

動物の新型コロナウイルス感染に関する論文の要約日本語訳  
(2020年4月29日更新)

下記の web site に掲載されている動物の新型コロナウイルス感染に関するレビューの要約の日本語訳と参考文献集を掲載します(訳:志賀、中山)。

Systemic reviews for animal and food (SYREAF)

[http://www.syreaf.org/wp-content/uploads/2020/04/Rapid-Review-of-pets-as-fomites\\_3.pdf](http://www.syreaf.org/wp-content/uploads/2020/04/Rapid-Review-of-pets-as-fomites_3.pdf)

First version 19th March 2020, Most recent update: 29th April 2020 12:30 AM CST

### Impacts

- To date, 5 of 6 reported cases where the SARS-CoV-2 virus has been detected in cats or dogs have been living in close quarters with SARS-CoV-2 infected owners. Three cats (Hong Kong, Belgium, New York) and three dogs (Hong Kong, North Carolina) belonged to COVID-19 owners. Virus isolation was reported in one dog; the other animals were positive based on PCR. One cat tested positive in New York but the owner was not a COVID-19 patient.
- No cases of cat- or dog-to-human transmission have been reported.
- SARS-CoV-2 seeder challenge studies have reported indirect transmission to ferrets and cats, but not to dogs, pigs, chickens or ducks.
- Serological surveys are difficult to interpret without clear information about the potential for exposure to infected humans or animals. 15 of 102 cats from Wuhan China in January to March were positive for SARS-CoV-2 antibodies using an indirect enzyme linked immunosorbent assay (ELISA). Among the positive samples, 11 had SARS-CoV-2 neutralizing antibodies. In a survey of 12 dogs and nine cats living in close contact with 20 veterinary students (including 2 confirmed and 11 suspected COVID-19 patients), all animals were negative for antibodies and PCR to SARS-CoV-2. Other surveys have reported no positive tests but the potential for exposure to the virus is unclear.
- One study showed that SARS-CoV can survive on room temperature pig skin in phosphate buffered saline and in stool for >24h. No other studies of

hair, skin, feathers, or hides as a source of transmission from domestic animals for SARS, MERS, or SARS-CoV-2 were found.

## 重要事項

- これまで、猫と犬で SARS-CoV-2 遺伝子が検出された 6 症例のうち 5 例（訳者注：7 症例のうち 6 例の間違い？）は、SARS-CoV-2 に感染した飼い主と一緒に生活していた。すなわち、猫 3 例（香港、ベルギー、ニューヨーク）および犬 3 例（香港、ノース・カロライナ州）である。このうち犬 1 例からウイルスが分離され、その他は PCR 検査で陽性であった。PCR が陽性であったニューヨークの猫の飼い主は COVID-19 患者ではなかった。
- これまで、猫または犬からヒトへの伝播は報告されていない。
- SARS-CoV-2 を実験接種した研究によると、猫およびフェレットでは間接伝播がおこるが、犬、豚、鶏、アヒルでは間接伝播しないと報告されている。
- 血清学的検査（抗体検査）の結果については、感染したヒトまたは動物がウイルスに曝露した可能性についての明確な情報がない場合、その解釈は難しい。中国・武漢市で 2020 年 1 月から 3 月にかけて採取した猫の血清 102 例中 15 例が、酵素結合免疫吸着アッセイ（ELISA）により SARS-CoV-2 抗体陽性であった。陽性血清のうち、11 例は SARS-CoV-2 に対する中和抗体も有していた。一方、フランスの獣医学生 20 名（うち 2 名が COVID-19 に感染、11 名が感染の疑い）が濃厚接触飼育していた犬 12 例と猫 9 例を調査した別の研究では、すべての動物が抗体陰性であり、PCR で遺伝子も検出されなかった。その他の調査で抗体陽性例の報告はないが、いずれもウイルス曝露については不明確である。
- リン酸緩衝生理食塩水に浸した豚の皮膚および糞便中で、SARS-CoV（※新型コロナウイルス＝SARS-CoV-2 ではない）が、室温 24 時間以上生存できることを示した研究がある。一方、家畜の毛、羽毛あるいは皮膚が、SARS-CoV、MERS-CoV あるいは SARS-CoV-2 の感染源になるかを検討した研究はまだない。

## One page summary

A rapid review was undertaken for two questions of interest to veterinarians related to COVID-19: whether domestic animals can be infected with SARS-CoV-2 and whether they could serve as fomites for SARS-CoV-2. We also assessed other human coronaviruses, SARS and MERS. Searches were conducted on 30th March 2020 using all databases in the Michigan State University Web of Science™ Interface, BioRxiv, MedRxiv, and ProMED-mail.

The review is updated every 3-4 days. This summary focuses on only on SARS-CoV-2.

In the current outbreak of COVID-19, of 17 dogs and 8 cats tested that lived with SARS-CoV-2 infected owners in Hong Kong, two asymptomatic dogs were PCR positive [1]. One of those dogs, a Pomeranian, was positive on serology [2-5]. Virus isolation performed on previous samples taken from the Pomeranian was negative, indicating that no live virus was retrieved. The 2<sup>nd</sup> dog, a German shepherd (which lived in a different household with a dog that tested negative) was positive based on PCR [6, 7], serology and virus isolation [8]. In a preprint report of 20 veterinary students, with 2 confirmed and 11 suspected cases of COVID-19, 12 dogs living in close quarters were tested; the virus could not be detected by PCR and no antibodies to SARS-CoV-2 were detected [9]. On April 28th, news outlets reported that a pug in North Carolina tested positive. The positive dog has mild coughing and reduced appetite. Three family members also tested positive; another dog and cat from the same household did not. We are unable to find reports describing the method used for testing.

Three cats living with COVID-19 patients have tested positive to SARS-CoV-2: a cat in Belgium, a cat in Hong Kong and a cat in New York [10-12]. There was no report of the Hong Kong cat shedding virus. The Belgian cat tested PCR-positive for SARS-CoV-2 from successive feces and gastric fluid samples and antibody tests are pending according a French language report [13, 14]. Both New York cats were positive on PCR [15]. The Hong Kong cat did not show signs of disease. The Belgian cat presented with vomiting, diarrhea, and respiratory signs. The New York cat presented with signs of respiratory disease. One cat in New York that apparently did not live with a COVID-19 patient has also tested positive for SARS-Cov-2. This cat also showed signs of respiratory disease. In the preprint report of 20 veterinary students, 9 cats were also living in the facility; virus could not be detected by PCR and no antibodies to SARS-CoV-2 were detected [9].

Several serological surveys are available. These surveys are hard to interpret if the authors do not explain the inclusion criteria for the animals and the potential for exposure to infected humans and animals. If serological surveys use archived samples, it is important to know when those samples were collected. Not knowing the potential for exposure to SARS-CoV-2 is a critical barrier to interpreting the meaning of negative results. If animals have

not been exposed, then finding no antibodies is not a meaningful result. For this reason, serological surveys without confirmed exposure and a known sampling time should be interpreted with caution. A preprint observational study of 102 cats from Wuhan, China between January and March 2020 has reported that 11 cats were positive on a virus neutralization assay of the 15 cats that had ELISA positive results [16]. The population included animals owned by COVID-affected patients (3 cats), stray cats (6 cats) and animals at veterinary hospitals (6 cats) [17]. A published study of serological results from Harbin, China, reports that 487 dogs and 87 cats were tested for antibodies to SARS-CoV-2 and none were positive. However, the origin of these animals and dates when the animals were sampled are missing from the published report [18].

Two seeder challenge model using SARS-CoV-2 has been able to infect cats housed with inoculated cats [19]. These cats were positive on PCR and for antibodies. There were no reports of these cats shedding virus. Several seeder challenge models using SARS-CoV-2 have been able to infect ferrets housed with inoculated ferrets [19-22]. There is no evidence that pigs, cattle, poultry, or horses are infected with or shed SARS-CoV-2 [18, 20]

## 要約

COVID-19に関連して獣医師が関心を持つであろう2つの疑問について取り急ぎまとめてみた。すなわち、ペットや家畜はSARS-CoV-2に感染するか、およびペットや家畜はSARS-CoV-2を媒介するか、という疑問である。また、SARSとMERSを含むその他のヒトコロナウイルスについても言及した（この要約では主にSARS-CoV-2に焦点を当てている）。今回の調査は2020年3月30日に行ない、ミシガン州立大学のWeb of Science™ Interface、BioRxiv、MedRxiv およびProMED-mailのデータベースを調べた。なお、このレビューは3、4日ごとに更新される。

今回のCOVID-19の発生において、香港でSARS-CoV-2に感染した飼い主と一緒に生活していた犬17例と猫8例のうち、無症状の犬2例がPCRでSARS-CoV-2遺伝子陽性であった[1]。そのうちの1例（ポメラニアン）は血清学的にも（抗体）陽性であったが[2-5]、採取サンプルからウイルスは分離されなかった。もう1例はジャーマン・シェパード（上述のポメラニアンとは異なる家で飼育、同居犬は陰性）で、PCR [6, 7]、血清学的（抗体）検査およびウイルス分離[8]のいずれも陽性であった。また、フランスの獣医学生20名

(うち2名がCOVID-19、11名が疑い)が濃厚接触飼育していた犬12例に関する研究(プレプリント)によると、すべての動物が抗体陰性であり、PCRで遺伝子も検出されなかった[9]。4月28日にノース・カロライナ州のパグ1例が陽性であったと報道された。この犬は、軽い呼吸器症状と食欲低下を示した。飼い主の家族3名も陽性であったが、同居犬および同居猫は陰性であった。これらの症例についての検査の詳細は不明である。

SARS-CoV-2に感染した飼い主と生活していた猫3例(ベルギー、香港、ニューヨークでそれぞれ1例ずつ)が(PCR?)陽性であった[10-12]。香港の症例でウイルスの排出は報告されていない。ベルギーの症例については、採取した一連の糞便および胃液サンプルを用いたPCR検査でSARS-CoV-2陽性であったが、フランス語のレポートによると抗体検査は実施されていない[13, 14]。ニューヨークの猫はPCR陽性であった[15]。香港の猫は無症状であったのに対し、ベルギーの猫は吐瀉、下痢、呼吸器症状を示し、ニューヨークの猫は呼吸器症状を示した。また、ニューヨークの別の猫1例は、COVID-19患者が飼育していなかったにもかかわらず、SARS-CoV-2陽性(PCR)であった。この猫も呼吸器症状を示した。前述のフランスの獣医学生20名に関する研究(プレプリント)によると、これらの学生が飼育していた猫9例すべてが抗体陰性で、PCRで遺伝子も検出されなかった[9]。

血清学的調査の報告は複数あるが、動物症例の選択基準や感染者または感染動物への曝露可能性についての説明がない場合、結果の解釈が困難である。アーカイブ・サンプル(保管している過去のサンプル)を用いた血清学的調査では、サンプルがいつ収集されたのかを把握することが重要である。SARS-CoV-2に曝露した可能性を把握できなければ、検査結果が陰性の場合の解釈が非常に難しくなる。ウイルスに曝露されていない動物の場合、「抗体陰性」は意味がない。以上の理由から、ウイルスへの曝露が確認されていない症例、サンプル収集時期が不明の症例についての血清学的調査結果の解釈には注意が必要である。中国・武漢市で、2020年1月から3月にかけて血清を採取した猫102例の研究(プレプリント)では、ELISA陽性であった15例のうち11例はSARS-CoV-2に対する中和抗体も有していた[16]。ELISA陽性15例は、COVID-19患者が飼育していた猫3例、野良猫6例、動物病院の猫6例である[17]。一方、中国・ハルビン市の犬487例、猫87例についての血清学的研究(査読あり)によると、いずれも抗体陰性であった。しかし、これらの動物についての情報やサンプル収集の日時については論文に記載がない[18]。

SARS-CoV-2を猫に接種感染させた研究が2報あるが、接種感染猫と一緒に飼育した未感染猫も感染した[19]。これらの猫はPCR陽性で抗体も陽性であったが、ウイルス排出についての報告はない。また、SARS-CoV-2をフェレッツ

トに感染させた研究も複数あるが、感染動物と一緒に飼育した未感染フェレットも SARS-CoV-2 に感染した [19-22]。これまで、豚、牛、家禽、馬が SARS-CoV-2 に感染した、またはウイルスを排出したという確証はない [18, 20]。

## REFERENCES

1. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR*> COVID-19 update (56): China (Hong Kong) animal, dog, final serology positive ProMED-mail, 2020. **Archive Number: 20200326.7146438** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=7146438>.
2. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR*> COVID-19 update (37): China (Hong Kong) animal, dog, prelim. serology negative ProMED-mail, 2020. **Archive Number: 20200312.7081842** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=7081842>.
3. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR*> COVID-19 update (30): China (Hong Kong) dog, susp, serology pending. ProMED-mail, 2020. **Archive Number: 20200306.7057595** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=7057595>.
4. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR*> COVID-19 update (25): China (Hong Kong) dog, susp, OIE ProMED-mail, 2020. **Archive Number: 20200302.7040373** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=7040373>.
5. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR*> COVID-19 update (22): companion animals, dog susp, RFI ProMED-mail, 2020. **Archive Number: 20200229.7036661** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=7036661>.
6. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR*> COVID-19 update (45): China (Hong Kong) animal, dog, 2nd case PCR positive ProMED-mail, 2020. **Archive Number: 20200319.7112693** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=7112693>.
7. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR*> COVID-19 update (50): China (Hong Kong) dog, 2nd case PCR positive, OIE. 2020. **Archive Number: 20200323.7129951** Available from: - <https://promedmail.org/promed-post/?id=7129951>.
8. OIE - World Organisation for Animal Health, *Information received on 07/04/2020 from Dr Thomas Sit, Chief Veterinary Officer / Assistant Director (Inspection & Quarantine), Agriculture, Fisheries and Conservation Department, Hong Kong Special Administrative Region Government, Hong Kong , Hong Kong*. Follow-up report No. 1 (Final report), 2020 Available from:



- [https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page\\_refer=MapFu IIEventReport&reportid=33892](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFu%20EventReport&reportid=33892).
9. Temmam, S., A. Barbarino, D. Maso, et al., *Absence of SARS-CoV-2 infection in cats and dogs in close contact with a cluster of COVID-19 patients in a veterinary campus*. bioRxiv, 2020: p. 2020.04.07.029090, Available from:  
<http://biorxiv.org/content/early/2020/04/09/2020.04.07.029090.abstract>.
  10. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR> COVID-19 update (58): Belgium, cat, clinical case*, RFI ProMED-mail, 2020. **Archive Number: 20200327.7151215** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=7151215>.
  11. ProMed-mail, *PRO/MBDS> COVID-19 update (51): China (Hong Kong) pet cat*. 2020. **Archive Number: 20200402.7175340** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=7175340>.
  12. United State of America Department of Agriculture, *Confirmation of COVID-19 in Two Pet Cats in New York*. Press Release, 2020 Available from: [https://www.aphis.usda.gov/aphis/newsroom/news/sa\\_by\\_date/sa-2020/sars-cov-2-animals](https://www.aphis.usda.gov/aphis/newsroom/news/sa_by_date/sa-2020/sars-cov-2-animals).
  13. {Giet, D., Desmecht, D. (2020). A Covid-19-like syndrome associated with SARS-CoV2 coronavirus in a domestic cat. (En préparation)}. *Risque zoonotique du SARS-CoV2 (Covid-19) associé aux animaux de compagnie : infection de l'animal vers l'homme et de l'homme vers l'animal*. CONSEIL URGENT 04-2020 – version provisoire, 2020 Available from:  
[http://www.afsca.be/comitescientifique/avis/2020/\\_documents/Conseilurgentprovisoire04-2020\\_SciCom2020-07\\_Covid-19petitsanimauxdomestiques\\_27-03-20\\_001.pdf](http://www.afsca.be/comitescientifique/avis/2020/_documents/Conseilurgentprovisoire04-2020_SciCom2020-07_Covid-19petitsanimauxdomestiques_27-03-20_001.pdf).
  14. OIE - World Organisation for Animal Health, *4TH CALL OIE ADVISORY GROUP ON COVID-19 AND ANIMALS*. 2020 Available from:  
[https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our\\_scientific\\_expertise/docs/pdf/COV-19/4th\\_call\\_OIE\\_informal\\_advisory\\_group\\_on\\_COVID19\\_and\\_animals.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COV-19/4th_call_OIE_informal_advisory_group_on_COVID19_and_animals.pdf).
  15. OIE, *Information received on 22/04/2020 from Dr Mark Davidson, Associate Administrator, USDA-APHIS, United States Department of Agriculture, Washington, United States of America*. OIE lab report,

- 2020Available  
from:[https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=34086](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=34086).
16. Zhang, Q., H. Zhang, K. Huang, et al., *SARS-CoV-2 neutralizing serum antibodies in cats: a serological investigation*. bioRxiv, 2020: p. 2020.04.01.021196, Available from: <http://biorxiv.org/content/early/2020/04/03/2020.04.01.021196.abstract>.
  17. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR> COVID-19 update (76): China (HU) animal, cat, owned, stray, seropositive* ProMED-mail, 2020. **Archive Number: 20200403.7179946** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=20200403.7179946>.
  18. Deng, J., Y. Jin, Y. Liu, et al., *Serological survey of SARS-CoV-2 for experimental, domestic, companion and wild animals excludes intermediate hosts of 35 different species of animals*. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2020. **n/a(n/a)** Available from: <https://doi.org/10.1111/tbed.13577>.
  19. Shi, J., Z. Wen, G. Zhong, et al., *Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS–coronavirus 2*. *Science*, 2020: p. eabb7015, Available from: <http://science.sciencemag.org/content/early/2020/04/07/science.abb7015.abstract>.
  20. ProMed-mail, *PRO/AH/EDR> COVID-19 update (88): Germany, animals, research, pig, chicken, bat, ferret* ProMED-mail, 2020. **Archive Number: 20200407.7196506** Available from: <https://promedmail.org/promed-post/?id=7196506>.
  21. Kim, Y.I., S.G. Kim, S.M. Kim, et al., *Infection and Rapid Transmission of SARS-CoV-2 in Ferrets*. *Cell Host Microbe*, 2020 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32259477>.
  22. Richard, M., A. Kok, D. de Meulder, et al., *SARS-CoV-2 is transmitted via contact and via the air between ferrets*. bioRxiv, 2020: p. 2020.04.16.044503, Available from: <http://biorxiv.org/content/early/2020/04/17/2020.04.16.044503.abstract>.