

第8回 蠕虫研究会

プログラム・ 講演要旨 改訂版

会期: 2014年9月6日(土)~7日(日)
会場: ホテル鹿の湯(札幌定山溪)

画 wa@kaba



第8回蠕虫研究会

場所： 定山溪 ホテル鹿の湯（電話 代表 011-598-2311）

大会参加費： 一般 5000 円 学生 無料

宿泊食事費： 一般 14000 円 学生 10000 円（1泊3食付き）

世話人： 浅川満彦

1 日目（9月6日 土曜日）

13:00 受付

セッションにあたり

座長：前の講演者が、次の講演者の座長をする衛生動物学会の方法に準じます。なお、特別講演の座長は世話人がお願いしました。

スライド：世話人は windows を用意します。マックご使用の方は、恐れ入りますが、ご自身で接続をお願いします。また、ご自身の発表用スライドは、ご自身で、USB に保存したものを用意させて頂いたPCデスクトップに当該ファイルをお入れ下さいますよう。ウイルスチェックは入念をお願いします。

13:30 開会（2階「こぶし」）・会の流れなどの諸注意（世話人）

13:40～17:20 セッションその1

13:40～14:00 Assessment on Efficacy and Safety of Albendazole for Ascarid Infections

本部エミ 宮崎大学医学部感染症学講座寄生虫学分野

14:00～14:20 北海道十勝地方における日本産カンテツのエゾシカとモノアラガイ科貝類への寄生状況およびモノアラガイ科貝類の分子系統地理(予報)

尾針由真 帯広畜産大学大学院野生動物学研究室

14:20～14:40 Single copy gene マーカーに基づいた *Fasciola* 属の新規識別法の開発

正力拓也 岩手大学農学部共同獣医学科獣医寄生虫学

14:40～15:00 Single copy gene マーカーを用いた中国産肝蛭の再解析：*Fasciola* 属の種分類についての考察関

関（市川）まどか岩手大学農学部共同獣医学科獣医寄生虫学

15:00～15:20 休憩（部屋割り発表と部屋の鍵のお渡し。お部屋のご確認、荷物移動など）

15:20～15:40 エキノコックス(多包条虫)の流行を捕捉するための動物調査

八木欣平 北海道立衛生研究所感染症部

- 15:40～16:00 動物園のサルにおけるエキノコックス感染事例
山野公明 北海道立衛生研究所感染症部
- 16:00～16:20 エキノコックスを繰り返し連続的に感染させたイヌの再感染抵抗性について
孝口裕一 北海道立衛生研究所感染症部
- 16:20～16:30 休憩
- 16:30～16:50 終宿主糞便内エキノコックス DNA 検出法の予備的検討
入江隆夫 北海道立衛生研究所感染症部
- 16:50～17:20 特別講演 1 座長 北潔 東京大学大学院医学系研究科生物医科学教室
蠕虫ゲノム解読のこれから
丸山治彦 宮崎大学医学部感染症学講座寄生虫学分野
- 17:20～18:30 お風呂など
- 18:30～20:00 夕食 (2階「青雲の間」)
- 20:00 頃から 情報交換会 (幹事部屋)
- 2日目 (9月7日 日曜日)
- 6:45～8:45 朝食 (5階「華宴の間」)
- 9:15 会場集合 (1日目と同じ2階「こぶし」)
- 9:30～15:10 セッションその2
- 9:30～9:50 *Echinococcus multilocularis* (larval stage) ミトコンドリアのフマル酸呼吸を薬剤標的とした新規薬剤開発
遠海重裕 東京大学大学院医学系研究科生物医科学教室
- 9:50～10:10 レンチウイルスを用いた日本住血吸虫への遺伝子導入実験の開発
熊谷貴 東京医科歯科大学国際環境寄生虫病学分野
- 10:10～10:30 環状過酸化化合物 N-89 及び N-251 のマンソン住血吸虫シストソミュラに対する *in vitro* の薬効解析
山邊将史 東京医科歯科大学国際環境寄生虫病学分野
- 10:30～10:40 休憩
- 10:40～11:10 特別講演 2 座長 浅川満彦 酪農学園大学獣医学群獣医学類感染・病理学分野
国内最初の医学・獣医学融合型大学院である宮崎大学大学院医学獣医学総合研究科医学獣医学専攻の特徴
堀井洋一郎 宮崎大学農学部獣医学科獣医寄生虫病学研究室
- 11:10～11:20 休憩

- 11:20～11:40 *Nippostrongylus brasiliensis* L3 幼虫の脱皮について
森美穂子 北里生命科学研究所生物機能研究室
- 11:40～12:00 肉用牛における抗動物由来回虫抗体および抗トキソプラズマ抗体の保有
状況
吉田彩子 宮崎大学医学部感染症学講座寄生虫学分野
- 12:00～12:40 昼食（講演会場にて。途中、北潔先生による本研究会誕生に関わる講話）
- 12:40～13:00 鶏の犬・猫・豚回虫感染に対する抗体検査法の検討
野中成晃 宮崎大学農学部獣医学科獣医寄生虫病学研究室
- 13:00～13:20 腸管寄生線虫の混合感染による宿主免疫および感染虫体への影響-宿主
免疫応答による産卵能抑制
石渡賢治 東京慈恵会医科大学熱帯医学講座
- 13:20～13:40 ブタ回虫シトクロム b5 のホモログについて
高宮信三郎 順天堂大学医学部生体防御寄生虫病学
- 13:40～14:00 ブタ回虫、ヘモンカスとディロフィラリアの成虫及びアニサキスの L3
幼虫では嫌氣的なミトコンドリア呼吸鎖が機能する
ダニエル健 稲岡 東京大学大学院医学系研究科生物医科学教室
- 14:00～14:10 休憩
- 14:10～14:30 キンカジュウに寄生する *Baylisascaris* 属回虫に関する研究
常盤俊大 麻布大学獣医学部病理学研究室
- 14:30～14:50 糞便および死亡個体を活用した動物園展示爬虫類の蠕虫保有調査
高木佑基 酪農学園大学獣医学群獣医学類感染・病理学分野
- 14:50～15:10 すぐそこにあるヘルミンス・ワールド<その7>昆虫やクモだって蠕虫寄
生で病気になる
浅川満彦 酪農学園大学獣医学群獣医学類感染・病理学分野
- 15:10 セッションその2 閉会
- 15:10～15:20 休憩
- 15:20～16:40 パネルディスカッション(世話人)
16:40～18:00 総合討論(世話人)
- 18:00 研究会閉会

特別講演

蠕虫ゲノム解読のこれから

○丸山 治彦

宮崎大・医・感染症学・寄生虫学

ゲノム情報はあれば便利なものである。遺伝子クローニングが簡単になるし、寄生蠕虫の自由生活から寄生に至った進化の歴史や寄生適応の分子基盤の研究も進む。代謝系のアキレス腱を探して新規治療薬につなげることも可能かも知れない。近年ショートリード型の次世代シーケンサが普及してきたので、以前よりもゲノム手をつけやすくなっているのは確かだが、さてゲノム解読のためには具体的に何が必要なのだろうか。

まず、ゲノムの概要配列を決定するには、十分量の高品質ゲノム DNA が必要である。そして、DNA は一個体あるいは単一クローン集団から調製するのが望ましい。なぜならば、複数個体のゲノムをプールすると個体間の遺伝的多様性が配列に取り込まれ、アセンブル（配列の組立て）がうまくいかなくなるからである。次にシーケンサで塩基配列を得てアセンブルするが、ショートリードだけではどうしても長くつながらないので、別途調製したゲノムレベルの制限酵素地図（オブティカルマップ）などと比較して正しい概要配列を求めることになる。さらに、ゲノム解読には種々の発育ステージの虫体から抽出した高品質 RNA も必要である。転写領域を網羅的に収集し、遺伝子予測に役立てるためである。そして何よりも、優秀なバイオフィォーマティションがないと、膨大なデータを前に、ただ呆然と立ち尽くすことになる。

以上のように、サンプル調製だけでも結構手間ひまがかかるので、実験室内で維持されている寄生虫ならともかく、野外で採取された虫体では困難もしくは不可能かも知れない。だが、寄生虫とは何か、寄生虫を寄生虫にしているのは何なのか、などという根源的な疑問に答えるためには、広い範囲の蠕虫のゲノム情報はどうしても手に入れたい。そこで次善の策として、全ゲノム増幅などの手法を駆使して野生蠕虫ゲノムの塩基配列を手に入れたと同時に、野生虫体から得られる情報を補うために、できるだけ多様な分類群の蠕虫の高精度ドラフトゲノムを構築し、野生種ゲノムを近縁種から類推できる環境を整えることが考えられる。高精度ゲノムに寄生種と近縁の自由生活種のものが含まれば理想的である。

ところで、今後の技術革新によって、微量 DNA からのライブラリ調製や、より長く正確なリードの取得、アセンブル法の改良などは進むと予測される。しかしながら、実はシーケンシング以前に、技術革新ではどうにもできない重要ポイントがある。それは、蠕虫の上手な取扱いと生態への洞察、そして虫種の形態学的同定である。良質のゲノム DNA や RNA を調製するには、生活史の最適なタイミングで虫体を素早く回収しないとイケないし、ゲノムを読んだ後に何万個もある遺伝子のどれに注目すべきか分かっているのは、蠕虫の生態をよく知るものだけである。そして、すべての根幹に関わることとして、とくに野生種では、形態学に基づいた種の正しい同定が必須である。種の同定が怪しいと、データは混沌とし結果の解釈も誤りという事態に陥りかねない。未登録の種だと塩基配列による種同定はできないし、そもそも公共データベースに登録された際の同定が正しいという保証はどこにもない。

ゲノムの時代は研究対象の生物種の垣根を取り払ったといわれる。蠕虫を知らなくても蠕虫ゲノムのアセンブルはできるだろう。しかしながら、正しいゲノムを得て、ゲノムに記された意味を読み解いていくには、蠕虫をよく知る蠕虫研究者が欠かせないのである。

補遺：当日、丸山治彦先生が配付された参考資料

研究会「蠕虫研究の新展開」について

平成18年の12月18日(月)と19日(火)の両日、特定領域研究「感染現象のマトリックス」の後援で、「蠕虫研究の新展開」研究集会が、年末としては暖かい日差しのもと、箱根の強羅温泉、文部科学省共済「強羅 静雲荘」で開催されました。現場の研究者が集まって、これからのわが国における蠕虫研究の方向を具体的に考え議論しよう、との兵庫医大の中西憲司先生と東京大学の北条先生の呼びかけで、各地の研究者が遠く集まりました。

静雲荘の会議室で始まった研究会では、線虫研究者、吸虫研究者、そして条虫研究者の順で、自分の研究について、あるいは蠕虫研究のおもしろさについて、さらにわが国の蠕虫研究の発展のための方策について、それぞれが発表し討論しました。18日の午後1時過ぎに始まった会は夕食と入浴をはさんで夜更けまで続き、翌朝9時再開、19日の午後1時過ぎに時間切れ終了となりました。大変に熱のこもった濃い会であったと思います。

わたくし自身は線虫グループに分類されるわけですが、この研究会に参加してひそかに愕然としたことは、「蠕虫のことを何も知らない」ということでした。自分の研究領域についてはなんとなくわかったような気でしたが、他の虫についてはまるっきりの素人だったわけです。わたくしがものを知らないのは単に怠慢なだけなのですが、ふと感じたのは「蠕虫グループ」という集団が存在しないのではなかろうか、ということでした。発表でもそのことを指摘する研究者はおり、ただでさえ虫の種類が多く割に研究者の絶対数が少ないのだから、お互いの垣根を取り払ってもっと密に交流しないといけないという、もっともな提案をされていました。言われてみれば、線虫・吸虫・条虫の研究者が膝を交えて真剣にディスカッションする場はこれまでなかったのです。

ではいろんな虫を扱っている人々が交流して何をするのかということですが、これについては場合に意見の一致をみたように思います。多くの研究者が言っていたのは、蠕虫研究のおもしろさというのは「宿主特異性」「臓器特異性」「体内移行」「寄生適応」にあるということでした。これらの研究課題は寄生虫学の根っこに関わることで、必ずしも蠕虫に限ったことでは無いのですが、いずれかの蠕虫でこれらのメカニズムを明らかにすることはきわめて意義が大きく、そのために強力な研究をすすめていくべきだということは、みな同意したと思います。

ここから先のディスカッションには、オブザーバー的に参加されていた原虫、免疫研究者の寄与が大きかったように思います。議論をまとめますと、少なくとも今の蠕虫研究者だけで研究を推進しようとしても、なかなか新たな展開は結びつかないだろう。どんな研究分野でも、大きな進歩があるのは異分野からの参入があるときなのだから、蠕虫も異分野の人々に理解でき、彼らの興味を引くような形で研究成果を発信して、大いに関心を呼び込まないといけないというものでした。そのためには分子の言葉で現象を記述し、検証可能な実験を丁寧に組み立てなければいけないのだと。

至極当然の結論ではあるのですが、蠕虫研究で弱かった点を言い当てているように思います。漠然と「によるによるはわからないなあ」といっているのではなく、分からない点を解剖して分解していく努力が必要で、そうしてはじめて生物学一般に還元できるような仕事ができるのだろうと強く感じました。この研究会がわが国における蠕虫研究の新しい一歩になることは間違いありません。自分の研究室に帰ってきて、あらためてそう思っています。

丸山治彦 (まるやまはるひこ)

宮崎大学医学部教授

1961年11月27日生まれ。熊本大学卒業後、宮崎医科大学大学院博士課程に進学、名和行文教授のもとで寄生虫学をはじめ。名古屋市立大学助教授を経て2006年10月から現職。好きな作家：神林長平、好きな四字熟語：鶏口牛後、短所：調子に乗って飲み過ぎる

第1回 蠕虫研究会

(2007年11月26-27日 KKR ひむか、宮崎市)

1日目(11月26日 月曜日)

10:30 開会

10:35 蠕虫の生化学

高宮信三郎「回虫はなぜ2種類のヘモグロビンをもっているのか? シトクロム *b* の研究からわかったこと」

後藤美穂「回虫 *hif-1* (Hypoxia-inducible factor-1) ホモログのクローニングとその解析」

坂元君年「蠕虫ミトコンドリアにおける NADH-フマル酸還元系の解析」

栗野睦美「線虫短寿命変異株 *mev-1* コハク酸-ユビキノン還元酵素 (複合体 II) の生化学的解析」
(昼食)

13:00 薬剤開発

塩見和朗「微生物の生産する殺虫物質の探索」

谷口斎恵「有機化合物を用いた抗住血吸虫薬の探索」

北澤「抗線虫薬バモ酸ピルビニウムの標的とガン細胞に対する増殖抑制効果」

(休憩)

14:20 蠕虫の宿主内生態

長谷川英男「蠕虫の体長分布はなぜ二峰性になるのか」

高木秀和「ネズミ糞線虫が大腸に寄生するとき起こる虫体変化の解明」

丸山治彦「体内移行の謎に迫る - ベネズエラ糞線虫でできる (かも知れない) こと」

柳川紗弥香「ベネズエラ糞線虫感染幼虫からの RNA 抽出のための虫体破砕法の検討」

(休憩)

16:00 話題提供

林哲也「ゲノム解読による生物学の変貌～病原細菌の場合～」

17:00 初日終了

2日目(11月27日 火曜日)

9:15 ミニレビュー

浅川満彦「野生動物の蠕虫研究がメインテーマとなる新興学際分野「保全医学 (Conservation Medicine)」 - その動向」

9:45 蠕虫の分類

八尋眞一郎「ラオスで見出された新奇の肺吸虫メタセルカリア」

(休憩)

10:20 蠕虫の抗宿主戦略

高橋優三「旋毛虫の機能性分泌蛋白と感染病理」

長田良雄「住血吸虫 CRISP の分子機能解析」

前川洋一「マンスン住血吸虫の Notch システム」

熊谷貴「日本住血吸虫の RNAi プロセスの解明及び、*in vivo* RNAi 法の確立を目指して」

(昼食)

13:00 宿主応答

中西憲司「寄生虫感染と宿主応答」

朝日博子「住血吸虫症におけるヘルパー T 細胞応答と病態」

Ayman Samir Farid「Intestinal hyperpermeability and hepatic dysfunctions during enteric nematode infections」

中山緑「*Eimeria* 感染によるマウス小腸粘膜杯細胞の減少が *Nippostrongylus brasiliensis* の排除に及ぼす影響」

石渡賢治「マウスにおける *Nippostrongylus brasiliensis* の排除機構; $\alpha 2$ アドレナリン受容体作動薬を利用した解析」

(休憩)

15:00 総合討論

16:00 閉会

国内最初の医学・獣医学融合型大学院である宮崎大学大学院医学獣医学総合研究科医学獣医学専攻の特徴

○ 堀井洋一郎

宮崎大・農・獣医・獣医寄生虫病学

宮崎大学大学院医学獣医学総合研究科は医学獣医学1専攻からなり、平成22年4月に発足した。山口大学大学院連合獣医学研究科から獣医学分野を分離し、宮崎大学大学院医学系研究科博士課程と発展的に改組して、医学分野と獣医学分野が、医学・獣医学に関する教育や研究の更なる充実と発展を図ることを目的として、緊密な関係・連携の構築を求めたものである。この研究科の特徴は、医学系と獣医学系のそれぞれの教員が共有する研究課題や新たなプロジェクトに関して分担して取り組み、院生の研究指導についても両分野の教員が共同で行うことで、それぞれの立場からさまざまな視点で討論し、視野の広い研究成果が得られることであろう。

平成26年4月には同研究科修士課程が発足した。修士課程医科学獣医科学専攻は、生命科学研究者育成コース・高度医療関連技師養成コース・生命倫理コーディネーターコースの3コースで構成される。生命科学研究者育成コースは、医学と獣医学が連携・融合することにより、生命科学に関する広範な知識に基づいた総合的判断力と研究能力を備え、技術・知識基盤社会の形成に資する研究者及び教育者の養成が目的である。医学ないし獣医学研究における重要な基盤技術を修得し、自立した研究者として研究を行うための基礎を修得できる。高度医療関連技師養成コースは、高度な研究マインドに裏打ちされた質の高い医療関連技師の養成を目的とし、医療現場における専門的医療支援技能者が、合理的・科学的な思考能力やより高度な専門知識と技術を修得することができる。生命倫理コーディネーターコースは、希少性のある専門職業人として社会ニーズが期待される臨床倫理コンサルタントの養成を目的とし、生命科学や医療における倫理コンサルトに関する基礎知識と専門的スキルを修得することができる。

博士課程では、医学・獣医学の分野において、自立して研究活動を行うのに必要な高度の研究能力とその基礎となる豊かな学識を養うことを目的とし、医学・獣医学の発展と社会の福祉の向上に寄与することを目指している。高度専門職業人としての高度臨床医育成コース、高度獣医師育成コース及び研究者・教育者の養成を主眼とした研究者育成コースの3コースで構成される。高度臨床医育成コースでは、高い倫理観を有する専門性の高い診断・治療技術に裏打ちされた高度な専門性と研究マインドを持った指導的臨床医を養成する。マクロ的・ミクロ的最新知識を習得し、研究者としての見識をベースにして専門性の高い臨床医、指導的臨床医を育成する。高度獣医師育成コースでは、獣医診療において、医学の診断・検査法、治療法、手術方式を学び、その手法を履修することで、専門性の高い診断・治療技術を修得し、高度な研究マインドを有する指導的獣医師を養成する。研究者育成コースは、医学、歯学、獣医学、薬理学の6年制学部卒業者の他、修士課程を修了し、基礎研究に強い関心を有する者が対象である。このコースは、本研究科における大学院教育の中核を形成するものであり、基礎研究のための課題を各分野の教員より体系的に習得し、将来研究者として自立するために必要な医学・獣医学の両分野にまたがる幅広い専門知識や研究に必須である研究手法や研究能力を有する国際的に活躍できる研究者の養成を目的としている。

一般講演

Assessment on Efficacy and Safety of Albendazole for Ascarid Infections

○Amy Hombu¹, Ayako Yoshida¹, Eiji Nagayasu¹, Mika Kuroki¹, Nariaki Nonaka², Haruhiko Maruyama¹

¹ Division of Parasitology, Department of Infectious Diseases, Faculty of Medicine, University of Miyazaki

²Laboratory of Veterinary Parasitic Diseases, Faculty of Agriculture, University of Miyazaki

In Japan, larva migrans syndrome is an important food-born parasitic disease caused by infection with ascarid nematodes such as *Toxocara canis*, *T. cati*, and *Ascaris suum*, the roundworms commonly found in the intestines of dogs, cats and pigs respectively. The most common method to detect ascarid infection is by ELISA. When the result shows positive, the recommended treatment is albendazole. The purpose of this study is to analyze our data on the efficacy and safety of albendazole to establish an effective treatment program for ascarid infections.

From 2004 to 2013, our laboratory conducted 4,556 parasitic serological tests of which 699 cases showed positive of these parasitic infections. According to the data, majority of them were resulted from eating raw or undercooked vegetables, meat and livers. We recommend follow-up tests after treatment in order to assess the therapeutic efficacy. There were 267 follow-up cases. These are the subjects of this study. A patient with multiple follow-ups is counted as one case. As for method, first of all, we divided all these cases into Recovered and Unrecovered groups. We tested all of the serum with soluble adult worm antigen preparation of *Ascaris suum* (As-SWAP). We further tested all serum with *Ascaris suum* lung L3-excretory-secretory antigen (AsLL3-ES) and *T. canis*-excretory-secretory antigen (Tc-ES). We also tested some cases with Western Blot to confirm if patients were truly infected with *T. canis*. In addition, according to clinical information indicated on the applications, we analyzed the medications used, duration of medication, clinical findings and so forth in order to investigate for any significant patters.

The result shows that albendazole alone was prescribed to 228 cases of which 186 cases were evaluated as recovered which represents 81.6% of efficacy rate. Albendazole plus other anthelmintic were used in 16 cases with 8 cases were evaluated as recovered which represents 50% of efficacy rate. Other anthelmintic were prescribed to 17 cases of which 10 cases were evaluated as recovered which represents 58.8% of efficacy rate. The duration of medication showed 62 recovered cases taken 4 weeks and 54 recovered cases taken 8 weeks of albendazole. The symptoms were divided into 5 types: eosinophilia, eosinophilic pneumonia or multiple nodules in the liver, eosinophilic with other symptoms, Myelitis and optical symptoms. We have not found any statistical differences in the symptoms. As to the side effects, there were 47 cases reported side effects such as liver dysfunction, depilation, anaemia and etc. However, those cases of liver dysfunction were mild to moderate. There was no severe liver dysfunction cases reported. There were 4 recovered cases among 47 cases which reported increase of GPT value but continuing taking the medicine or decreasing dosage or rest for two weeks before taking it again.

In conclusion, albendazole is safe and effective enough for the treatment of larva migrans syndrome caused by ascarid infections. Yet, a standardization of an effective program is needed.

北海道十勝地方における日本産肝蛭のエゾシカとモノアラガイ科貝類への寄生状況およびモノアラガイ科貝類の分子系統地理 (予報)

○尾針 由真¹、押田 龍夫¹

¹帯畜大・畜産・環境生態・野生動物学

人獣共通寄生虫である日本産肝蛭の家畜への寄生例は近年減少傾向にあるが、野生のシカに高率に寄生しているという報告があり、近年のシカの個体群増加に伴った肝蛭の分布域の拡大が懸念される。肝蛭は生活環を形成するために中間宿主であるモノアラガイ科の貝類を必要とするため、中間宿主貝類の分布も肝蛭の分布に影響を与える重要な要因であると考えられる。そこで本研究では、北海道十勝地方における肝蛭の生活環成立、分布拡大の可能性を検証することを目的として、終宿主となるエゾシカ糞中の虫卵の検出試験および中間宿主貝類の分布とそれらへの肝蛭の寄生を調べた。さらに、分布や移動が水域に限定される中間宿主貝類がどのような過程で十勝地方に分布したのかを明らかにするため、貝類について分子系統地理学的解析を行なった。

十勝地方全域を網羅するために設置した9ヶ所の調査区において、2012年にエゾシカの糞を採集し糞中の虫卵検査を、2013年にモノアラガイ科の貝類を採集し、それらへの肝蛭寄生の有無を試験した。さらに、チトクロム *c* オキシダーゼ I およびチトクロム *b* 遺伝子塩基配列を用いてモノアラガイ科貝類の分子系統学的解析を行なった。

5ヶ所の調査区においてエゾシカの糞中から肝蛭虫卵が検出された。モノアラガイ科の貝類は8ヶ所の調査区において計40地点からコシダカヒメモノアラガイ (*Galba truncatula*) 217個体およびヒロクチモノアラガイ (*Limnaea auricularia*) 115個体が採集されたが、肝蛭の寄生は確認されなかった。2種のうち、ヒロクチモノアラガイについては10個のハプロタイプが確認された。このうち、1つは4ヶ所、もう1つは2ヶ所の調査区で見られたが、他の8つのハプロタイプは1ヶ所の調査区でのみ認められた。

十勝地方において中間宿主および終宿主の分布域が広く重複していることから、肝蛭の生活環成立の可能性が示唆された。モノアラガイ科貝類での肝蛭寄生が確認されなかったため、生活環成立を明確にすることはできなかったが、今後肝蛭の分布が拡大する危険性を考慮する必要があるだろう。またヒロクチモノアラガイの8つのハプロタイプが調査区に特有であったことから、調査区間における地理的隔離の存在、ハプロタイプの複数起源などの可能性が示唆された。

Single copy gene マーカーに基づいた *Fasciola* 属の新規識別法の開発

○ 正力 拓也^{1,2}、林 慶^{1,2}、関 (市川) まどか¹、中尾 稔³、板垣 匡¹

¹ 岩手大・農・獣医寄生虫学、² 岐阜大院・連獣・病態獣医、³ 旭川医大・医・寄生虫学

【背景】 肝蛭症の原因となる *Fasciola* 属には、有精子型の *F. hepatica* (Fh)、*F. gigantica* (Fg) および無精子型の単為生殖型肝蛭 (*aspermic Fasciola* sp.) が存在する。これまでの種同定では、貯精嚢内精子の有無に基づく形態学的観察と、核リボソーム DNA の Internal transcribed spacer 1 (ITS1) 領域に基づく分子学的解析法が用いられてきた。単為生殖型肝蛭の ITS1 型には Fh、Fg、ヘテロ型の 3 パターンがある。特にヘテロ型の存在から、その出自は *F. hepatica* と *F. gigantica* の種間交雑の結果に由るものであることが示唆されてきた。しかしながら、ITS1 領域はタンデムリピートであることから、交雑を証明するにはマーカーとしての信頼性が低い。そこで本研究では、核 DNA のシングルコピー遺伝子を新たなマーカーとして開発することを目指した。

【方法】 多くの真核生物でシングルコピーであると報告されている Phosphoenolpyruvate carboxykinase (*pepck*) および DNA polymerase delta (*pold*) 遺伝子に着目した。両遺伝子において属内で保存された塩基配列領域にプライマーを設計し、多型サイトを標的とする制限酵素 (*pepck*: *AccII*、*pold*: *AluI*) を選択することで *F. hepatica* と *F. gigantica* を識別するための PCR-RFLP 法を開発した。*pepck* に関しては *F. hepatica* と *F. gigantica* にそれぞれ特異的なプライマーペアを設計し、multiplex PCR 法も開発した。

【結果】 *pepck* および *pold* の PCR 産物について、それぞれの制限酵素を用いた RFLP 法を実施した結果、制限酵素の認識部位数の違いにより *F. hepatica* と *F. gigantica* を識別することに成功した。さらに *pepck* の multiplex PCR 法でも同様に、2 種の識別に成功した。一方、3 パターンの ITS1 型を示す単為生殖型肝蛭は、今回開発したどのマーカーを用いても、全て *F. hepatica* と *F. gigantica* 両種のバンドパターンを併せ持つヘテロ型であった。したがって、本研究ではより信頼性の高いシングルコピー核 DNA マーカーを用いた解析法の確立に成功した。今後、本マーカーを用い、過去に ITS1 型に基づいて行われていた *Fasciola* 属の分子学的解析の再検証を行う予定である。

Single copy gene マーカーを用いた中国産肝蛭の再解析：*Fasciola* 属の種分類についての考察

関 (市川) まどか¹、正力 拓也^{1,2}、林 慶^{1,2}、板垣 匡¹

¹ 岩手大・農・獣医寄生虫学、² 岐阜大院・連獣・病態獣医

肝蛭症の原因である *Fasciola* 属吸虫には、確定的な種としてよく知られている *F. hepatica* と *F. gigantica* の他に、単為生殖型肝蛭 (aspermic *Fasciola* sp.) がある。単為生殖型肝蛭の分類学的位置の決定は半世紀以上にわたって保留されたままである。その原因として、貯精嚢内精子の有無に基づく形態的観察だけでは正確な分類ができないことに加えて、これまで用いてきた核リボソーム DNA の internal transcribed spacer 1 (ITS1) 型には *F. hepatica* (Fh) 型、*F. gigantica* (Fg) 型、Fh/Fg 型の 3 種類が確認されていたため、分子学的に分類学的位置を判断することも困難であったことがあげられる。そこで本研究では、我々が新たに開発した核 DNA の single copy gene マーカーに基づき、*Fasciola* 属の種分類を再検討することを目的とした。単為生殖型肝蛭は *F. hepatica* と *F. gigantica* の交雑により中国で誕生したと考えられているため、中国産肝蛭の single copy gene マーカーを新たに解析し、過去に実施した核リボソーム DNA の ITS1 型の解析結果と比較した。

multiplex PCR 法と PCR-RFLP 法を用いて Phosphoenolpyruvate carboxykinase (*pepck*) と DNA polymerase delta (*pold*) をそれぞれ解析した。過去に実施した ITS1 型の解析では、単為生殖型肝蛭には Fh 型、Fg 型、Fh/Fg 型が確認されたが、これらの単為生殖型肝蛭を用いて実施した *pepck* と *pold* の解析では ITS1 型の解析結果にかかわらず、全ての単為生殖型肝蛭が Fh/Fg 型を示した。したがって、単為生殖型肝蛭が *F. hepatica* と *F. gigantica* の交雑子孫であることが高い信頼性で支持された。

我々は、既に *F. hepatica* と *F. gigantica* を実験的に交雑し、F2 世代の子孫虫体を得ることに成功した (Itagaki et al., 2011)。また、単為生殖型肝蛭には 2 倍体と 3 倍体が確認されているが、3 倍体の単為生殖型肝蛭は 2 倍体と *F. hepatica* または *F. gigantica* を交雑させることで実験的に作出可能である (第 5 回蠕虫研究会)。このように、*Fasciola* 属吸虫の間の生殖的隔離は不明瞭である。

以上のことから、*Fasciola* 属は 1 属 1 種と考え、今後、これまでの記載種は亜種として取り扱うことが望ましいと考える。

エキノコックス(多包条虫)の流行を捕捉のための動物調査

八木欣平、奥祐三郎

北海道立衛生研究所、鳥取大学農学部

2014年愛知県で捕獲された野犬の糞便中にテニア科条虫の虫卵が確認され、遺伝子検査により多包条虫の感染が確定された。感染症法の改正(2003年)以降、北海道以外での報告としては2例目となるものであるが、感染犬の由来が不明であった1例目と異なり、一時的にせよ野外で多包条虫が維持されている可能性を強く示唆する症例である。北海道においても多包条虫は外来生物であると考えられており、1936年の礼文島出身女性の感染から200例におよぶ多包虫患者の発生は、1924-26年に中部千島から移入されたキツネに寄生していた寄生虫が定着、増殖したことが原因とされており、北海道の本島における1965年から現在に続く流行は、戦前から根室のユルリ、モユルリ島等に千島列島から養狐を目的に移入されたキツネが、流氷上を渡り、流行をもたらしたものと考察されている(山下、1978)。これらの流行の捕捉は、まず患者の発見があり、それに伴う動物調査により確定された(服部、1999)。北海道は、衛生部を中心に患者の把握と、キツネを中心とした動物調査により、その流行状況の把握に努め、1980年までは、北海道東部にその流行が限局していることを明らかにしてきた。1983年にこれまで感染地域(当時は汚染地域と呼ばれていた)とされていない養豚場のブタから多包虫を検出したことから(作井ら、1984)、あらたに流行地域の拡大が確認された。この報告は、自然環境下でブタに多包条虫が感染することを明らかにした世界的にはじめての報告であった。その後、養豚場の周辺における野ネズミの調査が行われ、豚舎周辺で捕獲された野ネズミから多包虫陽性例を検出し、この地域で流行が維持されていることが確認された。このことにより、養豚場のブタの感染の検出は、その地域の流行の存在を把握する上で最初の手がかりとして、有効な情報であることが実証された。北海道は、全道の食肉検査事務所にブタの検査時に多包虫病巣を明確に区別し報告するように通知し、あらたな流行地域の捕捉を試みた。その結果、ブタでの検出をきっかけに、北海道における多包条虫の流行地域が拡大していることが徐々に明らかになり、1993年には北海道のほぼ全域で流行していることを明らかにすることが出来た。

エキノコックスの流行を捕捉するためには、ヒト患者情報は、感染が成立してから発症まで長期間を要し、移動することが多いことなど、地域の流行を知る上の(感染リスク)情報として有用とはいえない。動物の検査は、地域の流行状況を把握する上で、有益であるが、多包条虫の生態を理解した上で選択し、目的に応じて適用する必要がある。これまで得られた知見を整理し、エキノコックスの流行における動物調査について概説を試み、本州への流行拡大の抑制と監視体制についても言及したい。

動物園のサルにおけるエキノコックス感染事例

○山野 公明¹、孝口 裕一¹、入江 隆夫¹、浦口 宏二¹、柴田 千賀子²、伊藤 真輝²、高江洲 昇²、菅原 里沙²、八木 欣平¹

¹北海道立衛生研究所・感染症部・医動物グループ、²札幌市円山動物園

北海道では、エキノコックス症（多包虫症）が風土病的に流行しており、今もなお毎年 20 名前後の新規患者が報告されているが、ヒト以外に動物園で飼育されている霊長類にも感染事例が確認されている。今回、我々が本年新たに経験したリスザル 1 頭の死亡と 2 頭の抗体陽性事例について報告する。

2014 年 4 月、円山動物園で飼育されていたリスザル（年齢不明、メス）が死亡した。解剖の結果、肝臓に寄生虫感染を疑う病変が見つかった。病変は、内部に原頭節の形成を認めなかったものの、多数の袋状の構造物で形成されていたことから、エキノコックスの感染病巣であることを強く示唆した。また、病巣組織から DNA を抽出し、ミトコンドリア 12S rRNA 遺伝子の PCR 増幅及び制限酵素による切断を行ったところ、多包条虫特有の増幅と切断パターンを示した。さらに、多包条虫特異的であることが知られている U1snRNA 遺伝子の増幅も認められたことから、摘出病変は多包条虫感染によるものと断定された。また、WB 法による血清検査においても抗体陽性を確認した。これを受けて、一緒に飼育していた 30 頭についても血清診断を行ったところ、11 歳以上と 1 歳 11 ヶ月のメス 2 頭の陽性を確認した。そのうち 11 歳以上の個体については腹部に腫れも確認されたため、採血以降そのまま隔離して投薬治療が始められている。一方、1 歳 11 ヶ月の個体については一旦、群れに戻したが、今後 CT などの画像診断を試み、その結果を受けて治療方針を決める予定になっている。また、血清検査も適宜実施して経過を観察するつもりである。

円山動物園では 2011 年のダイアナモンキー死亡事例の発生以降、感染防止策の強化を図っていたが、それ以降に誕生した個体から抗体陽性を示すものが出たことから事態を重く受け止めた。これらのリスザルは専用のドーム状建物内で飼育・展示されており、観覧者は内部にあるガラス張りのトンネル通路から観察するようになっている。リスザルが外界と接することができる構造にはなっておらず、エサも水洗いしたものを与えており、ワラなどの床敷きは使用されていない。従って、基本的にはリスザルたちがエキノコックスの虫卵を含むキツネの糞に接することがないように思われた。しかし、飼育員の作業工程を再検証してみると、飼育室への入室の際に前室での長靴の履き替えを徹底していたものの、靴底を飼育ドーム外のもので汚染させ得るポイントが作業動線上にわずかながら見つかった。このことから、飼育員の長靴の底に付着したキツネの糞が飼育室へ持ち込まれたことが感染原因ではないかと考えている。

エキノコックスを繰り返し連続的に感染させたイヌの再感染抵抗性について

○孝口 裕一¹、入江 隆夫¹、松本 淳²、山野 公明¹、浦口 宏二¹、奥 祐三郎³、八木 欣平¹

¹北海道衛研・感染症・医動物、²日本大・生物資源・獣医、³鳥大・農・獣医

北海道におけるエキノコックス（多包条虫）は一般的にキツネと野ネズミの間で生活環が維持されており、そこにイヌが重要な役割を演じることはないと考えられている。しかしながら、イヌが感染野ネズミを捕食すると、キツネと同じようにエキノコックスに感染しその糞便中にヒトへの感染源となる虫卵を排出することになる。イヌとヒトとの接触頻度を考慮すると、イヌの感染は、飼い主やその家族のみならず地域住民にとって重大な脅威となる。

イヌに繰り返しエキノコックスを感染させた場合について、単包条虫ではいくつかの報告が知られているものの、多包条虫では極めて少ない。しかし、いずれの場合においても繰り返し実験感染を行ったイヌのいくつかは、再感染に対し抵抗性を獲得するという結果が報告されている。

本研究では、北海道の多包条虫に対してイヌが再感染による抵抗性を獲得するか否かを確認し、さらに、この現象を詳しく観察することにより、将来的に終宿主に対するワクチンの開発が可能であるかを検討している。

【実験1】：7頭のビーグルを3群に分け、3頭をコントロール、2頭を3回繰り返し感染群、もう2頭を5回繰り返し感染群とした。感染は、コトンラットを用いて調製した原頭節約50万個を含むシスト片（3g程度）を直接経口投与することで行った。繰り返し感染の間隔は基本的に1週間とし、実験の都合上、最長で47日間となるものもあった。感染35日目に、過剰麻酔による安楽死後、小腸を摘出し、寄生している成虫の数を計測した。その結果、コントロール3頭にはそれぞれ、184,575、62,275 および 264,818 の成虫を確認した。一方、3回繰り返し感染を行った2頭は、それぞれ1005 および 10800、5回繰り返し感染を行った2頭はそれぞれ65 および 415 の成虫を確認した。

【実験2】：6頭のビーグルを前述したように繰り返し4回感染させた。感染後、翌日から糞便の状態の観察（下痢や粘液）、採便、排出虫卵数測定および重量の測定を行った。採便に際し、全体が均一になるよう全量をボールに採った後ゴムベラでよく混合した。感染各回ごとに糞便内抗原の測定をEmA9を用いたELISA法により行った。

初感染の糞便のELISA値は、感染3-5日後に上昇を認め、7日目以降35日目まで>1.2であった。3回繰り返しおよび4回繰り返し感染の糞便は、初感染のそれらよりも低く、感染回数が増えるごとに、より低い値を示した。排出虫卵数も同様に、初感染では百万個オーダーでの排出が観察されたが、3回繰り返し感染のそれらでは数百~数千オーダー、4回繰り返し感染においては、ほぼ検出限界以下であった。これらの結果はすべて、繰り返し感染により、寄生虫体数が減少することを示唆し、実験1の結果を支持している。

現在、4回繰り返し感染後、6ヶ月間通常飼育している最中であり、このような感染抵抗性が長期間維持されるかどうかについて調べている。

終宿主糞便内の多包条虫 DNA 検出法の予備的検討

○入江 隆夫¹、伊東 拓也¹、孝口 裕一¹、山野 公明¹、浦口 宏二¹、八木 欣平¹

¹北海道立衛生研究所・感染症部・医動物

犬のエキノコックス (国内では特に多包条虫) 感染の診断には、a) 虫体もしくは片節の検出、b) 糞便内虫卵の検出と特異的遺伝子による同定、c) 糞便内抗原の検出 (ただし駆虫後に陰転した場合) という方法がとられる。飼育犬に対しては、a) は診断的駆虫との組み合わせにより適用の可能性があるが、精度評価が不十分であり、これまでのところ一般的な方法とはなっていない。また b) は虫卵排出前のプレパテント期には適用不能である。近年では c) を基盤に開発されたキットを用いたスクリーニング検査が行われていたが、今春でこのキットの製造販売が終了した。そのため、信頼性が高く、かつ容易に行える検査法が求められている。

そこで現在、糞便内に排出される多包条虫の虫体および虫卵由来 DNA の PCR 法による検出系が診断法として適用できないか検討している。海外では野外終宿主の感染状況のモニタリングなどに一部試みられているが、より精度の要求される飼育犬の個体診断のためには、検出限界や検出可能期間などさらなるデータの蓄積が必要である。そこでまず、糞便内の多包条虫 DNA を安定して検出するために、効率の良い DNA 抽出方法および夾雑物に左右されない安定した PCR 法による DNA 増幅条件について、添加回収試験を中心とした予備的な実験を行った。

今回は、核 DNA である U1snRNA 領域を対象とし、DNA polymerase に KAPA Taq Extra PCR Kit (NipponGene) を用いた PCR 法を行う際の、最適条件の検討を行った。まず、目標とする検出限界を多包条虫成虫より抽出した DNA 1 fg と設定し、これを検出可能な PCR 条件を決定した。次に、実験感染犬より得た多包条虫卵を熱殺卵後精製し、非感染犬の糞便に既知濃度で添加し、アルカリボイル法、Proteinase K 法、および DNA 抽出キットによる糞便内虫卵 DNA の抽出効率を比較した。その結果、まず糞便を約 10 倍量の水に懸濁し、遠心して上清を除去した後、KOH によるアルカリボイル、次いでフェノールクロロホルム抽出を行い、さらにシリカメンブレン法による精製 (Fast Gene Gel/PCR extraction Kit, NipponGene) を行うことで、糞便 0.5 g に混和した 1 虫卵 (2.0 EPG) の試料からの DNA の検出が可能であった。一方で、野外採取キツネ糞便 (2.0 EPG) からの多包条虫卵 DNA 検出を、同手順により試みたところ、糞便 DNA 抽出液そのままでは DNA 増幅を認めず、抽出液をさらに 100 倍に希釈して初めて増幅が確認できるものがあった。そのため、糞便によってはこの操作過程では PCR 阻害物質の除去が不十分である可能性が示唆された。以上のことから、この手順による糞便内多包条虫卵 DNA の検出法は、抽出効率は優れているものの、検出にあたっての精度の検討および検査手順の簡素化がさらに必要であると考えられる。

***Echinococcus multilocularis* (larval stage)ミトコンドリアのフマル酸呼吸を薬剤標的とした新規薬剤開発**

○遠海重裕¹、稲岡健ダニエル¹、大森惇子¹、二橋 望¹、坂元君年²、入江 隆夫³、孝口裕一³、八木欣平³、齋本 博之⁴、北 潔¹

¹東大院・医・生物医化学、²弘前大・農生・分生、³北海道衛研・衛生動物、

⁴鳥取大院・工・化学・生物応用工学

Echinococcus による包虫症はヨーロッパ、中近東、中国そして南米など世界的に広く分布し、感染者数は 100 万人以上と考えられている。治療は早期診断による外科的手術及び Albendazole の投与であるが対症療法的であり、ここ 40 年間で大きな進歩がみられていないのが現状である。我々は *Ascaris suum* (*A. s*) や *Echinococcus multilocularis* (*E. m*)において低酸素環境下で複合体 I と複合体 II から構成される NADH-フマル酸還元系(NADH-FRD)が作動し、ここでは複合体 II は好気性生物のコハク酸酸化の逆反応であるキノール-フマル酸還元酵素 (QFR) として機能していることを明らかにしてきた。さらに複合体 I の阻害剤である quinazoline が培養系において *E. multilocularis* の幼虫を殺滅することを示した。そこで次のステップとして本研究では *E. multilocularis* の NADH-FRD の末端酵素である複合体 II (EmQFR) を特異的に阻害し、エキノコックス症の治療に有望なリード化合物のスクリーニングを試みた。これには当研究室で構築中のキノン結合部位阻害剤のライブラリーを用いて EmQFR に対する阻害効果を検討した。*A. suum* の QFR を特異的かつ強力に阻害する Flutolanil (IC₅₀ = 58 nM) や Siccanin (IC₅₀ = 5.7 nM) は EmQFR に対しそれぞれ IC₅₀ が 26 μM 及び 3.0 μM と効果は低かった。一方、強力な複合体 II 阻害剤である Atpenin A5 は EmQFR を IC₅₀ = 52 nM と強く阻害したが、コハク酸酸化を触媒する哺乳類のブタ複合体 II (SsSQR) に対する IC₅₀ は 3.6 nM と低く、より高い阻害を示した。さらにスクリーニングを進めた結果、Ferulenol (FL) 及び Ascofuranone (AF) が EmQFR を特異的に阻害する事を見出した。FL は EmQFR 及び SsSQR に対し、0.69 μM 及び 44 μM の IC₅₀ を示し、選択性は 63 倍であった。また AF は EmQFR に対しては IC₅₀ が 0.99 μM であったが、SsSQR に対しては 300 μM と約 300 倍の高い選択性を示した。そこで AF の誘導体を計 125 種類用いて EmQFR に対する構造活性相関解析を行い、阻害に必須な置換基を調べた。その結果、IC₅₀ が 0.1 μM 前後で EmQFR を阻害し、選択性が 2,300 倍を示す AF 誘導体を複数見出した。これらの新規 EmQFR の阻害剤は *E. multilocularis* の培養系でも殺滅効果がある事が判った。特に AF 誘導体の中には 3 日で培養原頭節を殺滅する化合物も見い出され有望なリード化合物と期待される。

レンチウイルスを用いた日本住血吸虫への遺伝子導入実験の開発

伊藤晃、○熊谷貴、山邊将史、下河原理江子、関丈典、太田伸生
東京医科歯科大学・国際環境寄生虫病学分野

住血吸虫はその複雑な生活史ゆえに、遺伝子改変動物の作成が困難である。しかし、RNAi 等の一過性の遺伝子ノックダウン技術の発展により特定のステージでの遺伝子機能解析が可能になった。最近、マンスン住血吸虫にてレトロウイルスベクターによる虫卵への遺伝子導入が次世代の虫卵への導入遺伝子の垂直伝播について報告がなされた。特に、住血吸虫の場合虫卵はすでに発生が進んでおり、1細胞ではない。しかし、次世代のスポロシストステージでは無性生殖を行う。この時期に挿入された遺伝子は複製され、多くのセルカリアに分配されることが期待される。これにより、遺伝子導入株を使った感染実験により、効率の良い遺伝子導入住血吸虫が得られると考えられる。今回、我々は日本住血吸虫への遺伝子導入実験について検討を行った。まず、我々は非分裂系細胞にも遺伝子導入可能なレンチウイルスベクターを選択した。また、遺伝子発現の高発現・恒常発現を目指すために、日本住血吸虫のプロモーター領域の選別を行い、安定した遺伝子発現についての検討も行った。今回用いたのは、レンチウイルスベクターに GFP 遺伝子が挿入されている pLV5IN ベクターで、その 5'側の MCS に日本住血吸虫特異的なプロモーター領域を挿入した。プロモーター領域は、アクチンと EF-1 α の 2 つについて検討を行った。日本住血吸虫のドラフトゲノム情報を基に、アクチンと EF-1 α のそれぞれ 1500bp 上流までの領域をベクターに挿入した。完成したベクターの遺伝子発現を調べるために、エレクトロポレーションによるシストソミュラへの一過性遺伝子導入実験を行った。遺伝子導入 24 時間後、GFP 遺伝子の発現を調べた所、プロモーターを挿入したベクターでは両方とも 4-6 倍の発現量の増加が観察された。このことから、プロモーター挿入ベクターでは、強い遺伝子発現が期待できると考え、現在レンチウイルス作成の段階に移行している。発表では、その過程と今後の問題点について討論したい。

環状過酸化化合物 N-89 及び N-251 のマンスン住血吸虫シストソミュラに対する *in vitro* の薬効解析

○山邊将史¹・熊谷貴¹・下河原理江子¹・市村浩一郎²・関丈典¹・金 惠淑³・太田伸生¹

¹東京医科歯科大学・院・国際環境寄生虫病学分野, ²順天堂大学・医・解剖学,

³岡山大学・院・国際感染症制御学

住血吸虫症の治療に際し、プラジカンテル耐性株出現への懸念から、新規薬剤の開発が求められている。我々は、環状過酸化構造を基に合成され、強い抗マラリア活性を有する N-89 が *in vivo* で住血吸虫に対して殺虫・産卵抑制効果を示すことを示してきた。また、*in vitro* においても、N-89 及び N-251(N-89 の側鎖に水酸基を添加)が強力な殺虫効果を示すことを報告してきた(EC_{50} = N-89: 19.9 μ M, N-251:12.9 μ M)。更に、本薬剤の虫体内への取り込みを調べるために、ローダミンを側鎖に標識した N-251 を用いて時間別の薬剤挙動の変化を観察し、“薬剤投与 2 時間後より薬剤の局在が顕著に観察できるようになったこと”も報告してきた。今回は、ローダミン標識 N-251 とオルガネラマーカ(LysoTracker, MitoTracker, NBD-C6-Ceramide, ER-Tracker)を用いた薬剤の共局在シグナル探索を行った。その結果、酸性オルガネラを染色する LysoTracker の蛍光像とローダミン標識 N-251 の蛍光像が共局在していることを確認した。酸性オルガネラへの N-251 の集積が考えられたことから、薬剤による酸性オルガネラの変化をライソトラッカーの蛍光の有無を指標とした解析及び、透過型電子顕微鏡を用いた形態学的な解析により検討した。その結果、N-251 処理によってリソソーム様の小胞が障害を受けていることを確認した。以上のことから、本薬剤は、酸性オルガネラを障害することで、虫体に作用しているのではないかと考えている。

***Nippostrongylus brasiliensis* L3 幼虫の脱皮について**

○森 美穂子^{1,2}、本庄 雅子¹、塩見 和朗^{1,2}、坪川 大悟³、中村 健³

¹北里大・北里生命科学研究所、²北里大・院・感染制御科学府、³北里大・医・寄生虫学

我々は様々な感染症に対する治療薬のシーズ化合物を見出すことを目的に、種々のスクリーニング法を用いて微生物の生産する代謝産物から生物活性物質を探索している。

その一つとして行っている抗線虫活性物質の探索研究において、消化管寄生線虫 *Nippostrongylus brasiliensis* を用いて抗線虫活性を測定している。*Nippostrongylus brasiliensis* は第 III 期幼虫 (L3) をラットに皮下注射し、成虫が小腸で産卵した卵をラットの糞とともに回収、活性炭にまぶし、L3 まで生育させて維持している。

L3 を用いて抗線虫活性を測定しているが、共同研究先より「L3 は L2 の角皮 (鞘?) に覆われているため薬剤に対する感受性が低下すると考えられるので、これを次亜塩素酸処理して除いた後に、アッセイに用いるように」と指摘を受けた。我々は L3 を次亜塩素酸処理したが、処理前と処理後の形態に大きな変化は見られなかった。ただ次亜塩素酸で処理したことにより虫の状態が悪くなり、弱っていることは確認できた。

共同研究先より送られてきた L3 の写真では、明らかに幼虫が鞘状の角皮に覆われていたが、我々の維持している L3 でそのような形態の虫は全く見られなかった。そこで虫卵の段階から細かく観察をしていくと、鞘状の角皮に覆われた幼虫は虫卵を活性炭にまぶしてから約 6 日後に多数みられた。その後、幼虫はこの皮から脱皮し、我々が通常見ている L3 の状態となっていることがわかった。

鉤虫の場合、L2 の角皮を残したまま感染型(L3)まで発育し、宿主侵入時にその皮を脱ぎ捨てる。すると、我々の観察において確認できた孵化後 4-6 日目程度で幼虫が有する角皮は L1 の皮で、皮に覆われているように見えない L3 は実は L2 の角皮をびったりとまとった状態なのであろうか。そうであれば、次亜塩素酸処理は意味があるのであろうか。あるいは鉤虫とは異なり、L3 は L2 の角皮を自然に脱皮するのだろうか。この点について不明なため、もしご存知の先生がいらっしゃったら教えていただきたく、今回写真でこれらの現象を報告したい。

肉用牛における抗動物由来回虫抗体および抗トキソプラズマ抗体の保有状況

○吉田 彩子¹、茂野 佐弓¹、相原 茉里¹、早田 弥生^{1,2}、本川 和幸²、野中 成晃²、丸山 治彦¹

¹宮崎大・医・寄生虫学、²宮崎大・農・獣医寄生虫学

食肉を介してヒトに感染する寄生虫には多くの種が知られているが、トキソカラ属回虫（イヌ回虫、ネコ回虫）、ブタ回虫といったヒト以外の動物を本来の宿主とする回虫類感染による動物由来回虫症と、トキソプラズマ原虫感染によるトキソプラズマ症は、我が国における代表的な食肉由来寄生虫症である。食肉の動物由来回虫類およびトキソプラズマ原虫による汚染状況を明らかにするため、生食機会の多いウシにおけるこれらの寄生虫に対する血清抗体の保有を、宮崎県内の食肉衛生検査所3か所から分与されたウシ血清300検体を対象にELISA法により検討した。

まず、動物由来回虫類に対する抗体保有率を調べるために、ブタ回虫成虫虫体抽出抗原(As-SWAP)を用いてELISAを行ったところ、300頭中105頭（35%）が抗体陽性となった。次に、虫種に対する特異性の高いイヌ回虫幼虫ES抗原(Tc-ES)とブタ回虫幼虫ES抗原(As-ES)を用い、感染虫種の特異性を試みた。その結果として、抗As-SWAP抗体陽性牛105検体においては、トキソカラ属回虫感染が疑われたものが23検体(21.9%)、ブタ回虫感染が疑われたものが38検体(36.2%)、虫種の特異性が困難なものが35検体(33.3%)あった。ES抗原ELISAにより陰性となった9検体（8.6%）については、何らかの交差反応によりAs-SWAPに対しては陽性となったものの、実際にはこれらの回虫類に感染していないと考えられた。ヒトのトキソカラ症の診断では、Tc-ESを抗原とするELISA法に加え、Tc-ESを用いたウェスタン・ブロット(WB)法によるトキソカラ回虫特異的バンドの確認を行うことが望ましいとされる。そこで、ES抗原ELISAによってトキソカラ属回虫感染が疑われた23検体について、WB法によるトキソカラ属回虫特異バンドの検出を行い、23検体中22検体で特異バンドを確認した。

また、抗トキソプラズマ抗体の検出をラテックス凝集反応により行い、血清希釈倍率1:64以上で凝集反応が確認された場合を陽性とした。同じ肉用牛血清300検体について、抗トキソプラズマ抗体の陽性率を検討したところ、全体での陽性率は14.0%であったが、食肉衛生検査場間で5.7~23.1%と陽性率に違いが認められた。

今回の調査により、肉用牛において、トキソカラ属回虫やブタ回虫といった回虫類やトキソプラズマ原虫に対する抗体陽性個体が確認された。屠体からの寄生虫虫体の検出が困難である以上、これらの陽性個体が真の陽性なのかを判断することは難しい。しかしながら、陽性個体の飼育環境の調査等により、寄生虫感染の危険性を評価し、対策を行っていく必要があると考えられる。

鶏の犬・猫・豚回虫感染に対する抗体検査法の検討

○野中 成晃¹、早田 弥生¹、吉田 彩子²、丸山 治彦²、三澤 尚明³、堀井 洋一郎¹
¹宮崎大・農・獣医寄生虫病学、²宮崎大・医・寄生虫学、³宮崎大・産業動物防疫リサーチセンター

【背景と目的】犬・猫・豚回虫は、ヒトに動物由来回虫症をひきおこす人獣共通寄生虫である。これらの回虫は、近年、鶏や牛などの肉類（内臓含む）の生食を通してヒトに感染するケースが増えており、公衆衛生上軽視できない状況にある。一方、感染源となる家禽や家畜の感染状況の報告はほとんどなく、感染確認の検査法も確立されていない。本研究では、ヒト用の抗体検査法を用いて肉用鶏の検査を行い、ヒト用の診断抗原が鶏の抗体検査に適用できるかを検討した。【材料と方法】宮崎県食鳥処理場から分与されたブロイラー血清 150 検体と地鶏血清 170 検体について、豚回虫成虫虫体抽出抗原を用いたスクリーニング ELISA を行い、さらに虫種特異性の高い犬回虫幼虫と豚回虫幼虫の ES 抗原を用いた 2 次 ELISA を行った。抗犬回虫抗原抗体陽性となった地鶏数検体について、ウェスタンブロット (WB) 法によるヒト用診断キットを用いて、犬・猫回虫類特異的バンドの確認を行った。【結果と考察】150 サンプル中 117 サンプルとほとんどのものが OD 値 0.2 以下の低い値を示したブロイラーの結果から便宜上のカットオフ値を設定したところ、ブロイラーのスクリーニング検査陽性率は 15.3%であったが、地鶏では 87.6%と非常に高かった。地鶏について ES 抗原を用いた 2 次検査を行ったところ、食鳥処理場毎に強い反応を示す抗原種の傾向が異なった。犬回虫抗原に強い反応を示した検体中、25 検体について WB 法を行ったところ、10 検体で犬・猫回虫類特異的バンドが認められた。しかし、他の寄生線虫に対する交差反応の検証を行っていないため、結果は必ずしも鶏における回虫類の感染率をそのまま反映するとは言えない。今後、鶏における信頼性の高い検査法を確立し、感染状況を明らかにしたいと考えている。

腸管寄生線虫の混合感染による宿主免疫および感染虫体への影響-宿主免疫応答による産卵能抑制-

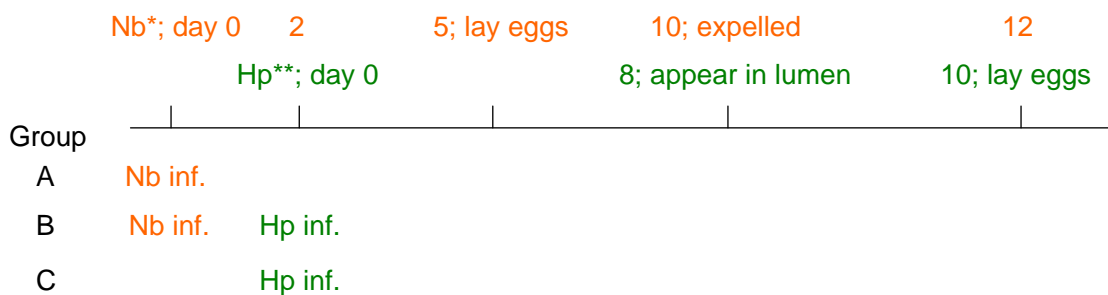
○石渡 賢治

慈恵医大・熱帯医学

通常、腸管には複数種の寄生虫が長期にわたって感染している。腸管寄生線虫に対して宿主免疫として Th2 応答が惹起され、マウスの実験から、その排虫はタイプ 2 サイトカインの IL-4/IL-13 による IL-4 receptor/Stat6 を介したシグナルに大きく依存することが示されている。興味深いことに、排虫のエフェクターメカニズムは寄生虫種（寄生様式？）によって異なることが報告されている。つまり、IL-4 receptor/Stat6 シグナルによって誘導される腸管組織の様々な変化の中のある変化に、ある種の寄生虫が感受性を持っている、と考えられている。これらの多くは 1 種類の寄生虫を単独感染させて得られたデータであり、複数種による混合感染についてはほとんど検討されていない。

マウスの腸管寄生線虫 *Heligmosomoides polygyrus* (Hp) は Th2 応答を誘導するものの、長期間感染し続ける。一方、*Nippostrongylus brasiliensis* (Nb) はマウスへの感染後 10 日には Th2 応答依存性に排除される。Nb が排除されている時に Hp が腸管腔に入ってきたならば、Hp は感染し続けることができるだろうか？下に示すスケジュールで両種を感染させ、Hp の定着を糞便内虫卵数でモニタリングしたが、混合感染したマウス(Group B)から Hp 虫卵は検出されなかった。しかしながら、このマウスの腸管からは、Hp を単独感染したマウス(Group C) とほぼ同数の Hp が回収された。回収された雌虫にはほとんど虫卵を認めなかった。Nb の排除メカニズムに抵抗して Hp は感染し続けることができたものの、産卵能が抑制されていたことになる。

今回は、先行する Nb 感染との混合感染によって認められた Hp の産卵能抑制について、その可逆性、原因因子等を、得られたデータから議論したい。



*: Nb は、皮下感染後、肺を経由して 3 日目頃に小腸へ到達し、5 日目頃より産卵する。10 日目には排除される。

** : Hp は、経口感染直後に小腸粘膜下に侵入して発育し、8 日目頃に管腔に現れて 10 日目頃より産卵する。

ブタ回虫シトクロム b_5 のホモログについて

○ 高宮信三郎¹、橋本宗明¹、山崎 浩²、美田敏宏¹

¹順天堂大・医・熱帯医学・寄生虫病学、²感染症研究所・寄生動物部

我々はすでに、ブタ回虫成虫ミトコンドリア呼吸鎖の研究過程において、体壁から分泌型のシトクロム b_5 を初めて見だし、本シトクロムの分子特性を明らかにするとともに、低酸素適応における生理機能について解明してきた（第 1 回蠕虫研究会：回虫はなぜ 2 種類のヘモグロビンをもっているのか：シトクロム b_5 の研究から分かったこと）。

シトクロム b_5 は生物界に広く分布し、分子構造上これまで 3 つの型が知られている。すなわち、N 末端側にアミノ酸残基約 100 からなる親水性のヘム結合領域と、C 末端側にアミノ酸残基約 30 の疎水性の膜結合領域をもつ膜蛋白型、ヘム結合領域のみをもつ可溶性型、ヘム結合領域と他の酵素が融合した融合蛋白の 3 つのタイプが存在する。

我々が見いだしたブタ回虫シトクロム b_5 はこれら 3 つの型のうち、膜結合領域を欠いた可溶性タイプであるが、N 末端側に約 30 のアミノ酸残基からなるプレシークエンسをもつ分泌蛋白である。プレシークエンスを有するシトクロム b_5 はこれまで知られていない。また、これまで報告されたシトクロム b_5 は酸性蛋白であるのに対して、本分子はリジンを多く含む塩基性蛋白である。ブタ回虫のシトクロム b_5 は体壁組織および体腔液の両者に分布し、NADH-メトミオ（ヘモ）グロビン還元系の一員として機能する。すなわち、体壁組織のミオグロビン(Fe^{2+})と体腔液のヘモグロビン(Fe^{2+})の酸化物（それぞれメトミオグロビン(Fe^{3+})、メトヘモグロビン(Fe^{3+})) を還元して、酸素結合能を回復させると同時に、有害な余分な酸素を除く低酸素適応上、非常に重要な機能をもつことが明らかになってきた。

以上述べたように、ブタ回虫シトクロム b_5 はその分子的性質、生理機能から考えると極めてユニークな分子であり、寄生適応上特化したものと考えられる。

この仮説を検証する目的で、すでにゲノムが解明された自由生活線虫 *Caenorhabditis elegans* のゲノム情報から、*C. elegans* のシトクロム b_5 をコードする遺伝子を探索し、4 種の遺伝子を得た。これら 4 種を用いて、理論的等電点値、ハイドロパシー解析、表面電荷分布パターンの比較解析、および系統解析を行なうことにより、ブタ回虫シトクロム b_5 のホモログの同定を試みた。その結果、見いだした 4 種の遺伝子のうち、1 種 (F58B4.2) がブタ回虫 b_5 に最も相同性が高くブタ回虫 b_5 のホモログであることが明らかになった。また、RT-PCR の結果、他の 3 種の発現は確認されたが、ブタ回虫 b_5 のホモログである F58B4.2 は発現されていないことが示された（第 6 回蠕虫研究会：自活性線虫 *Caenorhabditis elegans* の F58B4.2 は偽遺伝子化した回虫分泌型シトクロム b_5 のホモログである）。この結果は、基本的に好氣的条件下で棲息する自由生活性の *C. elegans* は回虫シトクロム b_5 のような分子は必要ではないと解釈され、上記の仮説を支持するものである。

今回は最近明らかになったブタ回虫のゲノム情報から得た 3 種のシトクロム b_5 、および以前にブタ回虫シトクロム b_5 と同様な条件で抽出、精製され、性質が類似したブタ回虫シトクロム b_{560} (Cheah, 1973) も含め、これらのシトクロム b_5 (類似) 分子の関係性について考察したい。

ブタ回虫、ヘモンカスとディロフィラリアの成虫及びアニサキスの L3 幼虫では嫌氣的なミトコンドリア呼吸鎖が機能する

○稲岡 ダニエル健¹、Zannatul Ferdoush¹、大森 惇子¹、福本 晋也²、福本 奈津子³、二橋 望¹、福本 真一郎⁴、辻 尚利⁵、北 潔¹

¹東大・医・生物医化学、²帯畜大・原虫研・節足動物衛生工学分野、³(独)家畜改良センター、⁴酪農大・獣医・獣医寄生虫病学、⁵動衛研・農研機構

哺乳類のミトコンドリアは複合体 I、II、III、IV と V から成る好氣的呼吸鎖が存在する。NADH とコハク酸の電子は順に複合体 I と II によりユビキノンに伝達され、複合体 III と IV を介して最終的に酸素に渡される。この電子伝達の過程で複合体 I、III と IV がプロトン膜間スペース側にポンプし、これによって生じた電気化学的勾配のエネルギーを利用して複合体 V が ATP を生産する。しかし、ブタ回虫の成虫は酸素分圧が低い小腸内に寄生するため、複合体 I、II と V により構成される嫌氣的呼吸鎖が機能する事を我々は報告して来た。このような呼吸鎖では NADH の電子は低電位のキノン類であるロドキノンに伝達され、複合体 II の逆反応により最終的にフマル酸に渡され、コハク酸が代謝産物として蓄積する。

寄生線虫類の呼吸鎖の生化学的解析はブタ回虫以外ほとんど報告されていない。呼吸鎖の生化学的解析を行うためには大量のミトコンドリアが必要である。臨床上重要な線虫の中で、虫体が比較的大きいまたは大量に得られる *Haemonchous contortus* 及び *Dirofilaria immitis* の成虫と *Anisakis simplex* の L3 幼虫を用い、各寄生線虫のミトコンドリア調製法を新たに確立し、生化学的解析を行った。その結果、複合体 I 及び II の比活性が高い状態のミトコンドリアを mg オーダーで精製する事が出来、上記寄生線虫においては嫌氣的呼吸鎖が機能する事を見出した。そして、複合体 I 及び II の阻害剤に対する感受性を検討した結果、複合体 II に関しては回虫と一致したが、複合体 I に関しては種特異的に感受性が異なった。さらに *D. immitis* のマイクロフィラリアを用いて、各呼吸鎖酵素の阻害剤の効果を調べた。興味深い事にマイクロフィラリア期では成虫期とは異なり、呼吸鎖が好氣的である事が判った。*D. immitis* の生活間で成虫・幼虫ステージにおいて呼吸鎖がスイッチする事が明らかとなり、本研究で呼吸鎖を薬剤標的として初めてのケミカルバリデーションを行った。今回我々の実験結果により得られた知見を、今後の寄生線虫類の呼吸鎖を標的にした分子創薬に役立てる予定である。

キンカジューに寄生する *Baylisascaris* 属回虫に関する研究

○常盤俊大¹、中村翔平²、平健介²、杉山広³、吉川泰弘⁴、宇根有美¹

¹麻布大・獣医・病理、²麻布大・獣医・寄生虫、³感染研・寄生動物、⁴千葉科学大・危機管理

キンカジュー *Potos flavus* は中南米に生息するアライグマ科に属する雑食の食肉類で、国内でも輸入個体数や飼育個体数が増加傾向にある。そのような状況の中、2011年にCDC発行の疫学週報は、ペットとして飼育されているキンカジューにはアライグマ回虫 *Baylisascaris procyonis* が寄生し、人体に感染すると大きな問題を引き起こす危険性があるとして警鐘を鳴らした。今回、我々は、本邦に輸入、飼育されているキンカジューにおける回虫感染状況を調査し、さらに種の帰属について検討した。

日本国内の7展示施設の16頭および販売施設の33頭について、アンケート調査あるいは糞便内虫卵検査を実施した。さらにガイアナ産キンカジューより得られた成虫について形態学的観察およびITS2、28S、CO1の部分配列を用いた分子系統解析を実施した。

展示施設において現在の感染は認められなかったものの、過去に虫体や虫卵の排出を認めた4事例が確認された。一方、国内流通個体では少なくとも9頭に回虫の感染が認められた。形態学的観察および分子系統解析の結果、キンカジューから検出される回虫は、アライグマ回虫やスカンク回虫 *Baylisascaris columnaris* と系統的に近縁な別種であることが明らかとなり、*Baylisascaris potosis* Tokiwa et al., 2014 (和名：キンカジュー回虫) と命名し記載した。

キンカジュー回虫は、動物に致死的な脳幼虫移行症を引き起こすアライグマ回虫と近縁であり、今後、病原性について検討する必要がある。今回の調査により、公衆衛生上問題のある病原体が国内に流通・飼育されている可能性が示唆された。

糞便および死亡個体を活用した動物園展示爬虫類の蠕虫保有調査

○高木 佑基¹、高江洲 昇²、本多 直也²、浅川 満彦¹

¹酪農大・獣医・感染/病理、²札幌市円山動物園

【目的】 寄生蠕虫症は、家畜や愛玩動物のみならず動物園展示動物においても重要疾病の一つとされている。しかし、哺乳類であれば展示動物ではあっても、従来の獣医寄生虫病学の知見が比較的容易に応用が可能であろう。しかし、爬虫類に関しては基盤情報が少ないため、まず、どのような寄生虫がその程度の蠕虫感染があるのかが不明であることが少なくない。そこで、今回、文科省科研費基盤研究C(26460513)「動物園水族館動物に密かに蔓延する多様な寄生虫病の現状把握とその保全医学的対応」の一環として、札幌市円山動物園（以下、動物園）で展示されていた爬虫類をモデルに寄生蠕虫の保有状況を明らかにし、健康管理上の有効性について検討した。【材料と方法】 2013年3月から2014年5月の約15ヶ月間、動物園の飼育施設「は虫類・両生類館」で飼育されていたカメ目、有鱗目およびワニ目の計3目5亜目13科22属28種の爬虫類から排出された新鮮便113サンプルを採集し、同施設内にて5℃で保存した後、採集後2週間以内に酪農学園大学野生動物医学センター(以下、WAMC)にて糞便検査を実施した。糞便検査法はショ糖遠心浮遊法と渡部沈殿法を行い、顕微鏡マイクロメーターを用い測定した。また、糞便採集期間もしくはそれ以前に同施設内で死亡し、冷凍保存された上記3目4亜目12科14属14種の22個体(死体)の諸臓器と消化管全てについて実態顕微鏡を用い精査した。得られた蠕虫類は70%エタノール液で固定・保存の後、ラクト・フェノール液で透徹し、形態分類学的手法により種同定を行った。【結果と考察】 その結果、2目3亜目7科10属12種の新鮮糞便31個の糞便サンプルから虫卵および幼虫が、また、1目1亜目4科5属5種の死体8体から線虫類成虫体が検出された。今回、糞便から得られた虫卵は全て線虫であった。さらに、剖検によりマツカサトカゲ*Trachydosaurus rugosus*から*Physaloptera*属線虫(胞翼虫類)と*Parapharingodon skrjabini*(蟻虫類)、*Raillietiella scincoides*、トッケイヤモリ*Gekko gecko*からStrongylida目線虫と*Parapharingodon*属線虫、被囊した鉤頭虫類幼虫、*Raillietiella gehyrae*、エボシカメレオン*Chamaeleo calyptatus*から*Parapharingodon maplestoni*、パンサーカメレオン*Furcifer pardalis*から*Kalicephalus*属線虫、トゲチャクワラ*Sauromalus hispidus*から*Alaeuris yumanae*がそれぞれ検出された。爬虫類を含め展示動物の健康管理上、寄生虫が認められる個体では全てを駆虫することが理想的であるかも知れないが、現実的には困難である。理由は、投薬のための捕獲・保定により新たなストレスが付加される惹起され、その方が深刻な影響を与えかねないこと、複数同居させているものでは個体ごとの投与量を適正に保つことが困難であることなどである。また、いったん駆虫が達成されたとしても、展示施設内の環境中や同室の飼育個体中に虫卵などが存在していれば、再感染が生じるおそれもある。したがって、動物園での寄生虫症対策としては、今回のように糞あるいは死体など、生きている個体にストレスを与え無いような方法で、継続的な調査を実施し、認められた寄生虫のグループごとに対応するのが現実的であろう。たとえば、今回、注目されたのはパンサーカメレオンに見出された*Kalicephalus*属である。これはヘビ類に寄生し、時に、消化管疾患を惹起する原因虫である。したがって、この線虫駆虫と予防が最優先される。すなわち、多様な蠕虫類の寄生が常態な場においては、その疾病対策としてトリアーゼなどのような適切な序列化が有効で現実的な手段であることが確認された。【謝辞】 本研究においてサンプルを提供して下さった、札幌市円山動物園の獣医師及びスタッフの皆様、教室員各位に深謝する。なお、本論文の内容は第20回日本野生動物医学学会学術集會にて発表予定(つくば国際会議場、2014年)である。

すぐそこにあるヘルミンス・ワールド<その7>昆虫やクモだって蠕虫寄生で病気になる

浅川満彦

酪農学園大学獣医学類感染・病理学分野/ 同・大学院野生動物医学センター

【はじめに】昆虫の線虫というと、たとえばヤブカが糸状虫類の中間宿主となり、哺乳類に第3期幼虫を感染させるようなイメージを抱き易い。だが、線虫寄生は昆虫にも疾病原因になっている。昆虫の寄生虫病学が包含される昆虫病理学は、旧来、養蚕業・養蜂業の実学として発展してきた(国見・小林, 2014)。しかし、動物園および個人愛好家による多様な昆虫飼育が盛んになり、それにつれ昆虫から線虫が見出される機会が上昇した今日では、たとえば野生動物医学の中で扱う必要性を感じさせるが、当該学会での話題は皆無であった。そこで、演者らが経験した昆虫・クモの糸片虫類(Mermithidae 科)による事例を報告し、無脊椎動物医療としての蠕虫病認識の啓発としたい。

【ユスリカ】1993年7月富山県および1994年6月石川県でユスリカ類成虫(種不明)の複数個体から糸片虫類の脱出が確認された。糸片虫類は昆虫・クモの血体腔内に寄生し、多くは宿主に目立った症状を示さないとされるが、本例でのユスリカ宿主への影響は未記録であった。なお、昆虫寄生性線虫としてはディプロガスタ類(Diplogasterida 目)や蟯虫類などが知られるが、昆虫の健康面ではほぼ問題はなく、昆虫を捕食した哺乳類の消化管から偶発的に発見(擬寄生)されることがある(たとえば、浅川, 1990)。

【クモ類】2004年8月、北海道下川町の放棄放牧地で捕獲されたニシキオニグモ(♀, 成体)から前述同様の線虫が脱出した。脱出直後の腹部は捕獲時に比べると著しく萎縮し、産卵直後の姿に類似した。当該クモ個体は生存をしていたので、クモへの悪影響は無かったと考えられたが、濃厚寄生した場合、触覚や肢が短縮・欠如するなどが知られる(Iida and Hasegawa, 2003)。欧米ではペットとしてタランチュラ飼育が盛んで、愛好家や養殖業者も多く、獣医療としては目新しいことではない。最近の日本でも同傾向にあるので、本学会でもクモ類の疾病には注視すべきであろう。なお、クモ類で臨床的に問題視される線虫は桿線虫類(Panagrolamidae 科)で、ハエ類による機械的伝播された後、感染初期は元気消失、食欲減退などで数日から数か月にかけて死亡することもある。感染後期には口器周辺に線虫が集まり、白色物が認められ、効果的な治療法は無いことから予防が重要とされる。

【コメント】飼育動物の多様化は、無脊椎動物医療も取り込み、医療技術の充実化が期待される。また、宿主・寄生体双方の外来種問題に関わる無脊椎動物への致命的な寄生虫病発生の懸念もあり、保全生態学的な観点も見逃せない。今後のより一層の情報蓄積と体系化が望まされた。

【謝辞】本研究は文科省科研費基盤研究C(26460513)および同省私立大学戦略拠点事業(酪農学園大学大学院2013年~2017年)の一環として実施された。なお、本発表原案となる内容は、2014年9月18日、つくば市で開催される第20回日本野生動物医学会大会で、石田裕一氏(酪農学園大学)および山内健生氏(兵庫県立人と自然の博物館)との連名でポスター発表の予定である。

【文献】浅川満彦. 1990. ヒメネズミから見出された昆虫寄生性桿線虫類 Diplogasteridae gen. sp. (Rhabditoidea)の記録. 酪農大紀, 自然, 15: 153-158. Iida, H. and Hasegawa, H. 2003. First record of a mermithid nematode emerging from the wolf spider *Pardosa pseudoannulata* (Araneae: Lycosidae). Acta Arachnol., 52: 77-78. 国見裕久・小林迪弘(編著). 2014. 最新昆虫病理学, 講談社, 東京.

第8回蠕虫研究会参加者名簿（お申し込み順；敬称略）

氏名	所属
尾針由真	帯広畜産大学大学院野生動物学研究室
森美穂子	北里生命科学研究所生物機能研究室
海淵寛	北里生命科学研究所生物機能研究室
丸山治彦	宮崎大学医学部感染症学講座寄生虫学分野
吉田彩子	宮崎大学医学部感染症学講座寄生虫学分野
本部エミ	宮崎大学医学部感染症学講座寄生虫学分野
堀井洋一郎	宮崎大学農学部獣医学科獣医寄生虫病学研究室
野中成晃	宮崎大学農学部獣医学科獣医寄生虫病学研究室
小島夫美子	九州大学大学院医学研究院保健学部門
関（市川）まどか	岩手大学農学部共同獣医学科獣医寄生虫学
正力拓也	岩手大学農学部共同獣医学科獣医寄生虫学
常盤俊大	麻布大学獣医学部病理学研究室
八木欣平	北海道立衛生研究所感染症部
山野公明	北海道立衛生研究所感染症部
孝口裕一	北海道立衛生研究所感染症部
入江隆夫	北海道立衛生研究所感染症部
河野文美	ニッサイアドベンチャークラブ
熊谷貴	東京医科歯科大学国際環境寄生虫病学分野
山邊将史	東京医科歯科大学国際環境寄生虫病学分野
石渡賢治	東京慈恵会医科大学熱帯医学講座
高宮信三郎	順天堂大学医学部生体防御寄生虫病学
北潔	東京大学大学院医学系研究科生物医科学教室
遠海重裕	東京大学大学院医学系研究科生物医科学教室
ダニエル健稲岡	東京大学大学院医学系研究科生物医科学教室
浅川満彦	酪農学園大学獣医学群獣医学類感染・病理学分野
高木佑基	酪農学園大学獣医学群獣医学類感染・病理学分野



参加者集合写真

二日目のセッション開始直前に会場となったホテル玄関にて

第 8 回蠕虫研究会プログラム・講演要旨改訂版

2014年8月29日 初版印刷発行

同年9月8日 印刷発行

(編集 浅川満彦)

発行 酪農学園大学獣医事務室

〒069-8501 北海道江別市文京台緑町 582 番地

編集者連絡先

TEL 011-388-4758 (獣医寄生虫病学研究室：ダイレクトイン)

TEL 011-386-1111 (野生動物医学センターWAMC 内線 4090 から 4092)

FAX 011-387-5890 (獣医事務室)

askam@rakuno.ac.jp