

コロナ騒動を振り返る

関 沢 洋 一

1. はじめに

本稿では「コロナ騒動を振り返る」というテーマで、勝手ながら自分語りをさせていただきます。

私は独立行政法人経済産業研究所 (RIETI) に所属しています。RIETI では、その HP 上でコラムという比較的短い文章を掲載するなどを通じて自分の見解を発表する機会が与えられます。新型コロナウイルス（ここから先は「コロナ」と省略します）が表舞台に登場したのは 2020 年 1 月ですが、私は 2020 年 2 月 7 日からはじまってコロナに関連する 22 本のコラムを書いていた。また、Discussion Paper という論文形式の文章を 4 本書いていました。

こうした RIETI での活動に加えて、私は厚生労働省 OB で医師の木村もりよ先生の TV 出演や著書の執筆などのコロナ関係のお仕事を手伝っていました。木村先生と私はコロナ登場以前からの知り合いで、一緒に論文を書いたこともありましたが、テーマは血圧や生活習慣病などで感染症とは関係ありませんでした。木村先生の専門は結核を始めとする感染症ですが、このような形でお手伝いすることになるとは思ってもみませんでした。

本稿ではコロナが登場してから早い段階で自分が何を考えていたか、それはどの程度正しかったのかを振り返りたいと思います。コロナ関係について私が考えたことの主な部分は 2020 年夏までに発表しています。ここでは、2020 年夏までとそれ以後で区別して述べていきたいと思います。

2. 2020 年夏まで

(1) 感染症に対する素朴な疑問と SIR モデルとの出会い

コロナが表舞台に登場したのは 2020 年 1 月です。コロナが登場して間もない頃、私はある疑問を抱いていました。感染症の流行をグラフ化したものがマスコミなどで出回ったのですが、なぜか正規分布のようないったん増えては減るような形をしていました。仮に、ある感染症にかかった人が治って、その感染症のウイルスに再びさらされる毎に再感染するのであれば、感染症のグラフは正規分布のようにはならず、多くの人々が感染した状態が続く平坦なグラフになるはずです。なぜ正規分布のような形をしているのかわからずにいるところ、あるとき、SIR モデルという感染症のモデルがあることを知りました。私にはこのモデルが次のようなメッセージを持っているように思えました。

感染を止めてはいけない。

なぜ感染を止めてはいけないかという、いったん感染して回復した人々は少なくとも一定期間は感染しなくなるので、感染拡大を防ぐブレーキとなるからです。もちろん、コロナについてこのことが正しいかどうかはコロナ登場直後にはわからなかったのですが、他の感染症では広く見られましたし、SIR モデルはこのことに着目して作られています。

私なりに理解した SIR モデルの本質については、RIETI のコラムで 2020 年 3 月 11 日に発表し (関沢, 2020a), 更に、これを発展する形で、日本経済新聞社から出版された本の執筆者の 1 人として書かせていただく機会が得られました (関沢, 2020b)。また、2022 年 8 月 4 日に開催された RIETI のシンポジウムで発表する機会も与えていただきました。

これらの文献などでは、SIR モデルをもとにして、感染症について 2 つの基本法則に言及しています。感染症の基本法則 1 は、短い期間に複数の人々にうつすことです。正式には指数関数の法則と呼ぶべきかもしれませんが、ここでは「倍々ゲーム」と呼びます。図 1 にあるとおり、仮に感染した人が 5 日間で 2 人うつして治るとすると、倍々ゲームが続くと、50 日後には約

図1 感染症の基本法則1

短い期間に複数の人々にうつす(倍々ゲーム)。

仮に5日間で2人にうつすとすると、単純計算では、

(50日後)

$2^{10} = 1024$ 名が感染する。

(100日後)

$2^{20} = 104$ 万8576名が感染する。

(125日後)

$2^{25} = 3355$ 万4432名が感染する。

(留意点)実際には免疫獲得によるブレーキ(基本法則2)がかかる。

図2 感染症の基本法則2

いったん感染して治ると、少なくとも当面の間は、再び感染することがないし、他人を感染させることもない(免疫ブレーキ)。

1,000名が同時期に感染しますが、125日後には3,000万超の人々が同時期に感染することになります。

感染症の基本法則2(図2)は、いったん感染して治ると、少なくとも当面の間は、再び感染することがないし、他人を感染させることもないということです。これを私は「免疫ブレーキ」と呼びました。

基本原則をイメージ図で示すと次のようになります。図3にあるとおり、新たな感染症が登場した初期段階にはコロナに感染した経験のある人はいないので、ウイルスは容易に広がっていきます。

ところが、図4で示すとおり、感染して回復した人々が増えていくと、これらの人々はいわば壁になってむしろ感染を防ぐ役割を果たします。周辺にいる人が既に感染してしまえば、うつせる人は減っていきます。当初は2人に

図3 基本原則1(倍々ゲーム)が働いて、感染が急速に進む。

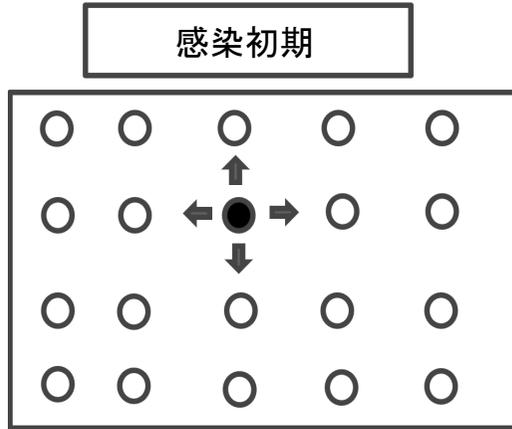
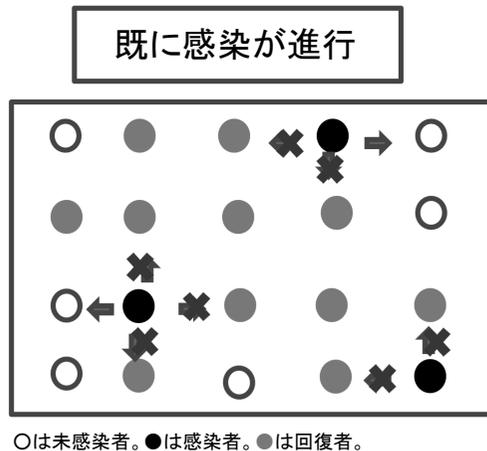


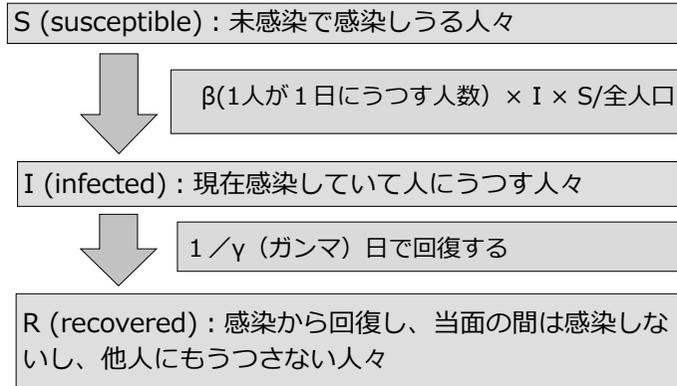
図4 基本原則2(免疫ブレーキ)が働いて、感染が進まなくなる。



感染させてから治っていたのが、平均して1人未満にしか感染させることができなくなれば、感染は増加傾向から減少傾向に転じることになります。つまり、コロナに感染した人々がコロナの更なる感染拡大を防ぐブレーキとしての役割を果たします。

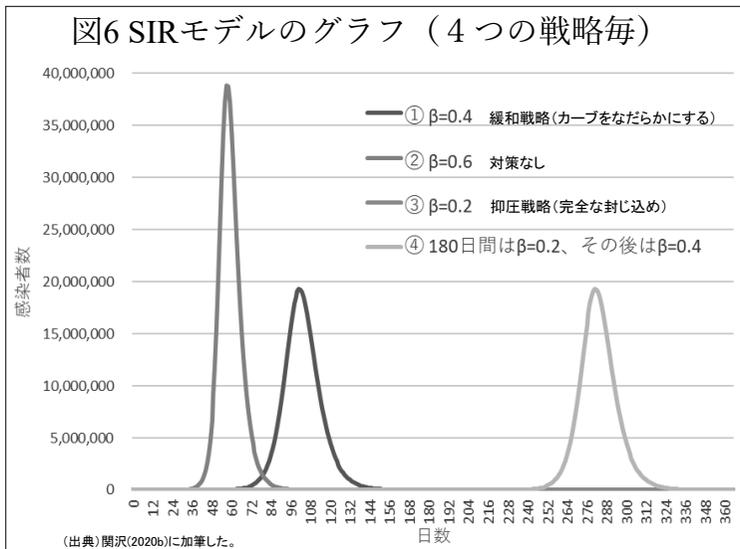
今まで述べたことをもう少し SIR モデルの考え方に照らして説明したのが図5です。誰も感染していない状態である S から感染状態である I、そして感染から回復した状態である R に移行するのがポイントです。

図5 SIRモデル



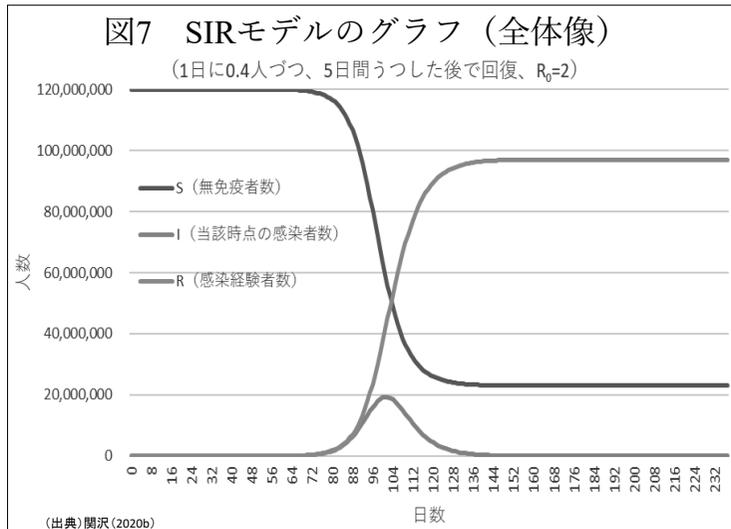
本発表の基本モデルでは $\beta=0.4$ 、 $\gamma=0.2$ (5日で回復) とした。基本再生産数 (R_0) は $\beta/\gamma=2$ で、誰も免疫がない状態では1人が5日間で2人にうつして回復する。

図6 SIRモデルのグラフ (4つの戦略毎)



仮に I から S に戻るのであれば、正規分布のようにはならず、感染の連鎖は永続的に続くことになります。しかし SIR モデルでは I から R に移行するので、正規分布のグラフのように入った増えた感染者数は減っていきます。

図 5 では 1 人が 1 日にうつす人数として β という数字が出てきます。図 6 では、 $\beta = 0.4$ 、 $\gamma = 0.2$ (5 日で回復) とすると、誰も免疫がない状態では 1 人が 5 日間で 2 人にうつして回復することになります。この β という数字は



人為的に変化させることがある程度は可能です。ソーシャルディスタンスなど人と人が距離を置くけれども緩めの政策をとった場合を $\beta = 0.4$ として (①), そのような緩い政策も講じない場合を $\beta = 0.6$ とすると (②), 図6のような正規分布に近い感染のグラフを描くことができます。更に $\beta = 0.2$ となるまで人と人との接触を強力に規制すると (③), その期間中はコロナの感染拡大を抑え込むことができます。しかし, ここでコロナを根絶できない場合には, $\beta = 0.4$ に戻すと再び感染が増えることとなります (④)。

累積の感染者数を示したグラフが図7になります。感染経験者数が増えるにつれて感染が終息に向かうことがわかります。

次に, 緊急事態宣言, あるいは, 感染初期に頻繁に使われたロックダウンについて考えます。図8は緊急事態宣言の意味を示したものです。緊急事態宣言では人と人との接触を減らすことによって, いわば人と人との間に壁を作ることによって感染を防止します。

問題は図9で示したように緊急事態宣言が解除された後のことです。強力な緊急事態宣言によって感染者をゼロにまで減らして鎖国のような状態を続けられれば, 緊急事態宣言後も感染を防ぐことが可能になります。しかし, 数名, 場合によっては一人でも感染者が残っていれば (右下の●), そこからまた感染が広がり始めます。

これらのことは, 感染を止めることが本当にいいことなのか, むしろ多くの

図10 抑圧戦略(感染の封じ込め)

強力な初期対策で感染者数をゼロに近づけてその状態を維持する。免疫がない人々がほとんどなので、ワクチンができるまでは極めて強力な国内監視と入国制限が必要。

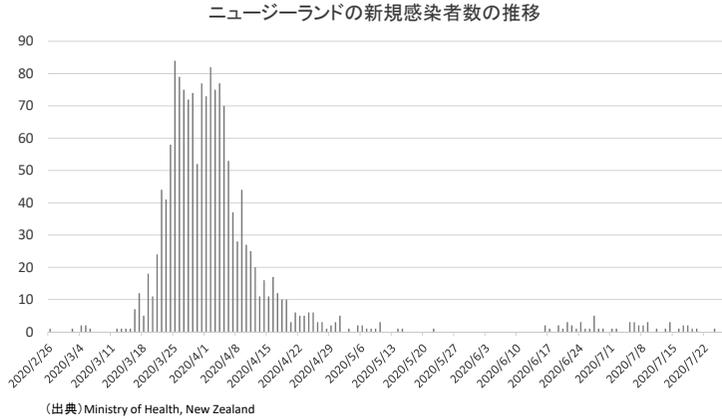
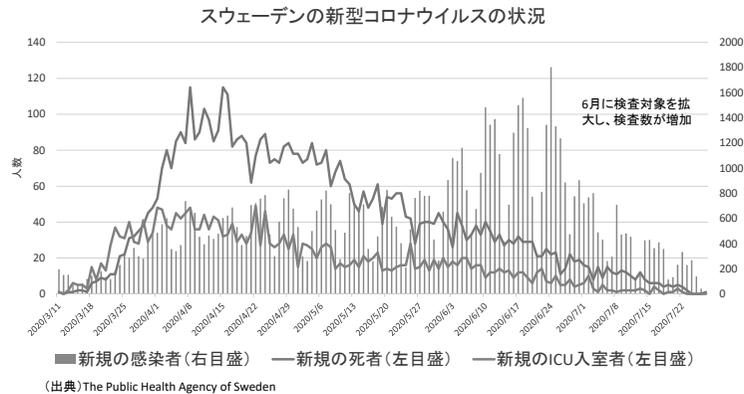


図11 スウェーデンの対応

スウェーデンは持続可能性を重視してロックダウンを行わず、緩和戦略をとった。医療崩壊は起きず、感染者数はピークを超えて集団免疫を達成した可能性があるが、高齢者を守り切れなかったことが主因で死者数は他の北欧諸国より多かったため、内外で論争になった。



ニュージーランドに近かったと思います。後で触れますが、このような戦略は「抑圧戦略」と呼ばれます。

ニュージーランドと対照的だったのがスウェーデンです。スウェーデンの場合、持続可能性を重視してロックダウンを行いませんでした。高齢者の外出は控えてもらったり、高校以上の学校の授業をオンラインに切り替えたり、大規

模な集会を制限するなどの措置は講じたのですが、小中学校の閉校は行わず、経済活動を抑え込むようなこともしませんでした。後でも触れますが、このような戦略は「緩和戦略」と呼ばれます。

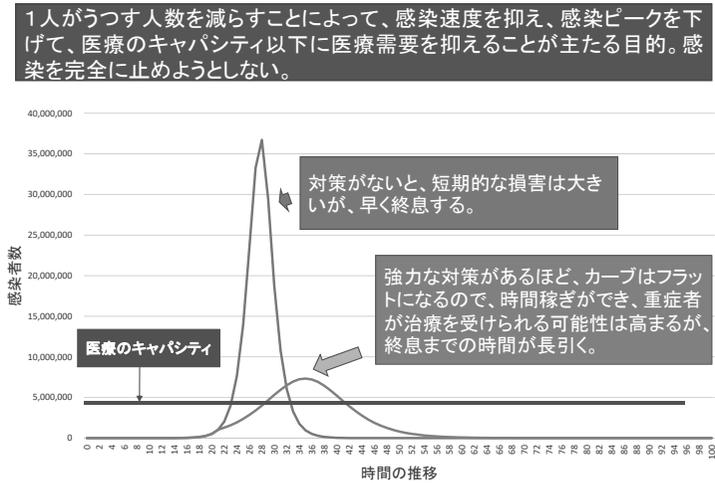
スウェーデンの戦略は世界各国から批判を浴びましたが、ここで述べた SIR モデルを踏まえる限り必ずしも間違っただけとは言えないということがわかります。図 11 にあるとおりコロナを抑え込む政策を講じなかったスウェーデンのコロナ感染者数は 2020 年夏には沈静化しました。これをもってコロナは終息した（集団免疫が達成された）とスウェーデン内で自画自賛する声もあったのですが、そうはいきませんでした。このことは後で触れます。

(5) なぜ感染防止策を講じるのか？

感染を止めないで多くの人々が感染した方が感染にブレーキをかけやすくなるとすると、なぜ感染防止策を講じる必要があるのかという疑問が浮かびます。1つの答えは、戦略的な発想なしに単に恐いものを避けるというものです。このような振る舞いはコロナ登場の初期段階では多くの国々の多くの人々に見られました。別な答えとして時間稼ぎというものがあります。仮にゼロコロナに近い状態を維持していくうちに、特効薬やワクチンが開発されれば、それによって多くの人々の命を救えるかもしれないというものです。この考え方はワクチンの開発が想定外に早く進んだために結果的には正しい面はあったのかもしれませんが、コロナ登場当時はワクチンの開発には 1~2 年はかかるという見方が主流で、早期にワクチンが開発されるというのはかなり楽観的な考え方であったと思います。

感染防止策を講じる最大の理由は感染を防ぐことではなく医療を守ることにあります。これが図 12 に示された緩和戦略になります。SIR モデルを踏まえると、感染を止めないで感染者が急増していけば、短期的な損害は大きいものの感染による被害は早く終息します。しかし、医療のキャパシティには限度があります。医療スタッフの数、治療器具などの医療の供給には限りがあります。その一方で感染初期から倍々ゲームに従って感染者は急増します。ずっと続くわけではないのですが、ある程度の期間にわたって、医療を必要とする全ての人々に医療が提供されないことになります。日本ではこのような状態が「医療崩壊」と呼ばれて、「医療崩壊」を防ぐことの重要性が強く唱えられました。

図12 緩和戦略



(6) 3つのプラン

2020年4月23日に、私は医師の木村もりよ先生、京都大学の藤井聡教授との共著で、コロナ対策についての考え方を発表しました(木村・関沢・藤井, 2020a)。これは当初はRIETIのコラムとして掲載され、修正されて論文化されました(木村・関沢・藤井, 2020b)。この論文では、図13にあるような3つのプランがありうることをまず示しました。プランAは日本政府が念頭に置いていたものだと思います。プランBはゼロコロナとしばしば呼ばれる対策になります。

プランCが最も望ましいものと私は考えていました。私が心配していたことは厳しいコロナ対策が講じられると経済活動が低迷してかえって問題が生じるということでした。経済を止めてしまったら、自殺者が増えたり、財政赤字が拡大したり、コロナで重症化しやすい高齢者でさえ、年金の受給を減らされたりする問題が生じます。従って、コロナが重症化しやすいことが既にわかっていた高齢者を除いて、なるべくこれまでの日常を維持すべきというのが私の考え方でした。医師でない経済産業省出身の私がこのように考えるのは自然だと思いますが、当時はあまり主流の考え方ではなかったと思います。ところが、医師の木村もりよ先生は私と同じ考え方で、TVのワイドショーなどで経済を

図13 3つのプランの提示

プランA: 強力な感染防止対策と緩い対策を交互に取り続ける(ジグザグ戦略)。

プランB: ワクチンや特効薬が利用可能になるまで強力な感染防止対策を継続する(抑圧戦略)。

プランC: スウェーデンの例を参考にして、高齢者を可能な限り隔離状態に置いて保護する一方で、高齢者以外の社会経済活動の制限は感染リスクの高い業態のサービス業の営業・利用自粛等に限定する形で最小限にとどめることで、高齢者以外の感染をある程度許容する(緩和戦略)。

2020年7月7日の出版物

図14 広義のトリアージ(関沢(2020b)より抜粋)

- ジグザグ戦略や抑圧戦略が社会的経済的に困難で、緩和戦略しか講じられなくなった場合には、医療キャパシティを感染ピーク時の医療需要が上回ることを止められなくなるリスクが生じる。この場合の医療現場を避けるためには、誰が集中治療室に入れるか、延命治療を受けられるか、というトリアージを事前に決める必要が生じる。
- 通常のトリアージの場合、災害などの緊急事態は既に起こっていて医療現場は受動的にトリアージするだけだが、新型コロナウイルスの場合には、経済活動を抑制することによって医療現場におけるトリアージを避けることができる代わりに、経済活動の抑制が自殺をはじめとする命を含めた損失を生むことになり、為政者はいわば広義のトリアージを迫られることになる。倫理学に出てくるトロッコ問題に現実に向き合うような話だが、避けて通れないかもしれない。

止めるべきではないという趣旨の発言をして批判を浴びていました。

ただ、プランCのような経済活動をなるべく止めないアプローチをすると1つ大きな問題に出くわします。プランCではコロナを無理に抑え込もうとしないために、新型コロナウイルスのために提供できる医療キャパシティを一時的に重症感染者数が上回るリスクが高くなるということです。このことは図14にあるような表現で触れています。

木村・関沢・藤井(2020b)では広義のトリアージを防ぐために、医療キャパ

シティの増大、高齢者施設の徹底的な保護などの重要性を指摘しています。とはいえ、このような対応にも関わらず、医療需要が供給量を大幅に上回ることが危惧される事態に至ることは予想されました。ここで思い切ったことを書きました。それは、「医療崩壊」を避けるためのトリアージが必要となった時点において、高齢者と非高齢者を分けて、高齢者については集中治療室 (ICU) などにおける延命治療を行わずに緩和ケアのみ行うということでした。特に念頭にあったのは、医療が逼迫した場合には高齢者 (75 歳以上の後期高齢者) には人工呼吸器を使わないということでした。ただ、この主張はデータや既存研究を踏まえたものではありません。人工呼吸器は苦痛が大きい、年齢が高いと人工呼吸器で助かる可能性は低くなる、高齢者の場合は人工呼吸器で助かっても予後が悪いということを示したデータや文献があり、コロナに感染した高齢者の命を何が何でも救うというのは必ずしも正しい選択肢ではなく、高齢者自身にとっても望ましい選択とは言えないのではないかということでした。

経済を命に優先させるなという反論がありそうですが、経済には命がぶらさがっています。たとえば、2010 年以降ずっと続いていた自殺の減少傾向がコロナ禍の 2020 年には止まりました。きちんとした検証は必要ですが、コロナ対策を経済に優先させたことが原因である可能性は高いと思います。何もないかのように人々がふだんどおりの生活を人々がしていれば、このようなことは起きなかったと思います。

2. 2020 年夏以降

以上の議論は 2020 年夏までのものです。ここから先は実際にどうだったかを振り返りたいと思います。

(1) SIR モデルどおりに行った面、行かなかった面

単純な SIR モデルでは想定できないことも起きました。1 つめは感染ピークが意外と小さかったことです。少なくとも SIR モデルで想定されたような数千万人が同時に感染することは起きませんでした。2 つめは波が 1 回でなく何度もあったことです。このあたりのことは学術的に明らかにされると思うので深入りは避けます。

一方で、複数の研究により、いったん感染した人々が少なくとも当面の間は再感染しにくいことが新型コロナでも示されました。ここは SIR モデルの想定が正しく、感染者が増えた方がその後の感染は止まりやすくなったと思われる。また、「緩んでいる」とか「ここ 1~2 週間が正念場」といった短期的に頑張れば後は楽になるというコロナ初期に多用された表現は、完全にウイルスを封じ込めない限りは SIR モデルに照らせば間違いでしたし、実際に間違いでした。

(2) 戦略間の違いは大きくなかった

振り返ってみると、ジグザグ戦略と緩和戦略の違いはあまりなかったように思います。多くの国々の対策が結局はモグラたたきに近づいたと思います。感染が増えたら抑えようとし、感染が減ってきたら人々は自由に行動するようになる、の繰り返しでした。波はいくつもあり、1つだけ緩い波を描くという緩和戦略のイメージどおりにはなりません。人々の行動は必ずしも政府の意図したとおりにならず、居酒屋などの一部の産業を除いては、長期的に経済活動を止めることはできませんでした。

また、予想外に早くワクチンが開発されました。ただしワクチンの大規模な接種後もコロナの流行がおさまらなかったことも予想外でした。

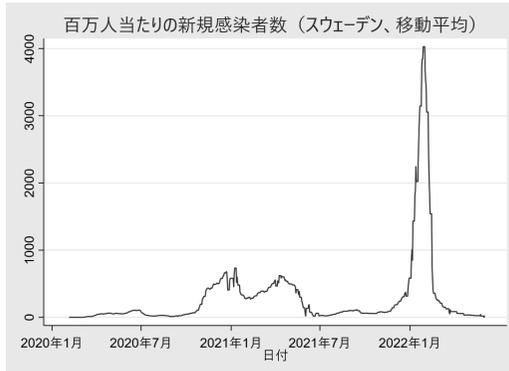
抑圧戦略はかなり長期に渡ってうまくいった印象（中国、台湾、ニュージーランド）があります。いったんゼロに近いところまで減らせれば、また増えるとしても時間がかかるので、絶対に間違っていたとは言えないのかもしれませんが。ただし出口戦略の問題は残りました。特に本稿執筆時点（2022年12月）では中国のゼロコロナ政策が論争になっています。抑圧戦略については、初期の成功は最終的な成功を約束するものではなかったとは言えると思います。

厳しいコロナ抑制策をとらなかったスウェーデンでは、既に述べたとおり2020年夏過ぎにコロナがいったん沈静化しました。これを集団免疫の達成とみた主張もありましたが、実際には間違いで、図15にあるとおり、冬になって感染は再び増加しました。

たぶんスウェーデンと中国の対策が対極的なものとして存在し、その間に様々なバリエーションがあったと思います。私自身はスウェーデンの取り組みが最も望ましかったと今でも思っていますが、科学的な根拠があるわけではあ

図15 スウェーデンのその後

厳しいコロナ抑制策をとらなかったスウェーデンでは、2020年夏過ぎにコロナがいったん沈静化した。これを集団免疫の達成とみた主張もあったが、実際には間違いで、冬になって感染は再び増加した。スウェーデンのやり方が良かったかどうかは今でも議論がある。



(出典)Ritchie et al. (2020).

りません。長期的に見てこれらの対策のどれが最も良かったのかについて、医学的観点と経済的観点の双方から学術的な検証が進められると思われまし、進めて欲しいと思います。

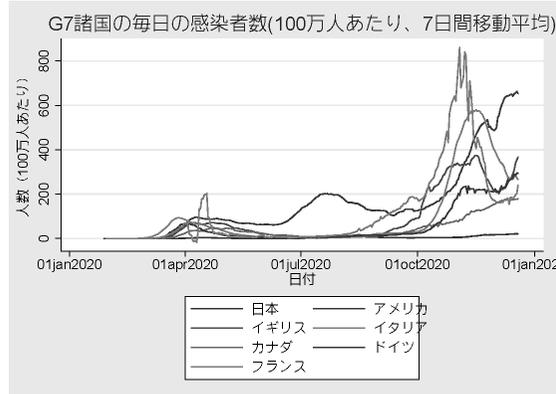
(3) 「さざ波」と医療キャパシティを巡る問題

2020～2021年の冬にかけてコロナ感染者数は大きく増加しました。ところが、日本の感染者数のグラフだけを見ていると気づきにくいのですが、この頃の感染者数をG7諸国で比べてみると日本の数値はとても低いものでした。図16にあるとおり、2020年12月終わり頃に作ったグラフでは第1波、第2波など、波という言葉が使われたものの、日本の場合にはほとんど波らしきものは見えませんでした。このグラフを見た私が「さざ波」という表現を使ったところ、木村もりよ先生がその言葉を採用してTV番組で用い、同じ番組に出演していた高橋洋一先生がtwitterでこの言葉を使って世間を騒がす問題となりました。

木村先生も私もコロナを茶化す気は全くありませんでした。私たちの意図は別なところにありました。この頃、日本以外のG7諸国の医療はコロナ感染者数の急増を何とか持ちこたえていました。日本は「さざ波」なので日本の医療はもっと楽に対応できると普通は考えるところですが、そうはなりませんし

図16 「さざ波」と医療キャパシティを巡る問題

「波」という言葉が使われていたものの、2020年12月頃の他のG7諸国との比較では波らしきものが見えなかった。この状況について木村もりよ氏がTV番組で「さざ波」と表現。数ヶ月後に話題になった。



(注) 出典はRitchie et al. (2020). 2020年12月20日作成

た。実際には「さざ波」に耐えられない脆弱なところがありました。

日本の人口あたりの病床数が世界的に見てもトップクラスだったこともあり、冬の感染拡大に備えて医療体制は充実して、コロナを迎え撃てる体制が整うと思いついていた人々は多かったと思います。少なくとも私はそう思いついて一人でした。

実際はそうではなく、医療キャパシティの増加はあまり実現しませんでした。本格的な波が来たにも関わらず医療が持ちこたえた西欧諸国とは異なる展開となりました。

特に問題だったこととして、日本の医療体制は、政府がコントロールできない私営の医療機関が中心で、「いざ鎌倉」という状況における医療関係者の迅速な動員ができなかったことが挙げられます。また、一部の病院をコロナ専用病院として大規模に対応することも行いにくかったです。この点は医療が公営であるイギリスなどとは対照的でした。このあたりは鈴木亘先生の御著書（鈴木、2021）をお読みください。

医療の対応が不十分だったしわ寄せは経済社会活動の抑制を強いる一因となり、特に、自粛要請の強化という形で、「居酒屋崩壊」を招きました。

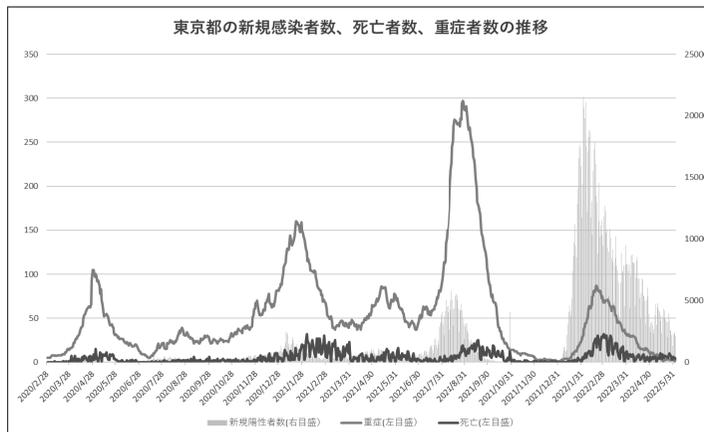
(4) トリアージを巡って

本稿で述べたような医療逼迫を防ぐために高齢者への医療提供を制限する行動は実際には起きたのでしょうか。私は現場にいる人間ではないし、詳しく調べる余裕もないのでよくわかりません。ただ、後々の検証の手がかりとなりそうなことを2つ挙げたいと思います。

1つめは2021年春の大阪府での動きです。2021年4月30日の読売新聞によると、大阪府で新型コロナウイルス感染者の入院調整に携わる部局の医療系技術職の長が、各保健所に対し「府の方針として、高齢者は入院の優先順位を下げざるを得ない」とするメールを4月19日付けで送信していたのだそうです。これに対して大阪府の健康医療部は「府の方針とは全く異なる」としており、29日に各保健所に対して、内容を撤回することを連絡するとともに、謝罪したそうです。実際に高齢者の入院の優先順位を下げたかどうかはわかりません。現役の救急科専門医がこの頃のコロナ禍における大阪府の公立病院の救急病棟を描いた小説があり、何かの参考になるかもしれません(犬養, 2021)。

2つめは図17に示したグラフです。研究によると、2021年8月から9月、2022年2月に超過死亡率が高かったことが報告されています(Kurita, Sugawara, & Ohkusa, 2022)。2022年2月にはコロナの死亡者数はそれまでで最も多くなりました。ただ、この頃はロシアのウクライナ侵攻が起きており、コロナのこと

図17. データを見ると、今年の冬の方が去年の夏よりも死亡者数は多かったが、重症者数(人工呼吸管理やECMOを使用している人々)はなぜか少なかった。



(出典)東京都

はあまり話題になりませんでした。不思議なことに、図 17 で示した重症者数のデータを見ると、この頃は重症者数を示すはずの人工呼吸器の利用者数が死亡者数の増加に合わせて増えたという形跡がありません。もしかしたら高齢のコロナ患者に対しては無理に延命治療をしないという方針が広がったのではないかという気もしますが、憶測に過ぎません。できればきちんとした学術検証が行われるのが望ましいです。

3. おわりに

振り返ってみるとコロナが突きつけた問題は次の 2 つだったと思います。1 つは感染を防ぐことが経済活動の抑制につながることを懸念される場合に我々はどうか対応すべきかということです。2 つめはコロナ禍を通じて、後期高齢者の延命治療をどうすべきかと言う課題が私たちに突きつけられたことです。コロナ禍で得られた 1 つの教訓は、一日でも長く生きることを目指す医療が必ずしも望ましいことではなく、一日一日を大切にすることを旨とする医療（あるいは医療という概念を超えた包括的ケア）がより望ましいことかもしれないということだという気がします。

参考文献

- Hannah Ritchie, E. M., Lucas Rodés-Guirao, Cameron Appel, Charlie Giattino, Esteban Ortiz-Ospina, Joe Hasell, Bobbie Macdonald, Diana Beltekian and Max Rose. (2020). Coronavirus Pandemic (COVID-19). Our World in Data.
- Kurita, J., Sugawara, T., & Ohkusa, Y. (2022). Pathogenicity of the omicron variant strain comparison with delta variant strain and seasonal influenza in Japan.
- 犬養楓 (2021) 『トリアージ』 書肆侃侃房
- 木村もりよ・関沢洋一・藤井聡 (2020a) 「高齢者と非高齢者の 2 トラック型の新型コロナウイルス対策について」 独立行政法人経済産業研究所 https://www.rieti.go.jp/jp/columns/a01_0584.html (2020.4.23 掲載)
- 木村もりよ・関沢洋一・藤井聡 (2020b) 「高齢者と非高齢者の 2 トラック型の新型コロナウイルス対策について」 実践政策学, 6(1), 109-114
- 鈴木亘 (2021) 『医療崩壊 真犯人は誰だ』 講談社現代新書
- 関沢洋一 (2020a) 「感染症について SIR モデルから学んだこと」 独立行政法人経済産業研究所 https://www.rieti.go.jp/jp/columns/a01_0545.html (2020.3.11 掲載)
- 関沢洋一 (2020b) 「感染症の SIR モデルと新型コロナウイルスへの基本戦略」 小林慶一郎・森川正之編『コロナ危機の経済学：提言と分析』 日本経済新聞出版

(付記) 本稿は、筆者が成城大学経済研究所で 2022 年 6 月 11 日に行った発表をもとに、2022 年 12 月時点で原稿用書き直したものです。

(せきざわ・よういち 独立行政法人経済産業研究所 RIETI 上席研究員)