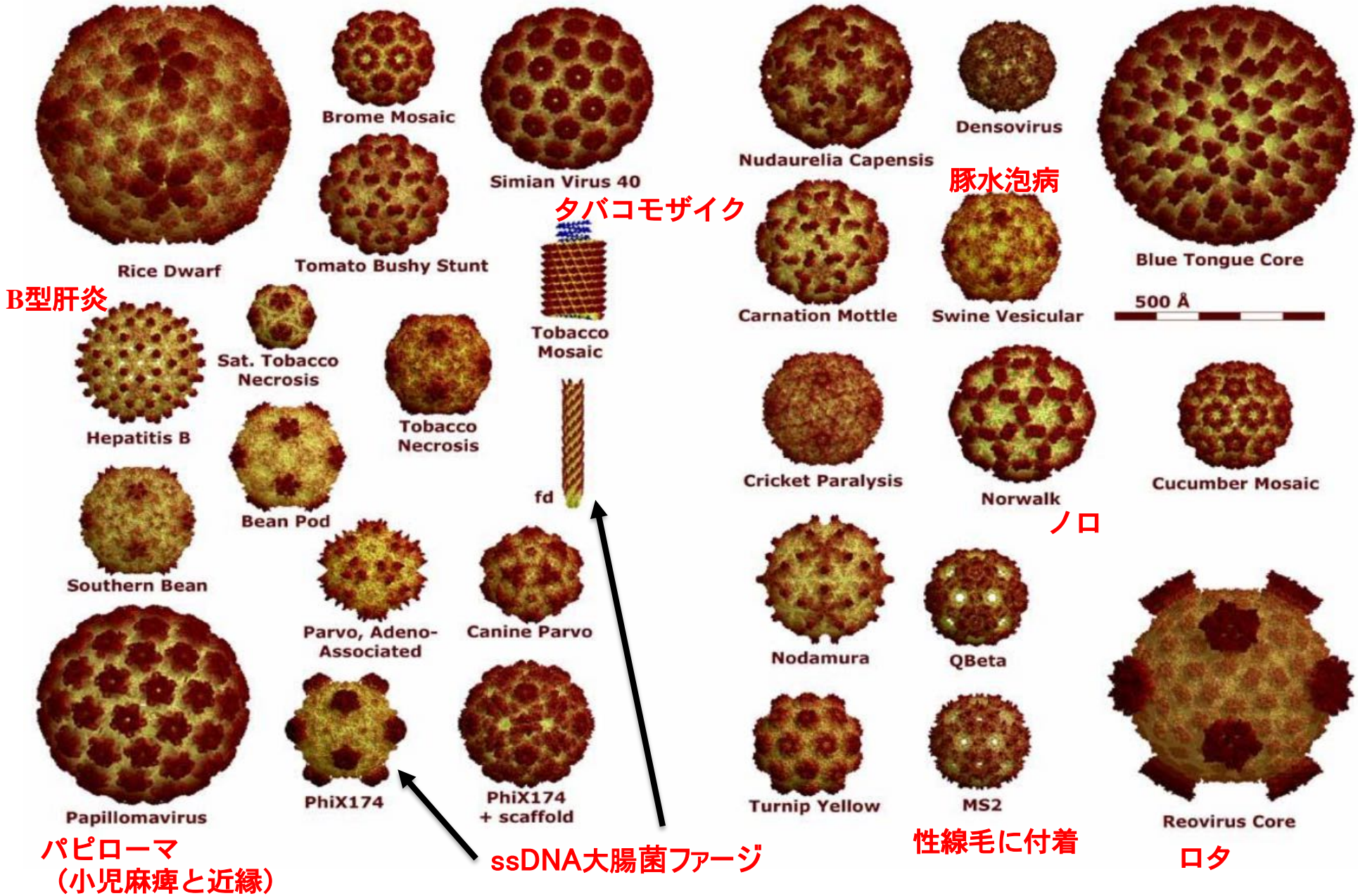
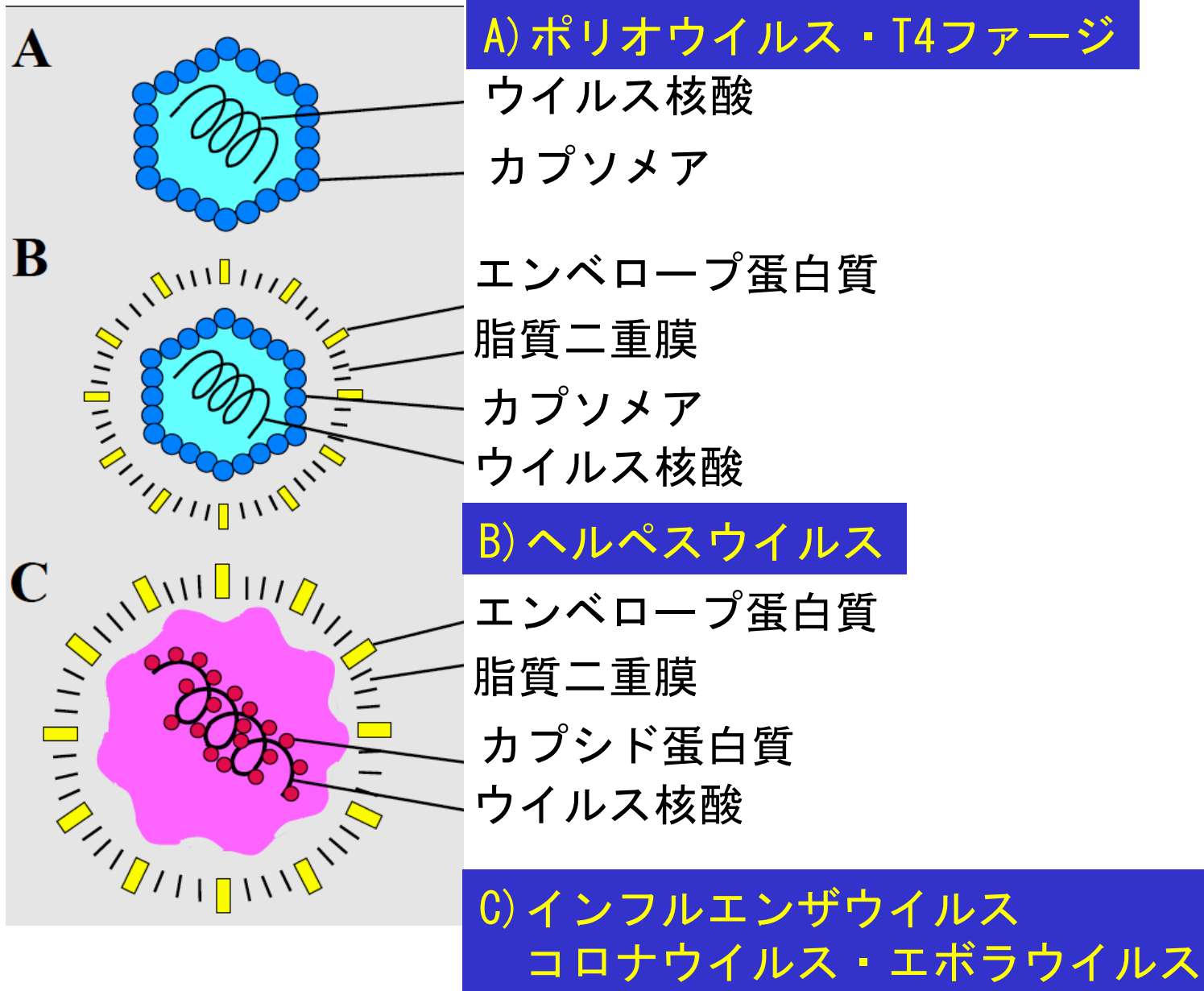


色々なウイルス



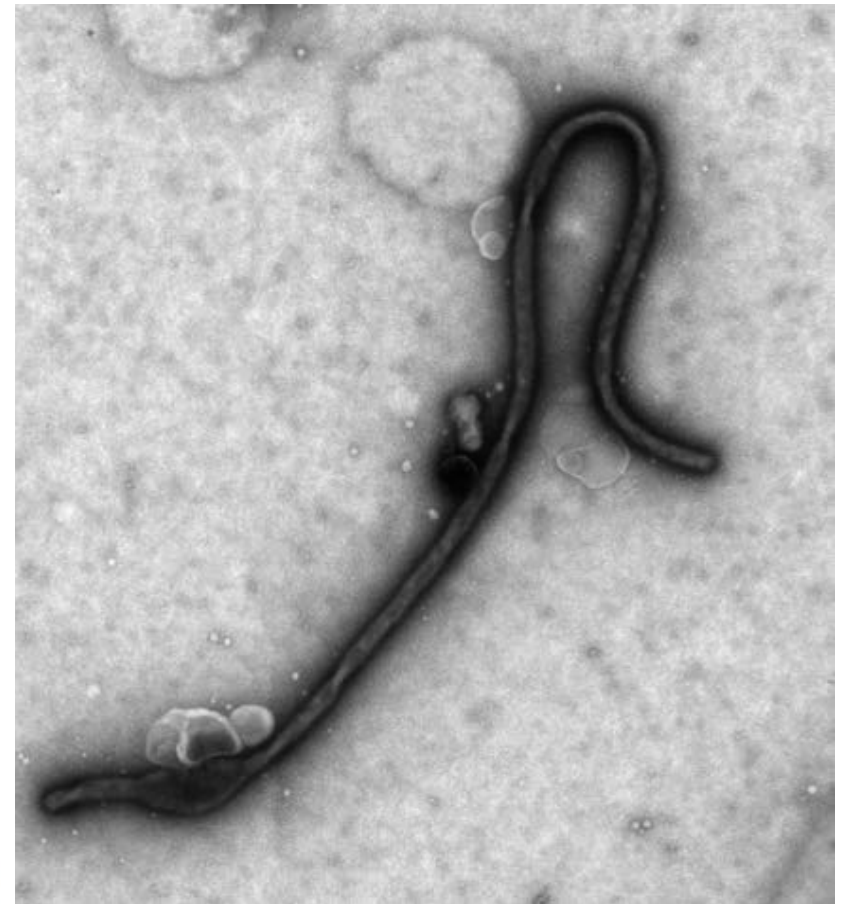
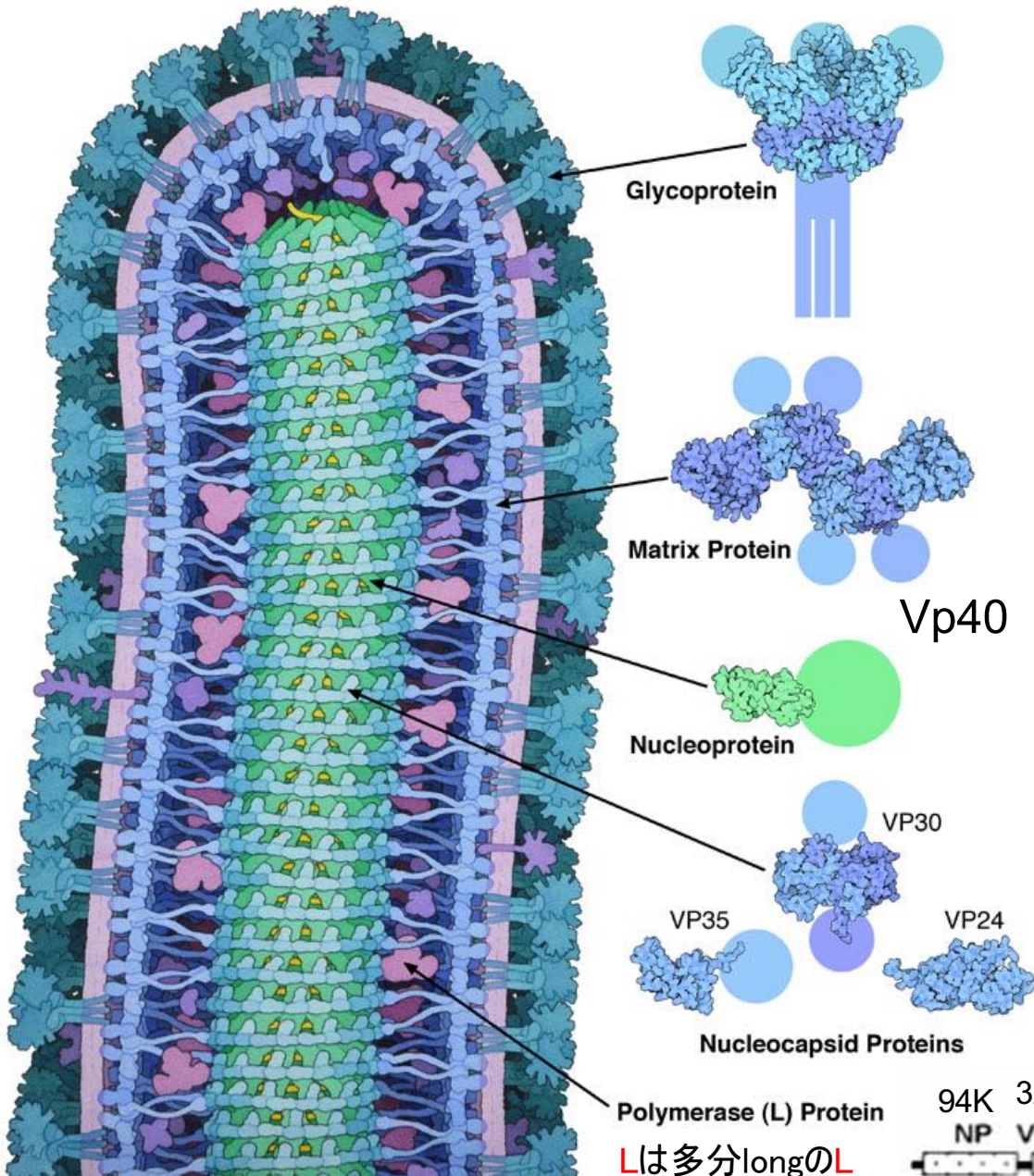
ウイルス粒子：ビリオンの構造



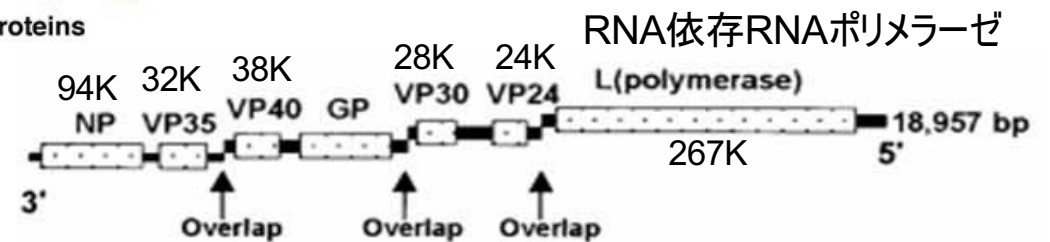
エボラウイルス I

3

ウイルスRNA=19kb



Lは多分longのL

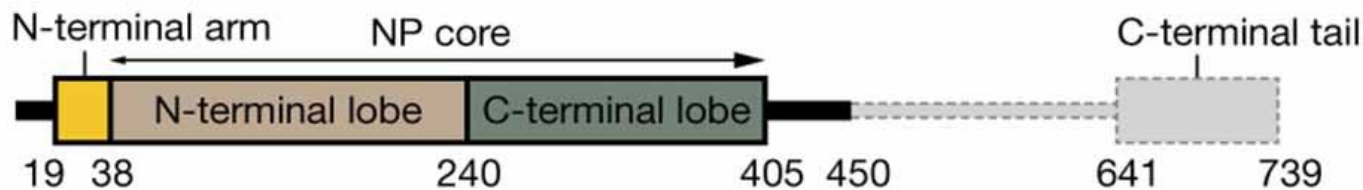
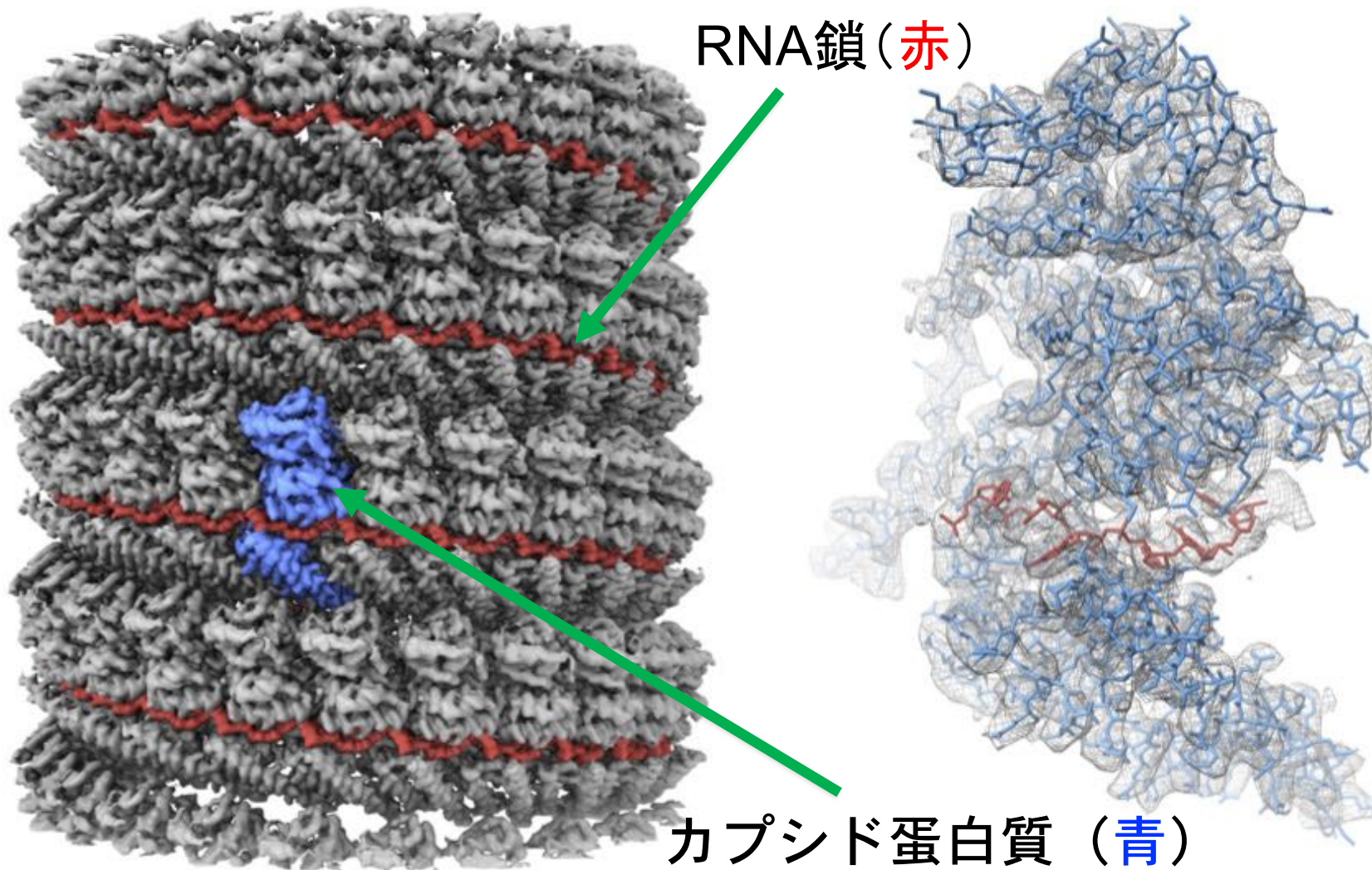


4

エボラウイルスのコア構造

クライオ電子顕微鏡像

カプシド蛋白質の原子モデル



Nature (2018)

ウイルスの分類

ウイルスによる逆転写を発見した功績でノーベル賞を受賞したデビッド・ボルティモア(1938 -)によって提案され、国際ウイルス分類委員会の定める分類体系の基本骨格となっている。

国際ウイルス分類委員会の分類体系

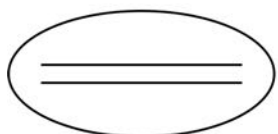
- 第1群 (Group I) : 2本鎖DNA (T4ファージ、 λ ファージ、天然痘ウイルス、豚コレラウイルス、ヘルペスウイルス、ヒトパピローマウイルスアデノウイルス)
- 第2群 (Group II) : 1本鎖DNA (パルボウイルス)
- 第3群 (Group III) : 2本鎖RNA (ロタウイルス)
- 第4群 (Group IV) : 1本鎖RNA +鎖 (コロナウイルス、口蹄疫ウイルス、日本脳炎ウイルス、黄熱病ウイルス、タバコモザイクウイルス)
- 第5群 (Group V) : 1本鎖RNA -鎖 (仙台ウイルス、麻疹ウイルス、狂犬病ウイルス、エボラウイルス、インフルエンザウイルス)
- 第6群 (Group VI) : 1本鎖RNA+鎖逆転写 (ラウス肉腫ウイルス、ヒト白血病ウイルス、ヒト免疫不全ウイルス)
- 第7群 (Group VII) : 2本鎖DNA逆転写 (B型肝炎ウイルス、カリフラワーモザイクウイルス)

ウイルスの遺伝情報発現による分類

DNA virus
(ヘルペス)

Group I

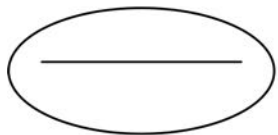
ds DNA



m RNA



ds DNA



ss DNA

Group II

(パルボ)

RNA virus

Group IV (コロナ)

ss (+) RNA



ss (-) RNA



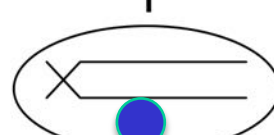
m RNA



ds DNA



ss DNA



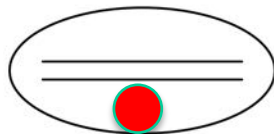
ss (+) RNA X 2

Group VI

(人免疫不全) HIV

Group III

ds RNA



(ロタ)

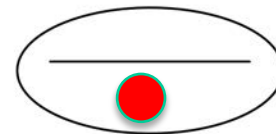
● RNA依存RNA
ポリメラーゼ

● RNA依存DNA
ポリメラーゼ

(エボラ)

Group V

ss (-) RNA



セントラルドグマ

DNA

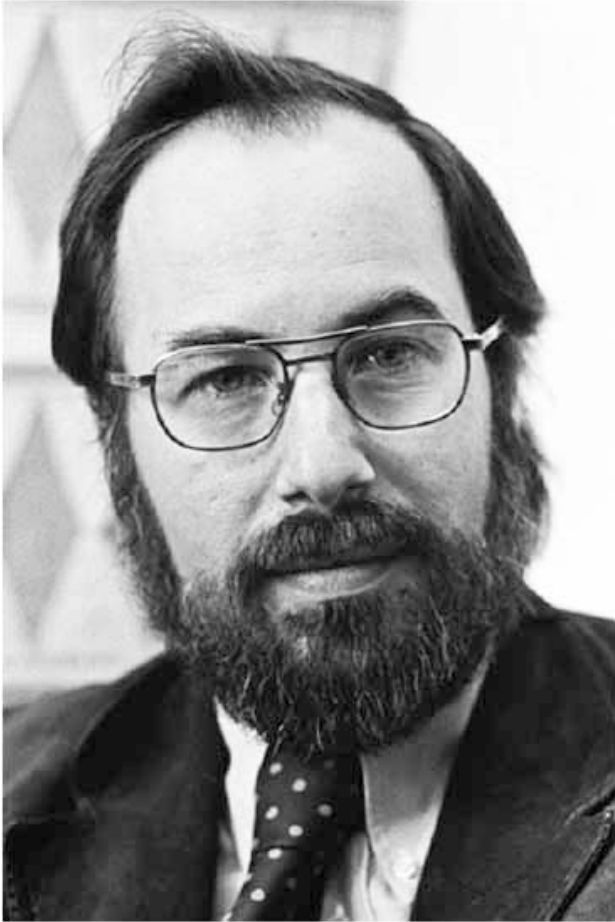


RNA



タンパク質

1975年ノーベル医学生理学賞



David Baltimore



Renato Dulbecco



Howard Martin Temin

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1975 was awarded jointly to David Baltimore, Renato Dulbecco and Howard Martin Temin "for their discoveries concerning the interaction between tumour viruses and the genetic material of the cell."

逆転写酵素の発見

テミンは、1964年ごろから、RNAからDNAがつくられるかもしれないという、大胆な仮説を提唱していた。当時は、DNA→RNA→タンパク質というのが遺伝学の主流でしたから、だれもがRNAからDNAという流れがありうるとは考えもしなかった。



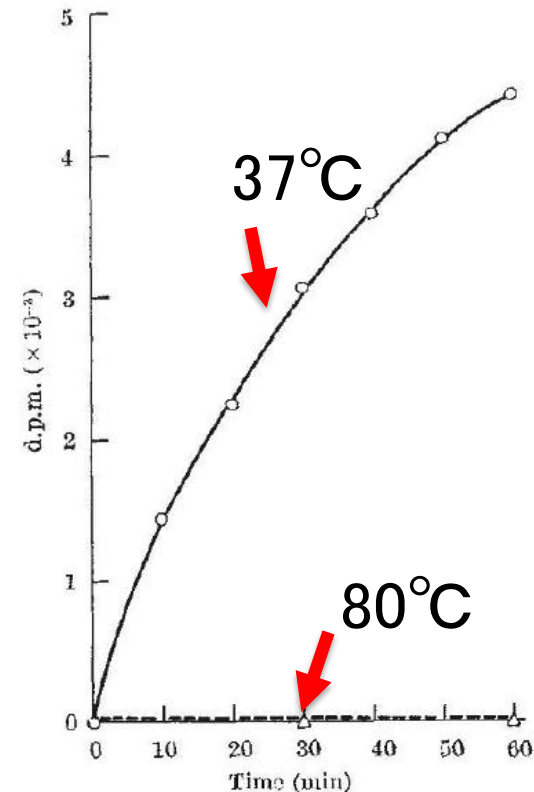
ラウス肉腫ウイルスから
逆転写酵素の発見で証明

Temin & Mizutani, Nature (1970)
RNA-dependent DNA Polymerase in
Virions of Rous Sarcoma Virus

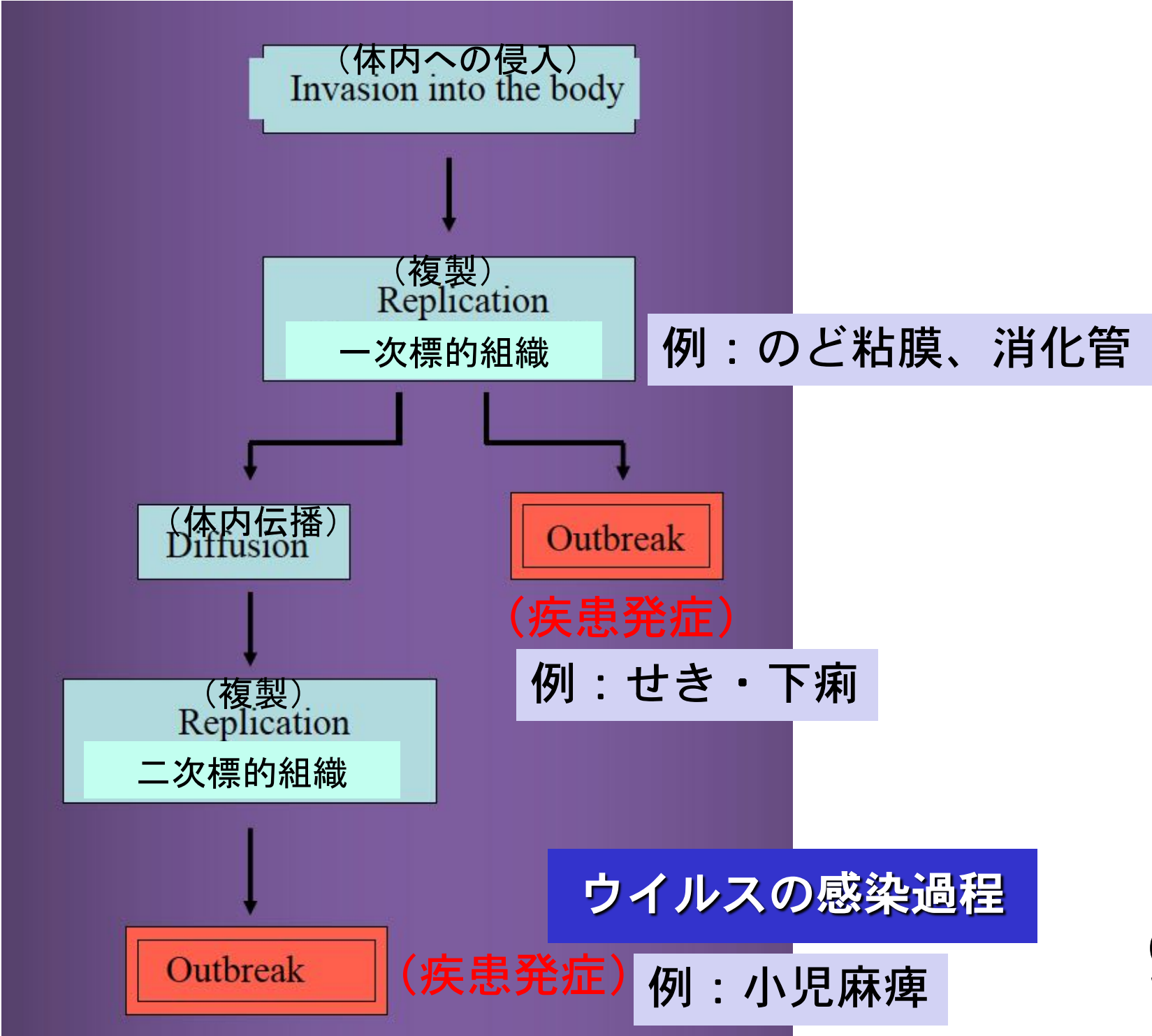
cpm(計数率)
dpm(崩壊率)

Table 1. ACTIVATION OF ENZYME

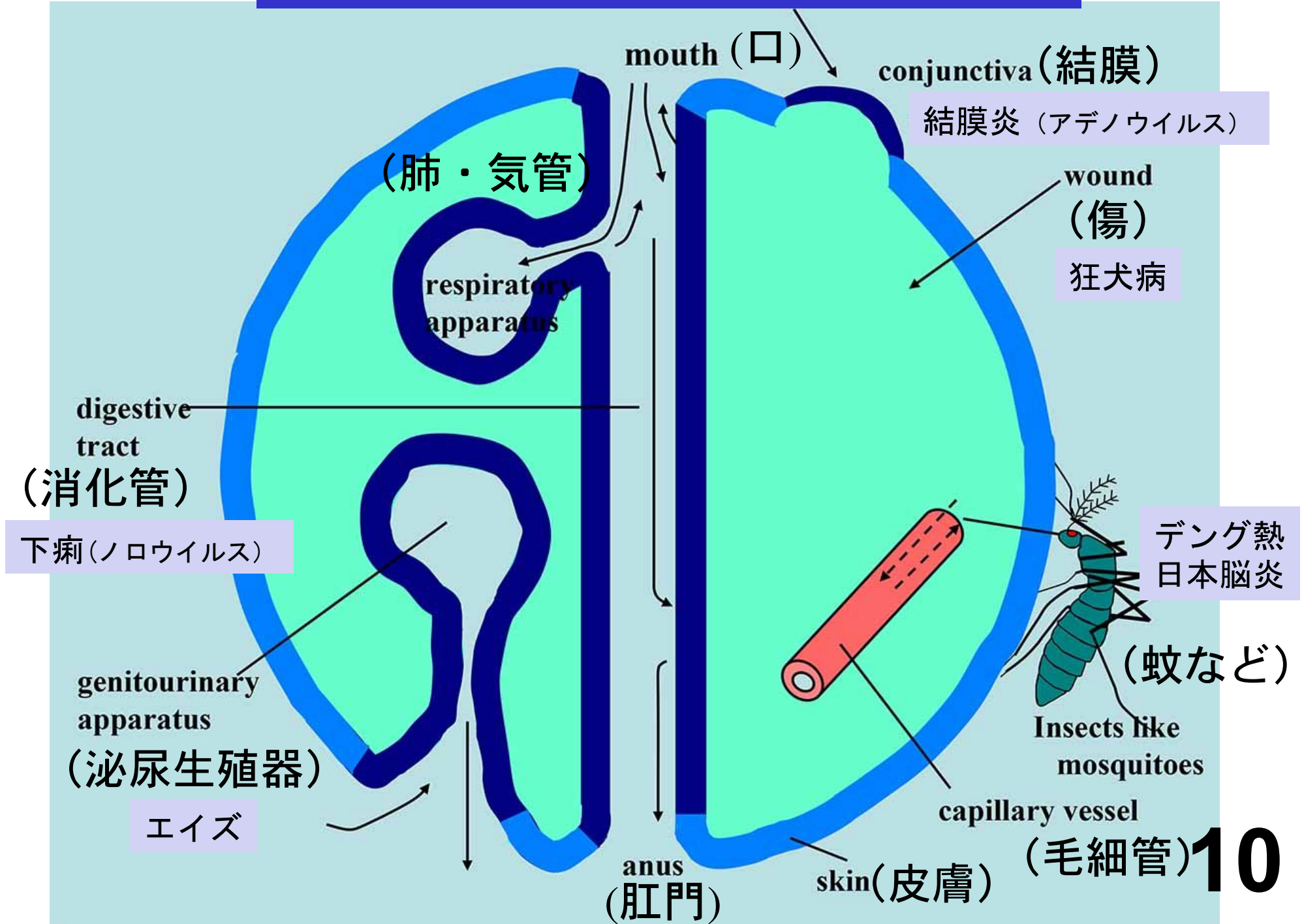
System	³ H-TTP incorporated (d.p.m.)
No virions	0
Non-disrupted virions	255
Virions disrupted with 'Nonidet'	
At 0° + DTT	6,730
At 0° - DTT	4,420
At 40° + DTT	5,000
At 40° - DTT	425



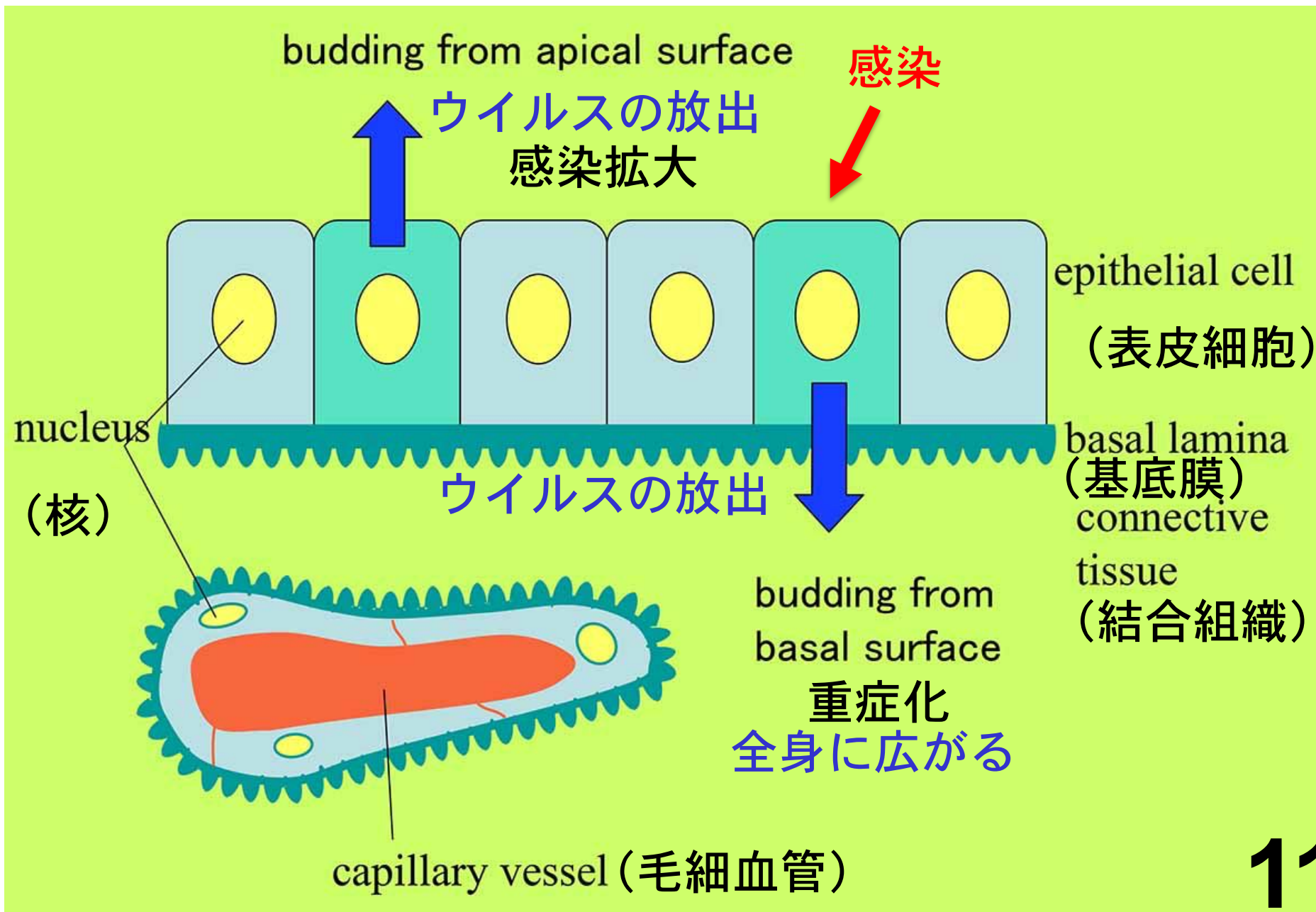
³H-TTP取り込みキネティクス



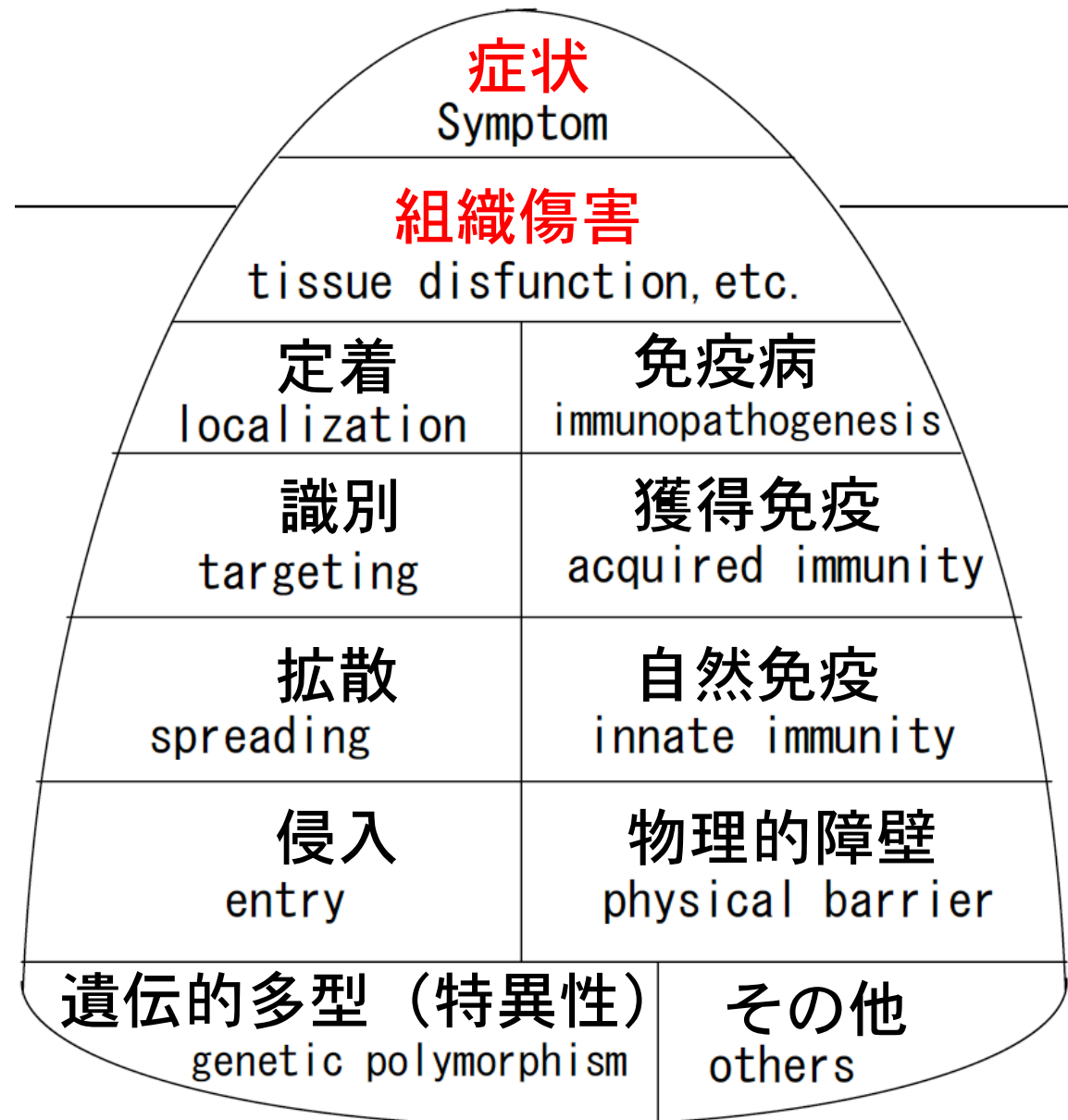
ウイルスの侵入経路



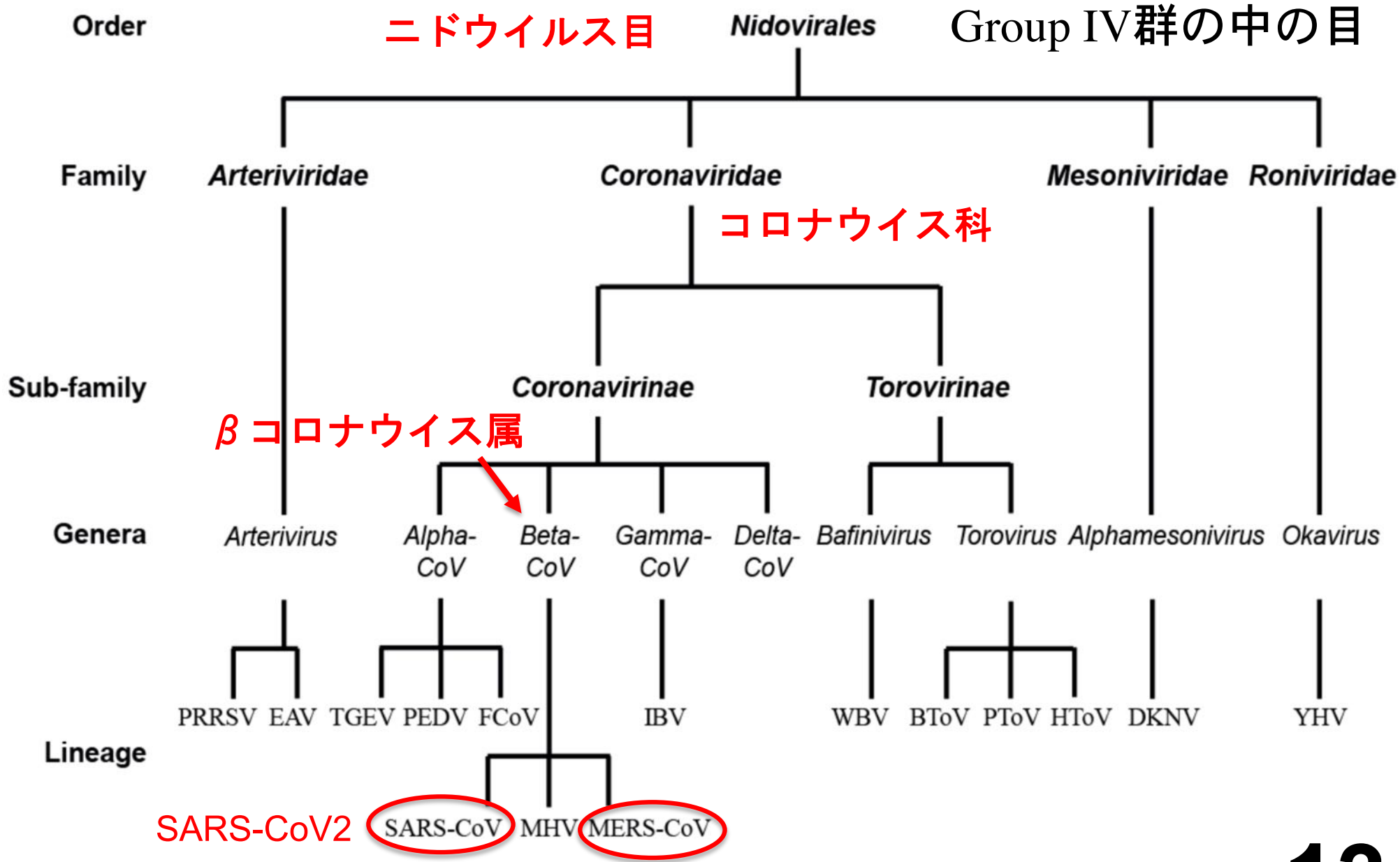
ウイルスの拡散



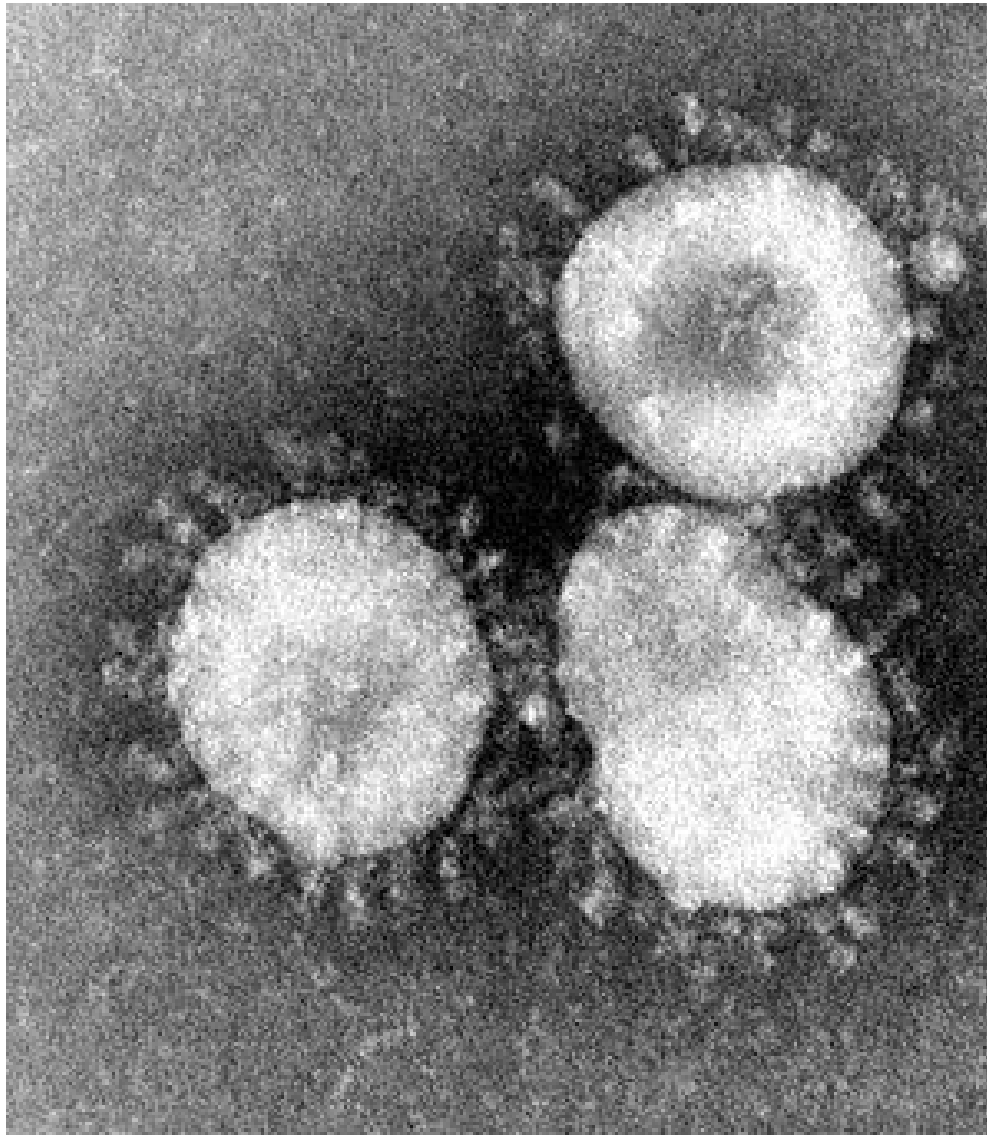
感染から発症までの過程（氷山の一角説）



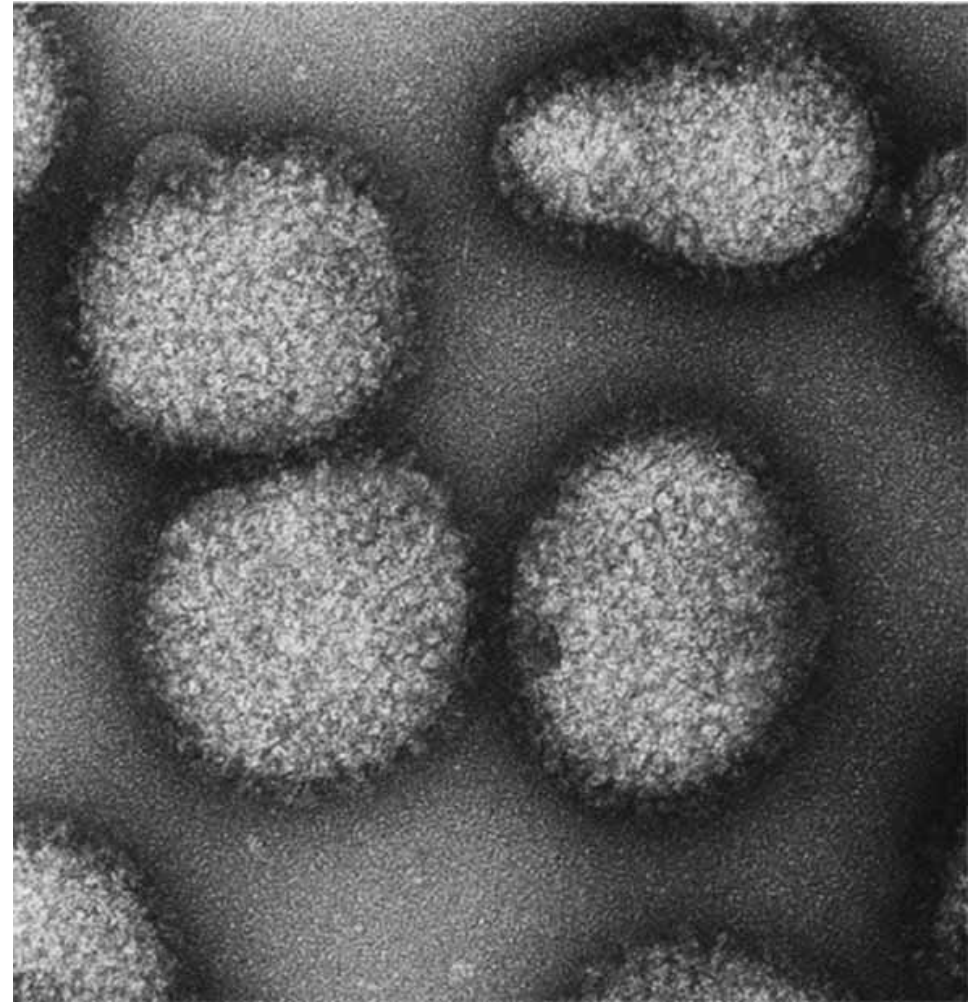
コロナウイルスの系統



ウイルスの電子顕微鏡写真

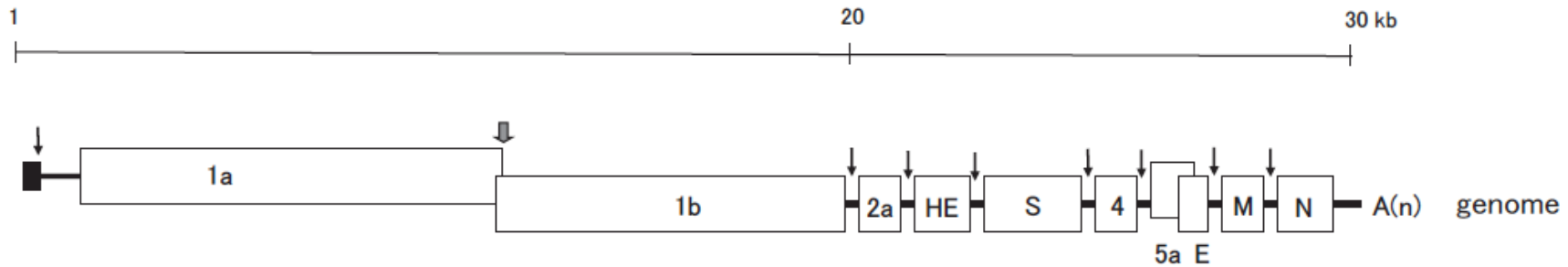
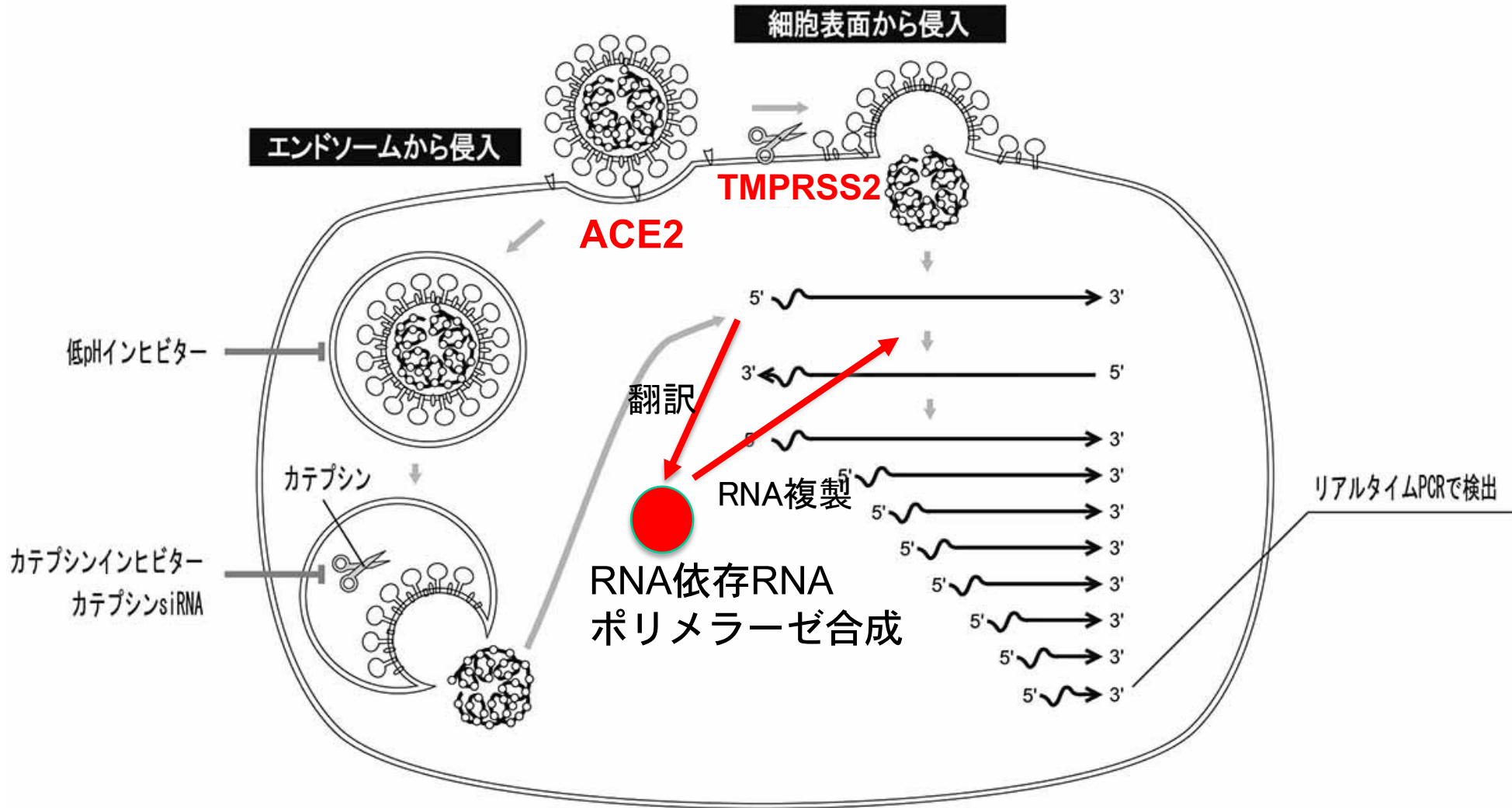


コロナウイルス

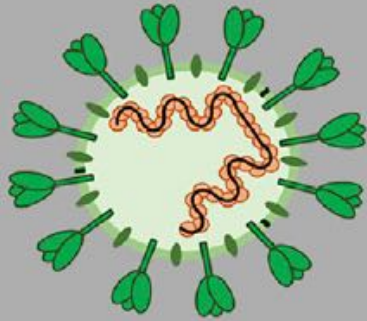


インフルエンザウイルス

SARS-CoVの細胞内侵入



SARS-CoV

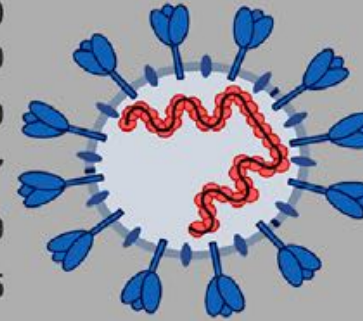


SARS
 Winter 2002
 8,096
 774
 26

- Disease -
 - Emergence -
 - Cases -
 - Deaths -
 - Countries affected -

(as of 16.02.2020)

SARS-CoV-2



COVID-19
 Winter 2019
 51,857
 1,669
 25

コロナウイルス のレセプター SARS-CoV と SARS-CoV-2 の比較

Attachment Receptor

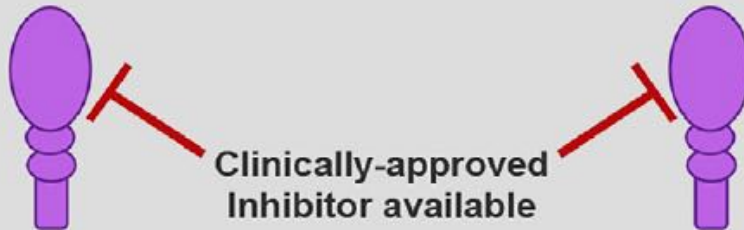
ACE2



ACE2

Spike Protein Priming by Cellular Proteases

TMPRSS2



TMPRSS2

Neutralization Efficiency by SARS Convalescent Sera

Yes
 (High)




Yes
 (Moderate)

Cell, v180, 271-
 (2020)

2020年5月8日



20分で大ざっぱに分かる
新型コロナウイルス(v3.0)
変異、重症化、治療、ワクチン



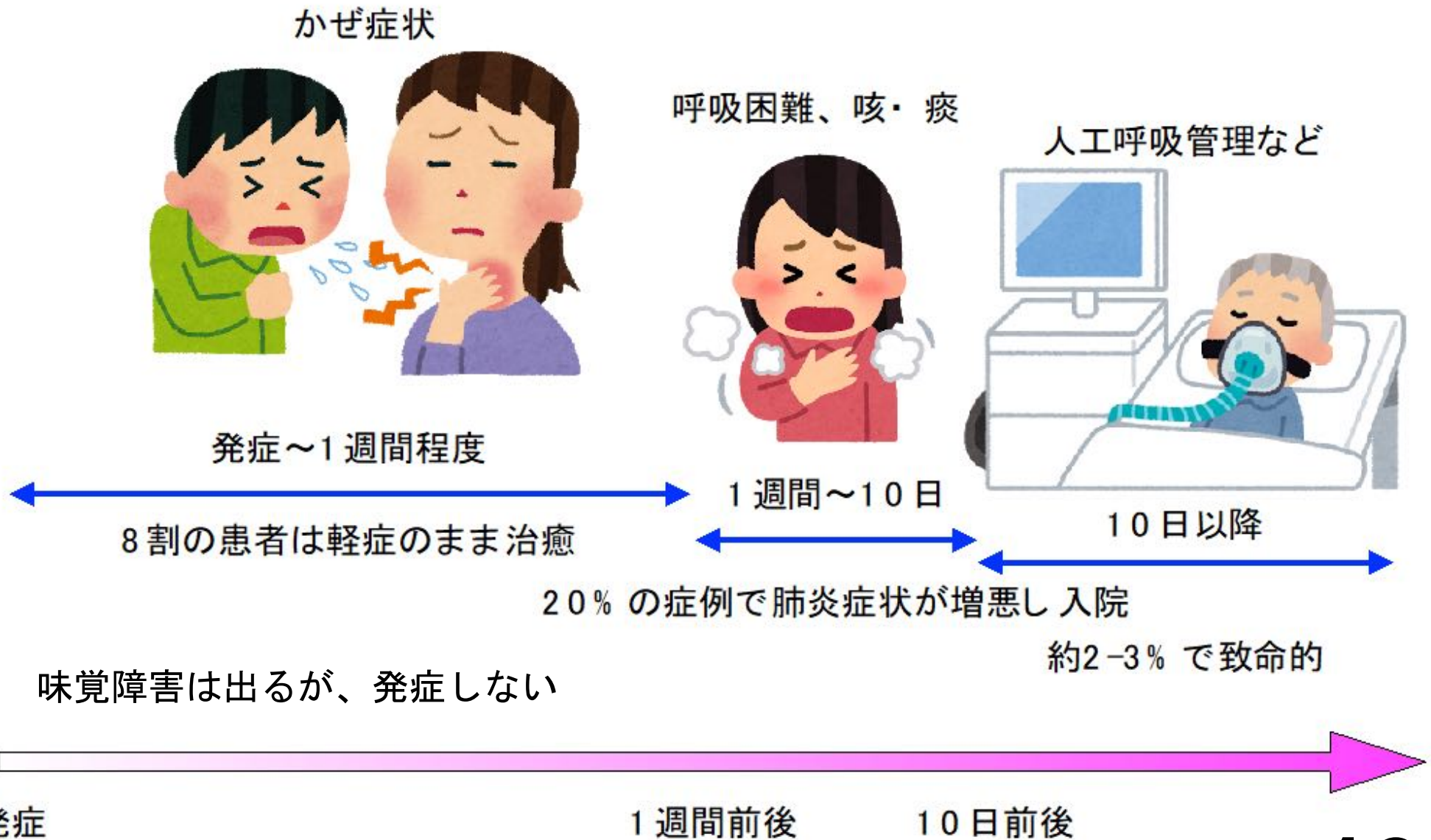
獨協医科大学 医学部 微生物学講座
教授 増田道明

(ウイルスのイラストは米国CDCのAlissa Eckert氏とDan Higgins氏が作成)

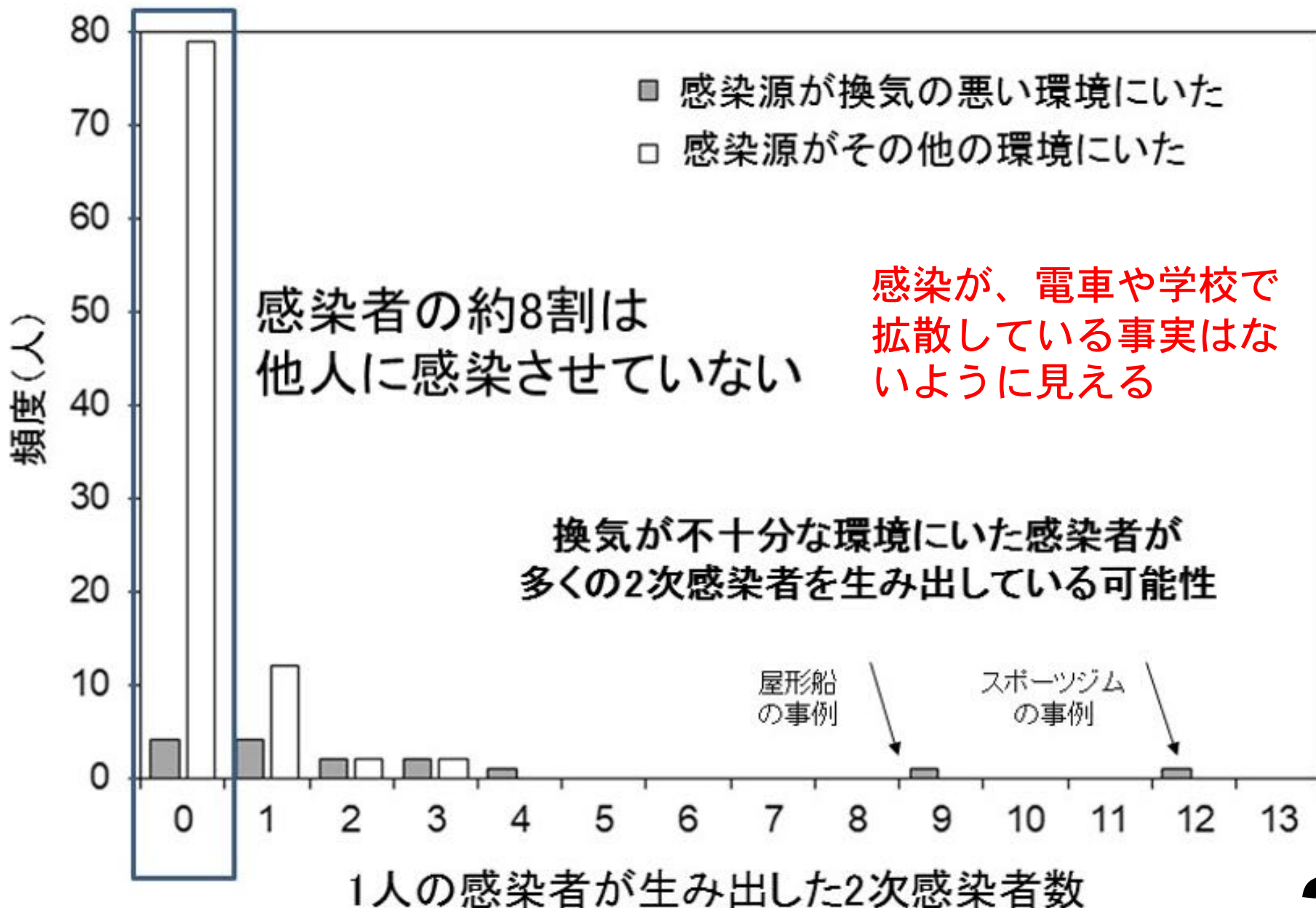
コロナウイルス感染症

コロナウイルス感染症	かぜ	SARS (重症急性呼吸器症候群)	MERS (中東呼吸器症候群)	新型コロナウイルス感染症 (COVID-19)
原因ウイルス	ヒトコロナウイルス (4種類)	SARS コロナウイルス	MERS コロナウイルス	SARS-CoV-2
発生年	毎年	2002～2003年	2012年～	2019年～
流行地域	世界中	中国広東省	サウジアラビアなど アラビア半島	中国湖北省武漢から 世界に拡大中
宿主動物	人	キクガシラコウモリ	ヒトコブラクダ	不明 コウモリ?
感染者数	かぜの原因の 10～15%を占める	8098人 (終息)	2494人 (2020年3月7日現在)	101927人 (2020年3月7日現在)
致死率	極めて稀	9.4%	34.4%	3.4%
感染経路	咳などの飛沫、接触	咳などの飛沫、接触、便	咳などの飛沫、接触	咳などの飛沫、接触
感染力 (基本再生算数)	1人から多数	1人から2～5人 スーパースプレッダーから 多数への感染拡大あり	1人から1人未満 スーパースプレッダーから 多数への感染拡大あり	1人から2.6人
潜伏期間	2～4日	2～10日	2～14日	1～14日と推定
感染症法	なし	2類感染症	2類感染症	指定感染症

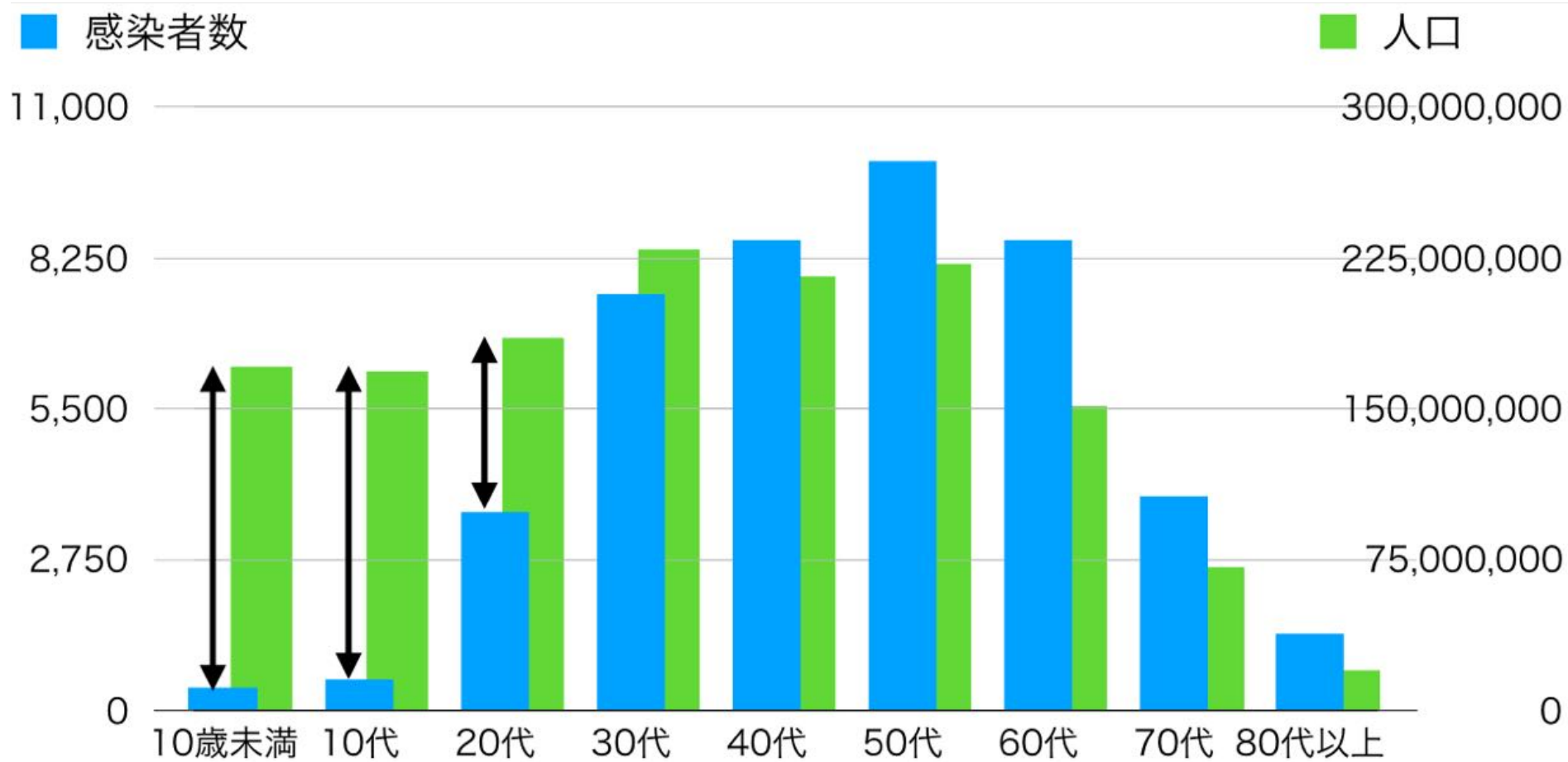
新型コロナウイルス感染症の経過

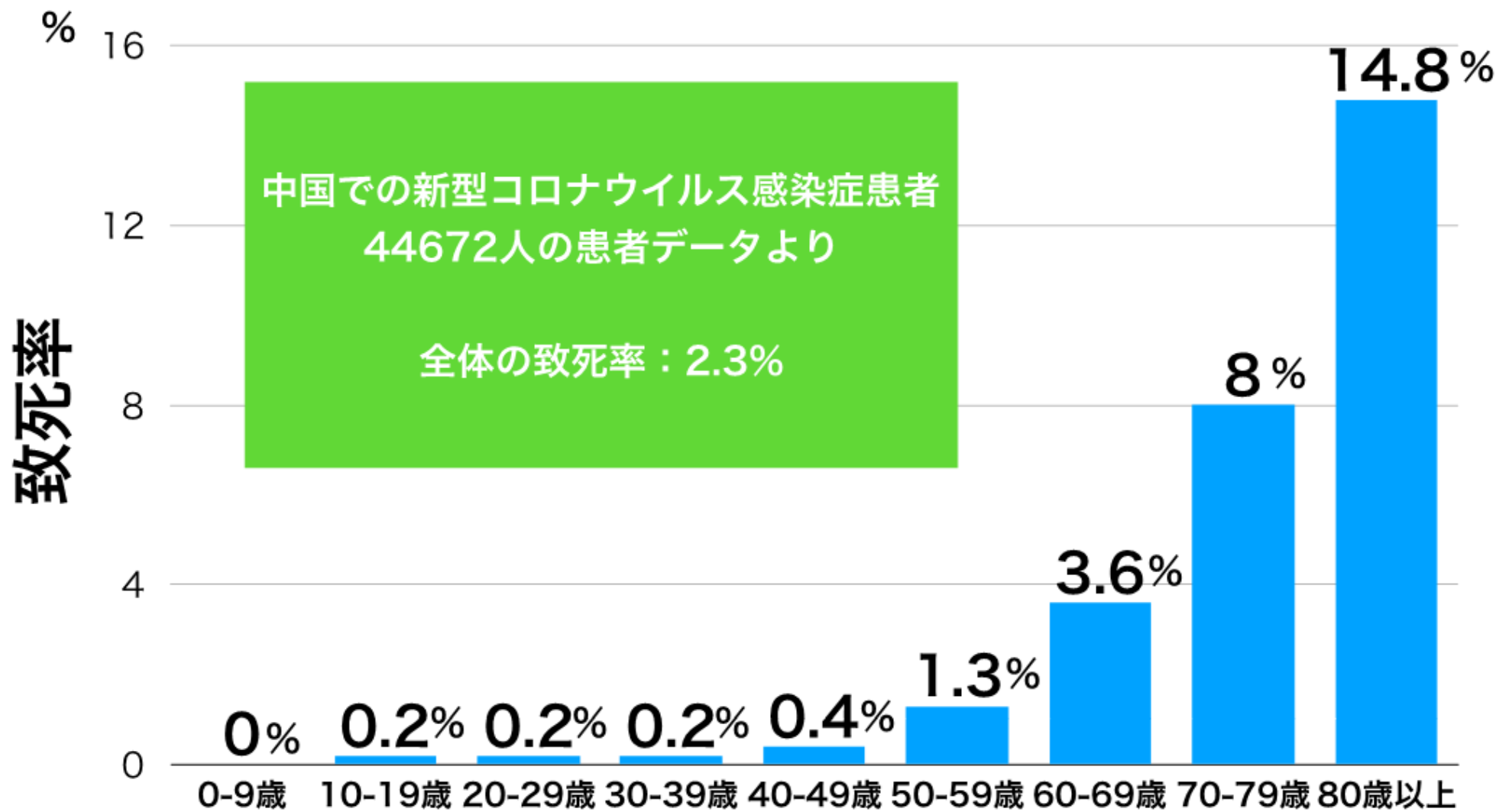


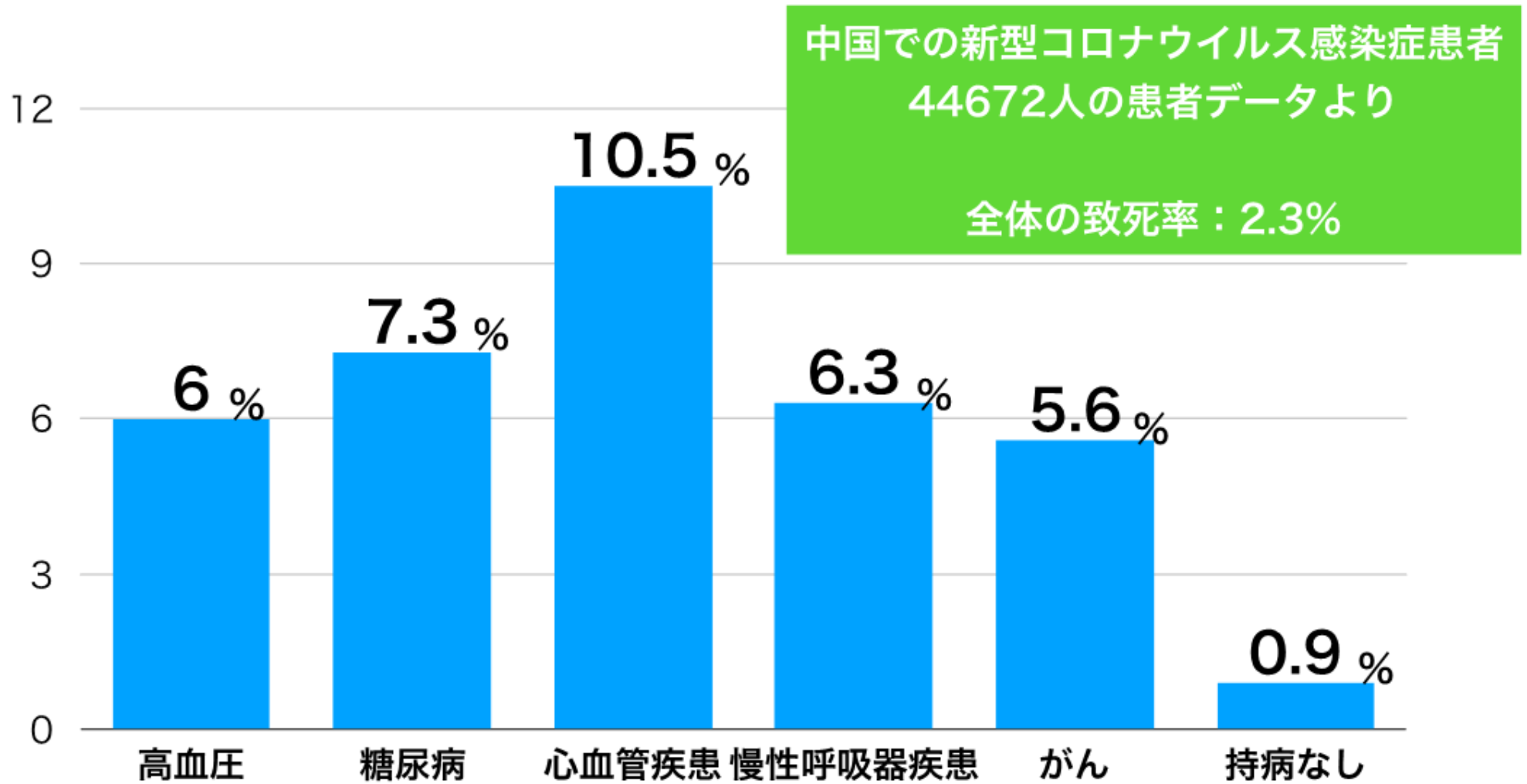
一人の感染者が生み出した2次感染者数



中国で起こったコロナウイルス感染の感染者数と人口

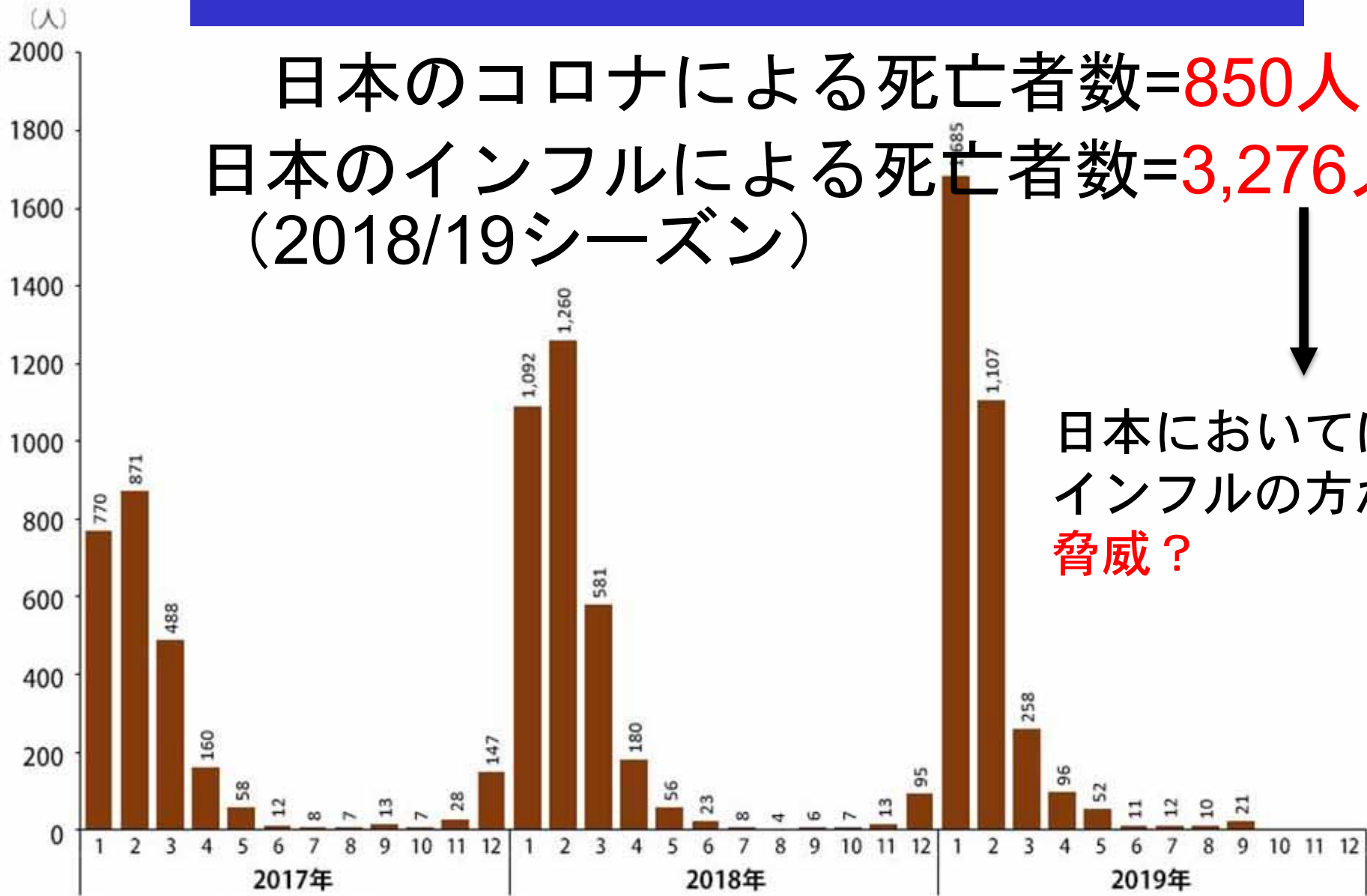






日本における月別インフルエンザによる死亡数

日本のコロナによる死亡者数=850人
日本のインフルによる死亡者数=3,276人
(2018/19シーズン)



日本においては
インフルの方が
脅威？

(注) 2019年は概数、データが得られる月まで数値表示
(資料) 厚生労働省「人口動態統計」

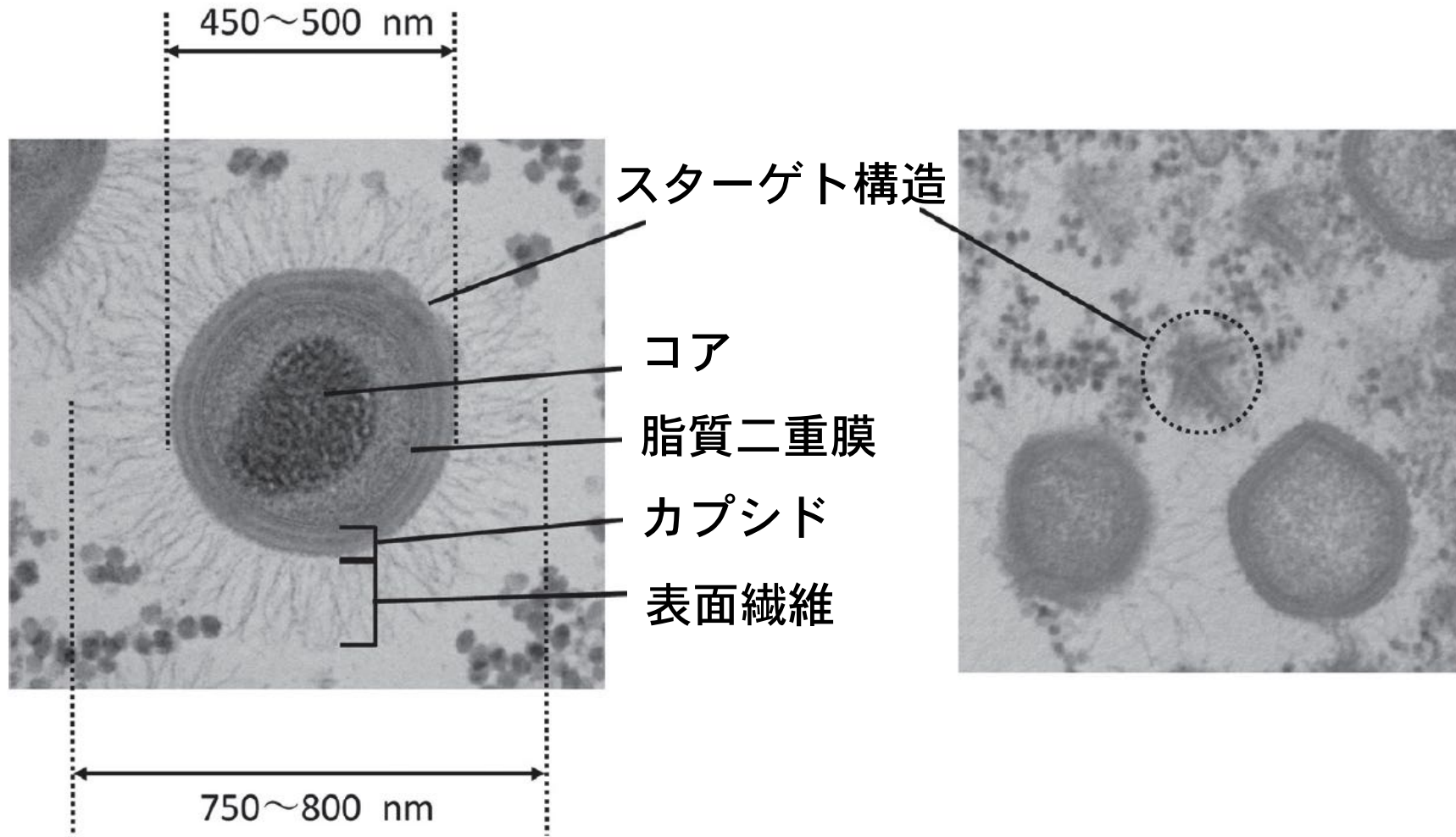
スペインかぜに関する記述

もちろん当時(1918年)、抗生物質は発見されていなかったし、有効なワクチンなどは論外であり、インフルエンザウイルスが初めて分離されるのは、1933年まで待たねばならなかった。このような医学的な手段がなかったため、対策は、患者の隔離、接触者の行動制限、個人衛生、消毒と集会の延期といったありきたりの方法に頼るしかなかった。多くの人は人が集まる場所では、自発的にあるいは法律によりマスクを着用し、一部の国では、公共の場所で咳やくしゃみをした人は罰金刑になったり投獄されたし、学校を含む公共施設はしばしば閉鎖され、集会は禁止された。患者隔離と接触者の行動制限は広く適用された。感染伝播をある程度遅らせることはできたが、患者数を減らすことはできなかった。このなかでオーストラリアは特筆すべき例外事例でした。厳密な海港における検疫、すなわち国境を事実上閉鎖することによりスペインフルの国内侵入を約6ヶ月遅らせることに成功し、そのおかげで、オーストラリアでは、期間は長かったものの、より軽度の流行ですんだとされている。その他、西太平洋の小さな島では同様の国境閉鎖を行って侵入を食い止めたところがありましたが、これらのほんの一握りの例外を除けば、世界中でこのスペインフルから逃れられた場所はなかったのです。死亡の多くは、細菌による二次感染によると考えられている。

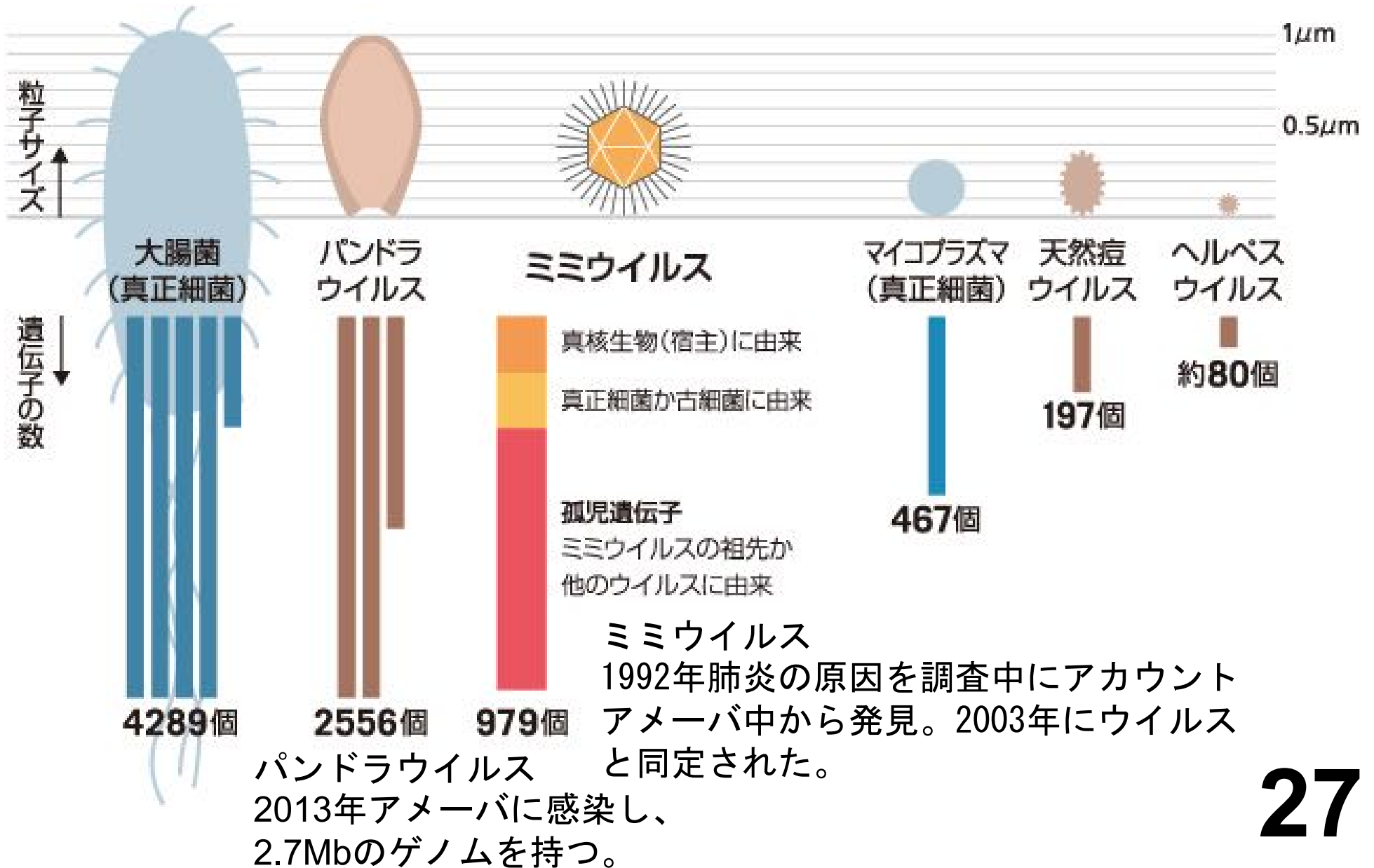
日本の内務省統計では、日本で**約2300万人の患者と約38万人の死亡者**が出たと報告されている。

コロナの現状：世界で約550万人の患者と約35万人の死亡者

ミミウイルス (APMV) の構造



巨大ミミウイルスの発見



課題

問1) 野口英世がかかって死んだとされるウイルスの名前とその分類、そして、簡単なウイルスの特徴を記せ。

問2) 逆転写酵素がどのように発見されたのかを概説せよ。

問3) 小児麻痺の感染経路と発症について概説せよ。また、小児麻痺がどのように日本から根絶されたのかを説明せよ。