

動物の新型コロナウイルス感染症の 最新の状況について

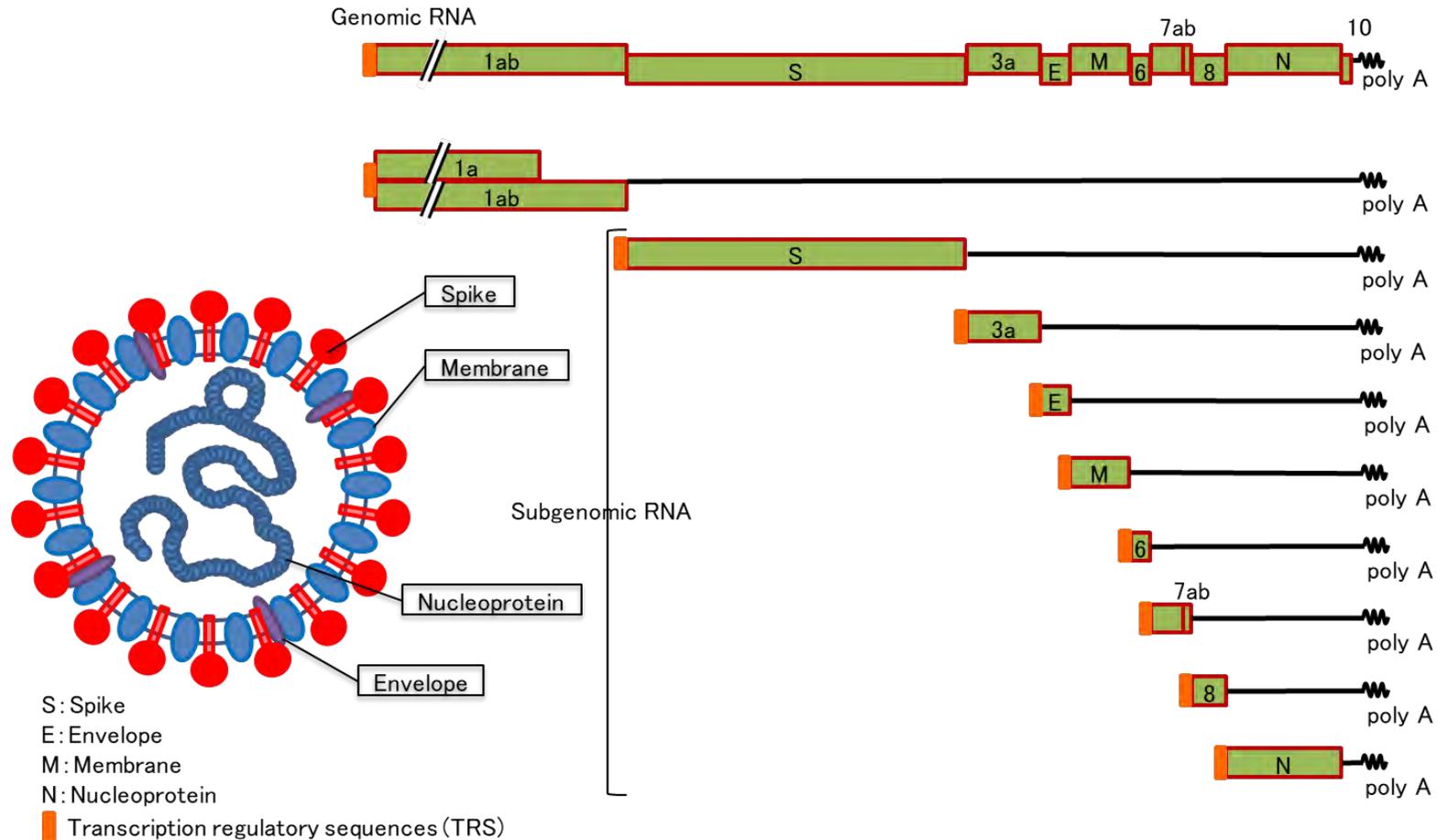
国立感染症研究所

獣医科学部

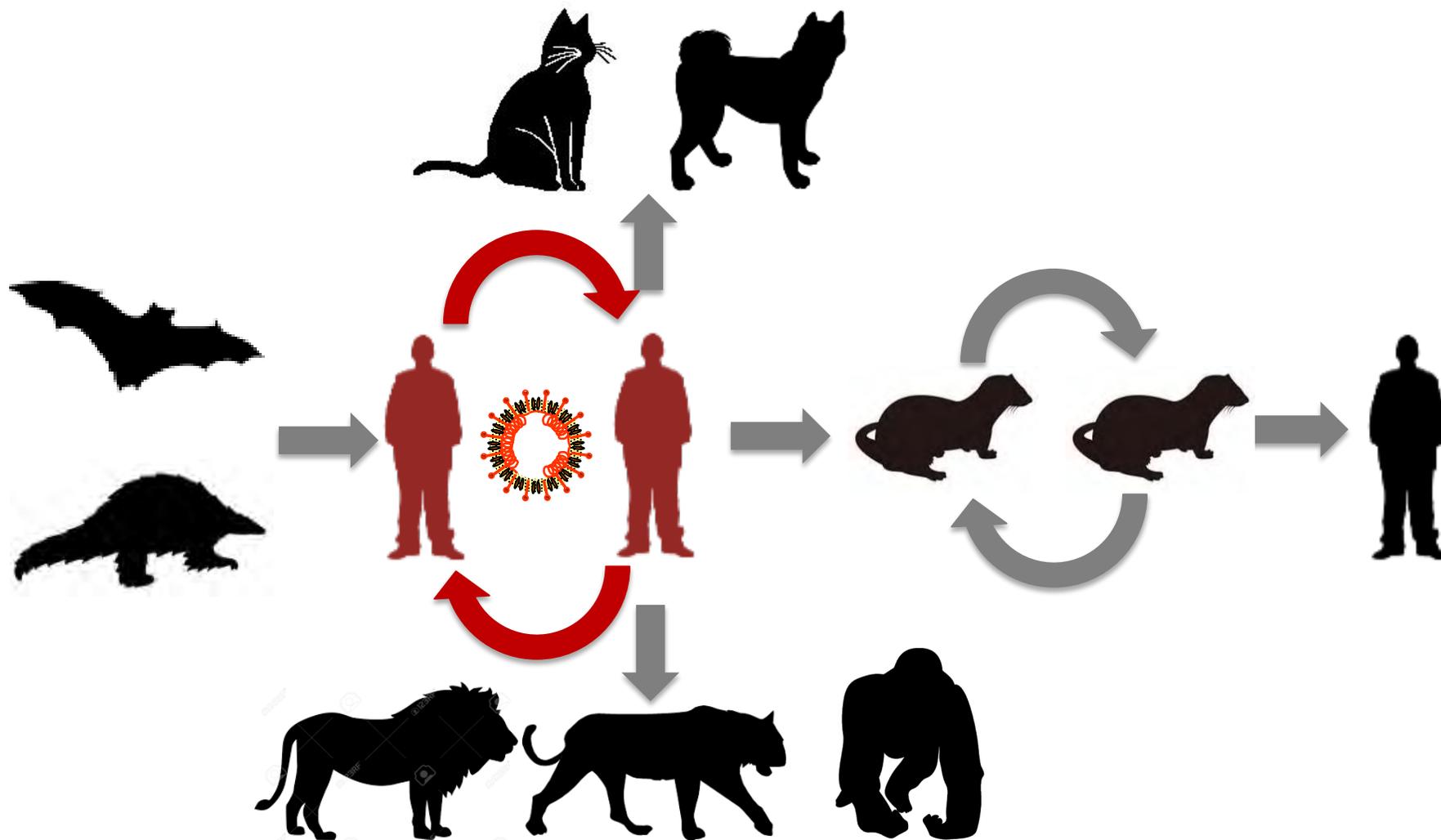
前田 健

演題発表に関連し、開示すべきCOI 関係にある企業などはありません。

SARS-CoV-2のウイルス模式図、 ウイルス遺伝子、転写様式



SARS-CoV-2の感染環



国外の感染者数と死者数 (WHO)

Globally, as of 6:49pm CEST, 8 October 2021, there have been 236,599,025 confirmed cases of COVID-19, including 4,831,486 deaths, reported to WHO. As of 5 October 2021, a total of 6,262,445,422 vaccine doses have been administered.

Global Situation

236,599,025

confirmed cases



4,831,486

deaths



Source: WHO Health Organization

Click here for information for the community (J)

2021.10.08

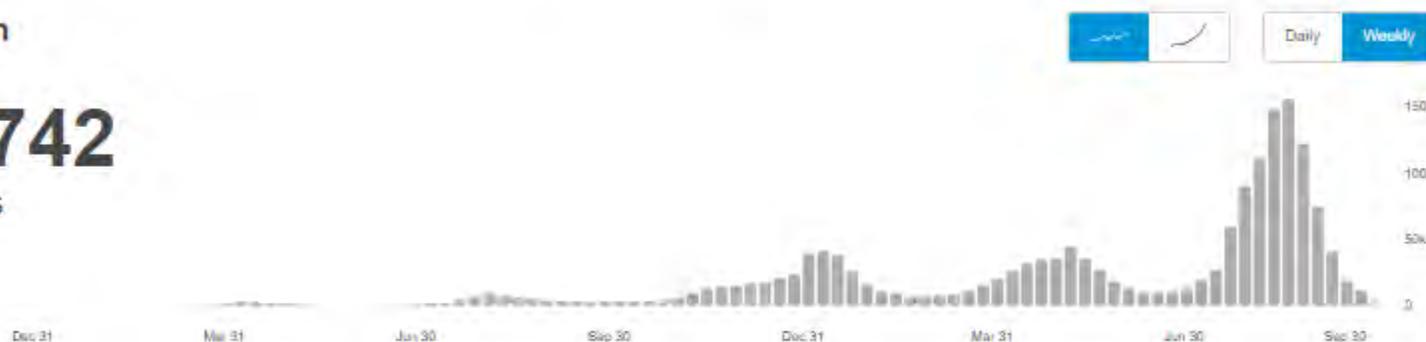
国内の感染者数と死者数 (WHO)

In **Japan**, from **3 January 2020** to **6:49pm CEST, 8 October 2021**, there have been **1,708,742 confirmed cases** of COVID-19 with **17,856 deaths**, reported to WHO. As of **25 September 2021**, a total of **159,494,782 vaccine doses** have been administered.

Japan Situation

1,708,742

confirmed cases



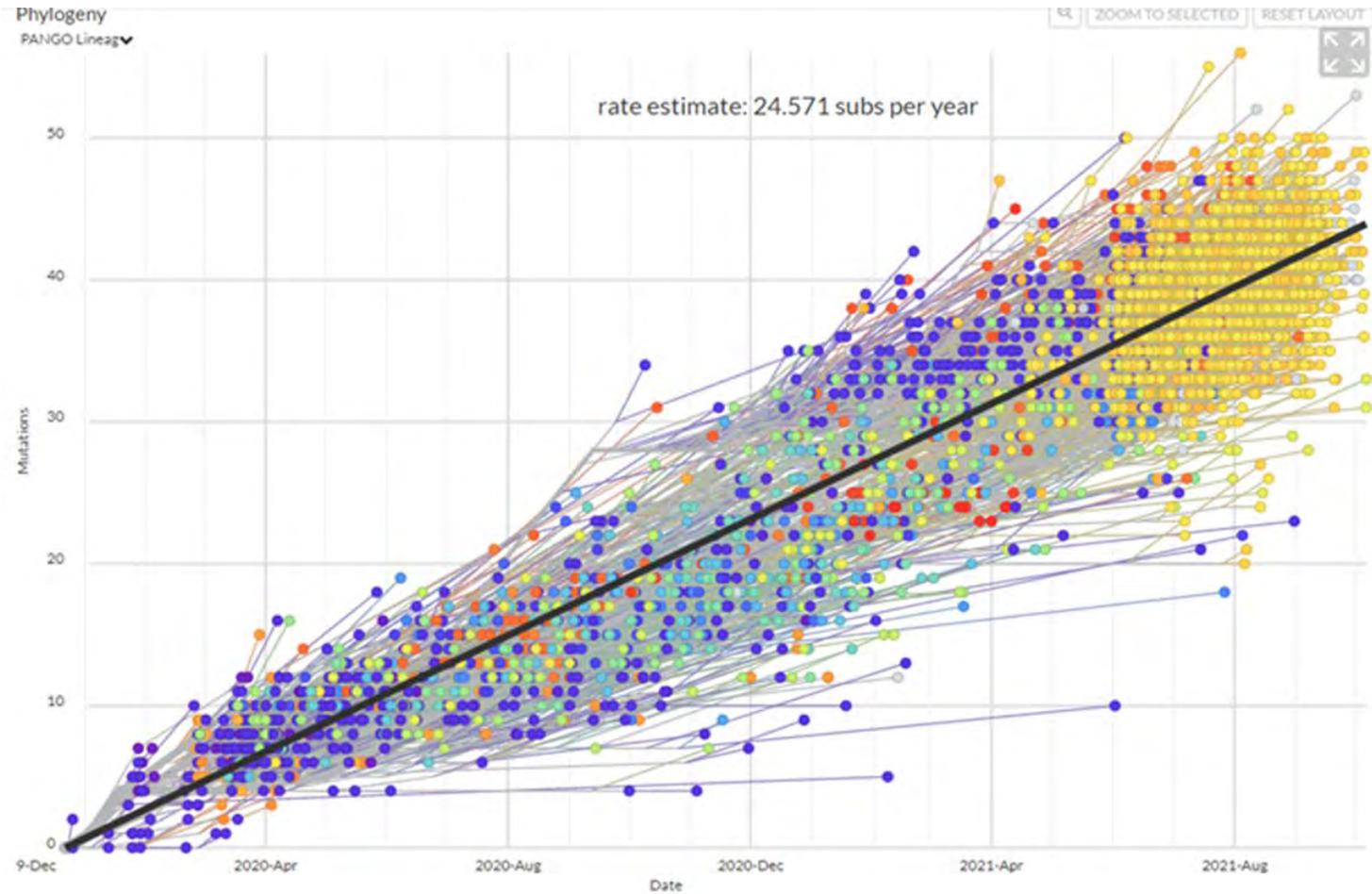
17,856

deaths



Source: World Health Organization
Data may be incomplete for the current day or week.

SARS-CoV-2は1年で24.571塩基変異 (GISAID)



中国武漢由来ウイルスが世界へ拡散

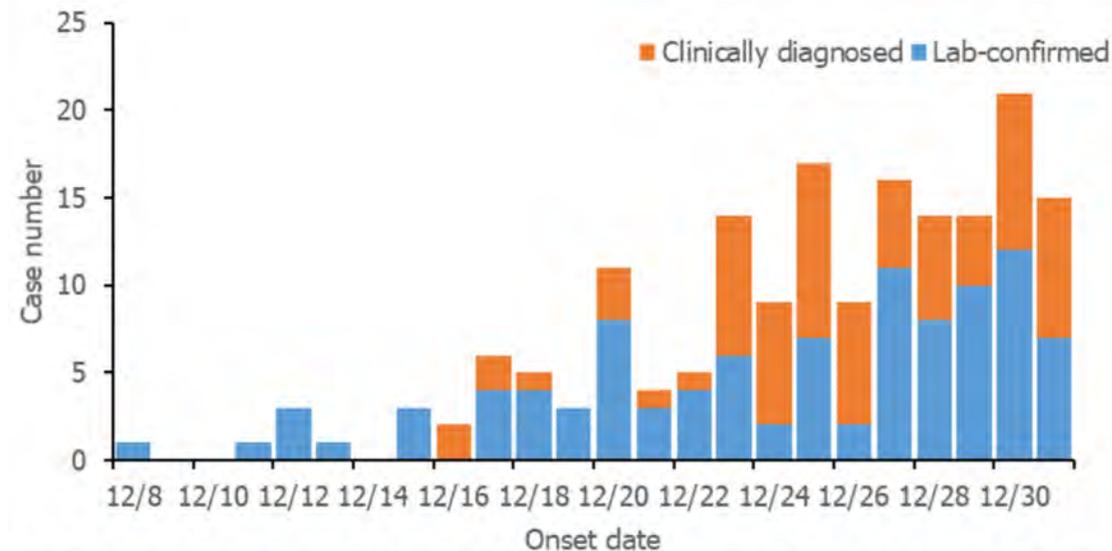


Fig. 22. Notified cases of COVID-19 (laboratory-confirmed and clinically diagnosed) in Wuhan in December 2019 ($n = 174$).

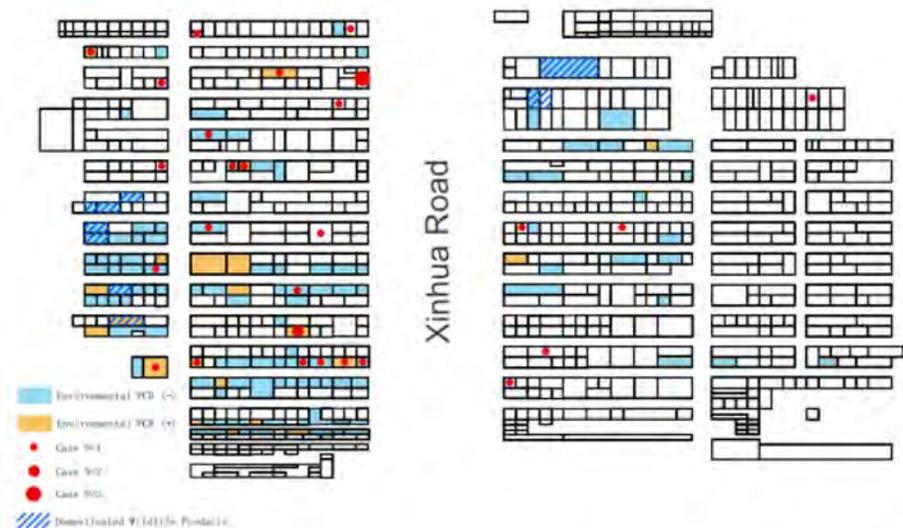
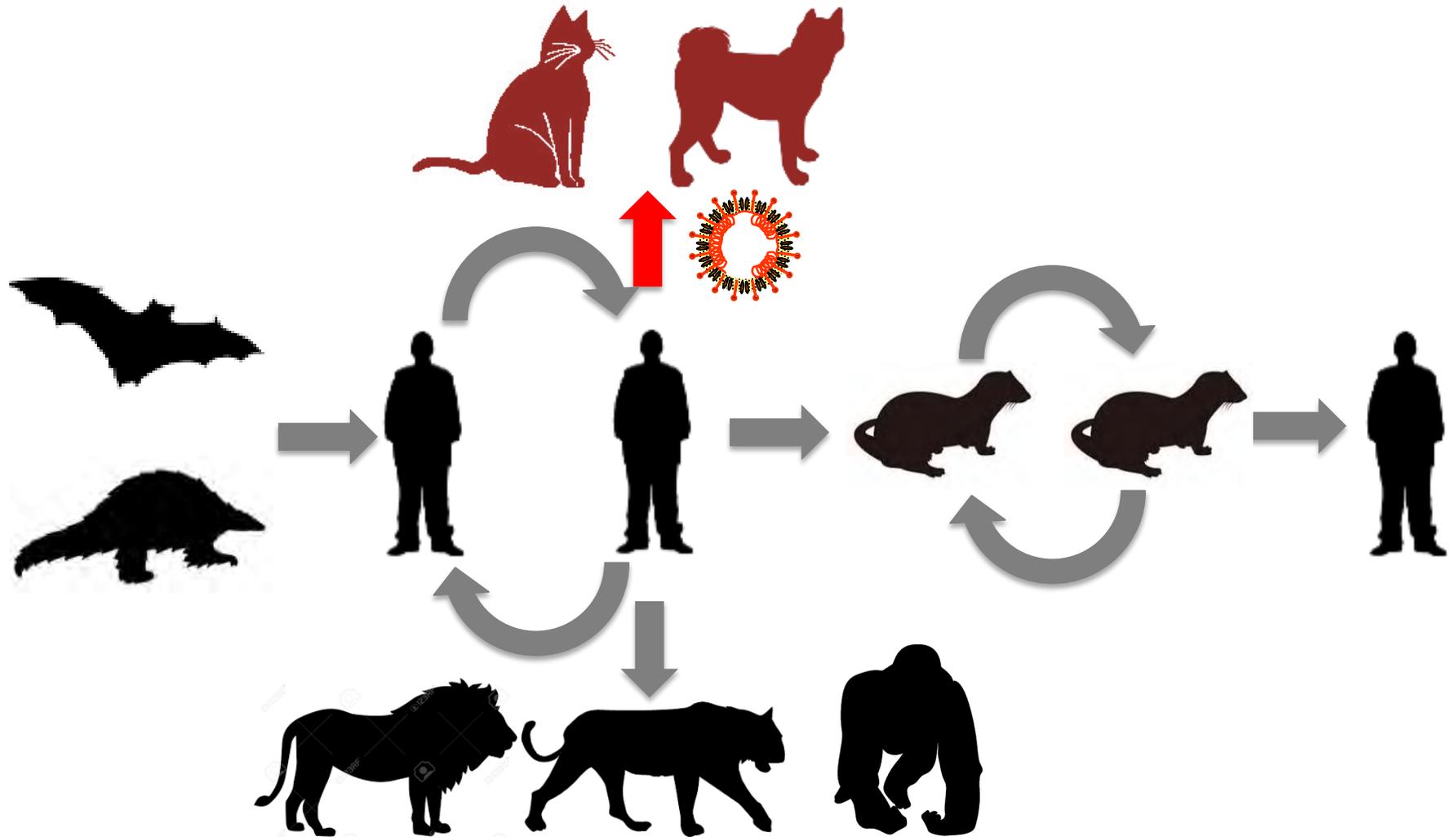


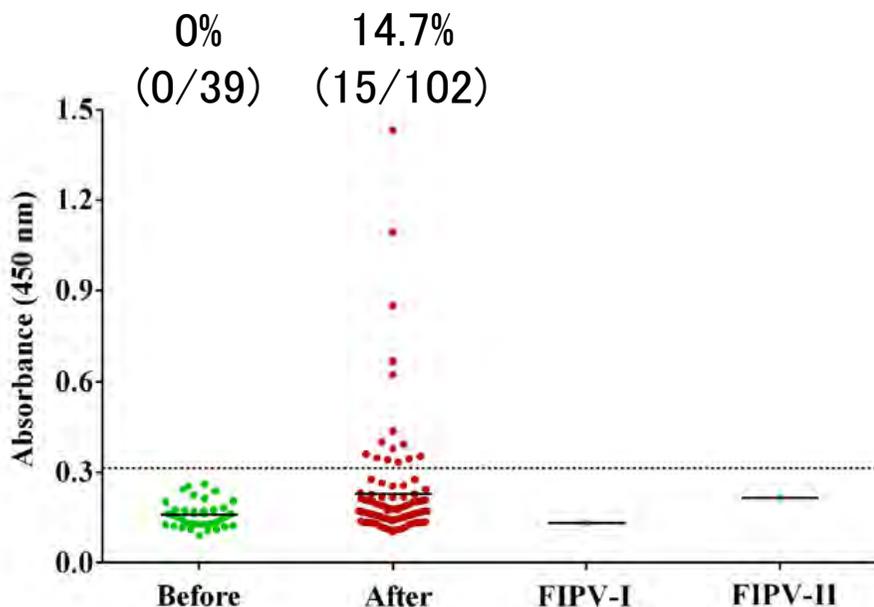
Figure 2: Map of the Huanan Market, showing locations of stalls where domesticated wildlife products were sold in relation to environmental testing results, and confirmed human cases of COVID-19.

SARS-CoV-2の感染環

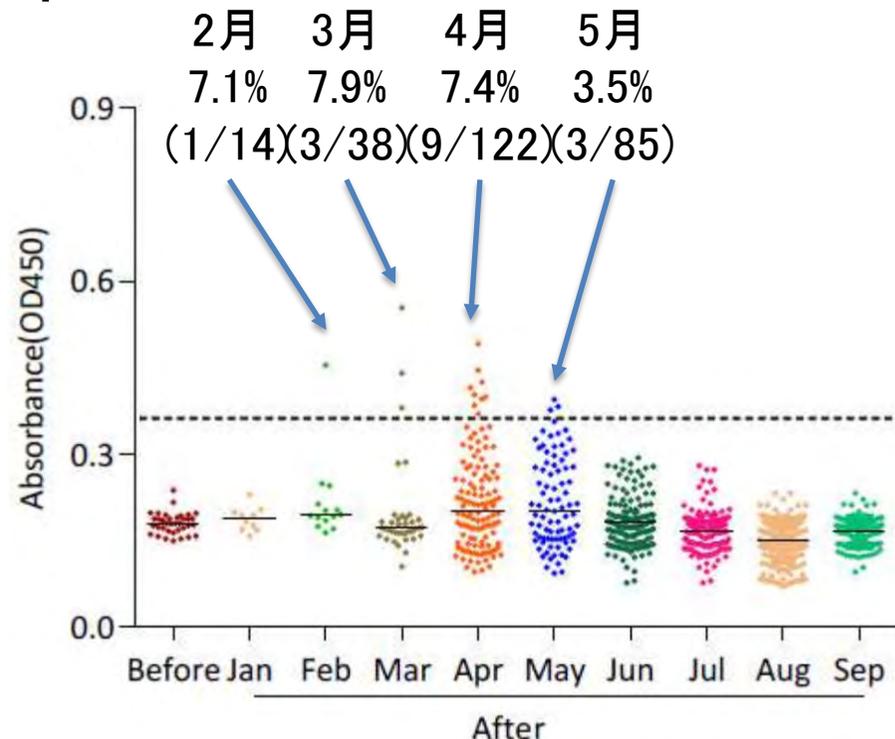


中国武漢のイヌ・ネコにおける抗体保有状況

ネコ



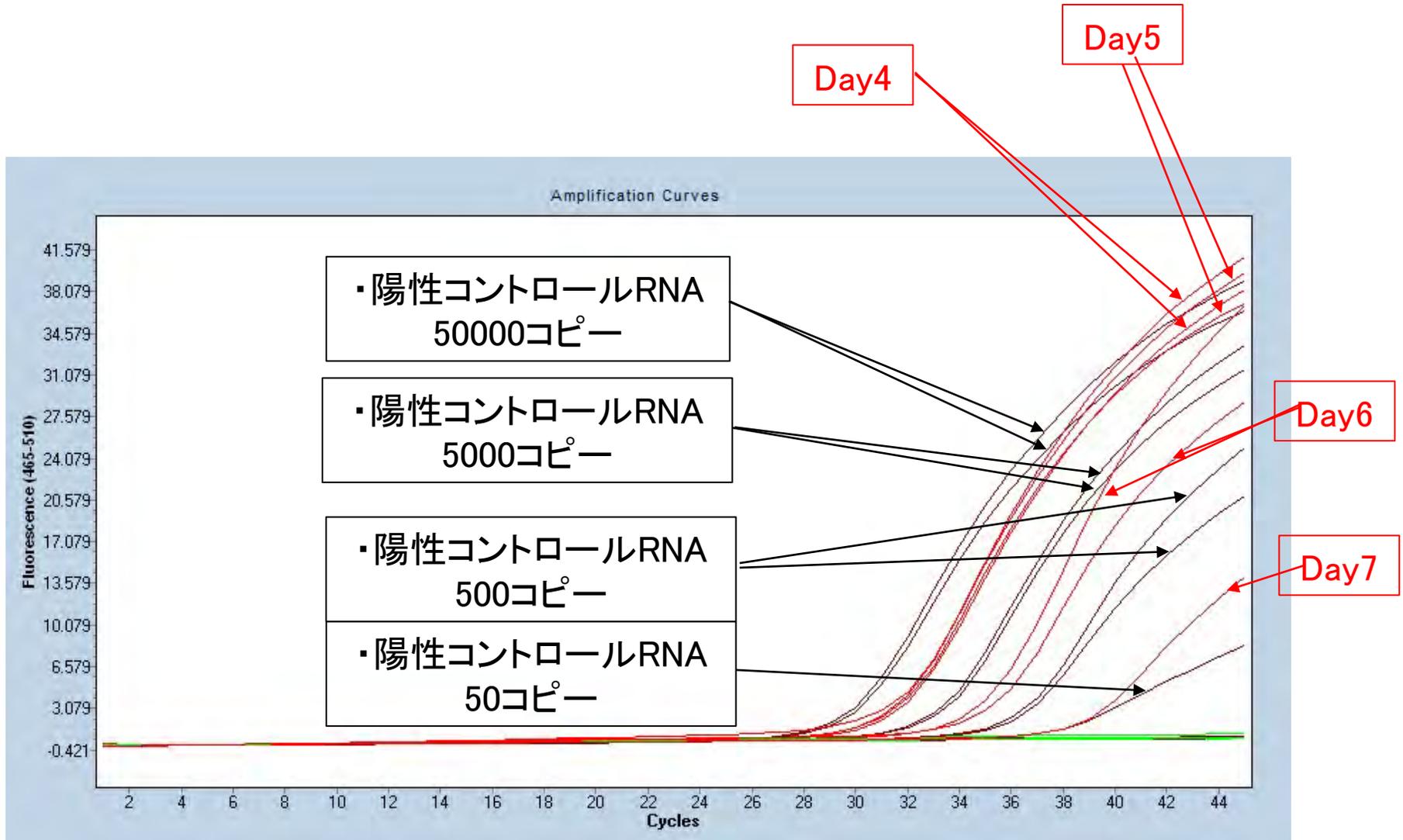
イヌ



Zhang Q, Zhang H, Gao J, Huang K, Yang Y, Hui X, He X, Li C, Gong W, Zhang Y, Zhao Y, Peng C, Gao X, Chen H, Zou Z, Shi ZL, Jin M. A serological survey of SARS-CoV-2 in cat in Wuhan. *Emerg Microbes Infect.* 2020 Dec;9(1):2013–2019. doi: 10.1080/22221751.2020.1817796. PMID: 32867625; PMCID: PMC7534315.

Zhao Y, Yang Y, Gao J, Huang K, Hu C, Hui X, He X, Li C, Gong W, Lv C, Zhang Y, Chen H, Zou Z, Zhang Q, Jin M. A serological survey of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in dogs in Wuhan. *Transbound Emerg Dis.* 2021 Feb 7:10.1111/tbed.14024. doi: 10.1111/tbed.14024. Epub ahead of print. PMID: 33550715; PMCID: PMC8013665.

SARS-CoV2遺伝子検出



全塩基配列の決定

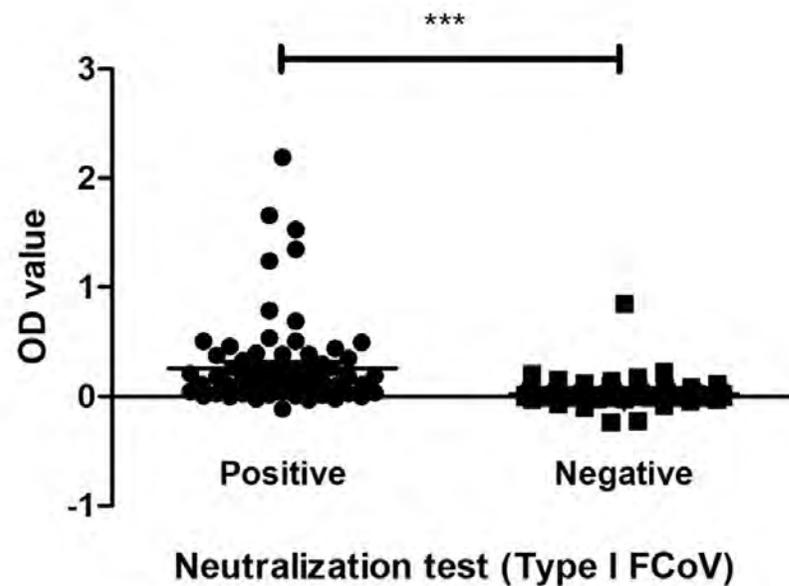
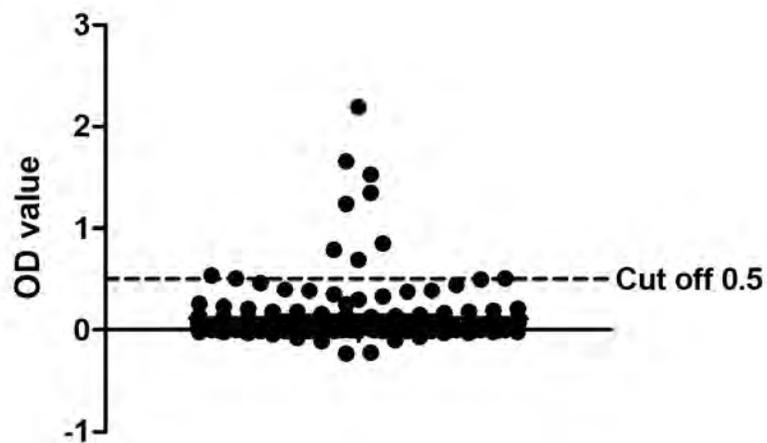
塩基配列の比較

		バンビ	コハク	アズ	シロ
5'UTR	238番目	C→T	C→T	C→T	
1ab	310番目	C→T	C→T	C→T	
	507-515番目	欠損	欠損	-	
	516-521番目	欠損	-	-	
	2659番目	T→C	T→C	T→C	
	3034番目	C→T	C→T	C→T	
	4198番目	-	G→T	-	
	4343番目	T→C	T→C	T→C	
	4452番目	-	-	C→T	
	4950番目	-	-	G→A	
	5375番目	G→T	-	-	
	6267番目	-	-	C→T	
	6442番目	-	C→T	-	
	8000番目	-	-	G→T	
	8779番目	T→C	T→C	T→C	
	9283番目	C→T	C→T	C→T	
	10373番目	C→T	C→T	C→T	
14405番目	C→T	C→T	C→T		
14705番目	C→T	C→T	C→T		
S	22017番目	T→C	T→C	T→C	-
	23400番目	A→G	A→G	A→G	A→G
	23478番目	-	C→T	C→T	-
7a	27524番目	C→T	-	-	
8	28141番目	C→T	C→T	C→T	
N	28722番目	C→T	C→T	C→T	
	28878番目	G→A	G→A	G→A	
	28879番目	G→A	G→A	G→A	
	28880番目	G→C	G→C	G→C	
	29092番目	T→C	T→C	T→C	
3'UTR	29689番目	G→T	G→T	G→T	
	29702番目	T→G	T→G	T→G	
備考	507-521番目 欠損	507-515番目 欠損		S遺伝子のみ全塩基決定	

アミノ酸配列の比較

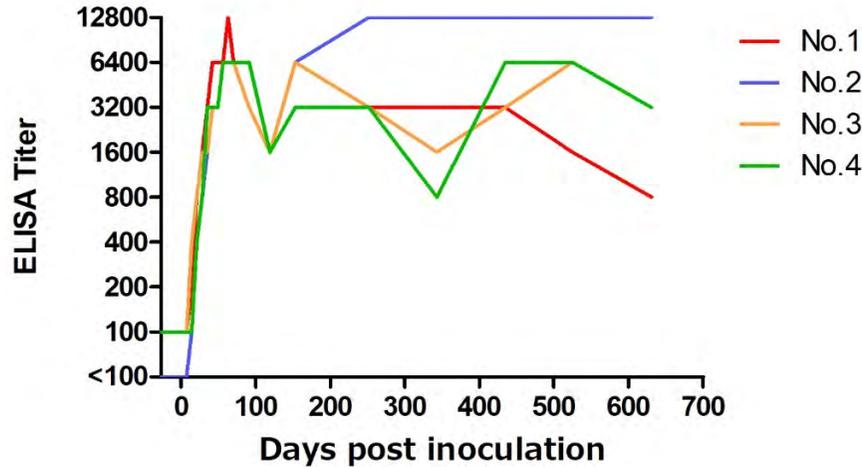
		バンビ	コハク	アズ	シロ	
UTR						
1ab	16番目	-	-	-		
	82-84番目	欠損	欠損	-		
	85-86番目	欠損	-	-		
	799番目	-	-	-		
	924番目	-	-	-		
	1312番目	-	M→I	-		
	1361番目	S→P	S→P	S→P		
	1397番目	-	-	A→V		
	1563番目	-	-	R→K		
	1705番目	G→C	-	-		
	2002番目	-	-	T→M		
	2060番目	-	-	-		
	2580番目	-	-	V→F		
	2839番目	-	-	-		
	3007番目	-	-	-		
	3371番目	P→S	P→S	P→S		
	4715番目	P→L	P→L	P→L		
	4815番目	A→V	A→V	A→V		
	S	153番目	M→T	M→T	M→T	-
		614番目	D→G	D→G	D→G	D→G
640番目		-	S→F	S→F	-	
7a	45番目	P→L	-	-		
8	84番目	S→L	S→L	S→L		
N	151番目	P→L	P→L	P→L		
	203番目	R→K	R→K	R→K		
	204番目	G→R	G→R	G→R		
	274番目	-	-	-		
UTR						
備考	1ab蛋白 82-86番目 欠損	1ab蛋白 82-84番目 欠損		S遺伝子のみ全塩基決定		

野外猫のSARS-CoV-2に対するELISA

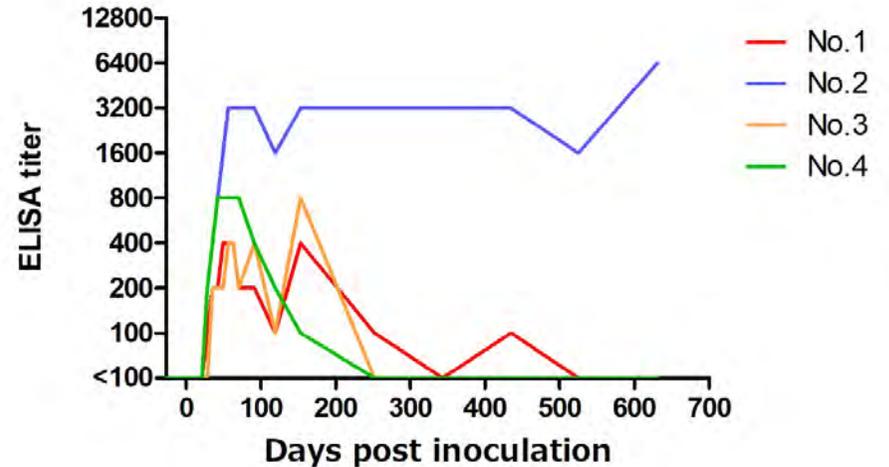


FCoV実験感染ネコにおける抗体の推移

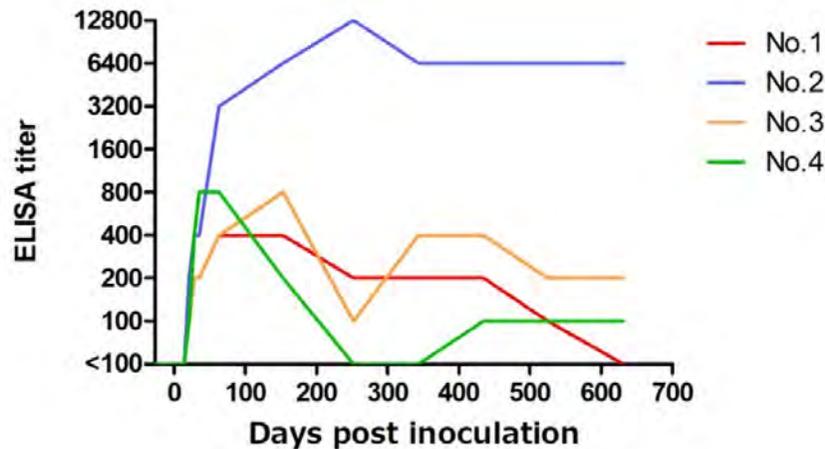
I型FIPVのELISA抗体価



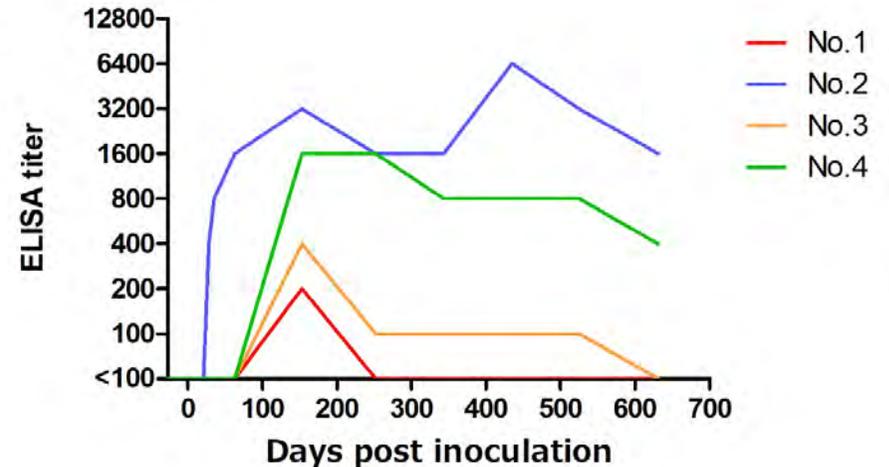
SARS-CoV-2のELISA抗体価



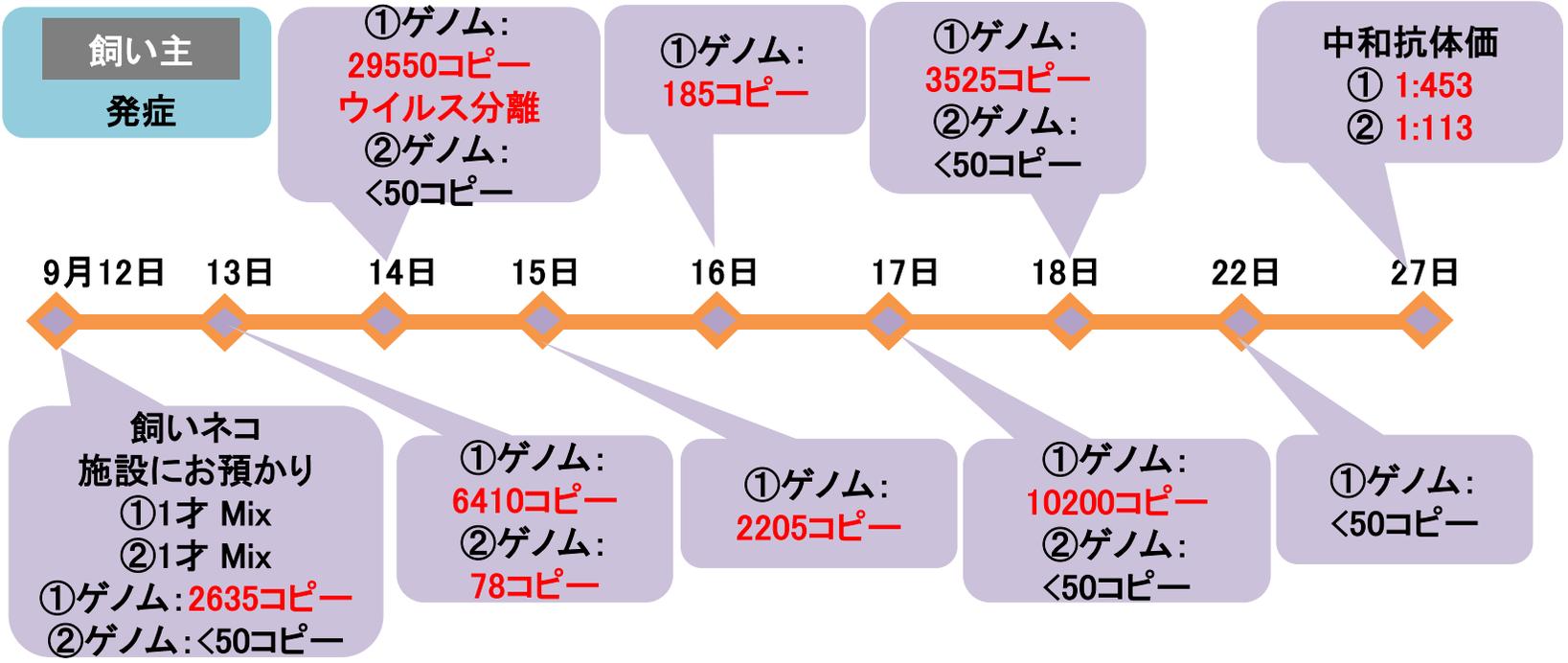
SARS-CoV-2 NのELISA抗体価



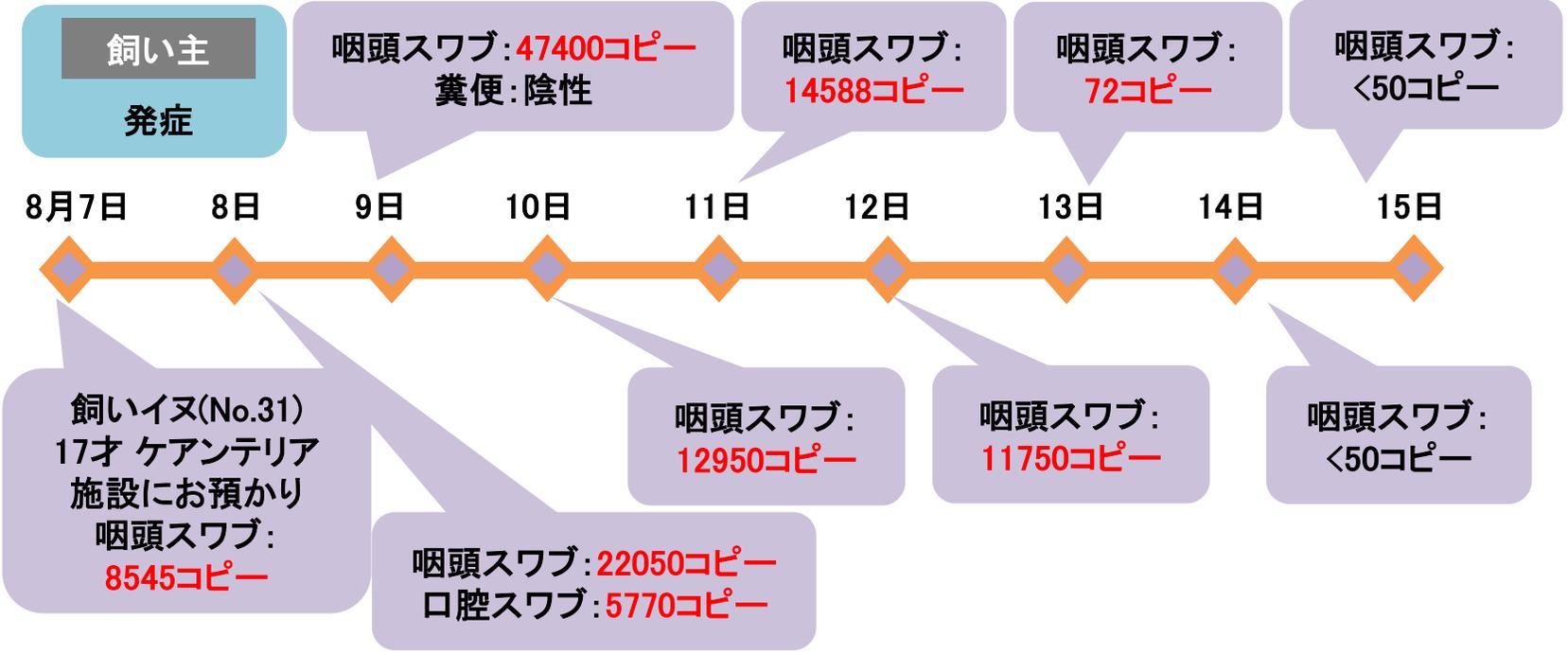
SARS-CoV-2 RBDのELISA抗体価



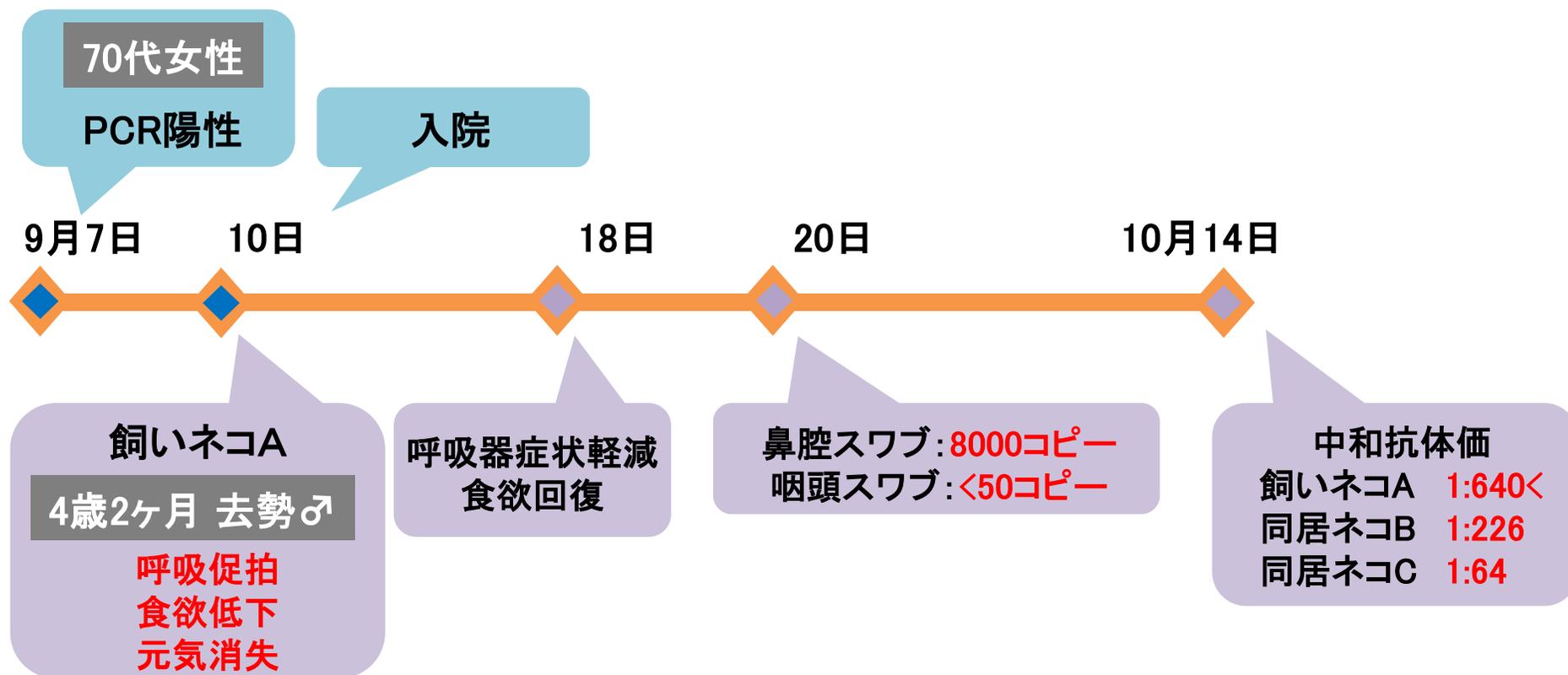
ネコ



イヌ



発症猫の可能性



感染ネコに認められた臨床症状

呼吸器症状

くしゃみ	13	40.6
咳	2	6.3
眼分泌物	3	9.4
肺のラッセル音	2	6.3
呼吸困難	4	12.5
過呼吸	2	6.3
充血	1	3.1
鼻汁	3	9.4

消化器症状

嘔吐	1	3.1
下痢	2	6.3
口腔内疾患	1	3.1

非特異症状

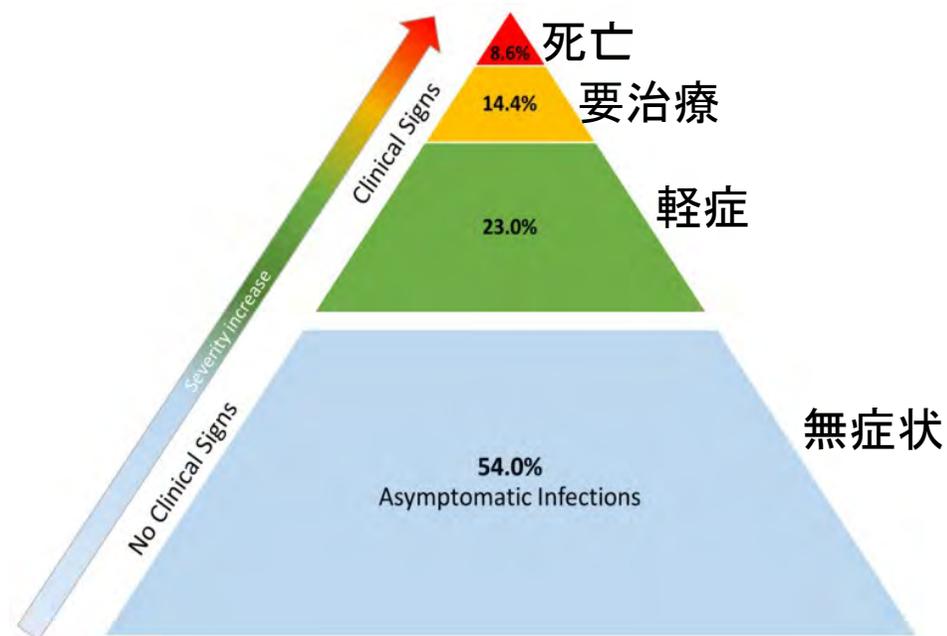
発熱	2	6.3
不活発	12	37.5
食欲不振	5	15.6

循環器症状

心筋肥大	3	9.4
貧血	1	3.1
血小板減少症	1	3.1
うっ血性心不全	8	25
心室性不整脈	4	12.5

神経症状

ヘッドプレッシング	1	3.1
-----------	---	-----

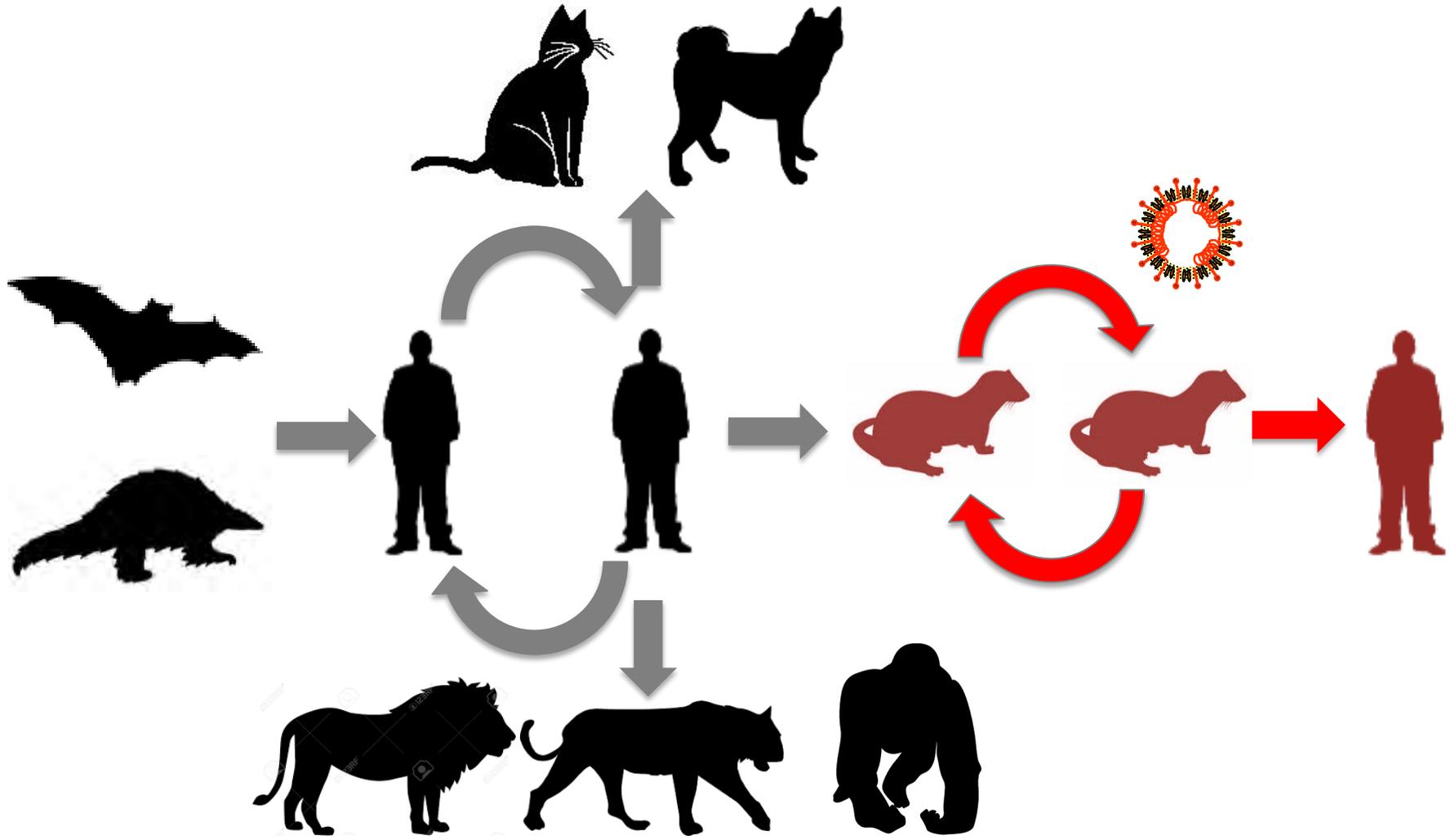


Giraldo-Ramirez S, Rendon-Marin S, Jaimes JA, Martinez-Gutierrez M, Ruiz-Saenz J. SARS-CoV-2 Clinical Outcome in Domestic and Wild Cats: A Systematic Review. *Animals (Basel)*. 2021 Jul 9;11(7):2056. doi: 10.3390/ani11072056. PMID: 34359182; PMCID: PMC8300124.

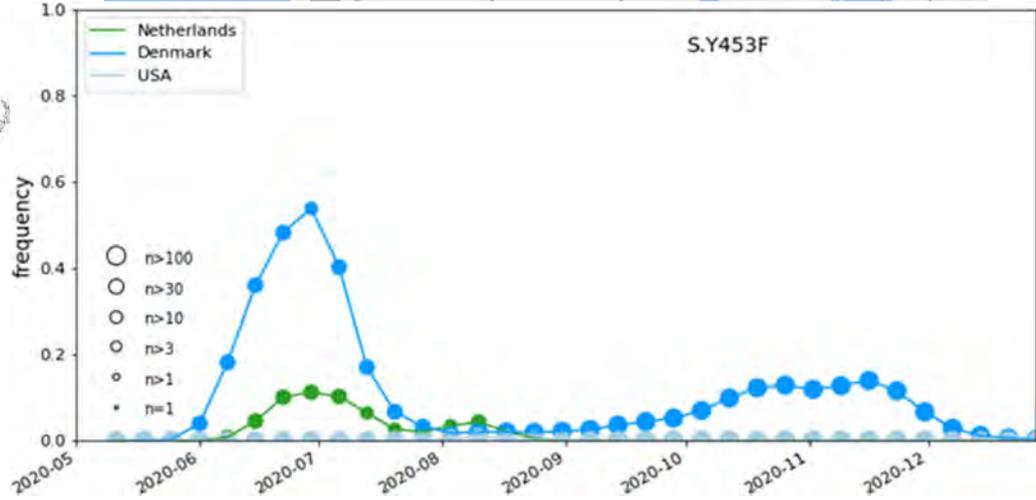
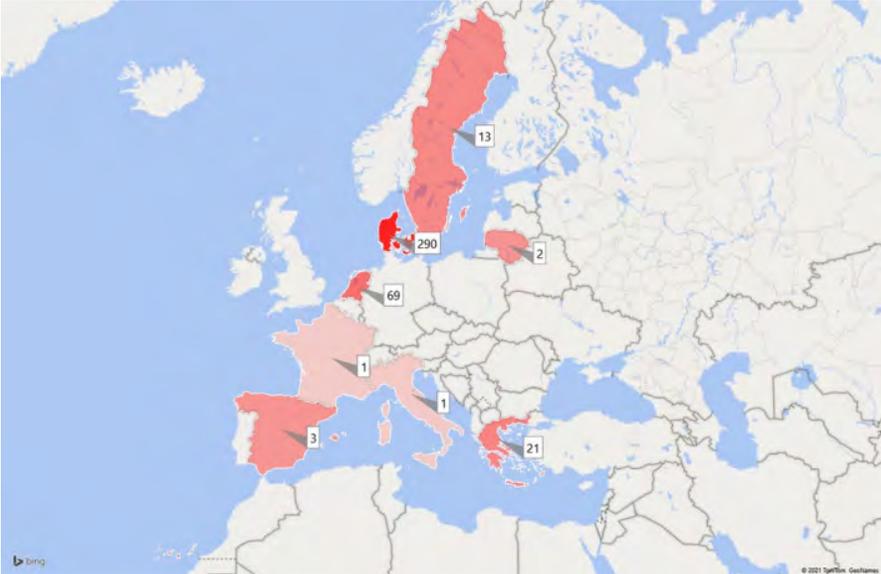
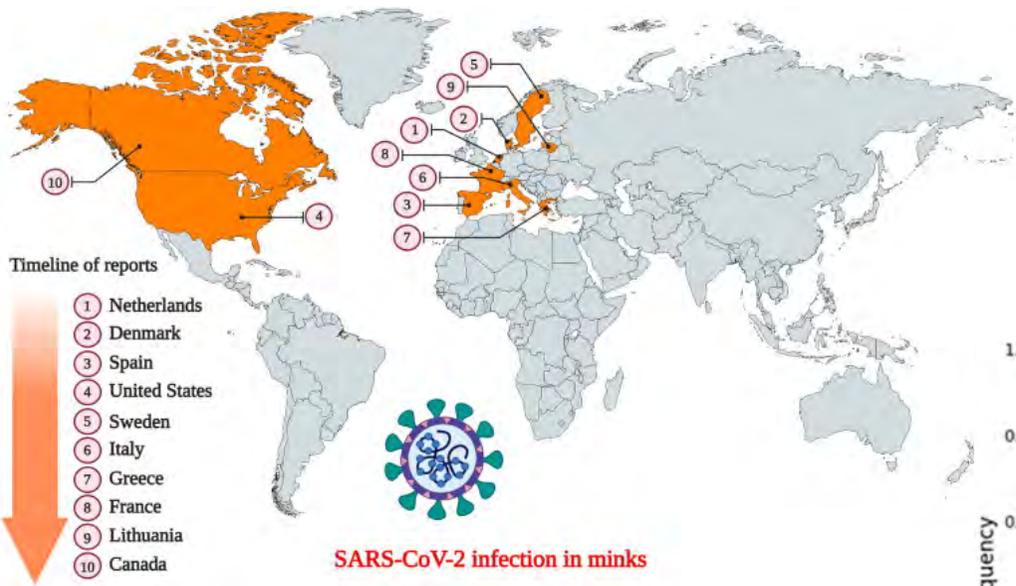
地域と動物種による SARS-CoV-2発生件数(OIE 2021. 5. 31現在)

地域 \ 種	ネコ	イヌ	ミンク	カワウソ	フェレット	ライオン	トラ	ピューマ	ユキヒョウ	ゴリラ
アフリカ								1		
アメリカ	67	66	20	1		2	7	2	1	1
アジア	10	15								
ヨーロッパ	24	4	326		1	2	1			
計	101	85	346	1	1	4	8	3	1	1

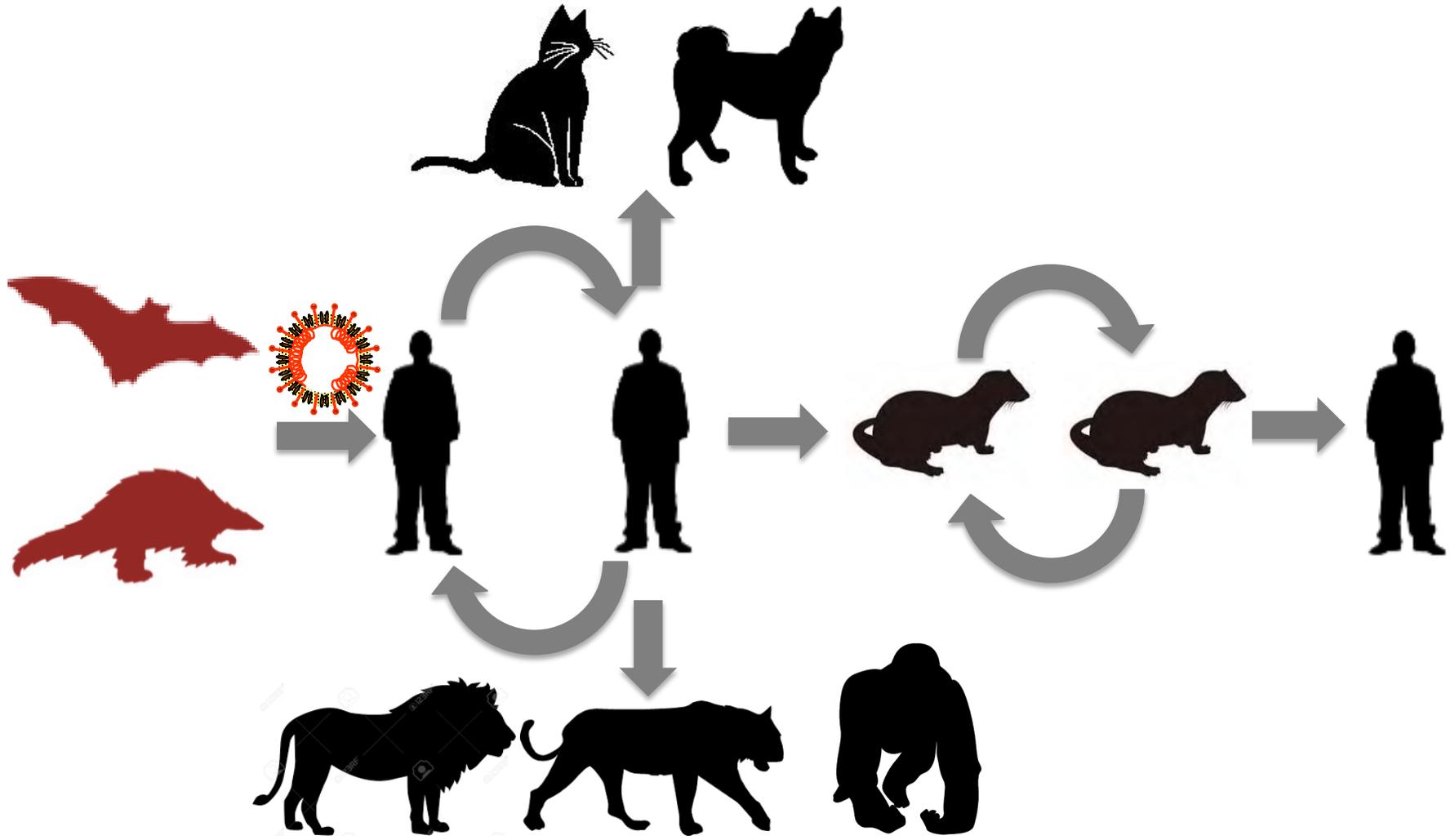
SARS-CoV-2の感染環



デンマークのミンクでの流行により変異株出現



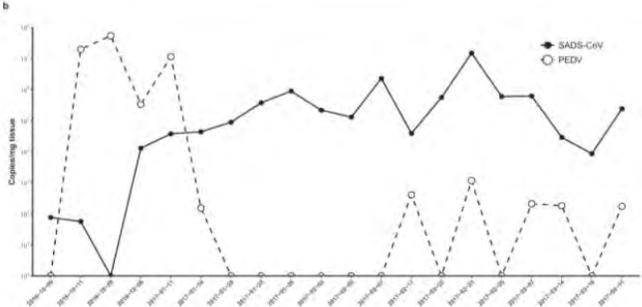
SARS-CoV-2の感染環



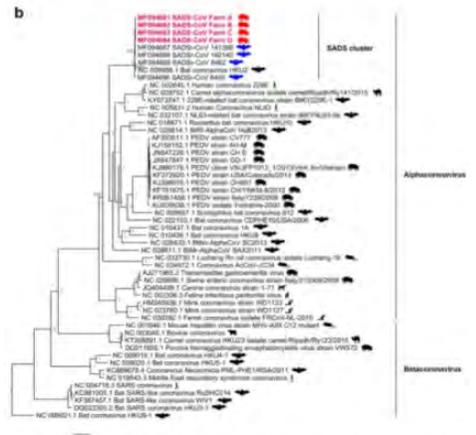
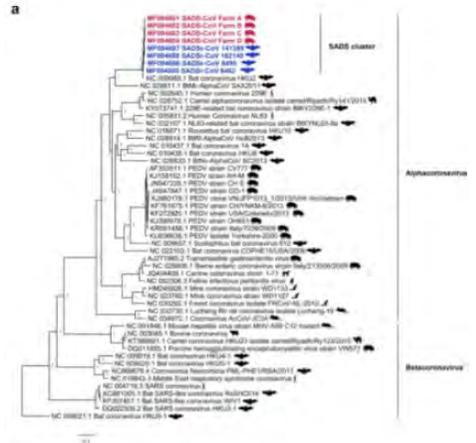
コウモリからヒト、ブタへの感染

コロナウイルス	宿主	中間宿主	自然宿主
豚流行性下痢(PED)ウイルス	豚	不明	コウモリ (アジアコイエローハウス コウモリ)
豚急性下痢症候群(SADS)コロナウイルス	豚	不明	コウモリ (キクガシラコウモリ属)
重症急性呼吸器症候群(SARS)コロナウイルス	ヒト	ハクビシン・タヌキ	コウモリ (キクガシラコウモリ属)
中東呼吸器症候群(MERS)コロナウイルス	ヒト	ヒトコブラクダ	コウモリ (エジプトツームコウモリ, アブラコウモリ属、ヒナコウモリ属)

豚急性下痢症候群 (SADS) ウイルスの発生地と コウモリ保有ウイルスとの比較 (2016年)

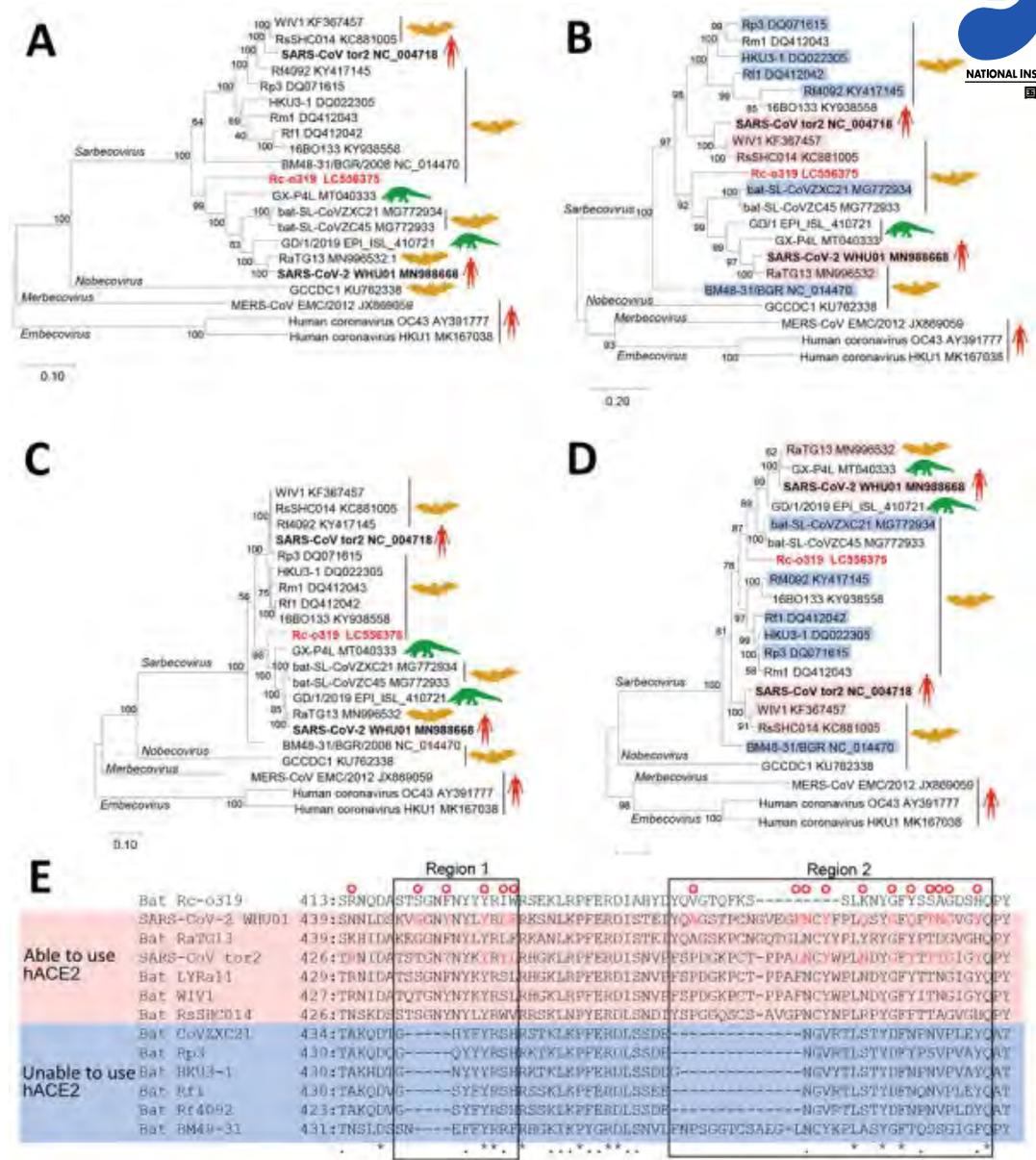


a. SADS-affected farms are labelled (farms A-D) with blue swine silhouettes following the temporal sequence of the outbreaks. Bat sampling sites are indicated with black bat silhouettes. The bat SADS-CoV that is most closely related to SADS-CoV (sample 162140) originated in Conghua. The red flag marks Foshan city, the site of the SADS index case. b. Pooled intestinal samples (n=5 or more biological independent samples) were collected at dates given on the x-axis from deceased piglets and analysed by qPCR. The viral load for each piglet is shown as copy number per milligram of intestine tissue (y-axis).



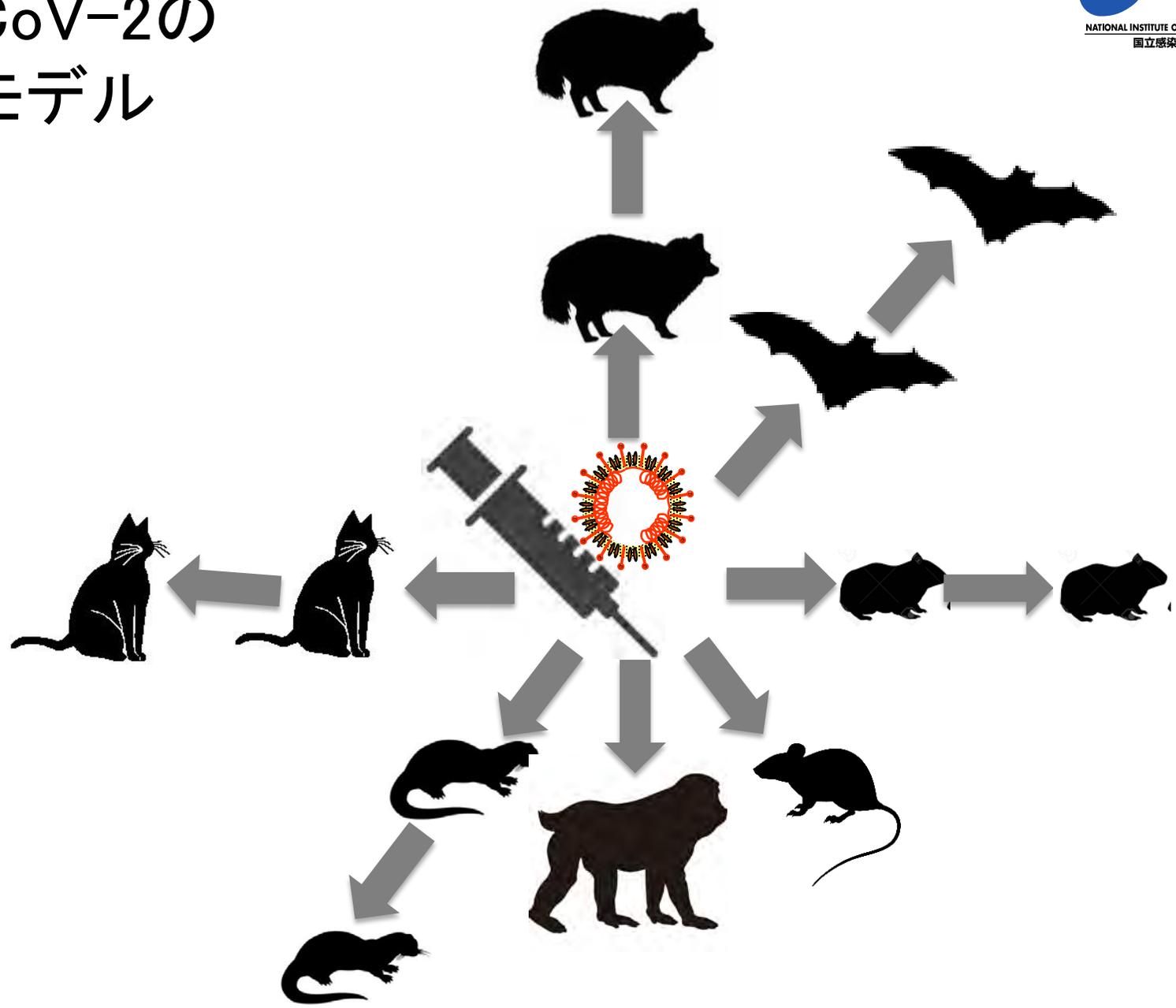
a. Bayesian phylogenetic tree of the full-length genomes. b. Bayesian phylogenetic tree of the ORF2a and ORF2b sequences. Tree views constructed using 1000000 iterations with the average standard deviation of 2018 frequencies under GTR. The heat of each sequence is represented as an ellipse. Newly sequenced SADS-CoV are highlighted in red, bat SADS-CoV are shown in blue and previously published sequences are shown in black. Scale bars, nucleotide substitutions per site.

国内のコキクガシ ラコウモリから SARS-CoV-1と-2 の中間のウイルス



Murakami S, Kitamura T, Suzuki J, Sato R, Aoi T, Fujii M, Matsugo H, Kamiki H, Ishida H, Takenaka-Uema A, Shimojima M, Horimoto T. Detection and Characterization of Bat Sarbecovirus Phylogenetically Related to SARS-CoV-2, Japan. *Emerg Infect Dis.* 2020 Dec;26(12):3025–3029. doi: 10.3201/eid2612.203386. PMID: 33219796; PMCID: PMC7706965.

SARS-CoV-2の 実験モデル



ハムスターの感染動物モデルとしての有用性 (河岡義裕先生のプレスリリースより)

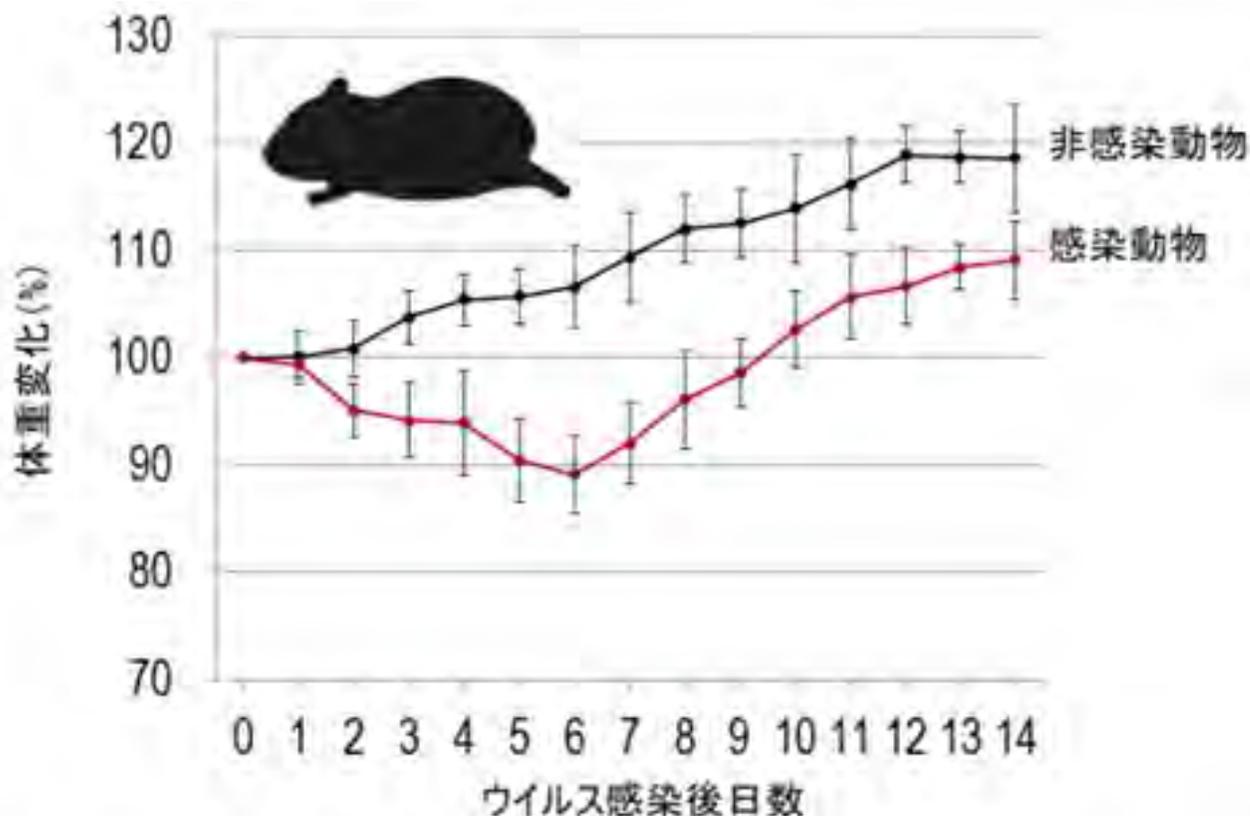
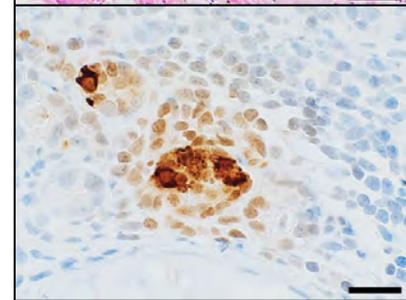
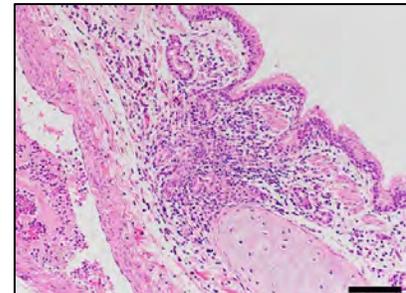
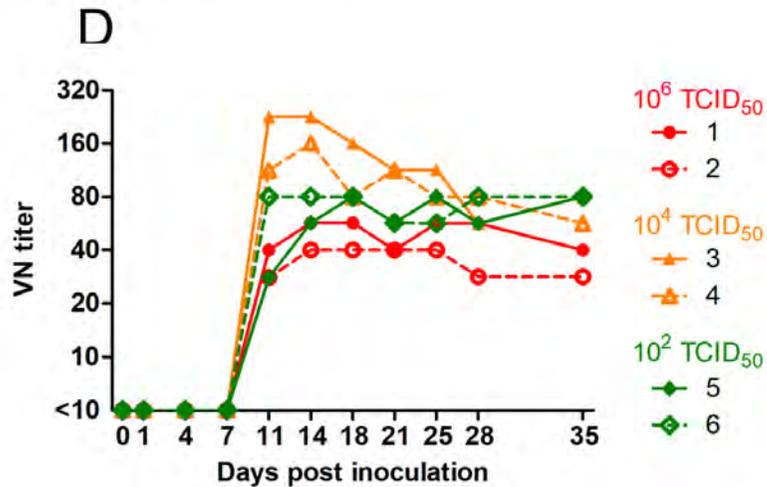
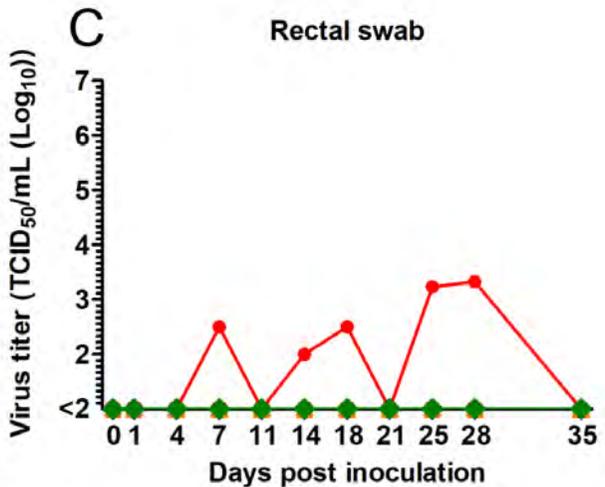
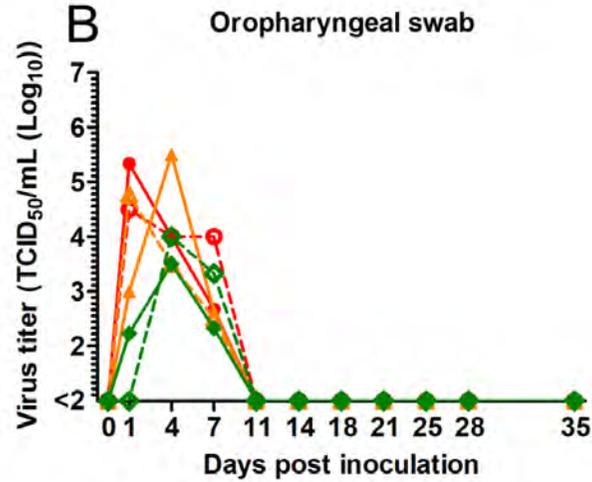
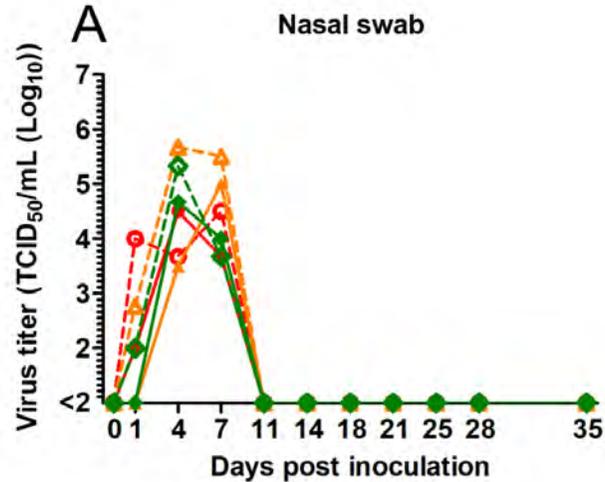


図2 ハムスターに対するウイルスの病原性

新型コロナウイルスをハムスターの鼻腔内に接種した。その後、非感染動物(対照群)と感染動物の体重を毎日測定した。対照群では体重が増加したが、感染群では体重減少が認められた。



SARS-CoV-2実験感染ネコ血清



4dpi (10^4 TCID₅₀)

100個のウイルスで感染、消化器より持続的排泄

Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS–coronavirus 2

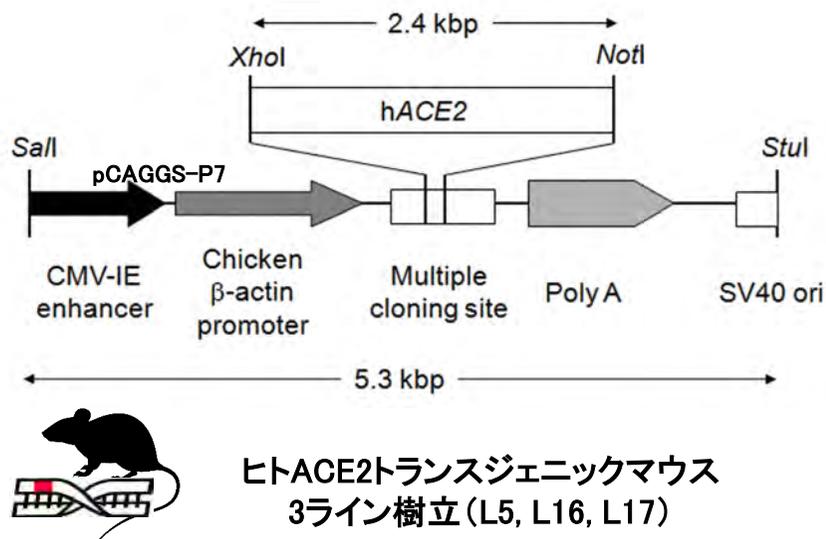
By Shi J et al. [Science](https://doi.org/10.1126/science.abb7015). 2020 May 29; 368(6494): 1016–1020.
 Published online 2020 Apr 8. doi: [10.1126/science.abb7015](https://doi.org/10.1126/science.abb7015)

Viral RNA detection in animals inoculated with SARS-CoV-2 isolate CTan-H;										
Animal	Treatment	positive cases/total (copies, log ₁₀)								Seroconversion; positive cases/total†
		Oropharyngeal swab				Rectal swab				
		Day 2 p.i.	Day 4 p.i.	Day 6 p.i.	Other time points	Day 2 p.i.	Day 4 p.i.	Day 6 p.i.	Other time points	
Dog*	Inoculated	0/5	0/5	0/4	0/4	2/5 (6.5, 5.4)	0/5	1/4 (4.2)	0/4	2/4
	Contact	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2
Pig	Inoculated	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	Contact	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
Chicken	Inoculated	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	Contact	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
Duck	Inoculated	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
	Contact	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3

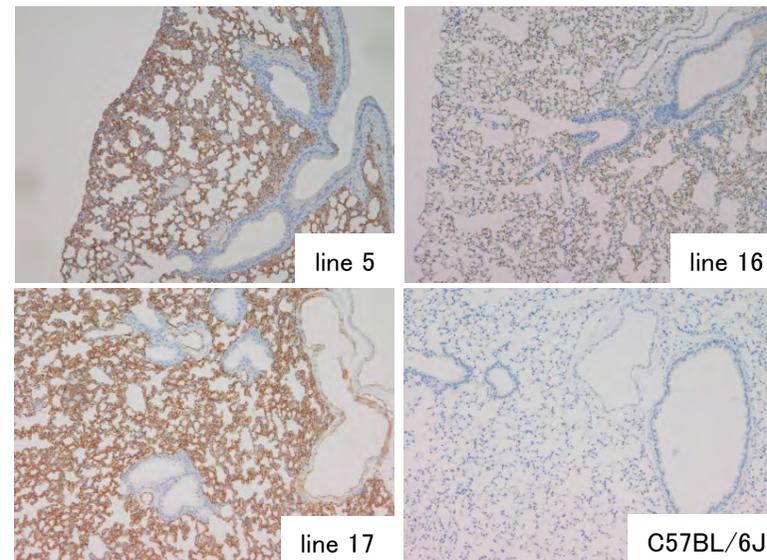
*One virus-inoculated beagle was euthanized on day 4 p.i., but viral RNA was not detected in any of its collected organs, which included lung, trachea, nasal turbinate, soft palate, brain, heart, tonsils, kidneys, spleen, liver, pancreas, and small intestine (fig. S6).

†Sera were collected from all animals on day 14 p.i., and antibodies against SARS-CoV-2 were detected by using a double-antigen sandwich ELISA kit (ProtTech, Luoyang, China).

COVID-19動物モデルおよび 予防・治療薬評価システムの構築

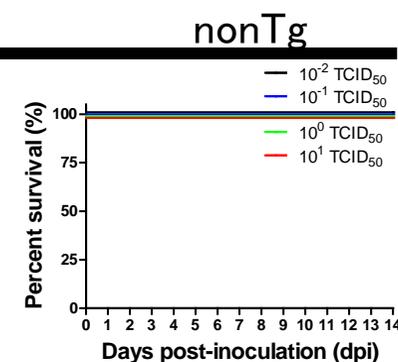
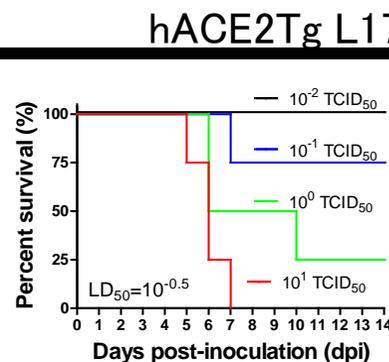
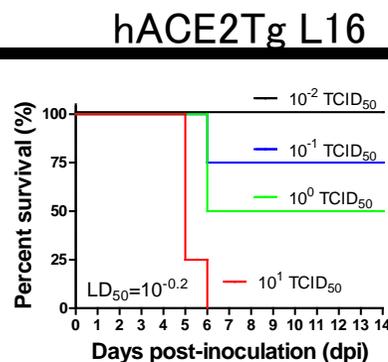
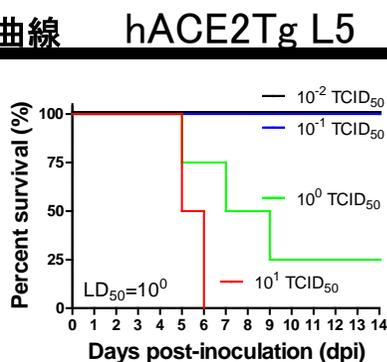


肺におけるヒトACE2発現量



発現量: L17 > L5 > L16

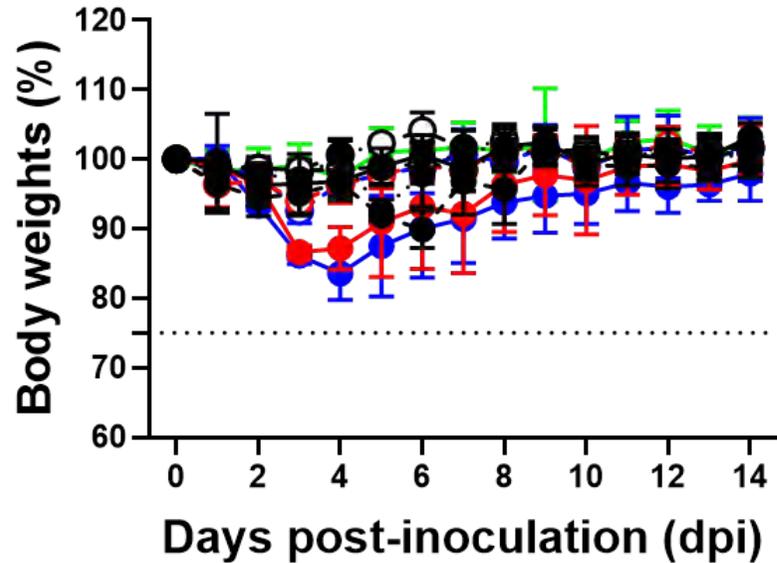
生存曲線



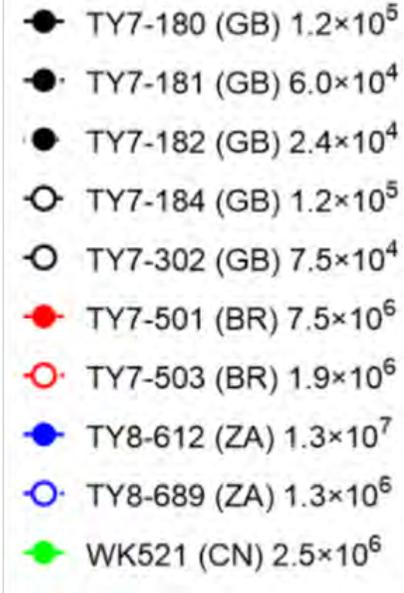
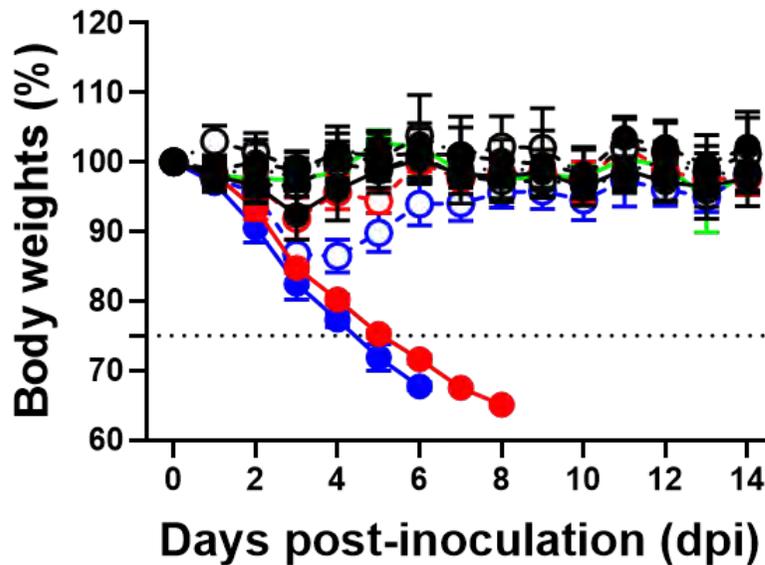
LD₅₀ = 1 TCID₅₀

変異株のマウスへの感染性

11週齢



30週齢



米動物園、トラやクマに新型コロナワクチンの接種開始

© 2021.07.08 Thu posted at 14:00 JST

シェア 301

ツイート

PR

- ・ビジネス成功を引き寄せるDX時代の“できるエンジニア”とは
- ・CNN.co.jpメルマガ購読者募集中！



新型コロナワクチンを接種するオークランド動物園のフェレット/Oakland Zoo via AP

(CNN) 米カリフォルニア州オークランドやコロラド州デンバーの動物園が、トラやクマなど新型コロナウイルスに感染する可能性がある哺乳類を対象に、動物医薬品会社ゾエティスが開発した動物用ワクチンの接種を開始している。

ワクチンは2回の接種が必要で、大型類人猿の感染が初めて確認されたカリフォルニア州のサンディエゴ動物園で、3月に初めてゴリラへの接種が行われていた。

ゾエティスは米農務省が承認した実験的ワクチン接種の一環として、全米で約70の動物園や野生生物保護施設に、1万1000回分あまりのワクチンを寄贈した。

愛玩動物由来人獣共通感染症の対策を 目指した総合研究

SARS-CoV-2対策チーム

岡山理科大学 森川 茂
SARS-CoV-2の診断法の開
発と疫学調査

東京大学 河岡 義裕
愛玩動物におけるSARS-
CoV-2の感染状況の調査と
変異株感受性の解析

東京農工大学 水谷 哲也
全国の動物病院との検査
ネットワークの構築

感染研 前田 健
SARS-CoV-2の診断と愛玩動物
由来人獣共通感染症の情報収集
SARS-CoV-2変異株を用いた感
染実験

東京大学 堀本 泰介
SARS-CoV-2の感染源動物
の調査

感染研 永田 典代
SARS-CoV-2変異株感染実
験による病態解析

東京大学 桃井 康行
愛玩動物診療現場における
診断のためのネットワーク
形成

まとめ

SARS-CoV-2の動物での蔓延を制御する
→早期発見、隔離

SARS-CoV-2の動物での症状を見逃さない
→動物を守り、動物からの大量排出を防ぐ

SARS-CoV-2感染動物からの感染を防ぐ
→獣医師・獣医療関係者は特に注意

SARS-CoV-2の感染源は？
→コウモリからの中間宿主？

最後に

動物由来感染症は今後も発生する



未知の感染症を可能な限り既知へ

科学的知見の集積

Health



動物動物・環境を知る環境

