

13 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

北海道立衛生研究所 衛生動物科 長谷川 恩

緒 言

北海道における多包性包虫症の研究は、これまで主として礼文島を中心に実施せられて來た。しかし1965年12月、根室市に原発した同症患者第1号の確認以後、現在に到るまで約10名の原発患者が、道東地区から報告せられ、この地区が多包性条虫症汚染地区として注目せられることとなつた。従って同地区に対しての調査も極めて精力的に実施せられ、その一環として筆者も動物疫学に関する分野を担当して來ている。

本報においてはこれらの調査結果の中で、キタキツネ (*Vulpes vulpes schrencki* KISHIDA) に関するものを取りまとめて報告し、併せて本症感染に対するこの動物の役割について、從来発表せられた文献の知見をも加えて、考察を加えることとした。

本文に入るに先立ち、この調査を協同して実施して來た、同僚服部畦作技師、常に有益なる助言を賜わりつつある。当衛生研究所長 安保 寿博士、同副所長 飯田広夫博士、文献その他の資料について援助を惜しまれなかつた。北海道大学獣医学部 山下次郎博士に対して、深甚なる謝意を表したい。

また本論文の基礎となったキツネの補獲、解剖、資料の提供、その他調査実施に際しては實に多数の方々の協力と援助を受けた。ここにその芳名を記し、厚く感謝申上げ

る。(北海道衛生部環境衛生課) 市川篤信主任技師・萬屋和光技師・難波 江技師、(岩内保健所) 鈴木弘一所長(根室保健所) 大谷 伝課長・表 信一郎係長・三宮量広技師、他所員各位(名寄保健所) 佐藤 章所長(中標津保健所) 青木 林係長、他所員各位(標茶保健所) 上妻穂所長・南田正二課長・脇 一美係長、他所員各位(深川保健所) 吉田 薫課長(美幌保健所) 八木原 智課長(芦別保健所) 中村達郎係長(陸上自衛隊第五衛生隊) 村上勝美一尉、長井一司一尉、他隊員各位。

なお本論文は特別英文報告として発表したものの中に集録された筆者の論文の邦文原稿であつて、内容は全く同一のものであるが、便宜上、ここに邦文のまま再録するものである。

調査結果および考察

本調査において *E. multilocularis* 自然感染の調査対象となったキタキツネ (*Vulpes vulpes Schrencki*) は、筆者らが考案した生きたニワトリを餌として設置するワナにより捕獲したもの、狩猟期に毛皮のために銃殺捕獲された屍体の提供を受けたもの、および何らかの事故により捕獲され、提供せられたものであつて、数としては第2のカテゴリーに入るものが最も多いが、これは時期としては冬期間約2カ月に限定されている。

本報で取扱われたキタキツネ (*Vulpes vulpes Schre-*

Table 1. Showing the animals examined for *E. multilocularis* on Hokkaido in last three years

	Final hosts				Intermediate hosts	
	<i>Canis familiaris</i>		<i>Vulpes vulpes schrencki</i>		Field voles	
	No. of examined	No. of infected	No. of examined	No. of infected	No. of examined	No. of infected
1966	449	9	66	7	67	1*
1967	531	9	163	2	1506	0
1968	441	11	33	9	230	0

* *Clethrionomys rutilus mikado* THOMAS, this is the first record of natural infection of intermediate host in Japan.

ncki) の総数は272頭で、この中、多包条虫成虫 (*E. multilocularis*) を検出し得たものは、全部で18頭(寄生率6.6%)であった。この18頭はすべて道東地区に限られて検出せられたもので、この地区のみを対象にして考えると、検査総数79頭であるので、この地区の寄生率は22.8%とかなりの高率となる。この検査結果の大要は、過去3年間の年度別にとりまとめて第1表に示してある。ただし本表においては便宜上、並行して実施せられた犬および野鼠

についての検査結果も併せて表示した。キツネ以外の宿主に関する詳細は、稿を改めて報告する予定である。

緒言にも記した如く、北海道における多包性包虫症の研究は、ほとんど礼文島にのみ限られていた。しかしこの島を対象として実施せられた過去20年間の結果では、同島に

（註）犬の検査は、衛生部環境衛生課と畜検査係と、担当各保健所および応援各保健所、道立衛研の協力によって実施せられたものである。

Table 2. Showing the animals examined for *E. multilocularis* in Rebun Is. and the Eastern Parts of Hokkaido

	Rebun Is.		The Eastern Part of Hokkaido	
	No. of examined	No. of infected	No. of examined	No. of infected
<i>Vulpes vulpes schrencki</i>	2	0	79	18
<i>Canis familiaris</i>	253	2	1412	29
<i>Felis catus</i>	86	2	9	0
Field voles	1406 [#]	0	1151	1*

[#] *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* (THOMAS) only.* *Clethrionomys rutilus mikado* THOMAS.

おける *E. multilocularis* 成虫の検出率は極めて低く、かつ検出虫体数も、4宿主動物（犬2、猫2）より4個体と、ほとんど0に近い。この礼文島での結果に比較すると、今回調査の実施せられた道東地区では、各動物の寄生率が高いだけでなく、寄生虫体数の多いことも特徴的である。（第2、3表）—このことは道東地区における多包性包虫症流行の危険性が極めて高いことを示すとともに、本症がさらにその分布を拡大するおそれの強いことを示している。

この分布拡大の要因としてキツネの存在は極めて重要である。それは一つにはこの動物が現実に高い寄生率を示している事実からもいえるが、さらにこの動物の行動半径が比較的広いこと、および全道的にその分布が認められ、現在 *E. multilocularis* 保有動物の確認されない地区といえども、潜在的にその寄生を受入れる要素が整っていると考えるべき点からも、強調せられ得る。

道東地区におけるキタキツネからの *E. multilocularis* 成虫および cysts 検出は第3表に示す通りであり、これらの動物の分布地図は第1図に示す如くである。この第1図の分布の西の限界は、今日のところ釧路川をもって区切られている。このことは犬についての検出状況についても同様である。しかしながら釧路川はその上流地域においては、その河巾は高々 10 m 程度に過ぎず、かついくつかの橋が架設せられており、キツネの往来は自由であると考えられる。従って、この川が分布拡大を防止する防禦柵の役割を果していると考えることは困難であるが、一方本図に示す *E. multilocularis* 寄生キツネの分布が、西別川、風連川の両河川流域と深い関連をもつように思われる点も注目されるところである。このようなキツネの生息地域と河川との関係については、この動物の行動半径、従って *E. multilocularis* 分布拡大の問題と関連して、今後さらに検討を要すると思われる。

Table 3 Showing the cases of infection of *E. multilocularis* in *Vulpes vulpes schrencki* in the Eastern Part of Hokkaido

	Date	Place fox captured	Sex	No. of Echinococcus found
1966	June 6	Makinouchi-Nemuro	F	Many*
	7	Attoko-Nemuro	M	40
	14	Goyomai-Nemuro	M	2
July	8	Bekkai-Nakashibetsu	M	Many
Aug.	30	Higashigawa-Nemuro	M	Many
Aug.	3	Tokotan-Daini-Nakashibetsu	F	5000
Nov.	28	Habomai-Nemuro	M	30
1967	Mar. 1	Onnenai-Nakashibetsu	F	Many
	May 30	Kamifuren-Nakashibetsu	M	150
1968	Jan. 11	Kenebetsu-Nakashibetsu	M	Many
		Nishikenebetsu-Nakashibetsu	F	50
	21	Sanbangawa-Nemuro	F	Many
	25	Yoroushi-Nakashibetsu	M	100
Feb.	2	Notsukke-Nakashibetsu	M	500
	21	Tosabu-Mt.-Nemuro	F	Many
Mar.	8	Yoroushi-Nakashibetsu	M	500
July	2	Yausubetsu-Nakashibetsu		50
	4	Hamanaka-Kushiro	M	

* Many=Above 10,000.

**Figure 1. Distribution map of animals found E. multilocularis in the Eastern Hokkaido.
(March, 1966-December, 1968)**



ところで、このように *Echinococcosis* 感染の要因としてキツネが重要な役割を有するとの考え方は、キツネか *E. multilocularis* 成虫が確認せられるより以前に、例らえば ROBERTS (1943)¹⁰⁰, MILLER (1953)¹¹, さらには SCHILLER (1960)¹¹¹ などが、毛皮を得るためにこの動物を取り扱うことにより、本症感染の危険性の高くなることを指摘している点などからも明らかなように、すでに提起されていた問題点であった。

従って *Echinococcus* 成虫の終宿主としてのキツネの役割について触れた報告は非常に多く单一の事例としてではなく、これらを総説として紹介した論文も、山下 (1956, 1959)^{137, 139}, GEMMELL (1957, 1960)^{23, 26}, RAUSCH (1958, 1967)^{94, 97}, SMYTH and SMYTH (1964)¹¹⁸ などその数はかなり多い。(上記 7 論文以外の文献番号 12, 17, 18, 21, 25, 45, 60, 68, 74, 88, 95, 112)。ゆえに筆者は本論文においては、一つ一つの検出例について、場所、寄生率、発表年次などについて紹介する煩をさけ、以下のキツネの *Echinococcus* 感染の問題については、一応発表せられた論文の数を基準として考察を進めることとする。

なお、これらの論文において取扱われているキツネの種類は必ずしも同一種ではなく、少くとも red fox (*Vulpes spp.*), gray fox (*Urocyon spp.*) および arctic fox (*Alopex spp.*) の 3 つのグループに属するものがあり、さらに同じ *Vulpes* 属だけを考えても *Vulpes vulpes*, *Vulpes fulva* 等別種が存在する。かつ、例えば MALCZEWSKI (1961)⁶¹ の感染実験に見られる如く、これらのキツネの *Echino-*

coccus に対する感受性も、かなり異っていることが想像せられる。しかし筆者はキツネと *Echinococcus* との関係という観点から、あえてこれらの種類の差を考慮しないで、キツネという極めて漠然とした範疇の中でこの宿主動物を取扱って行くこととする。

また上記の総説の多くは、そのほとんどがキツネにおける *Echinococcus* 検出例が取上げられ、陰性例については余り触れていない。これは論文の性格上当然の取り扱いであるが、筆者はできる限りその陰性例についての報告も洩れないよう配慮した。

さて、*Echinococcus* の生活環におけるキツネの役割についての重要な論文は、MAGATH (1954)⁶⁰ のそれである。彼はこの条虫の生活環の中森林型 (sylvatic type) として 3 つの型のあることを指摘した。すなわち、第 1 型として wolf-moose-wolf type, 第 2 型として fox (wolf, dog)-pig (sheep, cattle)-fox type, 第 3 型は fox-voles-fox type である。彼の論文においては *Echinococcus* は *E. granulosus* 一種のみとして扱われていたが、実際にはいくつかの種類を含む complex であったことが明らかとなった。*Echinococcus* 属に属する種類は、その後いくつかの新種を加えて、約 10 種になったが、今日では RAUSCH and NELSON (1963)⁹⁶ によって *E. granulosus*, *E. multilocularis* および *E. oligarthrus* の 3 種に統合せられている。MAGATH の取扱った sylvatic type の生活環を取るもののは、従って *E. multilocularis* であると考えるべきものである。

この理由からこれまでに発表されたキツネにおける *E. multilocularis* の自然感染例は、その地域のいかんを問わずほとんどが虫体検出陽性例で、陰性例の報告は礼文島においての 1 例 (市川他 (1961)⁹⁰) を加えて 3 例 (文献番号 49, 64) にすぎず、他の 53 例 (文献番号 1-3, 7, 13, 14, 20, 27, 30, 32, 40, 42, 43, 46-48, 50, 52, 54, 56-58, 63, 71, 76-79, 82-84, 86, 87, 90-92, 101-107, 109, 119, 126-128, 131-134) はすべてキツネから *E. multilocularis* 成虫が検出せられたことを報じている。

これとは対照的に *E. granulosus* のキツネにおける自然感染調査結果では陰性例の報告が多く、27 篇の論文中 18 篇 (文献番号 4-6, 9, 22, 31, 61, 81, 85, 98, 99, 104, 115-117, 122, 124, 125, 135) にあっては感染が認められていない。さらに陽性例 9 論文 (文献番号 8, 10, 11, 16, 24, 75, 113, 114, 121) においても *E. granulosus* として報告されてはいるが、例えば MACHUL'SKII (1958)⁵⁹ が前には *E. granulosus* として同定した虫体が、再検討の結果 *E. multilocularis* と訂正さるべきであるとしたような場合以外にも、再検討を要するものが含まれている可能性が多い。事実 RAUSCH (1967)⁹⁷ の論文においては、*E. granulosus* として発表されたところの RAUSCH and SCHILLER (1951)⁸⁶, SCHILLER and RAUSCH (1950)¹⁰⁷, THOMAS et al (1954)¹²⁶ などの報告をすべて *E. multilocularis* として扱っている。

このような *E. granulosus* とキツネとの関係を明かにする目的で、キツネに対する本種の感染成立の成否を取扱った感染実験を報告した論文も多い。本論文の末尾に挙げた参考論文の中で、この問題を論じたものは全部で14篇であるが、その中5篇（文献番号^{14, 19, 26, 67, 70}）は実験感染の不成立を報じ、一応は感染の成立した実験に就いて報じた3篇（文献番号^{61, 69, 120}）においても、*E. granulosus* の性的完熟が見られなかったことが報告されている。このような事実を基礎として GEMMELL (1957, 1959)^{23, 25} の如きは、*E. granulosus* の感染に対して否定的な考え方を主張し、また HUTCHINSON and BRYAN (1960)³⁵ は、Mississippiにおいて検出せられた *Echinococcus* 種が *E. granulosus* であることを推定する根拠として、本虫がキツネにおける感染実験に際して、感染は成立するが性的成熟をなし得ないことを挙げている。

しかし一方、比較的最近の論文5篇（文献番号^{16, 28, 33, 62, 121}）において、*E. granulosus* の感染がキツネに成立したことが報告されている点も注目されねばならない。このことは北海道においても一つの問題を提起している。すなわちこの地域においては礼文島および道東地区における *E. multilocularis* の存在とともに、明らかに原発性の *E. granulosus* の家畜感染例が、今日までにすでに13例報告されており（井田他 (1955)³⁷, YAMASHITA et al (1956)¹³⁸, 上田他 (1958)¹³⁹, 小野他 (1963)⁸⁰, 上山他 (1966)¹⁴, しかもその終宿主の確認が未解決のまま残されているところからも、*E. granulosus* に対する意義をいかに考えるかが問題となるからである。筆者としては北海道における *Echinococcus* 虫終宿主としてのキツネを考慮するに際しては、*E. multilocularis* のみでなく、*E. granulosus* の問題も併せて取上げる方向で進みたいと考える。

なお、以上の点との関連において、キツネから得られた *Echinococcus* 虫体をもって新種の記載がいくつかなされていることも指摘しておく必要がある。すなわち ORTLEPP (1934)⁸¹ は英國のキツネから *E. cameroni* を、RAUSCH and SCHILLER (1954)⁹⁰ らは St. Lawrence Is. の arctic fox (*Alopex lagopus* L.) から *E. sibiricensis* を、さらに SZIDAT (1963)¹²⁵ は Argentin の *Dusicyon culpaeus* *culpaeus* から得た標本に *Echinococcus* 属の新種名を与えていた。前にも述べたように、*E. patagonicus* 属の種類は RAUSCH and NELSON (1963)⁹⁶ らによって整理され、*E. cameroni* は *E. granulosus* の、*E. sibiricensis* は *E. multilocularis* の、それぞれ synonyms として取扱われ、*E. patagonicus* もおそらくは *E. granulosus* と同一種と考えるべきであるとされている。いずれにせよこれらの記載は、キツネが *E. granulosus* の終宿主である事実が肯定され得る事実として考慮されねばならない。

なおキツネから検出された *Echinococcus* に関連して、GEMMELL (1959)²⁰ の総説、および New Zealand なら

びに United Kingdom における包虫症について論じた FORBES (1964)²¹ の論文中に CAMERON (1934)¹¹ が London Zoo の red fox (*Vulpes vulpes*) から *E. oligarthrus* を検出したとあるのは明らかに誤りで、この事例の宿主は RAUSCH (1967)⁹⁷ の引用にある如く jaguarundi (*Felis yagouaroundi* Geoffroy) である。従って本論文の自然感染の数からは、上記 CAMERON (1934)¹¹ の例は除いてある。

E. multilocularis とキツネの関係における感染実験は、むしろキツネより得られた *E. multilocularis* 虫卵を用いての感染実験、すなわち実験的な中間宿主動物の検討に主眼が置かれていることは、すでに述べた如く *E. multilocularis* の自然感染宿主の最も普通のものがキツネである点からも首肯されるところである。この種の論文としては7篇が挙げられる。（文献番号^{29, 65, 66, 89, 131-133}）

今一つの *E. multilocularis* の感染実験の重要なポイントは、キツネから得られた本条虫卵の感染能力に関する問題である。このことは多包性条虫症感染生起に関連しても、極めて重要な問題といわねばならない。これら一連の実験、ことに低温に曝露された虫卵の抵抗性についての実験は、アラスカ、ソ連を中心にくつかが発表されている。例えば氷上に凍結乾燥の状態で2年以上も放置せられたキツネの屍体から得られた *E. multilocularis* 卵が、の感染能力をほとんど完全に保持されていたという THOMAS and BABERO (1956, 1959)^{128, 129} の実験を始めとして、その全部が本虫卵の低温に対する抵抗性の強いことを結論していることは注目せねばならない。（LUKASHENKO (1960, 1962)^{53, 55}, MEYERS (1955)⁷², SCHILLER (1955)¹¹⁰, SOROCHEŃKO (1964)¹¹⁹, THOMAS (1955)¹²⁷）

さらに *E. multilocularis* 卵の実験について注目すべきは LEIBY and NICKEI (1968)⁵¹ らの ground beetles (*Agonus* spp. および *Harpalus* spp.) についての報告である。彼らはこの実験において、キツネから排出された虫卵が、中間宿主である野鼠類に摂取される中間過程に、糞喰性鞘翅目 (*coprophagous Coleoptera*) の昆虫の存在の可能性を示唆した。このような transmitter を想定する考え方には、すでに SCHILLER (1954)¹⁰⁸ が Blow-fly (*Phormia regina*) について強調したところであるが、むしろ LEIBY らの如く、ground beetle を問題とする方が、論理的にも妥当性があるように思われる。この点、*E. multilocularis* の中間宿主として、北海道において数も分布範囲も最も優勢なエゾヤチネズミ (*Clethrionomys rufocanarius bedfordiae* (THOMAS)) よりも、動物性食餌を摂取することの多いミカドネズミ (*Clethrionomys rutilus mikado* THOMAS) にその cysts の存在が先ず確認されたことも、あるいはこのような経路が自然状態に存在する可能性をうなづかせるものといえる。（長谷川他 (1967)⁸²），いずれにせよ LEIBY らの報告にあった ground beetles である *Agonum* および

Harpalus 両属に属する昆虫の仲間は、本道においてその存在が確認されており、一方 Blow-fly (*Phormia regina*) も北海道に優勢な種類である。今後 *E. multilocularis* とキツネとの関係を論ずるに際しては、昆虫類の存在を考慮しつつ調査を進めて行きたい。

以上の諸論文にあっては、キツネを *Echinococcus* 虫の終宿主であるとの立場で取扱っているが、今一つ重視すべき報告は、石野 (1941)³⁹ によるキツネからの多包性包虫の検出例である。これは1935年実施された中部千島調査において、彼が blue fox^{註)} の肝臓からその cysts を検出した例であって、この論文以外にキツネの *E. multilocularis* の中間宿主としての役割を論じたものは見当らないが、しかしキツネが単にその終宿主としてのみならず、中間宿主としても *E. multilocularis* の生活環完成に役割を果す可能性のあることは、重要な事実ではあるまいか。

しかばね道東地区への *E. multilocularis* の移入の経緯に関しては、どのように理解すべきであろうか。礼文島への侵入が1924年から1926年にわたる3年間に、野鼠の制圧とキツネの毛皮生産を目的として、中部千島の新知島より12番いのキツネを移入し、放飼したことが原因であろうことは、山下他 (1955)¹³⁰, INUKAI et al (1955)⁴¹, 山下 (1956, 1959)^{137, 139} らの論文からもほとんど確実と考えてよいであろう。

しかし道東地区においては、筆者が現地において調査した限りでは、このような中部千島その他の *E. multilocularis* 分布地域からのキツネ移入のはっきりした事実を確認することはできなかった。従って道東地区には、礼文島に見られたような人為的な移入ではなく、自然的に本症が持ち込まれたものと考えるべきである。

このことを裏付ける二三の事実を指摘する。第二次世界大戦中やはり毛皮生産の目的をもって、南部千島（この地区での *E. multilocularis* の存在は確認されていない）に野生していたキツネを生捕し、根室沖（約 4 km）のユリ島に放飼したキツネが、水上伝いに全部逃げた事実のあったことがそのひとつである。次に終戦時に当時中部千島ハルカル島を南限として飼育せられていた arctic fox が流氷に乗ってノサップ岬に漂着した事実のあったこと（その間の直距離は約 80 km である）、さらに筆者らが、*E. multilocularis* の存否を検したキツネの材料は1966年4月、流氷上に得られた red fox の屍体であったこと（結果は陰性）、および1967年冬期、流氷上に生息しつつ漂流中のキツネのあったことが、航行中の船舶から報告せられたことなども、自然的に北海道外からの *E. multilocularis* 保有キツネの侵入が起り得る可能性を示している。

この凍結海面あるいは流氷が *Echinococcus* 保有キツネ

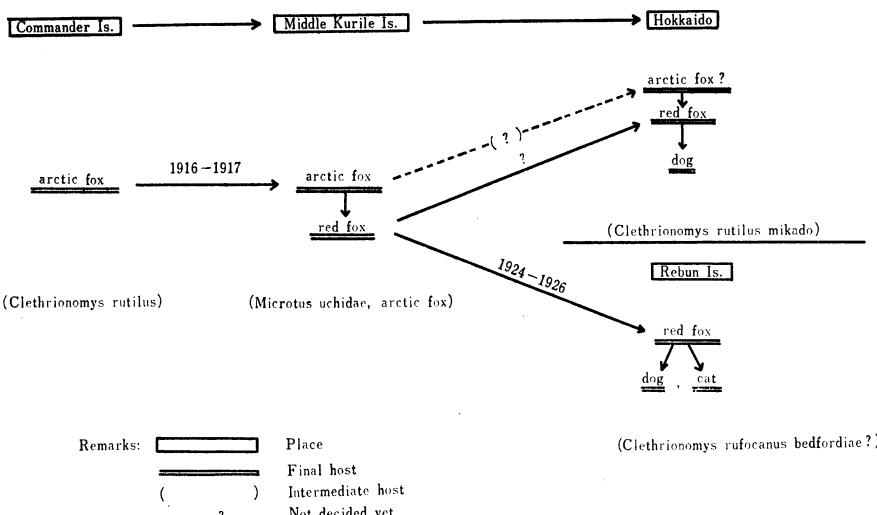
^{註)} blue fox の表現は、そのキツネ種を正確に示していないが、おそらく arctic fox (*Alopex sp.*) であると考えられる。筆者の第4表においては、この見解でその感染移入経路を論じた。

移動の手段となり、これによって *Echinococcosis* の分布が拡大せられるという考え方方は必ずしも新しいものではない。RAUSCH and SCHILLER (1954)⁹⁰, THOMAS and BABERO (1956)¹²⁸ らは、St. Lawrence Is. への *Echinococcus* 移入に関しては、流氷もしくは海面の凍結がキツネその他の動物のこの島への移入の大きな原因であったことを指摘している。

従って道東地区においての *E. multilocularis* 定着の経過は、上述の如き自然的要因によって、*E. multilocularis* 保有キツネの侵入が先ず起り、これらから排泄された虫卵による感染が、この地域にかなり高い population をもって生息していた野鼠に拡がり、これらを介して、従来この地区に生息していたキツネの中に感染を拡大し、現段階としてはこの地区においては犬の間にも寄生するものを認めるに到ったものと推定し得るのである。このような *E. multilocularis* の北海道への侵入の経緯について、これまでの報告の知見をも加えてまとめると第4表に表示するようになるであろう。

次にかくの如くにして道東地区に定着した *E. multilocularis* によって、人体多包性包虫症が発生した機構に関してであるが、人間が積極的に虫卵を摂取することがあり得ない以上、何らかの形での迷入を想定する以外に、感染を説明することは困難である。VOGEL (1957)¹³³ は感染キツネの排泄物によって汚染される危険性の存する地域での berries や windfallen fruits の如き野生植物の果実の摂取がその原因となり得ることを述べ、また飯田他 (1956)³⁸ は礼文島において、飲料水の虫卵による汚染が感染の原因となり得る可能性を指摘した。もちろん道東地区においても、同様の原因による感染生起の可能性の存在は否定できない。また現実に飲料水対策などが予防対策の一環として実施されつつある。しかし筆者はこの地区において最も重要視せねばならぬ経路としては、感染動物からの直接のものを挙げねばならぬと考える。すなわちすべてに述べた如く、この地区に検出される *E. multilocularis* の終宿主動物の示す寄生率はかなり高く、従って *E. multilocularis* 保有動物の数が多いことが明らかであるが、単にそれだけでなく、第3表に見る如くこれらの動物に寄主している *E. multilocularis* 虫体数も極めて多いという現実がある。このことは道東地区が広くかつ多数に *E. multilocularis* 虫卵の存在を許し、従って人体多包性包虫症の発症の危険性の高いことを示している。ことにこの地区では、一方において畜犬が野犬化して *E. multilocularis* 虫の寄生を受ける可能性が高いとともに、他方キツネが人家近くにまで接近して、人間の生活圈にまで侵入する状況がしばしばみられている。

このようなところから、単にキツネ毛皮を扱う業者や、獵に従事する hunter だけではなく、また、畜犬が *E. multilocularis* に感染している場合だけでなく、もっと広く、かつ直接的にキツネが感染源としての役割を果していると

Table 4. Showing the most probable route of introduction of *E. multilocularis* into Hokkaido

見るべきである。北海道立衛研の熊谷、(未発表)によれば、同地区の小中学生にあっては、他の多包性虫症感染の存在しない地域とは対照的に、*E. multilocularis*に対する免疫学的反応の陽性者が、かなり多数認められるが、これら陽性者がただちに本症患者であるとの断定は早急に決し得ないとはいへ、少くともこの地区は *E. multilocularis*による汚染度の高いことを示す事実として受取るべきであろう。しかもこの汚染に関しキツネの果している役割は極めて重大である。

この汚染地域が拡大し、*E. multilocularis*が地理的に分布を拡大することを予想するに際しても、キツネが重大な意義をもつであろうことは、すでに述べた通りである。RAUSCH (1956)⁹² は、中間宿主である brown lemming のある地域における減少がキツネの移動を招来し、その移動に伴って、これまで *Echinococcus* の認められなかった地域にその分布が拡大された事例を述べている。道東地区における野鼠にあっては、その population は常に一定以上の線を維持し、むしろ野鼠による森林の被害が問題とされるのであるが、RAUSCH の指摘したと同様の原因によって、*E. multilocularis* 感染キツネの非汚染地域への移動が全く起り得ないという根拠を見出すことは困難である。

従って多包性虫症を主眼とした動物疫学的な立場に立つ研究も緊急に要求せられるのであるが、同時にこのキツネ自体の生態学的研究も極めて重要であり、この面の知見がさらに多包性虫症対策にも大きな貢献をするであろうことも明らかである。

なお本論文においては、全体を通じて北海道におけるキツネという極めて漠然とした表現を用いて来た。このキツネは動物分類学上キタキツネ (*Vulpes vulpes schrencki* KISHIDA) とされるべき種類であり、筆者らも今日一応こ

の分類を採用している。しかしこのキツネに関する分類についても、かなりの混乱が認められ、早急に検討、整理さるべき問題が多い。ゆえに今後は上に述べた生態学的な点とともに、分類学的な問題についても解明せられる如く研究が進められることが要求されるであろう。

以上今日までに発表せられた論文をも参照しつつ、北海道における多包性虫症の中でキツネの占める位置と役割について触れて来た。ここには特に北海道に対しての特殊な問題は存在せず、他のすべての国においてと同様、特に多包性虫症対策上、キツネの適格な処置をいかにするかは、今後の研究に残されている実情を、改めて認識せしめられるにとどまったようにも感ぜられる。筆者は道東地区のキツネに由来する *E. multilocularis* の系統を用いての感染実験を計画中であるが、これらの実験の結果とも併せて、このキツネの対策を樹立する努力を継続して行きたいと考える次第である。

結論

北海道における多包性虫症は、従来集中的にその存在が問題とされていた礼文島とは全く独立に、道東地区にその患者の発生が見られ、これに伴って実施せられた動物疫学的な調査の結果は、礼文島とは全く異った様相を示すことを明らかにした。すなわち本条虫を保有する終宿主数が多いのみならず、その虫体数も極めて多数であり、かつこれまで本邦においては証明し得なかった中間宿主自然感染例として、ミカドネズミ (*Clethrionomys rutilus mikado* THOMAS) における寄生が確認せられるなど現在この地区での *E. multilocularis* の感染の危険性の高いことが示される。

本論文においては、このような現況の中において *E.*

multilocularis の終宿主としてのキタキツネ (*Vulpes vulpes schrencki* KISHIDA) の役割について、從来発表せられた論文の知見をも参照しつつ考察を加えた。このことに関して特に北海道において新たに加えるべき問題点はないが、これまでの感染の場合と同じく、道東地区においても、*E. multilocularis* の感染要因として、キツネの占めている位置と役割の極めて重大であることが強調されねばならない。

またこの地区への *E. multilocularis* 侵入の経路に関しては、礼文島に見られる人為的な原因ではなく、流氷や海面凍結などの自然的要因が強いことが推論されるのであるが、これに際してもキツネがその主要な役割を果していたことが指摘せられる。

今後は単に動物疫学的な面からだけでなく、キツネ自体に関する動物生態学的研究、さらにやや混乱を示している動物分類学的な知見の整理をも併せて実施することにより、多包性包虫症のものに対する適切な対策樹立を目指して研究を進める必要があろう。

文 献

- 1) AFANAS'EV, V. P.: Uchenie Zapiski, Ser. biol. Nauk., **18**: 93-117, (1941).
- 2) ARSLANOVA, A. K.: Med. Paraz. Paraz. Bol., **31**: 88-91, (1962).
- 3) _____: Tez. Koklad. Nauch. Proiz. Kinf. Gelm. Dzham., **6-8**, (1962).
- 4) BERESFORD-JONES, W. P.: Vet. Rec., **73**: 882, (1961).
- 5) BIOCCHA, E. and O. MASSI: Atti Soc. Ital. Sci. Vet., **5**: 262-264, (1951).
- 6) _____ and _____: Gazz. Int. Med. Chir., **56**: 1101, (1952).
- 7) BLOOD, B. D.: Arch. int. Hid., **15**: 363-370, (1956).
- 8) BRAISFORD, J. F.: Proc. Roy. Soc. Med., **19**: 41-52, (1926).
- 9) BRONZINI, E. and P. BERTOLINO: Boll. Zool., **21**: 219-221, (1954).
- 10) BUSH, D. L.: Jour. Amer. Vet. Med. Ass., **128**: 329-331, (1956).
- 11) CAMERON, T. W. N.: Vet. Jour., **90**: 206-213, (1934).
- 12) _____: Parasitologia, **2**: 371-380, (1960).
- 13) CHIRKOVA, A. F., ROMANOVA, N. P. and V. I. SHMALGAUZEN: Med. Paraz. Paraz. Bol., **27**: 150-152, (1958).
- 14) CHOQUETTE, L. P. E., MCPHERSON, A. H. and J. G. COUSINEAU: Canad. Jour. Zool., **40**: 1167, (1962).
- 15) DAILEY, M. D. and G. K. SWEATMAN: Ann. trop. Med. Paras., **59**: 463-477, (1965).
- 16) DEIANA, S. and E. ARRУ: Rivista Parassit., **23**: 267-275, (1962).
- 17) 北海道衛生部 “北海道における多包性エヒノコックス症”: **1~9**, (1966).
- 18) _____ “エヒノコックス症”: **1~49**, (1968).
- 19) DREZANCIC, I. and T. WIKERHAUSER: Vet. Ar-kiv., **26**: 179-182, (1956).
- 20) FAY, F. H. and F. S. L. WILLIAMSON: Canad. Jour. Zool., **40**: 767-772, (1962).
- 21) FORBES, L. S.: Vet. Rec., **76**: 597-603, (1964).
- 22) GALLO, C. and A. CONTI: Vet. Ital., **13**: 25, (1962).
- 23) GEMMELL, M. A.: Vet. Rec., **69**: 1018-1019, (1957).
- 24) _____: Aust. Vet. Jour., **35**: 450-455, (1959).
- 25) _____: Bull. W. H. O., **20**: 87-99, (1959).
- 26) _____: Helminth. Abst., **29**: 1-15, (1960).
- 27) GEVORKIAN, L. K. H.: Novii khirurgicheski Ark., **3**: 95, (1958).
- 28) GORINA, N. S.: Sbor. Nauch.-Tekhn. Inf. Vses. Inst. Gelm. K. I. Skry. No. **7/8**: 19-20, (1961).
- 29) _____: Sbor. Nauch.-Tekhn. Inf. Vses. Inst. Gelm. K. I. Skry. No. **7/8**: 21-22, (1961).
- 30) GUBANOV, N. M.: Sibir. Otdelenie, Iakutsk. Filial, Akad. Nauk. SSSR. Nauka, Moscow, 164 p, (1964).
- 31) HARPER, T. A., RUTTON, R. A. and W. B. BENSON: Trans. N. Amer. Wild. Conf., **20**: 198-207, (1955).
- 32) 長谷川恩, 服部畦作, 山下次郎, 大林正士: 日本寄生虫雑誌: **16**: 234, (1967).
- 33) HOWKINS, A. B., GEMMELL, M. A. and J. D. SMYTH: Ann. trop. Med. Parasit., **59**: 457-462, (1965).
- 34) HUTCHINSON, W. F.: Amer. J. Trop. Med. Hyg., **9**: 612-615, (1960).
- 35) _____: Amer. Jour. Trop. Med. Hyg., **9**: 609-611, (1960).
- 36) 市川公穂: 北海道立衛生研究所々報, **12**: 85-108, (1961).
- 37) 井田泰二, 上村民雄, 山田 貞, 土金敏夫, 大林正士, 山下次郎: 日本獣医師会雑誌, **8**: 159-163, (1955).
- 38) 飯田広夫, 市川公穂, 横井潤二, 佐伯 濬, 長谷川恩, 桜田教夫, 斎藤富保: “礼文島における多包性包虫症(エヒノコックス症)の調査研究報告書” 北海道衛生部特別報告: 18-23, (1956).

- 39) 石野 英：家畜衛生協会報，**9**: 2号，(1941).
 40) 札幌農林学会誌，**27**: 435-436，(1953).
 41) INUKAI, T., YAMASHITA, J. and H. MORI: Jour. Fac. Agric. Hokkaido Univ., **50**: 134-139, (1955).
 42) KADENATSII, A. N.: In Raboty po gel'mint. K 75-let. Akad. K. I. Skriab. Akad. Nauk SSSR., Moscow : 271-272, (1953).
 43) KAGAN, I. G., NORMAN, L. and P. D. LEIBY: Jour. Paras., **51**: 807-808, (1965).
 44) 上山莊二, 金沢義次, 横野徳治, 小野威, 兼子樹広: 獣医畜産新報, **434**: 1205-1206, (1966).
 45) KATZ, A. M. and CHIA-TUNG PAN: Amer. Jour. Med., **25**: 759-770, (1958).
 46) KONDRAT'EV, V. P.: Tez. dokladov Nauch. Konf. Vses. Obshch. Gel'mint., 10-14 Dec. 1962, Moscow, Pt. 1: 88-90, (1962).
 47) KOZLOV, D. P.: Trudy Gel'm. Lab. Akad. Nauk. SSSR., **11**: 122-125, (1961).
 48) ———, OVSJUKOVA, N. I. and Zh. P. PADKEVICH: In Gel'minty cheloveka, zhivotnykh i rastenii i bor'ba s nimi K 85-let. Akad. K. I. Skriabina, Moscow : 1066, (1963).
 49) KOZMAN, J. and H. SCHANZEL: Angewandte Parasit., **3**: 16-19, (1962).
 50) LEIBY, P. D. and O. W. OLSEN: Science, **145**: 1066, (1964).
 51) ———and N. P. NICKEL: Jour. Parasit., **54**: 536-537, (1968).
 52) LEIKINA, E. S.: Med. Paraz. Paraz. Bol., **26**: 140-157, (1957).
 53) LUKASHENKO, N. P.: Med. Paraz. Paraz. Bol., **29**: 154-157, (1960).
 54) ———: and V. I. ZORIKHINA: Med. Paraz. Paraz. Bol., **30**: 159-168, (1961).
 55) ———: Med. Paraz. Paraz. Bol., **31**: 683-687, (1962).
 56) ———: and V. V. BRZHESKI: Med. Paraz. Paraz. Bol., **32**: 492, (1963).
 57) LUZHkov, A. D.: Med. Paraz. Paraz. Bol., **32**: 180-182, (1963).
 58) ———: Zool. Zhur., **42**: 964-966, (1963).
 59) MACHUL'SKII, S. N.: In Raboty po gel'mint. K 80-let. Akad. K. I. Skriabina, Akad. Nauk SSSR, Moscow : 219-224, (1958).
 60) MAGATH, T. B.: Jour. Amer. Vet. Med. Assoc., **125**: 411-414, (1954).
 61) MALCZEWSKI, A.: Acta Parasit. Polonica, **9**: 97-100, (1961).
 62) ———: Bull. Acad. Pol. Sci. II. Ser. Sci. Biol., **11**: 295-296, (1963).
 63) MAMEDOV, M. M.: Med. Paraz. Paraz. Bol., **29**: 157-161, (1960).
 64) ———: Med. Paraz. Paraz. Bol., **33**: 278-283, (1964).
 65) MANKAU, S. K.: Trans. Amer. Micr. Soc., **75**: 401-406, (1956).
 66) ———: Amer. Jour. Trop. Med. Hyg., **5**: 872-880, (1956).
 67) MATOFF, K. and J. JANTSCHEFF: Acta vet. Hung., **4**: 411-418, (1954).
 68) ———: Wiadomosci Paraz. Warsaw, **3**: 409-410, (1957).
 69) ———and J. JANTSCHEFF: Acta vet. Hung., **15**: 155-160, (1965).
 70) MAZZOTTI, L.: Rev. Inst. Salubr. Enf. Trop. Mexico, **18**: 63-66, (1958).
 71) MENDHEIM, H.: Saugetierkundl. Mitteil., **3**: 10-12, (1955).
 72) MEYERS, H. F.: Jour. Parasit., **41**: 1-4, (1955).
 73) MILLER, M. J.: Canad. Med. Ass. Jour., **68**: 423-434, (1953).
 74) NEGHME, A.: Proc. 6th intern. Cong. Trop. Med. Hyg., **2**: 552-567, (1958).
 75) NENMÜLLER: Z. Fleisch.-u. Milch.-hyg., **43**: 3-4, (1932).
 76) NIKITIN, V. F.: Trudy Vses. Inst. Gel. Skriabina, **7**: 125-128, (1959).
 77) ———: Tez. dokladov Nauch. Konf. Vsesoiuz. Obshchestva Gel'mint. 15-20 Dec. 1960, Moscow : 96-98, (1960).
 78) ———: Trudy Vsesoiuz. Inst. Gel'mint. im. Akad. K. I. Skriabina, **9**: 45-58, (1962).
 79) ———: Trudy Vsesoiuz. Inst. Gel'mint. im. Akad. K. I. Skriabina, **9**: 59-60, (1962).
 80) 小野 威, 上田 晃, 北村之利, 渡辺 宜, 池下 昭: 獣医学新報, **346**: 5-11, (1963).
 81) ORTLEPP, R. J.: Ondest. Jour. Vet. Sci. Anim. Husb., **3**: 97-108, (1934).
 82) OVSJUKOVA, N. I.: Med. Paraz. Paraz. Bol., **30**: 226, (1961).
 83) ———: Trudy Vsesoiuz. Inst. Gel'mint. im. Akad. K. I. Skriabina, **10**: 13-15, (1963).
 84) PETROV, A. M. and R. Sh. DELIANOVA: Trudy Vsesoiuz. Inst. Gel'mint. im. Akad. K. I. Skriabina, **9**: 67-87, (1962).
 85) PULLAR, M. E.: Austr. Vet. Jour., **22**: 12, (1946).

- 86) RAUSCH, R. and E. L. SCHILLER : Science, **113**: 57-58, (1951).
- 87) _____: Jour. Parasit., **38**: 415-444, (1952).
- 88) _____: Thepar. Commemoration Vol. Lucknow, India : 233-246, (1953).
- 89) _____: Jour. Infect. Dis., **94**: 178-186, (1954).
- 90) _____ and E. L. SCHILLER : Jour. Parasit., **40** : 659-662, (1954).
- 91) _____ and _____: Parasitology, **46**: 395-419, (1956).
- 92) _____: Amer. Jour. Trop. Med. Hyg., **5**: 1086-1092, (1956).
- 93) _____: and J. YAMASHITA : Proc. Helm. Soc. Wash., **24**: 128-133, (1957).
- 94) _____: Proc. 6th intern. cong. Trop. Med. Malar., **2**: 597-610, (1958).
- 95) _____: Parasitologia, **2**: 391-398, (1960).
- 96) _____: and G. S. NELSON : Ann. Trop. Med. Paras., **57**: 127-135, (1963).
- 97) _____: Annls Parasit. hum. comp., **42**: 19-63, (1967).
- 98) RILEY, W. A. : Jour. Wildlife Manag., **3**: 255-257, (1939).
- 99) _____: Jour. Amer. Vet. Ass., **95**: 170-172, (1939).
- 100) ROBERTS, A. : Lancet, **2**: 88, (1943).
- 101) ROMANOV, I. V. : Zool. Zhur., **37**: 1136-1142, (1958).
- 102) _____: Tez. dokladov Nauch. Konf. Vsesoiuz. Obshchestva Gel'mint. 10-14 Dec. 1962, Moscow Pt., **1**: 145-146, (1962).
- 103) _____: Zool. Zhur., **43**: 1610-1617, (1964).
- 104) SADIKOV, V. M. : Uzbek. biol. Zhur. No. **6**: 13-16, (1963).
- 105) _____: In Gel'mint. chelov. zhivotnykh i rastenii i bor'ba s nimi K 85-let., Akad. K. I. Skriabina, Moscow : 61-62, (1963).
- 106) SAFRONOV, M. G. : Veterinariya, **40**: 43-49, (1963).
- 107) SCHILLER, E. L. and R. RAUSCH : Jour. Parasit., **36**: Suppl. 30, (1950).
- 108) _____: Exper. Parasit., **3**: 161-166, (1954).
- 109) _____: Jour. Parasit., **41**: 578-582, (1955).
- 110) _____: Jour. Parasit., **41**: 583-587, (1955).
- 111) _____: Ann. Intern. Med., **52**: 464-476, (1960).
- 112) SHULTZ, R. S. : USSR Ministry of Publ. Hlth. Cent. Inst. Adv. Med. Stud. Moscow : 1-15, (1966).
- 113) SHUMAKOVICH, E. E. and F. F. NIKITIN : Byull. Nauch. Teck. Inf. Gelm. in. K. I. Skryub., No. **5**: 98-99, (1959).
- 114) SINCLAIR, K. B. : Vet. Rec., **68**: 104, (1956).
- 115) _____: Vet. Rec., **69**: 1076, (1957).
- 116) SKJENNEBERG, A. S. : Nord. Vet. -Med., **11**: 110-123, (1959).
- 117) SMITH, L. F. : Jour. Wildl. Manag., **7**: 174-178, (1943).
- 118) SMYTH, J. D. and M. M. SMYTH : Parasitology, **54**: 493-514, (1964).
- 119) SOROCHENKO, E. V. : Med. Paraz. Paraz. Bol., **33**: 287-289, (1964).
- 120) SOUTHWELL, T. : Ann. trop. Med. Parasit., **21**: 155-163, (1927).
- 121) SPASSKII, A. A., RYZHIKOV, K. M. and V. E. SUDARIKOV : Trudy Gelmint. Lab., **6**: 85-113, (1952).
- 122) SWEATMAN, G. K. : Canad. Jour. Publ. Hlth., **43**: 480, (1952).
- 123) _____: and R. J. WILLIAMS : Parasitology, **53**: 339-390, (1963).
- 124) SZIDAT, L. : Neotropica B. Aires, **6**: 13-16, (1960).
- 125) _____: Z. Parasitkd., **23**: 80-91, (1963).
- 126) THOMAS, L. J., BABERO, B. B., GALLHIO, V. and R. J. LACEY : Science, **120**: 1102-1103, (1954).
- 127) _____: Jour. Parasit., **41**: 29, (1955).
- 128) _____: and B. B. BABERO : Jour. Parasit., **42**: 40, (1956).
- 129) _____ and _____: Jour. Parasit., **42**: 659, (1956).
- 130) 上田 晃, 小野 威, 石川勝彦, 塚田正勝, 片山三郎, 吉田 薫: 帯広獸医畜産大学学術研究報告, **2**: 431, (1958).
- 131) VOGEL, H. : Deutsch. Med. Wochenschr., **80**: 931-936, (1955).
- 132) _____: Ibér de Parasit. Granada extraordinario : 443-449, (1955).
- 133) _____: Zeitschr. Tropen-med. u. Parasit., **8**: 404-456, (1957).
- 134) _____: Zeitschr. Tropen-med. u. Parasit., **11**: 36-42, (1960).
- 135) WATKINS, C. V. and L. A. HARVEY : Parasitology, **34**: 155, (1942).
- 136) 山下次郎, 大野善右衛門, 高橋 弘, 服部畦作: 北海道大学農学部, 邦文紀要, **2**: 147-150, (1955).
- 137) _____: 礼文島における多包性包虫症(エヒノコックス症)の調査研究報告 : 53-65, (1956).
- 138) _____, OHBAYASHI, M. and M. KONNO : Jap. Jour. Vet. Res., **4**: 1-4, (1956).
- 139) _____: 北海道衛生部特別報告, 日本寄生虫学雑誌, **8**: 325-345, (1959).

13 On the role of foxes in Echinococcosis

multilocularis in Hokkaido

Megumi Hasegawa

(Hokkaido Institute of Public Health)

From 1966 about ten cases of Echinococcosis multilocularis have been reported from the eastern parts of Hokkaido, having no connection with the Rebun Island where most of the hydatid disease were reported up to that time. The epidemiological circumstances between both regions are quite different. We found adult cestodes of this species from many animals caught in the former districts; and the number of the parasitic worms are abundant there. Beside that we can prove that a field vole (*Clethionomys rutilus mikado* THOMAS) is the natural intermediate host of *Echinococcus multilocularis* for the first time in Japan. But we have found only 4 specimens of adult *Echinococcus* from 4 final hosts (2 cats and 2 dogs) in the Rebun Island. So the dangerous conditions for the prevalence of this parasitic disease must be pointed out in the eastern districts of Hokkaido.

In this paper the author discusses about the role of foxes (*Vulpes vulpes schrencki* KISHIDA) in Hokkaido from the epidemiological point of view. He presumes that introduction of *Echinococcus multilocularis* into Hokkaido might be occurred by the natural route, such as drift ice or frozen sea. Here the role of foxes could not be disregarded. So he concludes that the foxes are the most important animals among the final hosts of *Echinococcus multilocularis* in Hokkaido.

And the necessity of ecological, epidemiological and taxonomical studies on the foxes is emphasized by the author.