

所有者不明の幼齢猫 140 頭における猫免疫不全ウイルス、 猫白血病ウイルス及び猫コロナウイルスの感染状況

相馬武久^{1)†} 吉内龍策²⁾ 北尾晃一郎²⁾ 本田善久²⁾ 山下伸幸²⁾
石川尚之²⁾ 山本博起²⁾ 細井戸大成²⁾

1) マルピー・ライフテック(株)臨床検査部 (〒563-0011 池田市伏尾町 103)

2) (公社)大阪市獣医師会 (〒537-0025 大阪市東成区中道 3-8-11)

(2017 年 12 月 19 日受付・2018 年 5 月 14 日受理)

要 約

所有者不明猫 140 頭の 3～4 週齢時 (初回) とその 4～31 週間後 (2 回目) に猫免疫不全ウイルス (FIV) 抗体, 猫白血病ウイルス (FeLV) 抗原及び猫コロナウイルス (FCoV) 抗体を検査した. 初回 FIV 陽性 34 頭中 31 頭 (91.2%) が 2 回目に陰転, 初回陰性 106 頭は 2 回目もすべて陰性で, 幼齢期で FIV の感染リスクが低いことが示された. FCoV では初回陰性 129 頭中 18 頭 (14.0%) が 2 回目に陽転し, 幼齢期でもある程度の感染機会があることが示された. 初回 FCoV 陽性 11 頭中 9 頭 (81.8%) が 2 回目に陰転しており, 早期離乳された猫の中には初回時に保有していた移行抗体が 2 回目に検出レベル以下に減少する例が存在していたことが示された. FeLV については, 両回とも全例陰性であった. 猫のウイルス性感染症の実態を明らかにするためには, 一般状態の良い猫を対象とした今回のような調査だけでなく, 今後さまざまな猫の集団を対象に同様の調査を行うことが重要と考えられる.

——キーワード: 猫コロナウイルス, 猫レトロウイルス, 所有者不明幼齢猫.

-----日獣会誌 71, 577～580 (2018)

自治体や各種団体等の動物愛護に対するさまざまな取組みにより犬と猫の殺処分頭数は減少傾向にある. しかしながら, 犬に比べると猫の処分頭数の減少は緩慢で, 環境省の発表では平成 25 年度の時点でいまだ約 10 万頭の猫が殺処分されている. そして, 犬とは異なり殺処分される猫の多くが生後間もない幼齢動物である (<http://www.env.go.jp/press/102542.html>, https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/statistics/dog-cat.html). 大阪市獣医師会では殺処分される猫の数を減らすために平成 27 年度よりその対象となった子猫を引き取り, シニア層での飼育を経由し, 最終的に若者に譲渡する活動 (子猫リレー事業) を実施している. そして, それら子猫の健康診断の一環として, 猫の致死的原因である猫免疫不全ウイルス (FIV), 猫白血病ウイルス (FeLV) 及び猫コロナウイルス (FCoV) [1-3] の検査を行っている.

日本でも各地域で野良猫や地域猫といった所有者が不

明な猫が依然として多数生息しており, さまざまな感染症の拡大を助長する一因となっている. そして, FIV, FeLV, FCoV 等, 猫で重要な感染性因子については所有者不明猫同士の感染はもとより, 家庭の飼育猫への感染源として懸念される. しかしながら, 日本の所有者不明猫については FIV と FeLV に関する僅かな報告があるだけで, これまでに十分な疫学調査が実施されているとは言い難い [4, 5]. さらに, 筆者の知り得る限り海外を含めて生後間もない所有者不明の幼齢猫でのこれら 3 種のウイルスの感染状況についての報告を見ない.

本活動の一環として実施している 3 種のウイルス検査は生後間もない幼齢猫が対象であり, 得られた成績は疫学上価値があると思われる. そこで今回, 日本での所有者不明の幼齢猫におけるこれらウイルスの感染状況を知る一助としてこれまでに本活動で得られた結果を解析したので報告する.

† 連絡責任者: 相馬武久 (マルピー・ライフテック(株)臨床検査部)

〒563-0011 池田市伏尾町 103 ☎072-753-0335 FAX 072-754-2208

E-mail: takehisa-soma@ah.ds-pharma.co.jp

表1 幼齢の所有者不明猫 140 頭における FIV 抗体, FeLV 抗原, 及び FCoV 抗体の検査結果

	初 回		2 回目		採血間隔 週
	結果	頭数* (%)	結果	頭数** (%)	
FIV 抗体	-	106 (75.7%)	-	106 (100%)	11, 17, 21
	+	34 (24.3%)	+	0 (0%)	
FeLV 抗原	-	140 (100%)	-	140 (100%)	11, 12
	+	0 (0%)	+	0 (0%)	
FCoV 抗体	-	129 (92.1%)	-	111 (86.0%)	11, 12
	+	11 (7.9%)	+	2 (18.2%)	

* : 初回時の%は全 140 頭に対する比率を示す。

** : 2 回目時の%は初回時の陰性数または陽性数に対する比率を示す。

材料及び方法

猫血清：平成 27 年 10 月～平成 29 年 11 月に大阪市動物管理センターに収容された 3～4 週齢と思われる所有者が不明な猫（目安として体重 300g）の中で比較的栄養状態が良く、かつ外見上異常が観察されなかった 140 頭を供試した。採血は獣医師会引き取り時（初回）とシニア層での飼育終了後（初回の 4～31 週間後）の避妊去勢時（2 回目）に担当動物病院内にて実施された。採取された血液は病院内で血清に分離され、直ちに冷蔵状態で民間の検査会社（マルピー・ライフテック株）に送付され、到着後速やかに検査に供された。なお、被検動物は引き取り後から 2 回目の採血時までは原則的に室内飼育状態であった。

ウイルス検査：初回及び 2 回目の血清について FIV 抗体, FeLV 抗原及び FCoV 抗体の検出を既報 [6-8] に従い実施した。すなわち, FIV または FCoV を感染させた CRFK 細胞を固定した培養用マイクロプレートに 1:200 に希釈された血清を分注し, その後は標識抗体としてペルオキシダーゼ標識ウサギ抗猫 IgG (Jackson ImmunoResearch, U.S.A.) を用いて酵素抗体法の常法に従い検査した。そして, 抗体が検出された血清に

表2 初回, 2 回目ともに陽性であった例の FIV 抗体価または FCoV 抗体価の変動

	初 回	2 回目	2 回目時の 推定年齢
FIV 抗体価	1:12800	1:25600	24 週
	1:12800	1:12800	21 週
	1:3200	1:800	14 週
FCoV 抗体価	1:800	1:3200	12 週
	1:800	1:6400	14 週

ついてタイトレーションによりエンドポイント（抗体価）を決定した。FeLV 抗原検査については抗 FeLV p27 モノクローナル抗体が固相化された ELISA プレートに 1:8 に希釈された血清を分注し, 標識抗体としてペルオキシダーゼ標識ヤギ抗 FeLV p27 抗体 (ViroStat, U.S.A.) を用いて検査した。

成 績

FIV 抗体と FCoV 抗体の初回及び 2 回目の陽性数はそれぞれ 34 頭 (24.3%) 及び 3 頭 (2.1%), 11 頭 (7.9%) 及び 20 頭 (14.3%) で, P 値 0.05 未満を有意差ありと判断した場合, χ^2 検定により FIV 抗体は有意な減少が示された ($P < 0.0001$, $\chi^2 = 29.9$)。一方, FCoV では有意差は示されなかった。FeLV 抗原は初回, 2 回目とも全例陰性であった。

表 1 に示すように FIV 抗体が初回陽性であった 34 頭中 31 頭 (91.2%) で 2 回目に陰転が認められた。残りの 3 頭は初回, 2 回目ともに陽性であったが, 採血間隔はそれぞれ 11, 17, 21 週間であった。すなわち, 初回採血時に 3 週齢であったとすると, 2 回目の採血時にはそれぞれ 14, 20, 24 週齢であったと推定される。なお, 表 2 に示すように, これら 3 頭のうち推定年齢 21 及び 24 週齢の 2 頭では抗体価の変動がない, または上昇していたが, 14 週齢の例については FIV 抗体価の減少が認められた。一方, FIV 抗体が初回陰性であった 106 頭では 2 回目も全頭とも陰性で, 陽転した例は認められなかった。

FCoV 抗体については初回陽性であった 11 頭中 9 頭 (81.8%) が 2 回目に陰転を示した。2 回目に依然陽性を示した残りの 2 頭はともに FCoV 抗体価の上昇が認められた (表 2)。一方, FCoV 抗体が初回陰性であった 129 頭中 18 頭 (14.0%) が 2 回目で陽転を示した。

考 察

FIV, FeLV 及び FCoV の感染は家猫に対して進行性で致死性の疾患の原因となるが, 感染直後に必ずしも顕性化することはなく, 持続または潜伏感染の後に致死性の疾患に移行することがある [1-3]。このため, 飼育を

開始する前にこれらウイルスの感染の有無を把握しておくことは臨床上望ましい。そして今回、本活動から得られた検査結果を解析したところ、幼齢の所有者不明猫におけるいくつかの疫学的な知見を得ることができた。

FIV 抗体の初回陽性例のうち 91.2% がその後陰転を示した。これらは 2 回目の採血時で特に臨床上問題がなかったことから、初回に検出された抗体は移行抗体であり、ウイルスには感染していなかったものと考えられる。FIV の移行抗体は通常生後 5 カ月齢までに消失するといわれている [9-11]。今回、FIV 抗体が初回陽性で、2 回目も継続して検出された例は 3 頭であったが、それらの中で 2 回目の時点で 20 及び 24 週齢と推定された 2 頭については抗体価が 2 回目に上昇を示していたことから、FIV に感染していたものと思われる。しかし、推定年齢 14 週齢の残りの 1 頭では抗体価が減少していたことから、非感染であった可能性が高い。このため、本調査の初回時に検出された FIV 抗体が移行抗体であった確率は 94.1% (32/34) となる。以上の知見は FIV の母子感染のリスクは高いものではないというこれまでの認識 [12, 13] を支持するものであり、幼齢期に FIV 抗体が検出された場合はその後の抗体の再検査や PCR 検査等による追加検査が必須であることを示している。

また、初回に FIV 抗体が陰性の 106 頭全例が 2 回目も依然陰性であった。この結果は既報 [14] と同様に幼齢期での FIV の感染リスクが低いことを示していると言える。しかしながら、収容後の飼育環境が室内であったことも今回の結果に幾分か影響していると思われる。

一方、FCoV 抗体については初回陰性例の 14.0% が 2 回目の時点で陽転を示した。このことは FIV とは異なり FCoV の場合は幼齢期であってもある程度の感染機会が存在することを示すものである。攻撃的かつ積極的な行動がおもな感染要因である FIV に対して [12]、FCoV のおもな感染様式が糞便～経口といった平易な経路 [15] で、至る所に感染のリスクが存在している。なお、今回の例が FCoV に感染した場所は特定できないが、おそらく動物管理センターでの多頭飼育環境で感染した可能性が高いものと推測する。なお、初回陽性で 2 回目も依然として陽性を示した 2 頭はともに FCoV 抗体価が上昇していたことから、FCoV に感染していたものと思われる。FCoV に感染している猫から生まれた猫は母猫やその周りの猫から高い確率でウイルスに暴露されることが報告されている [16]。しかし、今回の調査では初回 FCoV 抗体が陽性、すなわち母猫が感染していたと考えられる例の大半 (81.8%) が 2 回目に陰転を示した。十分な FCoV の移行抗体を持つ子猫は生後数週間程度感染防御が可能であることから、4～6 週齢までに母親を含めた同居の感染猫から隔離することで高い

確率で子猫へのウイルス感染を阻止できると論じられている [17, 18]。今回調査した猫は 3～4 週齢という非常に幼齢の時点で収容されたことで母親や他の猫からの感染が回避されたものと推測される。繁殖場や動物収容施設等の多頭飼育環境では FCoV がきわめて高度に浸潤しており、そのような環境から由来した子猫は非常に高率に FCoV に感染している現状である [8, 17, 19]。早期離乳については動物愛護上の問題があり、必ずしも推奨できるものではないが、繁殖場等での甚だしい FCoV 汚染の現状を考えると早期離乳の必要性について検討する余地が残されていると考えられる。ただし、今回調査できた初回 FCoV 陽性の例数が必ずしも十分とは言えず、調査の継続が必要と思われる。

8 週齢までの幼齢猫は FeLV の感染に対して非常に感受性が高く、その大半が持続性ウイルス血症に至るといわれている [20]。このため、一般状態が良い猫を対象とした本調査ではこのような状態の猫が最初の選別の段階で除外されていた可能性が高い。

今回のデータはボランティア事業の結果として得られたものであるため、疫学研究として検査項目や材料の選択の不備は否めない。そして、調査地域が限定していたことも考慮すると今回の成績は必ずしも幼齢の所有者不明猫における 3 種のウイルスの疫学を正確に示すものではないかもしれない。わが国の所有者不明猫のより詳細で正確な疫学を知るために、今後は広範囲かつ適切な試験計画に基づいた調査の実施を検討していきたい。

子猫リレー事業並びに本疫学調査にご協力いただいた大阪どうぶつ夜間急病センターの小笹孝道院長、たかやまペットクリニック高山孝博院長をはじめ、大阪市獣医師会所属の動物病院の関係者に深謝する。

引用文献

- [1] Jarrett O : Overview of feline leukemia virus research, J Am Vet Med Assoc, 199, 1279-1281 (1991)
- [2] Pedersen NC : Feline infectious peritonitis and feline enteric coronavirus infections. part2: feline infectious peritonitis, Feline Pract, 13, 5-20 (1983)
- [3] Pedersen NC, Barlough JE : Clinical overview of feline immunodeficiency virus, J Am Vet Med Assoc, 199, 1298-1305 (1991)
- [4] Higashihara T, Maejima K, Fujikawa Y, Mikami T : Feline leukemia virus infection in street cats in Tokyo area, Jpn J Vet Sci, 49, 1162-1164 (1987)
- [5] Uetake K, Yamada S, Kaneko K, Fujimori W, Sato R, Tanaka T : Blood characteristics and reproductive status of stray cats (*Felis silvestris catus*) in an urban residential area of Japan, Animal Behaviour and Management, 50, 1-5 (2014)
- [6] Holznagel E, Lutz H, Steinhauer D, Reinacher M : Feline immunodeficiency virus (FIV) infection in cats at necropsy: a serological study, J Comp Pathol,

- 116, 339-352 (1997)
- [7] Soma T, Ishii H : Detection of feline coronavirus antibody, feline immunodeficiency virus antibody, and feline leukemia virus antigen in ascites from cats with effusive feline infectious peritonitis, *J Vet Med Sci*, 66, 89-90 (2004)
- [8] Taharaguchi S, Soma T, Hara M : Prevalence of feline coronavirus antibodies in Japanese domestic cats during the past decade, *J Vet Med Sci*, 74, 1355-1358 (2012)
- [9] Burkhard MJ, Hoover EA : Feline immunodeficiency virus (FIV): clinical manifestations and management part 2, *Feline Pract*, 27, 10-14 (1999)
- [10] Hosie MJ, Addie D, Belák S, Boucraut-Baralon C, Egberink H, Frymus T, Gruffydd-Jones T, Hartmann K, Lloret A, Lutz H, Marsilio F, Pennisi MG, Radford AD, Thiry E, Truyen U, Horzinek MC : Feline immunodeficiency. ABCD guidelines on prevention and management, *J Feline Med Surg*, 11, 575-584 (2009)
- [11] Ueland K, Nesse LL : No evidence of vertical transmission of naturally acquired feline immunodeficiency virus infection, *Vet Immunol Immunop*, 33, 301-308 (1992)
- [12] Gardner SA : Current concepts of feline immunodeficiency virus infection, *Vet Med*, 86, 300-307 (1991)
- [13] Pedersen NC, Yamamoto JK, Ishida T, Hansen H : Feline immunodeficiency virus infection, *Vet Immunol Immunop*, 21, 111-129 (1989)
- [14] 相馬武久, 齋藤奈美子, 河口雅登, 川島 舟, 岡崎美恵 : 過去 10 年間のわが国の家猫における抗猫免疫不全ウイルス抗体および猫白血病ウイルス抗原の陽性率, *環境と病気*, 21, 21-27 (2012)
- [15] Grahn BH : The feline coronavirus infections: feline infectious peritonitis and feline coronavirus enteritis, *Vet Med*, 86, 376-393 (1991)
- [16] Addie DD, Jarrett O : A study of naturally occurring feline coronavirus infections in kittens, *Vet Rec*, 130, 133-137 (1992)
- [17] Hartmann K : Feline infectious peritonitis, *Vet Clin N Am-Small*, 35, 39-79 (2005)
- [18] Pedersen NC : A review of feline infectious peritonitis virus infection: 1963-2008, *J Feline Med Surg*, 11, 225-258 (2009)
- [19] 相馬武久, 川島 舟, 長田 博 : 臨床例における猫コロナウイルス抗体価の検討, *環境と病気*, 22, 20-24 (2013)
- [20] Hoover EA, Olsen RG, Hardy WD Jr, Schaller JP, Mathes LE : Feline leukemia virus infection: age-related variation in response of cats to experimental infection, *J Natl Cancer I*, 57, 365-369 (1976)

Prevalence of Feline Immunodeficiency Virus, Feline Leukemia Virus, and Feline Coronavirus Infections in 140 Ownerless Kittens

Takehisa SOMA^{1)†}, Ryusaku YOSHIUCHI²⁾, Koichiro KITAO²⁾, Yoshihisa HONDA²⁾,
Nobuyuki YAMASHITA²⁾, Naoyuki ISHIKAWA²⁾, Hiroki YAMAMOTO²⁾
and Taisei HOSOIDO²⁾

1) *Veterinary Diagnostic Laboratory, Maruپی Lifetech Co. Ltd, 103 Fushiocho, Ikeda, 563-0011, Japan*

2) *Osaka City Veterinary Medical Association, 3-8-11 Nakamichi, Higashinari-ku, Osaka, 537-0025, Japan*

SUMMARY

We examined the feline immunodeficiency virus (FIV) antibodies, feline leukemia virus (FeLV) antigens, and feline coronavirus (FCoV) antibodies in 140 ownerless kittens at 3-4 weeks of age (first test) and at 4-31 weeks later (second test). Thirty-one (91.2%) of the 34 cats that were FIV positive in the first test were negative in the second test, while of 94 that tested FIV negative in the first test were also negative in the second test. These results suggest that the risk of FIV infection is low during the juvenile period. As for FCoV infection, 18 (14.0%) of the 129 cats that were found to be negative in the first test were positive in the second test, demonstrating that FCoV infection is possible during the juvenile period. Meanwhile, 9 (81.8%) of the 11 cats that were found to be FCoV-positive in the first test were negative in the second test. These results indicate that some early weaned cats may have had maternal antibodies to FCoV in the first test, which may have decreased below a detectable level in the second test. For FeLV, all cats were negative in both the first and second tests. To understand the epidemiology of feline viral infectious diseases in more detail, the targets of the survey should be expanded to a variety of cat groups. — Key words : Feline coronavirus, feline retrovirus, ownerless kittens.

† *Correspondence to : Takehisa SOMA (Veterinary Diagnostic Laboratory, Maruپی Lifetech Co. Ltd)*

103 Fushiocho, Ikeda, 563-0011, Japan

TEL 072-753-0335 FAX 072-754-2208 E-mail : takehisa-soma@ah.ds-pharma.co.jp

J. Jpn. Vet. Med. Assoc., 71, 577 ~ 580 (2018)