

## 感染制御学ノート

佐藤法仁 *Norito SATOH*

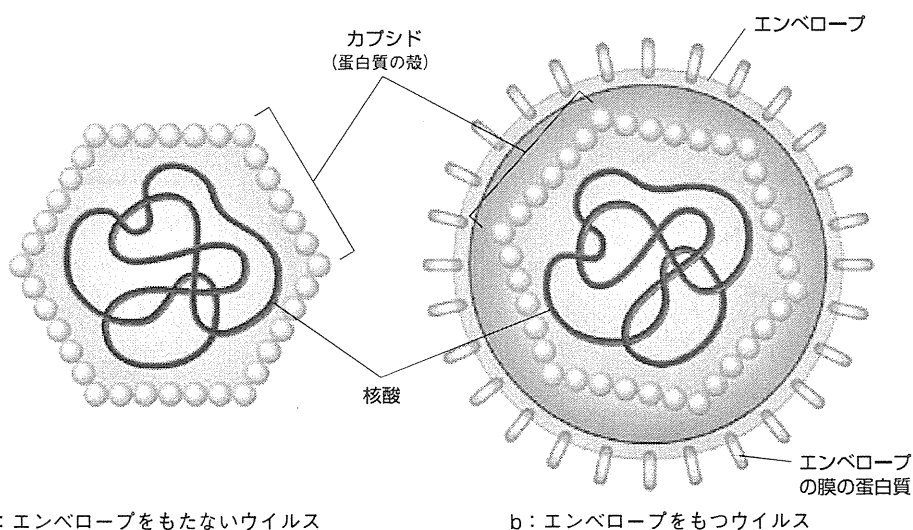
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

口腔微生物学分野

日本学術振興会特別研究員

vol.③

# ウイルス



a: エンベロップをもたないウイルス

b: エンベロップをもつウイルス

図① ウイルスの一般構造 (参考文献<sup>1)</sup>より引用改変)

今月号は、ウイルス(virus)について紹介します。ウイルスは細菌と比べてとても小さく、また生命活動も異なります。ウイルスは宿主の細胞に感染しなければ増殖することができません。そのため、感染していないときは、核酸と蛋白からなる高分子物資として存在し、生物としての活動、増殖もしないという特殊性をもっています。

この特殊な生命体であるウイルスについて1回で説明することはとても難しいです。そこで、ウイルスの構造や感染と増殖などを中心に紹介したいと思います。



### ウイルスの構造と増殖

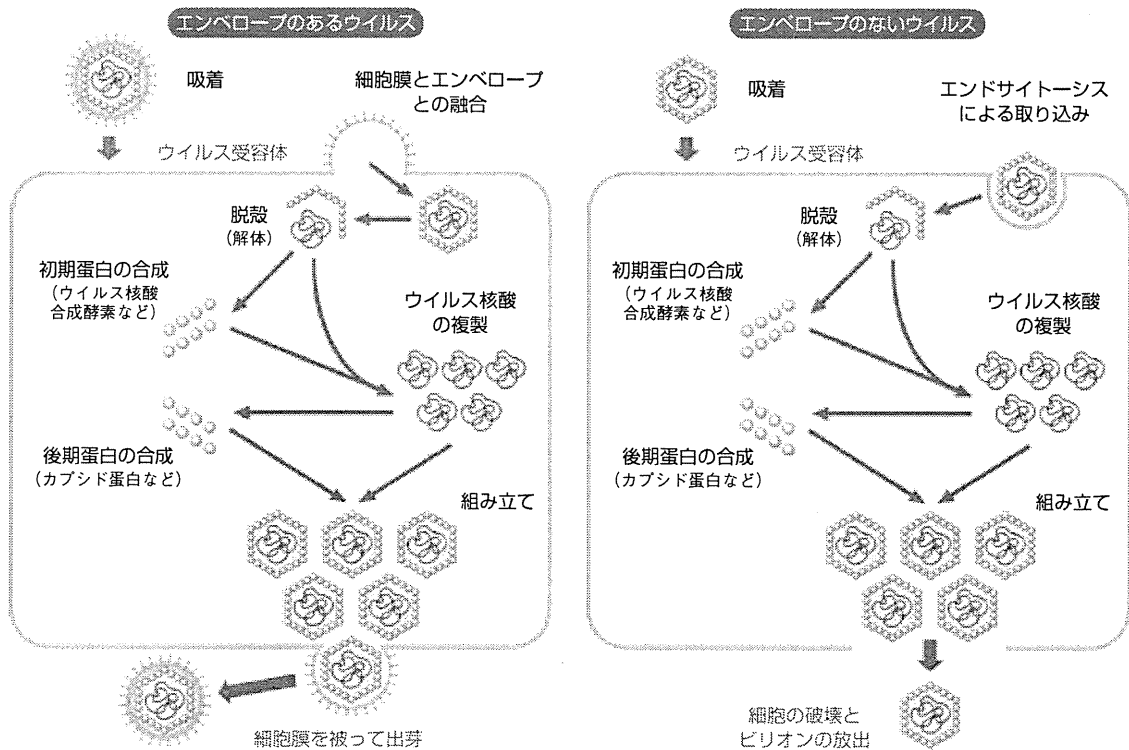
#### 1. 構造

ウイルスは大きく分けて2つの要素から成り立

っています<sup>1)</sup>。核酸(遺伝情報)であるリボ核酸(RNA)かデオキシリボ核酸(DNA)のどちらか一方、そしてその核酸を守る蛋白質含有の構造物であるカプシド(capsid)<sup>a)</sup>から成ります(図1a)。多くのウイルスは、更に構造上の特徴として、例えばエンベロップ(envelope)<sup>b)</sup>と呼ばれる蛋白質を含む脂質二重層から構成されている膜があり(図1b)、このエンベロップの有無によりウイルスの分類が更に分かります。

#### 2. 感染と増殖

前述したようにウイルス自身にはエネルギーを産生することができず、生きた細胞に感染することで増殖することができます。ウイルスの増殖は、細菌のように二分裂することはできません。ウイルスは一般的に、「細胞への吸着→侵入→脱殻(解



図② ウイルスの感染と増殖(参考文献<sup>2)</sup>より引用改変)

体) →複製・合成→組み立て→放出」(図2)の順に進みます<sup>2)</sup>。

### ①吸着

ウイルスが感染しようとする生きた細胞に吸着することが感染の第一段階です。ウイルスの種類によって吸着する受容体が決まっています。そのため決められた受容体が存在する細胞(臓器・組織)にのみ感染が可能になります。

### ②侵入と脱殻(解体)

エンベロープをもつウイルスは細胞膜とエンベロープの融合で、エンベロープをもたないウイルスはエンドサイトーシス<sup>1)</sup>により細胞内に侵入します。その後、ウイルスのカプシドから核酸が放出されます。これを脱殻(解体)と呼びます。

### ③複製・合成

脱殻後、細胞内でウイルス核酸の複製やカプシドを合成するための構造蛋白などが作られます。

### ④組み立て

ウイルス核酸とカプシドが十分量揃った時点で両者が集合し、組み立てられます。

### ⑤放出

組み立てられたウイルスは細胞外へ放出されます。ウイルスの種類によっては細胞膜を被って放出(出芽)され、これがエンベロープとなるものも存在します。

このようにウイルスは、宿主の細胞に感染し、その細胞を複製工場とすることで自身を増殖させています。

表① 主なウイルスと症状

|             | ウイルス科名      | エンベロープ       | 種名               | 主な症状名             |
|-------------|-------------|--------------|------------------|-------------------|
| DNA<br>ウイルス | ヘルペスウイルス科   | 有            | 単純ヘルペスウイルス1型     | 口唇ヘルペス、脳炎など       |
|             |             |              | 水痘帯状疱疹ウイルス       | 水痘（水ぼうそう）、帯状疱疹など  |
|             | パピローマウイルス科  | 無            | ヒトパピローマウイルス      | 子宮頸がんなど           |
|             | ヘパドナウイルス科   | 有            | B型肝炎ウイルス         | B型肝炎など            |
| RNA<br>ウイルス | パラミクソウイルス科  | 有            | 麻疹ウイルス           | 麻疹など              |
|             |             |              | ムンプスウイルス         | 流行性耳下腺炎（おたふくかぜ）など |
|             | ラブドウイルス科    | 有            | 狂犬病ウイルス          | 狂犬病               |
|             | オルトミクソウイルス科 | 有            | インフルエンザAウイルス     | A型インフルエンザ         |
|             |             |              | インフルエンザBウイルス     | B型インフルエンザ         |
|             |             |              | インフルエンザCウイルス     | C型インフルエンザ         |
|             | ピコルナウイルス科   | 無            | ポリオウイルス          | ポリオ（小児まひ）         |
|             |             |              | コクサッキーA群ウイルス     | 手足口病など            |
|             |             |              | A型肝炎ウイルス         | A型肝炎              |
|             | コロナウイルス科    | 有            | ヒトコロナウイルス        | かぜ症候群             |
|             |             |              | SARS関連コロナウイルス    | 重症急性呼吸器症候群（SARS）  |
|             | フラビウイルス科    | 有            | C型肝炎ウイルス         | C型肝炎              |
|             | トガウイルス科     | 有            | 風疹ウイルス           | 風疹など              |
| レトロウイルス科    | 有           | ヒト免疫不全ウイルス   | 後天性免疫不全症候群（AIDS） |                   |
|             |             | ヒトT細胞白血病ウイルス | 成人T細胞白血病         |                   |



## 主なウイルスと疾患

主なウイルスと疾患を表1にまとめました<sup>3)</sup>。  
ここに挙げたウイルスは、ほんの数種類にすぎません。

今回はウイルスについて紹介しました。ウイルスは増殖するために宿主細胞に感染し、細胞内で複製し、次の細胞へ。これを繰り返しますが、宿主が死に至ると自身も増殖することができなくなります。つまり、自身の勢力を拡大すると宿主が死にウイルスも生命活動を停止するというジレン

マが生まれます。少し哲学みたいですが、ウイルスが種の保存の戦略をどのように行っているのかを考えてみるのも面白いかもしれません。

それでは次回は、真菌について少し詳しく説明したいと思います。興味がある方は、家で眠っている教科書を起こしてあげてみてください。

### 【参考文献】

- 1) 山口恵三, 他 (監訳): イラストレイテッド微生物学. 丸善, 東京, 2008.
- 2) 藤本秀士 (編著): 病原体・感染・免疫. 南山堂, 東京, 2010.
- 3) 古開泰信 (編集): ウイルス・細菌と感染症がわかる. 羊土社, 東京, 2004.

### 言葉の窓



- a) カプシドには、らせん型（円錐型、コイル状）や正二十面体（球形、対称）があります。これらの違いによりウイルスの種類が更に分かります。
- b) エンベロープに含まれる脂質などをターゲットとしてウイルスを失活させ、感染力をなくす方法が知られています。しかし、エンベロープをもたないウイルスはその方法が行えません。一般にエンベロープをもたないウイルスのほうが環境変化に強く、消毒薬にも抵抗性があるとされています。
- c) 細胞が細胞外から大きな物質（分子）を取り込む方法のこと。食作用（ファゴサイトーシス）と飲作用（ピノサイトーシス）に大別され、前者は大きな分子、後者は細胞外液などを取り込む際に用いられます。

