

COVID-19の犠牲者数を最小化する、エビデンスに基づく具体的出口戦略の提言

2020年5月8日（第1.2版）

鈴木 英介（株式会社メディカル・インサイト 代表取締役）

仙石 慎太郎（東京工業大学 准教授）

矢吹 博隆（コンサルタント）

要旨

- 現状認識
 - 強制力の弱い社会的隔離政策を導入した日本の基本戦略は、患者の増加スピードを抑え、流行のピークを下げる間に医療対応の体制強化を行ない、医療崩壊を防ぐことであり、当初の戦略目的は概ね達成されている。
 - 経済再開に向け、感染死者数と経済苦を原因とする自殺者数などの総和としての「総死者数」を最小化するための最適な出口戦略を構築していく必要がある。
- 最適な出口戦略構築に向けて考慮すべき事項
 - 「場」のリスクの層別化：感染リスクは、通勤電車や接待を伴う飲食店等、それぞれの「場」の特性に依存する。
 - 「個人」のリスクの層別化：重症者や死亡者の発生率は、年齢、基礎疾患の有無や既往症といった患者のプロファイルに依存する。
 - 感染症による死亡者数増の許容レベルの特定：医療と経済の両立を図るためのベンチマークを適切に設定し、その経過観察に基づいて対策を立案し実施する体系が求められる。
 - 感染症による死亡者数増の現実的なリスクの特定：本リスクの大きさによっては、社会的隔離政策を過度に継続する社会・経済的リスクがむしろ警戒されるべきである。
- アクションの提言
 - 基本方針の定量化：医療キャパシティの超過を防ぐ具体的な指標の策定と周知
 - 「場」のリスクの層別定量化：広範な住民を対象とした精度・信頼性の高い抗体検査、及び行動履歴とのマッチングを中心とした結果分析の早急な実施
 - 一律の「自粛の要請」ではなく、エビデンスに基づく「バルブ（緊縮/緩和の対象）の開閉」
 - 「個人」のリスクの層別定量化と行動指針への反映
 - 一律の自粛要請から局所的なロックダウンへの転換
 - 政治主導での医療キャパシティの強化・加速

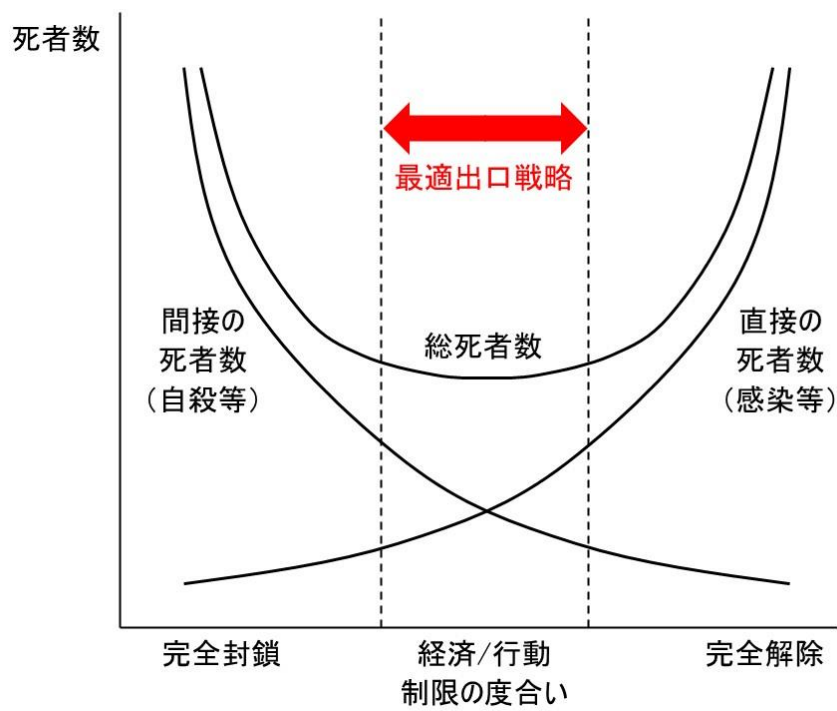


図. 今後求められるべき出口戦略の概念図 (イメージ)

本文

1. 現状認識

1.1. 日本における COVID-19 感染症対策の方針と現状

COVID-19（新型コロナウイルス）感染症への対策は国ごとに異なる。感染判明者数の急増に対し、中国のように都市封鎖に象徴される強力な社会的隔離政策を実施した国もあれば、英国やフランス、インドのように強制力や罰則を伴う社会的隔離政策を実施した国もあれば、日本や米国のように強制力の弱い社会的隔離政策を実施している国もある。また、情報技術（IT）を駆使して判明した感染者の行動履歴から感染ルートを特定したり、濃厚接触者を隔離・管理する対策を広く厳格に行なってきた韓国やシンガポールのような国もあれば、特段の対応は行なっていない国もある。日本は、強制力の弱い社会的隔離政策を導入しつつ、判明した集団感染（クラスター）事例を「人力」で追跡・把握するという、中間的な対策をここまで採ってきた。

日本における COVID-19 感染症対策の基本戦略[1]は、患者の増加スピードを抑え、流行のピークを下げる間に医療対応の体制強化を行ない、医療崩壊を防ぐことである（図 1）。

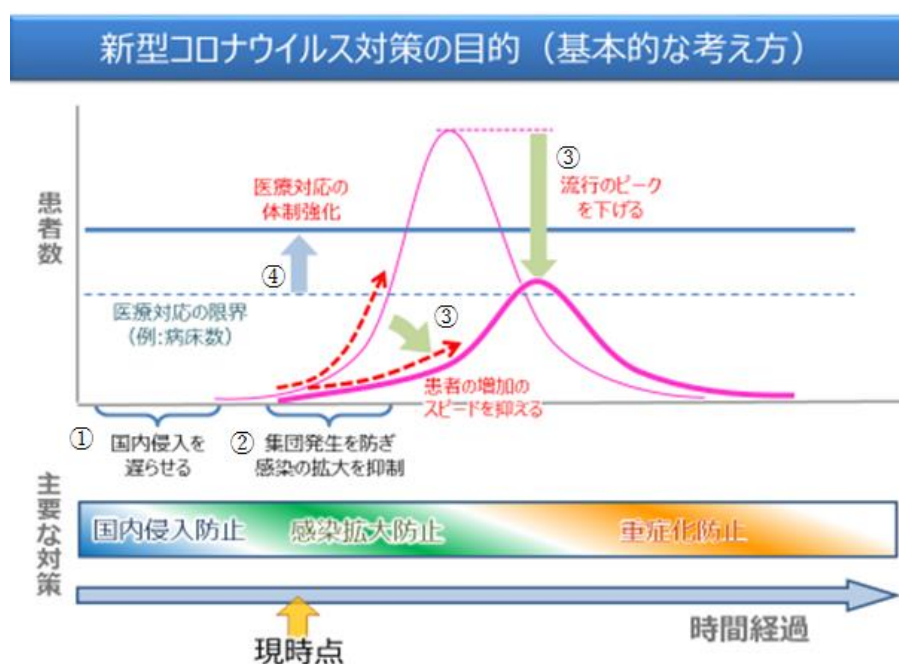


図 1. COVID-19 対策の目的（基本的な考え方）

出典：厚生労働省[1]

1日あたり判明した感染者数の推移は、3月末から4月初めにかけて急増の局面もあったが、流行地域の地方自治体による独自の対応や、緊急事態宣言に基づく国家としての対応など、社会的隔離政策の強化が奏功し、流行のピークは超えたと見られる（図 2）。あくまで判明した患者数に基づく判断ではあるが、現時点では上述の戦略目的は達成されつつあるといえる。

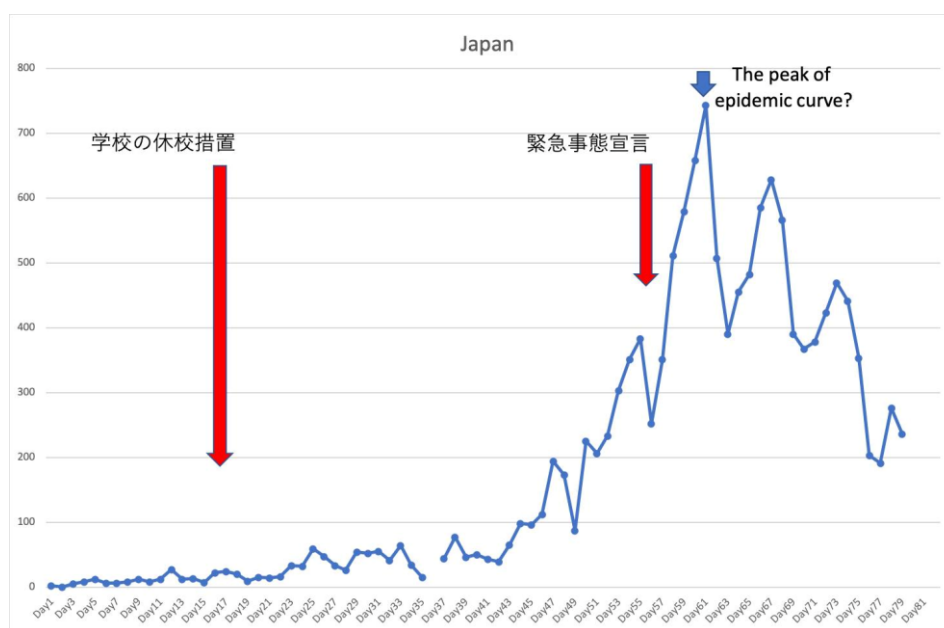


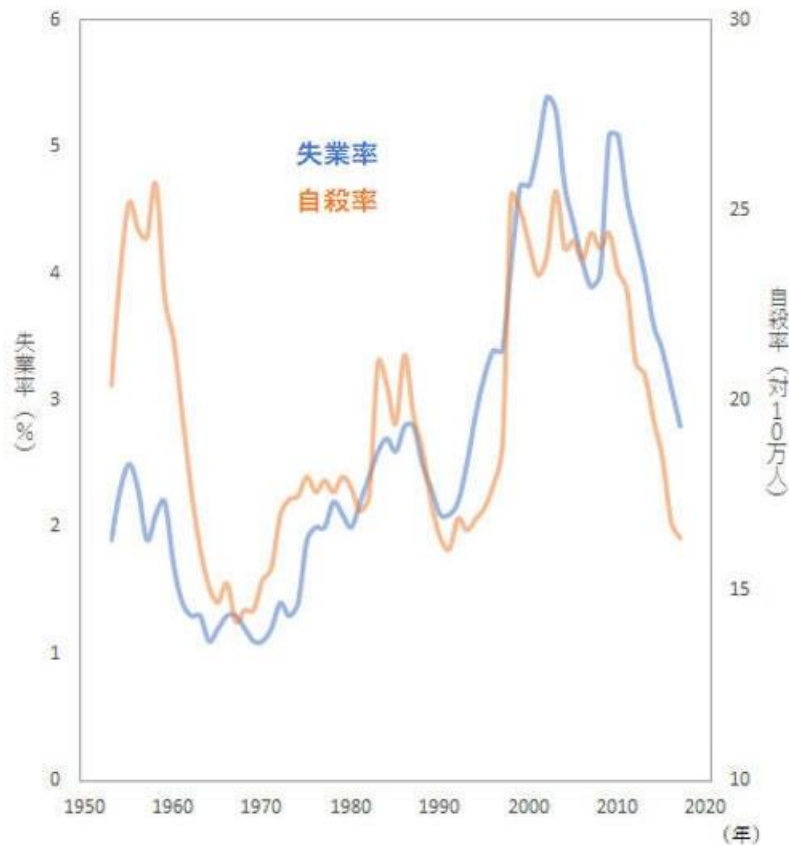
図 2. 日本の社会的隔離政策と感染判明者数の推移

出典：資料[2]をもとに著者作成

1.2. 感染判明者数の減少に伴う出口戦略

前節で示したように、国ごとに政策の違いはあるものの、多くの国において新規の判明感染者数が減少傾向となり、各国がそれぞれのレベルで「出口戦略」を立案し実行する段階に入ってきている。その中で懸念は、社会的隔離政策の早期の解除を志向する経済重視派と、堅持を志向する医療重視派の間で、溝が出来つつある点である。尤も、経済重視派も、命の重みを考えての主張と捉えられる。例えば、過去の失業率と自殺率の推移（図3）が示すように、金融危機が発生した1998年以後の経済不況においては、それ以前と比べて年間で約1万人の超過自殺者が観察された。今回のCOVID-19感染症において、社会的隔離政策が長引き、同様の経済不況に陥るとすれば、自殺による死者が感染による死者を上回る事態も招きかねない[3]。

このような事態を回避するためには、医療システムの破綻と経済システムの破綻の両者を共に回避し、「感染死者数」だけでなく感染死者数と経済苦を原因とする自殺者数などの総和としての「総死者数」を最小化するための最適な出口戦略を構築する必要がある。そしてこの出口戦略の議論においては、上述のような医療及び経済のダウンサイドリスクを織り込みつつ、短期的な対峙ではなく、長期的な対処へと、戦略を軌道修正する必要があるだろう。



* 1953～2017年の推移である。
 * 総務省『労働力調査』，厚生省『人口動態統計』より齋田敏彦作成。

図 3. 失業率・自殺率の長期推移

出典：ニューズウィーク日本語版「失業率とシンクロする自殺率の推移」(2019年1月9日掲載)

2. 最適な出口戦略構築のための要点

2.1. 「場」のリスクの層別化 (risk profiling)

社会的隔離政策の緩和にあたっては、政策としての実行可能性を考えると、学校、飲食店、映画館などのような「場」へのアクセスをいつ・どのように緩めていくかの判断が中心となる。その際、それぞれの「場」での感染リスクの相違がどの程度あるのかが、判断基準になる必要がある。いわゆる「3密（密閉・密集・密接）」の典型的な場とされるナイトクラブやライブハウスなどが、感染リスクの高い場として過去のクラスター発生事例などから推定されてはいるが、果たしてパチンコ店や通勤電車がそれらと比べてどの程度リスクが高い、或いは低いのかについて、明確な根拠は共有されていない。日本では、学校が真っ先に閉鎖の対象となったが、これとても根拠は明示されていない。今後はこうした「場」の開放に向けて、リスクの層別化と定量化が必要不可欠になる。

2.2. 「個人」のリスクの層別化

リスクの層別化（risk profiling）は、個人の行動様式を決めていく上でも重要である。図4に、日本における年代別の状況（4月25日時点）を示す。本図によれば、39歳以下の重症者及び死亡者は、各々12人（0.5%）及び2人（0.04%）であることから、致命的なリスクは極めて低い。仮にこの年齢層から1日1,000人が罹患したとしても、重症者以上は約5人であり、医療システムへの負荷は限定的である。一方、60歳以上をみると、死亡率は60歳代で1.9%、70歳代で5.7%、80歳以上で11.6%、重症以上になる割合は60歳代で7.9%、70歳代で11.6%、80歳以上で14.7%と、そもそものリスクレベルが高いことに加え、年齢の増加で急上昇する。

40歳代と50歳代はその中間で、重症者や死亡者の発生率は、基礎疾患の有無や既往症といった患者のプロファイルに依存すると考えられ、更なる層別化が必要となろう。

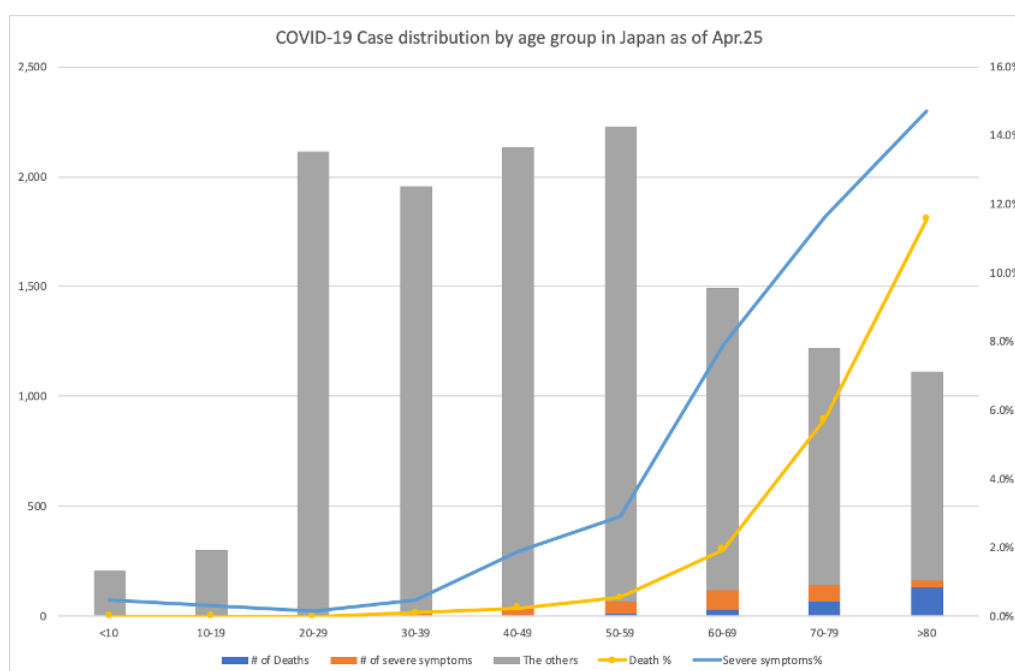


図4. 日本における COVID-19 感染判明者の年代別の状況

出典：[4]をもとに著者作成

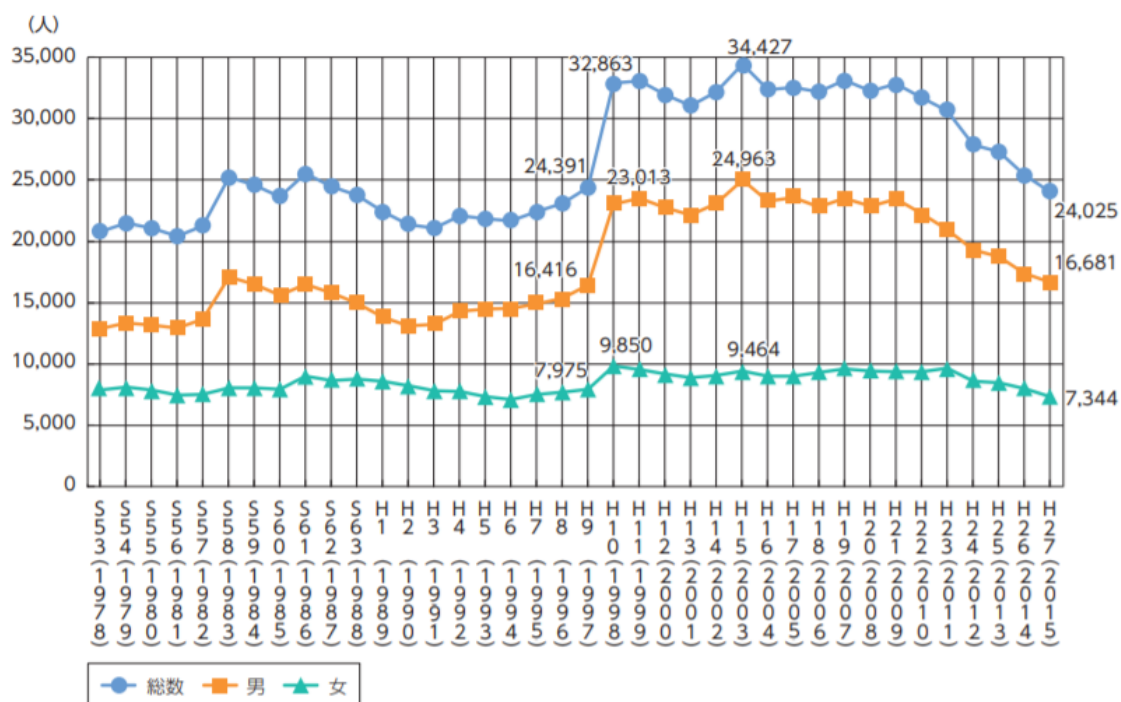
棒グラフ（左軸）は、灰色が RT-PCR 検査による顕在感染者数（死亡者・重症者以外）、青が死亡者数、橙色が重症者数を示す。折れ線グラフ（右軸）は、顕在感染者数に占める死亡者の比率（黄色）、重症者及び死亡者の比率（青色）を示す。

2.3. 感染症による死亡者数増の許容レベルの特定

COVID-19 による直接の年間最大死者数をどこまで許容すべきかは、対策を立案する上で不可避な議論である。例えば、インフルエンザウイルスによる感染症の場合、超過死亡数（excess mortality）は、年間約1万人前後で推移している。この数字は、感染症とこれに伴う肺炎による死亡事例として、COVID-19 対策を考える上でのベンチマークのひとつとなろう。加えて、他の医療分野における治療機会の逸失や、自殺をはじめとする経済的要因における死亡者数の増加も考慮する必要がある。

京都大学の分析[3]によれば、「失業率はピーク時に6.0~8.4%に到達して、累計自殺者数は約14~27万人増加する可能性」を推定している。この推定値「累計自殺者14~27万人」はあくまでモデリングによる推定値であるが、本年4月時点で既に自殺者が8000人以上

増加した 20 年前（図 5）と同じレベルに景況判断が悪化している。今後「自肅要請」とその余波が継続すれば、景況の更なる悪化が危惧される。その場合、年間 8000 人以上の自殺者増が複数年続き、累計で最低数万人レベルの自殺者増を予見することは論理的であろう。



資料：警察庁「自殺統計」より厚生労働省自殺対策推進室作成

図 5. 自殺者数の推移（自殺統計）

出典：厚生労働省

以上の観点から考えれば、局所的な医療システムの崩壊を回避することを前提に、まず医療と経済の両立を図るためのベンチマークを適切に設定し、COVID-19 感染症による死亡者数だけでなく、自殺者数などの間接死者数も含めた総死者数をエンドポイントとした経過観察に基づいて、対策を立案し実施する体系が求められる。

2.4. 感染症による死亡者数増の現実的なリスクの特定

我が国における COVID-19 による人口あたり死亡者数は、他の大半のアジア・オセアニア諸国と同様、欧州、北米と比べ圧倒的に少ないレベルで推移している（図 6）。この原因としては、気候や文化の差異、ウイルス遺伝子型の相違[5]、HLA 型など遺伝的な相違、インフルエンザ H1N1 亜型や SARS-CoV-1 等の過去のウイルス感染症による被害の度合い、BCG ワクチンの接種状況の相違[6]等の様々な仮説が提唱されている。これらの検証にはまだ時間がかかることが想定されるが、日本が何らかの理由で死亡者数増のリスクがそもそも欧米諸国ほどではない可能性が存在する。

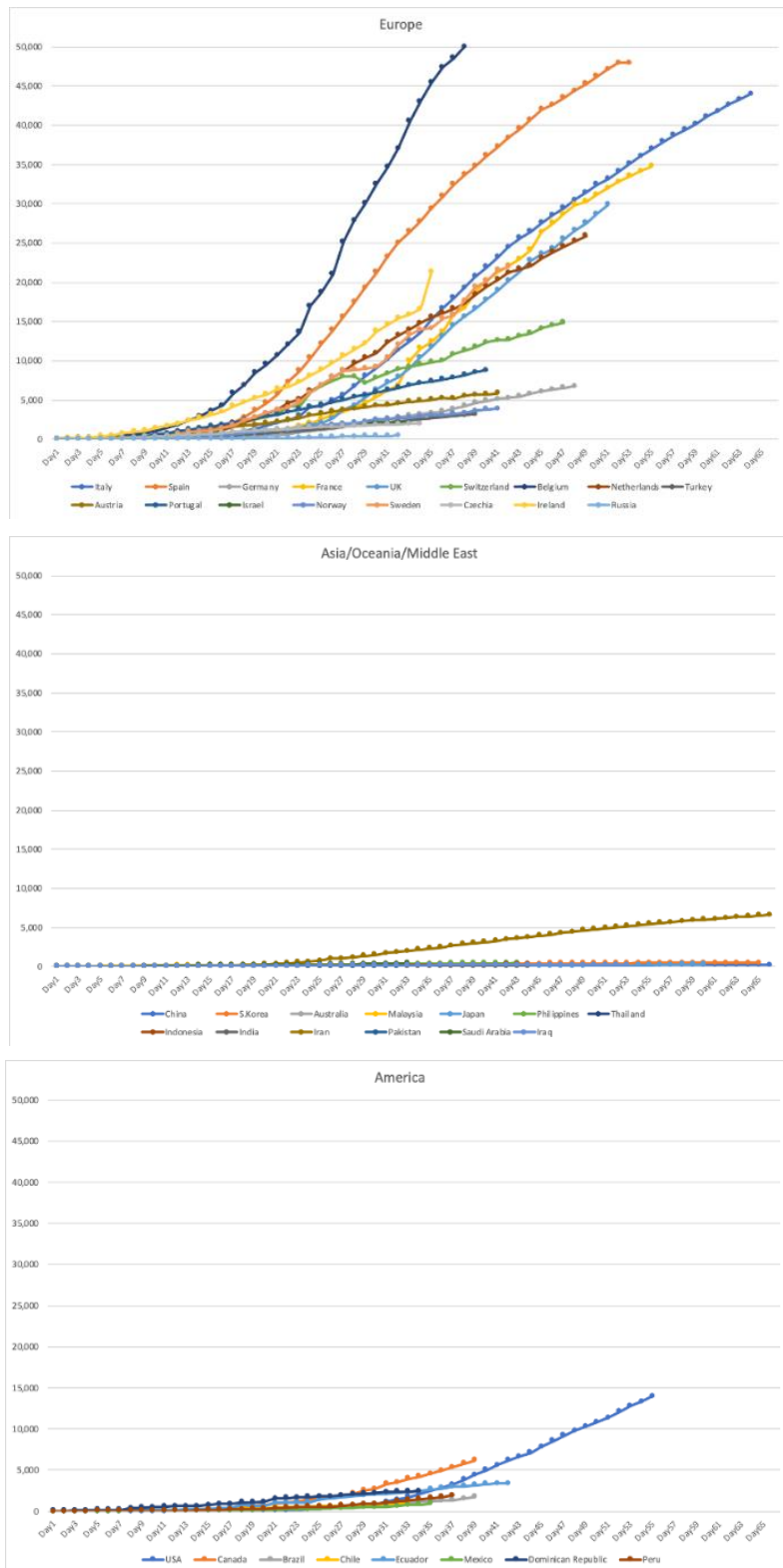


図 6. 主要地域・国別の人口 1 億人当たり COVID-19 による死亡者数の推移（上段：欧州、中段）アジア・オセアニア・中東、下段：アメリカ大陸）
出典：[2]をもとに著者作成

一方で、RT-PCR 法による検査や抗体を用いた検査による市中感染率の把握に向けた取り組みは、より短期的に貴重な示唆が得られる可能性がある。我が国においても、慶應義塾大学附属病院における入院・術前患者を対象とした RT-PCR 検査事例による陽性率 6.0% (n=67)、神戸市立医療センター中央市民病院における外来患者を対象とした抗体検査による陽性率 3.3% (n=1,000) が、各々公表された。

RT-PCR 法や抗体を用いた検査試薬の精度（感度及び特異度）が現状では十分とは言えず、改善・向上の余地があること、COVID-19 に対する抗体保持が必ずしも感染予防に資する中和抗体の保持を必ずしも意味しないこと、ウイルス感染・発症者が一旦は症状回復し陰性に転じたが再び陽性確認されたという事例が報告されていること等は留保する必要がある。しかしながら、上述及び同様の海外事例[7-9]と、現在の顕在感染者数（約 15,000 人、全国民の約 0.01%）から類推すれば、COVID-19 への潜在感染者は顕在感染者の約 300-600 倍、95%信頼区間の下限としても 50-100 倍は存在する。その場合、仮に無防衛状態を想定したとしても、その死者数は最大でも約 8,000 人に留まる可能性がある。これはインフルエンザ感染症による近年の超過死亡数[10]と同等のレベルであるから、現行の社会的隔離政策を過度に継続する社会・経済的リスクは、より強く警戒されるべきであろう。

3. アクションの提言

3.1. 基本方針の定量化：医療キャパシティの超過を防ぐ具体的な指標の策定と周知

我が国における COVID-19 対策の基本方針（図 1）が改めて周知徹底されるべきである。本方針によれば、目標は感染者数のゼロ化ではなく、集団発生を防ぎ感染の拡大を抑制すること、流行のピークを下げる（1 日あたり重傷者数の発生を一定のレベルに抑え込む）こと、及び、医療対応の体制を強化することである。換言すれば、対応コストや経済システムへの負荷を考慮すれば、過渡の抑え込み努力は避けられるべきである。

しかしながら、今までのところ、一体何がどうなったら緊急事態であり、どのレベルになったら医療キャパシティを超えてしまうのかの「指標」が示されてきておらず、これでは多くの国民の私的自由の制限を「お願い」するにあたり説明責任を果たしているとはいえない。許容できるリスクを定量化する必要があると考える。

具体的には、目安となる入院が必要な患者数や、人工呼吸器が必要な重症患者数などを、医療キャパシティ（対応にあたる医療従事者数や人工呼吸器等の設備数など）と共に明示すべきである。

3.2. 「場」のリスクの層別定量化：広範な住民を対象とした精度・信頼性の高い抗体検査、及び行動履歴とのマッチングを中心とした結果分析の早急な実施

前述の慶應義塾大学附属病院や神戸市立医療センター中央市民病院等で、既に散発的に感染状況の検査・解析が行われているが、現状は未だ東京や神戸等の一部地域に限定されており、調査サンプル数が限定的であったり、検査手法の精度に課題がある等の問題を含んでいる。そこで、全国の代表的な地域（例えば、東京、大阪、名古屋などの大都市圏、福岡、札幌などの中都市圏、現在は公表感染者が少ない県）で、十分な調査サンプル数を確保し、精度が高い検査手法を用い、信頼性の高い検査・解析を早急に行うべきである。

この取り組みは後述のように、感染源ごとの既感染者の割合を算出し、彼らの行動履歴とマッチングさせる分析に有用である。ここで行動履歴とは例えば、「電車通勤をしているか否か」、「接客を伴う飲食店に行ったことがあるか否か」等であり、例えば「毎日電車通勤をしている者」と「していない者」の間で既感染者数に有意な差がなければ、電車通勤を規制する必要はないし、有意かつ大きい差があれば、その行動に伴うコスト（経済活動の制限）との費用対効果を考慮した上で必要に応じ、後述する「バルブの開閉」を行えばよい訳である。また、本検査の分析結果を COVID-19 感染症による死亡者数と突合すれば、「国民全体の感染率がインフルエンザ並みに拡大した場合、感染による死亡者数は最大何人か」等の問いに対してエビデンスベースの推定が可能となるし、これが一定値（例えば、インフルエンザ感染症による年間超過死亡数[11]）と同等か或いはこれを下回れば、緊急事態宣言を解除するタイミングも合理的に決定可能となる。

3.3. 一律の「自粛の要請」ではなく、エビデンスに基づく「バルブの開閉」

前述の検査と解析を実施すれば、「どのバルブを開閉（例えば飲食店への自粛要請を解除）すると、どの程度感染者数が変化するか」に関する定量的な推定が可能となり、現在「自粛の要請」を出している対象のどこを解除（「バルブを開く」）しても大きな問題はないのかを合理的に意思決定可能となる。逆に、現在は自粛の対象外としている場所や行動のリスクが高いことが判明すれば、「新たに閉める必要のあるバルブ」も判明するかもしれない。尤も、検査の実施と結果の解析には一定期間を要することから、その結果を待たずしても、これまでの感染者数や重症者数から判断し、現時点でも開くことが可能と判断できるバルブは存在するであろう。

こうして、「特定のバルブを開くことによる感染死亡者の増加」と、「特定のバルブを閉じることにより生じる経済苦を原因とする自殺者の増加」のトレードオフを考慮しながら、本来減らすべき「総死者数」を最小化する様な「自粛要請解除の順序とタイミング」を決定、実施していくことが可能となる。また、一連の「バルブ開閉」の結果を集計・可視化し、PDCA サイクルを回すことで、COVID-19 の遺伝子変異と強毒化の可能性[7]をはじめとする将来の不確実性にも、適切に対応していくことが可能であることは言うまでもない。

3.4. 「個人」のリスクの層別定量化と行動指針への反映

前述の図 5 の通り、年代により重症化や死亡のリスクが大きく異なることは既知となっているが、併存疾患や喫煙歴等、その他のリスク因子の調査と解析は日本ではまだ進んでいない。この調査と解析は今すぐ着手できることであり、可及的速やかに実施した上で、その結果を広く周知すべきである。その上で、行動指針として現在示されているような「マスクの着用」や「手洗いの励行」など全体に適用されているものに加え、ハイリスク者が可能な限り他者との接触を避けるための、追加的な行動指針を示すことが望まれる。更に、例えば在来線の電車に設置される「女性専用車両」のように、ハイリスク者が安心してスペースをゆったり使える「ハイリスク者専用車両」を設けたり、ハイリスク者が割安で使えるようなタクシーチケットを配布するなど、ハイリスク者を合理的に守る動きに社会全体として繋げていけるようになると理想的である。

3.5. 一律の自粛要請から局所的なロックダウンへの転換

長期にわたる逐次投入の自粛要請は、経済システム上の零細業者や経済的弱者に対して既に多大なしわ寄せを与えており、早急に改められるべきである。「自粛要請」であるが故に「自粛による損失」（例えば家賃や人件費等の固定費）が十分に補償されていない状況であるからである。むしろ、上述の「バルブの開閉」を合理的に行い、閉じるべき施設は最小限に限定した上で、より強制力の大きいロックダウンを、ハイリスクな施設や行動様式に対して局所的に展開し、それによる経済損失（例えば固定費全額）は正しく保証されるべきである。並行して、ハイリスクであるがロックダウンが困難な施設（医療施設や介護施設など）に対しては、政策努力や公的資金を選択・集中し、徹底的な対応を講じるべきである。

3.6. 政治主導での医療キャパシティの強化・加速

日本の数十倍の感染者と重症者が発生しながら医療崩壊を回避しているドイツでは、政府主導のトップダウンにより、病床の転換やICUの設置が実行されている。我が国でも大阪府では、既に複数の病院を「新型コロナウイルス専門病院」に転換することを決定した。これらの施策と比較すると、我が国全体としての医療体制の整備は、開始こそしているが、十分なスピード感で進んでいるとは言い難い。医療システムの崩壊が経済活動の再開にとっての最大のボトルネックであるならば尚更、速やかな医療キャパシティの強化を実現すべく、平時では時間がかかる医療体制の整備を政治主導で断行すべきである。同時に、それにかかる費用（現在の100兆円規模の経済対策や、経済活動の制限による経済損失に比べれば遥かに少ないだろう）も、政府や自治体の負担による加速が必要である。

宣言

本著述は本著者個人の見解であり、それぞれが所属する組織を代表するものではない。また、本著述に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

参考文献

- [1] 厚生労働省, 新型コロナウイルス対策の目的（基本的な考え方）. <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000617799.pdf>
- [2] World Health Organization (WHO), Coronavirus disease (COVID-2019) situation reports.
- [3] 京都大学レジリエンス実践ユニット, リスク・マネジメントに基づく「新型コロナウイルス対策」の提案. http://trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp/resilience/documents/corona_riskmanagement.pdf
- [4] 厚生労働省, 新型コロナウイルス感染症の国内発生動向（2020年4月25日18時時点） <https://www.mhlw.go.jp/content/10906000/000625312.pdf>
- [5] Kyoto University. Genomic epidemiology of novel coronavirus. <https://nextstrain.org/ncov>.
- [6] Sala, G.; Miyagawa, T. Association of BCG vaccination policy with prevalence and mortality of COVID-19. MedRxiv, <https://doi.org/10.1101/2020.03.30.20048165>.
- [7] Streeck, H. et al, Infection fatality rate of SARS-CoV-2 infection in a German community with a super-spreading event, University of Bonn, <https://www.uni-bonn.de/news/111-2020>.
- [8] Bendavid, E. et al. COVID-19 Antibody Seroprevalence in Santa Clara County, California, MedRxiv, <https://doi.org/10.1101/2020.04.14.20062463v2>.
- [9] New York State, COVID-19 Testing. <https://coronavirus.health.ny.gov/covid-19-testing>.

[10] 国立感染症研究所. 2018/19 シーズンにおける超過死亡の評価.

<https://www.niid.go.jp/niid/ja/typhi-m/iasr-reference/2471-related-articles/related-articles-477/9235-477r06.html>