

資料

ワンヘルスアプローチによる動物由来感染症のリスク解析に関する研究

増田 加奈子, 平塚 貴大, 安部 かおり

Study on Risk Analysis of Zoonoses Based on the One Health Approach

MASUDA KANAKO, HIRATSUKA TAKAHIRO and ABE KAORI

(Received : November 13, 2020)

動物由来感染症の原因となる *Corynebacterium ulcerans*, *Capnocytophaga* 属菌, *Bartonella henselae*, 猫の感染症である猫免疫不全ウイルス (FIV), 猫白血病ウイルス (FeLV) について, 猫における保有状況を調査した. *C. ulcerans* は検出されなかった. *Capnocytophaga canimorsus* の陽性率は地域猫 100%, 保護猫 86.7%, 室内猫 61.5% と, いずれの猫群からも高率に検出された. また, *Capnocytophaga cynodegmi* についても, 地域猫 100%, 保護猫 93.3%, 室内猫で 92.3% と高い陽性率を示した. *B. henselae* は地域猫 37.9%, 保護猫 20.0%, 室内猫 0% であった. FIV の陽性率は地域猫 17.2%, 保護猫 6.7%, 室内猫 7.7% であった. FeLV 陽性猫は確認されなかった. 屋内で飼育されている猫と比較し, 屋外で生活している猫は病原体の陽性率が高い傾向にあり, 屋外の猫との接触はこれら病原体に対する感染リスクが高くなるため注意する必要がある. また, 猫の感染症を予防するためには, 陽性猫との接触を避けることが重要であり, 室内飼育を推奨することで動物由来感染症と猫の感染症いずれの対策も推進することになると考えられた.

Key words : 地域猫, 保護猫, 動物由来感染症, 猫の感染症, 室内飼育

緒言

近年, 動物を感染源とする感染症が問題となっており, 犬や猫から感染した *Corynebacterium ulcerans* による人の死亡例等が報告されている [1]. 最近の動物愛護の観点から, 地域猫活動が積極的に取り組まれるようになってきているが, 猫が保有する病原体の状況については明らかになっていない点が多く, 人への影響が懸念されている. そこで, 広島県内の地域猫, 県動物愛護センターの保護猫, 県内動物病院を受診した室内猫を対象とし, 動物由来感染症として問題になっている *C. ulcerans*, *Capnocytophaga* 属菌, 猫ひっかき病の原因菌である *Bartonella henselae* や, 猫の感染症対策として重要な猫免疫不全ウイルス (FIV), 猫白血病ウイルス (FeLV) の保有状況を調査することとした.

材料および方法

1 材料

次のとおり, 広島県内の猫 73 匹から口腔スワブ, 72 匹から血液を採取した. 口腔スワブの採取には eSwab (コパンジャパン株式会社), 血液の採取にはベノジェクト II 真空採血管 (EDTA-2K, テルモ株式会社) を使

用し, 遠心分離により血球と血漿を分離した. いずれの検体も検査に供するまで -80℃ で保存した.

(1) 地域猫

尾道市の「千光寺における動物由来感染症等サーベイランス」の一環として, 県動物愛護センターが平成 31 年 4 月に地域猫 30 匹から検体を採取した (口腔スワブ 30 検体, 血液 29 検体).

(2) 保護猫

県動物愛護センターに依頼し, 令和元年 9 月から 12 月にかけて保護猫 30 匹 (県内 8 市町) から検体を採取した (口腔スワブ 30 検体, 血液 30 検体).

(3) 室内猫

県内動物病院に依頼し, 令和元年 9 月に受診した室内猫 13 匹の検体提供を受けた (口腔スワブ 13 検体, 血液 13 検体).

2 方法

(1) *Corynebacterium ulcerans*

口腔スワブを勝川変法荒川培地 [2] に直接塗抹し, 37℃ で 48 時間好気培養を行った. 培地上の濃厚発育部位を用いた Colony Sweep PCR により, ジフテリア毒素 (Diphtheria Toxin A subunit : DTA) 遺伝子 [3] およびホスホリパーゼ D (Phospholipase D : PLD) 遺伝子 [4] 保有株の有無を判定した.

(2) Capnocytophaga属菌

口腔スワブを2mlのHeart Infusion broth (Becton Dickinson and Company) に接種し, 37℃ 48時間嫌気培養を行った. 培養液の沈査からQIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN) を用いてDNA抽出し, *C. canimorsus* および *C. cynodegmi* の16S rRNA 遺伝子を標的としたPCR法 [5] により, 種特異的遺伝子の検出を行った.

(3) Bartonella henselae

血球からQIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN) を用いてDNA抽出し, *B. henselae* の16S-23S rRNA intergenic spacer region (ITS) 遺伝子を標的としたnested-PCR法による [6] 遺伝子検出を行った.

(4) FIV, FeLV

(3) で抽出したDNAを用いてFIVのエンベロープ (Env) 遺伝子を標的としたnested-PCR法 [7] と, FeLVの内部構造蛋白質をコードするgag遺伝子を標的としたPCR法 [8] により, 遺伝子検出を行った.

康状態の悪化した猫であったとされており, 今回の調査では健康な猫を対象としたものであったため, 保菌猫が見られなかった可能性が考えられた. また, *C. ulcerans* を検出した報告では [9, 10], スワブを採取した当日に分離培養検査に供しており, 本研究では, 一時的に冷凍保管したことで, *C. ulcerans* を検出できなかった可能性も考えられる. 他の報告では, 野良猫や野良猫と接触していた飼い猫から *C. ulcerans* が検出された例もあることから [10], 猫の感染を防ぐには, 完全室内飼育にするなどの対策が必要である.

C. canimorsus 及び *C. cynodegmi* は猫の口腔内常在菌であるため, 高い陽性率を示した. 他の報告では, 神奈川県動物愛護センターの保護猫における陽性率が *C. canimorsus* 57.4%, *C. cynodegmi* 84.3%であった [5]. また, 山口県内の動物病院を受診した猫の報告では, *C. canimorsus* 48.8%, *C. cynodegmi* 86.3%との報告もある [11]. 本調査でもこれらの報告と同様に *C. canimorsus* より *C. cynodegmi* の陽性率が高い傾向にあった (表1). また, *C. canimorsus* の陽性率は地域猫 > 保護猫 > 室内猫の順に高かったことから, 個体群密度等の生活環境が陽性率に影響している可能性がある.

B. henselae については, 山口県の動物病院の猫の報告では15.8%の陽性率であったが [12], *Bartonella* 属菌の猫の血液中の陽性率は報告者によりさまざまである. その他, 国内では丸山らが全国的な調査を行っており, 猫における *Bartonella* 属菌の陽性率は全体として7.2%であったとされている [13]. 本調査では, 室内猫からは *B. henselae* は検出されなかったが, 地域猫と保護猫は全国平均より高い陽性率であった (表1). これは, 本菌の感染伝播にネコノミが重要なベクターとなっており [14], ネコノミが寄生しやすい屋外で生活していることや他の猫と接触する機会が多いことが

結果および考察

1 動物由来感染症

C. ulcerans はいずれの検体からも検出されなかったが, *C. canimorsus* は地域猫で100% (30/30), 保護猫で86.7% (26/30), 室内猫で61.5% (8/13) と, どの猫群からも高率に検出された. また, *C. cynodegmi* についても, 地域猫で100% (30/30), 保護猫で93.3% (28/30), 室内猫で92.3% (12/13) と高い陽性率を示した. 一方, *B. henselae* は地域猫で37.9% (11/29), 保護猫で20.0% (6/30) と陽性個体が一定数見られたが, 室内猫では0% (0/13) であった (表1).

C. ulcerans の陽性率については, 大阪市で3.6%との報告があるが [9], この報告では陽性となった猫は健

表1 調査対象猫の各区分における病原体陽性率

区分	% (陽性数/検体数)					
	<i>Corynebacterium ulcerans</i>	<i>Capnocytophaga canimorsus</i>	<i>Capnocytophaga cynodegmi</i>	<i>Bartonella henselae</i>	FIV	FeLV
地域猫	0 (0/30)	100 (30/30)	100 (30/30)	37.9 (11/29)	17.2 (5/29)	0 (0/29)
保護猫	0 (0/30)	86.7 (26/30)	93.3 (28/30)	20.0 (6/30)	6.7 (2/30)	0 (0/30)
室内猫	0 (0/13)	61.5 (8/13)	92.3 (12/13)	0 (0/13)	7.7 (1/13)	0 (0/13)
生活環境						
屋外	0 (0/60)	93.3 (56/60)	96.7 (58/60)	28.8 (17/59)	11.9 (7/59)	0 (0/59)
屋内	0 (0/13)	61.5 (8/13)	92.3 (12/13)	0 (0/13)	7.7 (1/13)	0 (0/13)
ワクチン接種歴						
なし	0 (0/61)	93.4 (57/61)	96.7 (59/61)	28.3 (17/60)	13.3 (8/60)	0 (0/60)
あり	0 (0/12)	58.3 (7/12)	96.7 (11/12)	0 (0/12)	0 (0/12)	0 (0/12)
性						
雄	0 (0/27)	85.2 (23/27)	96.3 (26/27)	38.5 (10/26)	7.7 (2/26)	0 (0/26)
雌	0 (0/46)	89.1 (41/46)	95.7 (44/46)	15.2 (7/46)	13.0 (6/46)	0 (0/46)

要因となっている可能性が考えられた。また、*B. henselae*の陽性率は雌より雄で高い傾向にあり(表1)、喧嘩などが影響している可能性がある。

2 猫の感染症

FIVの陽性率は地域猫17.2% (5/29)、保護猫6.7% (2/30)、室内猫7.7% (1/13)と、個体群密度の高いと思われる地域猫での陽性率が高かった(表1)。丸山らの全国調査では9.8%の陽性率で、屋外猫は屋内猫の陽性率より有意に高いことが報告されている[14]。本調査でも屋外猫は屋内猫より高い陽性率を示した(表1)。FIVワクチンを接種している猫はいなかったものの、他の感染症に対するワクチンの接種歴がある猫は全てFIV陰性であったことから(表1)、飼い主が適切な飼育を行い、飼い猫の感染リスクを下けている可能性が考えられた。本調査では、FeLV陽性猫は確認されなかった(表1)。個別飼育環境下の猫におけるFeLV陽性率は1%未満である一方、適切な対応がなされていない多頭飼育環境下の猫におけるFeLV陽性率は20%以上になるとの報告がある[15]。FIVおよびFeLVはキャリアとなる猫との接触で感染するため、感染リスクを下げるためには、感染の有無を適切に検査してワクチンを接種し室内で飼育することが大切であると考える。

結 語

屋内で飼育されている猫と比較し、地域猫と保護猫では人へ感染症を起こしうる病原体である*C. canimorsus*と*B. henselae*の陽性率が高かった。屋外で生活している猫は人に感染症を起こしうる病原体を高率に保菌している可能性が高く、屋外の猫との接触はこれら病原体に対する感染リスクが高くなることを注意する必要がある。また、猫をFIVやFeLVに感染させないためには、陽性猫との接触を避けることが重要であるため、室内飼育を推奨することで動物由来感染症と猫の感染症いずれの対策も推進することになると考えられる。

謝 辞

地域猫及び保護猫の検体採取に御協力いただいた広島県動物愛護センター 植田主査、室内猫の検体採取に御協力いただいたさくら動物病院 櫻田先生、うえおか動物病院 上岡先生、ベイ動物病院 荒蒔先生に感謝申し上げます。

文 献

- [1] Otsuji K, Fukuda K, Endo T, Shimizu S, Harayama N, Ogawa M, Yamamoto A, Umeda K, Umata T, Seki H, et al. (2017) : The first fatal case of *Corynebacterium ulcerans* infection in Japan. JMM Case Rep. 4 : e005106.
- [2] Katsukawa C, Komiya T, Yamagishi H, Ishii A, Nishino S, Nagahama S, Iwaki M, Yamamoto A, Takahashi M. (2012) : Prevalence of *Corynebacterium ulcerans* in dogs in Osaka, Japan. J Med Microbiol. 61 : 266-273.
- [3] Nakao H, Popovic T. (1997) : Development of a direct PCR assay for detection of the diphtheria toxin gene. J Clin Microbiol. 35 : 1651-1655.
- [4] Seto Y, Komiya T, Iwaki M, Kohda T, Mukamoto M, Takahashi M, Kozaki S. (2008) : Properties of coryneophage attachment site and molecular epidemiology of *Corynebacterium ulcerans* isolated from humans and animals in Japan. Jpn J Infect Dis. 61 : 116-122.
- [5] Suzuki M, Kimura M, Imaoka K, Yamada A. (2010) : Prevalence of *Capnocytophaga canimorsus* and *Capnocytophaga cynodegmi* in dogs and cats determined by using a newly established species-specific PCR. Vet Microbiol. 144 : 172-176.
- [6] 富田正章, 工藤恵美, 富永潔, 松村健道. (2006) : Nested-PCR法による猫血液からの Bartonella 遺伝子の検出. 日獣会誌. 59 : 275-278.
- [7] Nishimura Y, Goto Y, Pang H, Endo Y, Mizuno T, Momoi Y, Watari T, Tsujimoto H, Hasegawa A. (1998) : Genetic heterogeneity of *env* gene of feline immunodeficiency virus obtained from multiple districts in Japan. Virus Res. 57 : 101-112.
- [8] Kawamura M, Watanabe S, Odahara Y, Nakagawa S, Endo Y, Tsujimoto H, Nishigaki K. (2015) : Genetic diversity in the feline leukemia virus *gag* gene. Virus Res. 204 : 74-81.
- [9] 梅田薫, 畠山理沙, 阿部拓人, 高倉耕一, 小宮貴子, 岩城正昭, 山本明彦, 真田秀一. (2015) : 大阪市の犬・猫・ネズミにおけるジフテリア毒素産生性 *Corynebacterium ulcerans* の保有状況と分離株の性状. 日獣会誌. 68 : 765-769.

- [10] 阿部祐樹, 木村千鶴子, 仙波敬子, 青野学, 井上智, 門多優, 大饗英章, 山本真司, 山下龍, 滝沢浩司 他. (2018) : 愛媛県におけるネコのジフテリア毒素原性 *Corynebacterium ulcerans* 保有状況. 愛媛衛環研年報. 21 : 1-7.
- [11] 亀山光博, 富永潔, 矢端順子, 野村恭晴, 鈴木道雄, 今岡浩一. (2014) : 種特異的PCR法と分離培養法を用いた山口県内の犬・猫における *Capnocytophaga* 属菌の検出状況. 日獣会誌. 67 : 929-933.
- [12] 富田正章, 矢端順子, 富永潔, 松村健道. (2004) : 山口県内の飼猫からバルトネラ属菌の分離と分離株の分子疫学的解析. 日獣会誌. 57 : 663-666.
- [13] Maruyama S, Nakamura Y, Kabeya H, Tanaka S, Sakai T, Katsube Y. (2000) : Prevalence of *Bartonella henselae*, *Bartonella clarridgeiae* and the 16S rRNA gene types of *Bartonella henselae* among pet cats in Japan. J Vet Med Sci. 62 : 273-279.
- [14] Maruyama S, Kabeya H, Nakao R, Tanaka S, Sakai T, Xuan X, Katsube Y, Mikami T. (2003) : Seroprevalence of *Bartonella henselae*, *Toxoplasma gondii*, FIV and FeLV infections in domestic cats in Japan. Microbiol Immunol. 47 : 147-153.
- [15] Hans L, Diane A, Sándor B, Corine B, Herman E, Tadeusz F, Tim J, Katrin H, Margaret H, Albert L, et al. (2009) : Feline leukaemia. ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg. 11 : 565-574.