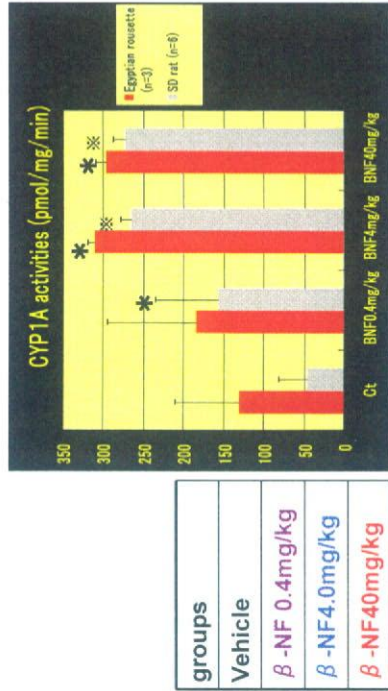
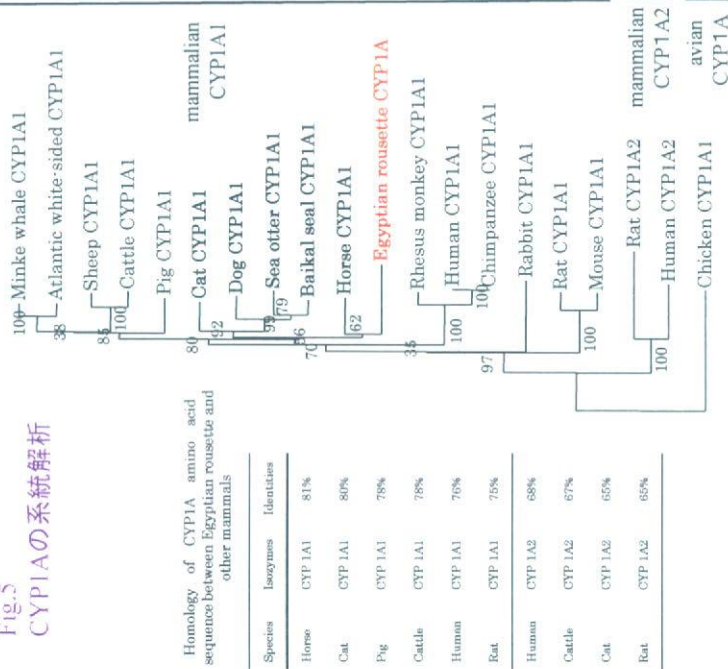


Fig.5  
CYP1Aの系統解析



\* :  $p < 0.05$  vs Ct    ✖ :  $p < 0.001$   
Administration each dose for 3 consecutive days

Fig. 6  $\beta$ -naphthoflavone(BNF)投与によるCYP1Aの酵素活性誘導

厚生労働科学研究費補助金(新興・再興感染症事業)

分担研究報告書

7、野生動物由来感染症の制御法に関する研究

－野生動物のエキノコックス症コントロール法に関する研究－

地域の資源を活用した汚染環境の修復

分担研究者	神谷 正男	酪農学園大学環境システム学部環境動物学研究室
研究協力者	金子 正美	酪農学園大学環境システム学部環境 GIS 研究室
同	J. ラガパ	(財)ヒューマンサイエンス振興財団
同	岡崎 克則	北海道北海道倶知安町風土館
同	白木 恵美子	(NPO)ニセコ・羊蹄再発見の会 WAO
同	宮原 俊之	(財)小清水自然を語る会
同	荻込 洋一	(財)小清水自然を語る会
同	細川 裕俊	(合)環境動物フォーラム
同	S. ガンゾリク	(合)環境動物フォーラム
同	小林文夫	(合)環境動物フォーラム
同	斎藤通彦	(合)環境動物フォーラム
同	巖城 隆	目黒寄生虫館
同	持田立子	わかもと製薬

研究要旨：研究グループ：酪農大（環境動物学研究室、OIE エキノコックス症リファレンスラボ）、環境動物フォーラム（FEA）、北大（奥 COE プロジェクト）、（NPO）ニセコ・羊蹄再発見の会 WAO、(財)小清水自然を語る会、わかもと製薬は、エキノコックス流行地において、主に野生動物（キツネ）を対象に『感染源対策』に関わる研究を行ってきた。住民が主体となって、地域の資源（人材、産物を含む）、いわゆる『内発的発展力』を活用して一部の地域で汚染環境の修復に成功した。環境修復メニュー（キツネ駆虫剤入りカマボコ：ベイト作成+その散布+評価判定）の中でベイト散布法は、夏期の場合、十分な駆虫効果を得るためには毎月の散布が必要であること、また、非散布地域の境界領域に陽性例が見られることから野生動物を対象としてエキノコックス症感染源対策には、広領域の散布が効率的であることを明らかにした。その他、札幌圏に隣接した野幌森林公園ならびに倶知安町に隣接する京極町・蘭越町での野生動物：キツネから人への感染リスクの実態（ベースライン・データ）を把握しベイト散布による感染源対策を開始することとした。とくに、野幌森林公園においては、冬期のベイト散布を今年度内（2008年3月）に開始し、夏期のベイト散布との効率を比較する。

## 1. 小清水町における感染源対策

### 1-A. 目的

住民と協力して実施する環境修復メニュー（キツネ駆虫剤入りカマボコ：ベイト作成+その散布+評価判定）の効率化をはかる。

### 1-B. 方法

（財）小清水自然を語る会、環境動物フォーラムと共同で、小清水町の約 200 平方キロを対象にキツネ糞便採取、ベイト散布ならびに糞便内抗原検査ほかを実施した。キツネ糞便採取は、平成 19 年 8 月に集中して実施した。車 1 台、2 人 1 組で路上の糞便を見つけて採取し、環境動物フォーラムが検査を担当した。ベイト散布は、5～12 月の隔月とした。小清水自然を語る会のメンバーを中心に地域住民、全国からのボランティアなどが 2 名 1 組の 5 チーム各チーム 1 名が車を運転し、もう 1 名車からベイトを散布する。散布箇所は 1 チームが 40 カ所を担当する。防風林と道路との交点を中心に畑、キタキツネの巣穴周辺で 1 カ所あたりベイト 10 個（各 50mg プラジクワンテル入り）を散布し、作業時間は約 2 時間である。糞便内抗原は糞便中に含まれるエキノкокクス成虫代謝産物をサンドイッチ ELISA 法により検出し、検出の特異度を高めるために多包条虫に対するモノクローナル抗体 EmA9 を用いた。検出される抗原は耐熱性なので、糞便は加熱処理後（殺卵後）、検査に用いた。虫卵検査は蔗糖液遠心浮遊法で行った。

### 1-C. 結果

平成 19 年度は、キツネ糞便 85 検体のうち、糞便内抗原と虫卵は、それぞれ 19、8 例であった。虫卵陽性率は、9%であった。

### 1-D. 考察

今年度、調査地域のキツネ糞便に陽性例が検出されたが、調査地南部に集中していたことは、非散布地域との境界領域において十分な駆虫効果があがっていないことを示している。より広域の散布への転換ならびに夏期に集中するベイト隔月散布を再考する必要がある。

## 2. 倶知安町における感染源対策

### 2-A. 目的

住民が主体となって実施する環境修復メニュー（キツネ駆虫剤入りカマボコ：ベイト作成+その散布+評価判定）の効率化をはかる。

### 2-B. 方法

（NPO）ニセコ・羊蹄再発見の会 WAO、環境動物フォーラムと共同で、倶知安町の約 100 平方キロを対象にキツネ糞便採取、ベイト散布ならびに糞便内抗原検査ほかを実施した。ベイト散布は、5～11 月の毎月とし、キツネ糞便採取は、10 月に自転車で採取した。環境動物フォーラムが検査を担当した。検査法は、小清水町の場合と同じであった。

### 2-C. 結果

平成 19 年度は、キツネ糞便 83 検体のうち、糞便内抗原と虫卵は、それぞれ 3、1 例が陽性であった。

### 2-D. 考察

今年度、調査地域のキツネ糞便内抗原陽性が 1 例が検出されたが、調査地と非散布地域との境界領域であった。より広域の散布を実施することに効果はさらに確実にになると考えられる。夏期に集中するベイト散布は、毎月散布が必要であることが、小清水町の例（隔月）と比較することにより示唆された。

### 3. その他

札幌圏に隣接した野幌森林公園ならびに倶知安町に隣接する京極町・蘭越町での野生動物：キツネから人への感染リスクの実態（ベースライン・データ）を把握した。周年調査によりキツネ糞便内抗原ならびに虫卵は夏期、7,8月に低下することを明らかにした。これらの地域において、ベイト散布による感染源対策を開始することとしたが、野幌森林公園においては、冬期のベイト散布を今年度内（2008年3月）に開始し、夏期のベイト散布との効率を比較する。

### F. 健康危険情報

なし

### G. 研究発表

#### 1. 論文発表

1. Nonaka, N., Oka, M., Kamiya, M. and Oku, Y.

A latex agglutination test for the detection of *Echinococcus multilocularis* coproantigen in the definitive hosts.

Vet Parasitol. 2008 [Epub ahead of print]

2. Lagapa, J. T., Oku, Y., Nonaka, N. and Kamiya, M.

*Tenia taeniaeformis* fate and proliferation of mucosal cells during gastric hyperplasia in larvae infected rats.

Experimental Parasitology 2008 [Epub ahead of print]

3. Kamiya, M.

Collaborative control initiative targeting zoonotic agents of alveolar echinococcosis in the northern hemisphere. J. Vet. Sci. 2007; 8(4): 313-321.

4. Kamiya, M., Lagapa, T. J. and Oku, Y.

Research on targeting sources of alveolar echinococcosis in Japan. Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases. 2007; 30(5-6): 427-448.

5. Inoue, T., Nonaka, N., Kanai, Y., Iwaki, T., Kamiya, M. and Oku, Y.

The use of tetracycline in anthelmintic baits to assess baiting rate and drug efficacy against *Echinococcus multilocularis* in foxes.

Vet. Parasitol. 2007; 150(1-2): 89-96.

6. Okamoto, M., Oku, Y., Kurosawa, T. and Kamiya, M.

Genetic uniformity of *Echinococcus multilocularis* collected from different intermediate host species in Hokkaido, Japan.

J. Vet. Med. Sci. 2007; 69(2): 159-163.

7. Kamiya, M.

Echinococcosis/Hydatidosis. Annual Reports of OIE Reference Laboratories and Collaborating Centers, 2007; 1-3.

8. 神谷 正男

エキノコックス症 251-261, 2007; 清水

実嗣(監修) 人獣共通感染症, 養賢堂, 東京.

## 2. 学会発表

1. Kamiya, M. and Lagapa, T. J.  
Potential of endogenous development in the countermeasure of echinococcosis in wild foxes.  
International Congress of Hydatidology 2007 15-19, May, Athene Greece.
2. Kamiya, M. and Lagapa, J. T.  
Endogenous development in the countermeasure of multilocular echinococcosis in red foxes: a successful and sustainable approach.  
The World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology 2007 19-23 Aug., Gent, Belgium.
3. Oku, Y., Nonaka, N., Inoue, T., Ganzorig, S., Okazaki, K., Iwaki, I. and Kamiya, M.  
Anthelmintic bating to wild foxes by local residents for the control of alveolar echinococcosis in Hokkaido (Koshimizu and Kutchan), Japan. The World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology 2007 19-23 Aug., Gent, Belgium.
4. Kamiya, M. and Lagapa, J. T.  
Diagnosis and countermeasure of alveolar echinococcosis in red foxes utilizing local resources in Japan.

World Association of the Laboratory Diagnosticians- International Symposium 2007 11-14 Nov., Melbourne, Australia.

5. Lagapa, J. T., Oku, Y. and Kamiya, M.

Smart field sampling for diagnosis of echinococcosis in wildlife definitive hosts using GIS-based maps. World Association of the Laboratory Diagnosticians International Symposium 2007 11-14 Nov., Melbourne, Australia.

6. Oku Y., Nonaka N., Inoue T., Ganzorig S., Okazaki K., Iwaki T., and Kamiya M.  
Anthelmintic baiting to wild foxes for the control of alveolar echinococcosis in Hokkaido, Japan. International Symposium on Parasitism and Wildlife. 2007 Dec. 15-16, Taichung, Taiwan

7. 神谷正男 地域の資源を活用したエキノкокクス汚染環境修復 長崎大学熱帯医学研究所大学院セミナー、2008.3.5 長崎大学

8. 神谷正男 Lagapa, J.T. 地域の資源「内発的發展力」を活用した北海道のエキノкокクス汚染環境修復 第144回日本獣医学会 2007.9.2-4 酪農学園大学

## 8. 野生動物・伴侶動物のエキノコックスに関する疫学研究

分担研究者	奥祐三郎	北海道大学獣医学研究科寄生虫学教室
研究協力者	野中成晃	北海道大学獣医学研究科寄生虫学教室
	同	松本 淳 北海道大学獣医学研究科寄生虫学教室
	同	井上貴史 北海道大学獣医学研究科寄生虫学教室
	同	金井祐太 北海道大学獣医学研究科寄生虫学教室
	同	水上智秋 北海道大学獣医学研究科寄生虫学教室
	同	スミヤガンゾリック 環境動物フォーラム
	同	小林文夫 環境動物フォーラム
	同	渡辺純一 東京大学医科学研究所
	同	巖城 隆 目黒寄生虫館
	同	持田立子 わかもと製薬

研究要旨： 現在まで環境動物フォーラムにおいて北海道の伴侶動物のエキノコックス検査（糞便内抗原と虫卵検査、疑わしい症例については北大においてさらに DNA 検査）を行ってきた。毎年エキノコックス感染ペットを摘発してきたが、平成 19 年には犬・猫ともにエキノコックスの感染は確認されなかった。これは検査依頼頭数が減少していることと関連しているものと考えられる（北海道内の平成 19 年の検査頭数は犬-297 頭、猫-81 頭）。感染動物摘発のためには検査が不可欠であるが、今後飼い主へ検査を促進させる必要がある。今までに依頼された北海道のペットの検体（1997-2007、犬 4,761 検体、猫 478 検体）からの寄生虫の検出状況を集計したところ、何らかの寄生虫が発見された症例は犬-4.5%、猫-15.5%と、全体的に感染率は低いものの猫の感染率が高く、人獣共通感染症である回虫の感染率も猫で顕著に高かった。我々はペットのエキノコックス診断法について開発・改善を試みてきたが、わかもと製薬と共同で、犬に対する迅速簡便エキノコックス診断キット（インムノクロマト）を完成させた。平成 19 年にこのキットを農水省に申請し、承認された。平成 20 年には販売開始され、臨床獣医師が現場で伴侶動物用に利用可能となるものと思われる。我々は現在までエキノコックス症診断のために糞便内抗原と虫卵検査を行ってきたが、虫卵陰性であるが、抗原陽性の例がときおりみられ、結果の解釈が困難な例がある。今年度は猫について糞便内多包条虫 DNA について検討したが、DNA は検出されなかった。ワクチンおよび診断用抗原開発のため、平成 17 年にエキノコックス幼虫の cDNA ライブラリーを作成し、平成 18 年には約 1 万クローンの塩基配列解読してきた。平成 19 年にはさらに 1 万クローン追加して解読した。各 cDNA の機能を確認するための RNA 干渉法のエキノコックス原頭節への適応を試み条虫において初めて RNA 干渉が可能であることを示唆した。また、多包条虫のワクチン候補として、遺伝子の相同性からすで単包虫に対してワクチン効果が知られている EG95 に類似する emY162 に注目し、ワクチン効果を調べたところ有効性が認められた。

## 1. ペットのエキノコックス検査

### 1-A. 目的

北海道および道外のペットのエキノコックスの流行状況を知るとともに、感染動物を摘発し、迅速に対応出来る体制を確立するための基礎的な情報を提供する事が目的である。

### 1-B. 方法

環境動物フォーラムと共同で、北海道の伴侶動物のエキノコックス検査（糞便内抗原と虫卵検査、疑わしい症例についてはさらに DNA 検査）を行なった。糞便内抗原は糞便中に含まれるエキノコックス成虫代謝産物をサンドイッチ ELISA 法により検出し、検出の特異度を高めるために多包条虫に対するモノクローナル抗体 EmA9 を用いた。検出される抗原は耐熱性なので、糞便は加熱処理後（殺卵後）、検査に用いた。虫卵検査は蔗糖液遠心浮遊法で行った。

### 1-C. 結果

平成 19 年には北海道については犬 297 個体、猫 81 個体について検査を行なった。犬猫ともにエキノコックス感染は確認されなかった。一部の動物では抗原検査で感染が疑われたが、DNA 検査で確認できなかった。

北海道外へのエキノコックス症流行地域拡大の可能性を調べるために、18 年に引き続き 19 年にも道外の開業獣医師に依頼し、伴侶動物について調査（犬 30 個体、猫 14 個体）したが、本年度もすべて陰性結果であった。

### 1-D. 考察

今回犬から陽性例が検出できなかったのは、依頼頭数が減少しているためで、今後、獣医師への啓蒙活動が必要で、また犬がエキノコックスと診断された時の

サポート体制の確立が必要であると考えられる。現在の所、担当獣医師にすべての責任がおわされるので、獣医師もエキノコックスを診断したくないと考えているかもしれない。

現在、北海道のエキノコックス症の感染源対策において猫は対象動物となっていない。昨年の虫卵を排泄した猫の症例は、猫は野鼠を補食し、感染の機会が多く、感染源動物として無視できないことが示唆された。なお、感染個体の飼育環境の把握のためには Google Earth が有効であった。

今までに依頼された検体（1997-2007、北海道のみ、犬 4,761 検体、猫 478 検体）の寄生虫の検出状況を集計したところ、何らかの寄生虫が発見された症例は犬-4.5%、猫-15.5%と、全体的に寄生虫の感染率は低いものの猫の感染率が犬より顕著に高く、人獣共通感染症である回虫の感染率も猫で顕著に高かった。これは、近年犬の放し飼いは減少し、寄生虫の感染率も減少しているが、猫に関しては放し飼いが多く残っていることに関連すると思われる。なお、犬からのテニア科虫卵については DNA 検査した例はすべて多包条虫と同定されたが、猫は 1 例のみであった。

犬 4,761 検体	蠕虫陽性 212 (4.5%)
鞭虫	107 (2.2%)
回虫	73 (1.5)
毛細線虫類	18 (0.37)
テニア科虫卵	15 (0.32)
	(ほとんどが多包条虫)
鉤虫	12 (0.25)
マンソン裂頭条虫	8 (0.16)
日本海裂頭条虫	2 (0.04)
犬小回虫	1 (0.02)
糞線虫	1 (0.02)

猫 478 検体	蠕虫陽性 74 (15.5%)
回虫	62 (12.9%)
テニア科虫卵	14 (2.92%)
	(ほとんどが多包条虫ではない)
マンソン裂頭条虫	8 (1.67%)
毛細線虫類	5 (1.05%)
糞線虫	1 (0.21%)
鞭虫	1 (0.21%)
日本海裂頭条虫	1 (0.21%)

#### 1-D. 結論

平成19年はペットの検査頭数が減少し、多包条虫の症例は発見できなかった。現在までの集計から、猫の寄生虫感染率は犬よりも高く、回虫についても感染率が高いことが示された。また、北海道の犬からテニア科虫卵が検出された場合は、多包条虫である可能性が極めて高いと考えられる。

## 2. ペットのエキノコックス診断法の開発

### 2-A. 目的

現在の環境動物フォーラムの体制では、エキノコックス検査を獣医師から依頼されてから、検査結果を飼い主に答えるまで約一週間を要し、迅速な検査キットが必要とされている。我々はわかもと製薬と共同で、迅速簡便エキノコックス診断キットを開発した。

### 2-B. 方法

環境動物フォーラムにおいて現在使用されている糞便内抗原検出サイドイッチ ELISA とほぼ同一の結果が出るように、感染実験犬の糞便 56 検体を用いて、感度・特異度を同等となるようにインムノクロマト法を調整した。

### 2-C および D. 結果と考察

サイドイッチ ELISA とほぼ同一の結果が得られるキットが完成した。このキットは、採便スティックで糞便を採取し、採便容器内にこのスティックを挿入することにより、一定量の糞便が溶液内に溶け出て、この検体(糞便溶液)を反応シートに滴下し、滴下後 30 分で赤のラインの出現状態で判定するものである。平成19年にこのエキノコックス症診断キットを農水省に申請し、承認された。平成20年にはこのキットは販売開始され、臨床獣医師が現場で伴侶動物用に利用可能となるものと思われる。なお、これに関して北海道の獣医師からも意見徴収を行った。このスティックで陽性となったものは、駆虫薬を試験的に投与し、駆虫前後の糞便を採取し、抗原、虫卵の排泄状況の推移やDNA検査により確認する必要がある。このキットで陽性となったものは感染している可能性が高いので、糞便中に多数の虫卵が排泄される可能性がある。さらに、飼い主へ注意喚起する必要があり、すでに虫卵で汚染されている場所の対応も行う必要があり、飼い主家族の血清検査受診等も必要と考えられる。このような対応は担当獣医師のみでは負担が重いと考えられる。

### 2-E. 結論

エキノコックスについての現在のサイドイッチ ELISA と同等の感度・特異度を有し、迅速な検査の可能なキット(インムノクロマト)が完成し、農水省から承認された。今後はこのキットで陽性時のサポート体制が重要となると考えられる。

## 3. ペットの糞便 DNA による検出

### 3-A. 目的

現在、エキノコックス症診断のために糞便内抗原と虫卵検査を行っているが、



虫卵陰性であるが、抗原陽性の例がときおりあり、結果の解釈が困難な例がある。これを確認するために糞便に含まれる寄生虫 DNA を検出できれば良いと考えた。

### 3-B. 方法

猫で上述したような例が多いことから、虫卵陰性・抗原陽性の猫 4 例について、糞便内多包条虫 DNA 検査を PCR により実施した。なお、プライマーはエキノコックス CO1 遺伝子に特異的な Emspl-A/Emspl-B を用いた。

### 3-C. 結果

いずれのサンプルからもエキノコックス DNA は増幅されず、糞便内抗原検出法の偽陽性の可能性が高いと推察された。

### 3-D. 考察

今後、犬・猫で虫卵陰性・抗原陽性の症例について、糞便内多包条虫 DNA 検査 (2006 年度の実験で感度が良かったプライマー Emspl-A' / Emspl-B' および HotStartTaq Master Mix Kit の組み合わせ) を実施する。

なお、これに関連して、駆虫後に排泄される虫卵の排泄期間が 2 日以内とされてきたが、重度感染ではさらに駆虫後長期間虫卵を排泄する可能性が 2006 年の糞便 DNA 検査で示された。重度感染犬における虫卵排泄期間については継続して検査する。これは感染犬の駆虫時の糞便の取り扱いのための重要な情報となる。

### 3-E. 結論

エキノコックスの診断のための糞便内 DNA 検出法はさらに改善の余地がある。

## 4. 多包条虫の cDNA ライブラリー

### 4-A. 目的

多包条虫のワクチンおよび診断用抗原

開発のため、完全長 cDNA ライブラリーを作成し、網羅的に解析することにより、今後有用と思われるクローンを採取し、さらにそれらのワクチンおよび診断用抗原としての有用性を検討することを目的とする。

### 4-B. 方法

平成 17 年に V-capping 法によりエキノコックス幼虫の cDNA ライブラリーを作成し、平成 18 年には約 1 万クローンの塩基配列を解読し、平成 19 年にはさらに 1 万クローン追加して解読した。現在、これらの結果をまとめて解析中である。分泌抗原および膜関連分子に注目している。成虫の cDNA ライブラリーを作成のために、平成 19 年に犬への実験感染を行い、小腸から成虫を採取した。今後、成虫の cDNA ライブラリーを作成する予定である。

### 4-C および D. 結果および考察

各クローンについて解析した結果は Full-Echinococcus として公開しているが、さらに DNA およびアミノ酸配列の相同性解析を続けている。今後の解析によりワクチンおよび診断用抗原として有用な cDNA が発見され、機能解析が必要となると考えられる。

### 4-E. 結論

我々の作成した多包条虫 cDNA ライブラリーの解析により、ワクチンおよび診断用抗原として有用な cDNA が今後とも発見されると期待される。

## 5. cDNA の機能解析

### 5-A. 目的

前述の cDNA ライブラリーの解析から診断に有用な抗原のクローンやワクチンの候補となるクローンが見つけれられた。多種多様な cDNA が得られたが、これらの機

能解析を行う上で、RNA 干渉は有効な方法と考えられる。RNA 干渉は条虫類に関して全く報告されていない。我々の解析からは、診断用抗原として現在注目されている AntigenB8/1 が、非常に多く発現されていることが分かった(前回の報告書参照)。この AntigenB8/1 を用いて条虫における RNA 干渉法を確立するために条件設定を行った。

さらに、emY162 は既に単包条虫のワクチン候補として報告されている EG95 と同一性が高く、多包虫においてもワクチンとして期待できるので、ワクチン効果を調べた。

#### 5-B. 方法

RNAi: cDNA の遺伝子の機能を確認するための RNA 干渉法のエキノコックス原頭節への適応を試みた。EmAgB8/1 の mRNA に対して electroporation 法と Soaking 法を様々な条件で検討し、リアルタイム RT-PCR により mRNA を測定した。

ワクチン効果: EG95 同一性分子である emY162 について組み換え抗原を作成し、そのワクチン効果をマウスにおける経口投与後の多包条虫卵の定着率を指標として判定した。

#### 5-C. 結果

原頭節において electroporation 法および Soaking 法ともに、EmAgB8/1 の mRNA の発現が顕著に抑制され、条虫でも RNA 干渉法が可能であることが示唆された。

EMY162 ワクチン投与マウスにおいて定着病巣数が顕著に減少し、EMY162 のワクチン効果が認められた。

#### 5-D. 考察

今後、抗原(タンパク発現量)のレベルで確認する予定である。なお、この RNA 干渉法の試みは条虫では初めての試みで、

さらに、条虫の遺伝子の機能解析のための RNA 干渉法の最適な条件を原頭節と微小嚢胞を用いて検討する予定である。

EG95 類似のフィブロネクチンである EM95 だけでなく、EMY162 も虫卵定着を阻害することが観察された。

#### 5-E. 結論

今回の研究で初めて条虫においても RNA 干渉が可能であることが示唆され、今後の進展が期待される。EMY162 のワクチン効果が確認された。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G 研究発表

##### 1 論文発表

1. Nonaka N, Oka M, Kamiya M, Oku Y. A latex agglutination test for the detection of *Echinococcus multilocularis* coproantigen in the definitive hosts. *Vet Parasitol.* 2008 [Epub ahead of print]
2. Inoue T, Nonaka N, Mizuno M, Morishima Y, Sato H, Katakura K, and Oku Y. Mitochondrial DNA Phylogeography of the Red Fox (*Vulpes vulpes*) in Northern Japan *Zoological Science* 2007 24(12): 1178-118.
3. Katoh Y, Kouguchi H, Matsumoto J, Goto A, Suzuki T, Oku Y, Yagi K. Characterization of emY162 encoding an immunogenic protein cloned from an adult worm-specific cDNA library of *Echinococcus multilocularis*. *Biochim Biophys Acta.* 2008; 1780(1):1-6.
4. Matsumoto J, Sakamoto K, Shinjyo N, Kido Y, Yamamoto N, Yagi K, Miyoshi H, Nonaka N, Katakura K, Kita K, Oku Y.

Anaerobic NADH-Fumarate Reductase System Is Predominant in the Respiratory Chain of *Echinococcus multilocularis*, Providing a Novel Target for the Chemotherapy of Alveolar Echinococcosis.

Antimicrob Agents Chemother. 2008; 52(1):164-70.

5. Inoue T, Nonaka N, Kanai Y, Iwaki T, Kamiya M, Oku Y. The use of tetracycline in anthelmintic baits to assess baiting rate and drug efficacy against *Echinococcus multilocularis* in foxes. Vet Parasitol. 2007; 150(1-2):88-96.

6. Kouguchi H, Matsumoto J, Katoh Y, Oku Y, Suzuki T, Yagi K. The vaccination potential of EMY162 antigen against *Echinococcus multilocularis* infection.

Biochem Biophys Res Commun. 2007; 363(4):915-20.

7. Kamiya M, Trinipil Lagapa J, Oku Y. Research on targeting sources of alveolar echinococcosis in Japan. Comp Immunol Microbiol Infect Dis. 2007; 30(5-6):427-48.

8. Okamoto M, Oku Y, Kurosawa T, Kamiya M. Genetic uniformity of *Echinococcus multilocularis* collected from different intermediate host species in Hokkaido, Japan. J Vet Med Sci. 2007; 69(2):159-63.

9. Kanai Y, Inoue T, Mano T, Nonaka N, Katakura K, Oku Y. Epizootiological survey of *Trichinella* spp. infection in carnivores, rodents and insectivores in Hokkaido, Japan. Jpn J Vet Res. 2007; 54(4):175-82.

10. 奥祐三郎 人獣共通寄生虫エキノコックスの現状と対策 狩猟界 51(11)

82-87

## 2. 学会発表

1. Oku Y., Nonaka N., Inoue T., Ganzorig S., Okazaki K., Iwaki T., and Kamiya M Anthelmintic baiting to wild foxes by local residents for the control of alveolar echinococcosis in Hokkaido (Koshimizu and Kutchan), Japan. The World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology 2007 19-23 Aug. , Gent, Belgium.

2. Oku Y., Nonaka N., Inoue T., Ganzorig S., Okazaki K., Iwaki T., and Kamiya M Anthelmintic baiting to wild foxes for the control of alveolar echinococcosis in Hokkaido, Japan. International Symposium on Parasitism and Wildlife. 2007 Dec. 15-16, Taichung, Taiwan

3. 野中成晃ら 本邦初報告となる飼育猫からの多包条虫卵の排泄 第144回日本獣医学会 2007.9.2-4 酪農学園大学

4. 野中成晃ら ザンビアにおける飼育犬の消化管内寄生虫調査 第54回日本寄生虫学会北日本支部 2007.9.21 宮城大学

5. 奥祐三郎ら 多包条虫の網羅的 cDNA ライブラリーについて 第54回日本寄生虫学会北日本支部 2007.9.21 宮城大学

## H 特許申請

特願2007-22365 多包条虫由来の新規蛋白質

## I 新聞記事

1) “エキノコックスの卵 飼い猫から検出 道内で国内初” 北海道新聞 2007年8月29日 2007

- 2) “ネコからエキノコックス ふん便に卵  
国内で初発見” 読売新聞 2007年8月29日  
2007
- 3) “飼い猫から寄生虫の卵 エキノコック  
ス人感染で肝障害の恐れ” 中国新聞 2007  
年8月29日 2007
- 4) “猫にエキノコックス卵 北海道で国内  
初検出 感染すれば肝障害” 京都新聞  
2007年8月29日 2007
- 5) “飼い猫からエキノコックス 北大・野  
中講師ら研究発表へ 「人への感染源の可  
能性」” 十勝毎日新聞 2007年8月29日  
2007
- 6) “感染すると肝障害に 恐怖の寄生虫猫  
から初確認” サンケイスポーツ 2007年8  
月29日 2007
- 7) “人に感染すると重い肝障害 エキノコ  
ックス卵 猫から国内初確認” 山陽新聞  
2007年8月29日 2007
- 8) “肝障害起こす寄生虫卵 飼い猫から初  
検出 北大講師ら「人に感染も」” 神戸  
新聞 2007年8月29日 2007
- 9) “エキノコックス ネコから卵検出 北  
大講師ら、国内初” 朝日新聞 2007年8月  
30日 2007
- 10) “エキノコックス 飼い猫から卵 道  
内で国内初の確認” 毎日新聞 2007年9月  
1日 2007
- 11) “警告！！猫から人へ 「致死性エキ  
ノコックスの恐怖」” 読売ウィークリー  
2007年10月14日 2007
- 12) “国内初！飼い猫からエキノコックス  
の卵が検出！” ねこのきもち 2008.1  
vol.32 2007年12月10日発行 2007

厚生科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）  
「動物由来感染症のコントロール法の確立に関する研究」班  
分担研究報告書

9、アライグマ回虫症及び道外地域のエキノコックス症の実態調査と対策

分担研究者 川中正憲 国立感染症研究所寄生動物部

研究協力者 森嶋康之 国立感染症研究所寄生動物部

同 杉山 広 国立感染症研究所寄生動物部

同 古屋宏二 国立感染症研究所寄生動物部

同 荒川京子 国立感染症研究所寄生動物部

同 山口正則 埼玉県衛生研究所臨床微生物担当

同 山本徳栄 埼玉県衛生研究所臨床微生物担当

同 木村明生 大阪府公衆衛生研究所微生物部

同 川守田 哲 青森県十和田食肉衛生検査所

同 吉野民子 青森県動物愛護センター

同 佐藤 宏 山口大学農学部（獣医寄生虫学）

同 土井陸雄 横浜市立大学医学部（衛生学）

同 余 森海 中国疾病予防センター寄生虫病研究所

研究要旨： 本分担研究者の第一の課題は、ヒトで重篤な神経障害を引き起こすアライグマ回虫による幼虫移行症の発生を予防する為の監視方法の研究である。平成 17 年 6 月から「外来生物法」が施行され、日本各地で野生化し繁殖を続けるアライグマの駆除事業が本格化している。今年度は、昨年度に引き続き、特に関東地域と関西及び四国地域で急増している野生化アライグマを対象にアライグマ回虫及びその他腸管内寄生虫の実態調査を実施した。また、動物展示施設のアライグマの調査及び対策も継続実施した。第二の課題は、平成 15 年 11 月の感染症法改正によりイヌの感染事例届出が義務づけられたエキノコックス症について、北海道以外の地域への伝播状況を調査研究することである。今年度は、捕獲犬から多包条虫寄生例が見出された埼玉県での動物疫学調査の継続と、青森及び大阪地域での捕獲犬調査を実施した。また、現在までに北海道以外で発生したエキノコックス症例につきその感染源を明らかにする目的で、雑誌や学会等で報告されていない症例の蒐集と調査を行った。更に、本年も本研究課題に関連し HS 財団による外国研究機関への委託研究事業として「中国青海省におけるエキノコックス症の疫学的調査」を青海省地方病予防控制所及び中国疾病予防センター寄生虫病研究所との共同調査事業として継続実施した。

## (1) アライグマ回虫による幼虫移行症の発生予防と監視体制の構築

### A. 研究目的

我々は1999年からアライグマ回虫に関する全国調査を開始し、動物園等の展示施設のアライグマ、ならびに捕獲された野生アライグマについての調査報告の収集や糞便検査等を実施した<sup>1) 2) 3)</sup>。その結果、動物園等での飼育群からはアライグマ回虫の寄生例が少なからず確認されたが、全国の野生アライグマからは、現在のところアライグマ回虫の寄生例は発見されていない。一方で2005年6月から「外来生物法」が施行され、日本各地で野生化し繁殖を続けるアライグマの駆除事業が本格化している。このような中で、アライグマ回虫に関する有効な監視方法を検討する前提として、関東地域と関西地域で急増している野生化アライグマを対象に、アライグマ回虫及びその他腸管内寄生虫の実態調査を行った。また、動物園等の展示施設のアライグマの調査を対策に資するために継続的に実施する。

### B. 研究方法

#### 野生アライグマの寄生虫調査

神奈川県は、首都圏にあつて最も野生アライグマ問題が先鋭化している地域であることから、この調査を開始して以来9カ年間にわたりアライグマの生息状況をフォローすると共に、駆除業者からの直接サンプル送付による糞便検査を実施してきた。今年度は146件の糞便が感染研に送付された。糞便検査の方法はホルマ

リンエーテル法による遠心沈殿法を用いた。回虫卵が検出されたときは、アライグマ回虫とそれ以外のタヌキ回虫等との区別するために、形態鑑別と共にPCR法による遺伝子解析を併用した。

埼玉県におけるアライグマの増加は、最近になって非常に目立つ状況になっている。アライグマの捕獲数で見ると、平成16年度31頭、平成17年度69頭、平成18年度450頭と増加し、平成19年度は4月～9月の半年間で既に575頭を数えている。このような状況下で、県特定外来生物対策連絡会議が発足し、各関係機関と共に本課題の協力研究者（埼玉衛研）も出席してアライグマ回虫問題を担当している。埼玉県での調査は2007年4月から10月末までの期間に実施した。県内で捕獲した個体から糞便および血液を採取し、寄生虫検査を実施した。糞便検査は直接薄層塗抹法、ホルマリン・エーテル法（MGL法）、シヨ糖遠心浮遊法（シヨ糖法）を併用した。また、検出された*Cryptosporidium* spp. は、18S ribosomal RNA（18SrRNA）遺伝子をターゲットとするプライマー18SiF、18SiRによるPCR法で増幅を行い、ダイレクトシーケンス法で塩基配列を解析した。血清については、トキシチェック-MT（栄研）を用いてトキソプラズマの抗体価を測定した。

徳島県鳴門市北灘町では四国地域としては初めてアライグマの寄生虫調査が実施され、捕獲された14頭の野生アライグマの内臓を検索した。

和歌山県下では次に述べる内容で、捕獲された野生アライグマについてアライグマ回虫感染状況を調査した。検査は、捕獲後冷凍保存された個体から消化管を取り出し、全長にわたり肉眼で実施した。また、冬季に捕獲されたアライグマの直腸便をアライグマ糞線虫性状解析のために収集した。

#### 《観察した動物の捕獲期間》

平成18年10月～平成20年1月

#### 《観察した動物の捕獲地域》

2市8町2村（旧行政区）-268頭：  
御坊市（2頭）、田辺市（131頭）、  
由良町（2頭）、印南町（40頭）、みなべ町（20頭）上富田町（29頭）、川辺町（16頭）、中辺路町（2頭）、白浜町（14頭）、打田町（4頭）、大塔村（7頭）、中津村（1頭）

#### 《臓器検査状況》

胃および腸管

動物展示施設でのアライグマの検査と対策

アライグマを飼育展示している施設へ、アライグマ回虫検査の為にサンプル提示を求め検査を行った。今年度は、かつての調査に漏れていた九州地域の動物園から、新規にアライグマ回虫陽性のアライグマが発見されたのでそれへの対応を実施した。

### C. 研究結果

表に示すように、今年度の神奈川県内で捕獲したアライグマの検査数は146例を数えた。これまでの調査において、捕獲アライグマからはアライグマ回虫は検出されていない。

埼玉県での糞便検査はアライグマ231検体について実施した。寄生虫の陽性率は2.6%（6/231）であり、*Capillaria* sp. の虫卵2.2%（5/231）および *Cryptosporidium parvum* が0.4%（1/231）検出された。また、アライグマの血清におけるトキソプラズマ抗体価は6.9%（16/231）が陽性であったが、いずれも糞便中にオーシストは認められなかった。

徳島県鳴門市北灘町で捕獲された14頭の野生アライグマについては、肝臓や胃、大腸等からの寄生虫の確認はなかった。小腸では、幼若鉤頭虫 (*Southwella hispida*) [4/14]、毛細虫 (*Aonchothea putorii*) [4/14]、高橋吸虫 (*Metagonimus takahashii*) [1/14] が検出されたが、アライグマ回虫は検出されなかった。

和歌山県での調査でもアライグマ回虫の検出はなかった。その外に、アライグマ糞線虫の遺伝子情報収集のため、新鮮便を確保し、瓦培養を行い、フィラリア型幼虫を採集した。収集し糞便培養を行った36検体のうちの4検体から、フィラリア型幼虫が確保された。

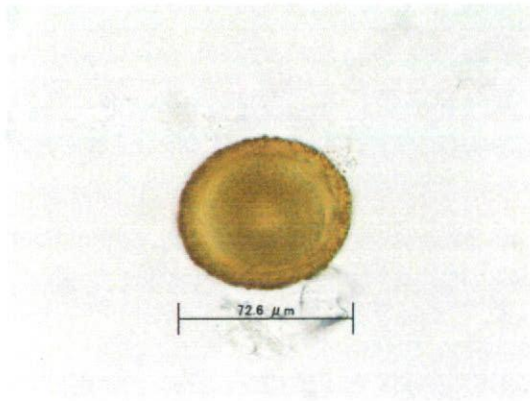
#### 動物展示施設からのアライグマ回虫卵の検出

九州地域のある動物園のアライグマから検出されたアライグマ回虫卵は、展示域での糞塊の4/15から検出され、砂礫サン

表 神奈川県野生アライグマ糞便検査数(1999年～2007年)

捕獲場所	捕獲年									総計(地区別)
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
鎌倉市	8	26	140	80	104	46	73	133	42	652
横浜市			5	4	4	19	20	71	39	162
横須賀市				9		4	96	1		110
藤沢市		3	38	22	5	5	9	19	6	107
逗子市			5	8		5	23	49	20	110
三浦市				5		2		5	39	51
相模原市		1	8							9
茅ヶ崎市								7		7
茅ヶ崎市				5			1			6
城山町			2							2
津久井町		2								2
寒川町		1								1
小田原市			1							1
不明				6				3		9
総計(年別)	8	33	199	139	113	81	222	288	146	1229

プルでも2/7から検出された(写真)。形態学的にも、PCRによる分子同定によってもアライグマ回虫 *Baylisascaris procyonis* の虫卵であることが確認された。当該施設で飼育されているアライグマは雌2頭、雄4頭であった。



【糞便から検出されたアライグマ回虫卵】



【表面の縮緬様文様が特徴の一つ】

#### D. 考察と結論

野生アライグマに関する行政的な対応は、2005年に「外来生物法」が施行されたことにより大きな転換期を迎えた。神奈川県においては、環境省からアライグマ対策モデル事業の指定を受けて2005年の夏に横須賀市内の繁殖地を重点調査域として生態調査を行い、その調査結果を踏まえて2006年3月には10ヵ年で県



全域からの完全排除を目標とした「神奈川県アライグマ防除実施計画」が策定された。しかし、この計画は県の環境農政部門が推進し市町村が実施母体となる為に衛生行政との連携が不十分であり、アライグマ回虫を始めとする動物由来感染症への対策が十分に実施され難いという問題点がある。

他方で埼玉県においては、アライグマによる農作物の被害金額は、平成 18 年度には 1,963 万円にも上ったことを背景に、平成 18 年度に特定外来生物対策連絡会議を発足し、アライグマなどの鳥害獣による被害対策が環境行政と衛生行政との連携の下に推し進められている。同会議は、県環境部みどり自然課が事務局であり、県内の各環境管理事務所、県農林部、県保健医療部、県警察本部、県内 5 市町村の他、オブザーバーとして関東農政局、関東地方環境事務所で構成されている。衛生研究所も出席し、アライグマ回虫卵を初めとする各種感染症に関する問題点について報告し、捕獲した個体の寄生虫等の検査を担当している。全国の自治体において、現在進行中のアライグマ駆除事業に、自治体レベルでのアライグマ回虫監視と緊急時に対応できる連絡体制を組み込むことが急務であると考えられる。

アライグマを飼育している動物園など展示施設でのアライグマ検査は、飼育従事者及び観客の安全を確保する為に今後とも重要である。極めて重大な事に今回のケースは、動物園側では数年前にアライグマ回虫が陽性であることを認識し、定期的に食餌に駆虫薬を混入させる方法で駆虫を図っているにも拘わらず、我々

の検査によって虫卵が検出されたことである。動物展示施設での対策は、既に「動物展示施設における人と動物の共通感染症ガイドライン」の中に「アライグマに寄生するアライグマ回虫の検査等のガイドライン」として対応方法についての記述がなされている。今回のケースでも基本的にはこのガイドラインに沿って対応が計られた。

F. 健康危険情報  
なし

G. 研究発表

- 1) 川中正憲、荒川京子、杉山 広、森嶋康之：アライグマとアライグマ回虫 (*Baylisascaris procyonis*) に関する全国調査. Clin. Parasitol. (臨床寄生虫学会誌), 12, 121-125, 2001
- 2) 川中正憲、荒川京子、杉山 広、森嶋康之：動物園、観光施設でのアライグマ回虫卵汚染問題. 病原微生物検出情報 Vol.23, No.8, 202-203, 2002
- 3) 川中正憲、荒川京子、杉山 広、森嶋康之：神奈川県におけるアライグマの駆除とアライグマ回虫の調査. Clin. Parasitol. (臨床寄生虫学会誌), 17, 56-59, 2006

(2) エキノコックス症の国内流行地域  
拡大防止対策に関する研究

2-1. 本州におけるエキノコックス症の  
動物疫学調査

## A. 研究目的

2003年11月の感染症法改正により、エキノコックス症の届出はヒトへの感染源となるイヌの感染例についても義務づけられることになった。これまでの届出状況をみると、イヌでの感染届出は国内唯一の多包条虫常在地である北海道からの報告のみにとどまってきた。しかしながら、我々が北海道からの移動犬調査で示したように1)、流行地での飼育あるいは滞在歴をもつイヌを介した道外地域への伝播例が存在する。多包条虫の非流行地への拡散に果たすイヌの役割が重要と認識される中、埼玉県北部で捕獲されたイヌ1頭の糞便から多包条虫の虫卵が検出された2)。これは、感染症法改正後、北海道以外の都府県から届け出られた初めてのイヌの多包条虫感染例となった。今年度は、埼玉県において犬及び猫のエキノコックスを含む寄生虫保有状況の調査を行い、また、陽性犬が見つかった県北部では野鼠の捕獲調査を実施した。青森及び大阪地域において捕獲犬調査が継続

実施された。

## B. 研究方法

埼玉県での調査は2007年1月から10月末までの期間に実施した。動物指導センターに収容された犬、猫の糞便および猫の血液を採取し、寄生虫検査を実施した。糞便検査は直接薄層塗抹法、ホルマリン・エーテル法(MGL法)、シヨ糖遠心浮遊法(シヨ糖法)および一部については各種染色法を併用した。猫の血清については、トキシチェック-MT(栄研)を用いてトキソプラズマの抗体価を測定した。野鼠の調査は2007年4月から10月の期間に、11回実施した。1回の調査において、餌を入れたシャーマン式トラップを100個設置し、その翌日と2日後に回収を行った。調査地は、寄居町、小川町、ときがわ町および熊谷市(旧江南町)を対象とした。

野鼠は衛生研究所の高度安全施設に搬入し、生きた個体では麻酔後、まず心臓穿刺により採血を行った。次に、生死に関

表1 犬における糞便検査結果(2007.1.~2007.10.)

性	年齢	陽性	原虫類	回虫	鞭虫	鉤虫	マンソン	陰性	総計
♀	1歳未満	5	0	4	2	0	0	0	5
	1歳以上	24	1	3	20	5	2	58	82
	計	29	1	7	22	5	2	58	87
♂	1歳未満	2	0	2	0	0	0	3	5
	1歳以上	29	1	6	25	5	1	48	77
	計	31	1	8	25	5	1	51	82
合計		60	2	15	47	10	3	109	169
%		35.5	1.2	8.9	27.8	5.9	1.8	64.5	100

わらず肝臓、脾臓、腎臓、肺を無菌的に摘出し、目視による観察を行った。さらに、肝臓については実体顕微鏡下にて観察を行い、結節病巣などの異常所見を認められた場合は、その部位を摘出し、70%エタノール、一部は10%ホルマリンに保存した。また、生の各臓器は-80℃で凍結保存した。さらに血清および血餅は、小分けして-30℃で凍結保存した。エタノール固定した結節病巣等の異物は、DNeasy Tissue Kit (QIAGEN) を使用し、添付書に従い DNA 抽出を行った。PCR 法は E. multilocularis の標的遺伝子の検出を目的とし、プライマーと反応条件は Bretagne S, et al. (1993) の方法に準じて行った。

青森県では県動物愛護センター（青森市）、大阪府では大阪府食の安全推進課 4 分室（箕面市・四条畷市・藤井寺市・泉佐野市）に收容されたイヌから糞便を採取し、蔗糖浮遊法およびホルマリンエーテル遠心沈殿法による虫卵検査を行った。

## C. 研究結果

### 埼玉県での犬・猫調査

埼玉県での今年度の調査は、糞便検査で犬 161 検体、猫 204 検体について実施した。

犬全体における寄生虫の陽性率は 35.5% (60/169) であった (表 1)。鞭虫卵が最も多く 27.8% (47/169)、次いで回虫卵 8.9% (15/169)、鉤虫卵 5.9% (10/169)、マンソン裂頭条虫卵 1.8% (3/169) であり、エキノコックスの虫卵は検出されなかった。

猫全体における寄生虫の陽性率は 40.7% (22/54) であった (表 2)。回虫卵が最も多く 22.2% (12/54)、次いでマンソン裂頭条虫卵 14.8% (8/54)、鉤虫卵 13.0% (7/54)、壺型吸虫卵 3.7% (2/54)、鞭虫卵 1.9% (1/54)、Capillaria sp. 虫卵 1.9% (1/54) であった。

表 2 猫における糞便検査結果 (2007. 1. ~2007. 10)

性	年齢	陽性	原虫類	回虫	鞭虫	鉤虫	壺型吸虫	マンソン	Capillaria	陰性	総計
♀	1歳未満	3	2	3	0	0	0	0	0	2	5
	1歳以上	11	1	4	0	5	2	7	1	20	31
	計	14	3	7	0	5	2	7	1	22	36
♂	1歳未満	3	0	3	0	1	0	0	0	2	5
	1歳以上	5	2	2	1	1	0	1	0	8	13
	計	8	2	5	1	2	0	1	0	10	18
合計		22	5	12	1	7	2	8	1	32	54
%		40.7	9.3	22.2	1.9	13.0	3.7	14.8	1.9	59.3	100

原虫類では、*Giardia* sp. と *Isoospora ohioensis* が成犬から各 1 検体 (0.6%)、*Isoospora felis* は幼猫 5 検体 (2.5%)、*Eimeria* sp. は成猫 1 検体 (0.5%) から検出された (表 3)。一方、猫の血清におけるトキソプラズマ抗体価は 9.3% (5/54) が陽性であったが、いずれも糞便中にオーシストは認められなかった。

#### 埼玉県での野鼠の捕獲状況と肝臓における結節病巣部とその検査結果

捕獲した野鼠は、寄居町において 38 匹、ときがわ町 2 匹、熊谷市 8 匹、および小川町 4 匹であり、総数は 52 匹であった (表 1)。設置したトラップは延べ 1,100 個であり、捕獲率は 4.7% であった。5 月および 10 月における捕獲効率は著しく低下した。その理由として、今年は野鼠の餌となるドングリなどの木の実が、豊作であることが指摘されている。

野鼠の肝臓において結節病巣部を認めた個体は、熊谷市の 2 検体 (3.8%) でいずれもアカネズミであった。これらを PCR 法で検査した結果、*E. multilocularis* の遺伝子は検出されなかった。

#### 青森、大阪での犬の調査

これまでに青森県では 314 頭、大阪府では 70 頭のイヌが検査対象となったが、多包条虫感染例は発見されなかった。それ以外の動物由来寄生蠕虫類は、青森県ではイヌ回虫 (26.4%)、イヌ鞭虫 (5.7%)、鉤虫類 (2.9%)、マンソン裂頭条虫 (1.0%)、大阪府ではイヌ回虫 (20.0%)、イヌ鞭虫 (5.7%)、マンソン裂頭条虫 (2.9%)、豆状条虫 (2.9%) がそれぞれ検出された。

#### D. 考察と結論

北海道などの流行地における飼育犬が、飼い主の転居などによって北海道外に移入される例、県内から北海道旅行に同伴した飼い犬が、野鼠を捕食して感染する例など、県内に *E. multilocularis* が侵入する可能性はいくつか考えられる。従って、今後、さらに埼玉県内各地に生息する野鼠および犬に関して、*E. multilocularis* の侵淫状況を調査し、監視する必要がある。

表 3 糞便から検出された原虫類 (2007.1.~2007.10)

	成犬	(%)	幼犬	(%)	成猫	(%)	幼猫	(%)
<i>Giardia</i> sp.	1	(0.6)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
<i>Isoospora ohioensis</i>	1	(0.6)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
<i>I. felis</i>	0	(0.0)	0	(0.0)	2	(3.7)	2	(3.7)
<i>I. rivolta</i>	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(1.9)	0	(0.0)

\* 陽性率は、犬の総数 169 検体、猫の総数 54 検体をそれぞれ母数とした。