

※本資料は参考仮訳ですので、最終的な確認は原文をご参照ください。

(原文リンク)：

[en-factsheet-sars-cov-2.pdf \(oie.int\)](https://www.oie.int/en-factsheet-sars-cov-2.pdf)

OIE テクニカルファクトシート

動物における SARS-CoV-2 感染

最終更新：2021 年 5 月

重症急性呼吸器症候群-コロナウイルス-2 (SARS-CoV-2) は、COVID-19 疾患の原因となる病原体である。SARS-CoV-2 は動物を感染源として出現し、ヒトへと広がったと考えられている。キクガシラコウモリから遺伝的に近縁であるウイルスが分離されているが、SARS-CoV-2 の正確な起源とヒトへの感染経路は特定されていない。

現在の COVID-19 パンデミックは、人から人への感染を通じて維持されている。動物の SARS-CoV-2 感染は、いくつかの国で報告されている。いくつかの動物種は、自然感染、及び/または実験的感染により、SARS-CoV-2 感染に感受性があることが証明されている。重要な家畜種は、実験的研究を通じて感受性がないと考えられている (表 1)。さまざまな動物が SARS-CoV-2 の影響を受けるかどうか、またどのように影響を受けるかを理解するには、更なる研究が必要である。

動物衛生、生物多様性、および人間の健康に対する疫学的重要性をよりよく理解するために、動物における感染をモニタリングすることが重要である。リスク評価、疫学調査、および実験的研究結果は、ヒトの間で感染が維持される SARS-CoV-2 の広がりにおいて、動物が重要な役割を果たしていないことを示している。

SARS-CoV-2 による感染は、OIE のリスト疾病に含まれていない。しかし、OIE 陸生動物衛生コードの第 1.1.4 条に規定される加盟国の新興感染症に関する報告義務に該当しており、疾患は OIE の動物衛生情報システム(WAHIS)または電子メールを介して OIE に通報される必要がある。

このテクニカルファクトシートに記載されている情報は、今日までの疫学的知見と研究を反映しており、新たな情報が明らかになった際には更新される。

病因

病原体の分類

コロナウイルス (CoV) は、エンベロープを持つ +鎖の一本鎖 RNA ウイルスである。SARS-CoV-2 は、人間、コウモリ、ラクダ、ジャコウネコ、その他の動物から分離されたいくつかのコロナウイルス (SARS-CoV、MERS-CoV、bat SARS-like CoV など) を含むベータコロナウイルス属である。

物理的及び化学的作用に対する感受性

SARS-CoV-2 は以下の条件で不活化

- ・ 62～71%エタノール、0.5%過酸化水素または 0.1%次亜塩素酸ナトリウムで 1 分以内、または
- ・ 効果は減少するが、0.05～0.2%塩化ベンザルコニウムまたは 0.02%クロルヘキシジンジグルコネート

生存性：

実験条件下で、SARS-CoV-2 は少なくとも 180 分間のエアロゾル化後の環境で生存可能であった。また、実験条件下で SARS-CoV-2 については以下のことが示された。

- ・ 初期のウイルス量と環境条件に応じて、プラスチック、ステンレス鋼、ガラスなどの表面に 3～7 日間生存するが、上記のような表面消毒手順によって効率的に不活化が可能
- ・ 衣類、紙類、木材、紙幣で 1～2 日間生存する
- ・ 4°C で 14 日間感染性を維持するが、20°C の下水では 2 日間のみ維持されたことがわかっている。

疫学

宿主

現時点で得られている知見は SARS-CoV が動物、おそらくコウモリをから出現したことを示唆しているが、その起源はまだ特定されていない。パンデミックは、エアロゾルとして長期間空気中にとどまることのある咳、くしゃみ、および会話時の呼吸飛沫を通じたヒトからヒトへの感染によって引き起こされる。遺伝子配列データは、SARS-CoV-2 が遺伝的に、キクガシラコウモリ（馬蹄コウモリ）集団で循環している他のコロナウイルスと密接に関連していることを明らかにしている。これまでのところ、SARS-CoV-2 の起源を特定、またはヒトへの感染源（中間宿主を含む可能性がある）を明らかにするのに十分な科学的証拠はない。

いくつかの動物種では、人や SARS-CoV-2 に感染した動物との濃厚接触を原因とする感染、あるいは実験室内での感染実験により、SARS-CoV-2 検査陽性となっている。自然感染または実験感染に関する情報が入手可能な動物種のリストを表 1 に示す。

表 1 動物の調査結果まとめ¹

動物種	感染形式 ² 実験感染 (研究室) / 自	感受性 (なし/極低/低/ 中/高)	臨床症状	伝播
-----	--	--------------------------	------	----

	然感染（フィールド）			
飼養動物				
ミンク	自然感染 及び実験感染	高	あり (数例)	ミンク間及び ミンクからヒトへの伝播
フェレット	自然感染 及び実験感染	高	あり（少数例に限 る）	フェレット間の伝播
タヌキ	実験感染	高	なし	タヌキ間の伝播
ウサギ (ニュージーランドホワイ ト種)	実験感染	中	なし	なし
豚 (アメリカンヨークシャー 交雑種)	実験感染	極低	なし	なし
牛	実験感染	極低	なし	なし
家きん (鶏、あひる、七面鳥)	実験感染	なし	なし	なし
ペット				
猫（飼育猫）	自然感染 及び実験感染	高	あり (全てのケースで観 察される訳ではな い)	猫間での伝播
シリアンハムスター	実験感染	高	あり (無症状～微弱な症 状、年齢による)	ハムスター間での伝播
犬	自然感染及び 実験感染	低	あり (全てのケースで観 察される訳ではな い)	なし
野生動物				
大型のネコ科 (トラ、ライオン、ユキヒ ョウ、ピューマ)	自然感染	高	あり (ほとんどの場合)	動物間の伝播
エジプトフルーツコウモリ	実験感染	高	なし	フルーツコウモリ間の伝播
ゴリラ	自然感染	高	あり	あり
オジロジカ	実験感染	高	なし	オジロジカ間での伝播
マーモセット	実験感染	高	なし	なし
マカク属サル (<i>Macaca fascicularis</i> 及び <i>M.mulatta</i>)	実験感染	高	あり（無症状～重度 の症状）	あり
コツメカワウソ	自然感染	高	あり	？
ヨーロッパヤチネズミ	実験感染	中	なし	なし
シカシロアシネズミ	実験感染	高	なし	他のシカネズミ間の伝播

¹表中の情報の一部は、実験感染研究の査読前論文から入手可能。査読された出版物への参照は入手可能になった時点で追加される。

²実験環境下では、自然感染下で動物が暴露するウイルス量と比較して、接種ウイルス力価が非常に高い傾向にあるため、実験環境下の感染実験で得られた感受性情報を実世界の状況に外挿ことは難しい可能性があることに留意。

伝播

動物間の SARS-CoV-2 の感染経路に関する情報はミンク農場、動物園、数多くの感染実験により増加している。他の呼吸器ウイルスと同様に、SARS-CoV-2 は直接の接触（例えば、飛沫）や閉鎖環境でしばらくの間持続するエアロゾルによって動物に、そして動物間で伝染する。SARS-CoV-2 は、気道からの分泌物や糞中から検出される。

ウイルス血症、潜伏期間および感染期間

実験条件下では、動物の潜伏期間は、ヒトで見られる潜伏期間と同様であると思われる（すなわち、2～14 日間）。しかし、異なる感受性の動物種における平均潜伏期間と感染期間をより正確に推定するには、さらに多くの研究が必要である。

ウイルス源

感染した動物の糞便から SARS-CoV-2 を分離することは可能であるが、ウイルスは主に呼吸器の飛沫、エアロゾル、呼吸器の分泌物に含まれる。

病原性

実験条件下では、感染した動物の器官中にウイルスが存在し、場合によっては、呼吸困難と咳を伴う気管と肺の病変が確認された。

発生と影響

コンパニオンアニマルや飼育下の野生動物の SARS-CoV-2 ウイルスの感染事例が報告されている。産業動物に関しては、これまでのところ、SARS-CoV-2 は複数の国のミンク農場において影響を及ぼし、様々な罹患率と死亡率を示す感染が認められている。

診断

SARS-CoV-2 に対する異なる動物種の感受性、感染および臨床症状に対する知見は、現在のところ、限られている（表 1 を参照）。

臨床診断

動物の臨床兆候に関する知見は限られている。現在までに得られた知見から臨床症状には、咳、くしゃみ、呼吸困難、鼻汁、涙、嘔吐または下痢、発熱、食欲不振、無気力が含まれる可能性があるが、これに限らないことが示唆される。ヒト同様に、動物でも無症状感染

が発生することがある。

病変

動物における SARS-CoV-2 の感染による病変を体系的に分類するには、さらに多くの研究が必要である。

ヒトの SARS-CoV-2 ACE2 受容体を発現するトランスジェニックマウスでは、典型的な組織病理学の所見は、細気管支と血管の周りに顕著な炎症性細胞の浸潤を伴う間質性肺炎であり、ウイルス抗原は気管支上皮細胞と肺胞上皮細胞で検出された。これらの病理学的所見は、SARS-CoV-2 に感染した野生型マウスでは見られなかった。ゴールデンシリアンハムスターでは、気道と脾臓に病理組織学的変化が報告された。SARS-CoV-2 に感染したアカゲザルは、ヒトに見られるものと類似の病変を示した。SARS-CoV-2 に感染した幼若猫は、鼻と気管の粘膜上皮と肺に大きな病変を示した。SARS-CoV-2 はフェレットの上気道で増殖でき、重篤な疾患を引き起こさずに、重篤なリンパ形質細胞性血管周囲炎および血管炎、肺胞中隔および肺胞内腔のⅡ型肺細胞、マクロファージ、好中球の増加などの病理学的所見、および肺における軽度の気管支周囲炎をもたらす。実験的に感染させたウサギの中には、軽度のリンパ球過形成を伴う気管・気管支リンパ節の肥大が認められた。実験的に感染させたタヌキの剖検では肉眼的な病変は確認されなかったが、病理組織学的手法により、気道にくっつかの微視的病変が確認された。

鑑別診断

暫定的に SARS-CoV-2 感染として診断する前に、他のすべての呼吸器疾患または消化器疾患の可能性が除外される必要がある。鑑別診断のリストを絞り込むときには、感染が確認されたヒトやその他の動物との疫学的関連の有無を考慮する必要がある。最終的な診断には検査室における確定検査が必要である。

検査室診断

検体

試験のタイプに応じて、検体は、鼻腔、中咽頭、直腸スワブ、および血液の、単独または組み合わせを使用する。糞便サンプルは、動物または検査員へのリスクにより、直接のサンプリングが不可能な状況で使用が可能である。検査は、分析する目的、動物種、マトリックスについて検証されるべきである。

手順

病因の識別

- ・ Reverse-transcription polymerase chain reaction (RT-PCR)
- ・ Reverse transcription loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP)
- ・ ウイルス分離

- ・ ウイルスゲノムシーケンス
- ・ ヒトで使用するために開発された他の分子テスト

免疫反応の検出

- ・ ELISA 抗体テスト
- ・ ウイルス中和テスト (VNT)
- ・ 抗体検出のための他のテスト

予防と制御

バイオセキュリティと衛生措置は、SARS-CoV-2 の感染を防ぐための鍵である。

SARS-CoV-2 に感染している疑いがある、または感染していると確認された人は、病気の際に人との接触を避ける場合と同様に、ペットを含む哺乳類動物との接触を制限する必要がある。

SARS-CoV-2 に感染している疑いがある、または感染していることが確認された動物は、感染中は他の動物およびヒトから隔離した状態を維持すべきである。

いくつかの動物種はその感受性により、ヒトで使用するためのワクチンを試験するためのモデルとして使用されている。

ミンクなどの SARS-CoV-2 に感受性のある動物種に用いられる SARS-CoV-2 ワクチンは様々な開発・承認段階にある。

参考資料

1. World Health Organization, (consulted on 11/05/2020)

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

2. M. Denis, V. Vanderweerd, R. Verbeeke; A. Laudisoit ; L. Wynants; D. Van Der Vliet (2020).

COVIPENDIUM: information available to support the development of medical countermeasures and interventions against COVID-19 (Version 2020-05-05). Transdisciplinary Insights.

<http://doi.org/10.5281/zenodo.3782325>

3. Questions and Answers on COVID-19, (consulted on 11/05/2020),

<https://www.oie.int/en/scientific-expertise/specific-information-and-recommendations/questions-and-answers-on-2019-novel-coronavirus/>

4. Considerations for sampling, testing, and reporting of SARS-CoV-2 in animals, (consulted on

11/05/2020),

https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COV-19/Sampling_Testing_and_Reporting_of_SARS-CoV-2_in_animals_final_7May_2020.pdf

5. Cohen J. (2020). From mice to monkeys, animals studied for coronavirus answers. *Science*, Vol. 368, Issue 6488 pp. 221-222

<https://science.sciencemag.org/content/368/6488/221>

6. CDC, Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) – pets & other animals (consulted on 29/05/2020)

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/positive-pet.html>

7. Schlottau K., Rissmann M., Graaf A., Schön J., Sehl J., Wylezich C., Höper D., Mettenleiter T.C., BalkemaBuschmann A., Harder T., Grund C., Hoffmann D., Breithaupt A., & Beer M. (2020). SARS-CoV-2 in fruit bats, ferrets, pigs, and chickens: an experimental transmission study. *The Lancet. Microbe*, 1(5), e218–e225. [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30089-6](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30089-6)

8. Sit T., Brackman C.J., Ip S.M., Tam K., Law P., To E., Yu V., Sims L.D., Tsang D., Chu D., Perera R., Poon L., & Peiris M. (2020). Infection of dogs with SARS-CoV-2. *Nature*, 10.1038/s41586-020-2334-5. Advance online publication. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2334-5>

9. Shi J., Wen, Z., Zhong, G., Yang, H., Wang, C., Huang, B., Liu, R., He, X., Shuai, L., Sun, Z., Zhao, Y., Liu, P., Liang, L., Cui, P., Wang, J., Zhang, X., Guan, Y., Tan, W., Wu, G., Chen, H., Bu, Z. (2020). Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2. *Science (New York, N.Y.)*, 368(6494), 1016–1020. <https://doi.org/10.1126/science.abb7015>

10. Muñoz-Fontela C., Dowling W.E., Funnell S.G.P. et al. Animal models for COVID-19. *Nature* (2020). <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2787-6>

11. Oude Munnink, B. B., Sikkema, R. S., Nieuwenhuijse, D. F., Molenaar, R. J., Munger, E., Molenkamp, R., van der Spek, A., Tolsma, P., Rietveld, A., Brouwer, M., Bouwmeester-Vincken, N., Harders, F., Hakze-van der Honing, R., Wegdam-Blans, M., Bouwstra, R. J., GeurtsvanKessel, C., van der Eijk, A. A., Velkers, F. C., Smit, L., Stegeman, A., ... Koopmans, M. (2021). Transmission of SARS-CoV-2 on mink farms between humans and mink and back to humans. *Science (New York, N.Y.)*, 371(6525), 172–177. <https://doi.org/10.1126/science.abe5901>

12. Aboubakr, H. A., Sharafeldin, T. A., & Goyal, S. M. (2020). Stability of SARS-CoV-2 and other coronaviruses in the environment and on common touch surfaces and the influence of climatic conditions: A review. *Transboundary and emerging diseases*, 10.1111/tbed.13707. Advance online

publication. <https://doi.org/10.1111/tbed.13707>

13. Pickering, B. S., Smith, G., Pinette, M. M., Embury-Hyatt, C., Moffat, E., Marszal, P...Lewis, C. E. (2021). Susceptibility of Domestic Swine to Experimental Infection with Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2. *Emerging Infectious Diseases*, 27(1), 104-112. <https://dx.doi.org/10.3201/eid2701.203399>

14. Anna Z. Mykytyn, Mart M. Lamers, Nisreen M. A. Okba, Tim I. Breugem, Debby Schipper, Petra B. van den Doel, Peter van Run, Geert van Amerongen, Leon de Waal, Marion P. G. Koopmans, Koert J. Stittelaar, Judith M. A. van den Brand & Bart L. Haagmans (2021) Susceptibility of rabbits to SARS-CoV-2, *Emerging Microbes & Infections*, 10:1, 1-7, DOI: 10.1080/22221751.2020.1868951

15. Ulrich, L., Wernike, K., Hoffmann, D., Mettenleiter, T. C., & Beer, M. (2020). Experimental Infection of Cattle with SARS-CoV-2. *Emerging Infectious Diseases*, 26(12), 2979-2981. <https://dx.doi.org/10.3201/eid2612.203799>

16. Freuling, C. M., Breithaupt, A., Müller, T., Sehl, J., Balkema-Buschmann, A., Rissmann, Mettenleiter, T. C. (2020). Susceptibility of Raccoon Dogs for Experimental SARS-CoV-2 Infection. *Emerging Infectious Diseases*, 26(12), 2982-2985. <https://dx.doi.org/10.3201/eid2612.203733>

17. Michelitsch, A., Wernike, K., Ulrich, L., Mettenleiter, T. C., & Beer, M. (2021). SARS-CoV-2 in animals: From potential hosts to animal models. *Advances in Virus Research*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/bs.aivir.2021.03.004>