

パンデミック対策の EBPM

仲田泰祐（東京大学）

2023 年 12 月

CREPE DISCUSSION PAPER NO. 149



CENTER FOR RESEARCH AND EDUCATION FOR POLICY EVALUATION (CREPE)

THE UNIVERSITY OF TOKYO

<http://www.crepe.e.u-tokyo.ac.jp/>

パンデミック対策の EBPM¹

東京大学経済学研究科

仲田泰祐²

2023 年 12 月 14 日

要約

本稿では、パンデミック対策の EBPM (Evidence-Based Policy Making) について考察する。コロナ危機の対応として世界中で様々な施策が取られたが、本稿では日本における行動制限政策に焦点を当てる。日本のコロナ対策を議論する様々な有識者会議に提出された分析・そういった会議の議事録を振り返り、将来へのパンデミック対応の教訓を導くことを目的とする。一つの現象を理解する際に他の現象と対比させることで理解が深まることもあるため、対比として数理モデル分析・データ分析の活用が定着している米国の金融政策の現場での分析体制についてもときおり言及する。

1. 序章

本稿では、パンデミック対策の EBPM (Evidence-Based Policy Making) について考察する。

コロナ危機の対応として世界中で様々な施策が取られたが、本稿では日本における行動制限政策に焦点を当てる。日本のコロナ対策を議論する様々な有識者会議に提出された分析・そういった会議の議事録を振り返り、将来へのパンデミック対応の教訓を導くことを目的とする。一つの現象を理解する際に他の現象と対比させることで理解が深まることもあるため、対比として数理モデル分析・データ分析の活用が定着している米国の金融政策の現場での分析体制についてもときおり言及する。

¹ 本稿は 2023 年日本経済学会秋季大会における特別報告 (仲田 (2023)) を文章化したものである。本稿の作成に当たって、岩本康志氏・櫻木智大氏・芳賀沼和哉氏・藤井大輔氏から有益なコメントを頂戴した。また、JSPS 科学研究費補助金 (基盤研究 S) 22H04927・RISTEX (21459724) の助成を受けた。ここに記して感謝の意を表したい。

² taisuke.nakata@e.u-tokyo.ac.jp

本稿の構成は以下の通りである。

第二章（「最適な政策を考えるための分析」）では、最適な行動制限政策を考える上で有用だと考えられる分析について整理をする。ここでは有用な分析を大きく二つのタイプに分類する。一つ目のタイプは政策効果に関する分析、二つ目のタイプは最適政策が目的関数にどのように依存するかに関する分析、である。

一つ目のタイプである政策効果分析に関しては二つの指摘をする。一つ目の指摘は、とある政策は一つのアウトカムだけでなく複数のアウトカムに影響を与えることが多く、それら一つ一つに対してその政策がどういった影響を及ぼし得るかを分析することが有用である、という点である。二つ目の指摘は、ほとんどのケースにおいて、政策効果試算には（データ制約等の理由により）事前的にも事後的にも大きな不確実性がある、という点である。

二つ目のタイプは最適政策が目的関数にどのように依存するかに関する分析である。大抵の政策は複数のアウトカムに影響を与えるため、トレードオフが生まれるケースが多い。したがって、一つの施策をどの程度強く打つべきかという問いの答えは目的関数に依存する。目的関数はおのずとどのアウトカムをどの程度重視するかという判断基準を孕む。また大抵の政策は異なった様々な時間軸で複数のアウトカムに影響を与えるため、ダイナミックな視点で最適政策が目的関数にどのように依存するかを分析することが望ましい。アウトカムの優先順位がはっきりしている場合にはひとつの目的関数の元で最適政策を分析すればよいが、アウトカムの優先順位がはっきりしない・アウトカムの優先順位が多様なステークホルダーの間で異なる場合も多い。したがって、分析提供者としては様々な目的関数の下で最適政策が何かを吟味することが望ましい。最終的にどのアウトカムをどの程度優先するかは、研究者ではなく選挙で選ばれた政策決定者が決めるべきことである。目的関数はアウトカムの優先順位だけでなく、異質性をどのように考慮するか・リスクに対する向き合い方・将来の世代の効用をどのように評価するか、等の側面も含まれる。

第三章（「日本における行動制限政策に関する分析」）では、第二章の分析の整理と照らし合わせつつ、日本において様々な行動制限政策の是非が議論される中でどういった分析が参照されたかを考察する。第二章で有用だと指摘した分析の一部に関心が集まり、他の分析には注目が集まらなかったことを指摘する。関心が集まった分析は行動制限政策が今後の感染や病床にどういった影響を与えるかに関するシミュレーション分析である。関心が集まらなかったタイプの分析は行動制限政策の社会経済への影響に関する分析や最適行動制限政策が目的関数にどのように依存するかに関する分析である。

第四章（「多様な分析の重要性」）では、不確実性が高い状況においては政策決定者は一つの現象に関して様々な分析を参照することが重要であることを指摘する。様々な分析を参照することが重要である理由は多々あるが、この章では EBPM の議論において一般的にあまり注目を集めていない理由—分析に間違いがある可能性—に関して、具体例とともに解説する。

第五章（「数理モデル分析の受け止められ方」）では、厚労省新型コロナウイルス感染症アドバイザリーボード（厚労省 ADB）や新型インフルエンザ等対策推進会議の下に設置された「基本的対処方針分科会」、「新型コロナウイルス感染症対策分科会」において数理モデル分析がどういった受け止められ方をされていたかを考察する。第 1 回緊急事態宣言以降、政府の間で多様な数理モデル分析を参照する重要性が認識され、2021 年になるといくつかの研究チームが感染シミュレーション分析を政府に提供できる体制となった。しかしながら、上記したような有識者による会議の間では一つの研究チームのインプットのみを参照しながら政策提言を行う体制が続いた。そういった特定の分析に依存することの弊害は、数理モデル分析に対する健全な批判精神がない場合に大きいと考えられる。厚労省 ADB の議事概要を基に、そういった批判精神が欠落していた可能性について考察する。

第六章（「おわりに：次のパンデミックへの教訓」）では、それまでの考察をもとに将来のパンデミック対応への教訓を考察する。

本稿は研究論文ではなく、現時点での私の考えの一部を整理した文章である。現時点での私の考えは、私が 2021 年以降政策現場に分析を提供し、様々な局面で政策決定者達・政策立案に関与した有識者達と議論し、さらにはコロナ禍での政策・政策コミュニケーションを日々注視していた経験に大きく影響されている。³そういった無形の情報に影響されているため、見方によっては私の考えは主観的な側面があるとも言える。さらには文字数制約や時間的制約のために、読者に本稿で展開する議論に十分に納得をしてもらうために必要な客観的情報を提供できていないものもある。本稿で展開する議論をより多くの読者にとって十分に納得のできるものに洗練させていく作業は今後の課題としたい。

2. 最適な政策を考えるための分析

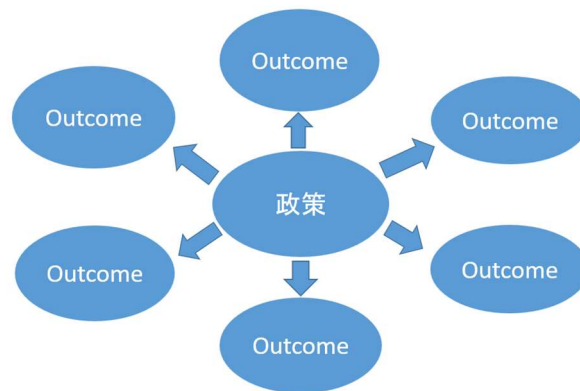
最適政策を決定要因は多々あるが、大きく分けて政策効果と目的関数の二つに分類することができる。

³ これらの経験については仲田・藤井（2022）を参照。

政策効果

ここで政策効果として分類するものには、政策がある特定のアウトカムに与えるポジティブな影響だけでなく、ネガティブな影響（副作用）も含む。政策効果・副作用を考える上で重要なのは、一つの政策は大抵複数のアウトカムに影響を与えるという点である。図1はこの点をイメージ共有するための図である。

図1：政策と政策に影響を受ける様々なアウトカム



このイメージをさらに具体的にするために、行動制限政策と伝統的金融政策（短期政策金利の調整）がどういったアウトカムに影響を与え得るかを図2・図3で示している。

図2：行動制限政策に影響を受ける様々なアウトカム

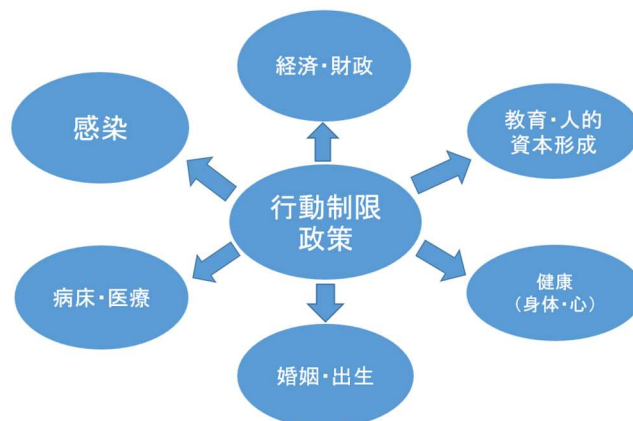
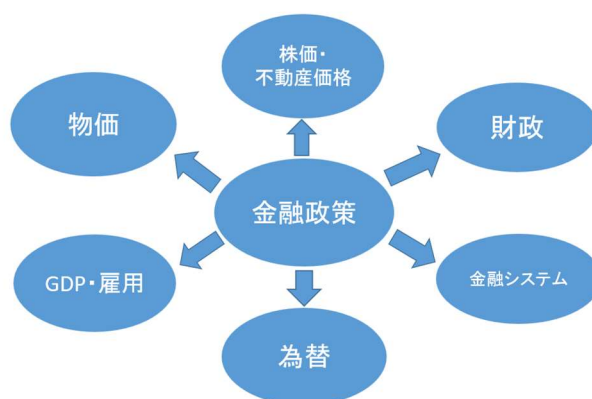


図3：金融政策に影響を受ける様々なアウトカム



行動制限政策は、感染拡大を抑制することを目的としている。したがって、まずは感染への影響、そしてそれを通して重症患者数・死者数といったアウトカムが重要であると考えられる。その一方で行動制限政策は社会経済に負の影響をもたらす懸念もある。例えば人と人との接触を減少させるためにレストランやバーなどの営業に制限をすると、飲食店の売り上げ・個人消費は減少する。人と人との接触を減少させるために学校を休校にすると、子供たちの健康や発育に影響を与える可能性がある（Takaku and Yokoyama (2021)）。また人と人との接触の減少は若者の出会いの減少を通して婚姻数を減少させるかもしれない（千葉・仲田 (2023a, 2023b)）。そして婚姻数の減少は中長期的には出生数の減少につながるかもしれない（千葉・仲田 (2022)）。さらには一人で過ごす時間が増え過ぎると、孤独・鬱など心の健康に影響が生じるかもしれない。

伝統的金融政策は、短期政策金利の調整を通して様々なアウトカムに影響を与えると考えられる。短期政策金利は長期政策金利への影響を介して、家計の消費・企業の投資活動に影響を与えると考えられる。金融市場がグローバル化した現代では、ある国の国債金利の上昇は為替にも影響を与える。金融政策のスタンスの変化は将来の経済見通しへの影響を介して株価にも影響を与えうる。国債金利の変動は利息の変化を意味するため、国の財政にも影響を与えうる。また、金利環境は投資家のリスク行動への影響を介して金融システムの安定度合いにも影響を与え得る。例えば、低金利環境が長期化した 2010 年代の米国では、そういった金利環境が投資家をよりリスク行動に駆り立てた可能性も指摘されている。

政策決定者は政策が様々なアウトカムに与える影響を定量的に把握しておくことが望ましいが、それは事後的にも事後的にも困難である場合が多い。困難である理由は大きく分けて二つ考えられる。一つは政策効果・副作用に関する因果関係の識別が理論的に困難であること。もう一つは理論的に識別が可能でも識別に必要なデータが不足していることであ

る。

この二つの困難さ（識別の理論的な困難さ・データ不足）を行動制限政策を例に説明する。ここでは事後的に行動制限政策の感染抑制効果を試算したいとしよう。識別の理論的な困難さに関しては要因の一つとして、人々の感染予防行動は行動制限政策によってだけでなく、周囲の感染者数が増えて感染する確率が高くなることの恐怖心によって自主的に変化するかもしれないことが考えられる。周囲の感染者数が増えると自分が感染する確率が高くなる。感染すると少なくとも一時的に苦しい思いをするかもしれないし、日常生活を一時的に停止せざるを得ないかもしれない。場合によっては重症化し、死に至る可能性もある。そういった可能性を避けるために自主的に感染予防行動を取ることが推測される。感染が大きく広がって病床が逼迫し、仮に感染して重症化した際に適切な治療が受けられない可能性がある、特に自主的な感染予防行動を取るインセンティブは高くなると考えられる。

その一方で、感染がある程度拡大し病床使用率がある程度高くなったタイミングで政府は行動制限政策を打つ傾向にある。したがって、行動制限政策が打たれた後に感染が減少し始めても、その感染減少がどの程度恐怖心による自主的な行動変容によってもたらされており、どの程度行動制限政策によってもたらされているのかを識別するのが困難となる。

こういった理論的な識別問題を乗り越えて行動制限政策の感染抑制効果を測定するためには、因果推論手法に基づいた分析を行うことが望ましい。そういった分析の一例として Takaku et al. (2022)が挙げられる。この研究では、緊急事態宣言は都道府県ごとに発令されるか否かが決められるが、都道府県の県境で感染動向は非連続的に変化しないことを利用した因果推論分析を行っている。そして、2021年2月のレストラン・バーの時短営業は若者層やもともと外食を頻繁にする人々の間ではレストラン・バーに行く頻度を減少させたが、新型コロナ感染の症状を経験したか否かには統計的に有意な影響を与えなかったことを示している。また、高齢者やもともとレストラン・バーに頻繁に行かない人々の間ではレストラン・バーに行く頻度にも新型コロナ感染の症状を経験したか否かに統計的に有意な影響を与えなかったことも示している。

政策効果分析の二つ目の困難さはデータ不足である。因果関係の識別が理論的に可能であっても、それを行うためのデータが常に存在するとは限らない。例えば Takaku et al. (2022)は2021年2月の時短営業を分析しているが、使用している調査はコロナ危機初期には行われていなかったため、2020年4月5月の緊急事態宣言に関して似たような因果推論分析を行うことはできない。こういったデータ不足が事後的に行動制限政策の効果を試算する際の障害となる。

また、こういった試算が実際の政策決定の際に役に立つためには、事前にこういった政策効果試算が過去の似たような政策に関して様々に存在することが重要である。しかしながら、コロナ危機のように百年に一度と言われるような危機の際には過去の似たような政策の政策効果分析がそもそもほとんど存在しない。過去のパンデミックというと 1918 年の The Great Influenza があるが、当時は今のように豊富なデータも存在しないため、1918 年に採用された感染予防対策の効果に関する分析は稀である。

さらには、過去の似たような政策の効果が現代でも期待できるかどうかはわからない。例えば 1918 年のパンデミックの際にも様々な国でマスク着用が奨励されたが、仮にその感染拡大抑制効果に関する試算が存在していたとしても、それらが現代にどの程度当てはまるかは明瞭ではない。人々の行動様式が 1918 年と現代では違う。また、1918 年のパンデミックと今回の新型コロナパンデミックではウイルスの性質（伝播性・発症率・重症化率・致死率等）が異なるため、仮に人々の行動様式が現在と 1918 年で同じだとしても、1918 年と今回のコロナ危機のマスク着用効果が同じである保証はない。

ある特定のパンデミックの最中に人々の行動様式やウイルスの性質が変化する可能性もある。例えば今回の新型コロナパンデミックでは、日本では第一回緊急事態宣言の際の人流削減には大きな経済活動の低下が伴った。しかしながら第二回以降の緊急事態宣言では第一回の時ほど強くは人流と経済活動が連動していない。第一回緊急事態宣言の経験を踏まえて大きな経済活動の低下を伴わずに人々の接触機会を減少させる術を学んだ、と言ってもよいかもしれない。

また、今回の新型コロナパンデミックでは感染の波によって主流となる新型コロナウイルスの Variant・Strain が変化した。例えば 2021 年 4-5 月の感染の波はアルファ株、2021 年 7-8 月の感染の波はデルタ株、2022 年 1 月以降の波はオミクロン株であることが指摘されている。そして、変異株によって発症率、重症化率、致死率が異なるのであれば、行動制限政策の感染抑制効果は変異株によって異なると考えられる⁴。

目的関数

最適政策の決定要因の二つ目は目的関数である。

⁴ それぞれの変異株が流行した時期にはワクチン接種状況も違うため、ワクチン接種の影響と変異株の性質の違いの影響を識別することも重要であることには留意したい。

仮に政策効果が正確に把握できたとしても、それだけでは最適政策が決まらない場合が多い。ある政策は、いくつかのアウトカムにはポジティブな影響を与え、いくつかのアウトカムにはネガティブな影響を与える、というトレードオフの関係を内包している場合が多い。そういった場合には、最適政策はそれぞれのアウトカムがどの程度全体の社会厚生にとって重要かに依存する。

例えば、行動制限政策は感染・病床といったアウトカムにはポジティブな影響を与え、社会経済にはネガティブな影響を与えると考えられる。政策決定者（もしくは政策決定者を選ぶ国民）が感染拡大抑制というアウトカムにあまり価値を置かず、社会経済への負の影響の抑制に大きな価値を置いていれば、行動制限政策を強く打たないことが最適政策となる。逆に政策決定者が感染拡大抑制を重要視するが社会経済への負の影響にはあまり気にしないという目的関数であれば、行動制限政策を強く打つことが最適政策となる。⁵

「それぞれのアウトカムの相対的な重要性」には、政策が異なるステークホルダーに異なった影響を与える際にどのステークホルダーへの影響をより考慮するか、といった要素も含まれる。例えば、行動制限政策は飲食店・宿泊業に負の影響を与えたと考えられるが、それにとまうリモートワークやオンライン交流の浸透等により一部の IT 系サービス業には正の影響を与えたと考えられる。また年代によって行動様式が異なるため、行動制限政策がもたらす不便さには年代によって違いがあったと考えられる。異なるステークホルダーへの異なる影響を相対的にどのように評価するか、が最適解に影響を与える。

「それぞれのアウトカムの相対的な重要性」には、短期的なアウトカムと中長期的なアウトカムをどのように評価するか、という要素も含まれる。例えば行動制限政策によって若者の出会いの機会が減少すると、それは婚姻数の減少を通して将来の出生数を減少させる可能性がある。しかしながら、出会いから婚姻、婚姻から出生までには時間がかかるため、このチャンネルを通して行動制限政策が出生数に短期的に大きな影響を与えるとは考えにくい。数週間・数か月といった短期的な時間軸をより優先して最適政策を考えるならば、出生数は重要なアウトカムではないかもしれないが、中長期的な時間軸も重要だと考えるのであれば政策決定において無視できないアウトカムであると言える。

「それぞれのアウトカムの相対的な重要性」だけでなく、「不確実性に対する向き合い方」も目的関数の重要な側面である。政策効果・副作用の試算には不確実性が伴う場合が多い。不確実性がある場合の意思決定の仕方には様々なケースが考えられる。経済学で頻繁に登

⁵ 国家による国民に対する強制的な行動制限は、自由や基本的人権を脅かす可能性も内包している（岩本（2022）。「社会経済への負の影響」という言葉はそういった要素を含んだものとして捉えることも可能である。

場する不確実性の向き合い方は期待効用最大化である。これは、様々なケースの確率を基に、平均した効用が最大化するような意思決定をするというアプローチである。期待効用最大化ほどは一般的ではないが、minmax 最適化というアプローチも考えられる。minmax 最適化アプローチでは、意思決定者は最悪のケースでの社会厚生を最大化することを目的に意思決定をする。予防原則的な意思決定と整合的なアプローチだと解釈できる。

「不確実性に対する向き合い方」の重要性を人流削減政策を例に説明する。新型コロナパンデミックでは、感染抑制のために人流を削減することを目的とした政策が様々な打たれた。例えば、2020年4月の第1回緊急事態宣言の際には「人と人との接触を最低7割、出来れば8割削減」が目標とされた。2021年8月のデルタ株を主体とした流行の際には新型コロナウイルス感染症分科会は「人流5割削減」を提唱した。

最適な人流削減度合いは、人流削減による社会経済への負の影響と人流削減による感染抑制のトレードオフの中で決まる。ここでは不確実性の影響にフォーカスするために、人流削減による社会経済への負の影響は定量的に把握できていると仮定する。そして、人流削減による感染抑制効果に関して不確実性がない場合とある場合の最適な人流削減を比較して、不確実性が最適な人流削減にどのような影響を与えるかについて考える。そして、「不確実性が最適な人流削減に与える影響」が「不確実性の向き合い方」に依存することを、期待効用最大化と minmax 最適化という二つのアプローチにおける「不確実性が最適な人流削減に与える影響」を比較することで示す。

出発点として、人流を1%削減すると新規感染者数の増加率がXパーセンテージポイント低下するという試算があるとする。そして、この試算に不確実性がない場合には最適な人流削減度合いはY%だとする。

この試算に不確実性があると仮定しよう。ここでは、人流を1%削減した際の新規感染者数増加率の低下度合いは50%の確率でXパーセンテージポイント、25%の確率で $(X - c)$ パーセンテージポイント、25%の確率で $(X + c)$ パーセンテージポイントであると仮定する。人流削減の真の感染抑制効果が弱い場合、人流をY%削減した場合には、不確実性が無く人流削減の真の感染抑制効果がXパーセンテージポイントの場合と比べて、新規感染者数を十分に抑制できない。逆に、人流削減の真の感染抑制効果が強い場合、人流をY%削減した場合には、不確実性が無く人流削減の真の感染抑制効果がXパーセンテージポイントの場合と比べて、新規感染者数をより大きく抑制できるという結果になる。

意思決定の段階では3つの試算のどれが正しいかわからない。政策決定者はそういった不確実性のある中で人流削減の度合いを決めなくてはいけない。期待効用最大化アプローチ

では 3 つのケースの効用の加重平均を最大化するように人流削減の度合いを決定する。このアプローチの元では、不確実性がある場合の最適な人流削減度合いが Y% よりも大きくなるか小さくなるかは新規感染者数の抑制と効用の関係に依存する。ここでの最適化問題は静的ではなく動的なので新規感染者数の抑制と効用の関係と言っても様々な側面があるが、仮に静的な最適化問題における直感が成り立つとすると、新規感染者数の抑制と効用の関係が線形関数・凹関数・凸関数かによって不確実性がある場合の最適な人流削減度合いが Y% よりも大きくなるか小さくなるかが変化する。例えば、新規感染者数の抑制と効用の関係がある程度線形に近ければ近いほど、不確実性がある場合でも最適な人流削減度合いは不確実性がない場合と比較してあまり変化しないと考えられる。

Minmax 最適化アプローチでは、最悪のケースにおいての社会厚生を最大化することを目的に人流削減度合いを決定する。この場合、最悪のケースとは人流削減の感染抑制効果が弱い場合である。この場合、最適な人流削減は Y% よりも大きくなる。仮に真の感染抑制効果が強いとすると、Y% を上回る人流削減は最適解からは大幅に乖離するかもしれない。しかしながら minmax 最適化アプローチでは最悪の事態を想定して意思決定をし、最悪の事態が起きなかったときにはその意思決定が社会厚生を低下させることを引き受ける。

まとめると、人流削減の感染抑制効果に関して不確実性がある場合、期待効用最大化アプローチのもとでは不確実性が最適な人流削減度合いに与える影響は新規感染者数抑制と効用の関係に依存する。この関係がある程度線形に近ければ、不確実性は最適な人流削減度合いに大きな影響は与えない。一方で minmax 最適化アプローチのもとでは政策効果の不確実性は最適な人流削減度合いを大きくする。

minmax 最適化アプローチは予防原則的な意思決定と統合的なアプローチであると述べたが、予防原則が最適政策にとって何を意味するかは「どの不確実性に関して最悪のケースを想定するか」に依存することには留意が必要だ。上記の考察では、人流削減の感染抑制効果に関する不確実性を考慮したが、その際に人流削減が社会経済に与える負の影響に関しては不確実性がないと仮定した。反対に、人流削減の感染抑制効果に関しては不確実性がないと仮定して、人流削減が社会経済に与える負の影響に関しての不確実性が最適政策にどのように影響を与えるかを考察することもできる。そういった不確実性の下での「最悪のケース」は人流削減が社会経済に与える負の影響が大きいケースであると考えられ、その場合には最適な人流削減度合いは Y% よりも小さくなると考えられる。どの不確実に注目するかによって、同じ予防原則でも最適な政策が真逆になり得ることは興味深い。

最適政策分析：金融政策からの一例

ここでは最適政策が政策効果・目的関数にどのように依存するかを分析している例として、金融政策の分野から Ajello et al. (2019)を紹介する。

金融政策で昔からある問いとして、「資産バブル抑制や金融システム安定化のために政策金利を調整すべきか？」という問いがある。資産バブルの突然の崩壊や金融システム不安定化は、景気後退や金融危機につながる可能性がある。そういった可能性を低くするために政策金利を上昇させ資産バブルを抑制すべきだという考え方があり、この考え方は BIS View と呼ばれる。資産バブルをリアルタイムで識別することは困難であり、また政策金利上昇は実体経済に負の影響をもたらすため、中央銀行はバブルがはじけて実体経済が停滞した際に政策金利を下げればよく、バブルを抑制するために政策金利を調整すべきではないという考え方もある。この考え方は Fed View と呼ばれる。

この金融政策の世界での古典的な問いに関してシンプルなモデルを用いて定量的な分析を行ったのが Ajello et al. (2019)である。この論文では二期間モデルを用いている。一期目に中央銀行は政策金利を選択する。その政策金利は一期目のインフレ率・産出ギャップに影響を与えるだけでなく、一期目の民間債務残高にも影響を与える。そしてその民間債務残高は二期目に金融危機が起きる確率に影響を与える。二期目に金融危機が起きるとインフレ率・産出ギャップが大きく低下する。金融危機が起きない場合には二期目の経済は定常状態であると仮定する。

このモデルでは中央銀行は、一期目のインフレ率・産出ギャップが低下することのコストと二期目の金融危機リスクが減少することのベネフィットのバランスを取って、一期目の政策金利を最適に選ぶ。

この問題の解は政策効果と目的関数に依存する。このモデルにおいて、一期目の政策金利は、一期目のインフレ率・一期目の産出ギャップ・二期目の金融危機確率の三つのアウトカムに影響を与える。そしていくつかのパラメーターが、一期目の政策金利がこの三つのアウトカムにどのくらいの影響を与えるかを決める。論文ではこれらパラメーターの値によって最適な政策金利がどのように変化するかを分析している。

このモデルでは、目的関数はインフレ率安定・産出ギャップ安定の相対的重要性と一期目と二期目の社会厚生に相対的重要性に依存する。論文では、インフレ率安定・産出ギャップ安定の相対的重要性に関して二つの数値を考慮している。また政策効果に不確実性がある場合には目的関数はその不確実性に対する向き合い方にも依存する。論文では、標準的な期待効用最大化アプローチと minmax 最適化アプローチのもとで、一期目の政策金利の上記した三つのアウトカムに与える影響に関する不確実性がどのように最適政策に影響を

与えるかを分析している。

3. 日本における行動制限政策に関する分析

前章では、最適な政策を考える上で政策効果分析、最適政策が目的関数にどのように依存するかに関する分析が重要だと指摘した。この章では、日本のパンデミック対策においてこういった分析がリアルタイムにどの程度提供されていたかについて考察する。ここでも緊急事態宣言をはじめとした行動制限政策に焦点を当てる。

重要ポイントは3つある。(1) 行動制限政策が感染や病床に与える影響に関しては政策現場で大きな関心が集まり、そういった分析にはある程度のリソースが費やされた。(2) 行動制限政策が社会経済に与える影響に関しては政策現場では大きな関心が集まらず、そういった分析にはあまりリソースは費やされなかった。(3) 最適な行動制限政策がどのように目的関数(様々なアウトカムの相対的重要性、不確実性に対する向き合い方)に依存するかに関する分析には、全くと言ってよいほど関心が集まらなかった。

感染・病床への影響

行動制限政策は様々なアウトカムに影響を与えること、そして可能な限りそういった影響を分析できることが望ましいという話をしたが、日本では緊急事態宣言のような行動制限政策が感染・病床にどういった影響を与えるかに関する数理モデルシミュレーション分析に大きな注目が集まり、政策判断の参考資料として活用された。

2020年4月に発令された第1回緊急事態宣言の際には、本稿の後半にも登場する当時北海道大学の西浦教授の数理モデル分析が「人と人との接触機会を最低7割、極力8割削減」という目標設定で活用された。多様な分析を参考にしたいという政府の意向もあり、2020年秋には内閣官房AIシミュレーションプロジェクトがスタートし、それ以降、他の分野の数理モデル専門家も感染・病床シミュレーション分析に協力することになった。2021年前半を通して、内閣官房AIシミュレーションプロジェクトに参画していたいくつかのチーム(畝見達夫研究室、大澤幸生研究室、倉橋節也研究室、栗原聡研究室)は多岐に渡るワクチン配分戦略分析を行い、こういった分析も政策現場で参照された。2021年1月・4月に発令された第2回・第3回緊急事態宣言の際には、後に内閣官房AIシミュレーションプロジェクトにも参画する私のチームの緊急事態宣言解除基準分析に注目が集まった。感染症の分野からは京都大学の古瀬祐気氏が2021年夏以降、様々な感染シミュレーションを政策現場に提供した。

2021年6月にはいくつかの研究チームが西村康稔新型コロナウイルス感染症対策担当大臣によって招集され、東京五輪時期の感染動向に関するシミュレーションが依頼された（内閣府（2021））。2021年7月に発令された第4回緊急事態宣言の際には、様々な研究チームのシミュレーションがデルタ株により7月後半に感染が急速に拡大することを示唆していたことが政策判断に影響を与えた。緊急事態宣言の発令が議論された7月8日の基本的対処方針分科会において、分科会メンバーである大竹文雄氏は以下のように述べている⁶。

「デルタ株の影響が既に現れていて、現状の人流を前提とすると、7月後半に重症者の数が医療提供体制の限界を超えるという複数のシミュレーションが出ているということ。そしてその予測の確度が結構高いということをしっかり説明していくことが必要だと思います。一方で、事前に対応することで、それを防ぐことができるという可能性を示すことが重要だと思います。」

2022年もオミクロン株到来の影響・まん延防止措置・3回目ワクチン接種等に関して、こうした様々な研究チームの感染・病床シミュレーションが政策現場で参照され続ける。

このように事前シミュレーション分析には大きな注目が集まり多大なリソースが投じられた一方、事後的な政策効果分析には大きな注目が集まったとは言い難い。政策現場で広く知られたものとして、第1回緊急事態宣言の自粛率を分析した Watanabe and Yabu (2021)、感染と緊急事態宣言の相関を分析した国立感染症研究所 (2021) の二つがある。他にも行動制限政策の感染への影響を分析した論文は幾つか登場したが (Takaku et al. (2022)、北村 (2022)、Inoue and Okimoto (2023)、仲田・岡本 (2022b))、そういった分析は厚労省 ADB・基本的対処方針分科会・新型コロナウイルス感染症分科会では一度も登場しない。

事前シミュレーション分析に多大なリソースが費やされたが、それでも力不足であった感は否めない。実際、多くの行動制限政策に関しては事前シミュレーション分析は全く行われなかった。例えば、2022年の夏に濃厚接触者隔離期間の短縮が議論された際には個人レベルでのウイルスの排出量が感染後どのように変化するかに関する分析は提供されるが、濃厚接触者隔離期間が感染動向にどのような影響を与えるかという分析は一つも提示されていない。水際対策に関しても、その期待される効果に関しては分析が政策現場にほとんど提示されていない。例えば2021年末にオミクロン株の到来に備え

⁶ 第11回新型コロナウイルス等対策推進会議 基本的対処方針分科会・議事録 (2021年7月8日)。

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/taisakusuisin/taisyo/dai11/gijiroku.pdf>

て水際対策が強化されたが、その際に水際対策によってどの程度感染を抑制できるのかに関する試算は提示されていない。また、2022年6月には水際対策が大幅に緩和された際には一部感染症専門家は声を大きくして反対したが、その際にも水際対策緩和によって感染動向にどういった影響が出るのかに関しては具体的な分析は一つも提示されていない。

社会経済への影響

行動制限政策が感染や病床に与える影響に関して様々な事前シミュレーション分析が提示されたのとは対照的に、社会経済に与える影響に関する事前シミュレーション分析はほとんど登場しなかった。例えば緊急事態宣言の度に「接触機会を X%削減すると感染はこうなる」というシミュレーションが登場したが、それに対応するような社会経済への影響に関するシミュレーション（例えば、「接触機会を X%削減すると GDP・失業率はこうなる」）はほとんど登場していない。

例外として、第2回緊急事態宣言に登場した緊急事態宣言解除の目安となる人数の分析において、疫学マクロモデル（感染症モデルとマクロ経済学モデルを融合したモデル）を活用した仲田・藤井分析がある（Fujii and Nakata (2021)）。ここでは緊急事態宣言の解除基準によって今後の感染動向だけでなく経済動向がどうなるかについても分析をしている。仲田・藤井分析の含意の一つに、少なくともワクチン接種が本格化する前であれば、感染抑制重視の姿勢は中長期的には経済活動にとっても悪くはない、というものがある。この定性的な知見は新型コロナウイルス感染症対策分科会・厚労省新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード等でも紹介され、2021年前半の行動制限政策の議論において一定の役割を果たしている（藤井・仲田 (2021a, 2021b, 2021c)）。

しかしながら、疫学マクロモデルによる感染シミュレーションの部分に対する需要の方が経済シミュレーションの部分に対する需要よりも高く、より信頼できる感染シミュレーションを提供するために2021年夏以降には仲田・藤井チームはモデルの感染の部分を拡張し、重症患者数・死者数のシミュレーション等を行い始める。2021年前半を除いては、緊急事態宣言を出すことで具体的に経済がどれくらい落ち込むかという部分に関してはほとんど注目されず、またそれに関しての政府から分析依頼は一度もなかった。

厚労省 ADB・基本的対処方針分科会・新型コロナウイルス感染症対策分科会では行動制限政策に関して様々な議論が交わされたが、こういった会合で行動制限が社会経済に与える影響に関しての分析は登場していない。日本経済学会新型コロナウイルス感染症ワーキンググループによる「新型コロナウイルス感染症に関する研究」によると、日本においてコロナ危機が消費・労働市場・教育に与えた影響に関する論文は多数あり、因果推論手法を

用いて行動制限政策の影響を分析をしている論文も少なくない⁷。しかしながら、こういった行動制限政策の副作用に関する研究は行動制限政策の議論の場には紹介されていない。

また、これらの分科会では感染状況に関するデータは毎回参考資料として提出され丁寧にモニタリングされていたが、社会経済の動向に関する参考資料は稀である。例外的に私も作成に協力した「コロナ禍における社会経済活動」という資料が大竹文雄氏から 2022 年 3 月 17 日の基本的対処方針分科会、2022 年 4 月 27 日の新型コロナウイルス感染症対策分科会に提出されたことがある（千葉他（2022a, 2022b））。基本的対処方針分科会会長の尾身茂氏は、回顧録の中で、2022 年 3 月 17 日に提出された「コロナ禍における社会経済活動」で報告されている GDP・失業率・婚姻・出生・自殺等のデータを目にして、「「やはりそうか」と私は思った」と述べている（尾身（2023））。こういった社会経済に関するデータが、基本的対処方針分科会や新型コロナウイルス感染症対策分科会に定期的に参考資料として提示されていれば、2022 年 3 月の時点で「やはりそうか」とはならなかったであろう。行動制限政策に関する議論の参加者の間で、コロナ禍において社会経済に何が起きているのかに関して共通認識が無かった様子が垣間見える⁸。

新型インフルエンザ等対策推進会議の下には「基本的対処方針分科会」、「社会経済活動分科会」、「新型コロナウイルス感染症対策分科会」、「医療及び公衆衛生分科会」の 4 つの分科会が設置されている。しかしながら、構想制限政策に関するほとんどの議論は基本的対処方針分科会、新型コロナウイルス感染症対策分科会で行われた。行動制限政策が社会経済に与える影響に関する相対的な関心の低さを象徴するように、社会経済活動分科会は一度も開催されることがなかった。基本的対処方針分科会・新型コロナウイルス感染症対策分科会において、行動制限政策に伴う社会経済への影響がほとんど議論されていないとすれば、社会経済活動分科会を定期的に開催してそういった議論をしてもよかったかもしれない⁹。

目的関数と最適政策

⁷ <https://covid19.jeaweb.org/>。日本経済学会新型コロナウイルス感染症ワーキンググループの活動については岩本康志（2023c）を参照。

⁸ 2022 年度以降、内閣官房 AI シミュレーションプロジェクトにおいては、コロナ危機が社会経済へ与えた影響に関する分析に、2020 年度・2021 年度と比べて相対的に多くの研究リソースが費やされるようになる。

⁹ 「基本的対処方針分科会」、「社会経済活動分科会」、「新型コロナウイルス感染症対策分科会」、「医療及び公衆衛生分科会」開催状況は以下 url に記録されている。

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/taisakusuisin.html>

行動制限政策の感染抑制効果や社会経済への負の影響をきちんと分析できていたとしても、それだけでは何が最適な政策は定まらない。最適な政策は目的関数（感染抑制と社会経済の相対的重要性、様々な不確実性に対してどのように向き合うか、等）にも依存する。

行動制限の感染抑制効果と社会経済への負の影響を考慮した最適行動制限政策に関する分析は、コロナ危機以前の感染症の分野では取り扱われてこなかった。コロナ危機が始まると、一部経済学者が疫学マクロモデルを用いた最適行動制限政策の研究に取り組む（Acemoglu et al. (2021), Alvarez et al. (2021), Eichenbaum et al. (2021), Farboodi et al. (2021), Hamano et al. (2020), Kubota et al. (2022), 久保田 (2021))。こういった研究からは定性的ではあるが幾つか説得力のある知見が得られたと言えるかもしれない。しかしながら少なくとも日本では政策現場にこういった知見が紹介されることはなかった。疫学マクロモデルを用いて感染症対策と社会経済の両立を分析した仲田・藤井分析は 2021 年前半にある一定の注目を集めたが、ここでも最適政策がアウトカムの相対的重要性・不確実性に対する向き合い方等にどのように依存するか、といった踏み込んだ分析はしていない。

こういった数理モデル分析を参照しなくても、政策決定者が行動制限政策を打つ際には、その意思決定には政策決定者、そして政策決定者を選挙で選ぶ国民の価値観が反映されることは自明かもしれない。ここで興味深いのは、政策決定者に感染に関する情報や分析を提供する立場である感染症専門家個人にもそれぞれに価値観があり、「こうすべき」という意見を有していることである。日本でも海外でも、感染症専門家の「こうすべき」には個人差がある。例えば 2021 年の東京五輪の開催に関して反対していた感染症専門家もいるが、前向きだった感染症専門家もいる。新型コロナ感染の 5 類化に最後まで反対していた感染症専門家もいれば、そうでなかった感染症専門家もいる。このように感染症専門家間で意見の相違が生まれるのは、何が社会にとって望ましいかという問いの答えが科学的な知見や客観的なデータだけでなく価値観にも依存するからである。

コロナ危機を通して日本の感染症専門家は行動制限政策に関して様々な提言を行った。そういった提言は感染症に関する専門的な知見に基づいているだけではなく、(彼らの専門外である) 行動制限政策の社会経済への影響に関する評価、そして感染抑制と社会経済のバランスに関する価値観が暗黙に反映されている。しかしながら行動制限政策に関する様々な議論を眺めると、日本だけでなく世界的に「最適な行動制限政策が価値観に依存する」という視点が欠けている印象である。そして感染症専門家の「こうすべき」と政策決定者の「こうすべき」が価値判断の違いによって生じている場合でも、感染症専門家の「こうすべき」が科学的であり政策決定者の「こうすべき」は非科学的である、という解釈が成されるケースが観察される。感染症専門家の「こうすべき」と政策決定者の「こ

うすべき」が異なり、感染症専門家が「自分の主張が正しく、政策決定者の意思決定が間違っている」と評価しているエピソードを、2009年新型インフルエンザパンデミックから紹介する。

2009年3月・4月にメキシコで新型インフルエンザが広まった。メキシコ政府は4月24日に感染拡大抑制のために、学校、図書館、音楽コンサート等の活動の制限を開始した。アメリカでは4月の中旬に一人目の感染ケースが確認されている。WHOは4月25日に豚インフルを「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態 (Public Health Emergency of International Concern)」に指定した。

2009年4月にはアメリカ政府内でも豚インフル対策についての議論が本格化する。マイケル・ルイス氏の著書「Premonition」(Lewis (2021))によると、4月17日にオバマ大統領はホワイトハウスの公衆衛生アドバイザーであるカーター・メジャー氏から、最悪の場合には今回の新型インフルエンザは1918年のような被害をもたらす可能性について警告を受けている。また、5月4日にはインペリアル・カレッジ・ロンドンのニール・ファーガソン氏、ハーバード大学のマーク・リプシッチ氏をホワイトハウスに招き、どのくらいの人々が最終的に感染しそうか、致死率はどの程度か、等に関して説明を受ける。彼らの説明によると、致死率は0.1パーセントから1.8パーセントだと考えられ、それは通常の季節性インフルよりも多少悪いくらいといったレベルから、死者100万人以上といった可能性まで考えられる、ということである。

メジャー氏はオバマ大統領に全国一斉休校を提案するが、CDC(アメリカ疾病予防管理センター)の感染症専門家達は全国一斉休校は必要ないと主張する。オバマ大統領は、CDCの提案を採用し、全国一斉休校はアメリカでは行われなかった。最悪の場合には1918年の再来も懸念された新型インフルエンザであるが、結果的にアメリカにおける被害は限定的となる。CDCによると最終的に感染したのは4千万人から8千万人であり、死者数は約1万2千人である。オバマ大統領の判断は少なくとも事後的には妥当であったと言っても良いかもしれない。

当時メジャー氏とともにホワイトハウスでオバマ大統領に助言をしていたリチャード・ハチェット氏は、全国一斉休校の回避は事後的には正しかったかもしれないが、事前的には必ずしも正しかったとは言えない、と評価している(Lewis (2021))。しかしながら事前的に全国一斉休校をするのが正しいか否かは、全国一斉休校による教育への負の影響をどのように評価するか、そして新型インフルエンザの脅威の不確実性にどのように向き合うか等に依存する。このエピソードにおいてはオバマ大統領は新型インフルエンザの脅威について、政府内専門家達だけでなくアカデミアの研究者を招いて新型インフルエンザの脅威

に関して情報を収集している。その上で、行動制限政策の負の影響を考慮しつつ意思決定をしていると解釈することが自然であり、専門的知見を無視した意思決定だと解釈するのは不正確である。「科学対政治」といった対立構造で専門家と政策決定者の意見の相違を理解しようとすることも可能であるが、意見の相違が様々なアウトカムの相対的重要性や不確実性の向き合い方の違いから生まれている場合には、「科学対政治」という対立軸は不自然であると言える。

日本では行動制限政策に積極的な一部の感染症専門家が、行動制限政策を支持することが「科学的」であり、それに反対する政策決定者は「非科学的」である、というレトリックで行動制限政策の支持を一般市民に浸透させようとしたことが興味深い。一般的に人々はある政策に科学的なエビデンスがある信じていることができると、その政策に対する支持を表明しやすい傾向にある (Bursztyn (2023))。そういった状況では、Pielke (2007)の用語を用いると、専門家や研究者はある特定の政策に科学的なお墨付きを与えることを通して、Issue Advocate として政策に影響を与えることが可能となる。日本のコロナ対策において、一部感染症専門家が Science Arbiter や Honest Broker of Policy Alternatives ではなく、どの程度 Issue Advocate もしくは Stealth Issue Advocate (岩本 (2023b)) として行動制限政策に関する世論形成に寄与したかは、今後丁寧に検証していくことが望ましいと考える。

金融政策をサポートする分析との対比

日本のコロナ危機では行動制限政策の感染抑制効果に関する分析は様々に提供されたが、その潜在的な副作用（社会経済への負の影響）に関する分析は稀であったことを指摘した。こういった分析体制を相対的に評価するために、金融政策分析において政策効果を分析するが政策の副作用を分析していない状況を想像してみよう。

現在、多くの国の中央銀行は、様々な要因で生じている物価上昇圧力をいかに抑制するかに頭を悩ませている。政策金利を上げることで物価上昇圧力を抑制することが可能だと考えられるが、その代償として消費・投資・雇用といった実体経済への悪影響を引き受けなくてはならない。政策決定者は政策金利を上げることの物価上昇抑制効果と実体経済への負の影響のバランスを考慮しつつ、政策金利を調整する。

中央銀行の専門家はこういったバランスを取ることを念頭に置いた政策決定をサポートするために、物価の分析、実体経済の分性の両方にリソースを割いている。日本の行動制限政策をサポートする分析体制を金融政策の世界で例えると、中央銀行の専門家が政策金利調整の物価への影響のみを分析し、実体経済への影響を分析していない、という状況と言える。一部感染症専門家が行動制限政策の感染抑制効果だけを根拠に「こうすべき」を提

言している状況を金融政策の世界で例えると、物価分析の専門家が政策金利調整の物価上昇抑制効果だけを根拠に政策決定者に「こうすべき」と提言している、という状況だと言える。政府が行動制限政策の社会経済への負の影響を考慮することを一部感染症専門家が「非科学的」、「政治的」だと批判していた状況を金融政策の世界に当てはめると、政策決定者が政策金利調整の実体経済への影響を考慮することを物価分析の専門家が「非科学的」、「政治的」と批判している状況だと言える。

4. 多様な分析の利点

前半では、新型コロナ危機において徐々に多様な視点からの感染シミュレーション分析を参照できる分析体制へ移行したことに触れた。

政策分析において、多様な分析を参照することのベネフィットは多々ある。数理モデル分析にはモデルの設定やパラメーターの設定の段階で分析者の価値観がある程度反映されることもあり、様々な価値観が反映された幾つかの分析を眺めることで、結果のどこまでを客観的なものとしてみなしてよいのかが、どこからが主観に依存するのかがより理解できるようになる。またいくつかの分析を眺めることで、特定の分析に依存していたら気が付かないかもしれないことに気が付くことができるかもしれない。分析手法によって分析結果が大幅に異なる場合には、直面している状況の不確実性の大きさを確認できるかもしれない。

この章では、まず最初に、コロナ危機下において日本では多様な視点から感染シミュレーションを行うことの重要性がある程度理解されていたことを示唆する証言をいくつか紹介する。その上で、政策現場からの声をその重要性多様な分析を参照することのベネフィットとして通常あまり取り上げられない論点を考察する。その論点とは、分析には間違いが生じる可能性がある、ということである。そしていくつかのチームが全く同じ間違いを同時に犯す確率は、ある一つのチームが間違いを犯す確率よりも低いと考えられる。また、他の分析チームとの比較によって間違いに早く気が付ける可能性もある。したがって複数の研究チームが同じ課題に取り組むことが望ましい、というロジックである。以下では分析間違いをゼロにすることの困難さを読者に理解してもらうために、コロナ危機中の二つの分析間違いを紹介する。

多様な分析の重要性に対する理解

コロナ禍において様々な感染シミュレーション分析を政府に提供した内閣官房 AI・シミュ

レーションプロジェクトは、多様な分析を行うことの価値を以下のように説明している¹⁰。

「今般のパンデミックのような不確実な事象の予測・対処のためには多角的な検討が必要です。多様なモデル・検証手法を俎上に載せて吟味することによりその妥当性を高めるとともに、異なるアプローチを採用するチーム・モデル間の意見交換によりさらなる精緻化を促す必要があります。

例えば、感染予測においては SEIR と呼ばれる感染症数理モデルを用いて感染状況を定量的に把握することが一般的です。一方、現実世界では、より複雑な人々の動きも観察され、それに応じた感染状況が生じ得ることから、多様な要素がダイナミックに関連して感染が広がる状態を考慮するためにマルチ・エージェント・モデル、複雑ネットワーク理論を考慮した研究も有効と考えられています。

また、刻々と変化する最新のデータや状況に応じて仮説やシミュレーションの前提のアップデートを行うことは基本的な科学的態度として重要です。本プロジェクトでは、複数のアプローチを採用するチーム間での協議を随時行っており、それぞれのモデルの得意領域や特性に応じた分析を踏まえ、その最新の成果を迅速に公表していきます。」

内閣官房 AI・シミュレーションプロジェクトの座長を務めた北野宏明氏は多様な視点からの分析の重要性を以下のように語っている。

「運営方針としてはすごく明確で、透明性、再現性、オープンコラボレーション。それと、シミュレーションのところは、第一波のときに西浦先生がかなり前面にでて SIR モデルでされていた。我々のところは、SIR モデルっていうのはもちろんスタンダードなやり方なので、それはもちろん前提としてある程度やるのであるが、マルチエージェントであるとか、population の heterogeneity であるとか、人と人の interaction というのはランダムではなくてだいたい幕乗則に沿っていたりとか、色々な複雑系の数理でわかっている社会の仕組みとか統計的な性質があるので、それを全面的に入れたシミュレーションにしないとだめだろうなという風に思ったので、そういうことをやっている人を探し出して入ってもらいました。それと同時に、一つのチームの結果がどうなるということではなくて、複数のチームを作って— A チーム・B チームで実際には 5 チーム最後作ったんですけど— 微妙に違うアプローチでやってもらって、それが一致するのか違うのかとかということで、一個のチームにいろいろな意味での負担をかけないようにするというか、リスクを負わせ

¹⁰ 内閣官房 AI・シミュレーションプロジェクト：プロジェクトの概要。 <https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/about/>

ないようにして、相互検証もできるような形で作りました。」

厚生労働省 ADB の座長を務めた脇田隆字氏は、藤井・仲田分析が感染シミュレーション分析に参入したことにに関して、政策分析の多様性の重要性を示唆する以下のようなコメントをしている（仲田・藤井（2022））。

「COVID-19 の流行当初からしばらくの間は、専門家会議、分科会、アドバイザリーボードでの感染状況の議論において、感染症疫学の専門家の数理モデルを用いた分析が重要な材料となっていました。2021 年初めに、大阪大学の大竹文雄さんからの紹介で仲田・藤井チームの分析に接することとなりました。われわれとしても、複数の専門家の分析を比較することにより、議論が深まることを期待していました。」¹¹

第 7 波における病床見通し

最初に取り上げるのは 2022 年 7 月 13 日に厚労省 ADB に提出された私のチームによる病床見通しである（川脇他（2022））。

2022 年 1 月から始まったオミクロン株を主体とする第 6 波では感染者数は過去最大となったが、ワクチン接種の普及やウイルスの弱毒化により、病床使用率は以前の感染の波と比較すると低い水準で推移した。2022 年 7 月上旬には第 7 波が訪れたが、第 7 波でも重症化率・致死率は第 6 波程度で収まる可能性が考えられたこともあり、第 7 波では行動制限政策は打たなくてもよいのではないかと、という意見も出てきた。その一方で、医療逼迫が起きる可能性があれば、再度行動制限政策を打つことを支持する意見も残っていた。

そういった中、2022 年 7 月 13 日の厚労省 ADB 会合で私と名古屋工業大学の平田教授が第 7 波の感染・病床見通しを提示する。

私のレポートでは第 6 波の入院率・重症化率・致死率、3 回目・4 回目のワクチン接種の普及度合い、想定されるワクチンの効果等を基に、第 7 波の入院率・重症化率・致死率に関して三つのシナリオ（悲観・基本・楽観）を作成している。新規感染者数に関しては第 7 波の感染ピークが第 6 波のピークと同じ場合・2 倍の場合・3 倍の場合の三つのケースを想定し、入院患者数・重症患者数・死者数に関してそれぞれ合計九つの見通しを提示し

¹¹ 厚労省 ADB メンバーを務めた和田耕治氏も多様性を歓迎する以下のコメントを残している。「それまでは西浦先生のシミュレーションに大きく依存する形でしたので、そこに経済の視点をふまえた新たな選択肢が登場したことは、議論において非常に良いことだったと思います。」（仲田・藤井（2022））

ている。リアルタイムに感染がどの程度拡大したら、医療逼迫が起こり得るかに関してイメージ共有をすることを目的とした分析である。

図4：第7波における病床見通し（厚労省 ADB（2022年7月13日））

第7波における病床見通し（東京・第7波のピークが第6波の2倍と仮定）

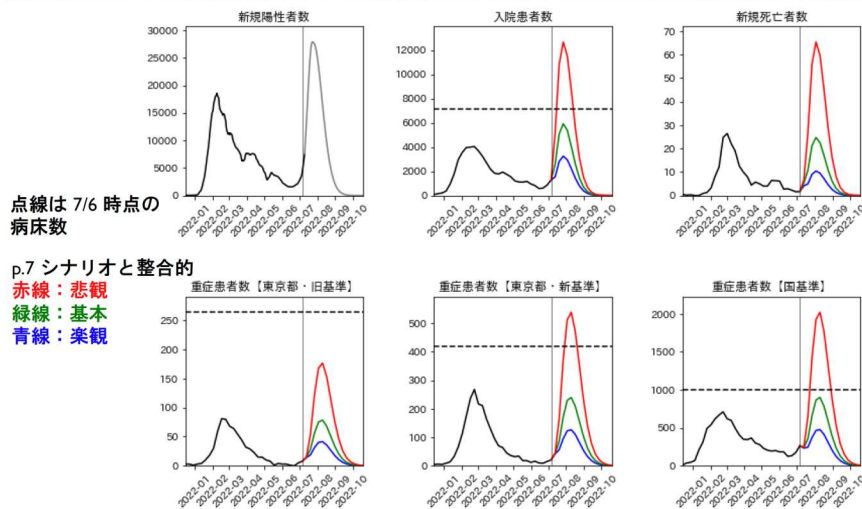


図4はそのレポートにおいて、第7波の感染ピークが第6波の2倍の場合の見通しを示したページである。図によると、入院率・重症化率・致死率が基本シナリオ通りであれば入院患者数、重症患者数は確保病床数を超えることはなく、死者数は第6波よりも少なくなる。その一方で入院率・重症化率・致死率が悲観シナリオ通りであれば、旧都基準の重症患者を除いては患者数が確保病床数を上回り、また死者数は第6波を大幅に超えるという結果となっている。

注意深い読者はすでに気が付いたかもしれないが、この図には間違いがある。それは、この図は「第7波の感染ピークが第6波の2倍の場合の見通し」を示すべき図であるが、「第7波の感染ピークが第6波の1.5倍の場合の見通し」が示されているということである。この間違いは左上の図で第7波の新規感染者数ピークが約2.7万人となっていることから読み取ることができる。第6波の新規感染者数ピークは約1.8万人であり、第7波のピークが2倍であるならば、それは約3.6万人でなくてはならない。

こういった間違いが発見された場合には修正版を作成して、資料を差し替えてもらうことが望ましい。しかしながら、この時はいくつかの現実的な制約により修正資料を作成していない。(1)この会議に提出したもう一つの資料も修正が必要な箇所があり、そちらの修正版作成に多大な時間と労力が費やされ、ここで紹介した資料の修正をする余裕がなかったこと。(2)注意深い読者であれば、この図は1.5倍ケースであると比較的容易に気が付ける

こと。(3)仮に読者が2倍のケースを知りたければ、当時公開していたツールで簡単に計算できること(仲田・岡本(2022a))。(4)この病床見通しはメディア等で紹介されることは一度もなくそれほど社会的影響の大きな分析ではなかったこと。こういった要素を考慮して、修正版を提出しないという判断をした。

このレポート作成には私を含めて5名が関わり、また厚労省 ADB 提出資料ということで普段のレポートよりも時間をかけて作成している。それにも関わらずこういった単純ミスが残った。どんなに注意深く分析し何度もファクトチェックをしても間違いが生まれる確率をゼロにすることは出来ないことを読み取ることが出来る。

接触機会 8 割削減分析

次に取り上げるのは 2020 年 4 月に注目を集めた SIR モデル分析である。¹²

2020 年 4 月 7 日に首都圏を中心に緊急事態宣言が発令されたが、その際に安倍首相(当時)は以下のように述べている。¹³

「専門家の試算では、私たち全員が努力を重ね、人と人の接触機会を最低 7 割、極力 8 割削減することができれば、2 週間後には感染者の増加をピークアウトさせ、減少に転じさせることができます。そうすれば、爆発的な感染者の増加を回避できるだけでなく、クラスター対策による封じ込めの可能性も出てくると考えます。その効果を見極める期間も含め、ゴールデンウィークが終わる 5 月 6 日までの 1 か月に限定して、7 割から 8 割削減を目指し、外出自粛をお願いいたします。」

4 月 7 日の基本的対処方針分科会では以下のような発言がされている。¹⁴

押谷構成員「8 割ができれば 4 週間である程度落ち着いて、今まで我々がやってきたようなクラスター対策でできるという見込みが確実にあります。それを 7 割でやると、9 週間かかります。」

¹² ここでの議論は岩本(2023a, 2023b)、仲田・芳賀沼・塚原(2023a, 2023b)に基づく。

¹³ 新型コロナウイルス感染症に関する安倍内閣総理大臣記者会見(2020 年 4 月 7 日)。

https://www.kantei.go.jp/jp/98_abe/statement/2020/0407kaiken.html

¹⁴ 第 2 回新型コロナウイルス等対策有識者会議 基本的対処方針等諮問委員会・議事録(2020 年 4 月 7 日)。https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/shimon2_2.pdf

尾身会長「7割だと先ほど押谷委員が言ったように1か月では収束できないのです。90日ぐらいになる。8割だと30日ということで、国民が本当に求めるのならば、急速なということで8割。」

西村康稔新型コロナウイルス対策担当大臣（当時）は以下のように回顧している。

「専門家の分析では、65%削減のケースでは感染者数を減少させるのに70日以上かかるという図が示され、やはり8割削減しないと短期の収束にはつながってこないために、極力8割をお願いしようと最終的に安倍総理が決断されたのです。」（西村（2022））

様々な証言から、この「最低7割、極力8割」という数値目標の背後には北海道大学教授（当時）西浦氏の数理モデル分析が存在していたことが知られている。4月10日には分析者本人が以下の発言をネットメディアでしている。

「ただ、科学の立場にたつ自分からは、8割でないにだめで、7割でも二次感染は減少するかもしれないが、達成まではすごく時間がかかりますと伝えました。80%だったら診断されていない人も含めて感染者が100人まで戻るまでは15日間、それに感染から発病、診断など目に見えるまでの時間が15日加わり、1か月間だという話をしました。それが、もし65パーセントだったら、感染者の数が減るまでに90日かかります。90日プラス15で105日かかるんです。あまりにも長くかかる。このかかる期間と不便を天秤にかけると、痛みを伴うような接触の削減をした方が短期で済みますということは厚労大臣はもとより、安倍首相へのレクチャーでも出してもらったのです。」（岩永・千葉（2020））

しかしながら、この時点ではまだ数理モデル分析の具体的な内容は公開されていない。後に触れる4月3日に日経新聞で提示された西浦教授による数理モデル分析は8割削減の効果のみを示しており、6.5割削減や7割削減のケースは示されていない。

「6.5割や7割では感染収束に時間がかかるが8割だと短期間で感染収束する」という主張の根拠となり得るモデル分析が初めて公開されるのは4月11日の日経新聞である（日経新聞（2020a）；図5）。この図では8割削減と7割削減を比較している。4月15日に掲載された新型コロナクラスター対策専門家のツイートでも同じ図が使用されている¹⁵。4月15日には8割削減と6.5割削減を比較する別の図が朝日新聞に紹介される（朝日新聞（2020）；図6）。この図は4月22日の新型コロナウイルス感染症対策専門家会議、新型

¹⁵ <https://twitter.com/ClusterJapan/status/1250364311144296454>

新型コロナウイルス感染症対策本部会議にも提出されている¹⁶。数理モデルの詳細や使用されたパラメーターの値の多くは2020年5月27日に分析者によってGithubで公開された¹⁷。

図5：SIRモデル分析（日本経済新聞（2020年4月11日））

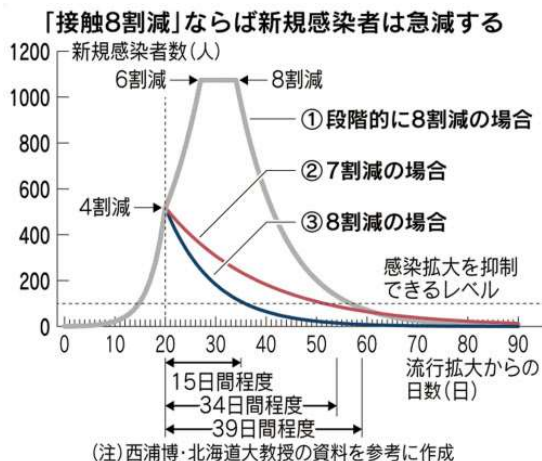
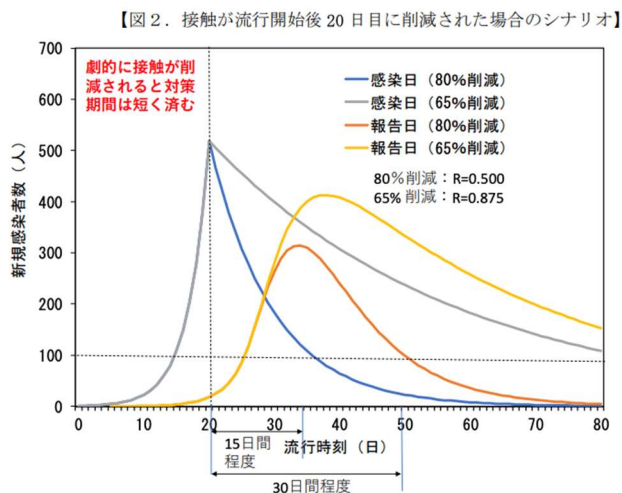


図6：SIRモデル分析（専門家会議（2020年4月22日））



この二つの図に関しては様々な再現分析が行われており、こういった再現分析によるとこ

¹⁶ 「新型コロナウイルス感染症対策の状況分析・提言」第11回新型コロナウイルス感染症対策専門家会議（2020年4月22日）。

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000624048.pdf>

第30回新型コロナウイルス感染症対策本部（2020年4月22日）。

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/novel_coronavirus/th_siryou/sidai_r020422.pdf

¹⁷ https://github.com/contactmodel/COVID19-Japan-Reff/blob/master/BerkleyMadonna_May2020.txt

の二つの図において新規感染者数（フロー変数）として示されているものは実は感染者数（ストック変数）であることが指摘されている（Sarkov28（2020）、岩本（2023a）、仲田他（2023a））。正しく、新規感染者数を示すと、図7・図8のようになる。8割削減の根拠として提示された図とは違い、新規感染者数が人と人との接触機会の減少が始まった直後に急落下することが特徴的である。

図7：4月11日分析（日本経済新聞）の再現

再現

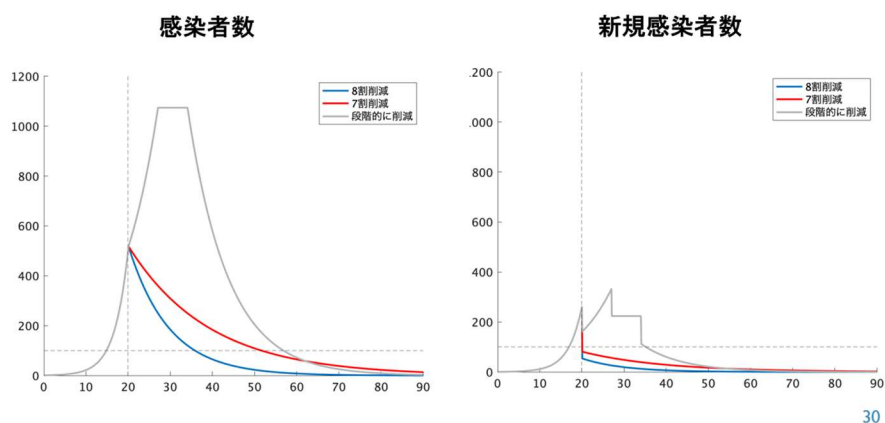
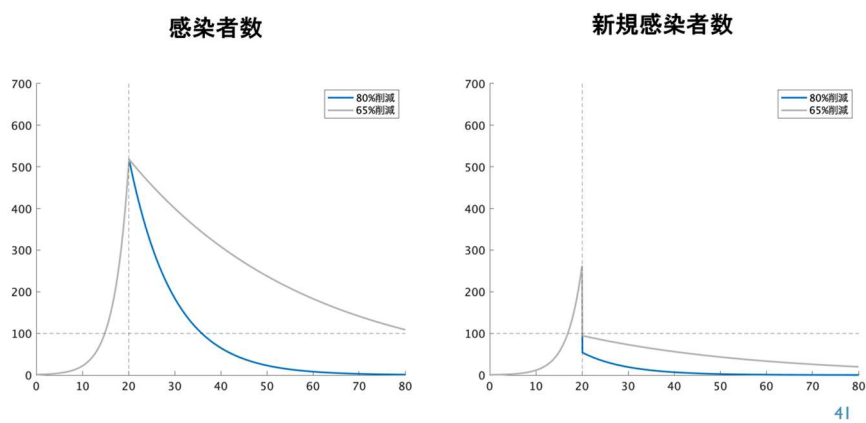


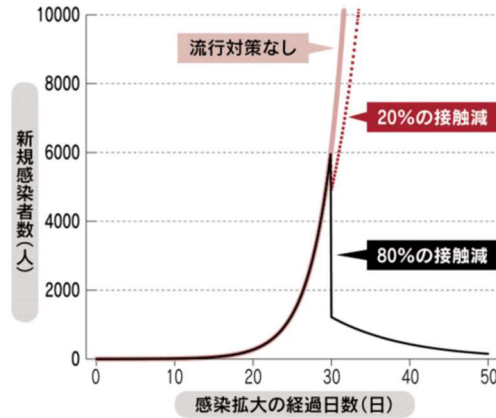
図8：4月22日分析（専門家会議）の再現

再現



興味深いことに、4月3日の日経新聞に登場した8割削減の効果のみが示されている図では、こういった新規感染者数と感染者数の混同はない（図9）。仲田他（2022a）や岩本（2023a）の再現分析の結果と整合的に、新規感染者数は緊急事態宣言発令時点で急落下している。

図9：SIRモデル分析（日本経済新聞（2020年4月3日））



新規感染者数と感染者数の混同は「6.5割や7割では感染収束に時間がかかるが8割だと短期間で感染収束する」という主張にとって影響のある間違いであろうか。私の分析では、4月11日の日経新聞で示された「7割 vs 8割」の分析に使われたモデルでは、新規感染者数は7割削減でも8割削減でも緊急事態宣言発令直後に一日100人を下回る。私の分析、そして岩本（2023b）では、4月22日に専門家会議に提出された分析に使用されたモデルを使用すると、6.5割（7割）削減の場合には、新規感染者数は緊急事態宣言発令直後（8日後）に1日100人を下回る、と報告されている。仮に発病・診断等に15日かかるとしても、「9週間」、「90日」、「70日」といった期間と比べるとはるかに短期間である。したがって、使用されているモデルを正しく分析すると「6.5割や7割では感染収束に時間がかかるが8割だと短期間で感染収束する」という主張は成り立たない。

5. 数理モデル分析の受け止められ方

特定の分析に依存することによる潜在的な弊害は、数理モデル分析を絶対的な真実として受け止める人々が多い状況で特に大きいと考えられる。ある特定の分析に間違いがあっても、数理モデル分析に対して普段から健全な批判精神や猜疑心があれば、その間違いは政策決定に影響を及ぼさないかもしれない。ここでは二つの具体例とともに、日本のパンデミック対策の現場では数理モデル分析に対する健全な批判精神に欠けていた可能性を示唆するエピソードを二つ紹介する。そして、こういった日本のコロナ政策現場での分析に対

する健全な批判精神・懐疑心の欠如は、米国の金融政策の現場におけるモデル分析の受け止められ方と対照的であることを二つの具体例を用いて指摘する。

日本のコロナ対策

最初の例は 2021 年 8 月後半の厚労省アドバイザリーボードで提示された数理モデル分析である。

2021 年 7 月にはデルタ株を中心とした感染の波が本格化する一方、高齢者の多くのワクチンの 1 回目・2 回目接種が順調に進み、高齢者以外へのワクチン 1 回目接種も早いペースで進んでいた。7 月後半には東京五輪が開幕を迎えたこともあり、この時期の感染拡大には大きな注目が集まった。8 月前半には新規感染者数はピークを迎え、8 月後半には感染減少トレンドが明確となり、9 月に入ると感染は急速に減少する。しかしながら 8 月中旬時点では、感染のピークは越えていたにも関わらず新規感染者数は高いレベルで推移を続けていたため、今後の感染の動向には予断が許されない状況であった。

2021 年 7 月後半の厚労省 ADB では法的な強制力のあるロックダウンを求める意見が表明され、8 月 12 日の分科会では人流 5 割削減が提案された¹⁸。そういった強い行動制限政策の可能性が様々に議論されていたことを背景に、8 月 18 日の厚労省 ADB では学校再開の感染への影響が議論される。

8 月 18 日の会合では、アドバイザリーボード座長の脇田氏と京都大学の西浦氏の間で以下のやり取りがなされている。以下、議事要旨からの抜粋である¹⁹。

脇田座長：西浦先生、学校を再開するとどこでも [新規感染者数が] 急増する可能性が高いということか。

西浦参考人：そのとおりだ。少なくとも高校、大学は再開するとまた上昇傾向に移行する。

8 月 25 日の会合では、8 月 18 日の会合時の発言と統合的な感染シミュレーション分析が

¹⁸ 第 5 回新型コロナウイルス感染症対策分科会：期間限定の緊急事態措置の更なる強化に関する提言（2021 年 8 月 12 日）。

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/taisakusuisin/bunkakai/dai5/kyouka_teigen.pdf

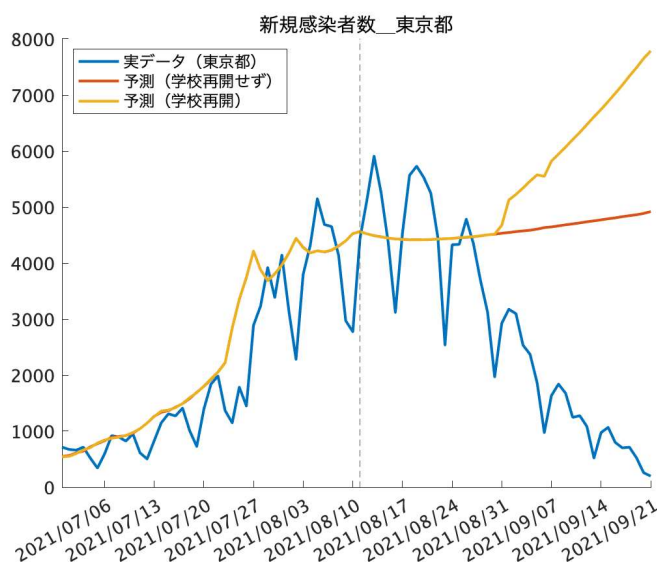
¹⁹ 第 48 回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード・議事概要（2021 年 8 月 18 日）。

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000834805.pdf>

提示される²⁰。そして、同 8 月 25 日には、尾身茂氏（基本的対処方針分科会会長）は衆議院厚生労働委員会で、「学校が始まることでまた感染拡大し、さらに医療逼迫もありえる」と述べている。また、「学校が始まる時期を延ばすのは各自治体の判断で検討するほうがよい」と述べ、夏休みの延長も選択肢になるとの見方を示している（日経新聞（2021））。

図 10 は、8 月 25 日の会合に提出された学校再開シミュレーションと現実値を比較している。現実には秋学期になると通常通り学校は再開したが、感染が上昇傾向に移行することはなく、逆に感染は 9 月には急速に減少した。

図 10：2021 年 8 月 25 日の感染見通し（厚労省 ADB 資料 3-3）と実現値



程度の違いこそあれ、どの分野でも予測は困難である。新型コロナ感染の動向に関しても見通しが現実値と乖離することは避けられず、事後的に大きな乖離があるという理由だけで、その見通しの蓋然性が低かったとは言えない。見通しが作成されたときに手に入った情報や知見と照らし合わせて、見通しの蓋然性を評価することが重要である²¹。

同時期の内閣官房 AI シミュレーションプロジェクト参画チームの感染見通しを眺めてみると、8 月中旬時点で 9 月後半以降の急速な感染減少を予見しているモデルが存在していたことが読み取れる。図 11 では名古屋工業大学の平田晃正教授の 8 月 15 日・31 日の感染見通しを示している（平田（2021a, 2021b））。8 月 15 日の見通しでは、8 月中旬過ぎに

²⁰ 第 48 回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボード・資料 3-3（2021 年 8 月 25 日）。

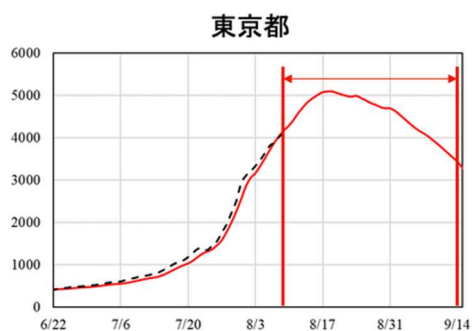
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000823690.pdf>

²¹ 見通しの評価基準に関しては仲田（2021）を参照。

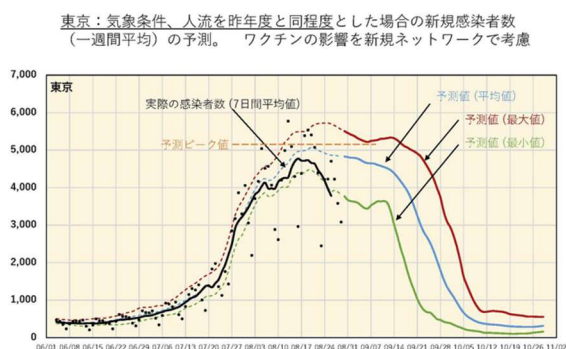
は緩やかな感染減少が始まると予見されている。8月31日の見通しでは、実際の新規感染者数の減少傾向が明確になったこと等を反映して、9月以降の急速な感染減少を予見している。

図 11：2021年8月15日・31日の平田プロジェクト

**平田プロジェクト
(2021年8月15日)**



**平田プロジェクト
(2021年8月31日)**



他の研究チームの分析を眺めると、8月中旬時点では当分の感染拡大を予見していた分析（畝見（2021a）、大澤（2021a））、横ばいを予見していた分析（藤井・仲田（2021a））、9月以降の感染減少をある程度予見出来ていたと言える分析（倉橋）と様々である。不確実性が非常に高かった時期だとも言える。8月後半には感染見通しの更新は上記した8月31日の平田レポートを除いてほとんどない。9月第1週以降の分析では、実際の新規感染者数の減少傾向が明確になったことを反映して9月以降の急速な新規感染者数減少を予見しているものがほとんどである（畝見（2021b）、大澤（2021b）、倉橋（2021b, 2021c））。厚労省 ADB で学校再開シナリオが提出された8月25日の時点で、こういった他の研究チームのモデル分析が更新されていたらどのような結果となっていたかは不明である²²。こういった情報をもとに総合的に判断すると、8月25日に厚労省 ADB に提出された学校再開シミュレーションは、事前的に蓋然性が高かったとは言えないが低かったとも言えない、と評価してよいのではないだろうか。

このように今後の感染見通しの不確実性が高い中で行われた学校再開の議論であるが、8月18日・25日の厚労省 ADB では、「学校再開をすると感染は拡大する」という断定的な見通しに対して異なる見解が表明された痕跡は少なくとも議事概要には存在しない。この

²² 8月31日の平田プロジェクト以外に8月後半に分析が更新されているのは、8月24日に発表された藤井・仲田（2021b）のみである。藤井・仲田（2021b）では8月17日と同様、新規感染者数の横ばいがベースラインとして提示されている。

見通しに対して疑問を抱いた参加者がいなかったか、疑問を抱く参加者はいたかもしれないが異なる意見を表明しにくかったと考えられる。

二つ目の例は 2022 年 8 月 18 日・9 月 7 日の厚労省 ADB からである。

2022 年に入ると、ワクチンの普及やオミクロン株の登場により重症化率・致死率が以前と比較して大きく減少したこと等を反映して、感染拡大の局面でも社会経済活動の制限は出来るだけ避けようという声が日本社会の中で大きくなっていく。2022 年 7 月・8 月には過去最大の感染の波が起きるが、そういった声を反映して緊急事態宣言の発令やまん延防止措置法の適用はなかった。そして、8 月中旬になると感染は収束に向かい始める。

そんな中、2022 年以降の重症化率・致死率の低下等を背景に、新型コロナ感染症を 5 類相当に変更すべきか否かという議論が本格化してくる。そういった時期に、8 月 18 日の厚労省 ADB では西浦教授から SIRS モデルに基づく中長期の感染見通しが提示される²³。このモデル分析に関して、以下のコメントが議事要旨に登場する²⁴。

釜沼構成員：西浦先生からの御示唆は、非常に厳しい内容だった。蓋然性が高い予測である。医療に逼迫は当分の間、回避できない見通しで、医療機関としてはこの状態がずっと続くという覚悟の下に全力で取り組んでいかなければいけないと。その部分の共通認識を、早くもう一度確認することが非常に大事だと感じた。

太田構成員：私も釜沼先生と同じ感想だが、今日の西浦先生のプレゼンテーションについて、一度しっかりと感染症専門の先生、感染症対策に関わる人間で深くディスカッションすべきだ。理解が間違っていたら御指摘いただきたいが、プレバレンスで 2% となると、日本国民でいうと 240 万人の患者が常時いる、という状況がエンデミック。今でも大体 1 日 20 万人、30 万人レベルの患者が発生しているが、それと同じレベルが常時続くのがエンデミックとなると、それに対応していくような形の国民の理解、医療機能の対応体制をつくらねばならない。

9 月 7 日の厚労省 ADB 会合では、この SIRS モデル分析に基づいていると推測される死者

²³ 第 95 回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード・資料 3-3：SIRS (Susceptible-infectious-recovered-susceptible) モデルを利用したエンデミック化する COVID-19 の疫学動態に関する検討 (2022 年 8 月 18 日) . <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000977544.pdf>

²⁴ 第 95 回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード・議事概要 (2022 年 8 月 18 日) . <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001017735.pdf>

数予測が登場する²⁵。

西浦参考人：このままだと今年だけでも 20 万人が死亡して、寿命が 2 年縮まるというような感染症になっていく予想をどのように受け止めるのか、いま一度考えたほうがよい。

図 12 では 9 月 7 日の死者数予測と実現値を比較している。2022 年 1 月から 8 月までの死者数は、約 2 万人であり、2022 年合計で約 20 万人の死者数という予測は、2022 年 9 月から 12 月の死者数が約 18 万人という予測である。実際には 2022 年 9 月から 12 月の死者数が約 1.8 万人であり、予測と実現値には大きな乖離が存在する。

図 12：現実と見通しの乖離（厚労省 ADB 議事録（2022 年 9 月 7 日））

| | 死者数 (2022年) | 死者数 (2022年1月1日から8 月31日) | 死者数 (2022年9月1日から 12月31日) |
|----------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| ABで2022年9月7日に 提示されたシナリオ | 約20万人 | 21,527人 | 約18万人 |
| 実測値 | 39,038人 | 21,527人 | 約1万8千人 |

前述した通り、予測と実現値の事後的な乖離は必ずしも予測の蓋然性が事前的に低かったことを意味しない。どんなに丁寧に分析しても将来を予見するのが困難な状況も考えられる。「2022 年に約 20 万人死亡」という予測の蓋然性を評価するために、当時の他の感染シミュレーションを見てみよう。

8 月 18 日のレポートで平田教授の提示した見通しは、7 月末から始まった東京都における新規感染者数の減少は今後も継続し、また新規死者数は 8 月末にピークを迎えた後に緩やかに減少というものである（平田（2022a））。慶應大学の栗原教授の 8 月 30 日の感染プロジェクトは平田（2022a）より悲観的で、8 月後半にピークを迎えた全国の新規感染者数は 9 月以降に減少していくが、その減少ペースは緩やかであるという見通しとなっている（栗原（2022））。ここでは死者数の予測は計算されていないが、重症患者数は第 6 波ピークの約 4 割のレベルから緩やかに減少すると予見されている。平田プロジェクトより悲観的な栗原プロジェクトにおいても、2022 年 9 月から 12 月までの死者数は、

²⁵ 第 98 回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボード・議事概要（2022 年 9 月 7 日）。

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001021333.pdf>

2022年9月以降に致死率が突然大きく上昇しない限りにおいては、2022年1月から8月までの合計死者数（約2万人）を大きく上回るとは考えにくい。9月6日の平田プロジェクトは東京都における感染の波の順調な収束を反映して8月18日よりもさらに急速な感染減少を予見している（平田（2022b））。

こういった他の分析を参照して総合的に判断すると、9月7日の会合で言及された死者数20万人予測、そしてそれと整合的だと考えられる8月18日のSIRSモデル分析は、蓋然性が低いと評価してよいであろう。しかしながら、8月18日の厚労省ADBではモデル分析に対する懐疑的コメントが誰からも表明されていないだけでなく、先ほど紹介したように二人の構成員からその分析の蓋然性の高さを指摘するコメントがなされている。9月7日の会合の議事概要においても、この約20万人死亡予測の蓋然性に関して懐疑的なコメントは見当たらない。

米国の金融政策

アメリカの中央銀行（FRB）では数理モデルは分析ツールとして定着しており、政策決定者の間でモデルの特徴に一定の理解が浸透している。スタッフがモデル分析を政策決定者に対して説明をする際には、分析の背後にある仮定がどの程度現実的か、分析の政策含意をどの程度真に受けてよいか等に関して、忌憚のない議論が展開されることも多い。

具体的な例を二つ紹介する。一つ目の例は2015年10月28日の金融政策決定会合における「自然利子率に関する不確実性が最適な政策金利にどのような影響を与えるか」についてのスタッフの数理モデル分析に関する議論である²⁶。この分析では標準的でシンプルなマクロ経済モデルを用いて、自然利子率に関する不確実性がある場合には政策金利の最適な上昇ペースは抑制されることを示している。別の言い方をすると「不確実性が高いときには利上げは慎重に」ということである。

スタッフによる説明が終了した後の質疑応答・議論の時間では、政策決定者達はスタッフの仕事に感謝しつつも率直にモデルの限界・分析の限界について指摘している。例えば、ニューヨーク連銀総裁のダドリー氏は、様々な質問をした後に「こういったモデルではインフレ期待が不変であると仮定されているが、これは非常に強い仮定であり、分析結果はこの仮定に影響を受けていると思う。いずれにしても、『慎重な利上げが望ましい』という結果を導いている要因についてもう少し精査する必要がある」とコメントしている。

²⁶ Transcript for the Meeting of the Federal Open Market Committee on October 27–28, 2015.
<https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/files/FOMC20151028meeting.pdf>

また、当時は理事であった現 FRB 議長のパウエル氏は「このスタッフ分析で、低い自然利子率が長期化しそうであるという部分には納得する。しかし、こういった分析がどのくらい精緻に利上げのタイミングを示唆しているかは曖昧である。政策金利がゼロ金利によって制約されている際に、自然利子率に関する不確実性はより慣性のある政策調整を望ましいものとする、という議論には賛成する。実際、ゼロ金利制約下でより慣性のある政策が望ましいという議論は多々ある。しかし、どの程度の慣性や辛抱強さが正しいのであろうか？我々が既に実行している慣性の度合いよりも多いのだろうか、少ないのだろうか？この分析はこの問いには直接的答えは提示していない」とコメントしている。

二つ目の例は 2012 年 8 月 1 日の金融政策決定会合における「シンプルな金融政策ルールとその政策における役割」についてのスタッフの数理モデル分析に関する議論である²⁷。この分析では、FRB で頻繁に使用されている FRB/US モデルというマクロ経済モデルのシミュレーション結果を示しつつ、これまで蓄積されてきたアカデミックな研究や政策研究から得られた金融政策ルールに関する教訓を整理している。そして政策過程の中において、こうしたシンプルな金融政策ルールに基づくシミュレーション分析がこれまで以上に重要な役割を果たしうる可能性を示唆している。

このスタッフ分析のプレゼンの後、FOMC 参加者の間で活発な議論が展開されるが、ここでも数理モデル分析に対する健全な批判精神が見られる。例えば、セントルイス連銀総裁のブラード氏は「こういった金融政策ルール研究の文献は、まだ実際の FOMC がどういった金融政策ルールにコミットするのが望ましいかに関して信頼できるアドバイスを提供できるほどに成熟していない。本当のモデルの不確実性はこれらの分析が示唆しているよりももっともっと大きい」とコメントしている。さらに、こういった分析に用いられているモデルには様々な現実的な要素が考慮されていないことを、いくつかの具体例（金融危機、進化するグローバル化、労働市場の履歴効果）と共に指摘している。

フィラデルフィア連銀総裁のプロッサー氏は、分析に使用されているのが FRB/US モデルのみであることを指摘し、以下のように結論の頑健性に懐疑を示している。「シンプルな金融政策ルールを考慮する重要なモチベーションは頑健なルールを見つけること、つまり様々なモデルでよい結果を出せるルールを見つけることである。マクロ経済学ではモデルの不確実性がまん延している。我々は FRB/US モデルは沢山あるモデルの一つに過ぎないことを肝に銘じておく必要がある。FRB/US モデルでの最適政策は、違ったモデルでは、

²⁷ Transcript for the Meeting of the Federal Open Market Committee on July 31–August 1, 2012. <https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/files/FOMC20120801meeting.pdf>

ほぼ確実に最適からは程遠いものとなるであろう。したがって、我々は FRB/US モデルの最適政策を重要視しすぎたり、ある特定の金融政策ルールが FRB/US モデルの最適政策と似ているかによってそのルールの善し悪しを判断したりする誘惑に抵抗しなくてはならない。誘惑に負けると、仮に FRB/US モデルが正しくなかった場合に、大きな過ちを犯すことになるだろう。」

このように、米国の金融政策の現場では政策決定者が数理モデルにある程度の知識があり、数理モデルに基づく分析に対して健全な懐疑心を有している。そういった環境では、ある特定のモデル分析によって政策判断が歪められる可能性は低いと考えられる。モデル分析には様々な限界があることが認識されているからこそモデル分析が政策議論に深みを提供できている、と言えるかもしれない。

6. おわりに：将来のパンデミックへの教訓

これまでの議論を基に将来のパンデミックへの教訓を四つ述べる。

1. 日本では感染シミュレーション分析に多大なリソースが費やされいくつかの研究チームが行動制限政策等の効果についてリアルタイムに感染シミュレーションを提示できる体制が確立したことを指摘した。しかしながら、その体制の確立には時間がかかった。特に日本ではパンデミック初期にある特定の SIR モデル分析に依存せざるを得なかった。そして、その SIR モデル分析にはフロー変数とストック変数の混同がある等、先進国の重要な政策決定の根拠としては物足りない分析であった可能性がある。次のパンデミックでは、パンデミックの初期対応の時点で政策決定者が様々な感染シミュレーション分析を参照できる体制を準備することが望ましいと言える。

2. コロナ禍において社会経済がどのような状態であるのかに関する情報のモニタリングが、行動制限政策を議論する場では行われていなかったことを指摘した。また、行動制限政策が社会経済に与える影響に関する分析がそういった議論の場に提示されなかった。どの政策も大抵様々なアウトカムに影響を与える。次のパンデミックでは、一部のアウトカムに関するデータ・分析のみを参照しながら行動制限政策を議論するのではなく、様々なアウトカムに関するデータ・分析を参照しながら行動制限政策を議論することが望ましいと言える。

3. 最適政策が目的関数—様々なアウトカムの相対的重要性や不確実性に関する向き合い方—にどのように依存するかに関する分析がほとんど登場しなかったことを指摘した。

様々なアウトカムを客観的に比較することは困難であり、容易な比較には慎重であるべきだが、感染による死亡者数という一つの重要指標は統計的生命価値を用いて経済指標と比較可能である。統計的生命価値を用いて大雑把にでも行動制限政策のコストとベネフィットを比較し、どういった政策がパレート改善を導く（感染抑制にも社会経済への負の影響の最小化にも寄与する）ことができるかを模索するような分析は、次のパンデミックが来る前に奨励されてよい。一つの正解が見つかったり、人々の意見の相違が完全になくなったりすることは期待できないが、そういった分析は次のパンデミックにおいて感染拡大抑制と社会経済の両立を議論する際のたたき台の役割を果たせるかもしれない。

4. コロナ危機では感染症数理モデルが様々な場面で活用された。日本での行動制限政策に関する議論を眺めると、一部の人々は数理モデル分析の結果を科学的真実として受け止められているのではないかと思わせられる場面もあることを指摘した。数理モデル分析は政策議論を建設的にし、リスクコミュニケーションの重要な一部となる可能性を秘めているが、分析結果の発信のされ方や受け止められ方によってはある特定の政策に「科学のお墨付き」を与える便利な道具として使用されるリスクがある。今回のようなパンデミックが100年に一度の危機であるならば、数理モデル分析の受け手側に数理モデル分析のリタラシーが不足していても不思議はない。しかしながら今回の経験を踏まえて、次のパンデミックでは、数理モデル分析を科学的真実として受け止めるのではなく、議論のたたき台・参考資料の一つとして認識し、そのように活用できるようになっていることが望ましい。

序章では、「本稿は研究論文ではなく、現時点での私の考えの一部を整理した文章である」と述べた。「一部」と書いたのは、パンデミック政策のEBPMに関して、紙面の都合上本稿で触れることが出来なかったが重要だと考えられる論点は他にも多々あるからである。いくつか挙げてみると、学術研究と政策分析の違い、形容詞・動詞マネジメントの重要性、分析のリアルタイム検証の重要性、メディアと専門家の関係、専門家の二面性（専門知提供者という側面とステークホルダーという側面）、データの更新頻度とデータの注目度、等である。こういった論点については別の機会に考察したいと考えている。

参考文献

Acemoglu, Daron, Victor Chernozhukov, Iván Werning and Michael D. Whinston (2021): Optimal Targeted Lockdowns in a Multi-Group SIR Model *American Economic Review: Insights* 3(4), pp. 487-502.

Ajello, Andrea, Thomas Laubach, David López-Salido and Taisuke Nakata (2019) “Financial Stability and Optimal Interest Rate Policy” *International Journal of Central*

Banking.

Alvarez, Fernando, David Argente and Francesco Lippi (2021): A Simple Planning Problem for COVID-19 Lockdown, Testing and Tracing *American Economic Journal, Insights*.

Bursztyn, Leonardo, Georgy Egorov, Ingar Haaland, Aakaash Rao and Christopher Roth (2023): Justifying Dissent. *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 138, Issue 3, Pages 1403–1451

Eichenbaum, Martin, Sergio Rebelo and Mathias Trabandt (2021): The Macroeconomics of Epidemics. *The Review of Financial Studies*, Volume 34, Issue 11, Pages 5149–518

Farboodi, Maryam, Gregor Jarosch and Robert Shimer (2021): Internal and External Effects of Social Distancing in a Pandemic. *Journal of Economic Theory* 196: 105293

Fujii, Daisuke and Taisuke Nakata (2021): Covid-19 and Output in Japan. *Japanese Economic Review*, Special Issue: SIR Model and Macroeconomics of COVID-19.

Hamano, Masashige, Munechika Katayama and So Kubota (2020): COVID-19 Misperception and Macroeconomy. Working Paper.

Inoue, Tomoo and Tatsuyoshi Okimoto (2023): Exploring the Dynamic Relationship between Mobility and the Spread of COVID-19, and the Role of Vaccines, *Applied Economics* <https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2269630>

Kubota, So (2021): The Macroeconomics of Covid-19 Exit Strategy: The Case of Japan. *Japanese Economic Review*, 2021

Lewis, Michael (2021) : *The Premonition: A Pandemic Story*. W. W. Norton & Company, Inc.

Pielke, Roger A., Jr. (2007), *The Honest Broker: Making Sense of Science in Policy and Politics*, Cambridge: Cambridge University Press.

Sarkov28 (2020) : 「新型コロナクラスター対策専門家」提示のグラフに誤りがあります (修正版)

<https://sarkov28.hatenablog.com/entry/2020/09/28/171523>

Takaku, Reo and Izumi Yokoyama (2021): What the COVID-19 school closure left in its wake: Evidence from a regression discontinuity analysis in Japan. *Journal of Public Economics*.

Takaku, Reo, Izumi Yokoyama, Takahiro Tabuchi, Masaki Oguni and Takeo Fujiwara (2022): SARS-CoV-2 suppression and early closure of bars and restaurants: a longitudinal natural experiment. *Nature Scientific Reports*

Watanabe, Tsutomu and Tomoyoshi Yabu (2021) Japan's Voluntary Lockdown, *PLoS ONE* 16(6): e0252468. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252468>.

朝日新聞 Digital (2020) : 8割おじさん、西浦さんの危機感 甘い削減ほど長期化
<https://digital.asahi.com/articles/ASN4H6QBJN4HULBJ00H.html>

岩本康志 (2022) : 新型コロナウイルス感染症と経済学. 医療経済研究.

岩本康志 (2023a) : 「接触 8 割削減」の科学的根拠
<https://iwmtyss.com/Docs/2023/2023cj306.pdf>

岩本康志 (2023b) : 「接触 8 割削減」の代替案の説明
<https://iwmtyss.com/Docs/2023/Sesshoku8wariSakugennoDaitaiannoSetsumei.pdf>

岩本康志 (2023c) : 政策形成における経済学の役割 : 事例研究 新型コロナウイルス感染症

岩永直子・千葉雄登 (2020) : 「このままでは 8 割減できない」 「8 割おじさん」こと西浦博教授が、コロナ拡大阻止でこの数字にこだわる理由. *BuzzFeed News*
<https://www.buzzfeed.com/jp/naokoiwanaga/covid-19-nishiura>

畝見達夫 (2021a) : デルタ株下での感染対策#5 (2021 年 8 月 17 日)
https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article111/

畝見達夫 (2021b) : 第 4 回目緊急事態宣言の解除戦略#1 (2021 年 9 月 7 日)
https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article111/

[jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article135/](https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article135/)

大澤幸生 (2021a) : 新モデルからのメッセージ (1) SWYC は柔らかく強い (2) 追加接種を現場に (3) 繋がりを選ぶ #2 (2021年8月17日)

[https://www.covid19-ai.jp/ja-](https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article121/)

[jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article121/](https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article121/)

大澤幸生 (2021b) : 新モデルからのメッセージ (2021年9月7日)

[https://www.covid19-ai.jp/ja-](https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article131/)

[jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article131/](https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article131/)

大竹文雄・小林慶一郎・藤井大輔・仲田泰祐・久保田荘・千葉安佐子 (2021) : 緊急事態宣言・解除の影響 シミュレーションによる分析. 第24回新型コロナウイルス感染症対策分科会・資料3 (2021年2月9日)

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/bunkakai/corona24.pdf>

尾身茂 (2023) : 1100日間の葛藤 新型コロナ・パンデミック、専門家たちの記録、日経BP

川脇颯太・前田湧太・仲田泰祐・岡本亘・宮下翔光 (2022) : 第7波における病床見直し、第90回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード・資料3-9-1

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000964718.pdf>

北野宏明 (2021) : 内閣官房新型コロナ AI シミュレーションプロジェクトの経緯. 08:50-10:05.

https://www.cao.go.jp/lib_011/iinkai/2bu/25-7kansensyou1/25-7kansensyou1.html

北村周平 (2022) : まん延防止等重点措置の政策評価レポート

https://www.dropbox.com/s/2l3ruk1z17a7sn2/Mambo_v1.pdf?dl=0

久保田荘 (2021) : 新型コロナウイルス危機のマクロ経済分析 医療経済研究 Vol.33 No.1

倉橋節也 (2021a) : 人流抑制効果の推定 (2021年8月15日)

[https://www.covid19-ai.jp/ja-](https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article120/)

[jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article120/](https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article120/)

倉橋節也 (2021b) : 人流抑制・接種証明効果の推定 東京モデル (2021年9月13日)

https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article124/

倉橋節也 (2021c) : 宣言解除日・人流増加・ワクチン効果・ブースター接種・接種率・接種証明制限 効果の推定 (東京都) (2021年9月14日)

https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article142/

栗原聡 (2022) : 社会の空気感・人・移動の基本モデルに基づく感染状況の理解と予測 #8 (2022年8月30日)

https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2022_rq1_simulations_for_infection_situations/articles/article378/

国立感染症研究所 (2021) : まん延防止等重点措置と緊急事態宣言が新型コロナウイルス感染症の流行動態に及ぼした効果に関する定量的評価 (暫定版)

<https://www.niid.go.jp/niid/images/epi/corona/covid19-47.pdf>

千葉・仲田 (2022) : コロナ禍における婚姻と出生

<https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/policy-analysis-42/>

千葉・仲田 (2023a) : コロナ禍における交際と結婚の質的な変化

<https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/policy-analysis-77/>

千葉・仲田 (2023b) : コロナ禍における交際件数の推移

<https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/policy-analysis-78/>

千葉安佐子・藤井大輔・仲田泰祐・大竹文雄・砂川武貴 (2022a) : コロナ禍における社会経済活動、第26回基本的対処方針分科会・参考資料15

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/taisakusuisin/taisyo/dai26/gijishidai.pdf>

千葉安佐子・藤井大輔・仲田泰祐・大竹文雄・砂川武貴 (2022b) : コロナ禍における社会経済活動、第16回新型コロナウイルス感染症対策分科会・資料3 関連資料3

<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/taisakusuisin/bunkakai/dai16/gijisidai.pdf>

内閣府 (2021) : 民間の有識者等のシミュレーション結果概要

https://corona.go.jp/minister/pdf/kishakaiken_shiryō_20210618.pdf

仲田泰祐 (2021) : 予測・プロジェクションの評価の仕方

https://covid19outputjapan.github.io/JP/files/Nakata_HowToEvaluateProjection_20211220.pdf

仲田泰祐 (2023) : パンデミック政策における EBPM

<https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/policy-analysis-67/>

仲田泰祐・岡本亘 (2022a) : 47 都道府県における病床見通し : レポートとツールの解説、第 83 回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード・資料 3-9-1

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000937665.pdf>

仲田泰祐・岡本亘 (2022b) : 行動制限・情報効果(恐怖心効果)に関する実証分析のまとめ

<https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/policy-analysis-10/>

仲田泰祐・芳賀沼和哉・塚原悠貴 (2023a) : 第一波感染シミュレーションの再現性

<https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/policy-analysis-65/>

仲田泰祐・芳賀沼和哉・塚原悠貴 (2023b) : 第一波感染シミュレーションの再現性: 政策含意

<https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/policy-analysis-65/>

西村康稔 (2022) : コロナとの死闘. 幻冬舎.

日本経済新聞 (2020a) : 「欧米に近い外出制限を」 西浦博教授が感染者試算 「人の接触を 8 割減らせれば感染減に」

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO57610560T00C20A4MM0000/>

日本経済新聞 (2020b) : 「接触 7 割減」では収束まで長期化 北大教授が警鐘

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO57961860R10C20A4CZ8000/>

日本経済新聞 (2021) : 学校再開で「感染拡大も」 尾身氏、夏休み延長検討促す

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA2532E0V20C21A8000000/>

平田晃正 (2021a) : 人流および季節性を考慮した感染者数・重傷者など予測システムの開

発 (2021年8月15日)

https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article150/

平田晃正 (2021b) : 人流および季節性を考慮した感染者数・重傷者など予測システムの開発#2 (2021年8月31日)

https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article126/

平田晃正 (2022a) : BA.5 系統による陽性者数等のプロジェクション #5 (2022年8月18日)

https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2022_rq1_simulations_for_infection_situations/articles/article367/

平田晃正 (2022b) : 第7波以降の重症者数・死者数の予測に関して2022年以降のワクチン効果について #2 (2022年9月6日)

https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2022_rq1_simulations_for_infection_situations/articles/article380/

藤井大輔・仲田泰祐 (2021) : コロナ感染と経済活動の中・長期見通し. 第37回厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード・資料3-5 (2021年6月2日)

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000787730.pdf>

藤井大輔・仲田泰祐 (2021) : コロナ感染と経済活動の中・長期見通し. 第39回厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード・資料3-5 (2021年6月16日)

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000793716.pdf>

藤井大輔・仲田泰祐・(2021) : コロナ感染と経済活動の中・長期見通し. 第41回厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード資料3-5 (2021年6月30日)

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000800003.pdf>

藤井大輔・仲田泰祐 (2021a) : コロナ感染と経済の中・長期見通し #2 (2021年8月17日)

https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article148/

藤井大輔・仲田泰祐（2021b）：コロナ感染と経済の中・長期見通し #3（2021 年 8 月 17 日）

https://www.covid19-ai.jp/ja-jp/presentation/2021_rq3_countermeasures_simulation/articles/article115/

藤井大輔・仲田泰祐（2022）：コロナ危機、経済学者の挑戦、日本評論社