

## 細菌よりも大きなウイルス：mimivirus

ウイルスは生命体であるが、生物ではないと言われるなど生物と非生物の境界線に位置する存在である。実際のところウイルスというのは存在形態であり、おそらくは起源の異なる多様な利己的遺伝因子が含まれる。DNA を遺伝物質にする DNA ウイルスの中には、ヘルペスウイルスや天然痘ウイルスなど 100kb を超す巨大なゲノムを持つウイルスが存在する。

1992 年、冷却槽の水の中から奇妙な微生物が発見された。アメーバ (*Acanthamoeba polyphaga*) の細胞内に存在するこの微生物はグラム陽性細菌と類似した形態を持っていた。しかし、この微生物は細胞膜を持っておらず、ウイルスであることがその後の研究で明らかとなった。グラム陽性細菌と似ていることから細菌に擬態した (mimicking microbe) ウイルス、mimivirus と命名された (la Scola et al. 2003) このウイルスはさまざまな点でこれまでのウイルスの概念を揺るがすものであった。そもそも、0.2 マイクロメートルのフィルターで濾過されないことからして、濾過性病原体として定義されたウイルスの由来そのものに反している。濾過されないのはウイルスの直径が 400nm とフィルターの 200 nm よりも大きいからで、これは小型の細菌に匹敵する大きさである。なんといっても驚異的なのは 1.2MB という巨大なゲノムサイズである (Raoult et al. 2004)。これはマイコプラズマやブフネラなどの非自立性 (寄生性、共生性) の細菌のゲノムサイズ (600-800kb) をはるかにしのいでいる。

ゲノムサイズ、ウイルス粒子、いずれもウイルスらしからぬ大きさだが、やはりミミウイルスはウイルスである。ゲノムは線状 DNA だが、末端はテロメア反復配列ではなく、900 塩基ほどの配列が両末端に存在している。この反復配列がくっついて実際には環状に似た構造を採っているのだろう。遺伝子構成を見る限り、ミミウイルスは、これまでに知られている巨大ウイルスの新しいグループとして位置づけられる。これまでに知られている巨大ウイルスには、前述の天然痘ウイルスの他に、昆虫に感染する核多角体ウイルス、イリドウイルス、フィコドナウイルスなどが含まれている。これらは総称して NCLDV (nucleoplasmic large DNA virus) と呼ばれる。これら全て、あるいは多くに共通する遺伝子をやはりミミウイルスも持っている。巨大ウイルスでもヘルペスウイルスはこの仲間には含まれない。NCLDV に共通する遺伝子はコア遺伝子と呼ばれ、DNA ポリメラーゼやヘリカーゼ、キャプシド蛋白質、チオール酸化還元酵素などが含まれ、ウイルスの複製、感染に必須なものである。共通しない遺伝子は多かれ少なかれそのウイルス特有の機能を持っているものであり、あるいは、無くても良いが有ることによって有利になるようなものである。ミミウイルスではゲノムサイズが示すようにそのような遺伝子が膨大に存在している。

例えば、ウイルスは通常宿主の翻訳系を借用するので翻訳関係の遺伝子など必要ないのであるが、ミミウイルスは6種類のtRNAをコードしているのみならず、4つのアミノアシルtRNA合成酵素、翻訳開始因子eIF4E、4A、翻訳伸長因子eF-TU、ペプチド遊離因子eRF1なども持っている。DNA修復系の酵素もいくつか持っている。他にもDNAを巻き戻すトポイソメラーゼ、蛋白質のフォールディングを助けるシャペロンなども持っている。ミミウイルスの持つ糖鎖合成酵素はグラム染色陽性なミミウイルスのウイルス表面の性質を裏付けるものでもある。

著者らは議論の中でウイルスを生物の3つのドメイン（真正細菌、古細菌、真核生物）と並ぶ4つ目のドメインと言えるのではないかとコメントしている。これに関しては異論もあるだろう。ウイルスやプラスミドなどを細胞生物のゲノムからスピアウトしたものだと考える向きもあるが、それは間違いである。確かにウイルスやプラスミドなど染色体外遺伝因子の遺伝子には、細胞生物のゲノムからもらってきたものが多いことは事実である。しかし、ウイルスは細胞生物が持たない遺伝子を間違いなく持っている。逆にウイルス由来の遺伝子が細胞生物のゲノムに組み込まれることも多々ある。ウイルスと細胞生物は互いに遺伝子を与えたりもらったりしながら現在のような関係を築き上げてきたのである。

La Scola B, Audic S, Robert C, Jungang L, de Lamballerie X, Drancourt M, Birtles R, Claverie JM, Raoult D.

A giant virus in amoebae.

Science. 2003 Mar 28;299(5615):2033.

Raoult D, Audic S, Robert C, Abergel C, Renesto P, Ogata H, La Scola B, Suzan M, Claverie JM.

The 1.2-megabase genome sequence of Mimivirus.

Science. 2004 Nov 19;306(5700):1344-1350.

2005/07/28

小島 健司 著  
禁 無断複写転載