

※この原稿は国際リスクガバナンスセンター（International Risk Governance Center：IRGC）が公開しているレポートを、同センターに許可を得て日本語訳したものです。

※原文はこちらにあります。

<https://www.epfl.ch/research/domains/irgc/spotlight-on-risk/>

COVID-19: リスクガバナンスの観点

COVID-19: A risk governance perspective

A.コリンズ 2020 年 4 月 Aengus Collins April 2020

要約

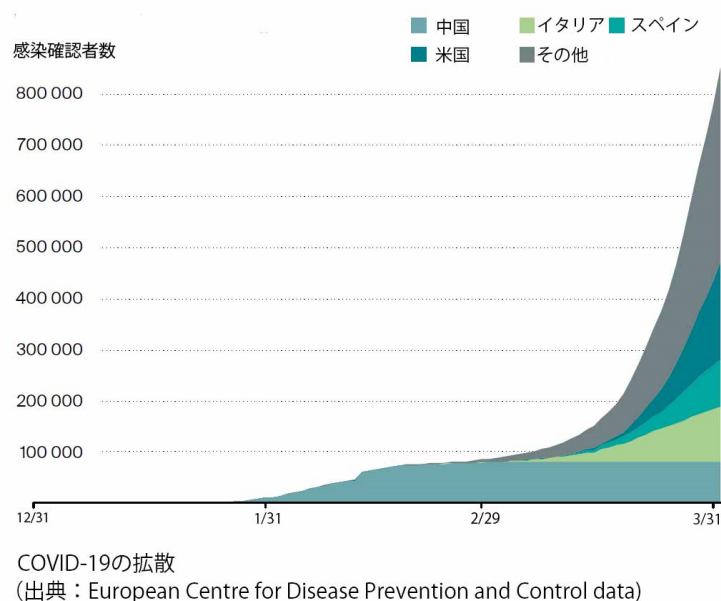
COVID-19 による危機がもたらす影響の 1 つは、高いストレスの下、限られた時間という条件下で、政策立案者にリスクガバナンスプロセスのさまざまな段階を経験させることである。この記事では、IRGC のリスクガバナンスフレームワークを使用して、危機の進展の主要な段階の概要を説明し、近い将来にどのような教訓が得られるかを問う。

世界の大部分で激動を引き起こしたコロナウイルスの感染爆発は、予測不能でも予期せぬものでもなかった。¹ 多くの組織は、より緊密に相互接続された世界が感染症の蔓延に対して脆弱であることについて警告していた。^{2,3} 2010 年に IRGC は、新たなリスクに関する取り組みの一環として感染症について書き、「新たな感染症のリスクを理解し、検出し、特徴付け、対応するための鍵は、動物、人間、感染生物間の相互作用の結びつきである」と述べた。⁴ 10 年後、この結びつきは、100 年で最も深刻なパンデミックの根底にある。動物集団におけるコロナウイルスの感染源は、長い間問題とみなされてきた。⁵ COVID-19 の場合、人畜共通感染の原因となったと思われる「ウェットマーケット」（訳者注：生鮮食料品を扱う市場）も同様である。⁶ その結果、爆発を待つばかりの「時限爆弾」となったが、最近の感染爆発（SARS および MERS）が、死亡者数が比較的良かったことと地理的に限られていたことにより、気が緩んでいた可能性がある。⁷

リスクの進化と危機の展開



政策立案者たちは、COVID-19 が SARS のような下気道への重度の影響と一般的な風邪コロナウイルスの持つ伝染しやすさの組み合わせを持っていることに気づかないでいた。⁸ その結果、世界中に急速に広がった。最初の 4 つの症例は 2019 年 12 月 29 日に武漢で公式に報告された。⁹ 2020 年 1 月 5 日に発表された最初の WHO 発生通知は「原因不明の肺炎患者 44 人」を指摘していた。¹⁰ 3 月末までに、世界中で 750,890 件のケースがあり、その大多数（668,345）が中国国外であり、その数は急増し続けている（下のグラフを参照）。¹¹ この指数関数的な広がり、人の移動と交流に対する前例のない世界的な制限が段階的に導入されたにもかかわらず発生した。¹² 2020 年 3 月 26 日にインペリアル・カレッジ・ロンドンによって公表されたモデル推定は、政策措置がなければ COVID-19 は 70 億人に感染し、世界中で 4000 万人が死亡することになると示唆した。¹³ インペリアル・カレッジ・ロンドンの研究者たちは、2 つの抑制シナリオのモデル化もした。これは、総感染者がそれぞれ 24 億および 4 億 7,000 万、それぞれの死亡者は 1,050 万および 190 万とするものである。¹⁴ 言うまでもなく、これらの数値は、特に現在進行中の政策的対応の進み具合に連動して、大きな不確実性がある。



COVID-19 の直接的な健康への影響に加えて、その短期的な経済的影響は深刻である可能性が高く、需要と供給への同時の打撃が世界経済を景気後退に押しやるであろう。経済活動に対する最初の打撃は、2008 年の金融危機よりも何倍も大きく、OECD は、47 か国の総 GDP の約 15～35% に及ぶと推定している。¹⁵

ある試算では、通年ベースで、世界の GDP は 2019 年に 2.3% の拡大から 2020 年には 2.2%



の縮小へと変動することを示唆している。¹⁶ 第二次世界大戦以来、世界的な成長が年間で減少するのは初である。長期的な経済的影響ははるかに大きな不確実性を伴うが、10 万人を超える死者を出した、12 の主要な歴史的パンデミックに関する最近の研究は、パンデミックの経済的悪影響は約 40 年間続き、戦争のそれを大幅に上回ることを示している。¹⁷

危機の規模を決めた主な要因

年明けからの急激な危機のエスカレートには、いくつかの要因が重要な役割を果たしている。その中でも最初に、かつ最も目につくのが、この病気の感染拡散ペースである。上述のインペリアル・カレッジのモデルが示すように、緩和策がなければ、**指数関数的な伝播**により、あっという間に世界のほぼ全人口が呑み込まれてしまう可能性がある。ウイルスの基本再生産数 (R_0) は、伝染性という固有の特性のほかに、人同士の接触の程度を反映してもいる。¹⁸

このことを考えると、COVID-19 が広がった第二の要因は、ここ数十年で**世界的な相互接続性**が深まったことである（特に中国が世界経済に統合されたことに起因している）。航空機による移動はネットワークの密度が高めまった良い例である：2000 年から 2018 年の間に、毎年の航空旅客数は 17 億人から 42 億人に増加している。¹⁹

現在の危機の規模を決める第三の要因は、**医療セクターの能力**である。津波によって洪水防御設備が脅かされたように、COVID-19 の感染確認者数の急激な増加に対し、病院のベッド、個人用保護具 (PPE)、試験材料、人工呼吸器、専門性を持つ人員といった重要な医療リソースの限られた供給量では到底対応できない恐れがある。ゼイネップ・トゥフェクチーは、医療システムの複雑さを把握できなかったことで、COVID-19 への対応が阻まれたと主張し、「医療システムは非線形ダイナミクスになりやすい」と書いている。「インフルエンザの季節はその犠牲者にとって悲劇的かもしれませんが。ただし、同じシーズンに追加でやってきた予想外のウイルス性疾患は、単純にインフルエンザの 2 倍の悲劇ではなく、たとえ同様の R_0 または CFR [ケース致死率]であったとしても、壊滅的となる可能性があります。」²⁰ 医療部門の制約は、短期的な運用効率と財務効率を高めることに注力されていたため、余剰の能力に対する投資を損ない、深刻になっている。

考慮すべき第四の要因は、より一般にウイルスの拡散に応じて、**国家の能力**が果たす役割である。相対的なパフォーマンスが判断できるようになって初めて適切な評価が下され、これには何ヶ月もかかるだろう。しかし、サハラ以南のアフリカの弱小で貧しい国では、この地域で件数が増加し始めた場合、国家の能力は特に懸念されている。²¹ しかし、国家能力の衰



退は、（たとえはるかに高いベースからであっても）西側先進国における反応を説明するためにも言及されていることに留意すべきである。²²

第五の要因は、医療システムから経済に**リスクが波及する**即時性である。これには明らかな理由がある。感染爆発の抑制のために、距離の確保、検疫、隔離などの措置が行われたが、これらは即座に経済活動の減速を容赦なく招くものであった。たとえば、米国では、毎週の新しい失業請求の数は、これまでに経験したことのある記録の約 10 倍であった。²³

最後、第六に、2008 年の金融危機によって生じた政治的、経済的、**社会的脆弱性**が依然として多くの国や地域で感知されているときに、COVID-19 危機が発生した。いくつかの国では、社会の二極化と分断のパターンが COVID-19 に対する態度や反応を形成しているように見えることは注目に値する。²⁴ 一部の国では、過去 10 年に実施された緊縮政策の結果として、金融危機も医療やその他の能力の制約に直接寄与している。²⁵

リスクガバナンスの視点

IRGC が開発したリスクガバナンスの枠組みは、リスクとリスク対応を評価するための見方を提供している。これは主に、政策立案者やリスク管理者などが効果的なリスク対応を具体化するためのツールとして設計されている。COVID-19 の場合では、リスク管理戦略を素早く策定し、展開させ、スケールアップするときに取られてきた、主要なステップを検討するための構造化された方法として使用できる。次の段落では、フレームワークの 5 つの構成要素、つまり科学的評価 (scientific assessment)、認識 (perception)、評価 (evaluation)、管理、およびコミュニケーションに焦点を当てる。

科学的評価のプロセスでは、潜在的な悪影響について、その可能性と強度を定める。これにはハザード（危害）の特定、およびそれらのハザードへの曝露と脆弱性の特定が含まれる。SARS-CoV-2 の場合、科学的評価はゼロから開始するのではなく、以前のコロナウイルスに関連する多数の証拠と解析に基づいている。²⁶ 上記のように、新しいウイルスに関する最初の WHO の警告は 2020 年 1 月 5 日であった。このウイルスの完全な遺伝子配列は、このわずか 10 日以内に世界中で利用可能になり、²⁷ その後のウイルスの科学研究は猛烈なスピードで続いている。査読前に論文を公開できる医療用プレプリントサーバーは、多くの研究で溢れている。²⁸ その結果、この感染爆発についてますます多くのことが分かるようになってきている。政策に役立つ重要な初期の発見には、SARS-CoV-2 が無症状で感染するケースが相当数に上ることが含まれており、これらの情報により疫学的モデルと管理戦略が作られてきた。²⁹ ただし、盲点があったことも事実である。人から人へ感染するという



台湾からの初期の証拠は、政治的配慮のために WHO によって無視されたと伝えられている。³⁰

COVID-19 については、科学的にかなりの不確実性が残っている。例えば、どのくらいの人々が感染しているのか、あるいは回復しているのかは不明である。死者数の報告基準が国によって異なり、また同じ国でも基準が変化しているほか、意図的な過少報告の可能性について疑問が提起されていることもあり、何人がこの疾患で死亡したかさえも不明である。感染により免疫ができるかどうか、またできたとしてもその免疫がどのくらい続くかについても不明である。³¹ 年間を通じて天候パターンが変化すると、ウイルスがどのように影響を受けるかは不明である。これまでに感染爆発した感染症と同様に、包括的な科学的評価は事後的にしか不可能である。これは、最適なリスク管理戦略を策定し、実施する上での障害となりえる。経済、社会、国内政治、国際関係などに対する、感染爆発の二次的および三次的影響を正確に評価することはさらに困難である。³²

リスク認識の評価は、個人および社会の意見、懸念、好みを考慮することにより、科学的評価を補完するものである。リスク認識は個人の予防行動を決めるために重要な役割を果たす。これは、COVID-19 のように、予防行動がほとんどの対応策のカギとなる場合に特に重要である。³³ さらに、いくつかの要因が COVID-19 の認識を歪める可能性がある。具体的には、認知バイアス、³⁴ 不安、^{35,36}（感染が）指数関数的増加という直感的にとらえづらい事象、³⁷ そのもととなる疫学的なタイムラインよりもメディアが報じるパンデミックのタイムラインに人々は多くの注意を向けがちであるという性質など³⁸ である。過去の感染爆発の経験、特に 2003 年の SARS の経験も、態度や心構えに影響を与えている。政策立案者の間でも公衆の間でも対立する価値（感）は、リスク認識におけるもう一つの重要な要素である。たとえば、健康と経済への影響のバランス、または国家として強制するのに適切な隔離のレベルなどである。感染爆発のペースが速く、ごく少数のコミュニティを除いて、すべてがまだ感染と死亡のピークに達していないように見えるという事実を考えると、COVID-19 に対する認識と対応について実証的な結論を出すのはまだ非常に早いと言える。まだ研究は進行中であるが、予備的な結果は、COVID-19 から市民を守る政府の能力に対する信頼や、個人が行った具体的な行動変化などの次元において、国によって著しい違いがあることを示している。³⁹

意思決定者が直面する主要なタスクは、(i) 緩和策がなくても容認され得るか、(ii) どのような予防策を講じたとしても許容され得ないのか、または (iii) リスク低減策が講じられたら許容され得るか、を見極められるよう、リスクを**判断**することである。⁴⁰



大多数の国では、厳格なリスク低減措置がとられている

この判断は、科学的評価と認識の評価（および社会的価値、リソースの制約、トレードオフなどの幅広い考慮）の結果に基づいて行う必要がある。COVID-19 の場合、特に米国では、このプロセスが崩壊し、政策立案者のリスク判断が科学的コンセンサスともめる例がある。しかし、大多数の国では、厳格なリスク低減措置を課すと同時に、市民の自由を完全に、あるいは長すぎる期間、制限するのではなく、かなりのリスクが残留することを容認している。データによると、中国はこの感染拡大のリスクが許容できないレベルに近づいていると評価し、武漢での感染爆発を抑制し、他の国内地域への拡大を防ぐために包括的かつ立ち入った措置を講じているようである。対照的に、少数の国は、COVID-19 のリスクをさらに大幅に受け入れることに前向きであったように見える。これは、感染を拡大するために、前述の広く実施された抑制措置を実施しないという形で、集団免疫が達成されることを期待していたようである。英国の場合は、上記の戦略を実施した場合の死亡数が過小評価されており、その数字に基づいて判断されたようである。⁴¹ 25 万人が死亡する可能性が強調されると（別のインペリアル・カレッジのモデル推計文書⁴²）、政府は速やかに方針を変更した。

リスク管理フェーズでは、許容できると評価されたリスクに対処するために必要な対策について決定が行われる。これには、リスクに関連する悪影響を減らすための戦略の策定、選択、および実装が含まれる。⁴³ このフェーズで行われた決定は、リスクが最終的にどの程度の害をもたらすかを決定するのに役立つ。現在の感染爆発の状況では、感染拡大のペースが意思決定プロセスの重要な制約となっており、政策立案者は、不確実性の高い状態が続く中で、また、失敗（あるいは成功の遅れ）の代償は非常に多くの死者が出る可能性、という認識の下で、前例のない大量の規制を非常に迅速に決定せざるを得ない状況になっている。疫学の複雑さと不確実性にもかかわらず、SARS-CoV-2 の主要な特徴に関する強力な科学的コンセンサスがあるために、SARS-CoV-2 を抑制するための種々の対策について、政策立案者の間では高いレベルで合意されている。⁴⁴ 最初期に影響を受けた国（特に中国とイタリア）からの利用可能なデータが増えるにつれて、この新たな政策合意は強化された。⁴⁵ そのため、各国の対応において、タイミングが主要な差異をもたらす要因として浮き上がってきた。国が感染爆発を抑制するためにどれほど迅速に動いたか、そして数週間から数か月後に彼らが抑制措置を緩和または解除するためにどれだけ迅速に動くかである。これまでのところ、特に 2 つの遅延が世界的な感染爆発の軌跡と規模を決定する上で重要な役割を果たしている。一つ目は、最初の症例が見られた後の中国での 3 週間の遅延、二つ目は、米国でのウイルス抑制の遅れである。⁴⁶ 国が COVID-19 を制御する方法においてさらにバリエーションが広がる原因は、前述の医療能力の制約である。たとえば、一部の西欧諸国では



主要な器具が不足しているため、韓国などの別の場所で展開したときは成功したと思われる大規模な検査戦略の採用が妨げられている。

政策立案者はまた、リスクとリスクのトレードオフ、すなわち、COVID-19 を制御するために取られた措置によって生み出された、あるいは悪化させられた追加のリスク、を制御するための更なる措置を決定しなければならなかった。特に、感染爆発を緩和するためにとられた措置によって引き起こされる潜在的な経済的損害を軽減するために、莫大な財政的な投入が行われた。⁴⁷ 政策立案者が追求している管理戦略のコストや有効性を判断するのは時期尚早である。また、これらの戦略がもたらす可能性のある意図せざる結果を判断するのも時期尚早である。COVID-19 に関する科学的証拠に照らして、政策立案者は、複雑に絡み合ったシステム（医療、経済、社会、世界規模の輸送など）に迅速かつ強力に介入する以外にほとんど選択の余地がなかった。これらの介入が潜在的な非線形の影響を含むさらなる波及効果を引き起こしても、驚くべきことではない。⁴⁸

リスクコミュニケーションは、科学者、政策立案者、一般市民などのさまざまなグループ内およびグループ間で、リスクに関する情報を共有するプロセスであり、国内で、および国際的に行われる。これは、特に COVID-19 のように広範囲に及ぶ危機⁵⁰ の状況において、効果的なリスクガバナンス⁴⁹ のために最も重要である。科学者間の信頼性の高い科学データの透明性の高いコミュニケーションは、不確実性を減らし、堅牢なリスク評価を容易にするための中心的な役割を果たしている。科学者と政策立案者の間の効果的なコミュニケーションは、証拠に基づく管理戦略の策定（および必要に応じて修正）において重要である。また、現在実施されているものと同じくらい破壊的で持続的（注：disruptive and sustained 技術発展の 2 種類のあり方）な管理戦略の正当性と持続性を確保するためには、政策立案者と一般市民の間のコミュニケーションのための明確なチャンネルが必要である。多数の研究により、リスクのコミュニケーションのための明確な指針が確立されている。⁵¹ 1 月下旬には、WHO はすでに COVID-19 コミュニケーションの手引きを配布していた。⁵² ただし、必然的に、危機の状況においては、ベストプラクティスは負担がかかるものであり、COVID-19 は特に政策立案者に多数の課題を提示した。リスクの重大性（特に指数関数的増殖と不顕性感染が組み合わさって起こること）の伝え方；パニックや絶望を引き起こさずに緊急性を伝える方法；一貫したメッセージを全く違う対象者に伝える方法；リスクガバナンスプロセスの複数の側面にわたる不確実性をどのように受け入れるか；管理戦略の変更が必要となった場合に信頼を維持する方法；COVID-19 のもたらす影響が非常に異なるグループに対してどのようにメッセージを調整するか。特に誤った情報が正しい情報よりも速くオンラインに広がる傾向があることを考えると、オンラインの誤った情報が重要なリスクに関するコミュニケーションの伝達を妨げ、歪める可能性についてはさらなる課題とな



る。^{53,54} COVID-19 に関連してリスク関連のコミュニケーションが失敗した場合には、大きなコストがかかる。上記の 2 つの重要なリスク管理の遅れは、中国と米国で、どちらもコミュニケーションの失敗を伴った。中国の場合、特に COVID-19 について同僚に警告していた Li Wenliang 博士の場合、初期のリスク関連情報の公表が抑えられていた。⁵⁵ 米国のケースでは、重要な政策立案者が科学的なアドバイスを無視したことが原因で、感染爆発を封じ込めるのに手遅れになるまで、有害な遅れが生じた。また、一般の人々が屋外でマスクを着用することの利点や、そうしなければどうなるかという点に関しても、助言が足りなかったり混乱を招いたりした。⁵⁶

教訓は何か

COVID-19 の感染爆発から学ぶべき教訓について決定的に述べるのは時期尚早である。危機は続いている。最初の影響を受けた多くの国ではまだピークに達しておらず、一部の貧しい国ではまさに初期の段階にあり、大きな被害が予想される。現在繰り広げられている出来事を理解し、評価するためには、多くの分野にわたる長年の研究が必要となるだろう。とは言え、この危機に関する新たな証拠が蓄積されているため、暫定的な結論を導き出すことは可能である。この精神に基づき、COVID-19 感染爆発の最初の数ヶ月間から学ぶべきことは、以下のようなリスクガバナンスの教訓であることを提示する。

1. 似たリスクは発生源に対処する。 コウモリや他の動物が潜在的な感染症の感染源であることは依然として事実である。さらなる感染爆発を防ぐために、人畜共通感染の機会を減らす必要がある。特に、これには、SARS と COVID-19 の両方の発生の原因となっている「ウェットマーケット」を介した感染を遮断する措置が必要になる。

2. 警告に対処する。 世界的な感染症の感染爆発が予測されたが、十分に準備されなかった。明白な教訓の 1 つは、国内および国際的なリスク評価を見直し（または新しい評価を実施）、これまでに警告がなされてきた影響の大きい他のリスクに対して、より良い防護措置を導入することである。社会はすべてのリスクに対して完全に備えることはできないものの、より多くのリスク、特にシステミック（全体的）な混乱を引き起こす可能性があるものに対して、より備えることはできる。これにはコストがかかるが（ほとんどの国の財政が悪化しているときに）、現在 COVID-19 の対応に費やされている合計額をみると、何もしない場合の潜在的なコストの高さが浮き彫りなる。

3. 重要なシステムのレジリエンスを強化する。 COVID-19 は、ここ数十年にわたって組織の効率性が大幅に向上した結果、一部の重要なシステムにおけるレジリエンスが不足したこと



を一目で証明している。例としては、一部の国での病院の予備の収容能力が低下していること、重要な医療機器の入手手段が、ますますグローバル化するサプライチェーンが分断したときには脆弱であること、という事実が含まれる。

4.科学と政策のつながりを強化する。この感染爆発の間、多くの場合、リスクの判断、管理、およびコミュニケーションに関し、科学的評価に基づくアドバイスや情報伝達は、政策立案者の意思決定へうまく伝わっている。しかし、指数関数的に広がる疾病においては、政策立案者が科学的助言を無視したり、それに基づく行動を遅らせたりすると、人的コストは高くなった。すべての国は、COVID-19 の経験に照らして、科学と政策を統合する現在のモデルの有効性を再検討する必要がある、国際的なボトルネックも評価する必要がある。

5. 最後の戦争をしてはいけない。パンデミックへの準備強化に関して、極端なリソースを集中させたくなくなってしまうかもしれない。この分野の主要な不備を修正することは重要だが、次のショックは他の方向から来るだろう。注目するに値するもののまだ受け取っていない、他のリスクの警告にどんなものがあるだろうか？

6. 国家の能力を構築する。2007 年以降、2 つのグローバルなシステムリスクが具体化している。このようなリスクへの対処は、周期的に訪れる緊急対応機能ではなく、通常の政府の継続的な部分と考える必要がある。COVID-19 によって引き起こされた激動の影響で、将来の対応を強化するための制度や規制の変更の重要な機会がもたらされる可能性がある。

57

7.複雑なシステムを理解する。COVID-19 の感染爆発は、複雑な適応的システムの非線形ダイナミクスを強力に示している。小さな初期の変化（初のヒト感染）は、ほとんどの国外移動の中止や、世界的な景気後退の到来を招き、世界人口の 3 分の 1 がある種の隔離下に置かれるまでに影響が及んでいる。新しい均衡を見つけるのは簡単ではないかもしれないし、すぐにはできないかもしれない。

8. リスクとリスクのトレードオフに注意を払う。COVID-19 のリスクを軽減するためにどのような措置をとったとしても、予期しない結果が生じるだろう。現在、いちかばちかの決定が迅速かつ不確実な状況で行われているため、トレードオフの結果を見落とす危険性がある。可能な限り、これらの副次的影響を評価、判断、および管理戦略の意思決定に組み込むべきである。

9.テクノロジーの役割を検討する。感染爆発やその他の緊急事態を予測し、特定し、対応支



援するために、強力なコンピューティング技術を安全に利用するにはどうすればよい？⁵⁸ 今回は初の「スマホパンデミック」である。プライバシーを守りつつ、スマホはどうやって接触追跡に使えるのか？⁵⁹ 同様に、パンデミックの評価、準備、対応のためのツールとして機械学習を活用するために、さらに何ができるか？⁶⁰

10. 信頼を築き、オープンにコミュニケーションをとる。 COVID-19 危機は広がるペースが速いため、国民と慎重に対話する時間がないまま、管理戦略を選択し、実行することが必要だった。民主主義社会では、これには信頼が構築されていることが必要である。ジョン・バリーが 1918 年のインフルエンザの感染爆発について「権力者は国民の信頼を維持しなければならない。そのための方法は、何もゆがめず、平静なふりをしないで、誰も操ろうとしないことである。」と述べている。^{61,62}

謝辞 この論文の草稿に対し、本質を突くコメントをいただいた以下の方々に謝意を表す： Gerard Escher (EPFL), Marie-Valentine Florin (IRGC@EPFL), Jim Larus (EPFL), Granger Morgan (Carnegie Mellon University and IRGC Foundation), Arthur Petersen (University College London), Ortwin Renn (Institute for Advanced Sustainability Studies), Stephan Schreckenberg (Swiss Re).

- 1 Philippe Sansonetti, “Covid-19 ou la chronique d’une emergence annoncee”, INSERM Web Conference 16 March 2020,
- 2 Cabinet Office, *National Risk Register of Civil Emergencies* (Cabinet Office London, 2017),
- 3 Global Preparedness Monitoring Board, “A World at Risk: Annual Report on Global Preparedness for Health Emergencies” (Geneva: World Health Organization, 2019).
- 4 H. Fineberg and M. Wilson, “Emerging Infectious Diseases” (International Risk Governance Council, 2010).
- 5 Wendong Li et al., “Bats Are Natural Reservoirs of SARS Like Coronaviruses,” *Science* 310, no. 5748 (October 28, 2005): 676–79,
- 6 Robert G Webster, “Wet Markets—a Continuing Source of Severe Acute Respiratory Syndrome and Influenza?,” *The Lancet* 363, no. 9404 (January 17, 2004): 234–36,
- 7 Vincent C. C. Cheng et al., “Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus as an Agent of Emerging and Reemerging Infection,” *Clinical Microbiology Reviews* 20, no. 4 (October 1, 2007): 660–94,
- 8 Carolyn Kormann, “From Bats to Human Lungs, the Evolution of a Coronavirus,” *The New Yorker*, accessed April 3, 2020,
- 9 Qun Li et al., “Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia,” *New England Journal of Medicine*, January 29, 2020,
- 10 “Pneumonia of Unknown Cause – China,” WHO (World Health Organization), accessed April 3, 2020,
- 11 WHO, “Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 71,” March 31, 2020,
- 12 Thomas Hale and Samuel Webster, “Oxford COVID-19 Government Response Tracker,” 2020,
- 13 P. Walker et al., “Report 12: The Global Impact of COVID-19 and Strategies for Mitigation and



- Suppression,” Report, 19, March 26, 2020,
- 14 These two strategies assume that suppression measures are triggered at different mortality thresholds – 1.6 and 0.2 deaths per 100,000 of population per week.
 - 15 OECD, “Evaluating the Initial Impact of COVID-19 Containment Measures on Economic Activity,” 2020,
 - 16 Economist Intelligence Unit, “COVID-19 to Send Almost All G20 Countries into a Recession,” Economist Intelligence Unit, March 26, 2020,
 - 17 Oscar Jorda, Sanjay R. Singh, and Alan M. Taylor, “Longer-Run Economic Consequences of Pandemics” (Federal Reserve Bank of San Francisco, March 26, 2020),
 - 18 Matthew O Jackson, *The Human Network: How We’re Connected and Why It Matters* (Atlantic Books, 2019).
 - 19 “Air Transport, Passengers Carried,” World Bank, accessed April 3, 2020,
 - 20 Zeynep Tufekci, “It Wasn’t Just Trump Who Got It Wrong,” The Atlantic, March 24, 2020,
 - 21 Linda Nordling, 2020, and 7:00 Pm, “‘A Ticking Time Bomb’: Scientists Worry about Coronavirus Spread in Africa,” Science | AAAS, March 15, 2020,
 - 22 Noah Smith, “Coronavirus Makes America Seem Like a Civilization in Decline,” Bloomberg.com, March 29, 2020,
 - 23 “Unemployment Insurance Weekly Claims” (US Department of Labor, March 26, 2020),
 - 24 McKay Coppins, “The Social-Distancing Culture War Has Begun,” The Atlantic, March 30, 2020,
 - 25 Jonathan Portes, “And so the Appalling Human Consequences of the Austerity Experiment Become Clear,” Prospect, March 25, 2020, .
 - 26 Catharine I. Paules, Hilary D. Marston, and Anthony S. Fauci, “Coronavirus Infections—More Than Just the Common Cold,” *JAMA* 323, no. 8 (February 25, 2020): 707,
 - 27 “Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Data Hub,” NCBI Virus, accessed April 3, 2020,
 - 28 BioRxiv and MedRxiv have each published more than x00 papers about COVID-19 since the start of this year.
 - 29 Shujuan Ma et al., “Epidemiological Parameters of Coronavirus Disease 2019: A Pooled Analysis of Publicly Reported Individual Data of 1155 Cases from Seven Countries,” preprint (Infectious Diseases, except HIV/AIDS, March 24, 2020),
 - 30 “Taiwan Says WHO Failed to Act on Coronavirus Transmission Warning,” *Financial Times*, March 20, 2020,
 - 31 Helen Branswell, “What We’ve Learned about the Coronavirus – and What We Need to Know,” STAT, March 26, 2020,
 - 32 Richard Baldwin and B. Weder di Mauro, *Economics in the Time of COVID-19* (CEPR Press VoxEU. org, 2020).
 - 33 Joop van der Pligt, “Risk Perception and Self-Protective Behavior,” *European Psychologist* 1, no. 1 (January 1996): 34–43,
 - 34 Max Fisher, “Coronavirus ‘Hits All the Hot Buttons’ for How We Misjudge Risk,” *The New York Times*, February 13, 2020, sec. World,
 - 35 “Speaking of Psychology: Coronavirus Anxiety,” American Psychological Association, accessed April 3, 2020,
 - 36 G. James Rubin et al., “Public Perceptions, Anxiety, and Behaviour Change in Relation to the Swine Flu Outbreak: Cross Sectional Telephone Survey,” *BMJ* 339 (July 2, 2009),
 - 37 William A. Wagenaar and Sabato D. Sagaria, “Misperception of Exponential Growth,” *Perception & Psychophysics* 18, no. 6 (1975): 416–422.
 - 38 Ralf Reintjes et al., “‘Pandemic Public Health Paradox’: Time Series Analysis of the 2009/10 Influenza A/H1N1 Epidemiology, Media Attention, Risk Perception and Public Reactions in 5 European Countries,” *PLoS One* 11, no. 3 (2016).
 - 39 “International Survey on Coronavirus,” accessed April 3, 2020,
 - 40 Marie-Valentine Florin and Marcel T. Burkler, “Introduction to the IRGC Risk Governance Framework” (International Risk Governance Center, 2017), 20,
 - 41 Richard Horton, “Offline: COVID-19—a Reckoning,” *The Lancet* 395, no. 10228 (2020): 935.
 - 42 N. Ferguson et al., “Report 9: Impact of Non-Pharmaceutical Interventions (NPIs) to Reduce COVID-



- 19 Mortality and Healthcare Demand,” Report, March 16, 2020,
- 43 Florin and Burkler, “Introduction to the IRGC Risk Governance Framework”, 23.
- 44 Hale and Webster, “Oxford COVID-19 Government Response Tracker.”
- 45 Amit Phull, “What We Must Learn From Wuhan,” Op-Med, March 20, 2020,
- 46 Michael D. Shear et al., “The Lost Month: How a Failure to Test Blinded the U.S. to Covid-19,” *The New York Times*, March 28, 2020, sec. U.S.,
- 47 IMF, “Policy Responses to COVID19,” IMF, accessed April 3, 2020,
- 48 Hungary’s indefinite suspension of elections is an example of a nonlinear social / political effect of COVID-19. The collapse of oil prices (now cheaper than supermarket water) and the near-total grounding of many airlines are examples of non-linear business and economic impacts, which in turn may cause further spillover effects.
- 49 Florin and Burkler, “Introduction to the IRGC Risk Governance Framework”, 27.
- 50 Arjen Boin and Martin Lodge, “Making Sense of an Existential Crisis: The Ultimate Leadership Challenge,” TransCrisis, accessed April 3, 2020,
- 51 Ortwin Renn, “Risk Communication: Insights and Requirements for Designing Successful Communication Programs on Health and Environmental Hazards,” in *Handbook of Risk and Crisis Communication*, ed. Robert Heath and Dan O’Hair (Routledge, 2010), 92–110.
- 52 World Health Organization, “Risk Communication and Community Engagement (RCCE) Readiness and Response to the 2019 Novel Coronaviruses (2019-NCoV): Interim Guidance, 26 January 2020,” 2020.
- 53 Christian Reuter and Marc-Andre Kaufhold, “Fifteen Years of Social Media in Emergencies: A Retrospective Review and Future Directions for Crisis Informatics,” *Journal of Contingencies and Crisis Management* 26, no. 1 (March 2018): 41–57,
- 54 Soroush Vosoughi, Deb Roy, and Sinan Aral, “The Spread of True and False News Online,” *Science* 359, no. 6380 (March 9, 2018): 1146–51,
- 55 Andrew Green, “Li Wenliang,” *The Lancet* 395, no. 10225 (February 29, 2020): 682,
- 56 Zeynep Tufekci, “Why Telling People They Don’t Need Masks Backfired,” *The New York Times*, March 17, 2020, sec. Opinion,
- 57 Edward J. Balleisen et al., eds., *Policy Shock: Recalibrating Risk and Regulation after Oil Spills, Nuclear Accidents and Financial Crises* (Cambridge, United Kingdom; New York, NY: Cambridge University Press, 2017).
- 58 Will Douglas Heaven, “AI Could Help with the next Pandemic – but Not with This One,” MIT Technology Review, March 12, 2020,
- 59 Carmel Troncoso et al., “Decentralized Privacy-Preserving Proximity Tracing: Overview of Data Protection and Security,” April 3, 2020,
- 60 Karen Hao, “This Is How the CDC Is Trying to Forecast Coronavirus’s Spread,” MIT Technology Review, accessed April 3, 2020,
- 61 John M. Barry, *The Great Influenza: The Epic Story of the Deadliest Plague in History* (New York: Penguin Books, 2005).
- 62 For principles of clear risk communication, see Environmental Protection Agency, “Seven Cardinal Rules of Risk Communication,” 1988,

<改訂履歴>

2020 年 11 月 9 日

p.10, 10 行目 「何事でもないかのような顔をして」 → 「平静なふりをしないで」

