

はじめに

本書の編集作業が進む中、2014年8月、デング熱が東京で発生した。デング熱は、おもに従来日本には生息しないネッタイシマカが媒介する、デングウイルスの感染によってひきおこされる。熱帯や亜熱帯地域を中心に、年間1億人がデング熱に感染すると言われている。デング熱のワクチンがないことから、国内でも大きな社会問題になった。

デング熱以外にも、近年、国内外で様々な感染症が社会問題となっている。例えば、2004年には、山口県と京都府の養鶏場で大量の鶏が鳥インフルエンザで死亡した。最近でも、西日本や九州の養鶏場で死亡した鶏から鳥インフルエンザウイルスが検出されている。鳥インフルエンザは、カモ類を宿主とする鳥インフルエンザウイルスが家禽類にも感染する感染症である（詳細は20章参照）。1981年にヒトでHIV感染が初めて確認されてから今日まで、HIV感染者は国内で約1,600人、世界で約3,300万人に増加した。AIDSは、性交や輸血を通じたHIVの感染によって免疫細胞が破壊され、発症する（詳細は23章参照）。様々な抗HIV薬が開発されてはいるものの、いまだ完全にHIVを体から除去することができない。また、サハラ砂漠以南のアフリカ諸国を中心に、年間約3億人のマラリア患者が発生し、約50万人の人々が亡くなっている。マラリアは、ハマダラカが媒介するマラリア原虫によってひきおこされる（詳細は24章参照）。2014年には、西アフリカの数カ国で致死率が極めて高いエボラ出血熱が流行し、世界中を震撼させた。エボラ出血熱は、数種のコウモリが自然宿主であると考えられているエボラウイルスによってひきおこされる。WHOの報告によれば、2014年から2015年10月までに約1万1千人が死亡したという。さらに、野生生物にも大規模な感染症がおきている。たとえば松枯れ病（詳細は13章参照）やカエルツボカビ症（9章参照）やコイヘルペスウイルス病（詳細は19章参照）などがその例である。また、地球温暖化や富栄養化や外来種の侵入（詳細は9章参照）や生息地の改変といった、人間がひきおこす環境変化に伴う感染症の拡大の可能性も指摘されている（7章参照）。

これらの感染症の例が示すように、感染症は社会問題であるとともに、地球規

模でとらえるべき環境問題でもある。

感染症は、病原生物・宿主・環境が複雑に関係しあっておきる。これら三つは感染が成立する要因であり、疫学の三角形モデルなどとよばれている。したがって、感染症を予防し拡大を防ぐためには、診断と治療に役立てる従来の病理学的知見はもとより、病原生物と宿主と環境との相互作用を解明する生態学的知見が不可欠である。なぜなら、生態学は生物と環境との相互作用を解析する学問分野だからである。

私たちの周りは病原生物で満ちあふれている。ヒトを含む全ての生物種で、感染症にかかり、死んでいく個体がいるに違いない。ヒトに感染し、感染症を発症させる病原生物だけでも、現在までに約1,500種が知られている。ヒト以外に感染する病原生物まで含めれば、その種類は膨大な数に上る。現在記載されている生物種数よりはるかに多い種数の病原生物が存在するにちがいない。生態系は、様々な種が直接的間接的に相互に関係し合ってはじめて存続できる。この視点にたてば、病原生物も生態系の不可欠な要素と考えられないだろうか。実際、病原生物が物質循環を駆動していることも明らかになっている（詳細は6章、7章参照）。病原生物がいなければ、ヒトを支える生態系も存続できないし、ひいては、私たちヒトも生きていけないということかもしれない。病原生物は感染症によって死亡する個体から見ればやっかいな敵であるが、一方で、個体群や群集や生態系にとっては、これらが存続するためになくてはならない大切な要素なのかもしれない。本書を通読すれば、この仮説を判断するヒントが得られるに違いない。一方、病原生物と宿主の共進化（詳細は10章参照）や生物間相互作用（詳細は6章、7章参照）などの問題を考えることによって、感染症の研究が生態学における未開拓な分野に光を当てることにもなるであろう。本書がきっかけとなり、従来にはなかった新しい生態学の分野が切り開かれていくことを期待している。

自然環境中の病原生物をどのように検出・定量したらよいのか？ 潜伏感染期間の体内でなにがおきているのか？ 病原遺伝子はどのようにして広まるのか？ 病原生物と宿主と環境要因のどのような相互作用が感染症をひきおこすのか、あるいは制御するのか？ ヒトのインフルエンザをある一定期間内に終焉させるためには、どのようなタイミングでワクチンを投与すればよいのか？ 効果的な感

染症の対策はどのようにしたらよいのか？ヒトはこれから感染症とどのようにつき合っていけばよいのか？病原生物の生態系における役割は何か？これらの様々な問題に答えるヒントが、感染の分子レベルから病原生物・宿主・環境との相互作用までを幅広く扱った本書から見えてくる。本書の生態学的考え方にもとづいた感染症の理解は、感染症がもたらす社会問題を考えるための基礎となるであろう。

本書では、野生生物や家畜やヒトなどに直接的間接的に甚大な被害を引き起こすか、あるいはその可能性が考えられる病原生物や感染症のごく一部を取り上げているにすぎない。しかし、病原生物の多様性や進化や遺伝子動態や感染症の発症メカニズムやダイナミクス等の基礎理論（I部とII部）を理解すれば、本書で取り扱わなかった多くの他の感染症の理解につながるだろう。

これまで、感染症の生態学に関する基礎やその研究が対象とする範囲について、広く参照できるような日本語の教科書はなかった。そこで、感染症の生態学が基礎科学と応用科学の両面において今後発展することを期待して、大学の学部生を念頭に、初学者が感染症の生態学の基礎を勉強できるように、基礎的で網羅的な教科書として本書を編集した。本書は主に「野生生物」の感染症を扱うが、ヒトの感染症（真菌感染症、インフルエンザ、AIDS、マラリア）にも言及し、分子生物学、生理生態学、自然保護学、農学などを志す初学者に限らず、公衆衛生学や、社会福祉や、医学系を志す人にも感染症対策における生態学的視点の重要性を伝えられる内容とした。

各章では単に最新の知見を網羅するだけではなく、研究の背景にある考え方にも触れ、体系的に理解できるようにした。研究の基盤となる原理から重要な研究が着想されるに至った経緯が読み取れるようにわかりやすく解説した。

I部「基礎知識」では、事例を引用しながら、わかりやすく全ての感染症に共通する基礎知識と基礎理論を紹介し、総合的に記述した。したがって、医学や農学など人間と深くかかわりあう分野における感染症にも適用できる内容とした。

II部「感染症の生態学的機能と進化」では、生態系における感染症の役割や進化について、事例や理論を交えてレビュー的に紹介し、感染症が生態学の重要な分野であることを示した。

III部「感染症事例」では、人間の感染症も含めた多くの感染症をトピック的に

紹介し、実学としての農学、水産学、林学、医学における感染症研究の現状を紹介した。

IV部「対策と管理」では、生態学の理論に基づいて感染症を管理するための基礎知識やその応用課題を解説した。

なお、本書では、同じ概念の表現が章によって異なる場合がある。例えば、「疫学の三角モデル」と「発病のトライアングル」などである。本質的には同じ概念を表している。特にⅢ部では各章の独立性が強いことを考慮し、学術用語でないものは、多少表現の違いがあっても、基本的に筆者の意向を尊重した。読者には、このような編集委員会としての意図を理解していただきたい。

2015年、北里大学の大村智氏にノーベル生理学・医学賞が授与された。大村氏らは土壤中の放線菌によって作られる抗生物質をもとに、線虫によってひきおこされるオンコセルカ症やリンパ系フィラリア症に効く薬を開発し、年間3億人とも言われる多くの人々をこれらの感染症から救った。彼らの研究は、病原生物・宿主・環境の相互作用の理解と生態系における微生物の未知の役割の解明に根ざしている。本書を通して、感染症の生態学を感染症の予防に少しでも生かし、医療制度をはじめとする様々な社会システムの健全な維持につなげることができれば幸いである。

本書の企画から原稿依頼、査読、編集委員との意見交換や著者との連絡、そして最終校正に至るまで、多くの時間を費やすことになりました。それにもかかわらず、共立出版編集部の信沢孝一氏には、企画から出版にこぎつけるまで辛抱強く待って頂きました。感謝申し上げます。本書の趣旨を理解し、忙しい中、執筆を快諾して頂いた執筆者の皆さんに感謝いたします。本書の執筆者数の多さもさることながら、専門分野が多岐にわたったため、第一線で活躍されている多くの専門家に査読を依頼しました。以下の査読者の皆様に感謝申し上げます（五十音順、敬称略、所属は査読当時のもの）。今井一郎（北海道大学）、浦部美佐子（滋賀県立大学）、大園享司（京都大学生態学研究センター）、大沼学（国立環境研究所）、奥野哲郎（京都大学）、長雄一（北海道立総合研究機構）、金子修（長崎大学熱帯医学研究所）、狩野繁之（国立国際医療研究センター）、黒川顕（東京工業大学）、善林薰（東北農業研究センター）、瀧本岳（東邦大学）、谷佳津治（大

阪大谷大学), 土佐幸雄(神戸大学), 畑井喜司雄(日本獣医生命科学大学), 古島大資(佐賀大学), 本庄三恵(京都大学生態学研究センター), 本多大輔(甲南大学), 前原紀敏(森林総合研究所), 三木健(国立台湾大学), 宮台俊明(福井県立大学), 山内淳(京都大学生態学研究センター), 山田利博(東京大学), 横畠泰志(富山大学). 最後になりましたが, この一連の編集作業を精力的に支えていただき, かつ叱咤激励していただいた共立出版の野口訓子氏をはじめとする多くの方々に感謝いたします.

川端善一郎・吉田丈人・古賀庸憲・鏡味麻衣子