

# 「COVID-19」について

中村 豊

## はじめに

2019年末、中国・武漢に発生したコロナウイルスによる新型コロナウイルス（COVID-19）は世界大流行（パンデミック）になり、1年を経て、世界の感染者1億1千万人、死者250万人を超え、WHOは世界人口（7億7千万人）の14%が感染した可能性があるとの推計を示している。

日本では感染者43万人、死者7900人を超えている（2021年03月）。人類の社会生活や経済活動に大きな影響を与え、その終息の展望はまだ見えていない。

COVID-19を含む最新のウイルス科学はどこまで解明できているのか、調べてみた。

## ウイルスについて

ウイルスとは自己だけでは複製することはできないため、生物とはいいがたいが、宿主の細胞内に入ると、生物のように増殖するため、無生物ともいいたく、生物と無生物の中間に位置するものと説明されている。ウイルスの大きさは20~300nm（ナノメートル： $10^{-9}$ m）ほどの大きさで細菌と比べても非常に小さく、電子顕微鏡を使わないとその実体を見ることはできない。

ウイルス

細菌



ウイルスの大きさ

ウイルスは自然界に多く存在し、核酸の型、構造、複製方法、宿主域などの特徴で分類されている。国際ウイルス委員会の分類では2013年現在、103科455属2827種のウイルスが掲げられている。ヒトの病気に関わるウイルスは数百種とされる。日本の感染症法では届け出対象の約半数、五十数種がウイルス感染症である。

コロナウイルスは1万年前ごろに誕生したらしい。ヒトに感染するコロナウイルスは風邪症候群（インフルエンザ）の4種類と動物から感染する重症肺炎ウイルス2種類（SARS-CoV, MERS-CoV）が知られていて、更に新型コロナウイルス COVID-19（SARS-CoV-2）を加えた計7種類（2020年3月時点）である。

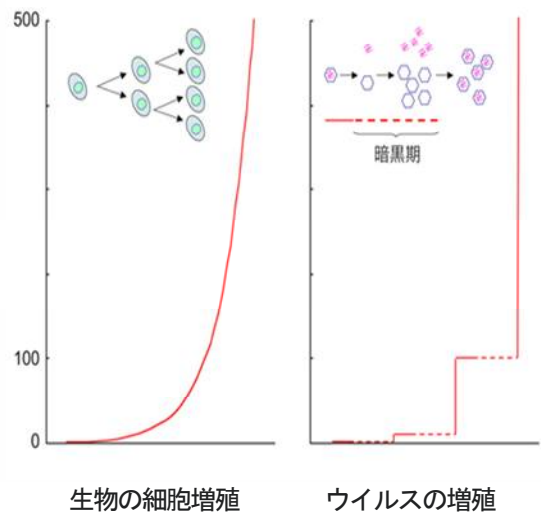
## ウイルスの特徴

ウイルスは以下のような点で、一般的な生物と大きく異なる。

1、ウイルスの基本構造は核酸とそれを包むタンパク質からなる粒子である。細胞質などは無いので細胞ではない。核酸がDNAならばDNAウイルス、RNAならばRNAウイルスと呼ばれている。

2、大部分の生物は細胞内部にDNAとRNAの両方の核酸が存在するが、ウイルス粒子内には基本的にどちらか一方だけしかない。

3、一般的な生物の細胞が2分裂によって指数関数的に増殖するのに対し、ウイルスは1つの粒子が、感染した宿主細胞内で一気に数を増やす段階増殖をする。また感染したウイルスは細胞内で一度分解されるため、見かけ上ウイルス粒子の存在しない期間（暗黒期）がある。



4、ウイルスは増殖するためには少なくとも、①タンパク質の合成、②ウイルス核酸の複製、③これらを行うために必要な材料の調達とエネルギーの産生が必要である。しかし、ほとんどのウイルスは、①や③を行うのに必要な酵素の遺伝情報や代謝系を持たず、宿主細胞の持つタンパク合成機構や代謝、エネルギーを利用して、自分自身の増殖を行う。

5、ウイルスは単独では増殖できず、他の生物の細胞内に感染して初めて増殖可能となる。このような性質を偏性細胞内寄生性と呼ぶ。この増殖の結果として細胞が破壊され、病気を引き起こす原因となる。

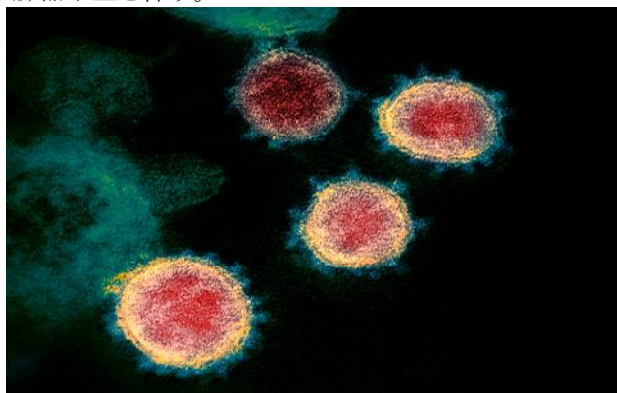
6、ウイルス遺伝子には自分の遺伝子を複製するための酵素の他、宿主細胞に吸着・侵入したり、あるいは宿主の持つ免疫機構から逃れたりするための酵素などがコード化されている。

## ウイルスの増殖

ウイルスの増殖は以下のようなステップで行われる。宿主生物への侵入→細胞表面への吸着→細胞内への侵入→脱殻→部品の合成→部品の集合→感染細胞からの放出

## 新型コロナウイルス感染症について

2019年に発生した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) はRNAコロナウイルス (SARS-CoV-2) がヒトに感染することによって発症する気道感染症である。多くの場合、無症状または風邪様症状を伴う軽症で自然治癒するが、重症では急性呼吸窮迫症候群や敗血症、多臓器不全を伴う。



SARS-CoV-2 (米国国立アレルギー感染症研究所)

### 症状

#### ① 無症状病原体保有者

感染していても病気の症状が現れない者がいる。これを無症状病原体保有者という。無症状病原体保有者は他者に感染させる可能性がある。

#### ② 嗅覚・味覚の麻痺

感染者が嗅覚や味覚を喪失したとの報告が世界各国の学会から報告されている。発熱・咳などの他の症状を伴わないのに嗅覚異常が出る場合もある。

#### ③ 急性呼吸器疾患

典型的な症状・徴候として発熱 (87.9%)、咳 (67.7%)、疲労 (38.1%)、痰 (33.4%)、息切れ (18.6%)、筋肉痛・関節痛 (14.8%)、のどの痛み (13.9%)、頭痛 (13.6%)、悪寒 (11.4%) などが報告されている。他のコロナウイルス感染症との鑑別は外観所見上からは難しい。ただし、発熱せずに死亡した患者もいるので、発熱だけで検出できない可能性もある。

PCR検査・抗原検査・抗体検査の違い

	PCR検査	抗原検査	抗体検査
目的・特徴	現在感染しているのか調べる	過去に感染したかを調べる (感染初期での判別は可能)	
採取方法	鼻咽喉ぬぐい液か唾液から採取	鼻咽喉ぬぐい液から採取	採血
採取場所	医療機関 (少ない)	医療機関 (比較的多い)	専用キットで自身で 採取可能
検査の所要時間	数時間	15分~30分	15分程度
検査の難度	感染予防の徹底が必要		採取時のリスクが低い
精度	精度が高い	PCR検査に精度で劣る	今、感染しているのかの判定には向かない

### 感染の検査法 (PCR 検査法)

ポリメラーゼ連鎖反応 (polymerase chain reaction) とは、DNA ポリメラーゼと呼ばれる酵素の働きを利用して、一連の温度変化のサイクルを経て、任意の遺伝子

領域やゲノム領域のコピーを指数関数的に増幅する技術を利用する検査法である。医療や分子生物学や法医学などの分野で広く使用されている有用な技術であり、1983年にDr.キャリー・マリス (Kary Mullis) によって発明され、ノーベル賞を受賞した。表のようなウイルスの抗原・抗体を検査する方法が開発されている。

### 感染経路

このウイルスの感染経路は、飛沫感染、接触感染、エアロゾル感染などがあり、ウイルスは少なくとも3時間程度は室内の空気中をエアロゾルとともに漂いつづけ、物に付着すると数日間、感染力を持ち続けるということが確認された。接触感染の経路には、電車やバスのつり革、ドアノブ、エレベーターや電気機器のスイッチ、スマホなどが挙げられている。

### 感染予防と拡散抑止

究極の感染予防は感染者と出会わないことである。つまり人間の社会・経済活動と感染予防は矛盾する。両立させるには大変な困難が伴い、政府にも有効な政策はない。このウイルスは、通常のインフルエンザウイルスと同様の感染予防法が有効であり、手洗い、保湿、換気、3密 (密閉・密集・密接) の回避などの励行などである。感染症に罹らない、移さないためには、一人一人が意識を高め、複数の対策を組み合わせることが大切である。

マスクの実効性についてはウイルスを用いたスパコン富岳による実験で、ウイルスの大きさに対してマスクの網目は100~1000倍も大きい、感染者・被感染者両方に効果があり、感染予防となりうる。しかし、着用しているので安心は過信であろう。

mRNA法によるワクチン開発が進み、95%以上の有効性があり、イギリスやアメリカなどで接種が始まっているが、安全性については十分な保証はない。

### おわりに

ウイルスは不思議な特徴を有しているが、宿主を利用して増殖する「種の保存」という生命の存在意義を維持しているため、ウイルスを生物とみなす専門家が增多しているという。

さて、人類などの多細胞生物は、細胞の中にゲノムDNAを含む細胞核を有する真核生物に属する。真核生物の進化の謎の中で、「細胞核の起源」は最も重要であるにも関わらず定説が存在しない。

2019年日本の研究チームが真核生物の進化の鍵を握る可能性のある新種の巨大ウイルス「メドゥーサウイルス」を発見した。真核生物のDNA関連遺伝子がウイルスに由来するという仮説が提唱されているが、メドゥーサウイルスのDNA複製酵素遺伝子の解析からその可能性を支持する結果と考えられた。30億年前には存在したウイルスが持つ遺伝子情報で生物の進化を促した可能性があるらしい。

今回の新型コロナウイルスの大流行 (パンデミック) は、コロナウイルス (SARS-CoV-2) による、最近の人類の社会・経済活動が及ぼしている森林の減少、温暖化などの地球環境の変化が生物種の消滅など生物多様性を悪化させていることへの警鐘と考えられるのではないだろうか。