

感染症の歴史と経済学

佐賀 卓雄

一

新型コロナウイルス（COVID-19）の世界的な感染拡大にともない、街の主だった書店でも特設コーナーを設ける所が増えている。ざっと見ただけでも、アルベール・カミュの『ペスト』やダニエル・デフォーの『ペスト』などの古典的なドキュメンタリーや、エボラ出血熱の感染防止に格闘したCDC（アメリカ疾病予防管理センター）を取り上げた『ウイルス・ハンター』や『ホッ

ト・ゾーン』（翻訳はいずれも早川文庫）などに加えて、どうみても粗製乱造に近い便乗した出版物のような書物まで盛り沢山である。

その中で、感染症を世界史的な視野から取り上げた歴史学者マクニールの著書「二〇〇七」は最も啓蒙的で、示唆に富む著書の一つであろう。個人的にいえば、何よりも大航海時代に数百万人の民を擁する南米のアステカ帝国がコルテス率いるわずか六〇〇人ぐらいのスペイン兵によって滅ぼされ、またインカ帝国が同じような運命を辿った原因として、両者の間の圧倒的な技術力、武器の

殺傷力の差と教え込まれ、疑問を抱かずにそのように思い込んでいた「常識」が一気に崩れる衝撃を受けたのである。マクニール自身が執筆の動機としてそのことをあげているから、あながち個人的な不勉強ともいえないのが救いではあるのだが。

マクニールはそれが天然痘が原因であったことを明らかにし、世界史の中で感染症が度々、決定的な影響を与えたことを明らかにしたのである。ここですぐ浮かぶ疑問は、感染症はスペイン人であろうがアステカ人であろうが、等しく感染の対象となるはずなのに、スペイン人は何故、難を逃れたかということである。それを解く鍵は、ヨーロッパがそれまでに繰り返し天然痘、ペスト（黒死病）、コレラなどの感染症に襲われ一定の免疫を獲得していたのではないかというのである。従って、スペイン人が新大陸に渡った時に、気

候・風土などの条件からそれまで深刻な感染症に襲われた経験のない新大陸の原住民が瞬く間に悪疫に襲われ、住民の三分の一から半分が犠牲になったのである。それに対して、征服者であるスペイン人の被害は軽微なものであった。得体の知れない病魔に襲われれば、宗教的抛り所にすぎりたくなるのは現代人も同じであるが、ほとんど知識のない原住民がキリスト教への信仰をその原因の一つとみなしたとしても不思議はない。かくして、原住民にキリスト教の宗教的優位を決定づけ、征服者に屈服する重大な契機となったというのである。こうして、栄華を極めたアステカ帝国とインカ帝国は歴史の彼方に消え行くことになったというのである。

マクニールの主張はあくまで歴史解釈をめぐる有力な仮説の一つではあるが、感染症を軸に世界史を読み解くと、様々な疑問が氷解することも確

かである。

今日、人類は科学の発展によってえられた知見により、感染症の原因、感染経路、予防措置についても、到底、完全とはいえないが、一定の対策を講じることができるようになっている。とはいっても、こと感染症ウイルスに関する限り、完全に制圧に成功したのは一九八〇年に世界保健機関（WHO）が根絶宣言を出した天然痘が唯一であり、依然として、ウイルスとの闘いは続いている。

生活水準と公衆衛生の向上により、かつては死と隣り合わせの病として恐れられたペストやコレラといった感染症は影を潜めているが、一九世紀末にペストの感染の恐怖に襲われたのはそれほど昔のことではない。また、現在も、エイズ、エボラ出血熱、SARS、MERSといった新たなウイルスの脅威に次々と襲われている。病原菌が中

国船によって運ばれ、イタリア南部の港町から始まった一四世紀のヨーロッパにおけるペストの大流行はヨーロッパ全土に広まるまで三年を要した。それに対して、人、モノがそれとは比べ物にならない速さで頻繁に移動するグローバル化した現代世界では、ほとんど瞬時に感染が広がっていく。近年の研究成果は何よりも初期の対応が決定的に重要であることを教えてくれる。

以下では、それに関連して、社会ネットワーク分析とワクチン開発に関連する特許制度（インセンティブ・システム）について取り上げてみたい。

一一

科学の歴史をひも解くと、アイザック・ニュートン（ペスト禍のケンブリッジを逃れて故郷に疎

開していた約一年半の間に、微積分の体系の構築と万有引力の法則を発見したといわれている）やアルベルト・アインシュタイン（相対性理論）、あるいはクロード・シャノン（情報、通信の数学理論の構築、ビットという情報単位も彼の考案）のような一人の文字通りの天才によって世界の見方が劇的に変化する時代から、優れた科学者が協力して組織的に課題を解決する時代に変化してきたことが分かる。量子物理学、遺伝子解析、宇宙物理学などの分野での近年の目覚ましい成果を見るにつけその感が強い。

この半世紀の間に数学、物理学、社会学、経済学などの学際的な分野にわたって大きな潮流となつて成果をあげた分野に「複雑系」(Complexity)がある。元々は気象予測の分野における不確実性についての研究が出发点であり、初期の頃には「北京で蝶々が羽ばたきすると、フ

ロリダでハリケーンが起きる」といった、初期値がわずかに違つたと予測不能な結果が生じ因果関係が良く分からない現象を「バタフライ効果」と呼んでいた。それを研究するためには、それまでの要因を徹底して細分化していく要素還元主義ではダメで、システム全体を捉える試みが必要だという認識が強まっていったのである（初期の研究動向については、グリック「一九九一」を参照されたい）。

メキシコ国境に近いサンタフェ研究所が「複雑系研究」の聖地であるが、一九九〇年代以降、この中から様々な社会ネットワークに関する研究成果が開花する。すぐ気が付く身近なものでも、人間関係、インターネット（ワールドワイドウェブ）とSNS、電力の送電網、企業の取締役や役員関係、コンピュータ・ウイルスや感染症の感染経路、グーグルの検索システムであるページラン

ク（これは学術論文の引用回数に基づく重要度のランキングと同じ仕組みである）、あるいは金融機関の不良債権のネットワークなど、つながりのあるものであればすべてネットワーク分析の対象になり、その応用範囲は極めて広い（ワッツ「二〇一六」、ミッチェル「二〇二一」参照）。

ネットワークの構造を分析することによって、その頑強性を特定し、ネットワーク内の情報あるいはウイルスの移動をコントロールできる可能性があるのではないか。ネットワークの中の個体をノード、ノードを結ぶつながりをリンク、ノードに出入りするリンクの数をそのノードの次数と呼ぶが、ネットワークの要の位置を示すものが高次数のリンクを持つハブと呼ばれるノードである。

もう少し身近な例でいえば、空港の運航ネットワーク・モデルとして「ハブ・アンド・スポーク」方式の優位性がいわれてから久しいが、現在

ではその大きな弱点も明らかになっている。すなわち、ハブ空港の混雑による長い乗換え所要時間と、万が一、ハブ空港で閉鎖や遅延事故が起きた時に、運航システム全体が機能麻痺してしまうことである。送電網でも同じことがいえる。それを避ける、あるいは緩和する方法としては、効率性のある程度犠牲にしても、ハブ機能を弱めるか、ネットワークを一定程度、孤立させることが必要である。空港でいえば、サウスウエスト航空が大手航空会社に対する競争戦略として採用した、地方空港間を結ぶポイント・ツー・ポイント方式、送電網でいえば地域的な分割と再編がこれに相当する。

さて、感染症の感染経路に関していえば、この半年くらいの間にはクラスターやハブという言葉は新聞、テレビで頻繁に耳にするようになったが、元々はネットワーク分析で使われていた重要な概

念である。感染症対策でもその知見が活用されていることが分かる。

感染の広がりを抑えるには、何よりもネットワークの中心であるハブとそれにリンクされているクラスターを特定し隔離することが必要である。もつとも、閾値を超えると感染を防ぐ術はなく、初期の対応が決定的に重要であることも社会ネットワーク分析が教える所である。

三二

経済学の知見が応用できそうなもう一つの課題はワクチン開発についてである。一般的に創薬には九一七七年、一〇〇〇億円程度の投資が必要であるといわれる。ワクチン開発はこれよりは少ないが、承認申請まで五一一〇年、五〇〇億円以上の投資が必要であるといわれる（『ワクチン・

ファクトブック』二〇一二年版）。これだけハイリスクで巨額の投資を民間に任せても容易に開発は進まない。そこで考え出されたのが、インセンティブを与えるために開発者に独占利益を与える特許制度である。要するに、経済学の最も重要な基本的な市場原理である競争原理には反するけれども、どうしても必要不可欠であるために取りあえずそれには目をつむって強い動機付けを与えようということである。

もう一つの理由としては、国などの公的組織に任せても効率的に課題の達成が期待できないということがある。古くは社会主義経済システムの行き詰まりや欧州資本主義諸国の国有化の失敗をこの例としてあげることができる。また、最近の宇宙開発もこの例としてあげることができる。NASAの宇宙事業の行き詰まりから、民間事業への委託を進め、スペースXがこれに應える成果を

上げ始めている。幸運にも、自らも環境問題に強い危機感を持ち、電気自動車のテスラ・モーターズや太陽光発電のソーラーシテイも起業した、イーロン・マスクというイノベティブで傑出した事業家を見い出すことができたが、宇宙船の回収、再利用によって、その打ち上げ費用をこれまでの五分の一から一〇分の一にまで縮小可能というから、民間活力は侮れないのである。

同じことはワクチン開発にもいえよう。国や公的機関が中心にやっても、コストばかりかかって満足のいく成果を達成することは余り期待できない。むしろ、特許制度を利用して民間活力を精一杯引き出す方が低コストで短期間での成果が期待できるのではないかということである。ただし、世界的に流行しているウイルスの感染対策には短期間でのワクチン開発が差し迫った課題で、投資額が莫大であるため、公的な資金の投入は必要不

可欠であり、効果的にインセンティブを与えるような配分が重要であるが、リスクテイクはあくまで民間である。

ただし、その副作用には十分に注意することも必要である。我々はエイズ・ウイルスに対するワクチン開発をめぐって製薬会社の倫理にもとる行為を目的にしたりしてきた。特許制度は開発者に独占利益を認める制度であるから、ワクチンの価格決定権は開発者である製薬会社にある。それをいくらにするかは製薬会社の手になねられているのである。

エイズ・ワクチンの開発の際にみられた価格設定は、製造原価の一〇倍であり、一年間の投薬に一万から一万五〇〇〇ドルかかった。このワクチンの投与により、アメリカでは一九九六年から九年にかけて死者の数は七〇パーセントも減少した。

エイズ・ウイルスの感染者が最も多い地域はアフリカであるが、この金額はその地域の感染者が到底支払える金額ではない。このため、南アフリカ、インド、ブラジルでは特許を無視するか、ジェネリック版を一〇分の一の価格で販売して、エイズの予防対策とした。エイズ・ワクチンを製造する製薬会社はこれらの国々の特許法違反で訴えたが、「エイズ・ウイルスよりも悪質」、「エイズで暴利をむさぼる人」という国際的非難を受けて訴訟を取り下げた。二〇〇一年には五つの主要な製薬会社がアフリカとアジアなどの発展途上国のために一〇分の一の製造原価で提供することに同意したのである（マクミラン「二〇〇七」、第三章参照）。

しかし、問題はこれで終わった訳ではなかった。二〇一五年九月には、小さなスタートアップの製薬会社チューリングが代替薬のないエイズ合

併症の治療薬ダラプリムのジェネリック薬の価格を一錠一三・五ドルから七五〇ドルに、五〇〇パーセント近く引き上げると発表し、大騒ぎになった。また、その前年には分裂症のジェネリック治療薬フルフェナジンの価格を四三・五ドルから八七〇ドルに二〇〇〇パーセント引き上げる製薬会社があった（ヘンダーソン「二〇二〇」、二一―二二頁）。

製薬会社の強欲な行動を倫理的な観点から非難するのは簡単である。しかし、こうした弊害を重々、予想できながらも、問題の解決を特許制度というインセンティブ・システムに頼らざるをえない限界を認識することが必要である。セカンドベストの解決策として、国連やWHOなどの国際機関、あるいは各国の公的な保健関連機関が連携して制裁を含む強力な開発態勢を構築することが必要であろう。

新型コロナウイルス・ウイルスのワクチンについては、感染がグローバルな広がりをもっているだけに、ワクチンの争奪が激しくなることが予想される。そうなれば、グローバルな貧富の格差が次の問題として突きつけられることになる。

【引用・参考文献】

- Bernstein W. J. [2008]. *A Splendid Exchange*. 鬼澤 忍訳 [二〇一〇]。『華麗なる交易―貿易は世界をどう変えたか―』日本経済新聞社
- Gleick J. [1987]. *Chaos-Making a New Science*. 上田皖亮、大貫昌子訳 [一九九二]。『カオス―新しい科学をつくる―』新潮文庫
- Henderson R. [二〇一〇]. *Reimagining Capitalism in a World on Fire*. 高遠裕子訳 [二〇二〇]。『資本主義の再構築―公正で持続可能な世界をどう実現するか―』日本経済新聞社
- McMillan J. [2002]. *Reinventing the Bazaar: A Natural History of Markets*. 瀧澤弘和、木村友二訳 [二〇〇七]。『市場を創る―バザールからネット取引まで―』NTT出版
- McNeill W. H. [1976]. *Plagues and Peoples*. 佐々木昭夫訳

- [二〇〇七]。『疫病と世界史』(上)(下)、中央公論新社
- Mitchell M. [2011]. *Complexity: A Guide Tour*. 高橋 洋訳 [二〇一〇]。『ガイドツアー 複雑系の世界―サンタフェ研究所講義ノートから―』紀伊國屋書店
- Watts D. [2003]. *Six Degrees: The Science of a Connected Age*. 辻 竜平、友知政樹訳 [二〇一六]。『スモールワールド・ネットワーク(増補改訂版)―世界をつなぐ「六次」の科学―』筑摩書房

(なか たかお・当研究所名誉研究員)