

全道的にキツネに疥癬の流行がみられ、根室や小清水などの調査地では前年同様キツネの低密度状態が確認された。一方、エゾヤチネズミの生息数の年変化として、根室の調査地では平成 10 年の低密度状態から、平成 11 年の生息数の回復、そして、平成 12 年度の生息数の激減という 2 年周期が観察された。この周期については今後とも継続調査が必要である。

小樽における前年度および今年度の調査結果から小樽はエキノコックスの高度流行地と判断された。今後の感染源対策実施の有効な候補地と考えられる。都市周辺においてこのようにキツネが効率的に感染していることは、市街地へのキツネの一時的な侵入や、都市周辺の住民の健康を考える上で、危険信号を示しているものである。

小樽では多数のキツネが駆除されていることから、小清水のようなキツネの糞便からは得ることの出来ないデータが得られる。例えば、ベイトの摂取率などをテトラサイクリンのような摂取標識物質添加ベイトにより、ベイト摂取回数や時期を特定し、駆虫効果を評価することが可能である。また、今回の研究では糞便内抗原検出法の信頼性を確認するために剖検結果と比較し、抗原検出法の感度と特異度が評価できた。

なお、旋毛虫がキツネやタヌキから検出されたことは、今後のこれらの人獣共通寄生虫対策を考える上でも重要な発見であった。

北海道の犬猫の糞便検査

近年まで実施されてきた北海道の行政によ

る計約 1 万頭に及ぶ毎年の犬の検査で、1%の感染率であることが報告されてきたが、これは主に野犬の検査によるもので、飼い犬での感染率はこれより少ないものと推定されてきた。今回の全道的な大規模な調査により、飼い犬でも 1%ほどの感染率であることが示されたが、特に屋外飼育されている犬で感染の機会が多いことが確認された。今後犬や猫における糞便内抗原検出法の信頼性を調べる必要がある。

糞便採取および郵送用容器の試作

犬猫の糞便を獣医師を介して収集するために、今回試作第一号で、密閉性や堅牢性については問題がなかったが、糞便を挟むことに関しては、今後の改良が必要と思われる。

キツネ巣穴周辺の土壌からの虫卵検出

土壌中からエキノコックス虫卵を効率的に検出する方法の開発を行った。本法を用いて流行地である北海道斜里郡小清水町のキタキツネ巣穴周辺の土壌を分析したが、全く虫卵は検出されなかった。

本州における動物の調査

青森県へエキノコックスが伝播し、流行する可能性が強く危惧されており、その継続的監視が求められている。したがって、継続的に疫学調査が陰性であることは喜ぶべき事であろう。しかし、その監視体制が十分に機能していなければ、何時の間にか流行が拡大する事態を招きかねない。今年度の調査では、終宿主、中間宿主である野生動物、家畜から

の感染は検出されていないが、継続的監視に関しては十分な成果があったものと捉えている。患者側の抗体検査も、常時対応できる体制が整っており、県内はもとより、県外からの検査依頼にも対応している。また、フェリーによる車輛を介する感染源の拡散に関して、重点的に調査した。土壌中のエキノコックス虫卵検査法の改良を含め、この様な視点からの監視は、現状では北海道からの車輛の移動に関して何らの検査体制がない状況で、継続的監視パラメーターとして考慮しておく必要がある。

エキノコックス症が、北海道のほぼ全域に蔓延した現在では、その感染源の本州侵入を常に警戒しなければならない状況にある。関東甲信越地域内の食肉検査所において検査される養殖豚におけるエキノコックス感染の有無を調べることで、調査地域内へのエキノコックス症侵入の監視をおこなった。この1年間に約570万頭の豚が検査の対象となったが、エキノコックス感染豚は発見されなかった。本州へのエキノコックス症感染源侵入を早期に摘発するためには、今後も監視を続けていく必要がある。

平成13年度の調査研究結果からはエキノコックス症がすでに関東地方に侵入しているという結論は出せず、これを確認するには、今後さらなる詳細な調査検討を継続する必要がある。

駆虫薬入りベイトの試作

以上の試験はベイトの消失の程度を調べたもので、本当にキツネが食べたかどうかは不明であった。次に、キツネ飼育個体を用い、

ベイトの摂食の様子を観察したが、様々なベイトに対してほぼ同様に食べたが、周囲に多数のキツネ個体が居たため、あわてて食べたことも予想され、嗜好性の比較は困難であった。最後にネコを用いて摂食させたが、4頭とも2日目にはすべて食べていた。

今後のベイトの嗜好性を判定するためには、一定のベイトスポットを野外に多数設けて、ベイトの消失状況の把握が必要と考えられる。

小清水町におけるベイト散布方法と糞便採取法の検討

今年度はベイトの素材を魚由来のものに変更し、駆虫薬のブラジカンテルもペット用の錠剤から養殖魚用のものに変更することにより安価な駆虫薬入りベイトを試作できた。ただし、キツネの本ベイトに対する嗜好性については検討していないので、14年度に検討する必要がある。このためには自動車から道路脇に散布する方法では困難であり、一定のベイトスポットを多数設置し、そこでのベイト消失率の確認や、ベイトスポット周囲の足跡検査可能な工夫が必要となる。

本年度での結果は駆虫効果が認められたが、さらに顕著な駆虫効果を期待するために、散布回数を増やし、かつキツネがベイトスポットを記憶し、これらのスポットに来させる工夫が必要と考えられた。なお、多数のベイトスポットを設置することによって、よりキツネの嗜好性の高いベイトの試作が可能と考えられる。糞便採取法については、今年度得た糞便採取場所の解析により、より省力化が期待される。

終宿主のワクチン開発に向けて

駆虫薬は残存効果がないため、現在のように反復してベイトを野外に散布する必要がある。持続効果のあるワクチン開発が望まれている。しかし、一般に糸虫の成虫に対する免疫応答は弱く、自然の感染では再感染が普通で、書簡線の虫体も長期間生存することが知られている。しかし、エキノコックス成虫は密接に腸管粘膜と接触し、宿主の影響を受けやすい糸虫と考えられている。今後のワクチン開発が望まれる。

終宿主のワクチン開発のために代替終宿主の免疫応答を調べたところ、エキノコックス感染時に IgA 応答が認められたが、リンパ球幼若化反応は明瞭ではなかった。

地理情報システムによる北海道エキノコックス症の空間的拡散の解析

GIS を通じて、エキノコックス症の空間的分布とその拡散過程が、1980 年代と 90 年代では、大きく異なることが明らかになった。今後、その相違を生む要因について分析するためにも、疾病データの管理と疾病予防の地理的監視を GIS 上で行うことは重要である。

中間宿主における多包虫のプロテアーゼ活性に関する研究

多包虫感染実験動物の虫体などから従来方向のないプロテアーゼ活性が認められ、今後の診断や治療などに応用が期待された。

アクチンモジュレーター蛋白(AMP)について

本年度は主要抗原のひとつであるアクチンモジュレーター蛋白(AMP)の診断抗原として

の評価、生化学的性状および幼虫組織内での局在について解析した。この基礎研究は本診断抗原を用いたエキノコックス症診断法の確立のために不可欠なデータを提供すると考えられる。

Em18-immunoblot と Em18-ELISA

曖昧さが残る検査システムからの概数把握はあくまでも primary screening である。多包虫症要観察者という判定による精神的、肉体的、社会的苦痛と負担はかなり重いものになっていることから、術前にほぼ 100% 確定診断が下せるだけの信頼性の高い検査方式を導入することは関係者の社会的責務であり、社会的要請であると判断している。現在の検査システムについては抜本的な再検討が必要であろう。

代替終宿主について

エキノコックス代替終宿主として *Meriones meridianus* の有用性が認められ、今後の応用が期待された。

エキノコックス流行モデルの作成

エキノコックスの流行を解析するために、感染環を構成する主要宿主動物の季節動態、また長期的動態を調べエキノコックス伝播の状況に反映させ、基礎的なエキノコックス伝播のモデル構造を提示した。これに季節的な要因を考慮し、エキノコックス流行状況のシミュレーションを行った。

肝エキノコックス症の病態と予防に関する研究

過去 12 年間の北海道大学第一外科および釧路労災病院で外科治療を行ったエキノコックス症患者 75 症例のアンケート調査結果をもとに職業と病態について検討した。

職業は、酪農業従事者、農業従事者が最も多く、患者の発生した居住地は、釧路・根室圏、道北圏、オホーツク圏、道央圏、十勝圏、青森の順であり、北海道東部北部から道南、道央へと広域化したことが示唆された。

マススクリーニングで診断されたものが多数であった。一般病院での正診率は低かった。他臓器あるいは遠隔転移を伴う進行症例は林業・土木・建築業者に高率であったが、酪農家、農業従事者は比較的低率であったことから林業以外の関係者は早期に検診を受けているが、他の職種では啓蒙活動が不足しているためか、進行している例が多いものと考えられた。

全体的に住民のエキノコックス症についての関心がうすれている中で、衛生教育の実施には様々な課題があり、検討する必要がある。

E. 結論

1980 年代までは北海道の毎年の新規患者数は 5 名ほどであったが、その後 10-20 名ほどに増えてきた。さらに虫卵を排泄するキツネの感染率が 1990 年代から急上昇し、今後の患者数の増加が危惧されている。本研究ではエキノコックス症の監視のために、野生キツネにおける流行状況を糞便(抗原および虫卵)を用いて評価し、さらに糞便から得ることの出来ない情報はキツネの剖検により得た。また、剖検結果と糞便検査の結果から、糞便内

抗原検出法が自然界のキツネの流行状況を把握するために有効であることを示した。これらの方法を用いて、北海道の調査地域では高度に流行していることが確認された。一方、本州へのエキノコックスの侵入が予想されたが、定着の証拠は得ることは出来なかったが、今後の監視の必要性が確認された。

北海道ではエキノコックス監視体制を強化し、犬・猫の検査・駆虫・報告、飼い主と周辺住民の追跡調査、リスクファクター(感染経路)の解明が必要である。さらに犬・猫の道外への移動時の駆虫が必要であり、本州では患畜の報告(感染源の監視)、臨床獣医師の啓蒙(犬・猫の感染の監視・報告)、食肉検査所ではブタの検査法の啓蒙が必要と考えられる。

人の血清診断については多包虫症の確認のための新たな手法(抗原)の有用性が示された。感染症新法においてエキノコックス症は四類感染症と分類され、患者の報告義務があるが、診断基準の整備、データ活用のための体制作りが必要である。

エキノコックス症の防御については、感染源対策として駆虫薬入りのベイト散布法によるキツネ駆虫を行ない、ブラジクアンテル入りのベイト散布により、野生のキツネへの集団駆虫法の効果を実証した。北海道の自然界におけるエキノコックスの高度な流行とは対称的に、住民のエキノコックス症についての関心は薄れてきており、衛生教育の実施に様々な課題があることが示された。これらの問題は患者の情報からも示された。住民の啓蒙活動改善や早期診断の必要性は当然であるが、

これらの方法は受動的な対策であり、明らかに限界がある。積極的な感染源対策により環境中の虫卵数を低減させることが是非、必要である。当研究班ではこの感染源対策の方法の基礎データを示した。今後のキツネに対する駆虫薬散布を全道展開するためには様々な問題および改善すべき点が残されている。

以上、エキノコックス症のとくに感染源監視とその防御体制確立へ向けて技術開発がなされた。防御については、世界初の試みである水産廃棄物を活用したバイト（キツネ駆虫薬入り餌）+その散布法+効果判定法（糞便内抗原検出法）の組み合わせで汚染環境修復の可能性を示した。本州でのエキノコックス定着は確認されなかったが、今後、北海道から本州への侵入を防ぐためには北海道の高い感染レベルを下げるのが最も効果的な方法と考えられる。

技術普及との関連で、本事業と連動したヒューマンサイエンス振興財団助成による国民向け成果発表会開催、CD-ROM、ホームページ作成等により、地域住民へ有効な情報を提供した。

F. 健康危惧情報

今回のペットの調査において、抗原および虫卵陽性の犬の飼い主に対しては血清診断の必要性を説明するように担当の獣医師と相談した。また事前に陽性反応時の犬の駆虫と糞便の取り扱いに対する注意点をホームページで公開している。なおこの陽性犬の内2頭は再度陽性になったことから、感染圧の高い状態で飼育されていることが推測されたが、飼い主らは血清反応は現在陰性である。

本州でも患者の発生が報告されているが、北海道からの感染したペットの移動も予想されるので、ペットの北海道外への移動時の駆虫もしくは検査が必要と考えられる。現在患者については報告の義務が医者にあるが、感染源としてのペット動物の対策はより重要と考えられる。

G. 研究発表

1.論文発表

- 1) Chisty, M. M., Sato, H., Takahashi, G. and Kamiya, H. : Electron microscopic observation of mesangiolytic induced by two monoclonal antibodies recognized different epitopes of Mongolian gerbil Thy-1 molecule. Lab. Anim. (submitted).
- 2) 土井陸雄、松田肇、内田明彦、神田栄次、神谷晴夫、紺野圭太、玉城英彦、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男（2002）：畜犬を介するエキノコックス本州侵入の可能性とその防止策の提言、日本公衆衛生雑誌、投稿予定
- 3) 土井陸雄、神田栄次：あなたの愛犬はエキノコックスに感染していませんか、狩猟界、2001、47(4):111-126.
- 4) 土井陸雄：飼い犬によるエキノコックス症の本州侵入を防止するには、北海道大学医学部同窓会誌、2001年度、p.290-292.
- 5) 土井陸雄、他9名：北海道および海外からの畜犬を介するエキノコックス本州侵入の可能性とその防止策の提言、日本公衆衛生誌（投稿中）

- 6) Furuya, K., Kawanaka, M., Sato, N., Honma, H., and Tamura, M. : Has *Echinococcus granulosus* settled in Hokkaido? Jpn J Infect Dis 53 (4): 176-177, 2000.
- 7) 古屋宏二、佐藤直樹、川中正憲、高橋健一、澤田幸治、本間寛、田村正秀(2001)、北海道のエキノコックス症患者病巣についての免疫組織化学的検討、道衛研所報、51:1-6
- 8) Ishii, H., Ishikawa H. and Ohga, Y. (2002): Mathematical model for the transmission of lymphatic filariasis and its application, J. Fac. Environ. Sci. Tech. Okayama U. vol. 7, 7-16
- 9) 伊藤亮 (2001a) エキノコックス症—世界・日本での現状、診断・治療・予防—。北海道プライマリ・ケア研究会会報 19, 31-41.
- 10) 伊藤亮 (2001b) 旭川医科大学におけるエキノコックス症研究の現状と日本におけるエキノコックス症の問題点。北海道医学雑誌 76, 3-8.
- 11) 伊藤亮 (2001c) 執筆者からの返事。北海道医学雑誌 76,367-368.
- 12) 伊藤亮 (2001d) エキノコックス症(多包虫症)血清診断の問題点。Infection Control 10, 670-672.
- 13) 伊藤亮 (2001e) エキノコックス症を取り巻く諸問題。旭川医科大学研究フォーラム 2, 13-19.
- 14) 伊藤亮 (2001d) 新興、再興感染症としての脳裏虫症、エキノコックス症とその背景の諸問題。平成 12 年度長崎大学熱帯医学研究所共同研究会採択番号: 12-A-19. 29-34.
- 15) 伊藤亮 (2001g) 開発、環境、文化的側面から見た有鉤囊虫症、エキノコックス症。平成 13 年度長崎大学熱帯医学研究所共同研究会採択番号:13-B-4. 25-33.
- 16) 伊藤亮 (2001h) 新興、再興感染症としてのエキノコックス症、有鉤囊虫症。岐阜県医学会医学雑誌 14, 35-46.
- 17) 伊藤亮 (2001i) 第 48 回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部合同大会。旭医だより 97, 15-18.
- 18) 伊藤亮 (2001j) 新興・再興寄生虫症(有鉤囊虫症、エキノコックス症)の世界における現状臨床環境医学 10, 59-66.
- 19) 伊藤亮、山崎浩 (2001) エキノコックス症の疫学と血清診断。Current Concepts in Infectious Diseases 20, 18-19.
- 20) 伊藤亮、石川裕司 (2002) 単包虫症、多包虫症の免疫学的診断。Medical Technology 30, 97-103.
- 21) Ito A, Kanazawa T, Nakao M, Sako Y, Ishikawa Y, Nakaya K (2001) Comparison of the antigenicity of protoscolexes and microvesicles of *Echinococcus multilocularis* prepared from rats. J Helminthol 75, 355-358.
- 22) Ito A, Sako Y, Ishikawa Y, Nakao M, Nakaya K (2001) Differential serodiagnosis of cystic and alveolar echinococcosis using native and recombinant antigens in Japan. SE A J

- Trop Med Pub Health 32 (Supp12), 111-115.
- 23) Ito A, Sako Y, Ishikawa Y, Nakao M, Nakaya K, Yamasaki H (2002) Differential serodiagnosis for alveolar echinococcosis by Em18-Immunoblot and Em18-ELISA in Japan and China. In: *Cestode Zoonoses: Echinococcosis and Cysticercosis—An Emergent and Global Problem* IOS Press, Amsterdam, 147-155.
- 24) Ito A (2002) Cry wolf!. Trends in Parasitol 18, 47-48.
- 25) Jiang L, Wen H, Ito A (2001) Immunodiagnostic differentiation of alveolar and cystic echinococcosis using ELISA test with 18-kDa antigen extracted from *Echinococcus* protoscoleces. Trans R Soc Trop Med Hyg 95, 285-288.
- 26) 神谷晴夫 (2001): 国内の寄生虫症とその検査法の現状—特にエキノコックス症の流行状況と対策について. 第 27 回日本臨床検査技師台一般検査研修会講演集, 21-29.
- 27) Kamiya, M. : Echinococcosis /Hydatidosis In: Annual reports of OIE reference laboratories and collaborating centers OIE, Paris (in press) 2002
- 28) Kobayashi, M., Nihei, N., And Kurihara, T. (2002): Analysis of northern distribution of *Aedes abopictus* (Diptera: Culicidae) in Japan by geographical information system. Journal. of Medical Entomology, 39, 1-11.
- 29) 紺野圭太、奥祐三郎、神谷正男、土井陸男、玉城英彦 多包虫症(エキノコックス症)の予防に向けて、生態系と危機管理の視点から 日本公衛誌 49, 6-17, 2002
- 30) Mamuti W, Yamasaki H, Sako Y, Nakaya K, Nakao M, Lightowlers MW, Ito A. Usefulness of hydatid cyst fluid of *Echinococcus granulosus* developed in mice with secondary infection for serodiagnosis of cystic echinococcosis. Clin Diag Lab Immunol 9, in press.
- 31) Matsuo, K., Inaba, T and Kamiya, H. : Surveillance on the possible transmission of *Echinococcus multilocularis* eggs by vehicles from Hokkaido to mainland Honshu, Japan. J. Vet. Med. Sci. (submitted)
- 32) 二瓶直子・小林陸生 (2001) 地理情報システム GIS の感染症領域への応用. Lab. Clin. Pract., 19, 18-21.
- 33) Nihei, N. and Kobayashi, M. (2001): Use of GIS/RS for the analysis of endemic parasitic diseases., Proceedings of Asia GIS 2001. (CD-ROM)
- 34) Ohga, Y., Ishikawa, H., Doi, R. And Ishii, H. (2002): Simulations on prevalence of *Echinococcus*

- multilocularis* in Hokkaido on the basis of vole population dynamics, J. Fac. Environ. Sci. Tech. Okayama U.vol. 7, 1-5.
- 35) Oku, Y. J. Wei, J-J. Chai, I. Osman, J. Wei, L. Liao, M. Asakawa, K. Hagiwara, K. Kobayashi, And M. Ito. *Meriones meridianus* and *Lagurus lagrus* as alternative definitive hosts of *Echinococcus multilocularis* and *E. granulosus* Exp. Animals. 51 (1), 27-32, 2002
- 36) Pawlowski, Z.S., Eckert, J., Vuitton, D.A., Ammann, R.W., Kern, P., Craig, P.S., Dar, K.F., Rosa, F.d., Filice, C., Gottstein, B., Grimm, F., Macpherson, C.N.L., Sato, N., Todorov, T., Uchino, J., Sinner, W.v., Wen.: Echinococcosis in humans: clinical aspects, diagnosis and treatment. WHO OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern, 2001.
- 37) Sato, H., Chisty, M. M., Nargis, M., Inaba, T., Yagisawa, M. and Kamiya, H. (2001): Monoclonal antibodies reactive with dendritic cells of Mongolian gerbils. Comp. Med., 51, 234-238.
- 38) 高橋健一、森 千恵子 (2001)、北海道におけるエキノкокスの宿主動物と流行状況、北海道の公衆衛生、27: 73-80
- 39) 高橋健一 (2001)、感染微生物による汚染、日本の水環境 1. 北海道編、社団法人日本水環境学会編、技報堂出版 : pp157-161
- 40) 高橋健一、浦口宏二 (2001)、わが国における野生動物の疥癬：北海道のキツネでの流行について、病原微生物検出情報 22 (10): 7-8.
- 41) 田村正秀(2001)、感染症新法と北海道のエキノкокクス症対策、北海道公衆衛生学雑誌、14(2):86-91
- 42) Tsukada, H. K. Hamazaki, Y. Morishima, T. Iwaki, H. Sakai, N. Nonaka, Y. Oku, And M. Kamiya. Potential remedy against *Echinococcus multilocularis* in wild red foxes using baits with anthelmintic distributed around fox breeding dens in Hokkaido, Japan. Parasitology, 2002 (in press)
- 43) 内田明彦・内田紀久枝・川上奏・土井隆雄・神田栄次・二瓶直子 (2001) 神奈川、山梨、静岡、長野各県および東京都に生息する野生動物の寄生虫調査。日本獣医師会雑誌、54, 635-639.
- 44) Wang Q, Qiu JM, Schantz PM, He JG, Ito A, Liu FJ (2001) Investigation of risk factor for development of human hydatidosis among households raising livestock in Tibetan areas of western Sichuan Province. Chin J Parasitol Parasit Dis 19, 93-96.
- 45) Yimam, A. E. Nonaka, N, Oku, Y and Kamiya, M.: Prevalence and intensity of *Echinococcus multilocularis* in red

foxes (*Vulpes vulpes shrenckii*) and raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides albus*) in Otaru city, Hokkaido, Japan. Jpn J Vet Res, 50: (in press) 2002

2. 学会発表

- 1) Casaravilla, C., Malgor, R., Sakai, H., Nonaka, N., Kamiya, M. And Carmona, C. (2001). Production and characterization of monoclonal antibodies against excretory / secretory products of *Echinococcus granulosus* adult worms and their use in coproantigen detection. XXth International Congress of Hydatidology, Kusadasi, Turkey
- 2) Fujita O, Aoki K, Ito A, Nozaki T. (2001) Biological characterization of a novel antigen, actin modulator protein, from *Echinococcus multilocularis* metacestode. 50th American Society of Tropical Medicine and Hygiene Annual Meeting. November 11-15, 2001. Atlanta, USA
- 3) Furth, M., Kamiya, M., Sakai, H., Nonaka, N., Oku, Y., Elon, J. (2001). Echinococcosis multilocular and alveolar hydatid disease in Hokkaido Japan. XXth International Congress of Hydatidology. Kusadasi, Turkey
- 4) 石井裕之、石川洋文、大貫潔生 (2001) リンパ系フィラリア症流行の数理モデルによる解析とその応用、第 41 回日本熱帯医学会大会、山形県山形市
- 5) 濱崎今日子、塚田英晴、森嶋康之、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男(2001). 北海道小清水町におけるエキノコックス症の終宿主対策—駆虫薬の散布実験(1998～2000年の結果). 第 70 回日本寄生虫学会大会、山形県山形市
- 6) 神谷晴夫 (2001): 国内の寄生虫症とその検査法の現状—特にエキノコックス症の流行状況と対策について. 第 27 回日本臨床検査技師合一般検査研修会、弘前市、8 月.
- 7) 神谷正男、森嶋康之、野中成晃、奥祐三郎 (2001). 糞便内抗原検出法によるエキノコックス *Echinococcus multilocularis* 終宿主、とくに伴侶動物を中心にした疫学的調査(1996～2000). 第 70 回日本寄生虫学会大会、山形県山形市
- 8) 神谷正男 (2001). 寄生虫・エキノコックスの正体と対策—山岳汚染の可能性は?—. 全国トイレスンポジウム、長野県松本市
- 9) 神谷正男、奥祐三郎、野中成晃 (2001). 欧州におけるエキノコックス(多包条虫) 分布拡大とその終宿主対策. 第 132 回日本獣医学会学術集会、岩手県盛岡市
- 10) Kamiya, M., Tsukada, H., Hamazaki, K., Iwaki, T., Nonaka, N. and Oku, Y. (2001). The efficacy of mass-treatment to foxes infected with *Echinococcus multilocularis* with a combination of praziquantel and coproantigen detection system for the evaluation. XXth International Congress of Hydatidology.

- Kusadasi Turkey
- 11) Kamiya, M. And Oku, Y. (2001).
Methods using for controlling
Echinococcus multilocularis foxses of
Hokkaido Japan. XXth Inter-
national Congress of Hydatidology. Kusadasi,
Turkey
- 12) Kamiya, M. (2001). Outfoxing
Echinococcus using a remedy against
the source of human infection of *E.*
multilocularis in Japan. The 18th Inter-
national Conference of the World
Association for the Advancement of
Veterinary Parasitology. Stresa, Italy
- 13) 小林睦生、二瓶直子、栗原毅 (2001): 本
州寒冷地でのヒトスジシマカの分布につ
いて。第 53 回日本衛生動物学会、4 月 4 日
山形。
- 14) 小林睦生、二瓶直子、斎藤典子、佐々木
年則、栗原毅、阿居院宣昭 (2001): 岩手
県産ヤマトヤブカに認められた寄生原虫
"*Ascogregarina* sp. について。第 53 回
日本衛生動物学会、4 月 4 日、山形。
- 15) 松尾加代子、佐藤宏、神谷晴夫 (2002): T
細胞枯渴スナネズミでのテニア科条虫の
初期定着と感染の持続。第 71 回日本寄生
虫学会大会、厚木市、3 月。
- 16) Nihei, N. and Kobayashi, M. (2001):
Use of GIS/RS for the alysis of
endemic parasitic diseases. ASIA GIS
2001.
- 17) 二瓶直子 (2001) 節足動物媒介性疾患対
策における GIS およびリモートセンシ
グの可能性。第 53 回日本衛生動物学会、
シンポジウム、4 月 4 日山形。
- 18) 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、茅棋士
郎 (2001): 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 日本寄生虫学会、4 月 4 日、山形。
- 19) 二瓶直子、梶原昭徳、斎藤康秀、桐木雅
史、千種雄一、松田肇、太田伸生 (2001):
GPS/GIS による甲府盆地のミヤイリガ
イ定点調査、日本における日本住血吸虫
症の監視体制の検討。第 61 回日本寄生
虫東日本大会シンポジウム、2001、10。
- 20) 二瓶直子 (2002): 寄生虫症の監視システ
ム、地理情報システム GIS とリモートセ
ンシング RS の統合に向けて。札幌市民
大学講座、2 月 1 日。
- 21) 野中成晃、奥祐三郎、八木欣平、塚田英
晴、森嶋康之、濱崎今日子、巖城隆、神
谷正男(2001)。糖を認識するモノクロー
ナル抗体を用いたエキノコックス終宿主
診断法と感染源対策への応用。第 132 回
日本獣医学会学術集会、岩手県盛岡市
- 22) 大賀潔生、石川洋文、土井陸雄 (2002) エ
キノコックス伝播数理モデルとそのシミ
ュレーション:北海道における流行を対象
として、第 71 回日本寄生虫学会大会

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案特許 なし
3. その他 なし

厚生科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）

分担研究報告書

キツネに対する駆虫薬散布実験、動物疫学、
終宿主診断法の改善、犬猫の調査、
終宿主に対するワクチン開発の基礎研究

分担研究者 神谷正男 北海道大学大学院獣医学研究科教授

研究要旨: エキノコックスの感染源対策の基礎データを収集するために、小清水町において駆虫薬入りベイトを自動車から道路沿いに散布し、キツネへの駆虫効果を解析した。野外で採取されたキツネの糞便内の Taenia 科虫卵の検査結果から、キツネの虫卵排泄率が非散布区では上昇したが、散布区では減少したことから、ベイト散布の駆虫効果があったと判断された。糞便内抗原検出法の信頼性を評価するために、捕獲されたキツネを用いて剖検(小腸内の寄生虫体数)と糞便内抗原の検出結果を比較したところ、特異度・感度ともに約 90%であった。次に、本年度は犬猫のエキノコックス調査を北海道小動物獣医師会と協力し大規模に実施したところ、721 例の犬糞便サンプル中 6 例が抗原陽性で、屋外飼育犬でのみ陽性例が検出された。猫では 158 例中 2 例陽性であった。最後に、代替終宿主のエキノコックス感染時において IgA 応答が認められたが、リンパ球幼若化反応は観察できなかった。

A. 研究目的

キツネに対する駆虫薬入りベイト散布を小清水で実施し、ベイト散布によるキツネへの駆虫効果を解析し、今後の感染源対策の基礎データを収集することを目的とした。駆虫効果はベイト散布後に野外でキツネの糞便を採取し、糞便内のエキノコックス抗原と虫卵の検査結果を、キツネのエキノコックス感染率の指標とし、これらから推定することとした。さらに、本年度はベイト散布法の均一化および省力化を図るために、自動車から道路沿いに散布することとした。

糞便内抗原の検出法は動物疫学を研究する上で重要なツールである。捕獲されたキツネの剖検(小腸内の寄生虫体数)と糞便内抗原の検出結果を比較し、糞便内抗原検出法の信頼性を評価することを目的とした。さらに人と密接な関係にあるペットの感染状況を把握するとともに、どのようなペットが感染しやすいかアンケート調査により解析するために、北海道小動物獣医師会と協力し、犬猫のエキノコックス調査を大規模に実施した。最後に、終宿主に対するワクチン開発の基礎研究として、代替終宿主の免疫応答を IgA とリンパ球

幼若化反応について調べた。

B. 研究方法

1.小清水町におけるベイト散布方法と糞便採取法の検討

前年度は小清水町内を散布区と非散布区に分けたが、2001年度は小清水町のほぼ全域(200km²)を散布区とし、周辺部を非散布として対照に用いた。ベイトは安価にするために、養殖魚用のブラジカンテル、フィシュミール、魚のすり身を用い、ベイトの単価を10円以下とした。これらのベイトを道路沿いに自動車から散布した(40個/1km²)。このベイト散布場所は、前回までの巣穴周辺から変更したが、これは他の地域におけるベイト散布において省力化と均一化を図るための変更であり、かつキツネの巣穴を特定されていない地域においてベイト散布するための基礎データを収集することを目的とした。ベイトは5、6、7および11月に一度ずつ散布し、キツネ糞便はそれぞれの月のベイト散布前に採取した。採取時に糞便の新旧および内容、採取場所を記録した。この糞便採取も主に道路沿いで実施し、省力化を図った。糞便採取時の場所の記録は採取しやすい場所を解析するためのものである。採取した糞便は虫卵および糞便内抗原検出用に用いた。

キツネの糞便を用いた糞便内抗原検出法の信頼性を明らかにするために、有害鳥獣駆除で捕獲されたキツネ67頭を剖検し、小腸内のエキノコックス虫体数と糞便内抗原および虫卵数の比較を行った。

2.小樽のキツネ・タヌキの剖検調査

都市周辺における多包条虫流行状況を把握するために、小樽市内において有害鳥獣駆除で捕獲された動物(2000年3-7月捕獲キツネ107頭、タヌキ32頭)を剖検した。なお、この調査は今後の小樽における研究の基礎データとしても重要である。これらの屍体は-80℃で1ヶ月間冷凍し、虫卵を殺滅後剖検した。

3.犬猫の糞便検査

以前は、エキノコックスの糞便検査(虫卵および抗原検査)をアマネセルが有料で行っていたが、本年度は大規模に調査するため、北海道小動物獣医師会と連携し、無料で当研究室において実施した。なお、対象は犬および猫で、これらの飼育状況のアンケートを同時に実施し、ペットにおける多包条虫流行状況とともに危険因子の解析を行った。

4.糞便採取および郵送用容器の試作

エキノコックス検査のため獣医師から輸送される糞便のために郵送用の容器を考案し、業者に委託し試作した。

5.終宿主のワクチン開発に向けて

代替終宿主モデルのハムスターを用いて、終宿主に対するワクチン開発の基礎研究として、エキノコックス原頭節経口投与による感染後のIgAとリンパ球幼若化反応を調べた。IgAは血清および小腸内洗浄液、リンパ球はパリエル板、腸間膜リンパ節、脾臓細胞を採取し、実験に用いた。

C. 研究結果

1.小清水町におけるベイト散布方法と糞便採取法の検討

ベイト散布後のキツネの摂取率は不明で、新ベイトのキツネの嗜好性は不明であるが、ベイトの散布区ではキツネ糞便の Taenia 科の虫卵陽性率は減少したが、散布区周辺の非散布区では上昇した。ただし、抗原陽性の率では差は明瞭ではなかった。糞便の採取場所についての解析は、巣穴の場所の解析と同様現在続行中である。

キツネ 67 頭の剖検および糞便検査からの結果では糞便抗原検出法の特異度・感度ともにほぼ 90%であり、北海道のような流行地における検査では信頼できることが確認された。

2.小樽のキツネ・タヌキの剖検調査

キツネ 107 頭中 67 頭(62.6%)陽性、タヌキ 32 頭中 3 頭(9.4%)陽性で、平均寄生虫体数は 28,000 (中央値 3,100)と寄生虫体数も多かった。小樽が高度の流行地であることが示された。なおタヌキからは未熟虫体のみで成虫は確認されなかった。ただし、前年度のタヌキの検査では少ないながらも成虫が検出され、糞便中に虫卵も確認されている。

エキノコックス以外に多種の寄生虫が検出されたが、トリヒナがキツネ(18%)やタヌキ(12%)の筋肉から検出された。

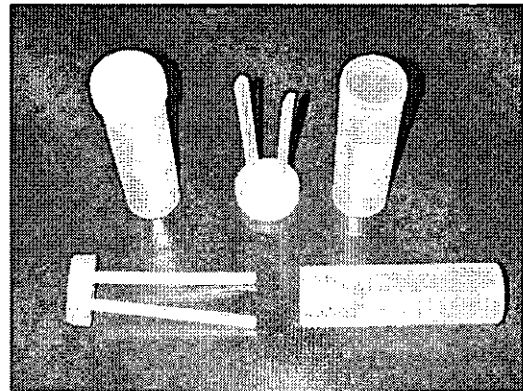
3.犬猫の糞便検査

道内より、721 例の犬糞便サンプル中 6 例が抗原陽性であり、屋外飼育犬でのみ陽性例が検出された。この 6 例は再検査された例も

含まれ、陽性犬は 4 頭で、2 頭は同じ場所で飼育され、夜間放し飼いに成っている個体である。一方、猫では 158 例中 2 例の陽性率であった。本州からの依頼は数例で、陽性例は認められなかった。

4.糞便採取および郵送用容器の試作

下図のような容器を試作した。



5.終宿主のワクチン開発に向けて

代替終宿主モデルのハムスターのエキノコックス感染時には IgA の産生が確認されたが、リンパ球幼若化反応はいずれのリンパ組織においても明瞭ではなかった。

D. 考察

1.小清水町におけるベイト散布方法と糞便採取法の検討

今年度はベイトの素材を魚由来のものに変更し、駆虫薬のプラジカンテルもペット用の錠剤から養殖魚用のものに変更することにより安価な駆虫薬入りベイトを試作できた。ただし、キツネの本ベイトに対する嗜好性については検討していないので、14 年度に検討する必要がある。このためには自動車から道路脇に散布する方法では困難であり、一定のベ

イトスポットを多数設置し、そこでのベイト消失率の確認や、ベイトスポット周囲の足跡検査可能な工夫が必要である。

本年度での結果は駆虫効果が認められたが、さらに顕著な駆虫効果を期待するために、散布回数を増やし、かつキツネがベイトスポットを記憶し、これらのスポットに来させる工夫が必要と考えられた。なお、多数のベイトスポットを設置することによって、嗜好性の評価が可能となり、よりキツネの嗜好性の高いベイトの作製が可能と考えられる。糞便採取法については、今年度得た糞便採取場所の解析により、より省力化が期待される。

2.小樽のキツネ・タヌキの剖検調査

小樽における前年度および今年度の調査結果から小樽はエキノкокスの高度流行地と判断された。今後の感染源対策実施の有効な候補地と考えられる。都市周辺においてこのようにキツネが効率的に感染していることは、市街地へのキツネの一時的な侵入や、都市周辺の住民の健康を考える上で、危険信号を示しているものである。

小樽では多数のキツネが駆除されていることから、小清水のようなキツネの糞便からは得ることの出来ないデータが得られる。例えば、ベイトの摂取率などをテトラサイクリンのような摂取標識物質添加ベイトを用いることにより、ベイト摂取回数や時期を特定し、駆虫効果を評価することが可能である。また、今回の研究では糞便内抗原検出法の信頼性を確認するために剖検結果と比較し、抗原検出法の感度と特異度が評価できた。

なお、旋毛虫がキツネやタヌキから検出されたことは、今後のこれらの人獣共通寄生虫対策を考える上でも重要な発見である。

3.犬猫の糞便検査

近年まで実施されてきた北海道の行政による計約1万頭に及ぶ毎年の犬の検査で、1%の感染率であることが報告されてきたが、これは主に野犬の検査によるもので、飼い犬での感染率はこれより少ないものと推定されてきた。今回の全道的な大規模な調査により、飼い犬でも1%ほどの感染率であることが示されたが、特に屋外飼育されている犬で感染の機会が多いことが確認された。今後犬や猫における糞便内抗原検出法の信頼性を調べる必要がある。

4.糞便採取および郵送用容器の試作

今回試作第一号で、密閉性や堅牢性については問題がなかったが、糞便を挟むことに関しては、今後の改良が必要と思われる。

5.終宿主のワクチン開発に向けて

駆虫薬は残存効果がないため、現在のように反復してベイトを野外に散布する必要がある。持続効果のあるワクチン開発が望まれる。しかし、一般に糸虫の成虫に対する免疫応答は弱く、自然の感染では再感染が普通で、書簡線の虫体も長期間生存することが知られている。しかし、エキノкокス成虫は密接に腸管粘膜と接触し、宿主の影響を受けやすい糸虫と考えられている。今後のワクチン開発が望まれる。

E. 結論

小清水町において駆虫薬入りペイトを自動車から道路沿いに散布し、野外で採取されたキツネの糞便を用いて *Taenia* 科虫卵を検査し、キツネの虫卵排泄率が非散布区では上昇したが、ペイト散布区では減少し、駆虫効果が認められた。糞便内抗原検出法の信頼性を評価するために、捕獲されたキツネを用いて剖検（小腸内の寄生虫体数）と糞便内抗原の検出結果を比較し、特異度・感度ともに約 90%であることが示された。犬猫のエキノコックス調査を北海道獣医師会と協力し大規模に実施し、721 例の犬糞便サンプル中 6 例が抗原陽性で、屋外飼育犬でのみ陽性例が検出された。猫では 158 例中 2 例の陽性率であった。最後に、終宿主のワクチン開発のために代替終宿主の免疫応答を調べたところ、エキノコックス感染時に IgA 応答が認められたが、リンパ球幼若化反応は明瞭ではなかった。

F. 健康危機情報

今回のペットの調査において、抗原および虫卵陽性の犬の飼い主に対しては血清診断の必要性を説明するように担当の獣医師と相談した。また事前に陽性反応時の犬の駆虫と糞便の取り扱いに対する注意点をホームページで公開している。なおこの陽性犬の内 2 頭は再度陽性になったことから、感染圧の高い状態で飼育されていることが推測されたが、飼い主らは血清反応は現在陰性である。

本州でも患者の発生が報告されているが、北海道からの感染したペットの移動も予想さ

れるので、ペットの北海道外への移動時の駆虫もしくは検査が必要と考えられる。現在患者については報告の義務が医者にあるが、感染源としてのペット動物の対策はより重要と考えられる。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 土井陸雄、松田肇、内田明彦、神田栄次、神谷晴夫、紺野圭太、玉城英彦、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男（2002）：畜犬を介するエキノコックス本州侵入の可能性とその防止策の提言、日本公衆衛生雑誌、投稿予定
- 2) KAMIYA, M. : Echinococcosis /Hydatidosis In: Annual reports of OIE reference laboratories and collaborating centers OIE, Paris (in press) 2002
- 3) 紺野圭太、奥祐三郎、神谷正男、土井陸男、玉城英彦 多包虫症(エキノコックス症)の予防に向けて、生態系と危機管理の視点から 日本公衛誌 49, 6-17, 2002
- 4) OKU, Y. WEI, J. CHAI, J-J. OSMAN, I. WEI, J. LIAO, L. ASAKAWA, M. HAGIWARA, K, KOBAYASHI, K. and ITO. M.: *Meriones meridianus* and *Lagurus lagrus* as alternative definitive hosts of *Echinococcus multilocularis* and *E. granulosus* Exp. Animals. 51 (1), 27-32, 2002
- 5) YIMAM, AE, NONAKA, N, OKU, Y AND KAMIYA, M.: Prevalence and intensity of *Echinococcus multilocularis* in red foxes (*Vulpes vulpes shrencki*) and raccoon dogs

(*Nyctereutes procyonoides albus*) in Otaru city, Hokkaido, Japan. Jpn J Vet Res, 50: (in press) 2002

2.学会発表

- 1) CASARAVILLA, C., MALGOR, R., SAKAI, H., NONAKA, N., KAMIYA, M. AND CARMONA, C. (2001). Production and characterization of monoclonal antibodies against excretory / secretory products of *Echinococcus granulosus* adult worms and their use in coproantigen detection. XXth International Congress of Hydatidology. Kusadasi, Turkey
- 2) FURTH, M., KAMIYA, M., SAKAI, H., NONAKA, N., OKU, Y., EION, J. (2001). Echinococcosis multilocular and alveolar hydatid disease in Hokkaido Japan. XXth International Congress of Hydatidology. Kusadasi, Turkey
- 3) 濱崎今日子、塚田英晴、森嶋康之、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男(2001). 北海道小清水町におけるエキノコックス症の終宿主対策—駆虫薬の散布実験(1998~2000年の結果). 第70回日本寄生虫学会大会、山形県山形市
- 4) 神谷正男、森嶋康之、野中成晃、奥祐三郎(2001). 糞便内抗原検出法によるエキノコックス *Echinococcus multilocularis* 終宿主、とくに伴侶動物を中心とした疫学的調査(1996~2000). 第70回日本寄生虫学会大会、山形県山形市
- 5) 神谷正男 (2001). 寄生虫・エキノコックスの正体と対策 山岳汚染の可能性は?. 全

国トイレンシボジウム、長野県松本市

- 6) 神谷正男、奥祐三郎、野中成晃 (2001). 欧州におけるエキノコックス(多包条虫) 分布拡大とその終宿主対策. 第132回日本獣医学会学術集会、岩手県盛岡市
- 7) KAMIYA, M., TSUKADA, H., HAMAZAKI, K., IWAKI, T., NONAKA, N. AND OKU, Y. (2001). The efficacy of mass-treatment to foxes infected with *Echinococcus multilocularis* with a combination of praziquantel and coproantigen detection system for the evaluation. XXth International Congress of Hydatidology. Kusadasi Turkey
- 8) KAMIYA, M. AND OKU, Y. (2001). Methods using for controlling *Echinococcus multilocularis* foxes of Hokkaido Japan. XXth International Congress of Hydatidology. Kusadasi, Turkey
- 9) KAMIYA, M. (2001). Outfoxing *Echinococcus* using a remedy against the source of human infection of *E. multilocularis* in Japan. The 18th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Stresa, Italy
- 10) 野中成晃、奥祐三郎、八木欣平、塚田英晴、森嶋康之、濱崎今日子、巖城隆、神谷正男(2001). 糖を認識するモノクローナル抗体を用いたエキノコックス終宿主診断法と感染源対策への応用. 第132回日本獣医学会学術集会、岩手県盛岡市

H. 研究班構成

学内協力者

奥祐三郎、野中成晃、濱崎今日子、酒井博史、
巖城隆、加藤尚子、イマム・エウネツ、スミ
ヤ・ガンゾリック、チョウ・シュウレイ、グ
ルヌネ・ツルスン、金井祐太、安東聡子、小
林文夫、竹内篤、井上貴史、江越健太郎、

学外協力者

竹田津実、大出武、北海道小動物獣医師会

厚生科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）
分担研究報告書

キタキツネ巣穴周辺土壌からのエキノコックス虫卵検出の試み

分担研究者 金澤保 産業医科大学・寄生虫学熱帯医学教室

研究要旨 エキノコックスの感染源を明らかにする一環として、キタキツネの巣穴周辺の土壌から虫卵の検出を試みた。その結果、虫卵は全く検出されなかったが、サンプル数・量の少ない今回の結果から、土壌にはエキノコックスの虫卵が汚染されていない、というのは早計である。

A. 研究目的

経口的に感染するエキノコックス虫卵の感染源を明らかにするために、土壌から虫卵を検出する方法を改良し、流行地のキタキツネ巣穴周辺の土壌の虫卵汚染状況を調査することを目的とした。

B. 研究方法

1. 土壌からの虫卵検出方法

土壌から虫卵を検出するために、実施した方法は次の通りである。

(1) 土壌の採取: 小型のスコップで一カ所あたり 30~50 g の土壌を採取した。採取した土壌は本症感染防止のために、虫卵検出処理を行う前に予め-80℃で 3 ヶ月間ディープフリーザーに保存し、殺卵しておいた。

(2) 材料の秤量: 土壌試料については、単位あたりの虫卵数 (EPG) を算出するために、処理をする前に重量を測定した。基本的には一回の分析量はゴミの混入を防ぐために 10 g とした。

(3) 攪拌と浮遊: ピーカーに入れた 10 g の土壌に飽和硫酸亜鉛水溶液 (比重 1.49) を 100 cc と、土壌から虫卵を遊離しやすくするために Tween 80 の 0.5% 液を一滴入れ、10 分間マグネチックスターラーで攪拌した。攪拌後 10 分間静置して重い砂粒などのゴミを除外した。さらに細かな砂粒を除くために 2000 rpm、10 分間遠心分離を行った。

(4) 濾過処理: 遠心分離した上清液を、網目 53 μm、20 μm の順に 2 枚のナイロンメッシュを上下にセットした濾過装置に注ぎ込み、吸引装置とスプレー状の水流によって洗い流すことによって、エキノコックスの虫卵を

20 μm のメッシュ上に捕集するようにした。

(5) 集卵処理: 20 μm のメッシュに集積された虫卵を含む残渣を裏返しにしてピーカーに固定し、強力な水スプレーでピーカーに洗い流す。そして、この水溶液を吸引装置を用いてポアサイズ 14 μm のメンブレンフィルターディスク (直径 25 mm) 上に集卵した。

(6) 鏡検: 上記のメンブレンフィルターを裏返してスライドグラスに載せ、エオジン希釈液を滴下して薄紅色に染めた後、100 倍で鏡検した。

2. 検出材料の採取

北海道のエキノコックス症の流行地に棲むキタキツネの巣穴周辺の土壌を持ち帰り、エキノコックス虫卵の検出を試みた。土壌の採取地域は平成 13 年 11 月、北海道斜里郡小清水町で、キタキツネ巣穴周辺で 5 個 (図 1)、採取者の靴底から採取した 4 個のサンプルである。

C. 研究結果

1. 本法で用いた虫卵検出法の効率の検討

今回用いた虫卵検出方法の検出効率を調べるために、既知数のエキノコックス虫卵を北九州市の土壌 10 g に混入させ、最終的に 14 μm のメンブレンフィルターにどの程度効率よく捕集されるか調べた。計 2 回の実験を試みた結果、1 回目では投入した 85 個の虫卵のうち 26 個 (30.2%)、2 回目では 67 個のうち 21 個 (31.3%) の虫卵が 14 μm のメンブレンフィルター上に捕集された。

2. 土壌からの虫卵の検出

平成 13 年 11 月、北海道斜里郡小清水町内のキタキツネ巣穴周辺の土壌 4 箇所、巣穴の中 1 箇所および土壌採取者の靴底に付着していた土壌 4 個を採取してエキノコックスの虫卵の検出を試みた。その結果は表 1 に示した通りである。すなわち 1 箇所あたりの土壌を 30~54.4g の範囲で採取したが、これらの中にはエキノコックスの虫卵および他の寄生蠕虫卵は全く検出されなかった。

D. 考察

1. 土壌中からの虫卵の検出方法

土壌からの蠕虫卵の検出は、犬猫の砂場からの回虫卵の検出を中心に行われてきたが、原理的にはいずれも高比重液を用いた浮遊法である。従って、土壌成分からエキノコックスの虫卵を遊離させること、および虫卵を浮上させることがポイントである。遊離は界面活性剤 Tween 80 を滴下することによって促進させた。また、虫卵を浮遊させる高張液には硫酸亜鉛の飽和液、比重 1.49 を用いた。従来、砂場からの犬猫回虫の検出には比重 1.2 の蔗糖液 (Uga et al. 1989)、比重 1.35 の 2 クロム酸ナトリウムが良い (Nunes et al. 1994) とされてきた。しかし、真喜屋の実験 (2000) によれば北海道産のエキノコックスの虫卵は比重 1.2 では全体の 6.5%、比重 1.3 では半数値しか浮上しないことが確認できたことから、有害な金属元素を含むが確実に浮上させることができる硫酸亜鉛の飽和液を採用した。なお、硫酸亜鉛の飽和液を作るには相当量必要なため、廃液を 10 μ m のフィルターで濾過して、その液に硫酸亜鉛を少し加えることによって再利用を行っている。本法でのエキノコックス虫卵の検出効率は 30% 余りであったが、Uga et al. (1989) の砂場からの犬猫回虫卵の検出率 40% に比べて低い。この原因として砂場の砂と比べて自然界の土壌は色々な物質が含まれており虫卵が付着しやすいために浮遊液の中に遊離しない、あるいは攪拌処理中に角張った小石が多いために虫卵が破壊されてしまう等が考えられる。

2. キタキツネ巣穴周辺の土壌から虫卵の検出

今回の土壌サンプルからはエキノコックスおよび他の寄生蠕虫卵は全く検出されなかつ

た。この結果から、土壌中はエキノコックスの虫卵に殆ど汚染されていないというのは早計である。一カ所あたりの土壌サンプルはわずか 30~54.4 g と微量で、広大な土地から考えると微々たるものである。今回の調査は、エキノコックスの虫卵はキタキツネの巣穴周辺に多いという前提で行ったが、キタキツネが糞便を排泄する場所から土壌サンプルを採取して再検討する必要があるだろう。また、排泄された糞便からどの位の距離にどの程度虫卵が拡散するか気象および土壌条件をふまえた上で検討する必要があるものと思われる。

E. 結論

土壌中からエキノコックス虫卵を効率的に検出する方法の開発を行った。本法を用いて流行地である北海道斜里郡小清水町のキタキツネ巣穴周辺の土壌を分析したが、全く虫卵は検出されなかった。

参考文献

- 1) 真喜屋清・金澤保 (2000): 道東地方における屋内・屋外環境からの多包条虫卵の検出 厚生科研費報告書
- 2) Nunes C. M., Sinhorini I. L. and Ogasawara S. (1994): Influence of soil texture in the recovery of *Toxocara canis* eggs by a flotation method. *Vet. Parasitol.*, 53: 269-274.
- 3) Uga S., Matsumura T., Aoki N. and Kataoka N. (1989): Prevalence of *Toxocara* species eggs in the sandpits of public parks in Hyogo prefecture, Japan. *Jpn. J. Parasitol.*, 38: 280-284.

F. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案特許 なし
3. その他 なし

研究班構成

分担研究者：金澤 保

研究協力者：堀尾政博

表1. 北海道斜里郡小清水町のキタキツネ巣穴周辺の
 土壌からのエキノコックス虫卵検出の結果

番号	採取地域	採取場所	土壌量 (g)	検出虫卵数
D99h-3	斜里郡小清水町	キツネの巣穴周辺	48	0
Dol-20	"	"	32.75	0
Doli-7	"	キツネの巣穴の中	54.4	0
Doli-7'	"	キツネの巣穴周辺	31.7	0
Dd-30	"	"	32.47	0
靴底-1	"	採取者の靴底	30	0
靴底-2	"	"	30	0
靴底-3	"	"	30	0
靴底-4	"	"	30	0

図1. キタキツネの巣穴周辺の土壌採取地点（北海道斜里郡小清水町）

