

ウイルスの分類について Classification of Virus

田中愛・大瀧雅寛

Ai TANAKA and Masahiro OTAKI

お茶の水女子大学大学院 人間文化研究科

0. 始めに

ウイルスは宿主となる生物の種類によって、動物ウイルス(animal virus)、植物ウイルス(plant virus)、細菌ウイルス(bacterial virus)に大別される。細菌ウイルスはバクテリオファージ bacteriophage、またはファージ phage ともいう。動物ウイルスには脊椎動物を宿主とする vertebrate virus と昆虫を宿主とする insect virus とがある。ここでは vertebrate virus、特にヒトを宿主とし、ヒトに感染するウイルスを中心にその分類について述べる。

1. 分類の基準

分類基準を何に置くかで内容が異なるが、ウイルスにおいては例えば、‘ウイルスと宿主の相互関係に主眼を置く分類’、‘ウイルスの構造・物理化学的性質・生物学的性状に主眼を置く分類’等が考えられる。

ウイルスと宿主との相互関係に基づく分類では以下のような分類基準が考えられる。

- 1) 器親和性(標的臓器別); 全身性感染を起こすウイルスか局所性感染を起こすウイルスかで分類、後者は標的臓器別のウイルス分類である。
- 2) 感染形式; 細胞破壊性の感染を起こすウイルス、持続感染または潜伏感染を起こすウイルス、細胞癌化を起こすウイルス等に分類。
- 3) 感染経路; 垂直感染、水平感染の別。侵入門戸別、ウイルス伝播にベクターの存在有無等の分類。

これらの基準による分類は医学的には重要で、特に臨床的に有用である。ウイルス感染症における原因ウイルスの検索、疾病の経過予測、ウイルス拡散の予防等に役立つからである。しかしこの分類では個々のウイルス間に脈絡がないことが多く、ウイルス名が羅列されていて、統一的な理解を得ることが困難であるという欠点もある。

次に、ウイルスの構造や性状に基づく分類を以下に述べ

る。

- 1) ウイルス遺伝子ゲノム核酸; 種類、構造、構成、分子量。
- 2) ビリオンの形状; 大きさ、形、カプシドの対象性、カプソメアの数。エンベロープの有無。
- 3) 疫学的性状
- 4) 胞内増殖; 転写酵素保有の有無、増殖場所、成熟場所。

これらの基準による分類は、他の生物の分類同様、ウイルスの性質を統一的に理解するには有用である。しかし医学的には疾病との関連性がやや希薄になるという欠点もある。

以下にウイルスの構造、性状に基づく分類を取り上げる。ウイルスの分類と命名は国際委員会(International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV)で行われている。ウイルス名を表す際には科名(family)の語尾を viridae、亜科名(subfamily)では virinae、属名(genus)では virus とする。

2. ウイルスの分類

2.1 ウイルス核酸による分類

表1に DNA をゲノムとするウイルス、表2に RNA をゲノムとするウイルスをまとめた。ウイルス核酸の性状としては一本鎖か二本鎖、線状か環状かによって四つの組み合わせができる。二本鎖核酸の複製は原則的に半保存複製方式による。一本鎖核酸の複製は、まず相補的ヌクレオチド配列を示す核酸ができ、一時的に二本鎖が生じ、次に新しい相補的な鎖を鋳型として、もと同じヌクレオチド配列を示すウイルス核酸を合成する。RNA ウイルスの複製の際には RNA 依存 RNA 合成酵素が必要である。DNA ウイルスの大部分が二本鎖、RNA ウイルスの大部分が一本鎖となっている。ウイルス遺伝子核酸の分子量は概数を示しており、単位はダルトンである。

表 1.DNA ウイルスの分類

カプシド対称性	エンベロープ	カプソメア数	大きさ (nm)	核酸				転写酵素	ウイルス科名
				鎖数	形状	分節数	分子量		
立方対称	-	32	18~26	1	線状	1	1.3~2	-	<i>Parvoviridae</i>
		72	45~55	2	環状	1	3~5	-	<i>Papovaviridae</i>
		252	70~90	2	線状	1	20~30	-	<i>Adenoviridae</i>
	+	162	150~200	2	線状	1	90~150	-	<i>Herprsviridae</i>
		1500	130~300	2	線状	1	130~200	不明	<i>Iridoviridae</i>
不明 (複雑)	複雑な外被	不明	42	1~2	環状	1	1.6	DNA/DNA	<i>Hepadnaviridae</i>
	複雑な外被	不明	230*300	2	線状	1	85~240	DNA/RNA	<i>Poxviridae</i>

表 2.RNA ウイルスの分類

カプシド対称性	エンベロープ	カプソメア数	大きさ (nm)	核酸				転写酵素	ウイルス科名	
				鎖数	形状	分節数	分子量			極性
立方対称	-	32	20~30	1	線状	1	2~3	+	-	<i>Picornaviridae</i>
		32	35~39	1	線状	1	2.6	+	-	<i>Caliciviridae</i>
		32 または 42	60~80	2	線状	10~12	12~15		RNA/RNA	<i>Reoviridae</i>
	+	32 または 42	50~70	1	線状	1	3~4	+	-	<i>Togaviridae</i>
らせん対称	+		80~100	1	環状	3	5~8	-	RNA/RNA	<i>Bunyaviridae</i>
			80~130	1	線状	1	5~8	+	-	<i>Coronaviridae</i>
			60_180	1	線状	1	3.5~4.6	-	RNA/RNA	<i>Phabviridae</i>
			80~120	1	線状	8	4~5	-	RNA/RNA	<i>Orthomyxoviridae</i>
			150~300	1	線状	1	5~8	-	RNA/RNA	<i>Paramyxoviridae</i>
不明	+		45	1	線状	1	4	+	-	<i>Flaviviridae</i>
			50~300	1	線状	2	3~5	-	RNA/RNA	<i>Arenaviridae</i>
			100~120	1	線状	1	3~5	+	RNA/DNA	<i>Retroviridae</i>

表 2 の RNA ウイルス分類表には遺伝子の極性を示した。一本鎖 RNA の場合は、ウイルス RNA それ自身が mRNA として機能できる場合をプラス(+), mRNA と相補的ヌクレオチド配列を示す場合を(-)と示した。+ RNA の場合はウイルスが細胞へ侵入した後ただちに RNA/RNA 合成酵素を合成し、以後の複製はこれを用いて行われる。- RNA の場合はビリオン中に構成成分のひとつとして持ち込んだ RNA/RNA 合成酵素を用い、まずウイルス RNA から+ RNA を合成、次にこの mRNA があらためて RNA/RNA 転写酵素を合成して、以後の複製にこれを用いる。

2.2 形態

カプシド対象性は、DNA ウイルスの場合ほとんど立方対象で、正二十面体である。RNA ウイルスではフラビウイルス科、アレナウイルス科、レトロウイルス科の対称性は不明である。

エンベロープの有無は±で示した。エンベロープは原則的に宿主細胞の膜由来で、ビリオンの成熟に際し細胞から出芽するときに獲得される。従ってエンベロープの構造は脂質二重膜が基本で、この膜の中にウイ

ルス由来の表面蛋白 (ペプロマー) が埋め込まれている。この蛋白がウイルス感染のとき細胞表面への吸着機能を果たす。

カプシドのカプソメア数はウイルスに固有で、立方対称のウイルスにその数を示した。大きさは一般に球形と考え、その直径を示した。ウイルスによっては必ずしも球形を取らないものもある。

2.3 転写酵素と増殖部位

保有する転写酵素を表に示した。増殖部位は DNA ウイルスの大部分が核内、RNA ウイルスは細胞質である。

参考文献

- ・ウイルス学 畑中正一 / 朝倉書店
- ・病原ウイルス学(改訂 2 版) 加藤四郎/岸田綱太郎 / 金芳堂