



Title	コロナ収束後に懸念される感染症
Author(s)	生田, 和良
Citation	makoto. 2022, 197, p. 8-15
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/85496
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

コロナ収束後に懸念される感染症

大阪大学微生物病研究所・招へい教授

(大阪大学・名誉教授)

生 田 和 良

はじめに

現在の状況はまだまだコロナ一色である。メディアも行政もこの感染症対応で評価される時代である。この原稿を書き始めた2021年9月、賛否両論の中で強行された1年遅れの2020東京オリンピック・パラリンピックも何とか無事終了したところである。しかし、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の感染状況は収まるどころか、第5波が本格化しどこまで増え続けるのかと憂慮していたが、9月に入って少し収まり始めている。

第4波に入るころまでは、ワクチン接種を各世代に行きわたらせ、2021年末までに感染者数を大幅に減らすことが可能との予想が大勢であった。2020年、わが国は従来型（武漢株）から始まり、3月ごろからヨーロッパから持ち帰られたウイルス株に換わっていった。第4波ではアルファ株（ワクチンが効果的）が中心になり、そして第5波で感染力の強いデルタ株に置き換わり、ますますウイルスに勢いをつけさせてしまった感がある。したがって、ワクチン接種を急げば何とかかなるという感覚が薄れてきている。

新型コロナウイルス発生前まで、発生後から現在までの流れ、現在の状況、そしてこのコロナパンデミックが収束し、国際間の活発な交流が復活した場合に、次はどのような感染症が表舞台に躍り出てくる可能性が考えられるのかについても言及したい。

ビフォーコロナ

新型肺炎（COVID-19）は、当初武漢肺炎ともいわれたように、中国・武漢で最初に見いだされ、その後短期間のうちに原因ウイルスであるコロナウイルスが分離同定され、新しい感染症であることが明らかになった。

コロナウイルスはいろいろな動物にも存在する。ヒトに感染するコロナウイルスとしては、今回のウイルスは7番目である。最初の

4種類（NL63、OC43、HKU1、229E）は軽症な風邪の原因となるものである。ヒトに重症の肺炎を引き起こす、残る3種類のコロナウイルスは、コウモリと共存していたウイルスに由来する。この場合、コウモリは自然宿主と呼び、コウモリから一旦ウイルスの増殖が活発な動物（中間宿主と呼ぶ）を経てヒトへの感染伝播が成立した。2002年に中国・広州で発生した重症急性呼吸器症候群（SARS）の原因ウイルスはコウモリからハクビシンへ、そしてヒトにうつったもので、SARS-CoVと名付けられた。病原性がきわめて高く（致死率約10%）、2003年に終息するまでに8,098人の感染者、774人の死亡者を出した（参考資料1）。次に、2012年に中東地域で発生した中東呼吸器症候群（MERS）の原因ウイルス（MERS-CoV）は、ヒトコブラクダが中間宿主となった。このウイルスも病原性が高く（致死率34%）、2021年6月末現在で2,578人の感染者、886人の死亡者を出している。まだ完全に終息していない（参考資料2）。これら両ウイルスは致死率が高く、感染した人のほとんどが重症もしくは死亡となった。したがって、ウイルスが次々とうつつて行く状況にはならないことからパンデミックには至らなかった。一方、2019年末に出現した現在のSARS-CoV-2には、これまでのウイルスにはない特徴があった。感染した人の症状が多様で、高齢者や基礎疾患を持った人たちは重症化する傾向が高いものの、軽症もしくは無症状で経過する人たちが多い点である。このような感染者は、通常の活発な活動を維持することからきわめてウイルスを広げやすい状況が生まれ、みるみるパンデミック状態が成立してしまった。

以上の3つの新興ウイルスとしてのコロナウイルス出現以前にも、次々と動物（多くは野生動物）からヒトへうつって来た新興ウイルス感染症が出現している。

- ①1981年、エイズを引き起こすヒト免疫不全ウイルス（HIV）
- ②2001年、日本での最初のウシ海綿状脳症（BSE）発生
- ③2003年（SARS発生の翌年）、ヒトへの感染が報告されたH5亜型のA型鳥インフルエンザウイルス
- ④2013年（MERS発生の翌年）、ヒトへの感染が報告されたH7亜型のA型鳥インフルエンザウイルス

さらに、以前からその存在が知られていた、きわめて病原性が高く、バイオセーフティレベル（BSL-4と呼ばれる高度安全実験施設）でしか扱うことが許可されないウイルス性感染症が発生している。

- ①南米出血熱
- ②ラッサ熱
- ③エボラ出血熱
- ④クリミア・コンゴ出血熱
- ⑤マールブルグ病

これらの感染症が、世界のどこかに出現すると、世界中に緊張が走ることになる。特に、世界中から多くの人々が詰めかける、2020東京オリンピック（マスギャザリングと呼ぶ）などの状況下では、このような感染症が発生するリスクが大きい。国立感染症研究所（村山庁舎）では、BSL-4施設（1981年に整備）を持ちながらBSL-3として運用していたが、2015年にBSL-4施設としての運用に変更していた。そこで、2019年にこれら病原体（南米出血熱ウイルス、ラッサウイルス、エボラウイルス、クリミア・コンゴ出血熱ウイルス、マールブルグウイルス）を輸入し、それまで整っていなかった、これらの病原体の検査体制を整えた。

新型コロナの発生からパンデミック（コロナ禍）へ

わが国の新型コロナとの関わりは、2020年の初め、中国・武漢からの情報に始まっている。その後の1ヶ月の間に様々な情報が飛び交った。それらの情報でショッキングなのは、武漢の患者と病院の状況、中国共産党の情報隠蔽、企業の倒産などの膨大な記事である。特に、人口1,100万人以上の武漢の都市封鎖を行うなど、新型コロナの鎮静のために徹底した手段をとった。

日本企業が多いこの大都会に、邦人救済の

ためにチャーター機が送られたのは、世界の中で一番乗りであった（1月29日）。日本へこのウイルスが運ばれたのは、中国の“春節”中に、日本在住の中国人の里帰りと中国人が旅行先としてわが国に大挙して訪問した時である。わが国の対中国姿勢（習近平を国賓として迎える流れ）のため、日本は例外的に中国からの訪問客を歓迎してしまった。この時から、わが国の本格的な新型コロナアウトブレイクが始まったといっても過言ではない。

この春節（2月4日～2月10日）の前後の期間を利用して、例年多くの人が里帰りをする。わが国第1号の感染者は、神奈川県在住の中国人であった。武漢の家族を訪問するために里帰りし、少し発熱症状がある中、日本に帰国した（解熱剤を服用していたため、検疫所は素通り）。帰国後に再び発熱したために医療機関を受診し、新型コロナウイルス陽性という結果であった（1月28日）。次に、関西では奈良在住の観光バスのドライバーが武漢からの観光客を東京に運んだ。その後に、このドライバーは発症した（日本人第1号、1月28日）。間もなくして、その際にバスガイドを務めた大阪在住の中国人ガイドも発症した（1月29日）。

東京・隅田川の屋形船（1月18日）や大阪の2つのライブハウス（2月15、16日；2月19日、23日）での集団発生（クラスター）が起これ、このクラスター対策が保健所職員を右往左往させるわが国の主な政策になった。さらに、大型クルーズ船（ダイヤモンド・プリンセス号）の横浜港での隔離政策で、多数の船内感染者を発生させてしまった（2月3日）。この情報が世界に発信され、感染症に対する日本の感覚に世界から大きな懸念が寄せられた。

武漢で流行したウイルス株（武漢株）の海外への伝播は、まず近隣アジアのタイ（1月13日）、韓国（1月19日）、日本（1月28日）であった。その後、中国との関係が深いイタリアを窓口、短期間でほぼヨーロッパ全土に広がってしまった。

日本のウイルス株は、2020年初めは武漢株に近いものが中心であったが、3月以降の広がりではヨーロッパ各地のウイルスに近いものが中心となった。イギリスで発生した変異株（アルファ株）は、感染力が強く、ヨーロッパ各国での感染者数が爆発的に増え、各地で

都市封鎖が実施された。やがて、ヨーロッパから北米に、その後は南米に渡った。次にインド、アフリカ諸国へと、まさにパンデミックが現実となった。この間、ベータ株（ブラジル株）、ガンマ株（南アフリカ株）、デルタ株（インド株）、さらに現在日本でも検出されたと話題に上り始めたラムダ株（ペルー株）やミュー株（コロンビア株）まで、数か月に1株の割合で変異株が出現している状況である。現状は、第4波から5波にかけて、デルタ株が猛威を振るっているが、今後は不明な点が多いラムダ株やミュー株などが主流に置き換わると、どうなるのか予想がつかない状況である。

ウィズコロナへ向けて：ワクチンは救世主になれるのか？

2000年末には、短期承認されたワクチンの接種が予定通り欧米でスタートした。幸い、アルファ株はワクチンに感受性を維持しており、その効果が顕著であったことから、ワクチンの確保と接種率が政治家の力量と判断される時代に入った。WHOのテドロス・アダノム事務局長も、先進国だけで独り占めせずに、世界の貧しい国にも配分すべきであると訴えた。しかし、現実には欧米各国での接種率が次第に上がってくるに従い、ウイルス感染爆発がおさまってきたことで、各国の奪い合い状態からやはり金持ちの先進国を中心に配分されている状況である。

世界的に開発が進められたワクチンはメッセンジャー RNA（mRNA）ワクチンと呼ばれるものである。新型コロナウイルスが感染する際に足掛かりとして利用するウイルスレセプター（受容体）であるACE2との結合に使われる、ウイルス粒子の表面を構成するスパイク（S）たんぱく質を作るためのワクチンである。Sたんぱく質を作るのに必要なmRNAを脂質のナノ粒子内に封入したワクチンである。ヒトのワクチンとしては初めてのタイプであったが、世界各国で治験が進められ、数万人規模の第3相治験で、きわめて高い有効性が認められたものである。筋肉注射されたこのワクチンは、筋肉細胞に入り、筋肉細胞などに取り込まれたmRNAから細胞質内でSたんぱく質が作られ、これが細胞表面に発現される。免疫細胞は、効率よくこの細胞表面のSたんぱく質を異物として認識す

る。インフルエンザワクチンの場合は、発育鶏卵で生産されたウイルス粒子を不活化したもので、血液中に中和抗体を作らせることを期待するものである。したがって、インフルエンザウイルスの感染そのものの防御は目的ではなく、感染後の重症化を抑えるワクチンとしての認識が定着している。ところが、新型コロナウイルスワクチンの先行型として始まったmRNAワクチンは、初めは重症化を抑えることが期待されていたが、期待以上に、最初の感染そのものをも高率に防御している。しかも感染しても、その人は周囲の人にうつしにくいことも明らかにされた（参考資料3）。最も大きなインパクトは、95%もの有効性であり、インフルエンザワクチンの40～50%よりもはるかに優れた結果である。これは、恐らく自己の細胞でつくらせ、細胞表面に発現したSたんぱく質が中和抗体を作るBリンパ球だけではなく、感染細胞ごと破壊するキラーTリンパ球も動員できるワクチンであったからだと考えられる。アデノウイルスに新型コロナウイルスのSたんぱく質を作らせる運び屋（ベクター）ワクチンがイギリス、中国、ロシアなどで開発されている。これも、同様の効果が期待されるワクチンである。他にも、DNAワクチン、中空粒子（ゲノムが入っていないウイルスたんぱく質のみで構成され、空粒子とも呼ばれる）、組換えたんぱく質ワクチン、そして不活化ワクチン（季節性インフルエンザワクチンと同様、大量の精製ウイルス粒子を不活化したもので、ワクチンメーカーにとっては、これまでの経験から開発・製法などの情報を蓄積しているので安心）も開発されている。

次々と現れる変異株との闘いから見えてきたウィズコロナへの道筋

第5波に入り、感染者数が日に日に増加傾向を示していたが、9月に入りやっと収まり始めてきた。

コロナ禍であえいでいる世界の救世主として始められたワクチン接種である。わが国の場合は十分量の確保が当初の報道通りでなかったことから落胆の意見も多かったが、なんとか医療従事者や65歳以上の高齢者へのワクチン接種はほぼ達成された状況（日経新聞の調査では、9月8日の時点で総人口の61.4%、65歳以上では89.4%が少なくとも1

回接種を終えている。2回接種は、それぞれ49.4%、87.6%である）である。これから65歳以下の人たちに広げていく状況になっているが、それほど潤沢なワクチン数ではなく、接種の予約がなかなかできないと、多くの不満が寄せられている状況が続いている。

ワクチン接種率が上がるにしたがって、この新型コロナの収束の兆しが見え始めてきたともいえる。感染者数（これは、検査での陽性者数であって、検査した数に左右されていると考えられるので、実際の感染者数は不明）がどんどん増えているが、重症者や死亡者は顕著な減り方をしている（図1）。一方で、40代や50代の働き盛りが、さらにもっと若い世代の重症例も目立つとして40・50問題として報道されている。そもそも感染者の割合は20代、30代、40代の順に多い。確かに、この年代の死亡者数の割合が高くはなっている。しかし、増えているのはその割合であって、絶対数が大きく増えているとは思えない。この年齢の世代の重症例数は当時から現在までほとんど変わっていないので、これは65歳以上がワクチン接種を済ませ、重症化を回避したためにこの世代の割合が目立ってきたものと考えられる。今後、この世代にワクチン接種が行きわたると重症例の割合も低下して

いくと考えられる。

新型コロナウイルスの感染が拡大し始めた初期の頃のメディアは、「若い世代ではほとんど感染しないか、感染しても軽症もしくは無症状に経過する人が多く、重症化し、さらに死に至るのは高齢や基礎疾患がある場合である」との情報を流し続け、多くの若い世代は今もそれを信じていると思われる。確かにその傾向はあるが、変異株の出現で若い世代も感染しやすく、場合によっては重症例もあるとの報道はあるのであるが、不思議にこの点を注目しているとは思えない。ワクチンについても、あまり深く考えることなく、恩恵より副反応の方を重く受け止め、ワクチンを接種したくないと考える若い世代が多いという。この状況がなくなる限り、コロナ禍から抜け出すのに思った以上に時間がかかると思われる。やはり、この点を丁寧に、わかりやすく根気強く説明し、理解が行き届くまで継続することが大事である。

メディアや行政の感染者数報道で気になる点は、飛沫感染と接触感染ばかりの啓発である。最近になってやっとエアロゾル（マイクロ飛沫とも呼ばれる）感染という、空気感染経路があることが取り上げられ始めた。最近のデルタ株の強い感染力の所為で、エアロゾ

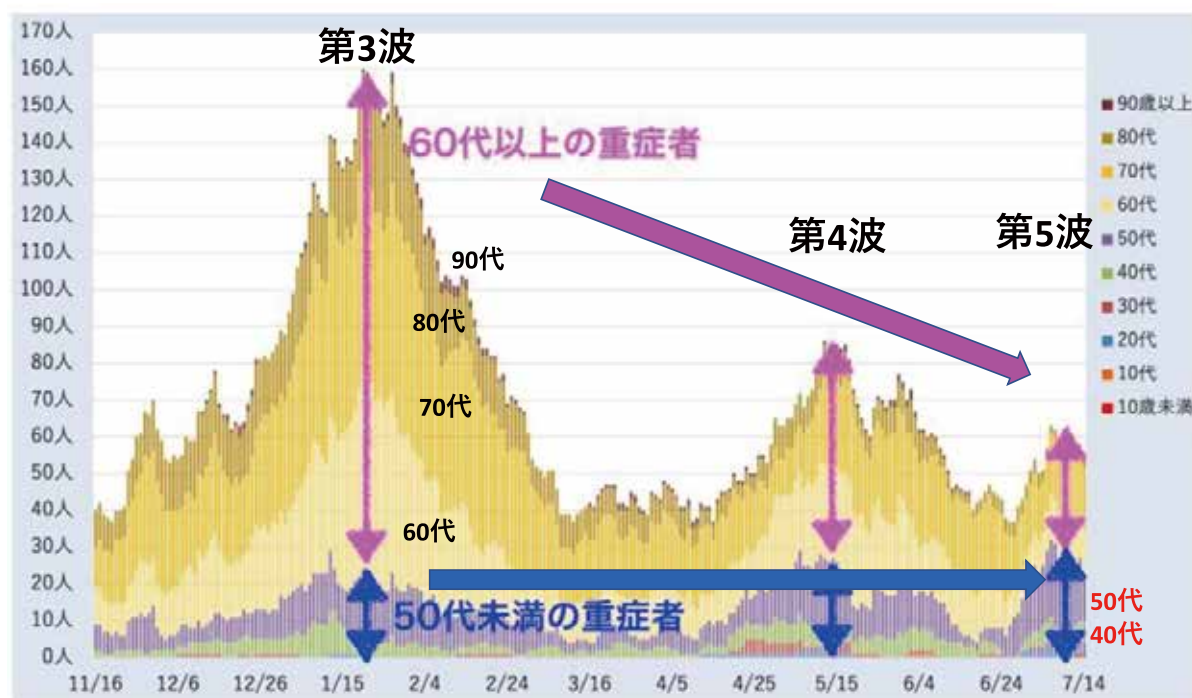


図1. 年代別の重症者数の推移（東京都）．忽那賢志「新型コロナ第5波の感染者に占める重症者の割合が少なくても、医療体制の逼迫が起こりうる理由」を転記．

ル感染が起こり始めたという報道である。しかし、2020年の初めから現在までの感染者の伝播経路の大部分が経路不明となっている（図2）。マスクをつける習慣、こまめな手洗いの習慣は行政サイドの啓発活動で、それぞれ飛沫感染と接触感染を抑えるためのユニバーサル化が進んだ。実際、そのお陰でインフルエンザやノロなど、呼吸器系だけでなく、腸管系のウイルスや細菌感染症がほぼなくなっている。しかし、新型コロナウイルスの感染者は増え続けている。したがって、今回のデルタ株に限ったことではなく、当初からエアロゾル感染に関する注意喚起が行われておれば、その効果が大きかったと思われる。3密（密閉・密集・密接）を避けるようにとの、行政側の啓発活動はかなり浸透していたが、積極的な換気の重要性に関する説明が不足していたと思われる。多くのエアロゾル（マイクロ飛沫）を呼気の中に吐き出す、スーパースプレッダーと呼ぶにふさわしい人が存在し、特に換気の悪い環境に長く居るとうつしやすく、うつされやすいことを示す調査結果が、2020年3月2日の政府の専門家委員会（新型コロナウイルス厚労省対策本部クラスター対策班）ですでに報告されている（図3、参

考資料4）。

もちろん、2回のワクチン接種を終えた後も新型コロナウイルスに感染する、いわゆるブレイクスルーといわれるような現象も観察されている（参考資料5）。しかし、そもそもこのワクチンは、インフルエンザワクチンと同じく、血液中に感染防御に効果的なイムノグロブリンG（IgG）を作り、感染予防よりも、重症化予防を主な目的としていると謳われている。このIgGが安定的に高いレベルをどの程度の期間維持できるのか、またブレイクスルー感染した場合症状の違いによってもそのIgG活性の程度に差があることも報告されている。このように、今後はインフルエンザワクチンのように、毎年新しい株に対するブースターワクチンが開発され、そのようなワクチン接種が恒例になるのかもしれない。実際、海外のワクチンメーカーは、すでにインフルエンザと新型コロナの混合ワクチンの開発を進めている。

現在の日本では野外の感染症がほとんどなくなっている。以前のように、自然に感染したり、ワクチン接種することで免疫が誘導されるので、時間経過とともにその活性が落ちても、野外にいろいろな感染症が流行してい

東京都



図2 (A). 東京都内の1日ごとの感染者数
(9月11日19時45分更新).

大阪府



図2 (B). 大阪府における新型コロナウイルス
感染症陽性者の報告状況。
2021年第35週（8月30日～9月5日）
までの集計。大阪府感染症情報センター。

る場合には、その時々流行が自然のブースターワクチンになっていた。

日本は、ビフォーコロナの時代からすでにクリーンな環境が整い、免疫刺激の機会が減ってきている（参考資料6）。実際、水痘（水ぼうそう）ワクチンが定期接種になった2014年以前までは小児の間で流行があり、その時にウイルスによる免疫刺激を受けていた高齢者は、帯状疱疹（原因は、子供の頃に感染してからだに潜んでいた水痘ウイルスの活性化。自らの免疫でウイルスが活性化するのを抑えてきたが、高齢の域に達して免疫の活性が低下し、抑えられなくなったことが原因）を回避でき、まさに小児からの恩恵を受けていた。ところが、水痘ワクチンが定期接種になり、ほとんどの小児がワクチンを接種した結果、水痘が小児の世界から消えてしまった。帯状疱疹を発症する高齢者が増えた理由には、このような経緯がある。また、長いコロナ禍のなかでのストレスによる免疫力の低下が、帯状疱疹発症の原因ともいわれている。

このように、免疫は自然の感染やワクチン接種で、いつまでも高いレベルの免疫活性を

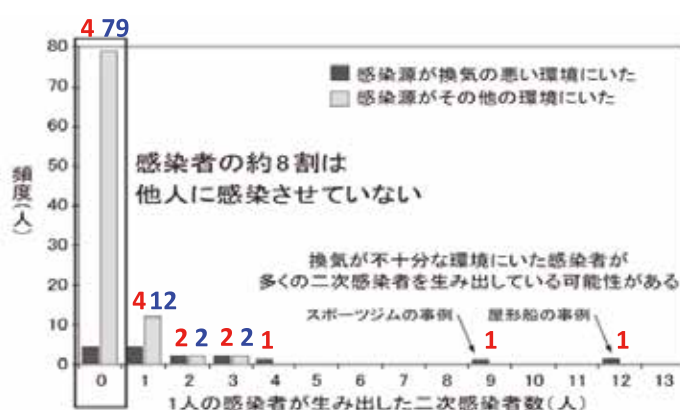
維持してくれるわけではない。他の感染症では、ワクチンを接種したので、自分は大丈夫と思っているかもしれない。しかし、今回の新型コロナのように、感染後やワクチン接種後の免疫活性がどの程度か、その程度がいつまで続いているのかについて調べてみると、同様の現象が認められるかも知れない。また、いろいろなワクチン接種で、一部の人（数パーセント程度）には免疫の誘導が認められないのが通常（一次性ワクチン不全）であり、新型コロナワクチンに限った話ではない。

ポストコロナ（ウィズコロナからアフターコロナ）に入り懸念される感染症は？

このようにして、徐々にではあるが、新型コロナウイルスの感染症が、近い将来大きな問題にはならないような状況になるのだろうか？ 実際、そのような社会になると、次にはどんな感染症が顔を出すと考えられるのか。そのような状況になっても、手洗いやマスクを、少なくとも日本ではかなりの人が励行し続けるのではないだろうか。そうなれば、イ

国内110名の感染者の調査結果

2020年3月2日の政府の専門家会議で発表



新型コロナウイルス厚労省
対策本部クラスター対策班

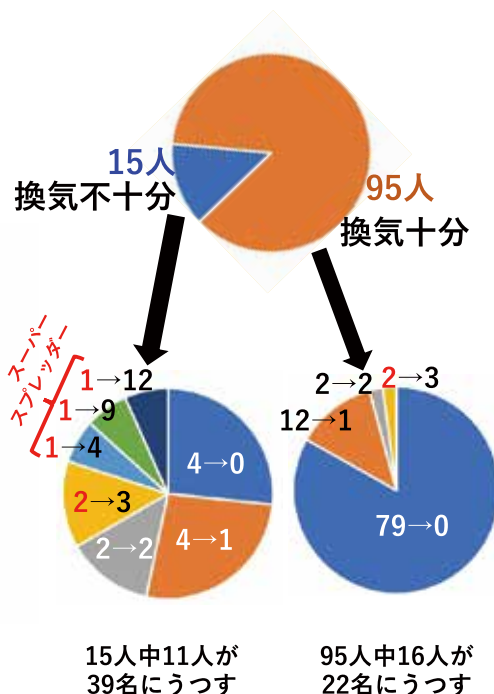


図3. 国内110名の新型コロナウイルス感染者の、1人の感染者が生み出した二次感染者数に関する調査結果。2020年3月2日の政府の専門家会議で発表された内容（左）（新型コロナウイルス厚労省対策本部クラスター対策班（参考資料4）の結果（左図）に従ってまとめたグラフ（右）。

ンフルエンザもノロも顔を出しにくい状況であろう。では、大きな感染症は当分なくなるのであろうか。ここで、世界保健機関（WHO）が警鐘を鳴らしている（参考資料7）。どこで顔を出そうかと、状況を窺っている感染症として「麻しん（はしか）」を挙げている。

麻しんは空気感染で広がっていく典型的なウイルス感染症で、世界的にも、なかなか根絶が難しい感染症である。新型コロナウイルスにも「エアロゾル」、すなわち空気感染に近い伝播ルートがあるといわれているが、麻しんほどではない。しかし、麻しんには非常に効果的なワクチン（弱毒性の生ワクチン）が存在する。2回のワクチン接種をすればまず感染しない。ワクチンが開発されてから数十年も経っているが、その有効性はほぼ変わらず、新型コロナウイルスのように、変異株には効きが悪い、といった懸念がない。2015年、WHOの西太平洋地域事務局から「日本は麻しんの排除状態にある」と認定された。これは日本の土着型の麻しんウイルス感染による患者発生が、36ヶ月以上にわたって阻止されていることが認められたことによる。しかし、実際には、今なお麻しん流行国からの輸入感染症として、持ち込まれ、もしくは

持ち帰られたウイルスによって、数年ごとに大流行している（麻しん累積報告数、感染症発生動向調査によると2008年11,005例；2009年732例；2010年447例；2011年439例；2012年283例；2013年229例；2014年462例；2015年35例；2016年165例；2017年186例；2018年279例；2019年744例；2020年13例；2021年9月1日時点で3例）。この流行を引き起こしているのは、2回のワクチン接種を受けていない人たちである。感染者の多くは、ワクチン接種を受けたかどうか覚えていない、または1回しか受けていない、まったく受けていないなどの人たちである（図4）。上述のように、新型コロナが発生した2020年以来、わが国の麻しん発生は見事になくなっている。海外では麻しんのアウトブレイク発生国は多い（2016年、約9万人の死亡者数；2018年には急増、1000万人の患者数、14万人の死亡者数；2019年にはさらに上昇、20万人以上の死亡者数；参考資料8）。近い将来、新型コロナが大きな問題ではない状況になると、経済活動が優先されるだろうから、海外へ、そして海外から来日する人たちが急激に増えることが考えられる。そうすると、容易に麻しんウイルスが日本に上陸し、免疫が不十分な人

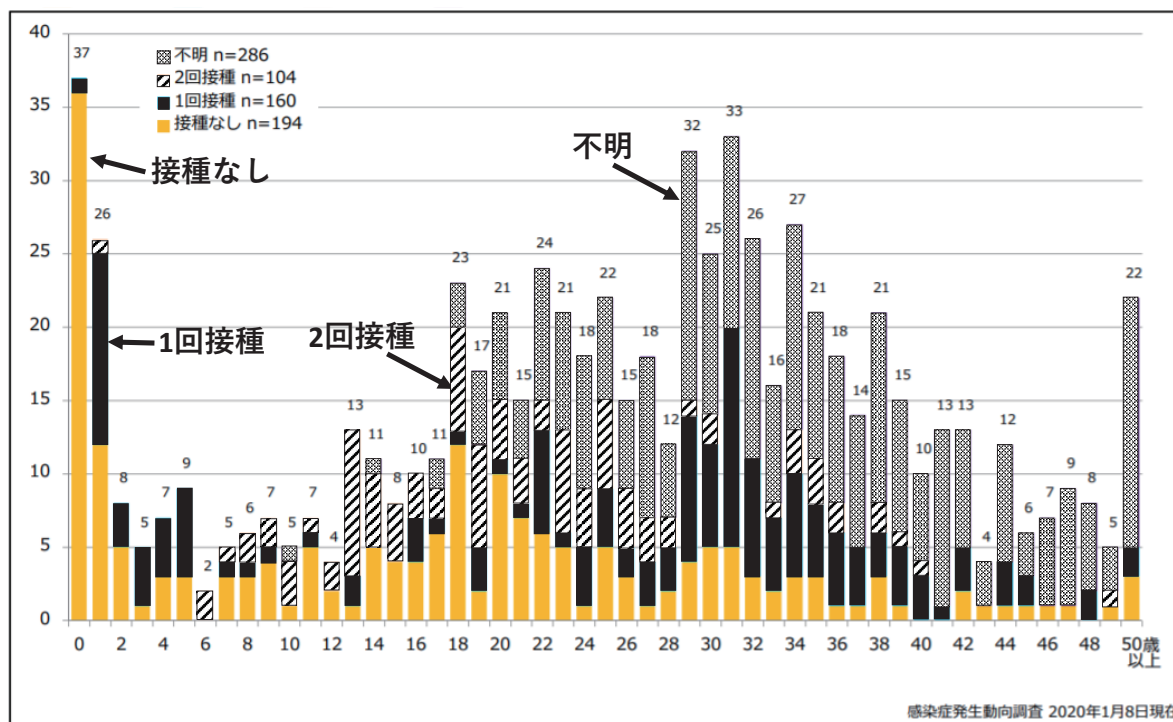


図4. 年齢群別接種歴別麻しん累積報告数. 2019年第1～52週(n=744). 感染症発生動向調査. 2020年1月8日現在.

たちの間で広がっていくことが想像できる。

特に、新型コロナが発生して以来、世界的に小児の麻しんワクチン接種率が低下しているようである。懸念されるのは、麻しんには有効な抗ウイルス薬が開発されておらず、小児が麻しんウイルスに感染すると死に至ることもある。感染した人と接触した場合（濃厚接触者）、接触後3日以内であれば直ちにワクチン接種することが勧められている。3日が過ぎてしまっても、接触後4日～6日までであれば、発症を予防できる可能性があるとして、献血血液から製造されたイムノグロブリン製剤を投与することが勧められている（参考資料9）。

次に懸念されるのは、デングウイルスである。新型コロナが収束すると人の行き来が活発化する。特に、日本は東南アジアとの経済交流で行き来する人たちが多い。東南アジアでは、2019年までは年々感染者が増大していた（参考資料10）。ところが、わが国と同じような状況で、東南アジアの各国でも、新型コロナ発生と同時に、他の感染症例は軒並み減ってきている。ただ、わが国のRSウイルスがいきなり流行し始めたように、どこかにキャリアとなる人たちの存在があり、その人たちの行動次第で表に出てくる可能性が高い。デング熱の場合には、東南アジアでは日常的な感染症であるため、経済活動がビフォーコロナ時代のように活発になるにしたがって屋外に出る頻度が高くなり、蚊と接触する機会が増える。そうなると一気にデング熱の大流行になることが考えられ、わが国もまた輸入感染症としてデング熱を持ち帰る、または持ち込む人たちが多くなる。ちょうど、2014年に東京・代々木公園で発生したように、日本に持ち込まれて、国内で感染拡大が発生する可能性が大きい。

蚊が媒介する感染症は多い、デングウイルスの他にもチクングニヤウイルスは東南アジアで流行していた時期がある。5年前のブラジルでのオリンピック開催時には、蚊が媒介するジカウイルスが大きな話題になった。蚊の駆除のため、当時米国でボルバキア作戦が実施されたが、最近では中国でも実施されている。

参考文献

1. SARS基礎知識、医療・健康関連情報。外務省海外安全ホームページ。https://www.anzen.mofa.go.jp.
2. Saudi Arabia. Middle east respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV). WHO homepage. 17 August, 2021.
3. 感染症専門医が解説！分かってきたワクチンの効果と副反応。新型コロナワクチンQ&A。忽那賢志。厚生労働省。
4. 新型コロナのスーパースプレッダーにならないために。忽那賢志。https://news.yahoo.co.jp/byline/kutsunasatoshi/20200303-00165593.
5. 「ワクチン接種後のブレイクスルー感染」なぜワクチンと感染予防対策の両方が必要なのか。新型コロナワクチンQ&A。森内浩幸。厚生労働省。
6. たいせつな家族を感染症から守る本。生田和良。講談社（2021年5月発行）。
7. Durrheim DN, Andrus JK, Tabassum S, et al. A dangerous measles future looms beyond the COVID-19 pandemic. Nat Med. 27, 360-361, 2021.
8. News Feature: Why measles deaths are surging -and coronavirus could make it worth. Roberts L. Nature 580, 446-447, 2020.
9. 医療機関での麻疹対応ガイドライン。第七版。国立感染症研究所・感染症疫学センター。平成30年5月。
10. ポストコロナ時代のデング熱流行と対策。モイ・メイリン。ウイルス、71、1-10、2021.