

東北地方におけるエキノコックス症流行実態調査ならびに監視体制の構築

分担研究者 神谷 晴夫 弘前大学医学部教授

研究要旨：青森県を中心に東北地方におけるエキノコックス症の流行実態調査を継続して実施し、その監視体制の整備を検討した。青森県内で採取したキツネ、タヌキ、テン、イタチならびに野鼠類、食虫類での感染は認められなかったが、北海道で捕獲され、青森県に持ち込まれた感染キタキツネが検出された。ブタからの感染は検出されなかったが、肉眼的には多包虫の感染を疑わせる病巣がしばしば検出された。ブタの食肉衛生検査での流行監視体制を普及させるため、CD-ROM「エキノコックス症—特に感染ブタの病巣について」を作成し、関係検査機関等の利用に供した。さらに、北海道から本州への車両を介する流行拡散の可能性を調べるため、北海道と青森間のフェリー内の土砂を調べているが、今のところ虫卵は検出されていない。さらに、ヒトの側の免疫診断技法の一般化を検討した。また、エキノコックス症実験室内モデル動物としてのスナネズミの特性を検討するために、その免疫担当細胞に対するモノクローナル抗体を作出した。更に終宿主再感染防御モデルを開発するために、免疫源として、紫外線照射による原頭節の弱毒化線量を明らかにした。

A. 研究目的

青森県では現在まで、21例のエキノコックス（多包虫）症患者の報告あり、そのうち9例が青森県原発例であると考えられている。しかも、1999年に青森県で感染ブタが発見されたことにより、本症の流行が本州へ伝播した可能性が指摘された。この様な状況を考慮して、青森県の流行状況を継続して監視し、新たにその伝播要因の検討を行った。加えて、今後の住民検診の必要性を考慮して、抗体検査技法の一般化を検討した。さらに、ブタでの感染検査体制を東北地方はじめ、広く普及させるため関係検査機関に向けてのCD-ROMの作成を企図した。加えて、不明な点が多い本症の免疫病理学的検討を進めるために、終宿主並びに中間宿主動物モデルの検討を行った。

B. 研究結果

I. 青森県における動物の感染調査

1) 野生動物

今年度も、キツネ、タヌキ、イタチ、テンならびに野鼠、食虫類の調査を行ったが感染は認められなかった。

2) 家畜

県内のブタでの感染調査は通常の食肉検査を介して行われているが、感染ブタは特定されていない。しかし、肉眼的には、エキノコックスの感染を疑わせる病巣があり、今後、通常の病理組織検査に加え、遺伝子レベルの検索も考慮しなければならないことが示唆された。特に類症鑑別のための、より詳細な検討が求められる。

II. ヒトの免疫診断

弘前大学医学部附属病院並びに近県の医療機関より検査依頼のあった、画像的に肝に何らかの病巣があり、感染の疑

いのある30例についてゲル内沈降反応、ELISA、必要に応じてウエスタン・ブロット法を行い抗体検査を行った。その結果、根室市に5歳まで居住し、現在弘前市に住み、検査した全ての方法で抗体陽性で、感染が強く疑われる症例が特定された。今後の治療過程で、患者として確定されるのを待たなければならない。

II. 北海道からの伝播要因の検討

1) 動物の移動

2000年12月に根室で捕獲され、弘前市の剥製業者に持ち込まれたキタキツネ1頭の感染が明らかになった。剥皮後の個体の譲渡を受け、検査した所、推定約8,000匹の多包条虫の寄生を認めた。虫体は虫卵を有していた。

2) 土砂を介する伝播の可能性

青森-北海道間は、函館と室蘭にフェリーが運行しており、多くの車両がこれを利用している。その結果、北海道から多量の土砂が青森に入ってきていることが推測されされる。キタキツネは頻繁に交通事故により死亡している。したがって車両に付着した土砂を介して虫卵が北海道から青森に搬入されている可能性は否定できない。この点を調査するため、フェリー内の土砂からの多包条虫卵の検出を試みているが現在まで、その土砂からは見つかっていない。

III. エキノコックス症動物モデルの検討

1) 終宿主動物モデル

終宿主中での多包条虫の感染免疫機序に関しての知見は少ない。予防的対処法の開発を考慮して、再感染防御機序を解析するために、免疫終宿主モデルの検討を開始した。免疫源として多包虫の原頭節を使用するため、紫外線(UVC)による弱毒化を検討した。その結果、*in vitro*での生存率や形態変化から、その弱毒化には50~100mJ/cm²の照射が適当であることが示唆された。

2) 中間宿主動物モデル

スナネズミは、エキノコックス症

の実験室内感染モデルとしての有用性が明らかになっている。しかしながら、その免疫因子に対する特異抗体は市販されていない。そこで、今後のエキノコックス症動物モデルを用いた免疫病理学的検討を進めるために、スナネズミの①血小板/巨核球 ②T細胞 ③MHC class II ④Thy-1.1などの免疫担当因子に対するモノクローナル抗体(mAb)を作製した。それらのうち、①は、トリパノソーマの感染モデルで原虫血症のコントロールに、②は、同じくトリパノソーマ感染でのT細胞依存性感染排除機序の解析に有用であった。この抗体は、代替終宿主モデルとしてのスナネズミを用いて、多包条虫排虫機序の検討に利用出来るものと考えている。③は、本症における、抗原提示機序の解明に、④は、糸球体腎炎の検討に、有用なプローベとして利用出来る可能性が示唆されている。これらのモノクローナル抗体は、多包(条)虫症の免疫病理学的アプローチに大きな力となるものと考えている。

IV. 検査用 CD-ROM の作成とその配付

CD-ROM「エキノコックス症-特に感染ブタの病巣について」を作成し、食肉衛生検査所など、関連機関での感染検査の普及を考慮して配付した。あわせて、ブタの感染病巣の肉眼写真を防水性ファイルに編集し、現場での比較検討に供した。これらを用いることにより、今後の感染検査の精度が向上することを期待している。

C. 考察と結論

青森県へエキノコックスが伝播し、流行する可能性が示唆されて、ますますその監視体制の構築・強化が求められている。継続的な流行疫学的感染調査の実施は、たとえその結果が陰性であっても、重要な意味がある。青森県での流行が、たとえブタの感染が見つかったからと言っても、一気に北海道的になるとは考えられない。その様な状況で、感染疫学調

査を継続することで、流行の広がりを早期に把握することが可能になるからである。野生動物、特に野鼠の調査は多大な労力が必要である事を考えれば、今後、終宿主動物やブタなど家畜での感染調査が重要になる事が考えられよう。その点を考慮し、ブタの食肉衛生検査での本症感染検査の普及を目的に、CD-ROMを作成し、関係機関に配付した。検査精度の向上を期待したい。

また今回、北海道から移入されたキタキツネからの感染が明らかになったことは、流行拡大要因の一つとして、イヌを含めてそれら終宿主動物の移動に充分な関心を払う必要があることを示している。したがって、これら終宿主動物の移動を何らかの形で規制し、把握することが早急に求められよう。さらに、患者の疑いの極めて濃厚な症例が検出されたことを考えれば、その検査体制や免疫診断技法の整備も考慮されなければならない。

また、今年度、エキノコックス症の免疫病理を解析するために、その動物モデルの開発を検討した。終宿主動物の免疫源としての原頭節の紫外線照射弱毒化法を確立し、更にスナネズミの免疫因子に対するモノクローナル抗体を作成する事が出来た。それらを用いて、本症の免疫病理学的な解析を進展させることを期している。

D. 研究発表

I. 論文発表

- 1) 神谷 晴夫 (2001): 我が国におけるエキノコックス症の現状と対策. 宮城獣医師会誌, 54, 5-10.
- 2) 佐藤 宏・神谷 晴夫 (2000): 寄生虫症モデルとしてのスナネズミ一条虫症および原虫症. 感染症, 30, 61-66.
- 3) 神谷 晴夫 (2000): エキノコックス. Medical forum CHUGAI 4, 30.
- 4) Sato, H. and Kamiya, H. (2000): Immunofluorescent localization of intermediate filaments (Ifs) in helminths using anti-mammalian IFs monoclonal antibody. J. Parasitol., 86, 711-715.
- 5) Sato, H. and Kamiya, H. (2000): Autoantibodies to intermediate filaments in organ-transplanted and helminthiasis patients. New directions for cellular and organ transplantation (eds. Sasaki et al.), Elsevier Science B.V., Amsterdam, 37-44.
- 6) Sato, H., Chisty, M.M. and Kamiya, H. (2000): Anti Thy-1 monoclonal antibody-induced glomerulonephritis in Mongolian gerbils. Comp. Med., 50, 603-608.
- 7) Sato, H., Chisty, M.M., Nargis, M., Inaba, T., Yagisawa, M. and Kamiya, H.: Monoclonal antibodies reactive with dendritic cells of Mongolian gerbils. Comp. Med. (accepted)

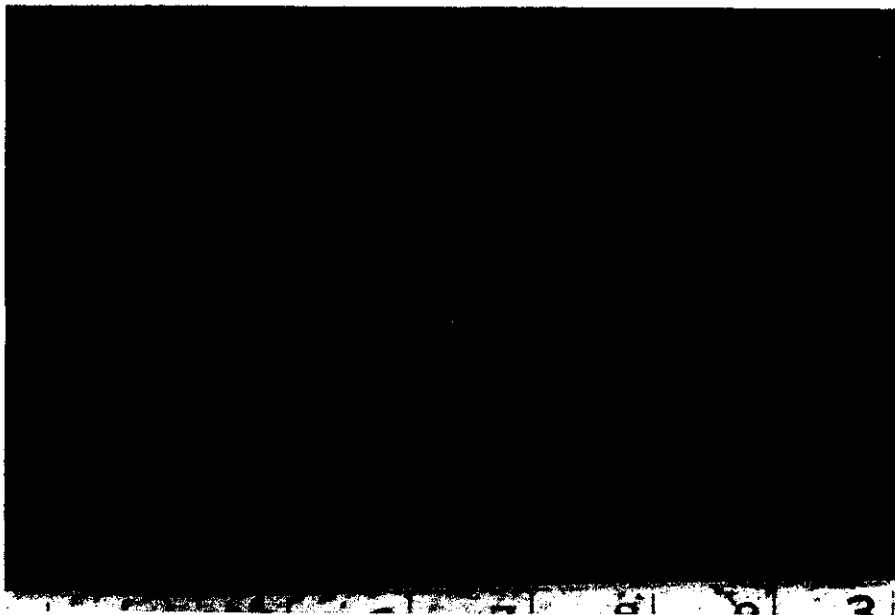
II. 学会発表

- 1) 神谷 晴夫・井濱 康・佐藤 宏・稲葉 孝志 (2000): 青森県におけるエキノコックス症の疫学的考察. 第41回日本熱帯医学会大会、東京、11月.
- 2) 神谷 晴夫 (2000): エキノコックス症の現状と対策—北海道から本州への伝播を考慮して. 第60回日本寄生虫学会東日本支部大会、東京、10月.
- 3) 神谷 晴夫・佐藤 宏・井濱 康・稲葉 孝志・金澤 保 (2000): 青森県でのエキノコックス流行監視状況—特にブタから検出された多包虫症について. 第69回日本寄生虫学会大会、出雲市、4月.
- 4) 井濱 康・田口 純・神谷 晴夫 (2000): 多包虫原頭節に及ぼす紫外線照射の影響. 第47回日本寄生虫学会北日本支部大会、山形市、10月.

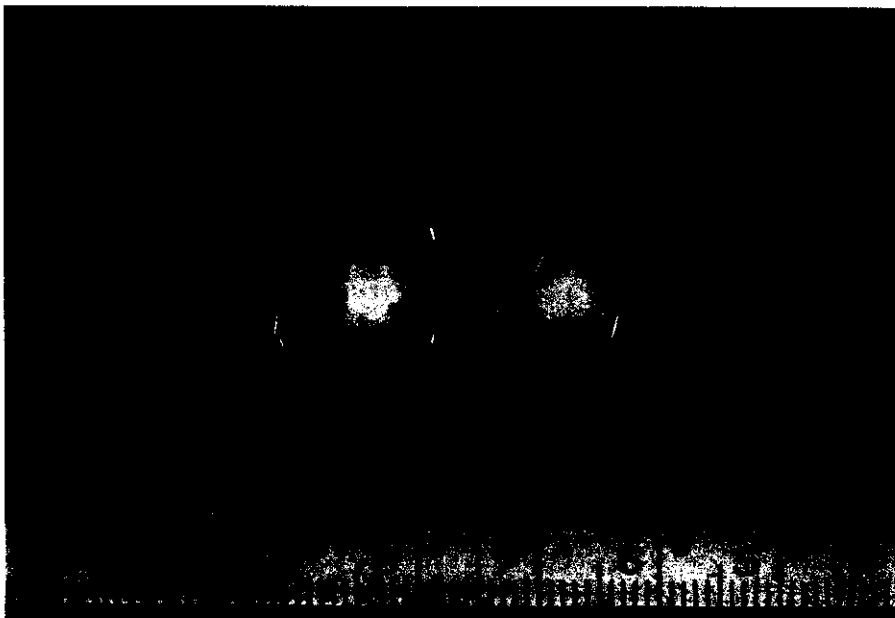
ブタ病巣の肉眼写真集(1)



北海道外で初めて検出された
動物からの多包虫
1998年8月 青森県のブタに
発見された肝多包虫
(十和田食肉衛生検査所提供)



1998年12月に検出された
ホルマリン固定ブタ肝病巣
(十和田食肉衛生検査所提供)



同ブタ病巣のホルマリン固定組織
限界明瞭な多包虫病巣
(十和田食肉衛生検査所提供)

ブタ病巣の肉眼写真集(2)

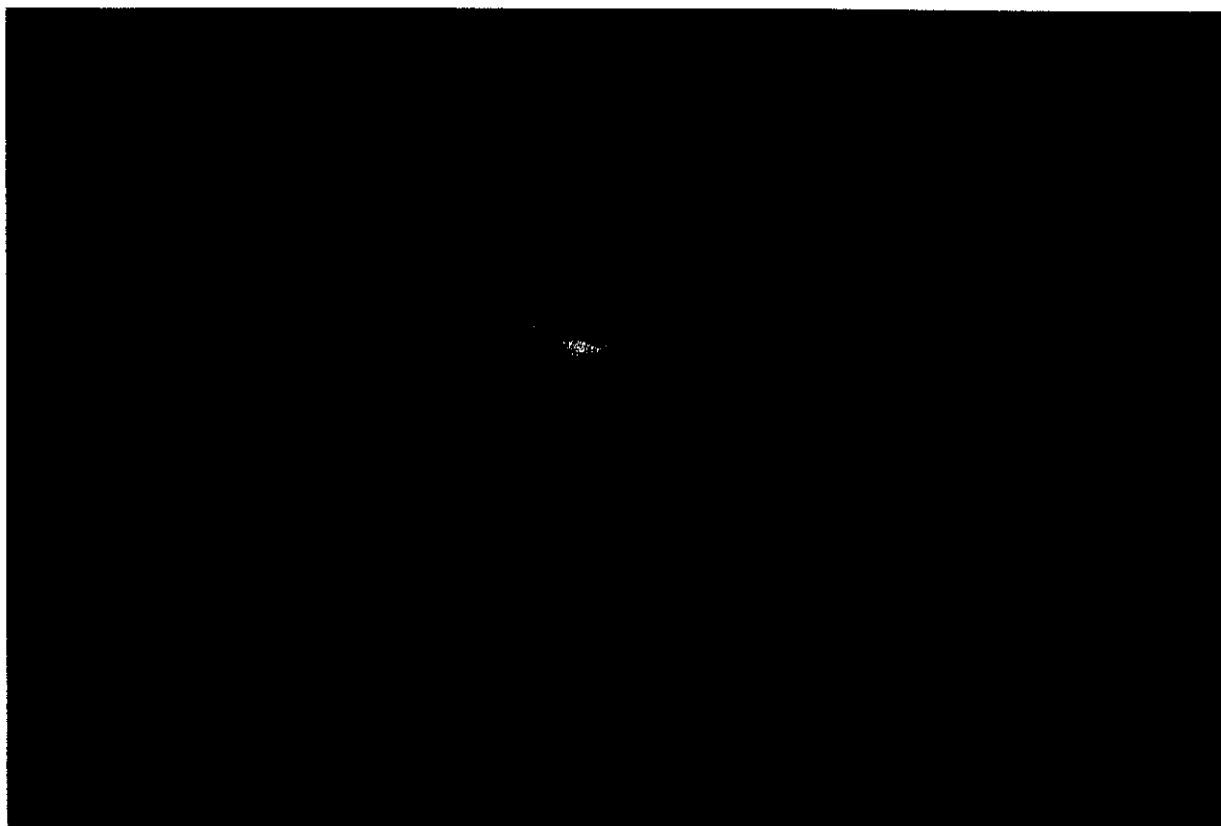


1999年12月青森県のブタから検出された多包虫感染が疑われる肝病巣。病理組織切片で虫体は検出されなかった。しかし、北海道の例で、遺伝子診断が陽性であっても、虫体が検出されない例が多いことから慎重な対応が求められる。このような病巣があった場合、半分をホルマリン固定、残りを70%アルコールで固定し、遺伝子診断に供することを考慮する必要がある。(田舎館食肉衛生検査所提供)

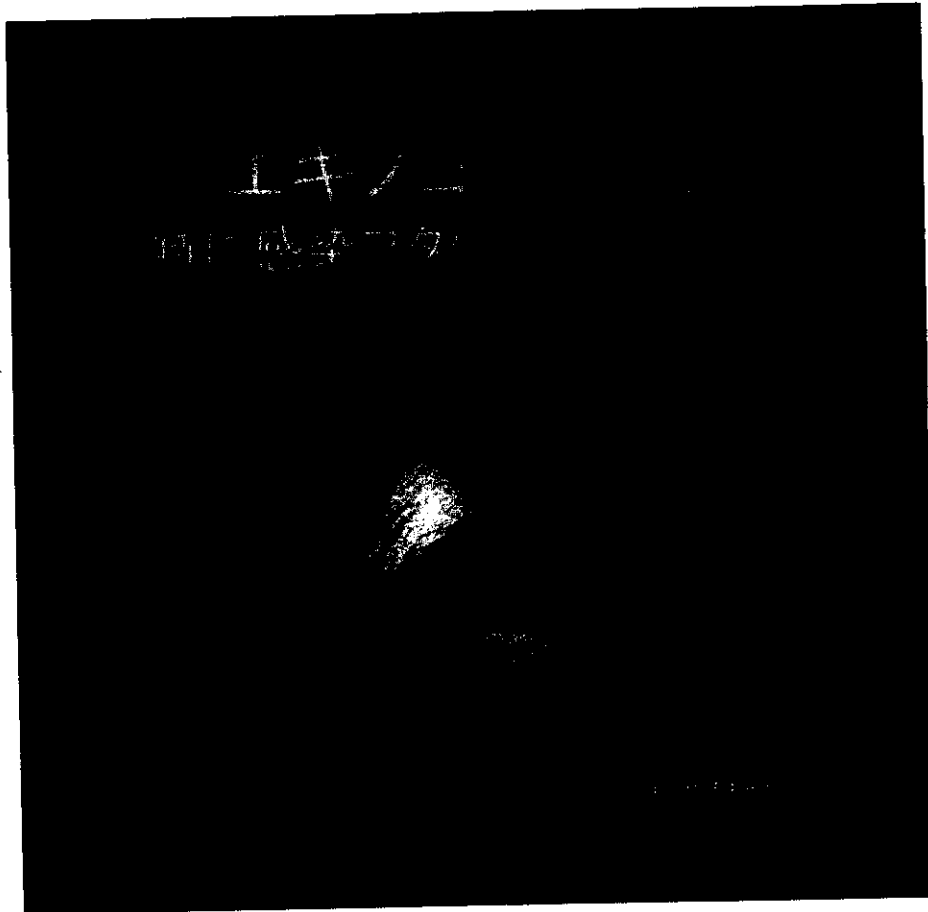




2000年1月に検出された
多包虫感染が疑われるブタ肝病巣の拡大像
(田舎館食肉衛生検査所提供)



同症例の病巣断面
多包虫肝病巣に類似
(田舎館食肉衛生検査所提供)



食肉検査所等への配布用 CD-ROM

関東甲信越地方へのエキノкокクス症侵入監視体制の整備

松田 肇¹・松本 淳¹・内田明彦²・神田栄次³・金子弥生⁴・二瓶直子⁵・土井陸雄⁶
(¹獨協医科大学熱帯病寄生虫学教室, ²麻布大学環境保健学部医動物学研究室, ³東京都野生生物研究所,
⁴国土交通省土木研究所, ⁵国立感染症研究所, ⁶横浜市立大学医学部衛生学教室)

研究要旨：本州へのエキノкокクス症侵入が確実視されるようになった現在、本州地域におけるエキノкокクス症発生を監視する体制の確立が強く望まれている。われわれは、ヒトと同じくエキノкокクスの中間宿主であるブタへの感染をエキノкокクス症感染源分布の指標として、関東甲信越地区（1都10県）への本症侵入に対する監視体制を確立した。

A. 研究目的：1999年に青森県内の食肉衛生検査所において、同県産のブタ肝臓からエキノкокクス病巣が発見された。この発見によって、かねてから懸念されていた本州へのエキノкокクス症の侵入がほぼ確実視されるようになったが、本州地域においてはエキノкокクス症の発生を監視する体制はいまだに確立されておらず、エキノкокクス症対策は立ち遅れているのが現状である。

エキノкокクス症（多包虫症）は、主にイヌ科の動物とげっ歯類との間で生活環が成立する人獣共通寄生虫症であり、さらに感染後の潜伏期間が平均20年もの長期にわたることから、ヒトへの感染例が表面化する前に分布域が広がる恐れがある。そこでわれわれは、ヒトと同じくエキノкокクスの中間宿主であるブタへの感染をエキノкокクス症感染源分布の指標として、関東・甲信越地区へのエキノкокクス症侵入に対する監視体制の確立を目的として活動をおこなった。

B. 方法および成果：

1) 関東・甲信越地区へのエキノкокクス

症侵入監視体制の整備

われわれは、調査地区を関東・甲信越地区の1都10県（新潟・栃木・群馬・茨城・埼玉・千葉・東京・神奈川・山梨・長野・静岡）と定め、各地域に配置されている食肉衛生検査所で検査されるブタのエキノкокクス症感染を指標として、調査地区へのエキノкокクス症侵入に対する監視体制を整えた（図・表）。

各都県の県庁を通じて、あるいは各地域の食肉衛生検査所を直接訪問して本調査研究の主旨を説明し、調査に対する理解と協力を要請した。具体的には、各食肉衛生検査所ごとに臓器固定液を入れた容器を配布して、ブタ肝臓にエキノкокクス症が疑われる病巣を発見した際に、当該部位を固定液内に入れて本研究班（獨協医大熱帯病寄生虫学教室、横浜市大医学部衛生学教室、麻布大学環境保健学部医動物学研究室のいずれか）まで送付してもらう体制を整えた。送付された検体は、本研究班において組織学的検査をおこない、病巣部のエキノкокクス虫体を検索するとともに、エキノкокクス虫体の特徴であるPAS反応の有無を調べることで判定をおこなった。さら

に、虫体由来のDNAによる診断を、必要に応じて国立感染症研究所において実施する体制をとった。検査の結果については、明らかになり次第、検体の送付元（各食肉衛生検査所）に通知することとした。

以上の活動の結果、関東・甲信越地区の1都10県、総計30箇所の食肉衛生検査所において、ブタ肝臓にエキノコックス症が疑われる病変が検出された場合には、引き続き本調査班がその確定診断をおこなうというかたちで、関東・甲信越地域へのエキノコックス症侵入に対する監視体制を確立することができた。なお、2000年12月末までに合計5検体の送付を受けたが、組織学的検査の結果、いずれもエキノコックス症陰性と判定された。

2) 調査地域内各都県におけるブタの年間検査頭数調査

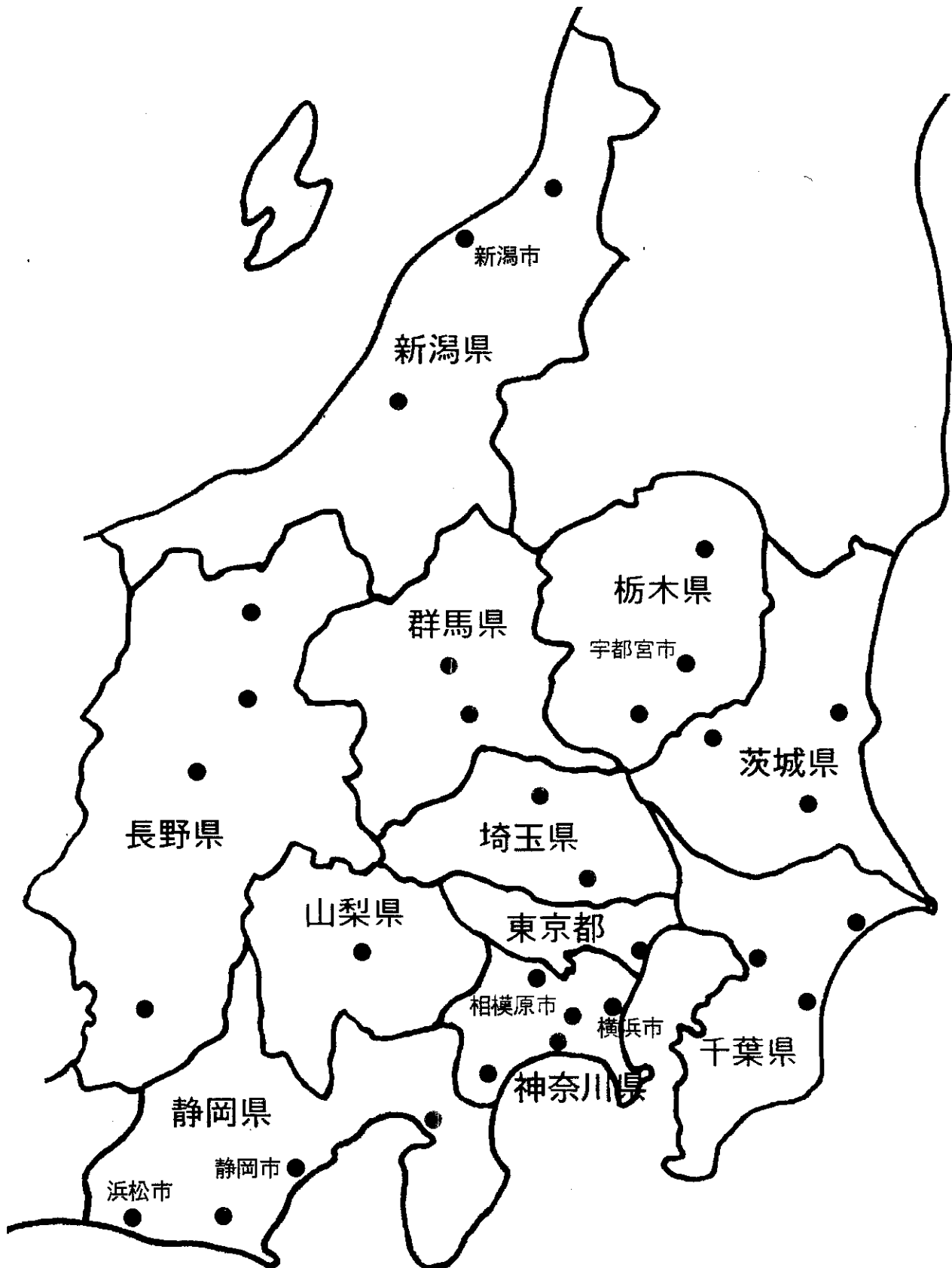
調査地域内各都県の食肉衛生検査所において、2000年の1年間に屠殺・検査されたブタの頭数を調べた（表）。調査地域内では、茨城県での検査頭数がもっとも多く、140万頭以上にのぼった。他の都県でも山梨県を除くすべての県で、数十万頭規模の検査が実施された。

C. 考察：エキノコックス（多包虫）は、イヌ科の動物とげっ歯類との間で主要な生活環が成立し、ヒトへの感染は偶発的である。また、ヒトがエキノコックスの虫卵を経口的に摂取してから発症に至るまでの潜伏期間は平均20年もの長期におよぶことが知られている。したがって、本症の分布状況を調べる場合には、患者発生状況の調査のみでは不十分であり、ヒト以外の中間宿主や終宿主の感染状況も併せて調べる必要がある。われわれは、調査地域内におけるエキノコックス症発生をモニタリングする

指標として、ブタへの感染を調べることにした。ブタは、ヒトと同じくエキノコックスの中間宿主であり、感染ブタの検出は、そのブタが飼育されていた周辺環境がエキノコックス虫卵に汚染されていたこと、すなわち、ヒトへの感染源が存在することを意味する。ブタ肝臓を検査対象とする最大の利点は、検体の数がきわめて多いことである。われわれが調査地域とした都県のほとんどでは、年間数十万頭規模のブタの屠殺・検査が実施されていることがわかった。各食肉衛生検査所の検査業務においては、検査対象が食肉として適しているか否かを判定するのにとどまる。したがって、たとえ検査対象にエキノコックス症による病変が存在している場合でも、食用には不適であるとしてその一部、あるいはすべてが廃棄されるという処置がとられるのみで、病変の原因については追及されていないのが現状である。毎年膨大な数の検体を検査する食肉衛生検査所においてエキノコックス症を疑う検体を摘発して、その後の診断を寄生虫学分野の専門家が担当するという体制は、患者の発生が表面化しにくいエキノコックス症が非汚染地域へ侵入するのを監視するうえで、効率的であるといえる。この調査体制が、行政の指導のもとで、関東甲信越地域だけでなく国レベルで確立されることが望まれる。

D. 結論：関東甲信越地域において、ブタへのエキノコックス感染を指標とする本症感染源分布の効率的な監視体制を確立した。現時点ではエキノコックス感染例は検出されていないが、調査地域内への本症の侵入を早期に検出して、その分布拡大を阻止するためにも、今後も長期にわたって調査を継続していく必要がある。

図：関東・甲信越各県内における食肉衛生検査所の配置
(2001年現在)



表： 関東・甲信越地域各県内の食肉衛生検査所
および各検査所における年間検査頭数(ブタ)

年間検査頭数(ブタ; 2000年)

【新潟県(県所管2箇所+新潟市)】	348990頭
①新潟県食肉衛生検査センター(新発田市)	31325頭
②新潟県食肉衛生検査センター長岡検査所(長岡市)	124819頭
○新潟市食肉衛生検査所	192846頭
【栃木県(県所管2箇所+宇都宮市)】	309834頭
①県南食肉衛生検査所(栃木市)	58417頭
②県北食肉衛生検査所(大田原市)	82387頭
○宇都宮市食肉衛生検査所	169030頭
【群馬県(県所管2箇所)】	766179頭
①中央食肉衛生検査所(玉村町)	639745頭
②北部食肉衛生検査所(渋川市)	126434頭
【茨城県(県所管3箇所)】	1411602頭
①県北食肉衛生検査所(水戸市)	296896頭
②県南食肉衛生検査所(土浦市)	642698頭
③県西食肉衛生検査所(下館市)	472008頭
【埼玉県(県所管2箇所)】	518311頭
①埼玉県中央食肉衛生検査センター(与野市)	298454頭
②熊谷食肉衛生検査センター(熊谷市)	219857頭
【千葉県(県所管3箇所)】	730301頭
①中央食肉衛生検査所(千葉市)	134145頭
②南総食肉衛生検査所(茂原市)	40886頭
③東総食肉衛生検査所(旭市)	555270頭
【神奈川県(県所管3箇所+横浜市・相模原市)】	692142頭
①神奈川県食肉衛生検査所(平塚市)	153697頭
②厚木出張所(厚木市)	194825頭
③小田原駐在事務所(小田原市)	29872頭
○相模原市食肉衛生検査所	139790頭
○横浜市食肉衛生検査所	173958頭
【東京都(都所管1箇所)】	*306025頭
①東京都芝浦食肉衛生検査所(港区)	*306025頭
【静岡県(県所管2箇所+静岡市・浜松市)】	416928頭
①東部食肉衛生検査所(三島市)	57561頭
②西部食肉衛生検査所(掛川市)	185290頭
○静岡市保健所食品衛生課食肉衛生検査係	28689頭
○浜松市食肉衛生検査所	145388頭
【山梨県(県所管1箇所)】	37943頭
①山梨県食肉衛生検査所(石和町)	37943頭
【長野県(県所管4箇所)】	182971頭
①松本食肉衛生検査所(松本市)	43597頭
②上田食肉衛生検査所(上田市)	40456頭
③飯田食肉衛生検査所(飯田市)	54224頭
④長野食肉衛生検査所(長野市)	44694頭

(*1999年4月から1年間のデータ)

GIS/RS 等によるエキノコックス症の監視体制の整備

(分担研究者) 二瓶直子 国立感染症研究所昆虫医科学部

(共同研究者) 高阪宏行¹・関根智子¹・松田 肇²・内田明彦³・土井睦雄⁴

(¹日本大文理学部地理情報解析室,²獨協医大熱帯病寄生虫学教室,

³麻布大学環境保健学部医動物学教室,⁴横浜市大医学部衛生学教室)

要旨 エキノコックス症のモニタリングと空間解析に極めて効果的な手技として地理情報システム GIS を導入するため、エキノコックス症の地理的・空間的資料の収集と分布要因解析のための GIS、GPS およびリモートセンシング RS データを検討した。北海道内患者の分布資料が入手できないことから、既往の公開資料の第一次検診資料により患者の空間解析を実施し地理的特徴を明らかにした。また土地利用情報システム LUIS、RS の例としての北海道を含む東アジアの植生指数 (NDVI) 図を検討した。

(協力研究者) 高阪宏行・関根智子(日本大文理学部地理情報解析室)

でもあり、モニタリングや GIS の既往資料の収集と解析法を検討した。

A 研究の目的

エキノコックス症が道東に局限されていた頃から、寄生虫学者の間では全島への拡大を懸念していた。北海道の産業構造の変化特に酪農が基幹産業となり、原生林が伐採され開墾されて牧草地になり、また都市化等の土地利用の変化が全島域に広がり、エキノコックス症がめまぐるしい勢いで拡散・拡大していった。その空間分布の変化と拡散の要因を GIS/RS の立場から、正確に解析し、それを関係者や地域住民にいかに広域・迅速・容易に可視的に伝え、官民・研究者一帯となって、予防に繋げるか、そして本州への拡大をいかに最小限にとどめるかの解析法を検討している。本年度から GIS 関係者を協力・共同研究者に迎え、その他色々な分野の人々と交流し、本研究班の独自性を明らかにしていきたい。初年度

B、研究の方法

人のエキノコックス症の資料は北海道エキノコックス症対策審議会によった。関連の農業統計は戦後 5 年ごとに発行されている世界農林業センサス(農林統計協会)を使用し、その他道庁発行の資料を利用した。中間宿主でキタキツネが捕食するネズミの分布、生態に関する資料は分担研究者土井らと共に収集し、また京都の森林総研斎藤隆氏から入手した。土地利用の変遷に関する情報システムとしては国立環境研究所 Grid つくば配布の LUIS を利用した。また植生指数のデータとしては、同研究所の 1997 年東アジア植生指数月別モザイク図(CD-ROM 配布)を利用し東京工業大学修士課程高坂香那(指導教官蔵治光一郎助教授)と共同研究した。デジタルマップとして PDM(株式会社パスコ)、STATPACK(古今書院)

その他を利用した。

GIS 解析用ソフトとしては ArcView (Esri 社)、画像解析 (RS) には Imagine (Erdas 社) が国際仕様であるが、安価で使い勝手の良い IDRISI (クラーク大学) が便利であり、それによる解析の後 Photoshop や PowerPoin を利用した。ディファレンシャル GPS としては Pathfinder office (Trimble 社) を検討した。

C 結果

従来キタキツネ、豚、犬、猫やネズミのエキノコックス症の調査はなされ、結果は公開されている。その結果と土地利用の変遷との関係、植生 (特にササの分布) との関係は密接な関係があると考えられ、土地利用の状況を図化してきたが、そのうち今回は昭和中期と現代 (1985 年頃) の図を示した (図 1)。北海道における本症の地理的モニタリングと拡大過程の空間分析については高阪・関根らから報告する。

エキノコックス症の調査に RS の導入が世界的に期待されている。初年度でもあり、海外特に東・東南アジアの研究者との交流があったことから日本を含むユーラシア大陸を対象に、広域観測範囲の NOAA 衛星を用いた環境研の NDVI のデータを解析した。各種ソフトのうち最終的には IDRISI を用い、0 : -1 ~ 0.0、1 : 0.0 ~ 0.1、2 : 0.0 ~ 0.2、3 : 0.2 ~ 0.3、4 : 0.3 ~ 0.4、5 : 0.4 ~ 0.5、6 : 0.5 ~ 1 に分け、図化することに成功した。1997 年の 12 ヶ月の図のうち 3 月、6 月、9 月の結果を示す (図 2-4)。植生指数として重要な境界値を強調するため今回は通常でない配色にしたが、色調は今後の課題である。RS 技術の開発と同時に、今回示した NDVI

値図からも北海道・東北地方における植生および季節変化の特徴を概説した。エキノコックスの拡散の要因、特にネズミの分布や既往のあるいは今後開発される地理情報による主題図と重ね合わせて、今後検討したい。

野生動物のエキノコックス症の調査でネズミ採集の際、ディファレンシャル GPS でトラップの設置場所および、ネズミの捕獲場所を観測し図化した。今後さらに常時導入できるようにマニュアルを完成したい。また今後想像されるエキノコックスの本州への拡散と、その他、モニタリングデータの集積のために今後 GIS を導入すべく、デジタルデータの整備を継続中である。

D 考察

北海道のエキノコックス症はエキノコックスと言う寄生虫と、それを口にして中間宿主となる主としてエゾヤチネズミ、それを捕食するキタキツネが同時に存在する、一つの生活環が形成されているところに、人、犬、豚等が介入して成立する疾患であることは自明である。地理病理学上言われる 3 病的因子からなる疾患であり、このような疾患の予防、撲滅には人の治療だけでは不十分でありそれ以外の因子が存在するための環境要因を明らかにし、それらの環境要因が同時に存在する地域を、GIS で解析することは問題解明と対策、その経過と結果を明らかにする上で重要である。拡散防止予防には不可欠であるにも関わらず患者の空間分布の図化は着手されてこなかった。今回は残念ながら限界をしりつつ、特にフォールスネガティブを含む一次検診結果を用いた。人の一次検診から考察したエキノコックス症の地理空間

的分布は、概況ではほぼ妥当な結果を示していると考えられる。しかし人のこのデータは各自治体単位であり、面的にしか把握できない。GISによる総合的統合的な解析には患者のデータの入手が望まれる。しかしGISでは患者名はもちろん市町村名等も明示せず、経緯度による点データのみで解析でき、患者のデータの守秘義務は保たれる。研究者のためではなく、北海道民のために是非患者データの解析が必要である。来年度は詳細なフィールド調査によるデータの作成を実施したい。

患者の空間解析を実施し地理的特徴を明らかにした。この結果と従来の動物からの空間解析結果を比較し、また土地利用情報システムLUI、RSの例としての植生指数を検討した。

E 結論

エキノコックス症の解析にGISやRS、GPSを導入すべく、環境整備を行った。道内患者の分布資料が入手できないことから、既往の公開資料の第一次検診資料により北海道における本症の地理的モニタリングと拡大過程の空間分析を実施した。土地利用情報システムで、エキノコックス症の拡散と土地利用の関係を検討した。RSの解析として、植生指数を広域について検出する方法を開発した。今後のRSの導入の第一段階として重要である。

本年度の他の分担研究者の研究結果をGISのシステムにまとめて、モニタリングの資料としたい。

F 健康危険情報

本年度はGIS、GPSやRS構築の基礎を築く段階で、実際の調査は山梨県で実施したがネズミの捕獲も少なく、

該当しなかった。

G 研究発表

1 発表論文

- 1) 二瓶直子・小林睦生(2000): 地理情報システムを利用した感染症分布の解析。感染症, 30, 1-12.
- 2) Nihei, N., Kobayashi, M. and Tanaka, H. (2000): The probable expansion of malaria infested areas in East and Southeast Asia as a result of global warming. 国際保健医療, 15, 3-13.
- 3) 二瓶直子・小林睦生(2001)、地理情報システムGISの感染症領域への応用。Lab. Clin. Prac., 19, (4月号に投稿中)。
- 4) 土井陸雄・中尾稔・二瓶直子・久津見晴彦: 北海道礼文島における多包条虫の消長と感染時期の推定。日本公衆衛生雑誌, 2000, 47: 145-152.
- 5) 土井陸雄・神田栄次・二瓶直子・内田昭彦: 北海道における多包条虫症発生の実態と今後の対策への提言。日本公衆衛生雑誌, 2000, 47: 111-126.

2 学会発表:

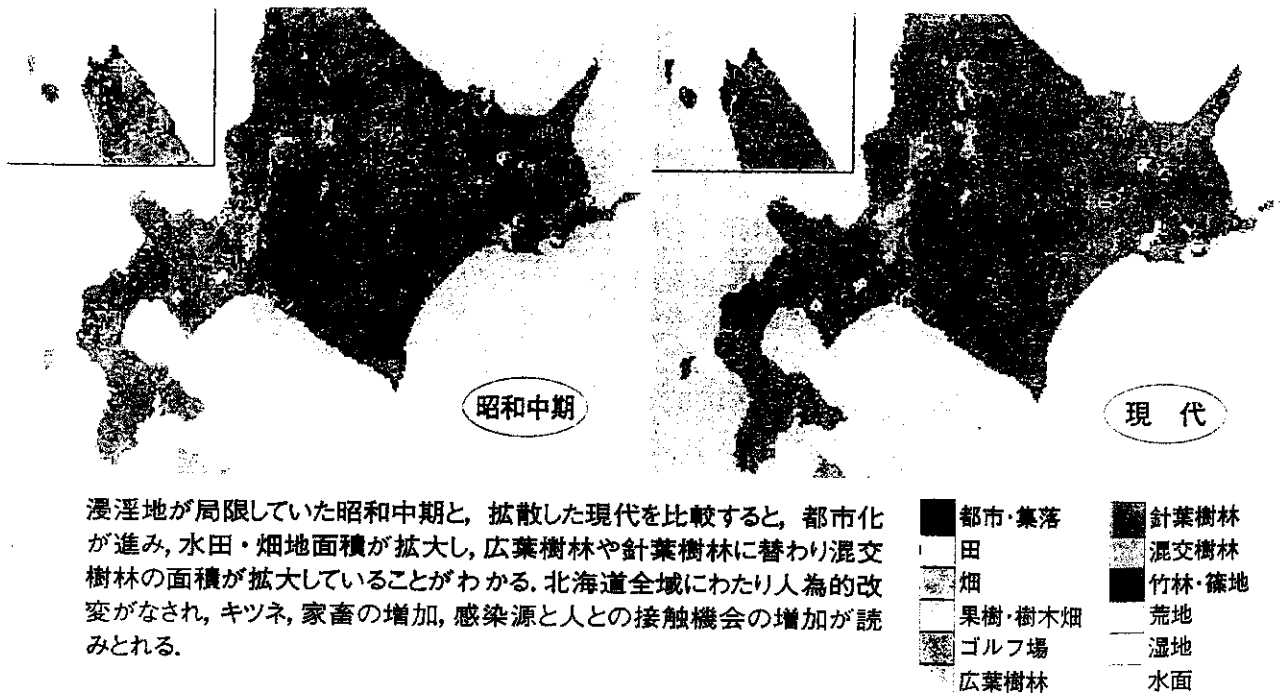
- 1) Nihei, N: The use of GIS/RS for the analysis of endemic parasitic diseases. Alos シンポジウム(東京)、2001年3月27-30日.
- 2) 二瓶直子, 斎藤康秀, 近藤昭彦, 太田伸生, 平山謙二, 陳炎, 陳紅根, 茅根士郎: 中国湖南省および江西省における日本住血吸虫中間宿主 *Oncomelania hupensis* の分布に関わる環境要因の解析。第70回日本寄生虫学会2001年4月3-5日.
- 3) 二瓶直子: 節足動物媒介生疾患対策におけるGISおよびリモートセンシングの可能性。第53回衛生動物学会シ

ンポジウム、2001年4月3-5日。

4)二瓶直子・栗原 毅・小林睦生：ヒトスジシマカの東北地方における分布に及ぼす社会経済的要因。第52回日本衛生動物学会大会（那覇市），2000年4月1-3日。

H 知的財産権の出願・登録状況

特に該当するものはない。



(図 1) 北海道における土地利用の変化 (昭和中期と現代の比較)
(Gridつくば LUIS による)

図 2 1997 年東アジア植生指数図 (3 月)

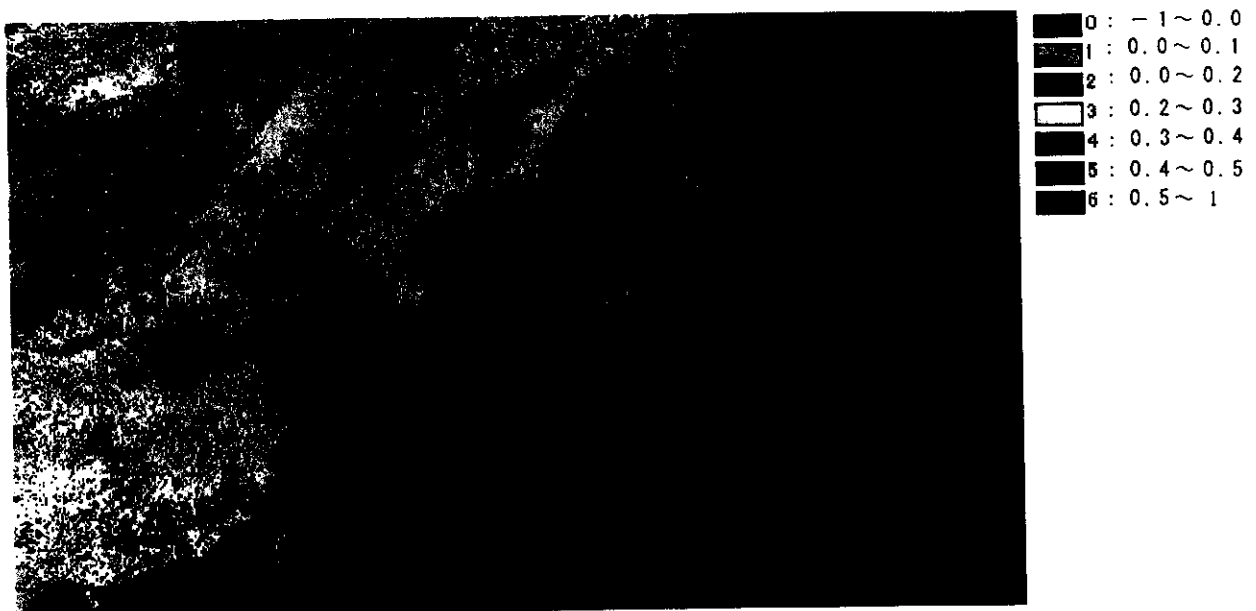


図 3 1997年東アジア植生指数図(6月)

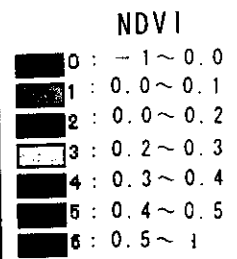
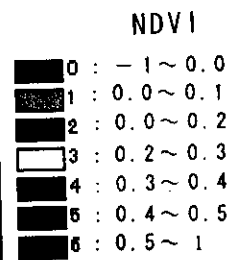
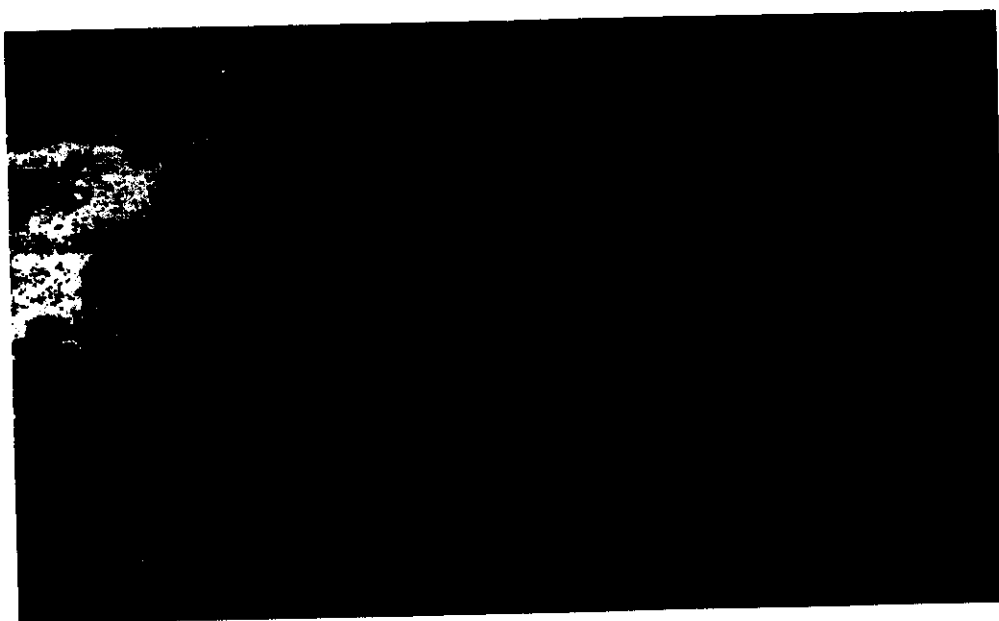


図 4 1997年東アジア植生指数図(9月)



分担研究報告書

北海道におけるエキノコックス症の空間的分布

関根智子¹、二瓶直子²、土井陸雄³、高阪宏行¹

1)日本大学文理学部地理学、2)国立感染症研究所、3)横浜市立大学医学部衛生学

研究要旨 北海道保健環境部による北海道エキノコックス症対策協議会の資料により、1980年度から1999年度までの18年間に対し（81年度と92年度を除く）、精密検診実施結果によるエキノコックス症患者数の空間的分布を分析した。80年代前半と後半、90年代前半と後半の4時期に分けその空間的分布を考察した結果、80年代前半では患者が根室、中標津の核心地域とその周辺地域に分布していたが、後半になると渡島で飛び地的に現れた。90年代前半ではオホーツク海沿岸や日本海沿岸に拡大し、後半では核心地域の患者数が減少するとともに東西方向の大都市を含む地域に拡大した。

A. 研究目的

1980年度から1999年度までの18年間について、北海道保健所管轄区域のうち25区域に対し、エキノコックス症の患者数(国立感染症研究所, 1999)の空間的分布とその時間的変化を明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

Excelで25管轄区域×18年間のデータ行列を作成し、1980～84、1985～89、1990～94、1995～99の4時期に集計した。この集計データを地理情報システムのソフトウェアであるArcViewにリンクさせ、4時期の患者数に対し、保健所管轄区域別のコロプレス地図を作成した。地図のクラス分けは、患者数0(未調査を含む)、1、2～5、6～9、10以上の5クラスとした。

C. 研究結果

18年間の患者数は、合計113人であった。

4時期の患者数は、22、33、20、38であり、81年度と92年度の欠損データと97年度以降の患者の届け出を考慮するならば、4時期間では大きな変化があったとは言えない。

4時期の患者数の空間的分布(図1)を見ると、1980年代前半では(図1 a)、根室と中標津の2管轄区域が第2クラス(患者数6～9人でピンク色)に分類され、根室半島と根釧台地北部から成る核心地域を形成した。さらに、隣接する標茶区域が第3クラス(黄色)に、釧路・美幌・北見の3区域が第4クラス(水色)に分けられた。なお、核心地域の2区域で患者数全体の約77%を占めていた。それを中心に患者数の分布地域は连接的に広がり、距離とともに低下する隣接効果が見られた。80年代後半の第2期では(図1 b)、根室区域が第1クラス(患者数10人以上で赤色)になるとともに、網走区域もその接続地域に含まれる。また、遠く離れた渡島区域が飛び地的に第3クラスになる。同様に核心地域の患者数

が多く、全体の約70%を占めていた。

90年代前半の第3期では(図1c)、根室区域の患者数が第3クラスになり核心地域の一角が低下するとともに、網走・遠軽・紋別・名寄などのオホーツク海沿岸地域、倶知安・今金の日本海沿岸地域に拡大した。しかし、核心地域の患者数は、約50%を占めていた。90年代後半の第4期になると(図1d)、中標津も第3クラスに低下し、2区域の患者数は18%を占めるだけで核心地域でなくなった。第3クラスの区域は、この他に釧路・北見・帯広・旭川・札幌・室蘭・倶知安・稚内であり、大都市を含む地域に現れ、東西方向を主軸として分布している。さらに、第4クラスの深川、富良野、苫小牧、函館などの都市を中心とした区域に拡大している。

D. 考察

エキノコックス症の患者数を1980年代前半と後半、1990年代前半と後半の4時期に分け、それらの空間的分布から患者の空間的変動傾向を分析した。その結果、患者発生のコア地域は根室半島と根釧台地北部であった。しかし、時期を経るに従って、コア地域における患者数の全体に占める割合は低下し、90年代後半ではコア地域と呼べない状態になった。コア地域が生じた理由は、明らかでない(阿部, 1986)。仮説の一つとして、多包条虫に感染したキタキツネが結氷した海を渡って根室付近に侵入したと言われている。しかし、流氷限界(平均)は、宗谷岬からオホーツク海沿岸、知床半島を経て標津までであり根室湾はその圏外であること、さらに、1965年に根室市内で北突然患者が発見されたことなどを考慮すると、流氷説だけでは説明できないと思われる。コア地域の低下とともに、エキノコッ

クス症の患者は、1990年代から道内に拡大し始めた。特に、90年代後半では、大都市を中核に持つ多くの区域で患者が現れ、その拡大の主軸方向は、南北よりも東の方向に向いていた。このような拡大過程は、1980年代は距離に依存した隣接効果に基づき、90年代は都市間の階層体系に基づいたものと解釈される。

E. 結論

本研究により、18年間の保健所管轄区域別エキノコックス症患者数の空間的分布を示すことができた。しかし、その分布を発生させる要因については不明のままであるので、今後、研究を進める必要がある。

F. 健康危険情報

今回はこれに関わる情報に該当するものはなかった。

G. 研究発表

論文発表:

高阪宏行(2000):GISを利用した火砕流の被害予測と避難・救援計画。地理評,73A, 483-497.

高阪宏行・村山祐司編(2001):GIS—地理学への貢献。pp384, 古今書院、東京。

関根智子(2000):GISを利用したコロプレスマップ作成におけるクラス分け方法の諸問題。GIS-理論と応用,8,109-119.

関根智子(2001):地図学とGIS。高阪・村山編(2001)GIS-地理学への貢献。pp384, 古今書院、東京。

学会発表:

北海道におけるエキノコックス症の地理モニタリングと拡大過程の空間分析(2001年2月、札幌市)

G. 参考文献

阿部 永(1986): キツネによる多包条虫分布拡大に関する一考察. 哺乳類科学, 53, 1-9.

国立感染症研究所(1999): <特集>北海道における多包性エキノコックス症. 病原微生物検出情報, 20(1), 1-2.

図 1 a 患者数 : 1980~1984

