

～理科系人間が知っておくべき～ 新型コロナウイルスの正しい知識

Jul.12 2020

医療法人桃花会一宮温泉病院
株式会社サンガーデン



メディカルクラブ アクト

代表取締役 岩崎公平

本内容は一宮温泉病院の相川勝則医師が院内勉強会用に取りまとめた内容を一部、岩崎公平が加筆した内容である。

加筆部分は【青字】で示してある。

- * マスコミは恐怖心を煽る
- * テレビ解説者もしかり
- * 政府、官僚は費用をかけない安全策へ傾く

理科系人間は・・・

データを科学的知見に基づいて
客観的に分析できる

感染メカニズムを理解し、適切な
対応ができる

新型コロナウイルス感染症

(2020年3月、指定感染症となっている)

同時にWHOもパンデミックと認定した

- ① 王冠を意味するコロナウイルスには感冒(インフルエンザ)の原因になる4種類に加えSARS、MERSが知られている
コロナ
- ② このウイルスは新しく見つかった7つ目のウイルスである
- ③ ACE2レセプターを介して感染するこのウイルスは
SARS-CoV2と命名された

【ACE2レセプター:アンジオテンシン2受容体】

- ④ このウイルスによる感染症をCOVID-19と言う
(corona viral disease-19)

【コロナウイルスによる疾患(病気) 2019】

コロナウイルス感染症	インフルエンザ	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
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%
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	多くは5,6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

武漢ウイルス研究所研究員：2015年「コロナウイルスを人工的に改変することに成功した」論文を発表

研究所の設立目的：人口淘汰と一帯一路のコントロール
中国中心のグローバル経済

陽性者数

6月24日現在

4,000

3,000

2,000

1,000

0

10歳未満

10代

20代

30代

40代

50代

60代

70代

80代以上

292

439

3,120

2,757

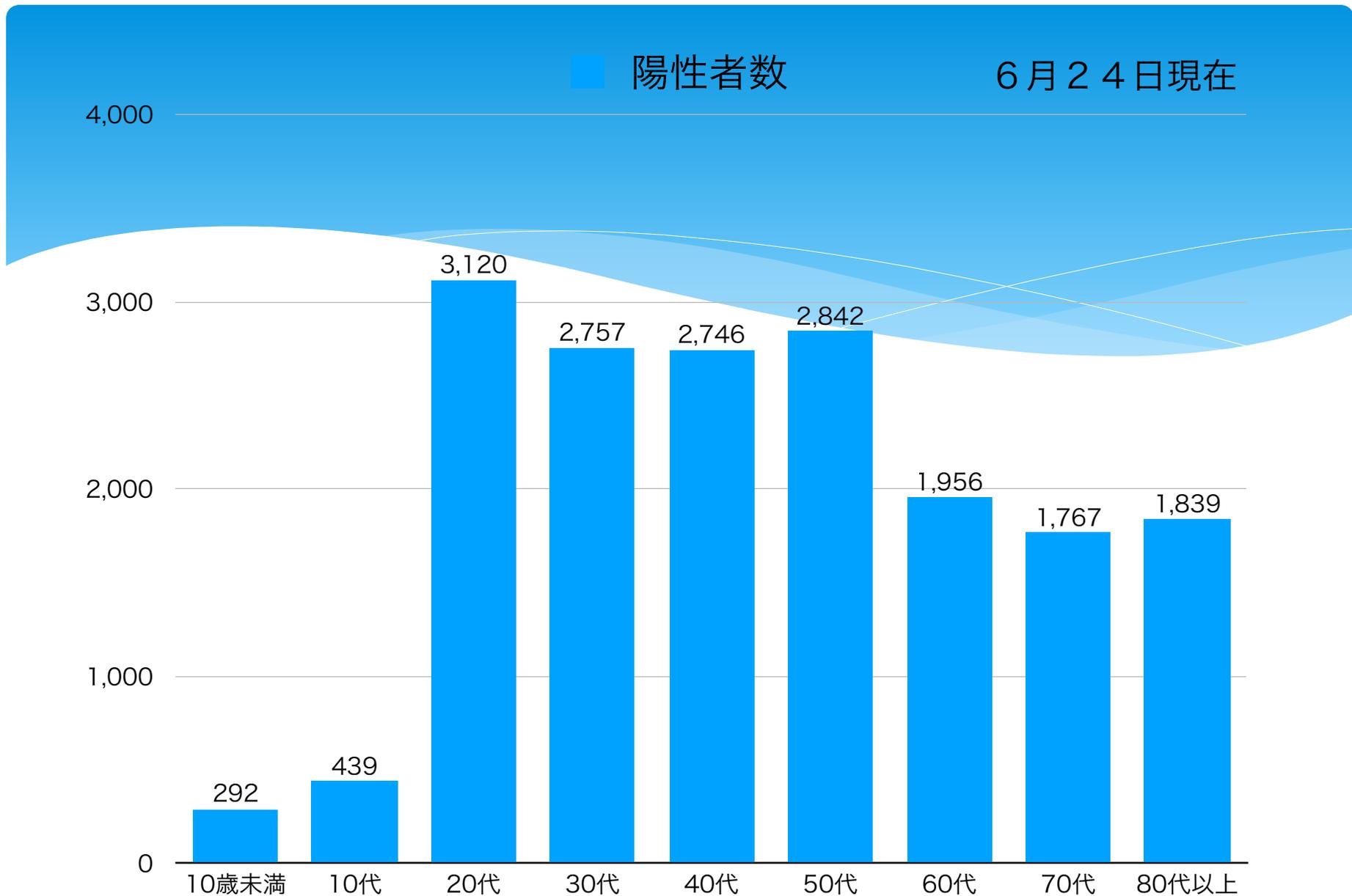
2,746

2,842

1,956

1,767

1,839



■ 死亡者数

6月24日現在

600

450

300

150

0

0
10歳未満

0
10代

1
20代

4
30代

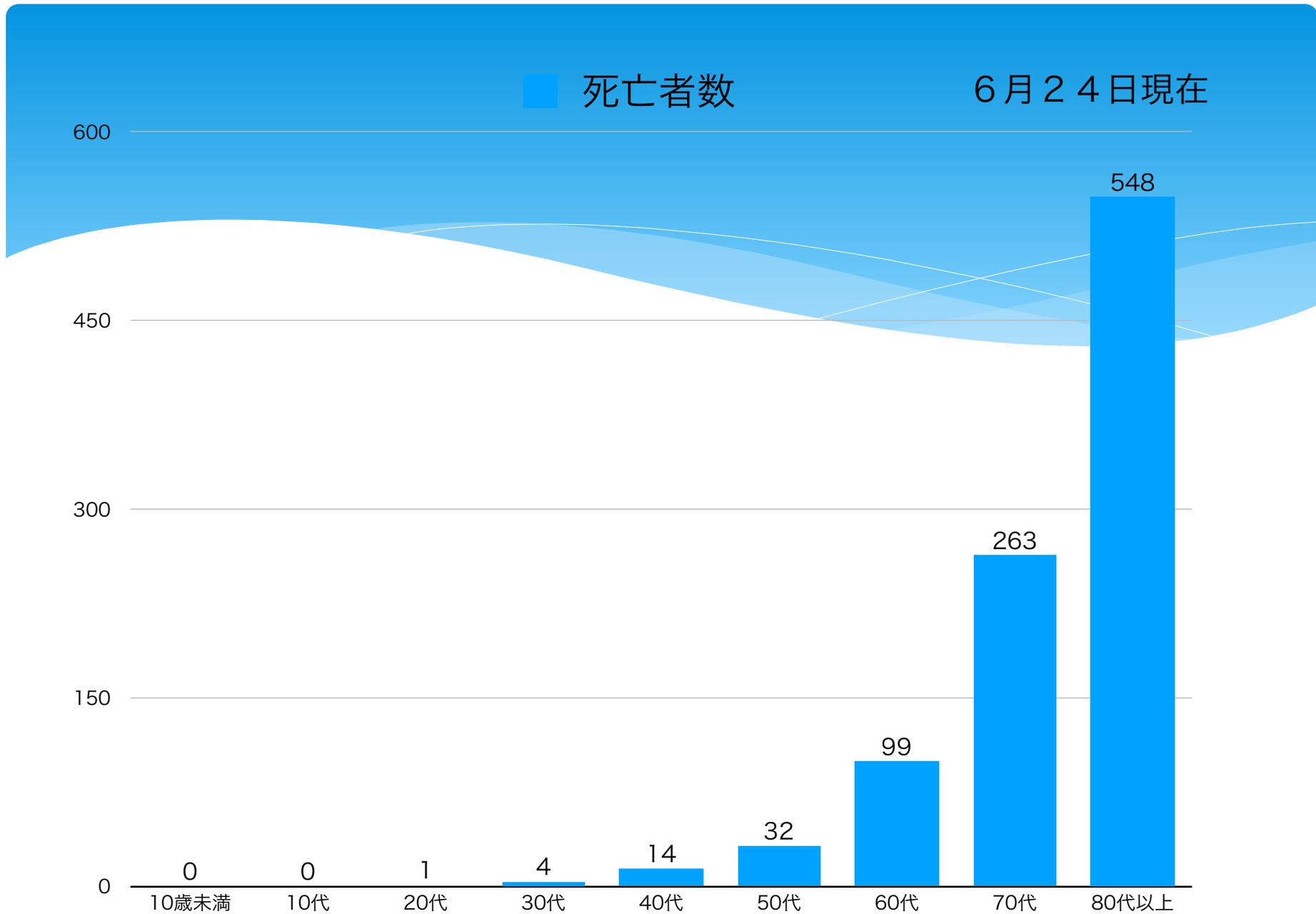
14
40代

32
50代

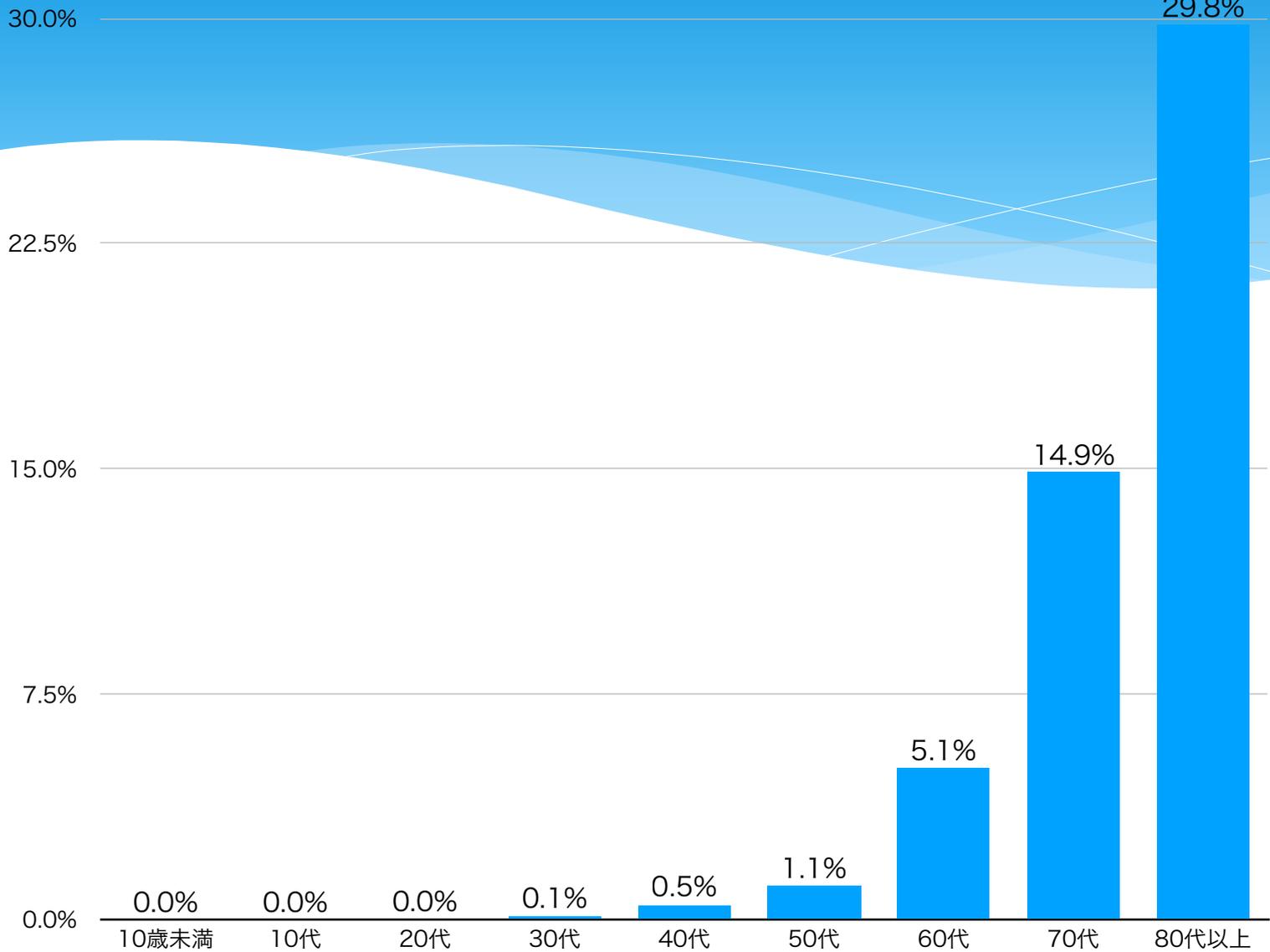
99
60代

263
70代

548
80代以上



■ 死亡率(%) 6月24日現在



臨床症状と診断

- ① 臨床像は無症状～感冒症状～重症肺炎と幅広い
(初期は感冒、インフルエンザなどと区別出来ない)
約33%に無臭、味覚障害 (他のウイルスでもある)
- ② 80%は軽症にとどまる、半数が肺炎を併発し
14%程度が重症化する
- ③ 重症化例は発症から約7日で増悪しARDSとなる
(急性呼吸窮迫症候群)【重症の呼吸器不全】
- ④ 高齢、高血圧、糖尿病、心不全は重症化しやすい
(80歳以上では死亡率30%)
- ⑤ 白血球 特にリンパ球減少、CRP中等度上昇
LDH Dダイマー上昇

【CRP:炎症反応を示す血液検査 LDH:赤血球・筋肉が壊れたり、
肝臓・がんの疾患で上昇 Dダイマー:血栓ができた時に上昇】

新型コロナウイルス感染症の経過

かぜ症状



発症～1週間程度

8割の患者は軽症のまま治癒

呼吸困難、咳・痰



1週間～10日

20%の症例で肺炎症状が増悪し入院

人工呼吸管理など



10日以降

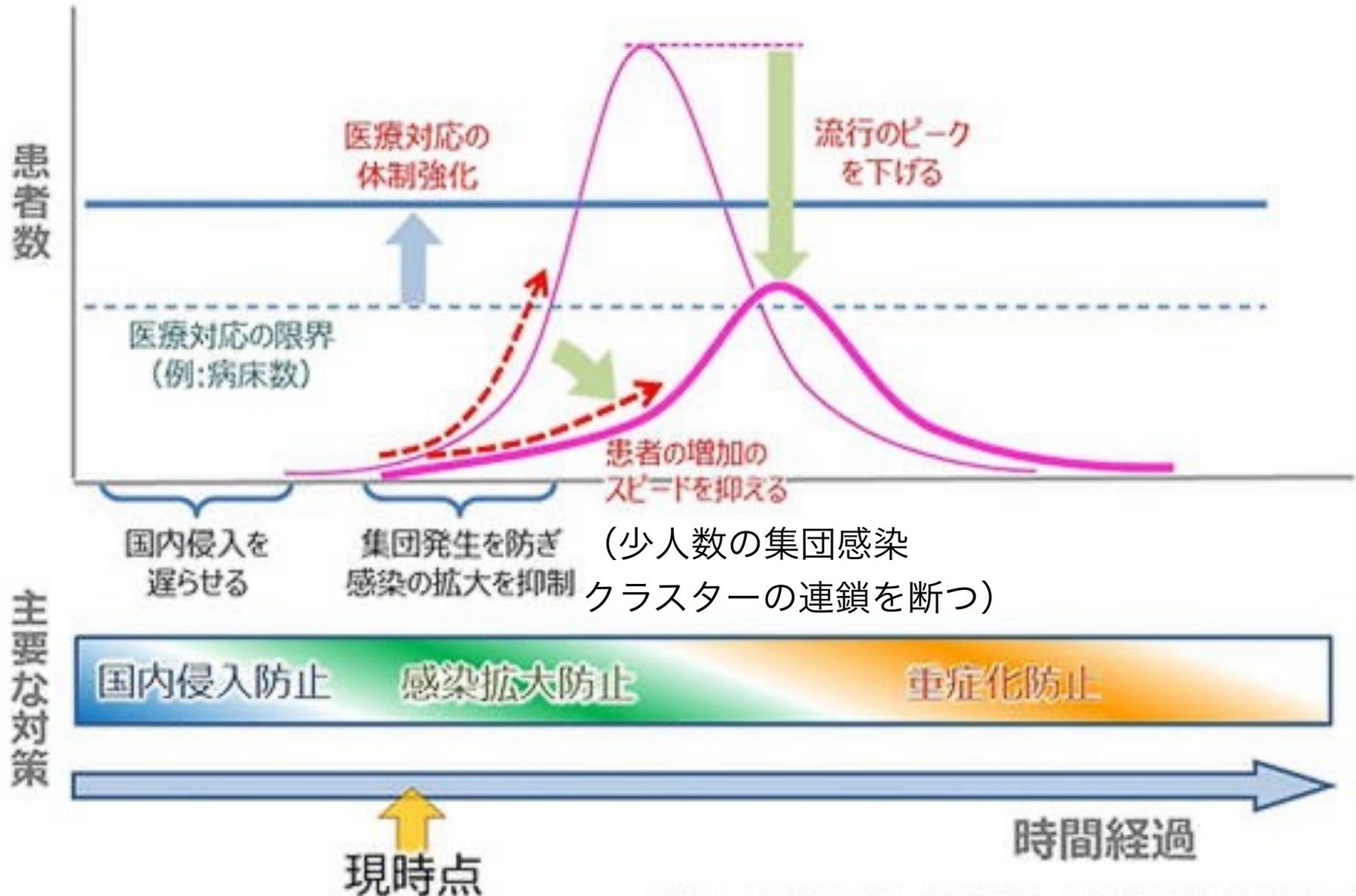
約2-3%で致命的
【5~6%】

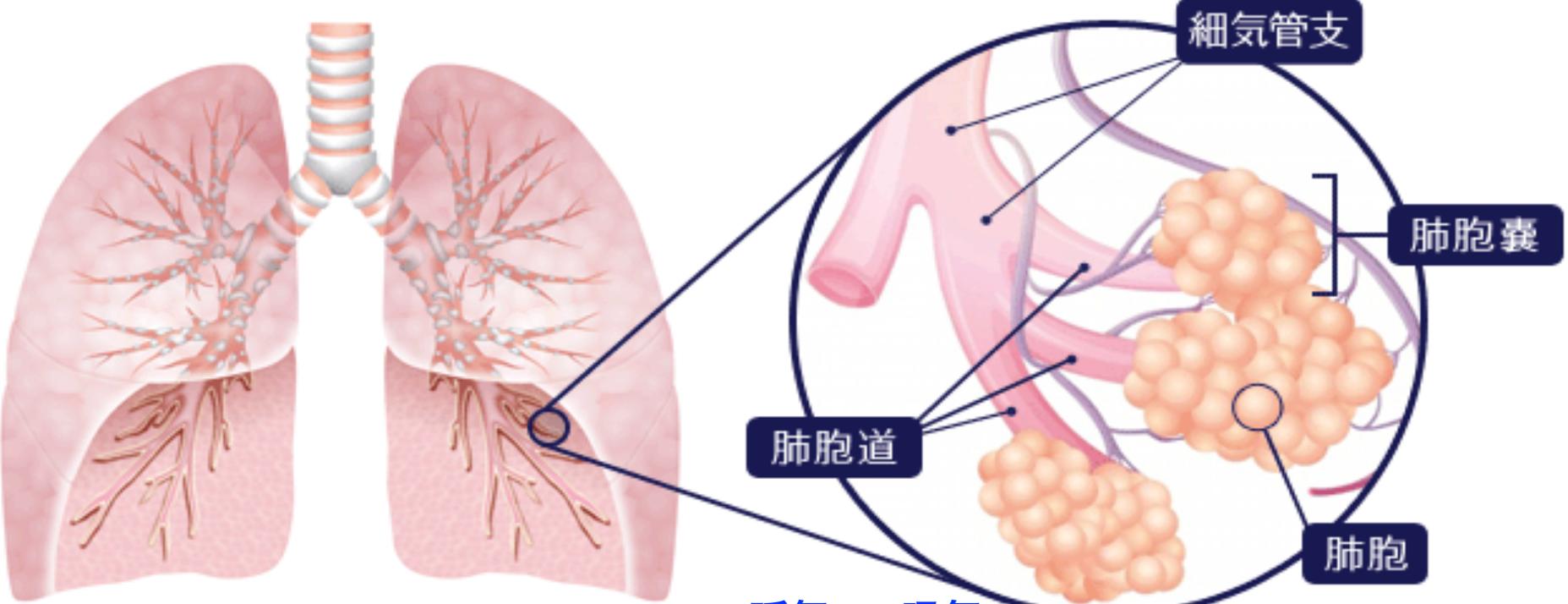
発症

1週間前後

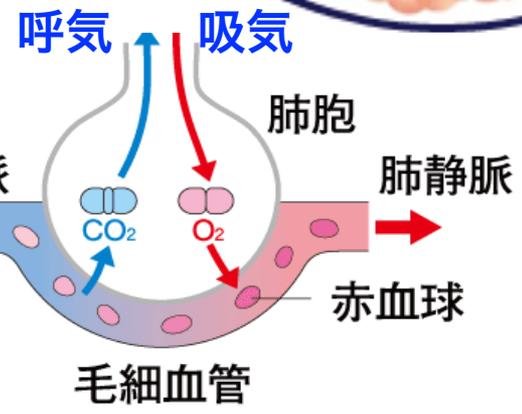
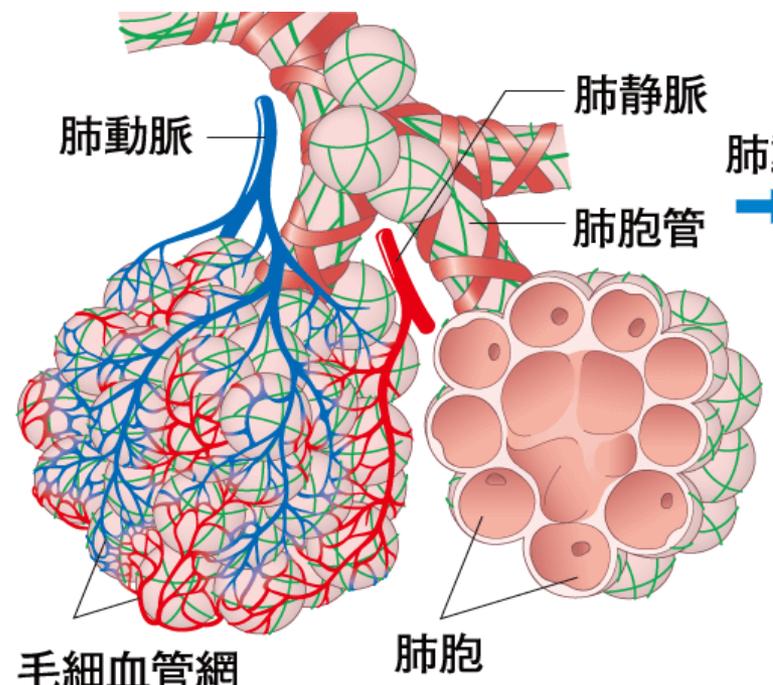
10日前後

新型コロナウイルス対策の目的（基本的な考え方）



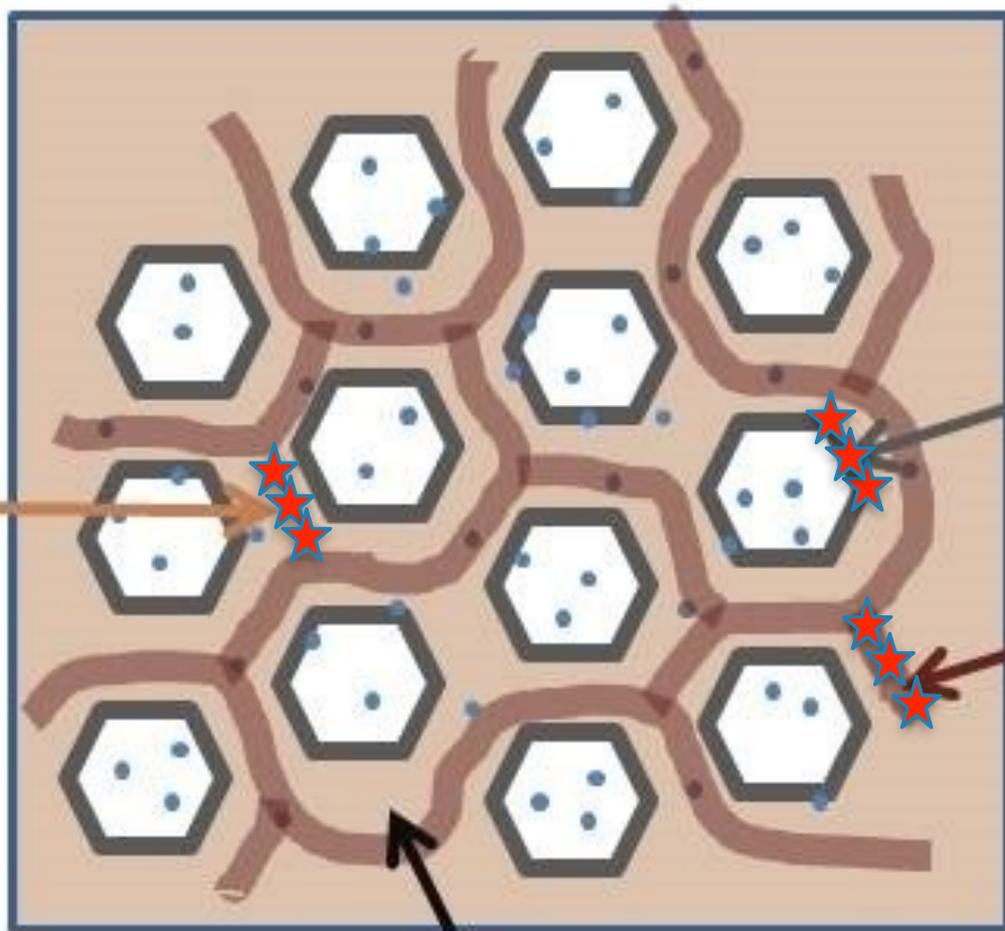


イメージ図



肺胞をとり囲む毛細血管によって、ガス交換が行われる

間質の
炎症



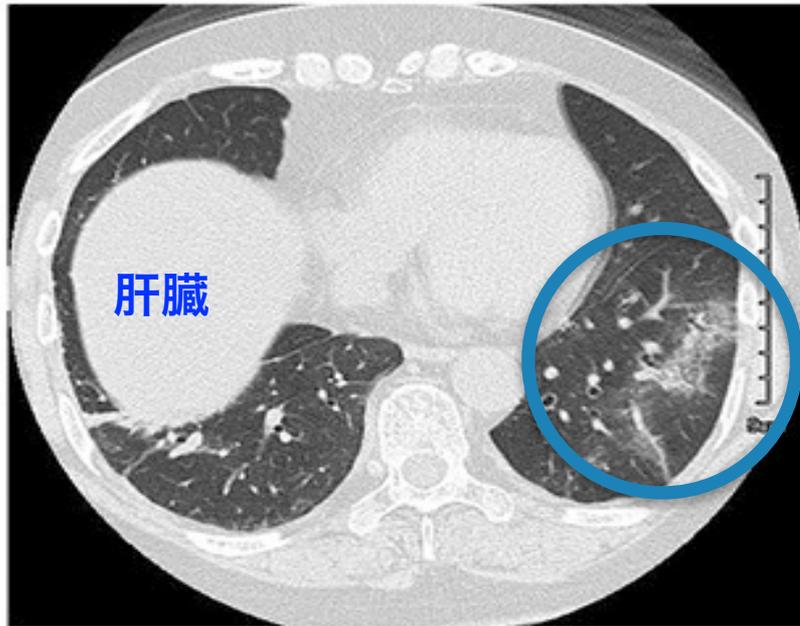
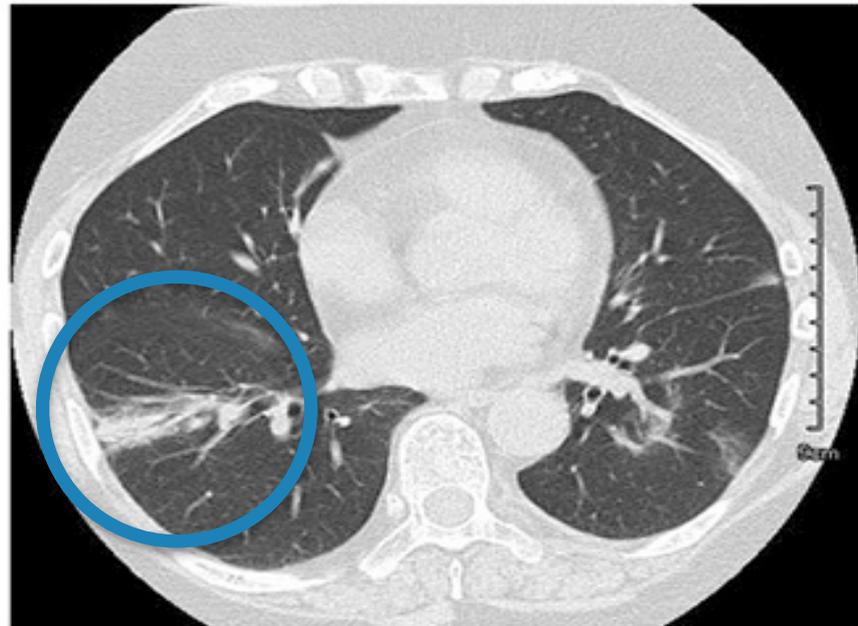
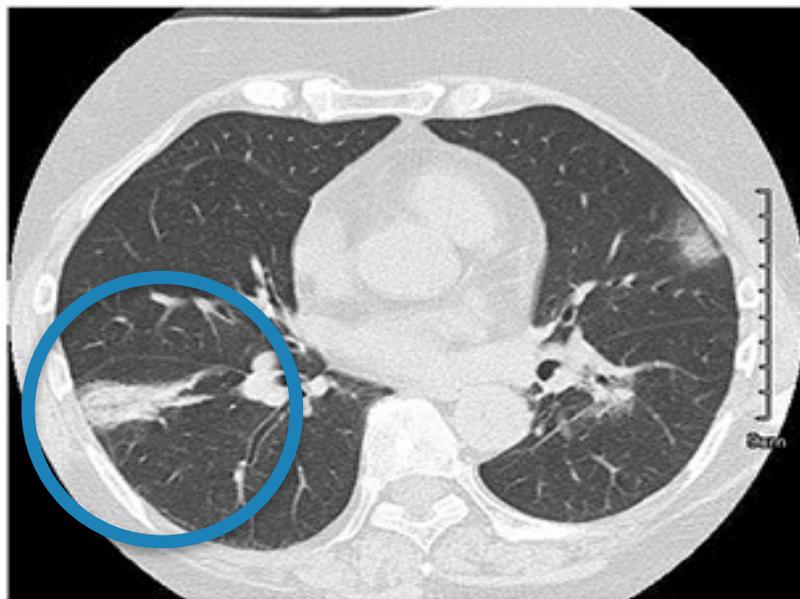
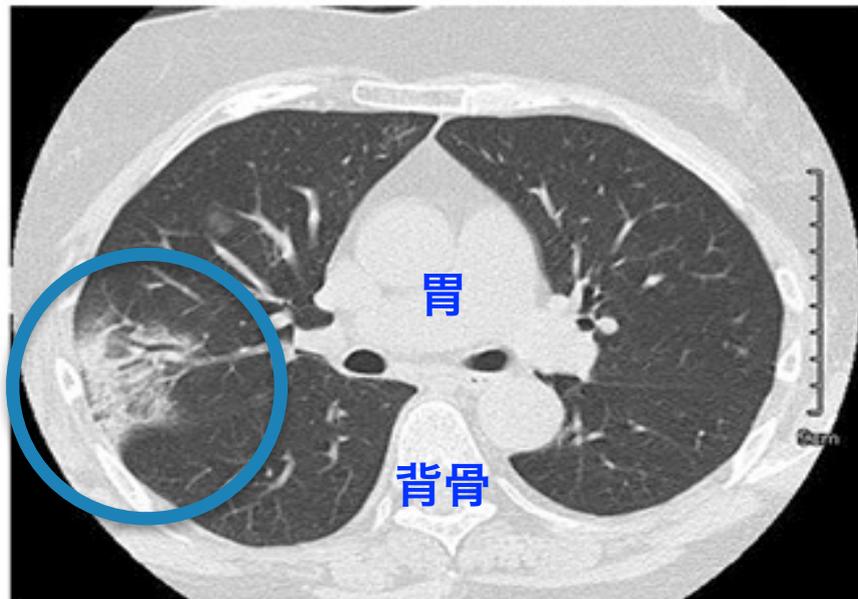
肺胞の壁の
炎症

血管の壁の
炎症

COVID-19は

間質性肺炎

肺胞の壁、間質、血管の壁に炎症が起
こり、酸素が乗り越えられずに血管内
に取り込まれにくくなる。





すりガラス状陰影（淡い影）

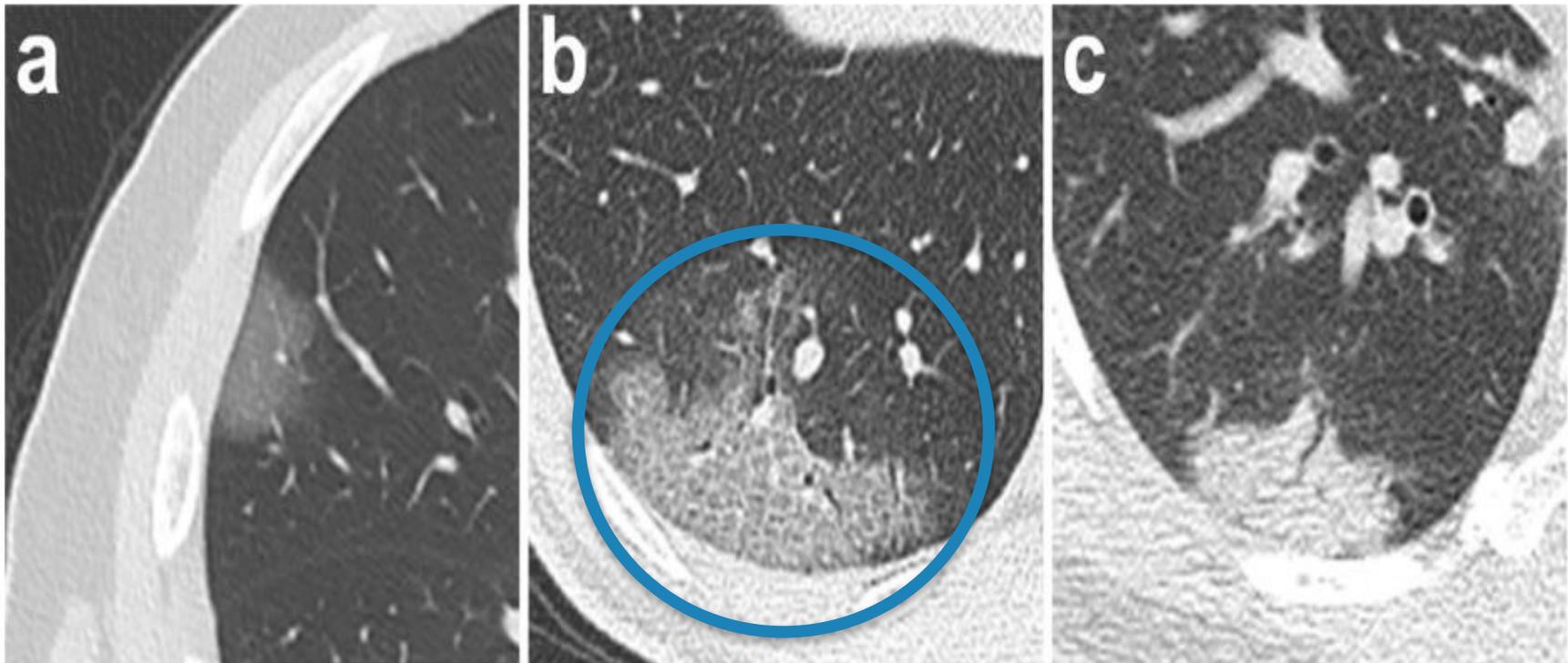
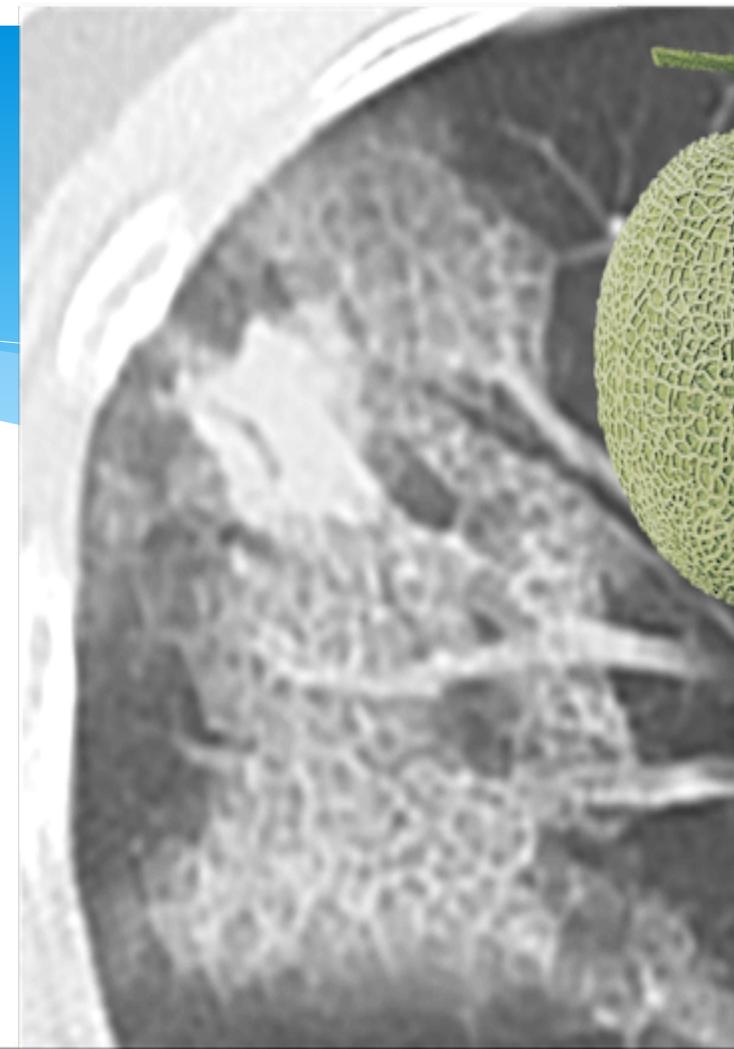
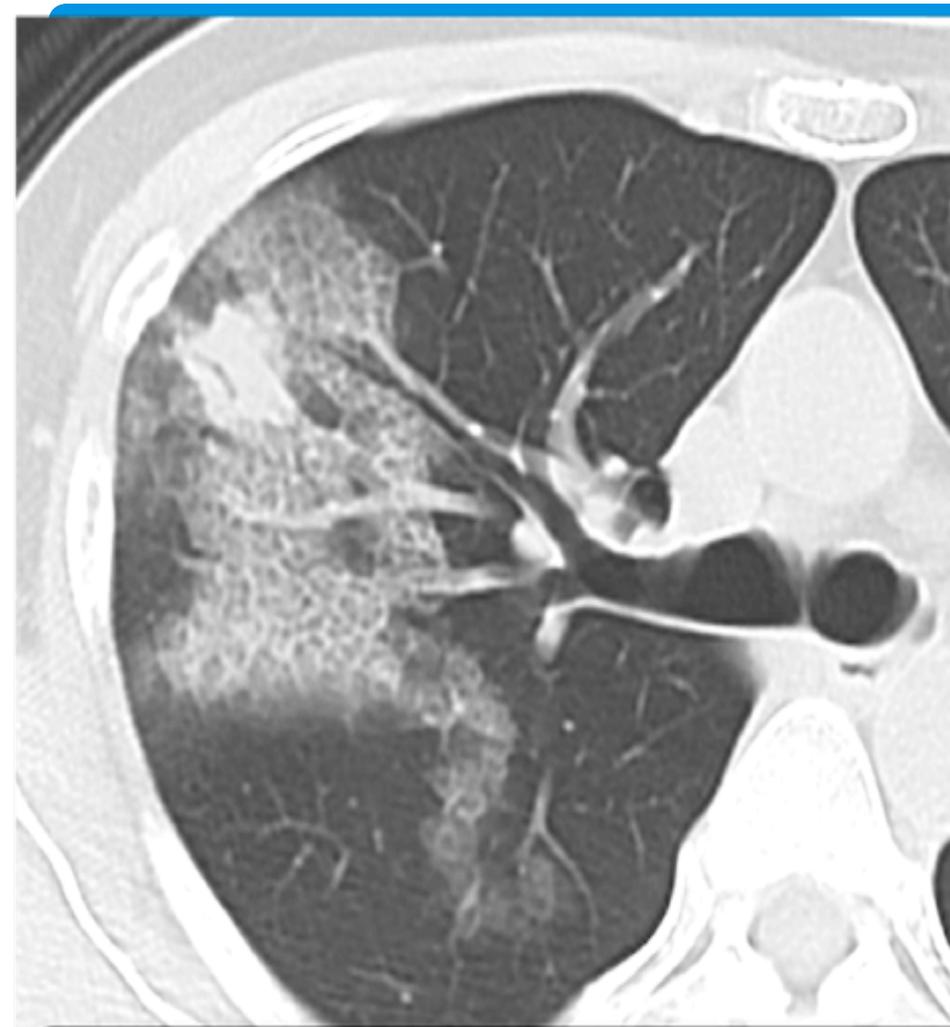


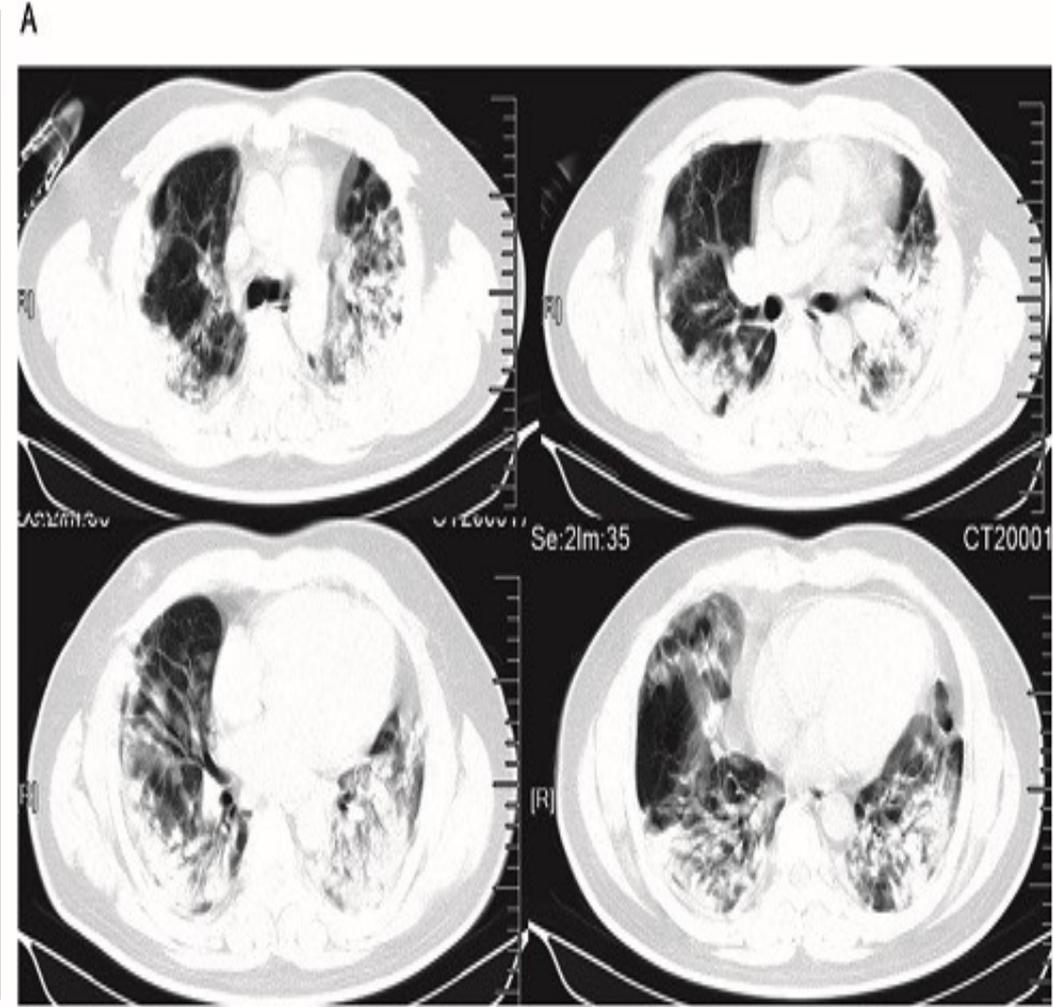
Figure 2. Chest CT findings of COVID-19 pneumonia on transaxial images. (a) GGO; (b) crazy-paving pattern (GGO with superimposed inter- and intralobular septal thickening); (c) Consolidation.

All images have the same window level of -600 and window width of 1600.

CT画像の特徴は **【下側】** 下葉、**【外側】** 背側、胸膜直下、多発性、crazy paving appearance. **【不揃いの敷石構造】**

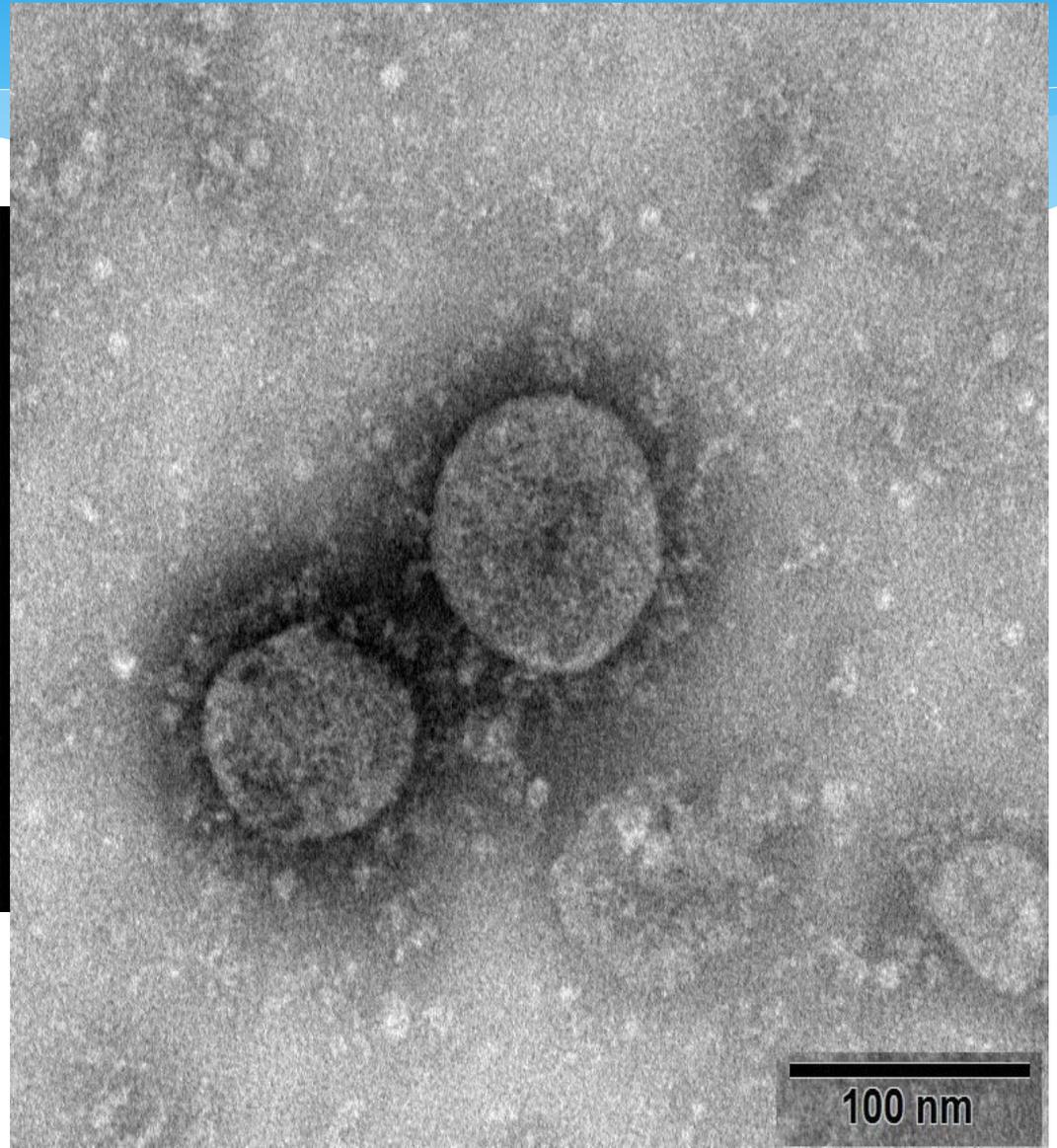
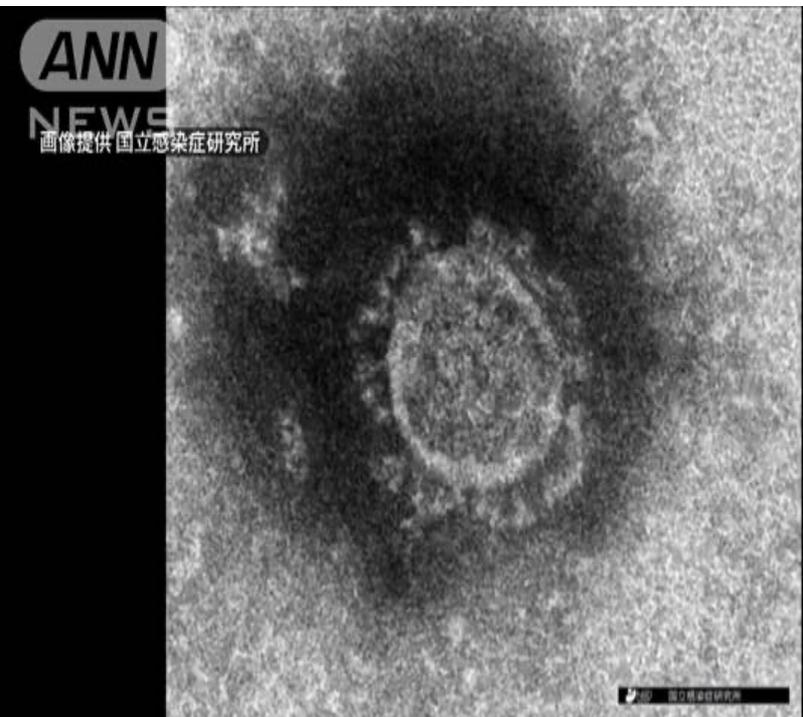


浸潤影の尾側にはいわゆるcrazy paving appearance
やメロンの皮様と言われるネットワーク状陰影あり。



レスピレーター（人工呼吸器）管理 最重症型

コロナウイルスってどんなウイルス？



【ウイルスと細菌の違い】

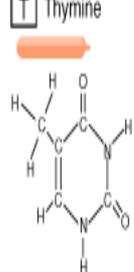
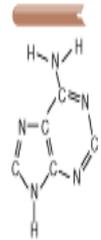
	ウイルス	細菌
大きさ	小さい（ピンポン球）	大きい（サッカーボール）
細胞	ない（生物ではない）	ある（生物）
増殖	人や動物の細胞の中で増える	細胞がなくても増える 水、土の中で生きる
薬	抗ウイルス薬（増殖を抑えるのみでウイルスを消すことはできない）	抗生物質（細菌を殺したり増殖を抑える）

【デオキシリボ核酸】

DNA

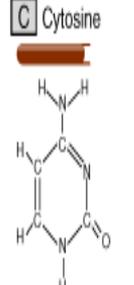
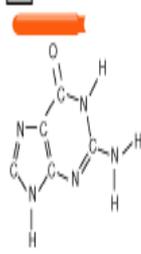
アデニン 【チミン】

A Adenine



グアニン 【シトシン】

G Guanine



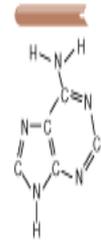
二重らせん

【リボ核酸】

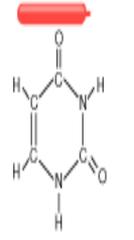
RNA

アデニン 【ウラシル】

A Adenine



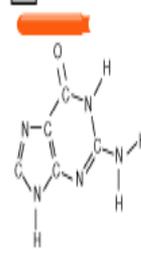
U Uracil



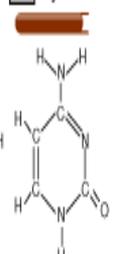
replaces Thymine in RNA

グアニン 【シトシン】

G Guanine



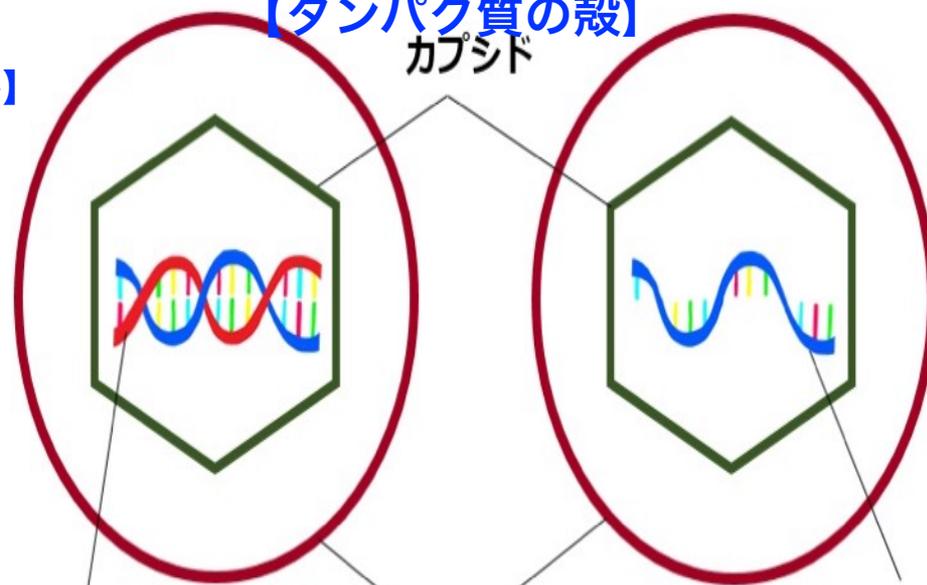
C Cytosine



DNAウイルス

RNAウイルス

【タンパク質の殻】
カプシド



DNA

RNA

アルコール、石鹼で溶ける
エンベロープ【脂質性の膜】
(エンベロープを持たないウイルスもいる)

↳ 【ノロウイルス】
次亜塩素酸Naで溶ける

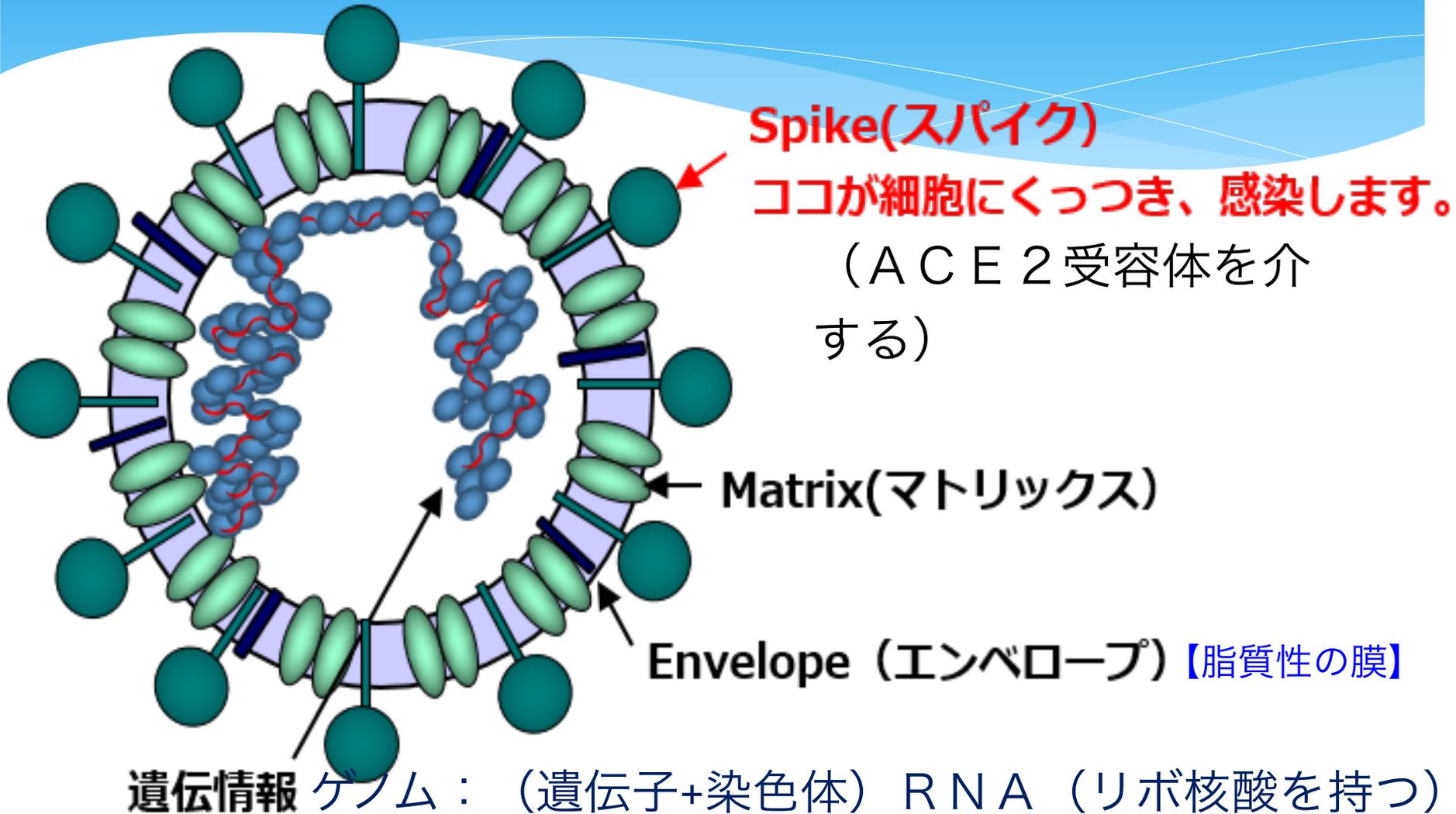
【DNA:長期の遺伝子情報を保持】

【RNA:短期の遺伝子情報を保持】

DNAウイルス と RNAウイルス

コロナウイルスの構造

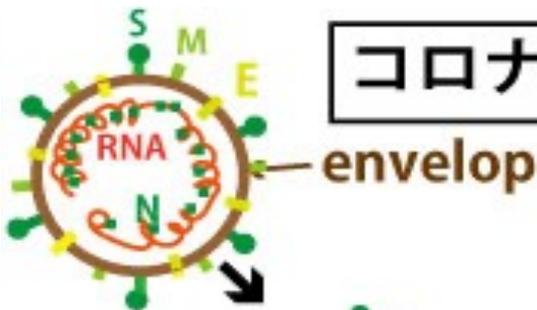
コロナウイルスは外側の殻と中身の遺伝情報で、できています。



新型コロナウイルス

- ① 直径100～200nmのRNAウイルスでエンベロープを持つ
- ② エンベロープの表面には特徴的なスパイクが見られ、これが王冠のように見えることからコロナウイルスと名付けられた
- ③ エンベロープは脂質と糖タンパクで構成されるためエンベロープウイルスはエタノールや有機溶媒により容易に感染性を失う
- ④ スパイクはS蛋白質とも呼ばれこれが宿主細胞の受容体と結合して感染、侵入が成立する（ACE2受容体から）

コロナウイルスの増殖



描画：
船橋市議
予備校講師
朝倉幹晴

新型コロナウイルス（2019-nCoV）のほぼ同じ形式の増殖です。（但し、SARSに関する論文とまだ少ない2019-nCoVに論文から朝倉が描画したため、完全には詳細は正確でない点がある可能性があります。ご容赦ください。また、何かあればご指摘ください。）

図作成 2020年2月24日

ヒトの細胞（肺・気道・小腸上皮細胞など）

① 吸着

⑦ 細胞破壊で細胞外へ

いらっしゃい！

ウイルス
レセプター
(ACE2)

② 侵入

③ 脱殻

細胞膜
endocytosis

ゴルジ体
細胞外へ出す役割

④ RNA 複製

⑤ 翻訳
(タンパク質
合成)

⑥ 出芽

internal
compartment

小胞体

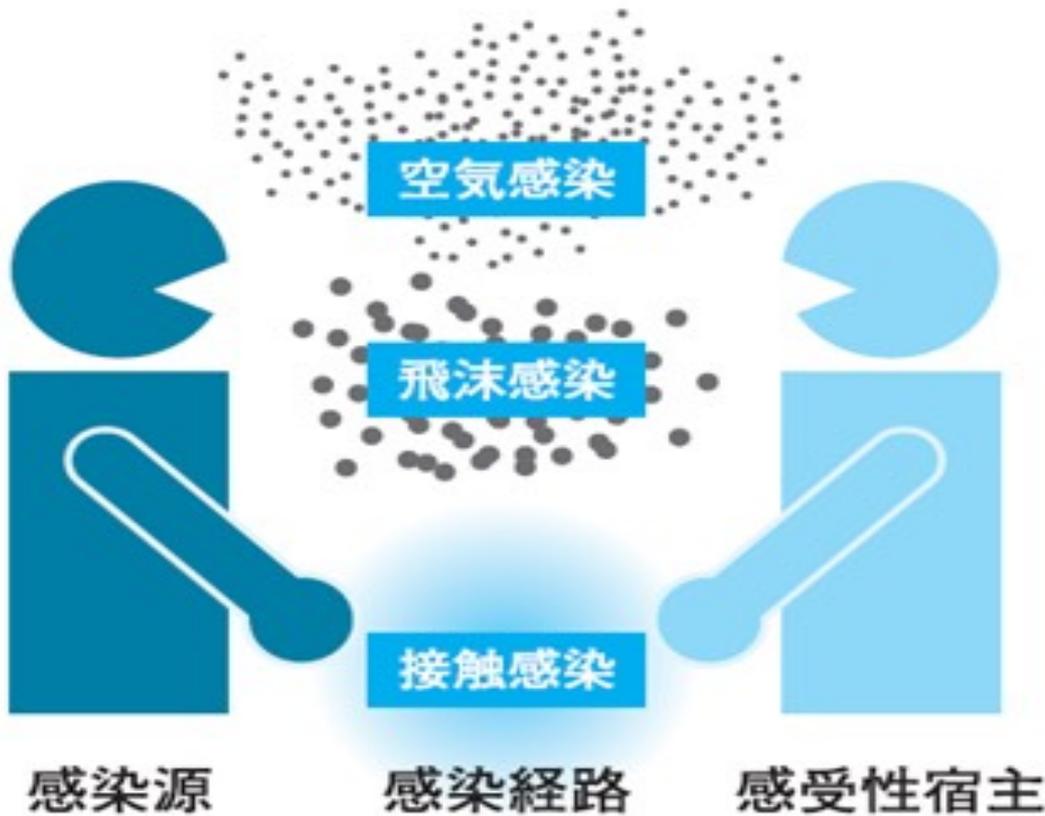
ribosome

コピー製造工場

核

人間とウイルスは共存してきた！

感染の3つの経路



- **空気感染**
直径 $5\mu\text{m}$ 以下の微小粒子で長時間空中を浮遊します。
- **飛沫感染**
直径 $5\mu\text{m}$ より大きい大飛沫粒子で空中を浮遊せず、短い距離(約 1m)を飛び床に落下します。マスクなしで
- **接触感染**
手や皮膚の接触による直接接触感染と、汚染された媒介物の接触による間接接触感染に大別されます。



飛沫は直径 5 μm 以上の液滴とされ飛距離は 1 m以内とされる。
飛沫の水分が蒸発して 5 μm 未満の小粒子を飛沫核（エアゾル）と呼び気流に乗り広範囲に拡散する。
これを吸入して空気感染が成立する。

換気が重要！

感染症の3つの主要な感染経路と防御策

空気感染



N95マスク

5 μ m以下

飛沫粒子

飛沫感染



ゴーグル

フェイスシールド



外科用マスク

5 μ m以上

1m

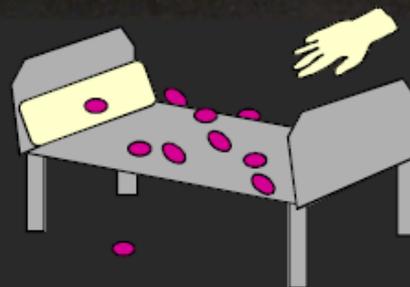
接触感染



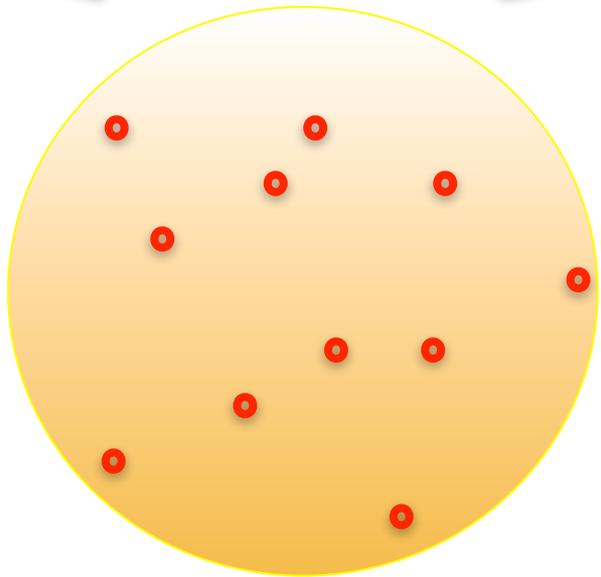
手袋



ガウン



飛沫粒子
5 μm



ウイルス
0.1~0.2 μm

マスクの種類

*①一般的なマスク

サージカルマスク（外科用、手術用マスク）とも呼ばれる

②N95マスク

	一般的なマスク (規格なし)	N95マスク 米国労働安全衛生研 究所規格に合格
BFE 4~5 μ m粒子除去率	米国食品医薬品局： 95%以上が標準	
PFE 0.1 μ m粒子除去率	日本製で95%以上の 製品もある	0.3 μ m 95%以上
装着テスト (通常装着)	漏れ60~90%	漏れ10%
装着テスト (周囲をテープで塞 ぐ)	ほぼ漏れなし	

感染防止対策

空気感染

換気

$$\begin{aligned} \text{換気量} &> \text{一人当呼気量} \times \text{人数} \\ &= 0.5\text{L}/4\text{秒} \times 10\text{人}/4 = 1.25\text{L}/\text{秒} \end{aligned}$$

飛沫感染

マスク

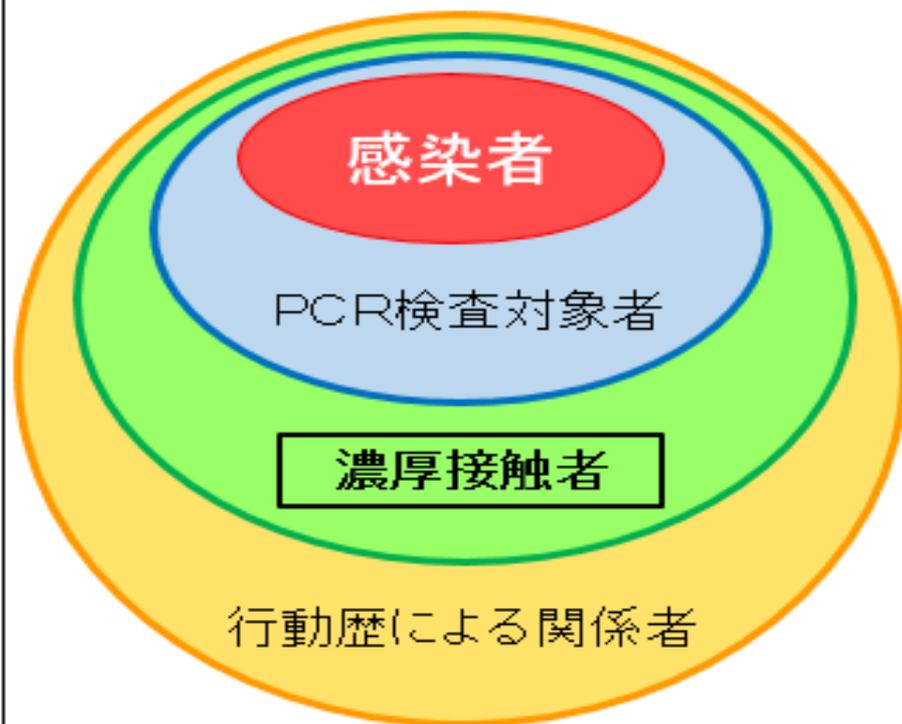
接触感染

目・鼻・口を絶対に触らない

(手を肩より上に挙げない！)

手にウイルスが沢山付着していても、体内に入らなければ感染しない

感染者等の関係図



【感染者】

PCR検査で陽性だった方

PCR検査対象者

● 感染者の濃厚接触者の中で①又は②の該当者

① 症状がある又はあった方

(発熱、咳、倦怠感、鼻水など、風邪のような症状)

② 医療従事者、ハイリスクの方

(無症状でも検査対象とする場合があります)

● 原因不明の重症肺炎の方

【濃厚接触者(=健康観察者)】

① 感染者と同居又は長時間の接触のあった方

② 適切な感染防護なしに感染者を診察等した方

③ 感染者と2メートル以内で必要な感染予防策なしで接触のあった方

【行動歴による関係者】

濃厚接触者には当てはまらないが、
同じ施設等にいた方

症状がない、なかった人は対象とならない

長時間：マスクなしで2分 スマホ通知アプリでは15分

いつもと違う!

その
3

予防投薬で高リスク者を守れ

高齢者、基礎疾患のある方

インフルエンザでは・・・

肺炎予防に

熱性痙攣の既往で

マスク、手洗いでは

抗インフル薬早期投与

脳症リスクを評価

感染予防は不十分

アメリカでの (S t a y Home) は医療費抑制手段であり

ノイラミニダーゼ阻害薬が確立した日本では医学的に許されない

48時間以内のNAI治療は重症化予防効果は証明された

【NAI (抗ウイルス) 治療：発症48時間以内にアビガン、タミフル、イナビル、リレンザ、ラピアクタなどの抗インフルエンザ薬を服薬開始し、ウイルス増殖を抑える】

ハイリスク患者には予防投薬も進んで行う

NAI治療が進んでいる日本では諸外国に比し死亡率が圧倒的に低い
世界の抗インフルエンザ薬の70%は日本が消費している。

COVID-19に対する抗ウイルス薬として 候補に挙がっている主な薬剤

6月19日現在

オレンジはCOVID-19の治療薬として日本で承認された薬剤

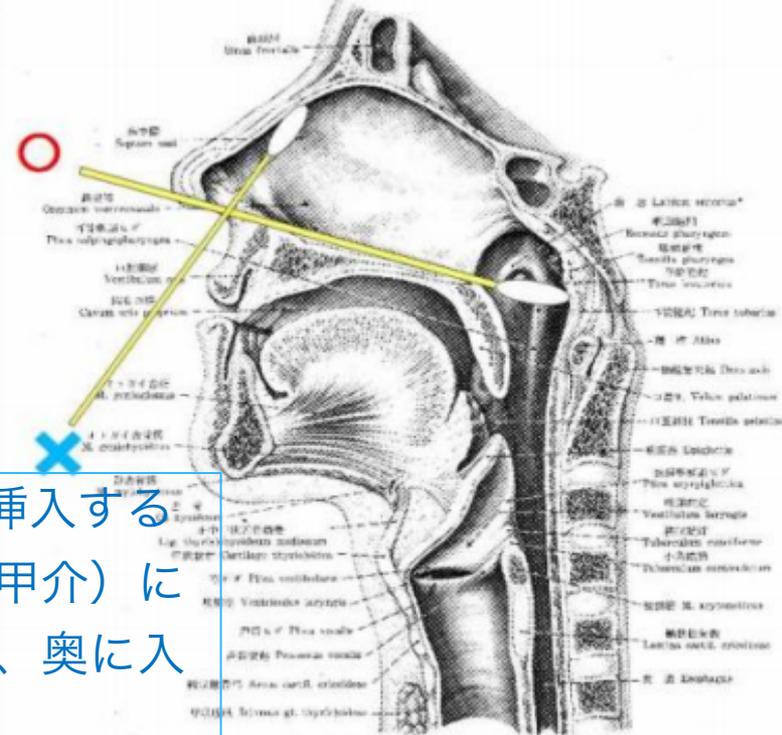
一般名	販売名 (先発品)	製造販売元	薬効	対象疾患
レムデシビル	ベクルリー	ギリアド	抗ウイルス薬	エボラ出血熱*
ファビピラビル	アビガン	富士フイルム 富山化学	抗ウイルス薬	新型・再興インフル エンザ感染症
シクレソニド	オルベスコ	帝人ファーマ	ステロイド	気管支喘息
ナファモスタット	フサン	日医工 など	タンパク分解 酵素阻害薬	急性膵炎など
カモスタット	フォイパン	小野薬品工業 など	タンパク分解 酵素阻害薬	急性膵炎など
イベルメクチン	ストロメク トール	MSD	駆虫薬	腸管糞線虫症 など

PCR検査の必要性は？

ウイルス遺伝子の有無を調べる

- ❶ 封じ込めのフェーズが過ぎた場合、重症者、死亡者を減らす事が目標となる
- ❷ 疫学調査の目的を除き、無症状者、軽症者のPCR検査は行うべきでない
- ❸ 診断精度は**60%**前後、陰性でも感染否定にならない
- ❹ 偽陰性により感染防御, 拡散防止がおろそかになる
検査のため人の集中（密を形成する→感染拡大）
- ❺ 陽性確定しても確立した治療法は未だない
患者集中による医療施設の疲弊、崩壊を招く

最近、唾液でも検査可能に



✖ この方向に挿入すると上鼻道（上鼻甲介）に当たり、痛いし、奥に入らない。

鼻腔の拭い方

図 1

最近ドライブスルーPCR検査の報道をよく見ますが、鼻腔の入り口を擦過しています。これでは明らかに陽性率は下がります。経鼻内視鏡の通過ライン、中鼻甲介から喉頭蓋まで到達すべきです。



検査方法の違い

PCR検査

現在、感染している

抗原検査

現在、感染している

抗体検査

過去、感染したことがあった

PCR検査、抗原検査とも（－）でも血液検査（白血球・リンパ球、CRP、LDH、Dダイマー）、肺CT検査を！

予防しかない！！

① このウイルスは環境面（例：机の上）で2～3日（飛沫、接触感染）生存

② エアロゾル内で（空気感染）3時間生存可能→換気
飛沫、接触感染予防策

→マスク、石鹸・アルコールの手指衛生、目・鼻・口・顔に触れない

③ 咳エチケットの徹底→マスク

④ 濃厚接触者はPCRの結果によらず14日間の健康観察

⑤ 患者とそのケアをするにはサージカルマスク着用
採痰、気管内挿管などエアロゾル発生の恐れがある場合N95マスク、フェイスシールド着用

⑥ 入院治療は陰圧個室管理、個人用防護具（PPE）
で治療、看護、介護にあたる

【人口10万人当の死亡者数】

世界ワースト10 (5月30日現在)

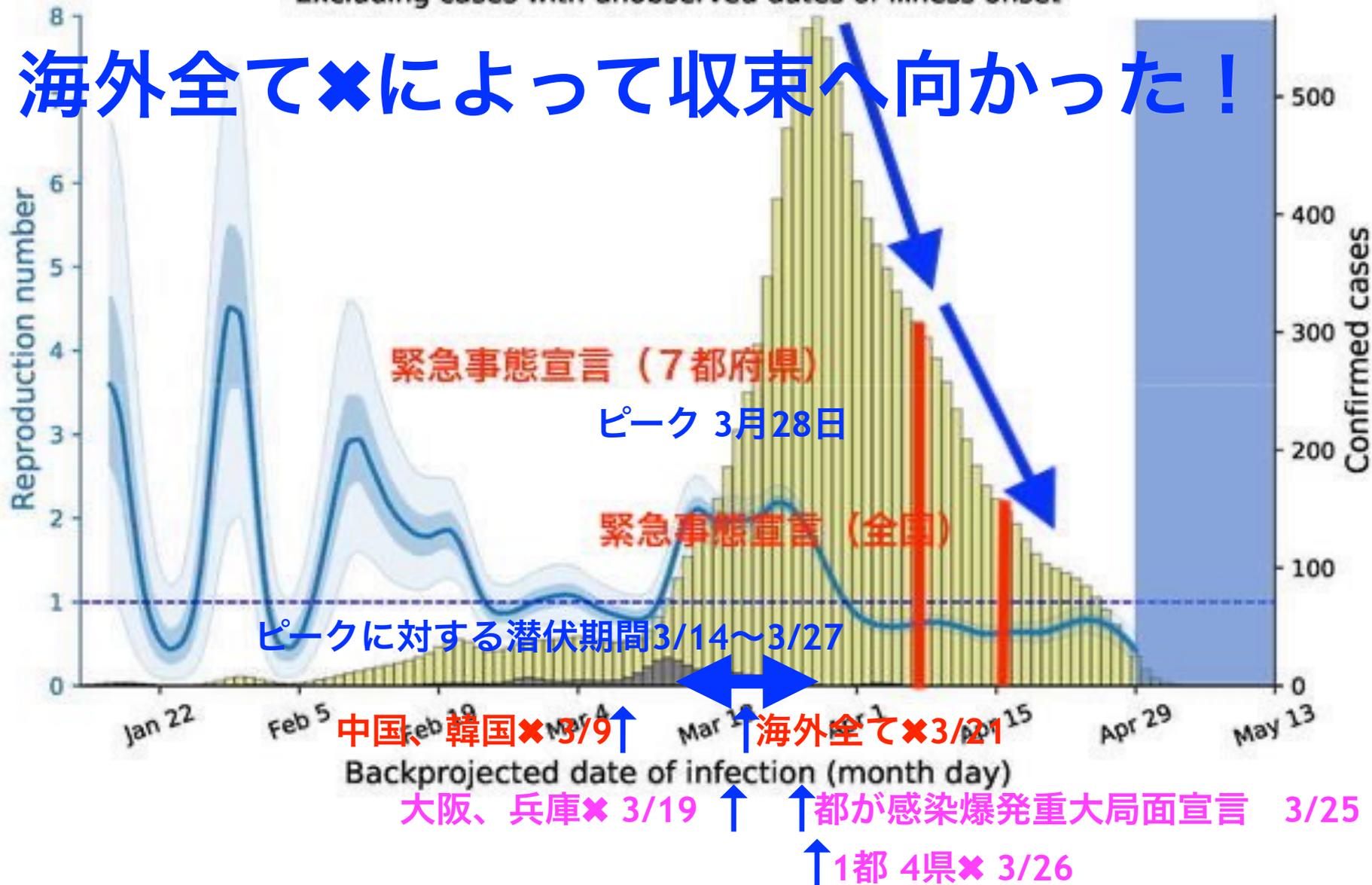
①ベルギー	82	②スペイン	58
③イギリス	57	④イタリア	55
⑤フランス	44	⑥スウェーデン	43
⑦オランダ	35	⑧アイルランド	34
⑨アメリカ	31	⑩スイス	22

ギリシャ18、ドイツ11、デンマーク10

日本は・・・**0.7**

Excluding cases with unobserved dates of illness onset

海外全て×によって収束へ向かった！



感染拡大スピードの「加速度」 (=アクセルの踏み込む強さ) の推移



図3 感染拡大スピードの「加速度」 (=アクセルの踏み込む強さ) の推移と各要因

【無菌にするのは不可能】

- 海外からの持ち込みを制御する
- 高齢者、基礎疾患患者などハイリスク者を守る（予防投薬）
- 医療崩壊を起こさないよう、緩やかに感染を進行させる
- 集団で免疫を獲得する
 - 人口の20～60%が抗体陽性→収束
 - 免疫を獲得しないと、自粛→解除→感染拡大→自粛の繰り返し
- ワクチンの予防接種開始はまだ先
- 1個や2個のウイルスが体内に入っても、発症しない

【基本的な予防策】

- * ○手を肩より上に挙げない
- * 人は目、鼻、口を無意識のうちに触っている **接触感染防止**
- * ○換気をよくする **空気感染防止**
- * ○マスク(着けていればソーシャルディスタンスは不要) **飛沫感染防止**
- * ○手洗い、うがい **接触感染防止、飛沫・空気感染防止**
- * ○大声で話さない **飛沫・空気感染防止**
- * ○居酒屋では静かに酒を飲む **飛沫・空気感染防止**
- * ○駆け込み乗車はしない(呼吸が荒い)
→マスクから呼気は漏れる! **飛沫・空気感染防止**

【日本ではきっと収束する！】

- * ○ハグ、キス、握手はまずしない
- * ○大声で話さない（自己主張はしない）、大声で笑わない
- * ○口数は少ない（言わなくても相手の心中を察する）
- * ○社会のルールをみんなが守る国民性
- * ○清潔好き（毎日風呂へ入る、町・道路がきれい）
- * ○玄関で靴を脱いで家に入る
- * ○蛇口から飲める衛生的な水を“湯水のごとく”使える
* （公共水道が飲めるのは14カ国しかない）
- * ○飲食店も衛生的（食器もきれい、必ず洗う）
- * ○箸を使って食べる
- * ○ティッシュを常用（鼻をかむ、机の上を拭く）

最後に問題

Q:新型コロナウイルス感染症で亡くなった遺体と、霊安室（密室）での面会は禁止すべきか？



終