

国立感染症研究所が提示する超過死亡数を 解釈する場合の注意点

鈴木 泰
YSP医療情報研究所

Points to note when interpreting on Excess Deaths presented by the National Institute of Infectious Diseases in Japan

Yasusi Suzumura
YSP Medical Information Laboratory, Japan

Abstract

Excess mortality is used as an indicator to estimate COVID-19-related deaths. The author believes that it is appropriate to use the number of excess deaths minus exiguous deaths (Subtraction-E) presented in the graph of the total number on deaths of excess and exiguous deaths dashboard in Japan by the National Institute of Infectious Diseases (NIID), when comparing excess deaths over a specified period in Japan published abroad with those of the NIID. In contrast, the NIID stated Subtraction-E is statistically incorrect. However, it stated that getting “a rough sense of the scale of excess deaths” (Scale-A) by Subtraction-E is possible. What the public wants to know is an indicator that makes it possible to recognize Scale-A. The author asked the NIID why Subtraction-E is statistically incorrect and why the graph of the total number of deaths has not been improved to present a single indicator that can provide Scale-A. No response has been received. Therefore, the statistical validity of Subtraction-E has not been clarified, nor the reason for not improving the graph. Another problem is that the definition of excess deaths by the NIID differs from that by the World Health Organization, and the NIID website does not explain the impact of this difference. The validity of the excess deaths’ range definition has areas for consideration. The author hopes this paper will stimulate discussion of these issues and questions among experts.

Key words

COVID-19, excess deaths, exiguous deaths, National Institute of Infectious Diseases, estimation method

Rinsho Hyoka (Clinical Evaluation). 2024 ; 52(1) : 43-58.

抄録

超過死亡は新型コロナウイルス感染症関連死者数を推定するための指標として使用されている。海外で公表されている日本の指定した期間の超過死亡数と国立感染症研究所（以下「感染研」）のそれとを比較する場合には、日本の超過および過少死亡数ダッシュボードの累積グラフで提示される超過死亡数より過少死亡数を引いた（以下「引き算E」）数値で比較することが適切であると筆者は考える。一方、感染研は「引き算Eは統計学的に誤っている」と述べた。ただし、それにより「大まかな超過死亡の規模感」（以下「規模感A」）を知ることは可能であるとした。国民が知りたいのは規模感Aを知ることが可能な指標である。引き算Eが統計学的に間違っている理由および「規模感Aを知ることが可能な単独の指標」を提示できるようにグラフを改良しない理由を筆者は感染研に質問した。感染研からの回答は得られなかった。そのため、引き算Eの妥当性およびグラフを改良しない理由は明らかにならなかった。感染研の超過死亡数の定義がWHOのそれとは異なることや、その影響を感染研のWebサイトで説明していない点も問題である。更には超過死亡数レンジ定義の妥当性にも検討の余地がある。本稿を契機として、専門家によるこれらの問題点・疑問点に関する議論が活発化することを筆者は期待する。

キーワード

新型コロナウイルス感染症, 超過死亡数, 過少死亡数, 国立感染症研究所, 推定方法

1. はじめに

「超過死亡」(excess mortality) という概念は、1973年に世界保健機関 (WHO) によりインフルエンザ発生動向の監視や包括的健康影響評価を目的として提唱された¹⁾。日本においても、インフルエンザ関連死亡者迅速把握事業等において1998年より超過死亡数の推定が行われてきた¹⁾。新型コロナウイルス感染症関連死亡者数を推定するための指標としても超過死亡数は使用されている^{1, 2)}。WHOは超過死亡数を「平時に予想される死亡数と危機発生時の死亡数の差」と定義している³⁾。日本では国立感染症研究所 (以下「感染研」) が毎月超過死亡数を公表している⁴⁾。この数値は厚生労働省の新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード (以下「アドバイザリーボード」) に毎月報告されてきた⁵⁾。この報告に基づいてマスメディアは超過死亡数を報道してきた。

超過死亡数は新型コロナウイルス感染症関連死亡以外の死亡の影響も受ける。したがって、超過死亡数を解釈するにはこの点に注意する必要がある。感染研は次のように解説している¹⁾。

本分析で観察された超過死亡は以下の内訳等の死亡の総和と解釈できる：1) 新型コロナウイルス感染症を直接死因と診断され、(実際に) 新型コロナウイルス感染症を原因とする死亡、2) 新型コロナウイルス感染症を直接死因と診断されなかった (他の病因を直接死因と診断された) が、(実際には) 新型コロナウイルス感染症を原因とする死亡、3) 新型コロナウイルス感染症を直接死因と診断されず、(新型コロナ流行による間接的な影響で) 他の病因を原因とする死亡 (例えば、病院不受診や生活習慣の変化に伴う持病の悪化による死亡)。一方で、同時期に新型コロナウイルス感染症以外を直接死因とする死亡 (例えば、交通事故死、自殺、インフルエンザ等他の感染症による死亡) が過去の同時期より減

少した場合、新型コロナウイルス感染症を直接死因とする超過死亡を相殺することがあり得る¹⁾。

感染研の「日本の超過および過少死亡数ダッシュボード⁴⁾」においては、「累積」と「週毎」のグラフ (以下「累積グラフ」, 「週毎グラフ」) が公開されている。累積グラフでは指定した期間の超過死亡数と過少死亡数が提示されるのに対して、週毎グラフでは週ごとの超過死亡数が提示される。推定方法は、国際的に標準的な手法としての定評がある米国疾病予防管理センター (CDC) の用いるFarringtonアルゴリズムが用いられている⁶⁾。超過および過少死亡数は、例年の死亡数をもとに推定される死亡数 (予測死亡数の点推定) およびその95%片側予測区間 (上限・下限) と、実際の死亡数 (観測死亡数) との差のレンジで提示される⁷⁾。

集計の基礎データとなる超過死亡数は週ごとに計算される²⁾ (以下「基礎超過死亡数」)。

式で表すと以下のように定義される。

【基礎超過死亡数の定義】

観測死亡数 \geq 予測死亡数

基礎超過死亡数レンジの上限値*

= 観測死亡数 - 予測死亡数

観測死亡数 < 予測死亡数

基礎超過死亡数レンジの下限値*

= 観測死亡数 - 予測死亡数

観測死亡数 \geq 95%片側予測区間上限値の場合

基礎超過死亡数レンジの下限値*

= 観測死亡数 - 95%片側予測区間上限値

観測死亡数 \leq 95%片側予測区間下限値の場合

基礎超過死亡数レンジの上限値*

= 観測死亡数 - 95%片側予測区間下限値

観測死亡数 < 95%片側予測区間上限値

且つ 観測死亡数 > 95%片側予測区間下限値

観測死亡数 \geq 予測死亡数

基礎超過死亡数レンジの下限値* = 0

観測死亡数 < 予測死亡数

基礎超過死亡数レンジの上限値* = 0

*累積グラフにおいては、基礎超過死亡数レンジの上限値および下限値が0以下の場合には、絶対値に変換した後に上限値と下限値を入れ替える。

なお、基礎超過死亡数の算出の際には、当初は県別の死亡者数より県ごとの超過死亡数を算出した後にその合計を全国の基礎超過死亡数としていたが（旧方式）、2022年3月より全国の死亡者数より基礎超過死亡数を直接算出する方法に切り替わった（新方式）。この点については6節で解説する。

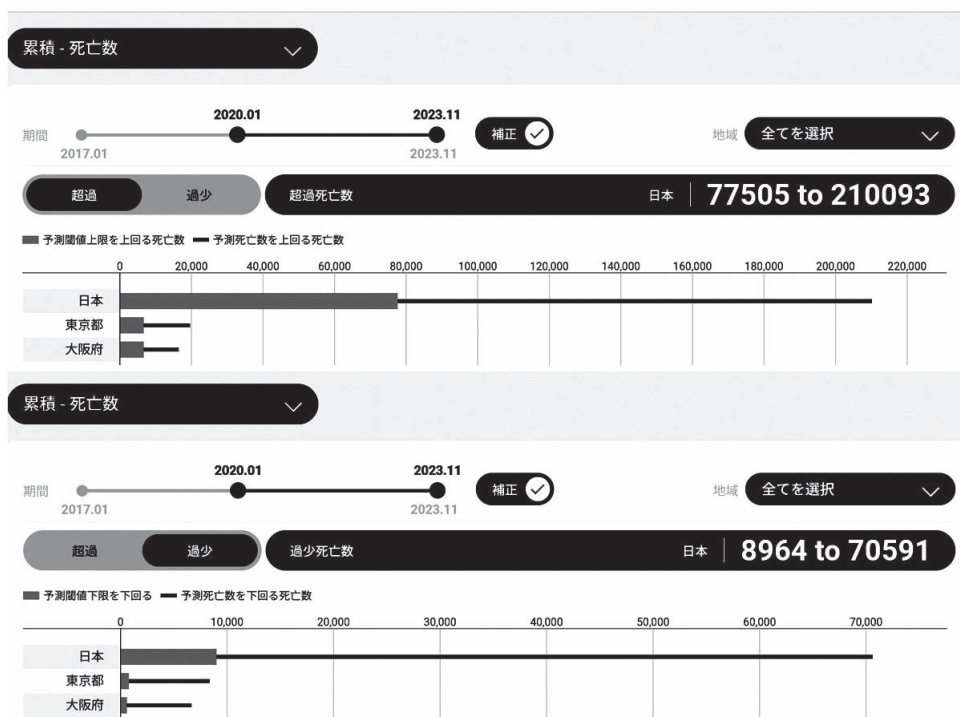
【累積グラフで提示される超過死亡数と過少死亡数】

基礎超過死亡数がプラスの場合は累積グラフで提示される超過死亡数（以下「累積超過死亡数」）に加算され、マイナスの場合はその「絶対値」が

過少死亡数に加算される。指定した期間の基礎超過死亡数の合計値が累積グラフにおいて超過死亡数あるいは過少死亡数として表示される（Fig. 1）。累積超過死亡数は、この定義のため必ず0以上の数値となる。なお、累積超過死亡数の算出方法は、感染研のWebサイトにおいて明示されていないため、筆者はその方法を独自に分析した。この分析により、基礎超過死亡数の合計が累積超過死亡数あるいは過少死亡数に一致していることを確認した。分析の詳細はインターネットにおいて公開した⁸⁾。

Fig. 1 Excess and Exiguous Deaths Dashboard in Japan, Total Number of Deaths

日本の超過および過少死亡数ダッシュボード、累積 - 死亡数



「日本の超過および過少死亡数ダッシュボード（国立感染症研究所）⁴⁾（利用規約：複製可，変形可，要出典記載；URL：<https://www.niid.go.jp/niid/ja/usage-contract.html>）」より筆者作成
 基礎超過死亡数は週ごとに計算され、その数値がプラスの場合は累積超過死亡数に加算されマイナスの場合はその絶対値が過少死亡数に加算される。指定した期間の基礎超過死亡数の合計値が累積グラフにおいて超過死亡数あるいは過少死亡数として表示される。グラフ上：予測閾値上限（95%片側予測区間上限値）を上回る死亡数が累積超過死亡数レンジの下限值であり、予測死亡数を上回る死亡数が累積超過死亡数レンジの上限値である。グラフ下：予測閾値下限（95%片側予測区間下限値）を下回る死亡数が過少死亡数レンジの下限值であり、予測死亡数を下回る死亡数が過少死亡数レンジの上限値である。

【週毎グラフで提示される超過死亡数】

基礎超過死亡数の値を基にして週毎グラフは作成される。週毎グラフではカーソルを合わせると、その週の超過死亡数（以下「週毎超過死亡数」）などのデータが表示される（Fig. 2）。この超過死亡数は、基礎超過死亡数と同じものであり、プラス、マイナスあるいは0の数値（以下「プラス～マイナスの数値」）として提示される。週毎グラフでは過少死亡数という指標は使用されない。

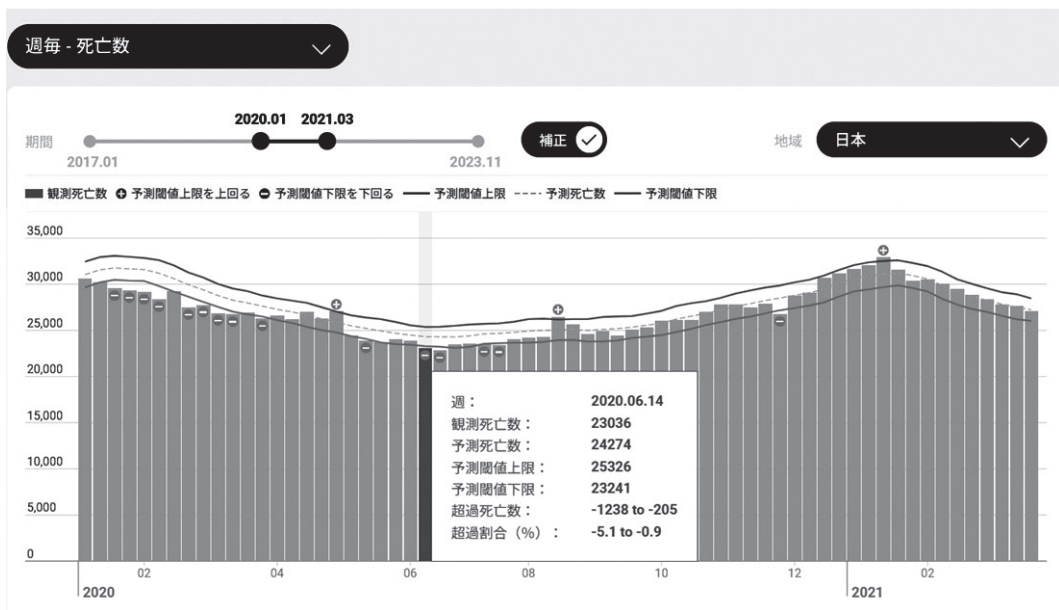
アドバイザリーボードにおける超過死亡数の報告様式は3回変更されている。このことは、あまり認知されておらず、筆者が知る限りにおいて報道されていない。アドバイザリーボードでの報告は、当初の2021年9月8日では超過死亡数のみの報告⁹⁾であったが、2022年1月26日の報告よ

り超過死亡数に加えて過少死亡数も報告¹⁰⁾されるようになった。2回目の変更としては、2022年3月15日の報告より、新方式と旧方式の2種類の方式の超過死亡数が報告¹¹⁾されるようになった。3回目の変更としては、2022年12月21日の報告以降は、新方式のみの報告となった。

本稿においては、アドバイザリーボードの超過死亡数の報告様式が変更された理由および問題点について考察する。また、超過死亡数の推定方法は複数の方法が提案されており¹⁾、推定数を解釈する際には、どのような推定方法を用いたかを理解しておく必要がある。推定方法を理解せずに結果を解釈することの問題点についても考察する。更に、超過死亡数レンジ定義の妥当性についても考察する。

Fig. 2 Excess and Exiguous Deaths Dashboard in Japan, Weekly Deaths

日本の超過および過少死亡数ダッシュボード、週毎 - 死亡数



「日本の超過および過少死亡数ダッシュボード（国立感染症研究所）⁴⁾（利用規約：複製可，変形可，要出典記載；URL：<https://www.niid.go.jp/niid/ja/usage-contract.html>）」より筆者作成

基礎超過死亡数を基に週毎グラフは作成される。カーソルを合わせるとその週のデータが表示される。ここで表示される週毎超過死亡数はプラス～マイナスの数値として提示される。予測死亡数は破線で示され、予測閾値上限（95%片側予測区間上限値）および予測閾値下限（95%片側予測区間下限値）は実線で示される。観測死亡数は棒グラフで表示される。

2. 過少死亡数の扱い

アドバイザリーボードにおいて、2021年9月8日の報告より累積の超過死亡数が公表されるようになった。日本放送協会（NHK）は、同年10月20日にアドバイザリーボードにおいて公表されたデータ（Table 1）¹²⁾を基にして同年10月23日に、1月から7月までの超過死亡数を6,352～34,483人と報道した¹³⁾。

この時点でのアドバイザリーボードの報告では、超過死亡数のみが記載されており、過少死亡数は記載されていなかった。そのため、筆者はこの超過死亡数の報道には問題があると考えた。感染研では、観測死亡数が点推定値または95%片側区間下限値より小さい場合、後者より前者を引いた数値を過少死亡数と定義している⁷⁾。超過死亡数がマイナスとなった場合に、その数値を過少死亡数と呼んでいることになる。感染研は基礎超過死亡数を週ごとに計算しており²⁾、既に1節で解説したように、その数値がプラスの場合は週毎グラフにおいてプラスと表示され、マイナスの場合はマイナスと表示される（Fig. 2）。週毎超過死亡数はプラス～マイナスの数値を提示する指標である。過少死亡数という指標は週毎グラフでは使用されていない。一方、累積グラフにおいては、基礎超過死亡数がプラスの場合は、累積超過死亡数に加算され、マイナスの場合はその絶対値が過少死亡数に加算される。指定した期間の基礎超過死亡数の合計値がグラフで提示される（Fig. 1）。そのため、累積超過死亡数は、週毎超過死亡数のようにマイナスの数値となることはなく必ず0以

上の数値となる。また、過少死亡数は基礎超過死亡数の絶対値の合計である点も累積グラフで提示される数値の性質を理解する上で重要である。つまり、この数値は本来マイナスの数値なのである。週毎超過死亡数と累積超過死亡数とは定義が異なりその性質が大きく異なっており、そのことが感染研のWebサイトで解説されていないため誤解を招きやすい。累積超過死亡数と過少死亡数は、セットで扱われる必要があり、その数値を単独で報道することは誤解を招く危険があり適切ではない。2020年の超過死亡数を累積グラフで調べると、この問題はより明確に理解できる。「2020年の国内の死亡数は前年より約9千人減少したことが22日分かった。死亡数は高齢化で年平均2万人程度増えており、減少は11年ぶり。」と報道された¹⁴⁾。同年の累積超過死亡数は320～8,095人である。この数値を単独でそのまま報道すれば同年の超過死亡数はプラスと国民には認識されることになる。一方、同年の過少死亡数は8,834～43,100人であるため、その認識は正しくはない。累積超過死亡数は常に0以上の数値となる指標であるため、単独で報道すると誤解を招きやすく、過少死亡数とセットで提示することが必要である。

海外で超過死亡数を公表している Our World in Data¹⁵⁾、The Economist¹⁶⁾、CDC¹⁷⁾、WHO¹⁸⁾などのWebサイトでは過少死亡数（exiguous deaths）という指標は使用されていない。それらのサイトでは超過死亡数がマイナスとなった場合は単にマイナスの数値として提示される。海外で公表されている超過死亡数は感染研の週毎超過死亡数と同様にプラス～マイナスの数値になる指標であるの

Table 1 Excess deaths nationwide, including all causes (January to July)

全ての死因を含む全国の超過死亡数（1～7月）

	2021年**	2020年	2019年	2018年	2017年
全国（XX-YY）*	6352-34483	205-4657	1739-16552	3935-25575	3024-28104

出典：第56回（令和3年10月20日）新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2 Page 62¹²⁾

に対して、累積超過死亡数は常に0以上の数値である指標であり、同じ超過死亡数という用語であるにも拘わらず、その指標の性質は大きく異なっている。したがって、海外で公表されている超過死亡数と感染研の累積超過死亡数とを単純に比較することは、アルゴリズム以前の問題として適切ではないと筆者は考える。更に言えば、海外データと比較する際には、累積超過死亡数より過少死亡数を引くことによりプラス～マイナスの数値となる指標に変換されて、引いた後の数値と海外の超過死亡数とを比較することが可能になると筆者は考える。

累積グラフで過少死亡数という指標が用いられている理由は、その指標を用いた方が指定した期間の超過死亡数の変動幅を把握できるからと筆者は推測する。具体的な例をあげて説明を試みることにする。累積超過死亡数と過少死亡数が、「1,000, 1,000」の場合を想定する。既に述べたように、感染研は基礎超過死亡数を週ごとに計算して、そのデータを基にしてグラフを作成している。基礎超過死亡数はプラス～マイナスの数値をとる。「1,000, 1,000」は、仮に特定の100週間の期間を指定してその内60週（60週は便宜的週数であり特段の意味はない）の基礎超過死亡数がプラスであった場合、その合計が1,000であり、残りの40週がマイナスであった場合その絶対値の合計が1,000となることを意味する。この場合100週の基礎超過死亡数を単純に合計した場合の数値は0となる。次に「10, 10」の場合を想定する。同様に考えて、これらの数値は、100週のうち60週の基礎超過死亡数がプラスであった場合、その

合計が10であり、残りの40週がマイナスであった場合その絶対値の合計が10となることを意味する。この場合100週の基礎超過死亡数を単純に合計した場合の数値は0となる。つまり、「1,000, 1,000」と「10, 10」ではどちらも単純合計値は0であるが、各期間の基礎超過死亡数の内訳は同じではない、つまり変動幅は同じではないということである。

筆者は、厚生労働省のWebサイト¹⁹⁾において「アドバイザーボードで公表される超過死亡数には、過少死亡数を引いた数値を記載するべきではないか？」という質問書を2021年12月下旬に送付した。Webサイトでは、質問に対しては原則として回答すると記載されていたが、回答は得られなかった。ただし、2022年1月26日のアドバイザーボードの報告より超過死亡数の報告様式が変更されて、超過死亡数と共に過少死亡数が記載されるようになった（Table 2）¹⁰⁾。しかしながら、累積超過死亡数を解釈する際の注意点は感染研のWebサイトには記載されなかった。海外で公表されている日本の超過死亡数と累積グラフのそれを比較する場合には、累積超過死亡数と過少死亡数をセットで提示するか、累積超過死亡数より過少死亡数を引いた数値で比較することが適切と筆者は考える。なお、過少死亡数の問題は、超過死亡数の推定方法の問題ではない。何故ならば、どのような推定方法であっても過少死亡数という指標を設定することは可能であるからである。推定方法の問題点は4節で解説する。

Table 2 Excess and Exiguous deaths nationwide, including all causes (January to October)

全ての死因を含む全国の超過および過少死亡数（1月～10月）

	2021年***	2020年	2019年	2018年	2017年
超過死亡数(XX-YY)*	9571-54499	1412-11552	2141-22851	4437-31926	3330-34717
過少死亡数(AA-BB)**	404-10013	6052-48374	1141-23121	660-17218	299-11843

出典：第69回（令和4年1月26日）新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2① Page 92¹⁰⁾

3. 感染研による過少死亡数の解釈

2024年2月15日、日本ファクトチェックセンター（JFC）による超過死亡数に関するファクトチェック記事²⁰⁾を批判する論考を、筆者はインターネットで公開した²¹⁾。感染研のグラフの読み方が適切でないこと、超過死亡数の計算方法が複数提案されていることを理解していないこと、感染研が提示する超過死亡数はWHOが定義する超過死亡数と異なることを理解していないことを筆者は批判した。公開後、記事の問題点を指摘されたことを受けて、記事を修正する予定であると同センターより筆者に連絡があった。同センターは感染研を取材し、修正記事を同年3月25日に同じURLに公開した。この修正記事より引用する²⁰⁾。

当初のJFCの記事では感染研のグラフをもとに「超過死亡は7万4810人から19万1285人だったというデータを発表」と記していました。鈴木氏の指摘は感染研の示す死亡数について「確かに超過死亡数は、74,810～191,285人です。しかし、過少死亡数は、0～23,013人です。したがって、正味の超過死亡数は、74,810～168,272人です。他に公表されている超過死亡数と比較する場合は、過少死亡数を引いた数値で比較する必要があります」というものでした。

JFCは感染研にもグラフの読み方について確認しました。感染研のダッシュボードで示している「超過死亡」と「過小死亡」については「統計学的に分けて推定しているのに、単純に両者の差を求めることは統計学的方法において誤ったものとみなされるため行っていないが、大まかな超過死亡の規模感を知るには間違いとは言えない」という回答でした²⁰⁾。

この修正記事で注目すべき点は、「両者の差を求めることは（中略）、大まかな超過死亡の規

模感を知るには間違いとは言えない」と感染研が回答したことである。つまり、累積超過死亡数より過少死亡数を引くことにより、「大まかな超過死亡の規模感を知る」ことが可能になると感染研が公式に認めたことになる。また、そうであるならば、累積超過死亡数単独では、大まかな超過死亡の規模感を知ることはできないと解釈することも可能である。一方、「統計学的に分けて推定しているのに、単純に両者の差を求めることは統計学的方法において誤ったものとみなされる」という見解には筆者は賛同できないため、感染研に対して「お問い合わせ」²²⁾に記載された方法に従い質問を2024年3月27日に感染研へ送付した。質問内容は以下の通りである：(1)単純に両者の差を求めることは統計学的方法に誤っている理由を具体的に教えてください。累積グラフの超過死亡数と過少死亡数は、どちらも週ごとに計算された超過死亡数を加算した数値です。正確に言えば、過少死亡数はマイナスの数値を絶対値に変換して合計した数値です。したがって、これらは統計学的に同じ性質の数値であり、前者から後者を引くことに統計学的な問題はないはずで。 (2)累積超過死亡数は、単独では「大まかな超過死亡の規模感を知る」ことができない指標であるならば、何故そのことを、感染研のWebサイトで説明しないのですか？ (3)「大まかな超過死亡の規模感を知る」ことができる単独の指標を何故累積グラフで表示しないのですか？国民が知りたいのはそのような指標のはずで。

なお、質問者は医師であること、回答は感染研の公式な見解とみなし、論文やインターネット論考において引用する予定であるとのコメントを付けて質問書を送付した。

回答は、「超過死亡数に関する質問は、日本の超過および過少死亡数ダッシュボード『ご質問・ご意見』²³⁾でしてください」という指示であった。そのため、その質問フォームを用いて、同様の質問をした。回答は筆者のメールアドレスに願いますと記述したが、2週間経過しても回答は得られなかった。質問を繰り返したが、更に2週間

経過しても回答は得られなかった。そのため、累積グラフの超過死亡数より過少死亡数を引くことの妥当性に関して結論を出すことはできず、今後検討されるべき問題として残された。また、「大まかな超過死亡の規模感を知る」ことができる単独の指標を累積グラフで表示できるように感染研は何故グラフを改良しないのかという質問に対する回答も得られていない。現在の累積グラフの超過死亡数と過少死亡数に加えて、その規模感を知ることが可能な指標を一つ追加すればよいだけの話である。何故それが実現できないのかについて、感染研は回答する責務があり、放置することが許されない問題であると筆者は考える。累積グラフの数値の提示方法は、他の専門家によっても討議されるべき重要な課題である。感染研は、個人の質問に対する回答を拒否するのであれば、Webサイトなどのオープンな場所でこれらの質問に対して丁寧に回答するべきであり、他の専門家の評価を仰ぐべきと筆者は考える。

4. 複数提案されている超過死亡数の推定方法

インフルエンザ流行による超過死亡数の推定方法は複数提案されている。新型コロナウイルス感染症による超過死亡数の推定も複数の方法が使用されている。CDCではFarringtonアルゴリズム、欧州EuroMOMOではFluMOMOモデルが用いられている¹⁾。Our World in Data¹⁵⁾、*The Economist*¹⁶⁾、WHO¹⁸⁾では独自の推定方法が使用されている。感染研ではFarringtonアルゴリズムが用いられている⁶⁾。したがって、超過死亡数の比較を行う際には、推定方法により推定値に差が生じる可能性があることに注意するべきである。

*The Lancet*において2020～2021年の日本の超過死亡数が111,000人と報告された²⁴⁾。一方、感染研の累積グラフによれば同期間の超過死亡数は過少死亡数を引いて4,554～16,860人である。*The Economist*の同期間のそれは15,644人、WHOは-17,061～17,466人である。感染研とWHOの

超過死亡数上限値および*The Economist*の値は近似しているのに対して、これらの値と*The Lancet*論文の値とには9万人強の差が認められる。つまり、4つの推定値のうち*The Lancet*論文の推定値は他の3つの推定値と比べて大きく異なっている。この事実は、*The Lancet*論文の日本の超過死亡数の推定方法には検討の余地がある可能性を示唆している。

欧州連合統計局 (Eurostat) では、超過死亡数を算出する際の比較データとして2016年から2019年までの月平均死亡数が用いられている²⁵⁾。日本のような少子高齢化の国では、この推定方法では死亡数の自然増が超過死亡数に含まれてしまい不当に高い数値となることに注意が必要である。少子高齢化に伴う死亡数の自然増が毎年1年間で2万人であった場合、過去数年の平均死亡数を比較データとすると、超過死亡数にこの2万人が大きく影響することになる。具体的に計算してみる。毎年の自然増を2万人、計算を簡単にするために毎年の超過死亡数は0人と仮定して計算する。比較期間の最初の年の死亡数をa万人とすると、1年後の死亡数はa+2万人、2年後はa+4万人、3年後はa+6万人、4年後はa+8万人、5年後はa+10万人となる。過去5年間の平均死亡数は $n+4$ 万人と計算される。5年後の年の超過死亡数は、その年の死亡数がa+10万人、過去5年間の平均死亡数がa+4万人なので、超過死亡数は6万人となる。毎年の超過死亡数を0人と仮定しているため超過死亡数は0人となるはずであるが、その数値が6万人となった原因は毎年の自然増の2万人である。超過死亡数は、その年固有の原因による死亡数の増加を調べることが目的であるため、自然増の影響を排除する必要がある。Farringtonアルゴリズムが提唱された論文では、長期的人口変動を超過死亡数の計算に含めることが記載されている²⁶⁾。Our World in Dataでは比較データに平均死亡数を用いることの問題点が指摘されている。同サイトでは、長期的人口変動に対応した超過死亡数グラフと過去5年の平均死亡数を用いたグラフが提示されており、それらのグ

ラフを比較することが可能となっている¹⁵⁾。

なお、アルゴリズムを提唱したFarringtonらの論文²⁶⁾では、算出方法において99%両側予測区間が使用されているが、感染研とCDCでは95%片側予測区間が使用されている。また、CDCでは累積の超過死亡数はレンジでは提示されていない。

5. 超過死亡数レンジ上限値と下限値の定義の妥当性

感染研の基礎超過死亡数、累積超過死亡数、および過少死亡数は、1節で解説したようにレンジで提示される。WHOが提示する超過死亡数も4節で-17,061～17,466人と紹介したようにレンジで提示されるが、その定義は感染研のそれとは異なることに注意が必要である。WHOでは超過死亡数の点推定値および95%信頼区間が算出された後に、同区間の上限値がレンジ上限値、同区間の下限値がレンジ下限値と定義される^{18)*1, 2}。一方、感染研の基礎超過死亡数レンジ上限値は、観測死亡数より予測死亡数を引いた値であり、点推定値である。指定された期間の基礎超過死亡数レンジ上限値の合計が累積超過死亡数または過少死亡数のレンジ上限値となる。このことは、もし感染研がWHOのレンジ定義を採用していれば、その時提示される累積超過死亡数または過少死亡数のレンジ上限値は、現在の累積グラフで提示される数値より大きな数値となることを意味している。つまり、レンジの定義の仕方により超過死亡数レンジは大きく変化する可能性があり、レンジ上限値が点推定値であることの妥当性には検討の余地がある。感染研の基礎超過死亡数レンジ下限値は、WHOのような95%信頼区間の下限値ではなく、1節の基礎超過死亡数の定義で解説したように独自の算出方法に基づく数値である。そし

て、この数値の合計が累積超過死亡数または過少死亡数のレンジ下限値となる。このため、これらの数値を統計的に解釈することは、95%信頼区間の下限値を用いた時と比べて、難しくなるという問題がある。感染研は、WHOとは異なるレンジ定義を採用した理由を、Webサイトにおいて説明するべきであると筆者は考える。

6. 推定方法の新方式と旧方式

同じアルゴリズムであっても、基礎超過死亡数の計算手順が異なると、計算結果も異なってくる。第76回(令和4年3月15日)新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2¹¹⁾において、超過死亡数の推定方法が新方式に変更されることが発表された。以下のように記載されている。

- 今回より、全国の超過および過少死亡数を、全国の毎週の死者数から直接算出した(新方式)。従来の方法(旧方式)では、全国の超過および過少死亡数を、都道府県ごとの超過および過少死亡数の積算として算出していた。
- 新・旧方式の違いは、旧方式は例えばある週でA県で超過、またB県で過少が認められた場合に、それぞれを超過と過少を分けて捉えることができる。一方で新方式は、それぞれのプラス(A県の超過)とマイナス(B県の過少)が打ち消し合い、日本全体では、その週では超過も過少もなかったと判断されうる(見えなくなる)。
- 日本全体における超過や過少の文脈では、新方式の方がより直接的に全国の超過と過少を評価できる。また、その他の先行研究

*1 超過死亡数は予測死亡数の予測区間を用いて計算するため、結果は超過死亡数の予測区間と記載することが適切であると考えられる。しかしながら、WHOのレンジ定義では超過死亡数の95%信頼区間と記載されている。そのため、本節では95%信頼区間と記載した。レンジ定義は文献18で提示されるWebサイトのDownload filesより取得できるファイル(2023-05-19_covid-19_gem.zip)内に記載されている。

*2 編集部注：上記著者注について、編集部による注記を本号59～61頁に掲載している。

でも日本を評価する際はこちらの方式が採用されており、比較可能性も高い。

- これまでの旧方式での報告（2020年は過少が多く、2021年から超過が認められる）と、整合性の点で違いはない¹¹⁾。

新方式の超過死亡数と旧方式のそれを比較した表（Table 3）も提示されている。

アドバイザーボードでは、新方式においては県の超過死亡数と過少死亡数とが相殺された結果、全国の超過死亡数および過少死亡数が減少すると解説されている。概ねその傾向が認められるが、Table 3のデータを確認すると例外の年が認められる。超過死亡数では、2021年および2018年においては新方式の上限値は旧方式のそれより小さいが、新方式の下限値は旧方式のそれより大きい。過少死亡数では、2020年においては新方式の上限値は旧方式のそれより小さいが、新方式の下限値は旧方式のそれより大きい。一貫した傾向が認められないという問題がある。また、旧方式において県ごとの基礎超過死亡数の合計を全国の基礎超過死亡数とすることは、全国の基礎超過死亡数を直接算出することに比べて、その統計的解釈が難しくなるという問題もある。これまで旧方式を用いてきた理由を感染研のWebサイトでは以下のように説明している²⁾。

例えば表2の全国の超過死亡者数の推定は、都道府県ごとの超過死亡者数の積算として計算されており、Farringtonアルゴリズムや

EuroMOMOアルゴリズムを用いて直接推定されたものではありません。これは一部の都道府県では速報データが不完全である一方で、他の都道府県では超過死亡が存在する、という可能性があることを考慮しているからです。全国の超過死亡を直接推定する場合、まず都道府県ごとの観測死亡者数を週ごとに合計することになりますが、その場合いくつかの都道府県における速報データの不完全さによる負の値（つまり報告の遅れが原因で、ある時点の観測死亡者数が95%片側予測区間（上限）を超えない場合）が、他の都道府県で観測された超過死亡を相殺してしまうことになります。CDCも同様の理由で、米国全体の超過死亡は直接推定せず、州ごとの超過死亡の積算を全国の超過死亡としています²⁾。

全国の基礎超過死亡数を直接推定する場合には、一部の都道府県において報告の遅れが原因で基礎超過死亡数がマイナスとなった場合、他の都道府県の基礎超過死亡数を相殺してしまい不当に小さい数値になる危険がある。報告漏れがその月の超過死亡数の公表後に一部の県より報告された場合、翌月以降において毎月の超過死亡数が公表される際に、報告漏れがあった週の基礎超過死亡数は修正されて公表される。該当月の最初の集計において基礎超過死亡数の相殺を防ぐためには、全国の基礎超過死亡数を直接推定する方法よりも、都道府県ごとの基礎超過死亡者数の積算として計算する方法の方が適している。CDCはこの

Table 3 Excess and Exiguous deaths nationwide, including all causes (January to December)

全ての死因を含む全国の超過および過少死亡数（1月～12月）

	2021年*	2020年	2019年	2018年	2017年
超過死亡数(新方式)	10468-49017	268-6178	971-10845	4611-20163	2954-26544
超過死亡数(旧方式)	10142-60287	1593-15787	2262-25816	4492-33205	3470-38309
過少死亡数(新方式)	0-1707	9091-43463	424-13226	864-12276	0-2237
過少死亡数(旧方式)	403-12806	6338-53328	1480-28745	1461-26214	482-15347

出典：第76回（令和4年3月15日）新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2 Page 94¹¹⁾

理由により、旧方式と同様の方式を採用している。したがって、新方式と旧方式の優劣の評価は容易ではない。

7. 超過死亡数を推定する際のベースラインの決め方

同じアルゴリズムであっても、超過死亡数を推定する際のベースラインが異なると、計算結果も異なってくる。2020年以降においては超過死亡数を推定する目的は、新型コロナウイルス感染症による関連死亡者数を推定することである^{1, 2)}。この場合、超過死亡数のベースラインを算出する際に、新型コロナウイルス感染症パンデミック期間（2020年以降）のデータを含めるか含めないかの判断は重要である。

第87回（令和4年6月8日）新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2-①²⁷⁾において、この判断に関して記載されている。

- パンデミック3年目を迎え、パンデミック発生後に収集されたデータをどのように取り扱うかを検討中である。その理由は、超過死亡数のベースラインを算出する際に、パンデミック期間（2020年以降）のデータを含めるか含めないかの判断は、純粋に統計学的な判断として一義的に定まるものではない側面を持つためである。
- 具体的には、新型コロナをエンデミック（一定期間で繰り返される流行）として捉えた場合には、2020年以降のデータを含める方がより解析として整合的であると考えられる。一方、それをパンデミック（世界的大流行）として捉えた場合には、2020年以降のデータを含めない方が、より解析として整合的であると考えられる。この二つの違いは観点の違いによるものであり、さらに、今後の感染動態に依存して判断の妥当性が左右される部分もあるため、少な

くとも現時点で科学的にどちらか一方が正しいというものではないことに注意が必要である。

- 米国疾病対策予防センター（CDC）は、2020年2月以降のデータを含めず、新型コロナをパンデミックとして扱っている（以下これを「CDC方法」と呼ぶ）。世界保健機関の算出方法も同様である。
- 一方、日本の本厚生労働省超過死亡研究班では、5年間のベースライン計算の中に2020年以降のデータを含め（例えば2022年の1月や2月の超過死亡算出に対して）、統計解析的には現状がエンデミックに向かっていることを含蓄している（もちろんベースライン期間の超過・過小判定に対してはその影響の補正を行なっている）。
- 2020年以降のデータを含めるか含めないかの差は、現時点（2022年2月まで）の超過死亡数の算出結果に極端な解釈の違いを与えるほどではない（右表、次ページ図参照）。これはベースラインは5年分の長期なデータに基づいて行われるためである。
 - 右表は、CDCや世界保健機関、他超過死亡評価の国際的な枠組みとの比較目的で、CDC方法で超過死亡数を算出した場合。
 - パンデミック3年目以降の超過死亡数算出からは、2020年以降のデータがベースラインの計算に使用されるデータのおよそ半分を占めるようになるため、これらのデータが数学的に与える影響は大きくなると想定される²⁷⁾。

更にこの問題に関しては、感染研は日本ファクトチェックセンターの取材に対して以下のように回答している²⁰⁾。

当研究班のCOVID-19流行以降も含むデータを用いて超過死亡を推定するという分析ア

アプローチは、endemic期における「本来ならば発生していたであろう死亡者数」を推定することが、実態（新たな通常状態）をより正確に反映するという考え方に基づいています。そのため、当研究班の方針が現時点の超過死亡推定においては、より適切な方法であると考えています。

一方で超過死亡という指標は100年近い歴史の中で様々な推定方法が考案されており、国際機関や国際学会で単一の統計学的手法（用いるデータの期間を含む）が定められているわけではなく、むしろ目的や個別の実情を考慮して研究者や機関ごとに工夫して研究されてきたものであることも踏まえておく必要があります。

実際、今回のCOVID-19パンデミック以降に限っても、米国CDCは当初はCOVID-19流行以降をデータに含めていませんでしたが、次第に推定に支障をきたすようになり、2023年初めに推定方法を変更した後に、2023年9月以降はダッシュボードを閉鎖しました。同様に、EUROMOMOは2020年以降のデータを除外していましたが2023年春以降を含めるようにした、といった経緯もございます。

更に、英国では機関や地域ごとに全く別の手法で推定していましたが、最近英国国家統計局が、コンセンサスが取れた新たな推定手法を提案しています。

このように国際的にみても単一の正しい推定手法や正しい値があるわけではなく、目的とその国の事情を踏まえて総合的に妥当な方法を探りながら適宜修正を行ってきているのが実情です。こういった個別の事情の多様性が今回のパンデミックを機に顕在化し、超過死亡の定義や解釈を巡る混乱のひとつの要因となっている可能性は否定できません。

最後に、当研究班の考え方も、あくまでも現時点での判断であり、新しい通常状態の捉え方に依存するため、絶対的な正解はなく、

今後の感染動態に依存して判断の妥当性が左右される部分もあるということを申し添えます²⁰⁾。

CDCとWHOが公表する超過死亡数の推定では、そのベースラインにパンデミック期間である2020年以降のデータを含めない計算方法（以下「CDC方法」）が採用されている。これは、WHOによる超過死亡数の定義「平時に予想される死亡数と危機発生時の死亡数の差」³⁾に基づいた計算方法である。Our World in Data¹⁵⁾ およびEurostat²⁵⁾においてもパンデミック期間のデータを含めない方法で計算されている。一方、感染研ではパンデミック期間のデータを含めて計算されている。つまり、感染研の超過死亡数の定義はWHOのそれとは異なっているのである。このため、アドバイザーボードの解説で指摘されているように、パンデミック3年目以降では感染研の方法とCDC方法とでは超過死亡数の数値の解離が大きくなることが想定される。したがって、感染研においてもCDC方法が採用されることが適切と筆者は考える。何故ならば、新型コロナウイルス感染症関連死亡者数を推定するのであれば、新型コロナウイルス感染症の影響のない時期のデータを用いてベースラインを算出するべきであるからである。一方、感染研が回答しているように、CDC方法はパンデミック当初は適切であっても、何年も経過すると次第に支障をきたすようになる蓋然性は高いと考えられる。何故ならば、年数を経ると長期的人口変動の補正は徐々に困難になると推測されるからである。したがって、どちらの方法が優れているかの判断は容易ではない。最大の問題点は、これらの議論に関して、感染研のWebサイトには全く記述されていないことである。その結果、感染研の回答に記述されているように、「超過死亡の定義や解釈を巡る混乱」が起きていると筆者は考える。

CDC方法を採用しない場合の問題点は、2023年の超過死亡数を考察する際に顕在化する。累積グラフでは2023年4～9月の超過死亡数は過少

死亡数を引いて-14,344～0となっているが、CDC方法を採用すればその数値はプラスとなる可能性がある。何故ならば、累積グラフによれば2022年の超過死亡数は過少死亡数を引いて51,276～119,671と極めて高値であったためである。2022年のデータをベースラインの計算に含めるか否かで超過死亡数が大きく変化することは容易に推測できる。Our World in Dataでは2023年4～9月の日本の超過死亡数は一貫してプラスであり、8～9月の超過死亡率は11%まで上昇している。NHKは2023年6月に、「国立感染症研究所などが、死亡者数の傾向について『超過死亡』という手法で統計的に分析したところ、ことし3月下旬から先月中旬まででは例年と比べて増えていないことが分かりました。」と報道した²⁸⁾。既に解説したように、もし感染研がCDC方法を採用していれば、「ことし3月下旬から先月中旬まで」の超過死亡数は増えていた蓋然性が高い。また、感染研のWebサイトにCDC方法を採用しないことに関する問題点が解説されていれば、手法の問題点もふまえたNHKの解説となり、より科学的な報道が可能となったはずである。マスメディアは、感染研などの特定の研究機関の見解を盲目的に信用するのではなく、異なる見解を有する専門家にも取材を行い、常に批判的精神を持って多面的に熟慮した上で報道をするべきである。

8. 最後に

新型コロナウイルス感染症パンデミック以前は、超過死亡は一部の専門家のみに関心事であった。しかし、パンデミック以降は超過死亡に関心を持つ国民やマスメディアが増加し、超過死亡に関するマスメディアの報道は増加している。感染研には、国民やマスメディア向けの平易で適切な超過死亡の解説の提示が求められる。

感染研も自認している「超過死亡の定義や解釈を巡る混乱」²⁰⁾の主因は、感染研のWebサイトにおける超過死亡の解説が不十分であることと筆者は考える。本稿では超過死亡に関する複数の問題

点・疑問点を指摘した。筆者は疑問点を感染研に質問したが回答は得られなかった。そのため、累積グラフの超過死亡数より過少死亡数を引くことの妥当性については結論がでていない。また、累積グラフの超過死亡数単独では、「大まかな超過死亡の規模感を知る」ことができないことを感染研は認知しているにも拘わらず、そのことを知ることができる単独の指標を累積グラフで提示できるようにグラフを改良しない理由も不明である。国民が知りたいのはそのような指標のはずである。感染研の超過死亡数の定義がWHOのそれとは異なること、またそのことが及ぼす影響を感染研のWebサイトで説明していない点も問題である。更には超過死亡数レンジ定義の妥当性にも検討の余地がある。本稿を契機として、専門家によるこれらの問題点・疑問点に関する議論が活発化することを筆者は期待する。

利益相反

本稿の内容に影響する利益相反関係は無い。

謝辞

貴重なコメントを頂いた3名の査読者に心から感謝申し上げます。

文献

- 1) 国立感染症研究所. 我が国における超過死亡の推定 (2020年4月までのデータ分析); 2020 Jul 31 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.niid.go.jp/niid/ja/from-idsc/493-guidelines/9748-excess-mortality.html>
- 2) 国立感染症研究所. 超過死亡の推定に関するQ&A (2020年7月31日時点版); 2020 Jul 31 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.niid.go.jp/niid/ja/from-idsc/493-guidelines/9775-excess-mortality-qa-200731.html>
- 3) World Health Organization. The true death toll of COVID-19: estimating global excess mortality [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.who.int/data/stories/the-true-death-toll-of-covid-19-estimating->

- global-excess-mortality
- 4) 国立感染症研究所. 日本の超過および過少死亡数ダッシュボード [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://exdeaths-japan.org/graph/weekly/>
 - 5) 厚生労働省. 新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボードの資料等 (第81回~第100回) [cited 2023 Nov 20]. Available from : https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00348.html
 - 6) 国立感染症研究所. 超過および過少死亡数の算出法 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://exdeaths-japan.org/#method>
 - 7) 国立感染症研究所. 超過および過少死亡数の定義 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://exdeaths-japan.org/#definition>
 - 8) 鈴木 泰. 超過死亡と接種後死亡について再び考察 (前編) ; 2021 Dec 21 [cited 2024 Mar 20]. Available from : <https://agora-web.jp/archives/2054382.html>
 - 9) 厚生労働省. 第51回 (令和3年9月8日) 新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2. p. 59 ; 2021 Sep 8 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000830084.pdf>
 - 10) 厚生労働省. 第69回 (令和4年1月26日) 新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2①. p. 92 ; 2022 Jan 26 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000888039.pdf>
 - 11) 厚生労働省. 第76回 (令和4年3月15日) 新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2. p. 94 ; 2022 Mar 15 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000913227.pdf>
 - 12) 厚生労働省. 第56回 (令和3年10月20日) 新型コロナウイルス感染症対策アドバイザーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2. p. 62 ; 2021 Oct 20 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000845986.pdf>
 - 13) 日本放送協会. 7月までの「超過死亡数」例年を上回る 新型コロナ影響か ; 2021 Oct 23 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20211023/k10013318181000.html>
 - 14) 日本経済新聞. 年間死亡数11年ぶり減 コロナ対策で感染症激減 ; 2021 Feb 22 [cited 2024 Mar 15]. Available from : <https://www.nikkei.com/article/DGXZQODG228660S1A220C2000000/>
 - 15) Our World in Data. Excess mortality during the Coronavirus pandemic (COVID-19) [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://ourworldindata.org/excess-mortality-covid>
 - 16) The Economist. Tracking covid-19 excess deaths across countries [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.economist.com/graphic-detail/coronavirus-excess-deaths-tracker>
 - 17) Centers for Disease Control and Prevention. Centers for Disease Control and Prevention [cited 2023 Nov 20]. Available from : https://www.cdc.gov/nchs/nvss/vsrr/covid19/excess_deaths.htm
 - 18) World Health Organization. Global excess deaths associated with COVID-19 (modelled estimates) [cited 2024 Jun 1]. Available from : <https://www.who.int/data/sets/global-excess-deaths-associated-with-covid-19-modelled-estimates>
 - 19) 厚生労働省. 「国民の皆様の声」募集 送信フォーム [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.mhlw.go.jp/form/pub/mhlw01/getmail>
 - 20) 日本ファクトチェックセンター. 【修正あり】「新型コロナウイルスワクチン接種開始後38万人が超過死亡」は誤り 数値に隔たり, 死因と結びつける言説にも注意【ファクトチェック】 ; 2024 Feb 6 [cited 2024 Mar 20]. Available from : https://www.factcheckcenter.jp/fact-check/health/inaccurate_covid_vaccine_deaths_over_360k_after_start/
 - 21) 鈴木 泰. 超過死亡に関する日本ファクトチェックセンターの記事をファクトチェック ; 2024 Feb 15 [cited 2024 Mar 20]. Available from : <https://agora-web.jp/archives/240213225751.html>
 - 22) 国立感染症研究所. お問い合わせ ; 2011 May 13 [cited 2024 Mar 20]. Available from : <https://www.niid.go.jp/niid/ja/contacts.html>
 - 23) 日本の超過および過少死亡数ダッシュボード. ご質問・ご意見 [cited 2024 Mar 20]. Available from : <https://exdeaths-japan.org/question/>
 - 24) COVID-19 Excess Mortality Collaborators. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020-21. *Lancet*. 2022 ; 399(10334) : 1513-36. doi:10.1016/S0140-6736(21)02796-3 [cited 2023

- Nov 20]. Available from : [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)02796-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)02796-3/fulltext)
- 25) Eurostat. Excess mortality by month (demo_mexrt) [cited 2023 Nov 20]. Available from : https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/demo_mexrt_esms.htm
- 26) Farrington CP, Andrews NJ, Beale AD, Catchpole MA. A Statistical Algorithm for the Early Detection of Outbreaks of Infectious Disease. *J R Stat Soc Ser A Stat Soc.* 1996 ; 159(3) : 547-63. doi:10.2307/2983331.
- 27) 厚生労働省. 第87回 (令和4年6月8日) 新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード 鈴木先生提出資料 資料3-2-①. p. 94 ; 2022 Jun 8 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000948581.pdf>
- 28) 日本放送協会. 新型コロナ「超過死亡」例年と比べ増えていない 国立感染研 ; 2023 Jun 9 [cited 2023 Nov 20]. Available from : <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20230609/k10014095381000.html>
- (投稿日 : 2024年1月9日)
(受理日 : 2024年5月29日)

* * *