

## コロナ危機(COVID-19)に考える

### 新型コロナウイルスがくれた新たな「気づき」

山岡和純

国立研究開発法人国際農林水産業研究センター企画連携部  
東洋大学国際学部 講師

2020年7月5日現在で、確認されている感染者が1,070万人、犠牲者が51万人に達したCOVID-19(新型コロナウイルス感染症)は、生物としての人類の命を脅かしただけでなく、人間社会のシステムに甚大な打撃を与え、人の営みである経済を後退させるとともに、これまでにない数多くの「気づき」を我々に与えてくれた。

#### 人類と感染症の戦いは今後も延々と続く

まず、人々が築き高度化してきた現代社会経済システムは意外にも脆く、これほど大きな影響を与える感染症が現代社会に存在する、という事実への気づきである。勿論、過去にも、例えば黒死病と恐れられたペストは、治療が行われない場合の致死率が60～90%に達し、これはエボラ出血熱の40～70%よりも高く、14世紀から17世紀にかけてヨーロッパ各地で猛威を振るった。記録によれば、1347-51年に欧州・アジア・中東で2500～7500万人が犠牲になり、その後もイギリスで1360-63年に70～80万人、1471年に30～40万人、1479-80年にも40～50万人、スペインで1596～99年に50万人、1628-31年にフランスで100万人など、断続的なパンデミックにより世界で8000万人から1億人が犠牲になったとされている。あるいはもっと新しく、1918-21年に世界中を巻き込んで5億人が感染し、推定1700万人から5000万人の犠牲者を出したスペイン風邪(インフルエンザによるパンデミックの俗称)は、この年のアメリカ合衆国の平均寿命を約12歳低下させたと言う。

感染者数と犠牲者数だけ見れば、COVID-19は現時点でこれらの1/100オーダーの規模である。しかしながら、医療技術がこれだけ進んだ現代にあって、各地でロックダウンと呼ばれる都市封鎖にまで追い込まれ、世界経済が大きく後退した事実、人々はこれまでの常識を完全に覆され、かつて経験のない異次元での対応を受け入れざるを得なくなった。その意味では、COVID-19はペストやスペイン風邪と並び、歴史に肩を並べる資格がある。ロックダウンは、法令に基づき、数十日から数か月にわたり、住民の外出制限、生活必需品販売店以外の営業停止、公共交通機関や空港、高速道路の閉鎖、キーマーカー以外の出勤禁止といった、社会経済活動の制限措置を強制的に実施し、違反者には罰を与えて市民に遵守を求めるものだ。しかし、果たしてロックダウンは本当に有効で、政策として正解なのであろうか。この疑問が二つ目の気づきである。

## ロックダウン政策は正解か

経済や社会に大きな代償を払ってロックダウンを敢行することで、COVID-19 を完全に封じ込められるならば、これに賭ける価値はあろう。しかし、COVID-19 との戦いが1～数年単位の長期戦とならざるを得ないならば、正しい戦い方とは言えないかもしれない。何故ならば、これまで「自由」を謳歌してきた人々は、法令で強制的に活動を封じ込められたことで不満を高め、その圧力に屈してロックダウンを解除した途端に、以前の「自由」を取り戻そうと我先に勝手な行動に走るからだ。その結果、COVID-19 の再起動スイッチを押すことになり、これまでの折角の努力も全て元の木阿弥に帰することになる。まさに今、アメリカ合衆国はこの状況下にある。再び感染者が増加し、再度ロックダウンとなった場合には、人々の徒労感は前回以上に積み上がるだろう。「自由」を求める圧力はさらに高まり、封鎖解除、再封鎖という、悪循環を繰り返すことになりかねない。

もし、COVID-19 の性質がいつまでも変わらないならば、時間の経過とともに抗体検査で陽性となる人々が増え、いずれは集団免疫を獲得することによって COVID-19 を制圧する日がやってくる。また、ワクチンが開発されて接種が進めば集団免疫の獲得を人工的に促進する。しかし後で述べるが、新型コロナウイルスは RNA の変異が早く、次々と新種が現れて、新たな能力を獲得したものが既存のものに取って代わる。となると、苦勞して獲得した集団免疫は役に立たないかもしれない。あるいは全く別のウイルスがいつまたパンデミックを引き起こすかもしれない。そうすると、ウイルス感染症との戦いにはもっと長期を見通した戦略が必要なのではないか。人間を生物として見るだけでなく、これだけ便利な世の中に生まれ、自由な生活を謳歌してきた社会的な生き物として見る視点が必要で、**持続可能で有効性の高い戦い方を編み出さねばならない**。それが「**New normal 新しい日常**」であるというのが三つ目の気づきである。

## 「New normal 新しい日常」に正しく移行する

人の移動に関する国境の封鎖は、都市生活のロックダウンに比べれば経済に与える影響も、人々への心理的影響もはるかに小さい。人の移動を制限しても、インターネットで国際会議はできるし、メールで情報伝達もできる。物資の移動に支障がなければ、人の移動は暫くの間制限して、ウイルスの国間移動を封じることが妥当性がある。そのうえで国内における通常の市民生活は、極度に窮屈さを感じさせない範囲で、適切な手段による人の移動を認め、感染者との濃厚接触の機会をできる限り低減させた「新しい日常」に移行するのだ。密集しないようソーシャルディスタンスを確保する、密閉しないよう会議室やホールの窓や扉を開放する、密接については接近して大きな声を出さないようにする。その上で、マスクの着用や手洗い、手が触れる場所のアルコール消毒などを励行する。これらを当たり前の対応として社会の隅々まで徹底し、ストレスを感じさせない「New normal」の新しい日常として定着させれば、社会経済活動をそれほど犠牲に

することなく、また心理的抑圧も少なく、感染リスクを大幅に低下させることができるだろう。

この戦略を実行に移す上で大事な点は、人々に「説得」してやらせるのではなく、自らが「納得」して行動を変えるように仕向けることだ。考えられることを何でもかんでもやろうとするのは、徒にストレスを高めるばかりで持続性が低下する。リスク低減効果が高い重要度の高いもの、リスク低減効果が中程度のもの、それ以下のものと分けて提示することが肝要である。そして一律な実施よりも重点的な実施により高い効果を目指すこと、例えばマスクは常時着用する必要はなく、一人の時や屋外などの広い空間では外し、屋内や公共交通機関内、あるいは屋外でも複数人が集まって会話するときは着用するなど、効果的な着用法を示すべきである。マスクは飛沫感染から自分を守るためというよりも、知らぬ間に自分が保菌者となっても他人に飛沫感染させないための道具であることをしっかりと理解する。本当に必要なリスクマネジメントは何かという問いに対する市民のリテラシーを高める。これは、政府や専門家と市民とのリスクコミュニケーションを強化するということだ。どのような生活様式が「New normal」として適切なのかという議論を具体的に細かく積み重ね、コンセンサスを形成する必要がある。市民の意識共有を涵養して新しい日常に正しく移行し、ストレスなく継続していくことが強く求められている。

#### 免疫システムリテラシーの重要性—免疫システム

四つ目の気づきは、免疫システムに対する正しい理解の重要性である。できれば理解したうえで、免疫力を使いこなすリテラシーを高めたい。2012年のノーベル生理学・医学賞受賞者で医学博士の山中伸弥教授でさえ、これまで免疫システムについては半分もわかっていなかった、今は日々新たな発見と学びの連続で、奥が深いと述べている。我々は普段から「健康の秘訣は免疫力を高く保つことだ」とか、「ストレスは免疫力を下げる」などと、免疫という言葉が会話の中で普通に使っている。しかしこれまではせいぜい、白血球が細菌やウィルスを食べてくれるとか、ある菌やウィルスに一度感染すると抗体ができて、同じものには再び感染しない、といった程度の知識に留まり、免疫システムのメカニズムなどを考える機会はなかったと思われる。

ところが、今回の COVID-19 という感染症の特異性が次々と明らかになるにつれて、免疫システムのメカニズムとやらに、素人の我々でも否応もなく関心が高まらざるを得なくなった。その特異性とは、概ね次のように列挙できる。

- ① 人から人への感染力は強いが、感染者の多くが無症状か軽症で回復する
- ② 既往症のある人や高齢者は重症化する確率が高い（子供は極めて低い）
- ③ 肺炎を起こして重症化すると症状が急速に進行して死に至ることがある
- ④ 感染者数と死亡者数が多い国がある一方で極端に少ない国（日本を始め東南アジア諸国など）がある

⑤ BCG 接種義務の有無と感染者・死亡者数との間に疫学的に有意な相関関係がある

まず、①に関しては、新型コロナウイルスの毒性が一般人に対してはそれほど高くなく、感染者が動き回ってしまうため、濃厚接触の機会が増え、感染を広めやすいという特徴が挙げられる。濃厚接触では、体と体が接近し物理的に接触することよりも、感染者が大声を上げたり咳をしたりして飛散した飛沫を他者が吸い込むことが、より重大な意味を持つ。感染者と疑わしき者が人前でマスクを着用することは、飛沫の飛散を大きく低下させる効果がある。新型コロナウイルスの直径は1万分の1mmほどで、直径1mm程度の飛沫には700万個のウイルスが、直径0.1mmの飛沫には7千個ほどのウイルスが含まれている可能性がある。

しかし、ウイルスを1個でも吸ったら感染するかというと、全くそのようなことはない。まず、喉や気道の表面にある繊毛がウイルスなどの異物を繊毛運動により排除する。食物についたウイルスを食べても多くは胃の中で胃酸に溶かされるので心配ない。鼻から入った場合も鼻汁で絡めとれば、鼻汁もろとも胃に送ってしまう。この防御網を突破するだけでも、何万ものウイルスのうち成功するのは僅かであろう。さらに、この防御網をかいくぐって体内に侵入できたとしても、次に待ち構えているのが、体中に常駐して警戒している、およそ2兆個に及ぶ免疫細胞群である。

#### 免疫システムリテラシーの重要性—自然免疫

まず、我々が一般に白血球と呼ぶ免疫細胞は、好中球などの顆粒球、単球及びこれが血管外に遊走して変化したマクロファージと樹状細胞、並びにリンパ球(T細胞、B細胞、ナチュラルキラー細胞)の総称で、このうち好中球とマクロファージを食細胞と呼ぶ。直径が1000分の12~15mmの好中球は血管内において、細菌やウイルスを丸呑みして殺菌分解し、その2倍くらいの大きさのマクロファージは血管外において細菌やウイルス、死んだ細胞を丸呑みして、これらを分解した産物を抗原としてT細胞に提示する抗原提示能力を有する。

ウイルスは、人の細胞内に侵入して細胞を乗っ取り、エネルギーを横取りし、自分に都合の良いたんぱく質を合成し組み立て大量に自己複製して、細胞外に放出する。乗っ取られた細胞は破壊されるが、その際にインターフェロンと呼ばれる警報物質を大量に放出して血流に乗せ、全身の免疫細胞に危険を知らせる。メッセージを受け取った血管中の単球は血管外に出てマクロファージとなり、移動して感染現場に急行する。そしてウイルスを次々に丸呑みして破壊する。このように、好中球とマクロファージは、ウイルスなどの異物の侵入に対していち早く幅広く反応し、これらを非選択的に貪食する自然免疫システムであり、生体防御の最前線の仕組みである。五つ目の気づきは、この頼り甲斐のある自然免疫システムの存在と仕組みの妙である。

ここで少し話が変わるが、COVID-19 にも関連して面白いのは、結核菌とマクロファージの攻防で、結核菌はマクロファージの中で破壊されず、逆に増殖するという恐ろしい能力を持っている。結核菌は、人が何らかの形で結核菌を吸い込んだ場合、10～15%の人は1、2年のうちに発病するが、その他の人は菌が冬眠状態でしぶとく体内に留まり、そのうち10～15%の人では、その後何らかの都合で身体の抵抗力が落ちると体内で暴れ出す厄介な菌で、現在でも世界中で毎年3百万人が結核症で亡くなっている。

BCG は、ウシで発症するウシ型結核菌をもとに作られたワクチンで、接種すると結核症の発症を高い確率で抑える効果がある。しかしそのメカニズムは、免疫系に抗体の産生を促す他のワクチンとは異なり、自然免疫システムのマクロファージを活性化し、結核菌を呑み込んだマクロファージが殺菌できるように力を与えるのだ。マクロファージは異物を非選択的に貪食する特徴があり、このため BCG は、マクロファージの結核菌殺傷能力だけでなく、様々な細菌やウイルスの貪食能力そのものを高めると言われている。つまり、BCG は自然免疫力を強化しており、これが結果的に新型コロナウイルスの感染を相当程度防いでいる可能性がある。もしそうであるならば、1951～2003年まで小中学校でのツベルクリン反応試験陰性者に BCG の接種（2003年以後は4歳未満のみ、2005年から生後6ヶ月以内の1回接種、2013年からは1歳未満での1回接種）を義務化してきた日本では、集団免疫に近い状況が既に出来上がっていた可能性がある。これらは、先ほど列挙した④の「感染者数と死亡者数が多い国がある一方で極端に少ない国（日本を始め東南アジア諸国など）がある」と、⑤の「BCG 接種義務の有無と感染者・死亡者数との間の有意な相関関係」の理由を説明する有力な仮説となり得る。

新型コロナウイルスを含む飛沫を吸い込んだとしても、飛沫内のウイルスが数万個なのか数百万個なのか、自然免疫力がどの程度強化されているのか、それらのバランスが感染するののか否かを分けるのだ。だから、感染者との市中での一時的な接触や、汚れた手で口もとを触ることで新型コロナウイルスが体内に入ったとしても、ウイルスの量が少なければリスクは低く、恐れることはない。近い距離で長時間に渡り、会話したり、大声を出して応援、歌唱したりすることで感染者から飛沫を連続的に浴びることはリスクが高く、いくら自然免疫力が強化されていてもウイルスによる感染を許してしまうということなのだ。BCG などによる自然免疫システムの強化の可能性と、それを踏まえた新型コロナウイルス感染リスクの低減（リスクをゼロにするのではなく、危険がないレベルに低減する）、という対応策の正しい理解の必要性が、六つ目の気づきである。

#### 免疫システムリテラシーの重要性—新型コロナウイルスの感染システムとサイトカインストーム

そもそもウイルスは、細胞内に侵入するとエネルギーを横取りして自己複製するものの、細胞外にいるときは自己複製できず、マクロファージに食べられて破壊されるのを待つだけの存在で、全く害はない。ウイルスの側から見れば、いかに人の細胞内に侵入するかが決定的に重要で彼らの運命を左右する。その点、新型コロナウイルスは、極めて狭

滑な方法で細胞内に侵入するのであるが、そのカギを握るのが球状のウィルス本体の表面にある多数の棘である。

約 60 兆個あると言われる人の細胞は、外から必要な物質を細胞内に取り込んでいる。しかし間違っって不要な物質を取り込まないように、普段は細胞膜がそれを阻んでいる。しかも細胞膜は隙間なく強固で、いかに小さくともウィルスは通過できない。細胞外から必要な物質を取り込むため、細胞膜にはそれぞれの物質に対応した鍵穴があり、対応する物質に備わった鍵を鍵穴に差し込むことで細胞膜の扉が開き、物質が細胞内に取り込まれる。新型コロナウイルスの表面にある棘は、この鍵の役割を果たし、細胞膜の扉を開けさせて内部に侵入するのだ。ウィルスは、まるで詐欺師のように細胞内に侵入すると自分と同じものを 1,000 個ほど複製し、細胞を破壊して、外に飛び散る。そして次に感染する細胞を探し、侵入し複製して飛散するということを繰り返す。

このウィルスが細胞に侵入するシステムを無効化することが、新型コロナウイルス対策としては極めて有効な手段となる。その一つがアルコール消毒で、高濃度のアルコールは新型コロナウイルスの棘を 30 秒ほどで完全に溶かして不活化するのだ。棘がなくなった新型コロナウイルスは感染力がないので、いくら体内に取り込んでも怖くない。もうひとつ、自然免疫の防御網を突破されてウィルスが急速に増殖すると発動する獲得免疫システムが、やはりこの新型コロナウイルスの棘を無力化し、鍵穴を開けることができないようにする仕組みで防御する。これについては後で詳しく述べる。

ウィルスが自然免疫システムの防御網を潜り抜けて細胞への感染に成功すると、先に述べたように感染された細胞は警報物質インターフェロンを放出するのだが、新型コロナウイルスはこの警報物質の生産量を 1/10 に抑制する特殊な能力を持っている。感染者は、インターフェロンの放出量が少ないため、炎症のない無症状者となり、あちらこちらを動き回って感染を広げる厄介者となるのだ。その一方で、インターフェロンの放出量が少ないため、マクロファージなどの食細胞が出動せず自然免疫システムの働きが弱まる。その結果、新型コロナウイルスが 2 日程度で 1 万倍に増え、いきなり重症化することがある。これらは、先ほど列挙した①の「人から人への感染力は強いが、感染者の多くが無症状か軽症で回復する」と、③の「肺炎を起こして重症化すると症状が急速に進行して死に至ることがある」の理由を説明する有力な仮説となり得る。

この重症化のメカニズムは、一般的に免疫力が 20 代のピーク時より 5~8 割も低下するといわれている 70 歳前後以上の高齢者などでは、肺炎、その中でも組織の破壊が不可逆的に進行する間質性肺炎が重篤化するケースが多くみられる。厚生労働省によると COVID-19 による 30~50 代の死亡率は 0.1~0.4%だが、70 代では 5.2%、80 代では 11.1%に跳ね上がる。糖尿病、肥満、免疫抑制剤などの長期使用者、喫煙、腎・肺・心臓疾患のある人なども、死亡率が高くなる高リスク者とされている。これに加えて最近わかってきたことは、サイトカインストームと呼ばれる免疫システムの暴走により、多臓器不全となるケース、並びに肺血栓塞栓症となり血流が滞り酸素が全身に行き渡らな

くなるケースが相当数あるということだ。免疫系では、通常は感染細胞からサイトカインシグナルが放出され、これがマクロファージなどの免疫細胞を炎症部位に誘導するとともに、これらの免疫細胞を活性化し、さらなるサイトカイン放出を促すという仕組みが適切にコントロールされている。しかし、何らかの原因により制御が効かなくなり、新たな高病原性の脅威に対して過剰反応を起こし、自分自身の組織を攻撃することがあるのだ。肺血栓塞栓症もサイトカインストームが引き金となり、免疫細胞の最後の手段である自爆攻撃が過剰に引き起こされ、自爆によって放出した大量の DNA などがウイルスと共に血液成分まで固めてしまい、血栓ができるというものだ。

これらのケースは健康な若者の COVID-19 死亡者に多く見られ、重症化が急速に進む特徴がある。これらは自己免疫不全症候群の一種であり、対処法としては、デキサメタゾンなどの免疫機能全般を低下させる薬剤、あるいは新型コロナウイルスが暴走のボタンを押すとみられるサイトカインの一種であるインターロイキン6 (IL6) の産生を抑制するため、阻害剤のアクテムラ (トシリズマブ) を投薬する。多くの人々にとっては単なる風邪程度に過ぎない COVID-19 が、稀に健康な若者を死に至らしめる恐ろしさを持つこと、しかしその重症化のメカニズムと対処法が分かっていることから、**COVID-19** を正しく恐れるべきであることが、七つ目の気づきである。

### 免疫システムリテラシーの重要性—獲得免疫とワクチン

免疫システムリテラシーについての記述が長くなったが、最後に獲得免疫とワクチンについても触れておきたい。

「自然免疫」の最初のパラグラフで述べたように、マクロファージと樹状細胞は丸呑みした細菌やウイルスの断片を抗原として T 細胞に提示する抗原提示能力を有している。提示を受けた T 細胞のうち一部はキラー T 細胞 (細胞傷害性 T 細胞) となり、ウイルスに感染した細胞を見つけて、内部にいるウイルスもろとも細胞を破壊する。この時キラー T 細胞は、感染した細胞の表面にある目印 (ウイルスの断片) を見つけて攻撃対象の細胞を特定するのだが、新型コロナウイルスは自分の断片が目印となるのを防ぐ特殊能力を有している。また一部の T 細胞はヘルパー T 細胞となり、サイトカインを放出して B 細胞という免疫細胞を活性化させる。これによりパワーアップした B 細胞は形質細胞に転化して、新型コロナウイルスの棘に結合して鍵としての能力を無力化する抗体を大量に作り出す。

通常の B 細胞の寿命は数日から長くても数か月だが、一部の B 細胞はメモリー B 細胞となって数年から数十年生き続け、抗原の記憶を保ったまま待機する。この間に再び同じ新型コロナウイルスが体内に侵入すると、素早く抗体を産生し放出して感染を阻止する。一度抗体を産生してメモリー B 細胞がある限り、二度目以降は感染しないか、軽症で治癒する。これらの T 細胞—B 細胞—抗体の働きによる防御システムを獲得免疫というのだ。

獲得免疫は、一次防御機構である自然免疫の防御網をすり抜けられた時の、より強力に機能する二次防御機構である。しかも、一度出会った病原体を記憶して再侵入に備えるという免疫記憶を特徴としている。しかし、異物の侵入に対して非選択的に速やかに発動して機能する自然免疫とは異なり、応答に時間がかかり、初めての感染で獲得免疫が機能して十分な量の抗体を産生し放出するまでに数日間以上を要する。

なお、マクロファージなどの白血球には HLA（ヒト白血球抗原）と呼ばれる、赤血球の血液型の A、B、O、AB に相当する型がある。しかし、HLA は約 16,000 もの型があるといわれ、マクロファージなどはその型に応じて、抗原提示しやすい抗原としにくい抗原がある。この HLA 型は、人により民族により異なり、このため、新型コロナウイルスの抗原提示が得意な HLA 型の人と、不得意な人に分かれ、感染者の平均の 10 倍以上の抗体を産生する人もいる。16,000 もの型がある理由は、様々な感染症に対する得手、不得手を幅広く取り揃えていた方が、特定の感染症による全滅のリスクを低下できるからであるといわれている。民族的には、それぞれの民族が歴史的に乗り越えてきた感染症が違うので、民族毎にある程度得手、不得手が分かれていて、これが今回の新型コロナウイルスに対する各国民の応答の違いに表れているのだとする仮説がある。

ワクチンとは、一般的には、病原体から作られた無毒化あるいは弱毒化された抗原を体内に投与することで、マクロファージ／樹状細胞による抗原提示、ヘルパーT細胞によるサイトカイン放出を通じて、B細胞を活性化させこの病原体に対する体内の抗体産生を促すという、獲得免疫システムを意図的に発動させるものだ。BCG、種痘、風疹、ポリオ、黄熱病などのワクチンは、毒性を弱めた微生物やウイルスを使用し、生ワクチンと呼ばれる。これは、化学処理などにより死んだウイルスや細菌、それらの抗原部分のみを培養した不活化ワクチンと比べて、獲得免疫力が強く、免疫持続期間も長い。さらに、体液性免疫（液性免疫）と呼ばれる抗体や補体の産生と免疫記憶の樹立にとどまらず、細胞性免疫（細胞免疫）と呼ばれるマクロファージなどの食細胞、細胞傷害性T細胞、ナチュラルキラー細胞を強化する働きもある。しかし一方で、弱っている病原体を使うため、ワクチン株の感染による副作用が稀に生じる。代表的な不活化ワクチンはインフルエンザ、肺炎球菌、狂犬病、コレラなどで、生ワクチンより副作用が少ないが、液性免疫しか獲得できずその分免疫の続く期間が短いことがあり、このため複数回接種が必要なものが多い。

新型コロナウイルスに対応するワクチンの開発は急ピッチで進められており、WHOの7月2日時点のまとめによると、現在、臨床試験に入っている COVID-19 ワクチンは 18 種類あり、このほかに 129 種類が前臨床の段階にあるとされている。一般的にワクチン開発には数年単位の長期間を要するため、社会経済に大きな影響を与え開発期間の短縮が求められる COVID-19 に対しては、この開発期間を数週間程度に劇的に短縮できる DNA ワクチン、mRNA ワクチン、ウイルスベクターワクチンなどが開発されているが、現在のところ十分な免疫反応を起こせないなどの問題を抱えている。

COVID-19 ワクチンの開発は様々なリスクを負っているが、その中でも、変異が早く、次々と新種が現れて、新たな能力を獲得したものが既存のものに取って代わるという新型コロナウイルスの特徴は、折角開発したワクチンの効果を無にしてしまう可能性があり、特に深刻なリスク要因の一つである。獲得免疫を拡大して集団免疫を形成するという、これまでの常識的な感染症制圧の方程式が、新型コロナウイルスでは成立しない可能性がある。MERS、エボラ出血熱、コレラ、細菌性赤痢、デング熱、溶連菌感染症など、ワクチンのない感染症は現在でも多い。ワクチン開発に全てを委ねて頼るのではなく、長期的に有効なワクチンがない状態が続くという仮定の下での、全く新たな感染症制圧戦略を描く必要があるかもしれないというのが八つ目の気づきである。

### 意外に上手く機能するテレワーク

7月4日放送のNHKスペシャルによれば、そもそも、原始的なウイルスと、我々の遠い先祖である単細胞生物が出会ったのは、およそ40億年前だそうだ。この頃は、ウイルスが単細胞生物の体内に比較的簡単に入ったり出たりしていたようである。それが20億年ほど前の全球凍結で地球の酸素の量が一気に増え、生物が使えるエネルギー量が劇的に増えて、我々の遠い先祖は多細胞生物に進化した。多細胞生物では細胞の分化、役割分担が進み、体内に侵入しようとする異物を丸呑みする食細胞が生まれ、ウイルスの側も多細胞生物の細胞に侵入するための機能を進化させた。その後、魚類にまで進化した多細胞生物は寿命が延び、一生のうちに同じウイルスに何度も感染するようになって、獲得免疫のシステムが生み出された。こうした生物の進化の過程で、ウイルスの遺伝子が多細胞生物の遺伝子に繰り返し組み込まれ、現在では多細胞生物の遺伝子の約8%はウイルス由来であるとされている。この組み込みはネガティブなものとは限らず、多細胞生物の進化に役立ったものも多い。ある意味で多細胞生物は、自らの進化の原動力としてウイルスを利用してきた面があるのだそうだ。

筆者は4月当初から約2か月間、まとまった期間の在宅勤務を生まれて初めて経験した。いわゆるテレワークであるが、自宅で自己管理しながら作業を進めることは、意外に機能するものだった。都内から茨城県つくば市までの往復の通勤にかかる時間とエネルギーを節約でき、始業終業、昼休みの休憩時間とかを厳密に守る必要はなく、時々外出したりしながら快適な勤務環境であった。テレワークが意外に上手く機能するという気づきを与えられた。もしCOVID-19が無かったら、恐らくこのような経験は一生できなかったであろう。多細胞生物はウイルスとの遭遇の歴史を経て生物的な進化を遂げてきたが、ここへきて人類が新型コロナウイルスとの遭遇によって、社会的な進化の原動力を得たといえるのではないだろうか。多細胞生物の頂点にいる人間とウイルスは、互いに相手を制圧して根絶を図るものなのではなく、共存して利用し合い、互いに進化していくものなのだという九つ目の気づきである。

## テレスタディ（オンライン学習）の成否「教師の工夫と取り組み方が大きな差を生む」

筆者はこの10年間、依頼を受けてボランティアで、某私立大学の「国際協力論」の講義を引き受けてきた。自分の専門分野にとどまらず、ODA全般のほか、貧困、難民、人間開発、平和構築、NPO、CSRやPPPに至るまで、凡そ国際協力に関わる全ての分野をカバーする講義である。15回の講義で使用するオリジナルのテキストを作成し、毎年新しいトピックスや統計データに更新して、我ながらよくできたカリキュラムだと自負していた。1、2年生が中心であるが、3、4年生も一部交じり、大体50名から多い年は150名近い受講生に対して、大教室で講義をしてきた。

今年は、4月が全て休講となり、5月からインターネットを使って配信するメディア授業というスタイルで開講した。このような経験は講師も初めてなら受講生も初めてで、いったいどのように取り組めば高い教育効果を維持できるのか、全く手探りでスタートした。大学側の方針で、少人数のゼミ、あるいは実験系の講義などでは、ウェブカメラを使ったネット会議方式（Zoom会議など）で実施してもよいとされた。しかし、その他の授業では、学生側のインターネット環境が個人間で差があること、大人数の場合はサーバーに負荷がかかってネット会議中に音や映像が途切れたり、シャットダウンしたりする恐れがあることから、講師側が掲示板への書き込みやスレッドの掲載、あるいはあらかじめ講義を録画した動画や様々なファイルをアップロードして、受講生がこれらを見、ダウンロードする方式で行うこととされた。

受講生から聞いたところによると、他の講義では、1時間半の講義時間にわたり、あらかじめ録画した動画を受講生に見せて、課題を与えて翌週までにレポート提出させるというスタイルが多数派を占めているようだった。筆者は、どうせ初めてのことをやるなら、出来得る最大限のことを行うべきと考え、まず、例年のオリジナルテキストを講義の2～3日前にアップロードし、受講生に連絡してダウンロードと予習を促す。そして、1時間半の講義で自分が話すであろうことを、全て文字に起こし、それを7～8回に分けて、10～15分間隔でスレッドに投稿して受講生に読ませた。内容はテキストの解説であり、様々な背景やエピソードなどの情報である。2本のスレッドにつき1回くらいの頻度で、受講生に質問を投げかけて、10分間程度で回答を書かせて返信させる。授業後、彼らの返信を読み、理解度などを分析して、さらに補足説明すべきことをまとめて、次回のテキストのアップロード時に合わせて配信する。こういうことを繰り返して、今週は第10講までたどり着いた。

これまでのところ、このやり方は授業に集中できると、受講生にとっても評判がよく、毎回4～5本の質問に回答を書かせているので、受講生のライティング能力もぐんぐん上昇してきた。もちろん、良い文章を書くためのイロハについても、プラスアルファで講義している。1時間半の講義で自分が話すことを、全て文字に起こすのは容易ではないとはわかっていたが、これでやると決めて毎週取り組んできた。準備に丸1日を要するので、正直大変であるが、考え方を変えれば、自分が整理して話すことを文章化してい

るので、極めて効率の高い授業ができるし、もし来年も同じようなメディア授業を行うとしたら、少し手直しするだけで再利用できるので、大変なのは今年だけである。

例年よりも今年の受講生は、講義内容をはるかに深く理解しており、学習意欲や問題意識も高いと感じており、講師としても十分な手応えがある。これは、大教室の対面授業では再現できない。講師の話す講義は、どんなに話が面白くても、頭に半分も残らないであろう。ノートをいくらとろうとも、集中力には限界がある。メディア授業だからこそ、テキストの解説であるスレッドも全て文字が残り、無駄なく、漏れなく、理解に結び付く。スレッドの文章は、語りかけるような読み易い文体を心掛けている。これはかなり重要だ。スレッドが10～15分おきに投稿されるし、質問の回答も書かねばならないので、集中力も途切れず、1時間半の講義を充実して受講できるのだ。最後の十番目の気づきは、テスタディもやり方次第ということである。

## 結び

この3か月は、新たな気づきの連続であった。COVID-19で犠牲になった人々や、仕事を失った人々には、心からお悔やみと励ましの言葉を申し上げたい。一方、経済の回りが悪くなってGDPが10%やそこらダウンしようとも、これまでは出来なかった、あるいはやろうともしなかった様々なことを社会全体で共有でき、多くの新たな気づきを得られたことは僥倖である。GDP以上の価値があると言ったら言い過ぎだろうか。これまでどこか閉塞感のあった、あるいは大量生産大量消費の後ろめたさがあった我々の社会を、このままずるずると引きずるのではなく、COVID-19のお蔭で、変革はやればできるということを経験できたことで、より正しく次の世代に引き継いでいけそうな、そんな気がしている。皆さんはいかがであろうか。