

教	材	研	究
---	---	---	---

## 微生物の発見と性質について (1)

角野 猛\*

Takeshi Sumino

## はじめに

今を遡ること74年前の昭和11年5月に、静岡県の中学校(旧制中学校)の運動会で提供された大福餅を食べ、約2,200人が食中毒に罹り、44人が死亡した大福餅中毒事件が発生した<sup>1)</sup>。本事件の病因物質はサルモネラであり、大福餅がネズミの排泄物によって汚染されたと考えられた。多くの前途有能な若者を失った本事件は、食中毒の怖さを認識させるものであり、以来、「大福餅事件を忘れるな」が合言葉になった。そして、その60年後の1996年には学校給食を原因とした腸管出血性大腸菌O-157の集団食中毒が発生した<sup>2)</sup>。その年の患者数は1万人を超え、死亡者は12人であり、食中毒の恐ろしさを再認識させた事件となった。

微生物を原因とする食中毒予防については、本誌3号の本欄で記されているように、近年は、カンピロバクターやノロウイルスを病因とする食中毒が多発していて、後者の場合、その発生時期が冬季に集中していることに特徴がある<sup>4)</sup>。また、日本では、従来、発生件数、患者数とも多かった腸炎ピブリオ中毒が減少するなど、食中毒の発生状況は様変わりしてきた。その背景には、食生活の多様化、食嗜好の変化、輸入食品の増加などの要因が考えられる。しかし、衛生状態が改善されたにもかかわらず、食中毒の発生件数、患者数の著しい減少が見られないのは危険性に関する認識の甘さがあるのではないかと考える。

本稿では、調理と衛生の観点から、食品と関連のある微生物の性質などを理解することを目的とした。

## 1. 微生物の発見

微生物とは肉眼で観察することが出来ないような小さな生物をいい、カビ、酵母、原生動物、粘菌、藻類、細菌、

ウイルスなどが含まれる。この微生物の発見は、オランダのデルフト生まれのアントニー・ファン・レーウエンフック(Antoni van Leeuwenhoek, 1632~1723年)によるとされる。彼は、1665年に一枚のレンズで顕微鏡を作製し、雨水、下水、尿などのあらゆるものを観察し、その中に小さな生物、すなわち微生物が存在することを発見し、その観察結果をイギリスの王立協会誌に投稿している。これが微生物の発見とされているが、この微生物の発見は食品発酵学、病原微生物学の発展には結びつかず、単なる微生物の発見に止まった。微生物学の進展は、その約200年後のロベルト・コッホ(Robert Koch, 1843~1910年)やルイ・パスツール(Louis Pasteure, 1822~1895年)の時代に入ってからである。

## 2. 微生物の種類

生物は、真核生物と原核生物に分類される。真核生物に分類される原虫及び真菌、原核生物に分類される細菌、マイコプラズマ、リケッチア、クラミジア及びウイルスが、いわゆる微生物の範疇に入る。そこで、これら微生物の構造、増殖方法などを纏めたものが表1である。

細菌とウイルスの相違は、細胞壁、細胞膜の有無、増殖方法と生育形態にある。ウイルスは、核膜、細胞壁、細胞膜が無く、遺伝子の核酸はDNA又はRNAであり、細胞内で複製によって増殖する微生物である。

また、細菌、リケッチア、クラミジア及びウイルスの大きさを図示したものが図1である。

## 3. 主な病原性微生物の発見

上述のごとく、1665年に、レーウエンフックが顕微鏡を発明し、微生物の世界を発見した。しかし、その後の約

表1. 微生物の種類と分類

種類	大きさ(μm)	核膜	細胞壁	細胞膜	代謝機能	核酸	増殖方法	生育形態
原虫(Protozoa)	40~400	+	-	+	+	DNA	有糸分裂	独立栄養
真菌(Fungi)	10~100	+	+	+	+	DNA	有糸分裂	独立栄養
細菌(Bacteria)	0.5~10	-	+	+	+	DNA	分裂	独立栄養
マイコプラズマ(Mycoplasma)	0.4~1.0	-	-	+	+	DNA	分裂	独立栄養
リケッチア(Rickettsia)	0.5~2.0	-	+	+	+	DNA	分裂	細胞内寄生
クラミジア(Chlamydia)	0.3~0.4	-	+	+	+	DNA	複製	細胞内寄生
ウイルス(Virus)	0.02~0.3	-	-	-	+	DNA 又は RNA	複製	細胞内寄生

\* 郡山女子大学

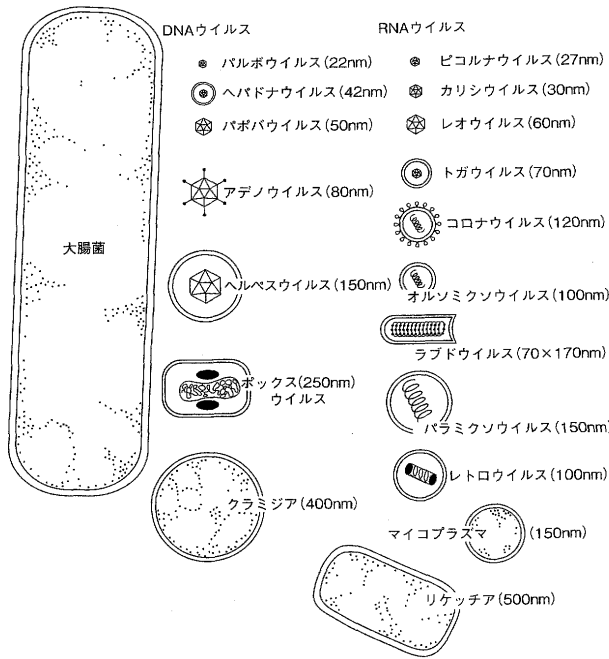


図1. 細菌、リケッチア、クラミジア及びウイルスの大きさ (看護微生物学, 今西他, 医歯薬出版, 2008引用)

200年間は微生物の自然発生説と外來説に関する論争であった。微生物は自然発生ではないことをパスツールが白鳥の首フラスコなどで証明した。その後、微生物学に関する様々な研究方法が開発された。

パスツールは当時家畜の感染症として重要な位置を占めていた炭疽のワクチンを、更に、狂犬病のワクチンを作るのに成功した。コッホは、コッホの法則に基づいて病気と微生物との関連を明らかにした<sup>5)</sup>。そこで、主な病原微生物の発見者を表2に示した。1900年の当初までに、細菌を病原体とする病原菌の多くが発見された。

#### 4. 1980年以降に発見されたウイルスを原因とする感染症

ウイルスの存在は、電子顕微鏡の開発によって可能となった。

1980年以降発見されたウイルスを原因とする主な感染症を表3に示した。

#### 5. 各種微生物の特徴

##### (1) 細菌 (bacteria)

###### 1) 形態

細菌はその形態から桿菌、球菌、らせん菌に大別される。その増殖方法は分裂である。また、その構造を図2に示す。運動器官としての鞭毛、夾膜、細胞壁、細胞膜、線毛、リボゾーム、メソソーム、プラスミド、核様体からなる。

###### 2) グラム染色

グラムが考案した細菌の分類のための検査法であり、その細胞壁の構造の違いから、グラム陽性菌とグラム陰性菌に分けられる。代表的な食中毒菌などの形態とグラム染色性を表4に示した。

###### (2) リケッチア (Rickettia)

分類学上細菌とウイルスの中間に位置する微生物である。動物細胞内で2分裂増殖する。ノミ、ダニなどの節足動物によって媒介される。発疹チフスリケッチア、ツツガムシ病リケッチアが知られる。

###### (3) クラミジア (Chlamydia)

分類学上細菌とウイルスの中間に位置する。その増殖環に基本小体と初期小体と呼称される粒子をもち、2分裂増殖する。トラコーマ・クラミジア、人獣共通感染症であるオウム病クラミジアが知られる。

###### (4) ウイルス

ウイルスは上述の如く細胞内に寄生する。その細胞が動

表2. 主な病原微生物の発見者

西暦	人名	事項	西暦	人名	事項
1665	レーウエンフック	顕微鏡の発見	1891	イエエルサン, 北里	ペスト菌発見
1798	ジェンナー	種痘法発明		志賀	赤痢菌発見
1861	パスツール	微生物の自然発生説の否定	1898	エルメンゲン	ボツリヌス菌発見
1876	ハンセン	らい菌発見	1900	プファイヤー	インフルエンザ菌発見
1879	コッホ	炭そ菌発見	1909	リケッチア, プロワツエク	リケッチア発見
		細菌の培養方法確立	1910	エールリッヒ, 秦	サルバルサンによる梅毒治療
1880	パスツール	ニワトリコレラ菌発見	1915	稲田, 井戸	ワイル病スピロヘータ発見
1882	コッホ	結核菌発見		二木, 高木, 矢口, 大角	鼠咬症スピロヘータ発見
	パスツール	炭そ菌, 狂犬病ワクチン発明	1925	大原	野兎病菌発見
1883	コッホ	コレラ菌発見	1929	フレミング	ペニシリン発見
	ガフキー	チフス菌発見	1930	長与他	ツツガムシ病リケッチア発見
	レフラー	ジフテリア菌発見	1949	ワクスマン	ストレプトマイシン発見
	グラム	グラム染色法の発見	1951	藤野	腸炎ビブリオ発見
	エシェリキア	大腸菌発見	1957	梅沢	カナマイシン発見
1885	北里	破傷風菌培養	1974	パーカー他	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌発見
1889	コッホ	ツベルクリン発明	1979	ブレンナー	レジオネラ菌発見
1890	北里, ベーリング	ジフテリア抗毒素発見	1980	世界保健機構	天然痘撲滅宣言

微生物の発見と性質について (1)

表3. ウイルスを原因とする主な感染症

西暦	病原微生物・病因因子	主たる疾患	症状など
1980	ヒトT細胞白血病ウイルス (HTLV-1)	成人T細胞白血病	母乳が伝播経路
1983	ヒト免疫不全ウイルス (HIV-1)	エイズ (AIDS)	Montagnier, Barre-Sinoussi ノーベル賞受賞
1984	ヒトパルボウイルス B-19	伝染性赤斑	
1988	E型肝炎ウイルス (HVE)	E型肝炎	ワクチンを開発
1988	ヒトヘルペスウイルス (HHV 6)	突発性発疹	
1989	C型肝炎ウイルス	C型肝炎	インターフェロンによる治療の開発
1993	シンノンプレウイルス	成人呼吸窮迫症候群	
1994	シビアウイルス	ブラジル出血熱	
1997	トリ型インフルエンザウイルス: AH5N1	重症インフルエンザ	
1999	ニパウイルス	マレーシアで脳炎	オオコウモリープターヒト感染
2002	ノロウイルス	下痢	ノーウォークウイルスから改名
2003	SARSウイルス (コロナウイルス科)	重症呼吸器症候群 (SARS)	人獣共通感染症
2008	ヒトパピローマウイルス (HPV)	子宮頸がん	Hausen ノーベル賞受賞
2009	新型インフルエンザウイルス A H1N1	インフルエンザ	

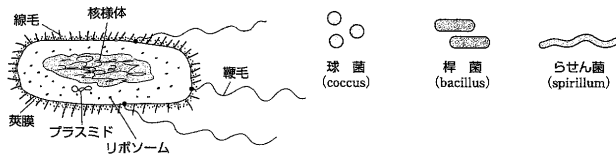


図2. 細菌の模式図

表4. 主な食中毒細菌の形態とグラム染色

細菌名	グラム染色性	形態	胞子の有無
大腸菌	陰性	桿菌	無
ブドウ球菌	陽性	球菌	無
サルモネラ	陰性	桿菌	無
腸炎ビブリオ	陰性	桿菌	無
ボツリヌス菌	陽性	桿菌	有
カンピロバクター	陰性	桿菌	無
腸管出血性大腸菌	陰性	桿菌	無
セレウス菌	陰性	桿菌	有
コレラ菌	陰性	桿菌	無
赤痢菌	陰性	桿菌	無

物の場合は動物ウイルス、植物の場合は植物ウイルス、そして、細菌の場合は細菌ウイルス (バクテリオファージ) に分けられる。また、核酸はDNA、又はRNAのどちらかであり、それぞれ、DNAウイルス、RNAウイルスと呼ばれる。

1) 基本構造

ウイルスの基本構造は、核酸にカプシド (ウイルスタンパク質) が結合してできるヌクレオカプシドを構成している。立体構造が正20面体型とらせん型のものがある。ヌクレオカプシドが脂質二重層と糖タンパク質で構成されているエンベロープで囲まれているものとそうでないものがある。

その大きさは、パルボウイルスの22 nmから大きなポックスウイルスの250 nmであり、細菌の大きさと比較すると、極めて小さい。

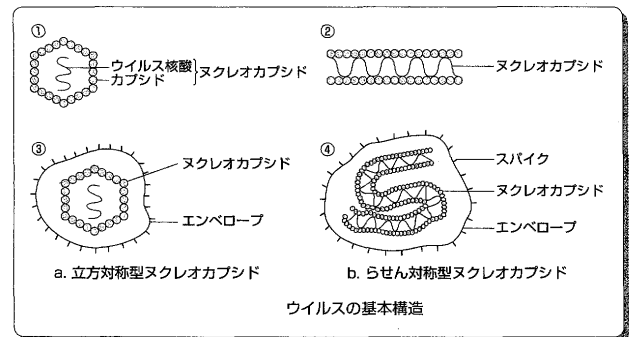


図3. ウイルスの基本構造(林, 他, 微生物学, 建帛社, 2010引用)

2) ウイルスの分類

ウイルスの遺伝情報は、核酸にある。核酸はDNAかRNAのどちらかからなる。

その分類を表5に示した。

表5. ウイルスの分類

DNAウイルス	ヒト病原ウイルス
パルボウイルス	B19ウイルス
ヘパドナウイルス	B型肝炎ウイルス
パポーパウイルス	パピローマウイルス
アデノウイルス	アデノウイルス
ヘルペスウイルス	水痘帯状疱疹ヘルペスウイルス
ポックスウイルス	天然痘ウイルス
RNAウイルス	
ピコルナウイルス	エンテロウイルス
カリシウイルス	ノロウイルス
トガウイルス	風疹ウイルス
フラビウイルス	日本脳炎ウイルス
オルソミクソウイルス	インフルエンザウイルス
パラミクソウイルス	風疹ウイルス
コロナウイルス	SARS コロナウイルス
アレナウイルス	ラッサ熱ウイルス
レトロウイルス	成人T細胞白血病ウイルス
ラブドウイルス	狂仮病ウイルス
フィロウイルス	エボラウイルス

(以下、次号に)