

K250.41

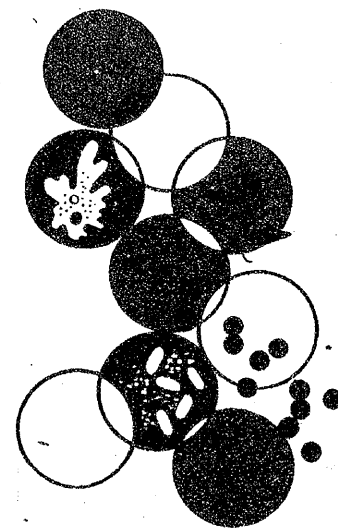
1

17b

私たちの科学 17

人と微生物とのたたかい

中学校第3学年用

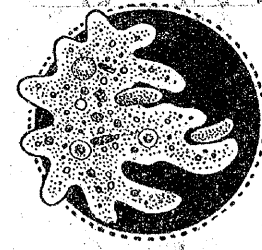


文 部 省

私たちの科学門

人と微生物とのたたかい

中学校第3学年用



文 部 省

長谷川 仁氏寄贈

目 録

はじめの問題	1
1. 傳 染 病	2
2. まかぬ たね は生えぬ	19
3. 病氣と病原体	33
4. 予防と治療	44
後 の 問 題	62

はじめの問題

1. 傳染病はどうして人から人に傳わるか。
2. 傳染病が発生すると、私たちは予防のためにどんな手当てをうけるか。
3. 顯微鏡でなければ見えないような小さい生物がある。
この中には、私たちの生活に利益を與えるものや害をするものがある。その例を知っているだけあげてみなさい。
4. いつ種痘をしたか。種痘に就いて知っていることをい
いなさい。
5. 食物を腐らせないためにはどんな工夫がされているか。
また、このような方法はなぜ有効なのか。

1. 傳 染 病

昔は傳染病が発生すると恐ろしい勢いでひろがった。そのようすは次のようであったと伝えられている。こんな時の人の生活は実にみじめなものであった。

遠い所から旅をして来た人の話によると、その途中に恐ろしい傳染病が発生している町があったということである。汽車も飛行機も、また電話も電信もない時であるから、遠方での出来事は旅人の話を聞いて知るよりほかに手だてはなかった。話を聞いた人は、初めのうちは遠い所の話だとのんきな気持ちだったのであるが、それがだんだんとこちらに近よって来ると知ると、次第に不安は深くなり、せめて自分たちの町だけは安全であるようにと祈った。

なぜならば、人々は傳染病の恐ろしさに就いてこれまでも時々みずから味わって見たり、また両親や年をとった人々からくり返し聞かされて来たからである。

しかし人々のこうした希望を裏切って、病氣はだんだんこの町の近くにも押しよせて来た。そうして、この町にもいずれはこの病氣がはいって来るだろうということは、ほとんど疑う余地がないようになって来た。

「恐ろしい病氣がやって来る。われわれは一体どうしたらよいのだろうか。誰か何とかしてくれないだろうか。」人々は心からこう望んだ。しかし、誰にだってどうしたらよいのかわ

からなかったし、まして他人に何かしてやるような力などはありはしないのだ。人々はやむをえず神に祈ったり、あやしげなまじないやきとうに頼ったりし始めるよりほかに手だてはなかった。

ところが、病氣は人々のそのような努力にはとんちやなく、その勢いをゆるめずどんどんと近よって来た。そうして遂にある日その町にも患者が発生したのである。すると、すぐに相ついで患者の数が増して行った。町の医者や、まじないやきとうを職業とする人たちは、ひっぱりだこで町中をかけまわっている。しかし、そうした骨折りはすべてむだで、病氣は人々の努力をあざ笑うように町中にひろがって行く。

病氣は初め貧しい人の間にひろがり次第に富んだ人々の家庭にもはいりこんで来て、ほとんどどここの家でも病人が横たわり、そのうち何パーセントかが毎日死んで行った。身内の者の死を悲しむ声が町中に満ち満ちる。しかし間もなく悲しんでいる者自身も同じ病にかかったことを知り、人々は悲しみを通りとした恐ろしさに声をたてる氣力もなくなって来るのだ。家の軒には昔の神話や傳説に出て来る強い神や英雄の名前を書いた紙がはってある。こうした名前が病氣の近よることを防いでくれるとの望みからなのだが、こんなことが何の役に立つだろうか。また当時の医学ではこのような病氣に対抗する方法も知られていないのだから、医者の力も頼りにならないし、町中の人々に一様に手をまわすだけの人数も

ありはしない。人々は何もなすことなく、ただ恐ろしさによるえながら明日をも知れないわが身の行く末を見つめながら、生きられる限り生きて行くより仕方がないのだ。

こうなると患者の看護どころではない。したがって、身よりのない病人は病気のほかに飢えのためにも死期を早めることになる。町中は死に絶えたようにがらんとし、わずかにかたすみに生き残っている人々は、もう少ししんぼうさえすれば病気が通りすぎてしまうことを信じて、それまで何とかして生きながらえることを念じている。病気は荒れるだけ荒れるとやがては下火になって行くのだろう。

「死にたくない」「長く生きていたい」昔から今までのすべての人は心の底からこう望んだ。ところが、実際にはいろいろな原因から多くの人々は寿命を全うすることができずに途中で死んで行った。しかも時には、天災や戦争あるいは、伝染病のために一時に多数の人の命が失われた。そうして、このようなことのある度ごとに、天災を防止しよう、戦争のない世界を作ろう、病気をなくしようという願いを新たにした。

こうした願いに應じてみんなが絶えず力を合わせ、少しずつ人の社会は進歩して来た。それで、私たちは病気に対する手段がどんなに進歩して来たかを調べることにしよう。

伝染病は今でもなくならない。病気によってはある季節に特に多く発生するし、また中には季節をきめないで発生する

ものもある。しかし現在の私たちは昔の人のようにただ病気を恐れてはいない。それは私たち自身ですぐこうした病気にかからないように細心の注意を拂うし、また、医学の進歩によって予防や治療の方法が立てられていて、たとい伝染病が現われても、昔のような悲惨な状態にならないうちに完全に防ぎ止めてしまうからである。

問 どんな病気が伝染病であろうか。そのような病気に對して、私たちはどんな手だてをつくして予防しているだろうか。これらのことを知っている限り思い出してみよ。

伝染病を予防したり、患者をなおしたりするためには、その病気のことがよくわかっていなければならないが、まず第一に、病気が人から人へうつるのはどうしたわけなのであるうか。このことは昔の人もきっと不思議に思っ、いろいろ考えたに違いない。しかし、ほんとうに明らかになったのは、顕微鏡が発明されて、人の眼では見えないような小さなものを見ることができるようになってからである。

顕微鏡はいつごろ誰が発明したものであろうか。普通にはヤンセンズ(Jansens)というオランダ人のめがね屋父子が、二枚のレンズを通して物を見ると非常に大きく見えることに偶然気がついてから、望遠鏡や顕微鏡が作られるようになったといわれている。しかしまた別の話もあって、誰がほんと

うの発明者であるかははっきりしないが、いずれにしても16世紀末のことであったのはたしかである。こうして二つのレンズを組み合わせて作った初めの顕微鏡は、今からみるとまことに粗末なものであったが、それでも当時の人は非常に好奇心をもってそれを使っていろいろなものを観察し、発見を重ねて行った。また、それにつれて装置も次第に改良され、これまでわからなかったことがだんだんと明らかにされて来た。

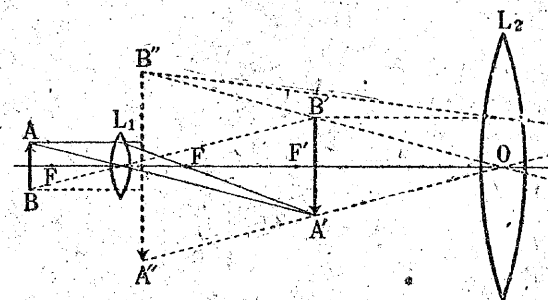
こうして17世紀のなかばごろ、ある人々は腐ったもの、牛乳、病人の血などを顕微鏡で観察して、肉眼では見られないような小さな粒があったり、何かの虫が動きまわったりしているのを認めて、他の人々に知らせた。中でも、レーウエンフック (Leeuwenhoek, 1632—1723) という人は、オタマジャクシなどの尾で、血管の中を血が動いているようすを見たり、茶わんにたまった古い水の中に、小さな虫が伸びたり縮んだりしているのを見たり、傳染病患者のからだの中には非常に小さな点のようなものがあることを見つかったりした。

しかし、この当時の顕微鏡ではこれ以上詳しく観察することはできなかったが、このことを知った人の中には、この点こそごく小さな生物で、これが病人から健康な人に傳わって病気をひき起すのだと考えた人もあったが、何しろ粗末な顕微鏡ではその証拠を示すことができないので、あまり人々の注意をひかずに終ってしまった。

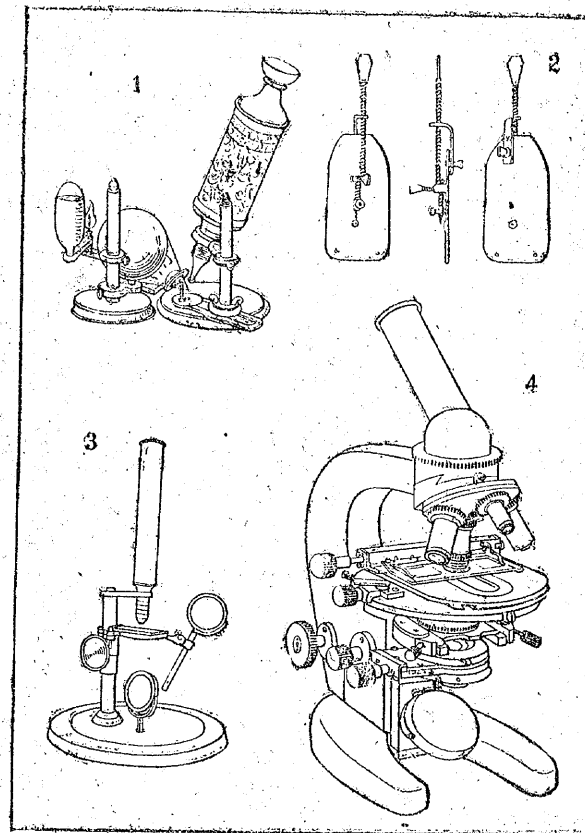
このように傳染病のもとに就いての研究はすでにこの時代

に芽生えたのであるが、顕微鏡の発達がこの程度では、それ以上に進歩することはできない。したがって、もっと物を大きくすることのできる優秀なものができなくてはならない。

19世紀はいろいろな学問や技術が非常に進歩した時代である。私たちが住む現代のかがやかしい文化は、いずれもこの時期に基礎が作られたといつてよい。顕微鏡の発達の歴史をかえりみても、この時代にレンズがいちじるしく改良され、それ以外の部分も精巧なものとなり、これまで見ることでできなかった微細なものの世界が急にひらけて来た。



二枚だけのレンズを組み合わせた簡単な顕微鏡では、像がゆがんだり、ぼやけたりする上に、ふちに二じのような色が現われたりする。このような欠点は、いろいろの種類のガラスで作ったレンズを幾枚も組み合わせて無くすることができるようになった。こうして現代の高級な顕微鏡では2000倍ぐらゐまでも拡大して見ることができる。しかしこれ以上に倍率を増しても、像がぼやけるだけで、細部を明らかにすることはできない。光を使う顕微鏡には、拡大される限度があるのである。最近、電子顕微鏡といって光の代わりに電子を使った顕微鏡が進歩



1. 17世紀の顕微鏡

2. レーヴェンフークの顕微鏡

3. 19世紀ごろの顕微鏡

4. 現代の高倍顕微鏡

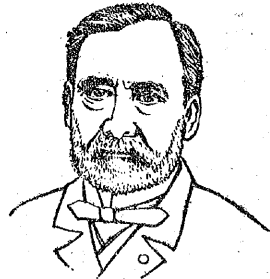
して来た。これによって、倍率は十数万倍にまで高められ、微細なものの世界は更にひらけて来た。

傳染病が何によって起るかという長い間の疑問も、ようやくここで解決されることになった。そのいとぐちは、カイコの傳染病としてよく知られている微粒子病からであった。カイコがこの病氣にかかると、はなはだしい時はたちまち死んでしまう。また死なないうまでも発育がおくれたりまゆを作らなくなったり、あるいは卵を生まなかったりして、カイコを飼っている人に非常な損害を與えるものである。カイコがこの病氣にかかると、からだ一面にぼつぼつと黒いはん点が現われるから、容易に見つけることができる。

19世紀のなかばごろイタリアのある科学者は、このはん点は青みをおびてつやのある微細な粒が集まって出来ており、この粒が健康なカイコにうつると微粒子病が起ることをみつけた。これによって、傳染病はその本体は何かよくわからないが、顕微鏡によらなければ見えないようなごく小さなものがもとになって起るのだということがわかった。

当時、フランスにルイ・パスツール (Louis Pasteur, 1822—1895)、ドイツにロベルト・コッホ (Robert Koch, 1843—1910) という学者がいた。この人たちは、そのころヒツジやその他の家畜の間に恐ろしい勢いではやっていた傳染病に心をとめたのであった。ヒツジがこの病氣にかかると、からだにはれものが出来、ついでこれがくずれてうみが出だし、遂に

死んでしまう。この病氣はからだの外部だけでなく、ひ臓その他の内臓器官もおかし、時には、獸から人にうつることもある。



パスツール



コッホ

この病氣のことは、すでにひだっそ病という名で知られていたが、これが家畜の間にひろまると、ヨーロッパのように家畜の飼育が盛んで、生活に利用することの多い國々では、非常な心配事であったに違いない。

コッホやパスツールは、ひだっそ病にもこれを起すものがあると考えて、それを探し求めた。病氣の動物を解剖しておかされている部分を顕微鏡で調べたり、これのもとと思われるものを健康な動物のからだにうつしたりしてみた。

このように根氣よく実験をくり返して、遂に病氣の動物の血液の中に、このもとがあることを確かめた。それは、棒のようにまっすぐな形をし、長さ $\frac{1}{100}$ mm 以下のごく小さなものであった。これが病氣のも

とに違いないことは、これを含む血液を健康な動物のからだにうつすと、病氣になってしまうことから確かめられた。

しかもこれは、家畜から家畜へといくら廣くうつって行っても、初めの家畜の血液に含まれているこのもとの数は少しも減らないのである。そうすると、このもとは自分の力でどんどんふえて行くことのできるものでなくてはならない。自分の力でふえて行くことのできるもの——それは生き物だけである。しかし顕微鏡で見つけた小さな棒のようなものはほんとうに生き物なのだろうか。

コッホはこれを確かめるために、このもとを取り出して養う方法を工夫した。およそ生き物を飼うには、その動物なり植物なりが自然に生育していた所と同じような環境を作ってやらなければならないことは、私たちがいつも経験するところであるが、コッホもまたこのようにして成功したのである。

例えば、肉じる を作ってこれを養分として與えたり、部屋の温度を 20° 前後に保ったり、後には更に肉じる などの養分を、溶かした寒天にまぜてかたまらせ、それに病氣のもとを植えつけたりした*。そうして、棒のような形をしたものを顕微鏡で観察し続けた。

その結果、棒状のものはある程度の大きさに達すると横に二つに切れ、その分かれたおのおのがだんだん大きくなって、またそれぞれ二分し、こうして最初の一つが倍々と急速に増

* この方法は今でも細菌の培養に廣く行われている。

加して行くのが見られた。なお、意外なことは、時によると、この棒状のものの中に粒が出来ることである。粒は丸いこともだ円形のこともあって、時にはこれが外へころけ出すこともある。いずれにしても、やがてこの粒の外側の皮が破れて、中から例の棒状のものが出て来るのである。

それでは、この粒は植物の種や胞子のようなものだと考えてはいけなからうか。これだけのことがはっきりした以上、この棒状のものを生物の一種と考える者があるらうか。

ひだそ病は顕微鏡によらなくては見えないくらい小さな生物がひき起す病氣である。そうして、この生物が動物から動物へとうつって病氣が傳染するのである。このことはここではじめて疑いのないものとされたわけである。

バスツールもコッホとは別に ひだそ病の研究を進め、家畜をこの病氣から守る有力な手だてを見つけた。その間にこの病氣のもとになるものの性質を明らかにし、その結果、これがごく小さな生物、即ち微生物であることを確実にした。

さて、こうして一つの傳染病のものがわかると、他のたくさんの傳染病も微生物によるのではなからうかと想像されるし、これを調べる道もひらけて、コッホやバスツール及びその門下の人々を初め、そのほかの学者も進んでこれの研究につとめた。こうして短い年月の間に、チフス・ジフテリア・結核・コレラ・赤痢などの傳染病がいずれも微生物によって起ることが明らかにされた。

しかし研究の道がひらけたというものの、実際に研究に従事した人々の苦勞はひとかたではなかったであらう。第一、危険な傳染病のもとを扱うのであるから、いつ自分が病氣に感染してしまうかもしれない。また病氣の源となる微生物が、病人や動物のからだのどこにひそんでいるかは、病氣によってまちまちであるから、一つ一つの場合に就いて探らなくてはならない。更に ひだそ病のもととは、このような微生物の中では最も大きいものの一つとされているくらいであるから、これよりずっと小さな他の傳染病のもとを探し出すのは容易なことではなかったに違いない。

しかしいずれにしても、傳染病の本体は微生物であることが明白となった。したがって、傳染病から自分たちのからだを守ろうとする昔の人間の欲求は、今や有害な微生物とのたたかいに打ち勝とうという言葉に置き換えられる。それと同時に傳染病の予防、ぼく滅を実現するためにははっきりした目標が立てられたわけである。即ち、これらの微生物の繁殖を止め、他へうつりひろがることを防ぎ、更に進んでは、これが生存できないようにしなくてはならない。だが、それには微生物の性質をよく知ることが何よりも大切である。

微生物と人間とのたたかいは、傳染病の本体が発見された時から始まる。そのたたかいは決して容易に勝利が収められるものではないであらう。しかしこれこそほんとうに人間の幸福のためのたたかいである。したがってバスツールやコッ

ホ、あるいはその研究の土台となったそれ以前の多くの有名無名の研究者たち、更にまたこの二人に続く研究者たちに対する人々の感謝は後の世までも変わらないであろう。ある時フランスで19世紀の最もすぐれた人は誰であるかという調査を、多くのフランス人に就いて行ったところ、パスツールが最高点を占めたということである。こうしたすぐれた人々の間に、何人かの日本人の名前が見られることは私たちの大きなよこびである。



野口英世

例えば、赤痢菌は志賀潔博士(1870—1935)が明治31年(1898)に発見したものである。北里柴三郎博士(1852—1931)はジフテリアの治療を完成している。更に、野口英世博士(1876—1928)は多年アメリカにあって、南米の熱帯地方に

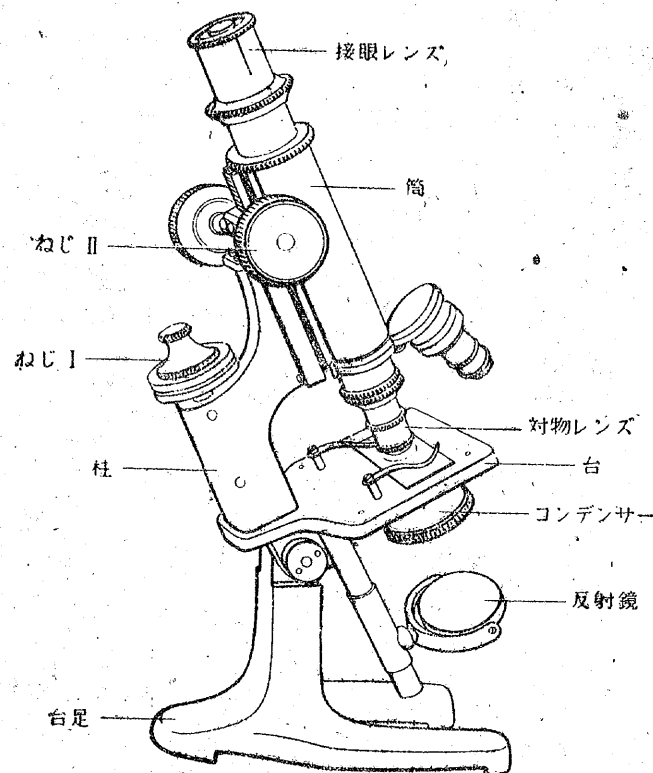
はやっている傳染病の病原体を探求し、それに対する手だてを確立しようとした。

私たちはこの後機会があったならば、これらの人々の傳記を読んで、どんな仕事かどのようにしてなされたかをしのぼうではないか。

研究。私たちの肉眼で見ることのできないような微生物

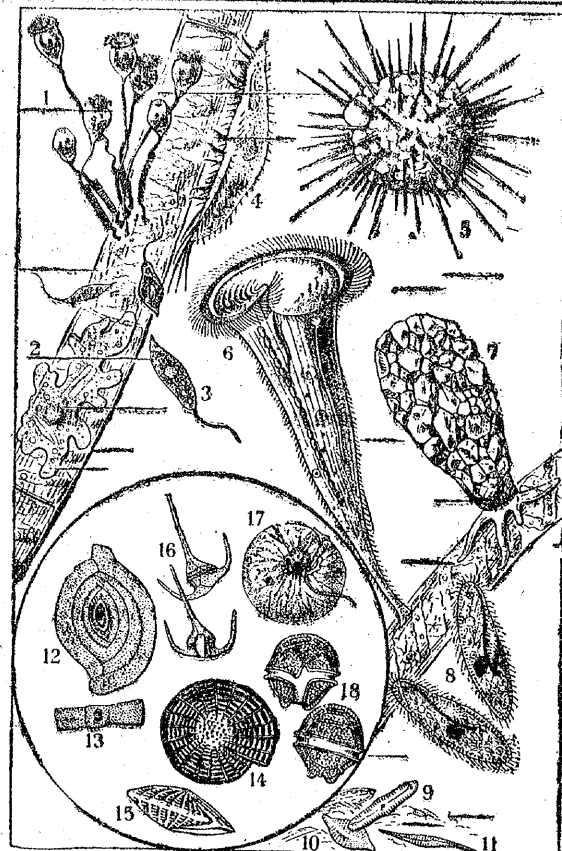
の世界があることは、昔は知られていなかった。顕微鏡が発明されてはじめてこのような世界が私たちの目の前にひらけて来たのであり、更にその後この世界が人の生活と深いつながりをもつことがわかった。私たちはこの世界にむとんちゃくでいるわけにはいかない。それで、微生物の世界を観察してみよう。

1. それにはまず顕微鏡のことをよく知り、その取り扱いになれてはならない。実物に就いてよく調べよう。
 - (1) 顕微鏡のいろいろな部分の名前を覚えよう。(図参照)
 - (2) 下の反射鏡を動かして、標本に光がよく当たるようにする。
 - (3) コンデンサーの開き方を調節して、標本に当たる光の量を加減する。
- 機械・器具類は何でもそうであるが、顕微鏡では特に取り扱いや使い方に氣をつけなくてはならない。
- (4) レンズは顕微鏡の生命である。曇らしたり傷つけたりしてはならない。
- (5) 台に標本をのせたら、ねじをまわして筒を上下に動かしよく見えるようにする。この際、あまりはげしくねじをまわすと、レンズが標本にふれてレンズをよごしたり、標本をこわしたりすることがある。それで、まずねじⅡをまわして筒の高さを加減し次にねじⅠをわずかず回轉して最もよく見える位置をきめる。



- (6) 顕微鏡を持ち運ぶ時には、片手で柱を持ち、他方の手を台足の下にあてがうようにして、落したり他の物にぶついたりしないように注意する。

- (7) 顕微鏡は左の眼でのぞき右の眼も閉じない。初めのうちは見にくいかもしれないが すぐなれるようになる。顕微鏡で見ながら画をかこうとする場合には、左の眼で紙の面を見る。いずれにしても、両眼をあけていることは眼をつかれさせないために大切である。
- (8) 反射鏡に直接太陽光線が当たると眼をいためることがある。それで、顕微鏡は日の当たらない窓などに置いてのぞく。電燈などの人工光線を光源とする時は、光源と反射鏡との間にフラスコに硫酸銅の溶液を入れたものなどを置くことがある。
2. 顕微鏡の取り扱いになれたら微生物の世界をながめよう。
- (1) 古いたまり水を取って来て、その一滴をガラス板にたらし、顕微鏡で見る。
- (2) 池や川で水草や も を取って来る。また、水の底に沈んでいる くち葉を集める。これらのものの表面をかき取って、ガラス板にのせ顕微鏡で見る。
- (3) 海の底の砂を取って来て顕微鏡で見る。そうして何か生き物が見えたならば、写生をし、それがどんなものか勉強しよう。
3. カビ・酵母(イースト)・こうじ なども見よう。



1. つりがねむし 2. アメーバ 3. みどりむし 4. ステロニキア 5. たいよう
ちゅう 6. らっぱむし 7. ディフルギア 8. ぞうりむし 9. 10. 11. けいそう
12. 13. 14. 15. 有孔虫 16. ケラチウム 17. 夜光虫 18. ペリジニウム
1.—11. 淡水にすむ原生生物 12.—18. 海水にすむ原生生物

2. まかぬ たね は 生えぬ

傳染病が微生物によって起されることはわかったが、この微生物はどのようにして傳わって來るのであらうか。傳染病にかかった人は、いつ、どんな機会にうつったのか自分でも全くわからないような場合も少なくない。それでも傳染病は微生物がからだの中にはいりこんだために起るものとすれば、この生物が傳わって來た経路はまことに不思議であるといえる。そのために、病氣のものはきたない所から自然にわくと考える人がある。こういう考えは微生物に限らず、太形の生物に就いてもよくいわれる。例えば、ノミはよごれた着物や夜具などからわくとか、カはどぶや用水おけなどの古いたまり水の申からわくとかいわれる。

また、昔はスズメが海にはいるとマダリになると考えていた人もあった。このように多くの人は生物はほかの種類の生物から変わったり、生命をもっていない物質から出來たりすると考えがちである。今ではマダリがスズメの変わったものだとは誰も思わないが、それでも、ノミやカやうじむしのようなものになると、やはり自然にわいたと信ずる人がある。市街地などに新たに出來た空地では、一本の草も木もまた一びきの動物も見られなかったのが、半年なり一年なりたつと、いつの間にかいろいろ種類の雜草が青々と生え茂り、いろいろなこんちゅうがたかっている。こんな場合には、

とかく土の中から自然にわいたと考えがちであるが、私たちはもっと注意深く観察しなければならない。

こんちゅう などでは、成虫になると丈夫な羽を持ったものが少なくないし、また足もよく発達していて、かなり遠方からも自由に移って來ることができるわけである。したがって、このような空地にいつの間にかこんちゅうやその他の動物がいてもさして驚くにはあたらない。しかし、植物には動物のような自分で移動する力はないから、どこかよそから動いて來るとは考えられないところに疑問が生まれて來る。

この疑問を解くためには、そのような場所に生えている植物をよく調べてみる必要がある。

植物の種や胞子にはいろいろの形があり、中には遠方まで散らばるのに実にぐあいよく出來ているものがある。春から夏にかけて、野原ではタンポポに白い綿毛が球のような形に集まっているのが見られる。子供たちは、これを茎のところから折り取って、綿毛のところに強くいきを吹きかけて遊んでいる。綿毛の球はばらばらにくだけて、一つ一つのかけらはパラシュートのように風に流されてふわふわと飛んで行く。風のぐあいがよいと、いつまでもいつまでも、あるいは高く、あるいは低くなりながら飛び続けて、遂に空の色にだけこんで見えなくなってしまう。これがタンポポの種であることはいうまでもなからう。綿毛は何本もが束になって、パラシュートのかさの役目をしているし、その束が一つに集

まったところにある種は おもりの役目を果たしている。カエデの種はグライダーである。一本の翼の根本に種がついていて風に乘って遠くへ飛んで行くことができる。

タンポポでもカエデでも風に流されて飛び続けているうちに、風がやめば種の重みで下に落ちる。落ちた場所が適当な所であれば、そこでいずれ芽を出すことになるであろうし、たくさんの中には次の風に乘って、どことも知れずまた吹き流されるものもできるであろう。そうして落ちては飛び、飛んでは落ちて、思いもうけなかったような遠方へ旅をする種も当然あるわけであって、こんなものが意外な所で芽を出すと、その途中の道すじを見ていない人は、その地の下からわいて出たのではなからうかと疑うのである。

植物の種にはみずから動きまわる力が具わっていないから、これが遠方にまでひろがるにはどうしても他のものの力に頼るほかない。秋の野山を歩きまわると、いつの間にか着物のすそ一面に草の種がはりついていることに気がつくことがある。これを引き離そうとしてもなかなか取れない。種の表面の手ざわりがあらくて、そのために布の表面にびったりとはりついてしまうのである。このような種がいつどこで着物にくっついて來たのか全く気づかないことが多いが、注意して歩いていると、道ばたのイノロヅチ・ヌスビトハギ・ヤブジラミなどの種であることがわかる。これらの雑草の種が旅人の着物や荷物にくっついていた場合には、思いがけないくらい

遠方に運ばれて地面に捨てられ、意外な所で発芽することがありうる。人だけでなく鳥や獣のからだにくっついて運ばれることもある。



ヌスビトハギ ヤブジラミ イノコヅチ

これらは動物の運動力に頼るものであるが、動物はこのほかにも種の運搬に役立っていることがある。晩秋から冬にかけてナンテンの実が赤く色づいて来ると、いろいろな小鳥がその実の所にやって来て、ついばんでいる。それといっしょに実の中の種も鳥の胃の中に収まってしまうだろう。そうして、鳥が飛び立てば、種もからだの中にはいったままで空中旅行に旅立つわけである。こうして、種はどこまでも運ばれ、いつかは鳥のふんとともに地上に落ちて芽生える。

これらはいずれも比較的安全に遠方まで移って行ける方法であるが、植物の種類によっては、もっと危険の多い方法で種をまき散らしている。それは水の流れによるものである。

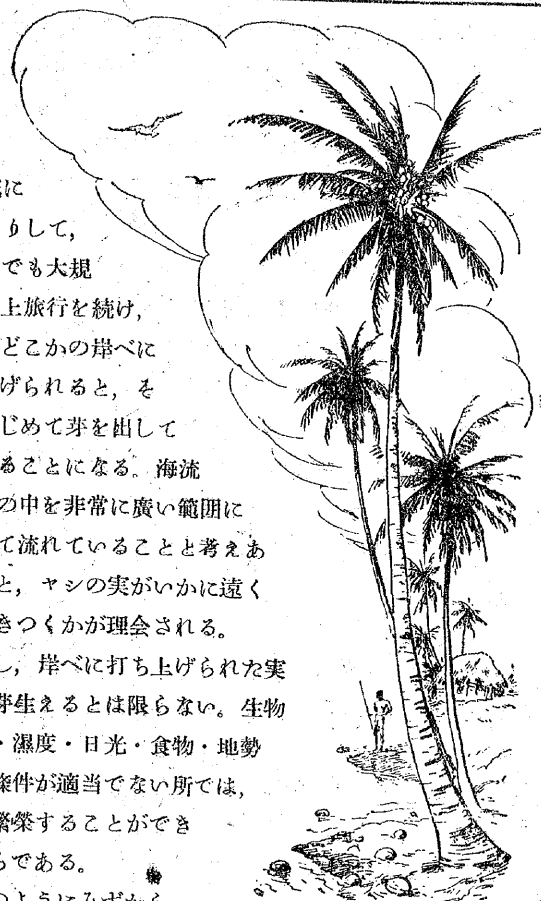
秋の小川のふちを注意しながら歩いてみると、ときおり、たくさんの種が流れの表面を流れ去るのを見ることがある。岸べに生えている草の種と比較しながら進むと、きつと、どの草の種であるかがわかるであろう。この方法によると、流れとともにどこまでも運ばれ、運よく岸べに打ち上げられたものが、そこで芽を出すことになるわけである。それで、このような種は水に落ちて沈んでしまうようではない。沈まないような仕組みがどこかに具わっているに違いない。このように陸上の植物が流れに頼ってひろがろうとするのは、危険の多い方法であるが、自分で動く力のない植物にとっては、このような危険の多い方法もまた大切な手だてなのである。

南の暑い地方に生えているヤシも、このような方法によって大規模なひろがり方をするものである。ヤシの木は非常に大きくなるものであるが、その実もまた大きくて重い。ところがこれは水に浮く。外側は丈夫なしかも きめ のこまかいから おおわれているから、いつまで水につかっているても容易に水を吸って沈んでしまうことはない。それで、海岸に生えているヤシの実が海の中に落ちこむと、いつまでも水上に浮かんでいて沈むことがないから、風に吹き流されたり、あ

るい
は海流に
乗ったりして、
どこまでも大規
模な水上旅行を続け、
いつかどこかの岸べに
打ち上げられると、そ
こではじめて芽を出して
生育することになる。海流
が大洋の中を非常に広い範囲に
わたって流れていることと考えあ
わせると、ヤシの実がいかに遠く
まで行きつくかが理會される。

しかし、岸べに打ち上げられた実
は必ず芽生えるとは限らない。生物
は温度・湿度・日光・食物・地勢
などの條件が適当でない所では、
生育し繁榮することができ
ないからである。

動物のようにみずから



動けるものは、適当な条件を具えた土地を探して移動するこ
ともできるわけであるが、植物では全く偶然に頼るばかりはな
い。それで、環境の悪い所に打ち上げられたヤシの実は、芽
を出すことができないか、あるいは芽を出しても大きく育つ
ことができず枯れてしまい、適当な条件を具えた所にたどり
ついたものだけが繁榮する。

研究1. 以前は植物が全く生えていなかった空地で、今
はいろいろの草や木が生え茂っているような場所が近くに
あったら、どんな種類のものが生えているかを調べ、これ
がどんなにして移って来たかを考えよう。

研究2. 植物の種はたいてい他のものの力に頼ってひろ
がるものであるが、ホウセンカ・カタバミなどでは、自分
からある程度ひろがるような仕組みが具わっている。実物
に就いて調べてみよう。

動物には自分で動きまわる力があるから、意外な所に新し
い種類のものがいたからといって、さほど不思議はないよう
なもの、それでも時によると、どうしても説明のつかないよ
うなことに会う場合もある。フナやドジョウの移動は水の中
に限定されているから、新たに出来た水たまりにこれらの魚
が移って来るとは思われない。更に貝では動く力が非常に限
られているから、それほど遠くまでみずから動いて行けると

は考えられない。こうした場合には、とかくそこに自然にわいて来たと考えられがちである。

ところが、このような場合でも、たくさんの人の観察の結果を考えあわせれば、決して自然にわいて出たのではなくて、よそから移って来たことがわかる。例えばフナやドジョウの



カタバミ

ホウセンカ

ような魚では、大雨などが降って池や川がはんらんすると、岸から外に泳ぎ出す。水がひいたあとではたいてい干あがって死んでしまうのが普通であるが、たくさんの中には運よく別の水たまりにまで到着して生きながらえるものが生ずる。更に冬の大雨にあえば、小さな水たまりはすぐにあふれてしまうだろうから、中の魚はまた泳ぎ出して次の旅にかかる。

その度ごとに生き残るものの数は減って行くだろうが、それでもいっくらは生きのびて、ついには適当な池や沼に達してそこで繁殖する。

貝の移住の方法は更にたくみである。ある時、獵をする人がシギという鳥を打ち落したところ、その足に淡水産のカラスガイがしっかりと二枚の から ではさみついていたことがあった。カラスガイに限らず、一般に二枚貝は、水の中では二枚の から の口を少しあけて水を吸ったり出したりして、いきをしめたり、食物を取り入れたり、あるいは から のすきまから舌のような形の足を出して、水底をのろのろとはいまわったりするが、何かに驚くと、急いで から の口をびたり閉じる。シギにはさみついていた貝も、シギが田か浅い水たまりかを歩いた時に、偶然はさみついていたものに迷わない。シギは驚いて飛び立ち、貝を放そうとして足を振ったり、なにかしたであろうが、貝は反対にますます口をかたくしてしっかりとさはみつく。こうして貝は安全に空中旅行を始めるのであるが、シギは元來水辺におりたつ鳥であるから、いつかはまた水の中にもどれることになる。

更に、水鳥はいろいろな小動物の旅行に対して乗り物の役目を果たすことが多い。水底の どの の中には魚や虫などの卵が生みつけられていたり、幼虫その他の小さな動物がすんでいることが多いが、これが どの といっしょに水鳥の足に附着して別の場所に運搬される。

なお、大形の獣になると、いかだや氷の塊りに乗って海上を流され、遠くの土地に到着することがあるのが、たびたび観察される。

このようにして、生き物が自然にわいて生じたと考えられている場合でも、よく調べていろいろな事実が明らかになると、実はよその場所から移って来たものであることが確実とされる。ただその移り方が、私たちが予想しなかったような方法によっていたために、自然に生じたと考えられていたわけなのである。生き物の生活に就いての知識や観察が十分積み重ねられていなかった昔の人が、これが自然にわいて来ると考えていたのはもっともなことであって、西洋でも昔はこのような考えが廣く行われていて、例えばネズミはナイル河のどろの中からわいて来るものだと言われていた。たまたまある人がネズミはどろからわくものではなく、必ず親ネズミから生まれるのであるといったところが、世間の人の物笑いのだねになったということが伝えられている。

しかしだんだんと人々の研究が進み、普通の動物や植物は必ず親から生ずることが明らかにされて来たが、同じ生き物でも微生物はどうかということになると、やはり解決されない問題として残された。

この問題をはっきりときめよう。微生物の発生に就いての実験がはじめて試みられたのは、今から200年ほど前のことであった。それは、肉の煮出しじるをガラスびんに入れ、

しゅくいで固めてみたのであった。びんの中と外とはこれで完全に連絡が絶たれたが、びんの中や肉じるの申にすでに微生物がまぎれこんでいるかもしれない。それで、もう一度びんごと熱して、中のしるを煮たさせた。これで微生物がまぎれこんでいても、完全に死んでしまうはずである。

こうして、数日間ほっておいてからせんを取り、中のしるを顕微鏡で調べたところ、たくさんの微生物が繁殖していた。この実験の結果からみると、微生物は肉じるのような生命をもっていないものから生ずることになる。

ところが、この実験では、前から肉じるの中にいた微生物は死んでしまっただろうが、せんにくっついていたものは果たして完全に死んでしまったかどうか疑いをもつ人が現われ、前と同じようにガラスびんの中に肉じるを入れ、せんをする代わりに、ガラスびんの口をほのおで熱して封じてしまった。そうして再び肉じるを煮たててほっておいたところ、幾日たってもしるの中に微生物を認めることができなかった。しかし、びんの口を切ってしるを空気にふれさせると、まもなく多くの微生物が見られるようになった。

この実験によって、情勢は急に反対となったが、まだ問題は解決されなかった。それは、実験の方法は一見完全のようであつても、別の人が違った立場から考えると、その方法に欠点も見つけられるし、またいろいろな学問が発達して、新しい知識が得られると、前の実験の方法や結果の説明に不備

な点が明らかにされ、疑いが起きたり反対の意見が提出されたりするからである。その中でも、そのころ酸素の存在が知られて来たため、これこそ生命の源であって、前の実験では肉じる中の酸素を完全に追い出したから、微生物が発生しなかったのだという考えが有力であった。しかし、生物は自然にわくものではないということを動かすことのできない事実として証明したのは、前に述べたパスツールであった。

パスツールはこれまで生物が自然にわくものであると説いた人々の実験を、一々くり返してやってみた。そうして、これらの人々の実験は、いずれも方法に不十分なところがあることを明らかにし、これを大勢の人 앞에서実際にやってみせた。更に、彼は微生物の性質をいろいろ研究し、空気中にはさまざまな肉眼では見えない微生物が、ちりやほこりなどとともに浮かんでいることを明らかにした。

この微生物の中には普通の植物の種のように固いからで包まれていて、まるで死んだように生活活動を休んでいるものがあり、これらは非常に丈夫で、少しぐらい熱しても簡単には死なない。これが温度や湿度などの適当な場所におちつくと、だんだんからがやわらかくなって芽を出して来る。したがって、微生物を完全になくそうとすれば、何回もくり返して熱しなくてはならないことがわかる。

パスツールは、微生物の繁殖に適した液を何回も煮たてて中の微生物を殺し、きれいな入れ物に入れ、綿のせんをし

ておいたところ、その後いつまでたっても液の中に微生物が生じないことも知った。

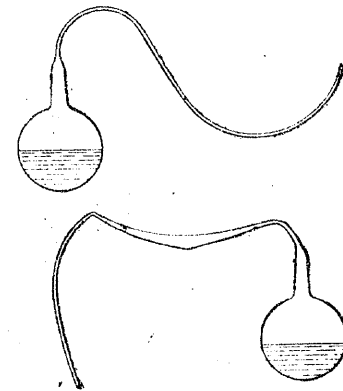
酸素が生物発生の源となるのではないかという考えに対しては、簡単な装置で実験を行い、完全にこれを打ち破った。

その装置は図のようなガラスびんで、その口のところを曲がりくねった管になっている。器の中にはよく煮たてた肉じるを入れ、器やしるの中に微生物がまぎれこんでいるといけなから、熱してこれを殺してしまう。

しかし、びんの口は開いたままであるから、器

の中のしるは外の空気にふれていて、酸素は供給されているわけである。ところが、この装置の中にはその後いつまでたっても微生物は発生しなかった。パスツールはこれらの実験によって、生物が無生物から発生するという説を完全に封じてしまった。

さて、パスツールの研究によって、あらゆる生物は親から生じ、「まかぬたねは生えぬ」という言葉は、どんな生物に対しても通用する真理であることが確定された。



しかし今でもまだ、これに疑問をもつ人がある。それは、生物が無生物から生じないならば、地球上に最初に現われた生物はどうして出来たかというのである。地球の最初は熱い火の塊りで、空気もなかったのだから、空気が周囲を取り巻くようになって来て、はじめて生物が現われたのであろう。したがって、その最初のものは、無生物から生じたと考えるべきであろうというのである。

これに対して、地球が冷えて来た時によその天体から生物のたねが飛んで来たと言明する人があるが、それならば、その天体ではどうして生物が生じたのであろうかという問題が再び起る。今では大昔に一度だけ無生物から生物が生ずる機会があって、その時に生命をもった物質が生じたのであって、その後はこうした機会がなくなったと一般にいわれている。しかし、このように説明をされても、まだ何か割り切れないものを感じる人は少なくないであろう。

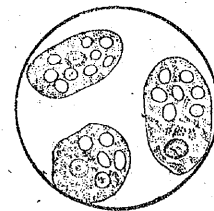
生物は親から生じ、生命のない物質から自然に発生することはないということが確実とされたことによって、私たちの生活はいちじるしく幸福なものとされた。次に、このことに就いて学ぼう。

* したがって、最初の生物は非常に簡単な形をしていたであろうと思われる。これから、今見るようないろいろな生物がどうして出来て来たのであろうか。これに就いて、私たちは将来学ぶことになるであろう。

3. 病 氣 と 病 原 体

傳染病のもととなる生物は、必ずしも顕微鏡でなくては見えないくらいに微細なものばかりではない。日本には寄生虫病というのが特に多いが、これは十二指腸虫・カイチュウ・サナダムシ・ジストマなどと呼ばれる動物によって起る。いずれも肉眼で十分見られるくらいの大きさを持ち、ことにサナダムシは数メートルの長さに達することがある。しかし、これらに就いて学ぶのは別の機会にゆずって、ここではもっぱら顕微鏡的なものだけを扱うことにしよう。

生き物の中で一番簡単なからだを持っているのは、一つの細胞から出来ているものである。このような生き物では細胞質の塊りの中に核があって、私たちのからだを作っている細胞と全く同じであるが、独立して栄養をとったり動きまわったりする。こういう生物をひとまとめにして原生生物と呼び、からだの構造や生活の仕方などから、あるものは動物の仲間、あるものは植物の仲間に入れる。中には動物の特徴も植物の特徴も幾分ずつもっ



アメーバ赤痢の病原体
(約 700 倍)

ていて、どちらの仲間に入れてよいかわからないようなものもある。熱帯地方に多いマラリアやアメーバ赤痢などのものと

は、いずれも原生生物に属している。

細菌は原生生物よりもずっと微小であるから、これを見るにはもっと度の強い顕微鏡を使わなくてはならない。

細菌もやはりただ一つの細胞から出来ているが、原生生物や普通の生物のからだを作っている細胞と違って、核やそのほかの生活を営む部分がはっきりしていない。したがって、これを動物とか植物とかきめることはできない。

このように細菌は他の生物とは非常に違っているから、細菌に就いてもっと深く知ることしよう。

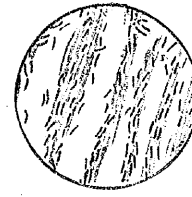
まず、細菌にはあまりいろいろな形はない。どれを見ても、細長い棒のような形か、丸い球のような形か、または曲がりくねってらせんのような形をしている。それで、細菌を種類分けするには、その形から、かん菌・球菌・らせん菌などとする。そうして、よく見ると、からだのまわりにこまかい毛が一面に生えていたり、からだの割りに長い毛が一本ないし数本生えていたり、幾つもの個体がつながってじゅず玉のようになつたり、あるいはふさのようになつたりするものもある。このように形の違いが少ないから、一つ一つの種類をきめるのには眼で見ただけではむずかしい場合が多く、どんな病気を起すか、あるいはどんなはたらきをするかということから、種類をきめなければならない。

からだに毛を持っているものは、これを振り動かして運動することができるが、それ以外のものは自分では動くことが

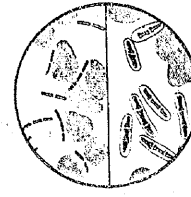
細菌の形 (いずれも1000倍ぐらい)



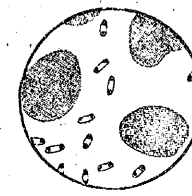
1. 結核菌



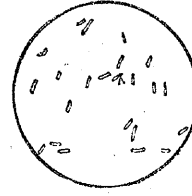
2. コレラ菌



3. ひだっそ菌



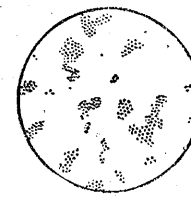
4. ペスト菌



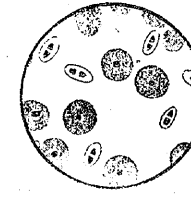
5. ジフテリア菌



6. 腸チフス菌



7. ぶどう状球菌



8. 肺炎菌

1—6. かん菌 7—8. 球菌

3. の右側は特別な染め方をして から と見せたもの

できず、まわりにある空気が液体のまにまに場所を変えるような心細い生活をしながらも、非常に強い生活力をもっている。繁殖の力をみてもそうである。普通、細菌がふえるには、原生生物と同じく、一つの個体が二つに切れ、その両方がおのおの独立した個体となるのである。したがって、新しく出来た個体は、見方によっては前の個体とちっとも違わないと考えることもできるわけで、この意味では細菌には死ぬことがないともいえる。

親のからだが分かれて新たに出来た個体が、再び二つに分かれるまでの時間は平均20分であるというのだから、そのふえ方は他のどんな生物でもとうてい追いつけないほどである。今、一つの細菌がいたとして、これが20分ごとに二つに割れて行ったら、一昼夜後には、47万兆即ち 4.7×10^{13} という数になるわけである。もっとも実際の場合には、一箇所にあまりたくさんの細菌がふえて来ると、栄養そのほかの条件が悪くなるから、必ずしも計算通りには行かないだろうが、それでも恐ろしい繁殖力には違いない。

また、前にひだっそ菌の所で知ったように、細菌は時々胞子のようなものを作ることがあるが、これはまわりに固いからを持っていて、環境が悪くなってもなかなか死なないで、自分の生活につごうのよい状態になるのを待っている。

それから、親の細菌もまたこのような変化をすることがある。即ち、周囲の事情が変わって生きて行くにつごうが悪

くなると、まわりに丈夫な から を作って、一時死んだようにじっとしてこの苦しい期間を切り抜けるのである。

このような性質は細菌にとってはまことにつごうのよいものであるに違いないが、傳染病とたたかう人間にとっては反対に困りものである。普通、人は細菌を殺すために熱湯や蒸気を使って消毒するが、から をかぶった状態にある細菌に会うと、これではなかなか成功しにくい。水の沸騰する温度は 100° であるが、これくらいの温度ではなかなか殺すことのできない細菌がある。

ある人の実験したところによると、水の沸騰する温度を高めるために外から圧力を加えて、 120° の水蒸気の中に細菌を入れておいたところ、15分たってもまだ生きながらえているものがあつたし、反対に、温度の低い場合の例として、氷点下 190° の液体空気にに入れておいたところ、半年たってもなお死ななかつたということである。

このように細菌は温度の変化に対して非常に強いが、それでも、温度が低い時よりも高い時の方が死にやすい。私たちが消毒の方法として熱湯や熱い水蒸気を使うのは、この性質に眼をつけたものである。しかも、高圧を加えて水を煮たたせ、その中に消毒しようとするものをかなり長い時間入れておいたり、あるいはそれを煮たてた湯やその蒸気の中に数回くり返して入れ、細菌が から から抜け出た時をねらって殺そうとくわだてたりして、消毒の効果を完全にしている。

細菌は非常に小さく抵抗力が強くて軽いから、ほこりやごみにくっついて、どこにでも吹き飛ばされ、まき散らされる。そうして、暖かい所、しめりけのある所、たべ物の多い所では盛んに活動し、繁殖する。それで、動物のからだの中やよごれた所などは、非常につごうのよい場所となる。

微生物によって起される病氣は非常に多いが、おもなものを挙げると次のようである。

結核・チフス・パラチフス・赤痢・コレラ・ペスト・肺炎・ジフテリア・百日ぜき・破傷風・ひだりそ病・らい病・発しんチフス・つつが虫病・梅毒

このほか、天然痘やはしかなどは傳染病には違いないが、どんな精巧な顯微鏡を使ってもその病氣をひき起す本体を見つけることができない。したがって、これらの病氣は一種の毒素ではないかと久しい間考えられていたのであるが、この病氣のもととなるものを適当な條件の所に置くと、次第に強さを増して來るから、やはり繁殖の力をもった生物でなくてはならないと考えられる。生物であるならば大きさがなくてはならないが、何しろ、どんな顯微鏡を使っても見ることができないものであるから、これを知るには特別の装置に頼らなくてはならない。

水やその他の液体をこす時には、普通、こし紙やこまかい砂を用いたこし器などを使うが、特によくこせ分けようとする時には素焼きの陶器を使う。これは一見、その壁に孔があ

ると思われないが、水を入れると次第に外側にしみ出して來るから、ごく微細な孔があいていることが知られる。この孔の目の大きさは顯微鏡でも區別することができないくらい微小であるが、特殊な方法を使えばわかる。

上の病氣のもとを含んでいる液体をこの素焼きの入れ物の中に入れてこしてみると、その病氣のもととは壁の目を通して外に出て來ることが知られた。

このようにして、これらの病氣のもとに就いての研究が進んで來ると、これもまた生物であるか、少なくとも生物にごく似たものであると考えなくてはならなくなった。そうして、これをビールスと呼んでいる。ビールスによる病氣は非常に多く、人や動物だけでなく、植物にもある。その中、人の傳染病のおもなものは、

天然痘・はしか・流行性感冒・流行性脳炎・小兒まひ・狂犬病・水痘・流行性耳下せん炎

などである。

トラホームやしょう紅熱などの病原体はまだ十分明らかにされていないが、ビールスではないかと考えられている。

さて、今まででおもな傳染病とこれをひき起す微生物のことはわかった。病氣が傳染するのは、このような生物が次々と新しい人のからだにはいつて繁殖するからである。ところが、その移り行きの道すじをたどることがなかなかむずかし

いから、時々思いがけなく病気がひろまることがある。私たちが病氣とたたかって健康な生活を営むには、病原体が移って行く道すじをよく心得ていることが大切である。

傳染病の病原体は、いつもその病氣にかかっている人のからだから外に出ている。流行性感冒や結核のように呼吸器の病原体は、たいてい病人の たん・つば・せき などとともに出るし、コレラやチフスなどのような消化器の病氣のものは、おもに大便といっしょに出る。また病氣によっては尿や うみにまじっていたり、病人の皮膚にくっついているものもある。

流行性感冒や結核の病原体は病人の せき や くしゃみ によって、直接他の人の鼻や口からからだの中にはいりこんでしまうこともある。また病人が不用意に吐いた たん や つば が乾いて來るにつれて、ちり や ほこり とともに空氣中に浮かび出して、いつのまにか丈夫な人に吸いこまれることもある。また病人が使った食器や着物などにもくっついている。

消化器の病氣はおもに大便といっしょに外に出るほか、病人の吐いたものにもまじっている。それで、これらのものによってよごれた所にはどこにでも病原体がついていてと考えてよい。またこれらでよごれた物や手などを洗った水にもまじって他の人に傳わるから、病人が出した病原体が、飲み水や川・海の水にはいって意外な場所に傳わることがある。

ところが、マラリア・流行性脳炎・つづが虫病などの病原体は人の血液中にすくっているから、普通ではおもてに出るこ

とがない。これらの病氣はいろいろな血を吸う こんちゅう が仲だちをする。例えば、マラリアはハマダラカというカがこの病人の血を吸う場合に、病原体は人の血管からカのからだに移る。そうして、このカが他の健康な人をさした時病原体をうつしてしまう。これらの病氣では、仲だちをする動物の種類がきまっていて、上のマラリアの例でみても、普通のカでは仲だちされず、必ずハマダラカに限っている。同じように、流行性脳炎はアカイエカ、つづが虫病はツツガムシ、発しんチフスはシラミだけが仲だちする。

病氣によっては病原体が皮膚や粘膜にくっついているものがあるが、このような時はその場所が直接ふれあっただけで傳染する。

- 問1. トラホームはどんなにして傳染するだろうか。
- 問2. コレラ患者が出た場合には、その近くの海や川で魚を取ることを禁ずることがあるのはなぜだろうか。
- 問3. ハイは衛生上どんな害をするだろうか。

いずれの道すじをたどるにしろ、首尾よく新たな人のからだの中にはいりこんだ病原体は、そこを新しい生活の基地としようとするが、病原体が侵入したからといって、ただちにその人が病氣になるとは限らない。病原体が侵入してから病氣が現われるまでには、必ずある時日を必要とするもので、

この期間を潜伏期といい、病原体の種類によってだいたい一定している。例えば、ペスト菌では 2—7 日、結核菌では 1—1 年半、らい病の菌では特に長くて数箇年の潜伏期がある。この間は、病原体と人のからだとは互に勝利を得ようとして、はげしくたたかっているのである。人のからだには、侵入して来た微生物に対抗して、これらに打ち勝とうとする力が具わっていて、そのためにやすやすとは微生物の繁殖を抑るさない。

そうして、もしこの力のつりあいが破れて、微生物が勝利を得た時にはじめて病気が現われる。しかし、また逆に適当な攝生を心掛けている人では、微生物の方が打ち負かされて、はたらきが止められるか、あるいは死んでしまうかして、ついに発病しないですんでしまう。どんな攝生が必要かは、いちがいにいいつくすことはできないが、まず平常から丈夫なからだに鍛えあげておくことである。体育もこのための方法であり、暑さにめげず寒さに負けない鍛錬も必要である。更に、適当な栄養をとることも、休息をとることも大切である。栄養の低下したからだは微生物に侵されやすいし、過労もまた病気をひき起すことが多い。特に結核などでは、都会の人の大部分と農山漁村の人の半数は一生のうち必ず結核菌を吸いこんでしまうといわれているが、この場合でも潜伏期の一年なり一年半なりの間、本人がづとめて過激な運動をさけ、安静にして、眠る時間をできるだけ長くするようにしている

と、発病することがない。

細菌とのたたかひに人のからだは負けると、はじめて発病する。発病の仕方にもいろいろあって、結核などでは、発病の初期には患者自身は少しも異常を感じないことが多い。そうして、口や鼻から吸いこまれた細菌が肺やその附近でどんどん繁殖し、遂には血液にまじって全身にまき散らされるようになる。と、食欲がなくなり、からだのだるく、わずかな熱が出るようになって、患者自身も異常を感じるようになる。更に進むと、血を吐くことがあり、結核にかかったことが本人にははっきりとわかる。このように非常にゆっくりと病状が進む傳染病があるかと思えば、赤痢・チフス・コレラなどのように潜伏期が過ぎると、とつぜんはげしく下痢をしたり、吐いたり、高熱が出たりして、いきなりはげしい症状を呈するものがある。前のを慢性傳染病、後のを急性傳染病という。

さて、傳染病の病原体に就いて性質や傳染の径路などが知られて来ると、予防に必要な考えが築かれて来るし、更にこうした知識をもとにして傳染病にかかった場合の治療法も大いに進歩した。

私たちも予防と治療法の進歩の跡をたどることにしよう。

研究 自分たちの身近い所や住んでいる土地に比較的多い傳染病に就いて、病原体の種類や傳染の径路を調べよう。

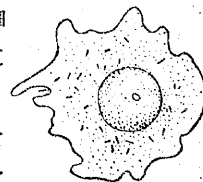
4. 予 防 と 治 療

人は経験によって傳染病の恐ろしい力に対抗する方法をみ出した。昔——といっても今から150年たらず以前までは、誰でも一生に一度は天然痘にかかるものとされていた。ところが、昔の東洋人は一度これにかかるるとまず二度とかからないことを経験上知っていた。それで、近所に軽い患者が発生すると、家族の中でまだこの病氣にかかっていない者をその病人の所につれて行って、わざと感染させるようにした。この方法はわが國でも古くから廣く行われていた。

からだには、ある程度傳染病に対する抵抗力が具わっていることは前に知った。この力の強さは生まれつきによっても、年齢やそのほかの状態によっても違う。例えば、チフスやコレラなどには保菌者といわれる人がある。この人たちは病人ではないが、病原体を持っていて、他の健康な人に傳染させる。また、子供に多いジフテリアには、生まれてから6箇月以内の赤んぼうはまずかからないが、6箇月を過ぎると機会さえあれば誰でもかかるようになり、年をとるにつれてまたかかりにくくなる。このほか、前にも述べたように、ある傳染病に一度かかったことのある人は同じ病氣にかかりにくくなる。

人のからだには食細胞といって、自由に動きまわることのできる細胞があり、病原体のような生活に好ましくないもの

がはいって来るとたべてしまう。血液の中にある白血球もかような細胞の一つであって、こうした細胞のはたらきによって病原体がはいって来ても、必ず病氣になるとは限らない。このほか、人の血液の中には、病原体を殺したり、あるいはこれが分泌する毒を中和する力をもった物質がある。ある種の傳染病にかかった人が、その病氣にかかりにくくなるのは、その人の血液にかような物質が出来るからで、これを抗体と呼び、病氣にかかりにくくなる現象を免疫といって、傳染病の予防や治療に大いに利用されている。



18世紀のころ、イギリスにジェンナー(Jenner, 1749—1823)という医師があった。彼は人々が天然痘にかからないですむようにしたいと考えて、免疫の現象に目をつけた。そうして、ウシにも天然痘によく似た牛痘という病氣があり、この病原体を人にうつしてもほとんど害がないばかりか、その人は天然痘に対して免疫になることを知った。それで、ジェンナーは牛痘にかかっているウシの病原体を人に移し植えようとしたが、誰も恐ろしがってやってもらおうとする者がなかった。そこで、彼はこれを自分の子供で実験し、安全でききめのあることを示したという話が伝えられている。このように、病原体を移し植えることを接種という。今日、たいいていの人が天然痘にかからないですむのは、このおかげである。

人に免疫性を與える病氣は、病原体やそれが分泌する有毒成分の毒性を弱めて、からだに移し植えると予防のできるものがこれで確かめられた。こうした物をワクチンという。ひだっそ病の研究をしたパスツールは、ひだっそ菌が高温では毒性が弱まることを知り、このように処理をした菌をヒツジに注射した。ヒツジは弱い ひだっそ病にかかるがその後免疫性をもつようになり、多くのヒツジが救われることになった。

腸チフスなどでは、死んだ病原体を接種しても免疫となる。接種は病氣の予防だけでなく、いったん病氣にかかった時の治療にも効果があり、病氣の診断にも役立つことがある。結核菌に感染しているかどうかを調べるツベルクリン反応はその一例である。これは結核菌を人為的に培養した液から作り、これを人に注射する。結核菌の感染を受けたことのある人はこれに感じやすくなっているから、注射した所のまわりが赤くなってはれるが、まだ感染していない人では変化がない。前の場合の人たちのうち、レントゲン線その他で診察して発病していないことが確実となった者は、結核菌に対する免疫を得ているわけである。後の場合の人々は現在は全く安心してよいが、免疫性がないから、將來に対しては十分注意しなければならない。このような人々には B. C. G. の接種をする。これは一種の結核菌から作ったワクチンで、まだ感染していない人に免疫性をもたせるのに役立っている。

そのほか、肺炎・赤痢・ペスト・流行性感冒・百日ぜき・

脳せきずい膜炎などもソクチンの接種によって、ある程度まで予防や治療がされている。

上のような病氣には、このようにして対抗できるが、あらゆる傳染病に対して應用されるわけではない。病氣によっては、感染しても容易に抗体のできないものがあるから、このような場合には免疫は得られない。また、病原体を接種したのでは予防にも治療にも間にあわないこともある。

ところが、このような病氣の中には、動物に接種すると案外早く抗体ができて免疫となるものがある。例えば、破傷風は病原体が地中で繁殖し、人の傷口から、からだにはいり生命を危くする病氣である。この病原体を接種しても人は免疫とならないがウマは容易に免疫となる。それで、この毒素をウマにだんだん分量を増すようにして注射すると、まもなくウマの血液中に抗体ができる。抗体は血液の中の血清にあるから、このようなウマの血清を人に注射すると、そのまま人のものにすることができる。この方法も予防と治療の両方面に應用される。次に、この方法が効果をあげている病氣の種類を挙げておこう。

ジフテリア・赤痢・脳せきずい膜炎・肺炎・ひだっそ病・ペスト・腸チフス

赤痢・ペスト・腸チフスなどはワクチン接種で有効であるが、血清を注射した場合にはできあいの抗体を入れるわけであるから、効果が早い特徴がある。しかし、その抗体は人の

からだの中で自然に出来たものではないから、まもなく失われて、ワクチンのようにききめが長く続かない。

病 名	予 防	治 療
腸チフス	死菌を注射	血清あり
パラチフス	〃	〃
コレラ	〃	〃
ペスト	〃	〃
ひだそ病	〃	〃
肺炎	〃	〃
出血性黄胆	〃	血清極めて有効
赤痢・疫痢	死菌を飲む	血清あり
百日ぜき	死菌を注射する	死菌を用いる
破傷風	毒薬の弱めたものを注射	血清極めて有効
ジフテリア	〃	〃
ガスえそ	〃	〃
天然痘	変毒したものを接種	治療血清なし
狂犬病	同上を犬に行う	変毒したものを注射して発病防止、極めて有効
結核	B.C.G. 注射	治療血清なし
蛇 毒	—	抗毒血清あり

このように長い年月と多くの人々のたゆまぬ努力とによって、私たちは多くの伝染病にかからないでもすむようになったが、まだほんとうに安心してよいところまでは行っていない。したがって、できるだけ細心の注意を拂って、伝染病にかからないようにしなければならない。それには、まず感染のおそれのある所にはなるべく近よらないことである。伝染

病に感染する道すじに就いてはもうひと通り学習したから、どういう所に感染の危険があるかはわかるはずである。

しかし、時にはその通りに実行できないことがある。例えば、医師や看護婦などは、どうしても患者に接しないわけにはいかない。また、都会地などに住んでいれば、知らないうちに患者に近づいたり、病原体にふれたりする機会がある。

こうした危険をさけるためにはワクチンや血清で免疫をもつほか、消毒をよくすることが大切である。消毒とは病原体を殺したり、これが分泌する毒のききめをなくすことである。

病原体を殺す方法としては温度を高めるか薬品を使うが、一般に微生物が高い温度のもとでは死にやすいことは、バスツールやその他の人々のおかげでわかった。また微生物はがいて温かい所、しめりけのある所、食物の多い所を好むから、住居や衣服・寝具などを常に清潔にし、目に当てたり風通しをよくして乾燥させておくことも有効である。

薬品によって消毒することは、バスツールやコッホより前に、19世紀の中ごろ、ゼンメルワイス(Semmelweis, 1818—1865)というハンガリーの医師によって実行された。彼はもちろん微生物のことを知っていたわけではないが、せっけんや塩素水で洗うと消毒ができることを見つけた。それ以後、石炭酸やしょうこうなど、いろいろな薬品が消毒薬として使われるようになり、現在では更にききめの強い薬品が多数合成されている。私たちが外出の後や食事の前などに手を洗

い、うがいをするのも有害な微生物を取り去ったり、殺したりすることにほかならない。

現在、普通に使われている消毒薬には、石炭酸・クレソール・しょうこう・クロール石灰・ホルマリンなどがあり、主として住居・着物・よごれ物やからだの消毒に使われる。いずれも水に溶かして用い、濃度は次のようにする。

石炭酸	3%
クレソール	3%
しょうこう	0.1%
クロール石灰	5%
ホルマリン	3%
マーカーキロクローム**	1-3%
リパノール**	0.05%

消毒薬といえば、私たちはとく住居・着物、からだの外側などに附着している病原体を殺し、その毒の効果をなくする物ばかりを考えがちであるが、傳染病の病人をなおす時に口から飲ませたり注射をしたりする薬にも、からだの中にはいつて消毒のはたらきをするものがある。こういう薬品は人間には全く無害であるか、あるいは人には害にならない程度の分量でも、病原体に対しては害となるものである。マラリアに対する特効薬として有名なキニーネは、こうした薬の中

* しょうこうは毒薬であるから、溶液にフクシンやスカールレットのような色素で色をつけて区別しやすくする。

** マーカーキロクローム(赤ちん)・リパノール・ヨードチンキはおもに傷口などの消毒に使う。ヨードチンキはヨードをアルコールに溶かしたものである。

でも特に古くから使われている。しかし、前に挙げたような消毒薬は人のからだを作っている原形質さえもこわすから、直接からだの中に入れることはできない。

梅毒の治療に使うサルバルサンは606号という名前から知られるように、600回余りの実験をくり返したあげく作られたといわれ、その研究がいかに困難が多く、根氣を必要とするかがうかがわれる。このような薬品は年とともに進歩した物が作られ、ごく最近ではゾルファニールアミドの製剤やペニシリンなど強力なものが相ついで考案されて来た。

このようにして、医学や生物学の進歩は次第に有害な微生物を圧迫し、昔なら必ず死ななければならないような病人の命も救われるようになった。しかし微生物に対するたたかいはこれで終わったわけではない。人がこれらに完全に勝ったといえるのは、有害な微生物を地球上から絶滅した時である。

かようなことは人の力ではとうてい不可能であるかもしれない。しかし、ある限られた範囲の地域では成功することもある。例えば、わが国でも昔は「おこり」といって、ほうぼうにマラリア患者が発生したものであるが、その後ほとんど見られないようになり、この状態がこんどの戦争の前まで続いていた。これは水利がよくなり、湿地が減って来たため、この病気の仲だちをするハマダラカの繁殖場所が減り、病原体そのものもなくなって来たからである。このように直接病原体を絶滅させたり、あるいは間接にその仲だちをする動物を

なくしたりすることは、傳染病を予防する上に最も理想なことであるが、これはただ単に個人の努力だけではとうてい成功しない。社会とか國家のような集團、または國と國との協力のように、更に大きな力を必要とする。

國家あるいは社会としてとらなくてはならないことは、第一に患者が発生した場合の処置である。まず他の健康な人に病氣をうつさないように患者を隔離しなければならない。それに続いて、患者やその近所の住居に嚴重な消毒をする必要がある。こんな時、必ずしも患者やその家族の人たちがこうした処置に喜んで協力するとは限らないから、社会全体の幸福のために、法律によって強行する決意がなくては十分な効果をあげるわけにはいかない。また特に危険な場合は患者の出た町や村全体を隔離し、外部との交渉を絶つ必要がある場合も生ずる。

次に、傳染病にかかった人の中には、完全に全快した後も保菌者となって、他の健康な人々に傳染させるおそれのある人がある。かような人は自分では全く気がつかないのであるから、全快後も検便その他必要な手段をつくして保菌者であるかどうかを調べ、保菌者であった場合には、なお社会との交渉を絶たせるような処置をとる必要がある。

このような手だてをつくしながらも、同時に進んで病原体を絶滅させるように努めなければならない。傳染病では病原体が動物の仲だちによって傳わるものがある。もし仲だちを

する動物が他の点で人生に非常に有用でない限り、これを絶滅させることが病氣の源を絶つ最も理想的な方法である。しかし、自分から動きまわる力をもった動物を、一人や二人の個人がいくら努力してみても大した効果はない。大勢の人が同時に大規模に乗り出してこそ、はじめて目的が達せられるのである。

こうしたよい例が最近の D. D. T.^{*} によるシラミ退治である。大きな天災や戦争の後にはとにかく生活が不潔になりやすいから、いつもいろいろな傳染病がはやって、苦しみ、疲れはてた人々の負担を更に大きくすることはこれまでのならわしであるが、中でも発しんチフスは戦争につきものの傳染病とされている。わが國でも最近同じ経験に苦しんだのであるが、この被害があの程度ですんだというのは、仲だちをするシラミを D. D. T. によって大規模に退治したおかげである。なお、これと同時にノミ・カ・ハイなどの害虫も退治され、私たちの健康生活は確保されることになった。ペスト菌の仲だちをするネズミに対しては最近アンツー (ANTU)[†] が紹介さ

* D. D. T. はその成分 dichloro-diphenyl-trichloroethane の頭文字を取って名づけた。これは今回の戦争中アメリカで使い始めたもので、こんちゅうの神経にはたらいてこれを殺す。人に対しては無害であるが、飲みこんではいけないから、これをまく時には鼻や目をおおい、食物や飲み水などには、まかないように注意する必要がある。

† アンツーはその成分 alpha-naphthyl-thiourea の頭文字を取って名づけた。これも今回の戦争中アメリカで使われ、ネズミの害を防ぐのに大いに役立った。

れ、廣い範圍にわたってネズミ退治が実行されて、効果をあげている。

また、有用な動物も病氣の仲だちをすることがあるが、この時はまた別な方法がとられる。例えば、コレラなどは病原体が患者の汚物などから水中の魚類の体内に移ることがある。こうした場合には、危険な区域一帯の水面での漁業はしばらくの間禁止される。

更に、傳染病が廣まると一國だけの問題ですまされなくなり、國と國との協力が必要となる。現代のように、國と國との関係が密接になり、互の交通が開けると、傳染病に就いても鎖國の状態であることができない。そのために、國際間で傳染病の流行に関する情報を交換しあい、外國の傳染病がはいって来ることを防がなければならない。

一般に、外來の傳染病に対する抵抗力は弱いのが普通であるから、外國からの旅行者や動物などによって病原体が傳わると、非常な勢いで流行することが多い。それで、外國から船や飛行機が到着すると、一應それに乗っていた人全部の足止めをして、傳染病の病原体を持っているかどうかを、便を調べたり、詳しい健康診断をしたりして確かめる。その結果、全く心配する必要がないことがわかると、はじめて自由に行動することを許す。また、人だけでなく荷物などに就いても、十分な消毒をすることになっており、ネズミなどの動物が上陸するようなことのないように細心の注意が拂われる。

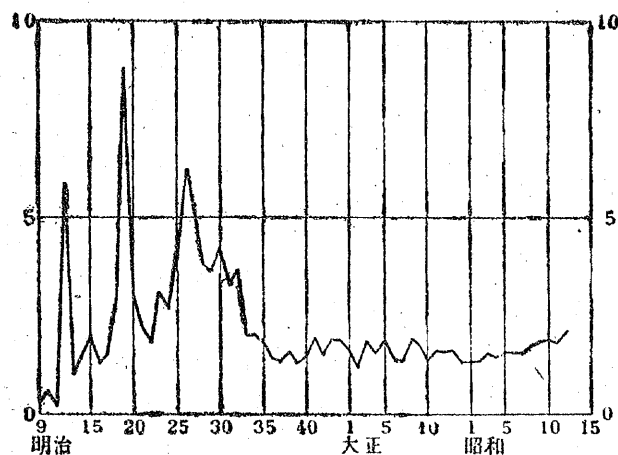
ことに、その船や航空機が傳染病が流行している土地から來た場合には、こうした手続きがいっそう嚴重であることはいうまでもないが、もし船などの中で患者が発生したことがわかると、その船の入港をさしとめた上、一時全部の人を隔離して、たとひ健康と思われる人でも、潜伏期に相当する期間はその人の自由をさしとめる。

人の微生物に対するたたかいは、恐らく人類がはじめてこの地球上に現われた時から続いて來たものであろう。

この長い間にわたって、人はだんだん微生物に対抗し、これに打ち勝つ方法を打ち立てて來たことはこれまでに學んで來たが、その結果はどのように現われて來たであらうか。

急性傳染病のうち特に死亡の割合が高いコレラ・腸チフス・赤痢(疫痢を含めて)・バラチフス・天然痘・発しんチフス・しょう紅熱・ジフテリア・流行性脳せきずい膜炎及びペストの10種類を法定傳染病と呼び、医師がこの患者を発見したならば届け出て、隔離させるように法律で定められている。

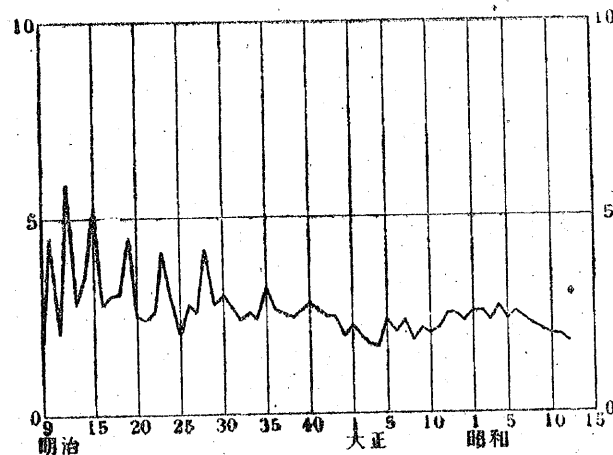
これらの傳染病にかかる人の数はわが國でも毎年調査して統計がとってあるから、これによって患者数の移り行きを調べてみよう。次の図表は人口1000についての患者数を示したものであるが、明治33年ごろを境として、その前と後とでは患者の数の現われ方にいちじるしい違いが見られる。明治12年と19年にはコレラが、明治25年から32年にかけては



赤痢がはやったため患者数ははなはだしく増加しているが、それ以後は非常に減少し、しかも毎年その割合がだいたい一定してしまっている。

また、次の図表は患者10につき不幸死亡した人の割合を示したものである。これで見ても、死亡者の割合は近年になって減少し、また毎年ほぼ一定していて、患者が早くに発見され、治療法が進歩したことを証明している。

傳染病の予防・治療に就いては、このように年を追って進歩改善されて來たことが数字の上からも示されるが、一般にわが國は、他の文化の高い國々と比較すると傳染病が多い方である。中でも慢性傳染病とされている結核の患者の多いこ

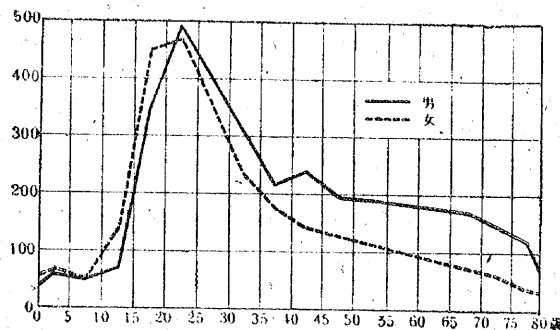


とは、久しく心ある人々の注意をひいている。

わが國の毎年の死亡者の数を、その原因ごとに調べてみると、いつも結核で死ぬ人の数が最高を占めている。そうして、ほかの傳染病はだんだん減少して行くのに、これは少しも減る傾向がないばかりか、逆にここ数年は次第に増加していて、昭和13年には約14,000人がこの病気で死んでいる。

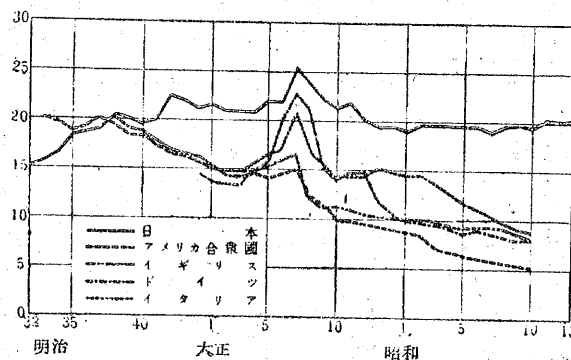
結核にかかっている人の数は正確にはわからないが、だいたい死ぬ人の10倍はあるといわれているから、少なくとも、150万人の患者が存在していると考えなくてはならない。しかもこの患者の大部分が15歳から35歳までの青壯年である。

このように結核はわが國では最も恐るべき傳染病となつて



わが國の年齢別結核症死亡率（人口10,000につき）

いるが、諸外國ではどうであろうか。次の図表は人口1,0000に対する結核による死亡者の割合を、わが國とアメリカ合衆國・イギリス・ドイツ・イタリアの諸國と比較したものである。これで見ると、昔は各國とも結核による死亡者の割合は高く、



諸外國は日本よりもむしろ上まわっているくらいであったのに、その後次第に減り、最近ではいちじるしく低下している。したがって、社会衛生施設の普及と個人の注意とによってはこの病気を征服することは不可能ではないと信ぜられる。

これで傳染病に就いてひと通りのことを学んだ。傳染病とのたたかいは人はだんだんと勝利を得るようになったとはいえ、まだ十分満足すべき程度まで行っていないことがわかったであろう。そのために、今後私たちが努力しなければならないことが多いのである。

今までは、医者第一のねらいは病気をなおすことにあったが、最近では病気を予防し、進んでは社会から病気をなくすることに変わりつつある。私たちの心掛けもこれと同じでなくてはならない。病氣にかかってからなおそうと考えるよりも、病氣にかからないような生活を送ろうではないか。そういう生活にはどんな注意を拂っている必要があるか。この本で学んだことを思い起して整理してみると、その具体的な方法を知ることができるであろう。

また、もし不幸にして病氣にかかった時には、他人にうつさないように注意することが大切である。重い病氣の場合には、本人もまわりの人も格別に注意を拂うから、むしろ傳染の危険も少ないが、軽い傳染病の場合には、お互にこうした注意がたりないことが多い。

例えば、普通「かぜ」と呼んでいる病氣の中には、流行性感冒病原体による伝染性のものがある。ところが、このような病氣では苦痛が少ないために、とかく患者もまわりの人も軽く考えて平気で過ごすことが多い。この菌は患者の口や鼻からいきやつばなどとともに出て、他人に感染するものであるから、いくら苦痛がないからといって、人なかに出るとはつつしまなければならない。即ち、自分のためよりは他人のために養生する氣持をもたなければならない。

こうした数々の注意を拂うことによって、私たちの社会は次第に伝染病のない健康なものとなるであろう。

研究1. かぜはどんな季節に特に多いだろうか。かぜのはやる季節に外出したり人なかに出たりする時は、マスクをかける人が多い。マスクはどんな役に立つか。また常にこれを使うことの可否を考えてみよう。

研究2. あなた方の年齢では、結核に対して常に注意を拂っている必要がある。ここで結核に就いて学んだ事からを整理して、あなた方の今からすべきことを考えなさい。

研究3. わが國に結核が多いのは日本人の生活様式に欠点があるからだといわれる。日本の住居や設備などを調べて、どこに欠点があるか、また、これをどんなに改良したらよいかを考えよう。

研究4. チフスはほかの文明國ではほとんど見られない

が、わが國でははなはだ多い。これに就いても上と同じように考えてみよう。

研究5. あなた方が住んでいる町や村には、伝染病の予防や治療を行う病院その他の施設があるだろう。それらの分布や活動の状態を調べ、更に現在のままで満足できるかどうかを考えてみよう。

研究6. 春と秋とは大掃除をすることになっている。なぜ大掃除の必要があるだろうか。また、どんなところに氣をつけて掃除しなくてはならないだろうか。

私たちは人の健康をおびやかす微生物に就いて学んで来た。しかし、微生物の世界は実に廣大で、人のためになる種類も少なくない。前に述べたペニシリンという薬は、ペニシリウムというかびから作ったものであるから、微生物を利用したものである。このほか、薬や食料品の製造に微生物が非常に廣く利用されていることは、これまでもいろいろな機会に学んだであろうし、これからも学ぶ機会があるだろう。

また、物を腐らせるバクテリアは有害と考えられやすいが、地上からきたない物を片づける役目を果たすことにもなっている。

このように微生物には良いにつけ悪いにつけ、人生と深い関係をもつものが多いから、私たちはこの後も微生物に関心をもって、私たちの生活をいっそう幸福なものにしたい。

K250.91-1-176

後の問題

1. 「ぼくらのからだ」「私の健康」のような題で作文を書き、あなたの方の健康を反省し、これからの健康生活に就いての心がまえを述べなさい。
2. 思いがけない所に微生物がいるのを見つけて驚いた経験はないか。もしあれば、顕微鏡を使って見つけたのか、それ以外の方法で見つけたのかを述べなさい。
3. 生物は生物から生ずるというが、どうしてもなっとくできない場合に会ったことはないか。
4. 結核にかからないために、学校や家庭ではどんなことにつとめたらよいであろうか。

私たちの科学 17
人と微生物とのたたかい
中学校第3学年用

昭和22年3月26日印刷 同日翻刻印刷

昭和22年3月30日発行 同日翻刻発行

〔昭和22年3月30日 文部省検査済〕

定価2円30銭

著作権所有

著作権
発行者

文 部 省

翻 刻
発行者

大日本圖書株式會社

代表者 佐久間長吉郎

APPROVED BY MINISTRY
OF EDUCATION
(DATE May 24, 1947)

東京都新宿区市谷加賀町一丁目十二番地

印刷者 大日本印刷株式會社

代表者 佐久間長吉郎

発 行 所

東京都中央区銀座一丁目五番地

大日本圖書株式會社

