

K270.46

2

4a

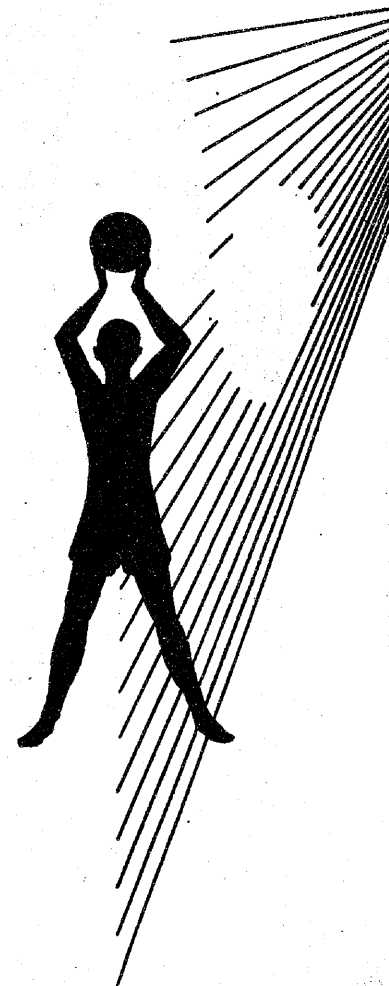
文部省著作教科書

生物の科学

4	高理 1009
大日本	



IV



養殖真珠の作り方

(本文 98 ページ参照)



あま は海中に もぐっては
アコヤガイを採集する。いま
にこの貝のなかに、りっぱな
真珠ができるのだと思えば、
仕事にはげみが出る。



アコヤガイのなかに核玉と
外とう膜の小片とをさしこむ。
娘さんたちの指先がちょっと
くるってもよい真珠は得られ
ないのだ。



手術のすんだアコヤガイは
金網のなかに入れて、海中に
つるしておく。何年たったら
真珠ができ上るだろうか。

(裏表紙へつづく)

生物の科学

IV



文 部 省

養殖真珠の作り方

(本文 98 ページ参照)



あま は海中にもぐっては
アコヤガイを採集する。いま
にこの貝のなかに、りっぱな
真珠ができるのだと思えば、
仕事にはげみが出る。



アコヤガイのなかに核玉と
外とう膜の小片とをさしこむ。
娘さんたちの指先がちょっと
くるつてもよい真珠は得られ
ないのだ。



手術のすんだアコヤガイは
金網のなかに入れて、海中に
つるしておく。何年たったら
真珠ができ上るだろうか。

(裏表紙へつづく)

生物の科学

IV



文 部 省

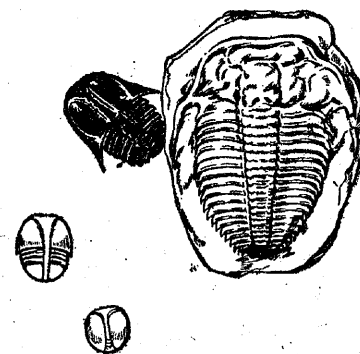
目 次

單元 10. 現在の生物はどのようにして生じたか.....	1
1. 現在の生物が表わしている姿.....	3
1. 生物の体の つくり はたがいに似ている.....	3
2. 動物は若い はい のときほどよく似ている.....	5
2. 過去の生物.....	8
1. 過去の生物を知る手がかり.....	8
2. 地 層.....	8
3. 地質時代の主な生物.....	10
4. 化石の比較.....	18
3. 生物は時代とともに移り変わったか.....	20
1. 鳥と はちゅう類 とをつなぐもの.....	20
2. ウマとアンモナイトの化石.....	21
3. 生物の地理的分布をどう説明するか.....	23
4. 系統樹.....	24
4. 人とその過去の記録.....	26
1. 人の化石からどんなことがわかるか.....	26
2. 最古の人類.....	26
3. 人の出現の時期.....	28
4. とう積世中期の人類.....	29
5. 現代人と同種の人の出現.....	31
6. 化石人類の系統的な関係.....	33
5. 進化はどのようにして起ったか.....	34
1. ラマルクとダーウィンの考え.....	34
2. 突然変異.....	35
3. 進化のしくみは実験できるか.....	35

4. 隔離	36
5. 定向進化	37
單元 11. どうしたら健康が保てるか	39
1. 生物はどのようにして一生を全うしているか	41
1. 成長	41
2. 老衰	44
3. 死	44
われわれはどのようにして健康を保つか	47
1. 健康と病氣	47
2. 病氣はどうして起るか	48
3. 免疫	49
4. アレルギー	51
5. 結核はどうして発病するか	52
6. 高血圧症	54
7. 出血と輸血	56
8. わが國に多い寄生虫病	57
9. どのようにして病氣をなおすか	59
3. 病氣の予防には社会の協力が必要である	61
1. 病氣と生活環境	61
2. 日本人にはどんな病氣が多いか	63
3. 結核のない社会	66
4. 母性の保護	67
5. 乳幼児の保護	69
6. 性病の流行と予防	70
單元 12. 生物に関する研究はどのように人生に應用されるか	73
1. 生物資源はどのように利用されるか	75
1. 衣食住と生物	75

2. 生物資源	76
3. 生物資源と社会経済	76
4. 生物資源の利用と保護・改良	77
2. 農業上の課題	84
1. 新しい品種改良	84
2. 成長素の利用	86
3. イネをめぐる研究の数々	86
3. 発酵工業上の課題	88
1. 発酵は人生にどのように利用されるか	88
2. 自然発酵と純粹発酵	88
3. アルコール発酵工業	91
4. その他の発酵工業	93
5. 薬として利用される微生物	95
4. 水産上の課題	96
1. 漁業と水産資源	96
2. 天然眞珠とそのでき方	97
3. 養殖眞珠とその作り方	98
4. 養殖眞珠の歴史	99
5. 医学上の課題	101
1. 遺傳と結婚	101
2. 血族結婚はよいか、わるいか	102
附 録	106

現在の生物は
どのようにして生じたか



現在地球上に生活している生物は、うちわにみても数十万種はあるということである。われわれが一日野山に出ても、じつにさまざまな生物に出あうことができる。一たいどうして、このように多数の種類の生物が表われたのであろうか。

ずっと大昔には、この地上にひじょうに大形の はちゅう類 が栄えていた。このような大きくて力の強い動物が、現在ではまったく影をひそめてしまったのはどういうわけであらうか。また、これらははちゅう類の全盛時代に、われわれ人類をはじめイヌやネコなどの現在の動物は、はたして生活していたものだろうか。

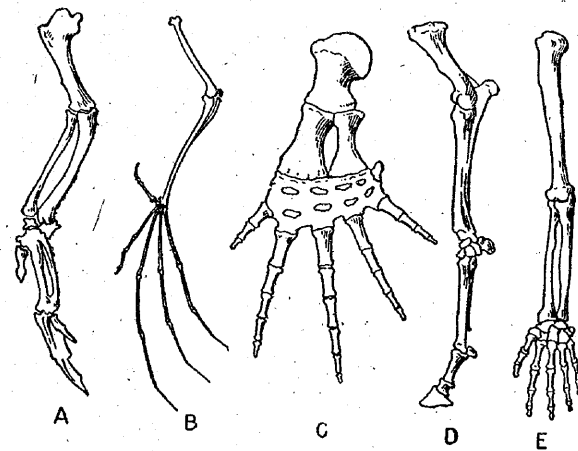
生物の種類の おこり についての疑問は、はてしなく起ってくる。こうした疑問を解こうとして、これまで多くの学者が努力してきたのであるが、まだじゅうぶん解決できるところまではいっていない。なにしろ、このような大昔の出来ごとは、直接見ることもできなければ、また化石などの 手がかり もまことに少ないのであるから、仮説や推察によって補っていかなければならない。それだけに人によって考え方や説明のしかたが違ってくるのは当然である。

したがって、この單元では、生物の種類の おこり を明らかにするのに関係のありそうな事実を、できるだけしらべることしよう。また、この問題についての主な人々の考え方もしらべよう。そして、これらの資料をもとにして、諸君は自分でこの問題をよく考えてみなくてはならない。

1. 現在の生物が表わしている姿

1. 生物の体の つくり はたがいに似ている

地球の表面に現在すんでいる動物や植物にはじつに多くの違った種類のあることを、われわれは知っている。種類の間の違いこそはなはだしい場合もあるが、よくしらべてみると、おのおのがもっている構造はけっしてたがいに無関係でまったく別なものであるというわけではない。それらの間にはどこかに共通なところがあって、種類の違いというものは、そのような共通なものの上に現われているのである。また、このように違った形をとっている生物がしだいに育っていく順序をしらべてみると、すべてのものが最初はいったて形が単純で、時間がたつにつれて複雑なものへと変ってくる。そ



第1図 いろいろな動物の前足の骨

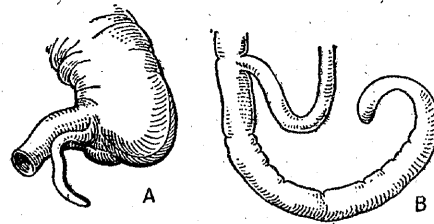
上の絵で、Aは鳥、Bはコウモリ、Cはクジラ、Dはウマ、Eは人である。これらの前足の外形はひじょうに違っていても、その骨格はどうであるか比較してみよう。

して、このことをさらに違った形をとっている動物や植物の間で比較してみると、最初の単純なときにはたがいに類似した形をとっているが、それがしだいに複雑なものになるにつれて違った形を表わして行く。これらの事実を2-3の例についてしらべてみよう。

せきつい動物の前足は種類によってずいぶん違った はたらき をしているものである。人ではおもに物を握る はたらき をし、ウマやウシでは歩く用をし、クジラでは泳ぐための道具であり、コウモリや鳥では空を飛ぶための つばさ になっている。ところが、その構造をしらべてみるとおどろくほど一致していて、骨の長短や、その太さの違いが見かけ上の違いの原因の一つになっているのがわかる(第1図)。

また、ほにゅう類の くび にはジラフのように長いのが、クジラのように外から見えないものがあるが、それでも くび の骨の数はかならず7箇所ときまっている。違っているところは背骨の一つ一つが長い、あるいは短くて太い、かである。

ことに、鳥とコウモリの前足を比較すると、コウモリでは5本の指がそろっているのに、鳥ではその数が少なく、またそのおのこの発達が変わる。



第2図 役にたつ虫垂と役にたない虫垂

人では虫垂はなんの役にもたたないと考えられているが(A)、カンガルーなどでは形も大きく、りっぱに消化の役にたっている(B)。

動物の体のなかには、あるものではよく発達している器官が、他の類では発達がわるくて、もはやその生物にとっては役にたたなくなっているようなものがある。このようなものをこん跡器官と呼ぶ。ほ

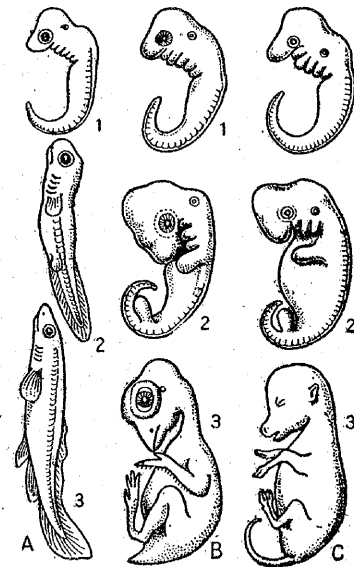
にゅう類の小腸と大腸との境にある盲腸や、それについている虫垂などがそれである(第2図)。また、頭の両側にある筋肉で耳を動かすものは人ではこん跡的にしか発達していない。そのほか、人の尾骨、クジラの後足などもすべて こん跡器官 の例である。

2. 動物は若い はい のときほどよく似ている

クジラの毛のように、親の体にはなくても胎児や幼児の時期には現われるものがある。これは、

前にもいったように、発生の早い時期のものほど種類の間の違いが少なく、共通なところが多く現われているためである。このことは、とくにせきつい動物でいろいろな器官の発達をしらべてみるとよくわかる。

ほにゅう類は空気呼吸をするのでえらはもっていない。また、心臓の形は複雑で四つの室からできているし、排出器官にはじん臓がある。ところが、若い はい にはくびの近くに えら のさげ目が現われていて、その心臓は魚類のように 単に二つの室があるにすぎない。また、心臓から出ている動脈の排列状



第3図 せきつい動物の はい の比較

魚(A)・ニワトリ(B)・ブタ(C)は親の形はひじょうに違っているが、その発生をさかのぼると違いがだんだん少なくなる。このことはどう説明したらよいだろうか。

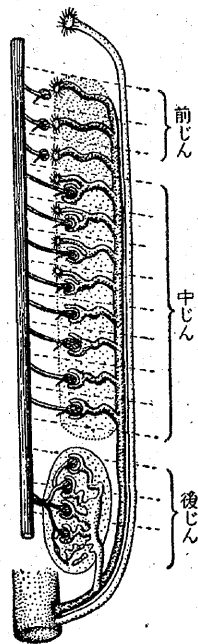
態は魚類のものとよく似ている。そして、これが親の ほにゅう類がもっているような動脈の排列になるのは、そのある部分が消えたり、他の部分が発達したりするからである（第3図）。

また、じん臓は若い はい では親のものとは違って、前じんとか、または 中じん とかと呼ばれているものである。じん臓が発達するまでの経過は複雑であって、それにはかならず 前じん・中じん および 後じん の三つの段階を経ることが必要である。このうち、前じん は体のなかで一ばん前方の位置にできるもので、また現われる時期も一ばん早い。前じんが消えるころになって 中じん ができるが、その位置は 前じん の後方につづいている。中じんのつぎに

できるのが 後じん であって、その位置は 中じんのさらに後方で、これが ほにゅう類などの じん臓 になるものである。しかし、カエルのような 両せい類 以下のものでは、後じん は現われることがないので、その排出器官は 中じん である。

この例を見てもわかるように、若い時期のものほど種類としての違いよりも共通な性質の方を多く表わしている。

以上のような種々な事実を通じてみると、現在地球の表面にすんでいる生物はひじょう



第4図 排出器官のでき方

じん臓が発達するまでには、かならず前じん・中じん・後じんの三つの段階を経ることが必要である。図は、せきつい動物で 前じん・中じん・後じんの三つが同時に存在したと仮定した場合に、そのたがいの位置と構造上の違いとを示した模式図である。

に種類が多くて、おのゝ違った形をとってはいるが、たがいの間にはある共通なものがある、まったく関係のないものではない。そして、おのゝのが育っていく順序を見ると、はじめは形が単純であるが、しだいに複雑なものになっていく。種類の違ったものを比較してみると、単純な形をとっている若いときの方が、複雑の形をとった親のときよりも類似した点が多い。したがって、複雑な形をとっている親の若いときの単純な形は、あまり複雑でない種類の親の形に近いことになる。つまり、ほにゅう類のように複雑なものでも、若い はい のときには魚類と同じではないが、たぶん魚類に近い形を表わしている。

2 過去の生物

1. 過去の生物を知る手がかり

現在、地球の表面にたくさんの生物がすんでいるように、過ぎ去った遠い昔にも生物がこの地球の表面にすんでいたものと想像することができる。しかしながら、想像することはできても実際目で見たり触れたりすることはできない。生物の体の柔らかい部分は死ぬとまもなく分解し、あとには歯や骨や貝がらのようなかたい部分だけしか残らないのがふつうである。ときとすると柔らかい部分も残ることがあるが、それはきわめてまれである。遠い昔にすんでいた生物を知るには、われわれはこのような遺骸の化石をたよりにするよりほかになんの手がかりも與えられていない。

実際に岩石のなかや砂ばくなどからしばしばこのような生物の化石が発掘されてくる。それをしらべてみると、現在のものとほとんど変わらない生物もいたが、また現在ではすんでいないような種類がいたことがわかる。なお、これをさらに注意深くしらべてみると、遠い昔にも現在と同じように種々な形をした生物がすんでいて、それらはちょうど現在の生物と同じようにたがいに関係をもっていたと考えることができる。

しかし、遠い昔といってもひじょうに長い年月のことであるから、なにかの標準にしたがってこれをいくつかの時期に区切り、おのこの時期について考え、あるいは比較することが必要である。このような標準は地質学で行っている地層の研究にもとづいている。

2. 地層

岩石には、地下にある岩しゅうが地表やその近くで冷えてでき

た火成岩と、前からあった岩石がこわれて、それがあつた場所にたい積してできたたい積岩との二つがある。このうち火成岩はふつうかたまりになっていて、このなかには化石がない。

ふつうわれわれが地層と呼んでいるものはたい積岩でできていて、おもに水のはたらきによって運ばれてきた土砂が、海や河や湖などの底に積ってできたものである。しかし、この土砂が厚い層を作るにはひじょうに長い時間を必要としたものと考えることができる。この長い期間にはおそらく地かくの変動や気候の変化などがあつて、同じ場所でも土砂のたい積するしかたにはいろいろな変化があつたはずである。1年という短い間でも、雨の多いときには川の水がふえ、運ばれる土砂の粒もあらくなる。こうしたことが年ごととくり返されたであらう。かけなどに見受けられる地層のきれいなしまようはこうしてできたのである。

だいたい陸地は侵しよくされ破壊される場所であるから、陸にすんでいる生物はたとえ骨のようなものがあつても風や水のために破壊されて、そのために化石として残ることが少ない。したがって、陸の生物の化石は遺骸が一たん水のなかに運ばれてできる。これにくらべると、海の底は化石を残す機会がはるかに多い。それは、たい積岩が形成されるのは大部分が海底であり、しかも大陸だなどと呼ばれる比較的浅い場所であるからである。そしてこの大陸だなどは海の生物がもっともよく集まる場所である。しかし、それにしては地層のなかに含まれている化石の数はひじょうに少ない。

それでは、このようにして水底にうずもれてできた化石がどうして現在では陸地に見られるのであろうか。それは海底にできた土砂の層も地かくの変動によって、またときにはしゅう曲を起して陸上に露出することがあるためである。このために、かつて海中にあつたと思われる貝がらが現在では山中で発見されたりする。

地層やそのなかに含まれている化石のでき方が明らかになると、二つの地層が重なりあっているときには、それが しゅう曲や断層で地層の逆転が起らないかぎり、下層のものが古く、上層のものが新しいと判断されるし、したがって、そのなかに含まれている化石にも新旧の別がつけられる。

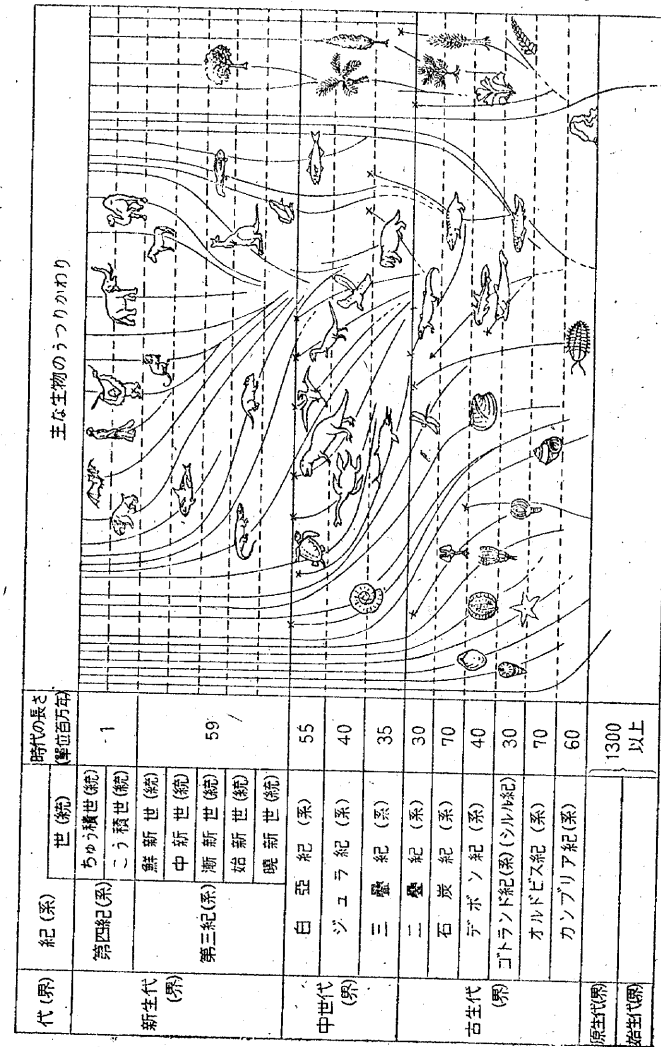
このようにして、地層に新旧の別が付き、さらに化石に新旧の区別ができると、この二つをもとにして地質時代の区分を作ることができる。この時代の区分は 主になかに含まれている化石ができた時代の新旧によったものであるから、その時代の新旧はきまっても時代の長さはわからない。地質時代の長さの決定にはいろいろな方法が使われている。現在の地層がたい積していく速度をはかって、これを標準にする人もあるが、この標準では場所によっての違いが大きいため、人によって大きな差が出ている。

また、現在の川の水がもっている塩分の量で海水中の塩分の全量を割って海洋の年齢をはかる方法があるが、これも人によって八千万年から一億一千万年に及び、これも不確実である。このほか、地かくの周期的な変化にもとづく推定法や、天文学的な方法などもあるが、比較的確実で価値のある方法は放射能によるものである。

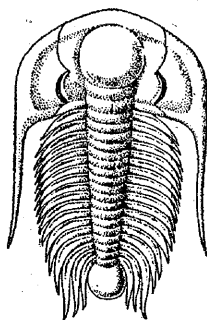
地かくを構成している岩石には放射能を含むものがある。そして、たとえばウラニウムはヘリウムを放射してしだいに崩壊し、ラジウムに変じ、最後には鉛になる。この崩壊の速度がわかっているので、岩石中の鉛の量からおしてその岩石ができてからの年数を計算することができる。しかし、この方法もまだ確実とはいえない。

つぎのページの表の各時代の長さは、アメリカの地球年齢委員会できめたものである。

3. 地質時代の主な生物



第1表 地質時代とそのおもな生物
かっこのなかはその地層区分の単位につけられた名まえで、たとえは新生代の地層は新生代と呼ばれる。



第5図 三葉虫
三葉虫は古生代の前半でとくに繁栄し、わが國のカブトガニと似ている。

それでは、つぎにおのの時代に現われている生物を、古い年代から順にくらべてみよう。

a) 始生代と原生代の生物

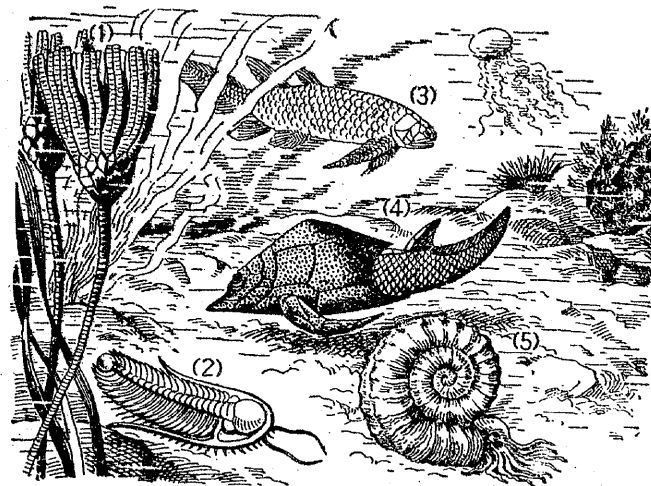
現在知られている生物の最古の記録は始生代の地層中にある。しかし、長い地質時代の間にこれらの地層はいちじるしい変化を受けたため、当時の生物のこん跡はひじょうにおぼろげなものになっている。今まで知られているわずかな化石から判断すると、だいたい単細胞の生物や原始的なそう類などの仲間が生活していたものと思われる。

原生代になると生物の記録もしだいに明りょうになっており、その種類も多い。化石としては、現在海に生活している放散虫類のほか、石灰そう類・環形動物・節足動物に似たものなどがある。これらはいずれも水中生活をしていて、陸上にすむ生物はまだ見られず、おそらく地上の風景は荒れはてたものであったろうと想像される。

b) 古生代の生物

古生代になると生物の種類はきゅうに多くなる。なかでも古生代の前半でもっとも栄えたのが三葉虫である。これは現在瀬戸内海などにいるカブトガニに似た海産の節足動物で、世界各地の地層から発見されており、わが國でも北上山地から見つかっている。しかし、これも古生代の終りにはその姿を消している。

このほか、シャミセンガイやホオズキガイの仲間である腕足類も多い。また、サンゴ・カイメンをはじめ、ナマコやクラゲなども化



第6図 デボン紀の海底

デボン紀になると魚類の種類がふえ、大形のものが多くて、いわゆる魚類時代を表わしている。図は化石をもとにして、このころの海底のありさまを想像したもので、(1)はウミユリ、(2)は三葉虫、(3)・(4)は外骨格がよく発達した当時の魚類、(5)はアンモナイトである。

石として残っている。このような状態はゴトランド紀までつづいたので、これまでの時代を海生無せきつい動物時代といえることができる。

せきつい動物のなかで最初に地層のなかに現われたのは魚類で、デボン紀にはいると種類が多くなっているが、その最初の出現はオルドビス紀ごろと考えられる。当時の魚類は現在のものとは違って外骨格がよく発達し、背骨はまだ不完全であって、大形のものが多い。こういうわけで、デボン紀を魚類時代ともいっている(第6図)。



第7図 石炭紀の森林

石炭紀になると水辺植物がひじょうに繁栄し、各所に大森林を作り出した。図はそのころのようすを想像したもので、(1)はフウインボク、(2)はウロコギ、(3)はロボクである。

このように魚類が海を舞台にして活躍していたころ、陸地には陸生植物が茂りはじめている。これが陸地にすむ生物の最初のものである。しかし、このころの植物はまだ水辺の湿地に多く繁茂していたものと思われる。

石炭紀になると水辺植物はひじょうに繁栄し、各所に大森林を作り出した。種類にはしだ類が多く、これが30mもある大木になっている。また、トクサの仲間で、高さが80mにもおよぶロボクや、ヒカゲノカズラに似たウロコギなどもあった(第7図)。当時の植物の多くは胞子で繁殖するものであったが、ソテツの類のような裸子植物もすでに見られ、また種子をもったソテツシダ類も存在している。これらの植物は石炭紀に全盛をきわめ、これが長い間に積み重なって石炭を作り上げた。世界各地の石炭の多くはこの時代の植物からできたものであるが、日本の石炭はずっと後の新生代のものである。

ある。

陸生の植物が現われてまもなく、水辺の湿地帯をすみかにするような動物も現われはじめた。それらの主なものは、サンショウウオのような有尾両せい類や、くも類・こんちゅう類などの陸生節足動物である。両せい類は石炭紀に繁栄したものであるが、やがてはちゅう類が現われ、二疊紀にはいってしだいに勢いをまし、つぎの中世代には水陸空にわたって全盛をきわめるようになった。石炭紀・二疊紀の地層はわが國にもひろく分布していて、そのなかには腕足類やフズリナなどの化石が豊富に発見される。

二疊紀の末には大氷河が地球の大部分をおおった。このために、大森林はもちろん、生物の大部分は姿を消して、わずかに氷雪をま



第8図 中生代の はちゅう類

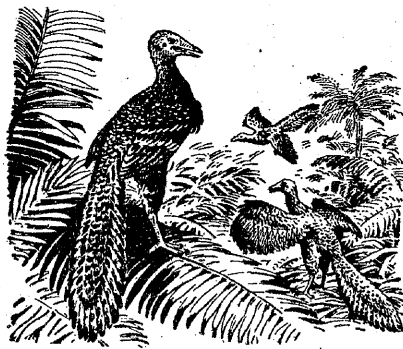
中生代は はちゅう類時代 といわれるほど はちゅう類全盛の時で、体長20mにも達する巨大なものがあつた。図はその当時の想像図で、1.ブロントザウルス、2.プレシオザウルス、3.イクチオザウルス、4.トリセラトプス、5.チラノザウルス、6.ボドケザウルス、7.プテラノドンである。

ぬかれたアフリカの北部などにその一部が集まったものとみえる。こうした大氷河もやがて起った陸地の沈降に伴ってしだいに退き、ふたたび温暖な気候になると、はちゅう類が勢力をふるう中生代がはじまる。

い) 中生代の生物

中生代は「はちゅう類時代」ともいわれるほど「はちゅう類」全盛の時代であるが、三疊紀ではまだその種類も多くなく、あまり大きな種類もなかった。ところが、ジュラ紀にはいると急に繁栄し、最初のすみかである水辺を離れて、あるものは陸地に、あるものは空中に、あるものは水中にそのすみかをひろげていった。白亜紀になると一そうこの傾向が強くなり、体の巨大なものや形の奇怪なものが多くなった(第8図)。

すなわち、陸上を横行したもののなかには体長20mにも達する草食性のもの、するどい歯をもった肉食性のもの、あるいは角や甲をつけたものなどがあつたし、また水中生活をしたものにはくびの



第9図 始祖鳥
ジュラ紀には「はちゅう類」と鳥類との中間の
ような始祖鳥が現れた。

長いカメのようなもの、ほとんど魚の形に近いものなどがあり、大きいものは10mにも達した。空中を飛ぶものにも種類が多く、スズメぐらいのものから5~6mの巨大なものまでが現われた。こうして「はちゅう類」が多くの方向に分化している間にあって、ジュラ紀には「はちゅう類」と鳥類との中間のような始祖鳥が出

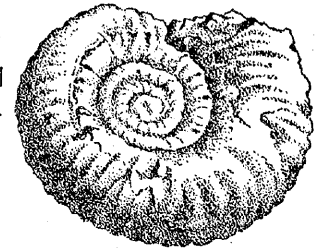
た(第9図)。

中生代は鳥類出現の時代であると同時に、またわれわれにもっとも関係の深い「ほにゅう類」出現の時代でもある。今までに得られた不完全な化石から判断してみると、最初の「ほにゅう類」は現在のアリクイのような食虫類や、有袋類に近いものと考えられる。

中生代の植物としてはシダやトクサの類の草木は見られず、ソテツ・マツ・イチョウなどが多くて、とく

に針葉樹がよく繁茂していた。このような状態はジュラ紀までつづいているので、これまでも裸子植物時代または針葉樹時代といふことができる。白亜紀以後になると「かつ葉樹」がしだいに多くなった。また海ではオオムガイのような「から」をもった頭足類であるアンモナイトがひじょうに栄え、大きさや形も雑多で、ひろく分布していた(第10図)。

巨大な「はちゅう類」の生活にもっとも適したと思われる亜熱帯的な気候はいつまでもつづかなかった。中生代の末に起った陸地の上昇に伴って、気候はふたたび寒くなった。今まで地上の王者であつた巨大な「はちゅう類」やアンモナイトをはじめ、中生代を特徴づけた生物の多くがここで滅び、これにかわって「ほにゅう類」や鳥類が勢力を得て新生代がはじまった。寒さに耐える力では「はちゅう類」は鳥類や「ほにゅう類」に及ばない。鳥類や「ほにゅう類」は等温性であり、毛や羽によって体温を保持している。さらに卵や幼児を保護する体の構造と習性をもっている。これらが中生代末の大変



第10図 アンモナイト
中生代の海にはオオムガイのような「から」をもった頭足類、アンモナイトがひじょうに栄えた。図は発掘されたアンモナイトの化石である。

動にもよく耐えて、つぎの時代に繁栄することのできた大きな原因であったと思われる。

d) 新生代の生物

新生代は ぼにゅう類時代 ともいわれているように、ぼにゅう類全盛の時代である。第三紀の ぼにゅう類 にはゾウ・ウマ・シカ・サイなどが目立ち、また海にはクジラがいた。

このときにゾウは全世界にひろがっていて、わが国からも化石が発見されている。魚類にはサメの類が多い。貝類やウニなどにもひじょうにたくさんの種類があって、それらの化石はわが国からも少なからず産する。

植物も大いに茂り、石炭紀についで二度目の大森林を作った。種類としてはマツやモミなどの針葉樹が多かったが、ポプラ・ヤナギ・ブナ・カエデなどの かつ葉樹^{ばん} もあった。わが国の北海道・常磐・九州などの石炭はこの時代の植物からできたものである。

新生代は 地かく の変動のはげしい時代であって、世界の大きなしゅう曲山脈をはじめ、日本列島の外郭もこの時代にでき上ったのである。また、気候もはげしい変化をくり返し、とくに第四紀のはじめに起った氷河は、ほとんど全世界にひろがり、しかも数回くり返しておしよせた。このため生物も大きな影響を受け、多くの種類が死滅した。

最初の人類の化石はこの氷河期のはじめごろの地層に発見された。この後の第四紀はまさに人類の時代ともいうことができる。

4. 化石の比較

以上の事実を通じてみると、地球の表面には、現在と同じように過去の時代においても、遠い昔から種々の生物が生活していたことがわかる。しかし、それらの生物がのこしている記録は、たんに遺

がい化石にすぎないし、また現在までわれわれが手にすることのできた化石の数はおびただしいものであるとはいえ、それは過去の生物の数からみれば、さわめてわずかなものにすぎない。そのようなさわめてわずかな記録をもとにして、過去における生物の世界の真相をおしはかることはひじょうにむずかしい。

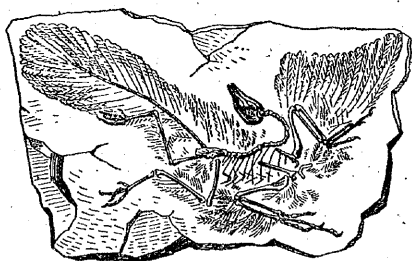
しかし、こうした記録から判断すると、過去の生物の構造は、現在の生物の場合と同じように、種類による違いはあるにしても、たがいに関係をもっている。その上、現在の生物が若い時代のものほど形が単純であるように、古い地層にあるものほど形が単純で、新しい地層になるにしたがって形の複雑なものが現われ、種類の違いも多くなっている。

3. 生物は時代とともに移り変わったか

1. 鳥と はちゅう類 とをつなぐもの

現在すんでいる生物はじつに種々様々な形を表わしていて、その種類の数はじつに多いが、よくしらべてみると、それらの間には共通なところがあり、これを標準にして分類することができる。また、それが育っていく順序をみると、若いときほど形は単純で、別な種類の間でも類似したところが多く、育つにしたがって複雑になり、種類としての違いが目だってくる。したがって、親の形が複雑なもののでも、若いときには他のあまり複雑でない種類の親の形に似ているという結果になる。

また一方、生物は現在の世界にだけすんでいるものではなく、過去の長い間にもすんでいたもので、それらがのこした記録をたどってみると、過去の生物の間にある関係は、現在の生物に見られるのと同様であり、なおまた、古い時代ほど生物の形が単純で、種類も



第11図 始祖鳥の化石

始祖鳥の化石は今から70年ほど前にドイツのジュラ紀の地層から発見され、明らかに鳥類と はちゅう類との特徴をあわせそなえている。

少なく、新しい時代になるほど複雑な形のものが表われ、種類もだんだん多くなっている。

現在と過去とを通じて、生物が現わしているこのような姿をいったいどのように解釈したらよいものであろうか。これに対する多くの人の考えは、ずっと大昔の生物はきわ

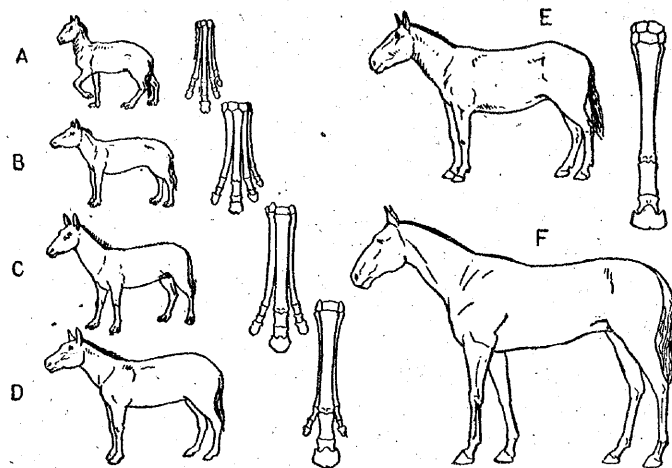
めて簡単であって、現在われわれが知っている単細胞の生物のようなものであり、しかも種類はきわめて少なかったが、時代が移り変わるとともにしだいに複雑なものが現われ、それにしたがって種類も多くなって現在のような状態に達したというのである。

もしそうであるとすれば、昔の生物が今日の形に移り変わる状態を、もう少し詳しく過去の記録のなかに求めることができないであらうか。化石による記録はけっして完全なものではないが、それにしても、古い生物の移り変りのありさまを明りょうにとどめている例が二三ある。

現在の はちゅう類 と鳥類とは、はっきりと区別され、そのどちらともつかない中間の形のものはない。ところが、中生代の はちゅう類時代に始祖鳥と呼ばれるものがあって、これの全体の形や羽のようすは鳥のようであるが、口には歯があり、長い尾をもち、つばさにはつめがなくて、はちゅう類に似た点も少なくない。この化石は約70年前に、ドイツのジュラ紀の地層から発見されたものであるが(第11図)、これよりも古い地層からは はちゅう類 の化石は多数見いだされているが、鳥類の化石はただ一つとして発見されていない。ところが、ジュラ紀以後の地層からは、いろいろな地方で鳥類の化石が発見されているから、始祖鳥はこの意味においても、はちゅう類 から鳥類への移り行きを表わすと考えられる。

2. ウマとアンモナイトの化石

つぎの例は、ある種の生物が、長い地質時代の間にしだいに移り変わった事実を連続的に示している。北アメリカの第三紀層からは、ウマの祖先型と考えられる種々な化石が出る。これらの化石を地層の新旧にしたがって排列して比較すると、第三紀層の下部から出るものほど小形になり、ひずめ も不明りょうで、指の数も多くなって



第12図 ウマの変遷

北アメリカの第三紀層から発見されたウマの祖先型と考えられる化石を、地層の新旧の順に排列すると図のようになる。Aは最初のウマ、エオhippsで、Fは現代のウマであるが、その間の変遷はB、C、D、Eで表わされる。図の右側のは前足の骨格である。

いる。もっとも古い地層のものでは高さが30cmほどしかなく、4本の指がはっきり見られ、頭もくびも短くて、現在のウマとはいちじるしい違いが見られる。このような事実は、現在のウマは古い時代から存在していたものではなく、時代とともにしだいに移り変わった結果できたことを表わしていると考えられる(第12図)。

第三紀の最初のころは高温多湿で、川や沼が多く、森林がよく茂っていたらしい。最初のウマ(エオhipps)はこのような沼沢地にすんでいたものであろう。その後陸地が上昇し、空気がかわくにしたがって草原がひろがると、ウマもその環境に適應して草原を駆けまわることのできるよう方向に変わっていったと考えられる。

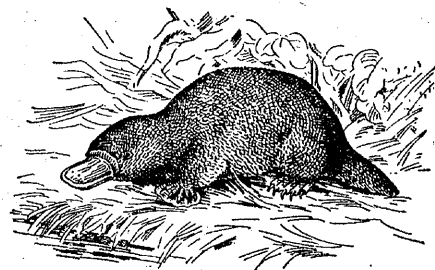
また、つぎのような例もある。わが國の各地においても、中世代

の地層からはアンモナイトの化石が発見されるが、その種類はひじょうに多い。アンモナイトは中生代にはいって急にふえ、しだいに種類の数も多くなって、この代の末ごろにはずいぶん変わった形のものまでが現われた。この類の祖先型と考えられるものは、すでに古生代に現われているが、最初はからがまっすぐな角のような形であった。それがしだいにわん曲して、ついには中生代に見られるような、密に巻いた形のものに移り変わったのである(第10図参照)。こうした移り行きもまた、化石の比較からたどることができる。

3. 生物の地理的分布をどう説明するか

今日の生物が、遠い昔のものから移り変って生じたと考えることによって、つごうよく解釈のできることの一つに、現在の地球の表面における生物の分布状態がある。生物がある場所に分布するためには、その場所の気候・食物その他の外圍の條件が、その生物によく適していることが必要である。ところが、実際を見ると、似た條件のところにはいつも同じ種類の生物がすんでいるとはかぎらない。いちじるしい例がオーストラリア大陸にある。この大陸には他の

動物分布区にすんでいるようなほにゅう類は一つも見当たらない。しかし、ここには原始的なほにゅう類であるカンガル・カモノハシ(第13図)がすんでいる。



第13図 カモノハシ

この事実は、中生代にはじめてほにゅう

カモノハシがオーストラリアにだけすんでいて、他の地域にいないのはなぜであろうか。

類が現われたときに、オーストラリア大陸がアジア大陸と分離したのであり、その後オーストラリア大陸では、原始的なほにゅう類が分化し、存続したが、他の大陸ではこのような分化が行われなかったか、あるいはさらにすぐれたほにゅう類が出現したために、それらは絶滅したものと説明することができる。

また、ラクダの類がアフリカ大陸のエチオピア区、アジア大陸の旧北区、アメリカ大陸の新熱帯区に散在していたり、肺魚類が熱帯地方の3箇所、すなわち、オーストラリア・アフリカ・南アメリカにだけ分布していることなども、同じように解釈することができる。

4. 系統樹

地層のなかにのこっている過去の生物の記録を順にしらべていくと、最初は比較的少数の種類で、体のつくりが簡単であるが、長い年数のたつにつれてしだいに数もふえ、複雑になってきたことがわかる。このことから、生物の種類はしだいに移り変って現在のようになったと考えることができるし、またそう考えると、発生のとちゅうに見られるいろいろな変化や、親になったときに、いろいろな種類のもので、体のつくりが似ていることなどの理由がよく説明できるように思われる。それで現在では、多くの人が、生物の種類は長い年月の間に移り変わるであろうと考えているが、それにしてもその証拠がまだじゅうぶんとはいわれないので、なお疑いをもっている人のあることも事実である。化石や、解剖・発生上のいろいろな事実をもとにして、これらをどう説明したらもっとも科学的であるか、みんなで考えてみるとよい。

もし、生物の種類が移り変って現在のものを生じたことを認めるならば、今日地球上に見られるあらゆる生物は、たがいにつながりをもっていて、種類によってつながりがとくに深いものと浅いもの

のことがあるわけである。そこで、この関係をわかりやすいように図で示すと、1本の木のような形ができて上がる。木の根もとのところは、最初に現われたと考えられるごく簡単な単細胞の生物である。そこから出る幹が何回も枝分かれをくり返して種類の数が増えていき、現在見るのできるいろいろな生物は、枝の一本先端のところにくる。たがいに接近した枝にある生物は縁が近いことになり、離れているものほど縁が遠いことを示している。このように、生物のいろいろな種類の間のつながりを1本の木の形に表わしたものを、系統樹と呼んでいる。

もちろん、これを作るには資料がまだじゅうぶんではないから、かなり想像によらなくてはならないところがあり、そのため学者によって意見がかならずしも一致していない。巻末の附録にはその一例が示してある。

4. 人とその過去の記録

1. 人の化石からどんなことがわかるか

人の体のしくみの根本は、ほかのけだものと少しも違わないが、人には人としての特別なところがある。そのうち一ばんたいせつな点、よく目だつ点は四つある。第一は脳髓が大きいこと、第二は食物をかむ装置が小さく弱くなっていること、第三は2本足で立って歩くこと、第四は体の大部分に毛の少ないことである。もちろんこのほかにもいろいろ他のけだものと違ったところがあるが、たいていはこの四つのどれかに関係している。

これまでにいろいろのところから人の化石が発見され研究されてきたが、どれもみな骨の化石ばかりで他の部分のはまったく得られていない。そのために、毛や、ことばを発する装置などについては、化石からはなにも知ることができない。脳髓は化石として残っていないが、その大きさや、およそのようすは頭骨の大きさや形からわかる。食物をかむ装置は頭の骨と下あごの骨とによって、また2本足で立って歩くこととそれに伴う変化とは、足・腕・手の骨によってうかがうことができる。

2. 最古の人類

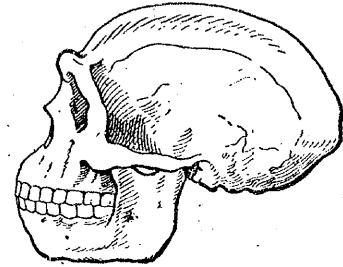
今までに知られている一ばん古い時代の化石人骨は、ピテカントロプス (Pithecanthropus) とシナントロプス (Sinanthropus) とである。ピテカントロプスはジャワ島のソロ川の中流にあるトリニル (Trinil) という小さな村の近所から、頭骨の上半部その他が1891年に発掘されたのがはじまりで、その後同じ村の少し西にあたるサンギラン (Sangiran) から、頭の骨の一部、上あごの骨、下あごの骨の

破片が発見されている。シナントロプスは、中国の北平の西南45kmにある周口店という町の裏山にある石灰岩のほら穴から発見されたもので、頭の骨、下あごの骨、歯、ふとももの骨その他一つも完全なものはないが、数えあげるとすべてで40人分の化石が発掘されている。両者とも第四紀の初期のものである(第14図)。

ピテカントロプスとか、シナントロプスとかいうのは、それぞれ分類上の属の名である。こ

の二つはそれぞれ別の属に属し、また今の人とも別な属になっている。最初の研究者があののこのような名をつけたのであるが、後に、発見された化石の数がまし、研究が進むにつれて、この両者には多くの共通点があることが認められ、違いがあってもそれは程度の差であり、両者はあるいは同じ属、同じ種であるといってもさしつかえないものだということがわかった。しかし、今までのしきたりでいざんとして、一方をピテカントロプスといい、他をシナントロプスと呼んでいる。この頭の骨の特徴は、

1. 脳髓をおおう部分の高さがきわめて低く、高ささと長さとの比はチンパンジーのと同じくらいである。長さは今の人とあまり変らないが、幅は少し狭く、高さの差が一ばんいちじるしい。
2. 頭の骨の幅の一ばん広い点が耳のあなのすぐ上にある。そして、ここから上に向かってだんだん狭くなっていく。類人えん



第14図 シナントロプスの頭骨

シナントロプスの頭骨は高さが低く、まゆのところがつき出て、物をかむ装置が大きくがんじょうである。図は削り出された骨のかけらをもとにして作った復原図である。

でもこれと同様であるが、現代人ではこの点がもっと上の方にある。

3. 頭の骨の容量が今の人のより小さい。しかし、 850cm^3 ないし 1200cm^3 はあるから、類人えんのよりははるかに大きい。
4. 目の上方、まゆのところに相当する部分がいちじるしく隆起していて、目の上にひさしのようにつき出ている。
5. 上あごの骨が強く前向きにつき出てふくれあがり、下あごの骨にあとがいがないこととあわせて、口がいちじるしく前方に出る。
6. 下あごの骨、歯はともに現代人のものより大きくがんじょうである。類人えんに見るように、犬歯がきばの形をしているということはない。

このような形質はどれをみても今の人とはたいへん違っていて、むしろゴリラやチンパンジーに似ているともいえる。しかし、頭の骨の容量の大きいこと、犬歯がきばのようになっていないこと、ふとももの骨の形から考えると、ひざを前に折りまげながら、たしかに2本足で歩いていたのが知られることは人の特徴に属しているので、学者はこの両者を人の部類に入れることをためらわないのである。きわめて原始的な人ではあるが、同時にまた人の特徴をよく表わしている。ビテカントロプスの遺跡からは発見されていないが、シナントロプスの遺跡には石英製の石器が一しよに発見されているし、また火を使ったあとも残っている。このことは、シナントロプスが人としての文化をすでもっていたことを明らかに証明するものである。

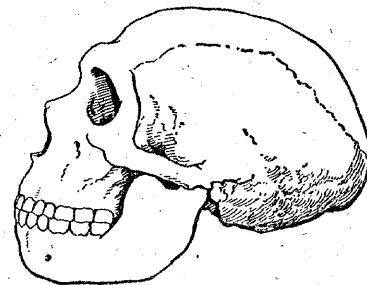
3. 人の出現の時期

はじめて人らしいものがこの世に現われたのはいつごろであった

であろうか。ビテカントロプス・シナントロプスのような人の特徴をよくそなえた化石が、第四紀のはじめの地層から発見されたことと、シナントロプスの遺骨と一しよに石器が発掘され、またそれが火を使ったのが明らかになったことから察すると、人らしいものはじめて出現して以来、これらの化石人が現われるまでには、そうとう長い年数を経ていると考えなければならない。それで、人の最初の出現が第三紀の末期以前であることは、まぎれもないといえる。また一方、第三紀より古い時代には、高等なほにゅう類がすんでいたという証拠がないのであるから、人の出現もそれ以前ではないことになる。それに、大形の類人えんの化石が、中新世以降の地層から発見されていることなどもあわせて考えると、人の出現は中新世から第三紀末までの間、しかも中新世あるいはそれに近いころであったであろうと考えられている。

4. こう積世中期の人類

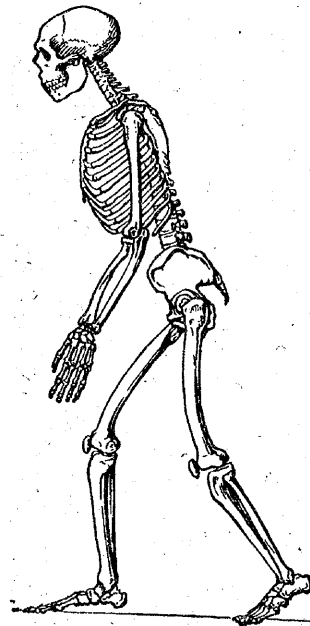
第三紀の中新世あるいはその後にはじめて現われたと思われる人は、第四紀のはじめになると、ビテカントロプスやシナントロプスのような形態をもっていたのであるが、その後どう変化していったかはまだよくわからないところがある。ビテカントロプスなどが生活していたのは、こう積世の初期であるが、そのころからヨーロッパでは氷河時



第15図 ネアンデルタール人の頭骨

ネアンデルタール人の頭骨を現代人のと比較すると、まゆの部分がつき出て、かみ装綴が大きくがんじょうであるが、シナントロプスほどではない。

代がくり返され、同時代の化石は一二を除いてまだ発見されていないために、この間の人々がどのような人であったかははっきりしたことはいえない。しかし、こう積世の中ごろの人の化石はたくさん発見されていて、ことにドイツから西南ヨーロッパにかけて発見されたネアンデルタール人と呼ばれる種は、全身の骨格の形態がよく知られている。また、ネアンデルタール人と同程度の発達をし、ほぼ同時



第16図 ネアンデルタール人の全身骨格
ネアンデルタール人は、全身の骨格からみると、頭をすこし前の方に出し、胸は前に傾き、ひざをややまげて歩いたと考えられる。

代にいたと考えられる人の化石が、小アジアのバレスタイン、南アフリカのローデシア、ジャワ島のソロ川沿岸のガンドンからも1体ないし数体ずつ発掘されている。

これら こう積世中期の化石は、ほぼ似よった形態をしているが、また多少違ったところも見られる。一ぱんに共通した特徴は、

1. 頭の骨の長さがいちじるしく長い。幅は今の人の頭骨の幅広なものとは大差ないが、高さは低い。
2. 頭の骨の容量は大きく、1200 cm³ ないし 1600 cm³ ある。
3. 目の上方の骨に隆起があるが、ピテカントロプス・シナントロプスほどいちじるしくはない(第15図)。
4. 後頭骨およびくびの骨の形態からみて、頭を少し前方

につき出していたことが推定される。

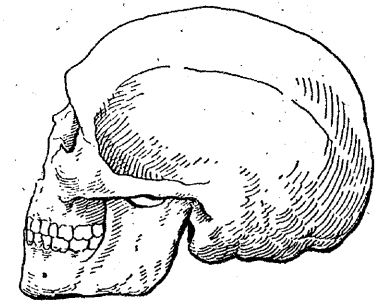
5. 下あごの骨はシナントロプスほどがんじょうでもなければ、大きくもない。

6. ふとももの骨からみて、2本足で歩いていたことは確かであるが、まだひざを完全にのばしきるまでにはならなかったらしい(第16図)。

この特徴をみると、ピテカントロプスやシナントロプスよりも、はるかに現代人に近い形態をもっていたことがわかる。また、シナントロプスでも各個体の間に変異が見られるが、これらの化石の間にはもっと大きな変異があり、それらをいくつかの群に分類することができる。ことに、ユーゴスラビアのグラビナの岩かげの遺跡から発見された頭骨のうちに、現代人に見られるような、そして古い化石人にはなかった幅広な形をした頭骨が発見されていることは、現代人とのつながりを考える上に重要なことである。これらの化石人はいずれも進んだ文化をもっていて、手のこんだ細工をほどこしたりっぱな石器を使っていたことが知られている。

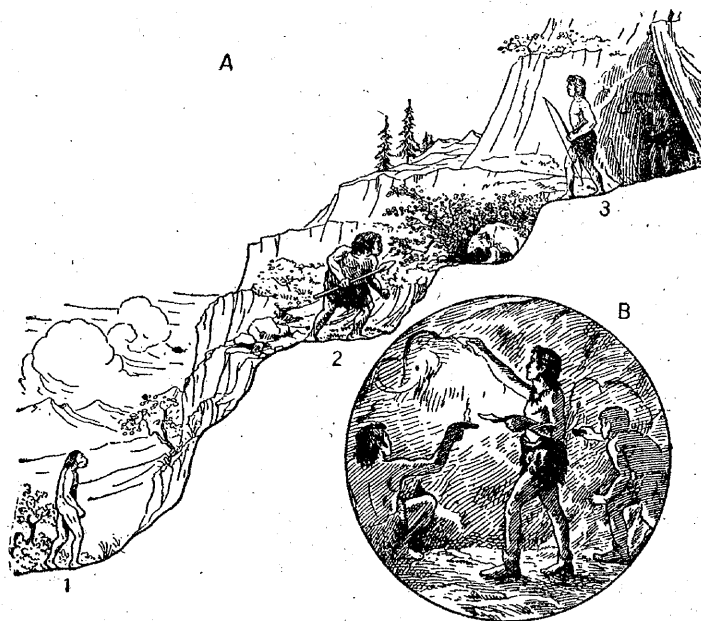
5. 現代人と同種の人の出現

こう積世の終りになると、はじめて今の人と同じ種に属するホモ・サピエンスの化石が発見される。いいかえれば、現代人と同種の人はいくつかの群に分類することができる。このように化石は、ヨーロッパではチェコスロバキア・ハンガリア・ドイツ・ベルギー・



第17図 こう積世末の化石人類の頭骨
こう積世末の化石人類の頭骨は現代人のにほぼよく似てくる。

フランス・イタリアから、またその他アフリカ・中国・ジャワ・オーストラリアなどから発見され、それぞれ発見地附近の現代人種と似よりの形質をもったものが多い。文化は、こう積世中期のよりも進み、装身具さえ発見され、フランスやスペインのほら穴のなかには、色どりをした動物の絵や彫刻ものこされている(第18図B)。



第18図 大昔の人・類

地層が新しくなるにつれて化石人類の形が変ってくる。図は骨格から想像した各時代の人類の想像図で、Aの1はシナントロプス、2はネアンデルタール人、3はこう積世末の人類である。こう積世末の人類は、ほら穴や岩かげに、1のよりに当時の動物の色どりをした絵をのこしている。

6. 化石人類の系統的な関係

以上あげたいろいろな人の化石の間にはどういふつながりがあるであろうか。これは、なお多くの化石が発見され研究された上でなければ、はっきりいうことはできないが、こう積世中期のネアンデルタール人その他を見ると、ローデシア人はアフリカの土人に、ソロ人はオーストラリア土人に似ている点があり、シナントロプスでさえ東アジアの人々の特徴とされている形質をもっている。そこで、今日知られている範囲内で、化石相互の関係、現代人との関係を示すと、つぎのような表ができる。

こう積世前期	中 期	後 期	現 代
ピテカントロプス	ソロ人	ジャワ人	オーストラリア土人
シナントロプス	?	?	東亜の人々
?	ネアンデルタール人	ヨーロッパの化石人類	ヨーロッパ人
?	ローデシア人	アフリカの化石人	アフリカ土人

この表のように、現代までにわかったいろいろな人の変種は、ひじょうに遠い昔にその源を発していると考えられ、そして早くから分かれた枝は、それぞれ別の地方で、同じ方向に、同じくらいの速度で平行して進化してきたものと推定される。

5. 進化はどのようにして起ったか

1. ラマルクとダーウィンの考え

現在すんでいるいろいろな生物は、昔すんでいた生物がしだいに形を変えてできたものであるという考えは、昔からまったくなかったわけではないが、ダーウィンが 1859 年に有名な「種の起原」を発表してから、とくに人々の注意を呼び起し、これについて考える人が多くなった。いろいろな生物がどのような経過をたどって、どのように発達し、あるいは退化したかということもひじょうに興味のある問題ではあるが、それよりも一そう重要なことは、このような変化がどのようにして起ったかということである。

この問題についてはいろいろな人がいろいろと違った意見を出している。そのなかで歴史的にもっとも有名なのは、ラマルクの用不用の説とダーウィンの自然選択説とである。

生物は環境に應じてこれに反応する性質があるから、そのために形が変ってくる。ラマルクの考えでは、内外の要求によって、使用しつづけている器官は発達するが、そうでないものは退化する。そして、このようにして起った形の変化が子孫に伝えられると、子孫の形もだんだん変ってきて、ここで別の種が形成されるというのである。ところが、遺傳の実験によると、このような一生の間に起った形質の変化は子孫には傳わらない。したがって、ラマルクの考えは成りたちにくい。

ダーウィンの説はひじょうに綿密な観察と、慎重な思索の上に組み立てられていて、後の人々に大きな影響をおよぼしている。

生物は生殖によってたえずふえていくから、その結果おびただしい数になってくる。それらの生物はすべてが生存をつづけていくわ

けにはいかないから、そのなかで生存に適した優者だけがのこり、生存に不適当な劣者は生存をつづけることができなくなる。

ダーウィンの考えによると、同じ親から生まれた子供の間にも変異があって、あるものは他のものよりもよく環境に適しており、あるものはそれに不適当な劣者となる。自然選択とは、より適したものに、より多く生存の機会と便益とを與える環境の作用にほかならない。こうして優者が生存を許されて、形質を子孫にのこす機会が劣者よりもはるかに大きい。このようなことが代を重ねてくり返されると、ついにはより環境に適した新しい種が作られる。

ダーウィンの考えは多くの人々によって受け入れられたが、しかしダーウィン説にも一つの難点がある。それは、ダーウィンが考えたような変異がつぎの代に遺傳するという証明が得られないことである。

2. 突然変異

ところが、変異のなかにも遺傳するものがあることをド・フリスが発見して、これを突然変異と名づけた(1900年)。このような変異は單に体細胞に起るだけではなくて、生殖細胞のなかにその原因があることがある。いいかえれば、遺傳子や染色体の構造の変化によって生じるのである(單元9参照)。

変異のなかに遺傳するもののあることがわかったので、ダーウィンの考えの一つの難点がとり除かれた。自然選択はこのような変異に対して行われると解すればよいからである。

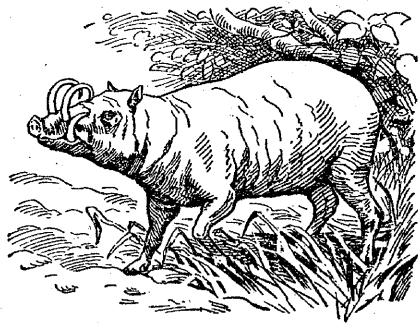
3. 進化のしくみは実験できるか

自然に起る突然変異が、生殖細胞がもっている遺傳子や、染色体の構造の変化によるとすれば、このような変異を人工的な方法で起

することができるであろうか。この疑問に対してX線や薬品の力をかりて突然変異を起す実験がくだてられた。また、自然の環境のなかから変異の材料を集めて、染色体の構造の変化と、変異との関係が綿密にしらべられた。そして、ついにマラーがショウジョウバエにX線を当てることによって、はじめて人工的な突然変異を起すことに成功し、それ以来、この方面の研究が活ぱつに行われている。

飼育された生物、ことに植物では、倍数の染色体をもった種々の品種が作られて應用的な方面にも役だっている。しかし、このようにしてできた品種が、新種の形成とどのような関係にあるかについてはまだまだ多くの実験と研究とがなされなければ、なににもいうことはできない。

4. 隔離



第19図 バビルッサのきば

モレスに産するバビルッサという動物は図のよう
にきばが長くのびすぎている。このようなきばは
その動物にとってかえって有害であろうが、こうした
ことは定向進化によらなければ説明できない。

新しい種がどのような経過を経て作り出されたかはともかくとして、そのような種が、ある一つの方角へと発達していくためには、山・川・湖・海・砂ばく・氷河などによって、他の地方の生物から隔離されることが大きな役わりをしている。

現在地球の表面に分布している生物を見ると、高い山や島や、あ

るいはある地方などに特有なものが数多くあるが、これらはおそらくこのような方法によって隔離されて、長い年月を経て現在のよう
な状態に達したものであらうと考えられる。前にあげたオーストラ
リアの原始的なほにゅう類などもその一つの例である。

5. 定向進化

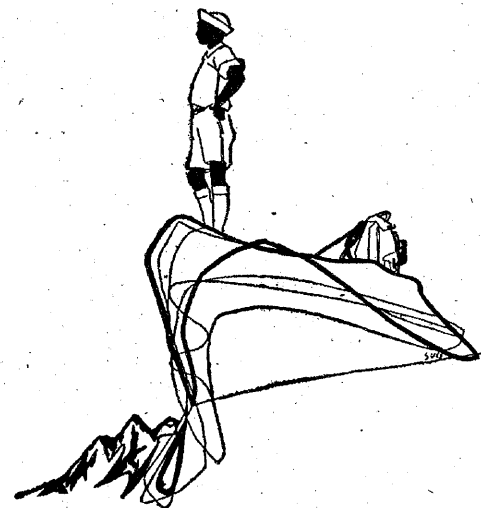
突然変異は新しい種の形成にとって大きな役わりをしているもの
と考えられるが、この変異の方向は定まっていなくて、変異の結果
がどのようなものになるかは予想することができない。

しかし、進化のしかたをみると、なかにはあるきまった方向にだ
け形質の変化が進められていった例がある。前にあげたウマの足の
変化やオオムガイの貝がらの形の変化などはそのよい例である。こ
のような進化のしかたを定向進化と呼んでいる。もし、突然変異が
進化のただ一つの原因ならば、突然変異のなかにこのような定向的
なものがあるのか、または、無定向な突然変異を、環境のはたらき
によって、このような定向的なものを選択したのか、どちらかであ
らう。

参 考 書

駒 井 卓	日本の資料を主とした生物進化学	増 風 館
駒 井 卓	ダーウィン傳	改 造 社

どうしたら健康が保てるか



われわれが健康でいるときには、たまには病氣をして寝てみるのもわるくないように考えることがあるが、さてほんとうに病氣になってみるとつくづく健康のありがたさを悟るものである。

健康でいるためには平素からじゅうぶんに注意して生活をしていなければならないのは当然であるが、その注意のしかたが問題である。とかく人の体については迷信的な考えが行われがちである。病氣になったときに正しい療養をせず、まじないなどにたよって、なおる病氣もなおさないようなのは論外であるとしても、一見科学的に見える迷信が少なくないのではなからうか。たとえば、熱さえあれば病名も確かめずに熱さましを飲むようなことは失敗のもとである。

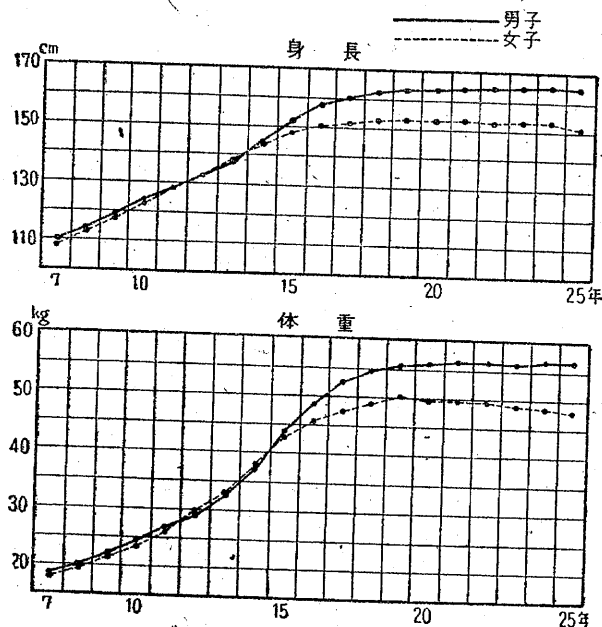
それで、われわれが健康を保ち、またもし病氣にかかったら少しでも早くなおそうとするならば、科学的に正しい方法にたよらないてはならない。それには、人の体のつくりやはたらきについての知識をもとにして、これを大いに活用することが第一である。この單元では、どうしたら健康が保てるかを考えようとするのであって、つぎのようなことがその内容となるであろう。

1. 統計上どの年齢のときに死ぬ危険が多いか。
2. 病氣はどうして起るか。
3. 病氣をなおすためにどんなことをするか。
4. 日本人はどんな病氣で死ぬことが多いか。
5. 結核は予防できるか。
6. 病氣には個人だけでなく、社会全体が協力して予防しなくてはならないものがある。それはどのような病氣であろうか。また、これに対して社会はどんな手段をとっているか。
7. 自分たちの町や村の衛生状態をしらべ、そこにある衛生施設の配置と活動のようすをしらべよう。

1. 生物はどのようにして一生を全うしているか

1. 成長

生物の体はただ一つの細胞からはじまり、これが細胞分裂をくり返して完成する。この過程を形の上から見れば、組織が分化し器官が作られてきまった配置をとることであり、はたらきの上から見れば物質交代の結果、同化作用が異化作用にまさり、体を作る原形質



第1図 学生・生徒・児童についての成長曲線

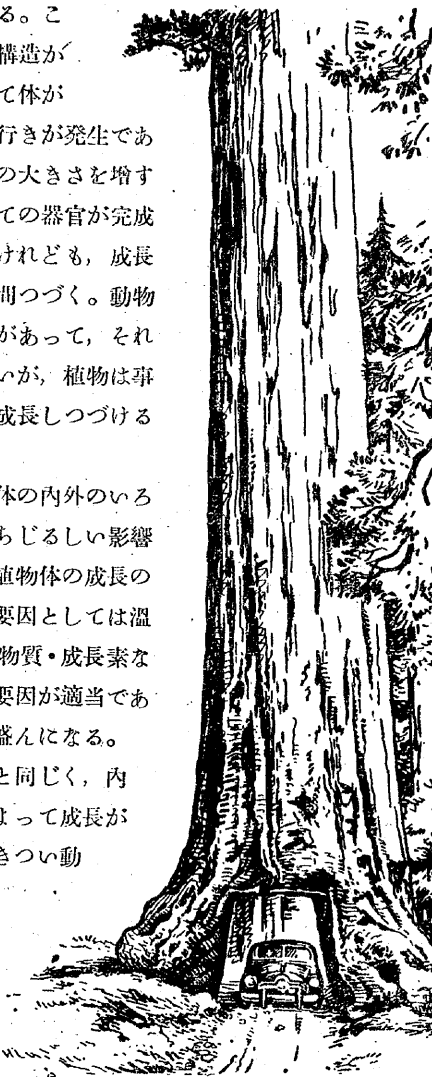
人の成長曲線を見ると、はじめはゆるやかに上昇し、ついで急激となり、ふたたびゆるやかになって、ついにほとんどとまる。

の量がふえることである。このように最初の簡単な構造が、らしだいに複雑になって体が完成されるまでの移り行きが発生であり、発生に伴って体の大きさを増すのが成長である。すべての器官が完成すれば発生は一應終るけれども、成長はなおその後もある期間つづく。動物では体の大きさに限度があって、それ以上には大きくならないが、植物は事情が許せばはてしなく成長しつづけることもある。

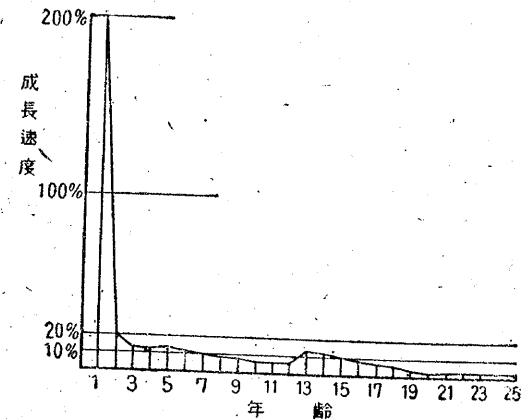
生物の成長の速さは体の内外のいろいろな原因によっていちじるしい影響を受ける。たとえば、植物体の成長の速度に影響する外部の要因としては温度・光線・重力・水・化学物質・成長素などがあり、これらの諸要因が適当であるときに成長は一ばん盛んになる。

動物の場合でも植物と同じく、内外のいろいろな要因によって成長が影響され、ことにせきつい動物では甲状腺・下垂体前葉などのホルモン、ビタミンA・Bなどが関係する。

成長のありさま



を見やすくするために、時間を追って身長や体重の変化を測定し、横軸に時間を、縦軸に身長または体重をとってグラフに示したものを成長曲線という。成長曲線の形はその人の栄養状態などによって違



第3図 人の成長速度曲線

身長や体重の絶対値のかわりに、それらの増加の百分率を縦軸にとり、成長速度の変化をグラフにすることもできる。図は体重についての成長速度曲線である。

いが生じるが、一ばんの傾向としてははじめはゆるやかに上昇し、ついで急速となり、ふたたびゆるやかになって、ついにほとんどとまるのがふつうである(第1図)。

いろいろな生物について時間の単位を適当に選び、成長しきったときの身長または体重の値を100とし、それまでの各時間ごとの値をこれに対する割合で表わせば、多くの生物の成長曲線はほぼ同じ型であることがわかる。また、身長や体重の絶対値のかわりにそれらの増加の百分率を縦軸にとり、成長速度の変化をグラフにすることもできる。たとえば、生まれた子どもの体重がその年に3.6kgから10.9kgに増し、第2年には10.9kgから14.5kgに増したとすれば、増加率は初年度は200%、つぎの年度は33%である。第3図はこのような計算法によって得られた成長速度曲線の一例である。

2. 老 衰

生物は成長期を終えると、ある期間はほぼ同じ状態で活動し、ついに老衰して死ぬ。このような現象にはきわめて多くの原因が含まれていると考えられるから、その本態をつかむことはむずかしく、現在のところまだじゅうぶんな説明はつけられていない。

老衰という現象は、体を作りあげている細胞が生活作用をつづけることができなくなって死ぬ前に現われるものである。動物では老衰や死が生殖細胞の放出と関係があるように思われるものが多い。たとえば、ミツバチの雄は1回交尾して精子を出しつくすとまもなく死んでしまう。一ばんに こんちゅう には産卵した後にまもなく死ぬものが多く、このようなものの産卵を妨げると死を遅らすことのできる場合がある。

生物が老衰すると細胞や組織にいろいろな変化が現われる。脳細胞から出る突起の枝分かれが退化したり、脳組織の含水量が変化したりするのもそれであり、さらに物質交代や内分泌のはたらきも低くなる。

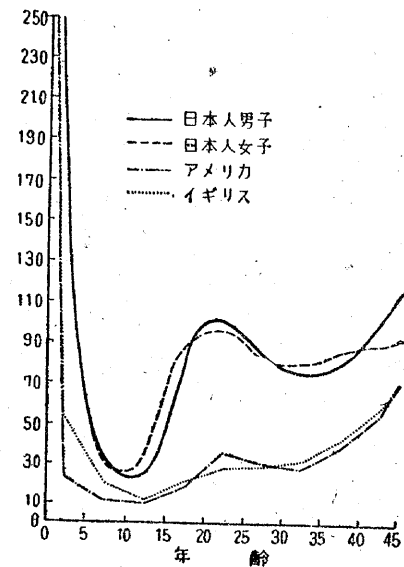
老衰や死は個体の組織に一ように起るのではなく、たとえば個体が死んでも皮膚の表皮などが部分的にはあとまで生存することがわかっている。動物の体の一部分が母体の死後まで生存することはしばしば見られるところで、クシクラゲの くし は母体がバラバラにくずれてもなお生きている。

3. 死

一ばんに生物には限られた寿命があるが、個体全体としての寿命と組織や細胞の寿命とはかならずしも一致しない。ニワトリの一生は約7年であるが、組織培養法によってニワトリの はい の心臓の筋組織を数十年にわたって生かしておくことのできた実例がある。

人の気管を作っている軟骨を個体が死んでからとって培養すればやはり長く生かしておくことができる。このように、体の一部分の組織を個体から離して適当な環境にあげば長く生きるのに、全体となると短命に終るのである。この理由を体のいろいろな部分が他の部分に対して不適当な環境としてはたらくことにあると考える人がある。そうだとすれば、死は複雑な体制をもった生物の避けることのできない運命だということになる。しかし、実際においては、生物は寿命を全うする前に、病氣とか、思いがけない事故とかのために死ぬことが多く、成長期・活動期・老衰期のすべてを通して死ぬことは案外少ない。

たとえば人について、いろいろな年齢ごとに1年間に死ぬ人の率をしらべると、0年の死亡率と80年前後の死亡率とはほぼ等しく、1年から急に下りはじめ、十数年で最低となり、ついでだんだん増加し、20年を頂上としてまたしばらくはさがるが、その後は増加する一方である。男子と女子とで比較すると、女子では四十数年のところ少しさがる。また、乳児の死亡率は女子の方が低い、青年になると女子の



第4図 各国年齢別死亡率の比較
日・米・英3国の人口1万に対する年齢別死亡率を比較したもの(渡辺定による)。

方が高く、40年以後は女子の方が男子より低くなる。これでも、
壽命をのばすことはむずかしくても、このようにとちゅうで死ぬ人
の数を減らすことはわれわれの努力によってある程度はできるであ
ろうと考えられる。

2. われわれはどのようにして健康を保つか

1. 健康と病氣

種族を長く保とうとすることはあらゆる生物の本能であるが、そ
れとともに一つ一つの個体が自分の生存を全うしようとするとも
また共通の本能である。箇々の生物が一生を全うするためには、あ
らゆる外界の障害から身をまもらなければならない。一ぱんに動物
は本能的または反射的にこうした行動をとる場合が多いが、人は意
識的、積極的に個体保全の策をはかっている。がいして生物の体には
けが や病氣から身をまもる力が生まれながらにそなわっている。
たとえば、われわれが体の表面に けが をしても、そこから異物や
ばい菌がはいりこまなければ切り口の両側は自然にくっついてなお
ってしまう。傷口が広い場合には内部から新しい組織がもり上って
きて切り口をふさぐ。また、けがによって血液が流れ出しても、ま
もなく血液がかたまり、出血は自然にとまる。このとき ばい菌 が
傷口にはいっても、その数が少ないか、毒力が弱ければただちにそ
の部位にある組織液・白血球などがこれを滅ぼす。しかも、このよ
うに体の一部分で ばい菌 とのたたかいは行われている間に、体には
この ばい菌 の はたらき を無効にする力ができて、ついに ば
い菌 に打ち勝つようになる。

このように生物には自分の体をまもる力が生まれながらにそなわ
っているが、人はこの力をたくみに利用して病氣や けが をなおし、
体の健康を保とうとつとめているのである。

生物の体にそなわっているこの力は生物の種類によっても違い、
また同じ生物でもその一生のうちには發育にともなっているいろいろと
変動する。たとえば人についてみると、子どもから おとな になる

中間の青年期は一生のうちで体にもっとも大きな変化の起るときであり、病氣に対する抵抗力も不安定となりがちで、いろいろの病氣、ことに結核などはこの時期に悪くなりやすく、それによる死亡率もこの年齢のあたりで一ばん高くなる(第12図参照)。また、この時期は精神的にも不安定であって感情的になりやすく、神経衰弱などもよく起る。壯年期から老年期へ移り変る時期にも体の はたらきの調和が不安定となり、ややもすれば体の調節に異常が起りやすい。

また、生物にそなわっている自然に体をまもる力は、その生物が生活している外界の状態によってもいちじるしく影響される。たとえば、ある条件のもとで生活している生物はこの条件にもっとも適合するようにならされているから、それが急に变化すると、体をまもる力にも狂いを生じる。これと反対に、生物がつごうのよい生活環境に移ると体をまもる力が大きくなる。清潔で日当りのよい家に住んで適度の睡眠をとり、じゅうぶんな栄養素を含んだ食物を適量にたべ、規則正しく働けば健康が増進するのはこのためである。

2. 病氣はどうして起るか

どのようにしたら健康が保てるかを考えるには、まず健康の敵である病氣について理解しなくてはならない。病氣はその起る原因によって二つに分類される。その第一は体の外部に原因があるもので、たとえば微生物や寄生虫の侵入によるものがそれである。また、外部からの力がはたらいて傷を受けた場合もこれに数えられる。第二は体の内部に主な原因がある場合で、たとえば内分泌系や自律神経系の調節が狂ったり、大脳のいろいろな はたらきのつり合いが悪くなったりすることや、また がん のように、ある組織の上皮細胞が他と関係なく分裂して数を増し、こぶを作って周囲の組織をこわすのも、この部類の病氣である。しかし、たとえ傳染病

の原因となる病原体が侵入しても、かならずしもいつも発病するとはかぎらない。大多数の人は青年期ごろまでに結核に感染するけれども発病するものとしないうちにある。発病は過労とか、栄養の不足とか、あるいは日当たりが悪く湿氣の多い住居とかいうようなよくない生活環境が加わったときに起りがちで、結核菌の侵入と、もう一つの外部的な原因とが重なることによって発病するのである。そればかりではなく、結核の発病は体のなかのいろいろな調節作用の状態によっても影響される。この状態の不安定であることが青年期に多く発病する原因の一つになっている。これらのほかに、病氣によっては先天的な素因もまた大きな役割を果たしている。ことに多くの精神病には先天的素因がとくに重要であるが、それにしてもやはり肉体的や精神的な過労とか、生活環境の変化、氣候の状態なども影響がないとはいえない。

3. 免 疫

天然痘・百日ぜき・はしか・腸チフスなどに一度かかってなれば、その病氣にかかりにくくなる。その理由はその病氣の原因となる病原体に打ち勝つ力が体のなかにできるからであって、このことを免疫といっている。

免疫とは、体に侵入した病原体が出す毒素や、病原体を作っているたんぱく質の刺激によって、体のなか、ことに血清に病原体を殺したり、その力を弱めたりする はたらき をもった物質が現われることである。この刺激のもとになる病原体やその毒素を抗原といい、これに対抗して血清中に出てくるものを抗体という。この抗体が免疫体である。たとえば、一度腸チフスにかかった人にはこの菌に対する免疫体が残る。ふたたび同じ菌が侵入してきてもこの免疫体のはたらきで発病しないのがふつうである。しかし、いくら体内に

抗体ができて、侵入した菌の毒の力が量的にも質的にも大きければやはり発病することがある。

このように免疫現象の本質がわかってきたので、われわれはこれを利用して積極的に病気をなおしたり、予防したりすることができるようになった。治療のためにはジフテリアや破傷風の免疫血清がある。これは、ある動物に病原体を少しずつくり返し注射することによって得られるもので、たとえばウマにジフテリア菌、あるいはその毒素を、最初のごく少量注射してそれに相当する免疫体を産出させると、この免疫体のはたらきで第2回目に菌の量をもう少し多くしても発病しなくなり、免疫はさらに強くなる。このようにくり返しくり返し菌の量をしだいに多くして注射すると、このウマにはよほど大量の菌にも対抗できる免疫体ができる。このウマの血清をジフテリアにかかっている人に注射すれば、免疫体に移し入れられることになり、たちまち病気はよくなる。また、健康な人の体に抗原として殺した菌または発病しない程度に力を弱めた菌、あるいはその毒素を入れると、体のなかに免疫体ができる、その病気の予防に役立つことがある。この場合、毒力の強い生きた菌を使うのは危険であるから、殺した菌、菌の毒素をうすめたもの、毒性を弱くした菌などが使われる。これがワクチンである。たとえば、種痘は天然痘によく似た牛痘のウシのうみを使う。BCGは毒力を弱め、人にはけっして病気が起らないように性質を変えた牛型の結核菌をいく年もくり返して培養したもので、フランスのカルメット(Calmette)とゲラン(Guérin)とがはじめて試みたものである。

予防接種を徹底することによって伝染病を減らすことができる。たとえば、むかしはわが國でも天然痘は少なくなかったが、種痘の徹底によって今ではほとんどこの病気を見かけなくなった。さらに、腸チフスなどもやがてはだんだん少なくなり、遠からず珍しい病気

になるであろう。しかし、前にも述べたように、発病するかしないかは病原体の毒力と免疫体の力とのつり合いによってきまるから、いくら予防接種をしても、侵入する病原体の毒力がその人のもっている免疫力よりも優勢ならば発病する。それで、予防接種をしたからといっても油断することはできない。

一方また、体の抵抗力はある程度われわれの心がけしだいで強ふることができる。なかでも住居や食事の合理化、ほどよい運動、寒さ暑さに対抗する訓練などは体のいろいろなはたらきの調節をよくするものである。体のはたらきが順調でなければ、抵抗力が小さくなるばかりでなく、予防接種をしても免疫体の生成がじゅうぶんに行われない。

4. アレルギー

ウマの血清を人に注射すると人の体にはそれに対して抗体ができる。この人にふたたびウマの血清を注射すると、この抗体がウマの血清と反応していろいろな病的な反応を起す。このような現象をアレルギーといい、たとえば注射をした場所が赤くはれたり、体じゅうにかゆいものができたり、熱が出たり、関節が痛んだりする。このようなことはウマの血清を使ったときだけに起るのではなく、ある微生物またはその成分が体のなかにはいったときにも、それに対する抗体が生じ、二度目からはいろいろな不快な作用が起る。

これは免疫血清を使う場合につきまとう悪い現象であるが、また場合によってはこの反応を利用することもできる。たとえば、結核菌を吸いこんだことのある人ならば、結核にかからなくても結核菌に対する抗体をもっている。それで、結核菌から作ったツベルクリンを皮膚のなかに注射すると、抗体をもっている人ならばそこが赤くなるから、結核菌の感染を受けたかどうかの診断をすることがで

きる。抗体は病気がなくなってもなお後まで残るから、かつて結核菌におかされ、現在はなおっている人でもツベルクリン反応は陽性になる。

病氣にかかったために生じる抗体から病氣を診断する方法は腸チフス・梅毒などでも應用されている。腸チフスにかかると2週間ぐらいで抗体ができ、その患者の血清と腸チフス菌とをまぜると、腸チフス菌はかたまってしまう。

5. 結核はどうして発病するか

はじめて結核菌が体内に侵入すると、ふつうは侵入したところと、そこに附属するリンパ節とに炎症が起る。この、はじめに侵されるところは主として肺であって、気管や気管支を通して肺にはいった結核菌は肺胞の壁について繁殖をはじめ。このようにはじめて結核に感染することを初感染という。結核菌の一部はさらに肺のなかにあるリンパ管にはいってリンパ節にひっかかる。そうすると、肺やリンパ節の結核菌に感染した箇所の周囲には、ふつうと違った大形の細胞が現われて結核菌とたたかいはじめ、これをたべつくそうとする。もし、人の体が菌に打ち勝てば、炎症を起す程度で、菌が繁殖した場所は結合組織で包まれ、ときがたつにつれてカルシウムがたまって石のようにかたまってしまう。都会のように多くの人が集まって生活している場所では、そこにすむ人の70%にこのような変化が認められる。

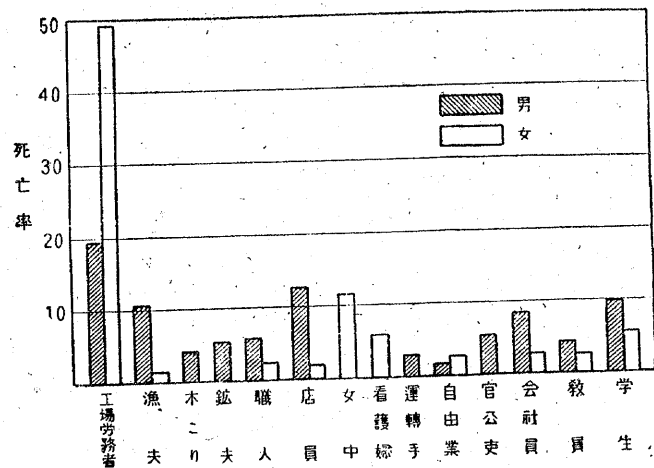
しかし、飛びこんできた結核菌の数が多かったり、その力が強かったり、体の菌に打ち勝つ力が弱かったりすると、感染によって起った変化がつぎつぎにひろがっていく。ことに、肺よりもリンパ節の方ではるかに多く見られ、その結果、肺門部にあるたくさんのリンパ節が一時にはれて、肺門リンパせん炎となる。肺門リンパせん

炎は結核菌によってだけ起るものではないが、肺結核の場合がもっとも多い。

気管支や気管のまわりにたくさんあるリンパ節をつぎつぎに通りぬけた菌やその毒素はついに静脈に入り、血液の流れとともに心臓を経てふたたび肺に送られ、そこにひっかかる。なお一部の菌はここを抜けて動脈にはいり全身にまきちらされることがある。結核菌の数が少ないか、あるいはその力が弱ければ、菌が体のなかのどこでひっかかってその場所で殺されて発病することはないが、肺のように結核菌がとくにひっかかりやすいところとはかくおかされやすい。結核のなかで肺結核が多いのはこのためであり、ふつう肺結核というのはいずれも静脈を通して二度目に肺に落ちついた菌によって起ったものである。

結核菌を吸いこんでから発病するまでの期間は、吸いこんだ菌の数や強さによっても、またその人にそなわっている、菌に打ち勝つ力によっても違うから一がいにはいえないが、あながい長いものである。はなはだしい場合には、小学校にはいる前に感染して高等学校在学中に発病したと考えられるような場合もかなりある。したがって、感染と発病との間にもふたたび結核菌がその人の体に飛びこむ機会はいくらでもあるはずであるが、くわしいしらべの結果、初感染の後に外からはいった菌によって直接肺結核が起ることは少ないといわれている。多くの場合には、肺結核は外から再感染するのではなくて、血液を通して体のなかの他のところから再感染するのである。

人の体は結核菌に対してある程度の免疫が得られるから、初感染の後、結核菌にみまわれる機会が多くても、かならずしもそのつど結核になるわけではない。いなかの空気のきれいなところに住んでいる人のなかには、まったく結核菌に感染した経験がなく、そのた



第5図 農村結核死亡者の出郷先における職業

茨城・青森・秋田の3県において農村結核死亡者の出郷先の職業をしらべた結果によると女子の工場労働者が最高率を占めた(厚生省の統計による)。

めある程度の免疫さえもっていない人が少なくないが、このような人が都会に出て、しかも非衛生的な環境のなかなどで生活すると、初感染からたちまちのうちに発病してしまうことがよくある。農村から都会に出た人で、職業別に結核死亡の状況を見ると、第5図のように女子の工場労働者にきわめて多いことがわかる。しかも、このような人たちが発病していなかへ帰り、免疫性の少ない人たちの間に病気をひろげる危険が多い。これが、現在、農村に結核患者がふえつつある原因の一つと考えられている。このような傾向は今後わが国の産業の発展上とくに注意すべきことであろう。

6. 高血圧症

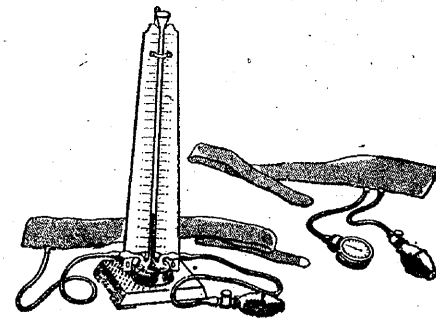
手くびのところに指をあてがうと脈を感じるのは、心臓が収縮す

るたびに血液が押し出されて、その動脈に傳わるためである。この動脈の上に2本の指をあてがい、心臓に近い方の指先にしだいに力を入れると、もう一方の指に触れる脈はだんだん弱くなり、力の強さがある程度になるとまったく触れなくなる。このときに指に加えた力が動脈のその場所における血圧である。指に加える力が小さくすれば血圧は低いし、これが大きければ高いわけである。

血圧を正確にはかる器械を血圧計という。血圧計についている帯のようなゴムの細長い袋を腕に巻きつけ、そのなかに空気を入れる。袋は水銀を入れた管の一端につながれていて、袋のなかに入れた空気の圧はこの管の水銀柱の高さからわかるようになっている。袋のなかに空気を入れて脈が触れなくなったときの圧を知ればその場所の血圧がわかるのである。このようにしてはかった血圧はおとなの男子では水銀柱 110~120mm である。年をとるとだんだん高くなるが、健康でさえあればまず水銀柱 150mm 前後でとどまる。しかし、血圧は、同じ人で

も朝と晩とで違い、運動・食事、精神の活動などによっても変わってくる。とくに熱があったり、心臓などが衰弱したりすると低くなることがあり、じん臓炎や動脈硬化などの病気になるると高くなっていることがある。

血圧が高い人は脳の血管が破裂することがよく



第6図 血圧計

血圧をはかる器械を血圧計という。左のような水銀血圧計を使えば正確にわかるが、右の血圧計もとり扱いが簡単なのでよく使われる。

ある。脳いっ血とは、主として大脳へきている血管が切れて、その組織のなかへ出血することで、わが國の老人の死因にこれが多い(第9図参照)。出血は大脳の左右いずれかの半球に起るのがふつうであるから、そちら側にある運動をつかさどる神経が切れて、それにつづいている筋肉がきかなくなる。これが半身不随である。この神経は延髄で左右がこうさしているから、半身不随は出血の起った側と反対の側に現われることが多い。

脳いっ血のほかに、高血圧のためにじん臓の障害や、心臓のさわりからくる狭心症などを起すことがある。

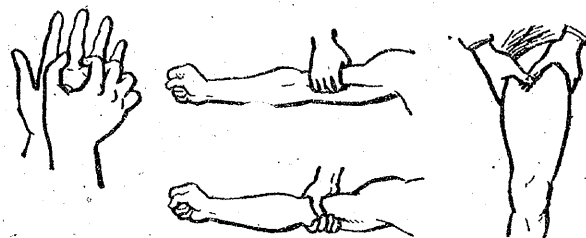
高血圧症は比較的長くつづく病氣であるが、頭痛がしたり、目まいがしたり、肩がこったりするような特別な苦痛がなければ、あまり氣づかれず、また氣にもされないでいるが、そのうちに大事になる。精神を安静にし、肉体的にも適当な療養をすればそれほど進行せず、患者であってもじゅうぶん長生きすることができる。ときどき血圧をはかって異常のあるなしを知ることがたいせつである。

7. 出血と輸血

一ぱんに全身の血液の $\frac{1}{3}$ 以上が失われると生命に危険があるといわれ、子ども・老人・衰弱者などではもっと少なくとも危険である。これほどでなくても、けがなどのために多量の血液が一時に失われると、いろいろなさわりが起る。

小さなけがであれば、血液はたいていまもなくかたまって自然にとまるが、比較的大きな動脈が切れると血がはげしい勢いで脈をうちながらふき出して、なかなかとまらない。

出血はかならずしも外からのけがばかりで起るものではない。胃かいようなどで、胃の粘膜が傷つけられると出血し、血をはく。肺結核などで肺の組織がこわれ血管が切れても血をはく。また、腸チ



第7図 いろいろな部分の止血法

大きな動脈が切れると血がはげしい勢いでふき出してとまらない。このようなときにはその動脈を体の中心の近くでかたくおさえて、出血をとめる。

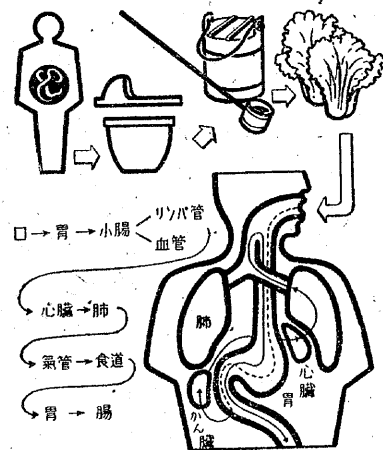
フス・赤痢の場合には腸の粘膜が切れて便に血がまじって出ることがある。

けがによって出血した場合でも、体のなかに出血した場合でも、それがひどければ輸血をする必要がある。輸血はたんに失われた血液を補うだけでなく、調子の狂った血管に緊張をとりかえし、造血器官を刺激して血球の生成を促す。また輸血された血液の血小板は、血液の凝固性を高めて止血に役だつ。輸血を静脈内にするには血液型が問題になる。血液型の一致しない血液を輸血するとひじょうに危険な結果を起すから(單元6参照)、適当な血液型をもった人がいないと静脈内に行うことができない。この不便をのぞくためにいろいろと代用血液について研究されている。生理食塩水やリンゲル液などもその例であるが、これらは理想的なものではなく、今日もっともよいとされているのはけっしょうの注射である。しかし、けっしょうのままでは輸送に不便があるので、最近ではけっしょうを乾燥して粉末にし、使用する際にふたたび水にとかして注射する。

8. わが國に多い寄生虫病

わが國には寄生虫、ことにカイチュウによる病氣がひじょうに多い。これは家庭菜園などで、まだよく熟さない しもごえ を盛んに肥料として使うことや、このようにしてできた野菜をじゅうぶん消毒しないで生でたべることなどがその原因であらう。

カイチュウの感染の道すじは複雑である。ふつうは大便と一しょに排出され、かえるばかりになったカイチュウの卵が飲食物とともに人の腸に送りこまれると、ここで幼虫がかえる。幼虫はいろいろと複雑な径路を通して、卵をのんでから1週間の後には肺に現われる。そこで一定度まで成長して変態すると、氣管・食道を通して腸に帰り、ここで親虫となって感染後60～70日で卵を産むようになる(第8図)。カイチュウが寄生すると胃腸にいろいろな障害が起ることがあり、さらに虫垂のなかに侵入したり、胆管から胆のうや肝臓に侵入したりすると重い病氣になる。また、腸を破って腹のなかに出ると急性腹膜炎が起ることもあり、虫の数があまり多いときには腸がふさがって 腸閉そく という病氣を起すこともある。とかくカイチュウについては大した関心が拂われない傾きがあるが、ときには生命の危険を起すことさえあるのである。



第8図 カイチュウの感染径路

十二指腸虫の寄生場所は十二指腸よりは、そのやや下であることが多く、寄生された人にはひどい貧血が起ることがある。この虫の雌が腸のなかに寄生しでい

ると、卵が大便にまじってたくさん排出され、はやければ2日ぐらいでそれから子虫がかえる。子虫は水や だろ のなかでも生きていて、そんなところに足をふみ入れると皮膚を破ってその人の体にはいる。それから複雑な径路を通して肺に行き、さらに氣管・食道・胃を経て腸に達し、その間に發育して親虫となる。農村の人たちに、足の かぶれ から貧血症になったということがよくあるのはたいていこのためである。

カイチュウ・十二指腸虫のほか、わが國ではジョウチュウ・日本住血吸虫・肝吸虫などにも注意すべきである。寄生虫を完全に予防することは今のわが國ではひじょうにむずかしいが、生でたべる野菜をたべるときにはよく水洗いをする必要がある、さらに毎月1回ぐらい適当な虫下し薬を飲むようにしたいものである。また、家庭菜園などではよく熟した しもごえ を使うことがたいせつである。

9. どのようにして病氣をなおすか

病氣は数多くあるが、人はこれに対して予防と治療の方法をもっと対抗している。もちろん、われわれは病氣にかからないように予防に努めることはたいせつであるが、万一病氣にかかったならば早いうちに信賴のできる医師の治療を受けなければならない。

治療に先だっては、まず正確な診断を受けるべきである。診断ははっきりつてはじめて治療の対策がきまるのであるから、診断にはもっとも合理的な方法が行われる必要がある。たとえば、ごく初期の肺結核の診断にはレントゲン検査、血液の沈降速度、たんの検査などがぜひ必要である。打診や聴診で異常がわかるころにはもはやよほど進んでいることが多い。正しい診断をおろそかにして、薬などにたよっている人は本末をまちがえているわけである。

医学の進歩とともに、昔はとうていなおせなかったような病氣や

けがもなおせるようになってきた。ペニシリンができて、ある種の肺炎菌の感染による死亡率はたしかに減ったし、また、ひどい出血をしても輸血によって救われるようになった。

しかし、医学は病氣や けが を文字どおりなおすものであろうか。生物には環境の変化に対して自分の体をまもる力がそなわっていて、それによって病氣や けが がなめるのである。医術はこの力、すなわち けが や病氣を自然になおそうとする体の傾向を手傳うものである。この自然に病氣をなおす力を正しく理解し、適当な方法でこの力を強めていくことが正しい治療法であるが、この人体の力に対して科学的な理解を誤まるといろいろな迷信が生ずることになる。現在行われている治療法にはつぎのようなものがある。

イ、食物の調節による食じ療法

ロ、薬物を使う薬物療法

このうちで、人体には害がないが、病原体そのものに作用する特殊な化学物質（サルバルサン・ペニシリン・スルファミン類など）を使うものを化学療法という。

ハ、免疫血清、または免疫を利用する免疫法

ニ、ホルモン製剤などを使う臓器療法

ホ、X線・ラジウムその他物理的方法を使う理学療法

ヘ、外科手術による手術的療法

また、治療の目的から区別すれば、

イ、病因を除こうとする原因療法

ロ、その症状をゆるめようとする対症療法

ハ、病氣を未然に防ごうとする予防療法

などにも分けることができる。

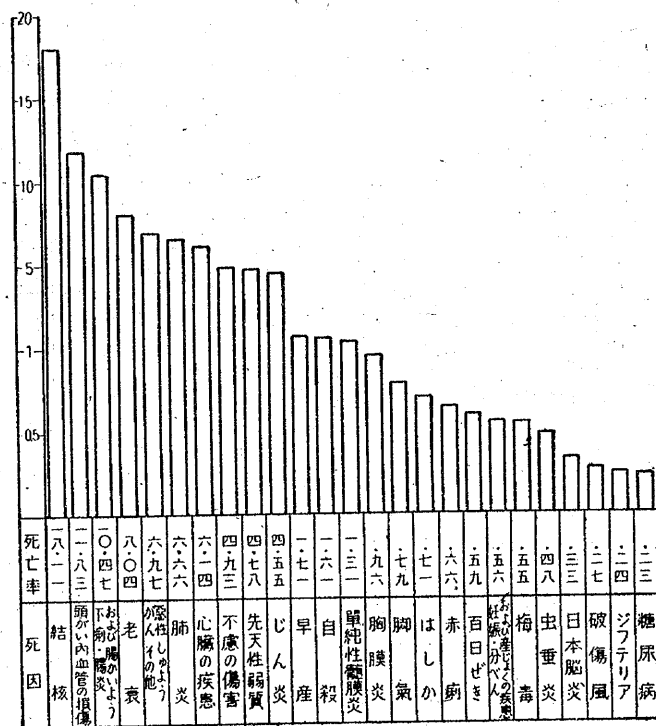
3. 病氣の予防には社会の協力が必要である

1. 病氣と生活環境

結核のように明らかに細菌による病氣でも、発病するかしないかはその人の体の抵抗力が多分に関係する。また、病氣によっては遺伝的な素質がひじょうに関係するものもある。しかし、いずれにしても抵抗力や素質は生活環境によって大きく影響される。その意味から、われわれが健康を保つには生活環境が大きな はたらき をするといえる。なかでも傳染病と環境との関係は一ばんにはなほ密接である。

たとえば、腸チフス・赤痢・コレラなどのように主として食物から傳染する病氣は、口に入れる物に十分注意すれば多くの場合予防できる。農村などでは、同じ川の流れて よごれ物 の洗たくもすれば、食器や野菜なども洗うところがあるが、このような場合に一度傳染病が発生すれば、その川にそった村々にその病氣がたちまちひろがるのは当然である。また、わが國には以前は発しんチフスがほとんど見られなかったのに、終戦後生活程度が低下し、病原体を運搬するシラミが多く発生したために、昭和21年には恐るべき流行をきたしたが、DDTによってシラミを大規模に駆除したため、翌年からは大いに減った。このような傳染病や寄生虫病をなくするには、たんに個人的に予防を考えるだけでは不十分であって、社会全般がまじめに考えなければ効果はあがらない。もちろん一人一人が衣服を清潔にし、住居の日当たりと清潔とに心がけ、食物は新鮮なものを選ぶなどの注意をすることはたいせつであるが、しかし、一人だけが注意しても社会全体の協力がなくては十分その目的を達することはできない。現在、ワクチンによる予防接種とか、DDTによ

る、傳染病の仲だちをする動物の駆除などによって、傳染病の予防はいちじるしい効果をあげているが、こうしたことに積極的に協力しない人がいてはやはりじゅうぶんなことは望めない。また、学童その他に対して集団的にレントゲン検査を行って虚弱者を発見しても、適切な対策が考えられていなければ役に立たない。程度に應じて轉地療養をさせたり、必要な栄養に富んだ食物が得られるような



第9図 昭和23年における國民死因の順位(厚生省統計)
死亡率は昭和23年8月1日現在の人口1,000人に対して計算してある。

施設を設けたりするところまでいって、はじめて理想的となる。

2. 日本人にはどんな病が多いか

病氣のない健康な社会を作ろうとするならば、まず現在の実情を明らかにしなくてはならない。近年の日本人の死亡率を年齢別に見ると(第4図参照)、第一に乳児死亡率がほかの文明國にくらべてまだかなり高いこと、第二に青年期の結核死亡率がきわめて大きいことが氣づかれる。この二つはわが國の死亡率曲線の特徴とさえいえる。また、老年では脳いっ血による死亡率がかなり高いことも目だっている。このほかに、胃腸の病氣による死亡率もかなり大きい。予防法も治療法もわかっていない病氣、たとえばがんなどによる死亡は、外國とくらべてとくに多いというわけではない。



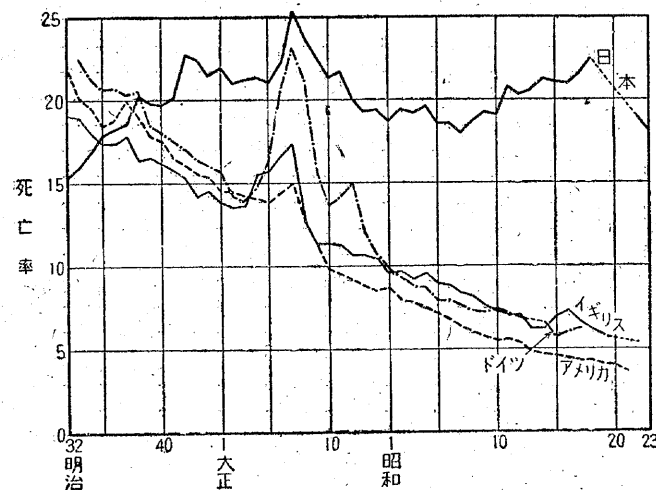
第10図 年次別乳児死亡率(厚生省統計による)
人口1000に対する乳児死亡率の変遷を日本とアメリカとで比較したもの。

イ 乳児死亡

乳児は外界の影響に対して抵抗力が弱いから乳児死亡率はその国の衛生状態をかなりよく反映する。わが国の統計によると明治32年からはじまって大正9年ごろまではわずかながらふえる傾向があった。しかし、それ以後はだんだん少なくなって、昭和15年には人口千に対して90余となり、終戦後も減少の一途をたどっている。しかし、これを外國の統計とくらべると、アメリカでは1905年からすでに減少しはじめているから、乳児死亡の対策の効果はわが国よりも15年も早く現われていることになる。

ロ 結核死亡

結核については、統計の上からもわれわれがとくに関心をもたなければならないことが感じられる。明治38年あたりにおけるわが国



第11図 各國年次別結核死亡率 (厚生省の統計より)

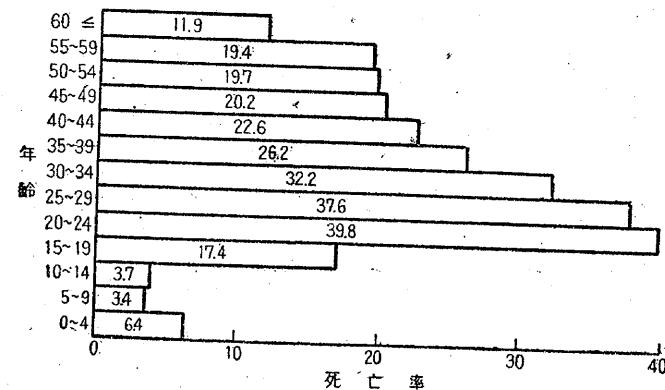
人口1万に対する結核による死亡率を日・英・米・独の各國で年次別に比較したもの。

の結核による死亡はアメリカ・イギリス・ドイツなどとだいたい同率であった。しかし、その後アメリカ・イギリス・ドイツなどでは死亡率が急に減っているのに対して、わが国では最近までは年によって多少の増減があってもほとんど変わらず、やはり死因の第一位を占めている (第11図)。

さらに、わが国における結核の発病やそれによる死亡が20歳前後の人にきわめて多いことも、アメリカやイギリスでは結核による死亡者が老人に多いのとくらべて考えるべきことである (第12図)。

ハ 急性傳染病の流行

コレラ・ペスト・天然痘・発しんチフスのように國外からはいつて来る傳染病は大正年間以後、海港検疫と國內防疫との発達によって流行しなくなった。しかし、腸チフス・ジフテリア・肺炎のようにふだんから國內にある急性傳染病には、狂犬病を除けば一つとして完全に防いでいるものはない。アメリカでは、結核・肺炎・百日ぜき・しょうこう熱・はしか・ジフテリア・腸チフスなどはいずれ



第12図 昭和23年度年齢別結核死亡率 (厚生省の統計より)

5歳ずつの年齢階級につき、人口1万に対する結核死亡者の数を示したものである。

も減る一方で、ことに肺炎は1936年までにはほとんどなくなった。ドイツでも、腸チフスや赤痢のような食物を仲立ちとする傳染病はまれである。わが國でも、終戦後ネズミや有害こんちゅうの駆除を今までにないほど多くの費用をかけて行ったところ、終戦の混乱期にあったにもかかわらず最近の厚生省の統計は腸チフスや赤痢が減ってきたことを示している。それで、まだ死亡者の総数からみれば文明國としては恥かしいほど多いけれども、努力しだいで諸外國なみになれるという希望を與えられるのである。

第1表 最近10年間の年次別法定傳染病患者数 (厚生省統計)

年次 疾病	昭和 14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ジフテリア	3,5007	3,8412	4,0616	4,4620	5,3761	9,4274	8,5333	4,9164	2,8346	1,6357
赤痢	9,7250	8,3696	5,8948	5,5564	5,0189	5,5196	9,6462	8,8214	3,9249	1,4760
腸チフス	3,7870	4,0756	4,0661	3,5651	5,2519	5,7448	5,7933	4,4658	1,7820	9479
パラチフス	5247	6265	6241	6277	1,2382	1,4819	1,0059	9154	4735	2914
天然痘	287	575	654	335	546	311	1614	1,7954	391	31
発しんチフス	5	3	87	100	1374	3941	2461	3,2366	1114	514
しょう紅熱	1,9907	1,9327	1,4993	1,2638	9391	6354	2405	2208	2636	2030
流行性脳脊髄膜炎	1632	1463	1230	826	1113	1468	4334	1436	3371	2051
日本脳炎								201	262	4029
コレラ	—	—	—	—	—	—	—	1245	—	—
ベスト	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	19,3210	19,0497	16,3435	15,6420	19,1774	23,3611	26,1151	24,7300	9,7923	5,3115

3. 結核のない社会

結核の予防といっても、結核菌の感染を防止することはほとんど不可能で、ただ、発病しないようにすることである。発病をおさえればだんだん結核患者が減り、しだいに感染の機会も少なくすることができよう。しかし、発病を防ぐには生活条件を現在よりもはるかに衛生的にしなければならない。結核発病の危機はツベルクリン

反應が陽性になってから半年か1年の間が大きいから、この間は栄養と休養とをじゅうぶんにとり、くり返し健康診断を受け、もし発病すれば早期に治療すべきである。また、未感染者にBCGの予防接種をすることも望ましい。わが國ではこれによって相当発病を防げることが証明されたので、政府でも結核予防対策の一つとしてとり上げている。しかし、これによる免疫は種痘のように強くはないし、またワクチンを注射してもその人の体力が強くないとじゅうぶんな免疫が成立しないと思われることもある。さらに、一ばんのワクチン注射の場合と同じく免疫はまもなく消えてしまうことがあるから、BCGによる免疫が消えたかどうかをツベルクリン反應によってしらべ、陰性になったら注射をくり返す必要がある。またもし発病したならば、なるべく早くそれを知ることが当人のためにも、公衆のためにも必要である。結核菌のまじっているたんを出す、いわゆる開放性の患者をすべて療養所へ收容することができるようになれば、それだけでも結核菌のばらまかれることは少なくなり、結核感染の数は減る。早期発見にはレントゲン線による検査、血液沈降速度とたんの検査との三つが同時になされなければならない。このような仕事をするのは各地にある保健所の重要な役目である。その上、保健所は、所を中心とする地域を巡回訪問して衛生上のいろいろな調査や指導をする任務ももっている。

保健所が発見した患者は療養所に收容される。療養所では大氣療法・安静療法・栄養療法のほかに、ろく膜くうに空気をいれる氣胸療法や、いろいろな外科的治療を行う。開放性結核の場合に、氣胸療法によってたんのなかの結核菌を消滅することができる率は50%から75%にも達している。

4. 母性の保護

婦人は直接または間接に妊娠によって死ぬことが少なくない。したがって、このような死から婦人をまもることは母性の保護の重要な部分であって、これは婦人だけの問題ではなく社会一ぱんの問題でもある。母性の死亡率は各國でいちじるしく違うが、わが國の満15歳より45歳までの婦人の死亡率は外國よりも高い。たとえば、20～24歳の一ぱんに妊娠することの多い年齢の婦人 1000 人について死亡数をみると、わが國では 8.7 人、イギリスでは 2.4 人である。

分べんの前後に起る死はその原因によっておよそ二つに分けることができる。一つは妊娠や分べんが直接原因となるもので、産じよく熱や出血などによる死がその例であり、もう一つは結核・心臓病・急性傳染病などが妊娠によって急に悪くなって起るものである。この二つはいずれも母性保護の上から考えなければならないことであるが、實際的に母性の死亡を防ぐという見地からは第一の原因による死がとくに重要である。

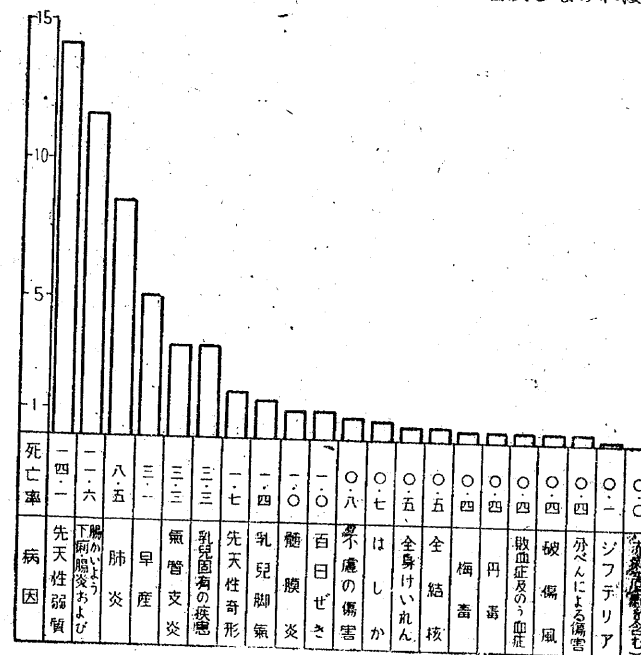
これを防ぐのは医師や助産婦の技術によるところが多いけれども、さらに当の婦人自身が衛生に関する理解をもたなければならない。たとえば、清潔な産具を使うこと、信頼できる医師や助産婦を選ぶこと、妊婦相談所などのような施設を利用することなどを怠ってはならない。さらに妊娠や 分娩 には子どものときからの健康および栄養状態、日常生活環境、仕事や職業などが影響をおよぼすものである。たとえば、くる病 の人は骨格が奇形となり、骨盤が狭くなっているから難産をしやすく、また衛生的な住宅にすんでいれば出産に伴ういろいろな伝染性の病気に感染する危険が少ない。しかし、住宅などの問題になるとすべての人が理想的な環境を望めるわけではないから、社会施設として、費用が少なくてすみ、しかも設備のよく整った産院のふえることが望ましい。

5. 乳幼児の保護

わが國の乳兒死亡が高率であることは前に述べたとおりであるが、とくに多い死因は先天性の弱質・肺炎・下痢および腸炎で、全体の $\frac{1}{2}$ から $\frac{1}{3}$ を占めている（第13圖）。

先天性の弱質とは生後1箇月以内の死亡で、そのうちには母体に病気があったために子どもの発育がわるかったり、体質が弱かったり、栄養がよくなかったりすることが原因になっているものがある。

肺炎は細菌によって起る病氣であるが、感冒とともにひき起されることが多く、乳幼児の感冒にはいつも肺炎を警戒しなければなら



第13図 昭和28年度主要死因別乳児死亡率（厚生省の統計より）
出生1000に対する乳児の死亡数をおもな死因ごとに集計したものである。

ないとさえいわれている。

下痢および腸炎は乳幼児の栄養、ことに人工栄養の欠陥によることが多く、乳離れの時期の栄養にはとくに注意を拂う必要がある。

乳幼児の死亡を防ぐには母性の保護をあわせて考えなければならぬことが多い。母性は妊娠中の養生に気をつけ、熟練した助産婦および医師の手によって安全に分べし、生まれ出た子どもに対しては流行性感冒・百日ぜき・はしか・肺炎・腸炎などの予防に努め、少しでもようすがへんであったならばすぐ医師の診療を受けさせなければならない。乳児の栄養としては母乳がもっとも理想的であるが、やむをえず人工栄養を與えるときには、いろいろな必要な栄養素を過不足なく混合するようにすべきである。ことに牛乳を使うときには、牛乳と母乳との成分の違いに気をつけ、ビタミンCなど、牛乳に欠けている栄養素を補うように心がけなくてはならない。

乳幼児保護に関する社会施設としては乳幼児相談所があり、また保健所から保健婦が巡回して相談にのることになっている。母子ホーム・託児所または保育所も同じ目的のための施設であるが、これらは今後ますます発達させ、完備させたいものである。

6. 性病の流行と予防

性病には梅毒・りん病・軟性下かん・第四性病などがあり、いずれも患者との直接接触によってうつる病気で、かかった当人はいうまでもなく、子孫に対しても恐ろしい害毒をおよぼすものである。

梅毒の感染は皮膚や粘膜の傷から病原体が侵入することによって起るが、また胎児が胎盤をとおして母親から感染することもある。肉眼では見えないような微細な傷口からでも感染し、まれには患者の使った食器や寝具からうつることもある。これに感染すると、まず感染の場所に かいよう ができ、ついで全身の皮膚や粘膜に

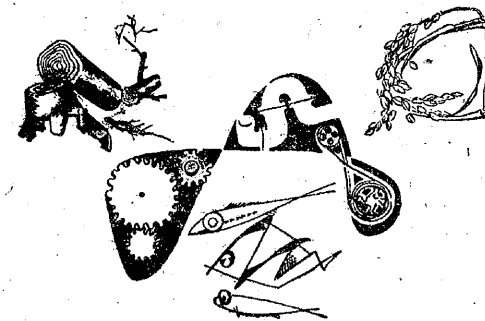
きでものが現われる。この症状は治療してもしなくても一應消えるけれども、この時期に完全になおさないとだいたい5年ぐらゐまでの間にまた症状が出てくる。このときの症状は一定しないが、心臓・血管・中枢神経系などが侵され、壽命をちぢめ、あるいは進行性まひのような精神病やその他の悪性の病氣をひき起すことがある。梅毒の治療にはペニシリン・サルバルサン・そう鉛剤・水銀剤・よう素剤などが使われ効果をあげているが、早期ほどなおりやすい。しかも、この病氣は死産の大きな原因になっているから、これの予防と治療とは母性保護の上からいってもたいせつである。

りん病の病原体は人の体の粘膜、ことに まぶた の裏側、直腸・尿道の粘膜でよく繁殖する。たとえば、患者の排出した うみ がこれらの粘膜にくっつくと、うみ のなかに含まれている病原体が繁殖して病氣を起す。したがって、患者との直接接吻以外にも、ときには間接に感染することがある。たとえば、女の子などが不潔な浴場の洗い場でうつる場合がある。この病氣にかかると一時はよくなったようにみえても、なおりきらないで慢性になることが多く、その結果不妊や流産の大きな原因となり、関節炎や心臓の故障を起すことがある。治療には局所の手当のほかにペニシリンやズルファミンなどが使われ、完全になおすことができる。

軟性下かんは梅毒によく似た病気で、梅毒と一しょに感染することがしばしばあるが、現在ではズルファミンなどが普及したために減少してきている。

第四性病も近年大いに減ってきた性病で、病氣のはいったところにかいよう ができるが、程度は軽く、一見したところではわからないこともある。そのかわり病氣のはいった場所の附近、ことにものつけ根のリンパ節がかたくなり大きくはれる。これもズルファミンその他でなおせるが、早いうちほどなおりやすい。

生物に関する研究は どのように人生に應用されるか



性病がどのように流行しているかは正確には知りにくいが、かつて満20歳の青年男子について検査したところによると、りん病がもっとも多く、軟性下かん・梅毒・第四性病という順であった。このときの性病患者は全体の1%であったが、その後はもっとふえていると考えられる。性病、ことにりん病の流行はきわめて広い範囲におよび、都市と農漁村とをとわずあらゆる社会にはびこっている。大阪府でかつて府下の工場従業員についてしらべたところ、17工場の男工5176人中12.2%、職員416人中10.5%、女工では11工場1022人中13.2%が梅毒にかかっていることが報告された。

わが國の死因統計をみると、梅毒による死亡は腸チフスや赤痢よりも上位にあり、死亡者1000人に対して明治44年から大正5年までの平均は9.2、大正11年から15年までの平均は10.1、昭和2年から6年までの平均は7.5、昭和7年から11年までの平均は7.1であって、腸チフスはそれぞれ7.5、9.8、6.7、6.1、赤痢では5.4、2.4、2.3、2.8となっている。

性病の発生はもっぱら接触傳染によって病毒を受けるのであるから、予防に関する法令を嚴重に行い、治療に関する社会的施設を發展させるとともに各人が自覺して感染の機会をなくすように努めることがたいせつである。

参 考 書

林 謙	生理学なぜ、なぜならば	永 見 社
石 川 知 福	生活と勤勞	北 光 書 房
松 田 道 雄	結 核	弘 文 堂
宮 崎 三 郎	藥効分析	万 有 科 学 社
緒 方 富 雄	病氣をめぐる	羽 田 書 店
清 水 三 雄	動物の發育	星 書 房

生物と人生とは密接な つながり をもっている。したがって、人の生活上の必要から、生物に関する研究はずっと昔から行われており、また逆に研究の進歩につれて生物の利用の道はいちじるしくひろげられてきた。

しかし、生物の表わす現象はひじょうに複雑であって、現在までの研究で明らかにされていることはまだそのほんの一部分にすぎない。おそらくこの研究は今後ほかの科学とともに大いに進歩していくであろうが、それに伴って生物の新しい利用の道も大いにひろげてくるに違いない。また、そうなるようにわれわれも大いに努力しなくてはならないわけである。

そのためには、まず現在までの生物に関する研究がどのように人生に應用されているかを知るべきであろう。この單元ではこうしたことを中心としてとり上げよう。もちろん、このような実例はじつに数が多いのであるから、一々についてしらべていくわけにはいかない。それで、比較的いちじるしい一二の場合だけについてしらべることにしてある。ここにあげてあるほかに、君たちの身近なところから同じような場合を見つけ出してみたまえ。たとえば、

1. われわれの家庭や社会ではどのような生物を資源として利用しているか。

2. 生物に関する研究が農業上に應用されていることはひじょうなものである。この本でもいたるところでその実例をとり上げてきたから、さかのぼって思い起してみよう。

3. 最近わが國ではしばしば大水が出て多くの損害を受けるが、その原因はどこにあるだろうか。また、その対策はないものであろうか。

4. われわれが自分や子孫の健康をはかるために、生物に関する研究はどのように役にたっているであろうか。

1. 生物資源はどのように利用されるか

1. 衣食住と生物

衣食住が生物とどんな深い つながり をもつかを考えてみるがよい。炭水化物・脂肪・たんぱく質の3栄養素はいずれも生物の体内で作られるもので、少なくとも現在では生物から得る以外に方法がない。実際われわれの食物は食塩などを除くとほとんどすべて生物から仰いでいる。穀類・野菜・くだ物・きのこ・そう類・獣肉・魚貝類、その他糖類・茶・コーヒー・たばこ・からし・香料などは生まのままで使うが、調理したり加工したりしても利用する。加工には種々の技術が用いられ、それによってほとんど無数の製品が作られている。衣料についてみても、毛皮・なめし皮、毛・絹・麻・綿などから作る織物、編物・帽子・はき物など、ほとんどすべて生物を原料とする。住居を作る材料としては土や石材のほか、近年は金属・ガラス・セメントなどが多く使われるようになったとはいえ、木材はひきつづいて大量に用いられ、また家具・器具・敷物・紙類・ひも・なわ・綱・網などに動植物質がたくさん利用されている。また、コルク・染料・タンニン・うるし・ゴム・油脂・ろうなどをはじめ、薬品類についても合成薬品以外には原料を生物に仰ぐものが多い。

このような直接の関係を離れても、生物がわれわれの生活におよぼす影響はけっして小さいものではない。山河をおおっている植物は、それによって生存する動物とともに人の日々の生活にいかにかゝるおいとよるこびとを與えてきたことであろうか。そうしたよるこびを写した文学や美術は時と所とでへだたりを離れて人の心をうつのである。

2. 生物資源

衣食住に直接または間接に関係する生物資源はじつに多い。しかし、わが国では生物の種類は多いけれども、資源となるものはかならずしも多くはないし、その量もがいして少ない。しかも狭い国土のなかで多くの人口を養わなければならないのであるから、科学の力をかりて生物資源をもっと有効に利用することが必要である。

魚貝類のように自然の状態で大量に産するものも、いつ、どこで、どうして繁殖し、なにをたべ、どのように移動するかがわからなければ能率よく捕えることはできないし、作物や家畜などでは、ふえ、方、生活のしかた、肥料や飼料などをじゅうぶん研究してからでなければ、栽培も飼育もよくはできない。いろいろな工業の原料になるものでは、その分布、成分、処理の方法などが問題となる。また、資源となる生物を害するウイルス・細菌・カビ・寄生虫、田畑の害虫などについても研究を進めて対策をたてなければならない。同じ有用生物のなかでも、暑さ寒さなどに対しても、わるい環境条件や病虫害などに対しても抵抗力の強いものや繁殖力の盛んなものを選び出してふやしていく必要も起る。

3. 生物資源と社会経済

資源となる生物は需要と供給との つり合い で経済上のねうちがきめられていく。しかし、このようなねうちは人の社会生活のありかたから出てくるのであるから、同じ生物についても、地域により、時代によって人々の生活の様式が異なるに従い、また学問や技術が進歩するにつれて、そのねうちは違ってくる。

たとえば、わが国で一ばんに賞味されるイカやタコが欧米ではほとんどかえりみられず、また、明治以後の日本人の生活の変化がウシ・ウマ・ブタなどの獣肉の需要を急に増した。また、近年まで重

要な染料資源であった植物のアイが合成化学染料の出現によって価値を失ってしまったたり、人絹やステープルファイバーが発明されたために、新たに木材を原料とする衣服が現われたり、これまで肥料以外にはかえりみられなかった魚の肝臓や家畜の尿がビタミンやホルモン物質をとるのに利用されはじめたり、アオカビの類がペニシリンの原料として登場したりした。

ところが、生物がねうちをもった商品としてとり扱われるようになると、社会経済の大きな動きのなかに組みこまれてその生産や消費が別の力で左右されるようになりがちである。貴重なたんばく資源であるイワシやニシンが一時的に濫獲され、処理がまにあわなくて肥料にされたり、トラバガニをとり過ぎて漁場を荒し、すっかりとれなくしてしまったり、森林の木をむやみに切ったり、野鳥をとり過ぎたりした結果、水害や害虫の大発生などを招くようになったことは科学知識の不足だけでなく、大きな社会事情がはたらいているのである。資源を最高度に利用するにはこのような点にも注意が拂われなければならない。

4. 生物資源の利用と保護・改良

生物資源がじゅうぶん利用されれば人類が幸福になることはいうまでもない。そのためには現在の資源を—そうよく利用するための研究を進めるとともに、新しい資源を発見することにも努力すべきである。また、これと同時にそれらの資源をそこなうものを除くばかりでなく、あわせて濫獲をつつしまなければならない。このような資源のじゅうぶんの利用・開発は生物の研究だけではなく、他のいろいろな学問の研究が手をつないではじめて達成することができる。現在、時期や地域をかぎって漁獲・狩猟・伐採などを禁止したり、捕獲方法を制限したりする法令があるのはこのような考慮の一

つの現われであり、ウンカやズイムシなどの発生を予知したり、冷害の予報を行ったりしているのは わざわい を未然に防ごうとする努力の一例である。

國の自然物のなかに学問上に例の少ない貴重なものがある場合、その破壊を防ぐとともに、廣く世界的な見地からそれらを保護助長することが望ましい。こういう立場から國立公園の設立や天然記念物保護の事業が各國の政府の力で行われている。

生物の形質がいろいろに変化することや、またある程度まで人の力で変えられることが知られてからは、資源となる生物を利用しやすいように改良していく試みが盛んになり、いろいろな新しい性質をもつ生物が作り出されてきた。栽培植物や飼育動物の大部分はこうした長い間の努力によって生じたものである。今後はこのような方面からの資源利用の増大にも生物学は大きな役割をするであろう。

表1 生物はどのように利用されるか

表1、表2はたくさんの例のなかから、ごく一部だけをあげてある。自分の周知をよくしらべて、このような表を作ってみるとよい。

A 食料

1 調理食品

a. 植物性食品

- | | |
|---------|--|
| 1) 穀類 | イネ・アワ・ソバ |
| 2) 豆類 | ダイズ・ソラマメ・ナンキンマメ |
| 3) そ菜 | コマツナ・ネギ・ハクサイ
サツマイモ・ダイコン・ハス
キュウリ・ナス・トマト |
| 4) くだもの | リンゴ・ビワ・ナシ
モモ・ナツメ・ウメ
イチゴ・ブドウ |

- | | |
|------------|--------------------------|
| | クリ・クルミ・シイ
ミカン・レモン・ザボン |
| 5) きのこと類 | マツタケ・シメジ・シロウロ |
| 6) そう類 | コンブ・ヒジキ・カワノリ |
| 7) その他 | リョウリギク・ゴマ・ジュンサイ・ワラビ |
| b. 動物性食品 | |
| 1) 獣肉 | ウシ・ウサギ・イノシシ |
| 2) 魚肉 | マダロ・イワシ・サバ
コイ・フナ・ウナギ |
| 3) 鳥肉 | ニワトリ・ツグミ・カモ |
| 4) エビ・カニの肉 | イセエビ・ガザミ・アミ |
| 5) イカ・タコの肉 | ヤリイカ・マイカ・マダコ |
| 6) 貝肉 | アワビ・ハマグリ・シジミ |
| 7) その他 | スッポン・イナゴ・ナマコ |
| 8) 乳用 | ウシ・ヤギ |
| 9) 卵用 | ニワトリ・タマ・ムラサキウエ |

II 加工食品

- | | |
|-------------|------------------------|
| 1) 塩づけその他 | ダイコン・ウリ・イワシ・ウメ |
| 2) 干物 | カンピョウ・シイタケ・コンブ・カツオ・サシマ |
| 3) くん製 | サケ・クジラ・ブタ |
| 4) 練製 | サメ・ブタ |
| 5) ジャム | イチゴ・リンゴ・アズキ |
| 6) とうふ・なっとう | ダイズ |
| 7) 粉末 | コムギ・コンニャク・カタクリ・イワシ |
| 8) かん詰 | ミカン・エンドウ・ウシ |
| 9) もち・だんご | イネ・アワ・キビ |
| 10) 菓子 | コムギ・サツマイモ・アワ |
| 11) あん・あめ | アズキ・オオムギ・サツマイモ |
| 12) 飲料 | チャ・コーヒー |

III 調味料その他

- 1) みそ・しょうゆ 大豆・オオムギ・コムギ
- 2) からし料 コシユウ・ワサビ・シヨウガ
- 3) 油脂 ウシ・グジラ・アブラナ
- 4) 甘味料 サトウキビ・サトウダイコン・ミツバチ
- 5) たばこ タバコ

B 衣住用

I 衣料その他

- 1) 毛 ヒツジ・ヤギ・ラクダ
- 2) 毛皮 キツネ・ウサギ・イヌ
- 3) なめし皮 ウシ・サメ・サケ
- 4) 織物 ワタ・カイコ・ヒツジ
- 5) つめ物 ワタ・カボック・ニワトリ
- 6) かぶりもの ウサギ・ムギ・カササゲ・タケ
- 7) はき物 キリ・スギ・タケ
- 8) つえ トウ・サクラ・タケ
- 9) ボタン ボタンヤシ・アワビ
- 10) くし ツゲ・ナツメ

II 仕居用

- 1) 土木用 スギ・アカマツ・クリ
- 2) 家屋用 ヒノキ・スギ・ケヤキ
- 3) 家具 ケヤキ・クルミ・ラワン・シタン
- 4) 敷物 イ・シチトウイ・ワタ
- 5) かご・こうり コリヤナギ・コシダ・トウ
- 6) おけ・たる スギ・タケ
- 7) 運動具・楽器 ケヤキ・スギ・サクラ・ネコ
- 8) ほうき類 イネ・タケ・ハハキギ・シュロ
- 9) 観賞植物 キク・ダリヤ・ハゲイトウ

- 10) 観賞動物 ウグイス・キンギョ・スズムシ・カジカガエル
- 11) おもちゃ ミズキ・タケ・キリゴ
- 12) 美術品 サンゴ・シンジュガイ・ゾウ・タイマイ

C 工業原料

- 1) 洋紙 トドマツ・ニレ・イネ・アサ
- 2) 和紙 コウゾ・カジノキ・クワ
- 3) なわ・網 アサ・イネ・ワタ・カイコ
- 4) のり フノリ・ドロロアオイ・コムギ
- 5) コルク アベマキ・カシワ・コルクガシ
- 6) ゴム パラゴムツキ・インドゴムノキ
- 7) 油 アマ・ワタ・ツバキ・ココヤシ・ウシ
- 8) ろう ハゼ・ココヤシ・イボタガ・クジラ
- 9) 染料 アイ・カシワ・ビンロウジ
- 10) 薬用 ムシヨケギク・ジギタリス・マクリ・コウボキン・セメンシナ
- 11) 塗料 ラックカイガラムシ・ウルシ
- 12) タンニン カキ・カシ・フシアブラムシ
- 13) ビタミン タラ・オヒヨウ
- 14) ホルモン ウシ・ウマ・サメ
- 15) 醸造 イネ・ブドウ・コウボキン

D その他

- 1) 牧草 クローバー・ハルガヤ・クズ
- 2) 飼料 ムギ・イネ
- 3) 緑肥 レンゲ・ノボリツジ
- 4) 清掃 腐敗菌・シデムシ
- 5) 害虫駆除 モズ・コウモリ・トンボ・テントウムシ・ブランコヤドリバチ
- 6) 花粉媒助 チョウ・ミツバチ・ハナアブ

表2 どんな生物が有害か

A 人体に有害なもの

I 病原となるもの

- 1) 病原菌 コレラ菌・チフス菌・結核菌・ビールス
- 2) 病原虫 マラリア病原虫・赤痢アメーバ
- 3) 寄生虫 カイチュウ・ジストマ・ギョウチュウ
- 4) 有毒なもの フグ・ベニテングタケ

II さすもの

- 1) 吸血するもの ノミ・シラミ・カ・ブヨ
- 2) さすもの アンドンクラゲ・サソリ・オオムカデ・ドクガ・マムシ
- 3) 攻撃するもの シシ・オオカミ・ヒグマ

III 間接に害をするもの

- 1) 病原生物を運ぶもの ハイ・アカイエカ・ハマダラカ・ダニ
- 2) 寄生虫を運ぶもの タナゴ・ミヤイリガイ・サワガニ

B 有用動物を害するもの

I 病原となるもの

- 1) 病原微生物 ヒダツソ菌・ミズカビ・ピリウシ病原虫
- 2) 内部寄生虫 カイチュウ・センモウチュウ・ウシバイ幼虫
- 3) 外部寄生虫 ダニ・ハジラミ・イヌノミ

II さすもの

- 1) 血を吸い、さすもの ヒトダニ・ブヨ・ハジラミ・マムシ
- 2) 攻撃食害するもの ヒグマ・イタチ・アカヒツデ・ツメタガイ

C 有用食物を害するもの

I 病原となるもの

- 1) ビールス タバコのモザイク病のビールス

- 2) 病原細菌類 トマトのしり腐れ病原細菌・ジャガイモの軟腐病原細菌

- 3) 病原菌類 イモナ病病原菌

- 4) その他 ネダニ・センチュウ

II 食害するもの

- 1) 葉・花を害する アブハムシ・ウンカ・イナゴ・マツタケムシ
- 2) 茎・幹を害する カイガラムシ・カミキリムシ・タマムシ
- 3) 実や種子を害する アズキノウムシ・クリシギゾウムシ・モモノメイガ

D 加工品その他を害するもの

- 1) 生鮮食料品を害する 腐敗菌・アオカビ・チャバネゴキブリ・イエネズミ
- 2) 加工食料品を害する コナダニ・カツオブシムシ・コクゾウ・コクガ
- 3) 繊維品を害する イガ・シミ・カツオブシムシ
- 4) 木製品を害する イエシロアリ・ヒラタキグムシ
- 5) 船底を害する フジツボ・フナクイムシ・キクイムシ
- 6) 田畑を荒す モグラ・アメリカザリガニ

2. 農業上の課題

1. 新しい品種改良

農業では有用な動植物を育成することが基礎になっているから、それだけに生物に関する研究を応用する面が他の産業にくらべて大きい。したがって、昔から農業上の必要から生物学が進歩し、また、生物学の進歩に伴って農業技術が改良されて、たがいに密接なつながりをもっている。ことに20世紀にはいって遺傳の實驗的研究が盛んになると、その知識はただちに農業にとり入れられて品種改良の技術が大いに改められた。こうして登場した技術の一つとして倍数体の利用があげられよう(單元9参照)。

染色体数は生物の種類によって一定しているが、ときにその数がふつうのものの整数倍になっている個体が見られる。植物の倍数体のなかで四倍体はその細胞も核も大きく、体が大形である。したがって、このことを利用して農作物の増収をはかることができる。これまで、ブドウやリンゴなどにも大形の実をつける四倍体が知られていたが、オオマツヨイグサ($n=7$)の四倍体($4n=28$)がひじょうに大形になることから、四倍体の研究がとくにとり上げられた。

四倍体を作るには、はじめは交雑による方法や切断法などが利用された。交雑法によると、染色体のAAという組み合わせをもつ植物と、BBという組み合わせをもつ植物との交雑によって、ときにAABBという、染色体数の倍加した植物が現われるのをとり上げるのであり、切断法というのはトマトなどについて行われるもので、トマトの幼植物で本葉が4〜5枚出たときに、莖のいただきを切りとると、そのところに新しい組織ができ、そこから出るいくつかの芽のうち四倍体になっているものがあるのをそのまま育てるか、ある

いはさし木することによって四倍体を得る方法である。このほかに、抱水クロラルのような薬品をはたらかせて四倍性の細胞を得たり、つぎ木によって四倍体を得たという報告がある。

最近ではイヌサフランから得たコルヒチンをはたらかせて倍数体をたやすく作り出すことができるようになった。すなわち、コルヒチンの水溶液(0.001〜0.1%)のなかで種子を発芽させるか、あるいは芽ばえをこのなかに入れて数時間の後にとり出し、水洗いをしてから栽培するのである。ただ、コルヒチン作用させたものでは根の出方があまりよくないので、処理の後植物成長素の水溶液にしばらく入れて発根をうながすと、結果はさらによいようである。また、コルヒチンの水溶液を成長点にたらしたり、霧にして吹きかけたり、ラノリンという脂とまぜ合わせて成長点に塗りつけたりして、そこからのびてくる芽を四倍体にすることも行われる。

四倍体になると、植物ではふつう体が大形となったり、実が大きくなったりするので農作物のいちじるしい増収をもたらすことができる。とくにカボチャなどでは実が大きくなるばかりでなく、味もよくなり、肉も厚くなるし、ダイコンは大形の根をもち、タバコは大きな部厚の葉をつけ、ワタは繊維の長い種子をもち、トマトはビタミンCの含量の多い実をつけるようになる。キンセンカ・ツクバネアサガオ・キクなどでは大きい花をつけるので観賞用として価値がたかまる。ただし、四倍体は発育が少し遅れるので、ふつうのものより長い間せわをする必要がある。

倍数体のうち、三倍体にも形の大きなものがあり、そのなかには従来育種上有用と考えられているものがある。たとえば、クワの三倍体は大形で利用価値が多い。しかし、三倍体は一ばんに実を結ばない。たとえば、シャガ・ヒガンバナ・ジンチョウゲの三倍体では染色体数がそれぞれ54, 33, 18で、18, 11, 6の3倍であるために種子

ができない。

動物では四倍体がかならずしも大形でなく、また、コルヒチンによって四倍体の得られた例もきわめて少ない。

2. 成長素の利用

成長素は植物の細胞を伸長させ、さらに細胞の分裂を促すはたらきをもった物質であるが、現在ではインドールさく酸・ナフチールさく酸などのように、これと同一のはたらきをもっている物質が合成されている。これらの物質はすでに農業に盛んに利用されていて、かなりよい成績をおさめている。コルヒチンで処理したものにさらにこれを作用させて発根を促すこともその一例である。

ブドウやスイカのめしべに霧として吹きつけ、あるいは注射して單爲結実を促し、種子なしの実を作ったり、さし木の発根をよくしたり、コムギや根菜類などの発芽・成長を促したり、ジャガイモのいもの発育をよくしたりすることにも用いられている。カキの実が未熟のうちに落ちるのも、この物質によって防止できる。

3. イネをめぐる研究の数々

イネはわが国でもっとも重要な食物資源の一つであるが、それだけにこれについての研究も多方面から行われ、大いに収穫を増すようになった。現在世界じゅうでは20種類ばかりの野生のイネが知られているが、それらのうちのあるものが長い栽培の歴史を経て改良され、現在のイネになったと考えられる。

もともとイネはもみが穂から落ちやすい性質をもっていたのが、成熟しても落ちにくい性質のものに変わったのであるが、このことが収穫の上にもたらした利益はすこぶる大きい。イネには古くから陸イネと水イネとの区別があるが、どちらかというと陸イネの方が

原種に近い形質をもっている。さらに、この両方にもちとうるちとの区別があり、またそれぞれに全体の色や、たけの高さ、穂の形、のげの長さ、穂の出る時期、病氣や寒氣に耐える性質などの違いから数千の品種が知られている。したがって、生育地や用途に応じてそれぞれの品種の適不適を研究しなければならない。わが国で産する米は丸みを帯びているのに、輸入米は細長い形で、前者を日本型、後者をインド型といっている。この二つはいろいろな点で違い、雑種第1代にはほとんど実ができないくらい、たがいに縁の遠いものとなっている。

イネの栽培に関しては、水の深さ、水温・気温、土の性質などのいろいろな環境と生育との関係についてはもちろん、田苗と陸苗との優劣、電熱を使って苗を早く育てることなどについてもいろいろと研究され、実験されている。また、イナゴ・ウンカ・ズイムシなどの害虫の研究は薬品や誘蛾灯による駆除方法の基礎となり、イモチ病・ゴマハガレ病・モンカレ病などを起す病原体の性質やその発生と気候との関係の研究はいろいろな病害からイネを救うのに役だっている。さらに、穂が出はじめてから受精が終るまでについては、開花の促進や抑制、交雑実験、品種改良、さては各地方に適した優良種を選び出す研究などが行われ、それらはイネの細胞や遺伝についての研究、突然変異種の発見、倍数体の育成などの研究によって基礎づけられている。これらの研究の結果、「ぼうず」・「陸羽132号」などの品種が現われ、元來熱帯種であるイネが北海道や東北地方の冷害にも負けずに収穫をあげている。さらに進んで、米を原料とした甘酒・こうじ・みりん・す・清酒・白酒の製造には発酵の研究がもとになっている。このように、イネを中心としてみても、さまざまな基礎的研究が活用されて、はじめてじゅうぶんに利用されるようになるのがわかる。

3. 発酵工業上の課題

1. 発酵は人生にどのように利用されるか

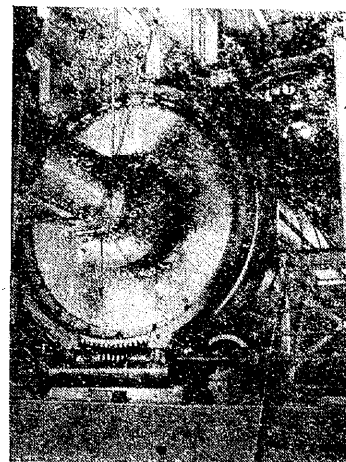
木の实やくだものをたるやおけのなかにしこんで適当にあたたためておくといつのまにか酒がかもされることは、古代から知られていた。わが國でも昔は米を口でかんだり、飯を水にひたしてすすでついたりしてから、あたたためて日本酒を作っていた。また、ダイズやコムギからみそやしょうゆを作ることも古くから行われていた。古代エジプト人は小麦粉をこねたものからパンを作る術を心得ていたし、またすでにぶどう酒やビールのかもし方も知っていた。

これらの過程には今日発酵と呼ばれるものが入りこんでいるが、それが微生物によって起こることのつきとめられたのは17世紀の末であった。発酵ということばは古く酒を作ることに使われていたが、今日では生きている微生物の活動によって、ある有機化合物が酸化還元または分解によって他の有機物に変化する現象をさしている。そして、これに関係する微生物の種類、培養基の性質、水素イオン濃度、酵素、酸素のあるなしなどによっていろいろな型が見られる。こうした微生物に対する研究が進み、発酵のしくみが明らかになるにつれて、微生物の行う発酵作用を人類生活に利用しようとする試みはいよいよ盛んになり、かつての小規模な醸造場は大規模な工場と変わった。

2. 自然発酵と純粋発酵

発酵に関係する微生物はカビ・酵母・細菌などで、いずれもひろく地球上に分布している。

ブドウの実などはたやすく発酵してぶどう酒を生じるが、それはブドウの表面にアルコール発酵を行うブドウ酒酵母が天然にくっついているからである。この酵母は一種のハチによって仲だちされ、ブドウのふさからふさへと運ばれてひろまる。ブドウの実の表面にはブドウ酒酵母のほかにもいろいろな有用でない酵母などがくっついているが、これらの微生物はブドウ酒酵母が繁殖をはじめると、アルコールに対する抵抗力が弱いためにやがて滅びてしまう。

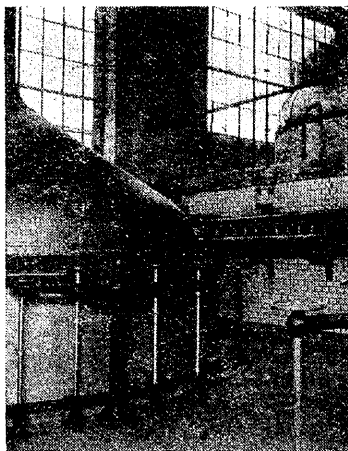


第1図 ビールができるまで (1)

まず、大麦を写真のような発芽カンに入れ、適当な温度と湿度のもとで7日ほど放置して発芽させ、もやしを作る（大日本麦酒株式会社目黒工場にて）。

リンゴの実ではブドウのようにいい酒が得られない。その理由はリンゴの実の表面にもいろいろな微生物がくっついてはいるが、アルコール発酵をする有用な酵母が少なく、他の有用でない酵母がはるかに多いので、アルコール発酵が起りにくいからである。

このように発酵を営む微生物は天然に広く分布しているが、これを大いに増殖させ、有害な微生物の繁殖をできるだけおさえて行わせる発酵を自然発酵という。フランスではすぐれたぶどう酒ができるが、それはもっぱら自然発酵法によっている。そのためには優良なブドウの品種の確保と、古い醸造場の傳統と經驗とが尊重されている。自然発酵によるときわめて上等なぶどう酒を作ることが



第2図 ビールができるまで (2)
麦芽を写真の手前にあるタンクに入れ、水を加えて50~60°Cに保ち糖化させる。糖化した液は上方のろ過そうに移して上澄みをとる。

今日でも行われている。

自然発酵に対して、発酵に関係する特定の微生物をあらかじめ人工的に純粋培養しておき、これを発酵原料に加えてただ1種の微生物によって発酵を行わせる方法を純粋発酵という。この方法は、これまで失敗しやすかったビールの醸造事業を安定させ、今日のビール工業の隆盛を招いた。純粋発酵は今日ではいろいろな発酵工業に應用されており、自然発酵にくらべて科学的ではあるが、醸造法としてはどちらがすぐれているかを簡単にきめるわけにはいかない。純粋発酵ではつねに一樣な品質のものが得られるが、自然発酵によるような絶妙な品質のものはなかなか得られないからである。

できる半面、有害な微生物がはいりこむおそれがあるため失敗の危険率も高い。

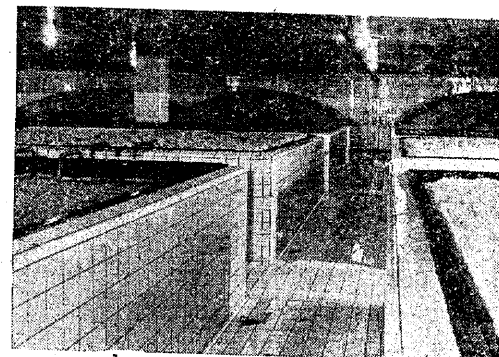
かつてフランスにおいて、重要な輸出品であるぶどう酒がわるくなって、業者ははなはだしい打撃を受けたことがあった。パスツールはその原因が連鎖球菌であることをつきとめ、ぶどう酒の発酵が終ったころ、60°Cぐらいにしばらく加熱すると酵母の作用は妨げられずに有害な細菌が死滅することを見いだした。この方法をパスツリゼーション(火入れ法)といい、

3. アルコール発酵工業

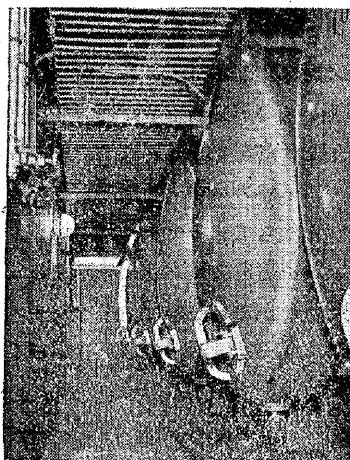
日本酒・ぶどう酒・ビールのようなアルコール飲料が作られるには酵母が作用する。酵母には多くの種類があるが、アルコール飲料の製造にはアルコール発酵の力の強いものが使われる。燃料や薬品用のアルコールを作る酵母、日本酒を作る酵母、ぶどう酒を作る酵母、ビールを作る酵母などがそれである。アルコール発酵とは、糖液のなかに酵母が繁殖すると、それがもっているチマーゼという酵素のはたらきによって糖がアルコールと炭酸ガスとに分解する作用をいう。しかし実際にはこの変化はなかなか複雑で、アルコールと炭酸ガスとのほかに少量ではあるがフーゼル油その他いろいろな副産物を伴う。

日本酒の製造には米を原料とし、コウジカビの作用によって米のでんぷんを糖化し、この液に酵母をはたらかせる。日本酒の製造は以前はもっぱら自然発酵法によっていたが、近ごろはその製造方法がいちじるしく改良されてきた。日本酒は10~20%のアルコール分を含んでいる。

ぶどう酒の製造には、よく熟して糖分の多いブドウの実をつぶして、しるをしぼりと



第3図 ビールができるまで (8)
糖化した上澄み液にはホップを加え、写真のような発酵そうに移して酵母を加える。そのまま10日ほど放置するとビールができるのである。

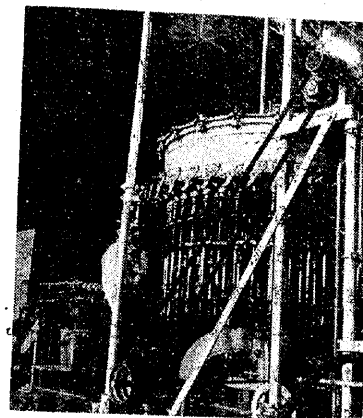


第4図 ビールができるまで (4)

発酵そうで発酵を終ったビールは貯酒室のタンクにおさめられる。貯酒室の室温をほぼ0℃に保ち、ビールは約3箇月を立に貯えられる。ぶどう酒はぶつう10~20%のアルコール分を含んでいる。

シャンパンという酒は白ぶどう酒に砂糖と酵母とを加えてびん詰にしてから発酵させ、液のなかに多量の炭酸ガスを含ませたものであり、ペルモットというのはぶどう酒に多量の砂糖を加え、さらにかおりをつけたものである。

ビールはオオムギを原料として酵母で発酵させて作る。オオムギの種子に水分と適当な温度とを與えて発芽させたものを乾燥させて根と芽を除き麦芽を作る。麦芽をくだいて水を加え、タンクに入れてかきまぜながら50~60℃に保つと、麦芽中に含まれているジアスターゼという酵素の作用で、麦芽中のでんぷんが麦芽糖という糖



第5図 ビールができるまで (5)

貯酒そうから出したビールはびんに詰められ、写真の後方に見える装置のなかで火入れが行われる。

ウイスキーは原料に麦芽を使い、その糖分を酵母で発酵させてから蒸りゅうしてアルコール含有量を高め、これをカシワの材で作ったあけに入れてその香りを移したものである。アルコール含有量は50~80%である。このように一度発酵したものを蒸りゅうしてアルコール分のこい酒としたものを蒸りゅう酒と呼ぶ。ブランデー・しょうちゅうなどもその例である。

4. その他の発酵工業

酵母はアルコール発酵以外にもいろいろ重要な発酵を行う。アルコール発酵は培養液がやや酸性の場合に盛んに起るが、培養液をアルカリ性にして酵母を加えるとグリセリン発酵が起って、糖がグリセリンに変化する。この方法でグリセリンを工業的に作ることがで

に変わる。これをよく澄ませて上澄みをとったものにホップを加えて、一度にてからかすを分けてひやし、発酵そうに移す。ホップはビールに独特のかおりと味をつけ、また、ある程度その防腐に役だつもので、ホップという植物の雌花を乾燥させたものである。つぎに発酵そうに酵母を加えると10日ほどでビールができる。ビールはぶつう3~6%のアルコール分を含んでいる (第1~5図)。

ウイスキーは原料に麦芽を使い、その糖分を酵母で発酵

きる。

パンを作る場合には小麦粉をこねたものに酵母を加えて炭酸ガスを生じさせ、小麦粉をふくらませる。これに使うパンだね酵母を得るには、オオムギ・ジャガイモのでんぷん、糖蜜などに麦芽を加え、有害な微生物がはいらないようにするために乳酸か硫酸のような酸を加えて酸性とし、酵母を加えてから盛んに空気を吹きこむ。発酵が終わったら早く液をひやし、遠心分離機にかけて酵母を分離し、さらに水分を除くと酵母のかたまりが得られる。これを圧搾酵母という。圧搾酵母を35～45℃で乾燥させて粉状や粒状にしたものを乾燥酵母という。まちで賣っているイーストの多くはこれである。

発酵工業に利用されるのは酵母だけにかぎらない。たとえば、カビのなかには有機酸発酵をするものが多く、工業的に有機酸製造に利用される。たとえばチトロミセスやクロカビなどを使ってクエン酸発酵を行わせ、クエン酸を作るのはその例である。細菌のなかにも有機酸やアルコール発酵をするものがあり、工業的に利用されている。

飲料や工業上に用途の広い乳酸の製造には乳酸発酵を行う乳酸菌を使い、さく酸の製造にはアルコールをさく酸に変化するさく酸菌が使われる。さく酸菌はまたビタミンCの合成原料として注目されているソルボースの製造にも利用される。

チーズの製法には、チーズ独特の香気をもたらすプロピオン酸の形成が必要であるが、これにはプロピオン酸発酵を行うプロピオン酸菌が関与し、ビタミンB₂を合成する原料となったり、染め物の色をぬいたりするのに必要なグルコン酸の製造にはグルコン酸発酵を行うグルコン酸菌・クロカビなどが使われる。

また、自動車や航空機の塗料の溶剤や、航空機の燃料の製造に必要なブタノールを作るにはアセトン＝ブタノール発酵を行うアセト

ン＝ブタノール菌が使われる。

5. 薬として利用される微生物

近ごろは薬用としても微生物が盛んに利用されるようになってきた。酵母はビタミン類、とくにビタミンB₁・B₂・B₆や、ビタミンDのもとになるエルゴステリンを多く含んでいるし、エレモテシウム＝アッシビーというカビはビタミンB₂を多量に含んでいるから、いずれもビタミン製造工業に用いられている。

肺炎の特効薬として大規模に工業化されているペニシリンはペニシウム＝ノターツムという1種のアオカビの発酵によってできる抗菌性の物質である。

ペニシリンとともにいちじるしい抗菌性作用を示す物質としてストレプトマイシンがある。ストレプトマイシンはストレプトミセス＝グリセウスという放射状菌の作る抗菌性の物質で、ペニシリンであさえることのできないチフス菌や赤痢菌をあさえることができる。

4. 水産上の課題

1. 漁業と水産資源

水産業は、自然に繁殖し成長する野生の魚貝類や そう類 をとるのであるから、農業や林業などにくらべて原始的であるといわれる。水産業のなかにも、人手を加えて積極的に生産の増加をはかる養殖の部門はあるが、農耕・牧畜・植林などにくらべると規模も小さく、またその方法もあまり進んでいない。

しかし考えようによっては、廣い海のなかで自然に繁殖する生物資源をとる漁業ははなはだ有利な産業であるともいわれよう。それで、漁業をもっとも合理的に営み、発展させていくことが水産業のたいせつな目標でなければならない。がいしてこれまでの漁業では、とろうと思う生物の習性をしらべ、それにもっともかなった道具や漁法をくふうし、少しでも多くとることに力をそそいでいた。しかし、海の生物資源もけっして無盡蔵ではないから、こうした方面の技術がいちじるしく発達して漁獲能力が目だって大きくなったことと、みだりにとり過ぎたこととのために、漁獲高がにわかに減ったという実例が少なくない。

もしこのままの状態で放置したならば、しまいにはすっかり絶えてしまうものもできて、ついには漁業がたちいなくなる心配もある。それで、ただとるだけの漁業を改め、保護・養殖によって水産資源の維持をはかり、永続性のある合理的な漁業をうちたてることが重要な課題の一つである。

水産業のうちでもっとも自由に生物学の知識を応用できるのは水産養殖の部門である。それで、現在行われている水産養殖のうち、特徴あるものの一例として養殖真珠をとり上げることにしよう。

養殖真珠とは、生きている貝に人工を加えて作らせる真珠のことで、その方法は天然真珠のでき方についての研究結果からみちびき出されたものである。

2. 天然真珠とそのでき方

真珠は独特の美しい色つやをもっていて、昔からどこの國でも尊ばれている。真珠はいろいろな貝から得られるが、良質で価値のあるものは、貝がらの内面を占めている真珠色をした真珠層の美しい種類のものからでなければ得られない。アコヤガイはシンジュガイとも呼ばれるように、天然真珠の母貝として名高い。このほか、熱帯の海にすむシロチョウガイ・クロチョウガイ、淡水にすむカラシシジュガイ・カラスガイなどもまたよい真珠を作る。

真珠は貝がらの真珠層と同じ質のもので、その化学成分の大部分は炭酸カルシウムで、ほかに約6%の有機質を含んでいる。貝類がなぜ真珠を作るかはまだ十分にわかっていないが、からのなかに異物がはいって貝に刺激を與えると、真珠質を分泌する細胞がそれを包んでパールサックと呼ばれるふくらんだ組織を作り、異物のまわりに真珠質を分泌して作ると考えられている。したがって、ふつう天然真珠の中心に砂粒・卵あるいは寄生虫など、いろいろな物が核として含まれている。

真珠質を分泌するのは、外とう膜の上皮組織であるから、体のなかにかけるパールサックはあそちこの上皮組織の一部分が結合組織のなかへ落ちこんで作るものである。貝がらと外とう膜との間へはいった異物が外とう膜の分泌する真珠質に包まれて、貝がらの一部にくっついていることがある。これも一種の真珠であるが、パールサックのなかでできる球状のものと違って貝がらのこのようなものなので、貝つき真珠と呼んで区別している。

このように、真珠は貝の正常な生産物ではないので、天然にはきわめてまれであり、ことに良質なものとなるとなおさらである。

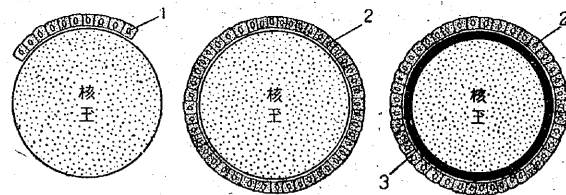
3. 養殖真珠とその作り方

貝の 外とう膜 には、適当なものが触れるとそれを包みこんでパールサックを作る性質がある。真珠の養殖はこの発見がもとになって成功したのであって、その方法はつぎのとおりである（表紙裏の写真参照）。

母貝としてはもっぱらアコヤガイが使われる。まず、貝を開いて外とう膜を縁にそって細長く切りとり、さらにこれを 3mm^2 ぐらいの小片に切り分ける。つぎに足のつけ根のところをめがけて鉛直に貝がらに孔をあけ、そこからいまだ 外とう膜片 と、それと一しょに核になる玉とをさしてむのがふつうである。

移植された 外とう膜 のかけらは貝の体のなかで成長し、核玉を包んでパールサックを作り、核玉の表面に真珠を分泌するようになる（第6図）。

手術後の貝は金網の かご に入れて、真珠層が核玉のまわりに適当な厚さになるまで海中につるしておくのであるが、だいたい3~4



第6図 養殖真珠のパールサックのでき方

養殖真珠を作るには、アコヤガイの外とう膜の小片と、核になる玉とを一しょに足のつけ根のところを目掛けてさしこむ（A）。移植した 外とう膜 は貝のなかで成長して、核玉を包んでパールサックとなる（B）。パールサックは核玉のまわりに真珠層を分泌する（C）。図の1は外とう膜、2はパールサック、3は真珠層である。

年で 0.4mm ぐらいの厚さになる。この手術には熟練が必要で、たとえば 外とう膜片 と核玉とをさし入れる位置が少し違っても、できる真珠の色つやが違ってきて、品質によしあしが生じる。しかし、熟練した人たちは1人1日数百箇の貝に手術をすることができる。

アコヤガイは暖かい海にしかすんでいない関係から、現在真珠の養殖は本州の中部以南の主として太平洋岸で行われており、もっとも盛んなのは三重縣である。年々生産される養殖真珠の数は数百万箇に達し、日本の特産品として輸出水産物中に重要な位置を占めている。かつて日本の養殖真珠がイギリスの科学者たちによって綿密な調査を受けたことがあるが、その結果養殖真珠は天然真珠とまったく違わないことが証明された。じっさい、養殖真珠が天然真珠と違うところは核だけであって、外から見たところでは二つを区別することはできない。

4. 養殖真珠の歴史

真珠の養殖はまず貝つき真珠を作ることからはじまった。貝がらで作った玉状の小粒の核をアコヤガイの 外とう膜 に接してさしこんで、貝つき真珠がはじめて人工的に作られたのは明治29年(1899)であった。貝つき真珠は半球形の製品としてしか利用できないので、玉状のものにくらべると価値はずっと低い。その後の研究によって真球真珠が得られるようになったが、はじめのうちは 外とう膜 の一部で核玉を包み、これを糸でしばって貝の体へさしてむという手のこんだ方法によったもので、現在のような方法が発見されたのは明治40年(1907)のことである。

最初、真珠を人工的に作らせることが可能であると考え、それについての知識を供給したのは動物学者箕作佳吉であるが、じっさいに真球真珠を作ることができるようになったのは主として西川藤

吉の研究によっている。その事業化に努力したのは御木本幸吉である。

養殖真珠は單に組織の一部を移植するだけの簡単な操作に基づいているが、これをたくみに実際に應用し、さらに進んで一つの新しい事業にまで発展させたことは、アコヤガイがわが國の特産であるという好條件に恵まれていたとはいえ、たずさわった人たちの大きな功績である。

5. 医学上の課題

1. 遺傳と結婚

遺傳に関する法則は人の場合にも当てはまるから、両親のもっているいろいろな遺傳質はその子孫に受けつがれて、それによる形質が一定のきまりに従って現われる。顔かたちや性質や能力をはじめとしていろいろなかたわや、ある種の病氣にかかりやすいことまで遺傳によってきまってしまう。もちろん、人では多くの形質が遺傳的にきまるといっても環境の影響を無視することはできない。たとえば、どんなによい遺傳質をもって生まれた者でも、若いときに勉強しなければ決して上達しないような学問や技藝がある。天才の才能が他の天才の影響によってはじめて發揮された場合も少なくなく、たとえばベートーベンの音楽がモーツァルトやハイドンによって強く影響されていることはすべての人が認めているところである。このように人の形質の現われ方に対しては環境が決定的なはたらきをするのであるが、それにもかかわらずなおその人の形質を決定するのが遺傳である。したがって、われわれが子孫の形質を考えるとときにはまず遺傳のことを考えなければならない。

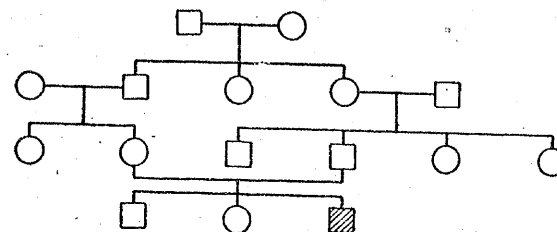
このことをはじめて唱えたのは19世紀のイギリスの統計学者フランシス・ゴルトン (F. Galton) で、遺傳的によい素質をもった子孫を得ようとするには配偶者を選ぶときによい遺傳質をもったものを求めなければならないことを述べている。このような結婚を優生結婚という。しかし、優生結婚によってよい子孫を得ようとしても少数の人が努力しただけでは効果はあがらない。この目的をとげるには、傳染病の予防と同じように多くの人が力をあわせなければならない。

だれでも優生結婚を望まないものはないが、さてそれならばどんな方針に従ったらいいかということになると問題がある。簡単に考えると身体も強健で、顔かたちが美しく、学藝にひいて人格が高潔な人と結婚すればよいわけであるが、これは理想であって実現するものではない。なぜならば、世のなかには理想的な人はいたって少なく、平凡な人が多いからである。ベルギーの統計学者ケトレーは多数の人の身長を測定し、その結果を曲線で表わしたところ、一ぱんに平均に近いものが多く、それからどちらに離れるにしてもしだいに少なくなることを明らかにしたが、同じようなことは人の他の形質についても見られる。それであるから、すべての人が理想的な人と結婚することなどできるものではない。そこで実際問題としては自分と同程度のものと結婚するよりほかはない。自分に10の欠点があれば相手にも10の欠点を許すことである。

2. 血族結婚はよいか、わるいか

優生結婚と関連して問題になるのは血族結婚がよいか、わるいかということである。日本では特別な家族制度の結果からか、いとこどうしの結婚が多く、欧米諸國では全結婚数の0.5%以下であるのに、日本では5%をこえ、10倍以上の割合である。それだけに、この問題には國民として無関心ではいられないのである。

人の病氣には遺傳するものが少なくないが、そのような病氣はまったくおらないか、あるいはひじょうになおりにくい。また、生まれながらの **かたわ** の大部分は遺傳性のものであって、これを完全になおすことは、まず絶対にできない。このような **かたわ** は本人にとって不幸であることはいうまでもないが、その家族あるいは社会全体からみても、けっして好ましいものではない。ところが、生まれつき **ひどい かたわ** であつたり、または悪性の遺傳病にか



第7圖 ある遺傳病者の家系圖

ある遺傳病者について家系圖をしらべたところ、父母・祖父母・曾祖父母とも健全であったが、両親がいとこどうしで結婚していたことがわかった。このことは遺傳病のどう説明したらよいだろうか。

かつたりする子どもは、とかく血族結婚をした夫婦の間に生まれがちであることが、長い間の経験からわかっている。第7圖はある遺傳性の病人の家系圖である。これで見ると、親・子・孫と3代の間は健全であったが、第三代めにいとこどうしの結婚をした結果、そのつぎの代に病人が現われている。

なぜこんなことが起るかは今の遺傳学によればよく説明することができる。一ぱんに人の遺傳病や遺傳性の **かたわ** には劣性のものが多い。優性の形質ならば遺傳質を受けついだ人にかならず現われるから、その病氣なり、**かたわ** なりが人にきられるようなものならば、その本人は結婚する機会が少ない。したがって、子どももできにくくなって、だんだんとそのような素質をもった人が少なくなっていくわけであるが、劣性形質の場合には、たとえ素質をもつていても外に現われない場合が多いから、本人もまわりの人もまったく気がつかず、したがって本人の結婚する機会が少くないわけである。そうして、結婚の相手が健全な人であれば、この形質は何代も何代も外に現われないで、その素質だけが一部の子どもに傳えら

れていく。そのため、こうした家系では比較的この素質をもった者の数がふえてきて、この家系の人が血族結婚をすると、素質をもった人どうしが夫婦になる機会が多いことになる。

一ばんに、劣性の形質が表面に現われるのは、形質を伝える遺傳質をもつ者どうしの間の子どもにかぎるから、上のような機会にはとかくその形質を現わした子どもが生まれやすい。もちろん、世間にかくさんある病氣については、血族結婚によって危険がとくに増加することはなく、血族結婚によってとくに子に現われるのはごくまれな劣性の形質だけである。たとえば、1,0000人に1人あるような病氣では、いとこどうしの結婚によってその病氣の生じる危険率はふつうの結婚に対して約7倍となる。わが国で実際に調査されたところによると、白兒の40%、生まれながらの おしの25%が、血族結婚をした夫婦の間から生まれている。このほかに、わが国で血族結婚による子に現われる病氣としては色素性乾皮症・先天性魚りん症・先天性表皮水泡症・網膜色素変性・小口氏病などが有名であるが、そのほかにも十数種類のものが知られている。このことから見ても、こうした子どもの親たちがもし血族結婚をしていなかったならば、きっとこのような不幸な子の数はずっと減っていたであろうと考えられる。

このようなわけで、昔から血族結婚はなるべく避けなくてはならないといわれているが、悪性の遺傳形質を全然そなえていない家系のなかではいくら血族結婚をくり返してもまったく心配はない。何代にもわたって血族結婚をくり返していてもわるい遺傳形質をもつ者が出ていない家系では、今後これをつづけてもそうした者が生まれるおそれはまずないといえる。

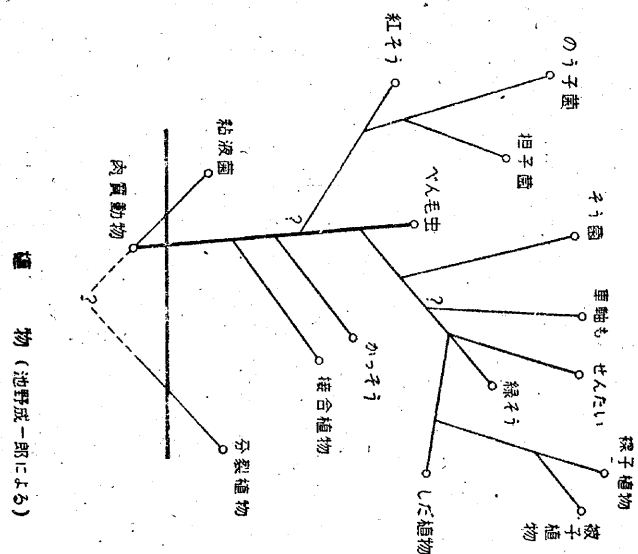
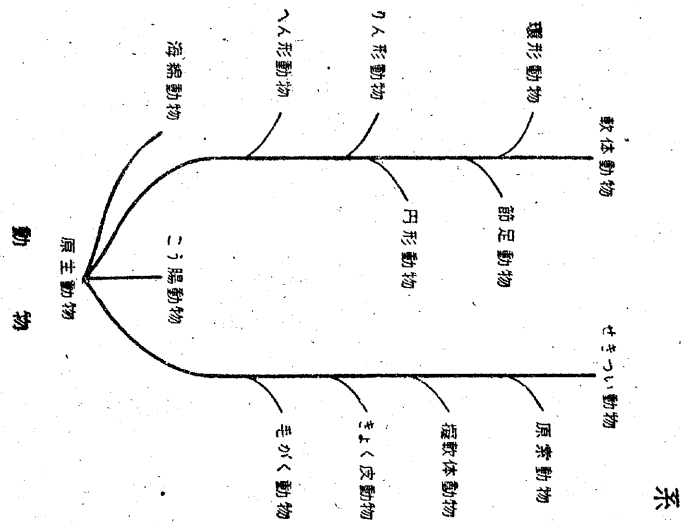
われわれが血族結婚がよいか、わるいかをきめるには、このことをもとにしくはならないが、とくに注意すべきことは、遺傳的

に好ましくない素質を全然そなえていないと断定することのできる家系は案外少ないことである。それで、今日たいていの遺傳学者は、できるならば、かような結婚は避けた方がよいという見解をもっている。しかし、またべつな見方をする人もあって、わるい素質をもった人が他の健全な人と結婚するかぎりこれが表面に現われる割合は少ないだろうが、それではいつまでたっても遺傳質をなくすことができないで、逆に素質をもった人の数がしだいにふえていくことになり、しまいに血族結婚でなくても素質をもった人どうしが一しょになる機会が多くなる。それでむしろこのような家系の人々の血族結婚を妨げないにおいて、素質が他の家系にひろがることを防ぐとともに、ある家系でわるい素質が表面に現われた人が出て、それが社会や本人のはなはだしい不幸となるようなときには、その人に対して優生法による断種手術を許すがよい。そうすれば、素質のひろがるのを防ぐことができるばかりか、かえってその素質を世のなかから駆逐することになるというのである。

参 考 書

松 江 吉 行 海は生物の世界

目 黒 書 店



植物分類表

1. 分裂菌門(細菌類)

球菌科	丹毒菌・球菌リン病菌
カン菌科	サク酸菌・結核菌・ジフテリア菌・ナッ トゥ菌・枯草菌・根粒菌・大腸菌
ラセン菌科	コレラ菌・梅毒菌
糸状菌科	鉄バクテリア
放射状菌科	ストレプトミセス・放射状菌
イオウ細菌科	イオウ細菌
紅色細菌科	クロマチウム

2. 分裂そう門(らんそう類)

ユレモ科	ユレモ
ジュズモ科	ジュズモ

3. 変形菌植物門(粘菌類)

ムラサキホコリカビ科	ムラサキホコリカビ
モジホコリカビ科	フリゴ・セブチカ

4. けいそう植物門

イトマキケイソウ科	イトマキケイソウ
ハネケイソウ科	ハネケイソウ・メガネケイソウ

5. 接合植物門

ホシミドロ科	ホシミドロ・ヒザオリ・アオミドロ
チリモ科	チリモ・ミカヅキモ・ツツミモ

6. 緑そう植物門

ボルボックス科	ボルボックス
---------	--------

クラミドモナス科	クラミドモナス
アミミドロ科	アミミドロ
ヒビミドロ科	ヒビミドロ
アオサ科	アオサ・アオノリ・ヒトエグサ
カワノリ科	カワノリ
サヤミドロ科	サヤミドロ
シオグサ科	シオグサ
カサノリ科	カサノリ
ミル科	ミル
イワヅタ科	イワヅタ
フシナシミドロ科	フシナシミドロ

7. 輪そう植物門

車軸も科	シャジクモ・フラスモ
------	------------

8. かっそう植物門

モズク科	モズク
ウルシグサ科	ウルシグサ
ムチモ科	ムチモ
コンブ科	マコンブ・リシリコンブ・ワカメ・キク イシコンブ・ノロカジメ
アミジグサ科	アミジグサ
ヒバマタ科	ヒバマタ・ホンダワラ

9. 紅そう植物門

ウシケノリ科	ウシケノリ
オオイシソウ科	オオイシソウ
カワモズク科	カワモズク
テングサ科	テングサ

サンゴモ科	サンゴモ・カニノテ
ムカデノリ科	ムカデノリ
オゴノリ科	オゴノリ
ユカリ科	ユカリ
トサカノリ科	トサカノリ
イバラノリ科	イバラノリ
フジマツモ科	フジマツモ・マクリ

10. そう菌植物門

ミズカビ科	ミズカビ・ツタカビ
ベトカビ科	ベトカビ
ケカビ科	ケカビ

11. 子のう菌植物門

コウボキン科	ビールコウボ・パンコウボ・日本酒コウ ボ・ブドウ酒コウボ
ウドンコ菌科	ウドンコ菌
コウジカビ科	コウジカビ・アオカビ
チャワソタケ科	チャワソタケ
菌核病菌科	菌核病菌
ノボリリョウ科	ノボリリョウ・アミガサタケ
麦角菌科	麦角菌・冬虫夏草菌
マメザヤタケ科	マメザヤタケ
ラブールベニア科	ラブールベニア菌

12. 担子菌植物門

黒穂菌科	黒穂菌
メランプソラ科	マツノコブ病菌
サビ菌科	アスナロノヒジキ・サビ病菌

キクラゲ科	キクラゲ
ハハキタケ科	ハハキタケ・ナギナタタケ
コウタケ科	コウタケ
サルノコシカケ科	サルノコシカケ・カワラタケ・マンネン タケ
マツタケ科	マツタケ・シメジ
ホコリタケ科	ホコリタケ・オニフスベ
シヨウロ科	シヨウロ
スッポンタケ科	スッポンタケ・キヌガサタケ

13. 地衣類

リトマスゴケ科	リトマスゴケ
ハナゴケ科	ハナゴケ・キゴケ
イワタケ科	イワタケ
ウメノキゴケ科	ウメノキゴケ
サルオガセ科	サルオガセ

14. せんたい植物門

たい綱

ウキゴケ科	ハタケゴケ・ウキゴケ
ゼニゴケ科	マゼニゴケ・ジャゴケ
ウロコゴケ科	チヂミカヤゴケ・オオムカデゴケ
ツノゴケ科	ニワツノゴケ

せん綱

ミズゴケ科	スギハミズゴケ・オオミズゴケ
クロゴケ科	クロゴケ
ハウオウゴケ科	ハウオウゴケ
シラガゴケ科	オオシラガゴケ

スギゴケ科	カギバニワスギゴケ
ヒカリゴケ科	ヒカリゴケ
チョウチンゴケ科	ウチワチョウチンゴケ・コツボチョウチ ンゴケ

コウヤノマンネングサ科 コウヤノマンネングサ

15. しだ植物門

ハナヤスリ科	ハナヤスリ
コケシノブ科	コケシノブ・アオホラゴケ
ヘゴ科	ヘゴ・マルハチ
ウラボシ科	シノブ・ノキシノブ・イタワラビ・ワラビ
ウラジロ科	ウラジロ・コシダ
カニクサ科	カニクサ
ゼンマイ科	ゼンマイ
トクサ科	トクサ・スギナ
ヒカゲノカズラ科	ヒカゲノカズラ
イワヒバ科	イワヒバ・クラマゴケ

16. 種子植物門

裸子植物亞門

しだ種子類(化石)	メデュローサ
ソテツ科	ソテツ
ベンネッチテス科(化石)	
イチョウ科	イチョウ
イチイ科	イチイ・カヤ
イタマキ科	イタマキ・ナギ
イタガヤ科	イタガヤ
モミ科	モミ・ツガ・トウヒ・カラマツ

マツ科	クロマツ・アカマツ
スギ科	スギ
ヒノキ科	ヒノキ・サワラ・ネズ
ユルダイテス科(化石)	ユルダイテス
マオウ科	マオウ

被子植物亞門

i) 単子葉植物綱

ガマ科	ガマ
ヒルムシロ科	ヒルムシロ
オモダカ科	クワイ・オモダカ
イネ科	イネ・コムギ・ヒエ・アワ・マダケ・シ バ・ススキ・トウモロコシ
カヤツリグサ科	カサスゲ・カンスゲ・テンツキ
ヤシ科	シュロ・ヤシ・カンノンチク
ナンテンショウ科	コンニャク・マムシグサ・サトイモ
ウキクサ科	アオウキクサ
ツユクサ科	ツユクサ
イ科	イ
ユリ科	ヤマユリ・ネギ・アスバラガス・スズラ ン・ギボウシ・チューリップ
ヒガンバナ科	ヒガンバナ・スイセン
ヤマノイモ科	ヤマノイモ・ナガイモ
アヤメ科	アヤメ・ハナショウブ・フリージア
ショウガ科	ショウガ・メウガ
ダントク科	カンナ
ラン科	シュンラン・エビネ・カトレヤ

ii) 双子葉植物綱

A) 古生花被植物亞綱

コショウ科	コショウ・フウトウカズラ
ヤナギ科	キヌヤナギ・アカメヤナギ
クルミ科	オニグルミ・サワグルミ・ベカン
カバノキ科	シラカバ・ハンノキ・ハシバミ
ブナ科	ブナ・アラカシ・シラカシ・クリ・クヌ ギ・シイ
ニレ科	ニレ・ケヤキ・ムクノキ
クワ科	ヤマグワ・コウゾ・イチジク
イラクサ科	イラクサ・ラミー
ヤドリギ科	ヤドリギ
タデ科	ソバ・タデ・アイ・ムラサキタデ・スイ バ・ギンギシ
アカザ科	アカザ・ホウキギ
ヒユ科	イノコヅチ・ケイトウ・ハゲイトウ
スベリヒユ科	マツバボタン・スベリヒユ
ナデシコ科	カワラナデシコ・ハコベ・カーネーション
ヒツジグサ科	スイレン・ヒツジグサ・ハス
ウマノアシガタ科	キツネノボタン・キンボウゲ・ボタン・ア ネモネ
アケビ科	アケビ・ムベ
メギ科	メギ・ナンテン
モクレン科	シキミ・モクレン・コブシ
クスノキ科	クスノキ・ニッケイ・タブノキ
ケシ科	ケシ・ヒサゲシ・タケニグサ

アブラナ科	アブラナ・ハクサイ・キャベツ・ワサビ・ダイコン・ナズナ
ベンケイソウ科	ミセバヤ・コモチマンネングサ
ユキノシタ科	アジサイ・ウツギ・アマチャ・スグリ・ユキノシタ
トベラ科	トベラ
マンサク科	マンサク
スズカケノキ科	スズカケノキ
バラ科	シモツケ・ウメ・ナシ・リンゴ・ビワ・ヤマザクラ・ボケ・セイヨウイチゴ・ヤマブキ・ノイバラ
マメ科	エンドウ・ラッカセイ・アズキ・ニセア、カシヤ・オジギソウ・ハギ・ゲンゲ
フウロソウ科	ゲンノショウコ・フウロソウ
カタバミ科	カタバミ
ヘンルウダ科	ミカン・カラタチ・キンカン・キハダ
タカトウダイ科	アブラギリ・アカメガシワ・ショウジョウボク・ユズリハ
ツゲ科	ツゲ
ウルシ科	ウルシ・ハゼノキ
モチノキ科	イヌツゲ・モチノキ・カナメモチ
ニシキギ科	ツルウメモドキ・ニシキギ・マサキ
カエデ科	イロハカエデ・トウカエデ・イタヤカエデ
トチノキ科	トチノキ
ムクロジ科	ムクロジ
ホウセンカ科	ホウセンカ

クロウメモドキ科	クロウメモドキ・ケンボナシ
ブドウ科	ブドウ・ヤブカラシ・ノブドウ
シナノキ科	シナノキ
アオイ科	トロロアオイ・イチビ・フヨウ
ツバキ科	ツバキ・サザンカ・サカキ・ヒサカキ・チャノギ・モッコク
オトギリソウ科	オトギリソウ・キンシバイ
スマレ科	スマレ・サンシキスマレ
サボテン科	サボテン・カニサボテン
ジンチョウゲ科	ジンチョウゲ・ガンビ・ミツマタ
グミ科	アキグミ・トウグミ
ザクロ科	ザクロ
アカバナ科	マツヨイグサ・フクシャ
ウコギ科	ウコギ・ウド・ヤツデ・キヅタ・チョウセンニンジン
セリ科	セリ・セロリー・ミツバ
ミズキ科	アオキ・ミズキ
B) 後生花被植物亞綱	
シャクナゲ科	エリカ・サツキ・キリシマツツジ・アセビ
ヤブコウジ科	マンリョウ・ヤブコウジ
サクラソウ科	サクラソウ・シクラメン
カキノキ科	カキ
ハイノキ科	ハイノキ・クロキ
エゴノキ科	エゴノキ
モクセイ科	アオダモ・トネリコ・イボタ・モクセイ・ジャスミン

リンドウ科	センブリ・リンドウ
キョウチクトウ科	キョウチクトウ・ニチニチソウ
トウワタ科	トウワタ
ヒルガオ科	ヒルガオ・アサガオ・サツマイモ
ムラサキ科	ワスレナグサ・キュウリグサ
クマツヅラ科	クサギ・ムラサキシキブ・ビジョウザクラ
シソ科	シソ・ハッカ・エゴマ・サルビヤ
ナス科	ナス・トマト・ジャガイモ・ホウズキ・タバコ・トウガラシ
ゴマノハグサ科	キリ・ジギタリス・オオイヌノフグリ・サギゴケ
オオバコ科	オオバコ
アカネ科	アカネ・コーヒー・ヤエムグラ・クチナシ
スイカズラ科	スイカズラ・ニワトコ・ハコネウツギ・サンゴジュ
オミナエシ科	オミナエシ・カノコソウ
ウリ科	キュウリ・ヘチマ・カボチャ・ヒョウタン・カラスウリ
キキョウ科	キキョウ・ツリガネニンジン・ロベリヤ
キク科	ヨモギ・ヨメナ・キク・ノアザミ・シオンギク・コスモス・ヒマワリ・チシャ・キクイモ・ゴボウ・タンポポ・フキ

動物分類表

1. 原生動物門 流質亞門

べん毛虫綱	ミドリムシ・ヤコウチュウ
根足虫綱	アメーバ・タイヨウチュウ
胞子虫綱	マラリア病原虫・微粒子病原虫
有毛亞門	
纖毛虫綱	ゾウリムシ・ツリガネムシ
吸管虫綱	ボドフリア・アシネタ
2. 中生動物門	
桑実綱	ニハイチュウ
3. 海綿動物門	
石灰海綿綱	ツボシメジカイメン・アミツボカイメン
無石灰海綿綱	イソカイメン・カイロウドウケツ・モクヨクカイメン
4. こう腸動物門	
刺胞亞門	
ヒドロ虫綱	ヒドラ・ホベリア・カツオノエボシ
ばち虫綱	アンドンクラゲ・ビゼンクラゲ
花虫綱	イソギンチャク・サンゴ・キクメイシ
無刺胞亞門	
くし水母綱	フウセンクラゲ・オビクラゲ
5. へん形動物門	
眞へん形亞門	
うず虫綱	ブラナリア・ウスヒラムシ・コウガイビル
吸虫綱	肝臓ジストマ・肺臓ジストマ
條虫綱	カギサナダムシ・カギナシサナダムシ
ふんこう亞門	
ひも虫綱	アオヒモムシ・ナミヒモムシ

6. 輪形動物門

輪虫綱	ツボワムシ・ヒルガタワムシ
腹毛綱	イタチムシ
動ふん綱	キョク皮虫

7. 線形動物門

線虫綱	カイチュウ・十二指腸虫
線形綱(はりかねむし類)	ハリガネムシ
こう頭綱	豚コウ頭虫(マクラカントリンクス)

8. 環形動物門

原環虫綱	ポリゴルジウス
多毛綱	ゴカイ・イトメ
貧毛綱	ミミズ・イトミミズ
ひる類	ヒル・ヤマビル
星虫類	ホシムシ・スジホシムシ
えらひき綱	エラヒキムシ
ゆむし綱	ユムシ(イムシ)

9. 毛がく動物門

毛がく綱	ヤムシ
------	-----

10. 擬軟体動物門

曲虫綱	スズコケムシ
せんたい虫綱	フサコケムシ・チゴケムシ
腕足綱	シャミセンガイ・ホオズキガイ
ほうき虫綱	ホウキムシ

11. 軟体動物門

双神経綱	ヒザラガイ
腹足綱	

前さい亜綱

アワビ・サザエ・タニシ

後さい亜綱

ウミウシ・アメフラシ

有肺亜綱

カタツムリ・ナメクジ

掘足綱

ツノガイ

弁さい綱

アサリ・ハマグリ・カキ

頭足綱

イカ・タコ

12. 節足動物門

原氣管亞門

有そう綱

カギムシ

甲かく亞門

甲かく綱

さい脚亞綱

ホウネンエビ・ミジンコ

介形亞綱

ウミホタル・カイミジンコ

どう脚綱

ケンミジンコ・チョウ

まん脚綱

フジツボ・カメノテ

軟甲綱

アミ・ソラジムシ・エビ・カニ・ヤドカリ

きょう角亞門

節口綱

カブトガニ

しゅ形綱

クモ・サソリ・ダニ

かん歩綱

クマムシ

舌虫綱

イヌシタムシ

皆脚亞門

皆脚綱

ウミグモ

前性亞門

結合類

スコロペンドレルラ

少脚綱

パウロブス

- | | |
|-------------|----------------------|
| 倍脚綱 | ヤスデ |
| 後性亞門 | |
| しん脚綱 | ムカデ・ゲジゲジ |
| こんちゅう亞門 | |
| こんちゅう綱 | シミ |
| 無し亞綱 | バツタ・チョウ・トンボ・ホタル・ハイ・カ |
| 有し亞綱 | |
| 13. きよく皮動物門 | |
| 海ゆり綱 | ウミユリ・ウミシダ |
| うに綱 | ムラサキウニ・バフンウニ |
| じゃ尾綱 | クモヒトデ |
| ひとで綱 | モミジガイ・アカセトデ |
| なまこ綱 | ナマロ・イカリナマコ |
| 14. 原索動物門 | |
| 擬索綱 | ギボシムシ |
| 尾索綱 | ホヤ・サルバ |
| 頭索綱 | ナメクジウオ |
| 15. せきつい動物門 | |
| 田口綱 | ヤツメウナギ・メクラウナギ |
| 魚綱 | |
| 板さい亞綱 | サメ・エイ |
| 眞口亞綱 | コイ・イワシ・サケ |
| 両せい綱 | カエル・イモリ |
| はちゅう綱 | ヘビ・トカゲ・カメ・ワニ |
| 鳥綱 | スズメ・ツル・カモメ |
| ほにゅう綱 | サル・イヌ・ウマ |

文部省著作教科書

APPROVED BY MINISTRY OF EDUCATION (DATE OCT. 24, 1949)

高等学校用 生物 教科書

生物の科学

IV

昭和 24 年 10 月 24 日 印刷 同日鑑刻印刷

昭和 24 年 10 月 28 日 発行 同日鑑刻発行

[昭和 24 年 10 月 25 日 文部省検査済]

(版引高税込)

著作権所有 著作権
発行者 文 部 省

東京都中央区銀座一丁目五番地

鑑刻
発行者 大日本圖書株式會社

代表者 佐久間長吉郎

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

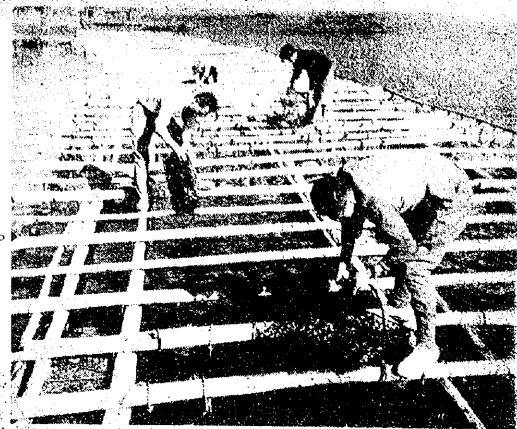
代表者 佐久間長吉郎

東京都中央区銀座一丁目五番地

発行所 大日本圖書株式會社

高理 1009

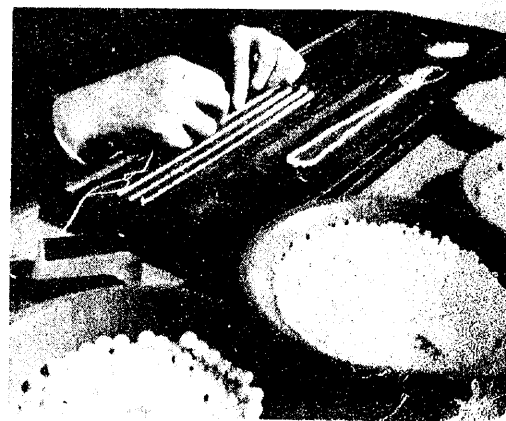
もう真珠ができ上ったろう
 と思ふころ、金網を引き上げ
 て、貝をとり出す。思えば、
 この数年の間、赤潮を恐れ、
 ヒトデなどの貝の敵から守る
 ために苦心をしたものである。



引き上げた貝は
 一つ一つ注意して
 開き、真珠の有無
 をしらべる。



美しい真珠。
 世界への贈り物。
 (三重縣、御木本真珠養殖場)



文 部 省