

本でも3回の集団発生の記録があり、いずれも野生動物の肉を食べたことに起因する。北海道ではクマ肉に起因する集団発生が報告されているが、その後の調査でクマやキツネなどの野生動物からトリヒナは検出されてこなかった。しかしながら、1999年から我々が小樽で行っている調査では、10%以上のキツネからトリヒナが検出されている。過去においてトリヒナが検出されなかった原因として、検査法の不備も考えられるが、キツネにおけるトリヒナの流行状況に変化が生じたのかもしれない。そこで本研究では、北海道各地からキツネ材料を入手し、トリヒナの流行状況を調査した。

## B. 研究方法

北海道各地（函館，音更，釧路，網走，栗山）の猟友会から提供してもらったキツネ18頭を検体とした。キツネの大腿の筋肉20gを採取し、人工消化法によりトリヒナ幼虫を検査した。

## C. 研究結果

キツネ18頭中4頭からトリヒナ幼虫が検出された（LPG：0.1-55）。キツネの由来別にみると、函館で4頭中2頭、音更で4頭中2頭が検出され、他の地域由来のものからは検出されなかった。

## D. 考察

今回の結果から、北海道全域にトリヒナが分布しており、キツネがその生活環の維持に重要な役割を果たしていることが推測される。現在も調査は継続中であり、検出された幼虫についてはDNA解析については奥祐三郎の分担研究報告書に記載した。

## E. 結論

北海道ではキツネの間でトリヒナが広く分布しているようである。トリヒナは各種哺乳類への感染性があり、クマ、タヌキ、げっ歯類を含めた疫学調査を行い、北海道におけるトリヒナ的生活環を解明する必要がある。同時に、野生動物の生食に対する危険性を啓蒙し、さらなる人の感染および集団発生を阻止すべく対策を講じる必要がある。

## ペットにおける人獣共通寄生虫の流行状況調査

### A. 研究目的

エキノコックス以外にもペットからうつる動物由来寄生虫症は数多く存在する。我々はエキノコックスの調査と平行して、北海道および関東地方のペット（犬・猫）における消化管内寄生虫の流行状況を調査した。

### B. 研究方法

北海道および埼玉県を中心とする関東地方（埼玉県，東京都，千葉県，群馬県）の動物病院に来院した犬および猫の糞便を材料とした。糞便はショ糖遠心浮遊法にて虫卵検査を行った。また、個々の患畜に関する情報を入手するため、飼い主に対するアンケート調査も行った。

### C. 研究結果

北海道では、犬で3.5%（40/1,140頭）、猫で8.4%（9/107）、関東地方では犬で9.0%（25/279）、猫で5.2%（5/96）の寄生虫感染が確認された。

寄生虫別に感染率を見てみると、北海道の犬では、鞭虫23頭（2.0%）、回虫10頭（0.9%）、毛細線虫4頭（0.4%）、鉤虫2頭（0.2%）、マンソン裂頭条虫2頭（0.2%）および犬小回虫1頭（0.1%）；北海道の猫では、回虫8頭（7.5%）および毛細線虫1頭（0.9%）；関東地方の犬では、鞭虫15頭（5.4%）、*Isospora* spp. 4頭（1.4%）、回虫3頭（1.1%）、鉤虫3頭（1.1%）および種の同定が出来なかった条虫1頭（0.4%）；関東地方の猫では、回虫5頭（5.2%）の感染が検出された。

関東地方の犬・猫について、アンケート結果から出生歴や飼育場所、散歩回数、食餌、駆虫歴、そして北海道や海外での滞在歴等による感染率の違いを検討したが、今回の調査では有意な差は認められなかった。ただし、回虫感染が確認された猫の5頭中4頭が駆虫経験がない事が、また犬では駆虫歴のある犬が再感染していた事が、アンケートから明らかになった。

### D. 考察

今回の調査は、動物病院に来院した犬・猫を対象としたため、寄生虫感染率はおおむね低い結果となったが、検出された寄生虫の中には人獣共通寄生虫として重要な回虫、鉤虫やマンソン裂頭条虫が含まれる。特に回虫は、犬で0.9%（13/1,419）、猫では6.4%（13/203）の感染が認められ、公園や学校の砂場の汚染などにつながるため公衆衛生上注意を要する寄生虫である。

今回の調査地域の一部である群馬県前橋市周辺において、2002年春に県に保護された犬75頭の

糞便を対象に同様の調査を行った結果（未発表）では、寄生虫感染率は70.7%（53/75）、特に回虫の感染率は36.0%（27/75）であった。この調査では対象となった犬の由来は明かでなく、一部には野犬も含まれていた可能性もあり、マンソン裂頭条虫や瓜実条虫など、比較的生活環が複雑な寄生虫も確認されている。今回の調査で寄生虫感染率が低かった背景としてペットに対する駆虫プログラムが浸透し有効に働いていることが推察される。今回の調査にご協力頂いた群馬県伊勢崎市（東京から約120km）の動物病院で回収された糞便からは2002年調査時のような高い感染率は認められず、散歩等を含め、動物の飼育管理にも感染率が左右されると考えられる。

#### E. 結論

人との接触の親密性からペット由来感染症の対策は公衆衛生上非常に重要な検討課題である。今回の調査で北海道および関東地方の動物病院に来院するペットの寄生虫感染率が低く抑えられていたことから、ペットの飼育管理および感染予防についての重要性が飼い主の間に浸透して来ていると考えられる。しかしながら、一方で、寄生虫に対する駆虫・感染予防は完全なものではなく、全体で犬の4.6%（65/1,419）、猫の6.9%（14/203）が何らかの寄生虫に感染していたことも事実である。ペットから感染する人獣共通寄生虫症は、ほとんどの感染が無症状に経過するためあなどりがちであるが、感染源淘汰のためには適切な駆虫・予防プログラムが必要であり、そのためには獣医師および飼い主の個々の疾病に対する正しい理解と予防意識の高揚が必要であろう。

#### F. 健康危険情報

（平成16年3月1日 厚生労働省 健康危機管理調整官宛てに通報）

主任研究者（神谷正男）の研究室内に設置した環境動物フォーラムが、厚生労働科学研究費補助金の助成を受けて無料で実施しているペットを対象としたエキノコックス検査の結果、2004年2月に検査を受け付けた犬で2例のエキノコックス抗原および虫卵陽性例が確認された。2003年度は7月にもエキノコックス抗原および虫卵陽性の犬が1例確認されており、合計3例となる。エキノコックスは自然界ではキツネが終宿主となり虫卵を排泄するが、ヒトと密接な関係を持つイヌの感染は、1）ヒトへの感染源となる可能性がキツネより高いこと、および2）ヒトの生活環境がエキノコックスに

重度の汚染されていることを示すと考えられたため、健康危険情報として通報した。

2004年10月の獣医師の届け出に義務化以前において2例（5月滝川近辺と6月網走近辺）の多包条虫感染犬について報告した。2005年1月以降は抗原陽性かつ虫卵陽性で、この虫卵の遺伝子検査を実施し、この例（岩見沢）について連絡した。さらに、今年の3月（樺戸郡）に抗原陽性、虫卵陽性の犬についても、虫卵の遺伝子検査を実施し、獣医師に連絡した。

2005年度は獣医師が直接迅速に届け出を提出するようになった。

#### G. 研究発表

##### 論文発表

1. Kamiya, M. Echinococcosis/Hydatidosis Annual Reports of OIE Reference Laboratories and Collaborating Centers, OIE, France, 152-154 (2003)
2. Oku Y, and Kamiya M. 5. Biology of Echinococcus. Otsuru, Kamegai, and Hayashi Progress of Medical Parasitology, Chapter III Meguro Parasitological Museum Tokyo 293-318 (2003)
3. Nonaka N, Oku Y, and Kamiya M. Control and management of parasitic zoonoses maintained in wildlife: A trial of Hokkaido University against echinococcosis, Nakamura and Lee, Technology innovation and its relations to humanities and social sciences, Hokkaido University Press, Sapporo, 93-101 (2003)
4. 神谷正男 エキノコックス症：危機管理へ向け。危機管理としての感染症対策 II。平成15年度長崎大学熱帯医学研究所共同研究会（採択番号15-A-22）、長崎大学熱帯医学研究所環境医学部門 社会環境分野、長崎、41-48 (2003)。
5. Kamiya, M., Nonaka, N., Ganzorig, S. and Oku, Y. Effective counter-measures against alveolar echinococcosis in red fox population of Hokkaido, Japan, Torgerson and Shaikenov, Echinococcosis In Central Asia: Problems And Solutions Dauri, Almaty, 273-282 (2004)
6. KAMIYA, M. Echinococcosis/Hydatidosis.

- Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, Volume 1, OIE, 308-315 (2004)
7. 神谷正男 エキノコックス症 (単包条虫症, 多包条虫症) 木村哲、喜田宏 人獣共通寄生虫症 医薬ジャーナル社 大阪 401-404 (2004)
  8. 神谷正男 エキノコックス症 吉川泰弘ら 共通感染症ハンドブック, 日本獣医師会, 東京, 98-99 (2004)
  9. 奥祐三郎・神谷正男 寄生虫性ズーノーシス 高島郁夫・熊谷進 獣医公衆衛生学 第3版, 文永堂, 東京, 141-159 (2004)
  10. 神谷正男 エキノコックス症 竹田美文、木村哲 感染症 朝倉書店 東京 81-84 (2004)
  11. 神谷正男 エキノコックス症 感染症の診断・治療ガイドライン編集委員会 感染症の診断・治療ガイドライン2004 日本医師会 東京 108-111 (2004)
  12. 神谷正男 エキノコックス症 Echinococcosis (4類-全数) 山崎修道ら 感染症予防必携 第二版 日本公衆衛生協会 東京 59-62 (2005)
  13. KAMIYA, M. Echinococcosis/Hydatidosis. Annual report of OIE Reference Laboratories and Collaborating Centries, OIE, 1-3 (2005)
  14. 神谷正男 エキノコックス症 化学療法の領域 19 64-69 (2003)
  15. 神谷正男 2. エキノコックス 総合臨床 52 (増刊) 995-1000 (2003)
  16. 神谷正男 エキノコックス症 臨床と微生物 30 401-406 (2003)
  17. 神谷正男 エキノコックス症. 動物対策がヒトを守る Journal of Modern Veterinary Medicine 69 12-14 (2003)
  18. 神谷正男 我が国のエキノコックス症とその対策 感染症 33 135-145 (2003)
  19. 神谷正男 14. エキノコックス (多包条虫) 症. 現状と対策. 臨床医 29 1824-1827 (2003)
  20. 神谷正男 エキノコックス症. 現状と対策. 感染症と化学療法 7 1-4 (2003)
  21. 神谷正男 ペットに感染するエキノコックスって何? NEKO, 18(1) 8-9 (2003)
  22. 土井陸雄, 松田肇, 内田明彦, 神田栄次, 神谷晴夫, 今野圭太, 玉城英彦, 野中成晃, 奥祐三郎, 神谷正男 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 日本公衆衛生学雑誌, 50 639-648 (2003)
  23. 奥祐三郎 北海道のエキノコックス はらのむし通信, 183号 3-12 (2003)
  24. 野中成晃、江越健太郎、奥祐三郎、神谷正男 テニア科条虫類の遺伝子同定法開発の試み 獣医寄生虫学会誌, 2(1) 37 (2003)
  25. 神谷正男、野中成晃、奥祐三郎、安東聡子、立花徹、玉井聡 ペットにおけるエキノコックス感染状況調査(1997~2002年) 獣医寄生虫学会誌, 2(1) 38 (2003)
  26. 奥祐三郎、巖城隆、野中成晃、金井祐太、水野文子、神谷正男 北海道におけるエキノコックス感染源対策の試み 獣医寄生虫学会誌, 2(1) 39 (2003)
  27. 井上寛史、大出武、金井祐太、巖城隆、水野文子、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 都市周辺におけるエキノコックス感染源対策-小樽における野生キツネへの集団駆虫の試み- 獣医寄生虫学会誌, 2(1) 40 (2003)
  28. Ganzorig S, Oku Y, Okamoto M, and Kamiya M Species identification of a taeniid cestode from snow leopard, *Uncia uncia* Schreber, 1779 (Felidae) in Mongolia Mongolian Journal of Biological Sciences 1 21-23 (2003)
  29. Ishikawa, H, Ohga, Y and Doi, R. A model for the transmission of *Echinococcus multilocularis* in Hokkaido, Japan. Parasitology Research, 91 444-451 (2003)
  30. 神谷正男 エキノコックス症の危機管理へ向けて -現状と対策-. 日獣会誌 57 (10), 605-611 (2004)
  31. 神谷正男 北海道に潜むエキノコックス症がペットの移動で本州へ南下!? 公衆衛生情報 34 (10) 46-49 (2004)
  32. 神谷正男 エキノコックス症の流行 -感染源対策は急務 公衆衛生 68(11) 874-879 (2004)
  33. 神谷正男 自然界からの侵入 エキノコックス Pharma Medica 22(11) 17-20 (2004)

34. 神谷正男 媒介動物が多い感染症 [2] エキノ  
コックス 薬の知識 55(3) 13-16 (2004)
35. 神谷正男 「旅をする寄生虫」-エキノコック  
ス症の現状, 今後の対策 Labio 21 23-27  
(2004)
36. 神谷正男 エキノコックス症 畜産の研究 58  
161-166 (2004)
37. 奥祐三郎、野中成晃、八木欣平、神谷正男 犬  
のエキノコックス症 獣医寄生虫学会誌 3  
(1) 17-19 (2004)
38. 奥祐三郎、劉俊佑、野中成晃、神谷正男 札幌  
市北東部における多包条虫媒介動物調査 獣  
医寄生虫学会誌 3 (1) 30 (2004)
39. Yokohata, Y. and Kamiya, M. Analyses of  
regional environmental factors on the  
prevalence of *Echinococcus*  
*multilocularis* in foxes in Hokkaido, Japan.  
Japanese Journal of Zoo and Wildlife  
Medicine, 92 (2) 91-96 (2004)
40. Casaravilla, C., Malgor, R., Rossi, A.,  
Sakai, H., Nonaka, N., Kamiya, M. and  
Carmona, C. Production and  
characterization of monoclonal antibodies  
against excretory/secretory products of  
adult *Echinococcus granulosus*, and their  
application to coproantigen detection.  
Parasitology International, 54(1) 43-49  
(2005)
41. Kato, N., Nonaka, N., Oku, Y. and Kamiya,  
M Modified cellular immune responses in  
dogs infected with *Echinococcus*  
*multilocularis*. Parasitology Research, 95  
339-345 (2005)
42. Kato, N., Nonaka, N., Oku, Y. and Kamiya,  
M Immune responses to oral infection  
with *Echinococcus multilocularis*  
protoscoleces in gerbils: modified  
lymphocyte responses due to the parasite  
antigen. Parasitology Research, 96(1)  
12-17 (2005)
43. Chang, S. L., Nonaka, N., Kamiya, M.,  
Kanai, Y., Ooi, H. K., Chang, W. C. and  
Oku, Y. Development of *Taenia saginata*  
*asiatica* metacestodes in SCID mice and  
its infectivity in human and alternative  
definitive hosts. Parasitology Research,  
96(1) 96-101 (2005)
44. 加藤有香、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 テ  
ニア科条虫卵の同定法、特に虫卵 DNA の抽  
出と COI 遺伝子の利用 獣医寄生虫学会誌, 3  
(2) 31 (2005)
45. 今野兼次郎、畑英一、野中成晃、奥祐三郎、  
伊藤琢也、酒井健夫、神谷正男 関東地方にお  
けるイヌおよびネコの寄生虫疫学調査 獣医  
寄生虫学会誌, 3 (2) 47 (2005)
46. Kamiya, M., Ooi, H.K., and Oku, Y  
Conference summary, symposium on  
infectious diseases of animals and  
quarantine Emerging Infectious Disease,  
11 5 (2005)  
[http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol11no05/  
04-1348.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol11no05/04-1348.htm)
47. 神谷正男 エキノコックス症 (犬) Journal of  
Small Animal Medicine 7(2) 34-40  
(2005)
48. 張秀玲、野中成晃、黃鴻堅、神谷正男、 SCID  
マウスとスナネズミにおけるアジア条虫の幼  
虫の発育と人および代替終宿主に対するその  
感染能 日本獣医寄生虫学会誌 4 (2) 40  
(2006)
49. Chang, S. L., Ooi, H. K., Nonaka, N.,  
Kamiya, M., and Oku, Y. Development of  
*Taenia saginata asiatica* cysticerci to  
infective stage and its tapeworm stage in  
Mongolian gerbils. Journal of  
Helminthology 80 (in press) (2006)
50. Kamiya, M., J.T.G. Lagapa, Nonaka, N.,  
Ooi, H. K., Kamiya, H. and Oku, Y. Current  
strategies against *Echinococcus* zoonosis  
in Japan. The scientific and Technical  
Review of the OIE., 2006, (in press)
- ガイドライン
1. 神谷正男 犬のエキノコックス症対策ガイド  
ライン 2004 - 人のエキノコックス症予防  
のために - 厚生労働科学研究費補助金  
新興・再興感染症研究事業 動物由来寄生虫症  
の流行地拡大防止対策に関する研究 平成  
16 年度報告書 2004 pp.50 (2004)

学会発表

1. 神谷正男: 人類活動に起因して拡散するエキノкокスの生態解析と汚染環境の修復. 産学連携プロジェクト公開フォーラム (2003)
2. 野中成晃ら: ペットにおけるエキノкокス感染状況調査 (1997~2003年の集計). 第72回日本寄生虫学会 (2003)
3. 加藤尚子ら: エキノкокス代替終宿主における腸管免疫応答. 同上 (2003)
4. 巖城隆ら: 北海道小清水町における多包虫感染源対策: 駆虫薬入りベイト散布方法の改善. 同上(2003)
5. 神谷正男ら: ペットにおけるエキノкокス感染状況調査(1997~2002年). 第135回日本獣医学会 (2003)
6. 野中成晃ら: テニア科条虫類の遺伝子同定法開発の試み. 同上 (2003)
7. 井上貴史ら: 都市周辺におけるエキノкокス感染源対策 -小樽における野生キツネへの集団駆虫の試み-. 同上 (2003)
8. 神谷正男: はじめに-エキノкокス感染源対策は急務-. 同上 (シンポジウム), (2003)
9. 奥祐三郎ら: 北海道におけるエキノкокス感染源対策の試み. 同上 (シンポジウム), (2003)
10. 野中成晃ら: ペットにおけるエキノкокス感染とその意味. 同上 (シンポジウム), (2003)
11. 玉井聡ら: エキノкокス感染症に対する獣医師会の取り組み. 同上 (シンポジウム), (2003)
12. 神谷正男ら: 多包虫症感染源動物としてのペットとキツネのリスク把握と対策. 第55回日本衛生動物学会, (2003)
13. 神谷正男: はじめに…元から断つ. エキノкокス緊急セミナー, (2003)
14. 野中成晃: イヌが教えてくれること. 同上 (2003)
15. 奥祐三郎: エキノкокスにかからないために. 同上 (2003)
16. 巖城隆: 安全な環境を創る -キツネの虫下し作戦-. 同上 (2003)
17. 巖城隆: 民間活動の実際: 環境フォーラム. 同上 (2003)
18. スミヤ・ガンゾリグ: 民間活動の実際: 海外の事情. 同上 (2003)
19. 神谷正男: わが国のエキノкокス症の問題・現状・risk managementとしての対策- 今ならエキノкокス症の拡大を防げる! -. 2003年度酪農学園大学獣医学部特別講演会, (2003)
20. 神谷正男: Remedy against the source of alveolar echinococcosis in Japan. Seminar of Chinese-Japanese on new dimension for control of zoonotic paratitoses, 中国・シンジャン (2003)
21. スミヤ・ガンゾリグ: Cystic echinococcosis in Mongolia. Seminar of Chinese-Japanese on new dimension for control of zoonotic paratitoses, 中国・シンジャン (2003)
22. スミヤ・ガンゾリグ: Coproantigen detection of canine echinococcosis in Gobi-Altai province. 同上 (2003)
23. 神谷正男: 生物災害に備える社会技術の開発に向けて: エキノкокス汚染環境の修復. 2003年度牛臨床寄生虫研究会・北海道シンポジウム, (2003)
24. 神谷正男: エキノкокスの注意点をやさしく解説します. 日本小動物獣医師会 2003年年次学会・市民公開講座, (2003)
25. 神谷正男: エキノкокス感染の拡大. 平成15年度関東地区獣医師大会・三学会, (2003)
26. 奥祐三郎ら: 多包虫症に対する温熱療法を試み. 第50回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部会合同大会, (2003)
27. 神谷正男: エキノкокスとの闘い「日本の現状と対策-感染源対策は急務! -.」. 第25回北海道大学獣医学部学術交流基群講演会, (2003)
28. 神谷正男: はじめに…エキノкокス症感染源対策は急務! 第50回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部会合同大会 COE 国際シンポジウム「エキノкокスとの闘い」, (2003)
29. 野中成晃: キツネとペットにおけるエキノкокス症対策 -北大・獣医・寄生虫学教室の取り組み-. 同上 (2003)
30. 奥祐三郎ら: Decreased prevalence of ovine hydatidosis since 1991 in Uruguay. 7th meeting of Hirosaki International Forum of Medical Science "International Collaboration in Community Health", 弘前市 (2003)
31. 堀尾政博ら: 八工類が多包虫感染に関与する

- 可能性の検討 -センチニクバエの多包虫卵の取り込みと排泄. 平成 15 年度日本寄生虫学会南日本支部大会, (2003)
32. 奥祐三郎ら: Control program against hydatidosis and the decreased prevalence in Uruguay. Joint Symposium between Hokkaido University Graduate School of Veterinary Medicine and Seoul National University College of Veterinary Medicine (Second COE International Symposium for Zoonotic Control), 韓国・ソウル市 (2003)
  33. 神谷正男: エキノコックス感染症とその対策. 平成 15 年度日本小動物獣医学会, (2003)
  34. 神谷正男: エキノコックス症: 危機管理へ向けて. 平成 15 年度長崎大学熱帯医学研究所共同研究事業「危機管理としての感染症対策 II」, 長崎市 (2003)
  35. 大賀潔生ら: キノコックス伝播モデル: コントロールによる流行への影響及び感染危険度に関するシミュレーション, 第 72 回日本寄生虫学会大会, 久留米市 (2003)
  36. 石川洋文: 「エキノコックス・コントロールと流行予測について: 数理モデルからの取り組み」, 第 50 回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部会合同大会 COE 国際シンポジウム「エキノコックスとの闘い」, (2003)
  37. 神谷正男: エキノコックス症の最近の動向と対策. 平成 15 年度日本小動物獣医学会・日本獣医公衆衛生学会共催市民公開シンポジウム「動物と暮らす -これだけは知っておきたい動物の病気-」, (2004)
  38. 神谷正男: 寄生虫疾患、とくにエキノコックス症. 平成 15 年度環境感染学会学術集会シンポジウム, (2004)
  39. 神谷正男: 生物リスクについて (とくにエキノコックスについて). 北海道大学退職記念講演会「リスク学ことはじめ」, (2004)
  40. 野中成晃、千種雄一、松本淳、森嶋康之、松尾加代子、奥祐三郎、神谷正男 豆状条虫の代替宿主の検討と多包条虫終宿主診断抗体 EmA9 の交差反応について 第73回日本寄生虫学会大会, (2004)
  41. 巖城隆、井上寛史、金井祐太、張秀玲、小林文夫、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 北海道小清水町における多包症感染源対策: 駆虫薬入りベイト散布と中止後の経過 第73回日本寄生虫学会大会, (2004)
  42. Chang, S.L. Nonaka, N., Oku, Y., Ooi, H.K. and Kamiya, M. Preliminary study of alternative host model for *Taenia soginata asiatica* 第73回日本寄生虫学会大会, (2004)
  43. 井上寛史、金井祐太、巖城 隆、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 駆虫薬入りベイト散布による都市周辺部でのエキノコックス症感染源対策の試み 第73回日本寄生虫学会大会, (2004)
  44. 小林文夫、井上寛史、金井祐太、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 エキノコックス虫卵がキツネの被毛に付着している可能性について 73回日本寄生虫学会大会, (2004)
  45. 加藤有香、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 テニア科条虫卵の同定法、特に虫卵DNAの抽出とCOI遺伝子の利用 第137回日本獣医学会学術集会, (2004)
  46. 奥祐三郎、劉俊佑、野中成晃、神谷正男 札幌市北東部における多包条虫媒介動物調査 第137回日本獣医学会学術集会, (2004)
  47. 奥祐三郎、野中成晃、八木欣平、神谷正男 犬のエキノコックス症 (シンポジウム) 第137回日本獣医学会学術集会, (2004)
  48. Matsumoto, J., Kamiya, M., and Gottstein, B. Search for molecular viability/activity markers in *Echinococcus multilocularis* metacestodes under different maintenance conditions. Jun 21st International Congress of Hydatidology, ナイロビ (ケニア) (2004)
  49. 萩野和正、堀尾政博、金澤保、小林文夫、巖城隆、奥祐三郎、神谷正男、八木欣平、林利彦、二瓶直子、小林睦生 ハエ類がヒトの多包虫感染に関与する可能性の検討 -野外ハエ類の多包虫虫卵摂取について- 2004年度衛生動物学会 (2004)
  50. 野中成晃、奥祐三郎、巖城隆、小林文夫、神谷正男 ペットのエキノコックス検査: 信頼性の評価と陽性犬の事例が示すもの 第51回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部, (2004)
  51. 金井裕太、間野勉、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 旋毛虫 *Trichinella* sp. の北海道各地の野生動物における流行調査 第51回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部, (2004)
  52. 野中成晃、奥祐三郎、巖城隆、小林文夫、神

- 谷正男 飼い犬のエキノコックス感染状況調査：診断法の適合性と陽性犬の事例が示すもの 第4回人と動物の共通感染症研究会、(2004)
53. 加藤尚子、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 イヌにおけるエキノコックス感染初期の免疫応答について 第64回日本寄生虫学会東日本支部大会第3回分子寄生虫・マラリア研究会フォーラム、(2004)
  54. 今野兼次郎、畑英一、野中成晃、奥祐三郎、伊藤琢也、酒井健夫、神谷正男 関東地方におけるイヌおよびネコの寄生虫疫学調査 第138回日本獣医学会学術集会、(2004)
  55. 神谷正男、佐藤直樹、奥祐三郎 北海道における人のエキノコックス感染症の現状と獣医師の役割 北海道小動物獣医師会・北海道獣医師会主催学術セミナー (2004)
  56. 巖城隆、浜崎今日子、野中成晃、奥祐三郎、塚田英晴、神谷正男 北海道のエキノコックス症(多包条虫症)感染源対策：野生ギツネに対する駆虫薬入り餌(ベイト)散布 第10回日本野生動物医学会大会 (2004)
  57. 金井裕太、間野勉、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 旋毛虫 *Trichinella* sp. の北海道各地の野生動物における流行 第138回日本獣医学会学術集会 (2004)
  58. 神谷正男 エキノコックス症・・・その危機管理へ向けて 岐阜大学21世紀COEプログラム・野生動物の生態と病態からみた環境評価 岐阜大学 (2004)
  59. 神谷正男 生物災害に備える社会技術：リスク・コミュニケーションの実践 エキノコックス感染源情報を例にして 第138回日本獣医学会学術集会、(2004)
  60. 神谷正男 合同シンポジウム開催にあたって・この世界が変わる時です：When the world changed 台湾との合同シンポジウム「動物の感染症と検疫」札幌コンベンションセンター、(2004)
  61. KAMIYA, M. Contribution from the OIE Reference Laboratory for echinococcosis in Japan. The 72nd Annual Convention & Scientific Conference. フィリピン(ダバオ) (2005)
  62. 佐野隆史、井上寛史、福井大祐、野中成晃、片倉賢、神谷正男、奥祐三郎、野外採取した糞便の Multiplex-PCR による排泄動物の鑑別-多包条虫症の動物疫学調査への応用を目的として-, 同上 (2005)
  63. 井上寛史、金井祐太、野中成晃、片倉賢、神谷正男、奥祐三郎、北海道小樽市における駆虫薬入りベイト散布によるキツネの多包条虫感染率の低下, 同上 (2005)
  64. 今野兼次郎、畑英一、野中成晃、奥祐三郎、伊藤琢也、酒井健夫、神谷正男、関東および東北地方の動物病院に来院したイヌおよびネコを対象として行った消化管内寄生虫感染状況調査, 同上 (2005)
  65. Nonaka, N., Oku, Y. and Kamiya, M. *Echinococcus multilocularis* Infection in Companion Animals in Japan and its Related Aspects for Health Risk Management, The 20th International Conference of The World Association for The Advancement of Veterinary Parasitology, ニュージーランド、クライストチャーチ (2005)
  66. Kamiya, M., Lagapa, J.T.G., Nonaka, N., Ooi, H.K., Oku, Y., and Kamiya, H. Japan's contribution for the control of echinococcosis in definitive hosts: in memory of Prof. Dr. Haruo Kamiya. *ibid.*, (2005)
  67. Kamiya, M. Use of in-house assays to enhance screening of zoonotic infections. in 7th OIE/WAVLD Seminar on Biotechnology on the Application of Biotechnology to Zoonotic Disease Diagnosis. Montevideo, Uruguay, 17 Nov, (2005)
  68. Nonaka, N., Oku, Y. and Kamiya, M., Control options for *Echinococcus multilocularis* in Japan from the veterinary point of view, Taeniasis/ Cysticercosis and Echinococcosis International Symposium with Focus on Asia and Pacific and The Third Congress of Federation of Asian Parasitologists focused on Cestode Zoonoses, 旭川市、旭川グランドホテル (2005)
  69. 張秀玲、野中成晃、ウィ・ホンキェン、神谷正男、奥祐三郎、SCID マウスとスナネズミにおけるアジア条虫の幼虫の発育と人および代替宿主に対するその感染能, 同上 (2005)

## エキノコックス症の感染源対策

(ベイト散布による感染源対策、Multiplex-PCRによる糞主動物種鑑別法の開発、多包条虫に対する終宿主の免疫応答、本州におけるペットと豚のエキノコックス調査、エキノコックス伝播の数理モデルの開発、その他)

研究分担者	奥祐三郎	北海道大学大学院獣医学研究科助教授
研究協力者	神谷晴夫	弘前大学医学部教授
研究協力者	石川洋文	岡山大学環境理工学部教授
研究協力者	今野兼次郎	群馬大学医学部助手
研究協力者	阿部仁一郎	大阪市立環境科学研究所研究員
研究協力者	野中成晃	北海道大学大学院獣医学研究科講師
研究協力者	岡崎克則	北海道倶知安町風土館 学芸員
研究協力者	金子正美	酪農学園大学環境システム学部 助教授

## 研究の要旨

1) 我々は、エキノコックスの感染源対策のために1998年から農村地帯(小清水)におけるベイト散布を実施し、散布法についてほぼ確立してきた、また、野外採取された糞便を用いたキツネの感染状況評価法を確立してきた。今後住民が感染源対策を実施できるように技術移転を試みた。すなわち、2004年および2005年においてベイト散布せず、キツネの感染率が上昇した小清水町において、ベイトの散布法およびキツネの糞便採取法を地域住民に対し実地説明し、その後住民によりベイトの散布および糞便採取が行われた。野外で採取されたキツネの糞便の検査からキツネのエキノコックス感染率が顕著に減少したことが示唆された。このように予め状況の把握されている地域では地域住民に感染源対策のための技術移転が可能であることが示された。さらに予め状況の把握されていない倶知安町においても、住民への技術移転を試み、2005年にキツネのエキノコックス流行調査が実施され、今後ベイト散布を予定している。2) 次に、山間部におけるベイト散布法を検討するために、2001年より小樽市の山沿いおよび山間部の道路での散布を試みてきた。2004年におけるキツネのベイト摂取率は約60%(4-7月まで4回ベイト散布)で、キツネの多包条虫感染率の低下(感染率10%)が認められた。2005年度には小樽市においてベイト散布を行わなかったが、感染率の上昇は認められなかった。3) 現在流行状況を把握するために、我々は野外採取した糞便を用いているが、この糞主動物種の鑑別法を開発した。すなわち、凍結糞便表面の洗浄液からDNAを抽出し、新たに設計したプライマーセットを用いたMultiplex-PCRにより、野外応用が十分可能な糞主動物の鑑別法を確立した。4) 本州へのエキノコックスの侵入を調べるために、東北、関東および関西地方のペットおよび捕獲犬(約千頭)を調べたが、エキノコックスは全く発見されなかった。また、東北地方において食肉検査所で調べられた豚からも検出されなかった。5) ベイト散布以外に将来の終宿主対策として、ワクチン開発が重要と考えられるが、この基礎情報のため終宿主の液性および細胞性免疫応答を調べ、これらの応答が誘導されることを確認した。しかし、多包条虫は糖鎖を多く含んだ物質を排泄・分泌することで、局所の免疫応答を抑制することが示唆された。6) エキノコックス伝播の数理モデルの開発のために、従前のエキノコックス伝播数理モデルを深度化し、主要な終宿主であるキツネのIndividual model化を行い、エキノコックス伝播ストカスティック数理モデルを構築した。7) エキノコックスの研究に加えて、東南アジアに分布し、ブタを中間宿主とするアジア条虫の代替宿主開発および人のアジア条虫症診断法開発を試みた。代替宿主としてのスナネズミ、診断のための糞便内抗原検出法の有用性を示した。8) 北海道においてトリヒナの調査を継続し、野生動物(キツネ、タヌキ、クマ、齧歯類)における流行状況を調べ、特に2003-2004年の調査ではキツネでは14%(49/350)の感染率であることを示した。さらに、2種の遺伝子型(*Trichinella nativa*およびT9型)の存在を明らかにした。

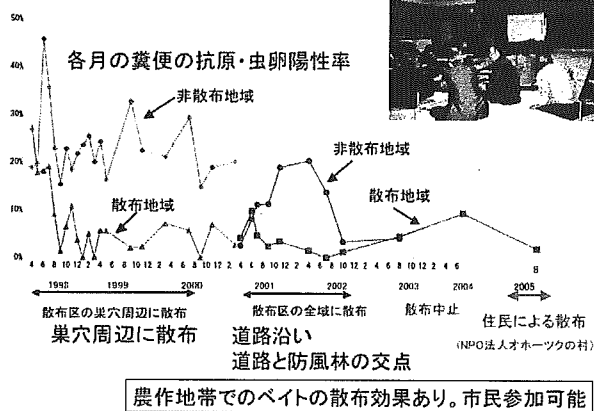


# 1. 農村地帯のベイト散布による感染源対策

## A 目的

すでに我々は、小清水町の農村地帯におけるベイト散布法についてはほぼ確立し、2002年までに5%以下に感染率を抑えることができ、2004年まで、ベイト散布中止後の推移を調べることを目的とした。2005年には今後住民が実施できるように技術移転を試みた。すなわち、2004年および2005年においてベイト散布を行わず、キツネにおける感染率が上昇した小清水町において、ベイトの散布法およびキツネの糞便採取法を地域住民(NPO法人オホーツクの村)に技術移転を試みた。

糞便検査による駆虫効果の判定



## D 考察

小清水では今まで我々研究者がベイトを散布し、キツネ糞便を採取してきたが、地域住民でもこの作業が可能で、キツネの感染率が抑えられることが示された。今後、小清水では散布回数を減らすことを予定しているが、一応住民がベイトを散布しても効果があることが示唆された。これは、予め研究者がその地域についての情報を収集していれば、研究者から短時間の住民への講習で、ベイト散布およびキツネの糞便採取は可能であることが示された。すなわち、今後の北海道における感染源対策が専門家のアドバイスがあれば住民で実施可能であることが示唆された。

今後は、研究者が全く調査していなかった地域における感染源対策実施に向けて、専門家が如何にサポートするかについての研究が必要となる。これについては、倶知安町で現在検討中であり、2005年において事前調査についても住民が行い、糞便採取が可能であることを示した。

## E 結論

エキノコックス感染源対策(ベイト散布)は予め状況が把握されている地域では専門家から、住民への技術移転は可能であることが示され、糞便採取についても可能であることが示された。

## B 方法

まず、NPO法人オホーツクの村の会員に小清水町全体のベイト散布地点(主に道路と防風林の交点)についてプロットした地図を配布し説明を加えた。その後、同伴し、小清水町を自動車で行き、数カ所のプロットにおける散布法を示し、またキツネ糞便採取ポイントと自動車からのキツネ糞便発見法および糞便の取り扱いの注意点(虫卵感染の予防)について実地で説明した。

## C 結果

下記の図1998年から2005年までのベイト散布地域の感染状況(抗原および虫卵陽性糞便数/全採取糞便数)の推移を青線、非散布地域を緑線で示した。ベイト散布前は30%であったものが、2000年には5%に、2002年にはさらに2%程度にまで減少した。2002年にベイト散布を2004年まで中止したが、2004年には9%に上昇していた。2005年の5月から11月までの住民による毎月のベイト散布が実施された。その間に8月に採取したキツネの糞便について検査したところ、糞便の抗原および虫卵陽性率が2%に減少し、散布効果が認められた。

# 2. 倶知安町における感染源対策

## A. 研究目的

研究者が全く調査していなかった地域における地域住民による感染源対策実施に向けて、倶知安町で事前調査を開始した。

## B. 研究方法

まず、現地の地図および航空写真を利用し、糞便採取ルートを打ち合わせし、一度現地で糞便採取を地域住民とともに実施した。なお、この時虫卵感染の危険性と感染予防については十分に注意を喚起した。また、町全体の虫卵汚染状況を把握するために、出来るだけ町全体をカバーするようにキツネ糞便を採取し、バイアスを防ぐために、偏らないように採取することを説明した。また、今後の糞便採取を容易にするために、すべての採取ポイントをプロットし、季節変動を把握するために、7月、9月、11月に採取するように指示した。

採取された糞便は環境動物フォーラムで虫卵と抗原検査を行ない、その結果とそれぞれの糞便の採取地点の関連を調べた。

ベイト散布の方法およびポイントについても地

図を用いて説明し、一度地域住民とともに実施した。

### C. 研究結果

倶知安町のほぼ全域からキツネ糞便が採取され、7月-90個、9月-86個、11月-92個の糞便が採取され、これらの糞便の抗原陽性率は7月-19%、9月-16%、11月-26%で、抗原陽性かつ虫卵陽性率は7月-11%、9月-11%、11月-7%であった。陽性糞便は山沿いに多いことが示された。

### D. 考察

糞便を各月 86-92 個採取できたことから、地域住民でもキツネの糞便採取が可能で、さらに、採取地点をプロットしてあるので、今後の糞便採取がより容易になるものと思われる。

エキノコックスの流行状況については、現在まで我々が調査してきた、小清水および小樽と比べるとひどくな井子とが示された。また、7月と9月の結果はほぼ同様で、毎年1回8月頃に調査を行うことによって、今後の流行の推移を調べることが出来るものと考えられる。

陽性糞便は山沿いに多いことから、ベイト散布はこのような地点に重点的に行うと効果的と考えられる。

### E. 結論

予め状況の把握されていない地域の住民によるベイト散布に向けて、倶知安町で、エキノコックス流行の事前調査が地域住民により7月、9月、11月におこなわれた。各月86-92個の糞便が採取され、キツネの糞便採取は地域住民でも可能であり、さらに、7-11月では結果(糞便のエキノコックス陽性率)はあまり変動しないことも明らかとなった。今後、ベイト散布を計画している。

## 3.山間地帯のベイト散布による感染源対策

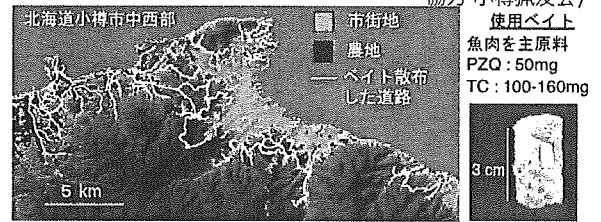
### A 目的

北海道では市街地辺縁部における多包条虫症感染源対策も急務となっており、都市周辺の山沿いにおける散布法を確立する必要がある。本研究では山沿いおよび山間部における駆虫薬入りベイト散布による多包条虫症感染源対策を試みた。

### B 方法

小樽市の市街地辺縁部 (110 km<sup>2</sup>) の山沿いおよび山間部において、多包条虫症の感染源である野生キツネを対象とした駆虫薬 (プラジカンテル) 入りベイト散布を 1 km<sup>2</sup> あたり約 20 個の密度で道路沿いに行い、多包条虫症のコントロールを試みた。キ

### 山間部におけるキツネの駆虫の試み (担当 井上貴史、協力 小樽猟友会)



主に山間部の道路沿いに自動車からベイト散布 (密度: 約20個/km)

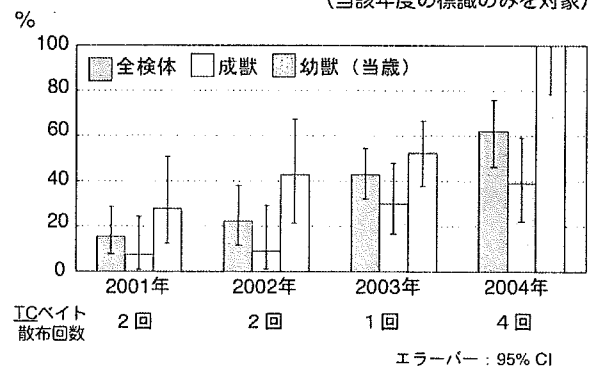
	2001年	2002年	2003年	2004年
散布地域	西側半分	全域	全域	全域
散布頻度	2回 (5,6月)	2回 (6,7月)	7回 (5-11月)	7回 (5-11月)
バイオマーカーベイト散布	2回	2回	1回 (6月)	4回 (5-8月)

ツネによるベイトの摂取確認のためテトラサイクリンをバイオマーカーとしてベイトに添加した。2001~2002 年は試験的に5~7月に2回の散布を行い、ベイト摂取群での多包条虫感染の減少を確認した。さらに効果を高めるために、2003・2004年は積雪のない5~11月に毎月1回計7回のベイト散布を行った。2003年には6月にのみテトラサイクリン入りのベイトを散布し、1回散布によるキツネのベイト摂取率を調査した。2004年度には4回テトラサイクリン入りのベイトを散布しベイト摂取率を調査した。2005年には散布を中止し、2004年度の検体を調べるとともに、散布中止後の流行状況の推移についてキツネを検査した。

### C 結果

キツネによるベイト摂取を犬歯のテトラサイクリン沈着により調べたところ、2003年では1回のみでも45%の摂取率で、2004年の4回散布では60%(幼獣100%、成獣40%)となった。

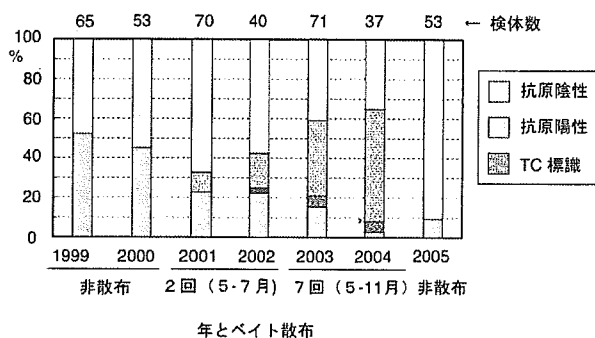
キツネのベイト摂取状況 (テトラサイクリン標識陽性率) (当該年度の標識のみを対象)



エキノコックスの感染状況(結腸便の糞便内抗原陽性率)については、6~9月に捕獲されたキツネのはベイト散布前の1999・2000年は50%程度であったが、ベイト散布を実施した2001~2003年は20%前後を推移し、2004年は10%となった。2005年には散布を中止したが、10%を維持してい

る。

6 - 9月に小樽において捕獲されたキツネの  
直腸便の糞便内抗原陽性率



#### D 考察

山沿いおよび山間部の道路でのベイト散布では、散布すべきポイントが把握困難であったため、道路沿いにほぼ一定の間隔で散布しているが、現在までの結果では、小清水(やや平坦な畑作地)での散布効果ほどは顕著ではなく、10%程残っており、ベイトの散布の持続および頻回散布により、ベイトの摂取率の向上が見られ、ベイト散布によるキツネの感染率の低下となるものと考えられた。これについては今後さらに検討が必要である。ベイト摂取率についてはベイト散布を重ねる毎に上昇がみられ、ベイト散布を継続することによりその地域のキツネのベイト摂取率が上昇することが期待される。

#### E 結論

山沿いおよび山間部の道路でのベイト散布によりキツネの感染率の低下が認められた。さらに感染源対策としての効果を高めるためには、ベイト散布の継続および頻回散布などの検討が必要であるが、ベイト中止しても容易には感染率は戻らない事が示された。

### 4. Multiplex-PCR による糞由来動物種判定法の開発

#### A 目的

キツネの多包条虫感染状況を調べるために、野外の糞便を採取し、その形態からキツネ由来の糞便と判断しているが、その糞便がキツネ由来であることの確認が必要である。糞便由来動物種を同定するために、Multiplex-PCR による鑑別法の開発を試みた。

#### B 方法

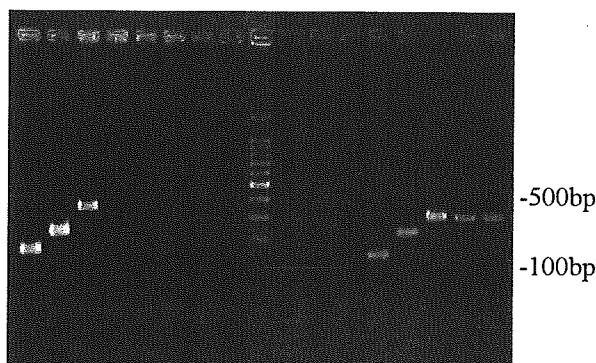
まず、糞便からの DNA 抽出法を検討し、その後各種動物種の同定のために、Multiplex PCR の特異的プライマーを設計し、既知動物種の材料を用いて

同定を確認した。さらに、糞便を屋外に放置し、長期間の雨ざらし状態でも排泄動物種の同定が可能であるか確かめた。最後に、野外採取された多数の糞便を用いて、実用的であるかどうか確認した。

#### C 結果

まず、糞便を混和後 DNA 抽出を試み PCR を実施したところ、PCR 阻害物質の混入が問題となった。そこで、糞便表面の大腸粘膜細胞を採取するために、糞便を凍結し、その糞便表面の洗浄液のみを利用した。この方法により、糞の PCR 阻害物質の DNA 抽出物への混入を抑え、より効率の高い PCR を行うことができた。

次に、Multiplex-PCR の増幅標的とする部位としてミトコンドリア DNA の D-loop 領域を選び、プライマーは、リバーには哺乳動物共通部分を使用し、フォワードにはアカギツネ、タヌキ、イヌ、ネコ、アライグマ、イタチ類にそれぞれ特異的なものを使用した。6 種類の特異プライマーは増幅産物の大きさが約 160bp、240bp、300-330bp の三段階の組合せが二組になるよう設計し、鑑別可能とした。



1 2 3 4 5 6 7 8 M 9 10 11 12 13 14 15 16  
各食肉目の DNA をテンプレートとし、Mix1(1-8)、Mix2(9-16)のプライマーを用い、Hot StarTaq Master Mix Kit により行った PCR で得られた産物のアガロース電気泳動像 以下に各レーンの説明を示す。1,9:キツネ、2,10:アライグマ、3,11:犬、4,12:猫、5,13:タヌキ、6,14:キテン、7,15: クロテン、8,16: ミンク、M: マーカー (100bp ごと)

さらに、夏期に2ヶ月間屋外に放置された糞便でも排泄動物の同定が可能であることが確認された。2004年5月~8月に小樽市および余市町で採集した147個の糞便を調べ、140個(95%)の動物種が特定された。また、見かけ上キツネとして採集した糞便のうち87%がキツネのものとDNA検査結果で判定された。

#### D 考察

糞便に含まれる PCR 阻害物質の混入を最小限に

とどめ、かつ糞便の宿主細胞由来の DNA を効果的に抽出することが重要と考えられた。今回の方法ではかなり長期間雨ざらし状態であった糞便でも、排泄動物の同定が可能であり。野外採取された多数の糞便を用いた結果からも、実用的なレベルに達しているものと思われる。

## E 結論

糞便由来動物種の同定のために、凍結糞便表面の洗浄液からの DNA 抽出および、今回用いたプライマーセットを用いた Multiplex-PCR を検討し、野外応用にも十分実用的な手法を確立した。

## 5. 本州におけるペットと豚のエキノコックス調査

### 5-1. 本州の動物病院に来院したペットおよび捕獲犬の多包条虫調査

#### A 目的

エキノコックスの本州への流行地拡大が危惧されている。流行状況を明らかにするために、本州の動物病院に来院したペットおよび捕獲犬の多包条虫調査を行った。

#### B 方法

東北地方および関東地方の動物病院に協力を仰ぎ、飼い犬および飼い猫の糞便を集めた。大阪では大阪市内で捕獲された放浪犬および不要犬の糞便を集めた。糞便の虫卵検査については比重 1.27 のシヨ糖を用いて遠心浮遊法で実施し、さらに、エキノコックス感染に関して EmA9 を用いたサンドイッチ ELISA 法で糞便内抗原検査を実施し、さらに、ペットについては飼い主へのアンケート調査も併せて実施した。

#### C 結果

2003 年および 2004 年において東北地方の動物病院 19 ケ所で犬、猫併せて 457 検体、関東地方では同じく 19 ケ所で 385 検体を集めた。これらの東北地方の犬では 314 検体中 26 検体、8.3%で、猫では 142 検体中 20 検体、14.1%でなんらかの消化管内寄生虫が確認された。また、関東地方の犬でも 279 検体中 24 検体、8.6%で、猫では 96 検体中 5 検体、5.2%からなんらかの消化管内寄生虫が確認された。多包条虫を含むテニア科条虫卵は検出されず、ELISA 法によるエキノコックスの糞便内抗原検出においては、全ての検体が陰性であった。

東北地方の犬から検出された寄生虫

感染寄生虫種	陽性数	陽性率 (%)
イヌ鞭虫	13	4.1
イヌ回虫	8	2.5
マンソン裂頭条虫	4	1.3
イヌ鉤虫	2	0.6

#### 東北地方の猫から検出された寄生虫

感染寄生虫種	陽性数	陽性率 (%)
ネコ回虫	13	9.2
マンソン裂頭条虫	7	4.9
<i>Isospora</i> spp.	3	2.1

#### 関東地方の犬から検出された寄生虫

感染寄生虫種	陽性数	陽性率 (%)
イヌ鞭虫	15	5.4
<i>Isospora</i> spp.	4	1.4
イヌ回虫	3	1.1
イヌ鉤虫	3	1.1

#### 関東地方の猫から検出された寄生虫

感染寄生虫種	陽性数	陽性率 (%)
ネコ回虫	5	5.2

2005 年度においては東北地方の動物病院 4 ケ所から犬、猫併せて 45 検体を集めた。これらの東北地方の犬では 29 検体中 3 検体(10%)、猫では 16 検体中 3 検体(19%)でなんらかの消化管内寄生虫が確認された。多包条虫を含むテニア科条虫卵は検出されず、エキノコックスの糞便内抗原検出においては、全ての検体が陰性であった。

#### 犬から検出された寄生虫

感染寄生虫種	陽性数	陽性率 (%)
イヌ鞭虫	1	3.4
マンソン裂頭条虫	2	6.9

#### 猫から検出された寄生虫

感染寄生虫種	陽性数	陽性率 (%)
ネコ回虫	2	12
マンソン裂頭条虫	1	6

さらに、2004 年には大阪市内で捕獲された放浪犬 81 頭と飼育放棄犬 19 頭の 100 頭について、多

包条虫の感染の有無を糞便の虫卵検査とサンドイッチ ELISA による抗原検査（100 頭中 84 頭について実施）にて調査したところ、全頭において多包条虫を含むテニア科条虫卵は見出されず、また、多包条虫の糞便内抗原も 84 頭から検出されなかった。

#### 大阪の放浪犬および飼育犬（不要犬）の検査結果

寄生種	放浪犬 81	飼育犬 19	感染率 (%)
テニア科条虫	0	0	0 (0)
多包条虫**	0 (66)	0 (18)	0 (0)
犬回虫	3	1	4 (4)
犬鞭虫	6	0	6 (6)
犬鉤虫	5	0	5 (5)
<i>Isospora</i>	5	0	5 (5) †
<i>Giardia</i>	3	0	3 (3) ‡
<i>Cryptosporidium</i>	0	0	0 (0)

\*検査総個体数（100 個体）あたりの感染率

\*\* 糞便内抗原の検出による（ ）内の 66 と 18 は検査に供した各犬の糞便数

† 5 株全て *Isospora ohioensis*

‡ 2 株は Assemblage C、1 株は Assemblage A (A-I)

#### D 考察および結論

今回の本州における調査では全くエキノコックスは検出されなかったが、2005 年には埼玉県の野犬収容所の犬からエキノコックス虫卵が検出されている。土井ら（日本公衆衛生雑誌, '03）は、年間推定約 1 万頭程度のイヌが北海道外へ移動しており、エキノコックスに感染したイヌが毎年数頭から 30 頭程度移動している可能性がある」と推測している。今後ともに監視が是非必要であるが、北海道から道外へペットを持ち出す場合は飼い主から飼育状況を聞き取り、感染の可能性がある場合は駆虫後に排出することが、流行地拡大防止のためには必要と考えられる。

### 5-2. 本州の豚の多包虫検査

#### A 目的

豚は全頭食肉処理場で獣医師により検査されていることから、エキノコックス症の監視のためには有用な指標となりうる。現在豚の多包虫診断は肉眼的な病変を検出し、その材料を病理組織学的にクチクラ層を検出することにより行われているが、クチクラ層の検出が困難なことがある。より確実な検査法が望まれる。

#### B 方法、結果、考察、結論

弘前の食肉衛生検査所との共同研究で多包虫の

PCR による検査法の確立し、今後の疫学調査に利用できるようにした。豚の肝臓の病変からエキノコックスの疑いのため、本年度に約 20 件の検査依頼があったが、陽性例は検出されなかった。

### 6. エキノコックス伝播の数理モデルの開発

#### A 目的

エキノコックス伝播数理モデルについては、平成 2002 年度より研究を開始し、2003 年度にそのシミュレーションのための実装プログラムの開発を行い、2004 年度には深度化を図るべく、捕食感染野ネズミよりの原頭節分布の部分設計等を行った。2005 年度は、主要な終宿主であるキツネ集団の個体を基盤とする Stochastic Individual Based Model の開発を行った。合わせてエキノコックス・コントロール対策効果をモデルに組み込む準備を開始した。

#### B 方法

##### 1. ストカステックモデルの構成

エキノコックス感染伝播は、複雑な感染環に支配され、野生動物がその主要な役割を担っていることから、その流行には大きな揺らぎが生ずる。エキノコックス流行の推移を中央値とともに信頼区間の範囲を予測することは、エキノコックス予測解析、エキノコックス・コントロール対策評価を行う上で、より有用な道具となる。このため、北海道における主要終宿主であるキツネ個体を基盤とするストカステックモデルを開発した。このモデルには、各キツネ個体の誕生日、余命、雌キツネについては産仔数及びその時期を含むキツネ個体群動態を組み込んだ。また、エキノコックス感染については、感染時期及び虫卵排出期間、捕食ネズミの原頭節量分布に基づく worm burden、感染経験に基づく免疫作用を組み込んだ。

##### 2. 野ネズミにおける原頭節形成過程モデルの構成

キツネにおける worm burden を求めるために、野ネズミにおいて、エキノコックス虫卵経口摂取後の原頭節形成過程を当初指数的に増加し、後に飽和量にいたるロジステック曲線によりモデル化した。

#### C 結果

キツネ個体群に対するエキノコックス伝播ストカステックモデルの構成を行い、野ネズミの原頭節形成過程モデルを作成した。またこのモデルに基づくシミュレーションを実施した。

## D 考察

i) 感染キツネ個体群におけるworm burden の分布は、ほぼフィールド・データより得られる範囲となった。しかしながら分布が指数的なため、平均値にはずれが生じた

ii) キツネにおける獲得免疫の効果については不明な点が多く、今回のモデルではその枠組みのみを準備したが作動させていない。この点については今後の研究の進展を待つ必要がある。

iii) 本モデルに、コントロール効果の組み込みを行いモデルの有用性を高める必要がある。

iii) 北海道大学・獣医学・寄生虫学教室のフィールド研究結果に基づく Follow-up Study が今後の重要な課題である。

## 7. 多包条虫に対する終宿主の免疫応答

### A 目的

人への多包虫感染機会を減少させるために、キツネの捕獲、駆虫薬入りのベイトの散布などいくつかの試みがなされてきたが、終宿主に対するワクチン開発も重要な課題である。しかし、犬を用いた実験は使用できる動物数が限られるため、論文もわずかである。今回は、本来の終宿主である犬(2頭)と代替終宿主モデルであるスナネズミ(多数)を用いて、多包条虫の感染に対する免疫応答を観察し、腸粘膜における多包条虫の定着・生存に重要と考えられる寄生虫成分の免疫系への影響について調べ、また、糖鎖成分についても解析した。

### B 方法

まず、感染後の免疫応答を明らかにするために、2頭の犬を用いて多包条虫感染後の液性および細胞性免疫応答を経時的に観察した。その後代替終宿主としてスナネズミ(多数)に原頭節を経口投与して感染に対する免疫応答を観察した。さらに多包条虫抗原による免疫応答の抑制効果を調べるために、リンパ系細胞に原頭節の虫体抗原および排泄・分泌抗原、成虫の虫体抗原および排泄・分泌抗原をマイトジェン(ConA および LPS) と共刺激し、増殖応答の抑制を観察した。さらに多包条虫抗原の糖鎖成分について検討した。

### C 結果

#### 犬における感染

感染後、寄生虫に対する抗体産生が誘導され(血清 IgG1 は感染後 10 日目、IgG2 は感染後 7 日目

から)、特に原頭節の排泄・分泌抗原に対する抗体応答が顕著であった。ConA に対する末梢血単核球の増殖応答は感染後 7 日目に低下し、一過性の免疫抑制が示唆された。感染後 21 日目に脾細胞、腸間膜リンパ節およびパイエル板細胞の細胞増殖応答を調べたところ、1 頭の犬のパイエル板細胞において、原頭節の排泄・分泌抗原に対する増殖応答が観察された。しかし、原頭節抗原の添加によって ConA に対する細胞増殖応答が全体的に抑制され、特に原頭節の排泄・分泌抗原で抑制が顕著であった。

#### スナネズミにおける感染

プレドニゾロン未処置動物では感染後 3 日以内にほとんどの虫体が体外に排出され、原頭節に対する腸管 IgA 抗体は感染後 7 日目より上昇が認められ、14 日目の検査では血清 IgG 抗体が検出された。一方、プレドニゾロン処置動物では抗体応答は認められず、虫体が長期間残存した。プレドニゾロン未処置のスナネズミに原頭節を経口投与した後、原頭節抗原に対する脾細胞、腸間膜リンパ節およびパイエル板細胞の増殖応答を調べたところ、パイエル板細胞で顕著な増殖応答が観察された。原頭節虫体抗原による免疫応答の抑制効果をマイトジェン(ConA および LPS) に対するリンパ球増殖応答の阻害程度により調べたところ、スナネズミにおいても原頭節抗原によるリンパ球増殖応答の抑制が認められた。

#### 多包条虫抗原の宿主免疫応答の抑制効果

ほとんどの多包条虫抗原が脾細胞の ConA 応答を用量依存的に抑制したが、LPS 応答の抑制は顕著でなく、ConA 応答の抑制効果は原頭節排泄・分泌抗原において顕著であった。

#### 多包条虫抗原の成分解析

糖染色によって多包条虫抗原は糖鎖成分を含有していることが明らかとなった。特に原頭節排泄・分泌抗原の糖/蛋白比が高い値を示した。原頭節および成虫抗原(虫体抗原および排泄・分泌抗原を含む)の多包条虫感染犬の血清を用いたイムノプロットによる解析から、多包条虫に対する抗体の多くが糖に対するものであることが示唆された。多包条虫抗原の糖鎖成分を調べるためにレクチンプロットを行ったところ、すべての多包条虫抗原において、N型およびO型糖鎖の両方を混合していた。また、多包条虫の成虫がO型糖鎖を含有・分泌していることを初めて明らかにし

た。

#### D 考察

まず、腸粘膜における虫体の免疫原としての原頭節の重要性が示唆された。原頭節から排泄・分泌される物質に対する腸管局所の液性および細胞性免疫応答が示唆された。しかし、原頭節成分による局所の免疫応答の抑制が示唆され、これは虫体の小腸における定着を促進するものと推測された。また、この原頭節排泄・分泌抗原の抑制効果は感染前・感染後のリンパ球の両方において観察されたことから、原頭節排泄・分泌抗原は感染初期だけでなく、再感染時においても虫体の定着・生存を促進する役割を果たすことが推察された。多包条虫抗原はB細胞の機能より、T細胞またはマクロファージの機能を顕著に抑制することが示唆された。多包条虫が排泄・分泌する物質に含まれる糖鎖、特にムチン型糖鎖およびシアル酸が宿主-寄生虫相互関係において重要な役割を果たしている可能性がある。

#### E 結論

犬およびスナネズミの感染実験から終宿主の腸粘膜に寄生する多包条虫に対して液性および細胞性免疫応答が誘導されるが、多包条虫が糖鎖を多く含んだ物質を排泄・分泌することで、局所の免疫応答を抑制することが示唆され、この糖鎖を多く含む排泄・分泌物が寄生虫の腸における定着・生存に関与するものと推察された。

### 8. ガイドライン作成

2004年10月からのエキノコックス感染犬の届け出に関連して、「犬のエキノコックス症対策ガイドライン2004」の作成に参加した。

### 9. その他

#### *Trichinella* spp.

人獣共通寄生虫である重要なトリヒナについては、北海道において野生動物(キツネ、タヌキ、クマ、齧歯類)における流行状況を調査してきた。2003-2004年にはキツネ350頭検査し、49頭(14%)から筋肉トリヒナを検出し、小樽だけでなく、道東や道北においても*Trichinella* spp.が流行していることを明らかにした。*Trichinella* spp.のなかでも、本州にはT9のみが分布していることが知られているが、2005年度には北海道の*Trichinella* spp.の分類に関する遺伝的な解析を行った。すなわち、Multiplex PCR (Zaelenger et al 1999)、COIおよ

びITS2領域の塩基配列を調べ、北海道にはT9と*Trichinella nativa*の両者が分布することを明らかにした。現在わが国においては豚のトリヒナ検査は実施されていないが、北海道のキツネの14%が感染していることから、今後、流行地拡大および野生動物における感染率の増加の可能性も考えられる。今後、これらの公衆衛生上の重要性を調べるとともに、さらに大規模な調査が必要である。

#### *Alaria* sp.

わが国のキツネで普通に見られる吸虫*Alaria* sp.は人獣共通寄生虫の一つと考えられ、北米において人の様々な臓器からメソセルカリアが検出されている。わが国ではその生活環は知られていなかった。我々は北海道のカエル類から*Alaria*属のメソセルカリアを検出し、その遺伝子解析から*Alaria alata*の可能性が高く、感染実験によりスナネズミが待機宿主となることを示した。

### アジア条虫の代替宿主開発と糞便内抗原検出法による診断

#### A 目的

アジア条虫*Taenia asiatica*は豚を中間宿主とし、人のテニア症としてアジア各国で流行していることが近年判明した条虫である。本寄生虫の研究は代替宿主が開発されることにより、促進されるものと考えられる。アジア条虫の嚢虫および成虫を実験室内で得るために、実験小動物を用いた代替宿主について検討した。さらに人の成虫感染における糞便内抗原の検出法として、サンドイッチELISAを検討した。

#### B 方法

まず、アジア条虫の代替中間宿主としてSCIDマウスとスナネズミを用い、これらの腹腔内や皮下に六鉤幼虫を投与し、皮下における定着と長期間における嚢虫の生存を観察した。

さらに、人のアジア条虫感染診断用の糞便内抗原検出法の確立のために、成虫の排泄・分泌抗原と虫体抗原に対するポリクローナル抗体を作製し、サンドイッチELISAに用いた。ボランティアの成虫感染における糞便内抗原の経時的な推移を調べ、同時に、糞便から虫卵および片節の検出を行い、人の診断法として比較検討した。

#### C 結果



代替中間宿主として、SCID マウスとスナネズミの皮下において定着し、長期間生存することが示された。さらに、これらの囊虫の感染能については人と代替終宿主（ハムスターとスナネズミ）において確認された。一方、代替終宿主として、ハムスターとスナネズミでは虫体回収率は低く、発育も限られているものの、小腸から幼若成虫が得られた。

糞便内抗原検出法の開発を試み、成虫の発育につれてサンドイッチ ELISA の OD 値の上昇を認め、虫卵および片節が検出出来ない時期においても抗原検出率が上昇し、サンドイッチ ELISA の有用性が示唆された。OD 値の変動の原因の一つとして、糞便内における虫卵と抗原の分布について調べたが、虫卵については顕著なバラツキが認められたが、抗原についてはそれほど大きな変動は認められなかった。最後に、サンドイッチ ELISA を用いて代替終宿主における成虫の生存・排除をモニターしたところ、感染後 12 日以降については抗原が検出された。

#### D 考察

代替中間宿主として、SCID マウスとスナネズミ有用性は明らかであるが、代替終宿主としては更に改善が必要である。これは継続的なプレドニゾロン処置により有る程度の改善は可能と予想される。

アジア条虫の糞便内抗原検出法については、今回の少数の検体を用いた結果からは有望と考えられたが、今後多数の野外サンプルを用いた確認が必要と考えられる。最後に、感染経過のモニター法としてのサンドイッチ ELISA の可能性が示唆された。

#### E 結論

スナネズミはアジア条虫の代替宿主として有用である。人の診断法および感染経過のモニター法としての糞便内抗原検出法(サンドイッチ ELISA)の可能性が示唆された。

### 研究発表

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) 奥祐三郎、野中成晃、八木欣平、神谷正男 犬のエキノコックス症 獣医寄生虫学会誌 3(1) 17-19 (2004)
- 2) 奥祐三郎、劉俊佑、野中成晃、神谷正男 札幌市北東部における多包条虫媒介動物調査 獣医寄生

虫学会誌 3(1) 30 (2004)

- 3) 加藤有香、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 テニア科条虫卵の同定法、特に虫卵DNAの抽出とCOI遺伝子の利用 獣医寄生虫学会誌 3(2) 31 (2004)
- 4) 今野兼次郎、畑英一、野中成晃、奥祐三郎、伊藤琢也、酒井健夫、神谷正男 関東地方におけるイヌおよびネコの寄生虫疫学調査 獣医寄生虫学会誌 3(2) 47 (2004)
- 5) Oku, Y., Malgor, R., Benavidez, U., Carmona, C. And H.Kamiya. Control program against hydatidosis and the decreased prevalence in Uruguay. International Collaboration in Community Health, MITA and SATOH, Elsevier, Amsterdam, 98-104. (2004)
- 6) Chisty, M.M., Nargis, M., Inaba. T., Ishita. K., Osanai, A. and Kamiya, H. Transmission electron microscopy of *Schistosoma mansoni* cercariae treated with hinokitiol (beta-thujaplicin), a compound for potential skin application against cercarial penetration. *Tohoku J. Exp. Med.*, 202:63-67. (2004)
- 7) Chisty, M.M., Nargis, M., Sato, H., Inaba, T., Takahashi, G. and Kamiya, H. *Schistosoma mansoni*: Kinetics of glomerulonephritis in mongolian gerbils and its correlation with intensity and duration of infection. *Parasite*, 9. 143-151 (2004)
- 8) Kamiya, M., Nonaka, N., Ganzorig, S. and Oku, Y. Effective counter- measures against alveolar echinococcosis in red fox population of Hokkaido, Japan." Echinococcosis In Central Asia: Problems And Solutions. Ed. Torgerson & Shaikenov, Dauri, Almaty, 273-282 (2004)
- 9) 石田邦夫、八木澤誠、神谷晴夫 筋肉トリヒナ切片を用いた旋毛虫症の免疫診断 弘前医学、55 : 43-48. (2004)
- 10) 神谷晴夫 顎口虫症. 人獣共通寄生虫症、358-362、医薬ジャーナル社、大阪、(2004)
- 11) 奥祐三郎 旋毛虫症. 人獣共通感染症、366-373 医薬ジャーナル社、大阪 (2004)
- 12) 野中成晃 回虫症. 人獣共通感染症、374-378、医薬ジャーナル社、大阪 (2004)
- 13) 奥祐三郎 肝吸虫症. 人獣共通感染症、382-386、医薬ジャーナル社、大阪 (2004)
- 14) 奥祐三郎 メダゴニムス症. 人獣共通感染症、396-400、医薬ジャーナル社、大阪 (2004)
- 15) 野中成晃 鉤虫症 共通感染症ハンドブック 日本獣医師会 134-135 (2004)



- 16) 奥祐三郎 エキノコックス症 共通感染症ハンドブック 日本獣医師会 218-219 (2004)
- 17) 野中成晃 回虫症 新版主要症状を基礎とした猫の臨床 218-220 前出吉光監修 デーリマン社、札幌 (2004)
- 18) 野中成晃 ジアルジア症 新版主要症状を基礎とした猫の臨床 242-244 前出吉光監修 デーリマン社、札幌 (2004)
- 19) 野中成晃 条虫症 新版主要症状を基礎とした猫の臨床 247-251 前出吉光監修 デーリマン社、札幌 (2004)
- 20) 野中成晃 トキソプラズマ症 新版主要症状を基礎とした猫の臨床 268-271 前出吉光監修 デーリマン社、札幌 (2004)
- 21) 野中成晃 鉤虫症 新版主要症状を基礎とした猫の臨床 272-274 前出吉光監修 デーリマン社、札幌 (2004)
- 22) 野中成晃 主要な消化管内寄生虫病一覧 新版主要症状を基礎とした猫の臨床 363-364 前出吉光監修 デーリマン社、札幌 (2004)
- 23) 奥祐三郎・神谷正男 寄生虫性ブーノーシス 獣医公衆衛生学 第3版 高島郁夫・熊谷進 文永堂出版 141-159 (2004)
- 24) 神谷晴夫 プライマリケアのための寄生虫病および動物媒介疾患。呼吸器検査-喀痰、胸水、気管支鏡-。治療、86、: 2665-2669. (2004)
- 25) 神谷晴夫、稲葉孝志 旋毛虫症 別冊 日本臨床 領域別症候群 269-273 (2004)
- 26) Casaravilla, C., Malgor, R., Rossi, A., Sakai, H., Nonaka, N., Kamiya, M. and Carmona, C. Production and characterization of monoclonal antibodies against excretory/secretory products of adult *Echinococcus granulosus*, and their application to coproantigen detection. *Parasitology International*, 54, 43-49. (2005).
- 27) Chang, S. L., Nonaka, N., Kamiya, M., Kanai, Y., Ooi, H. K., Chang, W. C. and Oku, Y. Development of *Taenia saginata asiatica* metacestodes in SCID mice and its infectivity in human and alternative definitive hosts. *Parasitology Research*, 96: 96-101. (2005).
- 28) Kato, N., Nonaka, N., Oku, Y. and Kamiya, M. Immune responses to oral infection with *Echinococcus multilocularis* protoscoleces in gerbils: modified lymphocyte responses due to the parasite antigen. *Parasitology Research*, 96, 12-17. (2005).
- 29) Kato, N., Nonaka, N., Oku, Y. and Kamiya, M. Modified cellular immune responses in dogs infected with *Echinococcus multilocularis*. *Parasitology Research*, 95, 339-345. (2005).
- 30) 加藤有香、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 テニア科条虫卵の同定法、特に虫卵 DNA の抽出と COI 遺伝子の利用 獣医寄生虫学会誌 3(2), 31. (2005).
- 31) 今野兼次郎、畑英一、野中成晃、奥祐三郎、伊藤琢也、酒井健夫、神谷正男 関東地方におけるイヌおよびネコの寄生虫疫学調査 獣医寄生虫学会誌 3(2): 47. (2005).
- 32) 奥祐三郎、劉俊佑、野中成晃、神谷正男 札幌市北東部における多包条虫媒介動物調査 3(2): 30. (2005).
- 33) 八木欣平、奥祐三郎、澤田幸治 虫卵感染で継代を行っている 2 系統 (根室株およびヨーロッパ株) の多包条虫の性格について 3(2): 32. (2005)
- 34) 野中成晃 飼い犬のエキノコックス感染とその診断. *Journal of Veterinary Medicine (JVM)*. 58: 341-342. (2005).
- 35) 奥祐三郎 気をつけようエキノコックス. 北海道百科. 4: 101-103. (2005).
- 36) Kamiya, M., Ooi, H.K., Oku, Y. Conference summary, symposium on infectious diseases of animals and quarantine. *Emerging Infectious Disease*, 11, 5 (2005)
- 37) Matsuo K. and Kamiya H. Modified sugar centrifugal flotation technique for recovering *Echinococcus multilocularis* eggs from soil. *J. Parasitol.* 90, 208-209. (2005)
- 38) Ishikawa H, Mathematical modeling of *Echinococcus multilocularis* transmission, *Parasitology International*, 55S, S259-S261 (2006)
- 39) Nishina T, Chen TT, Fujita K, Ishikawa H, A stochastic model of *Echinococcus multilocularis* focusing on protoscoles. *J. Fac. Environmental Sci. & Tech. Okayama U.*, 11, 9-14 (2006)
- 40) Chang, S. L., Ooi, H. K., Nonaka, N., Kamiya, M., Oku, Y., Development of *Taenia saginata asiatica* cysticerci to infective stage and its tapeworm stage in Mongolian gerbils. *Journal of Helminthology* 80, (2006) (In press)

## 2. 学会発表

- 1) 野中成晃、千種雄一、松本淳、森嶋康之、松尾加代子、奥祐三郎、神谷正男 豆状条虫の代替宿主の検討と多包条虫終宿主診断抗体主mA9の交差反

- 応について 第73回日本寄生虫学会大会、群馬大学、(2004)
- 2) 巖城隆、井上貴史、金井祐太、張秀玲、小林文夫、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 北海道小清水町における多包症感染源対策：駆虫薬入りベイト散布と中止後の経過 同上、(2004)
- 3) Chang, S.L. Nonaka, N., Oku, Y., Ooi, H.K. and Kamiya, M. Preliminary study of alternative host model for *Taenia saginata asiatica* 同上 (2004)
- 4) 井上貴史、金井祐太、巖城 隆、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 駆虫薬入りベイト散布による都市周辺部でのエキノコックス症感染源対策の試み 同上 (2004)
- 5) 小林文夫、井上貴史、金井祐太、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 エキノコックス虫卵がキツネの被毛に付着している可能性について 同上(2004)
- 6) 長内理大、佐藤宏、神谷晴夫 多包虫石灰小体に存在するタンパク質の生化学的解析、同上 (2004)
- 7) 加藤有香、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 テニア科条虫卵の同定法、特に虫卵DNAの抽出とCOI遺伝子の利用 第137回獣医学会、日本大学、(2004)
- 8) 奥祐三郎、劉俊佑、野中成晃、神谷正男 札幌市北東部における多包条虫媒介動物調査 同上、(2004)
- 9) 奥祐三郎、野中成晃、八木欣平、神谷正男 犬のエキノコックス症 (シンポジウム) 同上、(2004)
- 10) 八木欣平、奥祐三郎、澤田幸治 虫卵感染で継代を行っている2系統 (根室株およびヨーロッパ株) の多包条虫の性格について 同上 (2004)
- 11) 萩野和正、堀尾政博、金澤保、小林文夫、巖城隆、奥祐三郎、神谷正男、八木欣平、林利彦、二瓶直子、小林睦生 ハエ類がヒトの多包虫感染に関与する可能性の検討 -野外ハエ類の多包虫虫卵摂取について- 衛生動物学会 (2004)
- 12) 野中成晃、奥祐三郎、巖城隆、小林文夫、神谷正男 ペットのエキノコックス検査：信頼性の評価と陽性犬の事例が示すもの 第51回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会北日本支部、秋田県総合保健センター (2004)
- 13) 金井裕太、間野勉、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 旋毛虫 *Trichinella* sp. の北海道各地の野生動物における流行調査 同上 (2004)
- 14) 長内理大、佐藤宏、神谷晴夫 多包虫石灰小体に存在するタンパク質の解析、 同上 (2004)
- 15) 野中成晃、奥祐三郎、巖城隆、小林文夫、神谷正男 飼い犬のエキノコックス感染状況調査：診断法の適合性と陽性犬の事例が示すもの 第4回人と動物の共通感染症研究会、東京大学本郷キャンパス安田講堂、(2004)
- 16) 加藤尚子、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 イヌにおけるエキノコックス感染初期の免疫応答について 第64回日本寄生虫学会東日本支部大会第3回分子寄生虫・マラリア研究会フォーラム、東京大学、(2004)
- 17) 奥祐三郎 北海道におけるエキノコックス症の現状と対策、第80回帯広畜産大学獣医学談話会、帯広畜産大学、(2004)
- 18) 奥祐三郎 「エキノコックス：感染源に迫る」(招待講演) 台湾との合同シンポジウム「動物の感染症と検疫」、札幌コンベンションセンター、(2004)
- 19) 奥祐三郎 エキノコックス感染症に遭遇したら 獣医事シンポジウム 2004年度北海道小動物獣医師会、ロイトン札幌 (2004)
- 20) 奥祐三郎 エキノコックス症についての最近の知見 北海道獣医師会道南支部公衆衛生講習会、八雲町 (2004)
- 21) 巖城隆、浜崎今日子、野中成晃、奥祐三郎、塚田英晴、神谷正男 北海道のエキノコックス症 (多包条虫症) 感染源対策：野生ギツネに対する駆虫薬入り餌 (ベイト) 散布 第10回日本野生動物医学会大会 東京大学弥生講堂 (2004)
- 22) 今野兼次郎、畑英一、野中成晃、奥祐三郎、伊藤琢也、酒井健夫、神谷正男 関東地方におけるイヌおよびネコの寄生虫疫学調査 第138回日本獣医学会学術集会 北海道大学 (2004)
- 23) 八木欣平、藤田修、奥祐三郎 LAMP (Loop-mediated isothermal amplification of DNA) method を用いた *Echinococcus multilocularis* 特異的な12S rRNA遺伝子の検出について 同上 (2004)
- 24) 金井裕太、間野勉、野中成晃、奥祐三郎、神谷正男 旋毛虫 *Trichinella* sp. の北海道各地の野生動物における流行 同上 (2004)
- 25) 今野兼次郎、畑英一、野中成晃、奥祐三郎、伊藤琢也、酒井健夫、神谷正男 関東地方におけるイヌおよびネコの寄生虫疫学調査 同上 (2004)
- 26) 神谷晴夫 動物由来寄生虫症 -特に頭に来る寄生虫について、第9回日本神経感染症学会学術集会、弘前 (2004)
- 27) Ishikawa, H. Evolving mathematical models of infectious diseases with route of transmission, International symposium on

numerical simulation of environmental problems. Okayama U. (2004)

28) 石川洋文 キタキツネとエキノコックス: 今北海道で平成16年度岡山大学環境理工学部講座「環境問題への数理科学とコンピューターによるアプローチ」岡山大学環境理工学部 (2004)

29) 神谷晴夫 寄生虫感染症における紫外線照射の功罪. 第15回太陽紫外線防御研究委員会シンポジウム「太陽紫外線の恩恵と警告」、弘前 (2005)

30) 神谷正男、佐藤直樹、奥祐三郎 北海道における人のエキノコックス感染症の現状と獣医師の役割 北海道小動物獣医師会・北海道獣医師会主催学術セミナー 札幌市 教育文化会館 (2005)

31) 加藤尚子、野中成晃、松田 肇、片倉 賢、奥祐三郎, 多包条虫 *Echinococcus multilocularis* 抗原の糖鎖解析, 第74回日本寄生虫学会, 米子コンベンションセンター (2005)

32) 佐野隆史、井上貴史、福井大祐、野中成晃、片倉 賢、神谷正男、奥 祐三郎, 野外採取した糞便の Multiplex-PCR による排泄動物の鑑別-多包条虫症の動物疫学調査への応用を目的として-, 同上 (2005)

33) 井上貴史、金井祐太、野中成晃、片倉 賢、神谷正男、奥 祐三郎, 北海道小樽市における駆虫薬入りバイト散布によるキツネの多包条虫感染率の低下, 同上 (2005)

34) 今野兼次郎、畑 英一、野中成晃、奥 祐三郎、伊藤琢也、酒井健夫、神谷正男, 関東および東北地方の動物病院に来院したイヌおよびネコを対象として行った消化管内寄生虫感染状況調査, 同上 (2005)

35) Nonaka, N., Oku, Y. and Kamiya, M. *Echinococcus multilocularis* Infection in Companion Animals in Japan and its Related Aspects for Health Risk Management, The 20th International Conference of The World Association for The Advancement of Veterinary Parasitology, ニュージーランド、クライストチャーチ (2005)

36) Nonaka, N., Oku, Y. and Kamiya, M., Control options for *Echinococcus multilocularis* in Japan from the veterinary point of view, Taeniasis/ Cysticercosis and Echinococcosis International Symposium with Focus on Asia and Pacific and The Third Congress of Federation of Asian Parasitologists focused on Cestode Zoonoses, 旭川市、旭川グランドホテル (2005)

37) 野中成晃、佐野隆史、井上貴史、片倉 賢、奥祐三郎, 多包条虫疫学調査への応用を目的とした野外採取糞便の排泄動物鑑別法の検討, 第140回日本獣医学会学術集会, 鹿児島, かごしま県民交流センター (2005)

38) 張 秀玲、野中成晃、ウィ・ホンケン、神谷正男、奥 祐三郎, SCID マウスとスナネズミにおけるアジア条虫の幼虫の発育と人および代替宿主に対するその感染能, 同上 (2005)

39) 神廣創太、野中成晃、片倉 賢、八木欣平、奥祐三郎, 駆虫を利用した多包条虫のプレパテント期におけるDNA診断, 同上 (2005)

40) Ikeda, T., Nonaka, N., Katakura, K., and Oku, Y. Comparison of den site selection by red foxes (*Vulpes vulpes schrencki*) in the two cities of Hokkaido, Ninth International Mammalogical Congress (IM9), 札幌市 (2005)

41) 井上貴史、神廣創太、野中成晃、佐野隆史、片倉 賢、奥 祐三郎, 糞便由来DNAによる糞動物の鑑別と多包条虫の検出-糞便表面洗浄液を用いて-, 寄生虫学会北日本支部大会, 北海道江別市酪農学園大学 (2005)

42) 神廣創太、野中成晃、片倉 賢、八木欣平、奥祐三郎, プレパテント期におけるイヌの多包条虫感染の診断のための糞便内DNA検出, 同上 (2005)

43) 池田貴子、野中成晃、片倉 賢、奥 祐三郎, 都市部に生息するキタキツネ (*Vulpes vulpes shrencki*) の営巣地選択について, 同上 (2005)

44) Ishikawa, H., Mathematical modeling of *Echinococcus multilocularis* transmission in Japan. Taeniasis / Cysticercosis and Echinococcosis International Symposium with Focus on Asia and the Pacific, Asahikawa, Hokkaido (2005)

## エキノコックス症ならびにアライグマ回虫症の実態調査

1. エキノコックス症の本州への流行地拡大防止対策に関する研究
2. 本邦におけるアライグマ回虫の感染実態調査と監視体制の確立

分担研究者	国立感染症研究所寄生動物部第二室長	川中正憲
研究協力者	国立感染症研究所寄生動物部研究員	森嶋康之
同	国立感染症研究所寄生動物部主任研究員	杉山 広
同	国立感染症研究所寄生動物部非常勤研究員	荒川京子
同	国立感染症研究所寄生動物部第一室長	古屋宏二
同	青森県環境保健センター微生物部長	阿部幸一
同	青森県十和田食肉衛生検査所検査第一課長	寺田秀幸
同	弘前大学医学部寄生虫学教室教授	神谷晴夫
同	横浜市立大学名誉教授（衛生学）	土井陸雄

## 研究要旨

わが国では、北海道が唯一のエキノコックス（多包虫）症の流行地であるが、他の都府県への感染源拡散と流行地拡大を具体的に監視し阻止する方策を提案する事が本研究班の課題である。その為の可能な方策の一つとしては北海道から移動する飼育犬への対策があり、犬の監視体制を構築することに力点をおいた。また、研究期間の3カ年に涉り青森県での監視を重視した。この間に埼玉県の捕獲犬で北海道由来と考えられる多包条虫寄生例が見出され、本症拡大阻止の有効な手立てとしての移動犬対策の必要性が強く認識された。わが国において、アライグマ回虫による幼虫移行症の発生を未然に防ぐためにアライグマとアライグマ回虫感染獣の実態調査を行った。その結果、野生化アライグマからは、幸いにして現在に至るも感染個体を見出すことはなかった。しかし、今後も「外来生物法」による規制とともにアライグマ回虫の監視は継続される必要がある

## 1. エキノコックス症の本州への流行地拡大防止対策に関する研究

## 1-1. 北海道からフェリーを用いて他都府県へ移動する犬の実態調査

## A. 研究目的

多包性エキノコックス症（以下、多包虫症とする）は本来は野生動物（キツネ-野ネズミ）間に流行巢が形成される。犬も感染野ネズミを捕食することで終宿主（すなわち人体への感染源）となりうるが、実際の感染は比較的まれである。しかしながら、ヒトと密接な関係にある犬の多包条虫感染は、単に感染源としての問題のみならず、本症の流行地拡大において重大な意味をもつ。野生動物の感染と異なり、感染犬は人為的に広範かつ迅速に清浄地へ運ばれる可能性を有するからである。わが国では北海道が唯一の多包虫症流行地であるが、ここから年間1万頭以上の犬が他都府県へ移動しているとの推計もあり（土井、

2003）、これまで行われてきた調査で北海道内で飼育される犬の多包条虫保虫率が1%前後を示してきたことをあわせて考えると、流行地拡大を防止する上で無視できない集団といえよう。そこで北海道外へ移動する犬の実態調査と犬を伴って移動する飼い主の多包虫症に対する認知度の調査を行い、さらに実際に移動した犬の多包条虫検査を実施することで、多包虫症拡大防止対策のあり方を研究する。

## B. 研究方法

2003年9月～2004年9月までの期間、北海道と他県との連絡航路をもつフェリー会社の協力を得て、犬を連れて道内各港から本州へ向けて出発する飼い主への質問票調査を実施した（一次調査）。この調査は、乗船手続の際に窓口で犬の同乗申請を行った者への調査票（多包虫症を解説した折込み印刷物および質問を印刷したハガキ）