特 集：速報、動物園および野生動物の感染症 2002

第8回日本野生動物医学会大会 自由集会 2002年9月7日 フォレストパークあだたら

リスザルのエルシニア症
(*Yersinia pseudotuberculosis* 感染症)宇根有美¹⁾, 磯部杏子¹⁾, 馬場智成¹⁾, 林谷秀樹²⁾, 野村靖夫¹⁾

1)麻布大学獣医学部病理学研究室 〒229-8501 神奈川県相模原市淵野辺 1-17-71

2)東京農工大学農学部獣医学科家畜衛生学研究室 〒183-8509 東京都府中市幸町 3-5-8

Yersinia pseudotuberculosis Squirrel MonkeysYumi UNE¹⁾, Kyoko ISOBE¹⁾, Tomonari BABA¹⁾, Hideki HAYASHIDANI²⁾ and Yasuo NOMURA

1)Laboratory of Veterinary Pathology, School of Veterinary Medicine Azabu University

1-17-71 Fuchinobe, Sagamihara, Kanagawa, 229-8501, Japan

2)Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology.

3-5-8 Saiwai-cho, Fuchu, Tokyo, 183-8509, Japan

ABSTRACT. *Yersinia pseudotuberculosis* is a zoonotic infectious agent causing disease in various animals and man. In this review, we describe outbreaks of yersiniosis experienced in squirrel monkeys of six facilities in Japan.

Key Words: *Yersinia pseudotuberculosis*, squirrel monkeys, outbreak Japan

Jpn. J. Zoo Wildl. Med. 8(1) : 19-26, 2003

エルシニア属菌の概要

腸内細菌科に属する通性嫌気性グラム陰性桿菌で、4℃以下でも発育可能な低温発育性を有し、11菌種に分類されている。病原性をもつエルシニア属菌としては、以下の3菌種がよく知られており、*Yersinia pestis* はペストの原因菌で、現在日本には存在しない。*Y. enterocolitica* と *Y. pseudotuberculosis* はともに、ヒトと動物に急性腸管感染症を引き起こし、後者は動物の肝臓や脾臓に結核結節に類似した病変を形成する仮性結核の原因菌として知られている。一般にエルシニア症は *Y. enterocolitica* および *Y. pseudotuberculosis* によっておこる感染症を意味する。両菌種は、哺乳類、鳥類および爬虫類など75種以上の動物から検出されている。*Y. pseudotuberculosis* は、齧歯類や鳥類に不顕性に感染し、腸管内で増殖して糞便とともに環境中に排泄され、食物や飲水を汚染する。これを介して経口的

に感染することが最も多い。ヒトの感染例の多くは、沢水や井戸水の飲水によって生じているが[8,10,18,27,31],これは、本菌が、冷たい、きれいな水の中では、長期間生息可能で、感染性を保持し続けることに関係している。

ヒトおよび動物のエルシニア症の発生には、保菌動物が深く関わっており、欧米では、ノウサギ、齧歯類および鳥類が注目されており、実際、21種類もの野鳥から分離されたという報告や[17], フランスやイギリスでは、野鳥の糞によって汚染された野菜による感染も報告されている[17]。日本では、鳥類から分離されることは少なく、渡り鳥のアオジとハクセキレイからの分離例[11], 259羽の野鳥を対象として4羽(2.8%)のカモ類からの分離例[27] および東京都内に生息するカラス145羽を対象として7羽(4.8%)から分離した報告があるのみである[21]。哺乳類における分離率は、ブタ2.3%, イヌ1.8%, ネコ3.2%, ネズミ1.8%で[27], 島根県で行われた野ネズミを除く狩猟

宇根有美ら

対象哺乳類 610 頭を対象とした調査では、タヌキ 14.1%、シカ 3.7%、テン 2.9%、ノウサギ 1.4%の割合で検出されている [9]。また、最近、イノシシ 131 頭を対象とした調査では 5 頭 4%から本菌が分離されており、先述の野生動物に加え、イノシシの保菌動物としての可能性が指摘されている [12]。*Y. pseudotuberculosis* は O 抗原により、1~15 の血清群に型別され、さらに血清群 1, 2, 4 および 5 はさらに数亜群に分けられており、現在までのところ、21 血清群がある。このうち、血清群 1~6 群および 10 群がヒトに病原性を示し、分離される血清型が地域によって異なる [10, 27]。ヨーロッパでは 1a 型が最も多く、アメリカ、カナダとニュージーランドでは 1 型と 3 型が多く、ほとんどが 1, 2 と 3 型に限られる。しかし、我が国では種々の血清型が分離されており、その割合は、ヒトでは、4b 型 43%、5b 型 21%、5a 型 11%、1b 型 9%、2b 型 5%、2a 型 5%、3 型 3%、動物では、3 型 30%、4b 型 22%、1b 型 22%、5b 型 5%、5a 型 4%、2b 型 3%であった [27]。このように保菌動物から分離される血清型とヒト感染例から分離される血清型の割合に違いがあるが、Fukushima et al. は島根県下の野生動物から分離される血清型の分布とヒトより分離される血清型の分布が一致するとして、保菌動物としての野生動物の重要性を示唆している [9]。

サル類のエルシニア症

サル類は *Y. pseudotuberculosis* に対して感受性が高く、アメリカ、ヨーロッパおよび日本において、多くの集団発生が報告されている。その種類は多岐にわたっており、原猿類のショウガラゴ [5] から各種の新世界ザルや旧世界ザル、類人猿のテナガザルやチンパンジーにもみられる [1-4, 7, 13, 15-17, 19-20, 22-26, 28, 30-31]。多くは動物園での発生であるが、アメリカでは霊長類研究センターでも流行して、問題となった [3, 24]。マカカ属の発生が 1 事例 [7] しかないことを除けば、日本でも状況は同じで、ロリス科ショウガラゴ [20]、オナガザル科サバンナモンキー [19]、スーティマンガベ [19]、ブラッザモンキー [20]、パタスモンキー [13, 7]、マンドリル [7]、クロザル [7]、オマキザル科フサオマキザル [19]、リスザル [25, 31]、テナガザル科シロテナガザル [20]、フクロテナガザル [7]、オラウータン科チンパンジー [28] の報告がある。これらの中ではリスザルの報告が多いが、これは飼育施設数と頭数

が多いことや飼育状況によるものかも知れない。なお、集団発生の規模からすると 1974 年に報告された 9 年間連続発生した 41 頭のパタスモンキーの事例が最も大規模であった。また、サル類の *Y. pseudotuberculosis* 感染症 (以下エルシニア症と略す) の報告は、今のところ関東以西に限られているが、保菌動物の分布やヒトのエルシニア症の発生状況 [14] からすると、どの地域であっても発生の可能性がある。サル類より分離される *Y. pseudotuberculosis* の血清型は、欧米ではヒトや他の動物から分離される血清型と同様で 1 型と 2 型がほとんどで、少数例が 3 型であった。日本では、パタスモンキー、クロザル、ブラッザモンキー、チンパンジーから 3 型が、サバンナモンキー、スーティマンガベ、フサオマキザルから 1b 型、チンパンジーから 6 型が分離されている。自験例を含めてリスザルでは、4b が最も多く 3 施設、1b 型と 6 型が各 1 施設から分離されている。

リスザルのエルシニア症

サルの種類によって、個々の発生状況、臨床症状や病理像に大して違いはないが、我が国では、リスザルにおけるエルシニア症の発生件数および死亡頭数が格段に多く、動物衛生および公衆衛生上、十分に注意すべき疾患と考えられるため、リスザルのエルシニア症について、自験例を中心として解説する。

発生状況

前触れなく突発的に発生する場合と毎年あるいは周期的に反復して発生がみられる場合とがあった。臨床症状としては突然死、食欲・活力の低下、消化器症状 (下痢、粘液便、粘血便、ときに嘔吐や血便)、被毛の汚染や死産などが観察されている。以上の臨床症状は特異性に乏しく、また多くの場合多頭飼育されているため、異常に気が付かず、かなり重篤な状態でみつかることがほとんどで、治療の猶予のない場合が多い。年齢としては、若齢動物の感受性がより高く、かつ重篤になりやすく、経過も早い。しかし、年齢に関わらず発症して死に至る事例もあった。今回、ここに紹介する A, B, C, D, E, F の 6 施設のうち、A~D 施設は 20 頭前後のリスザルを飼育し、E と F 施設はそれ以上の多数のリスザルを飼育している施設である。

(1) A 施設での発生状況

この施設では A~E までの 5 つのケージが並んでおり、

図 1 A 施設におけるエルシニア症の発生状況
A～E の 5 つのケージのうち、隣り合わせの C と D のケージに飼育されて
いたリスザルが 9 頭中 5 頭 (55%) が死亡している。

図 2 C 施設におけるエルシニア症の発生状況
2 回の繁殖シーズン中、流・死産が多発し、すべての新生子が 6 か月齢まで
に死亡している。

このうち、図 1 のように C, D, E の 3 つのケージにリスザルが飼育されていた。C ケージに 5 頭、D ケージには 4 頭、計 9 頭と 1 頭の個別飼育のリスザルがいた。4 月 21 日を初発として、7 月 6 日までの約 3 か月間に C と D のケージの 9 頭中 5 頭が、図に示す間隔で、前兆もなく死亡し、死亡率は 55% となった。死亡したリスザルの年齢は 5 歳以上が 2 頭、2～3 歳が 3 頭であった。

(2) B 施設での発生状況

22 頭のリスザルを飼育する施設。10 年前に潰瘍形成性の末端回腸炎により数頭のリスザルが死亡した。その際の細菌学的検査では *Y. enterocolitica* が分離された。最近になって 8 月 21 日と 28 日に老齢個体が死亡し、10 月に入ってから、さらに約 3 歳のリスザル 1 頭が横臥し意識混濁の状態で見られ、翌日死亡した。この症例の実質臓器から血清型 4b が分離された。

(3) C 施設での発生状況

約 15 頭のリスザルを飼育する施設。ここ数年、図 2 に示すように死流産が続く、生まれた子ザルも 6 か月齢までに

すべて死亡し、2 回の繁殖シーズンの子ザルの死亡率は 100% に達した。子ザルの肝臓、脾臓、腎臓、肺、腸間膜リンパ節から血清型 1b が分離された。なお、成獣には、発症例や死亡例はみられなかった。

(4) D 施設での発生状況

この施設では、図 3 に示すように 1 つの大きなケージに 15 頭のリスザルが飼われ、別の場所に 3 頭のリスザルが個別飼育されていた。群飼育の 15 頭中 5 頭が、約 2 週間の間に次々に斃死した。死亡した 4 頭目のリスザルが病性鑑定によってエルシニア症と診断されたため、同居サルに直ちに抗生剤の筋肉注射と経口投与を行い、他のサルの発症を抑えたため、死亡率は 33% に留まった。死亡したリスザルの臓器および同居リスザルの直腸スワブから血清型 4b が分離された。

(5) E 施設での発生状況

1985 年頃リスザルにエルシニア症が集団発生し、その後、断続的に発生している。あまりにも多数のサルが死亡するため、定期的に抗生剤の投与を行っている。図 4 は最

宇根有美ら

図 3 D 施設におけるエルシニア症の発生状況
抗生物質投与により流行を抑えたが、約 2 週間の間に 33% のリスザルが死亡している。

近の抗生剤の投与とエルシニア症発生との関連を図示したものである。1999 年 12 月まで定期的に抗生剤投与を継続していたが、投与を中止した 3 か月後の 2000 年 3 月と 6 月にエルシニア症が発生した。直ちに抗生剤の投与が再開さ

れ、発生は治まったが、抗生剤の投与中止後の 12 月から 3 月にかけて発生がみられた。

(6) F 施設での発生状況

17 年間に図 5 に示すように各種動物に 5 回のエルシニア症の発生があり、最近の 4 年間はリスザルで発生している。この施設では、剖検所見に基づき疑似エルシニア症と診断すると全頭に抗生剤を投与し、流行を抑えている。最近、死亡したリスザルの臓器から血清型 4 b が分離・培養され、一部のリスザルについて、*Y. pseudotuberculosis* の菌体外蛋白 (YOPs) に対する抗体価をエライザ法で検査したところ、対照としたリスザルの抗体価の 10 倍以上の高値を示した。なお、図に記載しなかったが、他に肉眼的にエルシニア症を疑うものの、菌の分離ができなかった例もあったことから、ここに示した以上に流行が繰り返されていたと考えられる。

図 4 E 施設におけるエルシニア症の発生状況
抗生物質投与とエルシニア症の発生を示している。

図 5 F 施設におけるエルシニア症の発生状況
リスザルに留まらず他の動物にも発生が見られる。

リスザルのエルシニア症

図6 限局性壊死性腸炎(矢印)とパイエル板の腫大

図7 小腸穿孔部(白矢印)とリンパ節の腫大(黒矢印)
(ホルマリン固定後の腸管)

図8 肝臓と脾臓の多発性白色結節形成

認められる。*Y. pseudotuberculosis* は、小腸パイエル板のM細胞を介して粘膜下組織に侵入し、局所および腸間膜リンパ節内で増殖する。このため、腸管の病変はパイエル板の発達した小腸下部において顕著で、パイエル板の腫大、パイエル板に一致する潰瘍形成、偽膜形成、ときに結節を形成するなど種々の程度の変化が認められる。高度な例では、腸穿孔も起る。エルシニア症と同じく急性経過をたどるリスザルの重要な感染症としてトキソプラズマ症が挙げられるが[6]、トキソプラズマ症では、エルシニア症のように腸病変は高度でなく、大型の壊死巣、肉芽腫、膿瘍形成は滅多に認められず、肺水腫や腔水腫がしばしば観察される。

組織学的には、病変は消化管では、パイエル板などのリンパ装置に一致して認められることが多く、腸上皮の壊死、脱落、リンパ濾胞の壊死が認められ、各所に菌塊が認められる(図9)。リンパ節では、菌塊を含む壊死巣が多発する(図10)。肝臓と脾臓では、様々な大きさの菌塊を含む壊死巣や肉芽腫が認められる(図11, 12)。この他、菌塊が骨髄腔にもみられることがある。なお、C施設では、死・流産が高率に発生していたが、胎子、新生子および母ザルを病理学的に検査できなかったため、どのような機序により生じた死・流産が確認できなかった。しかし、カニクイザルにおいて羊水から*Y. pseudotuberculosis* が分離されたり[3]、リスザルにおいても流産した母ザルに子宮内膜炎が確認されたり、斃死母ザルの子宮や流産胎子の大腸内容から本菌が分離された事例がある[4]。また、本菌はサル類においても死・流産を起こすことが知られており[24]、C施

エルシニア症は、冬から春にかけて多く発生するとされ、これは、寒冷ストレスによる動物の抵抗性の低下や、低温下でも生存可能な*Y. pseudotuberculosis* の特性に関連するといわれている[1, 3, 15, 17]。今回提示した事例においても、1月から4月に発生した施設が多かったが、必ずしも、この季節に限定されていなかった。特に本菌が定着しているであろう施設では、季節を問わず発生していた。なお、いずれの施設においても感染源を特定するに至っていない。しかし、タヌキ、イノシシ、イヌ、ネコなどは、滅多にリスザル施設内に侵入しないこと、ノネズミやカラスなどの野鳥は、都市部の施設においても生息しており、施設内に侵入可能であることを考えあわせると、やはり小型齧歯類や野鳥が感染源であった可能性が高い。

病理学的所見

病変は主に腸、脾臓、肝臓にみられ、壊死性・偽膜性小腸炎(図6, 7)ときに結腸炎、腸間膜リンパ節や脾臓の腫大や脾臓と肝臓の多発性結節形成(肉芽腫、壊死巣)(図8)が

図 9 細菌塊を伴う壊死性小腸炎
リンパ装置に一致して高度の病変が観察される。
(図左方が腸管腔, H.E 染色)

図 10 細菌塊を伴うリンパ組織の壊死
(腸間膜リンパ節, H.E 染色)

図 11 壊死巣(脾臓, H.E 染色)

図 12 肉芽腫形成(肝臓, H.E 染色)

設における死・流産にも本菌が深く関わっていたものと推察された。

診 断

動物では、特徴的な臨床症状を示さない。剖検により、小腸下部を中心とする壊死性、潰瘍性、偽膜性腸炎、リンパ節、脾臓などのリンパ装置の腫大、肝臓、脾臓の針頭大～小豆大の多発性灰白色ないしは白色結節形成が観察されたら、エルシニア症を疑う。組織学的にはリンパ装置、肝臓などの種々の臓器における菌塊形成、壊死巣、肉芽腫を確認する。糞便、腸内容ないしは臓器から *Y. pseudotuberculosis* を分離する。菌の分離および同定は次のように行う。被検材料を滅菌 PBS とともに乳剤にし、*Yersinia* selective agar base に irgasan と novobiocin を加えた培

地(IN 培地)に塗布する。25°Cで48時間培養し、赤色で辺縁部透明の *Yersinia* と思われるコロニーを釣菌し、純培養後、グラム染色を行うとともに生化学性状を調べ、同定する。さらにウサギ抗血清を用いて血清型別を行い、自己凝集性ならびにカルシウム依存性の病原性状について検討する。糞便中の菌を増菌培養する場合、*Yersinia* は他の菌のような増菌培地がないため、10倍量のPBSに糞便を接種後、4°Cで4～8週間低温培養する(低温増菌法)。なお、37°C、24時間で培養・判定する場合、*Yersinia* 属菌は発育速度が遅く、この条件下では、コロニーは非常に小さく観察し難い上に、被検材料に他の細菌が含まれている場合、通常速度で増殖する他の細菌のコロニーがさらに観察を困難にするため、判定には十分な注意が必要である。また、37°C

リスザルのエルシニア症

で培養すると病原性プラスミドが脱落することが多々あり、このため、通常 25～32℃の範囲で分離培養をすることが肝要である。また、*Y. pseudotuberculosis* に感染すると 5～10 日で抗体が出現する。一般に抗体価の測定は O 抗原に対する試験管凝集反応が用いられる。

治療と予防

Y. pseudotuberculosis は、セフェム系、ペニシリン系、テトラサイクリン系、アミノグリコシド系の抗生物質に感受性があり、これらの筋肉注射と経口投与が有効である。マクロライド系抗生物質とサルファ剤には耐性がある。エルシニア症が発生した場合、発症個体の隔離、重篤化していない発症個体に高用量の抗生物質の筋肉注射や脱水の改善をすると回復する。飼育環境の消毒を徹底し、同居サルには、発症の阻止と感染予防のために抗生物質を筋肉注射あるいは経口投与すると良い。セフェム系抗生物質(セフォキシムナトリウム)50～100 mg/kg を筋注、ホスホマイシン 40 mg/頭、経口投与 10 日間で効果が得られている。他にセフポドキシム・プロキセチルなども経口投与に使用できる。

施設内の清浄化の徹底、保菌動物の侵入および汚染物質(保菌動物の糞、糞に汚染された食物や水)の混入の阻止をする。*Y. pseudotuberculosis* 死菌を用いたワクチネーションが試みられているが [1]、現在のところ効果は期待できない。

公衆衛生上の問題点

エルシニア症の発生には保菌動物との何らかの直接的あるいは間接的な接触が必要で [10,18,27,31]、愛玩用として室内で飼育されているリスザルに発生する確率は非常に低い。しかし、多くの報告があることからわかるように [1-4,7,13,15-17,19-20,22-26,28,30]、動物園で発生する確率が高い。なぜならば、動物園などの展示施設では、通常、夜間や冬期を除いて、リスザルは放飼場内で飼育されている。これらの放飼場の多くは屋外あるいは半屋外に設置されていて、小型の鳥類や齧歯類の侵入や、糞による汚染を防ぎにくい構造になっているためである。また、リスザルは熱帯雨林に生息しているため、国内飼育に際しては寒冷対策が必要で、この対策が不十分であると抵抗力の低下が生じ易い。加えて、この時期、*Y. pseudotuberculosis* は、長く感染性を有して環境中に存在することが可能であ

るため、感染の危険性が高くなる。一旦、リスザルに本菌が感染すると、糞便中に大量の菌が排菌され、飼育施設内を濃厚に汚染する。リスザルは他のサル類より、1 つの群の飼育頭数が多い傾向にあり、感染が広がったときの被害は甚大である。また、本菌は、多くの動物に感染性を有しており、自験例でもキャピバラやマウラに、海外では多種類の草食獣などにおける集団発生の報告もあるため [15,17,30]、サル類に限らず本菌の施設内への侵入、蔓延阻止には十分注意する必要がある。さらに、問題なのは、今回紹介したいいくつかの施設では、対策を講じてはいるものの、流行が繰り返されていることである。いずれの施設においても感染源を確定できなかったため、有効な対策が立てられない状況にあり、速やかな感染源の特定が必要である。

最後に、公衆衛生上の最も重要な点として、人獣共通感染症であるエルシニア症が見学者と同一空間を共有するような展示方式、すなわち「ふれあい」方式で展示可能な、リスザルのような動物に流行していることである。一般に *Y. pseudotuberculosis* は、成人に対して、感染性が低く、病原性も弱いとされているが、小児や老人に感染すると重篤な消化器障害を起こし、ときに敗血症化する。以上のことから、*Y. pseudotuberculosis* の生態や感染様式をよく理解した上で、飼育環境の清浄化、本菌の施設内への侵入阻止に努力すべきと考える。

要 約

Yersinia pseudotuberculosis は、種々の動物とヒトに感染し疾病を生じる人畜共通感染症の病原体である。この総説では、国内の 6 つのリスザル施設におけるエルシニア症の集団発生を紹介する。

キーワード：*Yersinia pseudotuberculosis*, リスザル, 集団発生, 日本

謝 辞

貴重な症例の提供と調査にご協力いただいた関係諸機関および諸氏に深謝いたします。

引用文献

1. Bielli M, Lauzi S, Pratelli A, Martini M, Dall'Ara P, Bonizzi L. 1999. Pseudotuberculosis in marmosets, tamarins, and

- Goeldi's monkeys (*Callithrichidae/Callimiconidae*) housed at a European zoo. *J Zoo Wildl Med* 1: 532-536.
2. Brack M, Gatesman TJ. 1991. Yersinia pseudotuberculosis in New World monkeys. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 104:4-7.
3. Bronson RT, May BD, Ruebner BH. 1991. An outbreak of infection by *Yersinia pseudotuberculosis* in nonhuman primates. *Am J Pathol*. 69: 289-308.
4. Buhles WC Jr, Vanderlip JE, Russell SW, Alexander NL. 1981. *Yersinia pseudotuberculosis* infection: study of an epizootic in squirrel monkeys. *J Clin Microbiol* 13: 519-525.
5. Chang J, Wagner JL, Kornegay RW. 1980. Fatal *Yersinia pseudotuberculosis* infection in captive bushbabies. *J Am Vet Med Assoc* 177: 820-821.
6. Cunningham AA, Buxton D, Thomson KM. 1992. An epidemic of toxoplasmosis in a captive colony of squirrel monkeys. *J Com Path* 107: 207-219.
7. 深谷裕子, 木村智子, 秋葉容子, 清宮康子, 山口マリ子, 石川允郎, 大道正義. 2002. 飼育ザルに認められた *Yersinia pseudotuberculosis* 感染例. 第14回地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部細菌研究部会総会.
8. Fukushima H, Gomyoda M, Shiozawa K, Kaneko S, Tsubokura M. 1988 *Yersinia pseudotuberculosis* infection contracted through water contaminated by a wild animal. *J Clin Microbiol* 26: 584-585.
9. Fukushima H, Gomyoda M. 1991. Intestinal carriage of *Yersinia pseudotuberculosis* by wild birds and mammals in Japan. *Appl Environ Microbiol* 57: 1152-1155.
10. 福島 博. *Yersinia pseudotuberculosis* 2000. 食水系感染症と細菌性食中毒(坂崎利一編), pp 321-335. 中央法規, 東京.
11. Hamasaki S, Hayashidani H, Kaneko K, Ogawa M, Shigeta Y. 1989. A survey for *Yersinia pseudotuberculosis* in migratory birds in coastal Japan. *J Wildl Dis* 25: 401-403.
12. Hayashidani H, Kanzaki N, Kaneko Y, Okatani AT, Taniguchi T, Kaneko K, Ogawa M. 2002. Occurrence of yersiniosis and listeriosis in wild boars in Japan. *J Wildl Dis* 38: 202-205.
13. Hirai K, Suzuki Y, Kato N, Yagami K, Miyoshi A. 1974. *Yersinia pseudotuberculosis* infection occurred spontaneously in a group of patas monkeys (*Erythrocebus patas*). *Nippon Juigaku Zasshi* 36: 351-355.
14. 泉川公一, 河野 茂. 1999. エルシニア感染症. 臨床と研究 76: 1122-1125.
15. Kageruka P, Mortelmans J, Vercruysse J, Beernaert-Declercq C. 1976. Pseudotuberculosis in the Antwerp Zoo. *Acta Zool Pathol Antwerp* 66: 111-120.
16. MacArthur JA, Wood M. 1983. Yersiniosis in a breeding unit of *Macaca fascicularis* (cynomolgus monkeys). *Lab Anim* 17: 151-155.
17. Mair NS. 1973. Yersiniosis in wildlife and its public health implications. *J Wildl Dis* 9: 64-71.
18. 丸山 務. 1982. 人畜共通伝染病としてのエルシニア症. 日獣会誌 35: 1-7.
19. 丸山 務, 神崎政子, 田辺興記, 川崎 泉, 平松 廣, 齊藤和夫, 増井光子. 1983. 動物園のサルに発生した *Yersinia pseudotuberculosis* による集団感染例. 東京衛研年報 34: 65-68.
20. 村田浩一, 浜 夏樹. 1992. 飼育下シロテナガザルとブラッサモンキーに認められた *Yersinia pseudotuberculosis* 感染例. 動水誌 33: 58-61.
21. Otsuka Y, Okada Y, Makino S, Maruyama T. 1994. Isolation of *Yersinia pseudotuberculosis* from city-living crows captured in a zoo. *J Vet Med Sci* 56: 785-786.
22. Plesker R, Claros M. 1992. A spontaneous *Yersinia pseudotuberculosis*-infection in a monkey-colony. *Zentralbl Veterinarmed B* 39: 201-208.
23. Pierce RI, Vorhies MW, Bicknell EJ. 1973. *Yersinia pseudotuberculosis* infection in a Siberian tiger and a spider monkey. *J Am Vet Assoc* 163: 547.
24. Rosenberg DP, Lerche NW, Henrickson RV. 1980. *Yersinia pseudotuberculosis* infection in a group of *Macaca fascicularis*. *J Am Vet Med Assoc* 177: 818-819.
25. 佐々木綾, 島田章則, 栗倉 毅, 梅村孝司, 永野哲司. 1996. リスザルにおける *Yersinia pseudotuberculosis* 血清群 6 自然感染例の病変. 日獣会誌 49: 819-821.
26. Taffs LF, Dunn G. 1983. An outbreak of *Yersinia pseudotuberculosis* infection in a small indoor breeding colony of red-bellied (*Saguinus labiatus*) tamarins. *Lab Anim* 17: 311-320.
27. 坪倉 操. 1987. 仮性結核菌とその感染症. 日獣会誌 40: 317-323.
28. 鶴殿俊史, 江見美子, 田上哲也, 早坂郁夫, 宇根有美, 柳井徳磨, 吉川泰弘. 2002. チンパンジーのエルシニア症. 第8回日本野生動物医学学会.
29. 宇根有美, 磯部杏子, 馬場智茂, 林谷秀樹, 野村靖夫. 2002. 国内におけるリスザルのエルシニア症の発生状況. 第8回日本野生動物医学学会.
30. Welsh RD, Ely RW, Holland RJ. 1992. Epizootic of *Yersinia pseudotuberculosis* in a wildlife park. *J Am Vet Med Assoc* 201: 142-144.
31. Zenyoti H. 1975. Bacteriology, ecology and infections of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. *Nippon Saikingu Zasshi* 30: 571-581.