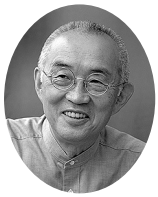
誰かに教えたくなる科学技術の話　30

文明が蔓延させた「パンデミック」



東京大学名誉教授　**月尾　嘉男**

細菌とウイルスの相違

新型コロナウイルスを原因とする疫病は中国で最初の患者が発生してから四ヶ月後の今年三月に世界保健機関（WHO）によりパンデミック（世界的大流行）と宣言され、この原稿を執筆している段階では終息の気配はない。疫病を紹介するのは連載の意図とは合致しないが、この厄介な病気と人間の長年の苦闘の歴史を紹介し、かつ人類にとってどのような意味があるかを検討したい。

疫病は細菌かウイルスにより伝染するが、共通する特徴は極微ということである。細菌の規模は一ミリメートルの約一〇〇〇分の一であるが、ウイルスはさらに一〇〇分の一という極微である。簡単な区別は、細菌は光学顕微鏡で観察できるが、ウイルスは電子顕微鏡を使用しないと観察できないことである。さらに両者は生物であるか生物ではないかという重要な相違がある。

一般に生物は三点の特徴によって定義される。第一は自分だけで増殖する能力があるか、第二は生存に必要なエネルギーを外部から自身で入手できるか、第三は自身と外界とが明確に隔離されているかである。この定義では、細菌は生物であるが、ウイルスは第一の能力が欠如している。そこで宿主といわれる人間をはじめ様々な植物や動物の細胞の内部に寄生して増殖する。

細菌もウイルスも地球に生物が誕生した時期から存在したと推定され、それらが自身以外の生物の生存を阻害するのが疫病である。したがって人類が数百万年前に登場する以前から、疫病は動物に蔓延しているが、人類が登場してからは人間にも伝染している。実際、二〇一八年に、七千年前に現在のドイツの一帯に生活していた農耕民族の遺骨からB型肝炎ウイルスが発見されている。

繰返し発生してきた疫病

疫病は人類の歴史に頻繁に出現し一部は記録されている。『旧約聖書』「出エジプト記」には神意によりエジプトの家畜が疫病で全滅する記述がある。古代ギリシャの詩人ホメロスの『イリアス』は紀元前十三世紀頃のギリシャとトロイアの戦争の物語で、冒頭にギリシャの大将アガメムノンがトロイアの巫女を愛人にし

たことに激怒した神様がギリシャの軍隊に疫病を流行させたと記述されている。

上記が史実かどうか不明であるが、紀元前五世紀にアテナイとスパルタが実際に三十年近く戦闘をしたペロポネソス戦争の様子を当時の史家ツキジデスが記録した『戦史』には、一帯に流行していた疫病が籠城していたアテナイ市内でも流行し、市民の二割が死亡したと記述されている。罹患して回復した人間が再度罹患することはなかったようで、免疫という現象も記録されている。

図1 ペストで破壊された都市

以後も西欧社会では何度も流行しているが、最大の被害は十四世紀に発生したペストの流行である。十四世紀前半に中国で流行していた疫病をモンゴルの軍隊がヨーロッパに侵攻してきたときにもたらしたとされ、当時、五〇〇〇万人程度であったヨーロッパの人口の四割から六割が死亡し、その影響により各地で反乱が発生したため、この時期は暗黒時代と名付けられている（図1）。

それ以外にも細菌やウイルスによる大量の死亡で衰退した国家はいくつも存在する。ローマ帝国の東西の分裂によって誕生したビザンツ帝国は六世紀にペストが流行して国力が衰退し、中国の巨大な帝国であった明朝もペストで衰退、後継の清朝もコレラの蔓延で衰退し、一九一二年に滅亡した。日清戦争で大陸に侵攻した日本の軍隊では戦死以上の人数がコレラで病死している。

二十世紀になって最大の流行はスペイン風邪である。現在の言葉ではインフルエンザであるが、アメリカ中部で最初に流行、感染した兵士が第一次世界大戦支援のため渡欧し、窮屈な塹壕に密集していたために一気に拡散した（図2）。当時の世界人口の五％に相当する約一億人が死亡したと推定され、日本でも四〇万人以上が死亡している。ヨーロッパでは大戦で戦死した人数を上回っていた。

図2 スペイン風邪の患者を治療する陸軍病院

それ以後も二十世紀には世界規模のインフルエンザは二度発生している。一九五七年のアジア風邪では死者が約一〇〇万人、一九六八年の香港風邪では五〇万人程度が死亡している。そして二十一世紀になってから二〇〇二年にSARS、二〇一二年にMERSが発生、そして今回の新型コロナウイルスによる疫病が発

生した。時代とともに頻度が増加しているようであるが、それには理由がある。

疫病の蔓延は文明の発展が原因

第一は人口が増加し、人々が密集して生活するようになったことである。ペロポネソス戦争が発生していた紀元前五世紀には地球の人口は約一億人、十四世紀にペストが流行した時代は四億五〇〇〇万人、スペイン風邪の流行した二十世紀前半は一八億人、アジア風邪の時期は二八億人であったが、現在は七八億人であり、人口密度は急増しているから、伝染

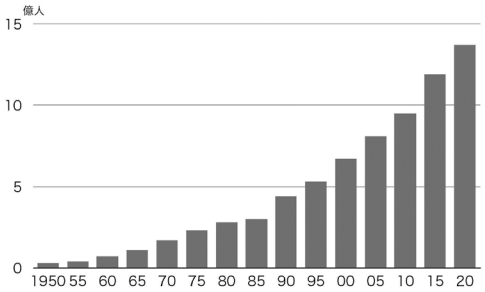


図3 国際観光客数の推移（国連世界観光機関）

も短期で急速に拡大していく。

第二は移動人数が増加、移動速度も高速になったことである。一例として国際観光客数は一九五〇年の三〇万人から二〇一八年には一四億人に増加している（図3）。検疫の英語のカランティンは四十を意味するが、これは十四世紀のペストの流行時代に、船舶を港外に四十日間停泊させ、乗客・乗員に発病がないかを検査した名残である。しかし空路が登場した現在、四十日間の拘束はできない。

第三は人間が未踏の空間に進出し、未知の病気に遭遇したことである。十五世紀にコロンブスの艦隊がアメリカ大陸に到達して以後、中央アメリカでは先住民族が六十年間で六〇〇万人から一〇〇万人に減少している。船員が先住民族には未知の病気であった天然痘のウイルスを感染させた結果である。反対に西欧には未知の病気である梅毒がもたらされ、約五〇〇万人が死亡している（図4）。

第四は地球環境の変化である。二〇一四年に東京の公園でデング熱に感染した人間が出現した。気候が温暖になったため、ヒトスジシマカが越冬可能になった結果である。現在、憂慮されているのは

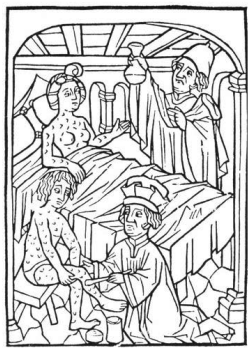


図4 15世紀の梅毒の治療

気温上昇によって永久凍土が融解し、そこに凍結されていたマンモスなどの死骸が浮上、付着していた未知のウイルスが出現し、広範に拡散して新規の疫病を蔓延させることである（図5）。

第五は人工ウイルスの漏洩である。アメリカの一部には今回の新型コロナウイルスを「中国ウイルス」「武漢ウイルス」と名付けるべきという主張がある。中国の武漢にあるウイルス研究施設で改造されたウイルスが漏洩した疑惑があるという理由である。映画『アウトブレイク』を想起させるような主張であるが、多数の先進諸国は細菌戦争の研究をしている

から空想ともいえない。

変化する姿勢が最大に重要

地球の歴史は四十六億年であるが、それから八億年後には生物が出現し、ウイルスも誕生したとされる。そのウイルスが動物に侵入したのは化石などで証拠が存在しているもので約八千万年前とされている。人類の最古の祖先の猿人の登場が四百万年前程度であるから、ウイルスに比較すれば人類は地球の新参生物である。人類は誕生したときからウイルスと関係があったことになる。

図5 融解した凍土

人間が発見して分類し、名前を付与した生物は二百万種弱であるが、深海を探査すると次々と新種の生物が発見されるように、未知の生物は多数存在しており、それらの知見から類推すると地球には数千万種の生物が生存しているようである。この生物の特徴は変化と多様である。人類も猿人、原人、獣人、新人と変化してきたように、ウイルスも新型と名付けられるように変化している

その膨大な種類の生物は相互に複雑に関係して生命圏域を形成している。一例は食物連鎖で、水中の植物プランクトンを動物プランクトンがエサとし、それを小魚、大魚の順番でエサとしていく連鎖が成立している。動物の排出する炭酸ガスは植物が吸収して炭酸同化作用によって炭素は自分の成長に利用し、酸素を放出して動物に提供する。すなわち無用な生物は存在しないのである。

人間の世界に限定しても変化と多様は重要である。明治時代以来、文明開化を目指して日本は西欧文化を導入してきたが、維持してきた文化も多数ある。住居の内外で履物を交換する習慣、シャワーではなく入浴する習慣、握手や抱擁ではなくお辞儀で挨拶する習慣などは百五十年が経過した現在も維持されており、この多様な文化がウイルスの感染防止に役立っているという意見がある。

人間が至高の存在であるというキリスト教的概念を打破し、生物は進化するという理論を提唱したC・ダーウィンは「最強の生物が存続するのでもなく、最賢の生物が存続するのでもなく、唯一、存続できるのは変化に対応できる生物である」と喝破している（図6）。今回のコロナ騒動の鎮静は必要であるが、それによって自身、社会が変化に対応していくことこそ人間の最大の役割である。

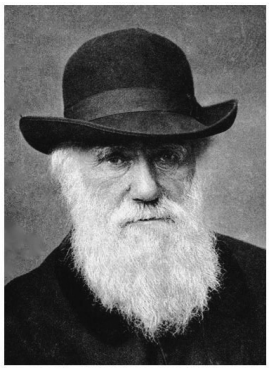


図6 C・ダーウィン（1809 - 82）