

論壇

動物感染症のインパクトとワンヘルス

東京大学大学院農学生命科学研究科教授

獣医学専攻 感染制御学研究室・OSG 国際防疫獣医学寄付講座

芳賀 猛

はじめに

コロナ禍で、感染症に対する意識が一気に高まった。COVID-19 と呼ばれる新型コロナウイルス感染症は人間の感染症として甚大な被害をもたらしているが、その病原体である SARS-CoV2 は、元は動物由来と言われる。感染症とは、病原体が宿主となる動物や人に入り、体内で増えることによる病気で、感染によって病気が広がることに特徴がある。この地球上には、感染症の病原体となる微生物種と、宿主となる動物種が、実に多数、存在する。この病原体と宿主の組合せによって、病態が異なるので、複雑である。またウイルスは、生きている細胞の中でしか増えることができないため、自然の状態では、感染する宿主の動物種は、通常決まっている。それが時々、動物種を超えてスピルオーバーし、時には人間にやってくることもある。

20 世紀、新興感染症と呼ばれる、これまで知られていなかった新しい感染症が続々と出現した。その背景には、環境破壊とグローバル化があるとされ、人類への警鐘、と言われた。奥地の開発で、これまで出会うことがなかった野生動物の病原体に人類が遭遇し、ウイルスの変異も加担して、グローバル化の波に乗った病原体は一気に世界にばら撒かれる¹。COVID-19 も、行きすぎた経済優先や環境破壊に対する警鐘と捉え、持続可能な社会を構築していくためには、レジリエントな（打たれ強い）ポストコロナの時代を目指す必要がある。ここでは、動物の感染症が与えるインパクトの中から、特に畜産物につながる家畜の感染症に焦点を当て、ワンヘルスという概念から、将来を展望してみたい。

ワンヘルスの概念と世界に広がる動物感染症

ワンヘルス (One Health) とは、3 つの健康、すなわち人・動物・環境の健康な状態は相互に密接な関係があり、真の健康とは、それらを総合的に良い状態にすること、という概念である。グローバル化社会の中で、感染症、食料、環境といった人類共通の課題は、地球規模で分野横断的なアプローチが必要となる。動物の感染症は、人間に感染する場合、人獣共通感染症・動物由来感染症などと呼ばれ、脅威となることが容易に想像できるが、人間に感染しなくても、家畜や生態系に甚大な影響を及ぼすものがある。野生動物については、未知のことが多いため、野生動物に由来する感染症が、時に脅威となる。

近年、家畜の感染症でクローズアップされているのが、アフリカ豚熱 (ASF、旧名称：アフリカ

豚コレラ)である。その名が示す通り、古くからアフリカで知られた豚の疾病で、1921年に初めて報告されている。この病原体である ASF ウイルスは、もともと、アフリカに土着の野生動物であるイボイノシシなどで共存をしていた。イボイノシシの体内では感染したウイルスはそれほど増えず、症状も出さない。しかし、そこに家畜である豚が持ち込まれると、ASF ウイルスは豚で一気に増えて、致死的な感染をもたらす。こうしたことから、アフリカに住んだことのある欧米の入植者の間では、「アフリカで養豚をすると必ず失敗して全滅する」と言われていた²。20世紀後半から、ASF は、しばしばアフリカを飛び出し、ヨーロッパで感染を広げた。いずれも、アフリカから到着した航空機などから出された残飯の中に ASF ウイルスが入っていて、それが豚などに給餌されたことが原因と考えられている。ASF ウイルスは、豚だけでなく、アフリカ以外の野生イノシシでは、よく増えて感染を広げてしまう。関係者が最も恐れていたのが、世界最大の養豚国であり、世界の半分の豚がいる中国に入ることであった。しかし2018年、とうとう中国で ASF が発生してしまった。その後、またたく間に中国全土、そして周辺諸国へと広がった。2021年11月現在、日本へは侵入を許していないが、警戒を強める必要がある。ASF ウイルスは、肉製品や体内から離れた環境中でも長時間、活性を保持するため、特に汚染国地域からの肉製品の持ち込みなど、人が関与するものが主な ASF の侵入要因となる。そのため日本学術会議でも緊急提言を発出し、水際対策なども強化された³。

この ASF ウイルスは、たいへん変わったウイルスで、類似するウイルスがほとんど知られていない。しかも、感染症対策に有効なワクチンを作ることも困難である。通常、ウイルスが感染すると、宿主には、そのウイルスを中和する抗体ができるのだが、ASF ウイルスは、なぜか、中和抗体ができない、という独特の性状がある。近年では、遺伝子操作によるワクチン開発が試みられ、今後の研究が待たれる。

越境性動物疾病と国際組織

越境性動物疾病 (TAD: Transboundary Animal Diseases) は、「国境を越えて蔓延し、発生国の経済、貿易及び食料の安全保障に関わる重要性を持ち、その防疫には多国間の協力が必要となる疾病」と定義される (国際連合食糧農業機関: FAO)。

感染力の強い病原体が、人や動物に乗って、その動きに合わせて拡散されることは、古くから知られ、その対策も取られてきた。家畜感染症コントロールの原点と言われるのが、牛疫という疾病で取られた対策である。牛疫は、牛に壊滅的な被害をもたらす、世界史をも変えたと言われる感染症だが、人に感染する疾病ではないため、一般の認知度が低い。18世紀初頭、この牛疫をコントロールするため、ローマ教皇の侍医であったランチシ医師が制御法を提唱した。そこには、感染した動物の屠殺、石灰による埋却、移動制限、といった原則がある。石灰には消毒効果があり、感染源となりうる屠殺した動物を、石灰で土の中に埋めることで、病原体を封じ込める。また、感染の疑いがある動物は、症状がなくても、病原体を保持している (キャリアーとなる) 可能性があるため、発症した動物の周囲にいた動物は、一定期間、その病気が発病しないか、移動をさせずに観察するのが、移動制限の措置である。これらは現在でも執られている方法だ。

さらに 20 世紀初頭になり、牛疫のような感染症は、一国だけで対応できるものではなく、国際的な組織で連携した監視と対応が必要であるとの認識から、国際獣疫事務局 (OIE, World Animal Health Organization) という国際政府間組織が設立された。そのきっかけも、やはり牛疫だった。第一次世界大戦の戦後復興で物流が盛んになった時期、インドからブラジルへ輸送される牛が、途中寄港したベルギーで、この牛疫を広げ、さらにブラジルでも広げてしまったのである。このことに危機感を感じた関係者が、第一次世界大戦の戦勝国であったフランスを中心に集まり、パリに本部を置く OIE が設立された。OIE は、動物衛生と動物福祉を担う国際機関として、世界保健機構 (WHO) の動物版、動物の健康を守るための機関ということが出来る。なお、OIE のアジア太平洋地域事務所は、現在、東大農学部構内にあり、地域レベルで積極的な活動がされている。

牛疫については、その後、効果的なワクチンが開発され、OIE や FAO などの国際機関の連携のもと、2011 年には、世界から根絶された⁴。なお、世界最初の牛疫ワクチンは、^{かきざき}蠣崎千春博士により 1918 年に報告されるなど、牛疫根絶には多くの日本人も貢献している。根絶された感染症としては、1980 年の天然痘に続き、二番目の偉業である。しかし食糧生産に甚大な被害をもたらす牛疫の根絶までの道のりは、各国の様々な思惑も見え隠れして、決して平坦なものではなかった。最終的に、牛疫との戦いは、人類の協力を促進し、牛疫の根絶という、国際主義の勝利となったが、その歴史は、人類と感染症との関係を考える上で、科学・政治・経済などあらゆる分野にわたって、実に多くの教訓を残している⁵。

牛疫は撲滅されたが、グローバル化の中で、「ASF」や「口蹄疫」といった、越境性動物疾病の脅威は増し、OIE などの国際機関の果たす役割は大きくなっている。感染の可能性のある動物の移動制限、というルールは、現在では、国との畜産物の貿易制限につながっている。貿易は、原則として制限をかけない自由貿易が基本である。しかし、重篤な感染症が発生している国から、病原体に汚染された畜産物が輸入されると、それと一緒に感染症が持ち込まれ、広げてしまうリスクがある。したがって重篤な感染症が発生した途端に、その疾病の発生がない清浄国への輸出が制限される。こういったことから、重篤な家畜感染症の発生は、畜産物の貿易に大変な痛手となり、国の経済にも、大きな影響を及ぼしかねない。

我が国における越境性動物疾病の発生

日本は海に囲まれた島国で、陸続きの国がないため、地理的には、ボーダーコントロールがしやすい環境にある。水際対策や関係者の努力で国内の清浄な環境を保ってきた。しかし今世紀に入り、それまでの状況が大きく変わりつつある。2010 年に宮崎を襲った口蹄疫という牛、豚などの重篤な家畜感染症は、日本の畜産史上最悪の被害をもたらした。その教訓から、家畜伝染病予防法の改正など、家畜の感染症対策が強化された。

2018 年は前述の通り、ASF が中国に入り、危機感が増した時だったが、そのような中、日本には 26 年間、発生がなかった豚熱 (CSF, 旧名称: 豚コレラ) が突如、発生した。病原体であるウイルスの遺伝子解析の結果、大陸からきたものであることが分かった。さらに疫学的な調査や、ウイルスのゲノム比較からの推測などで、海外から違法に持ち込まれた汚染肉製品などが感染源

となり、ウイルスがまず野生のイノシシに入った可能性が指摘されている。野生動物で広がった感染症は制御しにくく、対策は長期戦になる。現在、野生のイノシシに対しては、「食べるワクチン」を活用し、制御に取り組んでいる。また、鳥インフルエンザも、渡り鳥が大陸から運んでくるため、ウイルスを国土に入れないことは困難だ。こういった野生動物が運んでくる病原体に対しては、病原体を家畜が飼育されている農場の中へ入れないための「農場バイオセキュリティ」が重要になる。

アジアにおける獣医学教育

アジアの発展途上国では人口増加とともに、畜産も発展してきているが、同時にまた、家畜の感染症も蔓延している。家畜の数が増えても、有効な感染症対策が取られなければ、感染症の犠牲となる無防備な家畜を増やしてしまうばかりでなく、周囲へ拡散させるリスクも増大させることになる。その意味で、家畜感染症の監視や対策に重要な役割を果たす獣医師の養成は、特に途上国にとって重要な課題である⁶。

アジアにおいて、獣医学領域における教育、研究、公的サービスの促進を図るための組織として、アジア獣医大学協会 (AAVS: Asian Association of Veterinary Schools) が 2001 年に設立され、東京大学に事務局が置かれている。AAVS では、OIE アジア太平洋地域事務所の協力も得ながら、アジアの獣医大学間の連携を図っている。コロナ禍のため、交流が困難になったが、オンラインシステムを使つてのバーチャル会議を定期的に行うことができるようになり、例えばコロナ禍での教育をどのように工夫しているか、またどのような困難があるのか、各国の感染状況や対策も踏まえて、情報共有や意見交換する場が構築されている。

我が国の獣医学教育の国際的通用性についても、日本学術会議から提言が発出されている⁷。食料の多くをアジアに依存し、動物感染症の蔓延するアジアに位置する日本は、リスクと課題を共有するアジアを視野にいれて獣医師養成に取り組むべきで、欧米とは異なる歴史文化を持つアジアに適応可能な国際的教育基準の構築へと発展させることが期待されている。

東京大学の未来社会協創事業には、「グローバル獣医師育成事業」が登録されている。この事業では、国際的な学生交流によって、海外の獣医大学での単位相互認定も含む、国際的な教育の調和と、多様性の理解を図っている。日本は、家畜衛生の観点からは綺麗な環境を保持できている国だが、学生は途上国において、日本では経験できないような家畜感染症に対する意識を高めるなど、貴重な実体験ができる。今はコロナ禍で実質的な交流は止まっているが、こういった次世代を見据えた教育による人的ネットワークは、地域文化を尊重し、国際的な協力体制の構築の基礎となるものとして期待される。

持続可能な社会に向けて

現在は、COVID-19 の世界的流行により、時代の転換期にある。またコロナ禍で、大きな社会構造の変化や技術革新を伴う、価値観の転換期でもあると思われる。

COVID-19 はオンライン技術の急速な普及をもたらし、物理的距離が一気に縮まり、AI が活用さ

れた自動翻訳機能で、言語の壁も低くなった。ニューノーマルのグローバル化は、以前と形を変えて、急速に進みつつある。それは素晴らしいことだが、ますます重要になるのは、多様性の尊重、すなわち対立ではなく調和、異文化共生や相互理解である。コロナ禍でも、人と人の繋がりが、精神的な安定に重要であることが浮き彫りになった。

「食」という視点からは、我々は皆、命をいただき、生かされている存在である、ということをお忘れてはいけない。消費者としての日常生活のなかでは見えにくいのが、食卓には命をもっているものがのぼる。培養肉など新たな技術も実装されつつあるが、「食」は生きるために必須であると共に、文化として多様な価値を持ち、幸福感を与えてくれるものでもある。豊かな食生活を支える、安全で高品質な動物性食品⁸が、安定して供給されるためには、グローバル化と経済最優先の中で忘れ去られがちだった環境負荷を見直し、動物感染症対策やアニマルウェルフェア対応など、新たな社会的要請に基づく ESG [Environment (環境) Social (社会) Governance (企業統治)] 投資やコストに対する消費者の理解も必要である。「衣食足りて礼節を知る」と言われるが、調和を持って、生活の豊かさや幸福を感じ取れる社会を構築していくことが重要ではないか。

20 世紀、人獣共通感染症がクローズアップされ、感染症は自然からの警告と言われた。21 世紀、感染症は人類に警告を与えると同時に、科学技術の進歩や調和を促しているように思える。コロナ禍で再び話題となったカミュの小説『ペスト』の最後には、こう書かれている：「ペスト菌は決して死ぬことも消滅することもない、(中略)、恐らくはいつか、人間に不幸と教訓をもたらすために、(中略)、どこかの幸福な都市に彼らを死なせに差し向ける日が来る」。ワンヘルスの概念は、人間の健康だけでなく、動物や環境の健康状態が、巡り巡って人間に返ってくる、という意味で、他を尊重する、思いやりの精神に通ずる。このような世界的パンデミックを人類が乗り越えたあと、見えてくるのは持続可能なレジリエントな社会であることを信じたい。

参考文献

- 1 山内一也：ウイルスの世紀——なぜ繰り返し出現するのか、みすず書房 (2020)
- 2 小澤義博：アフリカ豚コレラの歴史とリスク分析，獣疫学会雑誌 2014 年 18 巻 1 号 p. 72-76
- 3 アフリカ豚熱 (ASF, 旧名称：アフリカ豚コレラ) 対策に関する緊急提言：日本学術会議危機対応科学情報発信委員会医療・健康リスク情報発信分科会 食料科学委員会獣医学分科会 農学委員会・食料科学委員会合同食の安全分科会 提言，2020 年 4 月 16 日
- 4 山内一也：史上最大の伝染病牛疫——根絶までの 4000 年，岩波書店 (2009)
- 5 アマンダ・ケイ・マクヴェティ (訳：山内一也；協力：城山英明)：「牛疫——兵器化され、根絶されたウイルス」，みすず書房 (2020)
- 6 Haga T, Nakayama H. Veterinary education in Asia Far East and Oceania, 4th OIE Global Conference on Veterinary Education: Implementing OIE guidelines to ensure the excellence of the veterinary profession “Learning today preserving our future” Bangkok (Thailand) 22-24 June 2016

- 7 わが国の獣医学教育の現状と国際的通用性：日本学術会議 食料科学委員会獣医学分科会 提言,
2017 年 3 月 3 日
- 8 畜産物のはたす役割(食肉、乳、卵、蜂蜜)：日本学術会議 食料科学委員会畜産学分科会 記録,
2010 年 2 月 2 日