

疾病の成り立ち
及び回復過程の促進 2

微生物学

一般社団法人
全国歯科衛生士教育協議会 監修

1章

疾病と微生物

到達目標

- ① 疾病とその科学的認識について説明できる。
- ② 疾病の原因としての病原性細菌，ウイルスについて説明できる。
- ③ 化学療法の進歩と問題点について説明できる。
- ④ 免疫学の進歩と認識機構としての「免疫」について説明できる。
- ⑤ 口腔微生物学とその発展について説明できる。
- ⑥ 感染と感染症について説明できる。
- ⑦ 感染・感染症の種類について説明できる。
- ⑧ 宿主 - 寄生体相互作用について説明できる。



1 — 疾病と微生物，免疫学

歯科の疾患（病気）はさまざまあるが、最も多いのは微生物による感染症である。実際、歯科の二大疾患といわれるう蝕と歯周病は、ともに口腔内の微生物による感染症である。感染症を理解するには、原因となる微生物（寄生体）について知るのはもちろんのこと、感染症を起こす生体（宿主）の防御能についても知る必要がある。それは、感染症が微生物の一方的な侵襲により起こるのではなく、「宿主と寄生体の関係」の結果として起こるからである。歯科医療の現場においても、原因細菌のみならず宿主の防御能についても考える必要がある。そうしなければ、「う蝕や歯周病のない健康なヒトの口腔内にもう蝕病原細菌や歯周病原細菌が存在するのはなぜか?」、「抜歯処置を行った際、抜歯窩に入った唾液に含まれる細菌はどうなるだろう? 重篤な感染症は起こらないのだろうか?」というような患者の素朴な疑問に対して答えることができないし、治療方針を誤ることになる。

このような感染症の捉え方は、長い医学・医療の歴史の中での過酷な経験の積み重ねから生み出されてきたものである。先人の知恵に学ぶためにも、まず微生物学・免疫学の発展の軌跡を振り返ってみよう。

1. 疾病の認識

疾病は病気の医学用語である。病気という語が、一般では、ケガとは違うというニュアンスで用いられることが多いため、医学領域では疾病または疾患という語を用いる。疾病のうち本書で取り扱うのは微生物による疾病である。

微生物が地球上に出現したのは38億年前で、人類誕生よりもはるかに古く、人類からすればその誕生と同時に微生物との出会いが始まっているといえる。それゆ



疾病って…?



いつから疾病はあったのでしょうか。

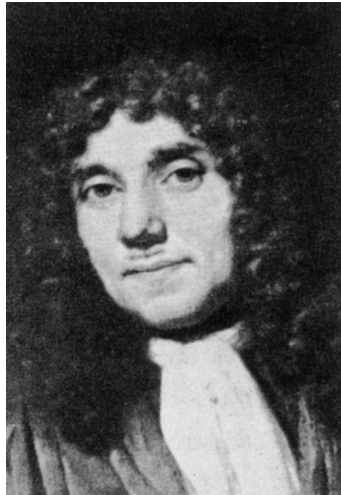


図 1-1 アンтони・ファン・レーウエンフック

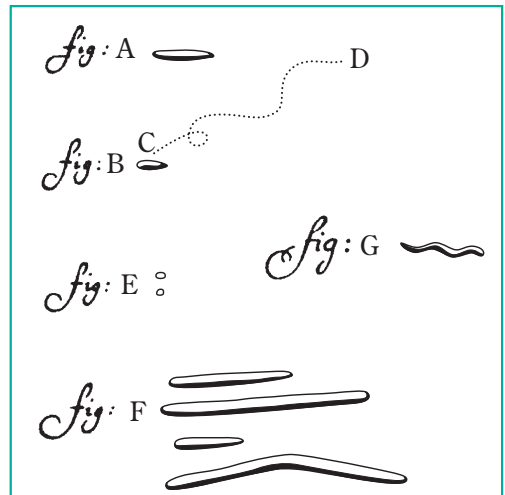


図 1-2 レーウエンフックが顕微鏡でみた口腔の微生物



微生物を初めてみたのは誰でしょう。

え、人類は早くから微生物による疾病を経験し、疾病というものを認識していたのであろう。しかし、それは生命や健康を脅かす現象としての認識であって、疾病が微生物によって起こるという認識ではない。特にヒトからヒトへと伝染していく疾病（伝染病または疫病）の場合、いったん発生すればその患者から周囲の人々に次々に伝染していくことはわかっている。人々は、自分にはその災いが降りかからないことを祈りながら、その流行の嵐が過ぎ去るのを、ただじっと待つ以外に手の施しようがなかったであろう。14世紀から15世紀にかけて、ヨーロッパでペスト（黒死病）、天然痘、発疹チフスが流行し多くの死者を出した。さらに、16世紀に入ってもアメリカ新大陸の発見とともに、梅毒がヨーロッパにもたらされ大流行した。これらの歴史的事実は、人類がいかに長きにわたって微生物による疾病に翻弄され続けてきたかを、如実に物語るものであろう。

伝染病が病原微生物による疾病（感染症）であるという科学的認識に至るのは、ずっと後で、19世紀後半のことである。

2. 疾病と微生物

微生物の世界を歴史上初めてみたのはオランダのアンтони・ファン・レーウエンフックである（図 1-1）。レーウエンフックは、17世紀後半に手製の顕微鏡を用いて身の回りのさまざまなものを観察した（図 1-2）。その中には、酵母、藻類、（デンタル）プラーク中の細菌などがある。目にみえないほど小さい生物（微生物）が存在するという報告に人々は大いに驚いたが、当時は、生物は自然に発生するという考え（自然発生説）が主流であったため、レーウエンフックの発見が直接的に病原微生物学の進展の契機になるということにはなかった。

されていない。

4) グラム陰性桿菌

(1) 腸内細菌科

腸内細菌科は、必ずしもヒトや動物の腸管にのみ生息する細菌、あるいは感染を起こす細菌に限らない。通性嫌気性グラム陰性桿菌に分類され、芽胞は形成しない。腸管感染症は一般的に糞口感染^{ふんこう}によって起こるので、殺菌処理された食物や飲料水を摂取することで予防できる。基本的な治療法は、適切な抗菌薬の使用と水分補給である。ヒトの腸内に生息あるいは感染する主な細菌について述べる。

A. エシェリキア属大腸菌 (*Escherichia coli*)

大腸菌 (図 2-17) はヒトや動物の大腸の常在菌の 1 つで、腸管では病原性を示さないが、腸管以外では尿路感染症、新生児髄膜炎や敗血症などの原因となる。また、病原大腸菌は病原性発現の違いにより 5 型に分類される。

① 毒素原性大腸菌

旅行者下痢症の原因菌で、症状はコレラと類似している。

② 腸管病原性大腸菌

発展途上国における乳幼児下痢症の原因となる。

③ 腸管出血性大腸菌

志賀毒素を産生し、出血性大腸炎や溶血性尿毒症候群を引き起こす。O157 型大腸菌はその代表である。

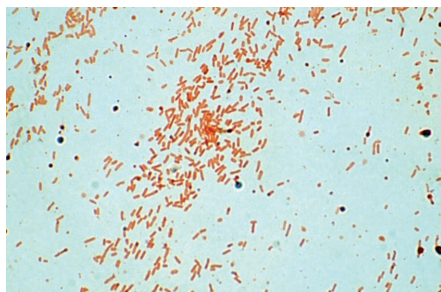


図 2-17 大腸菌のグラム染色像



腸管出血性大腸菌 O157:H7

1982年、米国のハンバーガーチェーン店を利用した集団に出血性下痢が発生し、調査の結果 O157:H7 が分離、同定されました。1996年には、日本でも約 1 万人の感染者が出て 13 人が死亡しました。依然として毎年 2,000 ~

3,000 人の感染者が報告され、食材の加熱などの注意が継続的に必要です。

O157:H7 以外にも O104, O111 大腸菌も腸管出血性大腸菌として激しい下痢を伴う集団食中毒の原因菌となります。

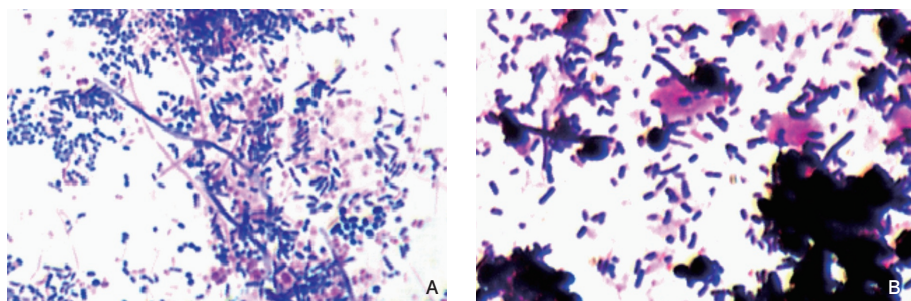


図 4-9 プラークとデンチャープラークの顕微鏡写真像
 歯肉縁上プラーク (A) と義歯床面に付着したプラーク (B) をグラム染色し観察した顕微鏡像。デンチャープラーク中に細菌より大きくグラム陽性 (青色) に染まる真菌が多く観察される。

表 4-5 歯肉縁上歯石と歯肉縁下歯石の比較

	歯肉縁上歯石	歯肉縁下歯石
成分	プラーク由来の細菌体とマトリックス成分	歯周ポケット内成分
由来	唾液	血清成分などの歯肉溝滲出液
色調	白色または淡黄色	暗褐色または暗緑色
硬さ	比較的もろい	硬い

分離される真菌種としては *C. albicans*^{アルビカンス} が多く、次いで *C. glabrata*^{グラブラータ}、*C. tropicalis*^{トロピカリス} などがある。

3. 歯石の形成



歯石とプラークの関係は？

プラークが石灰化すると歯石になる。歯石は形成される場所により、歯肉縁上歯石と歯肉縁下歯石に分けられる。両者は、成分や由来などの点で性質が異なる (表 4-5)。

歯肉縁上歯石はプラーク中の死滅した細菌や、細菌の細胞壁成分を核として、リン酸カルシウムの沈殿が起こることで形成される。歯石の成分は、その石灰化度やプラーク構成成分の違いなどから一定していないが、無機成分が約 80% を占め、残りが有機成分と水である。無機成分の主体はリン酸カルシウムであり、有機成分とはプラーク由来のタンパク質や脂質である。

歯肉縁下歯石は歯肉溝滲出液や炎症組織からの滲出液に由来し、唾液由来の歯肉縁上歯石とは成分が異なる。歯肉溝滲出液に由来するためマグネシウム含量が高く、また、無機質密度が高く歯肉縁上歯石に比べて硬い。

4. バイオフィーム感染症



バイオフィーム感染症？

一般に、バイオフィーム感染による慢性疾患では、生体の免疫系や抗菌薬などが効きにくい。これは、バイオフィームがバリアの役割をもち、生体の免疫系や抗菌薬が浸透しにくいからである (図 4-10)。プラークは、複数の細菌が集団となっ

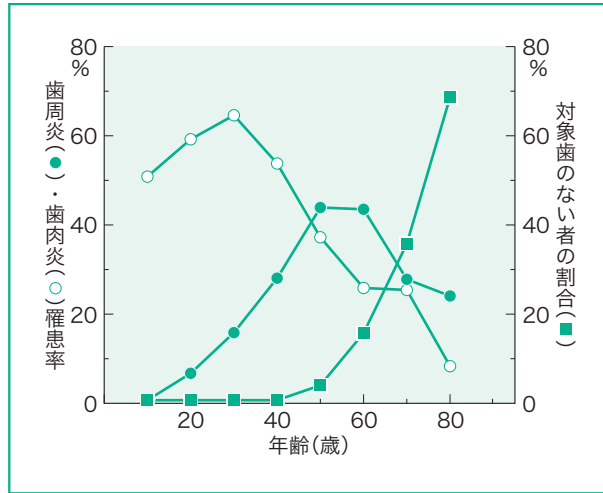


図 5-7 日本人の歯周病罹患率 (歯科疾患実態調査結果より作成)

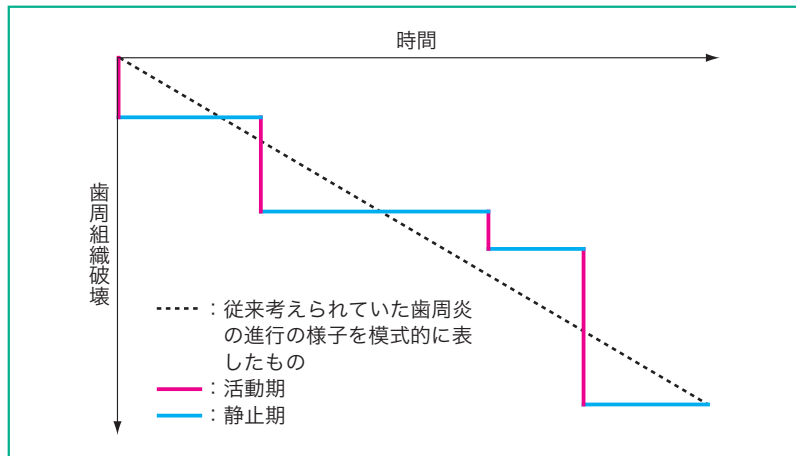


図 5-8 歯周炎による歯周組織破壊のモデル

歯周炎の進行の様子を模式的に表したもの。これまでは、時間の経過とともに歯周組織破壊が徐々に進むと考えられていた(破線)。しかし、長期間にわたるアタッチメントレベルの推移を観察した研究から、短時間に急速に組織破壊が進行する活動期(赤線)、と長期間にわたり破壊の進行しない静止期(青線)が存在することが明らかとなった。



図 5-9 プラーク性歯肉炎