



未来の姿は  
感染拡大やロックダウンは続くが収束への道筋も見え始めた

# 中

国・湖北省武漢で発生した今回の新型コロナウイルス感染症が汎世界的に流行（パンデミック）して、1年以上が経過した。イタリアやスペイン、フランスといったヨーロッパの国では、変異株ウイルスが再流行し、ロックダウン（都市封鎖）が行われている（2021年4月1日現在）。

日本でも第4波の流行が懸念され、東京都や大阪府、兵庫県、宮城県などにまん延防止等重点措置が適用されている。しかし一方で、世界全体を見てみると、各地でワクチン接種が始まり、逆説的だが新型コロナウイルス感染症収束に向けての動きが見えてきたようにも思える。

アメリカやイギリス、そして世界最速ペースで国家レベルでのワクチン接種を進め、人口の半数以上が2回の接種を終えたイスラエルでは、新規の感染者数に明らかな低下傾向が認められる。

そこで本稿では、これまでに分かった知見を基に、今後想定されるシナリオを提示し、私たちの前にどのような世界が現れてくるか考察してみたい。まずは、集団免疫と収束について、次いで2030年とそれ以降の世界について考えてみたい。

## OUR FUTURE WITH COVID-19 新型コロナウイルス「収束」 今後のシナリオ

予測 集団免疫の達成は？ 変異株の広がりは？  
パンデミックの行方と2030年の世界を読み解く

山本太郎(長崎大学熱帯医学研究所教授)

KAI PFENEBACH-REUTERS

疫が獲得できたとしても、社会は、新生児という形で新たに感染する可能性のある感受性を用意する。新たに生まれてきた子供は免疫を持っていないからだ。しかしそうした感受性者も、自然感染かワクチン接種によって、集団免疫を達成する水準の割合で免疫を獲得する必要がある。そうして初めて、集団は安定的な集団免疫水準を維持できることになる。

結論から言えば、第2のシナリオ、すなわち、新型コロナウイルスは比較的穏やかな風邪症状を引き起こすウイルスとして社会に定着するが、あまり重症化することなく、私たちはそのウイルスと共に生きていく。そして第3のシナリオが、ウイルスを完全に根絶した社会ということになる。

して免疫を獲得していない集団で、1人の感染者が何人に感染させるかの平均値)は、現代社会では2〜3の間の値を取ると推定されている。

行は拡大せず収束へと向かう。これが集団免疫である。

ここでは、3つのシナリオを提示することによって(ただし経済については言及せず、ウイルスの流行状況にのみ焦点を当てることとする)、例えば、2030年の世界を考えてみたい。

話を単純化するために、新型コロナウイルスの基本再生産数を2.5とすれば、60%以上の人が何らかの形(自然感染かワクチンか)のいずれかとなる)で免疫を獲得すれば、ウイルスは集団に持ち込まれても、流

行は拡大せず収束へと向かう。これが集団免疫である。

結論から言えば、集団免疫を達成することによってのみ、今回の新型コロナウイルス感染症は収束に向かう。そしてその集団免疫は、理論的には自然感染かワクチン接種、あるいはその両者によって獲得されることになる。

### 穏やかな症状のウイルスに

まず、最悪のシナリオとして、新型コロナウイルス感染症が依然と

一方で、ある時点において集団免

まず、最悪のシナリオとして、新型コロナウイルス感染症が依然と

もちろん、変異株ウイルスに対して中和抗体が効果を発揮しない可能

性は全くゼロとは言えないが、それは、理論上の可能性にすぎない。これまでのウイルス学の知見からすれば、あるウイルス株に中和抗体を誘導する免疫は、そのウイルスの変異株に対しても部分的には有効であると考えるのが妥当だ。

一方で言えば、そうした既存の抗体が効果を発揮できないウイルスは新型ウイルスと呼ばれ、そうした新型ウイルスは野生動物からの接触を通じてヒト社会へもたらされる別のウイルスということになる。

第2として、小児における重症化率が低いという事実がある。小児期の感染では重症化が少ないことは、中国やシンガポールから発表された18編の論文の系統的レビューを行った論文からも明らかであり、死亡例はほとんどないこともその論文で報告されている。これは大きな朗報だ。この知見からは、今回の新型コロナウイルス

ナウイルス感染症で高齢者が重症化する1つの理由として、新型ゆえに高齢になって初めて新型コロナウイルスに感染したという状況が示唆される。こうしたことを演繹し、10年後の世界を想像すれば、次のような姿が見えてくる。

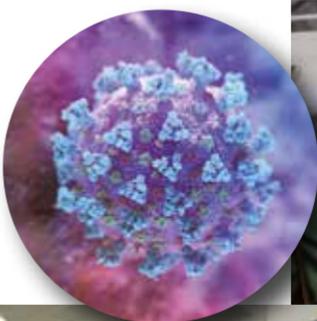
### 宿主の生存可能性を担保

2030年の世界では、多くの人は、小児期に自然流行かワクチン接種によって今回の新型コロナウイルスに対する免疫を獲得する。そうした子供たちは、成人になってからも変異した新型コロナウイルス（このウイルスは一本鎖のRNAウイルスで、こうした遺伝子構造を有するウイルスは変異を起こしやすいことが知られている）に暴露され感染するが、その時には、小児期に獲得した免疫が部分的に働くことによって重症化する危険性は低くなる。

ウイルスが生命か否かをめぐっては、ウイルス研究者の間でも熱い議論が戦わされているが、その議論とは別に、ウイルスはその複製や増殖に宿主の存在を絶対的に必要とする有機体であることは間違いない。とすれば、ウイルスが究極的に宿主の存在を否定するとは考えられない。むしろ、宿主の生存可能性を担保しようとする方向、あるいは宿主の環境適応能力を高める方向への進化を志向するというのが、現在の多くのウイルス研究者の認識となっている。

現在でも、ヒト・コロナウイルスとして知られる4種類のコロナウイルス（HCoV-229E、HCoV-OC43、HCoV-NL63、HCoV-HKU1）は、風邪症状の10〜15%を占めるが、重症化することとはほとんどない。

人類史と感染症の関係を考えれば、こうしたヒト・コロナウイルスも、かつて、野生動物からヒト社会へ持ち込まれ、どれくらいの時間を必要としたか（これは、ウイルスがヒト



**感染症の行方**  
(右から時計回りに) 新型コロナウイルスが猛威を振るい続ける最悪のシナリオはあり得るのか、世界最速でワクチン接種が進むイスラエルでは感染者が激減、ウイルスにとっては宿主の生存や環境適応が必要に



力」が胎盤に受け継がれ、母体が胎児を異物として排除しようとする働きから胎児を守っていると考えられている。

現生人類が持つ遺伝子には、遠い祖先が感染したウイルスに由来するものが多くある。私たちが環境に適応して自然淘汰を生き抜いていくために、ウイルスが移転した遺伝子は大きな役割を果たしてきた。

また、ウイルスはヒトと比較して複製の速度が何十万倍、何百万倍と速い。その速い複製の速度を利用して、次々とその姿を変えていく。そうした複製の速度は、人類が根絶への淘汰圧を高めれば高まるほど速くなる。そうした意味において、ウイルスを完全に撲滅し排除しようとする行為は、そうすればするほど、それは絶望的な戦いにしかならないということになる。

そうした意味においては、私たちにいま求められているのは、重症化した人の命を失うことなく、また、今回のパンデミックで社会、経済的に困窮した人の生活が破綻するような事態を避けながら、早く集団が免

疫を獲得し、ウイルスとの穏やかな共存状態（社会が集団免疫を獲得した状況）へと入っていくことだと考える。そのために、ワクチンは大きな希望となる。

### 社会的影響のパンデミック

人口約900万人のイスラエルでは、2020年12月からワクチン接種が始まり、ユリ・エーデルシュタイン保健相によれば、2021年3月25日時点で人口の半数以上が2回のワクチン接種を終えた。その結果、一時期1万人を超えていた1日当た

りの感染者数は400人未満となり、死亡者数は85%、重症者数は70%を超える減少となった。

こうした効果は年齢にかかわらず確認できたという。この事実が、ワクチンは明らかに中和抗体を誘導し感染予防あるいは重症化予防に効果があることを教えてくれる。

一方で、ワクチンには、100万分の1か1000万分の1かは分からないが、副反応が必ずある。集団で見れば、その確率は100万分の1か1000万分の1かもしれないが、副反応が起こった当事者にとっ

てみれば、それは1分の1の話となる。そうした小さくても大切な物語に、私たちは寄り添う必要がある。

それでも、ワクチンを接種する理由は何かと言えば、それが社会の利益になり、また、個人の利益にかなうからである。

今、私たちは複合的パンデミック

の渦中にある。医学的パンデミックと、その医学的パンデミックが引き起こした影響のパンデミックである。ロックダウンは、社会のデジタル化を進める原動力となったと同時に、持てるものと持たざるものとの格差をさらに広げつつある。それは、国内的格差だけでなく、国際的格差として、先進国だけにとどまらず、途上国でも同様の傾向が見られる。さらに言えば、そうした影響は、ウイルスによる医学的パンデミックが収束した後でさえ、長く残り続ける。

その社会的影響のパンデミックが収束した時、私たちは、おそらく今とは明らかに異なる社会を迎えているに違いない。それが、パンデミックは時に社会変革の先駆けとなる意味だと思ふ。