

感染症の自然史と衛生学

門司和彦（長崎大学）

それぞれの「生物の種」にはそれぞれの「感染症の自然史」が存在する。私たちヒトという生物は、霊長類として森林のなかで暮らしていたが、直立歩行をしてサバンナに侵出し、脳が大きくなり、道具を利用して根菜を食べたり狩をして肉食したりするようになり、食料を持ちかえって火を用いて調理して家族で食事をするようになり、会話や歌を通して情報交換や意思疎通を図ってきた。やがて、農耕と牧畜を開始し、村落や都市を形成し、村落間や都市間の交流も進み、地域が徐々に繋がっていった。大航海時代には大陸を超えた交流が始まり、さらに、蒸気船や鉄道、自動車、さらにはジェット機等で早く頻繁に移動するようになり、現在では、ヒト・モノ・カネ・情報がまたたく間に世界中を駆け回る世界が形成された。進化の過程で、ヒトのライフスパン（一生の長さ）も変化し、霊長類の割には多産となり、未熟な子どもを産むようになり、成長期間も延びていった。衛生状態が良くなり、若年での死亡が減少すると、比較的長いライフスパンをまっとうする割合が増え、人口が増加した。人口増加とライフスタイルの変化は地域環境だけでなく地球環境にも大きな影響を与えるまでになった。このようなヒトの自然史のなかで、ヒトは、腸管寄生虫、マラリア、天然痘、ハンセン病、天然痘、はしか、梅毒、結核、黄熱病、コレラ、インフルエンザ、エイズ、新型コロナウイルス病など多く感染症と遭遇し、多くの個体が死亡したが、幸いにも絶滅を逃れて、今日に至っている。パスツールとコッホに代表される感染症の病原体の発見と近代細菌学の功績は偉大であるが、それと同様に衛生学も多くの貢献をしてきた。ヒトの自然史から、我々の生活様式と感染経路との関係を再度整理し、衛生学の立場から、感染症になりにくい方法を考えてみたい。新型コロナ感染症との関連で、大気環境を健全に保ち、都市温暖化を防ぎ、換気の良い住環境・都市を形成していくこと、口呼吸ではなく鼻呼吸の重要性などに触れる。



History's Deadliest Pandemics
<https://www.ancient.eu/image/12023/historys-deadliest-pandemics/>



エイズの起源と歴史

山本太郎（長崎大学熱帯医学研究所）

狩猟時の偶発的な事故か、あるいは食糧として捕獲したチンパンジーを処理する過程で感染したのか、あるいは他の要因が感染を引き起こしたのかは未だにわからない。また、これからもわからないだろう。しかし、1921年（±1年）頃に、現在でいうところのコンゴ民主共和国と中央アフリカ共和国の国境あたりでひとりの人が、おそらくアフリカのチンパンジーからHIVに感染した。その一人の感染が、やがてパンデミックを引き起こし、現時点（2020年頃）までに、累計で7000万人を超える感染者を出し、3000万人近い死亡者を出した。

この間に何が起こったのか？

1921年といえば、ヨーロッパ諸国によるアフリカの植民地化が最盛期を迎えた時代でもあった。都市や道路、鉄道の建設は多くの男性労働者を必要とし、集められた偏った性比のコミュニティーは、性産業の興隆をもたらした。そこに現れたのがHIVだった。

一方、その時代に見られた近代医学の興隆は、ある種の風土病に、それが未熟なものであったとしても治療を提供した。一方でそうしたアフリカの風土病的病気に対する非効率な治療—注射器によるヒ素系薬剤の投与など—は、針や注射器の共有を通して、それまでに存在しなかった感染経路を通じて、ある種の感染症、特にウイルス感染症の拡大に寄与した。アフリカでは、私たちが気づかないところで、エイズが広がっていたのである。

そうしたエイズが海を越えて他の大陸に広がる、そこに寄与したのが、冷戦構造であり、血液を商品化した商業主義であり、グローバル化の進展であった。そうしたことを話してみたい。



（ハイチのエイズ孤児院にて）

遺伝子解析が語る結核菌と人類の歴史

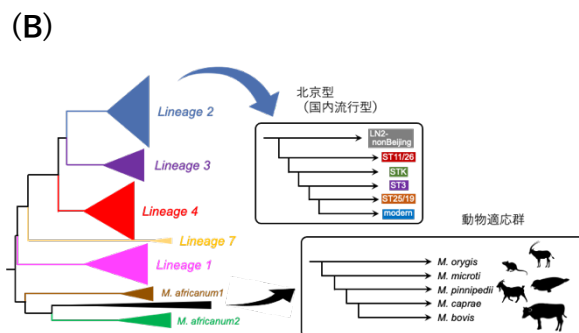
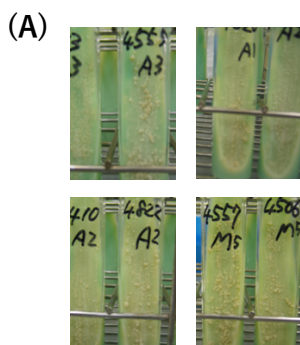
和田 崇之（大阪公立大学大学院 生活科学研究科）

結核は咳やくしゃみによってヒトからヒトへと伝播する細菌感染症です。ひとたび感染が成立すると体内に何十年も潜伏し、免疫力が低下してから再発することも少なくありません。潜伏した結核菌を排除するのは難しく、現在でも世界人口の約 1/4 ものヒトが感染していると考えられています。古代ミイラから遺伝子が検出されたこともあり、何千年もの昔から「お付き合い」してきた微生物、と解釈することもできるかもしれません。

結核菌は、遺伝子解析によって細かく複数の系統に分類できることがわかっています。元々は一つの病原体が長い時間をかけ、少しずつ突然変異を蓄積しながら広がっていく様子は、今まさに流行中の SARS-CoV-2 と同じであったはずですが、結核菌とヒトの交わりは、飛行機などの交通手段がなかった時代から続いてきたものであり、アフリカからユーラシア大陸へ、そしてアメリカ大陸へと人類が移動していくことで広がっていったと考えられています。結核菌の系統分岐と地域分布はまさにその歴史を物語るものとなっているのです。

もう一つ面白い現象として紹介したいのは、ウシ結核菌をはじめとした、動物たちに結核を起こす「動物適応亜種」です。ヒトに感染する病原体のほとんどは、野生動物からヒトへと適応してきたことが知られています。しかし、遺伝子比較によると、結核では数千年前にヒト結核菌が動物たちへと適応進化し、いわば逆方向に広がっていったと推定されています。この年代推定はヒトが家畜利用を始めた時期と合致しており、結核菌のしたたかな生存戦略がヒトの歴史と絡み合っていることを示しています。

本講演では、こうした結核菌とヒトの歴史が織りなす密接な関係を説明しながら、「国民病」と言われ、日本でも多くの人命を奪ってきた結核の近代史や動物事例なども合わせて紹介します。医学的には「駆逐すべき敵」である結核菌に対する認識と理解を、本講演を通して広く拡張できるようなお話ができればと考えています。



(A) 培養した結核菌株。見た目は一緒ですが、遺伝子は少しずつ違います。

(B) ヒト結核菌の系統樹。日本の流行株は Lineage 2 の一部で、世界的にも少し変わっています。動物適応亜種がヒト結核菌から派生してきたことも、樹形から推察できます。

ゆるやかな進化学が紐解くマラリアの薬剤耐性

美田敏宏（順天堂大学医学部 熱帯医学寄生虫病学講座）

新型コロナウイルスのグローバルな流行は私たちの住む社会を大きく変えています。感染症のもつ底力を実感された人も多いのではないのでしょうか。実はコロナウイルスよりもっと人に多くの被害をもたらしている感染症があります。それがマラリアです。

マラリアにはコロナほど有効なワクチンはなく、マラリアにかかると 100 人に 1 人は死亡します。これは新型コロナウイルスの 10 倍にもなります。さらにコロナはここ数年の出来事ですが、人は人類誕生からマラリアと闘いを開始し、今でもそれは続いています。世界全体でマラリアにかかる人は年間 2 億人を超えています。特にアフリカの流行地ではほぼ全員の人がマラリアの感染を繰り返しています。流行地では熱が出ると、コロナやインフルエンザ、風邪ではなくまずマラリアを考えるのです。

マラリアを殺すことができる薬剤は人類が手にした唯一の攻撃ツールです。100 年前には特殊な木の皮を剥いで使うぐらいしかマラリア治療の手段がなかったのですが、いくつかの抗マラリア薬が開発され多くのマラリア患者が死の淵から救われてきました。

しかし、マラリアはこれらの薬へ対抗すべく耐性機構を獲得することに成功し薬の効かないマラリアへと進化しています。薬剤耐性能の獲得はマラリアの立場で考えると、適応進化の賜物と言えます。

講演では薬剤耐性の進化を医学の立場からお話ししたいと思います。薬剤耐性遺伝子の同定やそれらの進化学的な解析によって、多くのマラリアに関する医学的な疑問が解消されたことを紹介したいと思います。生物学的のメインストリームである進化学と実学である医学の華麗なコラボレーションを実感してもらえればうれしいです。



（左上）美しい浜辺近くの小学校の生徒の 7 割はマラリア陽性だった（ガーナ）

（左下）マラリア疫学調査風景（ガーナ）

（右上）ウガンダの親子。いずれもマラリア陽性。母親の症状は軽かったが、子供は消耗が激しかった。

（右下）赤血球内にマラリア原虫を見る（パプアニューギニア）

