

CIRJE-J-306

「接触8割削減」の科学的根拠

東京大学大学院経済学研究科
岩本 康志

2023年8月

CIRJE ディスカッションペーパーの多くは
以下のサイトから無料で入手可能です。
http://www.cirje.e.u-tokyo.ac.jp/research/03research02dp_j.html

このディスカッション・ペーパーは、内部での討論に資するための未定稿の段階にある論文草稿である。著者の承諾なしに引用・複写して差し支えない。

Scientific Basis for “Reducing Contact by 80%”

Yasushi Iwamoto

Abstract

This paper evaluates the impact of the confusion between new infection and infected persons in the analysis of the mathematical model of infectious diseases that provided the scientific basis for the “reducing contact by 80%” measure in the spring of 2020, on the rationale and choice of countermeasure.

The initial idea of the emergency declaration was to limit the number of new infections to within the capacity of the contact tracing within one month. It was projected to take about 34 days for the 70% reduction. However, after correcting for the variable confusion, the 70% reduction was confirmed to be achieved within one month, even with the reporting delay. Since this conclusion has a completely different implication, the advice given to the policymaker cannot be said to be scientifically correct, and unfortunately, the 80% reduction was not based on scientific evidence.

「接触 8 割削減」の科学的根拠

岩本 康志

要 約

本稿では、2020 年春の緊急事態措置である「接触 8 割削減」に科学的根拠を与えた感染症数理モデルの分析結果において新規感染者と感染者が取り違えられたことが、対策の根拠と選択に与えた影響について評価をおこなった。

緊急事態宣言の期間は当初、1 か月が想定され、その期間内にクラスター対策（積極的疫学調査）の能力の範囲内に新規感染者を抑えることが目的とされた。1 日当たり新規感染者を 100 人以下に抑えるためには 8 割削減では削減開始から約 15 日間を要するのに対して、7 割削減では約 34 日かかるとされていた。しかし、変数の取り違えを修正すると、報告遅れを考慮しても 7 割削減は 1 か月以内に達成が確認される。まったく別の含意が導かれている以上、政府に対しておこなわれた助言は科学的に正しいものとはいえ、不幸なことに接触 8 割削減は科学的根拠に基づくものではなかったと言わざるを得ない。

新型インフルエンザ等緊急事態宣言の決定に至る記録については、会議録等の経過記録と科学的根拠となるデータは完全に保存し、国民への説明責任を果たすとともに、次代への教訓として活用できるようにすること

(新型インフルエンザ等対策特別措置法案に対する附帯決議
2012年4月24日 参議院内閣委員会)¹

1. 序論

2020年からのわが国での新型コロナウイルス感染症対策の大きな特徴は、感染症数理モデルに基づく専門家の助言が、政策決定に大きな影響をもったことである。2020年4月7日²に新型インフルエンザ等対策特別措置法（以下、特措法）による緊急事態宣言が発出された際、安倍首相は記者会見で以下のように述べている。

「専門家の試算では、私たち全員が努力を重ね、人と人との接触機会を最低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。」³

接触機会削減の目的は、クラスター対策（積極的疫学調査）が機能するように新規感染者を積極的疫学調査の能力の範囲内に抑制することであった。目的を達成するための接触機会の具体的な削減割合、感染者数の動向に関する具体的な期間が示されており、それらは、西浦博教授による感染症数理モデルを用いた分析結果が根拠となる。河合(2020)は、尾身茂新型コロナウイルス対策専門家会議副座長（当時）の発言を「今回は数理モデルが重要なツールとなり、そこは西浦さんの貢献が大きかった。それがなかったら『なるべく外出を控えてください』としか言えないところを、具体的な数字を出せたところで目標が

* 本稿の作成に当たって、仲田泰祐准教授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 C）21K01522 の助成を受けた。ここに記して感謝の意を表したい。

¹ https://www.sangiin.go.jp/japanese/gianjoho/ketsugi/180/f063_042401.pdf

² 本稿は 2020 年の出来事に焦点を当てるので、以降ではとくに年号の指定のない日付は 2020 年を指すものとする。

³ https://www.kantei.go.jp/jp/98_abe/statement/2020/0407kaiken.html

見えやすくなった」(126 頁)と伝えている。接触削減に関しては、8 割削減としたい専門家と 7 割削減としたい政府側との意見の相違があり、4 月 6 日の安倍晋三首相、西村康稔新型コロナウイルス感染症対策担当大臣、尾身茂氏との会談で、尾身氏から「最低 7 割、極力 8 割」の提案があり、政府の方針となった。モデル分析では 7 割削減では目標(1 か月以内に 1 日当たり新規感染者を 100 人以下とする)の達成が確認できないという結果だったことが、専門家が 8 割削減を主張した根拠となった。

この感染症数理モデルの貢献について、西浦・川端(2020)で川端裕人氏は、COVID-19 に関する西浦教授のその他の活動も踏まえ、「**「感染症の数理モデル」が、日本において初めて感染症の流行中にリアルタイムで参照され「科学的根拠に基づいた政策決定」(Evidence-based policymaking) が実現する道筋が見えた瞬間でもあった**」(289 頁)と評価した。

また、松尾・菊地・佐藤(2021)は、「**これまでの感染症対策の歴史に鑑みて、今般の新型コロナウイルス感染症への対応における数理モデルの政策形成への活用が画期的な取組であったことは間違いない。**」(165 頁)、「**感染症の将来予測や感染メカニズムの解明に役立つ数理モデルの利点を活かした対策の実現に向けて、共創的な政策形成のプロセスが展開した。**」(同頁)と評価した。

以上の文献を含め、感染症数理モデルによる科学的助言の果たした役割に関する論考の多くが、科学的に正しい内容の助言がおこなわれたことを暗黙の前提としている。しかし匿名の市民(煙人計画氏⁴、sarkov28 氏⁵)によるモデルの再現作業から、緊急事態宣言発出時に政策担当者に提示された助言では、新規感染者と感染者が取り違えられていることが判明している。そのことは、仲田・芳賀沼・塚原(2023)、岩本(2023)でも再確認されている。

単に「影響を与えた」という評価であれば、科学的助言の内容を問わない。しかし、科学的助言の内容が「正しくない」としたら、影響の有無を評価することに留まることは不十分であり、評価の帰結も変わってくるだろう。ここで「正しくない」というのは、モデルが現実には当てはまるか、という検証困難(場合によっては検証不可能)な言説ではなく、モデル分析の内部の整合性を欠いている(科学であれば満たしてしかるべき要件を欠いている)という意味においてである。

本稿では、対策の焦点となる新規感染者を正しく提示できていないことになる「科学的助言」が、上述の記者会見等で語られるような「接触 8 割削減」の根拠にどのように影響するのかを検討する。それは、政府が説明している根拠がまったく成立しなくなるような

⁴ COVID-19 / 東京星に、いこう

<https://dromozoa.github.io/covid-19/tokyo.html>

⁵ 「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>

本質的な影響なのか、わずかに修正すれば大筋は維持されるような微小な影響なのか、という問題意識である。そのために、変数の取り違えを修正した、本来あるべき科学的助言の内容を再現し、それが政府の説明を根拠づけることができるのか、を検討する。

その結果、新規感染者の正しい数値はより早く減少し、7割削減の場合でも目標の達成が1か月以内に確認でき、政府が説明した根拠がほぼ成立しないことが確認される。そのため、上述した西浦・川端(2020)、松尾・菊地・佐藤(2021)が評価するような形で科学的根拠に基づいた感染症対策が実行されることが望ましいとしても、残念ながら「接触8割削減」の事例はそれに該当しないと考えられる。

本稿の構成は、以下の通りである。2節では、8割削減と7割削減での新規感染者の減少度合いを比較した資料の再現と修正をおこなう。3節では、この変数の取り違えが助言の内容に与える影響、政策の選択に与える影響、政策の是非の判断について検討する。4節では、本稿の結論を要約する。

2. 感染者と新規感染者の混同

2.1 4月11日資料

2020年4月に発表された感染症数理モデルによる接触削減の分析結果は、以下の3種類がある。

- (1) 4月3日に日本経済新聞とNHKで報道された西浦教授作成資料。8割削減と2割削減が比較されている。
- (2) 4月11日に日本経済新聞で報道された西浦教授作成資料。8割削減、7割削減、段階的に4割、6割、8割削減、の3つのシナリオが比較されている。同様の図が専門家有志の会のTwitterアカウントで4月15日にツイートされている⁶。メディアの手の入っていない後者の資料を本稿では用いるが、4月15日の西浦教授の記者会見時の資料との混同を避けるため、総称として「4月11日資料」と呼ぶことにする。
- (3) 4月22日の新型コロナウイルス感染症対策専門家会議資料。8割削減と6.5割削減が比較されている。

本稿では、8割削減と7割削減が比較されている4月11日資料に着目する⁷。この資料のツイートは、

「【社会全体で8割の接触減が必要である理由】

「接触8割減が必要なのか？7割ではダメなのか？」という質問がありました。

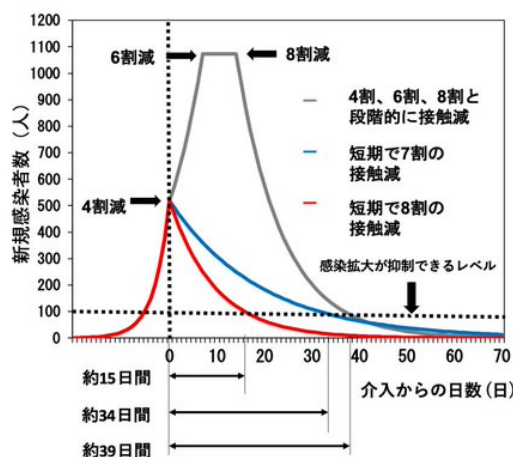
8割減が必要な理由をシミュレーションで示しました。」

とある。そして、図1は、シミュレーション結果を示した図である。4割、6割、8割と段階的に接触削減するシナリオについては本稿ではとくに取り上げず、8割削減と7割削減に着目することにする。対策が目標とするのは、1日当たり新規感染者を100人までに抑えて、保健所が積極的疫学調査を実施できる能力の範囲内とすることである。8割削減では約500人から100人に達するのに約15日を要するのに対して、7割削減では約34日を要するとされ、8割削減から約19日間の遅れが生じる。新規感染者が報告されるのは、シミュレーションで計算された感染日から新規感染者の報告日が約2週間遅れることを勘案すると、8割削減では当初の緊急事態措置の期間（1か月）内に目標達成が確認されるのに対して、7割削減ではこの期間内で目標達成を確認できない。

図1 接触8割削減のシミュレーション（4月11日資料）

⁶ <https://twitter.com/ClusterJapan/status/1250639295674634240>

⁷ 岩本(2023)は、その他の資料も再現している。



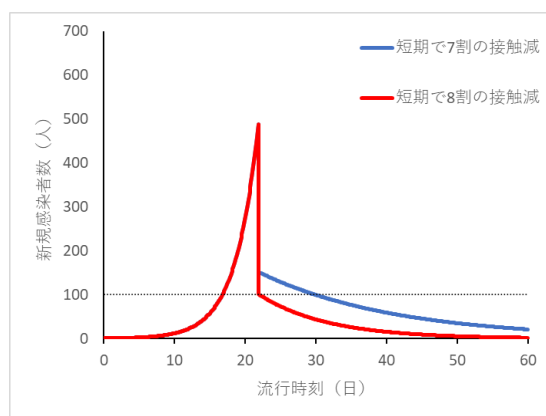
(出所) <https://twitter.com/ClusterJapan/status/1250639295674634240>

この図にはいくつかの問題点がある。8割削減で約15日間とされる区間の右端は16～17日の間にあるので、15日という表記は正確ではない。また、100人を示す線は水平ではない。このため、8割削減と7割削減の差が誇張されている。さらにこれらの図に示されているものは新規感染者ではない、という別の大きな問題がある。sarkov28氏、仲田・芳賀沼・塚原(2023)、岩本(2023)は、縦軸は新規感染者数(感染者ストックへの流入フロー)ではなくて、その日の感染者数(ストック)であると考えれば、図2(A)と同じパラメータによって再現できることを示した。

図2は、8割削減と7割削減での新規感染者を正しい形で比較したものである。縦軸と横軸は図1とは変更して、2つのシナリオの動きがわかる範囲にしぼっている。対策を選択する際の問題設定が「約500人の新規感染者を100人に減らす」であったので、削減開始時の新規感染者が約500人⁸となるように、削減開始時を図1より2日遅らせて、22日としている。

図2 新規感染者数のシミュレーション(修正後)

⁸ 正確には、504人である。



(注) 感染日別の新規感染者数は 80%の接触削減により直ちに 1 日 100 人まで減少する (青線)。しかし、接触の削減が 70%であるとすると 1 日 100 人に達するには 8 日を要する (灰色線)。

本来提供されるべきであった分析結果は、以下のようになる。新規感染者を 100 人に下げるとは 8 割削減では接触削減開始当日に達成される一方で、7 割削減の場合には瞬時には達成されずに、8 日を要する (29 日に達成される)。しかし、2 週間の報告遅れを見込んだとしても、7 割削減でも 1 か月以内に報告された新規感染者は 100 人を下回ることが予想される。4 月 11 日資料で強調されていた、接触 8 割削減以外では新規感染者減少に 1 か月以上の長い時間がかかるという内容は、ここでの数理モデルによっては根拠が与えられないことになる。

2.2 混同の性格

本稿では、数理モデルでは別の概念となる新規感染者と感染者を明確に区別しているが、自然言語による議論では、新規感染者と感染者を混同される可能性もなくはない。例えば、西浦教授によるモデルの説明 (西浦 2020b) では、

「ウイルスが伝播する過程を、①免疫を持っていない人 (感受性者: Susceptible) が②感染して新規感染者 (感染中の人: Infectious) となり、③免疫を持って回復する、もしくは死亡する (回復者/除外者: Recovered / Removed) に分けて数理的に説明する。総人口 = 感受性者 + 感染中の人 + 回復者/除外者である。政府発表などの流行曲線では、この過程のうちで感受性者から感染中の人へ新たに遷移する 1 日当たりの人を新規感染者数として用いている。」(傍線は筆者)

とされている。後者の傍線では、感染中の人に遷移する人を新規感染者と呼んでいるが、前者の傍線では、新規感染者と感染中の人と同義であるとの誤解を招きかねない表現になっている。

図 1 で生じていることは縦軸の表記の間違いであり、文脈から感染者数であることが判断できるならば、混同の影響は小さいかもしれない⁹。しかし、4月11日の記事では「『8割減』にできれば『新たな感染者は大幅に減少する』と指摘。」と報じており、その可能性は低い。

したがって、本来は新規感染者を示すべき図に、感染者を示す図が混同されて使用されていると考えられる。この時期にはモデルの詳細が公開されていなかったため、西浦教授以外の専門家、政策担当者は詳細を確認するすべはなく、シミュレーションの感染者の動きを新規感染者の動きと誤認して COVID-19 対策を議論していたことになる。この「正しくない」科学的助言の影響の評価を次節でおこなう。

⁹例えば、専門家会議の5月1日資料の図1と図2では、新規感染者を感染者と表記するという、逆の誤表記が起こっている。これらの図を参照する本文が新規感染者の動向を説明したものなので、図の表記が誤っていると判断できる。

3. 科学的助言の影響の評価

3.1 4つの視点

変数を取り違えられるという意味で「正しくない」科学的助言がされてしまったことは深刻な問題なのか否かについて、以下の4つの視点から評価する。

- ① 科学的にどのような意味で「正しくない」のか
- ② 対策の根拠に深刻な影響を与えるものか
- ③ 対策の選択に影響を与えるのか
- ④ 助言に基づいた対策は否定されるのか

3.2 科学的にどのような意味で「正しくない」のか

ここでの「正しくない」ことの科学的位置づけは、モデル内部の整合性を欠くことである。

感染症数理モデルは現実の感染症流行の複雑な現象を様々な単純化の仮定を置いて近似するものであり、近似誤差が存在する。このような近似誤差を小さくすること（より現実に妥当するモデルを追求すること）は重要な科学の営みであるが、誤差がないと許されないものではなく、このような意味での「正しくない」は本稿の問題意識の対象外である。

しかし、モデルの内部での論理的整合性は保たれるべきであり、様々な種類の誤りを除去することは、科学者にとって必要な努力である。コードには誤りがなく計算は正しく実行されていたところまでは内的妥当性が保たれていたが、変数の取り違いによってモデルの内的妥当性を欠くという意味での「正しくない」ことが生じたと言える。

3.3 対策の根拠に深刻な影響を与えるものか

序論で引用した安倍首相の記者会見にあるように、「接触8割削減」の目的は、クラスター対策（積極的疫学調査）が機能するように新規感染者を積極的疫学調査の能力の範囲内に抑制することであった。結果として、概念の違う変数の動きを根拠にして接触8割削減に取り組んでいることになる。この段階で、「接触8割削減」は科学的根拠を失う。

感染者数の削減には医療資源（とくに重症者用の病床）の逼迫を防ぐ効果があるので、感染者数を目標とした対策が成立しないわけではない。しかし、科学的助言を修正することに合わせて、対策の説明を事後的にまったく変えてしまえば、対策の意思決定も当初の助言も正当化できない。

以上のことから、「正しくない助言」が対策の根拠に与える影響は深刻であると言える。

3.4 対策の選択に影響するのか

8割削減は7割削減と比較して、社会経済活動をより強く抑制する費用が生じる代わりに、目標達成までの期間が短くなり、対策を実施する期間が短くなる。したがって、8割

削減と 7 割削減での目標到達期間の差は、対策の選択において重要な情報となる。まず、変数が正しく取り扱われていた場合、両者の差は 8 日間であった¹⁰。しかし、変数の取り違えが生じたため 19 日間と説明されていた。また、当初の緊急事態措置の期間として 1 か月程度が念頭にあったことから、この期間内で目標達成が確認されるか否かも重要な情報である¹¹。7 割削減でもこの期間内に目標達成が確認されるが、変数が取り違えられていたことにより期間内で目標達成が確認されないことになっていた。

かりに政策担当者が正しい数値を伝えられていた場合、対策の選択が変わっていたのかは興味深い問題であると同時に、検証が難しい問題でもある。この対策の選択は専門家会議でも対策本部でも選択肢の形では議論されず、政府の内部で調整されて、結論が出されており、政策決定過程を明らかにすることが難しい。4 月 1 日に開かれた専門家会議では接触削減の割合は議論されず、西浦教授による提案は 4 月 2 日の厚生労働省での専門家会議の一部のメンバーの打ち合わせで出された。そして、翌日に NHK と日本経済新聞社の取材を受け、記事として発表される。4 月 2 日の打ち合わせに出席していない専門家会議のメンバーは、報道でこのことをはじめて知ることになる¹²。つぎの専門家会議が開催されるのは 4 月 22 日であり、専門家会議の公開の場で選択肢が議論されることはなかった。接触削減率は専門家と西村大臣、安倍首相との内部の調整で決定されており、報道や回顧録で状況を推測するしかない。

河合(2020)は、西村大臣へのインタビューの様子を以下のように伝えている。

「西村にとって、この話し合いで一番に印象に残っているのは、五日午前西浦から示された、人と人との接触の「八割削減」であったと話す。

「八割の接触削減をするのは世の中にとって相当厳しいんじゃないか」と西村は思った。

「しかもどうやって削減するのか個々人にはわかりにくい面もある。ただし七割削減では感染が収まるまでもっと長い時間がかかるという話を聞きました。その後すぐに安倍総理と相談して、『専門家はこう言っているが、どうしましょうか』と話し合いました」

(125 頁)

また感染者と新規感染者の混同がなければ接触 8 割削減の根拠が失われ、それを専門家が助言することができなくなって、専門家の助言内容が変わってしまう。そこからどのような選択がされるかを推論することは、いっそう難しくなる。

そうしたことから、この問題については、綿密な政策決定過程の研究によって今後に解明していく課題である。

¹⁰ 8 割削減では瞬時(0 日目)に達成されるものとして、7 割削減での 8 日目の達成との差を 8 日間としている。

¹¹ 「科学と政治で共通した目標は、1 か月以上この宣言を続けるのは避けたいということでした」(西浦・川端、2020、174 頁)。

¹² 河合(2020、123 頁)。

3.5 対策の是非に影響するのか

感染症数理モデルによる「接触 8 割削減」の根拠が失われたとしても、そのことは直ちにこの対策を実行すべきではなかったことを意味しない。もしかしたらこの対策を是とする別の根拠が存在するかもしれないからである。本稿での再現作業をもって対策の実施を批判するのは短絡的であろう。対策の是非は対策の効果と費用の分析によって明らかにされるべきであり、本稿の再現作業はそれに該当しない。

感染症数理モデルで根拠が示されなければ対策は実行されるべきではないということも意味しない。科学的知見によって政策の効果が正確に明らかにされていることはむしろ例外的であろう。不確かな知識のもとで、最善の努力を払って意思決定をすることが求められており、その際には科学的知見の不確かさを明確にして、どのようにして政策を選択したかを説明した上で実行する形で、説明責任を果たすことが求められるだろう。

また、根拠が失われたのは接触削減割合の具体的数値に関わる部分のみである。「人と人との接触を抑制する」ことは感染症対策の基本であり¹³、数理モデルが適用されなくても科学的な知見とみなすことができる。接触削減が全体的に科学的根拠がないというわけではなく、定性的な効果をここで否定するものでもない。

¹³ 「公衆衛生学上、感染成立の三要素として、「宿主」（人の感受性）、「病原体」（ウイルスや細菌の特性）、「感染経路」（ウイルスや細菌が体内に入る方法（飛沫、接触、経口感染など））が挙げられるが、感染拡大を防止するためには、このうちの「感染経路」、すなわち、人と人との接触をできる限り抑制することが重要である。」（新型インフルエンザ等対策有識者会議中間とりまとめ、2013年2月7日）

4. 結論

本稿では、2020年春の緊急事態措置である「接触8割削減」に数量的根拠を与えた感染症数理モデルの分析結果において新規感染者と感染者が取り違えられたことが、対策の根拠と選択に与えた影響についても評価をおこなった。変数が取り違えられたことは、モデルの内的妥当性を欠いていることを意味する。本稿ではモデルの現実妥当性を問わないが、内的妥当性を欠いたという意味で「正しくない」科学的助言がされたと言える。

変数の取り違えは「接触8割削減」の数量的根拠に直接かかわるものであり、正しく変数を取り扱えば、政府の説明は成立しない。1日当たり新規感染者を100人以下に抑えるためには8割削減では削減開始から約15日間を要するのに対して、7割削減では約34日を要するとされ、報告遅れを考慮すると7割削減では1か月以内に目標の達成を確認できないとされていた。しかし、変数の取り違えを修正すると、新規感染者を100人に抑えることは8割削減では瞬時に達成され、7割削減では8日を要するという結果になる。報告遅れを考慮しても7割削減は1か月以内に達成が確認される。このようにまったく別の含意が導かれている以上、政府に対しておこなわれた助言は科学的に正しいものとはいえ、不幸なことに接触8割削減は科学的根拠に基づくものではなかったと言わざるを得ない。

なお、感染症数理モデルによる「接触8割削減」の根拠が失われたとしても、そのことは直ちにこの対策を実行すべきではなかったことを意味するものではない。対策の是非については、対策の効果と費用の分析によって明らかにされるべきである。

また、変数の取り違えをしない「正しい」科学的助言がされていたら、対策の目標と手段の選択が変わっていたかどうかは興味深い課題である。8割削減と7割削減の帰結の差はどちらを削減の目標として選択するかに影響すると考えられ、変数の取り違えはその帰結の差に上述のような違いを生じさせる。しかし、実際に影響を与えたどうかは政策決定過程の注意深い分析を必要とするものであり、本稿の視野を超えるものである。

本稿での指摘を踏まえて、こうした課題の研究が進展することを望みたい。

参考文献

- 岩本康志(2023)「『接触 8 割削減』の科学的根拠の再現」CIRJE Discussion Paper CIRJE-J-307。
- 河合香織(2021)『分水嶺：ドキュメント コロナ対策専門家会議』岩波書店。
- 松尾敬子・菊地乃依瑠・佐藤靖(2021)「新型コロナウイルス感染症対策における数理モデルを活用した科学的助言」『研究 技術 計画』36 巻 2 号、pp.155-168。
https://doi.org/10.20801/jsrpim.36.2_155
- 仲田泰祐・芳賀沼和哉・塚原悠貴(2023)「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/>
- 西浦博(2020a)「新型コロナウイルス感染症の流行シナリオ (2 月 29 日時点)」日本医療研究開発機構感染症実用化研究事業 (新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業)「感染症対策に資する数理モデル研究の体制構築と実装」。
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/novel_coronavirus/senmonkakaigi/sidai_r020302.pdf
- 西浦博(2020b)「特別寄稿：西浦博・北大教授「8 割おじさん」の数理モデル」『ニューズウィーク日本版』、6 月 9 日号。
<https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2020/06/8-39.php>
- 西浦博・川端裕人(2020)『理論疫学者・西浦博の挑戦 新型コロナからいのちを守れ!』中央公論新社。