

2022 年の科学：感激と失望

吉田 賢右

私はもはや現役研究者（player）ではないが、科学が次々と明らかにするこの世の構造や仕組みを知ることを楽しさを感じている（watcher）。ただし、科学の現状には、苦い真実もある。昨年の科学について、いくつか感激したことがあるがその一つを紹介する。しかし、失望したこともあるので、それも記す。



感激

米国がジェイムズウェッブ宇宙望遠鏡を打ち上げて、観測を始めた。25年の準備、1兆円以上の経費、何百人もの科学者技術者の努力の結果、みごとに月の5倍の遠方で遠隔操作で組みあがった望遠鏡、それ自体が科学の大きな成果である。折りたたんだテニスコートくらいの広さの太陽光遮蔽のスクリーンがうまく展開するのか、同じく折りたたんだ18枚の反射鏡がうまく展開し焦点を結ぶのか、私もはらはらしながら報告を待った。基礎科学にこれだけの投資をして完成させた米国に、いささかの尊敬を覚えた。

送られてきた画像は素人がみても素晴らしい解像度だった。ハッブル望遠鏡のときも感動したが、ジェイムズウェッブ宇宙望遠鏡はそれより一けた上の解像度だ。波が幾重にも重なり渦巻く雲の中に輝度の様々な無数の星が輝く迫力のある像には、自分がそれを見ていることが不思議なような感覚もおぼえた。この小さな惑星の小さな自分がこんな壮大なものを見ることができるとは。

ジェイムズウェッブ宇宙望遠鏡は赤外線で見えるので、138億年前の宇宙創生の最初期に生まれた天体（ドップラー効果で波長が可視光を越えて赤外光になって届く）を観測できる。ハッブル望遠鏡ですら真っ暗に見える領域をジェイムズウェッブ宇宙望遠鏡でみると、小さな多数の輝点が見える。はやくも記録破りの年齢2億年くらいの若い銀河が見つかっているという。

高精細の画像をみながら、宇宙に2兆以上あるだろうという銀河の、その一つの天の川銀河の、2千億の星の一つの太陽の、その一つの惑星にいる何百万種の生き物の一つ、70億人の人間のうちの一人の自分、それがわずかな時間を生きながら全宇宙の歴史と構造を多少とも認識する不思議を思う。宇宙自体は自分の宇宙を認識することではなく、ただ物理法則に従って運動しているだけである。その宇宙を人間が認識している。人間も宇宙の極微の部分であるから、まるで人間は宇宙の自己認識の様式ではないか。

しかし宇宙の自己認識を担当しているのは地球の人間だけではないかもしれない。ジェイムズウェッブ宇宙望遠鏡は太陽系以外の恒星系の惑星も観察する。早くも、地球型の岩石惑星を発見したと聞く。惑星の大気を通過してきた光のスペクトルから大気の成分がわかるはずである。炭酸ガスや水はすでに（他の系外惑星で）わか

っている。期待するのはオゾン。オゾンがあれば酸素ガスがあり、生命の存在が濃厚となる。その中には知的生命があるかもしれない…。私が生きているうちに（あとせいぜい15年？）そこまでわかるといいのだが。

失望

新型コロナウイルス（SARS-Cov-2）による世界的な流行がもう3年も続いている。これに対して科学はどう戦ったか。勝利をおさめたのだろうか。いや、敗北である、と私は思う。

感染は波状に人類を襲い、日本では現在、第8波の感染のさなかである。それでも未だに科学は感染を抑え込むことができていない。ウイルスは自由に版図を広げている。これを「with corona」と呼ぶのは、私には敗北を心理的になだめる表現に聞こえる。

現在（2022年12月31日）までに世界人口の約1割の6.6億人が新型コロナウイルスに感染し、670万人が亡くなっている。これは医療統計の整った国の総計の数字であり、世界各国の過剰死亡率（新型コロナ感染拡大後の死者数/人口と新型コロナ出現前の死者数/人口の差）からは世界で今までに約1600万人が新型コロナで亡くなっている、と推定されている（Msemburi *et al*, Nature 613, 130-137 (2023)）。100年前のスペイン風邪による死者は1700万人と推定されている。1世紀経ってもパンデミックに対する人類の戦いはたいして進歩しなかったのだろうか。

感染の抑制には、3つのステージがある。感染防御、治療薬、ワクチン、である。

感染防御：

普通の社会生活を続けながら実行できる有効な感染防御策が考案され実行されることはなかった。有効な感染防御策として実行されたのは、人と人の接近・交流の厳しい制限、社会活動の停止だけである。中世のペストの感染防止策とあまり変わるところはない。当然これは長期に続けることはできず、したがって感染が少しおさまると防御策はすぐに緩和される、するとまた感染がどっと広がる、そういう事態がもう何度も繰り返されてきた。

中国では徹底した感染者の発見と隔離をずっと続けてきたが、社会はそのストレスに耐えられず、ついに緩和したが、そのとたんに感染は爆発的に広がった。

あるいは、鎖国に近い嚴重なウイルス（感染した人）の国内流入阻止によって国内の感染を非常によく抑えた国もあった。ニュージーランド、オーストラリア、韓国、台湾などである。しかし、成功しているかに見えたこれらの国々は、2022年にな

ると急激な感染拡大にみまわれて、いまや、国民の半分近くがすでに感染している。

わかったことがある。今回のような「狡猾なウイルス」の場合、いったん市中に感染が広がれば、隔離作戦や水際作戦ではゼロコロナは実現不可能だということである。たしかに、感染の爆発的な拡大を防ぎ医療体制が破綻しないレベルに感染を抑える効果はある（それは大切なことだ）。しかし、いつかはウイルスに突破されて結局、最終的な感染者の数は作戦の有無にかかわらず膨大なものになる、ということだ。「狡猾なウイルス」とは、自由に行動する無症状あるいは無自覚な感染者（ウイルスをまき散らす運び屋）がいつも大勢いる、ということである。

特効治療薬：

いくつかの治療薬が開発されているが、ヘルペスウイルス感染症に対するアシクロビル（ウイルス DNA 合成阻害剤）やインフルエンザに対するタミフル（ウイルスのノイラミニダーゼ阻害剤）などのように、SARS-Cov-2 感染症に著効のある信頼できる治療薬はまだできていない。期待されたパクスロビルもどうやら実用にはならないらしい（Kozlov, *Nature* 613, 224 (2023)）。感染者には解熱剤などの対症療法が必要によって施される場合がほとんどである。

ワクチン：

ワクチンはウイルスに対する戦いの決定的な武器であると期待された。社会的な感染防御行動はワクチンができるまでの時間かせぎである、と考えられた。そして mRNA ワクチンによる迅速なワクチン開発と供給は、最新の医学研究のすばらしい成果であり、これで感染は制御されると、誰もが（私も）思った。しかし、そうはならなかった。

ワクチン接種が進んでわかってきたことは、ワクチン接種による免疫力はすぐに劣化して半年ごとに接種しなければならない、ということである。これではまるで禁断症状をもたらす麻薬である。もう 5 回目の接種が行われている（私も接種した）。タンパク質を抗原とするワクチン、安全なウイルスを用いるワクチン、などすでに 20 種以上のワクチンが開発されているが、どれも効力が持続する期間は短い。

しかも、接種後半年以内でもけっこう容易に感染が起きるらしい（breakthrough infection）。また、新たに出現した変異ウイルスに対応したワクチンを接種しても、出来てくる抗体は、一番初めのウイルスに対するものが多くて（最初のワクチンで刻み込まれた免疫記憶が次のワクチン接種で呼び起こされる、imprinting）変異ウイルスには期待されたほど効かない、という報告もある（Brazil, *Nature* 613, 428-430 (2023)）。

子供の時に接種する麻疹や風疹、小児マヒなどのワクチンは一生、有効である。しかし、そんな長い効力のある SARS-Co-V ワクチンはまだできていないし出来る見込みも今のところなさそうである (Altmann *et al.*, Science 375, 1127–1132 (2022))。

医学はもう少し進んでいると思っていたけれど、こと新型コロナウイルスとの闘いについては中世のペストと同じだと思う。

現在：

もちろん、現代科学は全く無力だったわけではない。現代の集中治療室などの医療技術は多くの命を救ったのは確実である。ワクチンは重症化をある程度防止することも確認されている。しかし科学は SARS-Co-V の感染を抑え込む有効な手立てを発見できなかったのが結局、新型コロナとの戦いは成り行き任せの集団免疫の成立を待つことになりそうである。ワクチンと違って、ウイルスに感染した人はほとんど再感染しない（再感染は 1 割程度）。感染経験者が人口のほとんどを占めると、ウイルスは次に感染する人を見つけられず感染者の体内で退治されて、そこで感染の糸が断絶する。

国別の、既に感染した人数/人口 は以下のとおりである (2023. 1. 2 現在)。

日本	23 %	オーストリア	63 %
韓国	57 %	イタリー	42 %
米国	31 %	フランス	60 %
台湾	37 %	イギリス	35 %
ドイツ	45 %	ニュージーランド	43 %
オランダ	50 %	オーストラリア	63 %

この数字は医療機関が確認した数であり、無自覚あるいは無報告の感染者を考慮すると、どの国でもさらに上記の数よりも 10%以上多い人がすでに感染しているとみていいだろう。すると実際に集団免疫の成立が現実になりそうである。

実際、ヨーロッパの国々はもうゼロコロナなどは頭になく、言葉にはしないものの、感染者がさらに増えて集団免疫が成立するのを待っているようにみえる。

日本政府もしかり、集団免疫が成立するのを待っている。毎日 500 人が死んでいるのに、インフルエンザなみの感染症に格下げしよう、もうマスクはいらない、などという議論は明らかにそれを示している。日本で集団免疫が成立するには、少なくとも、今までの既感染者と同じくらいの人が感染する必要がある。すると、これから感染して亡くなる人も（最近は新型コロナによる死亡率は減っているとはいえ）数万人となるだろう。亡くなるのはおもに高齢者や重篤な基礎疾患を抱えた人である。政府はそれも織り込み済みのように思う。われわれの科学は集団免疫政策に対抗する決定打を提案できていない。残念である。