

1. はじめに

2019年12月に中国武漢市で発症者が報告された肺炎の原因が新型コロナウイルスと特定された。

2020年8月27日現在で、世界で感染者は2420万人を超え、死者は82万人以上となっている。また、海外へ出かけようとしても、世界各国では入国制限や入国後の行動制限を行うなど、国際的な活動にも大きな影響が出ている。そのため、世界経済への影響も計り知れない。

状況は刻々変化しており、この一文が皆様の目に触れる頃にはさらに大きく変化していると思われるので、詳細な数値は各自で確認していただきたい。

しかし、コロナ禍の後もこの騒動は私達の記憶に長く残るだろう。そして動物からの感染症と地球環境の変化、とりわけ森林環境の変化に関係があるのかと聞かれる時には、その根拠を示して答えたい。

そこで、最近報告されている新型コロナウイルス(COVID-19)と森林との関係を扱った論文などから内容を紹介する。

2. 野生動物由来の感染症

家畜や飼いなされた動物は、ヒトと多くのウイルスを共有しており、野生の哺乳動物種と比較して、ヒトとの共通感染ウイルスは8倍多い(4)。

野生動物由来の感染症は珍しくない。例えば、エボラウイルスとコウモリとの戦いは2500万年前から始まり、エボラ出血熱に抵抗できる種となっているコウモリもある(1)。ヒトがそのようなコウモリに接触することによって、エボラウイルスに感染するのである。

2008年時点で新規の疾患の約70%が野生動物に由来すると考えられているが(2)、平均して毎年2つの新しいウイルスが動物からヒトに伝染すると推定されている。

過去50年間で、例えば、エボラ出血熱、マールブルグウイルス、重症急性呼吸器症候群(SARS)、ヘンドラウイルス、豚インフルエンザ、ニパウイルス、そしてCOVID-19を引き起こすSARS-CoV-2などのウイルスが、ヒトと動物が密接に接触している地域に出現した。特に野生動物の狩猟が、貧しい食生活を補完することが多いアフリカ、南アジア、

東南アジアなどの熱帯地域は、病原体感染のホットスポットである(2)。

3. これまでの注意喚起

何十年もの間、科学者や環境活動家は、熱帯林の急速な破壊によって引き起こされる多くの害に世界の注意を向けようとしてきた。これらの害の1つは、野生動物との直接的接触または、野生動物から感染した家畜を通じた間接的接触によって野生動物からヒトへ伝染する新しい病気の出現である。しかしその注意がおろそかにされているのが現状である。

COVID-19はコウモリ由来であると言われているが(6)、ミャンマーと国境で接するインド・ナガランド県ではコウモリのねぐらの洞窟全体を燻煙して狩猟を行う。その際に噛まれたり、引っかかれたりしてウイルスに感染する。実際、コウモリの狩猟に従事している村人がエボラウイルスとマールブルグウイルスを含むフィロウイルス科のウイルスに感染していることがわかっている。コウモリは害虫駆除、受粉、種子拡散などの役を担う動物であり、地元の生態系にとっても不可欠な部分であるため、完全に駆除するわけにはいかない。そのため共存できる対策が必要となるのである(2)。

3. 森林開発と感染症

野生動物から人間への病気の伝染は、人間の侵入が動物との接触の可能性を高める熱帯林の林縁近くで頻繁に起こる。これらの侵入の多くは、森林伐採、牛の牧場、その他の家畜事業、そしてエキゾチックな動物の取引のためである(6)。

COVID-19のような動物からヒトへの感染は、人間が自然生態系を農地に変え続けているため、より増加する可能性がある。森林破壊などの大きな環境変化と人間社会の貧困が組み合わさることで、世界的なパンデミックが繰り返し発生する可能性がある。(3)

すでに人間は世界の土地のほぼ半分を農地に変えた。過去数十年では熱帯林がその対象となり、アフリカでは農地への転換が最近の森林損失の約4分の3を占めている。

熱帯林はしばしばパッチワークのパターンのように伐採され、森林の端の面積を増やしている。その

結果、通常は異なる生態系に生息する種間の病気の伝染リスクを高める。(6)

例えば、ウガンダでは保護された公園や保護区の外に残っている森は、広大な農地の中にある小さな島のような林や、農地が大きく侵入している森林などである。野生の霊長類は伝染病でもよく知られているため、人々は野生の霊長類を避けるようにしており、その多くは野生生物局によって保護されている(3)。しかし森林の継続的な喪失は霊長類の生息域を減少させ、人々と同じ空間を共有して、同じ食物を求めて競争することを意味している。そして、人々が資源確保のために森林に入ったり、動物が農作物を略奪するために生息地から出て来るとき、動物と人々との間で伝染の機会が増加する。その代表的な例が HIV である。(3)

4. ヒトと野生動物の接触

スタンフォード大学の研究では、ヒトと野生の霊長類との接触で最も関係の強いパラメータは、森林境界の長さ、人々が森林に入って建設用の小さな木(ポール)を集める頻度であることを明らかにした(3)。ポールとなる木を探すには、霊長類の生息地の奥深くで人々が時間を費やす必要があるためである。

しかし、人々と野生の霊長類の接触の場所となる可能性が最も高かったのは、大きな広がりを持つ野生動物の生息地ではなく、農地との共通の境界となっている残された断片的な森林であった。(3)

これらのことは、生物多様性に富んだ森林の周りの樹木園や再植林プロジェクトなどの比較的小さな緩衝地帯が、ヒトと野生の霊長類との接触と感染の可能性を劇的に減らせることを示唆している。

狩猟、生息地劣化、都市化などは、ヒトと野生生物との密接な接触を促進し、ウイルス感染のリスクを高める。またこれらの活動の多くは野生生物の個体数の減少と絶滅のリスクも引き起こす。(4)

そのため林地保護と森林の断片化の削減は、ヒトと野生動物との間の相互感染を減らすのみではなく、野生生物保護にとっても最善の策であろう。(3)

5. 森林火災の影響

アマゾン熱帯林では、これまでよりも干ばつの悪化が見られ、広大な面積に燃え広がって、森林を破壊している。そして今後は一層悪化することが懸念されている。

ブラジルが世界で最悪の COVID-19 感染率の状況を示しているときに、アマゾン熱帯林が燃えると、炭素排出だけでなく、大気汚染によって一層の公衆

衛生悪化をもたらすと、IPAM のアマゾニア科学局長 Ane Alencar 氏は警告している。

5. 経済的な検討

ボストン大学の Les Kaufman 生物学教授は新型コロナウイルスにかかわる経済的コストを研究した。そして熱帯林からの新しい病気の伝染を大幅に減らすことは、世界中で毎年 22 億から 307 億ドルの費用がかかることを算定した。

一方、COVID-19 の世界的流行への対応は、失われた国内総生産の総計と世界中で数十万人が亡くなったことの経済的および労働力コストを含めて、全世界で 8.1 兆ドルから 15.8 兆ドルのコストとなる可能性が高いことを示した。これは提案する予防策にかかるコストのおよそ 500 倍である。

6. 今後の対応

世界各地での土地利用変化により、各地での野生動物コミュニティのバランスが乱され、人間に感染する病気を運ぶ種が恩恵を受けている(7)。このまま進むとさらに偏った野生生物集団となることも危惧される。

今後は、野生生物取引監視プログラムの拡大、野生肉取引を終わらせる努力への投資、森林破壊を 40% 減らす政策への投資、そして野生動物から家畜への伝染病の撲滅に注力すべきであろう。

感染症の将来のリスクを減らすためには、世界中の土地の使い方を変える必要があるかもしれない。(7) また、生物多様性だけでなく、人間の健康に対する潜在的なリスクを考慮に入れて、土地利用の変化をより持続的に管理する方法について考えることも求められている。

熱帯林の重要性は SDGs でも示されているところであるが、この機会に感染症の影響を含めた熱帯林管理法を提示すべきではないかと思う次第である。

引用文献

1. Melinda Ng ら. Filovirus receptor NPC1 contributes to species-specific patterns of ebolavirus susceptibility in bats. *eLife*, 2015; 4
2. Pilot Dovih ら. Filovirus-reactive antibodies in humans and bats in Northeast India imply zoonotic spillover. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 2019; 13 (10) e0007733
3. Laura S. P. Bloomfield ら. Habitat fragmentation, livelihood behaviors, and contact between people and nonhuman primates in Africa. *Landscape Ecology*, 2020

4. Christine K. Johnson ら, Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2020; 287 (1924) 20192736

6. Andrew P. Dobson ら, Ecology and economics for pandemic prevention. *Science*, 2020; 369 (6502): 379-381

7. Rory Gibb ら, Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. *Nature*, 2020;

COVID-19 infection and tropical forest management

東京大学名誉教授 沢田治雄