡的には、肝細胞の広い壊死領域内に無数の嚢胞 (シスト) で構成された多包虫が認められ、個々のシス

トは、大半のものは小さく、0.03~0.05mm径であるが、時に0.5~0.9mm径のものも出現した。PAS染色で濃染するクチクラ層が認められ、胚芽細胞は単層、時に集簇していたが原頭節は未だ認められなかった。宿主組織

反応は軽度であり、外膜層 (adventitial layer) は極めて薄く  $30\sim 40\mu$  で、時に欠如していた。包虫壁に接しての類上皮層 (epithelioid zone) を欠き、変性好酸球、組織球をともつた壊死層がある。その外の線維層 (fibrous zone) は幼若で、若干の線維芽細胞が出現し、少量の好酸球、組織球の浸潤が認められた。時にシスト間の外膜層に軽度の石灰化がはじまっていた。以上の所見は感染後 20～30 日の初期発育像に相当すると考えられる (Figs. 2, 3)。

b. 感染中期例：一見して、明らかに多包虫の感染と判別できる 1 例が、9 月に歯舞で捕獲されたものに認められた。病巣は約  $15\times 10\text{mm}$  大で、約  $14\times 7\text{mm}$  大の大型のシストが出現し、原頭節 (大半は未熟で一部成熟) をともなっていた。宿主組織反応は軽度であり、すくなくとも感染後約 2 カ月は経過していると推定される (Figs. 4, 5)。

2. ミカド例：ただ 1 例のみに寄生が認められた。発育度および宿主組織反応像は、概ねエゾヤチの初期感染例と同様であつた。感染後 20～30 日経過例と考えられる (Fig. 6)。

### Ⅲ. 類症鑑別

#### a. *Cladothyridium* sp.

納沙布産エゾヤチ 2 例の肝に寄生が認められた (他地区は未検査)。本種は猛禽類が終宿主と考えられる条虫の幼虫型である。

肉眼的には、透明感のある楕円形シストとして認められる。肝実質との境界は明瞭で、その摘出は容易である。成熟したものは径  $2\sim 3\text{mm}$  に達し、シスト壁を通して、陥入した白色の原頭節が識別出来る。剖面は、ほぼ円形で中に大きな 1 個の原頭節を容れる。組織学的には、宿主組織反応は弱く、大きなシストを結合織が薄くとりかこむにすぎない。大きな幼条虫の断面の組織所見では、厚い網状の柔組織中に多数の石灰小体を有し、時に陥入した吸盤や頭鉤の断面が認められる (Figs. 7, 8)。

#### b. 肝毛細虫 *Capillaria hepatica* (Bancroft, 1893)

納沙布産エゾヤチ、ミカドの各 1、計 2 例に寄生が認められた (他地区は未検査)。ドブネズミ (*Rattus norvegicus* Berkenhout) に普通に見出される肝寄生の線虫である。

肉眼的には、肝被膜下に黄白色の糸がからまつたような像として認められる。剖面はシスト構造をなさず線虫断端の集合した像を示す。組織学的には、広範囲な壊死領域があり、その中に多数の空隙が一見多包虫の初期多房像化の様相を示しているが、胚芽細胞が認められない

こと、PAS 染色によりクチクラ層が認められないことから容易に区別できる。器質化にともなう毛細管新生像の所見と考えられる。また、壊死領域内の各所に線虫断端、および死滅虫体が認められる。特長ある虫卵も観察できる。若干の好酸球、組織球が浸潤する (Figs. 9-11)。

c. 細菌感染またはウイルス感染によると考えられる肝病巣

肉眼的には肝実質との境界不明瞭な径  $1\text{mm}$  程度の小白斑として認められる。剖面にシスト構造は認められない。組織学的には、び慢性の壊死領域が認められ、リンパ球、組織球、巨細胞が浸潤する。壊死肝細胞は比較的原形をたもっている。時に多包虫の初期多房化像を疑わせる空隙があるが、胚芽細胞が認められないことから識別できる (Fig. 12)。

### 考 察

人体多包虫症の治療には、早期に発見し、外科的に処置する以外に方法がないのが現状である。しかも礼文島および道東部 (根室・釧路地方) に多数の患者の発生があり、本症が北海道において重要な人畜共通寄生虫病であることは周知の事実である。礼文島では、現在患者の新しい発生は下火になつてはいるが、それに代つて道東地方では年々増加し、北海道衛生部の 1976 年度の集計によると、1955 年以降、毎年数名の患者が発見され、総数 49 名に達している。礼文島においては、患者が多数検出された時期に、媒介動物からの多包虫、多包条虫の発見は極めて困難であつた (安保ら, 1954; 山下ら, 1955)。しかし、それに反して、現在道東地方では、媒介動物間での流行と患者発生との間に相関関係が認められ、終宿主としてはキタキツネとイヌ、中間宿主としてはエゾヤチとミカドが知られ、この両者の間で生活環が確立している。萬屋ら (1968) は上記汚染地区内のイヌ 641 例中 18 例 (2.8%; 以下同様)、キタキツネ 71 例中 17 例 (23.9%) に高率な多包条虫の、また野鼠類では 156 例中ミカド 1 例に多包虫の寄生を認めている。この萬屋ら (1968)、さらに長谷川ら (1967)、長谷川 (1969, 1970) の成績を含み、北海道衛生部が集計した 1966～1974 年 10 月までの調査成績によるとイヌ 3,297 例中 50 例 (1.5)、キタキツネ 1,785 例中 334 例 (18.7)、野鼠類 8,436 例中エゾヤチ 2、ミカド 1 の計 3 例 (0.036) の多包条虫、多包虫の寄生が報告されている。このように、これまで終宿主での多包条虫寄生率に比し、中間宿主である野鼠類の多包虫寄生率が著しく低い点が疑問とされていた。一説には、多

包虫に感染した野鼠は、多包虫が発育するにつれて腹部が膨化し、行動に支障を生じ、終宿主に捕食されやすくなり、それ故トラップにかかりにくくなるためと考えられていた。しかしながら、実際には自然界での野鼠の生存期間と摂取虫卵数のことを考慮にいれると、実験感染例にみられるような、行動に支障を生ずるほどの重感染例に遭遇することはまれであろう。したがって、今回の調査で一地区（歯舞）において高率（エゾヤチ22例中7例、約32%）に本種の寄生が認められたことは、広い地域が一様に汚染されているのではなく、限局された高度汚染地区の存在を示唆していると考えられる。歯舞地区では、キタキツネの巣穴の周辺を調査地としたが、多包条虫に感染していたキタキツネがこの巣を使用したために、その周辺が排出虫卵によつて汚染されたことに加えて、多包条虫卵が自然条件下で数年間は感染力を有していることなどから、高度汚染地区が出現したと考えることができる。したがって、終宿主であるキタキツネ、イヌおよび中間宿主となる野鼠類の生態を考慮にいれた疫学調査を行い、これらの媒介動物間でのより正確な流行状況を把握することは、汚染地区内に在住する住民生活との関係（たとえば河川、貯水池等）を考慮にいれた有効かつ適切な防遏法を講じるための一助とならう。

Yamashita *et al.* (1958) はエゾヤチが自然界で最も好適な中間宿主であろうことを感染実験で明らかにしている。また、Abe (1974) はキタキツネの食性を調べ、エゾヤチを最も好んで捕食することを報告している。これらのことから自然界ではエゾヤチが最適中間宿主であることが推測され、実際今回の調査でもエゾヤチより高率に検出されたことは今後の多包虫防遏上留意しなければならない。また、ミカドからも検出されたこともあわせて注意が必要である。さらに、前述の Yamashita *et al.* (1958) によりエゾアカネズミ、エゾヒメネズミも中間宿主になることが実験的に証明され、Ohbayashi *et al.* (1971) により北アメリカのトガリネズミ (*Sorex jacksoni* Merriam) が、やはり多包虫に感染することが報告されている。これらのことから道内に多数生息するアカネズミ類、トガリネズミ類に対しても注意を払わねばならないが、一応、終宿主の食性を考慮すれば、疫学上に占める役割はきわめて軽いものと思われる。一方、いわゆる“野鼠類”として上述の諸種を一括した調査報告は無意味に等しく、各々の生態の違いを加味して調査しなければ正確な流行状況を把握することは困難である。

次に類症鑑別であるが、これは正確な流行状況を知る

うえで必要である。今回の調査で、肝寄生の幼条虫 (*Cladothyridium* sp.), 肝毛細虫 (*Capillaria hepatica*) および細菌あるいはウイルス感染に因るとされる病巣が肝に認められたが、これらのいずれとも鑑別は容易である。前2者は、北海道産野鼠にはしばしば発見されるもので、Ishimoto (1974) は札幌近郊産のエゾヤチ 165例中2例、エゾアカネズミ67例中1例に *Cladothyridium* sp. の寄生を、また、エゾヤチ165例中19例、エゾヒメネズミ183例中2例に *C. hepatica* の寄生を報告している。

エゾヤチの多包虫検出例は、感染後20~30日が経過していると考えられるものが大半であつたが、断面をルーペで観察すれば、多包虫に典型的な多房化したシストが識別できる。また組織学的には、これらの感染初期例では胚芽細胞層、クチクラ層が形成された多房化シストとして認められる。また、感染後約2ヶ月以降例では、シストは大きくなり径10mmをこえ、繁殖胞、原頭節形成が認められる。しかしながら、感染後1週間位までは、典型的な多房化病巣として認められない (Ohbayashi, 1960) ので、連続組織切片を作成することにより、あるいは一定期間捕獲動物を飼育したのちに、感染の有無を判定することも一法である。いずれにしても、肉眼的および顕微鏡的に多包虫を識別することはさして困難なことではない。

道東部の多包虫汚染地帯は、本症の流行地であつた礼文島とは異なり、その防遏上困難な問題が多い。汚染地から非汚染地へと野生動物間に拡大してゆく危険性は大きい。北海道の多くの地域は、野生動物の生息圏と住民の生活圏が混在しているのが実状である。したがって、大林 (1975) がまとめた総説“包虫 (エキノコックス)”の一項で、“感染の生態学”を考察しているように、終宿主、中間宿主の生態を考慮にいれた疫学調査を行ない、その結果に基づいて防遏対策を実施すれば、本症の流行を最小限におさえることは可能であり、早急にまずその調査が望まれる。

## まとめ

1976年6~10月、北海道東部の根室支庁管内の根室市および中標津町で小哺乳類の多包虫感染調査を行ない、次のことが明らかとなつた。

1. 捕獲した7種の小哺乳類のうちエゾヤチネズミ (エゾヤチ) 254例中8例、ミカドネズミ (ミカド) 41例中1例に多包虫の感染を認め、自然界での中間宿主としては、エゾヤチが主体でミカドも一役かっていること

が裏付けられた。

2. 同一の調査地で捕獲したエゾヤチ22例中7例(約32%)、ミカド16例中1例(約6.3%)に寄生が発見されたことから、高度汚染地区の存在が考えられる。

3. 肝寄生の幼条虫 (*Cladothyridium* sp.)、肝毛細虫 (*Capillaria hepatica*) および細菌あるいはウイルス感染によると考えられる病巣との類症鑑別を行った。

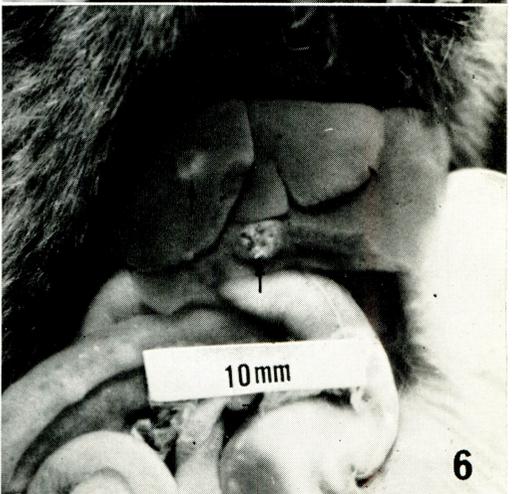
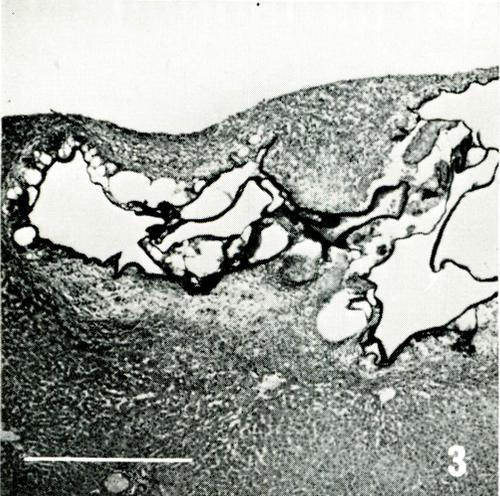
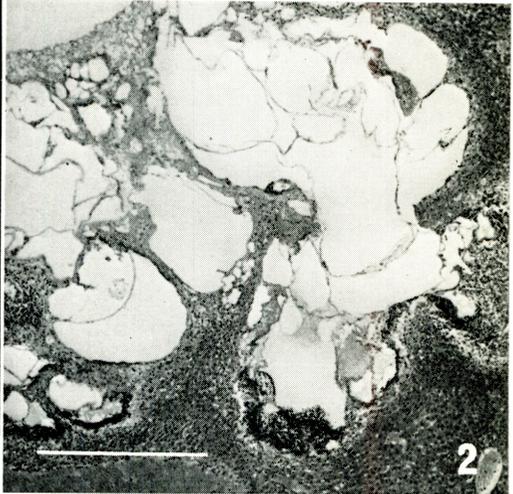
今回の調査から、汚染地帯とされている北海道東部の根室・釧路地方の広大な地域は、一様に汚染されているのではなく、汚染程度に差があることが考えられる。したがって、終宿主ならびに中間宿主の生態を考慮にいれた疫学調査を行ない、地区別に汚染程度を解明し、その成績をもとにした防遏対策を実施すれば、本症の流行が最小限におさえられる可能性を示唆した。

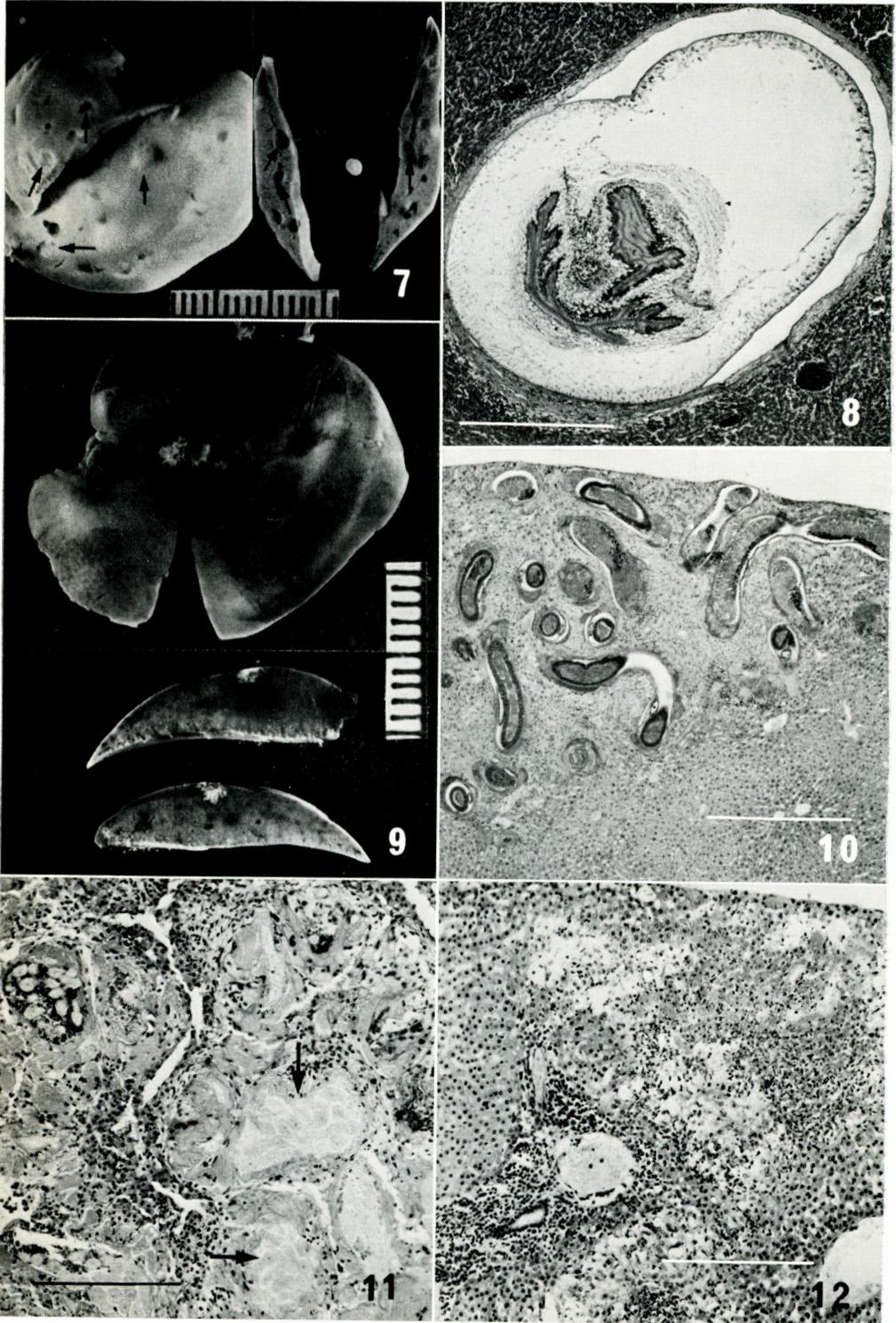
終りに、調査に御協力をいただいた北海道根室保健所、中標津保健所の職員各位に深謝いたします。

なお、本調査の一部は第83回日本獣医学会(1977年4月3日;相模原市)で発表した。

#### 文 献

- 1) Abe, H. (1975) : Winter food of the red fox, *Vulpes vulpes schrencki* Kishida (Carnivora; Canidae), in Hokkaido, with special reference to vole populations. Appl. Ent. Zool., 10, 40-51.
- 2) 安保 寿・市川公徳・飯田広夫・阿部信夫(1954) : 礼文島の地方的寄生虫病“多房性エヒノコックス症”について。北海道衛研報, 特報4, 1-19.
- 3) 長谷川 恩・服部哇作・山下次郎・大林正士(1967) : 北海道根室地区における多包性包虫症について。寄生虫誌, 16, 243.
- 4) 長谷川 恩 (1969) : 北海道の多包性包虫症におけるキタキツネの役割について。北海道衛研報, 19, 82-91.
- 5) 長谷川 恩 (1970) : 北海道の多包性包虫症における野鼠の役割について。北海道衛研報, 20, 73-78.
- 6) Ishimoto, Y. (1974) : Studies on helminths of voles in Hokkaido. I. Taxonomical study. Jap. J. Vet. Res., 22, 1-12.
- 7) Ohbayashi, M. (1960) : Studies on echinococcosis. X. Histological observations on experimental cases of multilocular echinococcosis. Jap. J. Vet. Res., 8, 134-160.
- 8) Ohbayashi, M., Rausch, R. L. and Fay, F. H. (1971) : On the ecology and distribution of *Echinococcus* spp. (Cestoda: Taeniidae), and characteristics of their development in the intermediate host. II. Comparative studies on the development of larval *E. multilocularis* Leuckart, 1863, in the intermediate host. Jap. J. Vet. Res., Suppl. 19, 1-53.
- 9) 大林正士 (1975) : 包虫(エキノコックス)。北獣会誌, 19, 126-135, 146-157, 166-177, 183-192 & 248-257.
- 10) 山下次郎・大野善右衛門・高橋 弘・服部哇作 (1955) : 礼文島の犬に初めて確認した猫粒条虫寄生並びに同島に於ける包虫症(エヒノコックス症)の感染経路考察。北大農学部邦文紀要, 2, 142-150.
- 11) Yamashita, J., Ohbayashi, M., Kitamura, Y., Suzuki, K. and Okugi, M. (1958) : Studies on echinococcosis. VIII. Experimental echinococcosis multilocularis in various rodents; especially on the difference of susceptibility among uniform strains of the mouse. Jap. J. Vet. Res., 6, 135-155.
- 12) 萬屋和光・小坂 享・市川篤信・佐藤富夫・井田泰二(1968) : 北海道東部地域における多包虫症の媒介動物としての犬・狐・野その疫学的調査。日獣会誌, 21, 471-476.





### Explanation of Figures

Scales are in millimeters for Figs. 1, 7 and 9, 0.5mm for Figs. 2, 3, 5, 8 and 10, and 0.2mm for Figs. 11 and 12.

- Figs.1-5 Multilocular echinococcus in the liver of *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*, captured at Habomai area, Nemuro City.
- Fig. 1 A case about 20-30 days after infection, showing multilocular vesiculated foci.
- Fig. 2 A focus at early stage of infection, showing extensive multilocular vesiculation. Hematoxylin-eosin stain (H-E)
- Fig. 3 Multilocular cyst with PAS-positive cuticular layer in a case almost at same developmental stage as the above-mentioned.
- Fig. 4 A case about 2 months after infection, showing well developed large cysts.
- Fig. 5 Tissue section of the case of Fig. 4, showing many protoscolices. PAS stain
- Fig. 6 Two small multilocular echinococcal foci in *C. rutilus mikado*.
- Fig. 7, 8 *Cladothyridium* sp. in the liver of *C. rufocanus bedfordiae*.
- Fig. 7 Whole liver, cross sections and a whitish cyst removed.
- Fig. 8 Tissue section, showing an invaginated protoscolex.
- Figs.9-11 *Capillaria hepatica* in the liver of *C. rufocanus bedfordiae*.
- Fig. 9 Whole liver and its cross sections, showing non-vesiculated structure of a focus.
- Fig. 10 Many transversal and longitudinal sections of the nematode in necrotic area. PAS stain
- Fig. 11 Tissue section, showing the degenerated nematode in necrotic area. H-E
- Fig. 12 A liver focus of unknown etiology in *C. rufocanus bedfordiae*; bacterial or viral origin was supposed. H-E

**Abstract**

AN EPIDEMIOLOGICAL SURVEY OF MULTILOCULAR ECHINOCOCCOSIS  
IN SMALL MAMMALS OF EASTERN HOKKAIDO, JAPAN

HARUO KAMIYA, MASASHI OHBAYASHI

(*Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,  
Hokkaido University, Sapporo, Japan*)

KENJI SUGAWARA

(*Ebetsu Health Center, Ebetsu, Japan*)

AND

KEISAKU HATTORI

(*Hokkaido Institute of Public Health, Sapporo, Japan*)

An epidemiological survey was conducted on multilocular echinococcosis in small mammals of Kushiro district, Eastern Hokkaido, from June to December, 1976.

Among seven species of small mammals examined, 8 cases out of 254 *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* and a case out of 41 *C. rutilus mikado* were infected with larval *Echinococcus multilocularis* Leuckart, 1863 (Table 1). These two species of voles would appear to be the most suitable intermediate host of this parasite in the fields (Figs. 1-6). Eight of 9 infected voles were captured at the same place investigated. It is, therefore, supposed that the parasite does not evenly widespread throughout the eastern Hokkaido designated as the prevalent district of multilocular echinococcosis, but the restricted area heavily contaminated by this parasite would exist in this district.

Furthermore, the differentiation among the larval cestode found in the liver, *Cladotheridium* sp., the nematode embedded in the liver, *Capillaria hepatica*, the hepatic lesion caused by unknown etiology and the multilocular echinococcus in voles were discussed (Figs. 7-12).