



感染症とたたかう

第29号

2018年
6月発行

発行：国立大学法人 長崎大学 監修：長崎大学病院 感染制御教育センター長・教授 泉川 公一
お問い合わせ：長崎大学熱帯医学研究所 〒852-8523 長崎市坂本1丁目12-4 TEL：095-819-7800（代表） FAX：095-819-7805

● 私たちの暮らしと感染症 ●

感染症の原因となる 細菌とウイルス

実は性質も構造もまったく違います

百日咳や結核は細菌が原因 風邪や感染性胃腸炎はウイルス

感染症は、病気を引き起こす微生物（病原微生物）が体内に入り、起きる病気です。「細菌」と「ウイルス」は病原微生物の代表格で、さまざまな症状を引き起こします。しばしば混同されますが、細菌とウイルスは、大きさや構造、性質がまったく異なります。

ウイルスの感染が原因である病気は数多くあります。身近な感染症としては、インフルエンザ（ノロウイルスによる）感染性胃腸炎、水ぼうそう、おたふくかぜ、麻疹（はしか）、風疹などがあります。風邪（かぜ症候群）も、ほとんどは数種類のウイルスが鼻やのどに感染することによって起こります。デング熱やエボラ出血熱などもウイルスによる病気です。

一方、細菌の感染によっても多くの病気が生じます。肺炎球菌による肺炎、大腸菌による膀胱炎、サルモネラ属菌による食中毒、溶連菌による咽頭炎などがあります。百日咳、結核、コレラ、赤痢、マイコプラズマ肺炎なども細菌が原因です。

細菌はウイルスの10～100倍の大きさ ウイルスは自力では増殖できない

細菌とウイルスには、いろいろな違いがあります。まず大きさが違います。たとえば、インフルエンザウイルスは直径が約 $0.1\mu\text{m}$ （ミクロン： $1\mu\text{m}$ は 1mm の1000分の1）ですが、細菌の大きさは $1\sim 10\mu\text{m}$ ですから、細菌はウイルスの10～100倍もの大きさがあります。

構造も違います。細菌は、次ページの図のように一つの細胞が細胞膜と細胞壁に包まれた「単細胞生物」です。細胞の外には線毛（せんもう）や鞭毛（べんもう）があります。鞭毛は細菌が移動するために必要な推進力を生み出します。線毛には、宿主（人）の細胞にくっつくなどさまざまな役割があります。細菌で特徴的なのは形状で、球菌（球形）、

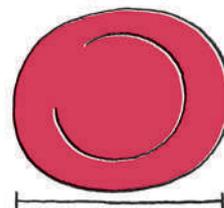
インフルエンザウイルス直径 $0.1\mu\text{m}$ 程度



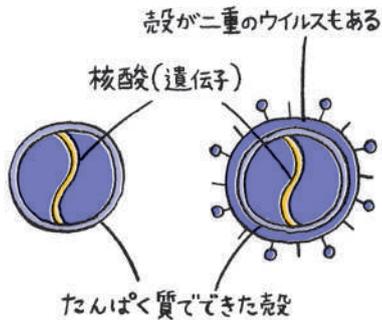
緑膿菌 $1\mu\text{m}$ 程度



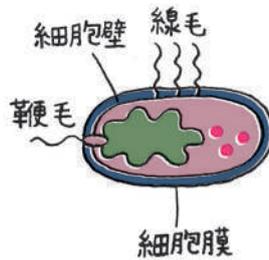
赤血球 $6\sim 8\mu\text{m}$ 程度



ウイルス



細菌



桿菌（かんきん、棒状）、らせん菌、糸状細菌などがあります。

一方、ウイルスは、たんぱく質でできた殻の中に、核酸（遺伝子）という物質が入っている粒子です。核酸はウイルスの遺伝情報を伝えたり、ウイルスの増殖に必要なたんぱく質を合成したりする働きを持ちます。

細菌とウイルスの最も重要な違いは、細菌は自分の力で増殖できますが、ウイルスは人や動物の細胞の中に入らなければ増えることができず、自力で増殖できないという点です。たとえば、細菌は水に濡れたスポンジの中で増えることができますが、ウイルスはしばらくすると壊れてなくなってしまいます。

細菌は、人に感染すると体の中に定着して栄養を取り込み、そのエネルギーで細胞分裂して2倍ずつ増えていきます。そして、菌によっては、毒素を出して人の細胞を傷つけ、さまざまな症状を引き起こします。例えば、病原性大腸菌O157は「ベ

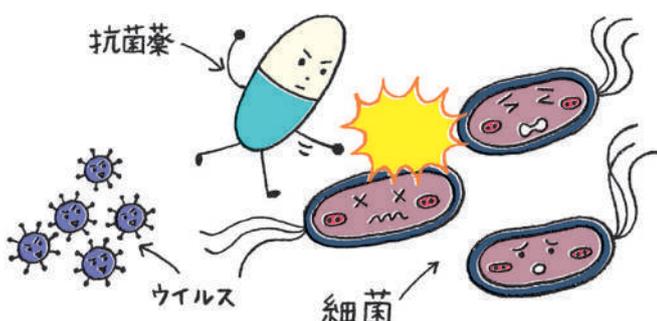
ロ毒素」を出し、それが大腸や毛細血管の細胞に入り込み、腸管出血を引き起こします。

ウイルスは単独では増えることができません。人や動物の細胞の中に侵入すると、その細胞の中にあるたんぱく質などの材料を利用して自分のコピーを大量に増やし、細胞の外に出ていきます。ウイルスに侵入された細胞は破壊され、増えたウイルスは次から次へと新しい細胞に侵入し、細胞を壊しながら、さらに増えていくのです。そして、破壊された細胞が一定の数以上になると、症状が引き起こされます。インフルエンザで咳などの症状が出るのは、鼻や気道の細胞がインフルエンザウイルスに感染したことによります。

抗菌薬が効くのは細菌感染症 ウイルス感染症にはまったく無効

細菌とウイルスは構造が違うため、予防法や治療法も異なります。

細菌の感染症には抗菌薬が有効です。抗菌薬は細菌の構造を壊したり、増殖する仕組みを妨害したりすることで効果を発揮します。しかし、ウイルスにはまったく効きません。ですから、ほとんどがウイルス感染症である風邪には、抗菌薬を飲んでも効果がないのです。ただし、いくつかのウイルスには特效薬があります。たとえば、インフルエンザウイルスに対するタミフルや、HIVに対する抗HIV薬などです。その数は、ウイルスの種類に比べてはるかに少ないのが実情です。ですから、ウイルスに感染しないよう、手洗いやうがいをこまめにするのが大切なのです。



次号（2018年7月号）では
「蚊が媒介する感染症」を取り上げます。

金子 修教授 (熱帯医学研究所原虫学分野)

マラリア原虫の感染の仕組みを分子レベルで解明

私たちの主な研究対象はマラリアです。マラリアはマラリア原虫という寄生虫が蚊を媒介して人に感染し、引き起こす病気で、世界の熱帯・亜熱帯で広く流行しています。WHO（世界保健機関）の推計では2016年のマラリア患者は2億1600万人、死亡者が44万5000人でした。



熱研ケニア拠点でのフィールドワークの合間に、現地の子もたちやスタッフと（中央列左の黄色いシャツが金子教授）。

生き物としてのマラリア原虫に注目 マラリア原虫の赤血球への侵入方法を研究

私は学生時代に訪れたケニアで、マラリアが重大な感染症であることを痛感し、将来は海外で熱帯病に関する活動に携わりたいという思いを抱いていましたが、開業医3代目として医者になるように育てられ、大学卒業後に整形外科の道に進みました。しかし、縁あって出身大学の大阪市立大学の寄生虫学の研究室に入り、ベトナムでマラリア調査等を行いました。その後、米国立アレルギー・感染症研究所に留学中から、生き物としてのマラリア原虫に興味を抱くようになり、帰国後も一貫してマラリアの研究を行ってきました。

人に感染して問題となるのは、熱帯熱マラリア原虫、三日熱マラリア原虫などです。蚊を媒介して血液の中に入った原虫は、肝臓の細胞に到達してから分裂を開始します。そして数千個に増えると肝細胞を破壊して、再び血中に入り、今度は赤血球に侵入します。そして赤血球の中で数個から数十個に増えると赤血球を破壊して血中に出て、新しい赤血球に次々と侵入していきます。

私たちは、ある種のマラリア原虫は、血中に出てから次の赤血球に侵入するまで約1分間を要することを発見しました。この過程で、マラリア原虫は赤血球侵入に必要なさまざまな物質（分子）を準備していると思われます。それらの物質がわかれば、原虫の赤血球への侵入を防ぎ、原虫の増殖を抑える方法がわかると期待し、研究を進めています。

謎の多い“休眠体”の解析や 山羊マラリア・モデルの提案も

熱研の原虫学分野の教授に着任してからは、生命の危険は少ないですが、発熱などで体力の消耗が激しい三日熱マラリアの研究も始めました。三日熱マラリアは、感染した原虫の半分ほどが肝臓で休眠し（休眠体）、一度は治っても休眠から目覚めた原虫により再びマラリアの症状が出てきます。マラリアの治療薬は血中のマラリア原虫には効果がありますが、休眠体には効きません。しかし、三日熱マラリア原虫は実験室内での培養が困難なうえ、安価な動物感染モデルもないため、研究が進

んでいません。私たちは、三日熱マラリア原虫が感染できる特殊なネズミのモデルを用いた休眠の仕組みの解明に向けた研究や、三日熱マラリア原虫と同様に休眠体を持つサルのマラリア原虫を用いた休眠体診断キットの開発に取り組んでいます。

また、ここ数年は、水牛や山羊に寄生しているマラリア原虫を対象とした研究を開始しました。これらの原虫は数十年前に報告されたまま、私たちの最近の報告まで、すっかり研究者に忘れられていましたが、ひと昔の研究報告から、偶蹄類に

寄生するマラリア原虫は休眠体になる可能性があると考えています。これらのマラリア原虫を実験動物を使って維持できれば、マラリア原虫の休眠体の安価なモデルとなると期待しています。

マラリア原虫の生き物としての新しい側面を見つけて薬やワクチン、診断キットなどの開発に結びつけ、マラリア撲滅に貢献したいと思います。

次号(2018年7月号)では「熱帯医学研究所寄生虫学分野」を取り上げます。

熱帯医学研究所の力で感染症を防ぐ

安田教授らとキヤノンメディカルが開発 ジカ熱の迅速診断KITが市場に

キヤノンメディカルシステムズ(本社:栃木県大田原市 社長:瀧口登志夫)は6月18日、独立行政法人医薬品医療機器総合機構(PMDA)から「ジカウイルスRNA検出試薬 Genelyzer KIT」について、体外診断用医薬品の製造販売承認を取得しました。同KITは国立研究開発法人 日本医療研究開発機構(AMED)の支援を受け、キヤノンメディカルが長崎大学の安田二朗熱帯医学研究所教授らと共同開発を進めていたもので、従来法に対して3分の1以下の時間で検出できることが大きな特徴です。

ジカ熱は、2016年のリオデジャネイロオリンピック開催時に、ブラジルなどでの流行と小頭症との関連性が世界的に注目され、WHO(世界保健機関)が「国際的に懸念される公衆の保健上の緊急事態」を宣言しました。こうしたなか日本政府も、「ジカ熱に関する関係省庁対策会議」を設置し、ジカウイルスを含む蚊媒介感染症への対策を強化しました。そのなかで選ばれたのが、エボラ出血熱迅速検査キットの開発とギニア共和国への供与で実績のある長崎大学とキヤノンメディカルで、同年6月にAMED研究事業に参画、迅速検査法の開発に着手しました。開発には、国立感染症研究所(感染研)やブラジルのケイソ

ウ・アサミ免疫病理研究所(LIKA)も加わり、まず長崎大学が同年7~12月に検査法の基本性能試験をLIKAで実施、その後、同年12月にLIKAとキヤノンメディカルが臨床性能試験委託契約を締結し、ブラジルでの臨床性能試験を開始しました。

LIKAが、ブラジル国内のネットワークを活用して延べ600を超える検体を収集し、試験を実施。国内では、キヤノンメディカルが長崎大学、感染研と共同で臨床性能試験を行い、ジカウイルスRNA検出試薬が、従来法の3分の1以下の時間で、感染の有無を検出できることが示されました。その後、PMDAの審査を経て、研究開発着手から2年間で体外診断用医薬品の製造販売承認を取得しました。今後、国内の検疫施設や病院などに配備されることにより、水際でのジカ熱の予防対策に貢献すると期待されています。

我が国では、2019年のラグビーワールドカップ、2020年の東京オリンピック・パラリンピックの開催を控え、今後、一層、海外からの観光客増加が見込まれており、それに伴う感染症侵入リスクに備える必要があります。本学は今後も、蚊媒介感染症や一類感染症などの新興・再興感染症に関する研究事業、検出試薬の開発を進め、世界の感染症対策に貢献します。