

「接触 8 割減」政策の科学的根拠

sarkov28 (<https://twitter.com/sarkov28>)

2024 年 5 月
(2024 年 9 月 22 日改訂)

目次

要旨	3
abstract	3
1 序論	4
2 方法	6
3 専門家会議の助言グラフとその数理モデルの検討	6
3.1 専門家会議の助言グラフ	6
3.2 助言グラフと「42 万死亡推計」とは同じ数理モデル	8
4 助言グラフの数理モデル	9
4.1 助言グラフの再現に用いる「42 万死亡推計」の数理モデル	9
4.2 助言グラフと「42 万死亡推計」との相違	9
5 専門家会議の助言グラフの再現	10
6 専門家が「接触 8 割減」の必要性を示そうとした論理（「接触 8 割減」の論理）	11
6.1 （ストック感染者数ではなく）新規感染者数	11
6.2 接触削減のタイミングの科学的理由は新規感染者数 500 人前後	12
6.3 接触削減後に新規感染者数が 100 人を下回る日数に関する条件	14
6.4 「接触 8 割減」は対案よりどの程度優れているのか	14
6.5 （感染日基準ではなく）報告日基準	14
6.6 「接触 8 割減」の論理	15
7 専門家会議の助言グラフは「接触 8 割減」の根拠にならない	15
7.1 助言グラフは、新規感染者数ではなくストック感染者数を描いている	15
7.2 助言グラフは、報告日基準ではなく感染日基準で検討している	15

7.3	助言グラフは「接触 8 割減」の根拠にならない	15
8	助言グラフの修正と評価	16
8.1	助言グラフを修正し、評価する理由	16
8.2	再現した助言グラフ 図 5.1 が (論理 a) と (論理 b) を満たすように修正	16
8.3	図 8.2 が (論理 c) を満たすように初期値を修正	16
8.4	図 8.2 が (論理 c) を満たすように接触削減日を修正	19
8.5	修正では「接触 8 割減」の根拠となるグラフは得られなかった	20
9	検討	20
9.1	修正した二つのグラフの報告新規感染者数は、4000 人を超える	20
9.2	修正した二つのグラフの推移と実際との比較	21
9.3	本稿に関連する専門家からの説明の欠落	22
10	結論	22
(付録 A) 「接触 8 割減」に関する、助言グラフ以外の説明		25
(A.1)	2020-04-03 日経記事のグラフ	25
(A.2)	2020-04-15 に SNS で示されたグラフ	26
(A.3)	実効再生産数 $R_t = 0.5$ との説明	26
(付録 B) 「42 万死亡推計」の数理モデル		27
(付録 C) 助言グラフの再現や修正に用いたプログラム		28
(付録 D) 本稿が計算した新規感染者数が正しいと考える根拠		28
(D.1)	西浦教授が記事や動画で示すグラフは本稿の新規感染者数のグラフと同形	28
(D.2)	西浦教授による Newsweek 記事の新規感染者数のグラフは、本稿の計算方法による計算結果と一致	29
(D.3)	西浦教授が記者会見資料で示した接触削減の方法は、本稿の実装方法と一致	29
(D.4)	「助言グラフの形状がストック感染者数なのは西浦教授の意図だ」との主張の不成立	30
(付録 E) 助言グラフにある、他の誤り		31
(E.1)	水平の黒点線は傾いている	31
(E.2)	曲線と水平の黒点線の交点を誤読している	32
(E.3)	これらの誤りは、「接触 8 割減」をグラフが示すよりも優れているかのようにみせている	32

要旨

2020年春の最初の緊急事態宣言の際、専門家から「接触8割減」が科学的に必要な政策であるとの説明があり、国民は強い行動制限を求められた。この政策の科学的必要性の根拠として、政府から唯一示されたのは、西浦博 京都大学大学院教授が2020-04-22の専門家会議で示したグラフである。

本稿は、このグラフが「接触8割減」が科学的に必要との根拠にならないことを示す。政府が根拠として示していたグラフには「新規感染者数を描画しているべきなのに感染者数を描画している」「接触削減の開始と終了は報告日基準で考えるべきなのに感染日基準で考えている」との二つの科学的な誤りがあり、根拠にならないものだった。また、専門家が「接触8割減」の必要性を示そうとした論理を検討し、専門家会議のグラフを修正したグラフも「接触8割減」が必要との根拠にはならないことを示す。

abstract

In the spring of 2020, the Japanese government declared its first state of emergency. At this time, Hiroshi Nishiura, a professor at the Kyoto University School of Public Health, who is sometimes referred to as "80% uncle," argued that an "80% reduction in contact was scientifically necessary." The sole scientific basis provided by the government for this policy was a graph presented by Nishiura at the Expert Meeting on April 22, 2020. This paper demonstrates that this graph contains two critical scientific errors and does not substantiate the claim that an "80% reduction in contact" is scientifically necessary. (1) The graph depicts the number of infections instead of the number of new infections and (2) the graph considers the start and end of contact reduction based on the date of infection rather than the date of reporting. Furthermore, this paper examines the logic used by experts to justify the need for an "80% reduction in contact" and shows that even when the Expert Meeting's graph is corrected according to this logic, it does not provide a scientific basis for the necessity of this policy.

1 序論

2020 年の 4 月から 5 月にかけて発出された緊急事態宣言の際、専門家や政府から「接触 8 割減」が呼びかけられた。「人と人との接触を 8 割削減すること」を要請したこの政策は、国民生活に極めて重大な影響を与えた。新型インフルエンザ等対策特別措置法の第五条は、

国民の自由と権利が尊重されるべきことに鑑み、新型インフルエンザ等対策を実施する場合において、国民の自由と権利に制限が加えられるときであっても、その制限は当該新型インフルエンザ等対策を実施するため必要最小限のものでなければならない。

と定めている。緊急事態宣言、取り分け「接触 8 割減」政策は、正に国民の自由と権利を制限するものであるから、必要最小限であることが、特に求められる。

「接触 8 割減」政策は西浦博教授が数理モデルを用いて導いたものであり、西浦教授は「この政策は科学的に必要だ」と説明していた。西浦教授は共著書で、この政策が政府に採用されたことを「それは数理モデルが政府の政策目標を決めるという点で採用された、歴史的なこととなりました。」とも述べている^{*1}。

「接触 8 割減」政策が科学的に必要であることの根拠として政府から唯一示されたのは、[専門家会議 2020-04-22] の資料（資料 1 図 3 と「提言」図 2）のグラフである（以下これを、助言グラフ、と書く）。これらのグラフは西浦教授により作成された。「接触 8 割減」が必要な根拠として、他に政府から示されたものはない^{*2}。

本稿は、専門家会議の助言グラフには大きな誤りが少なくとも二つあり、このため助言グラフが「接触 8 割減」が必要との科学的根拠にはならないことを示す。

第一に、新規感染者数と感染者数（ストック感染者数）の誤りである。

「接触 8 割減」の目的は「新規感染者数をクラスター対策ができる水準まで低下させること」であった。したがって、「接触 8 割減」の必要性を説明するグラフは、新規感染者数を描き、それが接触削減策でどう変化するかを検討していかなければならない。ところが助言グラフは、新規感染者数ではなく、感染者数（ストック感染者数）を描いている。（感染者数という語で新規感染者数を指すことがある^{*3}ので、以下では両者を明確に区別するため、感染者数をストック感染者数と書く。）ストック感染者数を描いたグラフで、新規感染者数が減少する様子を検討することは一般にできない。特に、専門家会議の助言グラフが示そうとする定量的な検討^{*4}を行うことはできない。

第二に、感染日基準と報告日基準の誤りである。

専門家会議の助言グラフは、一部で報告日基準の曲線を描画しているが、接触削減の開始や終了のタイミングを感染日基準で決定している。しかし、政府や専門家が知ることができるのは、報告日基準の値であり感染日基準の値ではない。したがってこの決定方法は科学的に間違っている。接触削減の開始や終了のタイミングは報告日基準で決定しなければならない。

この二つの大きな誤りがあるので、専門家会議の助言グラフは、「接触 8 割減」の科学的根拠にはならない。（助言グラフにはこの二つ以外にも誤りがある。それらは（付録 E）に示す。）

* 本稿に関して、小学生の父 氏 (<https://twitter.com/s0ftqbEJBEzhK2S>) から有益なコメントを頂いた。

*1 [西浦・川端 2020] 第 3 章 9

*2 (付録 A) に関する事項を述べた。

*3 一例を挙げる。「居酒屋や接待を伴う飲食店、医療機関、福祉施設などで人との接触を 30～50 % 減らせば、感染者数は低い水準を保てるとした。」2020-06-03 読売新聞「流行前の生活に戻すと「都内の感染 1 日 100 人」…西浦教授ら試算」

*4 ここでの「定量的な検討」は、複数の接触削減策において「接触削減後に新規感染者数が 100 人を下回るまでの日数」を示し、その日数を比較することを指す。

この二つの大きな誤りは、「助言グラフが結果的に現実に当てはまらなかった」などの結果論ではない。助言グラフが本来備えているべき科学的要件を満たしていないという誤りである。専門家会議の助言グラフは発表時点から誤っていたことになる。

専門家会議の助言グラフが「接触8割減」の科学的根拠にならないのは、描いたグラフの誤りのためなので、この誤りを正したグラフが「接触8割減」の科学的根拠になるのかを調べる。「専門家が「接触8割減」の必要性を示そうとした論理」（「接触8割減」の論理）を確認し、この論理に沿って助言グラフの修正を試みることにより、修正したグラフも「接触8割減」の論理を全て満たすことはなく、「接触8割減」が必要との根拠にならないことを示す。

本稿の内容に関連する既存の既存の論考、論文として、以下がある。

煙人計画氏 (<https://twitter.com/vaporoid>) は、ブログ^{*5}において、本稿が述べる新規感染者数とストック感染者数に関するグラフの誤りを指摘している。この指摘が助言グラフが提示された専門家会議(2020-04-22)の直後(2020-05-04)に為されている点も、注目に値する。

sarkov28 (<https://twitter.com/sarkov28>) は、本稿に関連する事項を述べている。助言グラフが、新規感染者数ではなくストック感染者数の曲線であること^{*6}や、助言グラフがストック感染者数を描いているために「接触8割減」の根拠にならないこと^{*7}などである。また、西浦教授による各種のグラフなどの(python^{*8}やスプレッドシート^{*9}を用いた)再現を公開している。

岩本康志教授は、[岩本 2023a]、[岩本 2023b] や、これらに言及したブログ記事など^{*10}で、本稿の内容に重なる事項を述べている。岩本教授は、助言グラフが新規感染者数ではなくストック感染者数を描いていることを示し、これが政策決定に与えた影響を論じている。また岩本教授は、西浦教授による様々なグラフをExcel VBAで再現し、再現に用いたプログラムをgithubで公開している。

仲田泰祐准教授らは、[仲田ら 2023a]で、助言グラフが新規感染者数ではなくストック感染者数である点などを指摘している。仲田准教授らは他に、西浦教授による他の資料(2020-04-11 日経新聞記事のグラフなど)の問題や、仲田准教授らの指摘が sarkov28 や岩本教授による再現分析と整合的であることなどを述べている。また仲田准教授らは、Berkeley Madonna や MATLAB を用いて、西浦教授による様々なグラフを再現し、西浦教授のグラフとの一致を検証している。

本稿の構成は以下の通りである。2節では本稿における検討の方法を概説する。3節では専門家会議の助言グラフを示し、その数理モデルを検討する。4節では助言グラフの数理モデルを説明する。5節では数理モデルを数値計算することで助言グラフを再現する。6節では専門家が「接触8割減」の必要性を示そうとした論理（「接触8割減」の論理）を確認する。7節では助言グラフが「接触8割減」の根拠にならないことを示す。8節では助言グラフを修正すれば「接触8割減」の根拠になるのかを評価する。9節では修正したグラフにある他の問題点や、専門家らによる情報開示の欠落について検討する。10節では本稿の結論を述べる。

^{*5} <https://dromozoa.github.io/covid-19/tokyo.html>

^{*6} <https://twitter.com/sarkov28/status/1350101975753318405>
<https://twitter.com/sarkov28/status/1350103912414547968>
<https://twitter.com/sarkov28/status/1350103999580499970>

^{*7} <https://twitter.com/sarkov28/status/1632623636602560512>

^{*8} google colab (python)による。<https://sarkov28.hatenablog.com/entry/2022/04/01/201503>

^{*9} google spread sheetsによる。<https://sarkov28.hatenablog.com/entry/2023/02/27/090000>

^{*10} <https://iwmtys.sblog.jp/archives/1082290946.html>
<https://twitter.com/iwmtys/status/1697389099630706946>

2 方法

西浦教授は、専門家会議の助言グラフで使用した数理モデルを開示していない。本稿はまず、この数理モデルを推測する。この推測には、西浦教授の計算に関する、西浦教授やメディアによる説明を用いる。

次に本稿は、この数理モデルを数値計算で解くことにより、助言グラフを再現する。ただし、助言グラフのうち「報告日」と記載されている曲線については、4.2.3 節に示す方法で計算した。これらの計算に用いた python プログラムは公開されており、google colab 上でそのまま動作する他、ダウンロードすることもできる(付録 C)。

また本稿は、「専門家が「接触 8 割減」の必要性を示そうとした論理」(「接触 8 割減」の論理)を確認する。この確認には、西浦教授ら専門家による「接触 8 割減」政策についての説明を用いる。

さらに本稿は、「接触 8 割減」の論理の一部を満たすように助言グラフを修正する。そして数値計算によってこの修正が「接触 8 割減」の論理の他の一部を満たさないことを示す。この数値計算に用いたのも、(付録 C) の python プログラムである。

3 専門家会議の助言グラフとその数理モデルの検討

3.1 専門家会議の助言グラフ

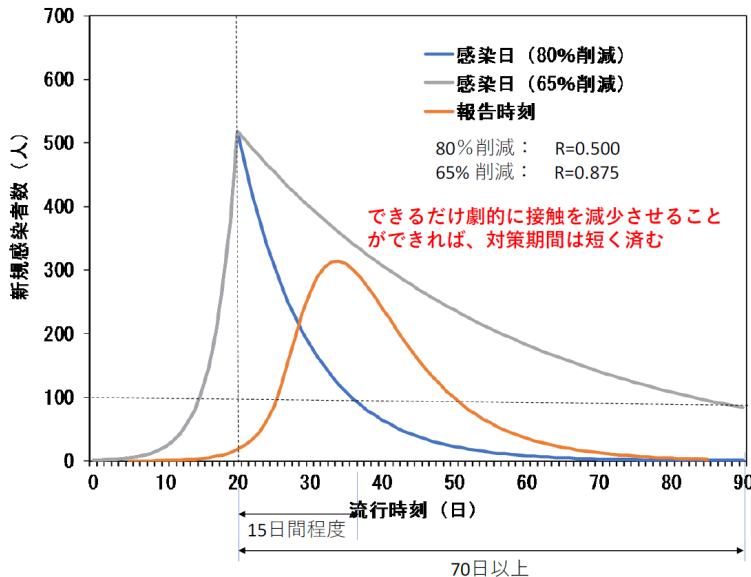
[専門家会議 2020-04-22] は、「接触 8 割減」政策の根拠として二つのグラフ(助言グラフ)を示している。

- [専門家会議 2020-04-22] 資料 1 図 3
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/novel_coronavirus/senmonkakaigi/sidai_r020422.pdf
- [専門家会議 2020-04-22] 「提言」図 2
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000624048.pdf>

図 3.1 が「案」、図 3.2 が決定稿である。二つのグラフには多くの共通点があるが一部に違いがある。

図 3.1: [専門家会議 2020-04-22] 資料 1 図 3

【図 3. 接触が流行開始後 20 日目に大幅に削減された場合のシナリオ】



※ 流行対策開始前までは $R_0=2.5$ で感染者数が増加する。感染日別の新規感染者数は 80% の接触削減により 15 日間で 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 1 日 100 人に達するには 70 日以上を要する（灰色線）。また、確定患者として報告されるにはおおよそ 2 週間の遅れを要し、それが 1 日 100 人に到達するには緊急事態宣言から約 1か月を要する（オレンジ線）。

図 3.1 に黄色の曲線を加え、横軸の日数の最大値を 90 日から 80 日に短くしたのが図 3.2 である。

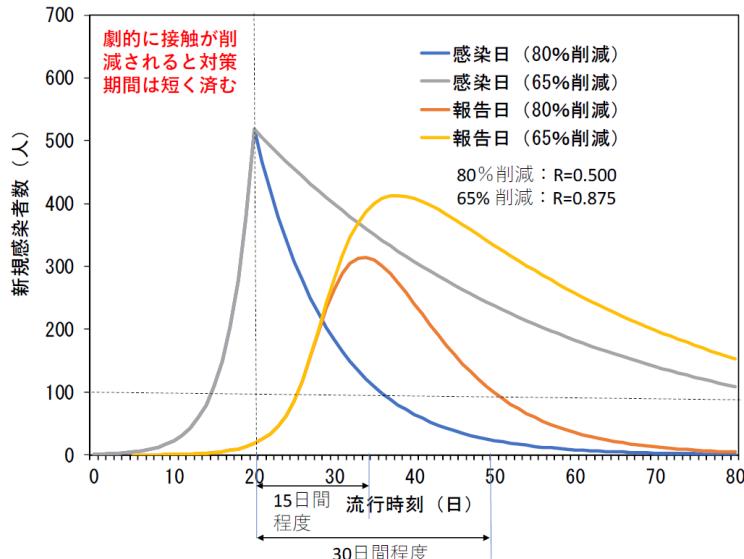
首相は「接触 8 割減」の根拠を国会で答弁した際¹¹、図 3.2 に言及している。

四月二十二日の専門家会議の提言において、一日当たりの新規感染者数が五百から百までに減少する時間について、接触削減が八〇% であれば十五日間要するところ、六五% であれば九十日以上を要するということが示されています。

したがって特に断らない限り、以下では 図 3.2 を助言グラフと呼ぶ。

図 3.2: [専門家会議 2020-04-22] 「提言」図 2

【図 2. 接触が流行開始後 20 日目に削減された場合のシナリオ】



※ 流行対策開始前までは $R_0=2.5$ で感染者数が増加する。感染日別の新規感染者数は 80% の接触削減により 15 日間で 1 日 100 人まで減少する（青線）。しかし、接触の削減が 65% であると 1 日 100 人に達するには 90 日以上を要する（灰色線）。また、確定患者として報告されるにはおおよそ 2 週間の遅れを要し、80% 削減のとき 1 日 100 人に到達するには緊急事態宣言から約 1 か月を要する（オレンジ線）。黄色線は 65% 削減のときの確定患者数である。

*11 [参議院 予算委員会 2020-04-29]

3.2 助言グラフと「42万死亡推計」と同じ数理モデル

以下の三つは、西浦教授が2020年3月～4月にかけて示した計算の一部である。

- ・〈2020-03-19 計算〉：[専門家会議 2020-03-19] 資料 図6 の、新規感染者数のグラフなど。
- ・〈42万死亡推計〉：2020-04-15 に西浦教授が発表した被害想定の計算。
- ・〈助言グラフ計算〉：[専門家会議 2020-04-22] 資料の、「接触8割減」の必要性を示す計算。

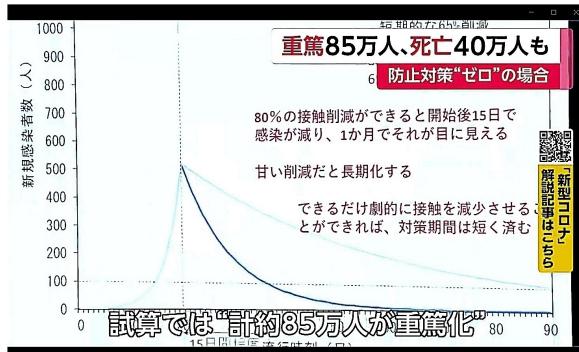
西浦教授は〈助言グラフ計算〉に用いた数理モデルや条件を現在も明示していないが、上の三つの計算について、[西浦・川端 2020]（第2章9）で以下のように述べている。（太字は引用者による。）

4月5日には、有志の会で2回目の「メディア勉強会」が行われました。そこで、記者さんたちに**「8割削減」の話**をしているんですが、その時（略）和田先生が、「今**8割の接触削減の話**があったんだけれども、この接触削減を続けるには**被害想定**がなければいけないのではないか」と指摘しました。（略）尾身先生が「じゃあ、西浦さんが言いますから」と、ちょっとおどけた感じで約束しました。それは僕自身も公表したかったものですし、そもそもすでに**3月19日の専門家会議の資料**に入っていました。前にもお話ししたように、**死亡者数**に関しては明確に言及をしない約束でしたから、言わなかっただけです。

西浦教授が「(被害想定(〈42万死亡推計〉)は)そもそもすでに**3月19日の専門家会議の資料**(〈2020-03-19計算〉)に入っていたわけです」と述べているので、〈2020-03-19 計算〉と 〈42万死亡推計〉は同じ数理モデルによるものである。和田氏による「今**8割の接触削減の話**があったんだけれども、この接触削減を続けるには**被害想定**がなければいけないのではないか」との提案は、和田氏が「**8割の接触削減の話**(〈助言グラフ計算〉)」と「**被害想定**(〈42万死亡推計〉)」とが（細部の条件は異なるかも知れないが）同じ数理モデルによるものだと考えていることを示している。〈助言グラフ計算〉と 〈42万死亡推計〉とが同じ数理モデルによらないのなら、西浦教授はこの二つの関係性を説明する必要があるが、和田氏の提案を記述する際に西浦教授は特段の補足をしていない。このことから、西浦教授も**「8割の接触削減の話**(〈助言グラフ計算〉)」と「**被害想定**(〈42万死亡推計〉)」とが（細部の条件は異なるかも知れないが）同じ数理モデルによると考えていることが分かる。

また西浦教授は、「42万死亡推計」を説明する記者会見で助言グラフに酷似したグラフを示している。

図3.3: 西浦教授が「42万死亡推計」の記者会見で示した、助言グラフに酷似したグラフ
(FNNが公開していたyoutube動画[FNN 2020-04-15]をキャプチャしたもの)



この記者会見を報じた時事通信記事 [時事 2020-04-15] には、

約42万人が死亡する恐れがある（略）接触を8割減らせば約1カ月で流行を抑え込めるとの記述がある。FNN動画と時事通信記事は、〈42万死亡推計〉と〈助言グラフ計算〉とが、（細部の条件が異なる）同じ数理モデルによる計算であることを示している。

以上のことから、〈42万死亡推計〉と〈助言グラフ計算〉は、同じ数理モデルによる条件の異なる計算だと考えられる。

4 助言グラフの数理モデル

4.1 助言グラフの再現に用いる「42万死亡推計」の数理モデル

3節の検討を踏まえ、本稿は、専門家会議の助言グラフを「42万死亡推計」の数理モデルを用いて再現する。西浦教授が「42万死亡推計」で使用した数理モデルとパラメータを（付録B）に示した。これは西浦教授がgithubで示しているものであり、潜伏期間を考慮しないSIRモデルである。

4.2 助言グラフと「42万死亡推計」との相違

助言グラフと「42万死亡推計」との間には、異なる点もある。

4.2.1 接触削減の有無

「42万死亡推計」は「何も（感染症対策を）しなければ」での計算なので、接触削減を行わない。助言グラフは時刻20で接触削減を行っている。接触削減率は80%と65%である。本稿の再現でも同様の接触削減を行う。

4.2.2 計算の初期値

「42万死亡推計」の計算の初期値は、「世代 a に10人のストック感染者」である。この初期値で計算した新規感染者数や感染者数は、助言グラフと一致しない。一方、「世代 a に1人のストック感染者」の初期値で計算したストック感染者数^{*12}は、助言グラフと同じ推移になる。本稿の再現ではこの初期値を用いる。

4.2.3 確率密度関数を用いた報告日基準の計算

（付録B）の数理モデルで計算されるのは、感染した日におけるストック感染者数や、新規感染者数である。これを感染日基準（の値）と書く。新規感染者についての情報が自治体に報告されるのは、感染日より後の日付になる。この感染から報告までの遅れは、報告遅れと呼ばれる。簡易な方法として報告遅れの長さを全ての感染事例で一定とする場合もあるが、感染事例毎に異なる報告遅れの長さを考慮するために報告遅れを確率密度関数で表現し、「感染日基準の新規感染者数と、報告遅れの確率密度関数との畳み込み積分」を行い、報告される新規感染者数を計算することがある。これを報告日基準（の値）と書く。

西浦教授は、「42万死亡推計」では報告日基準の感染者数を計算していない。一方で西浦教授は、助言グラフに示した二つの接触削減策で感染日基準のグラフを描き、一部では報告日基準のグラフも描いた。西浦教授は、感染日基準の値と確率密度関数を用いて報告日基準の値を計算したと思われるが、その方法の詳細を開示していない。したがって本稿は、報告日基準のグラフを再現するため、専門家会議の助言グラフから推定した確率密度関数を用いた。sarkov28は、視覚的な一致を基準とした試行錯誤によ

^{*12} 新規感染者数ではない。図5.2に示すように新規感染者数のグラフは、助言グラフと形状が全く異なるので、どのような初期値を用いても一致することはない。

り、この確率密度関数を推定した^{*13}。kyo 氏 (https://twitter.com/kyo_twit) は、同様の基準ではあるがさらに詳細な検討によって、助言グラフにさらに良く一致する確率密度関数（対数正規分布、(mu, sigma)=(log_e(12.12405), log_e(1.4165))) を示した^{*14}。

本稿で報告日基準の値を計算する際には、kyo 氏が示した確率密度関数を用いる。この方法は、西浦教授が使った方法に完全に一致はしていないだろうが、視覚的には良く一致している。ただし今後、より適切と思われる計算方法が示された場合には、その使用も検討すべきであろう。

5 専門家会議の助言グラフの再現

4 節の数理モデルを用いて、専門家会議の助言グラフ 図 3.2 を再現した。

図 5.1: 本稿で再現した専門家会議の助言グラフ

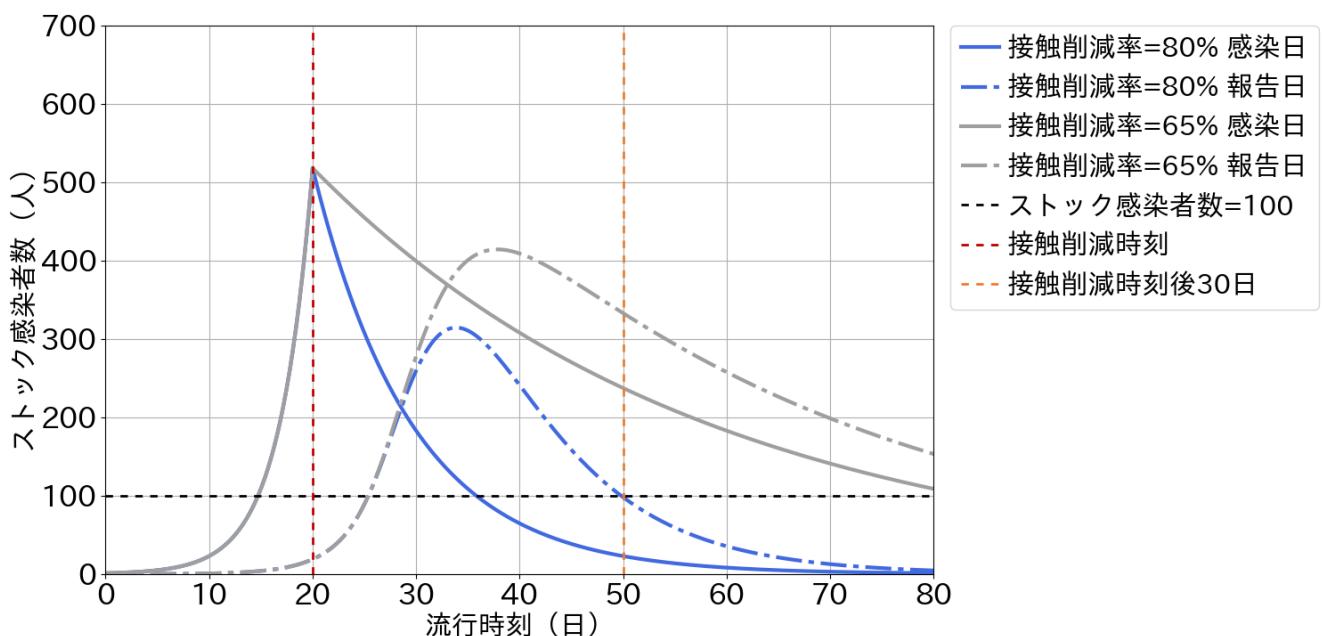


図 5.1 は、専門家会議の助言グラフ（図 3.2）をよく再現している。ただし、助言グラフ（図 3.2）が縦軸に「新規感染者数」と表記しているところ、図 5.1 に描画したのはストック感染者数であり、新規感染者数ではない。このストック感染者数のグラフに対応した新規感染者数のグラフが、図 5.2 である。図 5.2 は、図 5.1 や助言グラフ（図 3.2）と全く形が異なっている。

西浦教授は助言グラフで、新規感染者数のグラフではなくストック感染者数のグラフを描いている。

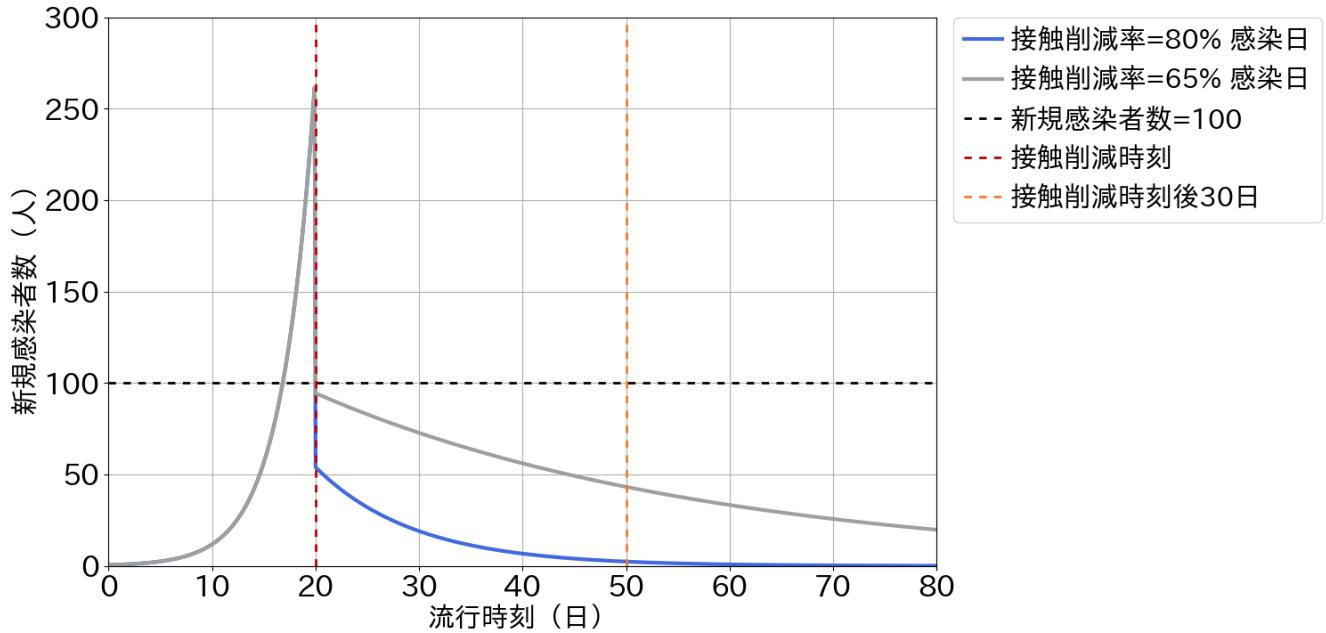
本稿の計算が正しく新規感染者数やストック感染者数を計算していることは、公開している python プログラム (付録 C) によって確認できる^{*15}。助言グラフがストック感染者数を描いていることは、1 節で挙げた四者も確認している。特に [岩本 2023b] が公開している Excel VBA を用いた計算によってもこれを確認できる。(付録 D) には、この計算が正しいと考える他の根拠を示した。

*13 <https://twitter.com/sarkov28/status/1475439267535269888>

*14 https://twitter.com/kyo_twit/status/1534733647198031872

*15 公開しているスプレッドシート [sarkov28 2023] でも確認できる。ここでは、python プログラムのようなコンピュータ言語ではなく、四則演算のみを用いたスプレッドシート上のワークシート関数によって、助言グラフの一部を再現している。このスプレッドシートでは、数値計算の方法としてオイラー法 Euler method を用いている。計算精度は劣るが、何を計算しているのかの見通しは良くなっている。

図 5.2: 図 5.1 の新規感染者数



6 専門家が「接觸 8 割減」の必要性を示そうとした論理（「接觸 8 割減」の論理）

専門家会議が「接觸 8 割減」の必要性をどのように示そうとしているのかに関する、西浦教授ら専門家による分かりやすくまとった説明は存在しない。本節では、西浦教授らが示している断片的な説明から、専門家が「接觸 8 割減」の必要性を示そうとした論理（「接觸 8 割減」の論理）を確認する。西浦教授らは、示していた「接觸 8 割減」政策の必要性の説明を変更していないので、助言グラフを修正する際には、少なくともこの論理を満たす必要がある。（「接觸 8 割減」の論理は、助言グラフが「接觸 8 割減」の科学的根拠となるための必要条件であり、十分条件とは限らない^{*16}。）

6.1 (ストック感染者数ではなく) 新規感染者数

「接觸 8 割減」の目的は、新規感染者数をクラスター対策（積極的疫学調査）が可能なレベルまで早期に低下させることであった^{*17}。ならば、「接觸 8 割減」の必要性を主張するグラフは、「複数の接觸削減策による新規感染者数の減少」を描き、「新規感染者数をクラスター対策が可能なレベル（縦軸 100 人）」になる

*16 グラフが「接觸 8 割減」の科学的根拠であるために満たす必要のある条件であり、グラフがこれを満たしたとしても、グラフは科学的根拠として十分とは限らない。

*17 根拠は多数あるが、一部を挙げる。

- 西浦教授（助言グラフにそっくりなグラフを示しながら）「15 日程度で感染者というのは、クラスター対策ができる程度のレベルまで減るんですけども」[小池 2020]
- 助言グラフ下の説明、ならびに助言グラフ周辺の資料本文 [専門家会議 2020-04-22]。
- 「緊急事態宣言は、クラスター対策が可能になるレベルまで感染者数を減らすことを目標にしていたはずだ。」
[河合 2021] 第 5 章（引用者注：専門家会議の勉強会で最初の緊急事態宣言の解除を議論した際の、大竹文雄教授の発言。）
- 「流行がある程度収束し、それまで実施してきたようなクラスター対策ができるようになるまでに接觸 7 割減であれば 9 週間程度かかり、8 割減であれば 4 週間程度で落ち着くという結果となった。」[尾身 2023] 第 2 部第 1 章

まで低下させるために要する接触削減後の日数」を示し、比較していなければならない。

したがって「接触 8 割減」は、新規感染者数を描いたグラフで検討しなければならない。

6.2 接触削減のタイミングの科学的理由は新規感染者数 500 人前後

「助言グラフがなぜグラフのタイミングで接触削減したのか」について西浦教授らからの明確な説明はない。しかし、接触削減のタイミングには科学的理由があると考える他ない。「接触 8 割減」政策は以下のように説明されたからである。

- 西浦教授は、「接触 8 割減」政策が科学的に必要だと述べていて、「接触 8 割減」が計算上は明確に必要だ、などの説明を繰り返している^{*18 *19 *20}。
- 「接触 8 割減」政策の科学的根拠として、専門家や政府から唯一示されているのは、助言グラフ（図 3.2）である。専門家会議の資料に、他に「接触 8 割減」の根拠となるものはない。
- 助言グラフは、「接触 8 割減」の必要性の根拠として、各接触削減策の後に新規感染者数が 100 人を下回るまでの日数の比較を示している^{*21}。首相が「接触 8 割減」の根拠を国会で答弁した際も、このグラフにおける日数の比較が示された（3.1 節の引用部）。
- 西浦教授は「接触 8 割減」政策が科学的に必要だと主張していたのだから、西浦教授はこの日数の比較に科学的理由があると考えていたことになる。
- この日数の比較は、接触削減のタイミングに左右される。
- この日数の比較に科学的理由があるためには、接触削減のタイミングに科学的理由がなければならぬ。

では接触削減のタイミングの科学的理由とは何か。

日付による理由（グラフ横軸の条件、流行開始から 20 日後）と、新規感染者数による理由（グラフ縦軸の条件、新規感染者数 500 人前後）の二つが考えられる。

しかし、日付による理由（「流行開始から 20 日後」）で定めたとは思えない。第一に西浦教授ら専門家から「流行開始から 20 日後」と定める根拠は示されていない。第二に数理モデルに固有の事情として「流行開始から 20 日後」に接触削減する特段の理由があるとは思えない。第三に社会での流行実態を参照して「流行開始から 20 日後」を定めたとは思えない。そもそも実社会における流行開始の日付けを定めること自体が難しい上、「流行開始から 20 日後」に特段の意味があるとも思えないからである。したがって、日付を理由として接触削減のタイミングを決めたと考える合理的な理由はない。

一方、新規感染者数を理由とすることには一定の合理性がある。まず、[専門家会議 2020-04-22] の「提

*18 （大臣室で）「何 % 減らないといけないの？」と聞かれて、「計算上は明確に 8 割減なんです」と伝えた時に、苦笑いされました。（略）そうは言っても私がやるべきことは、科学的に正しい対策です。もちろん「社会医学」なので、社会との関わりは考えなくてはいけない。その中でも、8 割減が必要だということは一貫して伝えてきました。[岩永・千葉 2020]

*19 大臣や緊急事態宣言を担当される部署から、「6 割はダメですか？」「それでダメなら 7 割はどうですか？」という値切るような聞き方をされました。それは恥ずかしい話ではないと思います。政治として経済を回さないとならず、8 割だったら人の動きが止まるということを踏まえれば、痛みを減らしたいというのは、それぞれの業界からの思いを両肩に背負ってのことでしょう。ただ、科学の立場にたつ自分からは、8 割でないとダメで、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。[岩永・千葉 2020]

*20 （2020 年）4 月 6 日の夜中、私は西浦さんの携帯電話を鳴らした。そして「感染を 1 カ月である程度収束させるにはどうしても 8 割削減が必要なのですね？」と尋ねた。西浦さんは「そうです」と即答した。[尾身 2023] 第 2 部第 1 章（引用者注：緊急事態宣言の妥当性を検討する基本的対処方針等諮問委員会が開かれ、緊急事態宣言が発出されたのは、2020-04-07。）

*21 助言グラフ（[専門家会議 2020-04-22]「提言」図 2）下の説明には、「感染日別の新規感染者数は 80% の接触削減により 15 日間で 1 日 100 人まで減少する（青線）。しかし、接触の削減が 65% であると 1 日 100 人に達するには 90 日以上を要する（灰色線）。また、確定患者として報告されるにはおおよそ 2 週間の遅れを要し、80% 削減のとき 1 日 100 人に到達するには緊急事態宣言から約 1 か月を要する（オレンジ線）。」とある。

言」は、

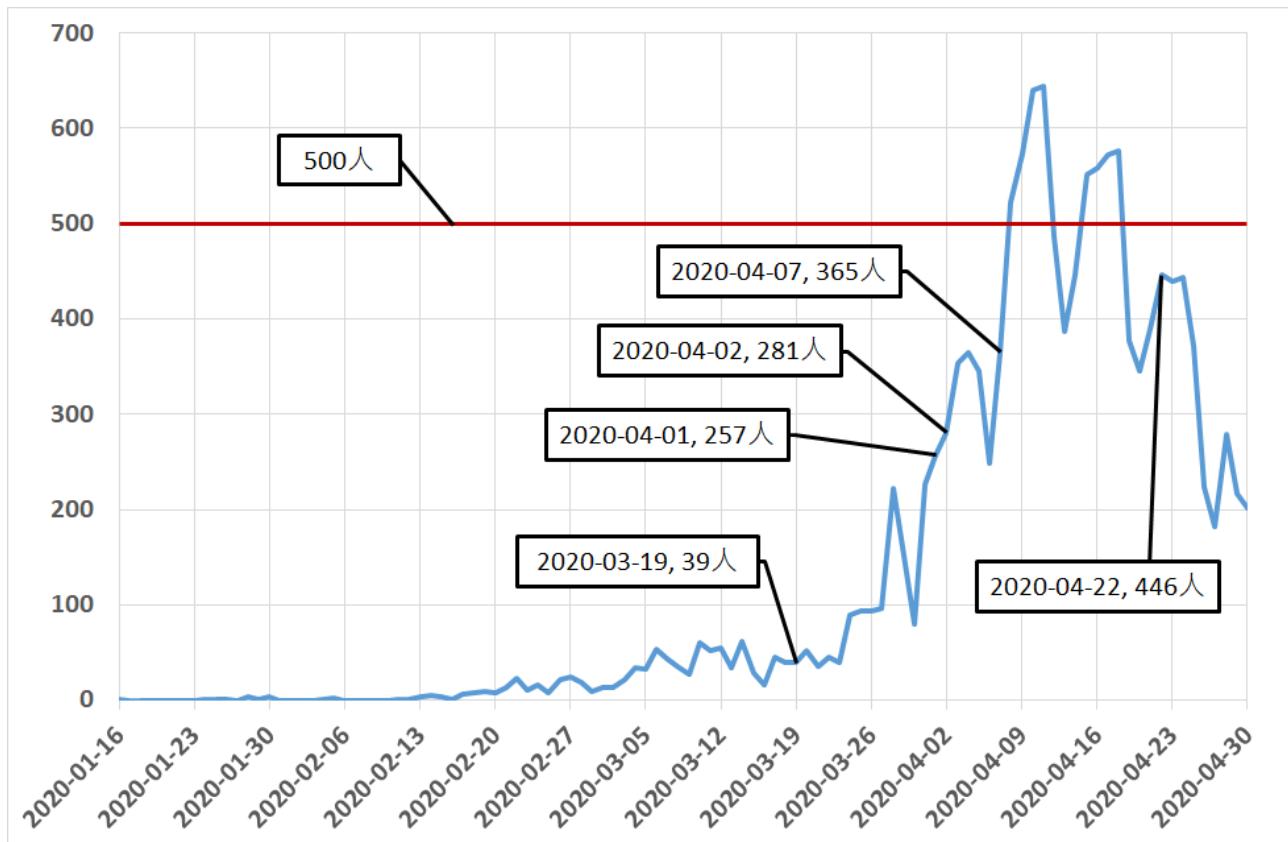
「現在の全国的な状況については、(中略) 日ごとの差はあるものの、1日の新規感染者数は455人にのぼっており、」

と説明しながら助言グラフを示している。つまり [専門家会議 2020-04-22] は「会議当時における新規感染者数の状況が、助言グラフの接触削減日における500人程度に近い」との認識を示しながら、「接触8割減」の必要性を説明している。

また緊急事態宣言が発出されたころの日本全国の報告新規感染者数は図6.1に示す状況であった。

図6.1: 緊急事態宣言前後の日本全国の報告新規感染者数の推移

(<https://covid19.mhlw.go.jp/extensions/public/index.html> より)



ここで、2020-03-19は〈2020-03-19計算〉が示された専門家会議の開催日、2020-04-01は緊急事態宣言前の最後の専門家会議の開催日、2020-04-02は西浦教授が「接触8割減」政策を非公式会合で専門家間に示した日^{*22}（報道は翌日）、2020-04-07は緊急事態宣言を発出した日、2020-04-22は〈助言グラフ計算〉が示された専門家会議の開催日である。

新規感染者数がこの推移なので、西浦教授が「2020年4月初めの日本全国の新規感染者数、あるいは緊急事態宣言が発出されるころに予想される新規感染者数」として500人前後を選ぶことには一定の合理性がある。

したがって西浦教授は、接触削減の科学的タイミングを「新規感染者数が500人前後の時」としたと考えられる。

*22 [河合 2021] 第4章

6.3 接触削減後に新規感染者数が100人を下回る日数に関する条件

西浦教授は、緊急事態宣言前に接触削減策を検討していた際に「宣言を続けるのは1ヵ月以内という目標」「宣言を続けるのは1ヵ月少々という目安」があったと説明している^{*23}。首相も、緊急事態宣言を説明する記者会見で「1ヵ月に限定して」と述べている^{*24}。助言グラフは「この目標・目安のために「接触8割減」が必要」を示しているはずなので、少なくとも以下の二つの条件を満たしていかなければならない。

- 「接触8割減」ならば、100人の水準を下回るのは、接触削減後1ヵ月（少々）以内。
- 接触削減がより軽い対案ならば、100人の水準を下回るのは、接触削減後1ヵ月（少々）を超える。

前者だけでなく後者が必要なのは、接触削減がより軽い対案でも100人の水準を下回るのが1ヵ月（少々）以内になるなら、社会への悪影響が大きい「接触8割減」を選ぶ理由がないからである。

6.4 「接触8割減」は対案よりどの程度優れているのか

[専門家会議 2020-04-22] の資料などの「接触8割減」の必要性を示す資料は、各接触削減策における「接触削減後に「新規感染者数」が100人を下回るまでの日数」の比較を示している。つまり、

- (a) 「接触8割減」の後に、「新規感染者数」が100人を下回るまでの日数
- (b) 対案の接触削減策の後に、「新規感染者数」が100人を下回るまでの日数

の比較である。この比較は比率(b)/(a)などの値として示されてはいないが、専門家や政府は、実質的にこの比率に着目して説明している^{*21 *25}。(a)<(b)なので比率(b)/(a)は1より大きいが、値が大きいほど「接触8割減」が対案の接触削減策より優れることになる。

「接触8割減」には対案の接触削減策より社会への犠牲が大きいというデメリットがあるので、この比率は単に1を超えてるだけでは足りず、1より明らかに大きくなければならない。本来ならば、それぞれの接触削減策が社会に与える悪影響の大きさを考慮しながら「(b)/(a)がどの程度1より大きければ「接触8割減」が採るに足りる政策なのか」を検討するべきである。

6.5 (感染日基準ではなく) 報告日基準

4.2.3節に示したように、助言グラフには、数理モデルで計算される感染日基準の曲線と、これに報告遅れを考慮した報告日基準の曲線がある。どちらの基準で接触削減の開始や終了を考えるべきだろうか。

- 接触削減日を決める際には、報告された新規感染者数を参照する他ない(6.2節。図6.1)この新規感染者数は、(感染日基準ではなく)報告日基準である。
- 接触削減策が奏功したかの判断、すなわち新規感染者数の曲線が100人を下回ったかどうか、接触削

*²³ 科学と政治で共通した目標は、1ヵ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。フィリピンのように緩急をつけながらも実質的に3ヵ月以上続けた国もありますが、そんなのは無理なので1ヵ月少々という目安が日本にはありました。

[西浦・川端 2020] 第3章

*²⁴ 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。

[首相記者会見 2020-04-07]

*²⁵ 3.1節に引用した首相の国会答弁

減策を解除するかどうかの判断には、報告された新規感染者数を参照する他ない（6.3 節、6.4 節）。この新規感染者数は、（感染日基準ではなく）報告日基準である。

- 共著者の一人が西浦教授である論文 [Hayashi et al. 2020] は、緊急事態宣言の発出や緊急事態宣言の終了の基準日を、（感染日基準ではなく）報告日基準の新規感染者数で定めている。（論文 Figure 3 A の、”Threshold of declaration” と ”End of emergency state”。）

したがって、専門家会議の助言グラフにおける接触削減の開始や、接触削減後に縦軸 100 人を下回る日の判断は、（感染日基準ではなく）報告日基準の新規感染者数で考えるべきである。

6.6 「接触 8 割減」の論理

以上の検討の結果、専門家が「接触 8 割減」の必要性を示そうとした論理（「接触 8 割減」の論理）は以下を含んでいる。

- (論理 a) (ストック感染者数ではなく) 新規感染者数を描く。(6.1 節)
- (論理 b) 接触削減の開始や終了は、（感染日基準ではなく）報告日基準で考える。(6.5 節)
- (論理 c) 新規感染者数 500 人前後で接触削減する。(6.2 節)
- (論理 d) 「接触 8 割減」後に新規感染者数が 100 人を下回るまでの日数は、1 カ月（少々）以内である。
(6.3 節)
- (論理 e) 対案の緩い接触削減後に新規感染者数が 100 人を下回るまでの日数は 1 カ月（少々）を超える。
(6.3 節)
- (論理 f) 「接触 8 割減」後に新規感染者数が 100 人を下回るまでの日数は、対案での日数より明らかに小さい。(6.4 節)

7 専門家会議の助言グラフは「接触 8 割減」の根拠にならない

7.1 助言グラフは、新規感染者数ではなくストック感染者数を描いている

本来の助言グラフは新規感染者数を描いていなければならない（6.1 節）。ところが実際の助言グラフはストック感染者数を描いている（5 節）。助言グラフは、描くべきグラフを描いていない。したがって助言グラフは、「接触 8 割減」が必要との科学的根拠にならない。

7.2 助言グラフは、報告日基準ではなく感染日基準で検討している

本来の助言グラフは報告日基準で接触削減の開始や終了を判断しなければならない（6.5 節）。ところが実際の助言グラフは（一部に報告日基準の曲線を描画してはいるが）、感染日基準で接触削減の開始を判断し（6.2 節、図 3.2）、感染日基準で接触削減の終了を判断して比較している^{*26}。助言グラフは、科学的に間違った判断基準を用いている。したがって助言グラフは、「接触 8 割減」が必要との科学的根拠にならない。

7.3 助言グラフは「接触 8 割減」の根拠にならない

7.1 節と 7.2 節により、専門家会議の助言グラフは「接触 8 割減」が必要との科学的根拠にならない。

^{*26} 助言グラフ下の説明^{*21}では 80% 削減と 65% 削減における接触削減終了までの期間を、感染日基準で比較している。

助言グラフが「「接触 8 割減」が必要」との科学的根拠にならないのは、この二つの両方が成立した場合だけではない。二つのどちらか一方でも成立すれば助言グラフは科学的根拠にならない。

8 助言グラフの修正と評価

8.1 助言グラフを修正し、評価する理由

7 節では、「接触 8 割減」が必要との科学的根拠とされた専門家会議の助言グラフが、必要性の根拠にならないことを示した。ここで自然に出てくる疑問がある。

専門家会議の助言グラフに「描くべき新規感染者数グラフを描いていない」あるいは「接触削減の開始や終了の判断基準がおかしい」との問題があるなら、その問題を修正すればいいのではないか。修正したグラフが「接触 8 割減」の根拠になるのでは。

もし、専門家会議の助言グラフに何らかの修正を行ったグラフが「接触 8 割減」の根拠になるなら、問題は単なるグラフの取り違えであった可能性がある。この場合、西浦教授が作成し、現在でも政府が示している助言グラフを、修正したグラフに差し替えれば、問題の一部は解消されるかも知れない²⁷。

一方、適切な修正をしても「接触 8 割減」の根拠となるグラフにならないのなら、「接触 8 割減」が科学的に必要との説明には、根拠がなかった疑いがある。これは、7 節までに得た「現在示されている助言グラフは「接触 8 割減」が必要との科学的根拠にならない」との認識よりも一層深刻な事態である。

8.2 再現した助言グラフ 図 5.1 が(論理 a)と(論理 b)を満たすように修正

助言グラフの修正は、「接触 8 割減」の論理(6.6 節)の(論理 a)と(論理 b)を考慮して、「(ストック感染者数ではなく)新規感染者数を描画」し、「(感染日基準ではなく)報告日基準の新規感染者数で検討」する。

図 5.1 の助言グラフの再現は [初期値, 接触削減日] = [1, 20] で計算した。[初期値, 接触削減日] = [1, 20] と(論理 a)を考慮した感染日基準のグラフが、図 8.1 である。なお、図 5.1 では横軸の最大値を 80 としていたが、以下の修正では 140 とする。

図 8.1 に(論理 b)を考慮した報告日基準のグラフが、図 8.2 である。図 8.2 を「接触 8 割減」の論理で評価すると、接触削減日の 20 日時点での新規感染者数は約 10 人なので、(論理 c)の「新規感染者数 500 人前後で接触削減」を満たしていない。したがって図 8.2 は、「接触 8 割減」の必要性の根拠とはならない。

8.3 図 8.2 が(論理 c)を満たすように初期値を修正

図 8.2 は接触削減時点の報告日基準の新規感染者数が約 10 人であり小さすぎた。これが(論理 c)の「500 人前後」になるよう、初期値を修正する。具体的には、再現グラフ 図 5.1 での条件 [初期値, 接触削減日] = [1, 20] から初期値を変更し、[初期値, 接触削減日] = [51, 20] とした。

得られた感染日基準のグラフが図 8.3 である。

*27 ただし少なくとも、グラフ差し替えられるまでの長い期間、国民に間違った説明が示されていたという問題は残る。特に正しい説明が示されているべきだった「接触 8 割減」政策が実施されていた期間にも間違った説明が示されていたので、この問題は小さなものではない。

図 8.1: [初期値, 接触削減日] = [1, 20] での新規感染者数（感染日基準）

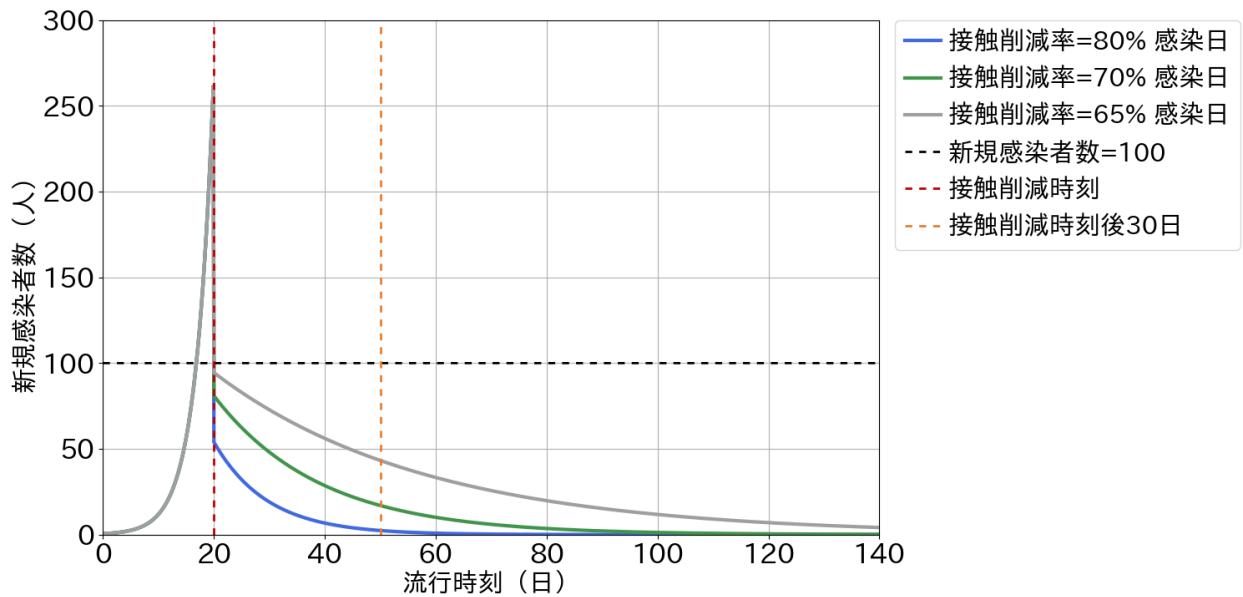


図 8.2: [初期値, 接触削減日] = [1, 20] での新規感染者数（報告日基準）

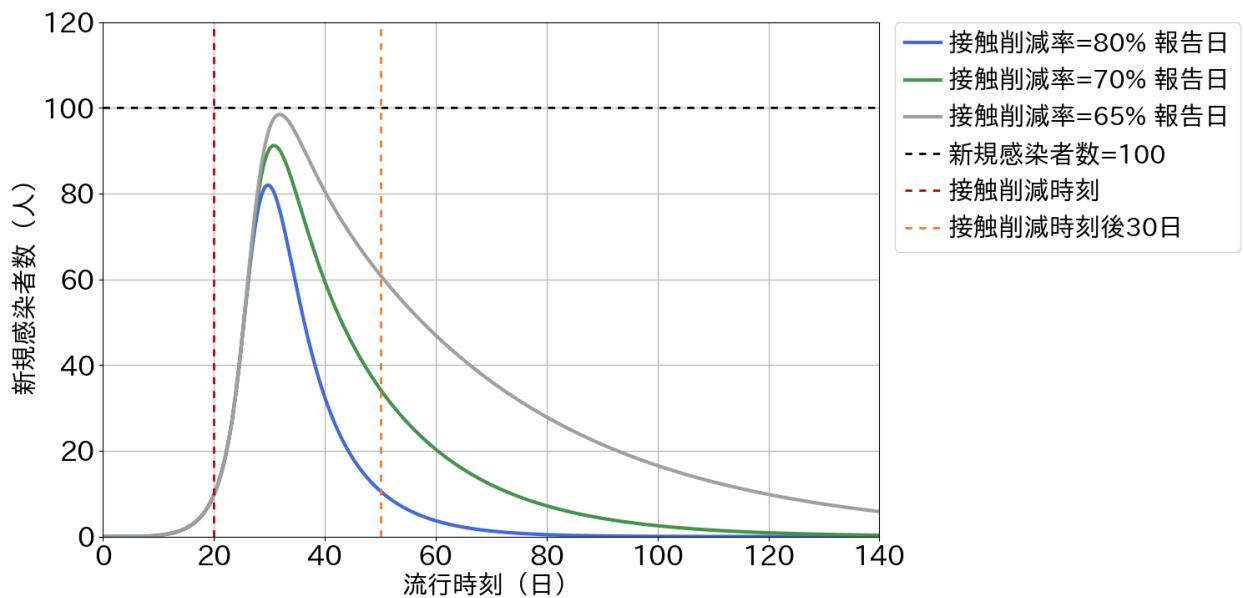
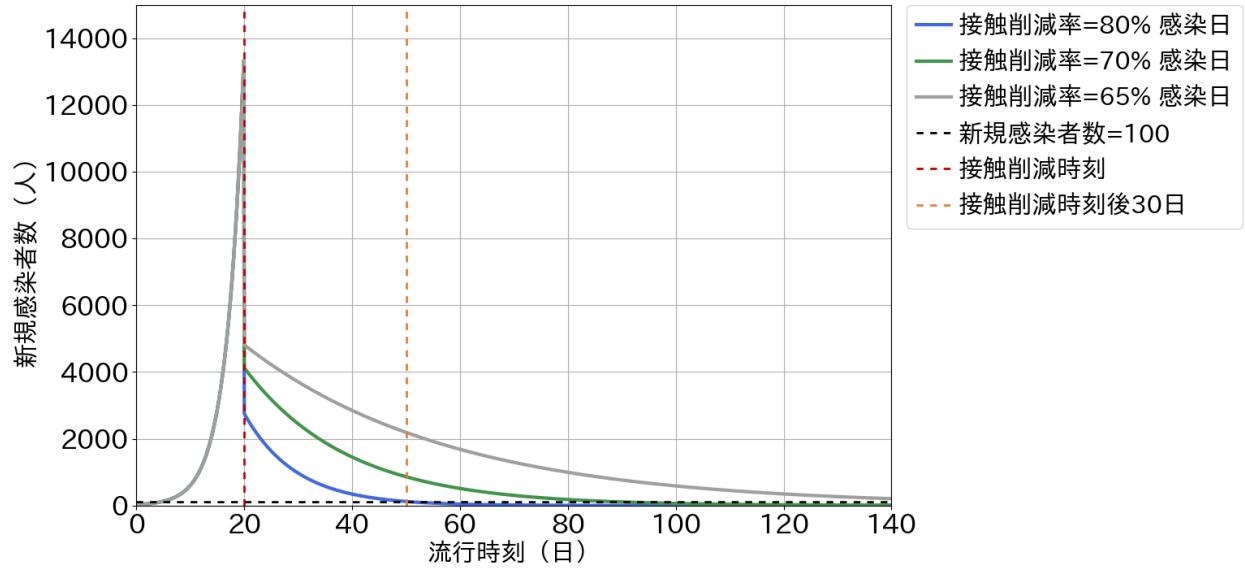
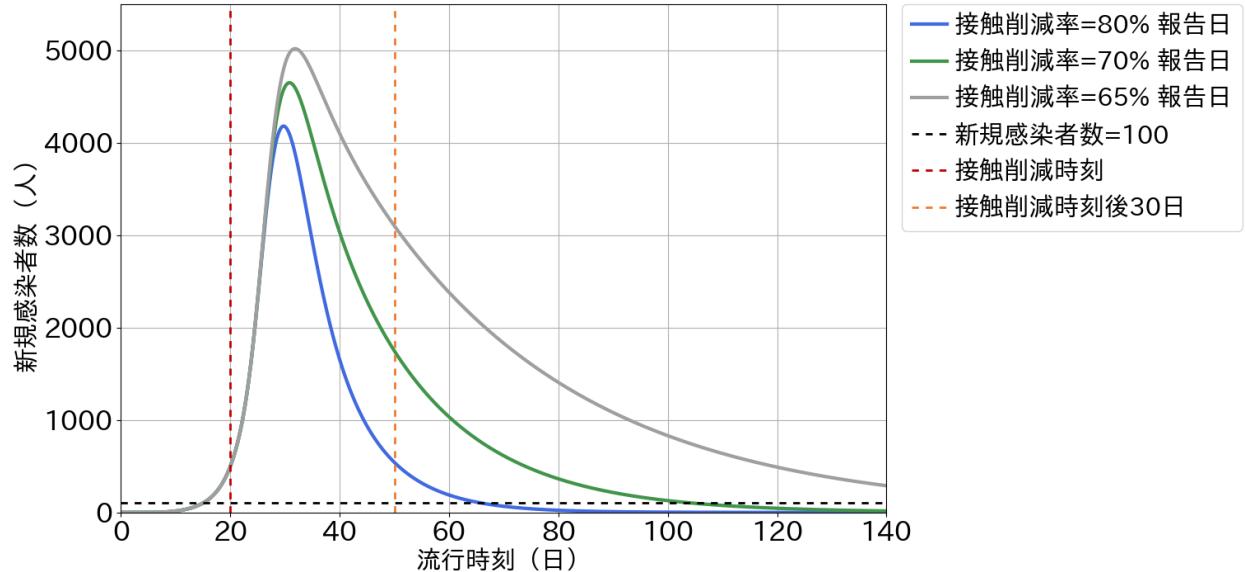


図 8.3: [初期値, 接触削減日] = [51, 20] での新規感染者数（感染日基準）



感染日基準の図 8.3 に(論理 b)を考慮し、報告日基準としたグラフが、図 8.4 である。図 8.4 の接触削減時の新規感染者数は 498 人となり、この点では「接触 8 割減」の論理を満たしている。(満たすように初期値を修正したからである。) しかし「接触 8 割減」の新規感染者数が、接触削減後に 100 人を下回ったのは、「46.1 日後」であり、(論理 d) の「30 日」を大きく超えている。このグラフは「接触 8 割減」が必要な根拠にならない。

図 8.4: [初期値, 接触削減日] = [51, 20] での新規感染者数（報告日基準）

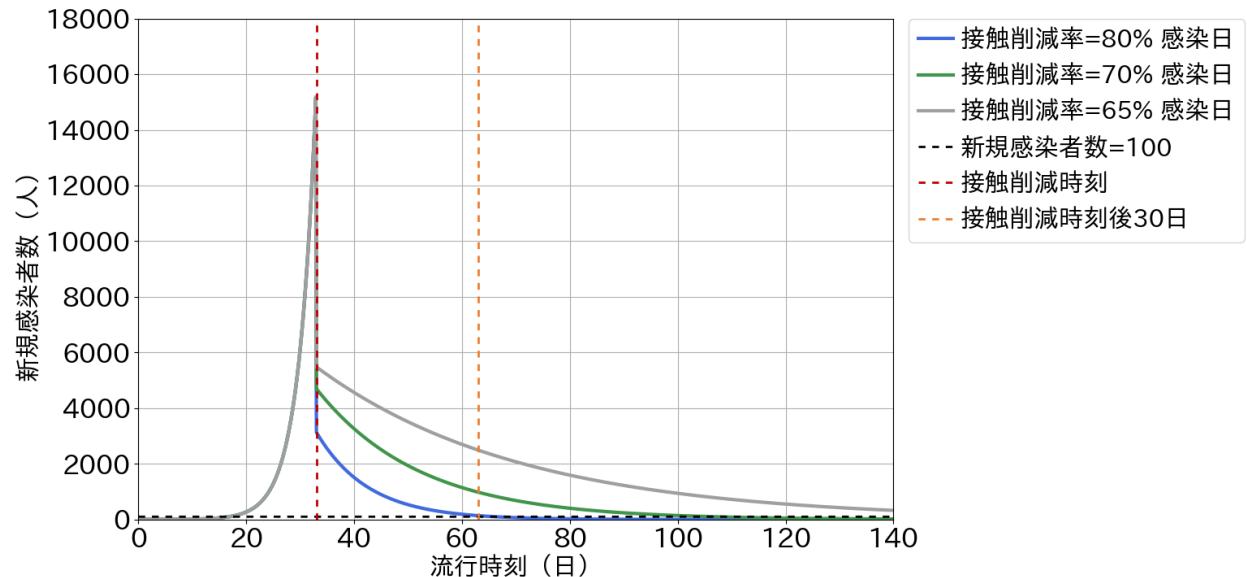


8.4 図 8.2 が (論理 c) を満たすように接触削減日を修正

図 8.2 では接触削減時点の報告日基準の新規感染者数が約 10 人と小さすぎたので、本節ではこれが(論理 c) の「500 人前後」になるよう、接触削減日を修正する。具体的には、再現グラフ 図 5.1 での条件 [初期値, 接触削減日] = [1, 20] から接触削減日を変更し、[初期値, 接触削減日] = [1, 33] とした。

得られた感染日基準のグラフが図 8.5 である。

図 8.5: [初期値, 接触削減日] = [1, 33] での新規感染者数 (感染日基準)



感染日基準の 図 8.5 に (論理 b) を考慮し、報告日基準としたグラフが、図 8.6 である。

図 8.6: [初期値, 接触削減日] = [1, 33] での新規感染者数 (報告日基準)

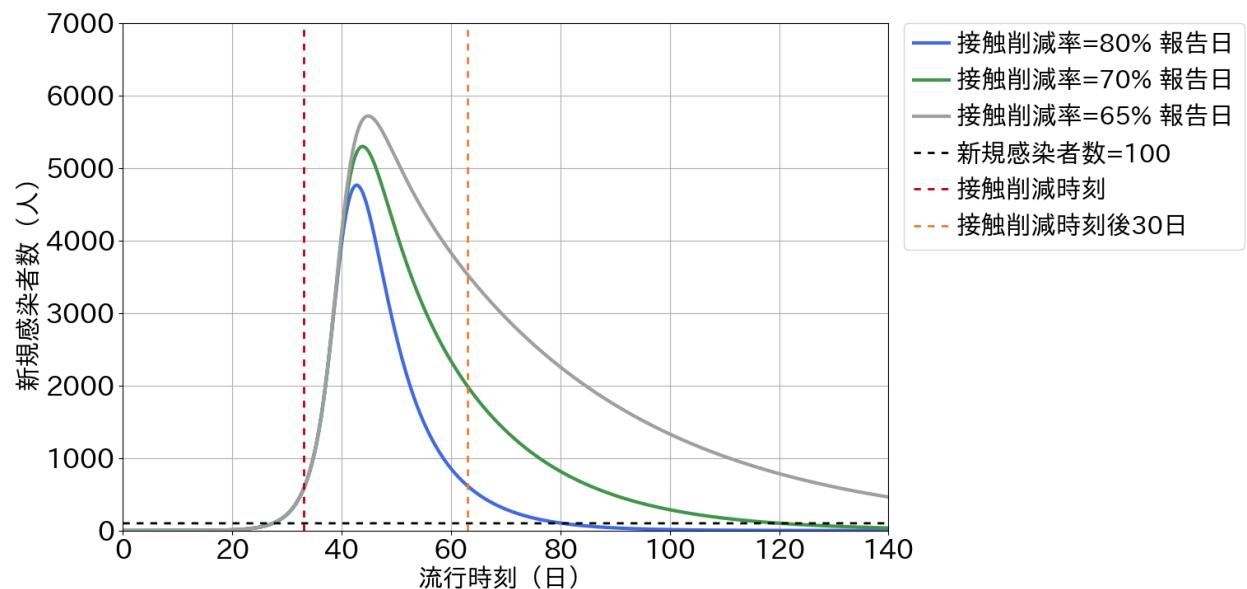


図 8.6 の接触削減時の新規感染者数は 568 人となり、この点では「接触 8 割減」の論理を満たしている。(満たすように接触削減日を修正したからである。)しかし「接触 8 割減」の新規感染者数が、接触削減後に 100 人を下回ったのは、「47.3 日後」であり、(論理 d) の「30 日」を大きく超えている。このグラフは「接触 8 割減」が必要な根拠にならない。

8.5 修正では「接触 8 割減」の根拠となるグラフは得られなかった

以上のように、助言グラフを三通りの方法で修正したが、修正したグラフは「接触 8 割減」の論理を満たさなかった。

9 検討

9.1 修正した二つのグラフの報告新規感染者数は、4000 人を超える

助言グラフを修正した 図 8.4、図 8.6 は (論理 a)、(論理 b)、(論理 c) を満たしているが、(論理 d) を満たさなかった。しかしこの二つのグラフには、この他にも共通する大きな問題がある。

図 8.6 を例に検討する。図 8.6 の新規感染者数は、接触削減時点（縦の赤点線）では 500 人前後の値を取る。(500 人前後になるように修正したからである。)ところがその後、「接触 8 割減」「接触 7 割減」「接触 65% 減」のどの接触削減策でも、接触削減後 10 日付近で報告新規感染者数が 4000 人を超える。

これほどの報告新規感染者数になるのは、報告遅れの効果である。即ち、同じ感染状況のグラフである（感染日基準での）図 8.5 と（報告日基準での）図 8.6 の接触削減時点（縦の赤点線）を見ると、報告日基準の 図 8.6 では 500 人前後に過ぎない新規感染者数が、感染日基準の 図 8.5 では、この時点で既に 13000 人を超えている。つまり接触削減時点で既に「一日に 13000 人超」の感染規模に達しているのに、報告遅れのために報告されているのが「500 人前後」に留まっているのである。この既に感染している「13000 人超」などが報告遅れを経て後に報告されるので、報告新規感染者数はやがて 4000 人を超える。図 8.4 でも似たような推移になる。

二つのグラフはそもそも本稿で検討している「接触 8 割減」の論理を満たしていないが、「接触 8 割減」の論理がより緩いもの^{*28}であったら、これらグラフは「接触 8 割減」の論理を満たすかも知れない。しかしその場合でも、これらグラフが「接触 8 割減」の根拠として当時の社会に受容されたかは疑わしい。

西浦教授が「接触 8 割減」をメディアに示した 2020-04-03、最初の緊急事態宣言が発出された 2020-04-07、助言グラフが示された [専門家会議 2020-04-22] のころは、専門家も社会も数百人の報告新規感染者数を「非常に多い」と評価する状況であった。その状況下で、報告新規感染者数が接触削減後 10 日付近で 4000 人を超える図 8.6 のようなグラフが専門家から示され、「現在の報告新規感染者数は 500 人程度です」「非常に厳しい接触削減をすれば、10 日程後に報告新規感染者数は現在の 8 倍の 4000 人を超えるが、その後に減少に転じる計算です」「この計算が「接触 8 割減」が必要だと科学的根拠です」「「接触 8 割減」をお願いします」と専門家や政府から説明・依頼されて、社会は納得しただろうか。どの程度の大きさになったかは不明だが、「専門家の助言は既に時宜を逸している」旨の反発があつただろう。

本稿が科学的に必要と考えている報告日基準のグラフを、西浦教授がもし意図的に採らなかつたのであれば、ここで述べている社会の反発の想定は、その理由になり得る。

なお西浦教授は、助言グラフにおいて潜伏期間を考慮したいわゆる SEIR モデルではなく、潜伏期間を

^{*28} 例えば「「接触 8 割減」後に新規感染者数が 100 人を下回るまでの日数は 45 日程である」など

考慮しない SIR モデルを用いた^{*29}。潜伏期間は、グラフの形状に大きな影響を与える上、西浦教授は新型コロナに潜伏期間があることを認識していた [Nishiura et al. 2020]。したがって西浦教授が潜伏期間を考慮せずに助言グラフを作成したことは不可解である。潜伏期間を考慮すると、新規感染者数における感染日基準から報告日基準への遅れは（報告遅れに潜伏期間による遅れが加わるので）拡大する。このため、各接触削減策の後に新規感染者数が 100 人を下回るまでに要する日数はさらに長くなる。これは「接触 8 割減」後、1 カ月（少々）で 100 人を下回るとの「科学と政治で共通した目標」^{*23}に照らすと不都合な事情である。

「接触削減タイミングにおける報告日基準の不採用（感染日基準の採用）」と「潜伏期間の不採用」は、いずれもグラフの形状を大きく左右する。「接触 8 割減」政策やその対案となる接触削減策の評価基準（接触削減後に縦軸 100 人を下回るまでの日数）への影響も大きい。西浦教授ら専門家が「接触 8 割減」政策に科学的な必要性があると主張するなら、これらを不採用にすることは正当化できない。

なおこれらの不採用を、「助言グラフは単なる概念図だから」といった理由で正当化することはできない。助言グラフは、「接触 8 割減」の効果と対案の効果とを定量的に比較しながら「接触 8 割減」の必要性を主張している（助言グラフ下の説明^{*21}など）が、この比較はグラフの形状に極めて強く依存するからである。接触削減の効果を定量的に比較する西浦教授ら専門家の主張は、助言グラフが単なる概念図であることを否定している。

9.2 修正した二つのグラフの推移と実際との比較

本稿が指摘している助言グラフの問題は結果論ではなく、科学的な誤りであり、グラフ発表時点で既に誤っていた事項である。しかし本節に限って結果論を検討する。

そもそも助言グラフは、「現実の感染者数の推移がグラフに近いものになる」との主旨で示されている。現実の報告患者数には実社会での様々なノイズが混じるので、グラフと現実の報告患者数とを細かく比較して違いを論じてもさほどの意義はない。しかるにグラフと現実の報告患者数とに細かいとは言えない差異があるなら、それはグラフを計算した数理モデルに問題があったことを示唆している。

西浦教授ら専門家が示した「接触 8 割減」の論理を満たすように調整したグラフ（図 8.4、図 8.6）は、接触削減時点の報告新規感染者数が 500 人前後で接触削減した場合、「接触 8 割減」が達成できたとしても、10 日ほど後の報告新規感染者数が 4000 人を超えると主張している。さらに当時の西浦教授は、接触削減が 8 割に到達していないとの予測を繰り返し警告していた^{*30} ので、西浦教授の警告通りなら、新規感染者数の推移は図 8.4、図 8.6 よりも大きくなるはずである。しかし実際の推移はグラフよりも遥かに小さなものになった（図 6.1^{*31}）。これは結果論ではあるが、ここには非常に大きな齟齬があるので検証が必要である。

*²⁹ 西浦教授は助言グラフの数理モデルを開示していないが、助言グラフは SEIR モデルではない。感受性者 S が潜伏者 E を経て感染者 I に遷移する SEIR モデルは、感受性者 S が感染者 I に遷移する SIR モデルとはグラフの形状に差が生じる。助言グラフは 4 節の SIR モデルとパラメータで描いた図 5.1 によく一致する一方で、SEIR モデルにはパラメータを調整しても一致しない。なお、日本の感染状況について SEIR モデルを使った研究として、[Kuniya 2020a] と [Kuniya 2020b] がある。ここでは E から I への遷移パラメータとして $\epsilon = 0.2$ （平均潜伏期間 $1/\epsilon = 5$ (日)）を使っている。西浦教授も SEIR モデルの概論として共著で [鈴木・西浦 2020] を示している。この論文には ϵ の値の記述がないが、sarkov28 は <https://twitter.com/sarkov28/status/1514859033932357633> 以下でグラフを再現して検証し、ここでも $\epsilon = 0.2$ が使われたと推測している。ただしこの検証によると、[鈴木・西浦 2020] の図 4、図 5 は、いずれも（縦軸ラベルには「新規感染者数」とあるが）ストック感染者数を描画していて、専門家会議の助言グラフと共通の誤りがある。

*³⁰ 該当は多数あるが、一部を挙げる。

- [岩永・千葉 2020] 「今のみなさんの意識のままでは 8 割減には、とうてい届かなそうだなというのが率直な実感です。自分がどうしたいというレベルをはるかに超えている状態です。」
- [三上ら 2020] 「だが西浦さんは、政府の緊急事態宣言が出ている 7 都府県などで、接触機会が 8 割減に達しないとの危機感があるという。」

*³¹ 実際の報告新規感染者数は、グラフ右端の 2020-04-30 以降も大筋で低下していく。

9.3 本稿に関連する専門家からの説明の欠落

本稿が指摘するような問題は、本来ならば「接触 8 割減」政策が提案された時点（最初の報道は 2020-04-03）や遅くとも政策として採用された時点（緊急事態宣言発出の 2020-04-07 か、その前日^{*32}）に議論されているべきことである。適時に議論できなかった第一の要因は、西浦教授ら専門家が助言グラフを再現するための情報を開示しなかったことである。また第二の要因は、本稿が 6 節で「接触 8 割減」の論理として確認した、助言グラフが「接触 8 割減」の必要性を示そうとした論理が、分かりやすくまとまって説明されなかつたことである。

「接触 8 割減」政策は、国民の自由と権利を制限するものであるから、1 節に示した新型インフルエンザ等対策特別措置法の第五条に鑑みても、その必要性は特に丁寧に説明されるべきである。ところが実際は、その説明の重要な部分が欠落していたことになる。これら数理モデルの不開示や「接触 8 割減」の論理の分かりやすくまとめた説明の不在は、政府や専門家間で疑問視されていない^{*33}。その上、西浦教授が主張した「接触 8 割減」の必要性は科学的に誤ったものだったが、これも政府や専門家間で疑問視されなかつた。

今後、数理モデルを根拠とした感染症対策を政策決定をする際には、数理モデルの詳細が早期に開示されなければならないし、どのような論理がその政策の根拠となっているのかが分かりやすくまとめて示されなければならない。2020 年の春に政府や専門家が疑問視しなかつた問題点を、社会が検証するためである。

10 結論

「接触 8 割減」政策が必要であることの科学的根拠を示すグラフは、新規感染者数を描いていなければならぬ。しかるに、政府から「接触 8 割減」政策の必要性を示す科学的根拠として唯一示された [専門家会議 2020-04-22] のグラフ（助言グラフ）は、ストック感染者数を描いている。本稿はこのことを、「接触 8 割減」の数理モデルを推定し、その数理モデルを数値計算で解き、グラフを再現することを示した。したがつて西浦教授ら専門家が示す助言グラフは、「接触 8 割減」が必要との科学的根拠にはならない。

また本稿は、助言グラフが、接触削減の開始や終了のタイミングを本来は報告日基準で判断すべきであるところ、感染日基準で判断しているとの問題があることを指摘した。助言グラフは、この問題においても科学的正当性を欠いていて、「接触 8 割減」が必要との科学的根拠にはならない。

本稿は、助言グラフを修正したグラフが「接触 8 割減」政策が必要との根拠になるのかも検討した。「助言グラフが「接触 8 割減」の必要性を示そうとした論理」（「接触 8 割減」の論理）を確認した上で、誤りを修正したグラフなどがこの論理を満たすのかを検討した。しかし、「接触 8 割減」の論理を満たして「接触 8 割減」政策の必要性を示すグラフは得られなかつた。

「接触 8 割減」は、国民の生活に極めて重大な影響を与えた政策であり、国会で憲法との関わりまで議論された最初の緊急事態宣言の重要政策であった。この政策の必要性の説明に根本的な問題があつたことになる。

*32 2020-04-06 に、首相と尾身氏は「最低 7 割、極力 8 割」について非公開の協議を行い、合意している。

*33 [尾身 2023] 第 2 部第 6 章で尾身氏は、2022-06-15 に出された有識者会議の最終報告書に対して以下のように反論している。

例えば「専門家といえども情報収集に制約があり、その分析の詳細も公表されないことがあったことから、より深い科学的議論と説明が必要な場合があった」とも書いてあつた。情報収集に制約があったことは本書でも再三述べている通りだが、私たち専門家は、根拠やデータの分析などを示した提言書を政府のウェブサイトなどで全て公表しており、記者ブリーフィングや会見などでも説明している。この指摘は事実とは異なる。

尾身氏は「事実とは異なる」と述べ、専門家による説明は充分だったと主張している。

参考文献

- [FNN 2020-04-15] FNN. (2020, 4月 15日). 防止対策“ゼロ”の場合 重篤 85万人、死亡 40万人も。
<https://www.youtube.com/watch?v=Nj5JqYyn4fs> アーカイブ URL: *³⁴
- [Hayashi et al. 2020] Hayashi, K., Kayano, T., Sorano, S.,& Nishiura, H. (2020). Hospital caseload demand in the presence of interventions during the COVID-19 pandemic: a modeling study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), 3065.
<https://doi.org/10.3390%2Fjcm9103065>
- [岩本 2023a] 岩本康志. (2023). 「接触 8 割削減」の科学的根拠. *CIRJE Discussion Paper*, CIRJE-J-306. <http://www.cirje.e.u-tokyo.ac.jp/research/dp/2023/2023cj306ab.html>
- [岩本 2023b] 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.
<http://www.cirje.e.u-tokyo.ac.jp/research/dp/2023/2023cj307ab.html>
- [岩永・千葉 2020] 岩永直子・千葉雄登. (2020). 西浦教授へのインタビュー記事 「「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*. <https://www.buzzfeed.com/jp/naokoiwanaga/covid-19-nishiura>
- [時事 2020-04-15] 時事通信. (2020, 4月 15日). 新型コロナ、4 2万人死亡も 対策ない場合の試算公表—重篤 8 5万人・厚労省班. <https://www.jiji.com/jc/article?k=2020041500281&g=soc> アーカイブ URL: *³⁵
- [河合 2021] 河合香織. (2021). 分水嶺. 岩波書店.
- [小池 2020] 小池東京都知事・西浦教授. (2020). 令和 2 年 4 月 9 日 東京都新型コロナウイルス感染症最新情報<アーカイブ版>. <https://www.youtube.com/watch?v=dUidT4gcDLo>
- [Kuniya 2020a] Kuniya, T. (2020). Prediction of the epidemic peak of coronavirus disease in Japan, 2020. *Journal of clinical medicine*, 9(3), 789.
- [Kuniya 2020b] Kuniya, T. (2020). Evaluation of the effect of the state of emergency for the first wave of COVID-19 in Japan. *Infectious Disease Modelling*, 5, 580-587.
- [三上ら 2020] 三上元・後藤一也・市野塊. (2020, 4月 15日). 8 割おじさん、西浦さんの危機感 甘い削減ほど長期化. 朝日新聞. <https://www.asahi.com/articles/ASN4H6QBJN4HULBJOOH.html>
- [仲田ら 2023a] 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/>
- [仲田ら 2023b] 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：政策含意. <https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/policy-analysis-66/>
- [Nishiura et al. 2020] Nishiura, H., Linton, N. M.,& Akhmetzhanov, A. R. (2020). Serial interval of novel coronavirus (COVID-19) infections. *International journal of infectious diseases*, 93, 284-286. <https://doi.org/10.1101/2020.02.03.20019497>
- [西浦 2020] 西浦博. (2020). 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. (2020 年 6 月 9 日号).
ネット版: <https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2020/06/8-39.php>

*³⁴ <https://web.archive.org/web/20200903023213/https://www.youtube.com/watch?v=Nj5JqYyn4fs>

*³⁵ <https://web.archive.org/web/20200415065407/https://www.jiji.com/jc/article?k=2020041500281&g=soc>

- [西浦・川端 2020] 西浦博・川端裕人. (2020). 理論疫学者・西浦博の挑戦. 中央公論新社.
- [尾身 2023] 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.
- [sarkov28 2021] sarkov28. (2021). SIR 系モデルの説明 その 2 「3 世代型 SIR」 .
<https://sarkov28.hatenablog.com/entry/2021/01/25/170000>
- [sarkov28 2023] sarkov28. (2023). スプレッドシートを使った新型コロナ感染シミュレーション (その 4). *36
- [鈴木・西浦 2020] 鈴木絢子・西浦博. (2020). IV. 感染症の数理モデルと対策. 日本内科学会雑誌, 109(11), 2276-2280. *37
- [参議院 決算委員会 2020-04-13] 第 201 回国会 参議院 決算委員会. (2020, 4 月 13 日).
<https://kokkai.ndl.go.jp/#/detail?minId=120114103X00320200413¤t=1>
- [参議院 予算委員会 2020-04-29] 第 201 回国会 参議院 予算委員会. (2020, 4 月 29 日).
<https://kokkai.ndl.go.jp/#/detail?minId=120115261X01720200429¤t=1>
- [専門家会議 2020-03-19] 新型コロナウイルス感染症対策専門家会議. (2020, 3 月 19 日).
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/novel_coronavirus/taisaku_honbu.html
 資料: *38
- [専門家会議 2020-04-22] 新型コロナウイルス感染症対策専門家会議. (2020, 4 月 22 日).
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/novel_coronavirus/taisaku_honbu.html
 資料: *39
 「提言」: <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000624048.pdf>
- [諮問委員会 2020-04-07] 基本的対処方針等諮問委員会. (2020, 4 月 7 日).
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/yusikisyakaigi.html>
 資料: <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/shimon2.pdf>
 議事録: https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/shimon2_2.pdf
- [首相記者会見 2020-04-07] 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, 4 月 7 日). https://www.kantei.go.jp/jp/98_abe/statement/2020/0407kaiken.html

*36 https://docs.google.com/spreadsheets/d/1q2TWal-7MPi6s1H5LfRySv6Fa42K8k_PNM1gUlWRdNo/edit?usp=sharing

*37 https://www.naika.or.jp/jsim_wp/wp-content/uploads/2020/11/nichinaishi-109-11-article_4.pdf

*38 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/novel_coronavirus/senmonkakaigi/sidai_r020319.pdf

*39 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/novel_coronavirus/senmonkakaigi/sidai_r020422.pdf

(付録 A) 「接触 8 割減」に関する、助言グラフ以外の説明

1 節に、「接触 8 割減」が必要な根拠として、助言グラフ以外に政府から示されたものはないと述べた。西浦教授やメディアからは、「接触 8 割減」に関する説明が他にも示されているが、それらは「接触 8 割減」が必要な根拠ではない。以下にそれを説明する。

(A.1) 2020-04-03 日経記事のグラフ

「接触 8 割減」を初めて報じた 2020-04-03 の日経記事^{*40}には、図 A.1 が示されていた^{*41}。このグラフ（またはこの形のグラフ）が「接触 8 割減」が必要な根拠として政府から示されたことはない^{*42}。

メディアで示されたこの形のグラフに、「接触 8 割減」の他に対案と言える「接触 7 割減」や「接触 65% 減」が描かれたものはない。したがってこの形のグラフが「対案の接触削減では不足だ」の主張として示されたことはない。図 A.1 に描かれているのは、対案というよりは「明らかに不足した接触削減の例」としての「接触 20 % 減」である。また、この形のグラフに接触削減の目標としての「縦軸 100 人などの水平線」が描かれたことはない。

この形のグラフに対案を描くと、図 8.1 や 図 8.3 のようになり、「新規感染者数が接触削減直後に大幅に急減する」とのモデルの不自然な挙動が明らかになる。また目標の水平性を描くと、その水準によっては接触削減直後に目標を下回ることになる。sarkov28 は図 A.1 を再現している^{*43}。

図 A.1: 2020-04-03 日経記事のグラフ

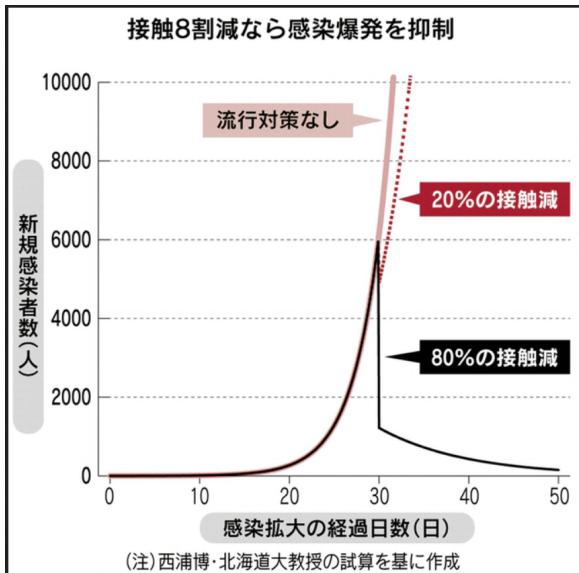
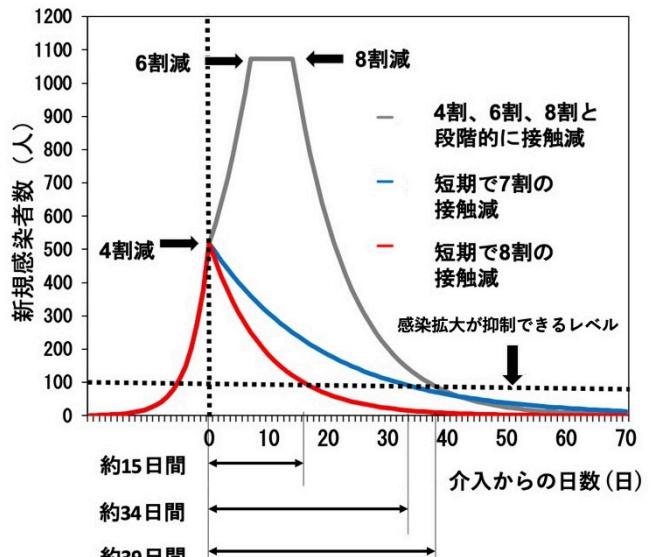


図 A.2: 2020-04-15 に SNS で示されたグラフ



*40 「「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 割減らせば感染減に」」

<https://www.nikkei.com/article/DGXZ057610560T00C20A4MM0000>

*41 後に示す図 D.2 も同じ形。なおこれは「新型コロナクラスター対策専門家」によるので、政府からの説明ではない。

*42 再現^{*43}での検討によると、このグラフは助言グラフと異なり、(ストック感染者数ではなく) 新規感染者数を描画していると思われる。ただし感染日基準である。

*43 python による。https://colab.research.google.com/drive/1WHYEG-BBzo_UfNw3D_9Nr4EaksXzTflf?usp=sharing
スプレッドシートによる。

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1EvcTNXrnoGroP83Xu1HYPie8TywHXyNG3tg1hJw9pPM/edit?usp=sharing>

(A.2) 2020-04-15 に SNS で示されたグラフ

新型コロナクラスター対策専門家 (<https://twitter.com/ClusterJapan>) は、2020-04-15 に SNS で図 A.2 を示した^{*44}。

このグラフは専門家が示したものであり、助言グラフとの共通点もあるが、このグラフが「接触 8 割減」の根拠として政府から示されたことはない。なお、このグラフは助言グラフと同様、新規感染者数を描画すべきなのにストック感染者数を描画している上、報告日基準で考えるべきなのに感染日基準の曲線しか描いていない。対案としては（助言グラフの「接触 65% 減」ではなく）「接触 7 割減」を採用している。sarkov28 は図 A.2 を再現している^{*45}。

(A.3) 実効再生産数 $R_t = 0.5$ の説明

「接触 8 割減」に関連して、「「接触 8 割減」した場合の実効再生産数 R_t は 0.5」の旨が、専門家や政府から何回か示された。

- (a) 助言グラフ（図 3.2）の右上付近の記述「80% 削減 : $R = 0.500$ 」。
- (b) 西村コロナ担当大臣の [参議院 決算委員会 2020-04-13] での答弁「(実効再生産数が) 二・五に行つたとしても、八割削減すれば、つまり活動が○・二になるということですので、二・五掛ける○・二で○・五まで下がると、一人がうつす数がですね。」（国会答弁には類例が他にもある。）

(a) や (b) は、「基本再生産数 R_0 が 2.5 の時に「接触 8 割減」を実施したら、実効再生産数 R_t が幾つになるか」を示したものである。これらは「接触 8 割減」の結果を述べたものであり、根拠を述べたものではない。「接触 8 割減」後に $R_t = 0.5$ になるとの説明は、「接触 8 割減」が必要だとの主張には足りない。必要性を主張するには、例えば「接触削減後の R_t が 0.6 では不十分である」などの旨が、不十分である根拠と共に明示されなければならない。しかしにそうした主張はない。

(a) や (b) の前後に、他の接触削減策について述べられていることもあるが、それは以下のいずれかである。

- 「接触 6 割減」への言及。しかし「接触 6 割減」が有力な接触削減の対案として扱われたことはない。
- 別の接触削減策に言及しているが、実質的に助言グラフと同内容を述べているもの。

結局、実効再生産数 $R_t = 0.5$ を説明した (a) や (b)、並びにその前後の説明は、専門家会議の助言グラフと異なる「接触 8 割減」の必要性の根拠ではない。

^{*44} 2020-04-15 に <https://twitter.com/ClusterJapan/status/1250364311144296454> を示したが、グラフに誤りがあつたので、2020-04-16 に修正版 <https://twitter.com/ClusterJapan/status/1250639295674634240> を示した。図 A.2 は修正版である。

^{*45} python による。<https://colab.research.google.com/drive/1Xd1RvUKjpYiVuiMgXrx9AJUiq-TdHqbX?usp=sharing>
スプレッドシートによる。
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1UvP5HTo7aTeFuEbFuwSwTKjkWVBLJKvNkMKfJzkKAsc/edit?usp=sharing>

(付録 B) 「42万死亡推計」の数理モデル

西浦教授は、「42万死亡推計」で使用した数理モデルとパラメータを、github^{*46}で示している。

まず全人口を c (子供、0~14歳)、 a (成年、15~64歳)、 e (高齢者、65歳~) の3世代に区分している。

さらに各世代を S (感受性人口)、 I (感染性人口)、 R (回復者人口) に区分し、世代を添え字にして区別した上で、それらにおいて以下が成立するとしたものである。

$$\begin{aligned} \frac{dS_c(t)}{dt} &= -\beta_c S_c(t) I(t), & \frac{dS_a(t)}{dt} &= -\beta_a S_a(t) I(t), & \frac{dS_e(t)}{dt} &= -\beta_e S_e(t) I(t), \\ \frac{dI_c(t)}{dt} &= \beta_c S_c(t) I(t) - \gamma I_c(t), & \frac{dI_a(t)}{dt} &= \beta_a S_a(t) I(t) - \gamma I_a(t), & \frac{dI_e(t)}{dt} &= \beta_e S_e(t) I(t) - \gamma I_e(t), \\ \frac{dR_c(t)}{dt} &= \gamma I_c(t), & \frac{dR_a(t)}{dt} &= \gamma I_a(t), & \frac{dR_e(t)}{dt} &= \gamma I_e(t) \end{aligned} \quad (\text{B.1})$$

ただし、

基本再生産数 $R_0 = 2.5$ 、平均世代時間 $T = 4.8$ 、 $\gamma = 1/T$ 、 $I(t) = I_c(t) + I_a(t) + I_e(t)$ 、
 N は人口で $N = N_c + N_a + N_e$ 、 $(N_c, N_a, N_e) = (15758424, 76499828, 35185241)$ 、
感受性の異質性を表すパラメータ $(\alpha_c, \alpha_a, \alpha_e) = (0.009, 0.630, 1.0 - (\alpha_c + \alpha_a))$ 、

$$\beta_c = \frac{\gamma R_0 \alpha_c}{N_c}, \quad \beta_a = \frac{\gamma R_0 \alpha_a}{N_a}, \quad \beta_e = \frac{\gamma R_0 \alpha_e}{N_e} \quad (\text{B.2})$$

である。

時間刻み dt は、 $dt = 0.1$ としている。計算の初期値は、

$$\begin{aligned} (S_c(0), S_a(0), S_e(0)) &= (N_c, N_a - 10, N_e), \\ (I_c(0), I_a(0), I_e(0)) &= (0, 10, 0), \\ (R_c(0), R_a(0), R_e(0)) &= (0, 0, 0) \end{aligned} \quad (\text{B.3})$$

である。

(助言グラフを描画するなら死者数の計算は不要だが)「42万死亡推計」で死者数を計算するには、このモデルを数値計算して得られる世代別の最終的な累積感染者数に、各世代の感染者致死率を乗じて死者数を得る。各世代の感染者致死率は $(IFR_c, IFR_a, IFR_e) = (0, 0.0015, 0.01)$ である。

この数理モデルの説明としては他に、sarkov28による[sarkov28 2021]、岩本教授による[岩本 2023b]、西浦教授による[西浦 2020]がある。西浦教授によるものに式の詳細な説明はないが、導入しなかった感染性の異質性などへの言及がある。

なお、このモデルとパラメータで計算すると、死者数が42万（詳細な記事の表記だと41.8万）から幾らかずれるという問題がある。sarkov28は西浦教授が示したパラメータに2%ほどの誤りがあると指摘していて^{*47}、[岩本 2023b]は、この指摘を再現している。

^{*46} https://github.com/contactmodel/COVID19-Japan-Reff/blob/master/BerkleyMadonna_May2020.txt

^{*47} 「手元の42万人死亡推計の数値計算が、西浦教授の数字に一致するようになった事情」

<https://sarkov28.hatenablog.com/entry/2021/07/08/171933>

<https://twitter.com/sarkov28/status/1413048029720973312>

(付録 C) 助言グラフの再現や修正に用いたプログラム

本稿が、専門家会議の助言グラフの再現や修正に用いたのは、python プログラム
<https://colab.research.google.com/drive/1r11FHRjqMeHHHT6IbFHkcK0gUCG0Rt2H?usp=sharing>である。google colab で動作する。グラフの描画にもこれを用いた。
このプログラムは、(付録 B) に示した数理モデルを python で実装したものである。

(付録 D) 本稿が計算した新規感染者数が正しいと考える根拠

本稿が計算した新規感染者数が正しいと考える端的な根拠は公開しているプログラム (付録 C) であるが、ここでは他の根拠 (D.1)、(D.2)、(D.3) を挙げる。

また、本稿の主張の一部「本来の助言グラフは新規感染者数を描いていなければならないのに、実際のグラフはストック感染者数を描いている」への反論として、「助言グラフの形はストック感染者数だが、これは西浦教授の意図だ」との主張があるので、これに対する反論を (D.4) に示す。

(D.1) 西浦教授が記事や動画で示すグラフは本稿の新規感染者数のグラフと同形

2020-04-03 の日経記事^{*40}のグラフ 図 D.1 (図 A.1 の再掲) には、「西浦教授の試算を基に作成」との説明がある。西浦教授は同じ形のグラフを、動画で説明している (図 D.2)^{*48}。

図 D.1: 2020-04-03 日経記事のグラフ

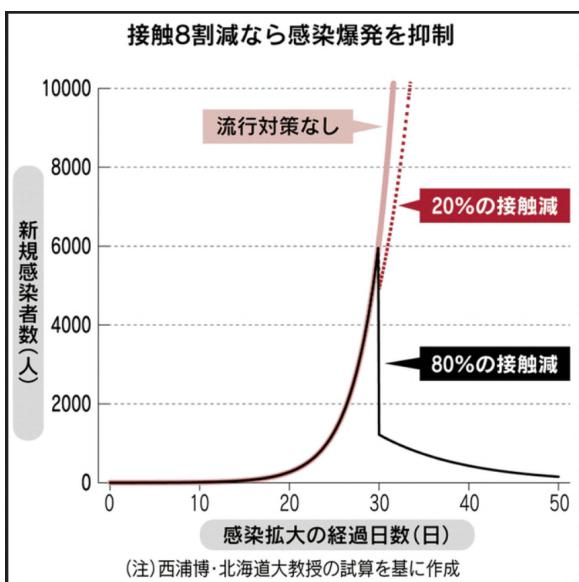


図 D.2:
西浦教授がグラフを説明する動画の一部

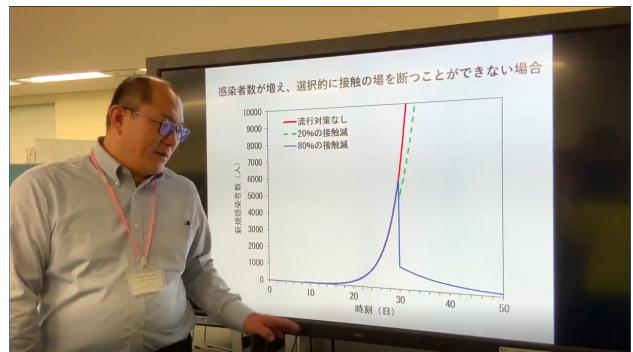


図 D.1 や図 D.2 の曲線のうち「80% の接触減」の曲線の形は、助言グラフ (図 3.2) の「接觸 8 割減」の曲線の形とは全く異なるが、本稿が再現した「接觸 8 割減」の新規感染者数 (図 5.2) と同じ形である。西浦教授による図 D.1 や図 D.2 が正しいのであれば、専門家会議の助言グラフは間違っていることになる。

*48 2020-04-04 「報道発表された図への質問が多くたため、西浦より解説します。」
<https://twitter.com/ClusterJapan/status/1246314012389675009>

(D.2) 西浦教授による Newsweek 記事の新規感染者数のグラフは、本稿の計算方法による計算結果と一致

[西浦 2020] (Newsweek 2020-06-09 号) には、西浦教授による「42 万死亡推計」の新規感染者数のグラフ図 D.3 が掲載されている。

このグラフが示す数値は、以下二つの計算結果と一致している。

- (付録 C) を用いた図 D.4
- sarkov28 による、google spread sheets (スプレッドシート) を用いたもの^{*49}

(付録 C) での新規感染者数の計算は、本稿の他で用いている新規感染者数の計算と共通である。西浦教授による図 D.3 が正しいのであれば、本稿の新規感染者数の計算も正しいことになる。

図 D.3: Newsweek 2020-06-09 号のグラフ
(ネット版より)

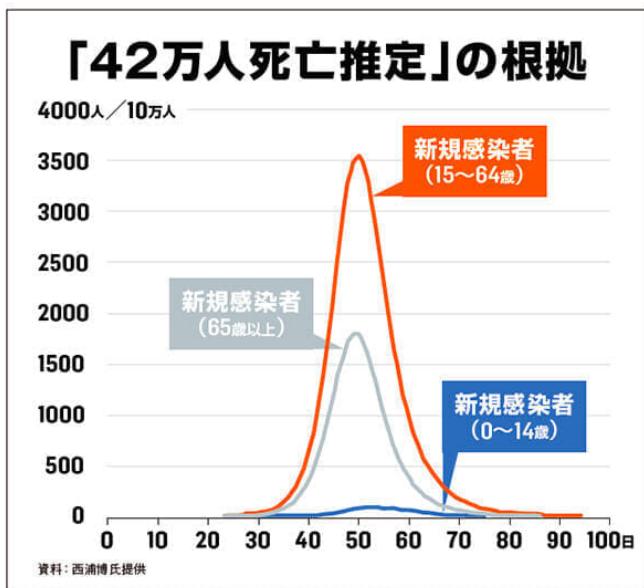
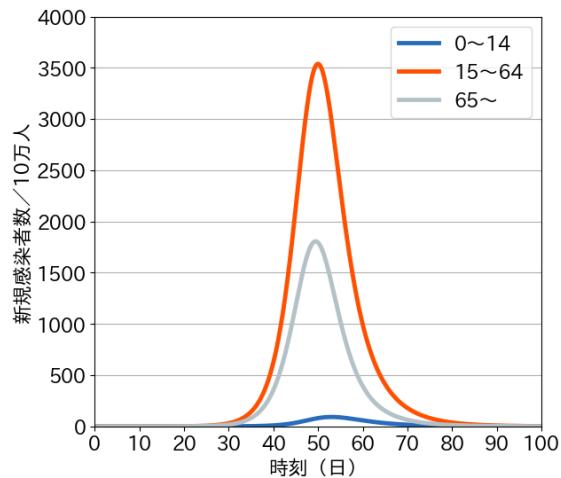


図 D.4: (付録 C) を用いた図 D.3 の再現



(D.3) 西浦教授が記者会見資料で示した接触削減の方法は、本稿の実装方法と一致

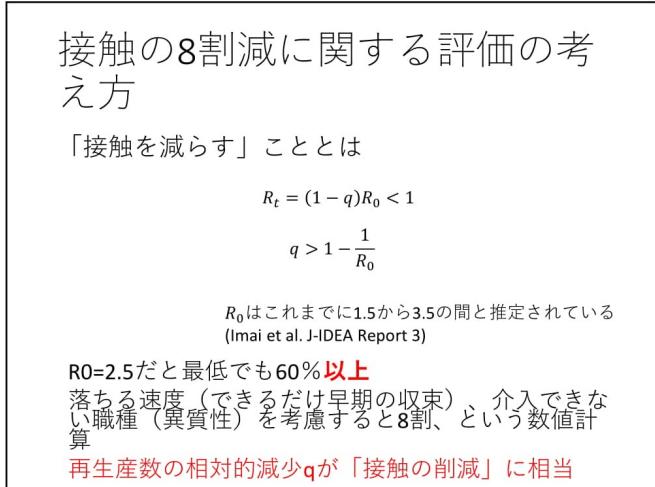
西浦教授は、2020-04-24 に接触削減の評価方法を説明する記者会見を行った。この際の資料、図 D.5 で西浦教授は「再生産数の相対的減少 q が「接触の削減」に相当」と説明している。ここには、実効再生産数 R_t を基本再生産数 R_0 から、 $R_t = (1 - q)R_0$ で計算することも示されている。

西浦教授は「接触削減した場合は、その比率の分、実効再生産数を減少させる」と説明している。

西浦教授が記者会見の資料で示した方法と、本稿の再現が採っている実装方法とは一致している。

^{*49} https://docs.google.com/spreadsheets/d/1hXyY-VP9ldLf0N8kg7MH-qPoml_1-pv5Buota7MZ0Pc/edit?usp=sharing

図 D.5: 西浦教授の 2020-04-24 の記者会見資料



(D.4) 「助言グラフの形状がストック感染者数なのは西浦教授の意図だ」との主張の不成立

「本来の助言グラフは新規感染者数を描いていなければならぬのに、実際のグラフはストック感染者数を描いている」というのが本稿の主張の一部である。これに対し、「助言グラフの形状がストック感染者数なのは西浦教授の意図だ」との主張（以下、「ストック感染者数は西浦教授の意図との主張」と書く）があった。この主張について検討する。

「ストック感染者数は西浦教授の意図との主張」は、概ね以下のようなものである。

- 助言グラフの形状が、「42万死亡推計」の数理モデルで接触削減した際の新規感染者数の形状ではなく、ストック感染者数の形状になっていることは確かである。
- しかしそれは誤りではなく、西浦教授が意図したものである。
- 西浦教授は、「新規感染者数はストック感染者数に比例する」と考えていた。
- 新規感染者数がストック感染者数に比例すると考えていれば、（助言グラフのように）新規感染者数の形状がストック感染者数の形状と一致しているのは当然である。

この主張が成立するためには、少なくとも「助言グラフの描画範囲である流行開始から 80~90 日程度の期間において、新規感染者数がストック感染者数に正確に比例する」と西浦教授が認識していることが必要である^{*50}。概ね比例するとの認識では足りず、正確に比例するとの認識が必要である。

しかし西浦教授は「新規感染者数がストック感染者数に概ね比例する」とすら考えていない。西浦教授の考えを示す一例として、2020-04-24 の記者会見の質疑応答^{*51}における西浦教授の発言の一部を挙げる。（書き起こしは sarkov28 による。）

「患者っていうのは氷山の一角であることは間違いないです。

^{*50} 西浦教授にこの認識があった場合でも、その認識が妥当なのかは別に検討すべきことである。

^{*51} 「北大・西浦教授「8割接触削減」評価の根拠について説明（2020年4月24日）」

<https://www.youtube.com/watch?v=0M6gpMlssPM&t=1h05m34s>

書き起こしたのは動画の 1h05m34s 付近。

患者数の比率っていうのは、4～5倍、正確に言わなければ4倍以上、あります。

実際のところ、感染者を母数にして、どのくらい報告されているのかというと、エクスプレシットに海外で言及されているような、4～50倍くらい。明確に言う事はできません。」

西浦教授は、新規感染者数がストック感染者数に比例するとは考えてない。したがって「ストック感染者数は西浦教授の意図との主張」は、成立しない。

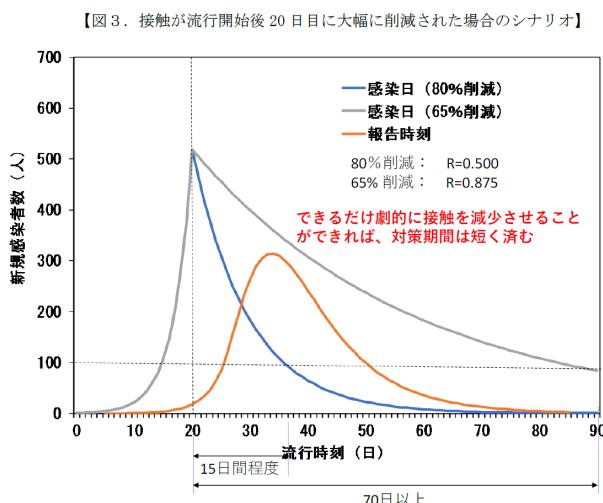
(付録 E) 助言グラフにある、他の誤り

助言グラフには、本稿で述べている「新規感染者数ではなくストック感染者数を描画している」「接触削減の開始と終了を報告日基準ではなく感染日基準で考えている」の他にも誤りがある。

図E.1は政府が示したものであり、図3.1の再掲である。図E.2は本稿が図E.1を再現したものであり、図5.1と同じグラフである。ただし、図E.1に揃えてグラフ横軸最大を80から90に変更してある。

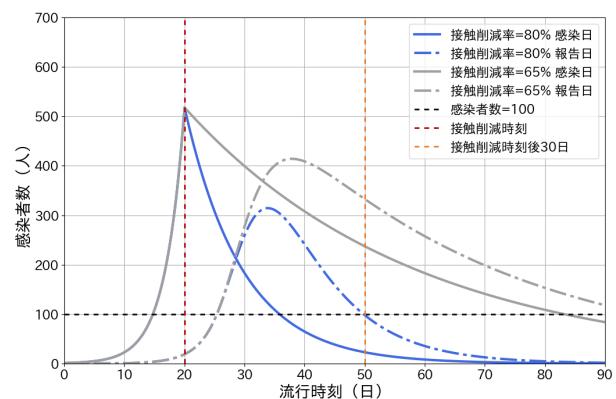
6.4節で述べたように、接触削減策の比較は、実質的に「接触削減策後に100人を下回る日数の比率」に着目して説明されている^{*21 *52}。政府が示したグラフとして、本稿で多く参照してきた図3.2ではなく、ここで図3.1を参照するのは、本項で述べる事項がグラフ右端の「「接触65%減」の曲線と縦軸100人の交点」の件を含むからである。西浦教授は図3.1から図3.2を作成する際、このグラフで重要なポイントであるこの交点を、描画範囲から外した。

図E.1: [専門家会議 2020-04-22] 資料1 図3



※ 流行対策開始前までは $R=2.5$ で感染者数が増加する。感染日別の新規感染者数は80%の接触削減により15日間で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1日100人に達するには70日以上を要する(灰色線)。また、確定患者として報告されるにはおおよそ2週間の遅れを要し、それが1日100人に到達するには緊急事態宣言から約1か月を要する(オレンジ線)。

図E.2: 助言グラフの再現



(E.1) 水平の黒点線は傾いている

図E.1の縦軸100人の位置にある水平に見える黒点線は、わずかに右下に傾いている。このため、接触削減後の各曲線と黒点線との交点はそれぞれ右に移動している。この影響は、グラフ右側に行くほど大きく

^{*52} 3.1節に引用した首相の国会答弁。

なり、交差する時の曲線の傾きが水平に近いほど大きくなるので、「接触 8 削減」の曲線よりも「接触 65% 減」の曲線の方が大きな影響を受ける。「接触 65% 減」の感染日の曲線と黒点線との交点は、図 E.1 で横軸 88 付近で交差しているが、図 E.2 では横軸 83.2 付近で交差する。

この結果、図 E.1 から読み取れる数値による「二つの接触削減策における 100 人を下回るまでの日数の比率」は、傾きのない図 E.2 での比率より大きくなっている。

(E.2) 曲線と水平の黒点線の交点を誤読している

図 E.1 の「接触 8 削減」の感染日の青曲線と、水平の黒点線との交点は「15 日間程度」と図に説明されている。しかし、図 E.1 でのこの交点は 15.8 日であり、「15 日間程度」との説明は不適切である^{*53}。また図 E.1 の「接触 65% 減」の感染日の灰色曲線と、水平の黒点線との交点は「70 日以上」と図に説明されている。しかし、図 E.1 でのこの交点は横軸 90 より左にあるので、接触削減時点の横軸 20 との差が「70 日以下」であるのは明らかである。(実際、(E.1) で述べたように横軸 88 付近、つまり接触削減後 68 日付近であり、「70 日以上」ではない。)

これらの結果、図 E.1 の説明が示す「二つの接触削減策における 100 人を下回るまでの日数」は、「接触 8 削減」では小さくなり、「接触 65% 減」では大きくなっている。

(E.3) これらの誤りは、「接触 8 削減」をグラフが示すよりも優れているかのようにみせている

(E.1) と (E.2) の誤りはいずれも、「接触 65% 減」と比較した「接触 8 削減」の効果を、グラフが示すよりも優れているかのようにみせている。これらを含むグラフの誤りは、首相の国会答弁^{*54}にも影響した。首相は、「接触 65% 減」と比較した「接触 8 削減」の効果を、グラフが示すよりも優れているかのように説明した^{*55}。

^{*53} 助言グラフの主張では、この日数が小さいほど「接触 8 削減」は優良となる。15.8 を概数で表すならば 16 とすべきであり、15 とするのは「接触 8 削減」を優良に見せるので不適切。

^{*54} 3.1 節の引用部

^{*55} <https://twitter.com/sarkov28/status/1475440444746399745>