



新型コロナウイルス感染症とインフルエンザ: 流行を決めるもの

2021年10月25日 京都大学名誉教授(疫学者) 川村 孝

新型コロナウイルスのデルタ株による流行が収束に向かい、つかの間の平穏を満喫している人も多いと思われる。今回は季節性感染症の流行に関する話題をお伝えする。

■ ワクチンは感染を防がない

ワクチンを接種すると感染が防げられると思われているが、そうではない。ワクチンには本物の病原体の毒性を弱めたものを接種する弱毒化生ワクチン^{なま}、活性をなくした病原体を接種する不活化ワクチン、病原体が持つ表面蛋白を合成するための伝達遺伝子(mRNA)を接種するmRNAワクチン、前記遺伝子を運び屋のウイルス(ベクター)に組み込んで送り込むベクターワクチンなどがある。いずれも感染症の原因となる病原体に対する中和抗体(IgG)を産生したり病原体と戦うリンパ球(キラーT細胞)を誘導したりするものである。

IgGやキラーT細胞は血液やリンパ液の中に存在する。それらが作用するには病原体が血液やリンパ液の中まで入ってくる必要がある。新型コロナウイルスやインフルエンザウイルスは標的細胞(鼻や咽頭など)の受容体に結合して細胞内に入るが、この段階で感染が成立する。細胞内に入ったウイルスはそこで増殖して細胞外に放出される。それが血液やリンパ液の中の中和抗体やキラーT細胞に出会うと不活化・排除される。すなわち、感染はするが、その先の増殖とさらなる拡散が抑制されるのである。現在のワクチンでは、粘液中に分泌される抗体(IgA)は誘導されない¹。

従って、現在のワクチンはウイルスの「感染」を抑制しない。ではなぜワクチン接種で「感染者数」が減ると期待されるのだろうか。新型コロナウイルスに関する国の統計では、ウイルス検査(PCR検査)の陽性者を「感染者」として集計している。その検査を受ける人の多くは「発症者」である。濃厚接触者など発症していない人も検査を受けてウイルスが陽性であるとカウントされるので、「発症者」ではなく「感染者」と称しているが、実は感染者全体ではなく発症者の多くと非発症感染者(不顕性感染者)の一部を含んでいて、本来は「検査陽性者数」というべきものである。本当の感染者数は悉皆的に検査しないとわからない。

ということで、ワクチンの狙いは感染しても「発症させない」「重症化させない」ことである。

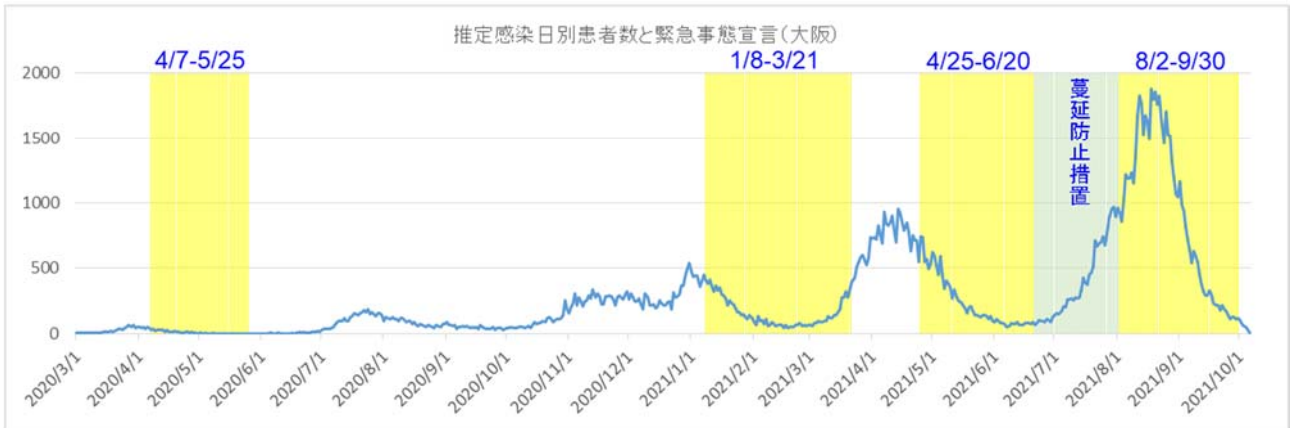
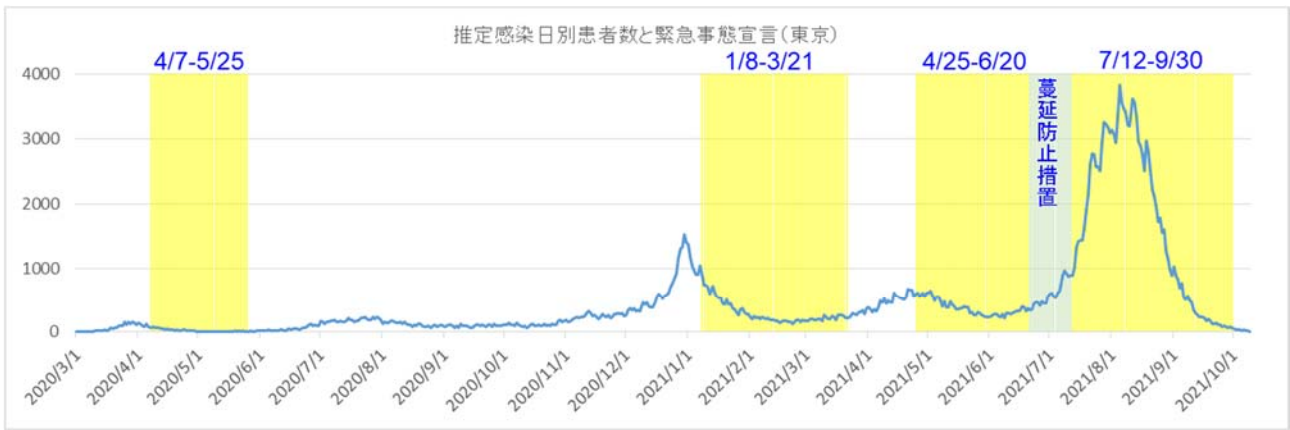
■ 緊急事態宣言で感染者数は減らなかった

感染者数が増えて医療の余裕がなくなってくると「緊急事態宣言」が発令されてきたが、これは有効だったのだろうか。

次ページの図は、4回にわたる緊急事態宣言と東京都・大阪府の感染者数(推定感染日別²)の推移である(厚生労働省公表の「オープンデータ」より作成)。初回から3回目までの緊急事態宣

¹ 感染自体を防ぐ分泌型IgA抗体を産生する粘膜ワクチンも開発され、臨床試験段階にある。

² 発症日から平均潜伏期(4.8日)を遡った日とした(政府と同様)。潜伏期は正規分布するわけではないので平均値の使用は適切ではないが、中央値や四分位範囲は公表されていない。

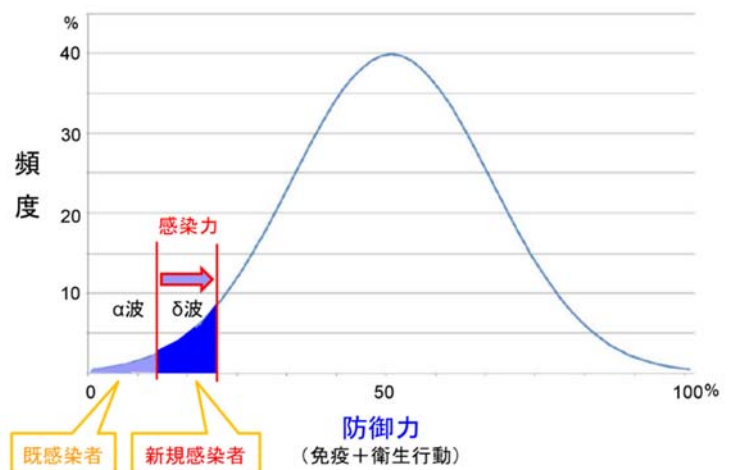


言では、発令の前から感染者数は減り始め、宣言発令後も同じ調子で減り続けている。4回目は感染者数が増加する中で発令され、発令後もそのまま増加し続けている。初期の宣言では国民の多くは政府のお達しに比較的従順に従っていたが、感染者の推移は宣言の影響を受けているようには見えない。

■ 流行盛衰の論理は何か

感染余地のある人が多数いるところに感染力のあるウイルスが登場すると、拡散して局所的なクラスターが散在性に発生し、地域全体に広がると指数関数的に流行が拡大する。半数近くが感染するとピークに達して減少に転じ、浸透しきって感染余地のある人が残り僅かになると収束する（その後もかかり漏れた人の感染が細々と続く）。したがって増えるときは何をやっても増え、減るときは何もしなくても減る。流行の開始、拡大、減少、収束は、ほとんどウイルス側の事情（自然の摂理）で決まる。

デルタ株を中心とした流行第5波が急速に収束したことをいぶかる向きもあるが、その前に流行したアルファ株に比べて感染力が強くなったために拡大の速度が大きく、感染者数も多く、感染拡大の鏡像である収束の速度も大きかったが、本質に違いはない。流行曲線の形はごく普通である。第5波の流行期間（6月下旬から9月中旬までの3ヶ月）も第



4波のそれ(3月中旬から6月上旬までの3ヶ月)と全く同じであった³。

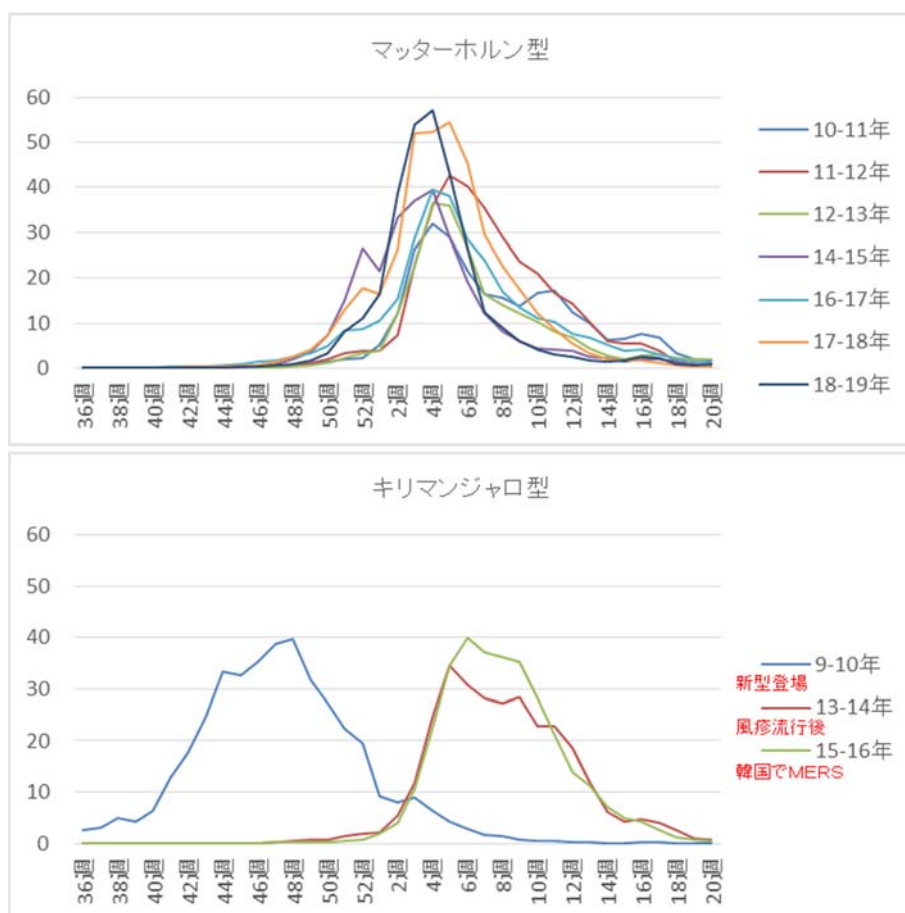
感染力が仮に2倍になったとすると、既感染で免疫を持つ人(前ページの下の方の図の淡青部)を除き、防御力が2倍の人まで(同図の濃青部)が新たに感染する。その人数(曲線下面積)は既感染者の数倍に達する⁴。防御力の分布の関係で、ウイルスの感染力と感染者の人数は正比例しない。反対に、新たな変異株が出現しても、感染力がその直近のウイルスより小さければ感染対象となる防御力の弱い人々は既感染であるため、新たな流行は起きない。

なお、ワクチン接種の普及は(感染余地のある人の数を減らすので)流行期間内の感染者数(曲線下面積)を減少させるが、流行の期間やパターンを変えるわけではない。

■ 何が流行パターンを変化させるか？

本年2月の拙稿でも言及したが、新型コロナウイルス感染症は弱毒性ウイルスによる季節性の感染症であり、その動向はインフルエンザに学ぶ点が多い。2009年に新型インフルエンザ(H1N1 pdm2009)が登場して以来、10シーズンの流行の様子を下の方に示した(国立感染症研究所の「感染症発生動向調査週報」より作成)。頂点を持ち、左右対称か右に少し裾を引く幅の狭い流行パターン(マッターホルン型)が多いが、頂上付近が平坦な台形型の幅広な流行パターン(キリマンジャロ型[伊吹山型])を示すシーズンが3回ほどある。

2009-10年は新型が登場した年であり、流行時期も通常とは異なっていた。2013-14年は国内で風疹が流行した年である。2015-16年は、韓国で中東呼吸器症候群(MERS)が流行した年である。いずれも国民の間で感染症に対する強い警戒心が持たれた時期であった。この頃は「緊急事態宣言」のような半強制的な施策は採られていない。国民の衛生に対する意識や行動が流行パターンに影響を及ぼしているように思われる。なお、流行のパターンと流行の規模、流行のパターンと原因ウイルスのタイプ(A型のH1N1亜型[pdm2009]、H3N2亜型[ホンコン型]、およびB型



³ 1年に1000万人が発症するインフルエンザの流行期間も、12月中・下旬から3月上・中旬までの3ヶ月である。

⁴ 実際の感染者総数は全人口の2%に満たないので、図はかなり右方に拡大して描いている。

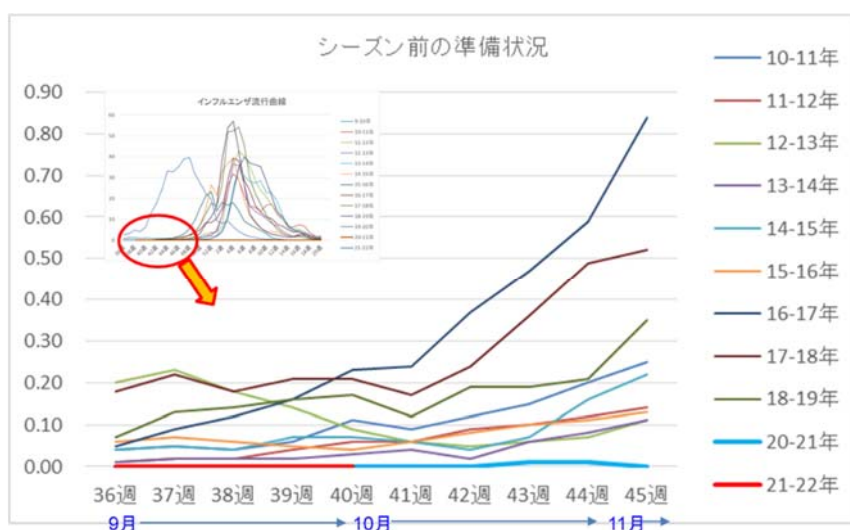
の構成割合)との間に明確な関連は認められなかった。

また、2009年の秋には新型インフルエンザ対応のワクチンも実用化され、タミフルなどの抗ウイルス薬(初期治療と予防に有効)もそれ以前から使える状況にあったが、1シーズンの推定患者数は2017-18年(新算定法で約1500万人)がもっと多く、新型が登場した2009-10年(新算定法換算で1400万人)を上回るほどであった。ワクチンや抗ウイルス薬があれば流行が制圧できるわけではない。

■ インフルエンザは今年も流行らない？

2021年10月中旬段階で、国内でインフルエンザの患者はほとんど出ていない。例年ならウイルスに厳しい夏場を過ぎると浸透が始まり、この時期は全国5000箇所のモニター医療機関(定点)で数百例程度が観察されるのに、2020年も2021年も10名前後の数値である。その結果、例年なら12月半ばごろから目に見える流行になるのだが、昨シーズンのグラフはほとんど平坦なままで、インフルエンザの推計患者数は14000人とどまった。例年の700分の1である。全国に医療機関が10万ほどあるので、大半の医師はインフルエンザを診ることがなかった。今年も同じことが起きるのだろうか。

国民の多くが昨年インフルエンザに接していないので今シーズンは大流行するという説もある。ただ、流行は突然始まるのではなく、線香花火のようにクラスター発生を繰り返しながら拡散していくものなので、目に見えるサイズの流行になるまで3ヶ月程度を要する。従って、今からウイルスが市中に出回ったとしても、流行は来年2月以降となる。流行しない(昨年並みにとどまる)可能性もある。インフルエンザのワクチンの免疫持続期間は短い(4ヶ月程度)ので、今(10月に)打ってしまうと来春にあるかもしれない流行までに免疫が切れてしまうおそれがある。前述の定点観測で流行は必ず事前に把握できるので、インフルエンザのワクチンはもう少し待ってから打っても遅くない。



■ まとめ

ワクチンは感染を防ぐわけではなく、感染後の発症と重症化を抑制するものである。

厚労省が公表する感染者数は、発症者数と不顕性検査陽性者数に分けるべきであろう。

今回の非常事態宣言の発令・解除前後の感染状況ならびに過去のインフルエンザの経験から、緊急事態宣言等の社会施策の影響はほとんどなく、むしろ国民の衛生意識・衛生行動が流行の仕方を規定するように思われる。

本稿執筆時点でインフルエンザは流行の兆しが見えない。用心は怠るべきでないが、ワクチン接種はもう少し待った方がよいであろう。