

ウイルスはどこからやってきた

新型コロナウイルスはどこからやってきた

中国・武漢市で発生した2019-2020新型コロナウイルスの感染は瞬間に世界中に蔓延しました。その後、発症から一年が経過しても感染者数や死亡数も劇的には減少しておらず、コロナウイルス感染症の完全終息を予想することは現時点では困難な状況です。

さて、この新型コロナウイルスはなぜこれほどの強力な感染性と病原性を有するのでしょうか。また、この新型コロナウイルスはいったいどこからやってきたのでしょうか。

SARS-CoV2はけっして新型のコロナウイルスではない

COVID-19を引き起こすウイルスSARS-CoV2はけっして新型のコロナウイルスではありません。最近の研究では、2013年の中国・雲南省の洞窟に棲んでいるキクガシラ・コウモリの糞のサンプルの中にSARS-CoV2に非常に似たウイルスが含まれていたことが明らかになっています。ではいつからこのSARS-CoV2によく似たウイルスは存在していたのでしょうか。多くの科学者たちは「何百年、もしかしたら何千年もキクガシラ・コウモリの体内で、宿主には危害を与えず生き延びてきたものではないか」と考えています。SARS-CoV2によく似たこのウイルスは絶滅しないように、そして目立たないようにキクガシラ・コウモリの体内で生き延びてきたのかもしれない。

SARS-CoV2によく似たウイルスがどのようにしてコウモリから人に感染が可能になったのかは正確にはわかっていません。多くの科学者たちは、おそらく他の動物を介した数段階でキクガシラ・コウモリから人に感染したものと考えています。初めにキクガシラ・コウモリから人と異なる野生動物、例えばセンザンコウ、タヌキ、ジャコウネコなどに感染し、その後、人に感染したと考えられているのです。

スパイク構造の変化

風邪を引き起こすコロナウイルス(人に風邪を引き起こす4種類のコロナウイルス)やSARSウイルス、MARSウイルス、今回の新型コロナウイルスには共通して、人に感染するための、ウイルス表面のスパイク(突起)に独特の構造があります。最初にキクガシラ・コウモリの体内にいたSARS-CoV2によく似たウイルスの表面のスパイクは、人の肺の細胞表面にあるACE2という鍵穴にぴったりと引っ付くことが出来なかったため、簡単には人に感染しませんでした。したがって、このスパイク構造のままではSARS-CoV2によく似たウイルスは人に移ることはなかったのです。SARS-CoV2によく似たウイルスは、キクガシラ・コウモリから何種類かの動物に感染することを経て人の肺に堂々と入り込む術を身に着けたのです(すなわちスパイクの構造変化を勝ち取ったのです)。

自然の選択によってSARS-CoV2によく似たウイルスは進化を遂げました。SARS-CoV2によく似たウイルスたちの祖先は人の体内に侵入する方法を会得し、そのうちの一部のウイルスがたまたま人のACE2にぴったり合う突起を持つようになったのです。その結果SARS-CoV2によく似たウイルスは他のウイルスとは別の道を歩き始め、人の体内で増え続け、生き延びる術を得たのです。

ウイルスの変異は遺伝子レベルで起こる

ACE2に突き刺さるSARS-CoV2によく似たウイルスのスパイク(突起)の変化はウイルスのスパイクの構造を決定する遺伝子が変化することで生じます。動物の中に侵入したSARS-CoV2によく似たウイルスはRNAウイルスです。このウイルスは宿主のタンパク質合成装置を乗っ取り、使用し、みずからのウイルス構造を複製しますが、SARS-CoV2によく似たウイルスの遺伝子をコピーするたびにいくつかの間違いを犯すのです(SARS-CoV2によく似たウイルスの遺伝子は2週間に一箇所変異すると言われています)。この間違いはSARS-CoV2によく似たウイルスがRNAウイルスであるからですが、間違えた部位によってSARS-CoV2によく似たウイルスの性質がほとんど変わらないことや、大きく変わってしまうことがあります。また、この遺伝子変化に一定の方向性はなく、あくまでもランダムな方向性が定まらない変異です。この変異は新型コロナウイルスになった後も一定の間隔で発生しています。

このランダムな変異はウイルス遺伝子が細胞内でコピーされるときに起こりますが、紫外線や化学物質でも引き起こされます。遺伝子変異が起こっても、ウイルスの性質は全く変化しない場合もあれば、逆に人に感染しやすくなったり、宿主を重篤にし、殺してしまうほど凶暴になったりすることがあります。SARS-CoV2によく似たウイルスのスパイク(突起)部分の変異はもっと容易に人に感染しやすくなったり、逆に人に感染することが不可能になり、自然に淘汰・選択されていなくなる場合もあります。

結局SARS-CoV2によく似たウイルスのスパイク(突起)構造の変異はコウモリにいたところから何らかの変異を繰り返し、人の肺の細胞に接着し、感染することが可能になり、人の体内でも変異を繰り返し、免疫をかいくぐり、人から人へ感染する能力をさらに高めていったのだらうと思われる。

スピルオーバー(種間伝播)とは

人に感染する新しいウイルス感染症の大部分は人と野生動物との共通感染症です。野生の哺乳類に由来すると思われる人に感染するウイルスでは、HIV、エボラウイルスなどがよく知られていますが、コロナウイルスの多くも哺乳類に由来するウイルスです。ウイルスが生物種を越えて異なる生物種に伝播することをスピルオーバー(種間伝播)といいます。スピルオーバーが成立するには条件がありますが、SARS-CoV2によく似たウイルスがどのようにしてキクガシラ・コウモリから他の哺乳動物にスピルオーバーしたかは不明です。キクガシラ・コウモリが有するウイルスはキクガシラ・コウモリと系統発生的に近縁性があり、また人とも同様な近縁性がない限りは人に感染するウイルスにはなりません。

コウモリはその生態や飛行するためのエネルギー産生機構からコウモリが有するウイルスは突然変異を起こしやすく、変異を繰り返したウイルスは人に感染しやすいことが知られています。ただ、このコウモリと人に共通の感染性があるウイルスはそれほど多くは存在しません。

こんな時代だからこそ、もう一度自然を見つめなおす

さて、今となっては推測の域を出ませんが、SARS-CoV2によく似たウイルスは人に感染するチャンスを掴み、人間社会に滑り込みました。スピルオーバーが起こったのは、中国・武漢の市場かもしれません。あるいは中国の農場で一匹の豚が野生動物から感染し、人に感染したのかもしれません。

ウイルスはどこにでも存在する

自然科学者の推測によると、世界中の森林や湿地、沼、洞窟、サバンナには未知の80万種類のウイルスが潜んでおり、そのどれもがスピルオーバーして人に感染する可能性を秘めているといえます。また、スイスのアルプスの永久凍土の中には1000種類もの微生物が存在することも明らかになっています。

現在までこれらのウイルスのスピルオーバーは稀にしか起こっていませんが、今後はもっと簡単にスピルオーバーを起こし、新たなパンデミックの火種になるかもしれません。

今の私たちに出来るウイルス対策とは

人が地球全体を支配したことで、多くの人が人以外の野生動物と接触する機会が大幅に増加しました。多くの野生動物は何種類もの未知のウイルスを持っている可能性があり、人と接触することで偶然にスピルオーバーする可能性があります。私たち現代人は今の地球の状況を踏まえた上で、もっと考えて行動する必要があります。

【今後我々が積極的に関心を持ち、かつ行うべきこと】

- ①地球から搾取する天然資源を減らす
リサイクルや再生可能エネルギーを利用して自然を保護し、野生のウイルスと接触する機会を減らす
- ②残された野生をこれ以上破壊しない
狩猟、木の伐採、道路建築を大幅に減らし、スピルオーバーの機会を減らせば、結果的に気候変動の抑制にも働く
- ③ウイルスを研究し、特定する
様々な動物に特有のウイルスや永久凍土中のウイルスなどを徹底的に探し出し、遺伝子レベルで解読する
- ④野生のウイルスの性質を詳細に検討する
ウイルスの遺伝子データから人に感染しやすいウイルスの特定を済ませておく
- ⑤ウイルスに対する防御策を研究する
危ないウイルスには遺伝子から先にワクチンを作っておき、パンデミック阻止の準備をする
- ⑥野生で起こるスピルオーバーを徹底的に阻止する
自然で働く人の感染症に対する教育を行い、新しい感染症の発症を水際で阻止する