

厚生労働科学研究費補助金

新興・再興感染症研究事業

動物由来感染症対策としての新しいサーベイランスシステムの開発に関する研究

平成14年度 統括・分担研究報告書

主任研究者 山田章雄

平成15(2003)年3月

厚生労働科学研究費補助金(新興・再興感染症研究事業)

総括研究報告書

動物由来感染症対策としての新しいサーベイランスシステムの開発に関する研究

主任研究者 山田 章雄 国立感染症研究所獣医科学部長

研究要旨 (1) 獣医病院の患畜あるいは獣医師における MRSA の定着の有無を検討した結果、獣医領域でも高度な医療を提供する機関では MRSA の病院内での定着が明らかとなった。(2) 平成 13 年に 2 箇所の動物展示施設発生した集団感染事例について日本動物園水族館協会の協力を得ながら病因学的・疫学的解析を行うとともにその成果に基づき、感染症対策ガイドラインを作成した。(3) 首都圏及びその近傍の野生動物におけるレプトスピラの保有状況を調査したところ、かなりの高率で病原体を保有していることが明らかとなった。一方、早期診断法を確立することを目的とし、抗原捕捉 ELISA あるいは競合 ELISA の開発を行った。(4) 狂犬病の国内侵入を防ぐためにはイヌでの抗体保有率が 70~80%であることが必要であるとされているが、外国船の寄港地である北海道あるいは日本海側の港湾地区の放浪犬における抗体調査を行った結果 23%のイヌが抗体を保有しているに過ぎないことが判明した。(5) わが国へのウエストナイルウイルス (WNV) の侵入を早期に検出するために、東京、神奈川の複数の公園並びに全国の検疫所の協力を得て、カラスの死亡数調査を開始した。(6) コウモリにより伝播する感染症について調査を行うとともにわが国のオオコウモリに関する基礎的調査を行った結果オオコウモリに関するリスクアナリシスを行う必要性が示唆された。

分担研究者

岡部信彦 国立感染症研究所感染症情報センター センター長

倉根一郎 国立感染症研究所ウイルス 1 部 部長

神山恒夫 国立感染症研究所獣医科学部室長

井上 智 国立感染症研究所 獣医科学部 主任研究官

喜田 宏 北大獣医学部 教授

高山直秀 都立駒込病院小児科 医長

渡辺治雄 国立感染症研究所細菌部 部長

辻本 元 東大農学部 教授

研究協力者

岸本壽男 国立感染症研究所ウイルス 1 部 室長

新井 智 国立感染症研究所感染症情報センター 研究員

安藤正樹 神奈川県東部家畜保健衛生所

大山卓昭 国立感染症研究所感染症情報センター 主任研究官

多田有希 川崎市健康福祉局

中島一敏 大分医科大学

成島悦雄 東京都上野動物園
 福本幸夫 広島市安佐動物公園
 藤井逸人 京都市
 竹重都子 東京都動物愛護相談センター
 高橋まり 北海道稚内保健所
 平塚千書 北海道根室保健所
 根本卓弥 北海道食品保健課
 反町士朗 小樽市保健所
 松澤留美子 富山県厚生部食品生活衛生課
 野口 章 国立感染症研究所獣医科学部
 佐藤 克 佐藤獣医科医院長
 沼田仁志 北海道稚内保健所
 小泉信夫 国立感染症研究所細菌第 1 部
 研究員
 川端寛樹 国立感染症研究所細菌第 1 部
 研究員
 谷川 力 イカリ消毒技術研究所所長
 牧野 敬 神奈川県自然環境保護センター
 主査
 黒木俊郎 神奈川県衛生研究所細菌病理部
 主任
 川中正憲 国立感染症研究所寄生動物部室
 長
 田栗利紹 長崎県衛生公害研究所
 志賀定嗣 国立感染症研究所ウイルス 1 部
 主任研究官
 小川智彦 国立感染症研究所ウイルス 1 部
 研究員
 沼田一三 兵庫県県民生活部健康局

A. 研究目的

社会の高齢化に伴い、伴侶動物の重要性が強調されており、高齢者における動物飼育が増すことが予想される。一方、開発に伴う自然生態系の変化やアウトドアブームなどにより、野生動物や節足動物とヒトとの

接触の機会が増してきている。また感染症法で挙げられている感染症の多くが動物由来感染症であるにもかかわらず、これらの感染症の動物における実態は不明な点が多い。本研究では、これら動物由来感染症の実態を把握するためのサーベイランス体制を構築する基礎として、サーベイランスモデルシステムを作成し、運用することによりその実効性を検証することを目的とする。

B. 研究方法

動物を伴侶動物、産業動物、展示動物及び野生動物に大別し、それぞれの動物群について動物由来感染症対策のあり方を検討した。伴侶動物では免疫機能の低下したヒトに対してインパクトのある感染症のモデルとしてメチシリン耐性黄色ブドウ球菌を対象とした獣医診療病院でモニタリングを行った。同様に小規模獣医診療所において黄色ブドウ球菌に関する調査を行った。展示動物に関しては動物園等の施設における衛生管理ガイドラインを動物園水族館協会の協力を得ながら作成した。野生動物では港湾地区で捕獲されたイヌより血清を得、狂犬病ウイルスに対する中和抗体かを測定した。また、狂犬病が疑われるイヌが摘発された場合における対応について検討した。レプトスピラの侵淫状況把握のための抗原検出法の開発ならびに鼠族、アライグマにおけるレプトスピラの保有状況を菌分離とPCR ならびに血清学的に行った。ウエストナイルウイルスの国内侵入に備えて、サーベイランス手法を検討し、カラスにおける死亡数調査が優れていることが判明したので、国内で試験的にサーベイランスを開始した。

C. 研究結果

平成 13 年度に開始した本研究により平成 14 年度までに得られた成果は以下のとおりである。本研究では動物を伴侶動物、展示（動物園）動物、産業動物、野生動物に大まかに分類し、各群に相応しいサーベイランスのあり方を検討し、必要に応じて、診断法の開発あるいはモデルサーベイランスの実施を行った。ただし産業動物については本研究の対象とはしていない。

1) 伴侶動物：イヌ、ネコのようなヒトとの共存の歴史の長い小動物では公衆衛生上の視点からサーベイランスの対象とすべき疾患は少ない。しかし、近年の医療の目覚ましい進歩あるいは社会の高齢化に伴って、免疫機能の低い人々が増加する傾向を鑑みると、これらのペット動物から感染する日和見的な感染症のモニタリングは重要である。本研究ではメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）に着目し、獣医病院の患者あるいは獣医師における MRSA の定着の有無を検討した。その結果獣医領域でも高度な医療を提供する機関では MRSA の病院内での定着が明らかとなった。ペット動物から飼い主への感染の有無は現時点では明確ではないが、今後調査対象を増やすなどにより、対策への足がかりを得ることができると考えられる。

2) 展示動物：動物園等で飼養される動物は多くは野生由来であるが、長期飼育により繋留検疫を継続していると同等と考えることもできるが、健康な動物で維持される病原体が従業員あるいは来園者に対して健康上の危害となる可能性は否定できない。実際、平成 13 年には 2 箇所動物展示施設で、クラミジアを原因とする集団感染が発

生した。これらの事例は展示施設内での衛生管理並びに感染症のサーベイランスを徹底することにより発生を未然に防止する、あるいは拡大を阻止できると考えられる。そこで日本動物園水族館協会の協力を得ながら、これら事例の疫学的解析を行うとともにその成果に基づき、感染症対策ガイドラインを作成した。

3) 野生動物

- ・ 野生動物を介するレプトスピラ症：レプトスピラ症は感染症法の届出対象疾患になっておらず、その発生状況は把握されていないが、国内での発生があることは疑いない。今回首都圏及びその近傍のドブネズミ並びに野生アライグマについてレプトスピラの保有状況を調査したところ、これらの動物がかなりの効率で病原体を保有していることが明らかとなった。一方、早期診断法を確立することは治療方針の決定に極めて重要であることから、抗原捕捉 ELISA あるいは競合 ELISA の開発を行っている。
- ・ 港湾地区における狂犬病：わが国から狂犬病が駆逐されて久しいが、近隣諸国はいまだに狂犬病の流行国である。近年北海道あるいは日本海側の港湾に外国船が寄港し、その際検疫を受けていないイヌが乗員とともに上陸するケースが増加しているといわれている。狂犬病の国内侵入を防ぐためにはイヌでの抗体保有率が 70～80%であることが必要であるとされている。本研究ではこれらの港湾地区の所謂放浪犬における抗体調査を行った。その結果調査頭数は充分とはいえないものの、現時点でたかだか 23%のイヌが抗体を保有しているに過

ぎないことが判明した。

- ・ カラスの死亡数調査に基づいたウエストナイルウイルス (WNV) のサーベイランス：1999 年にニューヨークで発見された WNV はその後も拡大を続け、2002 年には北米大陸西海岸にも到達した。アメリカではカラスの感受性が高く死亡数調査がウイルスの活動を早期に把握する手段として有効であることが報告されている。わが国への WNV の侵入を早期に検出するために、本研究では東京、神奈川の複数の公園並びに全国の検疫所の協力を得て、カラスの死亡数調査を開始した。2003 年 3 月現在異常は報告されていない。

D. 考察

以上の成績は次のような点で重要であると考えられる。

- (1)動物園における感染症ガイドラインの作成及びその普及は展示施設における衛生管理の推進に貢献する。
- (2)レプトスピラが国内に広く分布することが判明したことは感染症法で当該疾患を 4 類感染症とするための科学的根拠を与える。
- (3)放浪犬における狂犬病抗体保有率を知ることが今後の狂犬病対策を策定する上で重要な科学的根拠となる。
- (4)WNV の早期検出のためのカラスの死亡数サーベイランスを全国的に拡大できれば、わが国への侵入把握とそれに伴う対策を講じる上で極めて有効な手段となることが期待される。また同様の手法を他の動物由来感染症にも適用できる可能性を拓くと考えられる。

E. 結論

動物由来感染症のサーベイランスが必要とされるのは展示動物における施設内サーベイランスおよび、野生動物における動物由来感染症のサーベイランスであろうと考えられる。前者に関してはガイドラインの作成ができたので、これに従って、施設内サーベイランス体制の整備が望まれる。後者ではウエストナイルウイルスをモデルにしたサーベイランスを開始したが、他の疾患については費用対効果についても視野に問い考察する必要がある。

F. 健康危機管理情報

特になし。

G. 研究発表

- (1)高山直秀編集 人獣共通感染症勉強会著人と動物の共通感染症マニュアル(暫定版)
- (2)岡部信彦 動物由来感染症は今なぜ重要か 感染と抗菌薬 5, 343, 2002
- (3)山田章雄 動物由来感染症のサーベイランス 感染と抗菌薬 5, 348, 2002
- (4)岡部信彦、新井 智、安藤正樹、大山卓昭、多田有希、中島一敏、成島悦雄、福本幸夫、藤井逸人、山田章雄、吉川 徹 動物展示施設における人と動物の共通感染症対策ガイドライン(総説)

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし。

厚生科学研究費補助金（新興・再興感染症研究事業）
「動物由来感染症対策としての新しいサーベイランスシステムの開発に関する研究」
分担研究報告書

飼い犬および飼い主における黄色ブドウ球菌鼻腔内定着に関する研究
分担研究者 高山直秀 東京都立駒込病院小児科医長

研究要旨：近年犬猫などの動物の飼育形態が変化し、飼い主と飼育動物の接触度が密になっており、これに伴って飼い主と飼育動物との間での病原体伝播頻度が増大することが危惧された。一般の犬飼育者と飼育されている犬との間に起こる病原体伝播のモデルとして鼻腔内への黄色ブドウ球菌の定着を取り上げ、定着率を検討した。飼育犬と飼い主 56 組において、飼い主の同意を得て鼻腔の黄色ブドウ球菌検出を行った。56 人の飼い主および 56 頭の飼育犬で黄色ブドウ球菌は陰性であった。したがって、飼い主と飼育犬との間での黄色ブドウ球菌の伝播の有無は明らかにできなかったが、健康な飼い主ならびに健康な飼育犬での黄色ブドウ球菌定着率はきわめて低いと推定された。

A. 研究目的

近年犬や猫の飼育形態が変化し、以前のように犬は番犬、猫はねずみ取りのために飼うのではなく、愛玩動物として吾が子のように寝食を共にする人々が増加している。これに伴い、飼い主と飼育動物との間で病原体の伝播頻度が増大することが危惧される。今年度は、一般の犬飼育者と飼育されている犬との間に起こる病原体伝播のモデルとして鼻腔内への黄色ブドウ球菌定着を取り上げ、定着率を検討した。

B. 研究方法

東京都内 3 カ所、千葉県 2 カ所、埼玉県、静岡県各 1 カ所の開業獣医師の協力を得て、ワクチン接種などの目的で獣医科医院を受診した犬およびその飼い主 29 組において鼻腔内黄色ブドウ球菌定着状況を調査した。鼻腔からの黄色ブドウ球菌検体採取は犬では栄研化学株式会社製シードスワブ 2 号を、飼い主では同社製シードスワブ 1

号を用いて行った。黄色ブドウ球菌の検査は、血液寒天培地、BTB 培地、および選択培地として卵黄加マンニット食塩（EYSA）培地を使用し、EYSA 培地に発育してマンニット分解かつ卵黄反応陽性の集落についてコアグラゼ試験を行い、コアグラゼ陽性の菌を黄色ブドウ球菌と同定する方式をとった。

（倫理面への配慮）

検査にあたっては飼い主に検査目的を説明した後に同意を得てから実施し、結果は飼い主の個人情報を入れずに集計しているので、特段の倫理的問題はない。

C. 研究結果

飼い主の背景：

飼い主 29 名の年齢分布は 10 歳代が 1 名、20 歳代が 9 名、30 歳代が 6 名、40 歳代が 7 名、50 歳代が 4 名、60 歳代が 2 名であった。

性別では男性 9 名、女性 20 名であった。

飼い主の住居環境は、一戸建て住宅に住む飼い主が 21 名、集合住宅に住む飼い主が 7 名、不明 1 名であった。

健康状態調査では、基礎疾患のない飼い主が 24 名、何らかの基礎疾患がある飼い主が 5 名で、疾患の内訳は鼻炎が 3 名、甲状腺疾患が 2 名、高血圧病が 1 名であった。何らかの薬剤を常用している飼い主が 4 名おり、他の 25 名に常用薬はなかった。

検査時に抗生剤を服用していた飼い主はいなかった。

飼育犬の背景：

犬種では、雑種犬が 9 頭、ミニダックスフントが 4 頭、トイプードルが 3 頭、シーズ、ラブラドルが各 2 頭、その他が 9 頭であった。

飼育犬の年齢は、0 歳が 1 頭、1 歳が 6 頭、2 歳が 1 頭、3 歳が 3 頭、4 歳が 4 頭、5 歳が 4 頭、6-7 歳が 2 頭、8-10 歳が 5 頭、11-15 歳が 3 頭であった。

獣医科医院受診理由はワクチン接種のためが 8 例、健診目的が 8 例、何らかの治療のためが 4 例、詳細不明が 9 例であった。

飼育環境は、室内のみの飼育が 20 例、室内および戸外が 4 例、戸外のみが 4 例、不明が 1 例であった。

飼育環境では、単一飼育例が 19 例、多頭飼育が 9 例であり、当該犬の他に 2 頭飼育が 1 例、3 頭が 2 例、5 頭以上が 6 例であった。犬以外の動物を飼育している例は、猫 6 例、ウサギ、鳥が各 2 例、ハムスター、カメ、イグアナが各 1 例、不明が 1 例あり、残る 16 例は当該犬以外の動物を飼育していなかった。

抗生剤の服用では、検査時に抗生剤を服用していた犬は 1 頭のみであった。残る 28 頭は少なくとも検査前の 1 週間は抗生剤を服用していなかった。

黄色ブドウ球菌検査結果：

鼻腔内から上記分離方式で黄色ブドウ球菌が検出された例は、飼い主で 3 例、飼い犬で 1 例であり、犬から分離された黄色ブドウ球菌は MRSA であった。飼い主と飼い犬との双方から黄色ブドウ球菌が検出された例はなかった。MRSA が検出された飼い犬は乳ガンの既往歴があったが、検査前 1 週間以上抗生剤の投与は受けていなかった。飼い主から分離された黄色ブドウ球菌は MRSA ではなかった。

D. 考察

上記のように、コアグラゼ陽性の菌を黄色ブドウ球菌と同定する方式をとったため、*S.aureus* と *S.intermedius* との鑑別は必ずしもできていないが、今回の調査目的には問題ないと考える。

今回の調査では飼い主の間にも、飼育犬の中にも黄色ブドウ球菌が定着している例が少なかったが、飼い主と飼い犬との双方から、黄色ブドウ球菌が分離された例はなかったので、飼い主と飼育犬の間で伝播されるか否かを明らかにすることはできなかった。しかし、少なくとも健康な飼い主ならびに健康な飼育犬での黄色ブドウ球菌定着率は低いであろうと推定された。

E. 結論

一般の飼育犬とその飼い主の調査で、鼻腔内に黄色ブドウ球菌が定着していた例はなかった。一般に黄色ブドウ球菌の鼻腔定着率はきわめて低いものと推定された。

G. 研究発表

未発表。

H. 知的財産権の出願・登録状況 予定なし

表 1.

飼い犬	S aureus	分離菌 1	分離菌 2	分離菌 3	飼い主 S. aureus	分離菌 1	分離菌 2	分離菌 3
1	陰性				1 陰性			
2	陰性				2 陰性			
3	陰性				3 陰性			
4	陰性				4 陰性			
5	陰性				5 陰性			
6	陰性				6 陰性			
7	陰性				7 陰性			
8	陰性				8 陰性			
9	陰性				9 陰性	Acinetobacter	Corynebacterium spp.	GNFR
10	陰性	GNFR			10 陽性	S. aureus	S. epidermidis	
11	陰性	GNFR	Staphylococcus spp.		11 陰性	E. coli		
12	陰性	Corynebacterium spp.			12 陰性	GNFR		
13	陰性				13 陽性			
14	陰性				14 陰性	S. epidermidis	Corynebacterium spp.	
15	陰性	P. aeruginosa	Acinetobacter spp.	Micrococcus spp.	15 陰性	S. epidermidis		
16	陰性	GNFR			16 陰性	S. epidermidis		
17	陰性				17 陽性	S. aureus	Corynebacterium spp.	
18	陰性				18 陰性	Staphylococcus spp.		
19	陽性	S. aureus (MRSA)			19 陰性			
20	陰性				20 陰性			
21	陰性				21 陰性			
22	陰性				22 陰性			
23	陰性	P. aeruginosa	Neisseria spp.		23 陰性	K. pneumoniae	α溶血レンサ球菌	
24	陰性				24 陰性	Corynebacterium spp.		
25	陰性	Staphylococcus spp.	Neisseria spp.		25 陰性			
26	陰性	Acinetobacteru spp.	GNFR		26 陰性			
27	陰性				27 陰性	Corynebacterium spp.		
28	陰性				28 陰性			
29	陰性				29 陰性			

GNFR : Glucose non-fermentative rod

イヌおよび飼い主におけるブドウ球菌検査 個人票

担当医名： _____

飼い主

検体採取日：平成 14 年 月 日； 検体番号：H-
年齢： _____ 歳 性別：男性，女性
住居環境：集合住宅， 一戸建
健康状態：基礎疾患なし
基礎疾患あり（ _____ ）
常用薬：なし， あり（薬剤名： _____ ）
抗生剤：1 週間以上前から服用していない
最近まで服用していた（薬剤名： _____ ）
現在服用中（薬剤名： _____ ）

イヌ

検体採取日：平成 14 年 月 日； 検体番号：D-
犬種： _____
年齢： _____ 歳 性別：オス， メス 体重： _____ Kg
受診目的：検診， ワクチン接種， 治療（疾患名： _____ ）
抗生剤投与：1 週間以上前から投与されていない
最近まで投与していた（薬剤名： _____ ）
現在投与中（薬剤名： _____ ）
既往歴： _____
飼育状況：室内のみ， 戸外のみ， 室内と戸外
単一飼育， 多頭飼育（頭数： _____ ）
他の同居動物：なし
あり（動物種： _____ 頭数： _____ ）

集計用

飼い主：ブドウ球菌陰性， 陽性
イヌ： ブドウ球菌陰性， 陽性

厚生科学研究費補助金(新興・再興感染症研究事業) 分担研究報告書

獣医診療科における MRSA に関する研究

分担研究者 辻本 元 東京大学大学院農学生命科学研究科・教授

研究要旨:平成14年度に関東地区A大学病院(内科)に来院した犬および猫からメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)の分離を試みると同時に飼い主ならびに病院スタッフの鼻腔内からもMRSAの検出を試みた。その結果,犬7頭・猫10頭からMRSAが分離されそのほとんどが高齢で,抗癌剤あるいは免疫抑制剤を投与されているか,基礎疾患のために免疫抑制状態になっている動物であった。内科スタッフ40名中14名の鼻腔内からもMRSAが分離され,うち6名はMRSAが感染した動物の担当獣医師であった。動物およびヒトから分離されたMRSAについてPFGE法による菌株の同定を試みたが,動物由来のMRSAと,担当医の鼻腔から分離されたものについては明らかな因果関係は証明できず,MRSA陽性の動物の飼い主4名からもMRSAは分離されなかった。外科スタッフおよび他院においても鼻腔内MRSA定着の頻度と,株間の相違を検討したが,動物病院スタッフ間における伝播や院内汚染によって医療従事者の鼻腔にMRSAが定着し,ヒトから動物へと感染している可能性が示唆された。今後ヒト-動物間のMRSA相互感染についてはさらに検討が必要であるとともに,動物病院における衛生管理を徹底する必要があると考えられた。

1) 研究目的

日本国内では近年のいわゆるペットブームによってペット(コンパニオン・アニマル)の飼育頭数が飛躍的に増えると同時に,住宅環境の制限によって室内飼いの傾向が増えたことから,コンパニオン・アニマルと人間との接触が密になるケースが増えてきている。一方で獣医領域でも医療技術の進歩によって癌や自己免疫疾患などの診療が一般的になっているが,抗癌剤や免疫抑制剤使用時における感染症や,抗生剤の乱用による多剤耐性菌の出現が問題となってきている。そこで多数の重症動物を扱う関東地区A大学病院に来院する犬および猫からメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)の分離検出を試みると同時に,飼い主ならびに動物病院スタッフの鼻腔内のMRSA定着の有無および菌株の同定についても検討を行った。

また結核菌(*Mycobacterium tuberculosis*)感染者の飼育する動物について結核菌感染・保有について検討を行うための準備を行った。

A. 研究方法

平成14年度に関東地区A大学病院・内科を受診した犬および猫において,細菌感染をコントロールする必要がある場合に,その感染部位(鼻汁,涙液,口腔,皮膚,尿,血液など)由来の検体を(株)江東微生物研究所に送付して分離同定を行った。MRSAの同定はベクトン・ディッキンソン社製のクリスタルキットを用いて行い,動物由来のサンプルについては*S.aureus*と*S.intermedius*との鑑別をVP試験によって行った。

病院スタッフおよび許可が得られた場合に限り飼い主の鼻腔スワブについても分離検討を行った。検体採取に際しては,血液は嫌気用・好気用レズンFボトル(ベクトンディッキンソン社製),その他の検体についてはシードスワブ2号(栄研化学株式会社製)を用いて行った。MRSA陽性の場合には(株)江東微生物研究所より菌株を送付してもらい,国立感染症研究所(細菌第一部:泉谷先生)にパルスフィールド・ゲル電気泳動(PFGE)検査を依頼した。

院内の汚染状況については病院内の10箇

所(待合室, 診察室, 処置室, 入院室, 感染入院室)でぬぐい取り検査を定期的に行い, 検体を培養同定検査に提出した。

結核菌患者の飼育する犬における結核菌感染の有無は, 皮内反応によってスクリーニングを行うこととし, 精製ツベルクリン:PPD(日本BCG社製)を犬の耳介に250TU接種して48-72時間後に判定を行うものとした。

B. 研究結果

平成14年度に関東地区A大学病院・内科に来院した動物のうち17例(犬7例, 猫10例)からMRSAが分離され(表1), 来院比率に比較してやや猫が多い傾向にあった。陽性症例17例の疾患の内訳は腫瘍5例, アレルギー疾患4例, 感染症8例, 肝不全1例であり, そのほとんどは副腎皮質ステロイド剤や抗癌剤など免疫抑制作用のある薬剤を投与されているか, 基礎疾患, とくに猫免疫不全ウイルス(FIV)や猫白血病ウイルス(FeLV)のために免疫抑制状態になっている動物が多かった。また17例の平均年齢は約9歳と高齢の動物がほとんどであった。

内科スタッフについて鼻腔内MRSA定着率を検査したところ, 40人中14人(35.0%)で非常に高い陽性率であった(表2)。14人中6名はMRSAが感染した動物の担当獣医師であった。MRSAの分離された動物の担当医のべ44人中32人がMRSA陽性であった(表1)。検体数は少ないが, 許可を得てMRSA陽性動物の飼い主4人の鼻腔内スワブを検査したがMRSAは分離されなかった。

次に動物および病院スタッフから分離されたMRSA株についてPFGE検査を行い, DNAバンドパターンによる株間の相違を比較検討した。その結果内科から分離された株の中にはある程度のバリエーションが認められたが(図1), MRSA陽性動物と担当医から分離されたMRSA菌株との間には明らかな因果関係は認められなかった(表3)。

以上の結果から, 来院(入院)動物におけるMRSA感染は動物からヒトへの感染よりも, 医療従事者から動物への感染が疑われたために, 病院内外科系スタッフと他院(関東地区・B大学動物病院)のスタッフにおける鼻腔内

MRSA定着率の調査と, 分離株比較を行った。その結果関東地区A大学病院外科系スタッフでは, 検査を行った33名中12名(36%)で鼻腔内からMRSAが分離され, 内科同様高い感染(定着)率が示された。B大学動物病院では16名中2名(13%)でMRSAが分離された。外科系スタッフから分離されたMRSA株について, PFGEによるDNAバンドパターンを比較検討(図2)したところ, 検査を行った5例のうち3例は同一のバンドパターンを認めたが, 5例いずれも内科分離株とは異なるバンドパターンを呈していた。このことから, 内科・外科それぞれで異なったMRSA菌株がヒトに定着している可能性が示唆された。一方B大学動物病院スタッフから分離された2株は, A大学内科分離株と類似のバンドパターンを呈しており, これについては以前A動物病院内科に勤務していた獣医師が動物病院に移動したことと関連がある可能性が示唆された。

関東地区A大学病院における, 動物および従事者へのMRSA感染は, 院内汚染である可能性が強まったために, 対策マニュアルの作成, 院内の清浄化およびスタッフの衛生管理を呼びかけた。1回目の鼻腔検査から5ヶ月後の鼻腔検査では, MRSA定着率は38名中8名(21%)と若干の改善が認められたが, 1回目には陰性であった3名で新たに感染が確認され, 院内の設備, 清掃およびスタッフ個々の衛生意識に関して抜本的な改善が必要であることが示唆された。ちなみに平成14年度にA大学病院内の汚染状況について2回拭い取り検査を行ったが, いずれもMRSAは検出されなかった。

平成14年度は結核菌感染者の飼育する動物の来院はなく, 動物の結核菌感染・保有について検討を行うための準備を行うにとどまった。

C. 考察

今回の研究では, 癌や免疫介在性疾患などの難治性疾患に罹患した高齢の犬および猫からMRSAが分離される場合があること, 動物病院のスタッフの鼻腔内において高率にMRSA定着が認められたことから, 動物の治療に携わるヒトと動物の間の相互感染が示唆された。しかしMRSA陽性動物の飼い主からは

MRSA は分離されておらず、陽性動物と担当医の MRSA 菌株の PFGE の結果からも、動物からヒトへの明らかな感染を示唆する結果は得られず、むしろ院内汚染あるいはスタッフ間での MRSA の蔓延が強く疑われた。

動物からヒトへの伝播に関しては、今回のような研究方法では困難であり、一度病院およびスタッフを完全に除菌したあと、あらたな MRSA 陽性患者がでた場合にその症例と担当医について検査を行ってことが必要と思われた。

いずれにせよ動物病院においては動物およびスタッフから MRSA が分離される場合が少なからずあり、相互感染ならびに動物病院の環境を含めて公衆衛生上大きな問題となることが示唆された。

D. 結論

免疫抑制状態にある疾患犬および猫ならびに疾患動物と密に接する動物医療関係者からは MRSA が分離される場合があり、公衆衛生上大きな問題と考えられた。

E. 健康危険情報

特になし

F. 研究発表

未発表

G. 知的財産権の出願・登録状況

予定なし

表1 MRSAが分離された症例の概要と飼い主・担当医におけるMRSA定着の有無

症例No	種類	性別	年齢	主訴	診断	MRSA 分離部位	飼い主 からの分離	担当医No.とMRSA感染の有無
1	猫	雄	8Y	鼻汁、体重減少	鼻腔内リンパ腫	鼻汁		10(+)
2	猫	避妊雌	11Y7M	流涎、食欲不振	口内炎、DM、膀胱炎	口腔内		12(+)-3(+)-2(+)
3	犬	避妊雌	1Y6M	元気食欲低下、腹囲膨満	SEP、脾腫瘍、肝腫瘍、皮下脂肪	脾臓		12(+)-4(+)-3(+)
4	犬	雌	8Y	爪周囲の腫脹・発赤	肥満細胞腫	爪		37(+)-14(+)
5	犬	雌	17Y10M	多飲多尿、咳、皮膚症状	乳腺腫瘍	皮膚		37(+)-9(+)
6	犬	雄	11Y4M	発咳	アレルギー性気管支炎、膿皮症	肺		9(+)-27(-)
7	猫	雄	8Y	嘔吐、食欲低下	肝リポドーシス	血液		12(+)-4(+)-14(+)-1(+)
8	猫	雄	10Y	下顎の潰瘍	FIV感染症	涙液		12(+)-24(-)-9(+)
9	猫	雄	8Y	排尿困難	膀胱炎	尿		35(-)-3(+)
10	猫	去勢雄	7Y	脱毛	好酸球性肉芽腫	皮下マス		37(+)-11(+)-24(-)
11	猫	雄	8Y	腫瘍	FIV感染症、CRF、AML	鼻汁	(-)	10(+)-3(+)-27(-)
12	猫	去勢雄	3Y	貧血(元気低下)	FeLV感染症、MDS、IMHA	口腔内		12(+)-4(+)-9(+)
13	猫	雌	12Y	下顎の潰瘍	好酸球性肉芽腫	鼻汁	(-)	37(+)-27(-)-23(-)
14	犬	雌	14Y	粘性鼻汁	鼻腔内腫瘍	鼻汁	(-)	37(+)-1(+)-22(-)-25(-)
15	猫	避妊雌	12Y	口内炎、歯肉炎	FIV感染症	鼻汁	(-)	10(+)-27(-)-23(-)
16	猫	避妊雌	9Y	頻回少量の排尿	膀胱炎、脳炎	鼻汁		9(+)
17	犬	雌	9Y5M	鼻汁、くしゃみ	アレルギー性鼻炎	鼻腔	(-)	37(+)-5(+)

表2 関東地区A大学病院・内科スタッフの鼻腔内MRSA定着率

No	年齢	性別	勤務年数	MRSA分離(5月)	MRSA分離(10月)
1	26Y	女性	1Y3M	(+++)	(+)
2	26Y	女性	3M	(++)	(-)
3	26Y	男性	3Y以上	(+++)	NT
4	27Y	女性	2Y3M	(+)	(-)
5	29Y	男性	3Y以上	(+++)	NT
6	27Y	男性	3Y以上	(++)	(+)
7	26Y	男性	3Y以上	(+)	(+)
8	26Y	女性	3M	(+)	(-)
9	25Y	男性	1Y3M	(++)	(+)
10	46Y	男性	3Y以上	(++)	(-)
11	23Y	男性	1Y3M	(+)	(+)
12	36Y	男性	3Y以上	(+)	(-)
13	32Y	男性	2Y3M	(+)	(-)
14	26Y	男性	1Y3M	(++)	(-)
15	27Y	男性	3M	(-)	(-)
16	24Y	女性	3M	(-)	(-)
17	21Y	女性	3M	(-)	(-)
18	21Y	男性	3M	(-)	(-)
19	24Y	男性	2Y3M	(-)	(+)
20	25Y	男性	3Y以上	(-)	(-)
21	23Y	女性	2Y3M	(-)	(-)
22	26Y	男性	3M	(-)	(-)
23	24Y	男性	1Y3M	(-)	(+)
24	26Y	女性	1Y3M	(-)	(-)
25	28Y	女性	3M	(-)	(-)
26	25Y	女性	3M	(-)	(-)
27	26Y	女性	1Y3M	(-)	(+)
28	29Y	男性	3M	(-)	(-)
29	22Y	男性	1Y3M	(-)	(-)
30	27Y	男性	3Y以上	(-)	(-)
31	24Y	男性	3M	(-)	(-)
32	21Y	女性	3M	(-)	(-)
33	25Y	女性	3M	(-)	(-)
34	24Y	男性	2Y3M	(-)	(-)
35	36Y	男性	3年以上	(-)	(-)
36	28Y	男性	3年以上	(-)	(-)
37	32Y	男性	3年以上	(+)	(-)
38	21Y	女性	3M	(-)	(-)
39	28Y	男性	3年以上	(-)	(-)
40	26Y	男性	3年以上	(-)	(-)

表3 PFGE結果を基にしたMRSA陽性動物と担当医由来菌株の相違

症例N	担当医No.
1	12△・3▽・2
2 ○	10○・3▽・27
3	27・23
4 △	10○・27・23
5	1□・22・25
6 ▽	5▽
7	10○
8	12△・4△・3▽
9	14▽
10	9
11	16・9・27
12	12△・4△・14▽・1□
13	12△・24・9
14	3▽
15	11○・24
16	12△・4△・9
17	9・27

注:記号はPFGE結果から、同一の菌株と考えられるもの。

図1 動物およびヒト由来MRSA株のPFGE

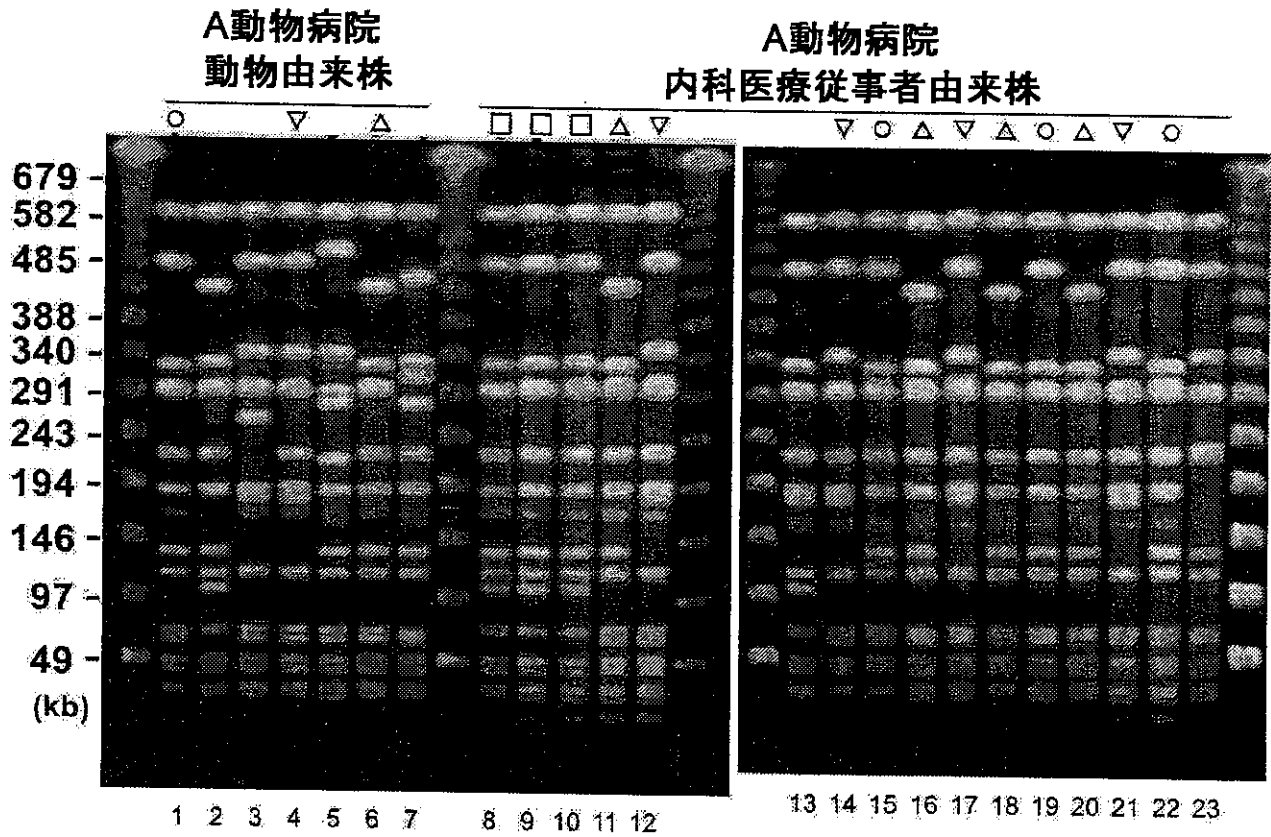
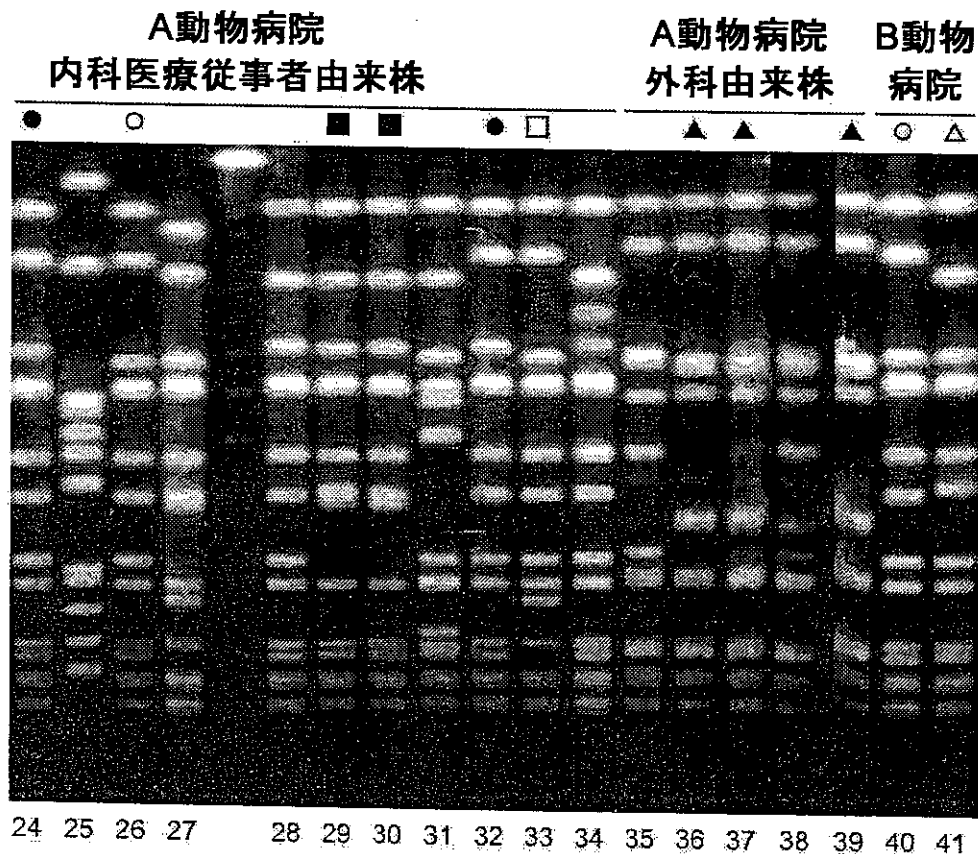


図2 A動物病院内科・外科およびB動物病院由来MRSA株のPFGE



厚生科学研究費補助金（新興再興感染症研究事業）

分担研究報告書

鳥獣飼育施設におけるオウム病の発生と対策に関する研究

分担研究者：倉根一郎（国立感染症研究所ウイルス第1部）

協力研究者：岸本寿男（国立感染症研究所ウイルス第1部第5室）

小川基彦（国立感染症研究所ウイルス第1部第5室）

志賀定嗣（国立感染症研究所ウイルス第1部第5室）

研究要旨

オウム病は、感染症法では全数把握の4類感染症であり、重症例ではときに死に至る重要な人獣共通感染症である。2001年にこれまで本邦での報告は見られなかったオウム病の集団発生が相次いだ。そこで今回、鳥獣飼育施設における動物由来感染症対策としての新しいサーベイランスシステムの開発に関する研究課題に関し、特にオウム病クラミジアに関する研究を行なった。2001年6月、神奈川県動物園で飼育しているヘラジカの分娩介助をした5名の職員がヘラジカの胎盤に感染していた *C. psittaci* の吸引あるいは経口感染によるオウム病を発症した。分離株の生物学的特徴、感染経路、疫学、臨床像などを検討した。人獣共通感染症としてのクラミジア感染の広がり性を考慮する必要性が示唆された。次に2001年12月、鳥根県内の鳥展示施設において職員と来園者計17名のオウム病集団発生があり、事例の原因究明並びに予防対策の検討のため、トリのオウム病検査、環境の調査、職員の調査等を行なうとともに、分離株の解析、検査法並びに治療法も検討した。上記の2事例から、人獣共通感染症発生時の対応や、原因究明並びに予防対策における課題が示された。

A. 研究目的

オウム病は、感染症法では全数把握の4類感染症で、重症例ではときに死に至る重要な人獣共通感染症である。感染症法施行以降、年間30-40例の報告があるが、実数はさらに多いと考えられている。最近のペットブームでトリの飼育は300万世帯にのぼるとされるが、一般の飼育者・医師・獣医師の動物由来感染症についての理解は充分とはいえない。また全国に数百存在する

鳥獣飼育施設の中でも、じかにトリと触れ合う展示方法が行なわれているが、これまで輸入鳥の検疫は行なわれておらず、鳥獣飼育施設における動物由来感染症対策についても、その実態は不明な点が多い。このような状況の中、鳥獣飼育施設でオウム病クラミジアを原因とする集団発生が相次ぎ、オウム病の問題点が浮き彫りになった。本研究ではこれらの集団発生の臨床疫学的検討を行い、その原因究明と予防対策を明ら

かにすることと、その中で検査法や治療法についても検討することとした。それによって鳥獣飼育施設における新しいサーベイランスシステムの開発につなげることを目的とした。

B. 研究方法

2つのオウム病の集団発生事例の検討では以下の点をそれぞれの事例で解析した。

集団発生の臨床疫学的検討

臨床像の解析

原因病原体の細菌学的検討

感染経路の検討

検査法の検討

治療法の検討

予防対策

C. 研究結果

1. 事例1:シベリアヘラジカから感染した動物公園職員のオウム病集団感染事例(川崎市2001年6月)

川崎市営の動物公園で、シベリアヘラジカ(ヘラジカ)の出産に関わった職員5名に発熱を主症状とした患者の集団発生があった。疫学調査および病原体検索を行った結果、*Chlamydia psittaci* (*C. psittaci*)の集団感染と判明した。

1) 事例の発生と探知: 5月27日、川崎市営のA動物公園でヘラジカ(日本生まれ:3歳)の2度目の出産があり、逆子のため5名の職員が介助した。緊急の介助であり、手袋やマスクなどは着用していなかった。仔ジカは死亡、母ジカは生存。6月2日~6日にかけて介助を行った職員5名が発熱、頭痛、倦怠感、咳嗽、背部痛などを発症。6月13日夕方、5名の発病がわかり、

何らかの動物由来感染症の集団発生の疑いが持たれた。

2) 疫学調査: 患者を含む職員全員からの聞き取りおよび質問票調査、受診医療機関医師からの情報収集(理学的所見、検査結果)、勤務日誌等による接触動物等の勤務状況の調査を実施した。また、全職員から採血し、病原体同定のため感染研等により抗体検査を実施した。動物に関しては、記録閲覧により病気(感染症)、流産・死産等を調査した他、飼育環境を含め、園を視察した。感染症発生動向調査や近隣医療機関からの情報収集により、同区内および市内における発熱を伴う感染症の流行状況を調査した。調査内容をもとに記述疫学分析を行い、危険因子に関する仮説を立て、これを分析疫学(後ろ向きコホート研究)により検証した。

周辺地域において、発熱を伴う感染症の流行は認められず、動物公園内に限られた発生と考えられた。5症例は6月2日~6日に集中して発生し、症状や生化学的検査結果に類似性が認められ、同一疾患である可能性が高かった。5月1日以降、この5症例以外に発熱のあった者はいないことから、単一曝露による集団発生事例と考えられた。また、5月27日に出勤した職員は、統計学的有意($p=0.005$)に発症しており、ヘラジカ出産介助を行った職員はさらに有意($p=0.0008$)に発症していたことから、ヘラジカ出産介助が感染の機会として疑われた。

3) 5症例の臨床像

症例1: 獣医師の52歳男性。6/2 悪寒、発熱(38°C 以上)、倦怠感、寝汗、背部痛、深吸気時の呼吸困難感出現。6/2 から EM、6/5

から ABPC 内服するも、発熱は 6/12 まで、倦怠感はその後も続き、6/14 近医受診。RFP、MINO 内服開始し軽快。

症例 2 : 飼育係の 45 歳男性。6/4 咽頭痛、倦怠感、食欲不振、頸部リンパ節痛、6/5 悪寒、頭痛、発熱(39.5℃)、軽度咳嗽出現。発熱続き、6/12 近医受診し CDTR-PI 内服開始するも解熱せず。6/15 他院受診、MINO 内服開始し解熱軽快。

症例 3 : 獣医師の 29 歳男性。6/6 悪寒、頭痛、発熱、倦怠感、6/7 腰痛出現。6/8 近医受診し CDTR-PI 内服開始するも、夜間の発熱(38℃以上)続き、6/12 再診し AZM 内服開始。6/15 解熱したが他院受診、RFP、MINO 内服し治癒。

症例 4 : 飼育係の 37 歳男性。6/5 倦怠感、頭痛、発熱、6/6 から悪寒、高熱、6/7 背部痛出現、近医受診し CCL 内服開始するも高熱(40℃以上)のため同日夜他院受診、CCL 継続の指示を受けた。その後も夜間の発熱が持続したが、CCL 4 日間投与後中止しても 6/11 微熱に、6/15 平熱となり治癒。

症例 5 : 飼育係の 52 歳男性。6/4 悪寒、頭痛、発熱、乾性咳嗽出現。症状続き 6/13 近医受診、胸部 X 線検査にて左中肺野の肺炎と診断され、6/14 大学病院紹介入院(入院時 38.5℃)。MINO 点滴静注開始し 6/15 解熱、6/17 咳嗽消失、6/20 退院。

症例のまとめ : 潜伏期間は 6~10 日で、高熱と悪寒、頭痛などで全例発症し、2 例で咳嗽を伴い、うち 1 例は肺炎であった。背部痛または腰痛を 3 例に認めた。抗クラミジア薬が使用された 4 例では奏効し、1 例は自然治癒した。全例 CRP 上昇を認めるも白血球増多はなかった。

4) 病原体の同定 : 患者血清(6/14~8/14

の間に 5 回採血)について種々の病原体の抗体検査を実施した。保存されていた仔ヘラジカおよび胎盤について細菌学的検索を実施した。患者の血清抗体検査では、パラインフルエンザ、インフルエンザ、アデノ、RS ウイルス、マイコプラズマ、リケッチア、コクシエラ(Q 熱)、バルトネラ、野兎病菌、レプトスピラ、ブルセラ菌は否定的であったが、オウム病 CF の軽度~中等度上昇(16~256 倍)が 5 名全員に認められ、クラミジア感染が疑われた。このため、仔ヘラジカの肺と胎盤について、感染研にてクラミジアの検索を行ったところ、PCR で *C. psittaci* 遺伝子が陽性で、胎盤羊膜のスメアのクラミジア FA 染色も陽性であった。胎盤は病理所見では羊膜炎を呈し、直接蛍光抗体法、免疫組織染色でいずれもクラミジアが羊膜表面で陽性、また電顕でもクラミジアの基本小体が確認された。分離培養されたクラミジアは特異染色で MicroTrak 陰性、IMAGEN 陰性、クラミジア FA 陽性、PCR *C. psittaci* 特異遺伝子陽性であったため、*C. psittaci* (以下ヘラジカ *C. ps* 株)と同定した。この株を用いた micro-IF で、患者血清は同株に対する抗体が全員有意に上昇していた。なお、仔ヘラジカおよび胎盤の細菌学的検索では有意な細菌感染は認められなかった。以上から、本集団発生はヘラジカ出産介助時に、ヘラジカ *C. ps* 株を吸引、あるいは経口感染しておこったものと推測された。

2. 事例 2. 鳥展示施設に関連したオウム病集団発生事例ー鳥根県松江市

2001 年 12 月、鳥根県内の鳥展示施設において職員と来園者計 17 名のオウム病集

団発生があり、事例の原因究明並びに予防対策の検討のため、トリのオウム病検査、環境の調査、職員の調査等を行うとともに、分離株の解析、検査法並びに治療法も検討した。

1) 事例の発生と探知:2001年12月28日、市内医療機関から鳥根県松江健康福祉センターに「松江市内の鳥展示施設の実習生がオウム病疑いである」との一報があり、12月31日、同症例はオウム病と確定診断され、患者として同センターへ届けられた。さらに、2002年1月7日～2月15日にかけて同施設職員4例、また5月24日まで同施設の来園者12例(鳥根県6例、広島県4例、大阪府2例)のオウム病発生届け出がなされた(患者は合計17例)。鳥根県はオウム病疑いの一報後、直ちに当該鳥展示施設へ立ち入り調査を開始した。その後、医療機関および一般住民へ情報提供するとともに、国立感染症研究所(感染研)実地疫学専門家養成コース(FETP)、リケッチア・クラミジア室等の協力を得、本事例における原因究明のための実地疫学調査を行った。また、当該施設を所管する松江市も住民への情報提供を行い、一般相談窓口を開設するとともに、原因究明にかかわる調査を開始した。

2) 疫学調査:当該鳥展示施設は2001年7月23日に鳥根県松江市内に同市が開設し、鳥約1,300羽を飼育・展示していた。開園以来の入場者数は2002年1月16日(施設一部閉鎖)までに一日平均約1,600人、合計約28.5万人であった。当該鳥展示施設には温帯鳥の温室(W室)と熱帯鳥の温室(T室とP室)があり、W室は鳥が自由に移動しているところを来園者が通過する形態

の展示方法で、T室はガラスケース内での展示の他、オウム類の繋留展示や水鳥の人工池での展示が行われていた。P室は来園者が手乗りで鳥へ給餌が行える展示形態であった。また、BY室およびS室(2階建て)等施設職員のみが出入りする施設もあり、BY室は展示の待機鳥を飼育し、P室と金網のみで仕切られている一体空間の施設であった。S室は2階が職員の控え室、1階が鳥の餌を作る施設であったが、当該鳥展示施設内には鳥の診療施設が無かったため病鳥の治療および飼育を主に1階で行っていた。また、開園以降も外部施設から鳥を搬入していたが、鳥の適切な検疫は実施されていなかった。さらに、施設鳥の健康管理および病鳥の治療を担当する獣医師が常駐していなかった。施設職員患者の発症日は2001年12月8日～20日であったが、来園者患者の発症日は2001年11月16日～2002年1月9日にわたっていた。来園者患者直近の来園日は2001年11月4日～12月15日、特に12月14日に2例、15日に6例が来園していた。来園者患者の特徴として、12例中10例が午前中に入園していた。これに関して、11月下旬頃からBY室で高圧洗浄機を用いた清掃が午前中いっぱいかけてほぼ毎日行われており、清掃により *Chlamydia psittaci* (*C. psittaci*) の感染が成立しやすい状況となった可能性もあるが、詳細な検討はできなかった。また、12例すべてが全展示室を見学していたが、そのうち5例は鳥を全く触っていなかった。施設職員患者の特徴として、患者はすべて鳥の飼育・管理等を担当するスタッフであった。また、施設職員で協力が得られた93名についてオウム病クラミジア

micro-IF 抗体検査を実施した結果、届出症例以外に8名の血清学的急性感染者(うち6名は無症状、2名はインフルエンザ様の自覚症状があった)が判明した。併せて、職員の勤務場所等にかかわるアンケート調査を実施し、後ろ向きコホート研究を行ったところ、*C. psittaci* 感染リスクはS室1階への立ち入りのみが統計学的に有意であった(RR:3.49、95%信頼区間:1.02~11.93)。

3) 病原体検査: 病原体の感染源調査のため2002年1月下旬~2月上旬にかけて当該施設内の落下糞便、施設鳥の総排泄腔スワブ、土や水等の環境検体のサンプリングを行い、県保健環境科学研究所および岐阜大学、感染研においてPCR-RFLP法にて*C. psittaci* 遺伝子の検出を試みた。その結果、落下糞便125検体中T室から8検体、BY室から3検体*C. psittaci* 遺伝子を検出した。*C. psittaci* 遺伝子が検出された検体には、開園当初からいた鳥のケージ内や他施設から移入した鳥のケージ内の落下糞便もあった。また、総排泄腔スワブ252検体中10検体の鳥から*C. psittaci* 遺伝子が検出された。土や水等の環境検体31検体からは*C. psittaci* 遺伝子不検出であった。

4) トリへの治療効果の検討: なお、検体サンプリング後に当該施設の屋内鳥すべてにテトラサイクリン系抗菌薬の投薬を実施し、投薬前に*C. psittaci* 遺伝子が検出された鳥については、投薬終了後約3週間の時点での、陰性化と6ヶ月後の陰性の維持を確認した。

5) 検出クラミジアの分子生物学的検討: 原因究明のため、飼育鳥のオウム病検査、ならびに患者血清についての検討を行った。

A施設での患者発生は2001年10月30日に千葉県B鳥展示施設等から21羽の鳥を移入した後に見られたため、当初これらの移入鳥が感染源として疑われた。そこで感染源を究明するため、同じB施設から鳥を移入した国内C鳥展示施設の協力を得て、C施設の鳥から*Chlamydia psittaci* の検出を実施し、A施設で得られた病原体と国内分離株を含めて分子生物学的に比較検討した。

鳥の総排泄腔スワブのPCR検査でクラミジア遺伝子陽性であった18検体(A施設9検体、C施設9検体)のPCR産物、および同材料から分離したクラミジア7株(A施設6株、C施設1株)について、主要外膜蛋白(MOMP)遺伝子配列を決定し比較した。また、AおよびC施設からの分離株の基本小体(EB)を精製し、SDS-PAGEによる泳動パターンを比較すると同時に、鳥由来標準株6BCや、従来国内発症オウム病症例の鳥分離株とも比較した。

AおよびC施設の鳥から得られたPCR産物や、分離株のMOMP遺伝子の塩基配列およびアミノ酸配列は、それぞれの施設内ではすべて一致していた。一方、C施設株の遺伝子配列が鳥由来標準株6BCならびに、従来国内発症オウム病症例のインコ分離株と2~0塩基対の相違で、同じく国内発症オウム病症例ハト分離株と4~5塩基対の相違のみで非常に類似していたのに対し、A施設株の遺伝子配列はこれらと14~18塩基対の相違があり、大きく異なっていた。表1に2施設の分離株と他の鳥分離株のMOMP遺伝子塩基配列、および推定アミノ酸の相同性を示した。また、EB蛋白質のSDS-PAGE泳動パターンを比較した結果、