

代、今井邦俊、景観構造を考慮したアライグマにおけるインフルエンザAウイルス感染に影響を与える要因の検討, ポスター発表、日本野生動物医学会、十和田市、2012年8月

(5) E. Yamaguchi, K. Fujii, K. Kobayashi, K. Imai, M. B. Takada, A. Azuma, M. Kadohira, The association of landscape with the prevalence of livestock pathogens in raccoons in Tokachi district, Eastern Hokkaido, Japan, 第11回欧州野生動物疾病学会(英国エジンバラ大学) 2014年8月

(6) 山口英美、高田まゆら、藤井啓、小林恒平、今井邦俊、門平睦代、北海道十勝地域のアライグマと畜産業との関係：畜舎はアライグマの肥育小屋？、日本哺乳類学会(京都大学、2014年9月4-7日)

### 3. 口頭発表

(7) 山口英美、藤井啓、小林恒平、今井邦俊、門平睦代、十勝地域のアライグマにおけるA群ロタウイルス感染、北海道獣医師会三学会・公衆衛生部門、平成26年度北海道地区三学会(北海道大学、2014年9月11-12日) \*奨励賞受賞

F. 知的財産権の出願・登録状況：とくになし

表1. 採材時期毎のゲル内沈降反応による放牧豚からの抗インフルエンザAウイルス抗体検出結果

採材時期	検体数	陽性数	陽性率 (%)
2013年10月	18	0	0
2013年11月	9	0	0
2013年12月	16	0	0
2014年1月	19	0	0
2014年2月	15	4	13.33
2014年3月	18	5	22.22
2014年4月	20	7	35.00
2014年5月	13	0	0.00
2014年6月	18	3	16.67
2014年7月	20	0	0.00
2014年8月	20	1	5.00
2014年9月	18	0	0.00
総計	204	20	8.33

表2. 放牧豚からのインフルエンザAウイルス亜型抗体検出結果

ID	HA亜型	NA亜型
13-02-01	H1	N1
13-02-02	H1	—
13-02-03	—	N1,2,4,9
13-02-04	H1	N1
13-03-01	H1, 2	N1
13-03-02	H1	N1
13-03-03	H1	N1
13-03-04	H1	N1
13-03-05	H1	N1
13-04-01	H1	N1
13-04-02	H1	N1
13-04-03	H1	N1
13-04-04	H1	N1
13-04-05	H1	N1
13-04-06	H1	N1
13-04-07	H1	N1
13-06-01	H1	N1
13-06-02	H1	N1
13-06-03	—	N1
13-08-01	H1	未検査

## キンカジューを安全に飼育するために

～キンカジュー回虫のリスクとその回避方法に関するガイドライン～

## エキゾチックアニマル・ワイルドアニマルの感染症の リスクとその対策

『キンカジュー回虫の幼虫の病原性』

『キツネザルの甚球性肺炎桿菌性髄膜脳炎の発生』

『輸入直後のチンチラ集団死事例の病性鑑定』

麻布大学 宇根 有美

## キンカジューを安全に飼育するために ～キンカジュー回虫のリスクとその回避方法に関するガイドライン～

### はじめに

南米を原産とする哺乳動物のキンカジューは、そのユニークな風貌と予想外に人慣れしやすい性格から、テレビなどでの紹介を通じて我が国でも人気を博し、輸入頭数と国内での飼育頭数が増加の傾向にある。このようなキンカジューから、キンカジューに特有の回虫「キンカジュー回虫」が発見され、新種として記載された。

このキンカジュー回虫は *Baylisascaris* 属に分類される。*Baylisascaris* 属には、ヒトに対する高い病原性で知られるアライグマ回虫 *Baylisascaris procyonis* も属している。アライグマ回虫はヒトやその他の動物に感染すると、幼虫移行症を引き起こし、ときに致死的な中枢神経障害の原因となる。

そこで本ガイドラインでは、アライグマ回虫に関する知見も引用しながら、その近縁種のキンカジュー回虫について、リスクとその回避方法を示し、キンカジューを安全に飼育する方法を記した。本ガイドラインが広く活用されることを期待したい。

### I. 背景

#### 1. キンカジューとは

- ・分類：アライグマ科キンカジュー属（1属1種）
- ・学名：*Potos flavus* ・英名：kinkajou
- ・大きさ：体長 約 50cm, 尾長 約 50cm, 体重 1.5～4.5kg
- ・寿命：約 20 年
- ・生息地：南～中央アメリカの熱帯雨林，樹上棲
- ・食性：果実や蜜，昆虫，小型の脊椎動物など
- ・別名：ハニーベアー
- ・IUCN レッドリスト（ver 3.1）：LC（軽度懸念）



図 1. キンカジュー（前野図）：キンカジューは、サルのような外貌，愛嬌のある顔，長い舌，太くて長い尾を持ち，ユニークな風貌を示す。

## 2. キンカジューの回虫とは

キンカジューに寄生していた回虫をアライグマ回虫 *Baylisascaris procyonis* と同定した報告がある（参考 1）。また 2012 年には、アメリカ疾病予防センター（CDC）が発行する疾病罹患死亡週報（MMWR : Morbidity and Mortality Weekly Report）により、米国各地で飼育される複数のキンカジューにアライグマ回虫感染がみられることが報告され、本回虫感染の危険性に関する警鐘が鳴らされた（参考 2）。

一方、本邦でも、展示施設のキンカジューに回虫寄生が確認された。さらに、ガイアナから最近、我が国に輸入されたキンカジューに回虫が寄生していることが明らかにされた（参考 3）。この回虫を検査した結果、実はアライグマ回虫ではなく、同属の新種であることが証明された。そして、この回虫は *Baylisascaris potosis*（和名：キンカジュー回虫）として新種記載された（参考 4）。本回虫の成虫はキンカジューの小腸に寄生し、未成熟卵を糞便とともに排出する。虫卵は外界で感染力を持った成熟卵に発育し、これを経口的に摂取することにより感染が成立する（図 2）。

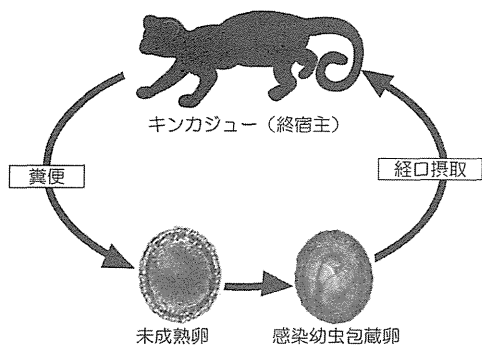


図 2. キンカジュー回虫のライフサイクル

## II. 疫学

### 1. 我が国におけるキンカジューの輸入実績と飼養状況

#### 1) 国内への輸入頭数

我が国へのキンカジューの輸入頭数を輸入動物届出業務処理システムデータで調べると、2005 年 9 月 1 日から 2014 年 5 月 31 日までの約 10 年間に、97 頭が輸入されていた（表 1）。このうちの 84 頭（87%）は南米のガイアナから輸入されており、その内訳は 52 頭が野生個体を捕獲したもの、32 頭が繁殖個体であった。また、オランダ（8 頭）および米国（5 頭）からもキンカジューが輸入されていたが、これらはすべて繁殖個体であった。（表の動物の由来（繁殖あるいは野生）は輸入申請者の申告による）（参考 5）。

表 1

キンカジュウ輸入実績(2005.9.1~2014.5.31)				
出典:IANOSデータ				
年	個体数	由来	原産国	輸出国
2007	4	野生	ガイアナ	ガイアナ
2008	11	野生	ガイアナ	ガイアナ
2009	1	繁殖	米国	米国
2010	15	野生	ガイアナ	ガイアナ
	8	繁殖	オランダ	オランダ
2011	7	野生	ガイアナ	ガイアナ
	8	繁殖	ガイアナ	ガイアナ
	4	繁殖	米国	米国
2012	7	野生	ガイアナ	ガイアナ
	24	繁殖	ガイアナ	ガイアナ
2013	5	野生	ガイアナ	ガイアナ
2014	3	野生	ガイアナ	ガイアナ

## 2) 国内での飼育数

2001年日本動物園水族館協会加入園館における飼育数リストによると、キンカジュウ飼育園館数は4施設で、飼育数は8頭（雄3、雌5）で、その内訳は、草津1頭（雄1）、東山1頭（雌1）、天王寺2頭（雄1、雌1）、宝塚4頭（雄1、雌3）であった。また、2012年度の吉川班の調査によれば、日本動物園水族館協会加盟の展示施設におけるキンカジュウの飼育は9施設で行われており、詳細な情報を知り得た7施設での飼育数は計19頭（雄7、雌12）で、その内訳は、広島市安佐動物公園（雄1、雌1）、池袋サンシャイン水族館（雄1、雌2）、神戸市王子動物園（雄1、雌2）、仙台市八木山動物園（雌1）、名古屋市東山動物園（雄1、雌2）、千葉市動物公園（雄2、雌2）、鹿児島市平川動物園（雄1、雌2）であった（参考5）。

## 2. 我が国における飼育キンカジュウにおける回虫感染状況（事例と調査結果）

### 1) 飼育展示施設における感染状況

A. 2004年9月にガイアナから日本に輸入され、2005年3月に展示施設に搬入・飼育されていたキンカジュウから、*Baylisascaris* 属の回虫が検出された（参考6）。しかし虫種同定には至らず、現時点ではキンカジュウ回虫であったのか、アライグマ回虫であったのかは明らかではない。

B. 2012年に7箇所の展示施設で飼育されているキンカジュウ19頭（国内繁殖15頭、ガイアナ産野生個体4頭）を対象として糞便内虫卵検査が実施された。その結果、回虫卵が検出された動物はいなかった。なお、このうちの4頭に回虫排出の記録があった。この4頭の内訳は3頭がガイアナ産の野生個体、1頭が国内繁殖個体であった（表2）（参考5）。

表2 展示施設におけるキンカジュー回虫保有状況

検体番号	施設	名前	雌雄	重量(g)	結果	
					直接	AMSⅢ
1	広島市安佐動物公園	ジル	♀	1.9	陰性	陰性
2		キンタロウ	♂	2.2	陰性	陰性
3	サンシャイン国際水族館	のりまき	♂	7.5	糸虫卵	糸虫卵
4		キョロ	♀	11.5	陰性	陰性
5		あられ	♀	6.4	陰性	糸虫卵
6	神戸市立王子動物園	葉月	♀	0.9	陰性	陰性
7		チビ	♂	1.3	陰性	陰性
8		モミジ	♀	0.6	陰性	陰性
9	仙台市八木山動物公園	(なし)	♀	3.8	陰性	陰性
10	名古屋市東山動物園	コガネ	♂	0.7	陰性	陰性
11		ハナ	♀	1.6	陰性	陰性
12		ウメ	♀	1.1	陰性	陰性
13	千葉市動物公園	(なし6)	♀	2.6	陰性	陰性
14		(なし12)	♀	3.6	陰性	陰性
15		(なし14)	♂	3.7	陰性	陰性
16		(なし15)	♂	4.2	陰性	陰性
17	鹿児島県平川動物園	ガイア	♂		陰性	陰性
18		キン	♀		陰性	陰性
19		カリン	♀		陰性	陰性

## 2) ペットショップ，一般家庭における事例

① 2012年1月，都内の動物病院を受診した2頭のキンカジューに，回虫卵の排出が認められた．ドロンタール錠投与後に排出された虫体の断片を材料に遺伝子配列を調べたところ，アライグマ回虫と近縁な回虫であることが明らかとなった（参考3）．

なお，このキンカジューの飼い主家族4名が幼虫移行症（寄生虫の幼虫に感染して引き起こされる動物由来感染症）を危惧して，医療機関を受診した．しかし，寄生虫感染を疑う所見は得られなかった．以後も経過観察されたが，幼虫移行症を疑う健康被害は確認されていない（参考5）

② 2012年，動物輸入業者5社が飼育した輸入直後のキンカジュー33頭について，糞便内虫卵検査が実施された．その結果，9頭に回虫の感染が認められた．なお，このうち2頭から得られた成虫を出発材料に，形態と遺伝子配列を詳細に調べた結果，ともに同一の回虫で，新種と同定され，キンカジュー回虫として記載登録された（参考4）．

## 3. 感染性と病原性

### 1) 終宿主（キンカジュー）に対する感染性と病原性

キンカジュー回虫の終宿主はキンカジューで，小腸を最終寄生部位として成虫に成長する．寄生を受けたキンカジューは概して症状を示すことはないと言われる．従って，キンカジュー回虫のキンカジューに対する病原性は高くはないと考えられる．一般的に回虫は宿主

内で体内移行するが、幼虫包蔵卵を摂取したキンカジュール体内で、体内移行するかどうか、本回虫の生活環に関しては不明な点が多い。我々の調査中に、回虫寄生キンカジュールのいくつかに軟便が観察されたが、寄生との関連は不明であった。このために終宿主であるキンカジュールに対する本回虫の病原性に関しては、今後の検討が必要である。

## 2) 待機宿主に対する感染性と病原性

非好適宿主（待機宿主）に対するキンカジュール回虫の病原性は、かなり高いと考えられる。本回虫の感染幼虫包蔵卵をキンカジュール以外の動物（マウス、ラット、ウサギ、スナネズミ、リスザル）に経口接種したところ、筋肉の他、肝臓、腸、肺などの臓器に幼虫が高率に侵入し、内臓幼虫移行症を引き起こした。また、マウスおよびウサギ、リスザルを用いた感染実験では、幼虫の脳への移行を認め、しかも、回収虫体は投与時に比べてかなり発育していた。しかし、ラットとスナネズミを用いた実験的検討では、幼虫の脳内移行は認められなかった。近縁種のアライグマ回虫は、これらの総ての実験動物で幼虫が脳内に移行し、脳からの回収虫体は接種時に比べてかなり発育するとされる。以上の結果を比較すると、非好適宿主に対するキンカジュール回虫の病原性は相当に高いが、アライグマ回虫よりは軽度であると考えられる（参考7, 8）。

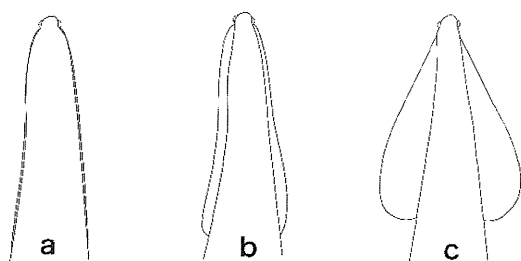
## III. リスク回避の方法

キンカジュール回虫のヒトおよび動物への感染リスクを減じる、あるいはなくすためには、まず、キンカジュールのキンカジュール回虫感染を確認しなくてはならない。検出法としては、一般的な消化管内寄生虫検査法が適用される。そして、糞便中に幼虫包蔵卵と回虫虫体の排泄が確認できれば、感染が確定する。しかしながら、虫体の排泄は稀で、一般的には糞便を対象として虫卵の検出を行い、感染の有無を判定する。なお、血清を材料とした検査法は確立されていない。

### 1. 糞便内に排泄された虫体の検査

キンカジュール回虫の成虫は、体長が雄で約10~15 cm、雌で約20~25 cmで、体色は淡黄白色を呈する。また頭部の頸翼は不明瞭で、この点はアライグマ回虫と一致する（イヌを終宿主とするイヌ回虫、ネコを終宿主とするネコ回虫では発達した頸翼が認められる、図3）。雄成虫尾部の微細形態を詳細に比較検討すれば、アライグマ回虫との鑑別は可能であるが、実際には遺伝子検査により、キンカジュール回虫と同定する。なお、糞便とともに排泄された虫体が放置され、時間が経過すると、乾燥して白色ヒモ状に変形することがある。このように変形した虫体では形態学的な特徴を留めていないので、遺伝子検査を実施することで、キンカジュール回虫か否かを同定する。

図3. 動物に由来する回虫の頭部構造，特に頸翼の有無と形態



a) キンカジュウ回虫・アライグマ回虫，b) イヌ回虫，c) ネコ回虫

## 2. 糞便内虫卵の検査

### 1) 検査術式

キンカジュウの糞便検査にあたっては，浮游法やホルマリンエーテル法等の集卵法で行う。具体的な検査法については，成書を参照されたい(参考9)。

### 2) 虫卵の形態学的特徴と鑑別

キンカジュウ回虫の虫卵は類円形で淡黄色を呈し，大きさは長径が 75-85  $\mu\text{m}$ ，短径が 60-70  $\mu\text{m}$  で，蛋白膜が厚く，その表面は縮緬様(ちりめんよう)を呈する(図4)。

形態によるイヌ回虫およびネコ回虫の虫卵との鑑別は困難ではない。すなわち，イヌ回虫とネコ回虫の虫卵は，蛋白膜の表面にゴルフボールのディンプルのような深い陥凹を認める。顕微鏡観察時にフォーカスを少し浅くして虫卵を観察すれば，キンカジュウ回虫の虫卵との違いは明瞭である。しかしながら，アライグマ回虫卵の蛋白膜表面は同じく縮緬様であることから，キンカジュウ回虫卵との形態鑑別は困難である。この場合は虫卵を対象として遺伝子検査を行い，種を同定する。

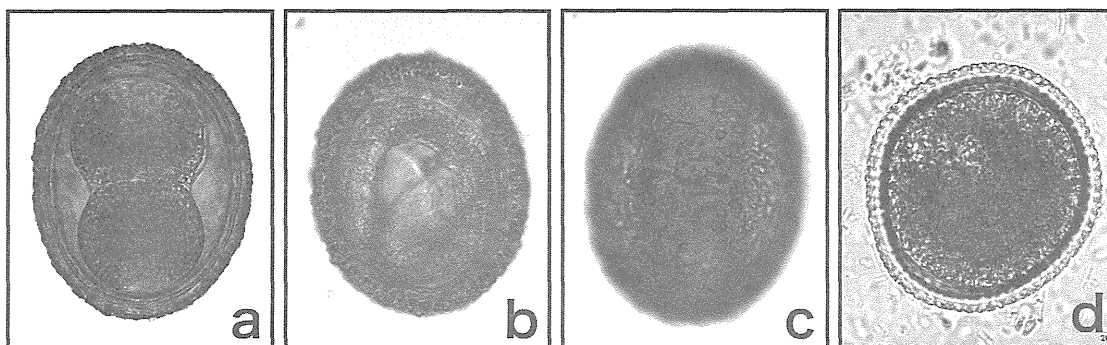


図4. キンカジュウ回虫卵(a-c)とイヌ回虫卵(d)

a) 未成熟卵(2分割卵)，b) 感染幼虫包蔵卵，c) 虫卵表面の蛋白膜，d) 未成熟卵(単細胞卵)



### 3) 虫卵検査にあたっての注意点

糞便と共に体外に排出された直後の虫卵では、その内容が単細胞で感染力はない。このような虫卵が、適当な温度・湿度の条件下で一定の期間を経過すると、体長が 0.3mm 程度の感染幼虫を卵内に含む幼虫包蔵卵に発育して、感染能力を持つようになる（近縁種のアライグマ回虫では、その期間は適当な温度（22～25℃）と湿度（100%）の下で 11～14 日といわれる）。幼虫包蔵卵は、周囲の環境変化に対して抵抗性が強く、感染力を保有したまま長期間生存するため、特段の注意を必要とする。よって、キンカジュー回虫が感染していない動物を除いて、キンカジューが排泄した糞便は、迅速に除去および処分する必要がある。例えば、一般ごみが焼却処分されている地方自治体にあつては、嚴重に梱包し、焼却ごみとして清掃業者に渡す。なお水洗トイレであっても、糞便をトイレに廃棄するのは避ける。輸入個体や若齢個体では、ときに濃厚感染している可能性もあるため、糞便の取り扱いには、特に注意が必要である。

一方でキンカジュー回虫に感染しても、虫体が成熟過程にあるために、虫卵が検出されない時期があり、これをプレパテントピリオドという（近縁種のアライグマ回虫は 50～76 日と言われる）。検査結果が陰性の場合、このプレパテントピリオドや検査対象個体の来歴を考慮して、2～3 ヶ月後に再度、糞便内虫卵検査を行うのが望ましい。

### 4) 検査に関する問合せ先・確定検査の依頼先

獣医師による糞便検査でキンカジュー回虫卵が検出された場合（検出された回虫卵がキンカジュー回虫と疑われた場合を含む）、確定検査を国立感染症研究所に依頼することができる。その場合は、以下の連絡先にまず問い合わせる。なお、検査材料となる糞便は幼虫包蔵卵を含むことがあり、人体感染の危険性がある。このため、検体は特別な容器に収納し、特定の業者に依頼して輸送する必要がある。特別な容器が必要な場合は、予め国立感染症研究所から各施設に送付するので、事前に必ず問い合わせ、その指示に従われない。

#### ① 問合せ先・確定検査の依頼先

国立感染症研究所・寄生動物部第二室長 杉山 広

Tel: 03-5285-1111 (内線 2734, 2200) (Fax: 03-5285-1173)

E-mail: [hsugi@niid.go.jp](mailto:hsugi@niid.go.jp)

#### ② 確定検査のための検体

##### ア. 糞便内に排出された虫体

- 糞便に含まれる虫体を可能な限り多く回収する。回収後、直ちに 70%エタノール（消毒用アルコール）に浸漬する。ホルマリンは使用しない（ホルマリンは以後の遺伝子検査に悪影響を与える）。

- 虫体が固定できたら、送付のためのプラスチック製容器に移し（例えば 15ml のプラステ

ティックチューブ), 虫体全体が浸漬するに足りる必要な最低用量の 70%エタノールを加え, 確実に蓋をする.

- ・容器が複数になる場合は, 採取個体の識別番号等を記入して, 由来を明らかにする.

#### イ. 糞便

・可能な限りキンカジューの個体別に約 5g ずつを採取し, プラスチック製容器に入れて (例えば 15ml のプラスチックチューブ), 確実に蓋をする.

- ・その容器に採取個体の識別番号を記入する.

#### ウ. 土壌

・キンカジューが排便した場所等, 複数個所から表土を採取し, 採取場所別にプラスチック製容器に入れて (例えば 50ml のプラスチックチューブに満杯として), 確実に蓋をする.

- ・その容器に採取場所の識別番号を記入する.

以上の材料は, 特別容器に収納して, 送付する。

### ③ 検査材料採取上の注意

虫体や糞便を採取する場合は使い捨てのゴム手袋などを装着し, 直接, 採取材料に接触しないようにする. 材料の採取に用いた消耗品は, 焼却あるいは熱湯処理を施して廃棄する.

### ④ 確定検査の依頼書

確定検査の依頼書には, 検査材料についての情報 (虫体数, 浸漬液の種類, 採取日), 動物についての情報 (呼称, 性別, 年齢, 輸入個体あるいは国内繁殖個体などの由来および, 疫学情報) を記載する. 確定検査依頼書 (書式) は問合せがあれば, 国立感染症研究所から各施設に送付 (送信) する.

## 3. 回虫卵の感染力を阻害するための処理方法

下記に, アライグマ回虫卵の感染力を阻害するための処理方法を参考として列挙する. キンカジュー回虫卵の感染力を阻害する処理方法としても, 十分に適用できると考えられる.

### 1) 虫卵の感染性能力の保持期間

糞便内に排出された未成熟卵が幼虫包蔵卵になるには, 適当な温度 (22~25°C) と湿度 (100%) の下で 11~14 日を要する. 一旦, 幼虫包蔵卵に発育すると, 数ヵ月から数年もの

長期にわたって感染力を保持し、新たな宿主への感染の機会を待つと考えられる。また幼虫包蔵卵を4℃に保つと、9～12年にわたって感染性を保持していたことが実験的に示されている。よって、感染力のない未成熟卵しか含まない排出直後の糞便を迅速に除去・処分することが望ましい。虫卵の感染力消失には、下記2)の熱処理が最も有効であり、熱処理を施した上で、糞便を廃棄する。熱処理が独自にできない場合は、しっかりと梱包の上、焼却一般ごみとして処理を委ねる。

## 2) 熱処理

虫卵は熱に弱いため、熱湯消毒および焼却が有効である。アライグマ回虫卵の場合、62℃以上では1分以内に、100℃では数秒で死滅する。衣服や有機物を消毒する場合、内部温度が殺滅に必要な温度に達するまで、さらに時間をかけることが必要で、目安として62℃で30分以上とする。一方、乾燥と低温には耐性で、室温乾燥状態で7ヵ月以上、-15℃で6ヵ月以上生存できる。4℃で9～12年保存された虫卵でも感染性がある(参考10)。

## 3) 薬剤処理

虫卵は一般の化学薬品等に対して強い抵抗性を示す。漂白剤(1%次亜塩素酸)は卵殻表面の蛋白膜を溶解し、虫卵を水流で洗い流しやすくするが、殺滅することはできない。

## 4. キンカジャー回虫の駆虫法

キンカジャーの糞便からキンカジャー回虫と考えられる虫体や虫卵が検出された場合は、虫卵による環境汚染を拡散させないために、早期に獣医師の指導のもとで駆虫薬を投与することが最優先される。しかし、飼育環境から虫卵を完全に除去しない限り、再感染を避けることができない。従ってキンカジャー回虫の駆虫は、飼育環境における虫卵汚染の完全除去との観点からも、必須となる。その際には、駆虫に関わるヒトへの感染阻止や周辺環境への汚染拡大防止が重要となる。また、駆虫された動物は、2～3ヵ月後の再検査により陰転が確認されるまで、飼育施設外への搬出や他の動物との接触を避ける必要がある。なお、同所的に多頭飼育されている場合、そのうちの1頭でも虫卵が検出されたときには、飼育個体全頭に対して、駆虫を行う。

### 1) 駆虫薬

キンカジャーを対象とした動物用医薬品は開発されていないため、イヌ用の駆虫薬をキンカジャー回虫の駆虫薬として適用する。第一選択はミルベマイシンオキシムで、体重1kgあたり0.7～0.8mgを1日1回経口投与する。なお、虫卵が検出された成体2個体に対して同駆虫薬0.69～0.81mg/kgを単回、経口投与したところ、数時間から翌日までに成虫が排出され、糞便内虫卵検査で陰転が確認された。この他、アライグマ回虫の駆虫に用いられるパモ酸ピランテル(6～20mg/kg)、クエン酸ピペラジン(120～240mg/kg)、イベルメ

クチン (1 mg/kg), モキシデクチン (1 mg/kg), フェンベンダゾール (50~100 mg/kg, 3日間), アルベンダゾール (22 mg/kg, 3日間) なども効果が期待できる。投与方法として、キンカジュウが特に好む餌などに混餌して与えると動物およびヒトに対して安全である。例として、錠剤はバナナなどの果実, シロップタイプは蜂蜜等が挙げられる。(参考7)

## 2) 虫卵による環境汚染を予防するための駆虫薬投与

近縁種のアライグマ回虫に関する検討では、感染幼虫卵を摂取してから終宿主の小腸で成虫となって未成熟虫卵を排出するまでに平均 63 日 (50~76 日)、待機宿主を介して幼虫を摂取した場合でも平均 35 日 (32~38 日) を要すると報告されている (参考 11)。キンカジュウ回虫も同様の期間を要して成熟するものと考えられるため、新たに感染したキンカジュウが排泄する虫卵による環境汚染を防ぐには、2~3 ヶ月に 1 度の定期的な糞便内虫卵検査が望ましい (。

## 3) 駆虫薬投与にあたる獣医師への注意

- ① イヌ用の駆虫薬を用いることができる。使用説明書記載の用法および用量に則して投薬する。また、飼育者に対して、使用説明書に記載された駆虫薬に関する注意 (制限事項および副作用) について十分に説明する。
- ② 駆虫薬の投与後、数時間から 1 日で虫体が排出される。キンカジュウは排出された虫体を自ら摂食することがあるため、駆虫効果の確認は虫体排出の有無だけに頼るのではなく、投与 1 週間後の糞便内虫卵検査の結果と合わせて判定する。
- ③ 駆虫薬には虫卵を殺滅する効果はないため、再検査で陰性が確認される前の糞便は注意して処分する。飼育者に委ねて安易に投棄させたりせず、糞便は引き取り、感染性廃棄物として獣医師が処分する。
- ④ 駆虫による虫卵陰転が確認されるまで、陽性と判定されたキンカジュウとの接触は必要最低限にとどめるように、飼育者に指示する。
- ⑤ 駆虫後もキンカジュウの被毛には虫卵が付着している可能性がある。マスクをして、できればシャンプー剤を用い、ブラッシングをしながら被毛に付着した虫卵を入念に洗い流す。
- ⑥ 投薬後 2~3 ヶ月程度で、再度、糞便内虫卵検査を実施し、虫卵陰性であることを確認する (環境中の汚染虫卵による再感染がないことを確認する)。
- ⑦ 陽性個体の糞便と接触した飼育器具類・衣類は、焼却するか、熱湯消毒を施す。

## IV. キンカジュウ回虫対策のポイント

### 1. 輸入業者、ペットショップおよび動物園等展示施設 (飼育担当者・作業従事者)

- 1) 回虫の感染は野生捕獲個体に多くみられることから、特に野生捕獲個体に注意を払う。
- 2) キンカジュウは回虫に感染していても、概して無症状であることが多い。従ってキン

カジューを新たに導入した場合は、健康状態にかかわらず回虫感染を念頭に置き、一定の検疫期間を設けて導入個体を隔離する。この間の糞便は迅速かつ適切に除去および処分する。

3) 検疫開始後、速やかに導入個体の糞便内虫卵検査を実施する。

4) 陽性の場合は獣医師の指示を仰ぎ、駆虫を依頼する。

5) 駆虫薬投与 1 週間後までの糞便はすべて回収し、高温加熱による処理を確実に施した後で廃棄する。あるいは獣医師に提出して感染性廃棄物としての処分を依頼する。

6) 投薬 7 日後の新鮮な糞便を用いて虫卵の再検査を行い、回虫卵が陰転したことを確認する。

7) 陰転しない場合は獣医師の指示を仰ぎ、再度の駆虫を依頼する。陰転するまで、駆虫薬投与と検査を繰り返す。また、回虫卵の陰転が確認されるまで、導入個体は施設内で隔離飼育する。

8) 他のキンカジューが施設内に飼育され、感染機会があれば容易に水平感染するため、導入個体の隔離が確実となるように特段の注意を払う。

9) 感染が確認されたキンカジューや感染の可能性が疑われるキンカジューに接触する場合、作業従事者は使い捨ての手袋やマスク、さらに感染防護衣を着用して、動物との接触に特段の注意を払う。

10) 虫卵による汚染が疑われる飼育器具や衣類などは、熱湯消毒を施して虫卵を殺滅してから使用する。あるいは熱湯消毒を施して焼却するか、廃棄する。

11) キンカジュー回虫は作業従事者や動物に感染して幼虫移行症を引き起こす危険性が高いことを常に認識する。

## 2. 一般の飼育者

1) キンカジューはキンカジュー回虫に感染していることがあり、しかもキンカジュー回虫はヒトに感染して幼虫移行症を引き起こす危険性がある。また、キンカジューは回虫に感染していても、概して無症状であることが多い。これらの事実を先ず認識することが必要である。

2) キンカジュー回虫の危険性を認識した上で、キンカジューを購入・飼育する。購入に当たっては、信頼のおける業者やペットショップを選び、購入に先立ち、キンカジュー回虫卵を対象とした糞便内虫卵検査が実施されており、しかも陰性であることを確認する。あるいは、陰性の個体を選ぶ。

3) キンカジューの飼育を始めるにあたり、必ず獣医師による健康診断を受診させる。その際、新鮮な糞便（5g 程度、大人の小指程度の量）を密閉可能な容器に入れて提出し、回虫卵検査を依頼する。

4) 虫卵検査の結果が陽性の場合、獣医師に駆虫を依頼する。

5) 駆虫薬投与後 1 週間の糞便はすべて回収して獣医師に提出する。7 日後の新鮮な糞便（5g

程度)は別途、密閉が可能な容器に入れて獣医師に提出し、回虫卵の再検査を依頼して、回虫卵陰性を確認する。

6) 陰転しない場合は、獣医師に再度の駆虫を依頼する。駆虫薬投与と検査は、回虫卵が陰転するまで繰り返す。

7) 検査により陰性が確認されるまで、キンカジュールとの接触は必要最低限にとどめる。接触が必要な場合は使い捨て手袋を着用する。もし直接接触した場合は、手指を石鹼でよく洗う。

8) 回虫卵陰転が確認された2~3ヵ月後に、獣医師による健康診断を再度受診させる。その際も新鮮な糞便(5g程度、大人の小指程度の量)を密閉が可能な容器に入れて提出し、回虫卵検査を依頼して、虫卵陰性であることを確認する(環境中の汚染虫卵による再感染がないことを確認するため)。

9) 陽性個体やその糞便と接触した飼育器具類や衣類は、焼却するか熱湯消毒を施す。

10) 飼育者の健康管理にも万全を期す。体調不良で医療機関を受診する時や健康診断における問診時には、キンカジュールを飼育中していることを医師に伝える。

### 3. 獣医師

1) キンカジュールは回虫に感染していても、概して無症状であることが多い。また虫体が糞便とともに排出されても、時間が経過すると乾燥して白色ヒモ状に変形することがある。このように変形した虫体を糞便内や飼育環境に認め、それを主訴にキンカジュールの飼育者が来院することも想定されるので、キンカジュール回虫を否定しないように、注意を払う必要がある。

2) 新たにキンカジュールを購入した飼育者が来院した場合は、健康診断の後、必ず糞便内虫卵検査を実施する。

3) 糞便内虫卵検査にあたっては、前述の「III. リスク回避の方法；2. 糞便内虫卵の検査」を参照する。

4) 感染が疑われるキンカジュールの健康診断や虫卵検査を行う場合、作業に従事する者は、咬傷事故を防ぐ意味からも、注意深く動物と接する。またキンカジュール回虫の虫卵が被毛などに付着している危険性を考慮して、使い捨ての手袋やマスク、さらに感染防護衣を着用し、直接の接触を可能な限り避けるように注意を払う。直接接触した場合は、石鹼でよく洗う。

5) 糞便内虫卵検査の結果、キンカジュール回虫卵が陽性の場合、駆虫薬を処方する。その場合、前述の「III. リスク回避の方法；4. キンカジュール回虫の駆虫法」を参照する。

6) キンカジュール回虫の虫卵であるかの確定検査が必要と判断される場合は、前述の「III. リスク回避の方法；2. 糞便内虫卵の検査；4) 検査に関する問合せ先・確定検査の依頼先」に従い、国立感染症研究所に問い合わせる。

7) 糞便内虫卵検査の結果、回虫卵が陰性の場合、前述の「III. リスク回避の方法；

2. 糞便内虫卵の検査；3) 虫卵検査にあたっての注意点」に記載があるように、プレパテントピリオド等で偽陰性の場合もある。従って、2～3ヵ月後に再度、糞便内虫卵検査を行うのが望ましい。

(8) 陽性個体やその糞便と接触した器具類や衣類は、焼却するか熱湯消毒を施す。獣医師が汎用する薬剤による消毒法では、虫卵を殺滅することが困難であることを認識する。

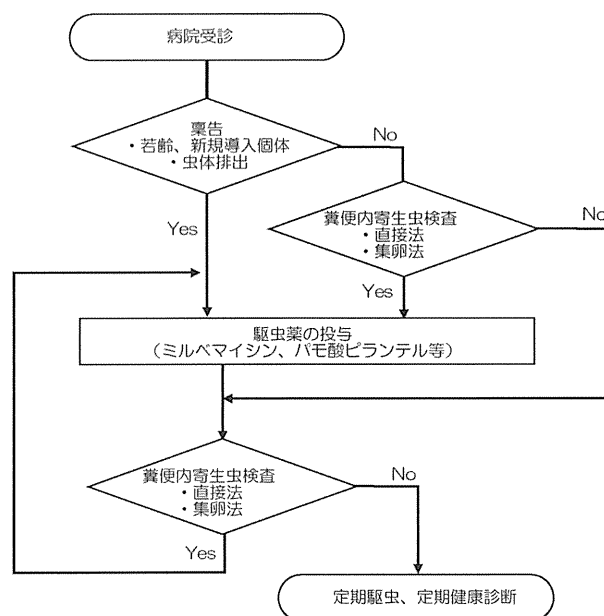


図 5.

## V. その他

### 1. キンカジューが保有するその他の病原体

キンカジューはキンカジュー回虫以外にも、以下のような病原体を保有して、動物由来感染症の発生に関与することがあり、適正な管理が必要な動物とされる。

#### 1) 咬傷によって感染する病原体

キンカジューは人に慣れた個体でも噛みつくことがある。最近では米国女優のパリス・ヒルトンが、自ら飼育する個体に噛まれて緊急入院し、発症予防のために破傷風トキソイドの接種を受けたとの報道があった。また2006年インディアナ州で、咬傷により男性がブラストミセス属真菌 (*Blastomyces dermatitidis*) に感染した事例が報告された (参考12)。さらに動物園勤務の飼育者が咬まれ、病巣から新種の細菌 *Kingella potus* が検出されている (参考13)。

#### 2) その他の病原体

この他にキンカジューから、リーシュマニア *Leishmania* sp. , トリパノソーマ

*Trypanosoma* sp., サルコシステイス *Sarcocystis* sp., サルモネラ属菌 *Salmonella* sp., ヘルペスウイルス Herpesvirus などの病原体が検出されている。しかし、これらの病原体が、キンカジュウを介してヒトに感染したとの報告はない。

## 2. *Baylisascaris* 属回虫の病原性と動物由来感染症発生のリスク

アライグマにはアライグマ回虫が、スカンクにはスカンク回虫が寄生していることが報告されている。いずれも幼虫移行症を引き起こすことが知られている。日本ではキンカジュウからアライグマ回虫が検出された事例は報告されていないが、アライグマ回虫はアライグマ科の動物全般に感染し、虫卵を排泄する可能性がある。そのため、キンカジュウから回虫が検出された場合は、糞便を適切に処理し、迅速な駆虫が必要である。

### おわりに

本ガイドラインではキンカジュウ回虫に関して、アライグマ回虫についての知見も引用しながら、そのリスクとリスク回避の方法を示し、キンカジュウを安全に飼育する方法を記した。ただし、日本国内でキンカジュウ回虫の感染事例が発見されたり、事例発生が危惧される場合、その状況は多様であると推察される。そのための対応の総てが本ガイドラインで提示されている訳ではないと考える。必要に応じて関係者各位が連携し、科学的根拠に基づく臨機応変な対応を試みるのが重要である。そのような場合も含めて、本ガイドラインが広く活用されることを期待したい。

### キンカジュウの回虫についての参考情報

参考1 Overstreet RM, 1970. *Baylisascaris procyonis* (Stefanski and Zarnowski, 1951) from the kinkajou, *Potos flavus*, in Colombia. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 37; 192-195.

参考2 Kazacos KR et al., 2011. Raccoon roundworms in pet kinkajous - Three states, 1999 and 2010. MMWR Morbidity and mortality weekly report 60; 302-304.

参考3 Taira K et al., 2013. *Baylisascaris* sp. infection in a pet kinkajou *Potos flavus*. Helminthologia 50; 238-243.

参考4 Tokiwa T et al., 2014. *Baylisascaris potosis* n. sp., a new ascarid nematode isolated from captive kinkajou, *Potos flavus*, from the Cooperative Republic of Guyana. Parasitology International 63; 591-596.

参考5 平成24年度 厚労省科学研究「動物由来感染症に関するリスク管理手法に関する研究」研究報告書

参考6 遠藤智子ら, 2006. *Baylisascaris* 属線虫 (Ascaridinae) に寄生された飼育キン



カジュー *Potos flavus* の臨床経過とその感染防止. 第12回日本野生動物医学会大会.  
181-182.

参考7 平成25年度 厚労省科学研究「動物由来感染症に関するリスク管理手法に関する研究」研究報告書

参考8 Tokiwa T et al., 2015. Experimental infection of Mongolian gerbils with *Baylisascaris potosis*. The Journal of Parasitology 101; 114-115.

参考9 今井壯一ほか 編, 1997. 獣医寄生虫検査マニュアル. 文永堂出版.

参考10 Shira C et al., 2011. Viability of *Baylisascaris procyonis* eggs. Emerging Infectious Diseases 7; 1293-5.

参考11 Kazacos KR, 2001. *Baylisascaris procyonis* and related species. In Samuel WM et al. (ed.). Parasitic diseases of wild animals. 2nd ed. Iowa state University Press, Ames, Iowa.

参考12 Harris JR et al., 2001. Blastomycosis in man after kinkajou bite. Emerging Infectious Diseases 17; 268-70.

参考13 Lawson PA et al., 2005. Description of *Kingella potus* sp. nov., an organism isolated from wound caused by an animal bite. Journal of Clinical Microbiology 43; 3526-9.

#### その他の参考情報

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

<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekaku-kansenshou18/pdf/05-05.pdf>

「感染研が受け取る場合に相手(外部)機関が遵守すべき注意事項」

感染研へ病原体等を送る場合の注意事項

<http://www0.niid.go.jp/niid/usr-page/Biosafety/yuso/attention2013.pdf>

感染研へ病原体等を送る場合の包装責任者の登録手順および確認事項

(上 PDF「注意事項」の③へリンク)

<http://www0.niid.go.jp/niid/usr-page/Biosafety/yuso/attention2013.pdf#page=4>

感染研へ病原体等を送る場合の梱包手順

<http://www0.niid.go.jp/niid/usr-page/Biosafety/yuso/rule01.pdf>

## エキゾチックアニマル・ワイルドアニマルの感染症のリスクとその対策 — キンカジュー回虫の系統と病原性 —

研究分担者：宇根有美（麻布大学獣医学部病理学研究室）

研究協力者：常盤俊大（麻布大学獣医学部病理学研究室）

平健介（麻布大学寄生虫学研究室）

杉山広（国立感染症研究所寄生動物部）

**研究要旨：** 国内の展示施設および流通施設で飼育されているキンカジューには、アライグマ回虫と近縁の回虫が寄生していることが知られている。今回、国内において販売目的で飼育されているキンカジューから得られた回虫を材料に、形態・分子系統解析を行ったところ、アライグマ回虫と近縁な別種であることを明らかにして、“キンカジュー回虫 *Baylisascaris potosis*” と新種記載を行った。あわせて本種が実験動物に内臓・脳幼虫移行症を引き起こすことを確認した。よってキンカジューの取り扱いには注意する必要がある。

### A. 研究目的

アライグマ科のキンカジューは、近年、ペットとしての人気が増え、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、米国でペットとして飼育・販売されるキンカジューに、ヒトに感染すると重篤あるいは致死的な幼虫移行症を引き起こすアライグマ回虫 *Baylisascaris procyonis* が寄生しているとして警鐘がなされた。これまでの我々の調査で、本邦で飼育、流通する複数のキンカジューにも *Baylisascaris* 属回虫が寄生していることを確認した（平成 24 年度）。さらにキンカジュー由来の属回虫が実験動物に内臓・脳幼虫移行症を引き起こすことが確認された（平成 25 年度）。一方、キンカジュー由来の回虫幼虫の脳への移行率や動物致死率は、

アライグマ回虫のそれより低く、異なる特徴を備えることから、両者は別の種である可能性が示唆された。今回、我々は、国内に輸入されたキンカジューより得られた回虫卵・虫体を材料に、形態学観察ならびに分子系統解析を行い、アライグマ回虫および近縁種との比較検討を行った。

### B. 研究方法

#### 1. 虫体採材

ガイアナ産キンカジュー（雌、約 2 歳）より排出された虫卵および虫体を 10%ホルマリンで固定した。虫体の一部は 100%エタノールで固定し、-30℃で保管した。

#### 2. 方法

ホルマリン固定材料（虫卵・虫卵）を用

いて各部計測を行った。これらの一部は、常法に従い走査型電子顕微鏡による観察を行った。

### 3. 分子系統解析

エタノール固定したキンカジュー由来の回虫成虫より総 DNA を抽出し、ミトコンドリア DNA の *cox1*、核リボソーム DNA の 18S、ITS2 領域をそれぞれ PCR 法により増幅し、ダイレクトシーケンス法により部分配列を決定した。得られた配列について、相同性検索と系統樹作製を行い、系統解析を行った。

## C. 研究結果

キンカジュー由来の回虫の虫卵および成虫の各部位の計測値は、アライグマ回虫のそれと概ね一致し、両者を鑑別することは困難であった。一方、キンカジュー由来の回虫の尾端に位置するファスミド（感覚器のひとつ）が、アライグマ回虫のものよりやや後方に位置していた。

キンカジュー由来の回虫より得られた 28S、*cox1* の部分配列は、アライグマ回虫およびスカンク回虫とそれぞれ 99%、95% の相同性を示した。系統解析では、28S、ITS2、*cox1* を用いた全ての系統樹で、キンカジュー由来の回虫は、アライグマ回虫とスカンク回虫からなるクレードと単系統を形成し、クマ回虫、パンダ回虫、レッサーパンダ回虫からなるクレードと明瞭に区別された。

これらの結果から、キンカジュー由来の回虫をアライグマ回虫およびスカンク回虫と近縁な別種であると考え、日本寄生虫学会誌の英文学会誌にキンカジュー回虫

*Baylisascaris potosis* と新種提唱を行った。

## D. 考察

キンカジュー回虫が高病原性のアライグマ回虫と近縁種であることが明らかになった。本種は、各種動物に内臓・脳幼虫移行症を引き起こすことが明らかとなっていることから、ヒトへの感染が懸念される。

キンカジュー回虫の生活環の詳細や、ヒトや動物などの非固有宿主に対する病原性についてはさらなる研究が必要であるが、キンカジューが野生動物であることを認識し、飼育を避けるか、購入した際は回虫の感染を念頭に入れ、取り扱いに十分注意し、獣医師のもとで駆虫を行う必要がある。

## E. 健康危険情報

なし

## F. 研究発表等

### 1. 論文発表

① Tokiwa T, Nakamura S, Taira K, Une Y. *Baylisascaris potosis* n. sp., a new ascarid nematode isolated from captive kinkajou, *Potos flavus*, from the Cooperative Republic of Guyana. *Parasitology International* 2014, 63; 591-596.

② Tokiwa T, Taira K, Une Y. Experimental infection of Mongolian gerbils with *Baylisascaris potosis*. *The Journal of Parasitology* 2015, 101; 114-115.

### 2. 学会発表

① 常盤俊大, 中村翔平, 平健介, 杉山広, 吉川泰弘, 宇根有美. キンカジューに寄生する *Baylisascaris* 属回虫の新種記載. 第 157 回日本獣医学会学術集会, 北海道(北大), 2014 年 9 月

② 中村翔平, 常盤俊大, 宇根有美, 平健介, 黄鴻堅. キンカジュー回虫 *Baylisascaris potosis* 実験感染動物における幼虫の脳移行性と病原性の検討. 第 157 回日本獣医学会学術集会, 北海道(北大), 2014 年 9 月

③ 常盤俊大, 中村翔平, 平健介, 杉山広, 吉川泰弘, 宇根有美. キンカジューに寄生する *Baylisascaris* 属回虫に関する研究. 第 8 回

蠕虫研究会, 北海道, 2014 年 9 月

④ 常盤俊大, 中村翔平, 平健介, 杉山広, 吉川泰弘, 宇根有美. キンカジューに寄生する *Baylisascaris* 属回虫の系統解析と病原性. 第 74 回日本寄生虫学会東日本支部大会, 栃木(自治医大), 2014 年 9 月

⑤ 常盤俊大, 中村翔平, 平健介, 杉山広, 吉川泰弘, 宇根有美. キンカジューに寄生する新種の *Baylisascaris* 属回虫に関する研究. 第 14 回人と動物の共通感染症研究会学術集会, 東京(感染研), 2014 年 11 月

G. 知的財産権の出願・登録状

なし