



科学の眼

まなこ

発行: 姫路科学館 (〒671-2222 姫路市青山 1470-15 電話: 079-267-3961)

<https://www.city.himeji.lg.jp/atom/>

生物シリーズ

生物? 非生物?

ウイルス

Virus

姫路科学館 学芸・普及担当 徳重 哲哉

インフルエンザや新型コロナウイルスによる肺炎が流行し、ウイルスという言葉が聞かない日はありません。ところで、ウイルスとは何でしょう?

■いろいろな病原体

感染症の原因が細菌や寄生虫だと考えられるようになったのは、コッホが細菌の純粋培養や染色などの手法を開発して炭疽菌^{たんそ} (1876年) や結核菌 (1882年) を発見し、特定の細菌が特定の病気を引き起こすことを確認したことに始まります。ところが、1892年にイワノフスキーが、タバコモザイク病 (植物の感染症) に感染した葉の抽出液をろ過し、細菌を取り除いた液がタバコモザイク病を引き起こすことを発見しました。また、1898年にレフラーは、家畜に感染する口蹄疫の病原体が細菌をろ過した液で感染することを確かめ、ろ過性病原体 (filterable virus) と呼びました。ウイルス (virus) はラテン語で、汁、粘液、痰、毒液、毒物、悪臭などを意味します。レフラーはフィルターを通り抜ける微小な細菌が病原体だと考えていました。一方、同じ年にバイエリンクは、タバコモザイク病の病原体が、細菌よりも小さく、細菌が移動できない寒天培地の中でも液体とともに移動できる新しい病原体で、そこに含まれる分子が病気を引き起こすと考え伝染性生命液 (contagium vivum fluidum) と呼びました。

■ウイルスの正体

1935年にスタンレーがタバコモザイク病の葉のろ過液からタンパク質の結晶を分離しました。この結晶にはタバコモザイク病を引き起こす能力があり、病原体の本体は細菌ではなく分子であることが確かめられました。翌年にはボーデンがタバコモザイク病の病原体からリボ核酸 (RNA) を発見しましたが、遺伝との関係は明らかになっていませんでした。

ウイルスの姿を最初に捉えたのはカウシェで、1939年に電子顕微鏡で長さ約300nm（ナノメートル：1nm=100万分の1mm）の棒状の姿を撮影しました。1954年にはワトソンが、棒構造はタンパク質がらせん状に並んでいることを発見しました。1956年にRNAがタバコモザイク病の感染性の本体であることが証明され、これにより細菌よりも小さくて細菌ではない病原体、ウイルスが確認されました。

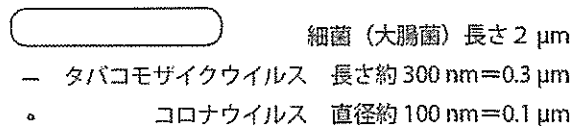


図1 細菌とウイルスの大きさ

■ウイルスの構造

ウイルスは生物のように自己増殖しますが、生命の最小単位とされる細胞構造を持たず、タンパク質の殻（カプシド）に遺伝物質のウイルス核酸（RNAまたはDNAのどちらか一方）が入っているだけです。両者を合わせてヌクレオカプシドといいます。また、ウイルスの種類によってはカプシドがエンベロープという脂質の膜に覆われています。なお、コロナウイルスのエンベロープにはスパイク状のタンパク質がはまっていて、その姿が冠に似ているのでラテン語で冠を意味する corona から名付けられました。コロナウイルスの直径は80~160nmです。

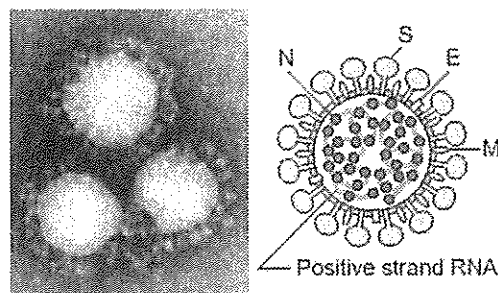


図2 コロナウイルス

左：電子顕微鏡写真
 右：模式図
 N：ヌクレオカプシド
 S：スパイクタンパク質、
 E：エンベロープタンパク質
 M：メンブレン（膜）タンパク質
 国立感染症研究所ホームページより

■ウイルスの増殖と防除

ウイルスが自己増殖するためには少なくとも殻のタンパク質と核酸を複製する必要がありますが、ウイルスはどちらも自力では複製できないため、他の生物の細胞内に侵入（寄生）して必要な物質を利用します。このため、細菌が時間とともに細胞分裂で1個→2個→4個→8個→16個→…という具合に2ⁿの指数関数的に増えるのに対して、ウイルスは1個の細胞の中で増殖した後に他の細胞に感染を繰り返すので、増え方は段階的です。

また、ウイルスは細胞表面（細胞膜）に吸着した後で細胞内に侵入しますが、ウイルスによって結合する細胞表面の分子（レセプター：受容体）が決まっているため、ウイルスの種類ごとに感染する細胞（組織、器官）が違います。インフルエンザウイルスやコロナウイルスは呼吸器系の細胞に感染するウイルスですが、どちらもエンベロープ表面のタンパク質がレセプターと結合します。しかし、エンベロープの脂質の膜はアルコールなどの有機溶剤や石鹼で破壊できるため、エンベロープを持たないウイルスと比べて不活性化が容易です。つまり、石鹼で手を洗い、消毒用アルコールで消毒するなどで感染を防ぐことができます。なお、消毒には濃度100%ではなく70%前後のエタノールが用いられますが、これはエタノールが触れてから殺菌消毒効果が出るまで数秒程度の時間がかかるため、水を混ぜて揮発にかかる時間を長くして消毒効果を大きくしているのです。