

新型コロナウイルス感染症と その対策について



順天堂大学大学院感染制御科学

堀 賢



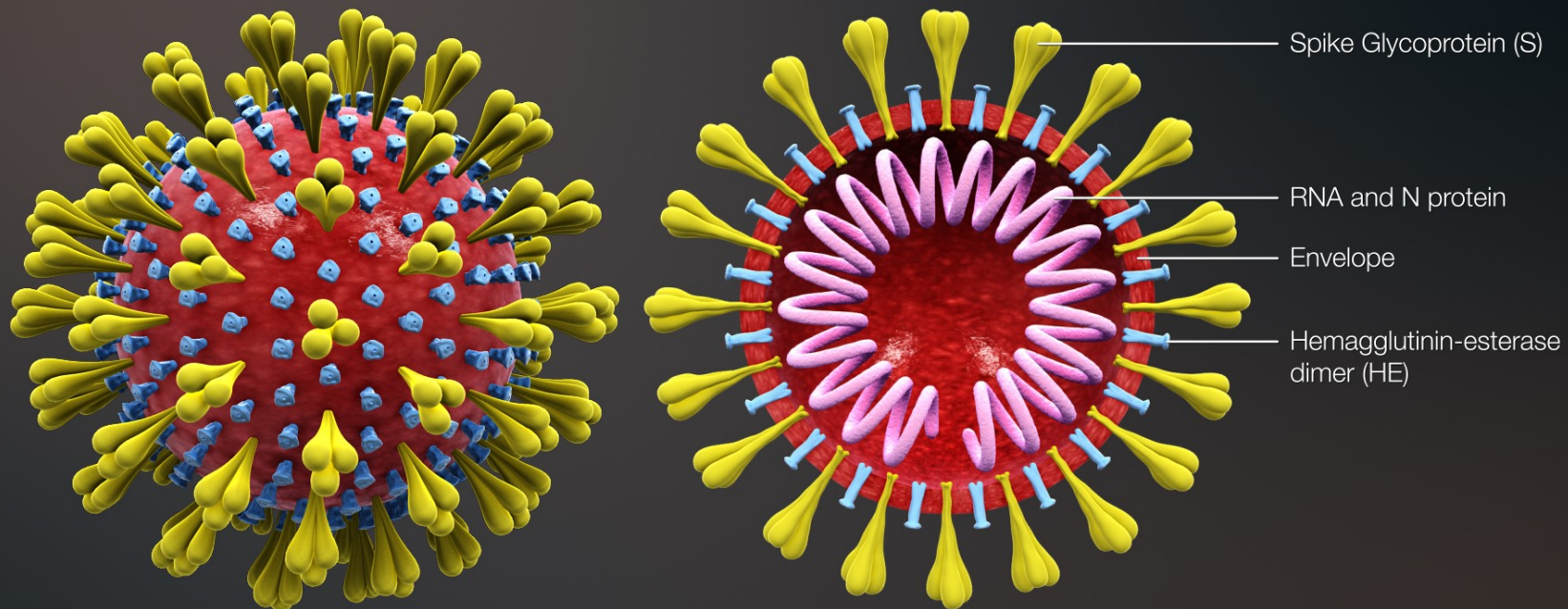
自己紹介

- 氏名：堀 賢(ほり さとし)
- 経歴：
 - 1991年順天堂大学医学部医学科卒業、同大学院病理系細菌学入学
 - 1995年順天堂大学大学院病理系細菌学修了。学位授与
 - 1999年英国ノッティンガム大学Queens Medical Centreへ留学
 - 1999～2001年 ロンドン大学衛生熱帯医学大学院修了。Diploma in Hospital Infection Control (DipHIC)授与
 - 2013年より 順天堂大学大学院感染制御科学 教授。現在に至る
- 学会：
 - 英国Healthcare Infection Society会員
 - 日本環境感染学会(元理事・現評議員)
 - 日本内科学会、日本感染症学会、日本呼吸器学会会員
 - 日本建築学会会、空気調和・衛生工学会会員
- 受賞等
 - 2004年 英国Infection Control Team of the Year 受賞
 - 2011年 英国Healthcare Infection Society, Lowbury記念学会賞 受賞
 - 2011年 日本環境感染学会 学会賞(優秀論文賞)受賞
 - 2018年 空気調和衛生工学会 技術賞 受賞
 - 2018年 国際医療福祉エンジニアリング連盟 国際医療福祉建築賞 受賞



COVID-19の概要

コロナウイルスの構造

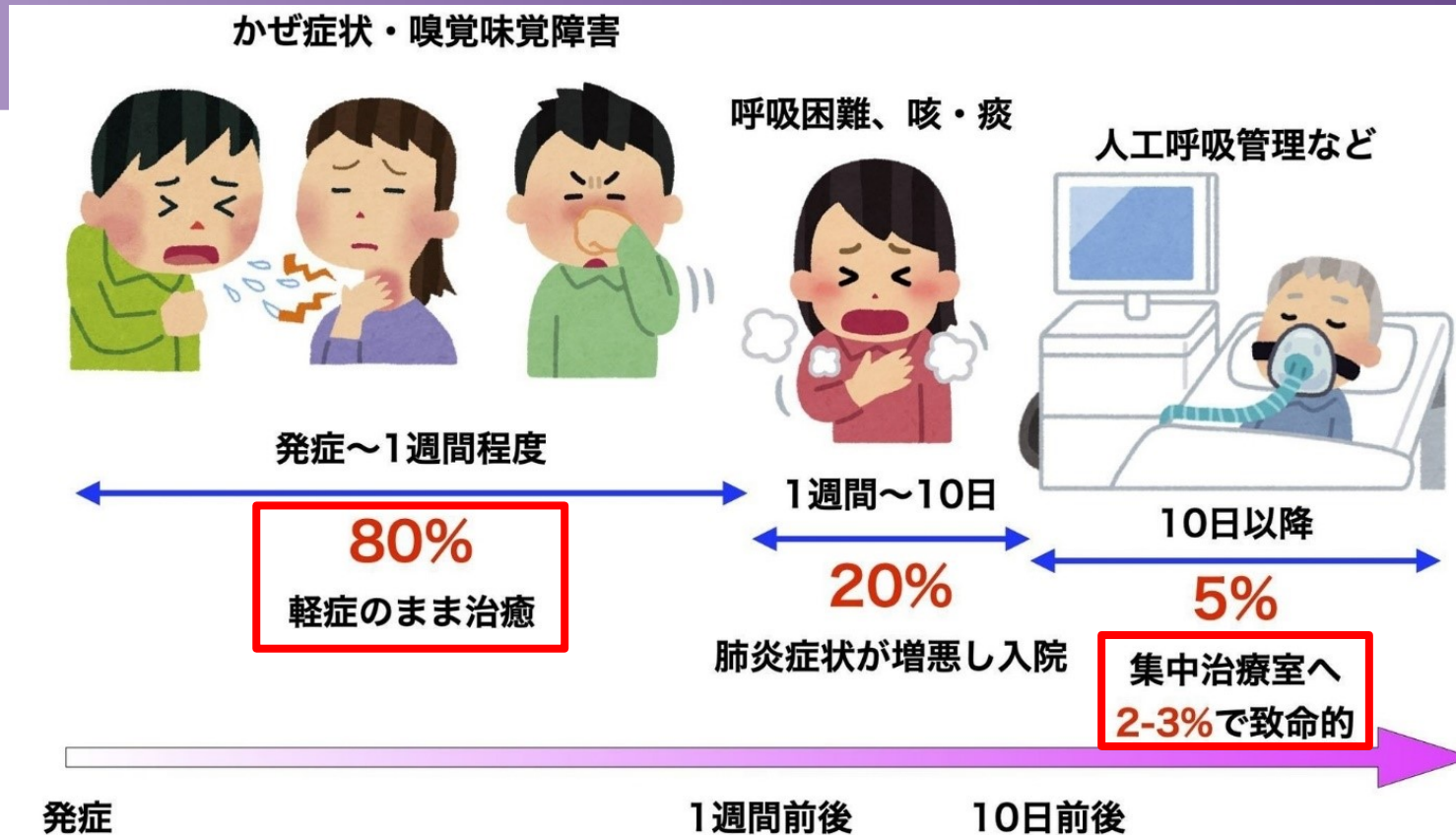


太陽のコロナに似ているので、コロナウイルスと呼ばれるようになった

COVID-19の特徴

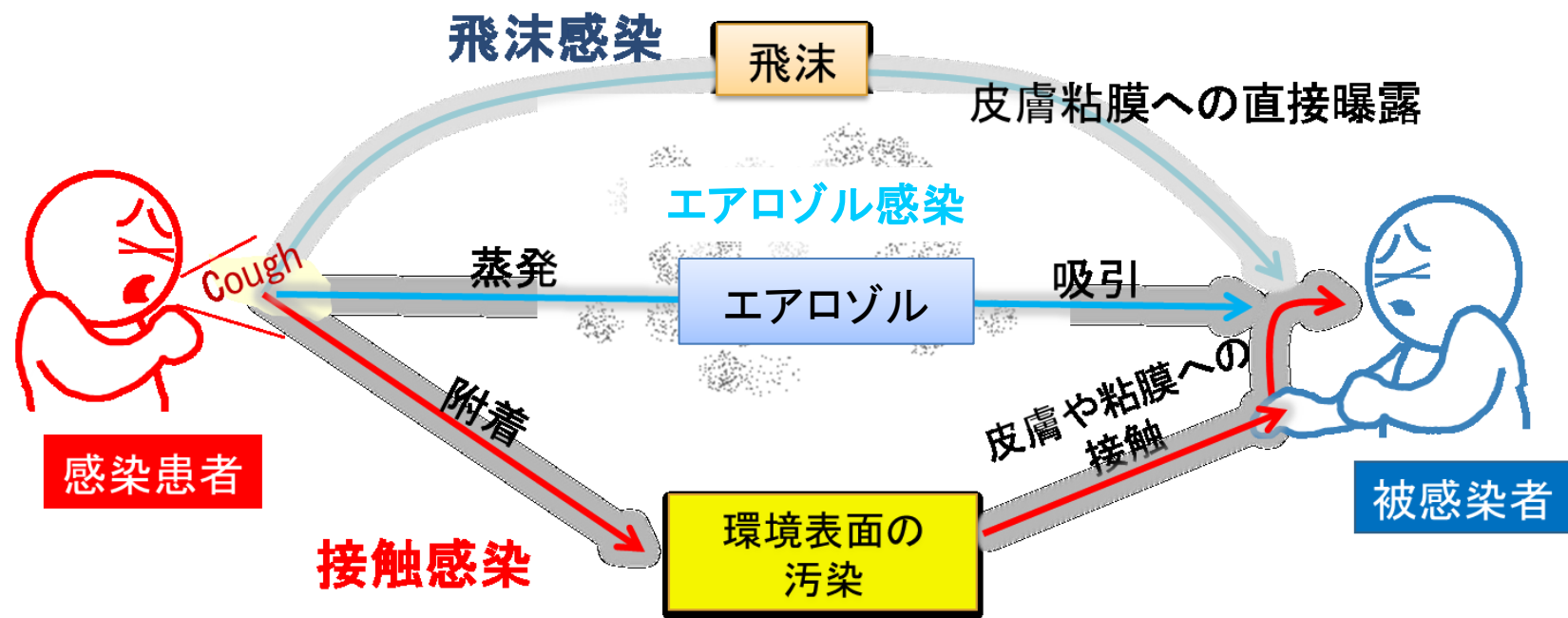
- コロナウイルスは元々、ヒトの風邪の原因の10－15%を占めるありふれたウイルスである
 - 古典的には、4種類(229E, NL63, OC43, HKU1)あった
- 新しくヒトに感染することが判明したウイルスが3種類ある
 - 2003年 重症急性呼吸器症候群(SARS-CoV)
 - 2012年 中東呼吸器症候群(MERS-CoV)
 - 2019年 **新型コロナウイルス感染症(SARS-CoV-2)**
- 治療法は、対症療法のみ
 - 特効薬やワクチンは開発されていない(治験が進んでいる)
 - 適切な時期のステロイド投与が予後を改善する

新型コロナウイルス感染症にかかったら・・・



- 子供や一般社会人のほとんどの方は、**自然治癒**します
 - 命にかかわるような方は、70歳以上で基礎疾患を持つ方、高度な肥満のある方などで、限られています
- でも、**それだけ気づかない間に広げてしまうのです**

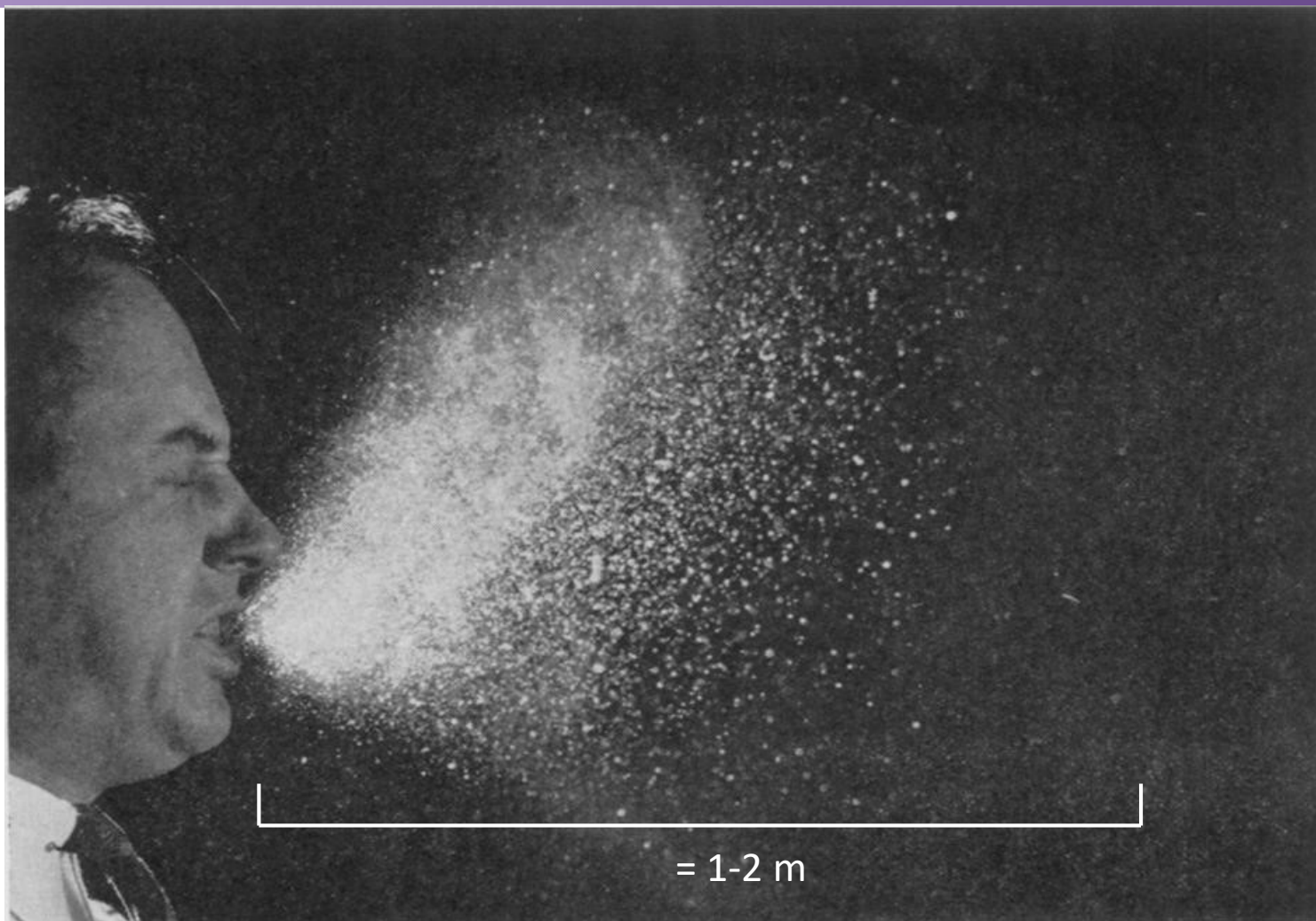
COVID-19は、どうやって伝播するのか？



- **飛沫感染**と**接触感染**がメインです
- 空気感染経路は、エアロゾル発生手技以外では、発生しないとされてきました
- **エアロゾル感染**は、密閉された空間で、マスクを着用しないで、人が密集している場所(いわゆる3密条件)で発生するという指摘がでてきています

ソーシャルディスタンスは、この実験から始まった

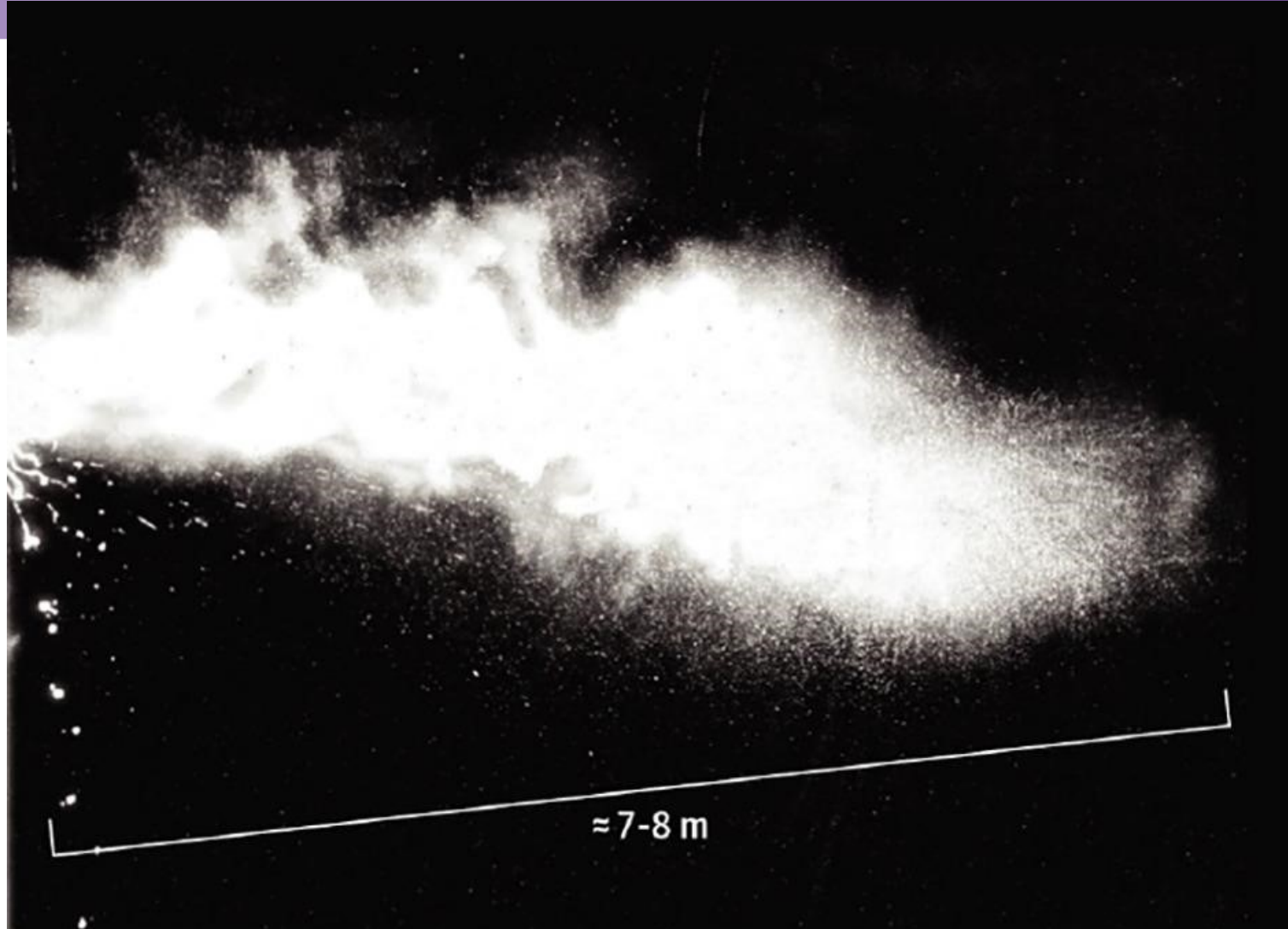
1942年Jennisonらによる実験の写真



Nicholas R Jones et al. BMJ 2020;370:bmj.m3223



最近の研究では8メートル飛んだマイクロ飛沫も観察されている このマイクロ飛沫が、SARS-CoV-2の担体となっているのか？

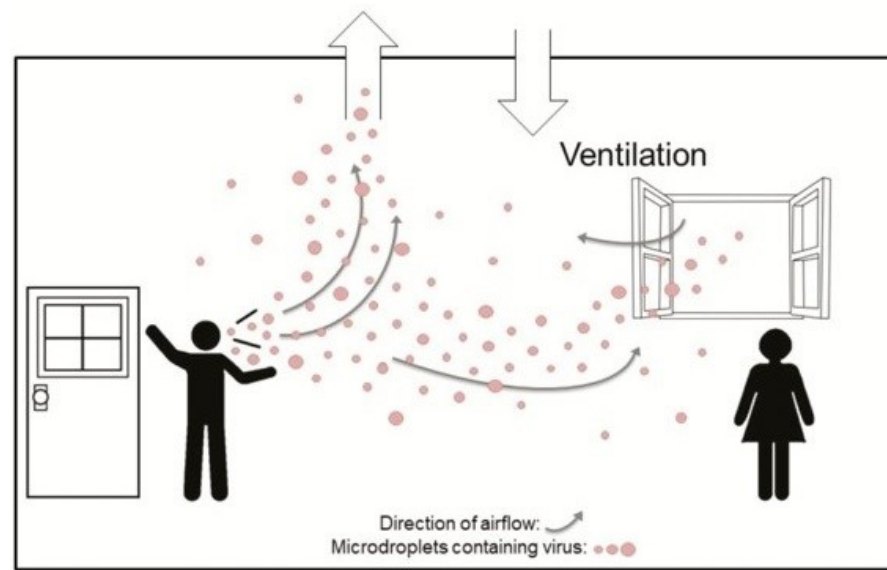
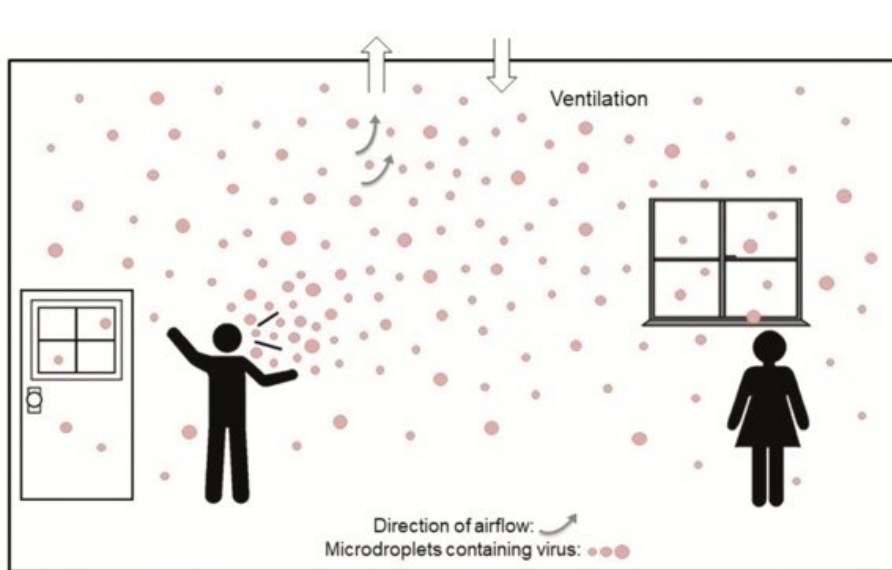


Nicholas R Jones et al. BMJ 2020;370:bmj.m3223



飛沫、マイクロ飛沫、飛沫核のちがい

	粒子の大きさ	移動距離	関与する病原体
飛沫 droplets	5 μ m以上	1-2 mで自然落下する	風しん、季節性インフルエンザ、風邪や上気道炎を起こすウイルスや細菌(ジフテリア、溶連菌など)
マイクロ飛沫 microdroplets	およそ 5 μ m	気流に乗って、数十メートル先にも拡散する	新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)
飛沫核 Droplet nuclei	1-4 μ m未満	室内の広範囲に拡散する	結核、麻しん(はしか)、水痘(水ぼうそう)

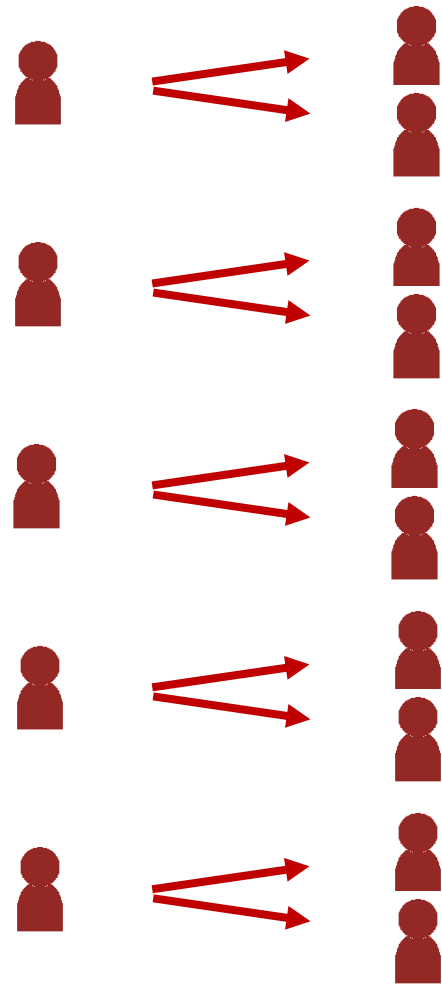


屋内環境での呼吸微小液滴の分布の違い (Morawska, L *et.al*, CID, 2020)

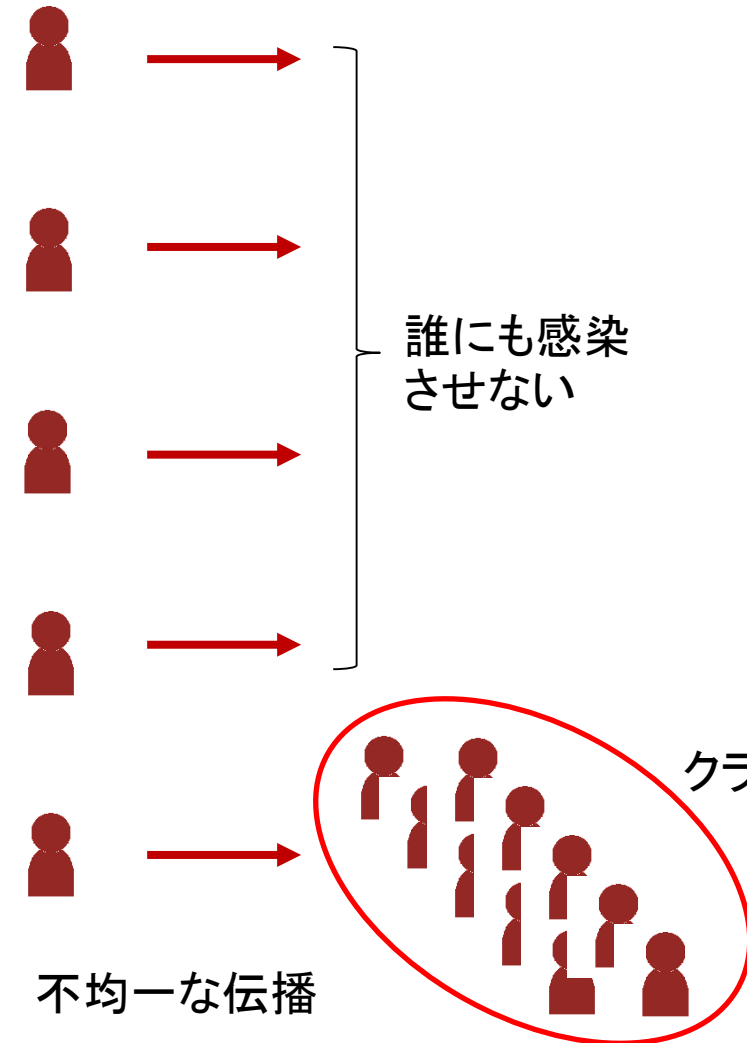
(左) 不十分な換気状態、

(右) 適切な換気を行った状態

二次感染のときに、不均衡な伝播パターンが存在する



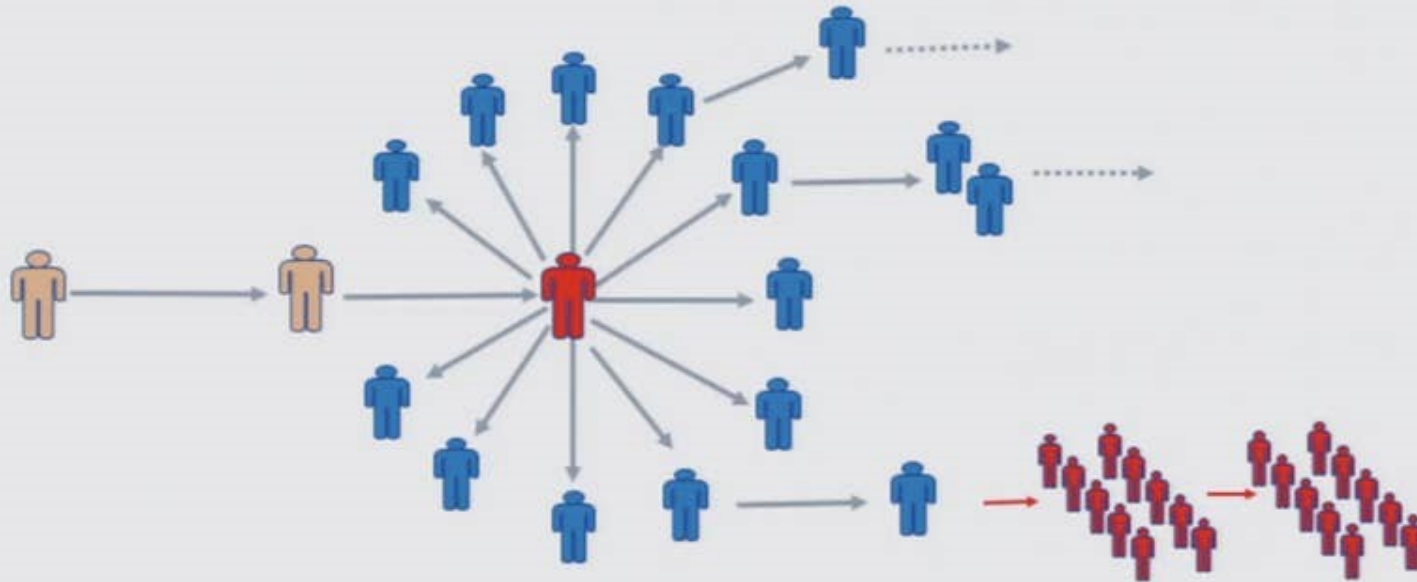
均一な伝播(通常の伝播)



不均一な伝播

クラスターが連なることで伝播が拡大する

COVID-19の場合：
消えるリンク・消えないリンク



- 感染連鎖が維持される条件はクラスターが生じそのクラスターがつながっていくこと（クラスター連鎖）

世界も認めた日本の対策

Avoid the Three Cs 
Be aware of different levels of risk in different settings.

There are certain places where COVID-19 spreads more easily:

- 
Crowded places
with many people nearby
- 
Close-contact settings
Especially where people have close-range conversations
- 
Confined and enclosed spaces
with poor ventilation


The risk is higher in places where these factors overlap.
Even as restrictions are lifted, consider where you are going and #StaySafe by avoiding the Three Cs.

WHAT SHOULD YOU DO?

- 
Avoid crowded places and limit time in enclosed spaces
- 
Maintain at least 1 m distance from others
- 
When possible, open windows and doors for ventilation
- 
Keep hands clean and cover coughs and sneezes
- 
Wear a mask if requested or if physical distancing is not possible

If you are unwell, stay home unless to seek urgent medical care.

換気も重要！

こんなところはアブない！

- **3密空間**でアクティビティを行う(⇒エアロゾルを吸入する可能性がある)
 - 例1: パーティーや飲み会を小部屋で行う
 - 例2: 大声でカラオケボックス内で歌う・聞く

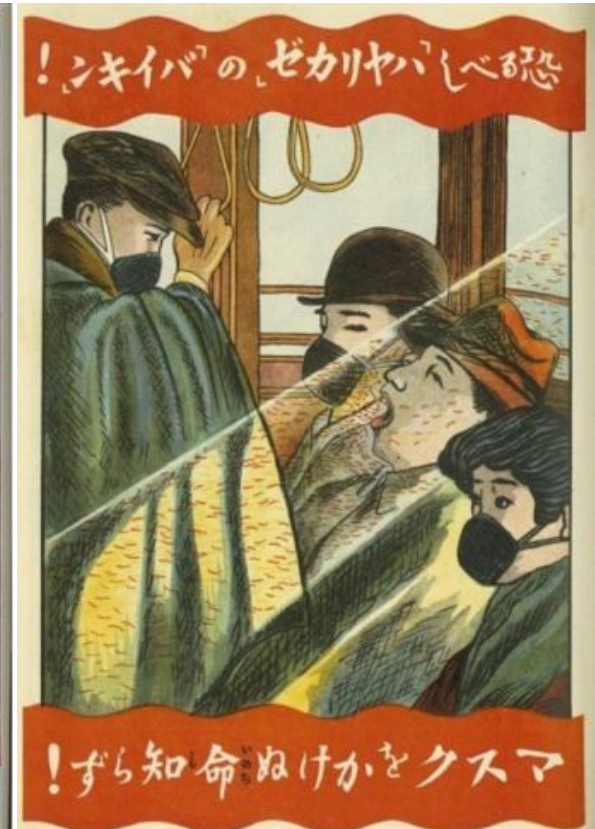


こんなところはアブない！

- **ソーシャル・ディスタンス**を確保しないでアクティビティを行う
(⇒飛沫が直接かかる可能性)
 - 例4: 仲間とマスクなしで近距離で談笑する
 - 例5: 屋外でBBQパーティーをする



スペイン風邪当時の我が国の啓発ポスター



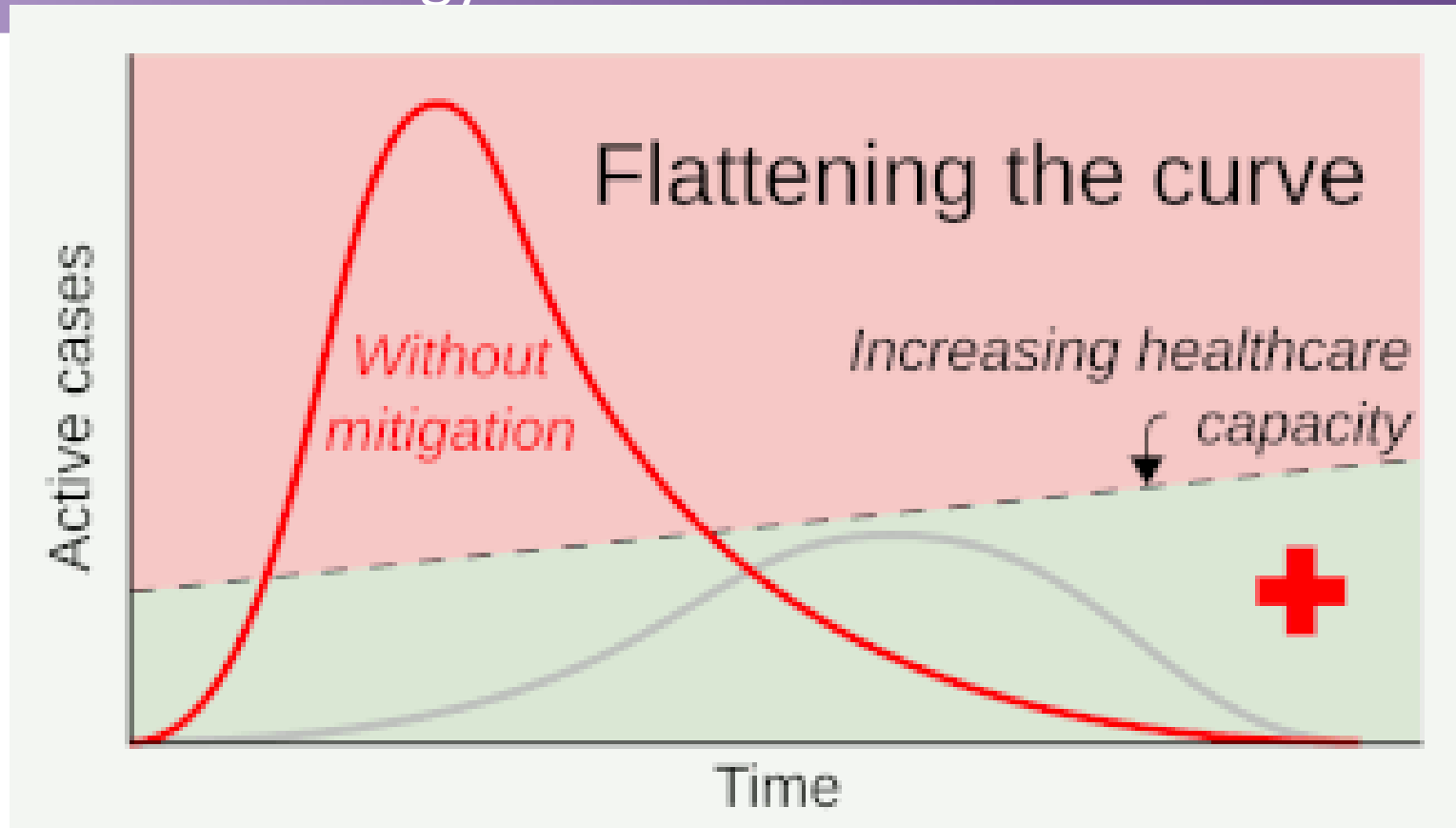
感染対策は、この100年、進歩がない！

スペイン風邪当時の日本国内務省衛生局記録（流行性感冒より）

- 「咳嗽、噴嚏の際は「ハンケチ」、手拭、紙片等にて鼻口を覆うこと」・・・（咳エチケット）
- 「対談の際はなるべく三四尺の間隔を保つこと」・・・（ソーシャルディスタンス）
- 「患者はなるべく別室に隔離し別室なときは屏風、衝立の類を持って健康者と隔つること」・・・（患者の隔離、パーティション）
- 「工場通勤者にして罹患せるもの又は罹患の疑あるものあるときは相当期間就業を差控えしむること」・・・（職業感染管理）
- 「畳及器具は湿布を以て拭浄し室内は日光の射入、空気の交換を十分にすること」・・・（清拭、換気の励行）

日本の対策の目標は、超過死亡をなくす

Flatten the curve strategy

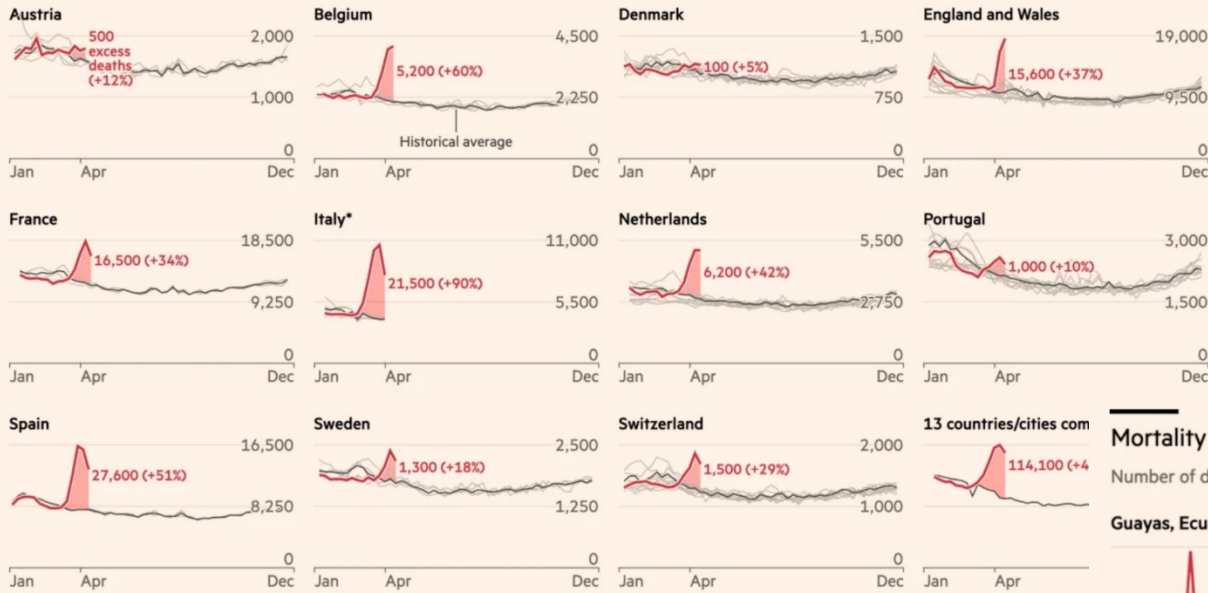


- 社会・経済への影響を最小限としながら、感染拡大の効果を最大にする
- 感染拡大のスピードを抑制し、重症者を重積させないことで、超過死亡を抑えること

各国の超過死亡の発生状況

Death rates have climbed far above historical averages in many countries that have faced Covid-19 outbreaks

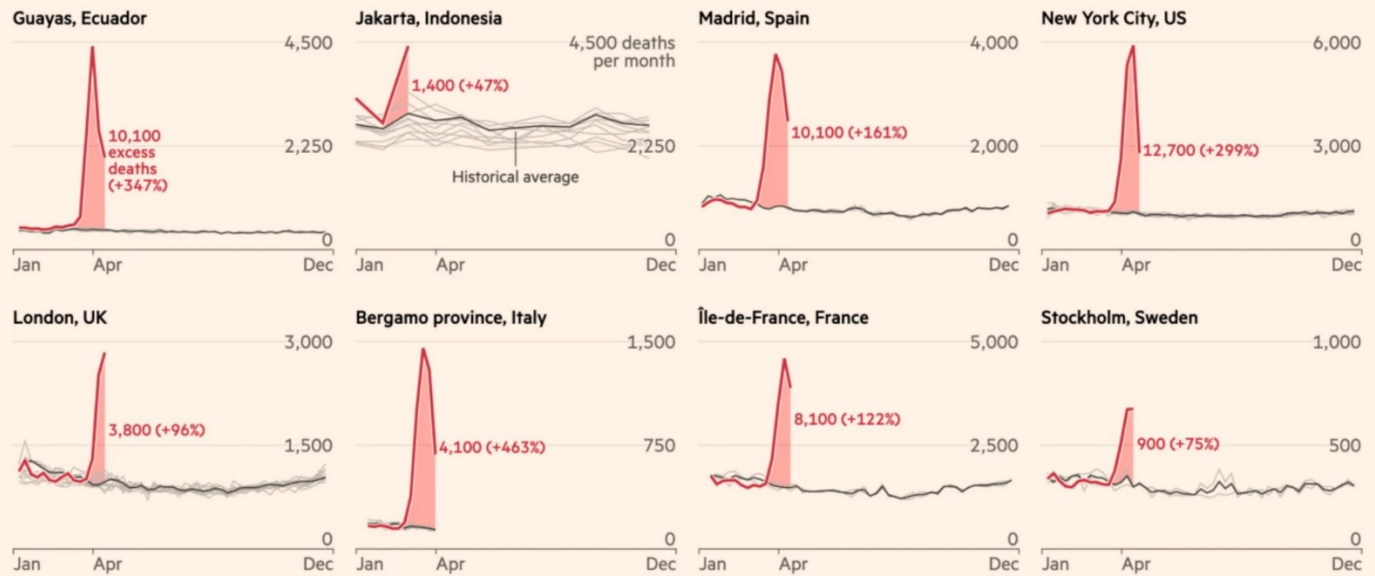
Number of deaths per week from all causes, 2020 vs recent years:



Source: FT analysis of mortality data. Data updated April 26
 *Italian figures are for a subset of the country where data is available
 **Combined locations figure is only for weeks where all locations have reported mortality statistics
 FT graphic: John Burn-Murdoch / @burnmurdoch
 © FT

Mortality rates have soared in urban areas worldwide, with overall excess deaths much higher than reported Covid-19 counts

Number of deaths per week from all causes, 2020 vs recent years:



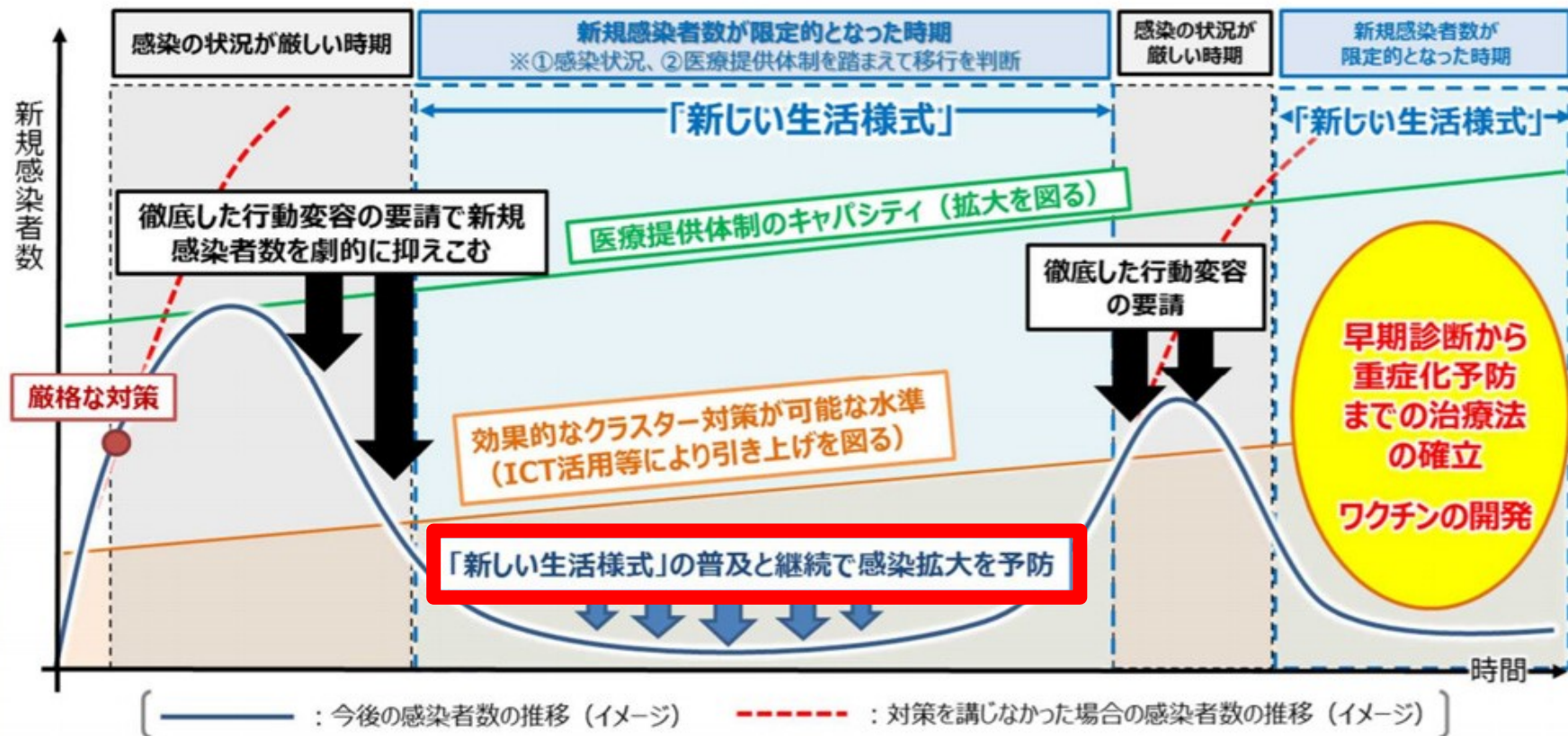
FT graphic: John Burn-Murdoch / @burnmurdoch
 Sources: FT analysis of national mortality data. Figures for Jakarta refer to burials. Data updated April 26
 © FT

これからの日本政府の方針は・・・

- 感染症でも人は死ぬけど、経済が困窮しても人は死ぬ
 - 感染症のまん延は困るけど、**超過死亡を起こさない範囲内**でできるだけ経済を活性化することが、**経済危機を起こさない**唯一の方向性である
- 常に見ておくべきは、**重症患者のベッド占有率**であり、毎日の新規発病者は、(急増しない限り)問題にしない
 - 企業が潰れれば税金での歳入が減るので、**補助金は国債を発行しながら、潤沢に投入**する

今後の見通し

- ▶ 早期診断から重症化予防までの治療法の確立に向けた明るい兆しが見えつつあるが、諸外国の感染状況やそれに対する対応等も踏まえると、国内における感染状況に応じて、持続的な対策が必要。



新しい生活様式とはなにか？

- 感染症に罹りにくい、また人にうつしにくい生活の仕方のこと
- どうすればよいのか？
 - 飛沫を飛ばさない： マスクを常に着用する
 - エアロゾルが多い場所へ行かない： 3密をさける
 - 目、鼻、口にウイルスを運ばない： 手指衛生をする
- 今までの世の中の仕組みは、**こういう生活様式を前提につくられていない**ので、非常にやりにくい！
 - これらを、**如何にやりやすくするか**について**工夫する必要**がある

自分が感染していることはわからない！

HE DOESN'T KNOW HE'S SICK

WITH AN INCUBATION PERIOD OF UP TO 14 DAYS,
HE SPREADS COVID-19 WITHOUT KNOWING HE IS SICK



DON'T BE SELFISH!

PROTECT ALL AMERICANS AND WEAR THE MASK!

感染者がマスクをしていないと、自分がマスクをしていてもリスクは**70%にも**！

感染者がマスクをしていて、自分がマスクをしていなかったらリスクは**5%に**！

両者がマスクをしていたら、リスクは**1.5%まで低下**！

対面する時には、
常にマスクを着用しよう

専門家会議からの提言から(2月24日)

- **3つの条件**が重なると感染が拡大しているので注意が必要
 - 対面で人と人との距離が近い接触(互いに手を伸ばせば届く距離)で、
 - 会話などで一定時間以上続き、
 - 多くの人々との間で交わされる環境

3つの密

①換気の悪い
密閉空間



②多数が集まる
密集場所



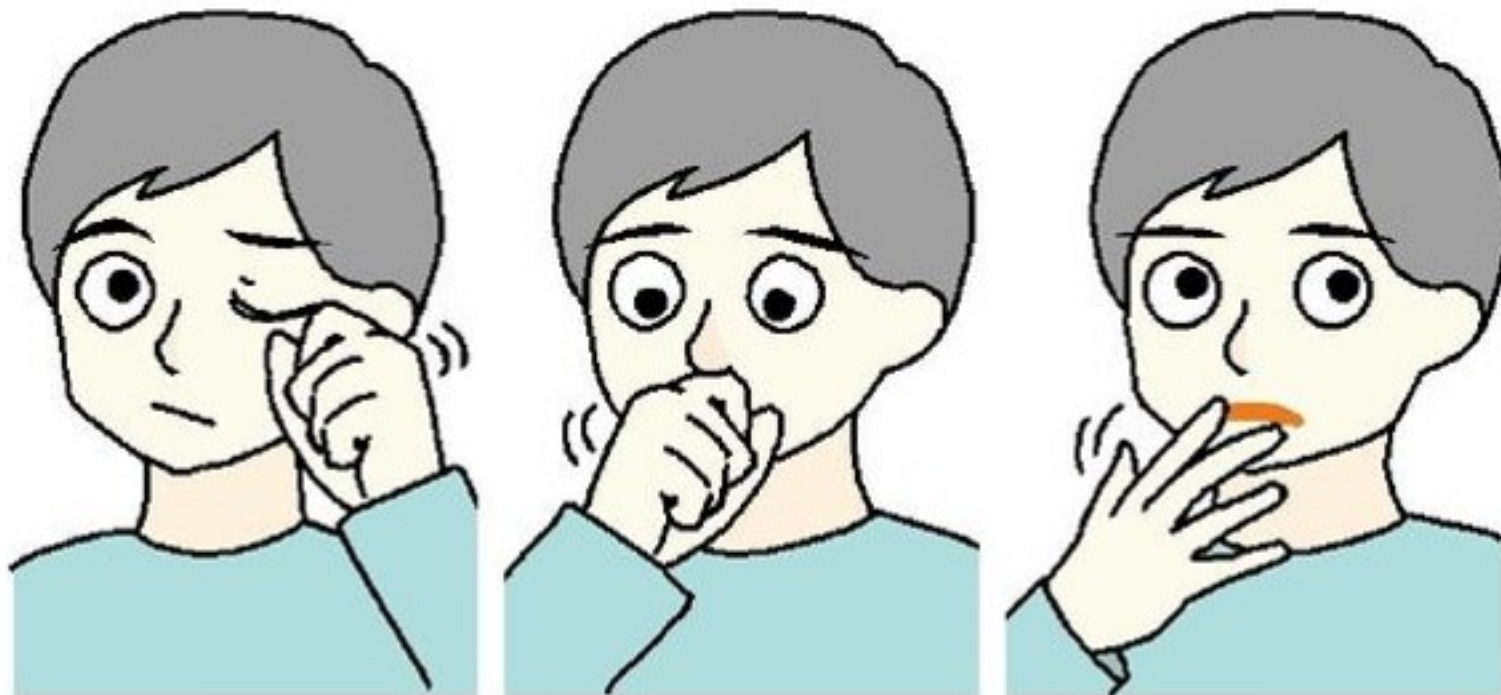
③間近で会話や
発声をする
密接場面



ウイルスの侵入門戸は、3か所だけ！

感染リスクを高める動作の例

- 目をこする
- 鼻をこする
- 口に触る



感染対策のポイントは、侵入門戸への病原体の付着をブロックすること！

文京区議会への提案

幼児施設における感染対策上のポイント

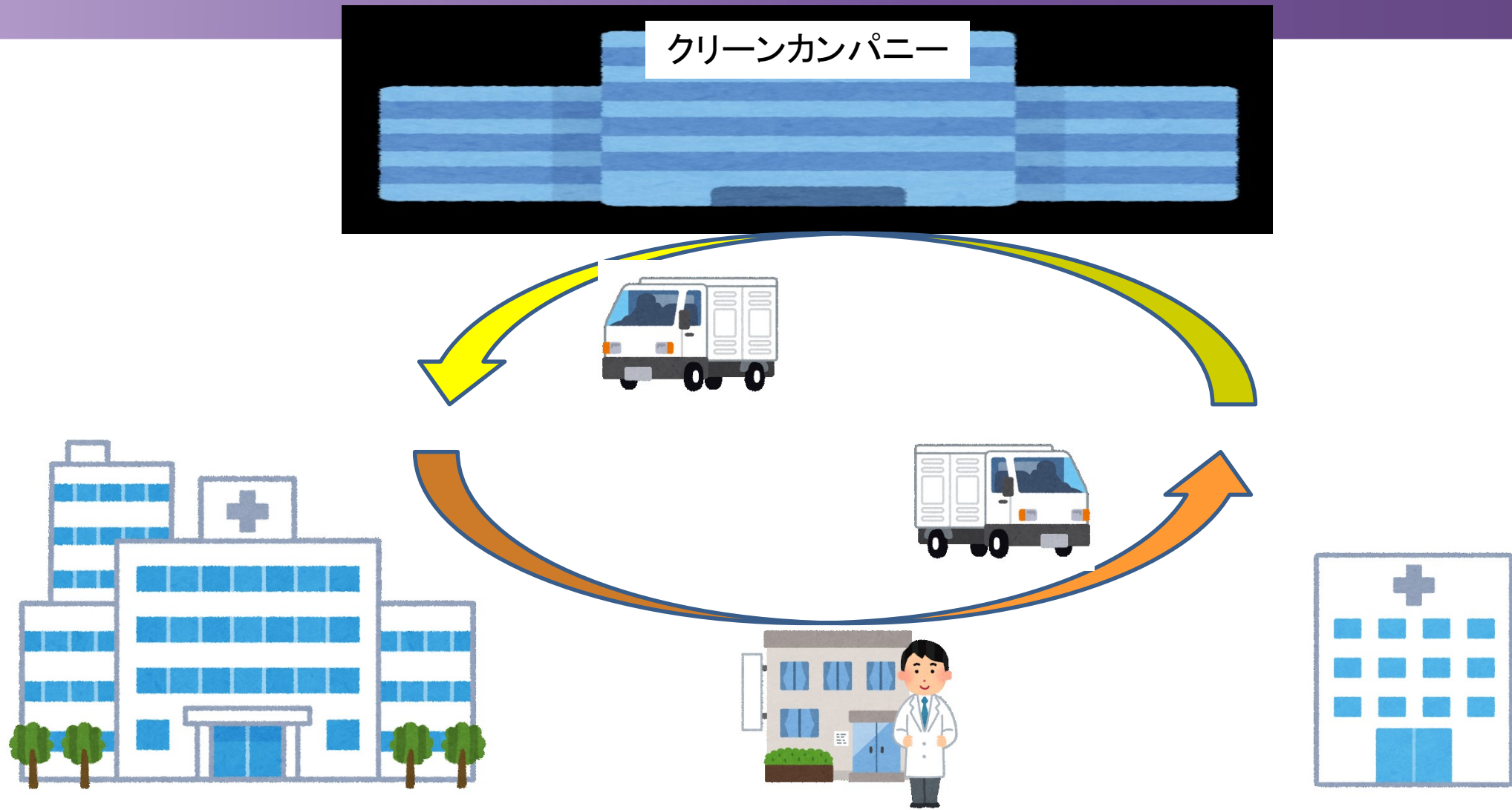
- 小学校低学年までは、言って聞かせることは事実上は不可能です
 - それが子どもの特性です
 - 先生は、子どものお世話でクタクタなので、これ以上の仕事の負荷をかけると、現場が破綻します
- COVID-19は、そもそもローティーン以下には罹りにくいので、幼児・児童が感染を拡大に寄与することは少ないのです
 - 子どもには、ウイルスの細胞内への入口となるACE2の発現が少ないと言われています（年齢的な問題）
 - 緊急事態宣言で、小学校を休みにしたのは、実は効果が少なかった！（世界的な認識となっている）

現場の声とその解決策①

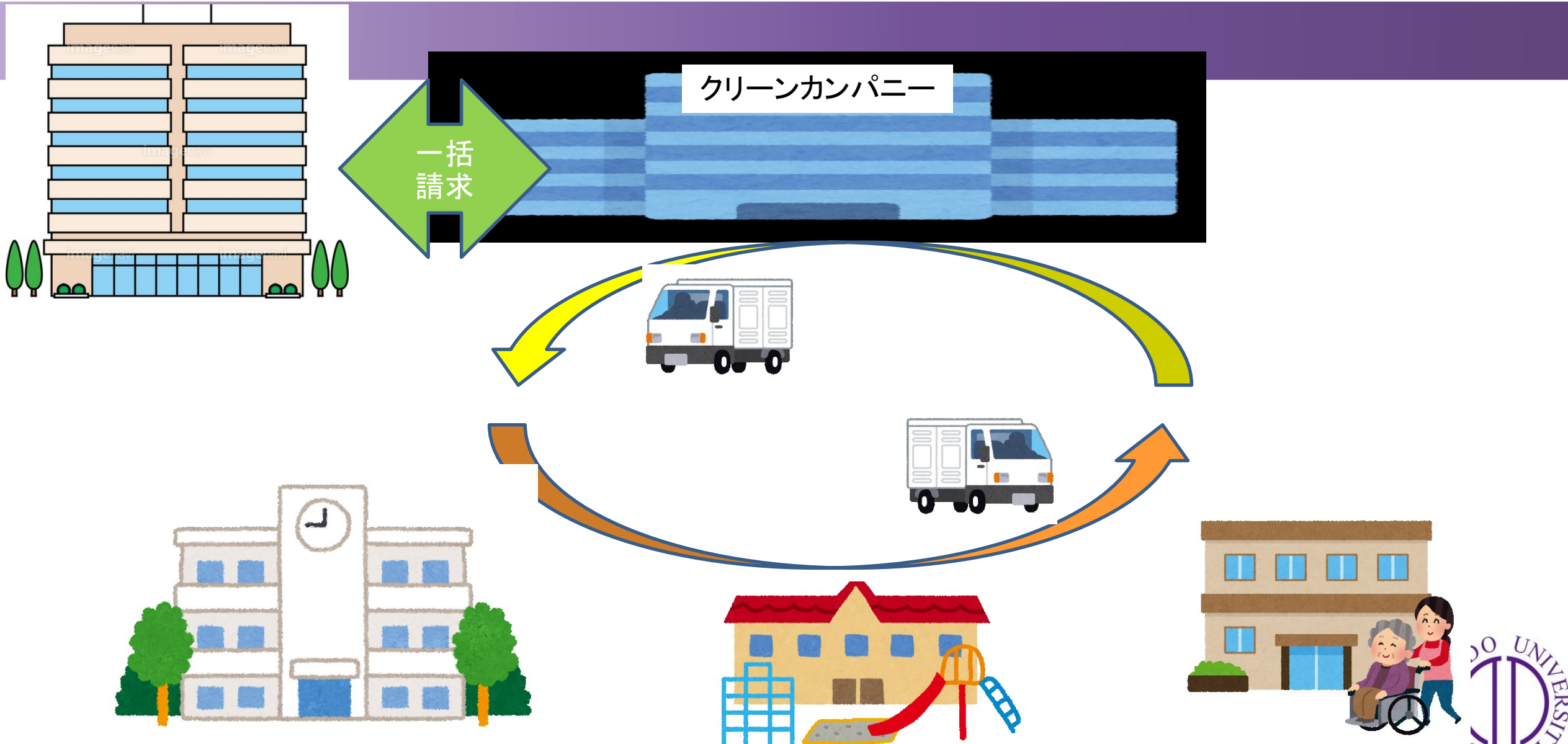
- 業務中にいろんなところを消毒させるなんて、流し台も清潔と不潔が分かれていないし、子どもの世話をしながら、「あれもこれも」はできない！

- 遊具は消毒をしやすい樹脂製のものになるべくそろえる
- 消毒は園内で一元化して消毒する場所を作るべきである（清潔と不潔をゾーニングして分離する）
- 消毒室では、教育業務に従事していない人が専ら洗浄と消毒を担当することで、合理化できる（消毒薬の無駄が省ける）
- 理想的には、洗浄と消毒を行う専門業者と一括契約し、使用後の物品を、業者による回収と配送に委ねる（コスト・人件費削減！）

医療機関における除菌業務形態



福祉施設における除菌業務形態



現場の声とその解決策②

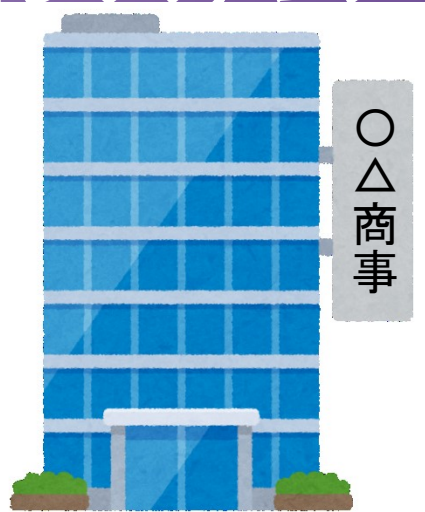
- 吐物や便などの汚物を処理するために、いろんな防護装備を着用しなければならないけど、いつも物がそろっていなかったり、消毒薬の期限が切れていたりする
 - 汚物の処理は、すべてがワンパッケージになった**スピルキット**を区内で**一括購入し配布**する
 - 洗剤や消耗品も区内で統一して、大量購入による大幅割引を活用する
 - 消耗品も統一して、商社や総合卸売業からSPD方式で購入して、配送と供給を依頼する(支払いは一括処理)

スピルキットとは？

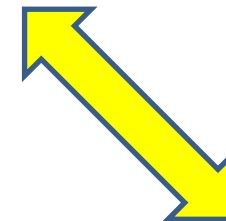
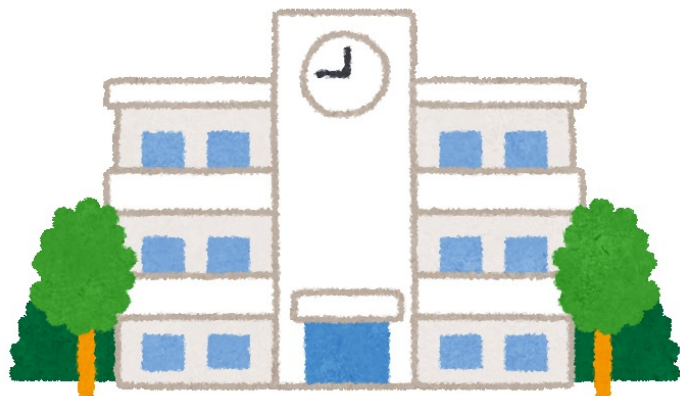
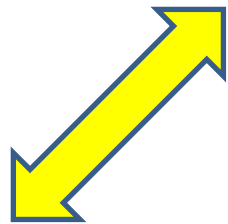


- 必要な物品が全部入った使い捨てるのAll in one kit
- 期限管理もできるので、管理業務も軽減し、使用時に安心して使用できる

SPD方式による物品供給システム



- 統一規格品を定数配置する
- 使用した分だけ供給する



現場の声とその解決策③

- なにかあると、すぐクレームが来て、その対応だけで疲弊してしまう…
- 子どもに罪はないけど、ストレスがたまると、つい辛く当たってしまいそうになる…(泣)
- ゼロリスクを共有する利用者の家族や保護者に対して、リスクが共有されていないので、「こんなはずじゃなかった！」というクレームにつながる

リスクコミュニケーションを普及させましょう

- できないことを要求されると、現場は疲弊して辞めたくなくなってしまいます
 - 事情を知らない人ほど、苦情を言うことが多い
- 「できること」、「できないこと」を予め明文化して利用者と共有しておく(リスクの共有)
 - できることの失敗は、過失として補償する
 - できないことの失敗は、不可抗力として和解する
 - 「建前」を振りかざすのは、この2つを区別しないで、責任を現場に押し付けることである

最後に

- 以上の3つの提案を改善いただくだけで、現場の負荷は驚くほど軽くなります
- 保育士、介護士、教諭の負担が減れば、その分ケアや教育の質が上がり、利用者の満足度が上がります
- 決して、現場に対応を丸投げしないであげてください

ここからは、ディスカッション・コーナーです

流行の拡大傾向はいつまで続くのか？

- 世界的には、発展途上国（人口が多く医療レベルが低い）での流行が加速して、死者もさらに増え続ける
 - 問題は、先進国は届出患者数と実際の患者数の開きは少ないが、発展途上国では統計の信頼性が低いので、実際はもっと多いはず
- 先進国では、小康状態になっているが、第3波の到来が危惧されている
 - 第1波は、中国から国交のある国を通じて世界へ拡大した流れ
 - 第2波は、発展途上国から先進国への逆輸入の流れ
- 第3波到来は、国際的な人の流れが再開すれば、3カ月程度でやってくる

ワクチンは、いつできるのか？

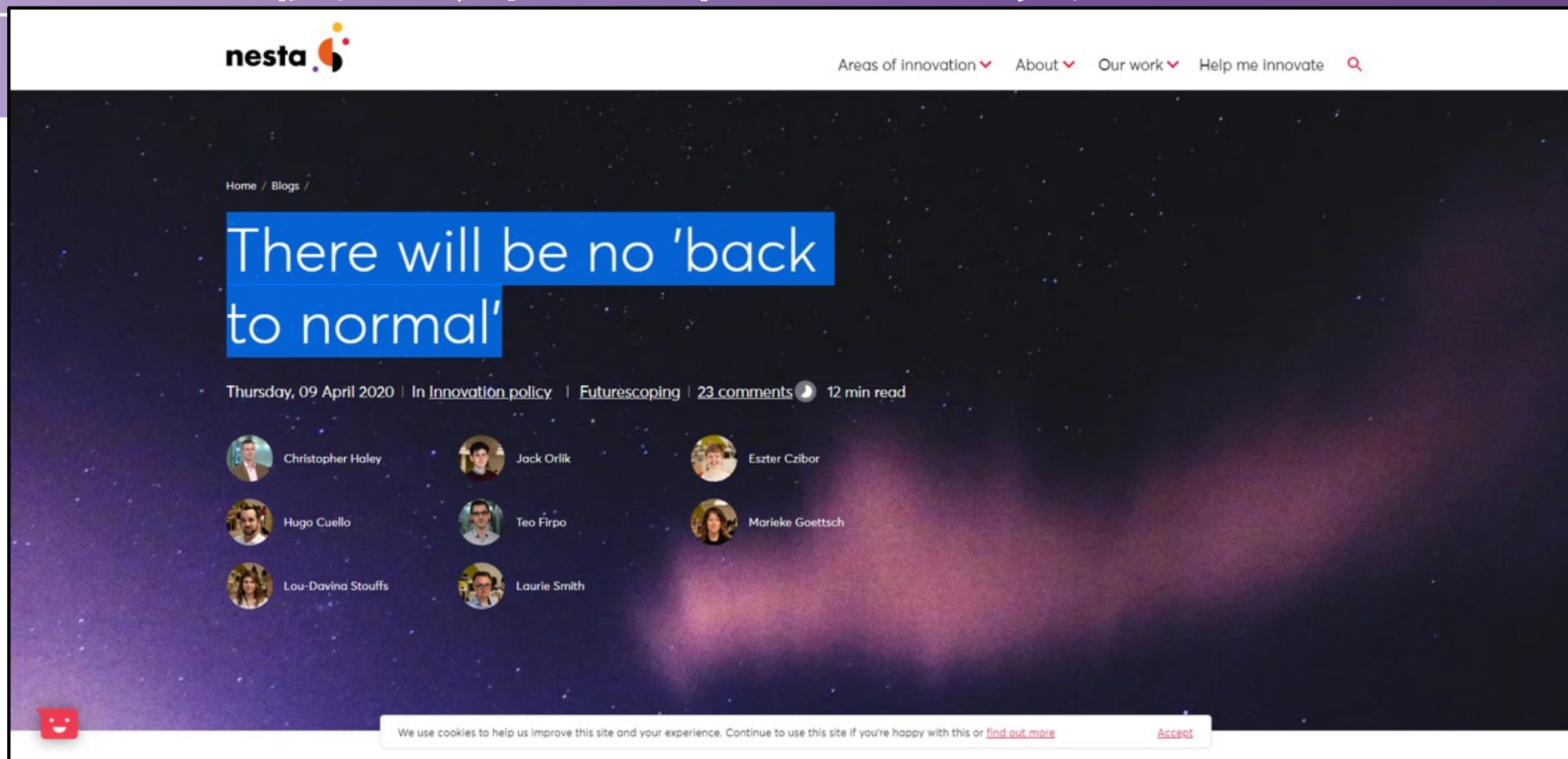
いつ日本にやってくるのか？

- 分かりませんが、**日本の優先順位は4番目**ですので、来年の春先に入荷すれば御の字でしょう！
 - 1位は開発国（英国・アストラゼネカ社）
 - 2位は出資国（この場合、米国です）
 - 3位はEU諸国（欧州協定があります）
 - 4位はアジアの経済力がある国（日本・中国になります）
 - 5位は東南アジア・アフリカ
- オリ・パラは？ （……聞かないでください）

流行に季節性はあるのか？

- 季節性インフルエンザを例に取れば・・・
 - 北半球では12～2月に流行するが、この間、南半球では流行していない
 - 運び手(vector)は、北極(南極)へ帰る渡り鳥である
- 新型コロナウイルス感染症では・・・
 - 世界中で流行している(南半球、北半球の違いがない)
 - 運び手は、ヒトである
- 従って、温度・湿度が関与している割合は未だ少ない
 - いずれ運び屋が固定化されれば、季節性がでるかもしれない

Coronaの後は、世の中は元に戻るのか？



- パンデミックは世界を永続的かつ根本的に変えるでしょう
- 国々が今後数か月間でCOVID-19の蔓延を抑制できるとしても、影響は何十年も続くでしょう
- 政治的、経済的、社会的、技術的、法的および環境的な影響が広大になるでしょう

政治的にはどう変わる？



- 個人の自由と権利 vs. 公共の安全性のジレンマを経験し、今後民主主義への信頼性が揺らぐ可能性があります
- グローバリゼーションが後退し、ナショナリズムは増加します
- コロナ対策で被害の減少に成功した国では、科学の専門家に対する国民の信頼が高まり、政策決定における科学の役割が再認識されるでしょう
- コロナウイルスは、これまでの社会がパンデミックに対して脆弱であることを露呈させてしまいました。またグローバル化による相互依存は、状況をさらに悪化させました。よって、私たちの社会・経済構造を根本的に変える必要性がでてきました
- 国の権力とその役割に対する国民の認識は劇的に変化するでしょう
 - 国際連盟や、EUや、世界保健機構(WHO)などは、危機管理に期待したほどの影響力がなく、存在意義が問われ始めている
 - 混乱した政治構造と経済的混乱は、難民の流れや紛争のホットスポットなどの他の地球規模の問題をさらに悪化させるでしょう
 - 公助の限界が露呈したため、将来のパンデミックに対して、公と民の新しいコラボレーションが生まれていくでしょう

経済的にはどう変わる？



- 景気後退は、過去のいかなる**金融危機**よりもはるかに**悪い**でしょう
 - 多くの国で、破産、失業、労働貧困の大幅な増加が現実化するでしょう
- この景気後退は、生産性の低い企業が影響を受けるだけでなく、現状ある既存法の規制や制約により**多くの優良企業が死を迎える**ことになるので、**迅速な経済政策と規制緩和が必要**となるでしょう
 - 中小企業は、公的な資金援助を受けて、生き延びることを考える必要がある
 - 大企業は、雇用を守ることで労働者を守り、一過性の危機をやりすごす必要がある
 - 規制緩和に伴って、**新しい技術革新が実現する**可能性が高まっている
- ポストコロナ時代に向けて、主要なサプライチェーンの再編成が起こり、**合理化を突き詰めた超効率的な社会から、回復力重視・リスク分散型社会へのシフト**などが起こり、ビジネスのあり方を根本的に変えるでしょう
 - 経済的影響は、**ロジスティクス、農業、ヘルスケア、ロボット、通信分野**には良く作用しますが、観光やサービス産業には厳しく作用するでしょう
 - 債券や紙幣の価値が下がり、**オンラインビジネスやデジタルマネー**が大きく伸長するでしょう

社会文化的にはどう変わる？



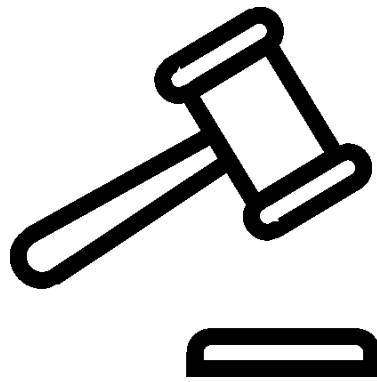
- コロナ危機は、私たちが個人的・集团的に最も重要視するものに対する再評価を促すので、必然的に重大な社会変化につながります
- PCR検査の拡大は、**人々のメンタルヘルスに悪影響**を及ぼします
 - 肯定的な反応(たとえば、家族とのつながりが深くなる、友情が強くなる)
 - 否定的な反応(緊張した関係、家庭内暴力) 両方を引き起こす
 - 精神疾患、退屈、社会的孤立と闘うための**新しいソリューションビジネス**が現れるでしょう。
- 「共通の敵」に直面すると、人々は相互扶助の意識が高まるため、**コミュニティの結束が高まる可能性**があります
- コロナによる影響は、性別や世代別に大きく異なるので、**人口構成をゆがめ、世代間の収入格差も拡大**していくでしょう
- 社会的困窮者が、以前より困窮する度合いが強くなるでしょう
 - 通信インフラの欠如による教育からの脱落、貧困の増強による社会の崩壊
- リモートワークの普及により、組織分散が進み、**大型商用不動産の家賃を押し下げ**る一方で、田舎から都市へ移動する流れを鈍化させるでしょう

技術的にはどう変わる？



- コロナ危機によって、デジタルソリューションと分散型ガバナンス型社会への変化が一層加速するでしょう
 - 多くの労働者が、テレコミュニケーションで仕事をする社会に変化していくでしょう
- 科学によって被害低減ができた国では、「科学主導のアプローチ」への価値がさらに上がり、**科学および専門家の意見に対する国民の信頼がより強固になる**でしょう
- **デジタル行政の拡大、公共サービスのオンライン配信、電子投票、遠隔医療、大規模オンライン学習も促進される**でしょう
- オンラインツールや新しいテクノロジーに対する**規制や障壁が緩和**されるでしょう
- セキュリティの脆弱性を突いて、サイバー犯罪は増加するでしょう
- **VRツール**は、エンターテインメントとビジネスの両方で興隆するでしょう(たとえば、住宅購入者向けのプロパティのVRツアー)
- 集団的知性と共同オープンサイエンスにおける世界的な取り組みを刺激していくでしょう
- 科学技術や医療の進歩に果たす**AIの役割は、さらに大きくなる**でしょう

法的にはどう変わる？



- 生き延びることを最優先するために、多くの規制が一時的に停止されています。
- 経済成長を刺激するために、すべてがもとに戻るわけではありません
- これまでの「予防原則」は「イノベーション原則」に道を譲るかもしれません。
 - 政府による安全確保のための規制は、技術革新による経済回復より後回しにされる？
- 地方自治体には、より大きな権限が委譲され分散化が進むかもしれません
 - 同時に、上級当局への上訴の余地が少なくなる可能性があります
- 世界が同時に危機に直面するために、保険システムそのものが機能しなくなります
- 法的制度は、契約上の論争や「不可抗力」をめぐる議論により、しばらくの間、行き詰まる可能性があります。
 - 「不可抗力」や「自然災害」を契約不履行に対する法的抗弁となっていくことで、新たな法体系の見直しの基礎となるかもしれません。
 - 法的紛争が、プロジェクトの遅延やキャンセル等の経済的悪影をもたらすでしょう
- 知的財産の保護に関する考え方が、経済復興のために変化するかもしれません

環境的にはどう変わる？



- コロナ危機が重大であったので、緊急時には**我々の予想を超えて、協調的かつグローバルな国際行動**ができたと考えられます
- 経済活動の低下により、**地球規模の温室効果ガスの排出量は急減**しています
 - 旅行の激減や、リモートワークが増加することで、ヒトの移動が少なくなり、環境にプラスの影響を与えるでしょう
- グローバルサプライチェーンの混乱により、多くの国で食糧確保が困難になってきています
 - 気候変動の問題は、食料と経済の関心より低くなる可能性があります
 - ゲテモノ(コウモリや野生動物)を食べる風習は、世界的な感染危機の原因になるとして、その行為の正当性が問われるようになるでしょう
- このまま経済危機が長期化し、経済活動の停滞により原油価格が据え置かれた場合、クリーンエネルギーへの投資は遅れるでしょう
 - **政府による補助金の増額や、成長戦略への組み込みが衰退**していく可能性があります

感染症に対する企業戦略の方向性

- 集中から分散型社会へ
 - 権力集中から、現場への権限移譲へ進む
 - 都市での労働から、ローカルでの労働へシフトが進む
 - サプライチェーンの一極集中から、再編による分散化へ進む
 - 人口が大都市から流出し、中間都市へ流入が進む
- 物理的接触がなくても支障がない社会へ
 - 通信テクノロジー・インフラの進歩が進む
 - 人による労働から、ロボットや電子商取引による労働へ
- 国家の規制による安全確保から、イノベーション重視の規制緩和へ
 - 前例のない革新的技術が、開発・発明される素地ができるようになる
 - デジタル技術の浸透によって、決裁スピードが上がり、生産性が高くなる
- おもてなしサービスからプライベートニーズを満たす多様化社会へ
 - サービスを受け取る側から、サービスを探索して選ぶ側へ変化する
 - マスプロダクションが廃れ、オンデマンドサービスが興隆する

ご清聴ありがとうございました

