

鱷

が出来る。蛇の皮は鞣して種々の細工物に造られるのである。

鱷類 鱷は形は蜥蜴に似てゐるが體が大きく口が巾廣くて歯が鋭く鱗は硬い。又趾間には蹼があつて水中の生活に適してゐる。亞弗利加、亞米利加、印度、支那などの大河に棲み、魚類を食つて居るが、又獸類をも捕へて食する。皮は鞣して鞆や袋物などを造り齒は象牙の代用にされてゐる。

無尾類 鱷は背腹ともに硬い甲を被り、四肢が短く趾間に蹼があつて水中を泳ぐ。その性質は遲鈍であるが、能く餌に堪へ長く壽命を保つ。

石龜は幼時は錢龜といひ、淡水に棲む龜や海に棲む正覺坊は肉が美味である。玳瑁は海龜の一種で、小笠原島、琉球などに多い。その甲



んぼつす

は龜甲として實用されてゐることは、一般に知るところである。

第四節 兩棲類

兩棲類は爬蟲類と同じやうに體温が外界の温度に従つて變化するものである。卵生で皮膚は滑かで濕り乾燥に堪へない。この類には蟾蜍、山椒魚のやうに生涯水中に居るものと、蛙のやうに幼時は水中に居つて生長後陸に上るものとある。又呼吸を鰓又は肺とするもの、鰓も肺もなく皮膚だけで呼吸するものがある。次に兩棲類の種類と效用とを述べる。

無尾類 無尾類は蛙の類がこれに屬する。赤蛙、駝峰蛙、ブルフロックなどは食用に供される。近頃我國にも食用蛙を輸入して養殖してゐるが、肉は頗る美味である。蛙の皮は袋物の材料として用ひられるのみならず、生理學の實驗や醫學の實驗材料として必要である。河鹿蛙は溪流に棲みその鳴聲は非常に美しいので、籠など



クツロブルブ

第五節 魚類

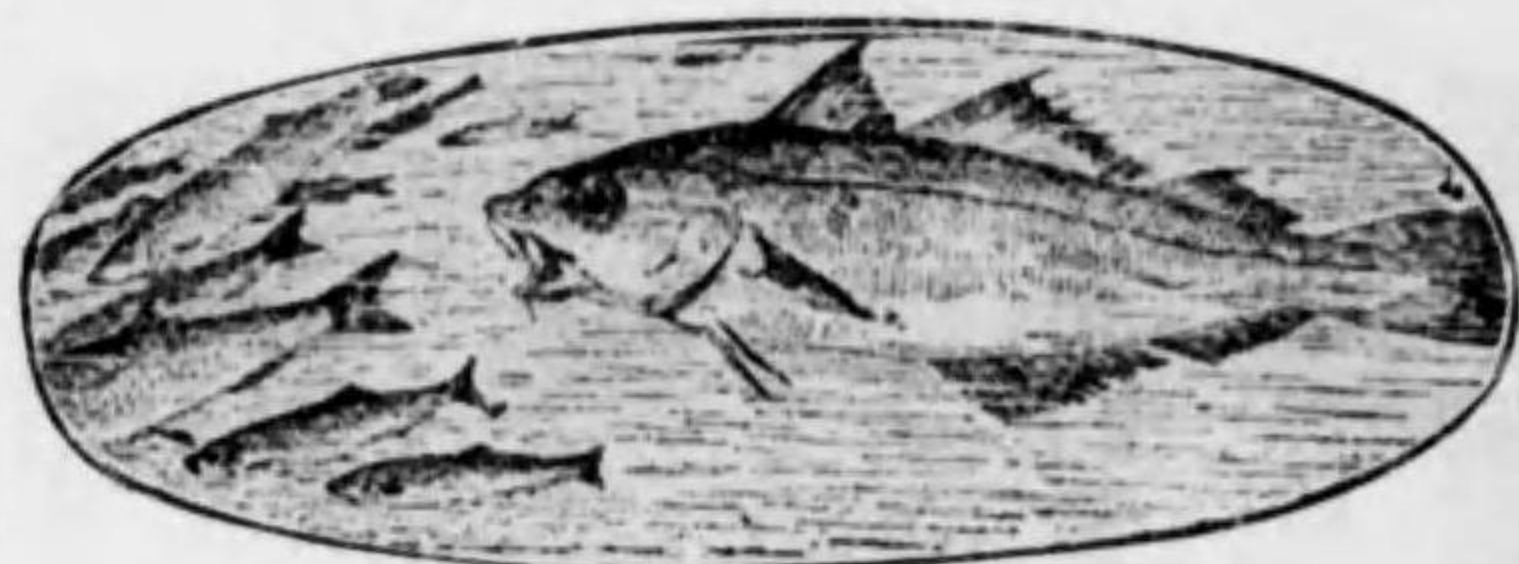
魚類は皮膚に鱗があり、四肢に相當する鰭を具へてゐる。變温で、多くは卵生にして、皆鰭で呼吸するのである。その種類は一萬二千餘種の多きに上り、我國の河海にも千三百餘種がある。次にその種類と效用とを述べる。

に飼つて愛玩されてゐる。

有尾類 有尾類は蟾蜍などがその類である。我國及び支那に特有な山椒魚はこれに屬する。

蟾蜍は色が黒く腹面に赤い斑點がある。

山椒魚は長さ一メートルに達するものがあり、その肉は食用に供されてゐる。昔時は世界に廣く棲息したもので、屢々化石として發見されてゐる。



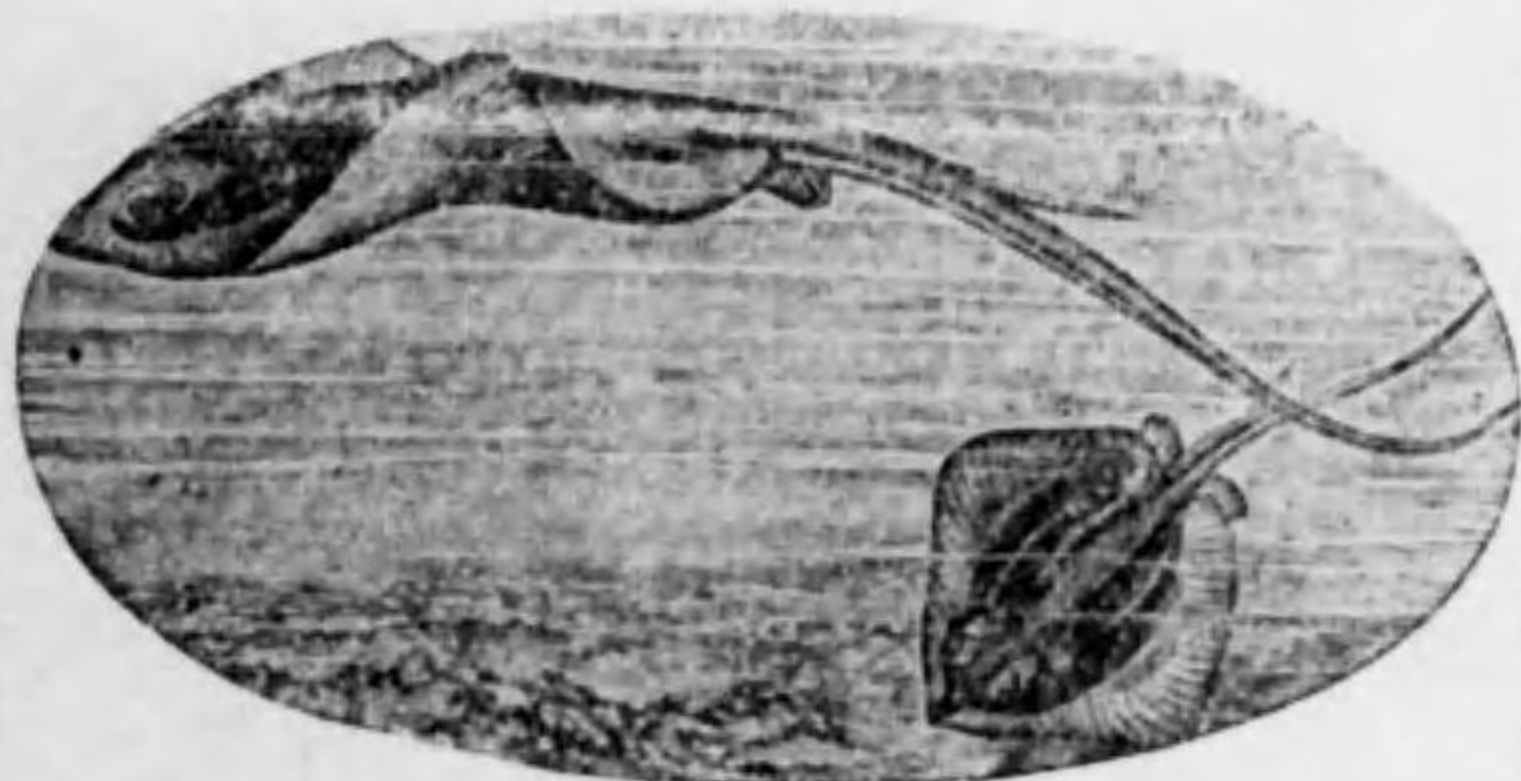
鰻

硬骨類 硬骨類は鰻、鱈、鱒、鯉、金魚、鯊、鮪など大部分の魚類がこれに屬し、淡水に産するもの、海水に産するもの、平常は海に棲み産卵のために河に遡るもの、又淡水に棲み産卵のために海に下るものなどがある。何れも食用に供され、又諸種の食品に製造されるのである。

鰻の肝臟からは肝油を採り、鰻、鱒などから魚油を製し、搾粕及び乾魚は肥料として用ひられる。又皮を鞣して種々の細工物に用ひられるものもあり、或は美しいものは池に放ち又は水族館に入れて愛玩されるものもある。鰻、金魚などは最も普通の例であり、又鰻の肝油はビタミンDを多量に含むところから紫外線の不十分な處に生活する人、殊に小兒などに廣く用ひられてゐる。

硬鱗類 硬鱗類は鯉、鱒などの類がこれに屬する。骨格は軟骨で鱗は硬くて大きい。その鱗から最良の魚膠を造つて食用に供してゐる。又麥酒、葡萄酒など

を透明にするにも用ひられる。その卵の鹽漬は外國で食用として珍重され、我國でも北海道にこの鮫を産する。板鰓類(軟骨類) 板鰓類は青鮫、赤鮫の類がこれに屬する。軟骨の骨格を有し鰓蓋がなく鰓孔は直接外に開いてゐる。



赤 鰐

青鮫は肉を直ちに食用に供する外蒲鋒に用ひ、鱈を乾燥したものを用ひ、特に支那で賞味されてゐる。皮は物を磨くに用ひ、又内臓からは肝油を採るのである。

赤鰐は扁平で胸鰭が廣く發達して體が方形となり、尾は細長くてその背面に劍狀の刺を有するものがある。痺痺は筋肉が變化して出來た發電器を有つてゐる。その肉は食用に供されてゐる。

圓口類 圓口類は八目鰻の類で海や河に産する。胸鰭も腹鰭もなく眼が一對あり、その後方に七つの鰓孔があるが、これを

眼と誤り八目鰻といつてゐる。肉は食用となり昔から夜盲症の良薬とされてゐる。これは眼が多いから眼病に效能があるといふ迷信から來たものであるが、元來脂肪に富みビタミンAが多く、樂養を良くするので夜盲症にも効くのである。すべて魚類は人生と最も密接な關係があるので、昔から漁獲の方法も發達して來たものである。鯉や鰻などは幼魚を或る期間池に飼ひ餌を與へて生長させ、又鮭、鱒などは人工で卵を孵化させて、その幼魚を河や海に放流して繁殖を助けてゐる。

第四章 無脊椎動物(節足動物)

第一節 昆蟲類

前節までは脊椎動物についてその大要を述べたから、これから無脊椎動物について説明を試みることにする。先づ節足動物について述べる。

節足動物は脊椎動物と異なり、體内に骨格がなく、體の表面は堅い皮で被はれ、又肢は節から成つてゐる。昆蟲類は蜘蛛類、多足類、甲殻類がこれに屬してゐる。昆蟲類は體が頭、胸、腹の三部に分れ、一對の觸角と三對の



蜂節と子食没

肢とを有し、概ね二對の翅を具へてゐる。次にその種類と利害とを述べる。

膜翅類 膜翅類は蜂、蛾などがこの類に屬してゐる。この類のものは多く社會生活をなすを常とする。

蜜蜂の如きはこれを飼育して蜂蜜、蜜蠟を採り、食用や藥用にされてゐる。又節蜂は椋、椋などの葉に産卵して没食子を造り、その没食子は染料や藥用に供されて居る。尚ほ宿蜂は他の昆蟲の卵に産卵してこれを斃すので、害蟲を驅除する

効が多いのである。

鱗翅類 鱗翅類は蠶、揚羽蝶、紋白蝶、螟蟲などがこれに屬する。蠶、山繭、柞蠶などから絲を採り、又絹織物、山繭織、絹紬などの原料となるのである。



蠶

天蠶蟲の幼蟲から天蠶(絲)を製する。この類に屬する芋蟲、毛蟲などは植物を害するものである。

雙翅類 雙翅類は蚊、蠅、蚤などがこれに屬する。家蠅、綿蠅、金蠅などは皆足の先に扁い吸着板を具へ不潔物の上を匍ひ廻

り、舌のやうな口で食物などを舐め、チブス、コレラなどの病菌を傳へるのである。蠅の越年して初夏に出るものを殺すと、その夏中は蕃殖を豫防することが出来る。

蚊の雌は針のやうな口器を具へ人畜を刺して血を吸ひ、齒斑蚊は翅に黒く斑紋があり、マラリア患者などの血を吸つたものは病原蟲を傳播するから危険である。蚤は翅がないが能く飛び、人畜を刺して血を吸ひ、安眠を妨害する。

鞘翅類(甲蟲類) 鞘翅類は蝨、源五郎蝨、黄金蝨、髮切蝨などがこの類に屬するのである。

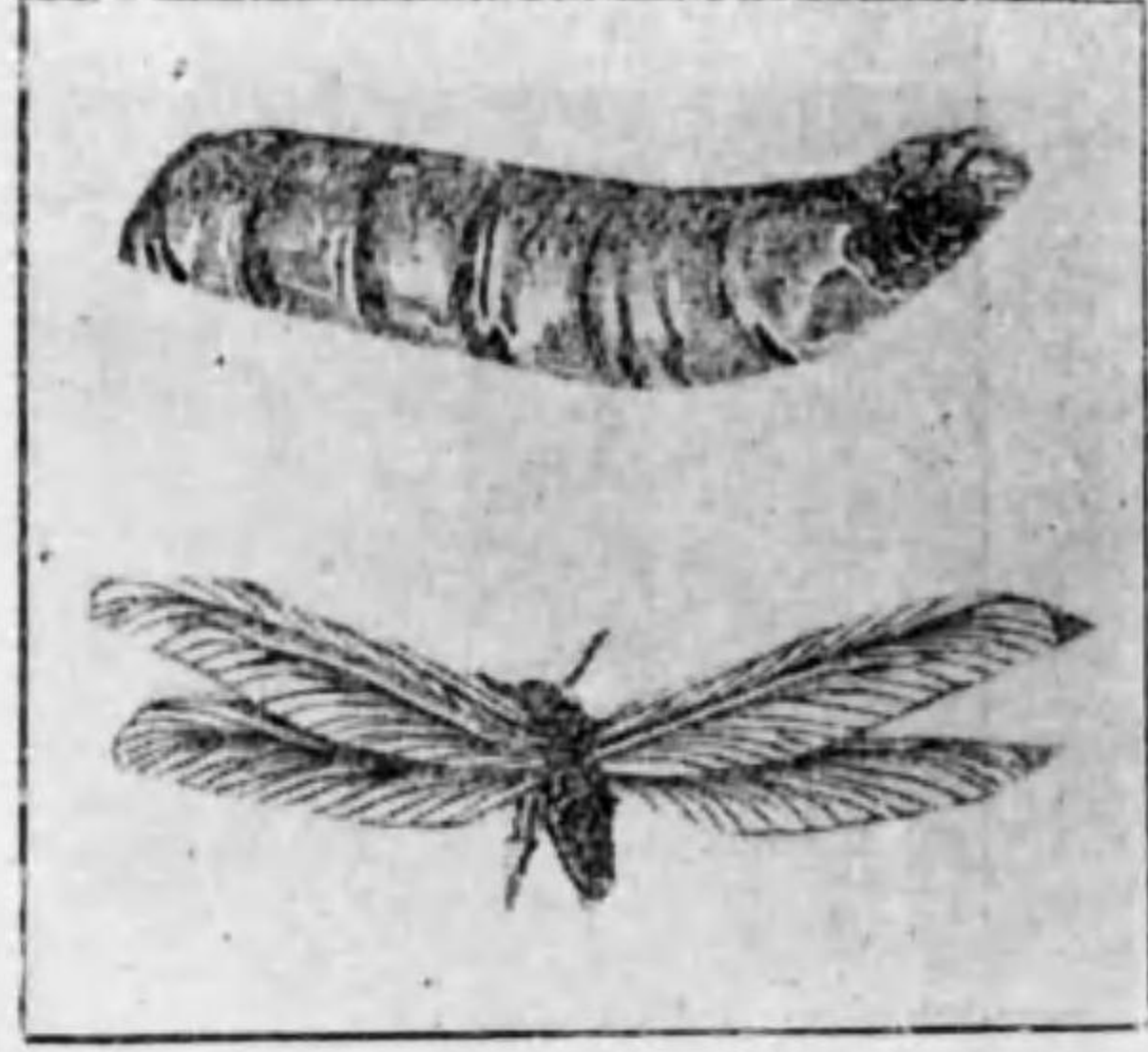
黄金蝨、髮切蝨は成蝨、幼蝨共に樹木や作物を害する。又穀藏蝨は貯穀を害し、鏝節蝨は鏝節や毛織物などを害するのである。

蠅 蠅は害蟲を食ふので、害蟲驅除の效があり、益蟲の一種とされてゐる。

有吻類 有吻類は浮塵子、蚜蟲、貝殼蝨、蟬、南京蝨、虱などがこれに屬し、その多くは植物の液汁を吸ひ、南京蝨、虱は人畜を刺し病氣を傳播せしめる。

直翅類 直翅類は蝗、鈴蟲、松蟲、蟋蟀などがこの類に屬し、植物を害するものが多い。

この類には鈴蟲、松蟲、蟋蟀などのやうに鳴くものが多いが又蟻螂のやうに害蟲を捕食するものもある。



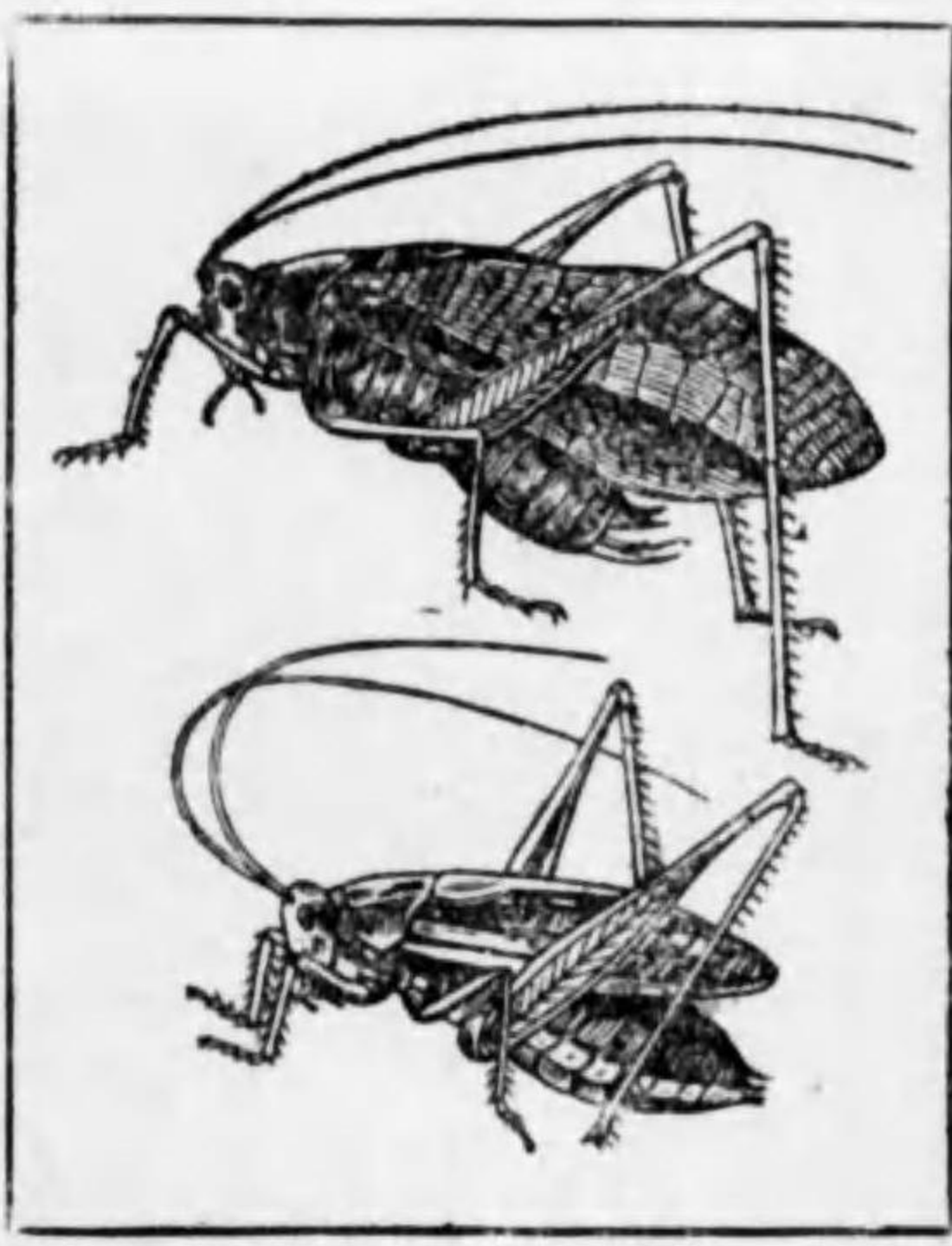
雌雄と(上)王女

に群ることもある。昆虫には美しい花や香氣の高い花を訪れて花粉、花蜜を求めめるものもある。蝶や蜂、虻などは、晝間飛んで花を訪れ、花から花へと飛び移つて花粉を運び、授粉の媒介をするものである。

昆虫は植物を食つて害を與へるものが多いから、その驅除、豫防に努めねばならぬ。故に外國から植物を輸入する場合などには、その害蟲をも一緒に輸入し易いので、各國の政府は植物検査所を設けて嚴重にこれを取締り、害蟲の發生を未然に防ぐ手段を講じてゐるのである。

第二節 蜘蛛類

蜘蛛類は一般に頭部と胸部との區別が明瞭でなく四對の脚が



蝉と草むしり

が、蟻とは全く趣きの異なつた昆虫で、建築物などを喰ひ大害を與へるものである。

蟻の幼蟲は長く水中に棲み脱皮して間もなく死する。草むしりは害蟲を食ふ益蟲であるが、その卵を俗に優曇華といつて居る。

蜻蛉はよく飛んで蚊などを食つて生活してゐる。

無翅類 無翅類は蠹、飛蟲などがこの類で、翅がなく又此の蠹は發生後に更に變態しないのである。蠹は衣服や書籍などの間に入つてこれを食ひ、飛蟲は水上

ある。又觸角と翅とがなく、昆虫のやうに氣管で呼吸するものと、肺囊で呼吸するものがある。その種類には蜘蛛、蠍、壁蝨などがあり、兜蟹もこの類に近いのである。

蜘蛛はその種類が多く、體の後部にある紡績狀から粘液を出し、それが空氣に觸れると絲となり、これで網を張り又巢を造るのである。袋蜘蛛は土臺石や樹の株などに袋狀の巢

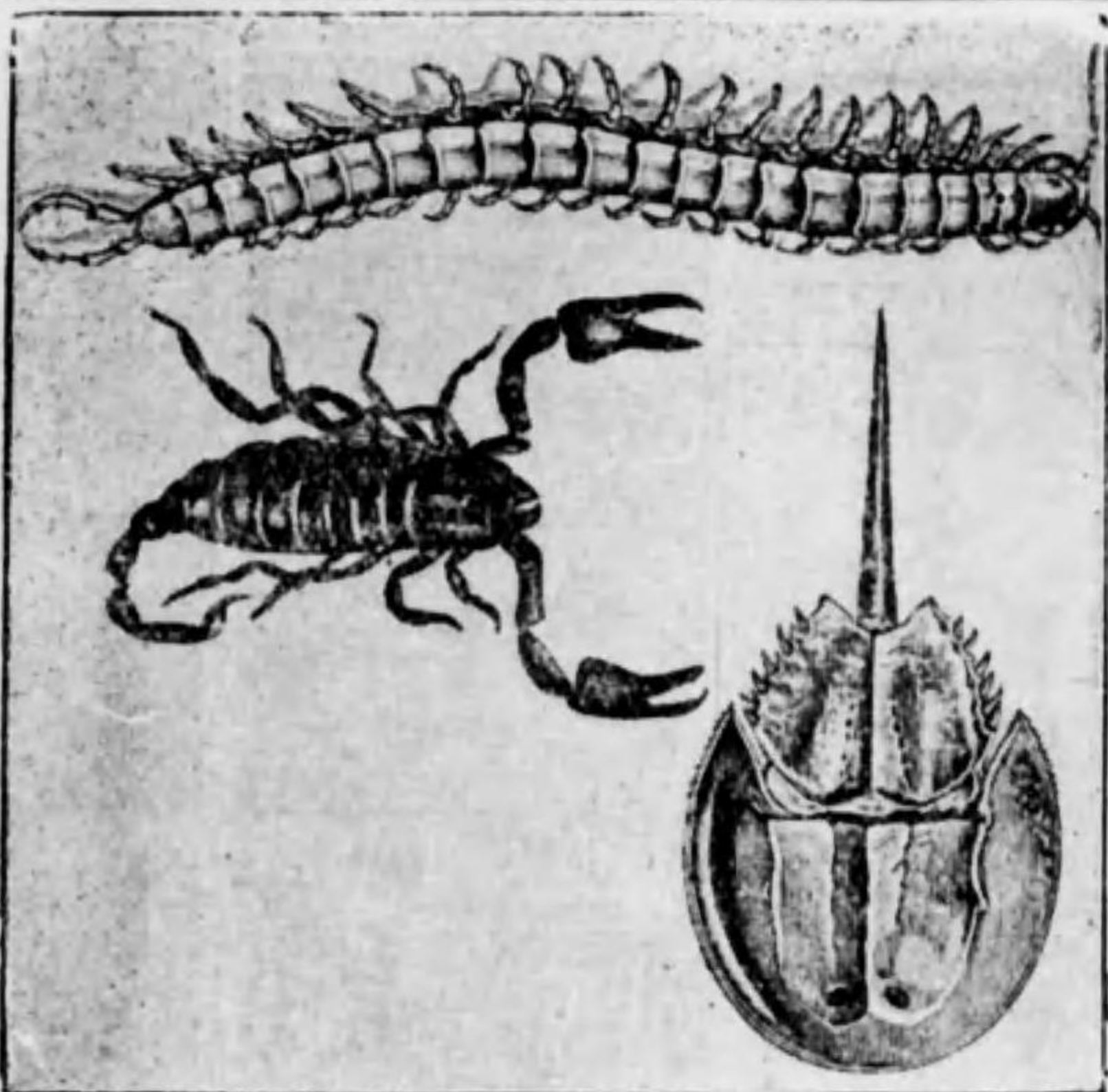
蜘蛛取り鳥



を造り、絲で屏を造つて入口に蓋をする。鳥取蜘蛛はその體が大きくてよく小鳥などを捕へる。蜘蛛は網を張らずに巧に跳んで蠅を捕へるのである。

蟻は滿洲から我入重山群島、臺灣などに産し、腹部は環節が明かで、後端に毒鉤があり、又第二類は大きく先は螯になつて

る。これに螯されると激しい痛みを感じる。壁蝨は頭、胸、腹の區別なく、人畜の體に着いて血を吸ふ害蟲で、新海地方の恙蟲病は恙蟲の幼蟲が赤壁蝨によつて傳へ



(上)足百 (下)蟹甲 (中)蟻

られるものである。疥癬は人の皮膚に寄生して卵を生み、次第に繁殖して遂に疥癬を發生せしめるのである。甲殼は大きな甲があり、尾は劍のやうに尖つてゐる。瀬戸内

海、南洋などの淺海に産し、幼蟲には尾端の劍がない。これを肥料となし又は豚の餌に供されてゐる。

第三節 多足類

多足類は多く、體は殆んど同形の環節から成り、各環節の一對又は二對の脚があり、頭には數個の單眼と一對の觸角とがある。百足、馬陸、蟻などがこれに屬するのである。

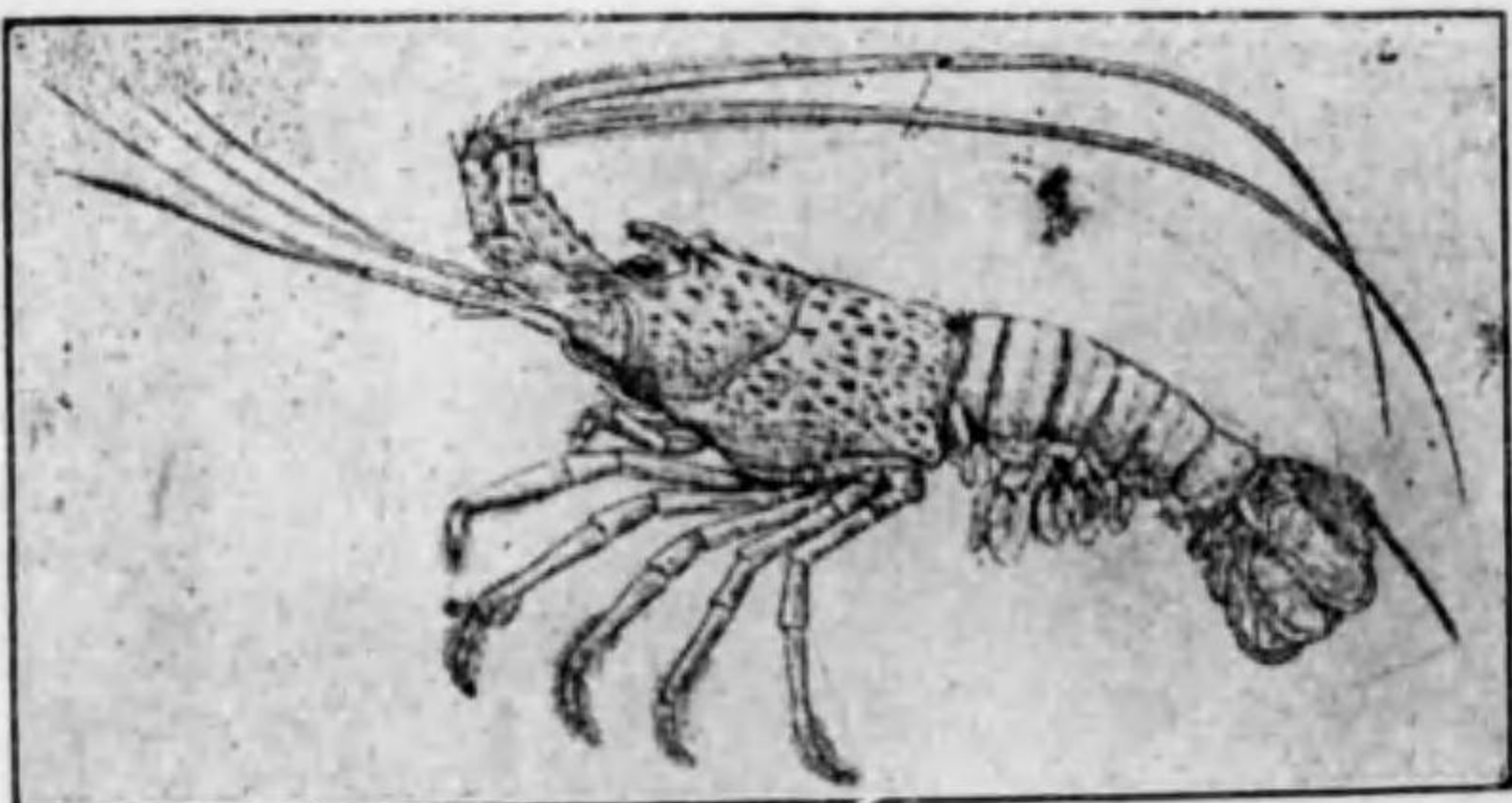
百足は各環節に一對の脚があり、その脚は毒鉤となつてゐる。これに螯されると劇痛を感じるが、この場合にユーカリ油を附けるとよろしいのである。百足は昆蟲を食するから害蟲を驅除するに效がある。

馬陸は各環節に二對の脚があり、これに觸ると體を卷くので、圓座蟲とも名付けられ、一種の臭氣を發散する。

蟻は脚が長くて走ることが速く、その脚は捲げ易い。この蟲は昆蟲を常食としてゐる。蟻に舐められると頭髮が抜けるといはれてゐるが、これは一種の迷信から出たものに過ぎないのである。

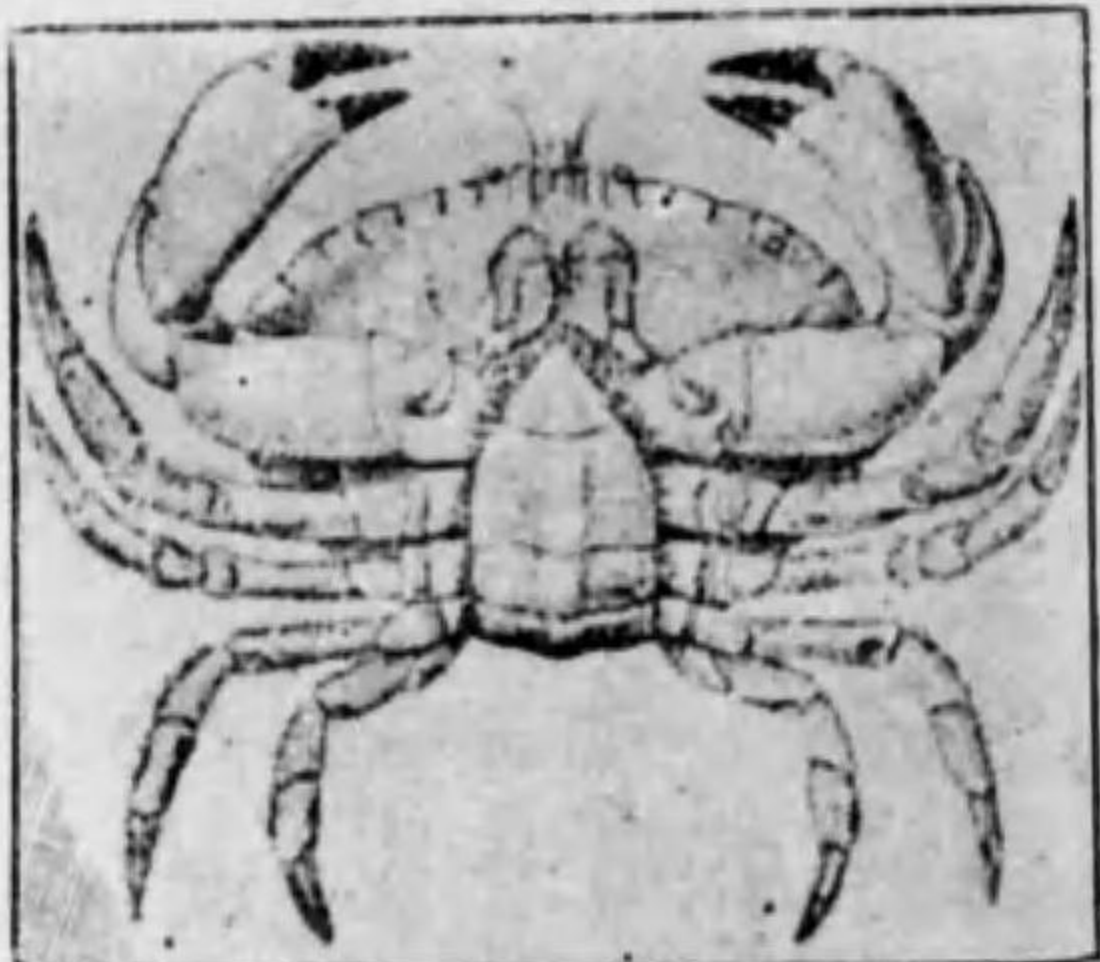
第四節 甲殼類

甲殼類の體は頭胸部、腹部とから成り、石灰質を含む堅い皮殻によつて被はれ、頭胸部には二對の觸角と一對の複眼とがあり、複眼は柄を具へて自由自在に動き、歩脚は五對ある。腹部は第七節から成り、腹面に橈脚がある。蝦、蟹などはこの類に屬するのである。



伊勢海老

蝦の腹部は長くて筋肉が發達し、跳ねるに適してゐる。鰓で呼吸し、卵生である。雌は卵を橈脚に着ける。この類には伊勢蝦、柴蝦、車蝦などがあり、何れも美味で食用に供され、櫻蝦は光を發し乾燥して輸出されてゐる。蟹の橈脚は小さくて、頭胸部の下に屈つてゐる。刺蝸は淡水に産し第一脚の先が大きな棘になつてゐる。蟹類は肉の美味なものが多く、殊に鮑は賞味されてゐる。高脚蟹



蟹

は世界最大のもので、脚を伸すと長さ十五メートルに達するものがある。我國では相模灘の深海に産する。平家蟹は甲に人面に似た凸凹があり、たれば蟹は第五對の脚は小さく、肉は美味で罐詰として海外へ輸出されてゐる。蟹は鹽漬として食用に

供され、又魚を釣るに餌として用ひらる。

藤壺、龜手などは一見甲殼類であることが明かである。

身甲子は種類が多く、淡水や海水に産する。この類は浮游生物の主要部分で、魚類の食物として重要なものである。

第五章 軟體動物

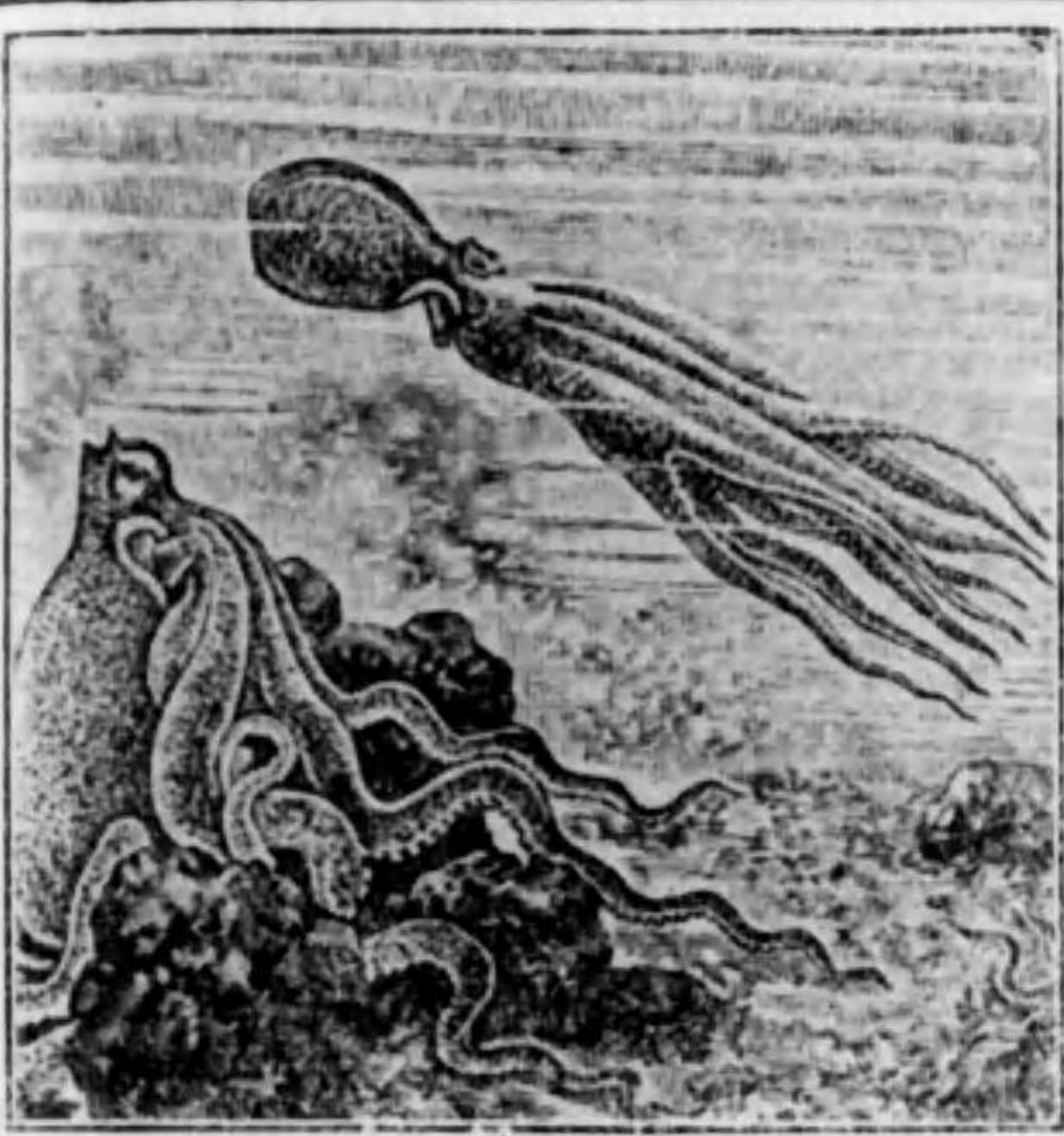
軟體動物は體が軟かくて節がなく、外套膜に被はれ多くは外部に堅い石灰質の貝殻を有してゐるのであるが、中には全く貝殻のないものもある。腹面(漏斗のある面)に足があり、これ

で運動するのである。次にその種類と利用とを述べる。

第一節 頭足類

烏賊、鯨、蛸舟、鰐鰂貝などはこの類で、足は口の周圍に數對の腕となつてゐる。口には硬い顎があり、外套腔内に墨嚢があつて中に墨汁を貯へてゐる。

烏賊は腹面に漏斗があり、これから水を吐いて後進し、又鰐鰂を動かして前進するのである。その種類が多く、大きなものは長さ十メートル以上達するものがある。槍烏賊、鰐鰂、鰐鰂、鰐鰂、鰐鰂などは普通のものので、養て食し又は鰐とする。鰐鰂は小さくて光を發し、富山縣の近海に産し、乾燥して食



鰐

用に使されてゐる。鰐は鰐が圓く足が八本で、鰐も甲もなく又吸盤に柄がない。貝類を襲ひその肉を食ひ、鰐子貝などの養殖場に大害をなすことがある。我國や伊太利などでは生で食用に供し、又乾して乾鰐とするのである。

鰐舟は雄は小さくて殻がなく、雌は扁く大きな一對の腕から美しい殻を分泌し、その中に棲息するものである。鰐鰂貝は南洋、臺灣、沖繩などの海に産し、多數の室に分れた堅い殻を有し、その中には瓦斯が充滿してゐる。この殻は細工物に用ひられてゐる。

第二節 斧足類

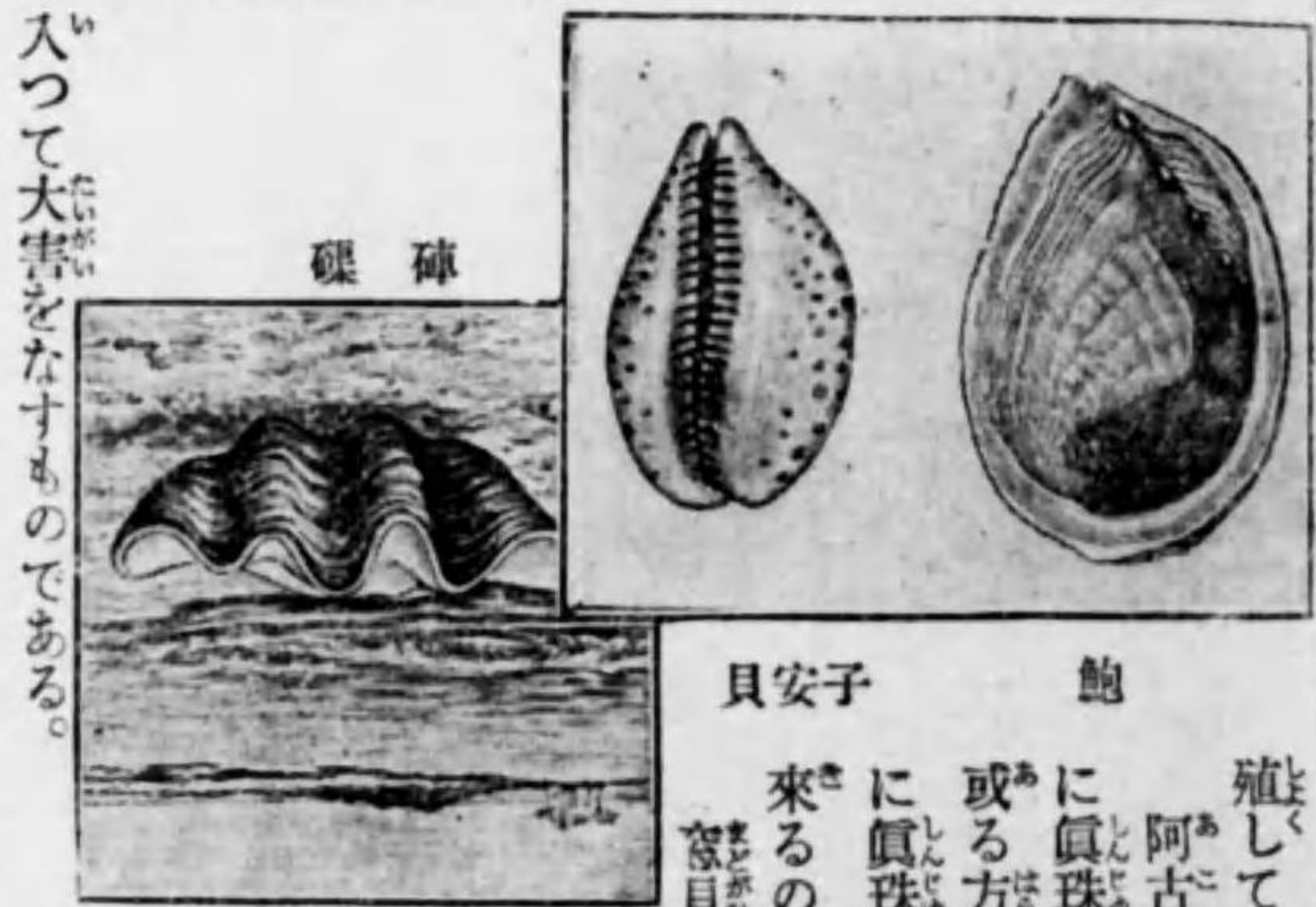
牡蠣、阿古屋貝、蝶貝、窓貝、砵礫、蛤などはこの類に屬する。體の左右に一枚宛の殻があり、殻頂には靱帯があつて殻を開く役目をなし、殻の内面には閉殻筋(俗に貝柱)があつて、殻を閉ぢる用をする。又左右二對の鰓で呼吸し、足は斧状をなし、これを伸縮して運動するのである。鰓は美味であるから賞用されるが、チブス菌を含むことがある。通常海中に浮游する幼蟲を種々のものに附着せしめて養

殖してゐる。

阿古屋貝、蝶貝などは殻の中に眞珠を生ずるので、人工的に或る方法を施して是等の殻の中に眞珠を養殖せしめることが出来るのである。

窓貝は殻が半透明で南洋などでは窓硝子の代用としてゐる。

砵礫は熱帯の海に産し殻は厚くて大きい。この殻を磨いて碁石を造る。舟喰蟲は船舶などに喰



第三節 腹足類

鮑、高瀬貝、子安貝、蝸牛、蛞蝓、宮入貝などはこの類で、これを巻貝ともいふ。一般に螺旋狀の殻を有し、厝のあるものと無いものがあり、足は腹面に着いて、廣く大きく匍匐の用

をする。鰓で呼吸するものと肺で呼吸するものがあり、卵は厚い囊の中に産するのである。

鮑は生で食し又肉を乾燥して多く支那方面に輸出され、殻は光澤が美しいので、諸種の細工物に利用されてゐる。

一般に高瀬貝は釘を造るに用ひられ、子安貝は彫刻の材料とされてゐる。

蝸牛は佛蘭西、伊太利などでは食用に供されてゐる。蝸牛は蛞蝓と共に植物を害するものである。宮入貝は淡水に棲む小形の貝である。

第六章 蠕形動物

蠕形動物は體が左右相似て軟かく、自生生活するものと、寄生生活を営むものがある。次にその種類と效用とを述べる。

第一節 環蟲類

蚯蚓、蛭、沙蠶などはこの類で、多く環節から出來て細長く各環節には環節器といふ排泄器を有してゐる。

蚯蚓は土中に生活して土壤を口から取り入れ、その中の有機物から養分を攝り、その残りの土壤を地上に出すので、土壤を

耕して植物の生育を助ける效がある。蚯蚓の中で淡水に棲む線蚯蚓は集つて赤い塊をなすことがあり、これは金魚などの餌として用ひてゐる。

蛭は淡水に棲み體の後端に吸盤があり、口には三つの鋸形の顎を有し、一度血を充分吸へば長く生活に堪へるもので、古來より病毒の吸ひ出しに多く用ひられてゐる。現今は蛭から血液の凝固を防ぐ蛭毒といふ薬品を造られてゐる。山蛭は樹上より旅人の上に落ちてその血を吸ふのである。

沙蠶は海産で體の左右に細い剛毛のある澤山の疣足があり、頭の上には二對の眼を有し、泥中に棲息するもので、釣魚の餌として必要なものとされてゐる。

第二節 圓 蟲 類

蛔蟲、蟯蟲、十二指腸蟲などはこれに屬し、體は圓筒形で兩端が尖り節がない。種類は頗る多く海水、淡水、土壤などの中にも棲むが、人畜や植物などに寄生して害をなすものが多いのである。

蛔蟲は人、豚、馬などの腸に寄生し、卵は稍發生を始めた後食物と共に宿主の胃に入り、卵殻から出て幼蟲は肺其他の臓

器を貫通して咽頭に到り、再び胃から腸に入つて成蟲となるものである。この蟲はサントニン又はケノボディウム油を飲めば驅除することが出来るのである。

蟯蟲は蛔蟲よりも遙かに小さいが、矢張り人の腸に寄生して、そこで繁殖して數を増すものである。

十二指腸蟲は人の腸に寄生して貧血其他の病氣を發生させるものである。卵は土壤中で孵化して幼蟲となり、水に混じて人の口に入り、或は皮膚から體内に侵入して蛔蟲と同じく肺に到り、後身體の諸所を廻り、咽頭を経て胃に入り、腸に到つて生長する。我國にこの蟲は非常に多いのである。

第三節 扁 蟲 類

この類は體が扁平で自由に生活するものと、寄生生活するものとがあり、條蟲(へうちゆう)などはこの類である。

條蟲は眞出紐に似た長い蟲で、多くの節に分れ頭が小さく、消化管は全くなく、又口もなく、榮養は體の表面から攝るものである。人體に寄生する條蟲に通常次の三種である。

裂頭條蟲の幼蟲は淡水のけんみぢんこに入り、次に鮭や鱈の體を経て人體に入るのである。無鉤條蟲は頭部に四個の吸盤を

具へ、幼蟲は牛から人體に傳へられるのである。又有鉤條蟲は頭に四個の吸盤と多くの鉤とを具へ、豚を経て人體に入るのであるから、豚肉を食する場合には能く煮焼するのが肝要である。

第七章 棘皮動物

棘皮動物は何れも海産で多くは體が中心を通過して五つの等しい部分に分けられ、皮膚の中には石灰質の骨片があり、體內には水管系といふ特別の器官があつて運動を司るのである。次にその種類を説明する。

第一節 海 膽 類

海膽はこれに屬し、體の表面に棘があり、水管系から出る管足によつて運動するものである。この類には茶海膽(球形)、文福茶釜(卵形)、桔梗貝、蛸の枕(平形)など種々の形がある。海膽の卵巣は鹽漬とし雲丹といつて賞味されてゐる。

第二節 人 手 類

人手、雲人手などはこれに屬する。人手は通常體が扁平で五方に伸び五つの腕をなして居り、再生力が強く、貝類の大敵

で、貝を腕で抱き、口から胃を出してこれを食つて消化するのである。

雲人手は腕が細長くて折れ易く、體と腕との境は明かに判るのである。

第三節 海百合類

海百合は深海に産し、柄によつて物に固着するものである。

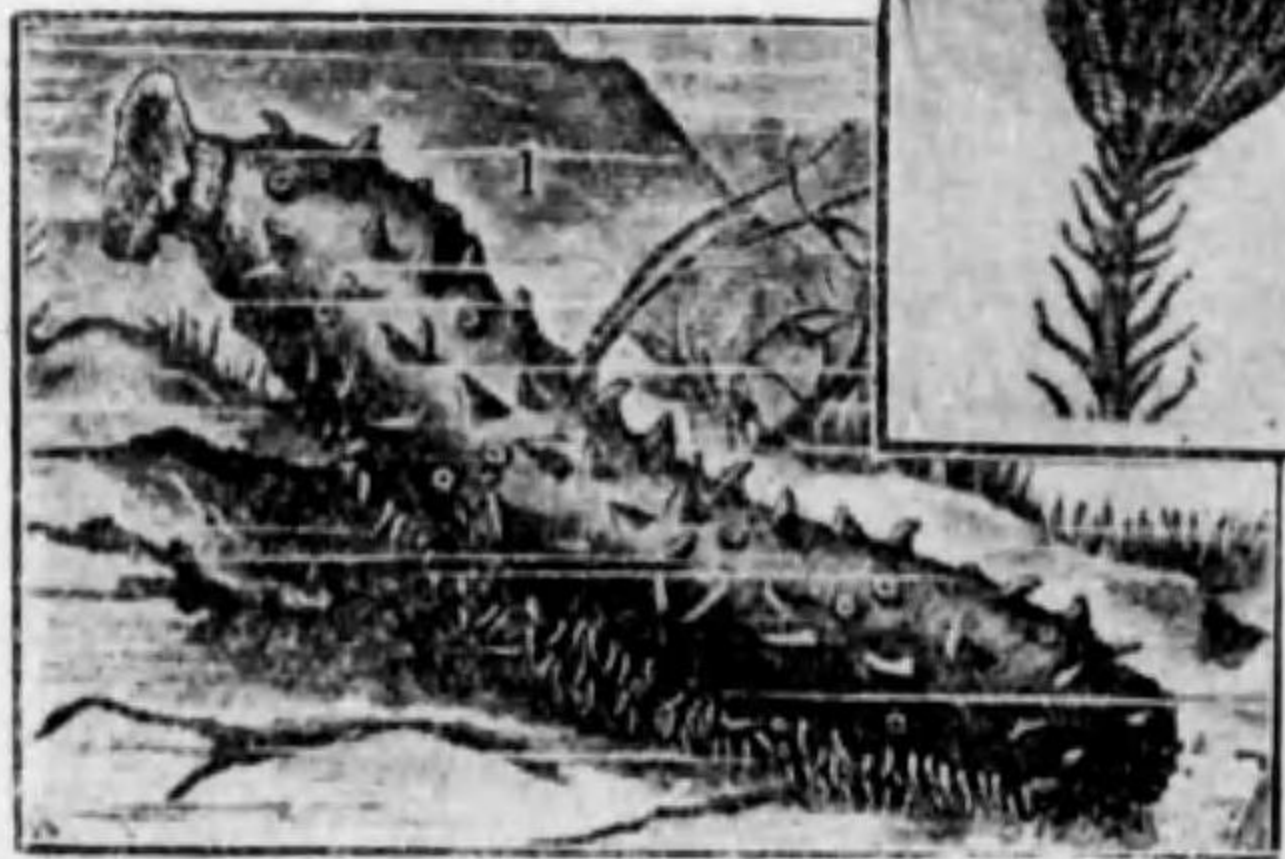


合百海

この類の中小町は淺海に産し、幼時は柄があるけれども、生長後は柄が無くなる。

第四節 海鼠類

海鼠は瓜形で海底に横はり皮膚には多くの微細な軟片があり、口の周圍には數個の觸



鼠海

手があつて、これで食物を捕へるのである。海鼠は生で食用に供し又乾燥して海參に製し支那に輸出してゐる。腸は鹽漬にして海鼠腸となし、卵巣も鹽漬にして海鼠子といひ、共に食用に供されてゐる。金海鼠も海鼠の類で、これも乾燥して食用とするのである。

第八章 腔腸動物

腔腸動物は體が放射相稱（諸器官が中心を圍みて配置され、恰も車輪の輻が車軸を圍みて射出した如きもの）をなし、その構造は極めて簡單に出來上り、體内には體腔と腸とを兼ねた腔腸があつて消化を司り口の周圍には觸手がある次にその種類を述べる。



珊瑚

第一節 珊瑚類

珊瑚類などがこの類で形は磯巾着に似てゐるが甚だ小さく、多數集つた樹枝狀の群體をなしてゐる。

第二節 水母類

水母類にはその種類が多く、水水母は最も普通のもので、體は半透明である。備前水母は明礬と鹽とを混ぜたものに漬けて食用に供する。行燈水母、鯉烏帽子などは強く刺すことがあるから、海水浴の場合には注意を要する。磯巾着は海岸の岩礁の上や砂漠に棲息し、觸手を收めて口を鎖すと袋のやうになり、又觸手を伸すと花のやうに美しくなるものである。

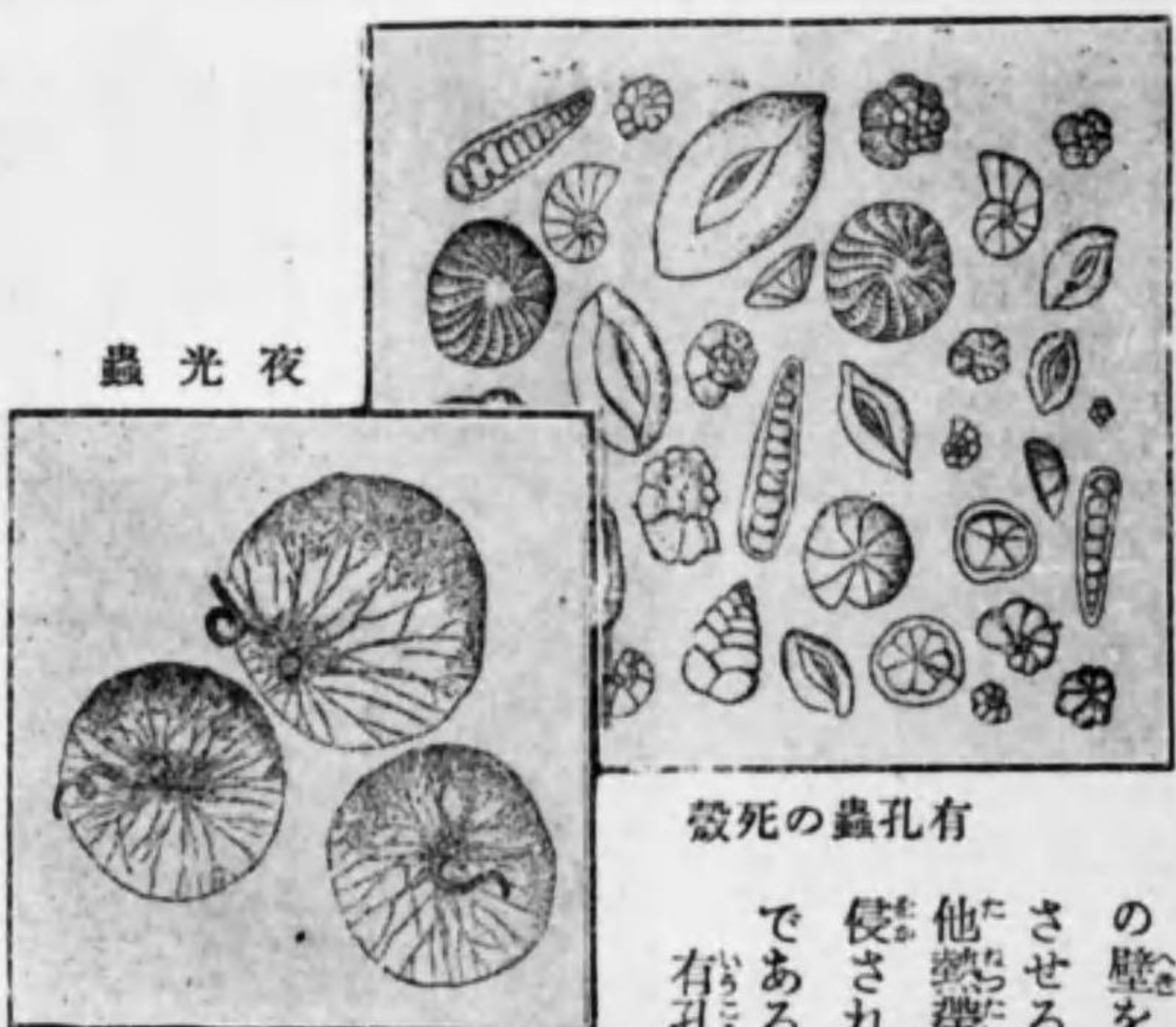
第九章 海綿動物

海綿動物には種々の海綿類を含み、その多くは海産である。この類は體の分化の程度が低いもので、皆固着して生活し、卵は産むが芽生によつて次第に繁殖して、不規則な形の群體を造つてゐるのである。この類にはその體壁中に石灰質の骨格のあるもの、或は珪質で硝子のやうな骨格のあるもの、或は角質で網のやうになつた纖維のあるものなどがあり、倍老同穴や拂子介などはこの類に屬するものである。

倍老同穴は深海に産し、硝子の絲を編んだやうに美しい珪質の骨格が籠狀をなし、その中に二匹の小さな蝦が棲んでゐることがある。この名を付けたのである。拂子介も深海に産し、下方に針金の長い柄があり、これで海底に立つてゐるのである。

湯浴海綿は紫黒色で體内に角質網狀の纖維がある。地中海、紅海、西印度諸島に産し、多くは倫敦の市場に集り、加工して種々の用に供されてゐる。

第十章 原生動物



夜光蟲

有孔蟲の死

原生動物は唯一個の細胞で運動、消化、呼吸、排泄の作用をなし生活をしてゐるものである。その多くは微生物で顯微鏡でなければ見えないのである。次にこの動物につき説明する。アミーバは淡水や海水に産し、偽足を出して形を變化させながら運動する。その中赤痢アミーバは人の腸に寄生し、腸の壁を壞して出血を起させるもので、臺灣其他熱帯諸國ではこれに侵されることが多いのである。有孔蟲は多く海水に棲み、生きてゐる間は細長い偽足をだしてゐるが、死ぬと石灰質の殻だけが残り、海底に洗んで層をなすもので、殻は種々の

細工物の材料となる。この死殻と石油とは關係があるといふので、石油鑛の發見につきこの方面の研究が進められてゐる。

微粒子は胞子によつて繁殖するもので、蠶に寄生して微粒子病を起させるのである。

マラリヤ蟲は人の血液に寄生してマラリヤ(瘧)を起させ、血球内でこの蟲が胞子に分れるときに患者が發熱するのである。キニーネといふ藥を服用すると、血液中でこれを殺すことが出来るのである。

夜光蟲には一本の太い觸手と、一本の短い鞭毛とがあり、陸地に近い海面に浮遊して光を放つものである。この蟲が澤山集ると晝間は淡紅色を呈し、夜間は光の海を現出させるのである。

第十一章 動物の構造と生理

第一節 動物體の構造

細胞 動物の體を構成する單位は小さい細胞である。而して單一の細胞から出來てゐる動物を單細胞動物といひ、これを稱して原生動物といふのである。この原生動物以外の動物の體は多數の細胞から出來てゐるので、これを多細胞動物又は後

生動物といつてゐる。

細胞の大きさ この細胞の大きさは色々である。例へば鮫の卵巢に在る卵のやうに大きなものや、蛙や蛙の卵のやうに、小豆大や麻實大のものや、尙ほ極く小さいものになると、顯微鏡の力によらねば見えないものもある。

細胞の形 是等の細胞は多く一定の形を保つてゐるものである。例へば筋肉の細胞は細長く、神経の細胞は樹枝状をなしてゐるなど、それらによつてその形を異にして一定してゐるのである。

細胞の排列 後生動物の細胞は種々のものが雜然と集合してゐるのではなく、同じ性質の細胞はそれら相互に團結して共同の目的のために活動してゐるもので、この組織は筋肉組織から成つてゐるのである。

器官 器官は種々の組織が集り、互ひに相助け合つて一定の活動をさせるものである。例へば眼は諸種の組織が集つて物を視るために働く器官となり、胃は上皮組織、筋肉組織、腺組織、神経組織などが集つて消化のために働く器官となつてゐるものである。

器官の種類 器官は動物の種類によつてその性質や形に種々の

變化があるが、大體次のやうに分けられてゐる。

外被 外被は人、又は猿の掌や蹄又は蛙の皮膚に見るやうに附屬物が着いてゐないものもあるが、獸や鳥、魚などのやうに毛や羽、鱗などに被はれてゐるものもある。又蟹、蝦などのやうに外被の堅固なものもあり、蛤のやうに厚い殻となつてゐるものもあり、又海膽などのやうに體の表面が棘となつて延びてゐるものもあり、尙外被に孔があつて汗、脂、乳のやうな液を出すものもある。

感覺器 感覺器は動物が外界から受ける種々の刺激を感じる器官であるから、それらの刺激に對して適宜に行動し得るやうになつてゐる。

視覚を司るところの眼は、高等動物に於ては人の眼のやうな構造をしてゐるが、下等動物のものはこれと異つて簡單なものがある。例へば單に凹みとなつて居るものもあり、凹みの上の皮が透明になつてレンズの用をするものもある。更に下等動物のものは單に光を感じる細胞だけのものもあるのである。

聽覺器は音を聽く器官で、高等動物に於ては耳といひ、平衡器と一緒に於て頗る精巧な構造になつてゐるが、下等動物

物の中には簡單なものが多いのである。殊に水棲動物の聽覺器は一般に發達の程度が低く、中には全くないものもある。平衡器は體の位置を感じてその平衡を保たしめる器官で、脊椎動物に於ては半規管となつて内耳の一部を成してゐる。下等動物のものは小さい囊となり、その中にある小球が體の動きにつれてその位置を變へるのを感じるやうになつてゐる。蟹、蠟などは内面に毛の生えた凹みとなり、その中にある砂粒の動きによつて體の位置を知るやうになつてゐる。

嗅覺器は高等動物は鼻腔内の粘膜により、味覺器は舌にあるのであるが、魚類などに至つては體の表面にもあるものがある。

神経系 高等動物の神経系は腦、脊髓及びそれから出てゐる神経から成る細胞の群である。腦は感覺器の發達してゐる動物のものには大きいのが、下等動物で感覺器の發達してゐないものには、腦といふ特別の部分がないが、唯體内に神経細胞が網のやうになつてゐるに過ぎないのである。

骨格 骨格には硬骨と軟骨とがあり、その作用によつて形も異つてゐる。腦を保護するために頭骨は堅固な頭蓋を形づくりにして、體の運動を助けるためには四肢の骨のやうに筋肉の附着點と

なり、また内臓を保護するためには、種々の形の骨や軟骨が發達してゐる。無脊椎動物には軟骨はあるが硬骨はないのである。

筋肉 筋肉とは筋細胞の集つたものをいひ、筋肉の多くは骨や軟骨に附着して、その伸縮によつて體の各部分の運動を起すのである。而して外骨格を有する昆蟲や貝類に於ては筋肉は硬く外被に附着して運動を起すのである。

消化器 消化器は口に始まり食道に續いて廣い胃があり、胃から腸に移つて肛門に終る長い管で、これに消化液を出すところの唾腺、脾臓、肝臓などが附屬してゐるのである。消化器の入口には、一般に絨毛や觸手など食物を取入れる特別の器官や、顎、齒などのやうに食物を碎く器官がある。

齒は多く口中にあるのを常とするが、蝦の如きは胃の中にあり、又水母、磯巾着などの消化器は簡單な一つの腔腸となつてゐるに過ぎぬのである。

循環器 循環器は血液を貯へてこれを循環せしめ、血液中の養分を體に與へたり、體の諸部に生じた老廢物を取集める器官である。その主なる部分爲血管であつて、その一部は肥大して壁が厚くなつたものが即ち心臟である。その心臟から血液

を運び出す血管を動脈といひ、心臟に血液を送り出す血管を靜脈といふのである。下等植物にはこの血管がなく、唯體の運動によつて體液が動くに過ぎないのである。

呼吸器 空気を呼吸する動物は呼吸器が肺となり、そこで血液を新鮮にするのであるが、軟體動物や甲殻類、魚類などは鰓がその作用をなすものである。更に昆蟲の如きは肺の代りに樹枝狀の氣管が體表に通じて呼吸作用を營んでゐる。又全く呼吸器のないものは體の表面で呼吸をするのである。例へば蝶、水母、壁蝨などがその類である。

排泄器 高等動物の排泄器は腎臓とそれから出てゐる細い輸尿管と、尿の溜る膀胱とから成つてゐるが、下等動物は腎臓の代りに環筋器で排泄してゐる。更に下等のものになると全くその器官がなく、唯體の表面から排泄するのである。

發聲器 發聲器は哺乳類に於ては氣管の始部にあり、鳥類に於ては氣管が二つに分れる處にある。又魚類は鰓の一部が發聲器となつてゐるものもある。更に昆蟲に至つては翅を擦り合せて發聲するものもあり、又蟬の如く特別の發聲器に備へて、鼓膜を振動させて聲を出すものもある。

發光器 動物には動物自體から光を發するものもあるが、その

光は熱を伴はぬから効はあつても危険はない。然し深海に棲む魚類には發光するものが割合に少ないのである。

發電器 總て動物の體からは電氣を出すものであるが、特に發電器を有するものに痺鯉があり、南米に産する電氣鰻なども有名なるものである。

動物體の形と機能 動物の體やその各部分は皆その働きに適當した形態をなしてゐる。例へば鯨やペンギンの體が紡錘形になつて、水の抵抗を少くするやうになつてゐるのや、蝙蝠や飛魚が空氣の抵抗を増すやうに體の部分が擴がつてゐるが如きは皆この例である。これは種々の昆蟲の肢を比較して見れば判然とその關係がわかるのである。

第二節 動物の生理

同化作用と呼吸作用 總ての動物は食物を攝取して生存してゐるのであるから、假りに食物を攝取しないとすれば、總ての動物は飢餓に陥つて死を招くに至るのである。然らば動物は如何なる食物によつて生存するかといふに、言ふまでもなく動物と植物を攝取するの外はないのである。茲に於て學術研究の便宜上、動物を肉食動物と、草食動物とに區別したので

ある。

動物が食物を消化器の作用により消化吸収して、再びその動物體固有の物質にすることを同化作用といふ。

動物が生活を續けてゐる間に體物質は消耗するから、その際酸素を取つて體内の物質を分解し、熱や力を生ぜしめ、分解の結果を炭酸瓦斯や水などを生ずるもので、これが所謂呼吸作用である。一般に肺に空氣を出入せしむることを呼吸作用といつてゐるが、こゝでは體の細胞各自が、外より炭素を取り、炭酸瓦斯を出すことを意味するのである。

同化作用と呼吸作用とは相關聯して行はれるもので、呼吸が盛んになつて體物質が多量に消耗されると、同化作用も亦多く行はれる結果になる。即ち多く運動すると體物質の分解も多量に行はれるから、従つて食欲も増進して來るのである。例へば蛇や蛙が多眠してゐる間はチツとして動かずにゐるから、炭酸瓦斯を出さない代りに食物も攝らずにゐて、能く生存を續けて行くのである。

體温 動物はその呼吸によつて體物質が分解するとき初めて熱を出すもので、この熱の一部分が體内に残つて體温を生ずるのである。そこで哺乳類や鳥類は常に殆ど一定の體温を保つ

てゐるから、これを温血動物又は定温動物といつてゐる。而して是等の動物は熱を出す場合が多いのみならず、羽毛其他種々の方法で熱の發散を防いでゐる。極地に棲む鳥が零下四十度の低温でも、尙ほその体温が依然として四十度内外を保つてゐるのはこれがためである。

哺乳類及び鳥類以外の動物の体温は常に外界の温度と同一で、外界の温度の高低に伴つて變化するから、これを稱して冷血動物又は變温動物といひ、その體は常に冷たい。

運動 總ての高等動物は自分の意思に従ひ自由に動き廻ることが出来るのである。例へば人類や多くの哺乳類は脚で地上を歩行し又は疾走する。鳥類や昆虫類は、翼や翅で空中を飛翔し、魚類は鰭で水中を游泳するのであるが、下等動物に至つては、その運動の大部分が、外界の刺激によつて左右されるのである。

動物には光に向つて動くものと、光を避けるものとあり、又一生の間はその性質に變化を來すものもある。例へば海膽の幼蟲は海水中を游泳してゐる頃は光に向つて動くが、これを變態して漸次成蟲となるに従ひ、光を避けて石の下や岩の陰などに潜り込むやうになる。又蛾は強い光を避けるため、

である。

老衰と壽命 多くの動物はその生長が止まると同化作用によつて體に附け加へられた分量と、呼吸作用によつて分解し消費する分量とが平衡する時が來る。それ以來は體に附け加へられる分量よりも消費する分量の方が大きくなるから、その均衡を失つて所謂老衰病に罹つて遂に死の道を迎るのである。動物の壽命はその種類によつて大抵は一定してゐる。人類でも九十歳に達するものは少なく、百歳に至つては極めて稀れである。白鼠は三年にならぬ中に死し、海綿や水母の如きは冬が來ると死んで了ひ、又蝶の如きは大部分秋の終りに死んで了ふものである。

再生 動物は體の一部を切り取つたり、傷けたりしても、その部分が生長して元の形のやうになるものがある。これを再生といふのである。吾々は蜥蜴の尾や蛸などの腕が再生してゐるのを往々實見することがある。又蝨の肢を抜き取つても、その跡から小さい肢が生えて、脱皮する度毎に大きくなるのを見受けることがある。

繁殖 古い時代には動物は無生物や植物は變化するものと考へられてゐたが、今日の學理では無生物や植物から動物が出來

日中は外へ出ないで、日暮になると飛び出して來るが如きはその例である。

動物には水の流れに向つて動くものと、流れに従つて泳ぐものがある。多くの淡水魚は流れに向つて泳ぐから、海に押流されないが、鮎の子は流れに従つて泳ぐから、川から海に流れ出るのである。

動物の中でも、香氣や臭氣などの化學的物質に對して進んで行く性質を有するものと、これを避けて逃げる性質を有するものとの區別がある。故に人類は是等の特質を巧みに利用して蝶を誘つたり、魚を漁つたり、又獸類を捕獲したりなどするのである。

生長 動物の體は初めは小さいが漸次に生長して大きくなり、従つてその重量も次第に増加するものであることは一般の知る所である。動物はその特有の體質により幼時に於ける生長率は非常に迅速であるが、大きくなるに従つて次第に遅くなり、終には全く生長しなくなるものもあり、又一生の間絶えず生長を續けてゐるものもある。貝類の體は生長するにつれて貝殻も次第に大きくなるのを生長線として見られ、又蝨や蝦類は時々脱皮するが、その脱皮毎に急に體が大きくなるの

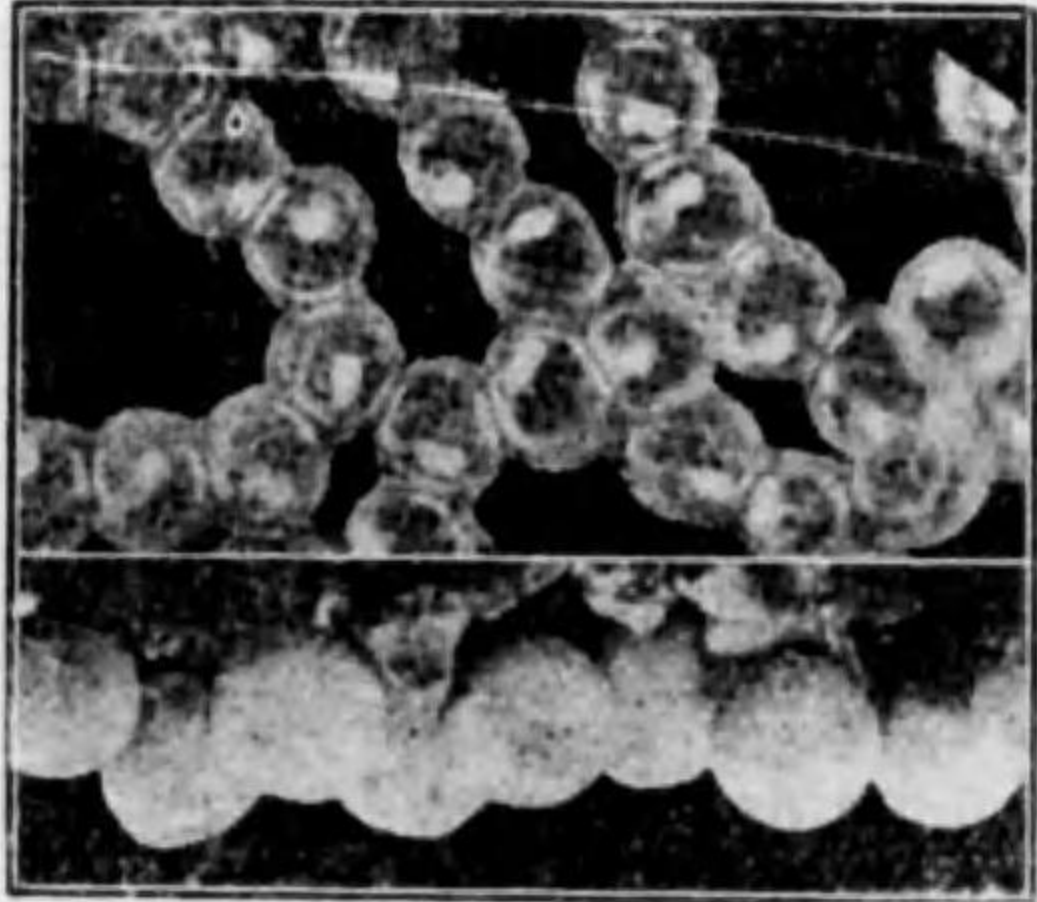
ることも認められないし、又一つの動物が他の種類の動物に變化するといふ説も認められなくなつた。然らば動物の繁殖状態は何うであるかといふに、次のやうにして行はれるのである。

分裂 動物の體にはその動物自體の體が分裂してその數を増すものがある。これは多くアミイバなどの原生動物に見られる繁殖である。

出芽 動物の中にも植物のやうに體の一部から芽を出し、これが漸次大きくなつて一つの獨立した動物となるものもある。このやうに出芽して出來た個體がハイドラのやうに元の個體から離れないで樹の枝のやうになるものもある。これを群體といひ、珊瑚蟲の如きはその例である。群體をなす動物ではそれを造る個體の間に異なる働きを營むものがある。これを分業と稱してゐる。管水母の如きはその例である。

卵 原生動物以外のものは皆卵を産むものであるが、卵は極めて小さく、且つ産卵した場所が容易に判らないので、昔は湧いて出るものと考へられてゐた。例へば貯藏米に穀藏蟲が湧き、蠶節に蠶節蟲が湧いたなどといふのは、その卵を發見することが出來なかつたからである。

動物は多く産卵するが、その卵が悉く生長するものではなく、途中で死すものが多い。例へば一尾の鮭の雌は三千、鱈は四萬、蟹は二百五十萬の卵が生れるので、これが全部生長すると、海洋は數年の中に魚類で充滿するやうに考へられるが實際に於て魚類で海洋が埋らぬところを見ると、死滅するものが如何に多數であるかがわかるのである。



(下)卵鱈 (上)卵鮭

發生 動物の卵も一個の細胞であるが、それが次第に分割して數を増し、斯うして出來た多數の細胞は分化して種々の組織となり、この組織が集つて幼蟲の體を造り、遂に全成の動物となるのである。而して卵から發育して一個體となるまでの經過を發生といふのである。

動物が親の體內から卵で生れるのを卵生といひ、又體內で或る程度の發育をして、親と略ぼ同じ形となつて生れるのを胎生といふのである。發生の途中に於て親と全く異なる形と

なり、それが漸次變化して親と同じ形となるものがある。これを變態といふのである。例へば蠶が繭の中で蛹となつて後蠶の蛾となり、御玉杓子が蛙となり、蟹、蝦の幼蟲が變形して成蟲になるやうなのがその例である。

世代交替 動物はその種類によつて數を増すときに、分裂、出芽などの繁殖法と卵による繁殖法とが、交互に行はれることがある。これを學術上世代交替といはれてゐる。而してこの現象は水母の類に見ることが出来るのである。

第十二章 動物の生態と分布

第一節 動物の生活法

遊離動物と固定動物 遊離動物とは他物に固着しないで、自由自在に運動する動物をいひ、動物の大多數は遊離動物である。固定動物とは蠶や海綿などのやうに他物に固着して水に流れて來る食物を攝る動物のことをいふのである。然し固定動物でもその幼蟲は自由に游泳するものである。

動物の共同生活 動物の共同生活には附生生活、共生生活、群集生活、社會生活、家族生活及び寄生生活などがある。

附生生活

この生活は遊離動物と遊離動物、又は遊離動物と固定動物とが相互に接近して棲み、各々別々に食物を攝る生活法である。海龜に附着する藤壺などはこの例である。又附生生活に於ては一方の動物が他の動物に保護されることがある。例へば海鼠の排泄腔内にゐる鰓魚や貝殻の間に棲む蟹などはこの類である。



蟹と着巾磯

に磯巾着を連れて行くのもその例である。共生生活をする動物の一方のみが他方から利益を受ける

共生生活 この生活も亦一種の附生生活で、各々相互に利益を得るやうな生活法である。最も著明な例は宿借とその殼の上に附着する磯巾着との生活である。又自分で食物を攝ることが出来ない蟹が、その鉢に磯巾着を付けてそれに食物を取らせるため、蟹は諸處を廻つて食物のある場所

場合には、その動物は相手の動物の世話をすることがある。例へば蟻が蟻(油蟻)から甘い汁を吸ふためにこれを保護したり、人類が牛乳、絲、蜂蜜を得るために牛、蠶、蜜蜂を飼養するのもこの例に外ならぬのである。

群集生活 この生活は同種類の動物が多數集つて生活することをいふのである。例へば野牛や縞馬などが群をなすのは互ひに外敵を防ぐためである。又八ツ目蟹の幼蟲や絲蚯蚓なども群集するが、これには敵に對する防禦の意味はない。

社會生活 この生活は群棲する動物の各個體間に分業が起り、互ひに協力して秩序ある團體生活を營むものゝことで、人類や或る昆蟲などに見られる生活現象である。かの蜂や蟻、白蟻などは各々形の異つた個體である女王、雄蟲、働蟲、兵蟲が集つて一つの社會を形造るものである。然し人類の社會とは全然異り、動物本來の性質に基いて造られるものであるから、女王が社會を支配するとか、他の蜂は命令に服従するとかいふ譯でないのである。

家族生活 この生活は鳥類にも見られるが、主として猿の類に著しい。高等な猿の家族生活は人類の生活と殆ど同じものがある。これは幼兒は永い間母親から哺育されるために原因

するのである。

寄生生活 この生活は種類の異なる動物間に行はれる生活で、寄生する動物は寄生される動物から養分を取つて生活するものである。この生活には寄生動物が他の動物の体内にあつて生活するものと、宿主（寄生される動物）の外部に附着して生活するものがある。條蟲、蛔蟲などは前者に屬し、蚤、虱などは後者に屬するのである。

寄生動物は宿主によつて保護されてゐるから、外敵を防禦したり、食物を攝るために自身で運動する必要はない。従つて體の器官が退化して小さくなり、或は全く無くなつてゐるものもある。

第二節 動物の防衛法

保護色と擬態 雨蛙は木の葉に止まつて緑色を呈し、蕁蛙が地上に在つて土色をしてゐるやうなのは、皆周囲の色と紛はして外敵から通れる自然の方法で、かやうな體色を保護色といふのである。枯葉色の山鳩が落葉の上で卵を抱いてゐるのもこの例に外ならぬのである。

臺灣や沖繩邊に産する木葉蝶は樹に止まると色も形も全く

木の葉のやうで容易に見分けることが出来ない。このやうな形を擬態といひ、枝尺蠖が桑の枝の形に似たのも、擬態の例と見られるのである。

脱離 蜥蜴の尾や床下などにゐる蟬又は蛙などの脚は切れやすく、敵に捕へられると夫等の脚を切り捨てゝ遁げるのを脱離といふ。その切れた脚の部分は通常容易に再生するものである。

其他の防禦法 毒蛇の毒、龜の甲、蜂の刺、牛の角なども皆外敵を防ぐに有効な防禦物であるが、特殊の防禦法には光を發して敵を威嚇するものあり、鱗のやうに周囲の色に應じて體色を變へるものもある。鳥賊は皮膚の色を變化させたり、墨汁の塊を吐いて敵の注意を惹き起させ、その間に急いで遁げるなど頗る巧妙な防禦法である。

第三節 動物の棲處

動物は高山の頂上から海の底に至るまで、空中、土中、水中に棲息してゐる。故に動物はこれを氣中動物、土中動物、水中動物の三類に大別することを得るのである。

氣中動物 空氣中に飛翔する鳥、昆蟲の類や、樹上に生活する

猿、栗鼠のやうなものや、地上に生活する象、牛、馬のやうなものにはこれに屬するものである。

土中動物 土鼠、蚯蚓などの類がそれで、是等の動物は眼の發達が極めて低く、或は全く無いものもある。

水中動物 水中動物は更に淡水動物、半鹹水動物、海水動物に分けられるが、淡水から海水に移り、又は海水から淡水に移り棲むものもある。

淡水動物中の急流に棲むものは、岩に着いて容易に水に押し流されないやうな装置を有してゐるものである。

半鹹水動物とは淡水と海水とが混合する河口や岸に近い淺瀬などに棲むものゝことをいふのである。

海水動物には淺海に棲むものと二百米以上の深海に棲むものがある。而して深海には光線が十分に達しないから、かやうな處に棲むものには眼がない動物や又は大きな眼がある動物がゐるのである。

水中動物は更にこれを浮游動物、游泳動物、底棲動物の三種に分れてゐる。

浮游動物とは浮んでゐるだけで、游泳する力が極めて弱く形が極めて小さい動物をいふのであるが、この動物は魚の食

物として必要欠くべからざるものである。游泳動物とは鰐や鱈などのやうに游行する力の強いものをいひ、底棲動物とは

水底に固着し又は水底近く棲む動物の總稱である。

又水中動物には幼時は浮游動物として生長し、後に底棲動物となるものもあり、これと反對に最初底棲動物であつたのが浮游動物となるものもある。例へば海膽や人手などは前者に屬し朝顔貝は後者に屬するのである。

光線の全然達しない洞窟や地下、水底などに棲む動物の中で、視覚の不完全なものや、或は全く眼の無いものを洞窟動物と稱してゐる。

第四節 動物の移行

移行 動物の多くは或る狭い區域内に於て一生涯を送るものでこの種類の動物を定住動物といふのである。又これと反對に一生の間長い距離を移行する動物もある。

動物が食物を求めるとき又は繁殖のために或る季節に移動するものが多い。これを季節的移行といふ。例へば燕、雁、鴨などは一定の季節になると連れ立つて長距離の飛行をなし又一定の季節になると、逆に飛行して元の場所に歸つて来る

などはその例である。斯様な鳥を候鳥と稱してゐる。又臘胸獸の如きは夏季は北方の島に棲んでゐるが、冬季になると南下して太平洋の東岸カリフォルニア邊まで行き、數千を游行するものである。

鱧は川や沼などから海に下り數百斤を游行した後深海で産卵し、鮭や鱒などは海から川に溯つて山間の溪流で産卵する。又鮎、鮭、鱒などの卵から發生した幼魚は流れに從つて海に入り、後再び川に溯つて生長するもので、是等も總て季節的移行なのである。

移住 動物には氣候や外敵、食物などの關係から、安住の地域を求めるときに他地方に永久に移住するものがある。例へば鹿や馴鹿などは時に大群をなして河海を渡つて移住することがある。

移行の方法 動物は前に述べたやうに多くは自分の力によつて移行するものであるが、時には風や漂流物又は他の動物などによつて偶然に移動されることもあり、又人爲によつて他に運ばれることもある。

偶然的移行 馬や昆虫などは風力によつて遠隔の地に運ばれることがある、又時に風のために海や沼の水が巻き上げられて

その中に棲んでゐる魚や蛙などが雨と一緒に降つて來ることもある。是等は偶然的移行である。

又游泳の出来ない陸上の動物でも、海上に浮ぶ流木、氷流艇などに乗つて他の地方に移住することがあり、或は動物は他の動物を運ぶ場合も少くない。例へば水鳥の脚には多くの小動物が含まれる泥が着き、或は淡水の貝類が鳥の脚に着いて遠く他地方に運ばれることがある。是等も亦偶然的の移行に外ならぬのである。

人爲的移行 人類が或る目的のために又は無意識に動物を一地方から他地方に運ぶ場合がある。馬、駱駝を亞米利加に、マングースを沖繩縣に移した例もあり、又食用蛙を外國から我國に移した例もある。日光中禪寺湖の虹鱒や神戸附近に擴がつた支那、朝鮮の食用魚の雷魚なども人爲的移行によるものである。

家畜も亦野生のものを人が飼養して次第に變化させたもので、一地方から他地方に運ばれたのは明かである。例へば交通機關の發達につれて汽車や汽船によつて鼠が運ばれ、バナナの中に蛇や蜘蛛が隠れてゐたり、羊毛や棉花の中に昆虫が居つたりするが如きその一例である。

第五節 動物の分布

動物は種々の方法によつて移行するものであることは前節で述べたが、その全體から見れば地球上の各地域に棲む動物の種類は略ぼ一定してゐるものである。故に通常動物の分布状態を基礎として、地球上の動物分布區域を舊北區、新北區、東洋區、亞弗利加區、濠洲區、南米區の六區に分けて説明する。

舊北區 この區は日本(但臺灣、沖繩を除く)及び亞細亞、歐亞巴、亞弗利加的北部を含む地域である。この地域には鹿、馬、羊、山羊、駱駝、土鼠、鶏などが棲んでゐる。

新北區 この區は北亞米利加の大部分を含む地域である。此處に棲息する動物の種類は稍舊北區のものに似てゐるが、野生の馬は全然見當らない。スカンク、洗熊、野牛、蜂鳥、オボッサム、がらがら蛇などはこの區の代表的な動物である。

東洋區 この區は印度、暹羅、緬甸、臺灣、沖繩、比律賓を含む地域である。この區には猩々、手長猿、虎、印度象、水牛、孔雀などが棲んでゐる。獅子は昔は多數棲息してゐたが、現今は極めて小部分に僅かしかゐないやうになつた。

亞弗利加區 この區は亞弗利加大陸の北部以南の地である。こ

の區にはゴリラ、黒猩猩のやうな大きな猿類、亞弗利加象、麒麟、獅子、犀、河馬、縞馬、オカビ、駝鳥などが棲息して居るのである。

濠洲區 この區は、澳太利及びその附近の島嶼を含む地域である。この區には他の區に見られない珍奇な動物が棲んで居る。此處に棲む獸類の大部分は腹部に子を育てる袋がある類で、中にはカンガールのやうな大きなものもあり、この外熊、栗鼠、土鼠のやうなものや、單孔類の鴨嘴などが棲んで居る。鳥類にはイミュー、火喰鳥其他翼のないキウイーなどがあり、爬虫類にはハツテリヤといつて眼の三つあるものもあり、又魚類には肺で呼吸する肺魚などがある。

南米區 この區は北亞米利加の一部と南亞米利加の全部とを含む地域である。此處に棲息する動物には尾で木の枝に巻き付く猿の類や蜂鳥の種類が多い。其他亞米利加駝鳥、アルマチロ、子守鼠、レビドサイレン(肺魚の一種)、電氣鱔などが棲んで居る。尙ほこの區には鱈の種類が頗る多く、その形も色々な珍奇なものがある。

第十三章 動物の壽命と保護鳥

第一節 動物の壽命

動物の壽命は一般に次の通りであると云はれて居る。

カナリヤ	八日	二二年
猫	一〇日	九一〇年
牛	四〇日	二五年
犬	三月	二〇一三〇年
獅子	五月	三五年
鶴	一二年	四〇年
鳩	六年	五〇年
馬	六九年	六〇年
鳥	十年	一〇〇年
鴨	三六年	一〇〇年
鷹	六月	一六五年
女王蟻・女王蜂	一〇一五年	二〇〇年
象	二〇年	二〇〇年
龜	二〇年	三〇〇年

第二節 保護鳥

保護鳥の主なるものは次の通りである。

- 一 全く捕獲を禁ぜられるもの
 - 猛禽類 梟・鳶・鷹・鷂
 - 攀禽類 啄木鳥・杜鵑・郭公・筒鳥
 - 鳴禽類 鶉・眼黒・繡眼兒・鶯・萃雀・山雀・小雀・日雀・四十雀・五十雀・鷓鴣・椋鳥・鶺鴒・雲雀・燕・とら・鶴・黒鶴・鷓・瑠璃鳥など
 - 二 一定の期間(繁殖期)捕獲を禁ぜられるもの
 - 涉禽類 鶉・鷓・朱鷺・篋鷺など
 - 游禽類 鴨・阿比・水風鳥・海雀・善知鳥
 - 雉類 雉・山鳥
- 右二種は三月一日から十月三十一日まで、即ち産卵育雛の期間捕獲を禁ぜられてゐる。
- 鳴禽類 鶉・鷓
- 涉禽類 鶉・鷓・松雞
- 游禽類 鶉類(狸々鶉・小鶉・中鶉・大鶉・鷓・水雞・鴨)
- 右は四月十六日から十月十四日まで、北海道は九月十四日まで、即ちその繁殖期間捕獲を禁ぜられてゐる。

第廿五編 植物知識

緒言

植物と人生 植物は人類に密接な關係があつて、吾人の日常生活に欠くべからざるものである。而してその数は約二十三萬餘種あるが、これを總括して一般に有害植物と有用植物とに大別されて居る。(第一章第六節有害植物を参照)

有害植物には直接又は間接に人類に害を與へるものが少なくない。直接に害を與へる主なるものは細菌類と菌類である。彼の恐るべき傳染病である腸チフス菌、赤痢菌などは、細菌類の寄生による病氣である。又白雲、田蟲などは菌類の寄生による病氣である。

有害植物は高等植物から下等植物に至るまで、極めて廣い範圍に亘つて在るもので、人體に有毒な成分を含み、當に中毒作用を起させるのみならず、中には劇毒があつて直ちに人を死に至らしめるものさへある。

間接に人類に有害なるものは動物の病原植物と病理植物

とで、矢張り細菌類と菌類とである。これは人の病氣と同じやうに、家畜、家禽、家蠶などを始め、色々の有用動物に寄生して、その動物に病氣を起させるものである。例へば馬酔木などはその著名なものである。又病理植物は食用、園藝用、工藝用、木材用などの有用植物に寄生して、これに病氣を起させるものである。

有用植物にも人類に直接有用のものと、間接に有用なものに大別されて居る。直接に人類に有用なものは食用植物で、主に禾本科と豆科とに屬し、種子は吾々の食用となる。園藝用植物には蔬菜類と果樹類と觀賞用植物とがあり、工藝用植物には纖維科類、嗜好科類、糖科類、藥科類、醸造科類、油蠟科類、染料類などがあり、木材用植物には建築用類、土木用類、裝飾用類、器具用類、艦船用類、製紙用類、靛炭用類とあり、飼料植物には禾本科植物、豆科植物などがある。家畜、家禽の飼料や牧草として用ひられ、又桑の葉は蠶の飼料となり、楮、樺などの葉は天蠶の飼料となるのである。(詳細は第一章参照)

植物が人類に與へる間接の利益は、先づ空氣を新鮮にすること、空氣は物の燃焼、醱酵、腐敗などによつて、人に有

害な炭酸瓦斯が供給されて、有用な酸素が消費されるのである。然るに植物は炭素同化作用によつて、空気中の酸素を供給すると同時に、炭酸瓦斯を消費し、これを新鮮にして人及び生物の生存を助ける。其他植物は動物の糞料となり、又自然に清潔法を行ひ、氣候の調和を計り、動物の繁殖を助けるものである。

植物の保護 植物には前に述べた通り、人類に有害なものもあるが、大體に於て人類の日常生活に必要なくべからざるものである。故に水源地の森林は風害の多い處では水源林及び防風林として特別な保護を加へ、又海岸の漁業地ではその森林を魚付林及び防風林として保護し、公園、名勝地では風致を保存する上から、その地の一般植物を保護するなどは實用的の立場から必要なことである。又自然の儘に放置するとき、或は枯死し或は種類が絶滅する虞れがあるので、政府は法令を以て名木、老樹、高山植物及び珍奇な植物などを天然紀念物として特別な保護を加へ、その採集を禁じて居る。これは生物愛護の精神上必要なことである。

第一章 人生と植物

又庭木の日蔭をつくり、防風、防火、目隠などにもすることもある。而して花を眺めるのは薔薇、躑躅、梅、櫻などの花木で、樹形を眺めるものは松、椎、樺などである。

並木 市街、街道、堤防などに美観を添へるために樹陰を作つたり、堤防を固めるために植ゑた樹木を並木といひ、市街地の並木は街路樹といつて居る。並木は美観上のみでなく蟲がつかぬやうにして夏期緑陰を採るにあるから、冬の日當りを妨げないやうに落葉樹が用ひられて居る。現今普通に市街地に於て見受けられるものは篠懸木、牡丹木、百合木、青桐、公孫樹、柳、唐楓などであるが、古來用ひられたものは松、杉、櫻



盆栽 栽 盆 栽 自 然の風 致を現 はすや うに樹 木を鉢

第一節 観賞用植物

観賞用植物とは花卉、庭木、並木、盆栽などの如く、趣味的に眺めを添へるために栽培する植物をいふのである。



花 壇

花卉 花卉とは観賞用の草本をいひ、色々な種類の植物を植込んで花壇を造り、又は切花や鉢植にして室内の裝飾となし、或は花環、花束を造つて慶弔の贈物にするなど利用の途が頗る廣いのである。

庭木 庭木とは庭園などに植ゑて、その花姿や樹形を觀賞する木本をいひ、

の中で育てたものを盆栽といひ、これは我國獨特の雅趣ある栽培法である。その仕立て方は普通次の四通りである。

直幹 これは幹が直立して喬木の趣きを示すもので、松、檜、樺などが用ひられる。

懸崖 これは斷崖から下垂せる趣きを味ふもので、松、蕁などを用ひられる。

雙幹 これは石附ともいひ、岩上に生せる有様を示すもので、卷柏、赤松などが用ひられて居る。

密植 これは同種又は異種の木を多く植ゑて森林の風致を現はすもので、樺、公孫樹、竹などの種類が用ひられる。

第二節 食用植物

食用植物とは穀類、菽類、蔬菜類、果樹類などの如く人の食用に供される總ての植物をいふのである。

穀類 穀類とは種子を食用とする禾本科植物のことで、これを禾穀類ともいふ。種子は何れも澱粉に富み常食とされる外味噌、醬油、素麵、饅頭、餅、餡、菓子、酒精などの原料に用ひられる。例へば稻、大麥、小麥、粟、稷、稗などの如きものである。

菘類 菘類とは種子を食用とする葷科植物のことで、これを菘菘類ともいふ。種子は何れも蛋白質に富み、中には多量の脂肪を含むものがある。例へば豌豆、蠶豆、鷹豆、小豆、大豆などの如きである。

蕒菜類 蕒菜類とは主に根、莖、葉又は果實を食用とする草本のことで種類が多く、その食する部分によつて根菜類、葉菜類、果菜類の三つに分けて居る。

根菜類は根又は地下莖を食用とするもので、大根、蕪菁、人蔘、牛蒡、薩摩芋などは根を食用とし、馬鈴薯、蓮、里芋、百合、玉葱などは地下莖を食用とするのである。

葉菜類は莖や葉を食用とするもので、茗荷、アスパラガス、苜蓿などは莖を食用とし、白菜、唐菜、京菜、芹、葱などは葉を食用とするのである。

果菜類は果實を食用とするもので、胡瓜、白瓜、水瓜、茄、トマトなどの如きものである。

果樹類 果樹類とは果實を食用とする木本をいひ、その果實を果物といふ。薔薇科植物が最も多く柑橘類これに次ぐ。例へば梅、桃、李、梨、苹果、蜜柑、柿、葡萄、バナナ、レモン、オレンジ、ネーブル、パイナップル、パイア、マンゴー

などの如きものである。

第三節 材用植物

材用植物とは材部を建築用、器具用、土木用、薪炭用などに用ひ、その種類が頗る多い。次にその著名なるものを挙げる。

建築用 建築材として用ひられて居る主なるものは松、檜、杉、桐、樺などの松杉科植物が多く、又俗に亞米利加松、亞米利加杉などであるが、これは我國に産する松又は杉の類ではないのである。

土木用 松、落葉松、栗、樺、榎などの木材は土中や水中で容易に腐朽しないから、橋梁、枕木、其他一般に土木用に供されて居る。

枕木用 落葉松、蝦夷松、栗などは枕木用とされて居る。

造船用 チーク、樺、杉などを造船用とする。チークは印度、暹羅などに産し、材は堅く水湿に耐へ、且つ狂ひを生じないので造船用として重用されて居る。

家具、器具用 桑、楓、桐、朴、樟、黒柿、黒檀、紫檀、鐵刀木、樺などが、その主なるもので、其他の用材としては建

築用として挙げたものが多く用ひられて居る。

薪炭用 樺、檜、松、杉などは薪として燃料に供され、又は木炭を製造するに用ひられて居る。

山林 我國は山林に富み國土の七割以上の面積を占め、樹木の種類も七百餘種に及び、六千餘種の材用植物を含んで居る。殊に北海道、樺太、朝鮮の北部、臺灣などには大きな天然林があり、木曾、吉野、秋田などには人造林が多い。而して山林は人生と密接な關係があるので、政府は法令によつて公益に必要な森林を保安林として保護し、その伐木を禁止して居るのである。

第四節 工藝用植物

工藝用植物とは工藝の原料を採る植物をいひ、その種類は頗る多いが主なるものを次に挙げる。

纖維科植物 綿、絹、織物又は製紙の原料とする纖維を有する植物を纖維科植物といひ、纖維には長くて強靱な靱皮纖維と短くて堅い木質纖維とがある。而してこれに屬するものは綱、布科植物と製紙科植物とである。

綱、布科植物 は其種類によつて凡そ左の如き製品が出来る。

大麻 大麻の莖の靱皮纖維にて綱、麻布などを製する。亞麻の莖の靱皮纖維にてリンネル地を織り又は疊絲、紙織線、蚊帳などに用ひる。

苧麻 苧麻の莖の靱皮纖維にて綿、織物などを製する。明石縮、越後上布などは苧麻が原料である。

黄麻 黄麻の靱皮纖維にて織物を織り、又紙などの敷物、荷造用の袋などを作り、或は窓掛、卓子掛などに用ひる。

製紙科植物 は其種類に依つて左の如く和洋兩紙が製出される。楮、三椏などの莖の靱皮纖維を原料として日本紙を造るのである。

蝦夷松、樺、桐などの木質部を原料として先づバルブを造りこれにて西洋紙などを造るのである。

編物科植物 これには帽子の材料となるものと籠、行李、瓶敷椅子などの材料となるものがある。

帽子の材料となるもの
一 大麥の稈にて麥稈眞田を作り、これを麥稈帽子の材料に用ひて居る。
二 樺、桐を薄く削つた材にて經木眞田を作り、これを帽子の材料として居る。

バナマ草の葉を細く裂いてバナマ帽子の材料とする。
林投の葉にて臺灣バナマ帽子を編んで居る。この植物は臺灣特有のものである。
阿欖の葉にて硫球バナマ帽子を編んで居る。阿欖は硫球の特産である。

二 籐、行李、瓶敷、椅子などの材料となるもの
竹の稈にて竹行李、籠其他の竹細工などを作る。
行李柳の枝にて柳行李を作る。
葛籠藤の莖にて葛籠、籠、瓶敷などを作る。
笠菅の葉にて菅笠、瓶敷などを作る。
小羊齒の葉柄にて籠を作る。
籐の幹にて藤椅子其他細工を作る。

敷物料植物 蘭の莖、七鳥蘭の莖などにて壘表、莫産、花莖などを作り、籐の莖にて籐筵を作る。
油蠟科植物 油又は蠟を採る植物を油蠟科植物といひ、その種類は頗る多いが主なるものは次の通りである。

一 油を採るもの
大豆の種子から大豆油(豆油)を採つて食用とする。
油菜の種子から菜種油(種油)を採つて食用又は工業用などに用ひる。

檸檬の果皮からレモン油を採り、香水や清涼劑などにする。
醸造科植物 酒類、アルコール、味噌、醬油などの原料となる植物をいひ、その主なるものは稻、大麥、玉黍蜀、小麥、大豆、葡萄、苺、苹果、馬鈴薯などである。

第五節 薬用植物

薬用植物とは人體に薬用となる成分を含み、採收して其儘薬用に供され、又は製薬の原料となる植物をいふ。その主なるものを擧ぐれば
規那の樹皮を規那皮といひ、解熱劑、強壯劑などに用ひ、又はこれより規那鹽を造つて、マラリア病に用ひる。
古加の葉から古加鹽を造り、外科手術の局部麻酔劑として用ひられて居る。
芥子の未熟の果實から採つた液を乾燥して阿片を造り、これから更にモルヒネを製し、鎮痛劑、麻酔劑として用ひられる。
薄荷の莖、葉から薄荷腦、薄荷油などを採つて薬用に供する。
樟の根、莖、葉から樟腦を採つて防蟲劑、カンフルチンキなどを造り、又はセルロイドの原料とする。

に供する。
油桐の種子から桐油を採り、桐油紙、合羽、提灯などに塗り又はペンキ、ニスなどの原料にする。
亞麻の種子から亞麻仁油を採り、印刷用インキ、ペンキ、油繪具などの原料とし、或は薬用、食用などに用ひる。
梅の種子から梅油を採つて頭髮用に供し、又は食用、朱肉用などに用ひる。
蓖麻の種子から蓖麻子油を採つて下劑に用ひ、又は印肉の原料に入れる。
松類の松脂を蒸溜してテレピン油を採り、醫藥、防腐劑に用ひ、又はニス、ペンキ、漆、人造樟腦などの原料にする。

二 蠟を採るもの 漆樹の果實から蠟を採つて蠟燭、髪附油などの原料とし、又は織物、蠟紙などの蠟引に用ひて居る。
香料植物 香水又は香料を採る植物を香料植物といひ、その種類は頗る多いが主なるものは次の通りである。
薔薇の花冠から薔薇油を採つて香水に用ひる。
薄荷の莖、葉から薄荷油を採り、醫藥、菓子などの香料として用ひる。

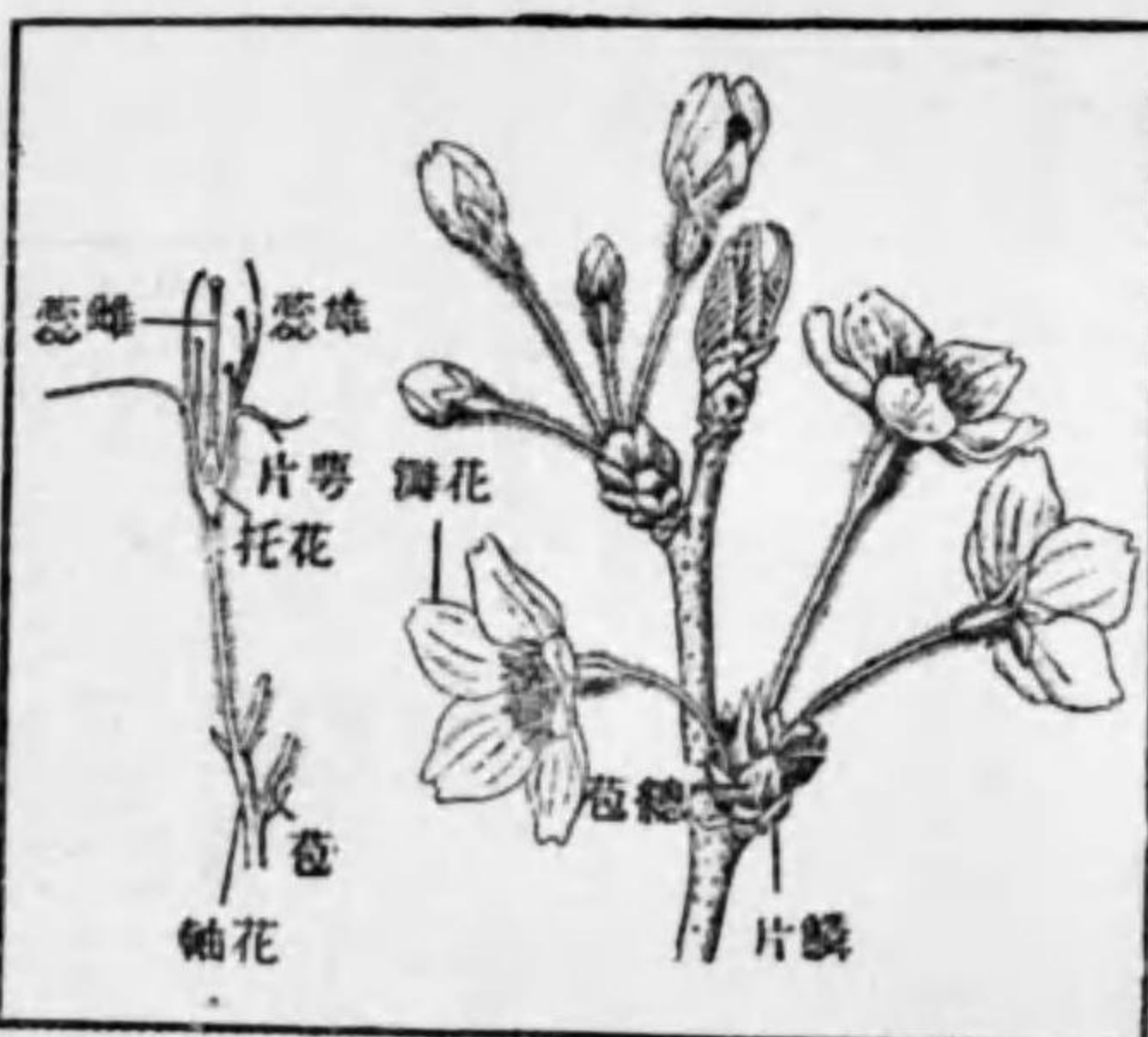
肉桂の樹皮から桂皮油を採り、醫藥用、調味料又は石鹼の香

現證據の葉、莖を陰乾にして下痢止め用ひる。
以上の外龍膽、千振、黃連、甘草、吐根、柘榴、綿馬、人參なども薬用植物である。

第六節 有毒植物

有毒植物とは有毒成分を含む有害な植物をいひ、その有毒成分の性質と含まれる部分は、その植物の種類によつて異なるものである。その主なるものは
毒芹の體の全部が有毒であるが、地下莖には殊に劇毒がある。この植物は水邊に生ずるもので、葉は芹に類し地下莖は中空で節がある。
馬酔木の葉に劇毒があり、これを人馬が食すると中毒する。朝鮮朝鮮顔は氣狂茄ともいひ種子に毒があり、これを食するときは狂人の如くなるといはれて居る。
黃蘗の根と莖に劇毒がある。然しこの有毒成分を麻酔劑、鎮痛劑などに用ひて居る。
毒麥の果實は有毒でこれを食すると吐瀉、下痢、眩暈などの兆候を呈する。
毒空木の體全部が有害であるが、果實は殊に甚しいのであ

ひ、萼片を合せて單に萼といふのである。
花冠 花冠は白色又は紅色の五枚の花弁から成り、花弁は萼片の内側にあつて交互に並び、先端に一つの浅い切れ込みがある。是等の花弁は同形且つ同大で、規則正しく輪のやうに並び、又互に合着して居るのである。



る。葯といふのは雄蕊の生殖器である。
雌蕊 雌蕊は一本で花托に着き、子房、花柱、柱頭の三部から成る。子房は基部が膨み一室で二個の小形の胚珠があり、そ

雄蕊 雄蕊は約二十本あつて内側のものほど短く、何れも葯と花糸から成り、葯は二個の囊から成つて、中に無数の黄色の花粉を含んで居る。

の一個だけが後に種子となるのである。花柱は子房の先に細長く伸び、花頭は花柱の先端で少しく擴がつて居る。
葉 葉が茎に着く、その着き方を葉序といひ、櫻の葉のやうに交互に着くの互生といふ。
葉身 葉身は楕圓形で薄く扁い。若い時は紅色であるが生長すると綠色になる。葉身にある脈を葉脈といひ、中央の太いものを主脈(又は中筋脈)といひ、その兩側より出たものを側脈といひ、更に側脈より出る細い葉脈を細脈といふ。
葉柄 葉柄は葉身を支へる柄で、葉身を明るい方へ差し出す作用をする。上部に二三個の褐色疣状のものがあり、若葉の時にこゝから蜜を出して蟻を呼び、この蟻によつて若葉を侵蝕する昆蟲の卵つて来るのを防ぐのである。而して蜜を出す器管を蜜腺といふ。

種類 櫻は我國で昔から培養され、その種類も甚だ多い。一山櫻は山地に自生するが、觀賞用として諸所に培養され、吉野、小金井、嵐山などはその名所である。花は淡白で紅褐色の葉と同時に開く。二染井櫻は吉野櫻とも呼ばれ、樹性が強く葉より前に一時に花を開く。東京の上野、飛鳥山などはその名所である。花梗に毛を具へ嫩葉が綠色であるから、山櫻と容易に判別される。三彼岸櫻は櫻の中で最も早く開花するので知られ、四枝垂櫻は彼岸櫻の變種で枝が垂れて居る。五普賢象、鬱金櫻などは八重櫻の中の有名なものである。六實櫻は外國種で果實が美味なため、我國でも東北地方に栽培されて居る。

托葉 托葉は葉柄の基部にある小片で、葉身が未だ伸びない時にこれを保護するもので、葉身が充分に開展する頃には脱落するのである。



櫻の宮神安平

果實 花托の内部から花蜜を分泌するもので、蜂、蚊などがこの花蜜を吸ふ際にその體に花粉を着け、その儘他の花に止つてその柱頭に花粉を着けるので、子房が成熟して果實となり胚珠は一個だけ成熟して種子となるのである。
果實 は外果皮、中果皮、内果皮と、中心にある種子とから成り、内果皮は種子を保護するため堅い核に變ずる。このやうな果實を核果といひ、食用に供される部分の中果皮である。

善葎科植物 善葎科植物とは櫻に類似した構造の花がある植物の總稱で、つまり櫻の仲間をいふのである。この植物は花が

美しいから觀賞用となり、果實は多肉で食用となるものが多い。例へばこれに屬する梅、桃、杏、梨、李、苹果などは果樹として廣く栽培され、その花は美しく果實は美味である。又西洋薔薇は觀賞用として世界各国に栽培され、海棠などは觀賞用として廣く庭園に栽培されて居るのは一般に知る所である。

第二節 油菜(十字科植物)

油菜は廣く栽培され、四月頃黄色の花を開き、緑の麥などに相對して、春の田野を美飾するものである。

花 花についてはその着き方と組立とに分けて説明する。花の着き方 多數の花は何れも花梗によつて中央の一本の花軸に集つて居る。斯かる花の着き方を總狀花序といひ、又花軸の下部の花が咲いて順次上部に咲き及ぶので、これを無根花序ともいふ。

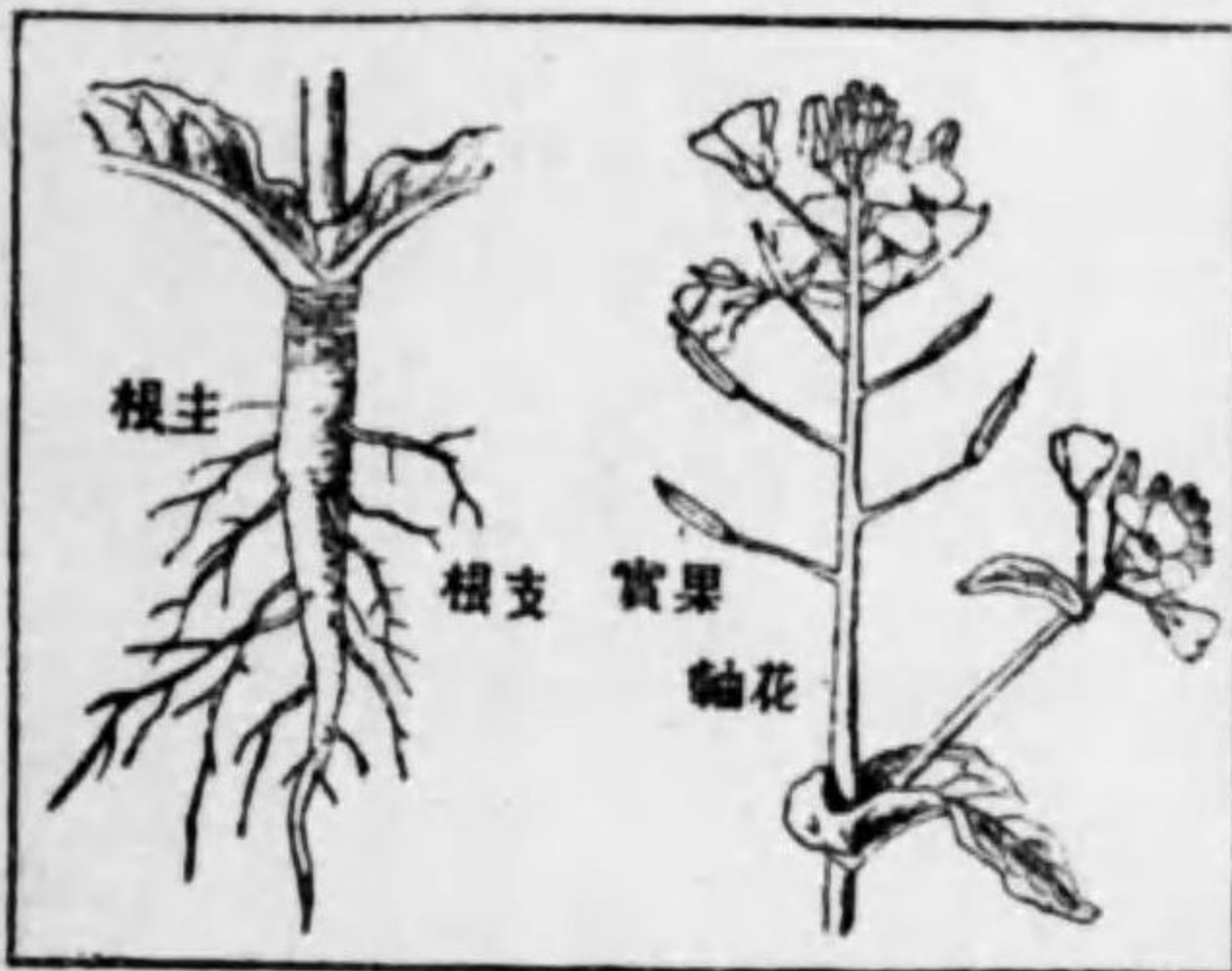
花の組立 花は萼、花冠、雄蕊、雌蕊の四部から成つて居る。萼は互に合着しない四枚の萼片から成り、別々に花托に着き、十字形で萼片は小舟状黄緑色である。

花冠 花冠は黄色で花筒は四枚あり、十字形に配列して居る。

ので、十字形花冠といつて居る。

雄蕊 雄蕊は六本あつて中四本は長く二本は短いので、これを四強雄蕊といひ、短い二本は一本づつ向ひ合つて居る。

雌蕊 雌蕊は一本あつて柱頭、花柱、子房の三部から成つて居る。子房を縦斷して見ると、中は縦に通る一枚の隔膜で、二室に分れて細長く、澤山の胚珠を含んで居るのである。



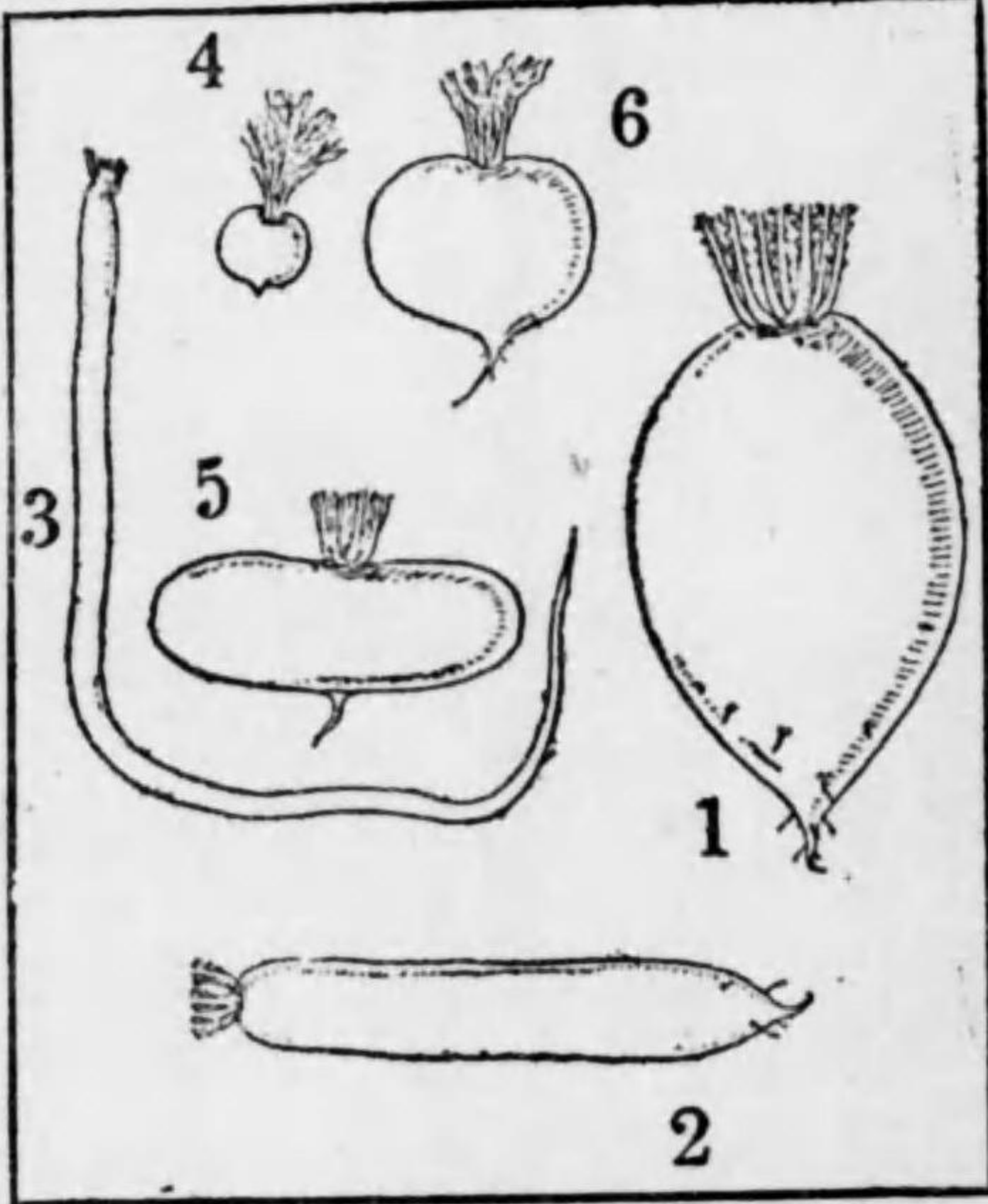
菜 油

果實、種子 雌蕊の柱頭が雄蕊の花粉を受けることを受粉といひ、櫻や油菜の如く昆蟲の媒介によつて受粉する花を蟲媒花といふ。油菜は主に蝶の媒介によつて受粉し、その結果雌蕊の子房が成熟肥大して角狀の細長い果實となるのである。

果實が成熟すると乾燥し、果皮は兩側の下方より縦に裂開する。

して種子を散布するのである。

根、莖、葉 油菜は秋に種子を播き、翌春開花結實して枯死する。斯の如く二年に亘つて生存する草本を二年生草本といふ。油菜の根は主根と支根より成り、主根は太い白色圓錐形の部分で養分を貯へ、地上の部分を支へて居る。この養分は開



らぶかと根大

- 1 櫻島大根 2 練馬大根 3 守口大根 4 小蕪菁 5 近江蕪菁 6 聖護院蕪菁

第三節 豌豆(荳科植物)

豌豆は種子と若き莢が食用となり、葉や莖は肥料及び牛馬の飼料となるので、廣く栽培されて居る。

根、莖、葉 豌豆は二年生草本である。根は一本の主根とこれから生ずる多くの支根とから成り、所々に根粒(根瘤)といふ小粒が多數附着して居る。根瘤の中には無數の根瘤バクテリアが棲み、地中の空氣より窒素を

花結實の際に用ひられるのである。支根は主根から出る多くの細い根で、地中の養分を吸収して地上に定着して居る。

莖は主根の上端から出て居る地上の部分で、葉液から多くの枝を出し、柄のない葉が互生し、綠色で軟かいものである。

効用 油菜の若い葉は食用に供され、種子より油を搾りて食用工業用などにし、その搾粕を肥料とするのである。

十字科植物 油菜のやうな花の構造を具へる植物を十字科植物と總稱して居る。これには野菜とするものが多いのである。

例へば大根、蕪菁などは主に根を食用とするために栽培され白菜、小松菜、玉菜などは葉を食用とするために栽培されて居る。

取つて生活し、同時にこれを豌豆に與へてその養分とするのである。

バクテリアが豌豆の根を棲家として生活する代りに、窒素を豌豆に與へて生育せしめる。かやうに二つの生物が互ひに助け合つて生存することを共生生活といつて居る。

莖と葉 葉は櫻の如く葉片、葉柄、托葉の三部から成つてゐるが、一つの葉は數枚の小葉に分れ、且つ先端の小葉は卷鬚になつて居る。又托葉は永く残つて莖を上昇せしめる作用をするのである。

莖は弱くて自ら立てないので、卷鬚にて他物に巻きついて體を支へるのである。

花 花は五月頃、葉液から生ずる長い花梗の上に生じ、萼、花冠、雄蕊、雌蕊の四部から成つて居る。

萼 萼は下部の合着した五枚の萼片からなる合片萼で、花が出た後も残つて子房を保護する。このやうな萼を宿萼といつて居る。

花冠 花冠は五枚の花弁から成り、花弁はその形状によつて旗瓣、翼瓣、龍骨瓣など、稱されて居る。この花弁は蝶に似て居るので蝶形花冠といひ、又五枚の花弁が互に同形同大でない。

を莢(又は莢果)といひ、種子を豆といひ、その内部を胚といふ。胚が成長すると芽生となるのである。

効用 豌豆の効用は種子と若い莢は食用に供され、葉や莖は肥料となり又は牛馬の飼料に用ひられて居る。

荳科植物 豌豆のやうな花や果實を有する植物は總て荳科植物で、食用に供され又飼料、肥料となるものが多いのである。

例へば大豆の種子は食用とする外、味噌、醤油などの原料となり、又油を搾り、豆粕は肥料となる。小豆、隠元豆、南京豆などの種子も廣く食用とされる。蠶豆の種子は食用となり馬肥、白瓜草、蓮華草などは飼料又は肥料となる。葛、萩は秋の七草に數へられ、藤は觀賞用として栽培され、紫櫛、鐵刀木の材は堅く美しいから、建築、器具などの用材として重用されて居る。

第四節 躑躅(石南科植物)

躑躅は木が小さく、五月頃大きな白い花を開くから、庭樹の下木などにして廣く栽培して觀賞されて居る。

莖と葉 落葉灌木で、根茎から多くの枝が出る。枝の上部に葉を生ずる。葉は單葉で互生し、葉片は匙形で表面に細い毛が

いので不整花冠ともいふ。
雄蕊 雄蕊は十本あつて、最上方の一本と下方の九本との二組に分れ、下方の九本は花絲の基部に合着して居る。
雌蕊 雌蕊は一本で雄蕊に取り圍まれ、子房は扁く長く、中は一定で數個の胚珠を含んで居る。雌蕊も雄蕊も外部から能く見えないのは、何れも龍骨瓣で固く圍まれて居るためである。



昆蟲が蜜を吸ふために翼瓣に止まると、その重さで翼瓣と龍骨瓣とが稍や開き、中から雌蕊と雄蕊とがその先を現はし、その際に花粉が媒介されるので、豌豆は同一の花の中で受粉が行はれるものである。
果實と種子 子房が成熟すると果實となり、胚珠が成熟すると種子となる。果皮は子房壁の成熟したもので、乾燥して二片に裂けて種子を散布する。而して果皮が乾燥して裂けるもの

密生し、托葉はないのである。
花 花は五月頃開き、蝶類又は蜂類の媒介によつて受粉される。枝の先端に漏斗形の花を斜めに上向きに生じ、花梗には細毛があり、基には數枚の苞がある。



基の方で僅かに隣りのものと合し、表面に細毛を生じ、色は緑色である。

花冠 花冠は五枚の花弁から成る合片花冠で、五枚の内上方中央の一片は稍や大きく、その左右のものと共に内面の基に斑點がある。この斑點はその下部に花蜜のあるを示す目印である。
雄蕊 雄蕊はその種類により五本又は十本で、葯(先端にある

部分)は成熟すると、その先に小孔を開いて花粉を出し、花粉は多角形で四個づゝ結合し、この結合したものが更に粘りの細い線にて連結されて、蝶や蜂の體に附着するのである。

雌蕊 雌蕊は一本で雄蕊よりも長い。子房は五室で中に多くの胚珠を含み、柱頭は稍や膨大で極めて浅く五裂して居る。

果實 果實は成熟すると縦に五つに裂け種子を播き散らすのである。

石南科植物 琉球躑躅に類似した花を有する植物を總て石南科植物といふ。大抵灌木で花が美しいから、觀賞用となるものが多い。例へば紫躑躅は花が紫紅色であり、霧島躑躅は品種が多く、觀賞用として栽培され、山躑躅、蓮華躑躅は山地に自生するものである。

石南は深山又は高山に生ずる高さ二、三米餘の常緑灌木で初夏に淡紅色の花を開き、葉は橢圓形で厚く、觀賞用として栽培されて居る。

馬酔木は山地に生ずる常緑樹で、春小さき盞狀の白色の花を開くので、觀賞用として栽培され、その葉の煎汁は殺蟲劑とし、或は葉を苗代田に埋めて糸蚯蚓の發生を防ぐに用ひられる。この植物を人馬が食すると中毒を起す。

花の構造 花は殼、雄蕊、雌蕊、鱗被の四部から成つて居る。殼は二枚あつて外殼と内殼とから成り、外殼には通常一本の芒といふ針狀のものがあつて、芒は種子の動物に食はれるを防ぎ、又種子の散布を助けるのである。

雄蕊 雄蕊は三本あり、花糸は長く細く、葯はその先端に丁字形に着いて居る。

雌蕊 雌蕊は一本で、柱頭は二つに分れ羽狀をなすので受粉に都合がよい。子房は一室で一胚珠を含んで居る。

鱗被 鱗被は鱗片狀で内側の基部に二枚あり、葯と花冠の變化したもので、開花の際急に膨らんで殼を開く。これを花穎ともいつて居る。

小麦は多量の花粉を生じ、風の媒介で他の花に授粉するが自分の花でも受粉するのである。

果實と種子 小麦の果實は果皮が薄く種子と密着するので、一見種子のやうに見える。かゝる果實を穎果といふ。

種子は種皮と胚と胚乳から成る。種皮は薄くて内部を保護し、胚は生長して芽生となり、胚乳は多量の養分を含んで胚を生長する養分となる。食用とされるのは主にこの部分である。

小麦は廣く栽培される二年生又は一年生の草本で、その種子を粉にしたものを小麦粉といひ、パン、菓子、餛飩、素麺、麩などを造り、又大豆と共に味噌、醤油の原料に用ひられ、稈(莖)の乾燥せるものを麥稈といひ、玩具、箱細工、夏帽子などの原料に用ひられて居る。

第五節 小麥(禾本科植物)

小麦は廣く栽培される二年生又は一年生の草本で、その種子を粉にしたものを小麦粉といひ、パン、菓子、餛飩、素麺、麩などを造り、又大豆と共に味噌、醤油の原料に用ひられ、稈(莖)の乾燥せるものを麥稈といひ、玩具、箱細工、夏帽子などの原料に用ひられて居る。

根 は鬚根、球形のものが多數生じ、浅く廣く蔓びて居るのを普通とする。

莖 は所々に明瞭な節があり、その間は中空である。かゝる莖を稈といひ、少ない材料で目方を軽くし、且つ成るべく丈夫にする自然の裝置である。

葉 は莖の節毎に一枚づゝ着き二縱列に並び、葉片は平行脈で細長く扁く、その基部の葉鞘は莖を包みて葉を保護し、葉鞘の上端には小舌又は舌片といふ小片があつて、葉鞘と莖の間に雨、露、塵などの入るを防ぐ。

花の着き方 多くの小穂が集つて一本の花軸に穗狀に並び、小穂は四五個の花が集り、二枚の穎で包まれる。穎(さき)は舟狀で苞に相當する。

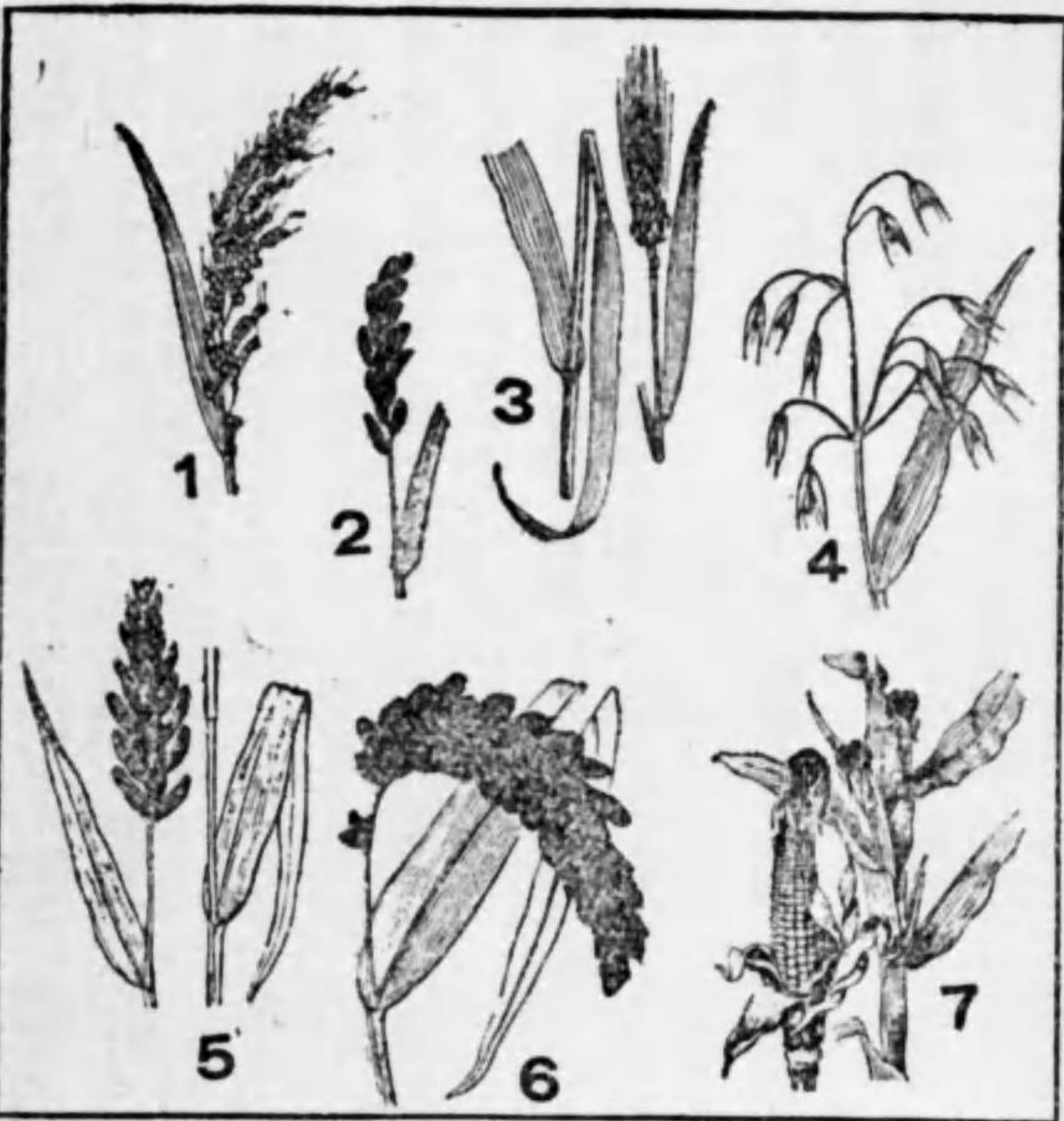
効用 小麦の効用は本節の冒頭に述べた如くであるから、これを再説しない。

禾本科植物 小麦に類似した植物を禾本科植物といひ、食料、飼料などに供されるものが頗る多い。例へば大麦の種子は麥飯、麥湯、菓子(原料)とし、又麥芽にして麥酒、飴などを造るに用ひ、或は家畜の飼料とし、稈は麥稈細工、夏帽子などの原料に用ひられて居る。

稻は一年生草本で、小穂は一個の花より成り、圓錐狀花序で雄蕊は六本あり、その成熟の時期によつて早稻、中稻、晩稻に分れ、栽培する場所によつて水稲、陸稻とに分れ、質によつて硬と糯とに分れて居る。種子は吾人の常食とする外酒、餅、菓子などの原料に用ひられ、葉はボール紙、繩、蔴、草履などを造り、又は家畜の飼料とする。穀殼は鶏卵、果實などを貯蔵するに用ひられ、糠は漬物用、營養劑、化粧料などに用ひられる。

粟、稷、稗、稈は麥と共に五穀といはれ、其種子は食用とし又は飴、餅、菓子などを造り、玉蜀黍は種子を食用及び家畜の飼料となし、澱粉は菓子の原料、酒精、ウキスキーなどの醸造用にする。竹はその種類多く用途が頗る廣い。燕麥、

オーチャードグラスなどは牛馬の飼料として主要なものである。この外甘蔗、薄、葦、荳、芝などもこの科に屬する植物である。



禾木科植物

第六節 赤松（松杉科植物）

赤松は多く山野に自生する植物で、その材は廣く一般に利用せられてゐるが春夏秋冬絶えず緑を装ふところから、樹姿を觀賞するため庭に栽培されて居る。又赤松はこれを雌松ともいつて居る。

莖の表面は赤褐色で鱗状の樹皮で被はれ、この樹皮は内部に新しいものを生じて順次に剝れ落ちる。莖は樹脂を含み外部に傷を受けると滲み出て傷口を塞いで保護する。

枝には短枝と長枝とがあり、短枝は葉の下部の赤褐色の部分で、鞘状で極めて短く、長枝は短枝に對して普通の枝をいふのである。

葉には針状葉と鱗状葉とがある。針状は尋常葉ともいひ、緑色針状の硬い葉で、二枚づゝ集つて基部は薄い鱗片葉で圍まれ、短枝の上に着いて居る。俗に「松の葉」といふのは針状葉と鱗片葉と短枝とを合せていふのである。

針状葉は毎春新に生じ、三年目毎に少しづゝ順次に落ちるので、赤松は年中緑葉が絶えない。かゝる木を常盤木又は常緑樹といふのである。

花粉の兩端には一個づゝの囊（氣囊）といふのがあり、その中に空氣があるので、花粉は輕くて風に飛び散りやすいのである。

雌花 雌花は球状、紫紅色で、新芽の先端に二三箇集つて生じ多數の雌葉からなり、雌葉も鱗片状で、内側に二個づゝ胚珠が並び、子房がないから花粉は風の媒介で直ちに胚珠に着くのである。このやうに子房がなく胚珠が裸出して居る植物を裸子植物といふのである。

果實と種子 果實は椀果（子房のない鱗片状の雌葉が多數集つてなれる花で、熟すると卵形、球形などをなす果實を椀果といふ）を結び、受粉後一年半で成熟し、若いときは緑色で鱗片は固く閉ちて居るが、熟すると褐色となり、鱗片を開いてその間より種子を現はすのである。種子は黒褐色で小さく、上端に大きな翅があるので、風を受けて飛び散るのに便利である。

効用 材は樹脂を含み水湿に耐ゆるから土木用、建築用、器具用に供され、莖は薪炭の原料に用ひ、樹脂はレピン油などの原料に用ひられ、又庭樹、盆栽など觀賞用にも供せられて居る。

松杉科植物 赤松に類似した植物を總て松杉科植物といひ、



兼六公園の松

ふ。又雌雄同株とは雌花と雄花とが、同一の株に着生するのをいふのである。

雄花 雄花は俵状、淡黄色で、新芽の下部に多數集つて生じ、多數の雄葉からなり、雄葉は鱗片状で外側に二個づゝ葯（花粉を出す所）が並び、葯は縦に裂けて多量の花粉を出し、

物植科杉松



1 樅
2 蝦夷松
3 樺
4 檜
5 杉
6 松

黄色に變じて落葉する。材は建築、器具用、枕木用とし、又は觀賞用として栽培されて居る。

木材用又は觀賞用となるものが多い。例へば落葉松(富士山、淺間山に多く、一個の短枝より二三枚の葉を叢生し秋に至り

杉は日本と支那の一部にのみ生じ、山麓の陰地を好む植物で、その材は建築用として最も廣く使用され、又船材、器具荷造用の箱などに用ひ、經木として紙に張り、菓子箱などの外圍に用ひ、葉にて線香を造り、枝葉は燃料に用ひられ、庭樹、並木などにも用ひられて居る。

樺は山野の陰地を好み、葉は小さい鱗状で、檜に似て居るが先端が尖り、下面が白色なので區別がつく、材は建築用の外、桶、障子、張板、家具などを造り、その他庭樹、生垣などに用ひられて居る。

檜は山野の陽地を好み、葉は小さい鱗状で下面は黄緑色をなし、葉の接する部分に白條がある。材は香氣が強く、美しくして乾濕に耐えるので、我國の建築材として最も實用され社殿、家屋などの建築に用ひられ、その他庭樹、生垣などにも用ひられて居る。

羅漢柏は山地に生ずる植物で、葉は檜に似て居るが更に大きく、鶏の足の皮に似て居る。材は建築、器具、經木などに用ひ、樹皮は横肌(代用)とされて居る。

鉛筆木は北米の原産で、葉は鱗状をなし、材は鉛筆の軸に用ひられて居る。

樺は山地に生じ、葉は線状で先端が僅に二裂して鋭くなく

穂果は卵形である。材を建築、器具、土木、グアイオリンなどに用ひ、又は洋紙及び經木の原料とし、樹皮より採る單寧は漁網を染めるに用ひられて居る。

樺は山地に生じ、葉は線状で先端は二裂して鋭く尖り、穂果は長卵形をなして居る。材を建築、器具、茶箱などに用ひ又は洋紙の原料として用ひられて居る。

蝦夷松は北海道、樺太、臺灣などに生じ、枝は水平に出て葉は線形で先端が二裂し、下面に白條が二本ある。材は建築器具、土木用とし、又は洋紙の原料に用ひられて居る。

カナダバルサムの木は北米の原産で、葉と花は樺に似て居る。穂果より多量の樹脂を出し、これをカナダバルサムといひ、顯微鏡の標本を造るに用ひられて居る。

第七節 一位、公孫樹、蘇鐵

裸子植物 花を開き種子を生ずる顯花植物の中、櫻や油菜などの如く、胚珠が子房の中にあつて、外部に現はれないものを被子植物といひ、これと反対に松や杉の如く子房がなくて、胚珠が外部に裸出するものを裸子植物といふ。而してこれに

物植科位一



位一 1
樺 2
樺 3

屬するものは一位科、公孫樹科、蘇鐵科の植物である。一位科 この科に屬する植物の著名なるものは一位(水松)、樺などである。

一位は深山寒地に生ずる喬木で、葉は線状、花は小形で、種子は紅い肉質の皮で包まれて居る。材は建築、器具、經木、鉛筆軸木などに用ひ、又觀賞用として栽培されて居る。

樺は山地に生ずる喬木で、枝は三又状に出て、葉は線状で一位の葉に似て居るが、下面

に三本の白線がある、種子は紅紫色の皮で包まれて居る。材は建築用の外、基盤、將棋盤、算盤珠などを造るに用ひられ、種子は炙つて食し、又は油を採つて揚物などに用ひる。

楨は山地に生ずる喬木で葉は線状、花は雌雄同株に生じ、種子は緑色で下部に肉質の部分がある。材は建築用とし又は觀賞用として栽培されて居る。

公孫樹科 この科に屬する植物は古代には繁茂してゐたが、現今は我國及び支那で栽培される公孫樹の一種だけである。

公孫樹(銀杏)は多く平野に生じ、高さ十丈徑八尺位になり、葉は短枝のものは叢生し、長枝のものは互生し、花は短枝の先端に開き、種子は黄色で十月頃に成熟する。庭木、並木として栽培され、材は甚盛、將棋盤などに用ひ、種子は食用とされて居る。

蘇鐵科 この科に屬する植物も古代には繁茂したのであるが、現今は極く少數の種類が残つて居るに過ぎない。

蘇鐵は琉球、奄美大島及び九州の南部に生じ、雌花は多數の雌葉からなり、雌花には多數の胚珠があり、種子は成熟すると紅くなる。種子は食用や薬用となり、葉にて笠、籠などを造り、又は觀賞用として栽培されて居る。

第八節 桑(桑科植物)

桑は本来落葉喬木であるが、栽培されるものは多く灌木状

に仕立てられてゐる。

莖 葉は白色乳様の液を含んで居る。

葉 五月上旬頃に葉を出して互生し葉は完全葉であるが、托葉は鱗状で早く脱落し、葉片の形状は品種によつて異なり、橢圓形、心臟形などがあり、縁邊も分裂せるものと全邊のものがある。

花 五月上旬頃に花を開き雄花と雌花とがある。

雄花 雄花は四枚の萼片と、その内側に生ずる四本の雄葉とより成り、花弁と雌葉はなく、多數集つて繖状をなして花軸に着いて居る。かゝる花序を繖状花序といつて居る。

雌花 雌花は四枚の萼片と一本の雌葉とより成り、花弁は雄葉はなく、雌葉の柱頭は二つに分れて花粉を受けるに都合が好く、子房は一室で中に一個の胚珠を含み、雄花と同じく多數集つて繖状をなして花軸に着いて居る。

果實 桑の果實は繖状をなす多數の雌花が花軸の上に密集して成熟したもので、食用に供される部分は子房と萼とが多肉となつたもので、熟すると暗紫色となるのである。

効用 葉は蠶の飼料に用ひられ、樹皮は強靱であるから紙や紐の原料となり、材は質が緻密で木理が美しいので、器具用や

指物用とされて居る。

桑科植物 桑に類似した植物を桑科植物といふ、例へば

楮は落葉喬木で葉は桑の葉に似て居るが、雌雄同株で春に淡黄緑色の花を開き、果實は球形で熟すると紅變する。莖は製紙の原料とする。美濃紙、琴書などは楮で製したものである。

無花果は落葉喬木で葉は互生し、大形で三裂乃至五裂し、葉腋から生ずる倒卵形囊状のものは花軸と肥大した花托で、果實も倒卵形で内面の粟粒状のものは子房の成熟した眞の果實である。果實を生食する外、葉を藥湯にして痔や下痢止め

に用ひられて居る。其他楮、楮樹、大麻、菩提樹なども桑科植物に屬するのである。

第九節 栗(殼斗科植物)

花 栗の花は六月頃開き、單性花で雌雄同株である。

雄花 雄花は通常六片程の萼と、十本内外の雄葉とより成つて居る。

雌花 雌花は徳利形の萼と一本の雌葉とより成り、花柱は通常

六本に分れ、雌花は三個つゝ集つて總苞に包まれ、總苞は熟すると栗種となつて果實を包むのである。

莖と花 落葉喬木で、葉は互生し完全葉であるが、托葉は鱗片状で早く脱落し、葉片は長橢圓形で縁邊に鋸齒がある。

果實と種子 果實は成熟した栗種の中に二三個を包まれ、褐色の堅い皮(果皮)を被り、下部には栗種の着いた痕があり、栗種は外面に多くの刺があつて動物の食害を防ぐ、これを殼斗といひ、果實が成熟すれば殼斗は裂けて果實を落す。

種子は種皮(澱皮)と胚とから成り、澱皮の滋味は動物の食害を防ぐ仕掛で、胚は二枚の子葉、胚軸、幼芽、幼根の四部から成る。栗の種子は胚乳がないから、子葉は多量の養分を含んで膨み、發芽の際の養分となるもので、吾々の食するのはこの子葉の肥大した部分である。

効用 種子は食用に供せられ、材は堅く丈夫で水湿に耐えるから、建築又は家屋の土臺、湯殿板、樽材、杭、鐵道の枕木などに用ひ、或は椅子、食卓などの器具を造るに用ひられて居る。葉は山藪の飼料に供せられ、樹皮は網の染料又は鞣皮用とされて居る。

殼斗科植物 栗に類似した植物を總て殼斗科植物といふ。例へ

ば
 解は山地に生ずる落葉喬木で、四五月頃花を開き、穀斗は楕形で外面に鱗毛があり、葉は質の厚い大形の倒卵形で波状の鋸歯がある。その材を薪炭用とし、樹皮は染料又は鞣皮用となし、若い葉は拍餅を包むに用ひ、種子は食用に供せられ又觀賞用として栽培されて居る。
 其他樺、榲、血槭、枹などは穀斗科植物に屬するのである。

第十節 桐 (玄參科植物)

桐は廣く栽培される落葉喬木で、莖は木質から成り、その高さは三丈に達するものがある。喬木とは莖が多年生で木質からなり、その高さ一丈五尺以上に伸びる植物のことをいふのである。
 葉は對生し、葉心は心臟形で、表面に粘毛があり、托葉はなく、葉脈は掌状と網状をなして居る。
 花は蟲媒花で五月頃開くのである。
 萼は五枚の萼片からなる褐色の合片萼で、表面に細い毛があり、落葉後も永く残つて居る。
 花冠は淡紫色又は白色の唇形花冠である。唇形花冠とは

先端が上下の二部に分れ、恰も開いた唇に似て居る花冠をいふのである。
 雄蕊 雄蕊は四本あつて二本は長く二本は短い。かゝる雄蕊を二強雄蕊といつて居る。
 雌蕊 雌蕊は一本で、子房は二室に分れ、その中に多くの胚珠がある。
 果實と種子 果實は二室からなる蒴で、秋成熟すると乾燥して果皮は褐色となり、縦に裂けて、多くの種子を散布するのである。
 種子は小形で周圍に翅の如き薄き膜を具へ、風を受けて遠く飛散するの便である。
 効用 材は輕美で濕氣と火氣に耐え狂ひを生じないので、箆箭、火鉢、琴などを造り、又材の炭は火藥の原料などに用ひられて居る。

第十一節 蒲公英 (菊科植物)

液を含んで居る。
 根は褐色で眞直に地中深く入り込み、多年生き残るものでかゝる根を宿根といふ。又この根を數種の長さに刻んで砂中に挿して置くと新に根と芽を生じて生長するのでこれを再生といつて居る。
 莖と葉 莖は極めて短く、根の上端にあつてその周圍から多くの葉を叢生する。葉は葉柄が長いが托葉はない。

無によつて開閉する性質がある。頭状花序の下部の周圍には綠色の總苞があり、この總苞は落花後上に向いて成熟せんとする果實を保護し、成熟後は再び開いて下垂し、果實の散布に便を與へるのである。
 花の組立 花は萼、花冠、雄蕊、雌蕊の四部から成るのである。
 萼 萼は白色毛状をなして子房の上端の短い柄に着く、これを冠毛といつて居る。子房の成熟に伴ひこの短い柄は長く伸びて、冠毛はその上端に傘状に開き、冠毛は風を受けて果實を散布させる仕掛けとなつて居る。
 花冠 花冠は五枚の花弁からなる合瓣花冠で、上部は舌状、下部は管状をなして雄蕊と雌蕊とを圍む。かゝる花冠を特に舌状花冠といつて居る。
 雄蕊 雄蕊は五本で花冠の筒状部の基部の内面に着生し、その柄は細長くて隣のものとは結着して花柱の上部を圍み、花粉は花柱が成長するときに、それに着いて外に出るのである。
 雌蕊 雌蕊は一本で中央に在り、花柱は長くて柱頭が二分し、その内面は粗であるから受粉に都合が好い。子房は花の諸部分の最下位に在り、一室で一個の胚種がある。
 果實と種子 果實は小形で成熟して乾燥するも裂けない。かゝ



葉片には下向に深い切れ込みがある。
 花 四五月頃花を開く。
 花序 細長い花軸の上の膨らめる部分に花が多數頭状に集つて着いて居る。かゝる花の着き方を頭状花序といひ、日光の有

る果實を裂果といひ、その上方に傘状に開いた冠毛があつて風を受けて果實を遠方に散布させる。種子は一個で極めて小さいのである。

効用 根を健胃劑とし、若葉を食用とする。又獨逸蒲公英は觀賞用として栽培されて居る。

菊科植物 蒲公英に似た花を有する植物の總てを菊科植物といふ。通常草本が觀賞用となるものが多い。例へば 菊は櫻と共に我國の名花で昔から栽培され、その品種頗る多く、主として觀賞用とするも、黄色の花冠を有するものは花、葉共に食用に供せられ、白色のものも食用に供せられて居る。

ダーリヤは天竺牡丹ともいひ、多年生草本で花の色や形に種々あり、觀賞用として栽培されて居る。

コスモスは一年生草本で、秋に淡紅色、紅色、白色の花を開き、觀賞用として栽培されて居る。

向日葵は一年生草本で、夏に黄色、大形の花を開く。その種子より採れる油は工業用に供せられ、花は觀賞用とされて居る。

藤袴は山野に生ずる多年生草本で、全體に香氣があり、八九

何れも劍状で葉柄と托葉はなく、又表裏の別がなく、葉脈は多數平行して居る。

花 初夏花軸の上に大形の花を二三個順々に開き、花の下部には大きな二枚の苞があつて、蕾の時に内部を保護して居る。

花蓋 花蓋は野生のものには紅紫であるが、栽培されるものには紫、白などがあり、外側の三枚は大きく、内側の三枚は花冠に當るのである。

種類の座胎



座胎膜側 2 座胎邊緣 1 座胎軸中 3 座胎中央立特 5.4

雄蕊 雄蕊は三本あつて三裂した花柱の陰に一本づゝ隠して居る。葯は外側に向ひ熟すると縦に裂けて花粉を出す。

雌蕊 雌蕊は一本で花柱は深く三裂し、花蓋状をなし、子房は花の他の部分より下位にあつて三室から成り、各室に多數の胚珠を含んで居る。一般に胚珠が子房に着く部位を胎座とい

月頃藤紫色の花を開き、秋の七草の一として觀賞される。其他百日草、牛蒡、紫、矢車草、蓬なども菊科植物に屬するものである。

第十二節 花菖蒲(鳶尾科植物)

花菖蒲は山野に生じ、又は觀賞用として廣く栽培される多年生草本である。

根は鬚根で地下莖の節から生じ、多くの横皺があり、地上に出で居る部分は年々枯れるのである。

莖 根状の地下莖は多年生存し、毎春地上に葉と花軸(花莖)と



葉は多くは根莖より生ずるも、花軸に互生する葉もあり、を中すのである。

物植科尾鳶



1 蒲菖 2 若杜 3 尾鳶 4 花蝶胡

ひ、花菖蒲の如きものを中軸胎座といつて居る。果實と種子 果實は成熟すると乾燥して縦に三裂し多數の小さい種子を散布する。種子は褐色である。

効用 花菖蒲の花は美しいので一般に觀賞用として栽培され、その品種は頗る多い。

鳶尾科植物 花菖蒲に類似した植物を總て鳶尾科植物又は菖蒲科植物といふのである。

多くは多年生草本で觀賞用として栽培されるものが多い。例へば菖蒲、杜若は花菖蒲に似て居るが、何れも中肋状の太い脈がない。鳶尾、射干、胡花蝶、グラチオラスなどはこの科に屬するものである。

第十三節 胡瓜 (胡蘆科植物)

胡瓜は一年生の草本で、夏の蔬菜の一種として廣く栽培されて居る。

莖と葉 莖は蔓状で自から直立することが出来ないで、葉腋から出て居る卷鬚で他物に巻き付いて上昇し、先づ左に巻



いて後に右に巻くか、或は先づ右に巻いて後に左に巻いて居る。卷鬚は莖の變態である。

葉は互生して托葉がなく、葉片は廣い心臟形で深く裂け、網脈と長い葉柄がある。莖や葉にある無数の毛は害蟲の匂ひ上るのを防ぐ装置である。

花 花は單性花で、雌雄が同じ株に生じ、夏に葉腋から出るのである。

雄花 雄花は萼、花冠、雄藥から成る。

汗除、垢磨などに用ひられて居る。

第十四節 馬鈴薯 (茄科植物)

馬鈴薯は畑地に栽培される多年生草本である。

根 地下莖の所々より細長い根を生ずるのである。

莖 地上莖は高さ二三尺で、地下莖は多くの枝に分れその先端は塊状となり、所々に鱗状の葉があつて、その葉腋の凹部

から芽を出し、皮は木栓質を含むので、水を透さず、永く空氣中に曝しても容易に凋まないものである。

葉 葉は羽状複葉で互生し、托葉はない。

花 初夏に花を開く。

萼 萼は合片萼で五枚の萼片から成つてゐる。

花冠 花冠は合瓣花冠で五枚の花弁から成り、色は白色又は淡紫色である。

雄藥 雄藥は五本で花冠に着き、孔があつて裂けた葯を具へて居る。

雌藥 雌藥は一本で、子房は上位に在つて三室に分れ、その中に多くの胚珠を含んで居る。

果實 果實は球形で中に多くの種子がある。

萼 萼は黄緑色の合片萼で五枚の萼片から成つて居る。

花冠 花冠は黄色の合片花冠で五枚の花弁から成つて居る。

雄藥 雄藥は三本で、一本の葯は一室、他の二本の葯は二室である。

雌花 雌花は萼、花冠、雌藥から成る。

萼 萼は雄花と同じである。

花冠 花冠も雄花と同じである。

雌藥 雌藥は一本で子房は下位に在つて細長く三室から成り中に多くの胚珠がある。

果實と種子 果實の外面の薄皮には多數の疣があり、その内側には厚い中果皮があつて内部は水分に富んで軟かく、多くの種子があつて子房壁の三方に集り着いて居る。種子は橢圓形で小さくて白い。

効用 果實は所謂瓜で全體を食用に供されて居る。

胡蘆科植物 胡瓜に類似した花がある植物を總て胡蘆(へうたん)科植物といふ。その果實は蔬菜として食用に供されるものが多い。例へば西瓜、南瓜、甜瓜、白瓜、マスクメロンなどの果實は食用となり、胡蘆、扁蒲の果皮で容器を造り、絲瓜の若い果實は食用となり、熟した果實の纖維は帽子の芯、

効用 地莖は食用となり、塊莖より澱粉を製し、俗に片栗粉と稱して販賣されて居る。

茄科植物 馬鈴薯の葉や花などに類似した植物を總て茄(なす)科植物といふ。例へば茄、唐辛、トマト(赤茄)、煙草、枸杞、黃耆、氣狂茄(朝鮮朝顔)などはこの科に屬するのである。

朝顔は廣く栽培される蔓状の一年生草本である。

莖 莖の質が軟弱であるから他物に巻き付いて昇り、その巻き方は左巻である。

葉 葉は互生し托葉なく、葉片は心臟形で通常三つに裂け、莖と共に多くの毛がある。

花 花は夏に葉腋から出る花軸の先に、二三個づゝ開くのを通例とする。

萼 萼は五枚の萼片からなる合片萼である。

花冠 花冠は五枚の花弁からなる合瓣花冠で漏斗状をなし、花の色は赤、紫、白など種々ある。

雄藥 雄藥は五本で花冠の基部から出て居る。

雌藥 雌藥は一本で子房の上位で三室から成り、花柱は細長く

第十五節 朝顔 (旋花科植物)

朝顔は廣く栽培される蔓状の一年生草本である。

莖 莖の質が軟弱であるから他物に巻き付いて昇り、その巻き方は左巻である。

葉 葉は互生し托葉なく、葉片は心臟形で通常三つに裂け、莖と共に多くの毛がある。

花 花は夏に葉腋から出る花軸の先に、二三個づゝ開くのを通例とする。

萼 萼は五枚の萼片からなる合片萼である。

花冠 花冠は五枚の花弁からなる合瓣花冠で漏斗状をなし、花の色は赤、紫、白など種々ある。

雄藥 雄藥は五本で花冠の基部から出て居る。

雌藥 雌藥は一本で子房の上位で三室から成り、花柱は細長く

て、柱頭は稍や三裂して居る。

果實と種子 果實は球形で内部は三室に分れ、各室に一二個づつの種子があり、熟すると果皮は三つに裂けて種子を散布する。種皮は黒褐色で中に胚と胚乳とがある。

効用 朝顔は一般に觀賞用として栽培されて居る。胚乳は有毒である。

旋花科植物 朝顔に類似した植物を旋花科植物といつて居る。例へば旋花、根無憂、甘藷、濱旋花などはこの科に屬するものである。

第四章 隱花植物

第一節 蕨(羊齒植物)

根 蕨は山野に自生する多年生の草本である。

根は纒根で根茎から出るのである。

莖 地上莖はなく、地下に黒褐色で毛狀の鱗片を被る根莖があり、多量の澱粉を含み、根莖の所々より根を出し、毎春地上へ葉を出すのである。

葉 葉は大形の狹狀をなし、葉柄と多數の小さい葉片とから成

つて居る。若葉は湯を巻いて拳狀をなし、これによつて雨露の害を防ぐのである。

子囊群 秋に葉片の下面の縁に無數の子囊群が並んで出来る。これは二個の被包で被はれ、中に褐色の子囊が多數ある。

子囊 子囊は橢圓形でその中に無數の胞子を含み、子囊が熟すると破れて胞子を散布するのである。

胞子 胞子は三角錐形の球で、風に運ばれて適當な場所に落ちると、發芽して扁平

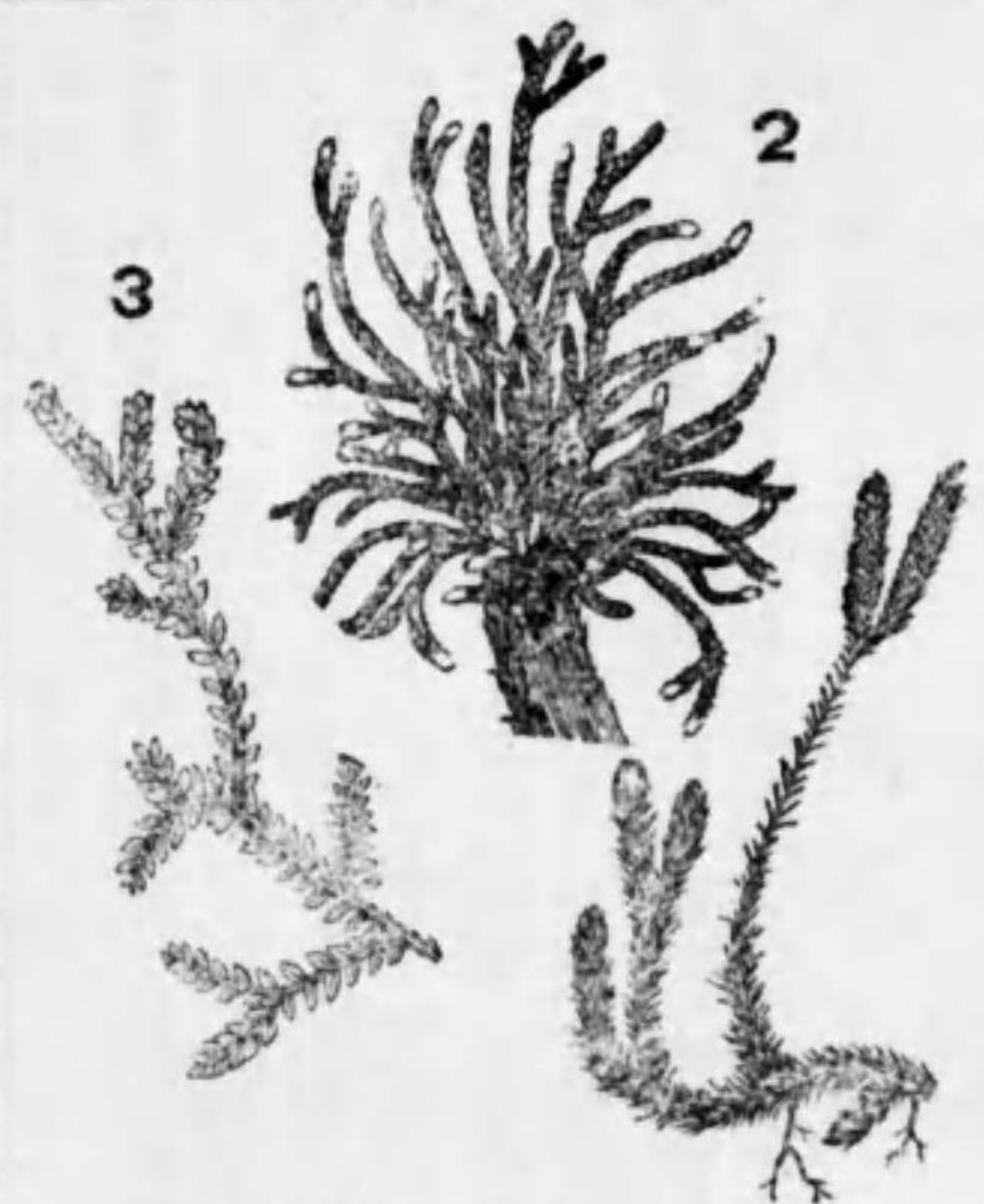


體となるのである。

扁平體 扁平體には下面に多數の假根があつて、地面に着いて養分を吸ひ、それが熟すると、下面に雄器と雌器とが出来るのである。

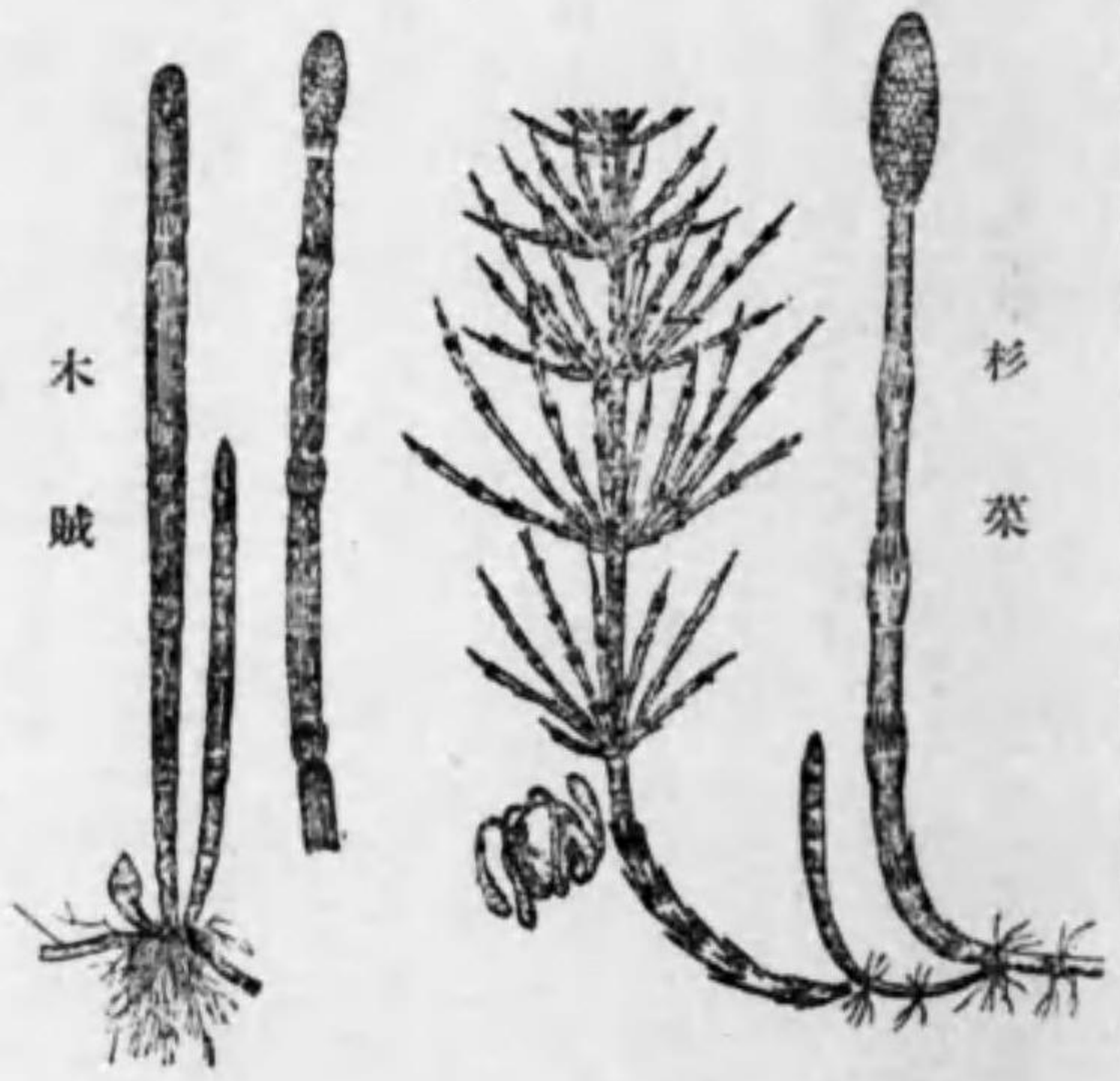
雌器と雄器 雌器の中には一個の卵球が出来、又雄器の中には無數の精子を生じ、精子は纖毛を具へて水滴の中を泳ぎ廻り遂に雌器内に入つて卵球と合すると、卵球は卵となり、後に發芽して新しい蕨となるのである。普通に蕨といはれるものは、雌雄性のない胞子のみを生ずるのである。

効用 若葉は食用とし、葉柄で箸を作り、根莖から澱粉を取つて雨傘、提灯などを張る糊とし、又は食用に供し、根莖から



げごまらく 3 ばひはい 2 松石 1

は纖維を採つて繩などを造つて居る。羊齒類に似た植物



裏の下面が白く、葉は正月の飾物に用ひられ、葉柄は箸、籠などの原料となる。其他瓦葺(やつめらんと云ふ)縮馬(めんまとも云ふ)などは觀賞用に供されて居る。

羊齒植物 羊齒植物とは羊齒類、石松(ひかげのかづら)類、木賊類などを包含した名稱である。是等の植物は古代に繁茂したもので、歐米に産する良質の石炭は主にこの類の植物から

出来たのである。

石松類 石松は山地に自生し、分叉する細長い莖を具へて地面を匍ひ、細かい針状の葉が密生し、所々に直立した枝を出してその先に子嚢穂を着け、子嚢には多数の胞子がある。新年の飾物や花環などに用ひられて居る。其他卷柏、地柏、玉柏などは石松類で何れも観賞用として栽培されて居るのである。

木賊類 杉菜の莖は中空で節があり、節から枝が輪生し、鞘状の葉を具へ、地下莖には小球を着け、これに養分を貯へ、早春に土筆を生じ、彈絲のある胞子を出すもので、土筆は食用に供されて居る。

木賊は山野に生ずる常緑の多年生草本で、莖には枝がなく、先端に子嚢穂を生じ、観賞用として栽培されて居る。又莖は珪酸質で割合に堅いから、木材や角などを磨くのに用ひられて居る。

第二節 杉 蕨 (蕨類)

杉蕨は山地の濕地に生じ、杉の小枝の如き形をして居る。根は眞の根を缺き毛の如き假根を多く出して地に着き、こ

れで水分などを吸収するのである。

莖は細長く枝がなく、直立して高さ三寸位ある。葉は柳の葉の如く針を扁くした形で莖に密生し、その基部は鞘となつて莖を包んで居る。

雌器、雄器 雌雄は異なる株で、雌株の先端には数個の雌器を生じ、雄株の先端には数個の雄器があり、雌器の中には一個の卵球があり、雄器の中には多数の精子があつて、成熟すると卵球は精子と合して卵となり、後その場所を發育して、雌株から竿状の子嚢を生じ、その先端に子嚢體が出来るのである。

子嚢體 子嚢體の外部に褐色の葎帽があり、熟すると風のために取れて子嚢が現はれる。

子嚢 子嚢は壺形で、上部に葎蓋があり、その下に口があつて周邊に多くの齒毛がある。葎蓋も風のために取れて、内より多数の胞子を出し、齒毛は空氣が濕ると閉ぢ、乾けば開いて胞子の飛散に便宜を與へる。

胞子 胞子が發芽すると綠色にして絲状の絲狀體を生じ、所に芽が出て、この芽が漸次發育し、やがて杉蕨となるのである。

蕨類 杉蕨に類似した隱花植物を總て蕨類といふ。この蕨は主に陰濕の地を好むのである。例へば庭杉蕨は庭園や路傍などに密生し、高さ一寸餘で杉蕨より小さい。水蕨は群生し、莖は五六寸で多くの枝があり、保水力が強いので植物の根などを包むに用ひられる。光蕨は岩窟などの中に生じ、絲狀體で弱い光線を受けると、萌黄色の光を反射する。高野萬年草は山地に生じ、莖は地上を匍ひ、之から直立した枝を生ずる。

第三節 錢 苔 (苔類)

錢苔は陰濕の地に群生する植物である。形態 莖と葉の區別がないので、葉狀體といはれ、下方に假根がある。

葉狀體 葉狀體は綠色片平で下方に假根を有して居る。假根 假根は白色毛状で、葉狀體を他面に固着せしめて養分を吸収するのである。

雌器と雄器 葉狀體は雌と雄が異なる株で、雌株より多数の雌器托(破れ傘状で柄がある)を生じ、その下面に數個の雌器があり、雌器の中に一個の卵球を生ずる。又雄株より多数の雄器托(傘状又は貨幣状の柄がある)を生じ、その上面に多数



の子嚢 子嚢の中に多数の胞子と、これに混つて繩状に纏れた多数の彈絲とがある。胞子は彈絲のほぐれる作用で、子嚢外に彈き出され、後發芽して絲狀體となり、これから新しい錢

苔が出来るのである。

杯状體 雌株、雄株とも葉状體の表面に多數の杯状のものを生ずる。これを杯状體といひ、中に多くの芽が出て、芽が熟すると杯状體がこぼれ落ちて葉状體となるのである。

苔類 鏡苔に類似した植物を總て苔類といふ。例へば蛇苔は山野の水邊又は湿地に生じ、その表面に鱗状の模様があり、又角苔は湿地に生じ、熟すると頂端より左右に裂けて胞子を出すものである。

蘚苔植物 蘚類と苔類とを合せて蘚苔植物といつて居る。

第四節 松茸(蕈類)

形質 松茸は葉緑素がなく、本體は白色糸状の菌絲で、赤松の根に寄生し、毎年秋になると菌絲の所々に白く膨みを生じ、この膨みが發育して地上に出ると、外側の軟かい皮が褐色となり、後破れて蕈が現はれる。これを子實體といひ、傘と柄とからなり、何れも菌絲の集つたもので、傘の上面は黒褐色下面は淡褐色をなし、柄の着いた所から周圍に向つて多くの褶がある。

繁殖 菌の兩面に擔子柄といふ多くの突起があり、その先に四

個づゝの白い胞子を着け、胞子が熟すると風のために飛散し適當な場所に落ちると發芽して菌絲を生じ、翌秋にこれから再び蕈が出るのである。

効用 松茸の子實體は頗る美味で、香氣が高いから廣く食用として賞味されて居る。

蕈類 松茸の如く本體が菌絲から成り、能く發達した子實體に胞子を生じて繁殖する植物を總て蕈類といふ。例へば椎茸、初茸、松茸、木耳などは何れも食用蕈である。然し菌類には月夜茸、天狗茸などの如き劇毒を含むものも少なくないから注意せねばならぬ。

第五節 麴(微類)

形質 麴は葉緑素がなく、その本體は白色糸状の菌絲で、縦に一列に連る細胞からなり、多くの枝がある。この菌絲が澱粉に遇ふと酵素(糖化素)を出して、澱粉を葡萄糖に變へ、これを養分として吸収するのである。

繁殖 菌絲の所々から直立した枝を出し、先端が球状に膨み、その上に無數の黄綠色、球状の胞子を生じ、胞子が成熟すると風によつて飛散し、適當な場所に落ちると新しい麴が出来るのである。

効用 麴は麵を造り、これを甘酒、日本酒、味噌、醤油などの製造に用ひられて居る。

微類 麴に類似したものを總て微類といふ。例へば次節に説明する酵母菌を始め、青黴、餅病菌、稻熱病菌、黒穂病菌、白黴菌、頭黴菌など種々あるが、有益なものは麴と酵母菌のみで、其他は皆有害で他の植物や人の皮膚に寄生して害を與へるのである。

第六節 酵母菌(酵母菌類)

形質 酵母菌には菌絲がなく、球形、卵形又は楕圓形で、極めて微細な一個の細胞



からなり、空中、地中、水中などに廣く存在し、其中に含まれる酵素といふもの作用で、糖類を酒精と炭酸瓦斯とに分解する性質があるものである。

繁殖 繁殖は芽生と胞子からである。
芽生 養分の多いときはその一端から芽を出し、次第に生長しこの芽は遂に母體から離れて一個體となるのである。
胞子 養分の少ないときはその體が子囊となつて、中に二個乃至八個の胞子を生じ、後ち胞子は發芽して酵母菌となるのである。

効用 酵母菌は酒、酒精、醤油などを醸造するに用ひられ、これを俗に酒母といつて居る。

酵母菌類 酵母菌に類似した菌を總て酵母菌類といふ。例へば日本酒酵母菌、麥酒酵母菌、葡萄酒酵母菌、醬油酵母菌などの如きである。
菌類 蕈類と微類とを合せて菌類といふ。多くは他の植物と異り葉緑素がなく、寄生生活を營む性質があるものである。

第七節 昆布(藻類)

形質 昆布は多く仙臺以北の寒海に生じ、褐色で葉状部、莖状部、根状部の三部分からなる。内部に維管束といふものがない、皆同様の構造であるから眞の葉、莖、根とはいへない。體の全面から海水中の養分を吸ふのである。

葉狀部 上部の長い帯状の部分をいふ。

莖狀部 下部の柄の部分をいふ。

根狀部 下部の根状の部分をいひ、單に岩などに附着する作用をなすのみで、養分を吸はない。

繁殖 夏に葉狀部の表面に暗褐色の斑點を多數生じ、この斑點が即ち子囊で、その中に多くの絨毛のある胞子を生じ、後にこの胞子が子囊を出て、二本の絨毛によつて水中を泳ぎ廻り、適當な場所に達すると附着して發芽するのである。

效用 葉狀部を煮たり又は砂糖漬として食し、又は菓子原料や昆布茶などにする。昆布は食用藻類中最も主要なるもので、支那へ多額に輸出されて居る。刻昆布は全體を細く刻んだもの、白髪昆布は内部の白い部分を細く刻んだもの、鰯昆布は内部の白い部分を飽で薄く削つたものである。

藻類 は昆布に似た構造を有し海に産する植物を藻類といひ、その色によつて綠藻類、褐藻類、紅藻類などに分れて居る。

綠藻類 綠藻類は葉緑素を含んで綠色を呈し、浅い海に産するものである。例へば石莖、水松、河苔、水綿、三月藻などである。

褐藻類 褐藻類は葉緑素の外に褐藻素を含んで褐色を帯び、綠

藻類よりも稍や深い海に産するのである。例へば昆布、若布、荒布、揚布、鹿尾菜、馬尾藻などは皆この類に屬し、食用となり又肥料となるのである。

紅藻類 紅藻類は葉緑素の外に紅藻素といふ紅色の色素があつて、一般に褐藻類よりも深い海に産するのである。例へば淺草苔、石花菜、海羅、海人草などはこの類に屬する。

第八節 梅木苔(地衣類)

形態 梅木苔は葉狀で、上面は灰白色、下面は黒くて多くの假根を出し、梅、松などの老木の樹皮又は岩石の表面に着いて居る。

構造 は薄い縦断面をつくり、顯微鏡で見ると次の諸部分から成ることが判るのである。

皮層 は菌絲の集合したもので、上下両面にあり、下面の皮層には多くの假根がある。

綫層 は上面の皮層の下にある部分で、多くの菌絲と球狀の綫層とからなる。

髓層 は下面の皮層と綫層との間の部分で、多くの菌絲のみからなつて髓の大部分を占めて居る。

苔となるのである。

共生 梅木苔の如く菌類と藻類とが互に利益を交換して共に棲みて生活することを共生生活といふ。

地衣類 梅木苔に類似した植物を總て地衣類といふ。この類は寒氣と乾燥とに堪へる性質を有し、寒帯地方や高山の頂に生ずるものである。例へば兜苔、石茸、松蘿、白苔、鳥肌苔などがこの類に屬して居る。

第九節 バクテリア類(細菌類)

形態 バクテリア類の形は球狀、桿狀、絲狀、螺旋狀の四種で何れも一個の細胞からなり、植物中で最も小さく、體に纖毛の有るものと無いものとある。

性質 バクテリア類は植物中最も下等で、他物に寄生して養分をとり、不潔な場所、適當な濕氣、溫度を好み、乾燥、高熱、寒冷を嫌ひ、醗酵、腐敗、病原などの作用をなすものである。

所在 空中、地中、水中到る所に在り、人體内にも居るが、空中の高い所や、地中の深い所、火中などには居ないので、常に人の多數住んで居る所などに多いのである。

繁殖 多くは粉芽體によつて繁殖するのである。

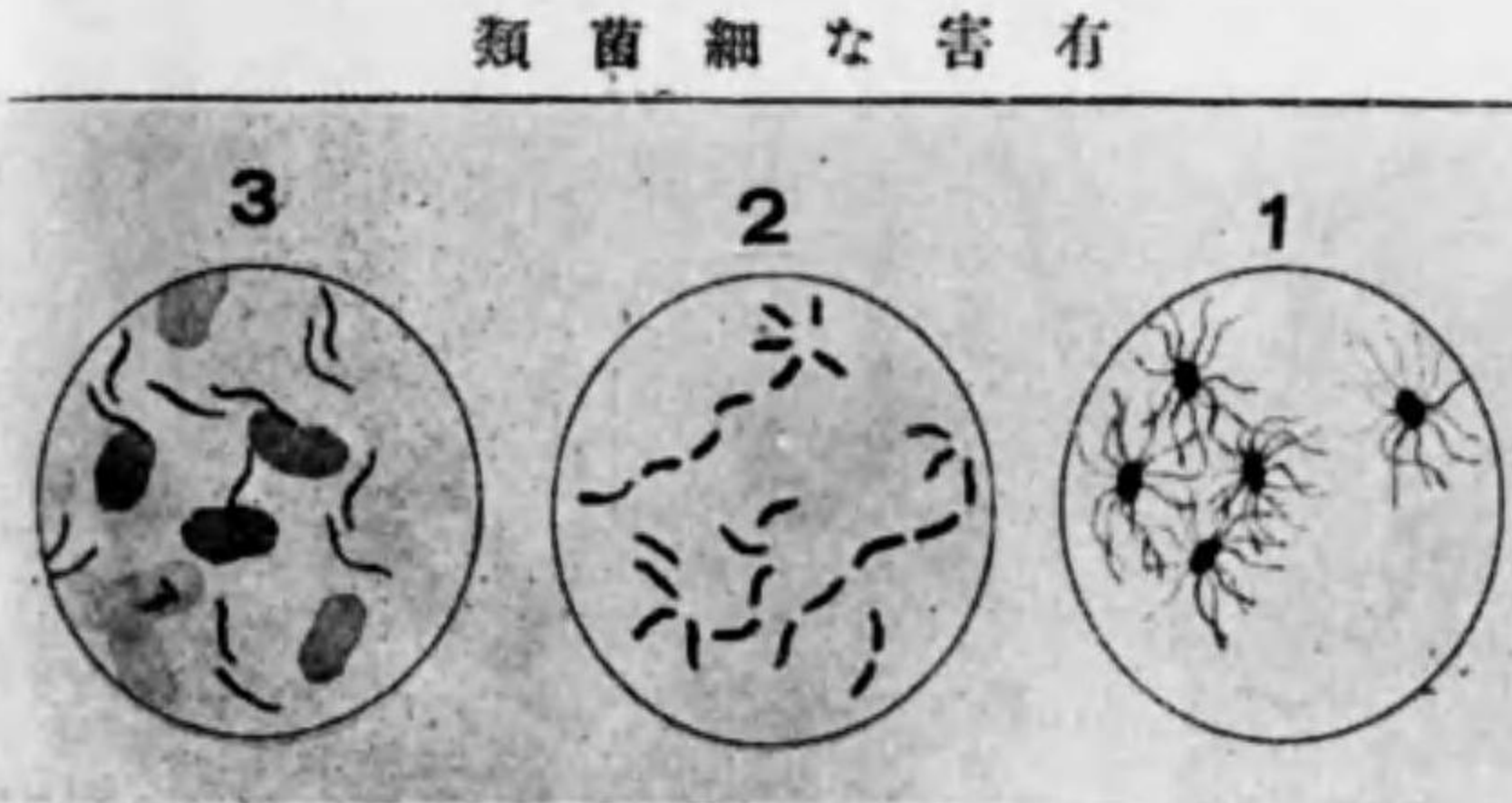
粉芽體 は綫層の數箇の藻類が、菌絲に包まれ體の表面に出たもので、粉狀をなし風によつて飛散し、適當な場所に落ちて發芽し、新しい梅木苔となるのである。



梅木苔

子器 は體の表面に出来る多數の小さい疣狀又は碗狀のもの、中に子囊があり、子囊の中に胞子がある。胞子は風によつて適當な場所に落ちて菌絲を生じ、新な藻類に合して梅木

繁殖 繁殖は分裂によるものと胞子によるものとがあるが、通常は分裂によつて殖えるのである。
分裂による繁殖 凡そ三十分乃至一時間毎に二つに分裂して倍數に殖え、分裂の速度はバクテリアの種類と周囲の状態によつて異なる。



1 腸チフス菌 2 赤痢菌 3 結核菌

胞子による繁殖 周囲が己れの生存に適しない場合は體中に胞子を造り、この胞子は抵抗力頗る強く、周囲が再び適當な状態になると發芽するのである。
有益な細菌類 細菌類で人生に有益なるものは乳酸菌、醋酸菌、納豆菌、糖味菌、發酵菌、硝化菌、根瘤菌、野鼠チブス菌などである。
有害な細菌類 細菌類で人

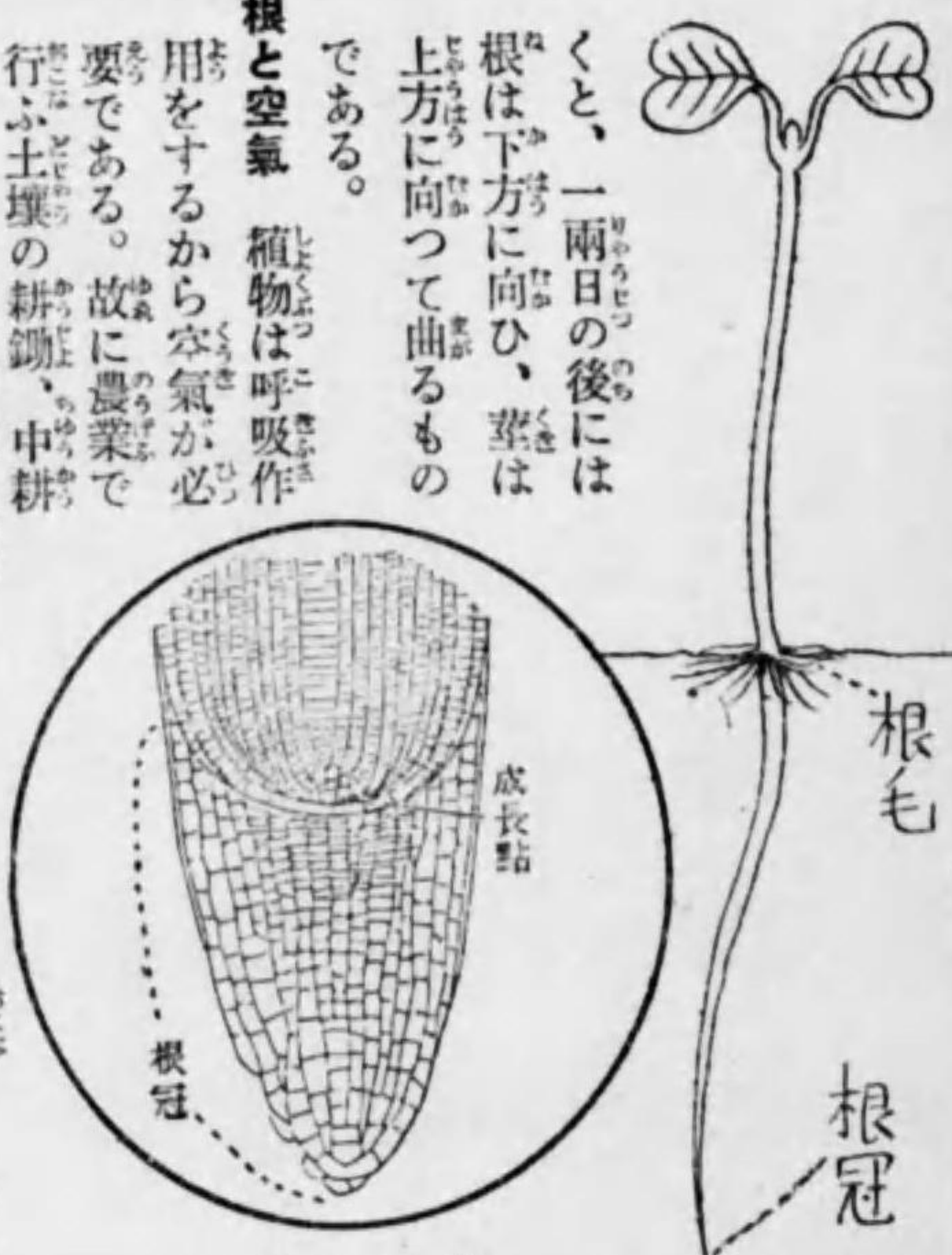
生に有害なものは化膿菌、破傷風菌、丹毒菌、ペスト菌、チフテリア菌、チブス菌、コレラ菌、癩菌、肺炎菌、結核菌、青枯菌、蠶菌、流行性感菌などである。
菌藻植物 菌類、藻類、地衣類、細菌類を合せて菌藻植物といひ、又細菌類の如く分裂繁殖するものを分裂植物ともいつて居る。

第五章 植物の形態

第一節 根

若い根 若い根は根毛といはれ白い細毛が密生し、根の先にはこれを保護する根冠といふものがある。
根と水 根は水分の多い方に向ひ、曲つて生長する性質がある。これを根の向水性といつて居る。
根と日光 根は暗い方に向つて成長する性質がある。これを根の背日性といつて居る。例へば朝顔などの發芽したものを取り、一方から日光が入れるやうに裝置して置くと、一兩日の後には根が暗い方に曲つて成長することが判る。この際に莖は明い方に曲るのである。

根の向地性 根は下方に向つて成長する性質がある。これを根の向地性といつて居る。例へば蠶豆などが發芽して根や莖が眞直に伸びたものを取り、これを水中に止め硝子で覆つて置くと、一兩日の後には根は下方に向ひ、莖は上方に向つて曲るものである。



冠根と毛根

根と空氣 植物は呼吸作用をするから空氣が必要である。故に農業で行ふ土壤の耕鋤、中耕などは根の呼吸作用を容易ならしめるために行ふものである。
根の作用 根は地中に伸びて莖、葉などの地上部を支へ、水分とその中に溶けた養分を吸収する作用をなすものである。根

の向水性、背日性、向地性などは皆根がその作用を完ふするに必要な性質である。
根の變態 根には普通の作用と異なつた特別の作用をするために、形態の異なつたものがある。これを根の變態といふ。例へば油菜、大根の根は紡錘形をなし、人參、牛の根は圓錐形をなし、薩摩芋の根は塊形又は球形をなすが如きである。

第二節 莖

莖の向日性 鉢植の植物を窓際に置くと若い莖などは明い方に向つて曲り、その方に向つて成長するもので、莖のこの性質を向日性といふ。
莖の背地性 鉢植にした植物を横に倒して置くと、若い莖などは上方に向つて曲るものである。莖のかういふ風になる性質を背地性といふ。
莖の作用 莖は葉、花などを着け、且つ水分と養分の通路となるもので、莖の向日性や背地性は莖が上方に伸びて能く日光に當り、葉などを支へるに適當な性質を有するのである。
莖の變態 莖には特別な作用を営むために、形態の異なつたものがある。これを莖の變態といつて居る。例へば葡萄の卷鬚



は體を支へ、馬鈴薯、玉葱、蓮などの地下莖は養分を貯へ、又は繁殖作用をなして居る、是等は皆莖の變態したのである。

第三節 葉

葉と日光、莖は葉を日光に當てるやうに支へ、葉もまた能く日光に當るやうに配列して居る。これは日光を受けて養分をつくり、根から吸収した水分を蒸發させたりする葉の主なる作用をするに適した構造である。

葉の作用 葉は炭素同化作用をなして養分を造り、蒸發作用や呼吸作用を行ひ、又變態した葉は特別の作用を営むものである。

葉の變態 葉にも根や莖の如く普通のものと異なつた特別の作用をするために、異なつた形態を有するものがある。これを葉の變態といつて居る。例へば豌豆の卷鬚は體を支へ、又百合の鱗葉は養分を貯へるが如きである。

第四節 果實と種子

果實の構造 果實は普通果皮と種子とから成り、果皮は厚いものでは外果皮、中果皮、内果皮の三部がある。

種子の構造 種子は普通胚とこれを包む種皮とから成り、胚は子葉、幼根、幼芽から成り、子葉は植物の種類によつて二個のもの一個のもの、數個のものがある。發芽の時に胚の成長に必要な養分は子葉中に貯へるものと、別に胚乳として貯へるものがある。

果實、種子の散布 どんな植物でも極めて澤山の果實や種子を生ずるので、是等が皆親植物の近くに落ちたのでは、日光、空間、養分などに不足して到底生育することは出来ないの

ある。それ故に植物は皆その果實や種子を遠方に散布するために巧妙極まる構造を具へ、種々の方法をとつて居るものである。而してその散布する方法は種々様々であるが、大略次の如く大別される。

自體の力によるもの 例へば鳳仙花などは自體の力で果實や種子を散布する。

風力によるもの 例へば蒲公英、桐、松などは風の力で果實や種子を散布する。

流水の力によるもの 例へば椰子などは流水の力で果實や種子を散布する。

動物に食はれて散布するもの 例へば柿などは動物に食はれて果實や種子を散布する。

動物の體に附着して散布するもの 例へば盗人萩などは動物の體に着いて果實や種子を散布する。

人力によるもの 例へば諸種の有用植物などの種子は貨物などに着いて遠方に運搬されて散布する。

種子の發芽 種子の胚は小さいながらも根、莖、葉などを具へて居るが、一時その成長するのを止めて居るものである。種子は適當の場所に散布されて、適宜の温度、水分、空気を受

けると、胚が成長を始め種皮を破つて伸びて出る。これを種子の發芽といふ。而して種子が發芽する際は、先づ幼根が種皮を破つて伸び出し、次に子葉又は幼芽が現はれ、幼根は根となつて地中に入り、幼芽は莖、葉となり、これが或る程度まで成育して獨立の出来るまでは、胚乳又は子葉中の養分が種々に變化して、その養料となるのである。

第六章 植物の構造、生理

第一節 植物體の構造

植物の個體 個々の植物を個體といひ、個體は種類によつてバクテリアのやうに、一個の細胞から成るものもあるが、多くは多數の細胞から成る。而して多數の細胞から成るものにも同じ形状の細胞のみから成るものもあるが、普通の植物は諸種の細胞から成つて居る。一般に一つの個體で同じ作用をする所の等しい形状の細胞の集りを組織といひ、又諸種の組織が同一の機能を完ふするために、相よつて成すところの個體の部分を器官といふのである。

植物細胞 植物細胞は概ね細胞膜質の細胞膜を被り、生きて居

- 1 梨の石細胞
- 2 やまぶきの髓の細胞
- 3 篩管
- 4 桑の靱皮繊維
- 5 螺旋紋導管
- 6 環紋導管



細胞の形

るものの中には原形質から成れる細胞質や核があつて生活作用を営み、古い細胞には細胞質の腔所に液が溜る。又細胞によつては葉緑粒、澱粉粒、結晶粒などを含むものがある。細胞の形は球形、色々の多角立體形など様々である。細胞は分裂してその数を増すので、この際に核が複雑な變化をして二個となり、次で細胞の仕切が出来て二個となるものである。植物體の成長はこのやうに細胞の増殖と、各細胞の肥大することによるものである。

葉の構造 先づ莖の構造について分説すると

り、形成層は莖の横断面で環状をなして居り、年と共に内方に木質部を増加し、莖が肥大成長して順次年輪を生ずるものである。

裸子植物の莖 松、杉など裸子植物の莖の構造は、双子葉植物の木本莖と殆ど同じであるが、唯その木質部は導管を缺いて全部假導管から成り、假導管は兩端の閉じた長形の細胞で、膜が厚く諸所に孔紋を現はして居る。

双子葉植物の木本莖及び裸子植物の莖で、年數を経た大きな材断面を見ると、中心部は赤色を帯び、その外部は白色を帯びて居る。この白色部は既に生活力を失つた細胞から成つて赤材(心材)といはれ、白色部は主に生活して居る細胞から成つて白材(邊材)といはれる。

双子葉植物の草本莖 鳳仙花、菊など双子葉植物の草本莖の構造は、大體同木本莖と同じであるが、維管束は輪狀に配列するけれども分團的である。又皮層は緑皮細胞に似た一様の細胞から成り、木質部には概して木質纖維の發達は不良である。

單子葉植物の莖 單子葉植物の莖は外部に硬化した皮層があり内には髓に當る基本組織があつて、その中に形成層がない維管束が散在して居り、年輪を生ずることがないのである。

双子葉植物の木本莖 櫻、桑のやうな双子葉植物の木本莖は、外面に表皮、次に木栓層と緑皮とから成れる皮層がある。緑皮の内側には強靱な靱皮纖維と、養分の通路となる同化した篩管と、柔かい柔組織とから成る靱皮部があり、その内側には形成層がある。形成層から内方には根から吸収する水液の通路となる導管と、強靱な木質纖維とから成れる木質部がある。靱皮部、形成層と木質部とを合せて維管束といふ。中心部には髓があり、これから射出髓が出て木質部を外方に横切

櫻の莖の構造

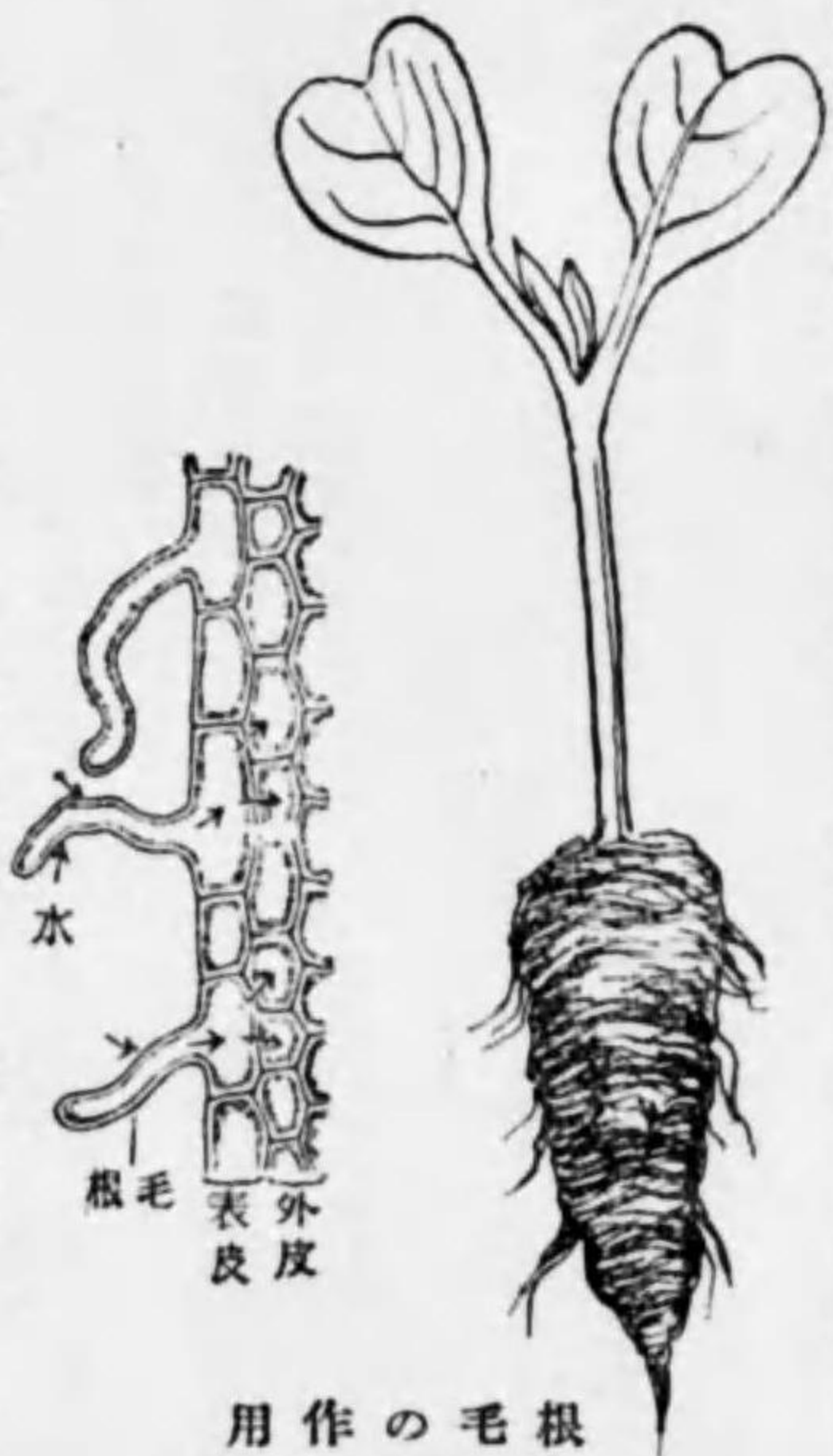


根の構造 根は皮膚が厚くて葉緑粒を缺き、維管束は木質部と靱皮部とが中心から放射狀に交互に配列して居り、髓はあつても甚だ小形である。櫻などの木本の根は始め木質部と靱皮部とが交互に配列し、木質部と靱皮部との間に形成層がある。その形成層は何れも内側に木質部を加へ、外側に靱皮部を加へて、莖と似た構造を具へるやうになるのである。

葉の構造 葉身は表皮と葉肉と葉脈とから成るもので、表皮は表皮細胞が一層に列んで葉の外面を包み、時には細胞の突出した毛を具へ、又二箇の保護細胞に囲まれた氣孔を具へる。葉肉は葉の内部の大部分を占め、柵狀組織と海綿狀組織とから成る。海綿狀組織には細胞間隙が多い。葉脈は莖根の維管束の續きで、主に養分の通路となり、又葉肉などを支へて形を保存する役目をするものである。

第二節 根の吸収作用

根の根毛は土砂と接着し、滲透作用によつて水に溶けた養分が根毛内に吸収される。これを根の吸収作用といふ。而して吸収された水液は根毛内とこれに接する根の部分で壓力を生じて、上方へ押し上げられる。この壓力を根壓といふ。葡萄など



の莖を切斷すると、根に續く方の切口から盛んに水液が出るのは根壓によるのである。それで如何に植物體に必要な物質でも、水に溶解しなければ根から吸収されないものである。

第三節 蒸散作用

蒸散作用 植物の葉はその氣孔や葉面から、體中の水分を絶えず蒸散して居るのである。植物體内の水分を排出し、水液の引上力を生ぜしめて、根や莖にある水液の吸収と上昇を促すもので、植物の發育上缺くべからざる大切な一つの作用である。

蒸散作用は外氣の温度、乾濕、日光、晴雨、風の強弱な



どによつてその蒸散量に大きな差異がある。平常は氣孔の周囲の保護細胞が、その環境に應じて氣孔を閉閉し、蒸散作用を調節して居る。植物を移植する際に適宜に日覆をしたたり、葉を摘取つたり枝を切り又は莖を薬や莖などで巻いたりするのは、水分が過度に蒸散するのを防ぐためである。



排水現象 全く風のない朝夕に稻、葡萄などを始め、諸種の植物の葉縁に水玉がついて居るのを見るであらう。この水玉は根の吸収作用が盛んであるに拘らず、蒸散作用が衰へたために、植物體内に水分が過剰になり、葉脈の先端の水孔から押し出されたものである。

第四節 炭素同化作用

植物體の葉や若い莖などで、緑色を呈する處には、葉緑素

第六節 植物の養料と肥料

を含まない葉緑粒がある。葉緑粒は根から吸収した水と、氣孔などから入つた空氣中の炭酸瓦斯を材料にし、日光の力を借りて澱粉を造る作用を有つて居る。これを炭素同化作用といふ。この作用により葉緑粒内に出来た澱粉は、水に溶けやすい糖類に變じて他の部分に運ばれ、或は成長の原料となり、或は再び澱粉に變じて根、莖、葉、種子などに貯へられるのである。

炭素同化作用 により、炭酸瓦斯は分解されて、その炭素は澱粉の材料となるが、酸素は空氣中に放散する。この作用によつて我々に有害な炭酸瓦斯は消費され、有用な酸素が空氣中に供給されるのである。

第五節 呼吸作用

植物體は葉、莖、根、花など、總て生きて居る部分は晝夜の別なく、絶えず空氣中から酸素を取り、炭酸瓦斯を體外に放出して居る。これを呼吸作用といふ。花、芽、發芽する種子など生活の盛んな部分には特に盛んに呼吸作用をする。この作用で取入れた酸素は主に澱粉や炭水化物を酸化し、これを分解して炭酸瓦斯と水とにして、その際に生ずるエネルギーは體の生活に役立つ、又熱として現れるものである。

肥料 一般の土壤は植物の生育に必要な元素の数は皆含んで居るが、植物を栽培する際は、それだけでは一般に分量が不足するので、これを肥料で補ふ必要が起る。その中最も不足して居るものは窒素、磷、カリウムで、これを肥料の三要素といふのである。

肥料には硫酸アムモニア、過磷酸石灰、硫酸加里などのやうな速効肥料があり、又堆肥、厩肥などのやうな遅効肥料も

ある。肥料はその種類によつて含有する三要素の分量を異にするのである。而して栽培される植物は肥料の三要素中の或るもの丈が多く與へられても、他のものが必要な量に不足すると、不完全な生育を遂げるものであるから、肥料を施す場合には、植物の種類や土質によつて肥料を適當に配合して適量丈けを適當の時期に與へなければならぬものである。

第七節 特殊榮養法

植物は一般に養料として無機物を取り、これを資料にして炭水化物、脂肪、蛋白質など自體の有機物をつくり、獨立の生活を営むものであるが、植物界には直接有機物を養料として取るものがある。これをその方法によつて寄生、共生、食蟲などに分けられてゐるのである。

寄生 寄生とは植物が有機物に寄り付いて、寄主から養料を取り、寄主には何等の利益を與へないものをいふ。寄生植物はバクテリア、菌類のやうな、榮養器官が退化して葉緑素を缺くのである。

結核菌や松茸などのやうに生物に寄生するものを活物寄生といひ、腐敗菌、推草などのやうに生物の死骸に寄生するものを死物寄生といふ。

昆蟲などを捕へ、これを養料の一部として生活するものをいふ。例へば、靱蔓、蠅取草、蟲取草、毛氈苔などは食蟲植物の主なるものである。

第八節 植物の成長、感覺、運動

成長 植物は外界から吸収した養料を同化して、自分の生活を維持するために用ひる外、その餘分を細胞分裂を行つて新細胞を肥大せしめるのに用ひる。故に植物は肥大、伸長をなし、成長するに至るものである。その伸長の方向は一般に根は向地性、背日性、向濕性などに支配され、莖は向日性、背地性などに支配されるものである。又植物の成長は日光、温度、通風、土質、養料などの環境に支配されるのである。

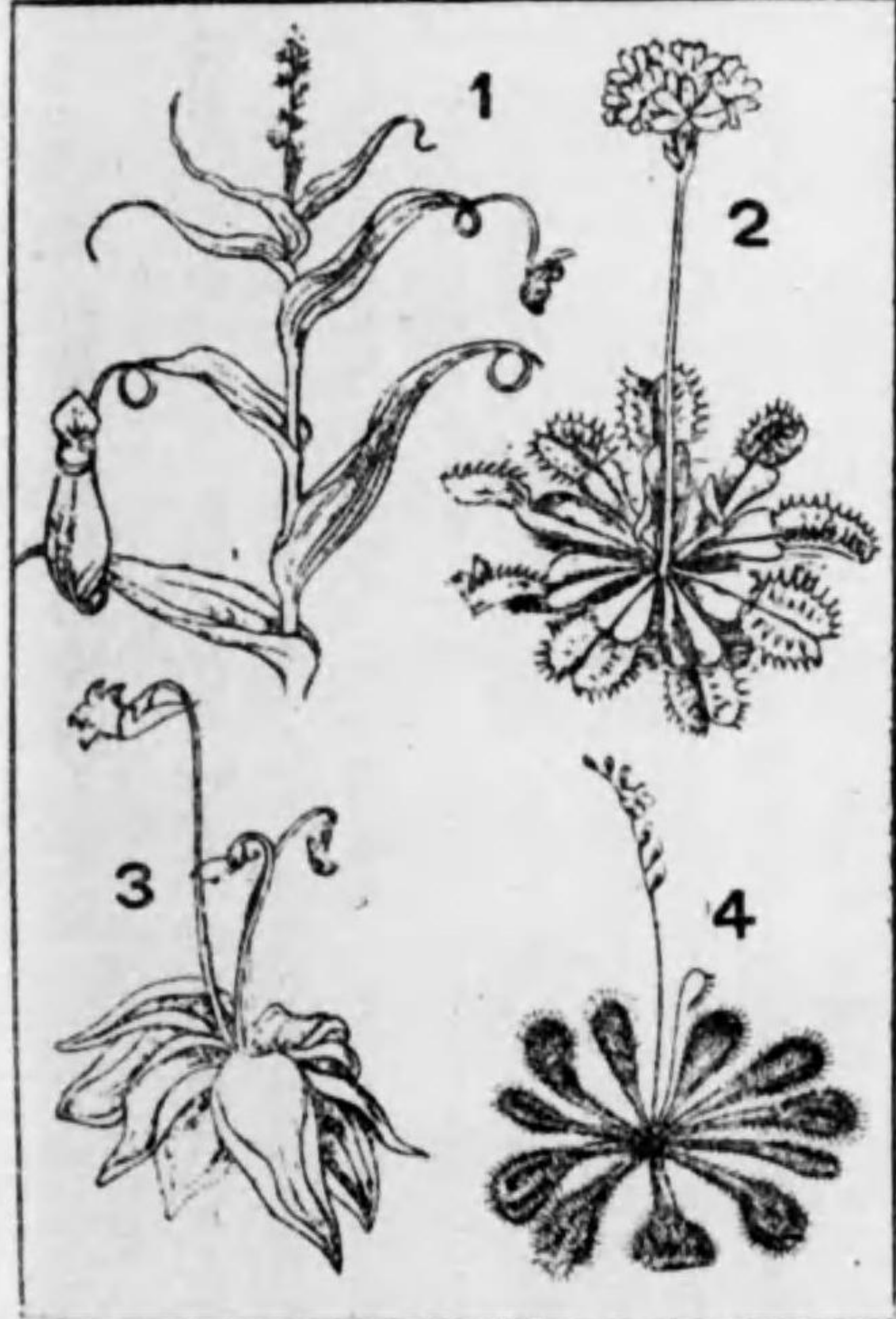
感覺、運動 植物には日光、熱、水、風などの刺激に應じて運動をなすものがある。これで植物に或程度の感覺作用のあることが判るのである。

植物の運動はチブス菌などのやうに、全體が移動する移行運動もあるが、多くは體の一部を屈曲する屈曲運動である。多くの植物の花、葉が日光の變化によつて開閉する運動を睡眠運動といひ、葉や柱頭などに觸れると直ちに閉ぢる運動を

の死物寄生といふ。

共生 共生とは地衣類の菌と藻、又は茸科植物と根瘤バクテリアのやうに、二種の植物が寄り付いて、互に利益を交換する生活をいひ、その共生する植物を共生植物といふ。

食蟲 食蟲植物とは寄生植物と異なり、葉緑素を具へて自ら炭素同化作用を営むけれども、葉の變形した捕蟲器を具へて食蟲植物



1 靱蔓 2 蠅取草 3 蟲取草 4 毛氈苔

接觸運動といふ。又朝顔、藤などの莖は支柱に觸れると回旋してこれに巻き着くので、これを回旋運動ともいふが、根が向地性、背日性などにより、莖が背地性、向日性などによつて起す運動と共に、成長に關聯して起るものであるから、是等を成長運動ともいつて居る。

第九節 植物の休眠、紅葉、落葉

休眠 暖帯以北の地方では、秋の頃から氣候が植物の生育に不適當になるので、植物の或るものは枯死し、或るものは紅葉落葉の現象を呈し、尙ほ緑葉を着けて居るものも、冬期を通じて外見には成長を止め、一時休眠状態に入るのである。

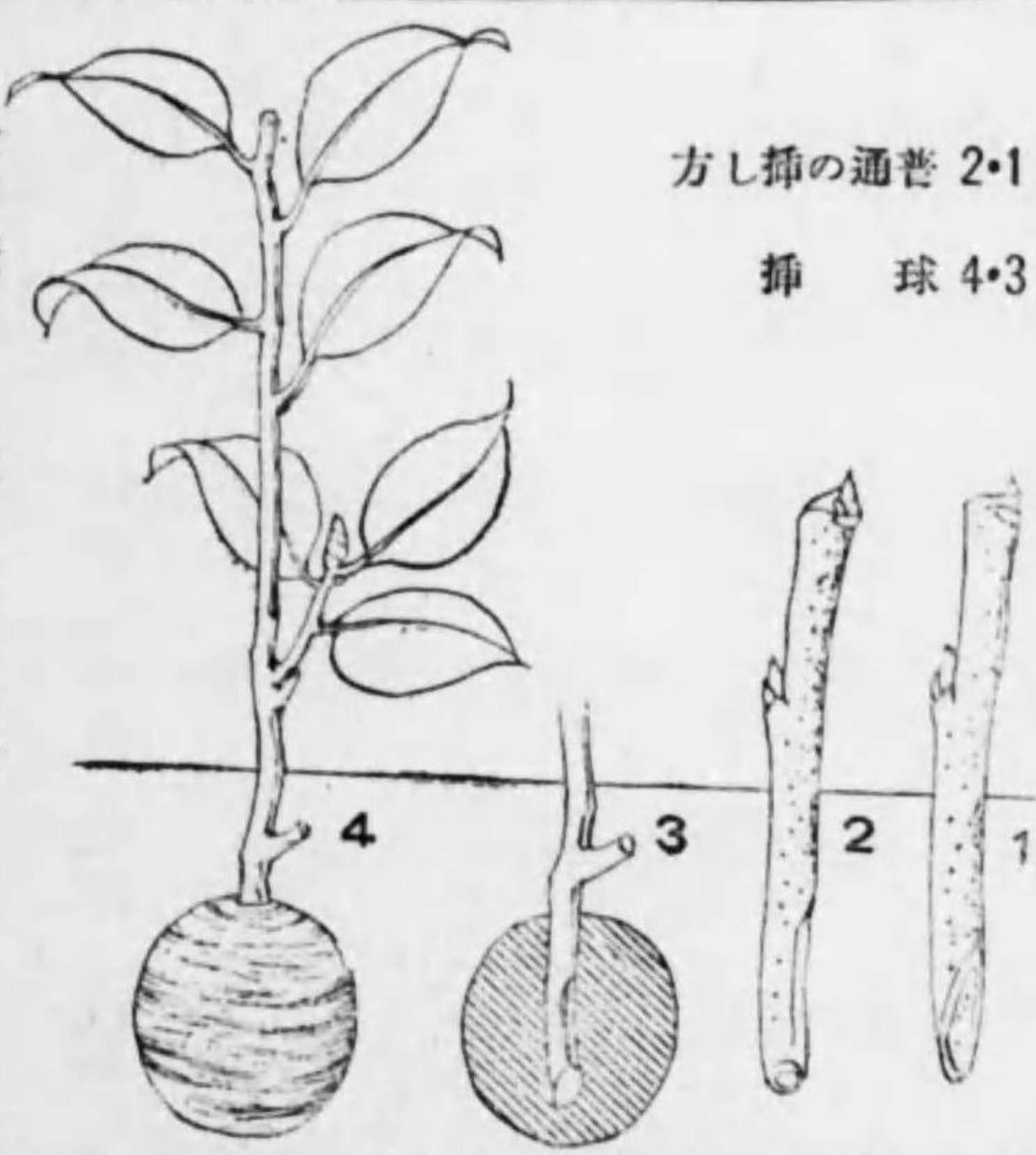
紅葉 楓などの葉が秋に紅になるのは、植物の生活作用が衰へ、その葉緑素が分解して減じ、日光の力で花青素を生ずるからである。又公孫樹などの葉が黄色となるのは、葉緑素が減じて葉黄素が残るためである。

落葉 暖帯以北の地方では、晩秋になると寒さのために植物の根の作用が衰へ、水液の吸収量が減るのである。この際蒸散作用が依然として行はれ、蒸散の量が多いとその植物は衰へて、遂に枯死するに至るのである。それで落葉の現象を呈

する植物はこれによつて蒸散する量を減じて、枯死するのを免れるものといふことが出来る。落葉する際は葉の着け根の所に離層を生じてそこから離れ、植物本體の水液の流出を防ぐのである。

第十節 植物の繁殖

植物は何れも皆その個體には壽命があるので、種屬を維持するためには後を繼ぐべき新個體を遺さなければならぬ。植物が新個體を生ずることを繁殖といふ。而してその繁殖法には種々あるも、これを有性繁殖法と無性繁殖法とに大別されて居る。
有性繁殖法 豌豆や油菜のやうに、花を生ずる植物が受精作用によつて胚を生じ、又羊齒類などが扁平體に幼ない植物を生ずるのは有性繁殖法によるものである。
無性繁殖法 多くの植物は胞子といふ繁殖細胞を生じて繁殖し又バクテリア類は分裂によつて繁殖し、酵母菌は芽生によつて繁殖し、山芋や鬼百合などは珠芽により、蘆原芋は塊根によつて繁殖する。この繁殖法と人工繁殖法は何れも無性繁殖法である。
人工繁殖法 人工繁殖法とは株分、挿木、取木、接木などによ



方し挿の通普 2・1
挿 球 4・3

の繁殖法をいふ。次にこれを説明する。
株分 株分は根の着いて居る株を分断して個體の數を繁殖せしめる方法である。
挿木 挿木は通常莖を切つて土又は砂に挿し、これに不定根を生ぜしめるのであるが、若い枝を挿すのを芽挿といひ、葉を

挿すのを葉挿といふのである。

取木 取木は枝を曲げ地中に入れて抑壓し、又は枝の一部に傷を付けて、その部分を土で包んで不定根を生ぜしめ、後にこれを親木から切り放すのである。

接木 接木は生活力の強い劣等な種や品種の莖木に、優秀な種、品種の枝又は芽を接ぐ方法で、多く果樹類に行はれる。植物の品種改良、植物の性質や形状などは全く固定したものではなく、代々多少變化するものである。それは多數の同種の植物の中から我々の好む形を具へたものを選んで何代も培養すると、遂には他のものと著しく異なつた優良な品種を得ることが出来るものである。

又作物の品種は、偶然に出来る變り物の中から良好なものを選び、又は人工受粉をして雜種を作り、これを選択、試験を行ひなどして優良なものに改良することが少なくない。

第十一節 植物の虫害

植物は諸種の方法でその繁殖を圖つて居るが、餘り殖えないのは、植物相互間の迫害にもよるが、又諸種の病害、蟲害によるものが多いのである。



植物の寄生による害 茄の青枯病、大根の根腐病などはバクテリアの寄生により、稻の稻熱病、麥の黒穗病、竹や櫻の天狗栗病などは菌類の寄生によつて起る。又寄木が覆などに寄生するが如く、高等な植物によつて害を被ることもある。

動物の害 動物には植物を食つて生活して居るものや、その汁液を吸つて生きて居るものが多い。牛、馬などの高等な動物を始め各種の害蟲など殆ど枚舉に遑がない。蟲害の侵害を放任するときは、收穫が皆無となるから、

これを驅除しなければならぬ。
揮毒、鎌毒の害 石炭の燃焼から出る煤煙には亞硫酸瓦斯などを含んで居るから植物を害する。又鑛山から流れ出る水には銅の化合物などが含有されるので下流に在る植物を害する。異常の氣候による害 桑の新芽が霜害を被ることがあり、稲などが早冷のために收穫を減じ、その外旱魃、暴風、洪水などで植物が被害を被ることは屢々見聞する所である。
忌地 茄、トマト、豌豆などは同一の土地に續けて作ると忌地に罹り、桑などは過度に葉を摘み取ると萎縮病に罹る。

第十二節 植物の群落

植物は日光、温度、地質、水、通風などの外界の状況に對して、或る程度までは自體が適應して生活し得るものであるが植物の種類によつて夫等の情況に好き嫌ひがあり、従つて或る特別な状況の下には、それを好む植物が相集つて生活するものである。この植物の集團を群落といふ。而して群落は諸種に區別されるが、水に對する關係から水生植物群落、乾生植物群落、中生植物群落の三種に大別される。
水生植物群落 この群落をなす植物には、浮草などのやうな浮水性のものと、房藻、金魚藻などのやうな沈水性のものと、

蓮、萍などのやうな挺水性のものがある。
乾生植物群落 この群落は高山の頂や海岸の砂地などに在るもので、地表類などはこの群落をなす著しい植物である。
中生植物群落 平野、山地など普通の土地に生ずる植物は皆この群落をなす植物である。

第七章 植物の分布

植物區系 植物はその種屬によつて世界中に廣く分布するものもあれば、一地方に限られて産するものもある。従つて距離の遠く離れた二地方について、それに生ずる植物を比較すると、如何に環境が似てゐても、その植物の種類は多少異なるものである。この意味で一地方に生ずる植物の種類を纏めて植物區系といふ。
地理的分布 氣温の高い處と低い處とは、そこに生ずる植物の種類は多少異なるものである。これを植物の地理的分布といひ、それが緯度の高低による場合は水平分布といひ、土地の高低による場合は垂直分布といふのである。
我國の植物分布 我國は島國で國土が南北に長く、且つ山地が多くて土地が垂直的に變化に富むから、植物の種類も多く、

その分布も頗る複雑して居る。

水平分布 水平分布は主なる樹林を標準にし次の四帯に分ける
榕樹帯(熱帯) 沖繩諸島、臺灣、南洋群島及び小笠原諸島が此帯に屬し、榕樹、椰子、木生羊齒類などが盛に繁茂して居る。
櫟帯(暖帯) 沖繩諸島の北部、九州、四國、本州の中部以南及び朝鮮の南端部がこれに屬し、櫟、椎などの常緑闊葉樹が盛んに成育して居る。

楠帯(温帯) 本州の北部、北海道の大半及び朝鮮の大部分がこれに入り、楠、樺などの落葉樹が盛んに繁茂する。
椴松帯(寒帯) 北海道の北部、樺太、千島及び朝鮮の北部がこの帯に入り、椴松の白樺などの針葉樹が能く生育して居る。

垂直分布 高山の植物分布は廣い範圍の地理的分布を極度に短縮したものが見ることが出来るもので、普通これを山麓帯、喬木帯、灌木帯、草本帯及び地衣帯の五帯に區分する。
 草本帯はその名の如く、主に草本の繁茂する處であるが、雪のために地面の露出する期間が短いため、通常諸種の高山植物が一時に開花し、所謂御花島の美觀を呈するのである。

第八章 植物の進化と系統

進化 植物は一定不變のものでは無く、長い年代を經過するに従ひ、一種の植物も變化して次第に多種多様の植物を生じ、簡易なものより漸次複雑なものに變るものである。この事實を進化といふ。進化は植物界計りでなく動物界にも認められる事實である。一般に生物の進化の事實を説明し、生物の起源、由來を解釋することを進化論といふ。
植物の進化を物語る事實は、多方面に互つて多數あるもので、これを枚擧するに遑がないが、茲には植物の化石、形態、不用の器官、分布などに分けて概説しやう。
化石上の事實 化石は過去の生物の遺骸又は遺跡であるから、その進化の跡を示せばそれが直接の證據となる譯である。
 地球の發達に伴ひ、原始時代の化石は殆ど無いが、古生代には蘆木、封印木、楔葉木など、絶滅種に屬する羊齒植物の化石が頗る多く見出され、次の中生代に入つて公孫樹類、蘇鐵類、松柏類など、裸子植物の化石が多く見出され、その次の新生代になつて、羊齒類及び裸子植物も衰へ、漸く被子植物の化石を産する。このやうに植物の化石は簡單な植物より漸次複雑なものに變り、且つ次第に多種多様な植物を生ずることを證明して居るのである。

發生上の事實 植物は一個の繁殖細胞に始つて成體となるものであるが、成體で相當異なる形態を現す植物も幼體では餘程相似て居るものが多い。例へば羅漢柏の成長の初期には杉に似た針狀葉を具へてゐた。此事實は共同の祖先があつて、斯る形態を具へた時期があり、進化した今日でも祖先の其形態が傳つて發生中に現れるものであると解することが出来る。

形態上の事實 菊科植物には多數の種類があるけれども、何れも頭狀花序を有し、聚葯雄蕊があるなどの事實が共通する。是等の事柄は、植物界を通じて分類上に認められる事實である。又植物はその部類によつてそれ／＼類似した内部構造を有するもので、この事實は植物が共同の祖先から出て同一の形質を受けて居るもので、種類によつて多少の差異はあるが皆類縁を有するものであると解されるのである。

不の器用 通例の柿の雄花には何の作用をもなさぬ雄蕊があり、又楓の雄花には不用の雌蕊がある。是等の不用器官は他の部分が進化するに反し、この器官は退化して残つたもので進化を證明するものである。

分布上の事實 環境が類似してゐても土地によつて特産の植物があることは、前述したが、この事實は本來廣く分布して

るた植物が地殼の變動でその分布が隔離され、各々別の方向



に多少速度を異にして進化したものと解することが出来る。

植物の系統 植物の種類は現在知られて居るものだけでも二十三萬餘種がある。是等は共同の祖先から生じ、遠い近いの差異こそあれ、何れも類縁關係を有つて居るもので、決して個々別々に發生したものでないのは、進化の實證によつて明かである。故に植物の種類及び部類の間には必ず多少系統上の關係を有するものである。この系統上の關係は植物の自然分類によつて明かにされるのであるが、現今一般に認められて居るものを圖で示すと一本の木のやうなものとなる。これを植物の系統樹といつて居る。

第廿六編 鑛物知識

緒言

自然界を生物界と鑛物界との二つに分類すると、生活作用を有する自然物は生物界に屬し、生活作用を有しない自然物は鑛物界に屬することになる。而してその生物界は動物と植物から成り、鑛物界は鑛物と岩石とから成つて居るのである。

鑛物は天然に産する無生物で、一定の化學成分を有する産物である。一般に固體なのが通例であるが、稀れに液體又は氣體をなすものもある。その種類は大約一千餘種に上り、これを金銀、銅、鐵の如き金屬鑛物と、石英、長石の如き非金屬鑛物との二種に大別されてゐるのである。

岩石は種々の形に大塊をなして自然に産する鑛物の集合體で通例二種以上の鑛物から成つてゐる。然し稀れに石灰岩の如く一種の鑛物から出來てゐるものもある。而して岩石は火成岩、水成岩、變成岩の三種類あり、是等の岩石が互ひに相累重して地球の外皮即ち地殼を形成してゐるのである。

第一章 人生と鑛物

第一節 鑛物の利用範圍

鑛物や岩石を利用する範圍は人智の進歩するに伴つて漸次擴大され、從來、専ら生物界に仰いでゐた各種の材料なども鑛物界から得られるやうになり、又古來價值がなかつた鑛物が有用鑛物となり、貧鑛として全然顧みなかつた鑛物が經濟的に製鍊されるやうになつた實例が澤山ある。

現今各種の鑛産工業及び運輸交通機關の基礎たるべき原料とこの兩者を活動させる燃料とは一日も缺くべからざるものである。而して是等の物資の大半は鑛物界に存在し、船艦、武器並に鑛産工業の基礎原料の主なる金屬鑛物中最も必要で多量に使用されるものは鐵である。

又燃料として石炭の使用量は頗る巨額で、その豊富な産出地は大いに鑛産工業の發達する處である。又石油及びその製品は主に飛行機、自動車などの發動機、船艦の燃料並に機械油としてその使用量が頗る多い。故に現代は鐵、石炭及び石油の時代といふべきである。

我國に於ける鑛業の趨勢を見るに、主として石炭、銅、金、石油、銀、亜鉛、硫黄などで、年産額は四億乃至六億萬圓に達し、土地の狭小な面積に比して、鑛産物が少ないとは考へられないが、鐵と石油の産額に乏しく、國內の需要の大部分は輸入に仰いでゐる。銅は我國の鑛産物中で石炭に次で重要な位置を占め、その産額は國內の需要を充して尙ほ餘りがある。近年肥料、セルロイド、人造絹絲、製絲などの諸工業に於ける硫黄の需要が旺盛となつたために、硫化鐵鑛、硫黄及び硫黄鐵の産額が急激に増加するに至つたのである。

第二節 鑛物の産額

Table with 2 columns: 鑛物 (Mineral) and 産額 (Production). Minerals include 石炭 (Coal), 銅 (Copper), 金 (Gold), 石油 (Oil), 硫化鐵鑛 (Sulfide ore), 硫黄 (Sulfur), 硫黄鐵 (Sulfur iron). Production values are listed in thousands of tons.

Table with 2 columns: 鑛物 (Mineral) and 産額 (Production). Minerals include 鐵 (Iron), 鋼鐵 (Steel), 錫 (Tin), 亜鉛 (Zinc), 銀 (Silver), 滿 (Mercury), 鉛 (Lead), 磷 (Phosphorus). Production values are listed in thousands of tons.

第二章 岩石の種類と特徴

本章に於ては了解を容易ならしめるために、先づ岩石の種類を擧げてその主成分や副成分などの特徴を示すことにする。尙ほ岩石の分類に就ては第六章を参照されたい。

第一節 火成岩

Table with 2 columns: 種類 (Type) and 主成分 (Main components). Types include 花崗岩 (Granite), 玄武岩 (Basalt). Main components listed include 正長石, 石英, 斜長石, 輝石, 角閃石, 雲母, 磁鐵, 燧石, 電氣石, etc.

Table with 2 columns: 種類 (Type) and 主成分 (Main components). Types include 閃綠岩 (Amphibolite), 斑糖岩 (Diabase), 橄欖岩 (Gabbro), 蛇紋岩 (Serpentine). Main components listed include 斜長石, 角閃石, 正長石, 輝石, 綠泥石, 磁鐵鑛, etc.

二 火山岩 (斑狀組織又は滲晶質素組織で石)

Table with 2 columns: 種類 (Type) and 主成分 (Main components). Types include 安山岩 (Andesite), 石英粗面岩 (Rhyolite). Main components listed include 斜長石, 輝石, 角閃石, 雲母, 磁鐵鑛, 石英, 正長石, 斜長石, 輝石, etc.

Table with 2 columns: 種類 (Type) and 主成分 (Main components). Types include 玄武岩 (Basalt), 玢岩 (Tuffite), 砂岩 (Sandstone), 珪岩 (Siltstone), 礫岩 (Conglomerate), 頁岩 (Shale), 粘板岩 (Siltstone), 粘土 (Clay). Main components listed include 斜長石, 輝石, 磁鐵鑛, 石英, 長石, 雲母, etc.

第二節 水成岩

砂粒の膠結したもので石英、長石の外種々の礦物片又は化石を含むことがある。膠結物には珪酸質、石灰質、褐鐵質などがある。微細な石英粒のみより成る緻密の岩石で總て堅硬である。角岩は之に屬する。各種の岩石の礫を砂又は粘土で膠結したものである。礫又は岩塊が角ばつてゐるものを特に角礫岩と稱する。粘板岩の新しいもので地層と平行に剝離する性質がある。緻密、均一質で剝離性が著しい。多くは黒色である。

の結晶は氣體や液體から固體に變化したとき出來たものである。而して結晶を圍む平面を單に面或は結晶面といつて居り又その二つの結晶面の相會する線を稜と稱し、二面の間の角を面角といつてゐる。この兩面を測るには一般に測角器といふものが用ひられてゐる。即ちセルロイド製の鉄で稜を挟みその開きを分度器で讀むのであるが、鉄の腕を稜に直角に置いて最大の角度を測るのである。

結晶質と非結晶質 鑛物には固體として結晶のものゝ非結晶質のものがある。而して結晶質鑛物には確然たる結晶を成して産出するものと、不完全なる結晶の集合體を成して産出するものとある。例へば石綿の如きは不完全なる結晶の集合體である。

非結晶鑛物は結晶しないで、普通土塊狀、腎臟狀、葡萄狀、瘤狀、乳房狀、鐘乳狀といつたやうに色々な形態の塊として産出するものである。例へば石炭、褐鐵鑛、蛋白石の如きはそれである。

第二節 鑛物の物理性

劈開と断面、條線 鑛物學では結晶面に平行して割れやすい性質

質のものを劈開といひ、その面を劈開面と稱してゐる。その割れ方が劈開面以外の割れ方で、一定の規則正しい方向のないものを断面といひ、水晶や石炭、銅などの割れ方がそれである。條線とは結晶面の上に現はれてゐる細微な無数の平行線のことをいふのである。

色と條痕 鑛物は夫れ／＼白や赤、青や黄など種々の色を有つてゐるが、その表面にその鑛物が有つてゐる眞實の色を現してゐることは少ない。従つて鑛物の眞實の色を見るには新しい破面について見るの外はない。試みに素焼の磁器板(條痕板)の上に鑛物を擦りつけて條(條痕)を引いて見ると、そこに出來た新しい條痕の色は、その鑛物の粉末と同一の色であることがわかり、同時に外見の色と全く異つてゐることとわかるのである。

透明度と光澤 鑛物の透明度には透明と半透明及び不透明の三種がある。又その光澤にも金屬光澤と亞金屬光澤及び非金屬光澤の三種がある。而して非金屬光澤は更に金屬光澤(金屬石)、玻璃光澤(水晶)、樹脂光澤(琥珀)、眞珠光澤(滑石)、緞絲光澤(石綿)などに分類されてゐる。

鑛物の硬度即ち硬さを測るには次の標準鑛物を選んで

硬度を計るのを通例とするのである。

- 一度 滑石 (爪で容易に傷がつく)
- 二度 石膏 (爪で傷がつく)
- 三度 方解石 (銅貨と略ぼ同じ硬さ)
- 四度 螢石 (硝子で傷がつく)
- 五度 磷灰石 (窓硝子と略ぼ同じ硬さ)
- 六度 長石 (小刀の刃と略ぼ同じ硬さ)
- 七度 石英 (小刀で傷がつかない)
- 八度 黄玉
- 九度 鋼玉
- 十度 金剛石 (ダイヤモンド)

味と臭と觸感 鑛物は各々獨特の味と臭と觸感を有つてゐるものである。例へば明礬は甘澁く、岩鹽は鹹く、硫黄は燃えると亞硫酸瓦斯の臭氣を發し、粘土は呼吸をかけると土臭く、滑石には脂感があり、蛇紋石には滑感があり、乾燥した陶土には粉感があるが如きである。

磁性 鑛物は一般に多少の鐵を含んでゐるので、それ相當の磁性を有するものであるが、磁鐵鑛に至つては殊に強度の磁性を有してゐる。

螢光と燐光 精製した石油を透視すると淡黄色であるが、これを日光に當てると美麗な青藍色の光澤を發する。これを鑛物學では螢光といつてゐる。又金剛石を日光に照して後、これを暗室に移すと、暫時の間一種獨特の微光を發するのであるが、これを稱して燐光といつてゐる。又螢石や方解石、黄玉などを熱すると、夫れ／＼青白の燐光を發するものである。

第三節 鑛物の化學性と其變化

鑛物は通常酸素、珪素、アルミニウム、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、水素、炭素、硫黄、鐵、銅、亜鉛などの諸元素から成るもので、その多くは化合物となつてゐるものである。而して鑛物には石英の如く全く變化しないものもあるが方解石の如く水に徐々に溶けるもの、長石の如く大氣と水との作用により變化して陶土となるもの、又鐵を含有する鑛物の如く褐鐵鑛に變化するものなどがある。

第五章 造岩鑛物

造岩鑛物とは岩石の化合又は混合から成る鑛物のことである

が、是等の礦物は石英、長石、雲母(きらら)、輝石、角閃石、橄欖石などの數種に過ぎない。

第一節 石英類

地球上に最も廣く分布する礦物は石英類で花崗岩其他の岩石の成分となり、又海や河の沿岸に白砂となつて多量に存するものである。而して石英類には水晶の如く美しい結晶をなすものもあり、瑪瑙のやうに微細な結晶が集つて塊状をなすものもある。又蛋白石のやうに非結晶のものもある。

水晶 水晶は通例端の尖つた六角柱の結晶をなし、柱面には横の條線があり、その一端又は兩端に三個或は六個の三角形の面がある。無色透明で玻璃光澤があり、硬くて脆いから鐵槌で打つと火花を散らして碎ける。然かし水晶は普通の酸に侵されぬのみならず、高熱に遭つても容易に熔け難い性質のものである。

水晶の種類 水晶には普通の無色透明のもの、外に、紫色の紫水晶、黒褐色の黒水晶、緑又は褐色の纖維狀礦物を含んだ草入水晶、液體と氣泡を含んだ泡入水晶などがある。我國の山梨縣の金峰山、滋賀縣の田上山、岐阜縣の苗木地

て白、黄、青などの美しい色彩を現はすものを貴蛋白石といひ、飾石として貴ばれてゐる。而して蛋白石は我國で僅かに福島縣の寶坂に産するに過ぎない。

石英類の用途 石英類の用途は頗る廣く、水晶、玉髓、瑪瑙などはこれを磨いて飾、鈕、裝身具に供し又は印材やレンズなどを造るに用ひられてゐる。而して印材やレンズを造る水晶は多く伯刺西爾、支那、西比利亞、朝鮮などから安價に輸入されるのである。貴蛋白石は指輪に鑲めて賞用され、純良な石英砂や石英の塊片は硝子、珪質耐火煉瓦などの原料に用ひられてゐる。

珪那は不透明な鉛硝子の一種で、俗にこれをエナメルといひ、金屬器の表面を塗るに用ひられてゐる。

七寶燒は銅器の素地に金、銀、銅、眞鍮などの平板で種々の模様を造り、其中に珪那を充て、燒附け、その表面を磨いて滑かにし、光澤を出したものである。

石英硝子は純粋な石英を熔融して造つたもので、攝氏約百七十度以下では熱が急變しても破損しないし、又紫外線を透過する性質を有つてゐる。我國でもこれを製造してゐるが、優良品は外國より輸入されてゐるのである。

方、福島縣の石川山などは有名な水晶の産地である。

玉髓 玉髓は肉眼で見えない程の石英の微晶が緻密に集つたものである。その外形は葡萄狀、乳房狀をしてゐるので、これを佛頭石ともいつてゐる。樹脂には光澤があり半透明で、白、黄、緑などのものがある。

玉髓の様々の色が重なりあつて縞や斑文を現したものを特に瑪瑙といふのである。瑪瑙は藥液で染色し、又火熱を加へ石色を美麗にすることが出来る。

玉髓も瑪瑙も北海道、石川縣、富山縣、島根縣などに産する。近來南滿洲から印材、パイプとして盛んに輸入される錦州瑪瑙は、奉天省新立屯地方に産し、錦州で加工されたものである。

蛋白石 蛋白石は水を含有する非結晶質の石英で、白、黄、灰褐色などの種類がある。そのうち乳白色で眺める方面によつ



髓玉狀葡萄



髓玉狀乳房

第二節 長石

長石 長石は石英に次いで廣く多量に分布されてゐる礦物で、普通は白色であるが、稀れに淡紅色、不透明の柱狀結晶をなし、石英より稍軟かく、結晶には二つの方向に平に割れる劈開があり、劈開面には眞珠光澤がある。大きな結晶は福島縣の石川山、岐阜縣の苗木地方、滋賀縣の田上山などに産するのである。

陶土 陶土は岩石中の長石が天然に分解して白色、土狀の形態で生じたもので、有色の不純な陶土を粘土といふ。陶土及び粘土に水を加へると強い粘性となり、これを焼くと硬化する性質がある。

長石と陶土の用途 長石の美麗なものは飾石とし、普通の塊や粉は陶磁器の原料釉藥などに用ひられてゐる。

陶土は陶磁器の原料となり、又色質の粘土は耐火煉瓦、セメントなどの原料に供されるのである。陶土を水で攪けて不純物を去り、これに石英と長石の粉末を混じ、水で捏ねて任意の形を造り、陰干にして後ち窯に入れて焼くと素燒が出来る。素燒の上に繪を描き、釉藥を掛け

て乾かした後、再び窯に入れて焼くと、釉薬中の長石は熔けて表面に硝子質層を生ずる。これが即ち陶磁器である。

磁器は陶器よりも一層純粋な原料を用ひ、陶器の温度よりも遙かに高い温度で焼いたものであるから、素地が純白、半透明且つ緻密で、打てば清音を發するのである。九谷焼、瀬戸焼、有田焼などはこれに屬するのである。

陶器は素地が磁器の如く純白でない。不透明且つ粗悪であるから、打てば濁音を發する。又土器は陶器より、一層粗雑なものをいふのである。例へば相馬焼、萬古焼、粟田焼などは陶器に屬し、安價な草花を植ゑる鉢などが土器に屬するのである。

第三節 雲母(きらら)

雲母(きらら)は花崗岩其他の岩石の成分となり、また河や海の沿岸の砂中に混在して廣く存在する鑛物である。その結晶は通常六角板をなし、劈開が完全で、紙の如く薄く割られるもので、能く熱に耐へるから電氣の不良導體となる。その種類は白雲母と黒雲母の二種で、山梨縣や福島縣に産する蛭石といふのは、黒雲母の變化したもので、多少の水分を

含有してゐる。これを火中に投ずると、水分が瓦斯となり、全體が膨脹して恰かも蛭が動くやうに伸びるので、この名がある。

雲母の用途 黒雲母は性質が白雲母に劣り、且つ巨晶がないので用途が少ない。白雲母の大片は透明性、弾性、耐熱性があるから、これを利用して硝子の代りに燧爐の扉、熔鑛爐の窓、白熱瓦斯のホヤなどに用ひられてゐる。尙ほ電氣の絶縁體、蓄音器の振動板などにも用ひられてゐる。又その特色として容易に錆ないところから、その粉末は襪や扉、壁などに塗つて銀箔の代用にされてゐる。

工業の發達と共に雲母の需要は益々盛んになつて、我國でも白雲母片をシエラックで重ね合せ、壓搾して密着させ、人工的に大きな雲母板を造り、マイカナイトと稱して使用されてゐるのである。

第四節 輝石及び角閃石、橄欖石、蛇紋石

輝石と角閃石 輝石と角閃石は形、色、光澤、硬度が能く類似した鑛物で、肉眼では容易に區別し難いのであるが、概して

第六章 岩石の分類

岩石は火成岩、水成岩、變成岩の三種に大別され、火成岩は更に深成岩、火山岩に分れ、水成岩は更に碎屑岩、沈澱岩、生物岩に分れ、變成岩は片麻岩、結晶片岩などに分れてゐる。是等の岩石につき詳細に説明する前に、記憶を容易ならしむるために、左に岩石の分類表を掲げることとする。

成因 地球内部にある岩漿の冷却により凝固して生じた岩石である。



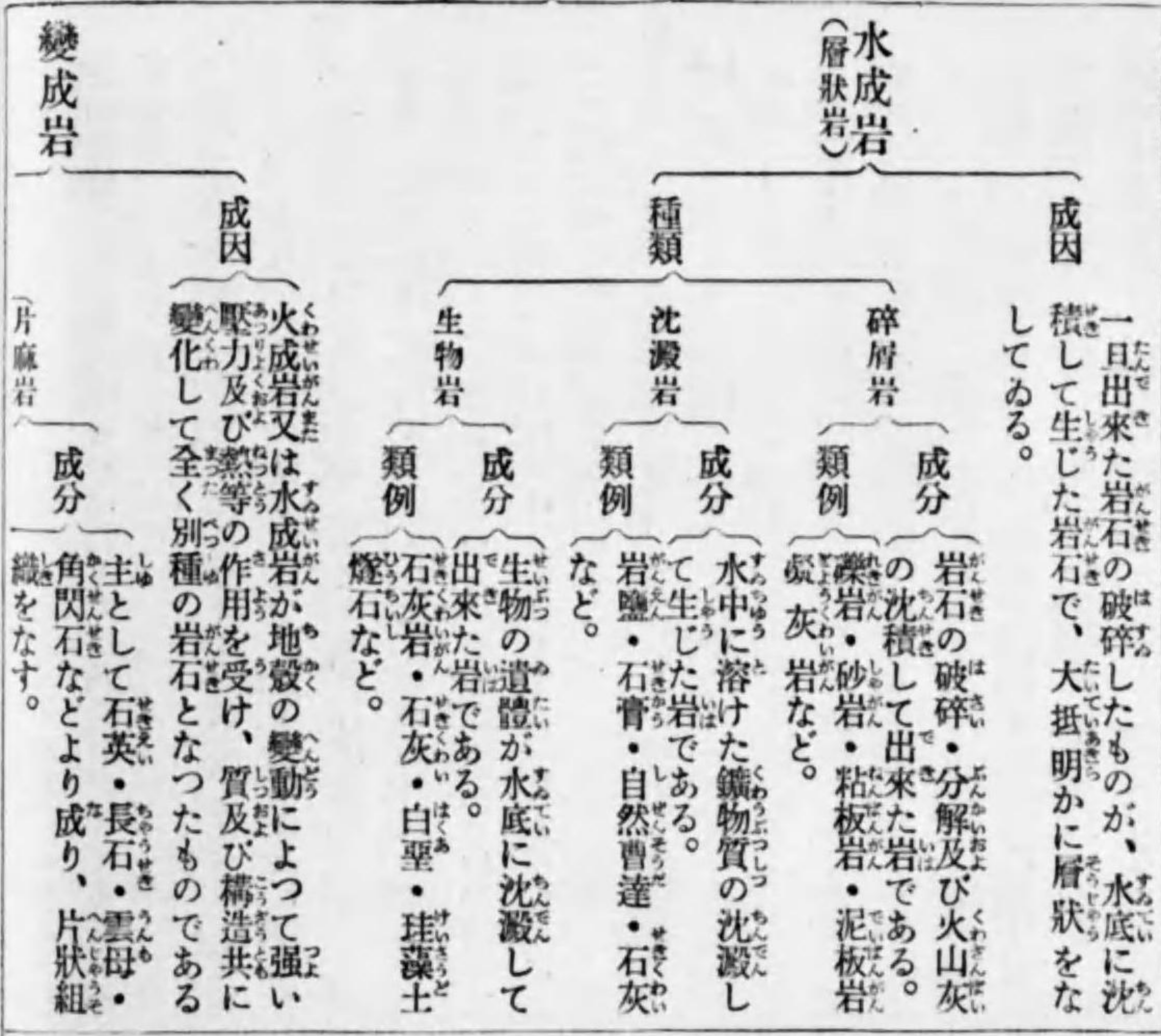
結晶の柱端に完全な面が發達してゐるものは輝石に屬し、柱端が破壊されて結晶面の缺けたものは角閃石に屬する傾向がある。

輝石及び角閃石は古來より支那で玉と稱し、裝身具、裝飾器として愛玩され、その硬さによつて軟玉と硬玉とに分たれ又その色によつて白玉、瑋玉、琅玕と稱されてゐる。

橄欖石 橄欖石は黄色、褐色又は綠色の短柱狀の結晶で、光澤が強く、美しい濃綠色のものを貴橄欖石といひ寶石に用ひられてゐる。その性質は分解しやすく、又水の作用によつて蛇紋石に變化するものである。

蛇紋石 蛇紋石は橄欖石や輝石、角閃石から變化した鑛物で、暗綠色或は綠黄色を呈し、蛇の皮に似た斑紋のあるものが多い。これは多く印材や文具などに製されてゐる。

石綿は蛇紋石又は角閃石から變化した白色、絹絲光澤の纖維狀鑛物である。その性質は弾性に富み容易に裂けて絲狀となり、これを揉むと綿狀となるものである。高熱に耐へ、電氣の不良導體であるから、種々の防火布を織るに用ひられ又防火、保温、電氣の絶縁などの目的に使用されてゐる。我國では主に加奈陀産の石綿を輸入してゐるのである。



種類

- 類例：黒雲母片岩など。
- 成分：石英・雲母・綠泥岩・角閃石・輝石・石墨から成るが、長石を含まない。
- 片結岩類例：石墨片岩・黒雲母片岩など。
- 其他：大理石・千枚岩・輝岩など。

第七章 火成岩

地球の内部で灼熱して熔けた岩漿が地殻の割目に沿つて上昇し、冷かな處に達すると、漸次その熱が消失し、遂に凝固して火成岩となるのである。又火成岩中岩漿が地上に達しないで地殻の深い處で凝固したものを深成岩といひ、岩漿が地上や地上に近い處で噴出して凝固したものを火山岩といふのである。

第一節 深成岩

深成岩は花崗岩、閃綠岩、斑岩、橄欖岩、蛇紋岩などに分れてゐる。

花崗岩 花崗岩は俗に御影石ともいひ、石英、長石及び雲母から成り、白地に黒の斑點のある岩石である。殊に淡紅色の長石

石を含めるものは頗る美しく、本御影、紅御影、桃色御影、三色御影などと呼ばれてゐる。

花崗岩は美しく堅牢で能く風雨に耐へ且つ割目が少なく、巨大な塊で切り出すことが出来るので、建築石材として賞用されてゐるが、烈火に遭ふと質が脆弱になる缺點がある。石材産地として瀬戸内海沿岸、愛知縣、茨城縣などが最も有名である。建築石材の外に墓礎、華表、燈籠などに造られ、その用途は多方面に亘つてゐる。

第二節 火山岩

火山岩は石英粗面岩、安山岩、玄武岩などに分れてゐる。

石英粗面岩 石英粗面岩は花崗岩と同じ礦物から成つてゐるが斑狀組織をなし、灰白色を呈し緻密で、その中には石英や長石、雲母などの斑晶が散在してゐる。これを顯微鏡で見ると、屢々流紋模様の組織を現はすことがあるので、流紋石ともいつてゐる。

閃綠岩 閃綠岩は花崗岩に似てゐるが、青味又は黒味がよつてゐるところから、俗に青御影又は黒御影ともいひ、主に長石と角閃石とから成つてゐるのである。

斑岩 斑岩は閃綠石よりも濃綠色に見え、主に長石と輝石とから成り、白と黒との礦物が集つて飛白のやうな斑紋があるもので、俗にこれを飛白石ともいつてゐる。

橄欖岩 橄欖岩は多量の橄欖石と少量の輝石又は角閃石とから成り、暗綠色で緻密の岩石である。この岩石は容易に蛇紋石に變化するものである。

安山岩 安山岩は灰色又は暗灰色で、緻密の成分中に長石や輝石又は角閃石などの斑晶が散在して、斑狀組織を呈してゐる。我國の火山である駒嶽、淺間、箱根、阿蘇、櫻島など

は大抵安山岩から成つてゐる。その質が堅固で風や雨に耐へるので、墓碑、建築材料として賞用されてゐる。

玄武岩 玄武岩は暗灰色又は黒色で緻密な重い岩石である。肉眼では通常その含有する礦物を認められないが、顯微鏡で見ると微晶の集つた中に長石、輝石、橄欖石などの斑晶があつて、斑状組織をなしてゐることが判るのである。

玄武岩は中國、九州北部、朝鮮北部より産し、その分解したものを玄武土又は天然セメントと稱せられ、セメントの混和材料として利用されてゐる。

火成岩の節理 火成岩には大小種々様々な割れ目があるが、略ぼ一定の方向に割がしやすい岩石の規則正しい割目を節理といふのである。而して火成岩の節理には柱状節理、板状節理、方状節理などの種類に分れてゐる。

兵庫縣の玄武洞、福岡縣芥屋の大門、朝鮮の海金剛などは玄武岩の柱状節理をなしたもので、六角、五角或は八角の岩柱が恰も材木を立て並べた如く重なつてゐる。

香川縣屋島の疊石、長野縣の鐵平石、青森縣の兼平石、神奈川縣の根府川石などは安山岩の板状節理をなしたものである。又長野縣の寢龍床、山梨縣の覺圓峰の花崗岩も方状節理



安山岩の板状節理

をなしたものである。節理は岩石の崩壊を促して奇岩、絶景などを造るので、石材の採掘には岩石の節理を利用するのが最も便利であるから、石工はこれを石目と稱して利用してゐる。

第三節 火山の噴出物

火山の噴出物には熔岩、黒曜石、浮石(輕石)などの種類がある。

熔岩 火山が噴火する際に、瓦斯や蒸氣を噴出すると同時に、均熱した熔融状態の



兼平石の板状節理

熔岩をも流出する。この熔岩と消え去つた瓦斯と蒸氣は、地



淺間山の爆發



駒ヶ嶽の爆發

球内部の高温度を保てる部分から地球の表面に向つて移動されたものである。而してこの瓦斯と蒸氣の全體を包含したものを岩漿といひ、熔岩が全く冷却し凝固して固體の形態となつたものを火山岩といふ。

黒曜石 黒曜石は熔岩が急激に凝固した際に發生する一種の天然玻璃で、黒色又は赤褐色で

割れ目に介殼状の断面に示してゐる岩石である。北海道の十勝石、隱岐の馬蹄石といふのはこれに屬する。上代にはこれを弓矢の根として用ひてゐたが、現在は文鏡、カフス釦などに用ひられてゐる。

浮石 浮石(輕石)は熔岩が火山から噴出して急激に冷却して凝固するときに、内部の全部の瓦斯が同時に爆發的に消え去るために發生する多孔質の輕い灰白色の岩石のことをいふ

のである。

浮石も黒曜石と同じく天然玻璃の一種で、伊豆の新島、神津島などから多く産出される。而して良質の浮石の粉末は房州砂、淺間砂といはれて磨砂に用ひられ、又硝子原料やビール罐などの製造原料に供されてゐる。

火山彈 火山彈とは火山が噴火する際に、熔岩の岩塊が空中に拋出され、それが凝固しながら地上に落ちて、紡錘狀、球狀などをなせる稍や大きなものをいふのである。

火山と礫火山灰 火山礫とは火山から拋出された熔岩が、礫大の不規則な形の小岩塊で、地上に堆積したものをいふ。

火山灰とは熔岩が微細な粉末となつて空中に拋出されたものと、既に在る安山岩其他の岩石が爆發作用で粉碎されて飛散したものをいふ、而して火山塊にはセメントの混和材料として用ひられるものがある。

第八章 水成岩

水成岩は水底に種々の物質が沈澱、堆積して出來た岩石である。その多くは層々相重つてゐるから、層状岩又は成層岩ともいつてゐる。水成岩には多くその生成當時に棲んで居つた生物

の遺骸や遺跡などを保存されてゐるが、これを礦物學では化石といつてゐる。水成岩はその成因により更に碎屑岩、沈澱岩、生物岩の三種に分けられてゐる。

第一節 碎屑岩

碎屑岩は砂、礫、粘土或は火山岩の屑が流水や風に運ばれて水底又は陸上に沈澱、堆積して出来た岩石であるが、更にこれを區分すると礫岩、砂岩、頁岩、凝灰岩などの種類に分れてゐる。



岩 礫

礫岩 礫岩は俗に子持石ともいひ、圓い礫が砂又は粘土で結合したものである。角のある礫から成るものを角礫岩といつてゐる。
砂岩 砂岩は砂粒に粘土や炭酸石灰などが結合したものであるから、粗密、硬軟、色相などは一様でないが、多く建築石材として用ひられてゐる。而して極く微細な石英粒

のみから成るものを珪石といひ、その白色純粋なものは硝子や珪質耐火煉瓦の原料にされてゐる。



岩灰凝の島松

頁岩 頁岩は泥板岩ともいはれ、粘土が稍や硬く固結した岩石で、黒色又は灰色を呈してゐるが、脆くて薄板に割れ易いのである。又頁岩の層硬くなつたもので、暗黒色又は暗灰色を呈し、堅い薄板に割ける性質のものを粘板岩といひ、その良質のものは礫石、砥石、石盤、屋根葺用スレートとして用ひられる。

凝灰岩 凝灰岩は海底の火山が噴火する際に、抛出された火山灰、火山礫などが水底に沈積して固結した岩石である。

栃木縣の大谷石、千葉縣の房州石などは凝灰岩であるが軟かくて加工しやすく、火熱に耐へ且つ廉價であるから建築石材として重用されてゐるが、一面には朽ちやすい缺點がある。

る。

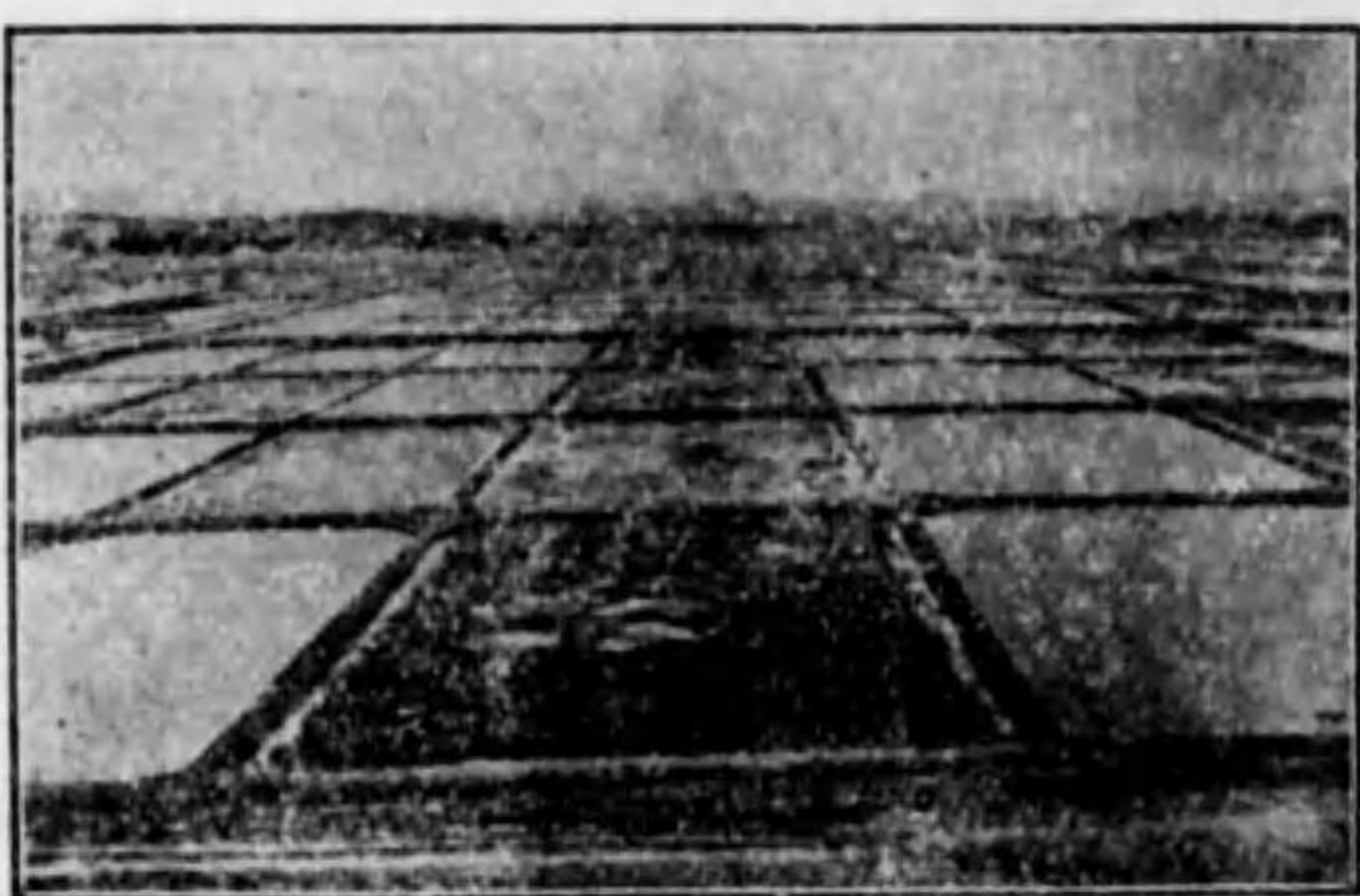
凝灰岩は風化して浸蝕されやすい結果、日本三景の一つである松島のやうな千様萬態、天下の一大奇景を形成するものである。

集塊岩 火山噴火の際に抛け出された火山礫及び火山岩塊が火山塊又は熔岩によつて膠結されたものが集塊岩である。その組織は粗密、硬軟と大きくて極めて不同であるが、風化、浸蝕に對する抵抗力の強弱によつて、怪石、石柱、洞門などを形成し、自然の奇景を呈するに至るのである。彼の香川縣小豆島の寒霞溪、群馬縣の妙義山、大分縣の耶馬溪などはその著名な例である。

第二節 沈澱岩

沈澱岩は水中に溶解した物質が海底や湖底などに沈澱して出来た岩石で、岩鹽、石膏などの地層がその例である。

岩鹽 岩鹽は鹽化ナトリウムで、正六面體に結晶し、壁開が完全で結晶面に凹みがある。その純粋なものは無色透明であるが、不純分を含んでゐるものは赤、藍などの色を呈してゐる。鹹味が強くて溶解性がある。支那や歐米では岩鹽が厚い



田鹽の店蘭普州東關

白色微晶の食鹽を精製するのである。

天日製鹽法 天日製鹽法は海岸に深い貯水池と淺い蒸發池とを設け、前者の海水を後者に入れ、そのまま放置して風力と太陽熱とを利用して、自然に水力を蒸發させて食鹽を結晶させる

内地では鹽田法により臺灣、朝鮮、關東州などでは天日製鹽法を採用してゐる。

鹽田法 鹽田法は海濱に鹽田と稱する平坦な砂地を設け、これに海水を灌ぎ入れて太陽熱で蒸發させ砂粒に附着した鹽を砂と共に掃き集めて海水で溶して濃い鹽の溶液を取りこれを釜に入れて煮詰め

のである。この方法を用ひると人力を節約し且つ燃料を省いて、然かも良質の食鹽が得られるのである。

食鹽は食用、防腐、醫藥に供される外、曹達、鹽酸、漂白粉などの製造原料として工業上頗る用途が廣い。

石膏 石膏は絹絲狀又は結晶をなし岩鹽と互層して産するもので、肥料やセメントなどの原料に用ひられてゐる。又高熱で白色の粉末となし、これに水を混じて固めたものを模型、彫刻などの材料に供してゐる。石膏細工は石膏を材料とした細工物をいふのである。

第三節 生物岩

生物岩は動物又は植物の遺骸が水底に沈積して出來た岩石で石灰岩、石炭などがその例である。石炭については第九章燃料礦物の部の説明に譲る。

石灰岩 石灰岩は石灰質の骨骸を有する水棲動物の遺骸が、海底に沈積して軟泥に變じ、次第に固結したもので、普通は動物遺骸の痕跡をも留めてない緻密な岩石である。稀れに化石を保存するものには有孔蟲石灰岩、海百合石灰岩(錢石)、珊瑚石灰岩などといふのがある。

に溶ける性質の岩石であるから、雨や水がその石灰岩地帯を流れて石灰岩の割目に入ると、漸次その部分が酸化作用によつて溶解し、自然に穴があいて來る。その穴が順次地表に近くなつて來ると地上の土がその穴に落ち込んで終には地表に穴が出來る。これを



石灰洞 (洞乳鐘)



石灰岩といふのである。而して地中の石灰岩はこの酸化作用により大きい洞穴が出來るのである。これを稱して石灰洞即ち鐘乳洞と名付けられてゐる。又石灰岩を溶した水が石灰洞の天井から滴り落ちた際に、炭酸カルシウムを沈澱して氷柱のやうな鐘乳石が垂下し、洞底には石筍を生ずる。稀には鐘乳石と石筍とが連結して石柱をなすこともある。東京府の日原、埼玉縣の影森、山口縣の秋吉、熊本縣の神

石灰岩は炭酸カルシウムから成り、少量の酸をすこし注いでも直ちに泡が立ち、焼くと生石灰となり、小刀で容易に傷がつくのである。



海百合石灰岩

石灰岩の粒状になつたものを特に大理石といふのであるが現今我國で裝飾に用ひてゐる美しい普通の石灰岩をも大理石といつてゐる。岐阜縣の赤坂、山口縣の秋吉、茨城縣の眞弓山などは有名な産地である。

石灰岩は建築材料、裝飾材及び彫刻材とする外、これを焼いて生石灰を製し、又セメント及びカーバイトの原料、鋼鐵製鍊の熔劑など頗るその用途が廣い。

印刷用の石版石は獨逸産の緻密な石灰岩の一種で、我國に盛んに輸入されてゐる。近來滿洲國奉天省でも優良な石版石が産出される。

石灰洞(鐘乳洞) 石灰岩は少量の炭酸瓦斯を含んだ水にも容易

變成岩とは地殼の變動又は岩漿の進入に伴ふ強壓と高熱のため、水成岩や火成岩がその組織と含有する礦物を變じたものをいふのである。而して變成岩は火成岩と水成岩との中間性のもので、含有礦物は火成岩の如く結晶質であるが、一定の方向に配列して片狀に對ける性質がある。尙ほ變成岩は片麻岩と結晶片岩との二種に分れてゐる。

第九章 變成岩

片麻岩 片麻岩の含有礦物は花崗岩と同じく石英、長石、雲母、角閃石などで、普通は不完全な片狀組織をなし、白や黒の織目を呈してゐる。

結晶片岩 結晶片岩は極めて薄く割れやすく、その含有礦物は結晶質を帯び、その外觀の色相により黒色片岩、綠色片岩、赤色片岩、白色片岩などに分けられてゐる。又黒色片岩には石炭片岩、雲母片岩などがあり、綠色片岩には綠泥片岩、角閃片岩などがあり、赤色片岩には紅糜片岩があり、白色片岩には絹雲母片岩、石英片岩などがある。その中色が

美しくて板状に割れるものは多く碑石、敷石などに用ひられてゐる。

第十章 風化作用と土壤

風化作用 風化作用とは地表に永く露出してゐる岩石が自然に變化して脆弱になる現象をいふのである。而してこの作用の主なる原因は、

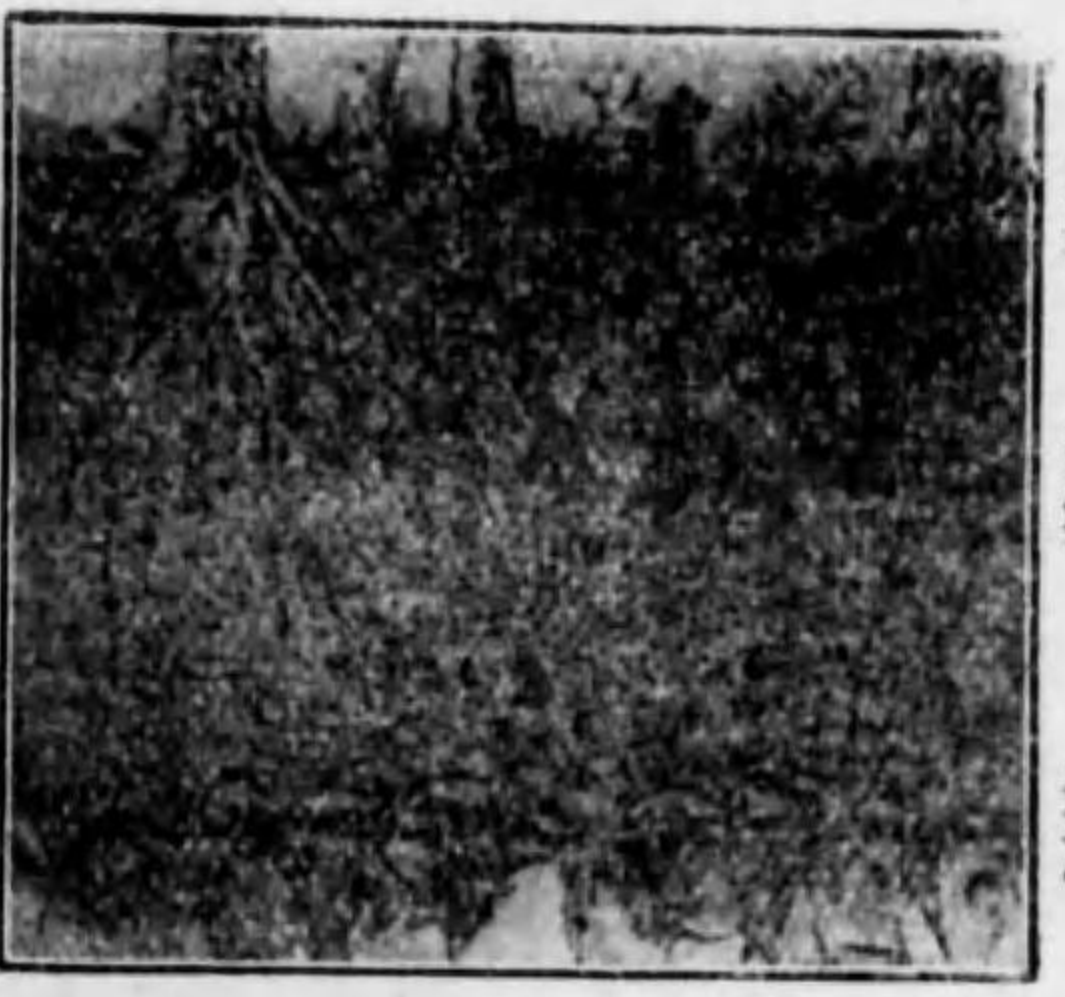
一 氣温の變化や風雨、霜雪の影響は岩石の割目を膨脹させて遂に岩石を崩壊するに至るのである。

二 大氣が岩石を酸化し、雨水が岩石中の可溶性物質を溶解し又は植物の根が酸類を分泌して、漸次岩石を分解せしむるのである。

土壤 土壤とは岩石が風化作用のために粉碎されて砂や礫となり、又は粘土に變化し、更に腐植物を混じて生成したものをいふ。而して土壤が元の岩石の上にそのまま堆積するものを風化土といひ、それが風や流水のために運ばれて堆積したものを沖積土といふのである。この兩者は何れも植物の生育に必要なものであるが、その沖積土は最も生育力に富める土壤である。

又土壤をその合成物の割合によつて分類すると次の通りになる。

- 一 礫土 礫の多い土壤で、保水性に乏しく乾燥しやすい。
- 二 砂土 砂の多い土壤で、礫土と同様である。
- 三 埴土 粘土の多い土壤で、湿润に過ぎる。
- 四 壤土 砂と粘土とを略ぼ等分に混ざる土壤で、適當の水分と空氣とを含み、最も耕作に適するから俗に眞土といはれてゐる。
- 五 腐植土 腐植土は多量の腐植物を含み、黒褐色を呈する土壤で、通氣や排水などが悪く、酸類を含み植物の生育に適しない。



地球 地球は兩極に稍や扁平な橢圓體で、外の大氣圈に圍ま

第十一章 地殼の構造

地殼 地殼は地球の外皮の名稱で、火成岩、水成岩及び變成岩から成り、その構造は極めて複雑であるが、大部分は水成岩と變質した變成岩とが累つた地層から出来てゐるのである。本來は水平に累つた地層も、その後の地殼變動のために急激に傾き曲つて皺曲が生じ、又途中から縦や斜に切れ、その割目に沿つて地盤が上下左右に滑り、喰違つた斷層を生じてゐる所もある。

地球上の火山脈は概ね皺曲によつて生じたもので、ヒマラヤ、アルプスなどは皺曲山脈で、斷層のために起る地震を斷層地震といひ、最も強烈なものである。

火成岩 火成岩は地殼の割目から岩漿が迸出して地表で固まり或は地層の間に大きな塊となり、或は割目に詰つて板状になり、其他種々の形態をなして現はれてゐる。而して火成岩水成岩及び變成岩は各々獨特の産状又は配置を呈するから、是等の岩石が分布する状態によつて古代に於ける水陸の分布や、火山の有様などを知ることが出来るのである。

第十二章 地殼の變遷

地球は星雲時代には灼熱の瓦斯體であつたが、漸次冷却して

れ、表面には水圈があり、その下と陸塊とは地殼（岩石圈）といふ部分である。地球の内部は比重の異なる數層の皮殼から成つてゐる。その中心部は鐵とニッケルから成つてゐるものと推測される。而して地殼は薄く地球外皮の上層に相當するもので、地表以下三千軒の深さで温度が攝氏九百度乃至千度、壓が毎平方軒約は千噸となり普通の岩石の熔ける状態に在る。更に地球深所の温度及び壓の大きなことは容易に推測される。又火山噴火の際に瓦斯や蒸氣の噴出と共に、灼熱の熔岩を流出するのは、地球の内部に岩漿の在ることを實證するものである。

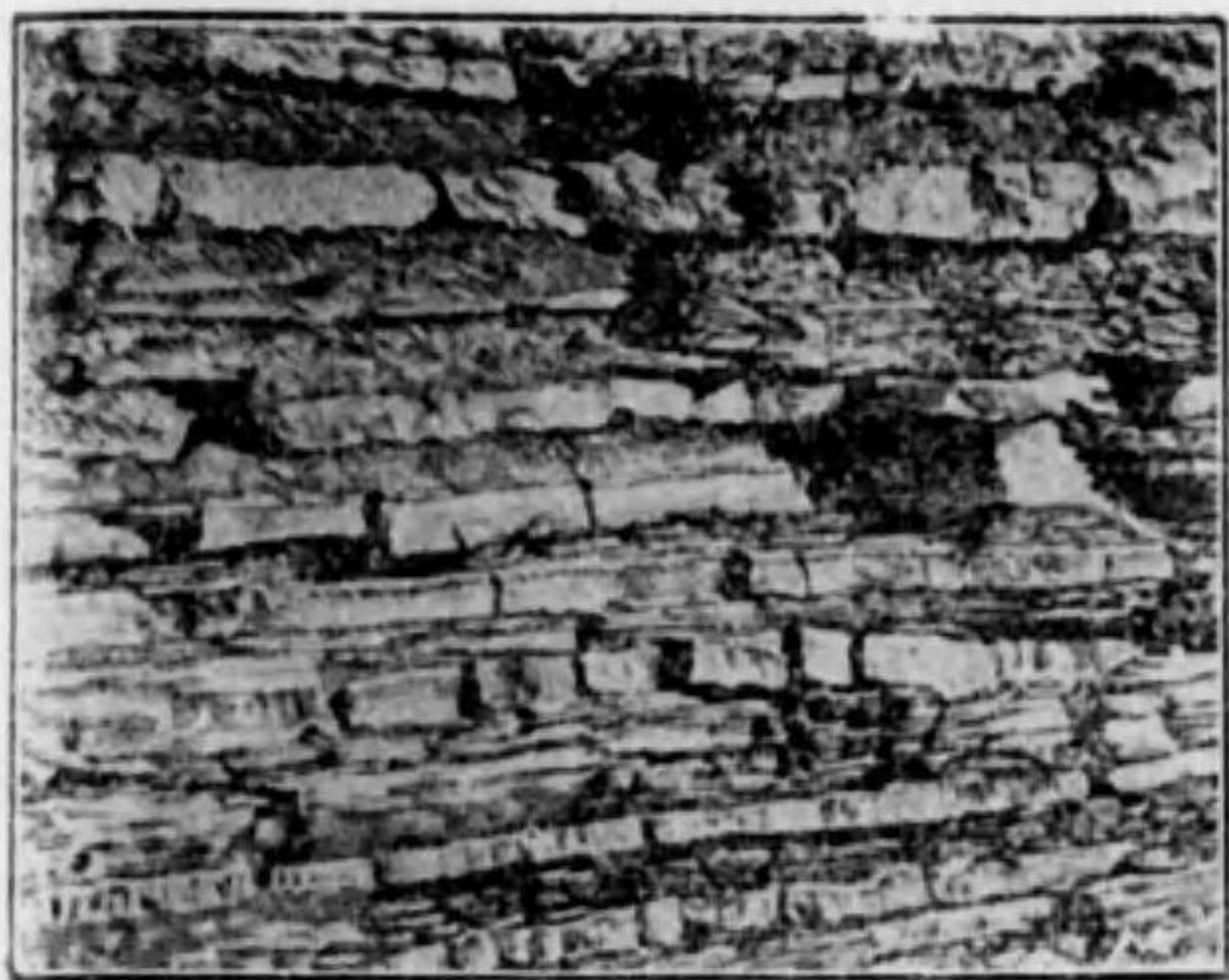


層曲皺 岩成水の代生中



層岩能の代生古

熔融状態となり、更に冷却、凝固してその表面に固體の岩石皮殻を生じたもので、この創成期の地殻が引續いて地熱の放散に伴つて收縮するため、地殻の皺曲や斷層及び火成岩が迸出し、遂に地表に凹凸を生じて海と陸との區別が出来たのである。然るに外部からは水の營力が働いて、陸上の岩岩を風化、浸蝕して削り去り、絶えず海底に水成岩を沈積して、地表の起伏を減じ低く平にしたのである。かやうに地熱と水との推移と共に錯雜して現代の地殻を構成したのである。



地層の褶曲

地殻の上に發現した生物は、地殻の變遷に従つて起るところの變化に順應して變遷し、幾多の盛衰を経て遂に現代の生物に進化するに至つたもので、是等地殻變遷の歴史を地史といひ、その時代を地質時代といふのである。

は累重する地層の上下の位置によつて定めるので、通常最古の地層は下底にあり、最新の地層は頂上にあるものである。地質時代の判定 地質時代の判定には水成岩中に含まれてゐる化石になつた生物の遺骸や遺跡が主要な役目をするものである。故に或る一地層の屬する地質時代を定めるには、普通その中に含まれた化石によるのである。而して化石の種類によつてその地層が堆積した當時の地文的状態がわかる。又地層の順序が明かな場合に、その中にある化石は一般に新しいほど體制が進歩して複雑となり、種類も多く次第に現存するものに類似する傾向があるものである。

地質時代の大別 地層の新舊や化石の種類などにより、地質時代を太古代、古生代、中生代、新生代とに區別されてゐる。太古代は地殻創成の時代で、前半期を始生代、後半期を原生代といひ、主に片麻岩、結晶片岩などの變成岩から成るが、原生代のものには石灰岩、粘板岩、砂岩などの水成岩もある。原生代の水成岩中で、原生、腔腸、棘皮、軟體、節足の下等動物の化石が發見されたから、生物は始生代に發生したものであらうと推測されるのである。

古生代 古生代の初期には無脊椎動物、中期には魚類(硬鱗魚)

中生代の陸地爬蟲類の禽龍



古生の硬鮮魚

を爬蟲類時代ともいふ。尙ほアンモン貝も繁生して、鳥類と哺乳類も現はれ、蘇鐵類、松柏類などの植物が諸處に繁茂したのである。



中生代 中生代には兩棲類が繁榮したのである。中生代 中生代には巨大な怪形の爬蟲類が海、陸、空中の三界に跋扈して全盛を極めたので、同代を爬蟲類時代ともいふ。尙ほアンモン貝も繁生して、鳥類と哺乳類も現はれ、蘇鐵類、松柏類などの植物が諸處に繁茂したのである。

第四紀 而して第四紀の前期を洪積世といひ、後期を沖積世といつてゐる。



第三紀植物と動物の化石



第三紀、後期を第四紀といつてゐる。第三紀には被子植物が榮え、諸種の哺乳類が現れて發達し、象の先祖であるマストドン、猛犸、馬の先祖である四趾の馬も出で、哺乳類の時代となつた。又有孔蟲の大きな貨幣石や巨大な歯の化石を残した鯨なども現はれた。第三紀の初期にはヒマラヤ、アルプスなどの火山脈の一部は未だ海底にあつて現今とは全く異なつてゐた。然るに第三紀の中期以後に至り、地殼に大變動が起り、水陸の分布、山川の排置、生物の状態が一變して稍や現今に近づいて來たのである。

洪積世 洪積世には水陸の分布は現今と略ぼ同じ状態となり人類が活動し始めた時代である。この時代に特有な動物は長毛の密生した巨大なマンモスや、毛のある犀其他大狢狽大熊、巨角鹿などが棲息した。この時代には人類の祖先が生きて、その骸骨の外に不完全な石器や骨器を残してゐるので、人類の發生は恐らく第三紀の末期であらうと思はれる。洪積世には北半球は氣候が屢々烈寒となり、歐米の北半部が一面に厚い氷で鎖されたことが數回あつたのでこの時代を氷河時代ともいつてゐる。

第四紀 洪積世動物



その末は現代である。現今の河、海、湖などの沿岸の平地は砂、礫、粘土などから成れる沖積層で、廣大な平野をなし地味肥沃で農耕に適するものがあり、又交通が至

便で商工業が諸處に發達して大都會を成し、人類活動の中心地となつてゐる。然し現今でも地殼の變動や火山の活動は止むことなく、屢々これを繰返して地震を起し或は噴火してゐる。其後安靜になつたやうに思はれても、その實に緩慢な變化が行はれてゐるのである。 各地質時代の岩石 太古代の岩石は主に變成岩で、古生代及び中生代の地層は主に粘液岩、砂岩、礫岩、石灰岩などである。新生代の地層も略ぼ類似してゐるが、最近の地層には未だ堅く固結しない砂、礫、粘土などを含むものが多い。尙ほ古生代や新生代の地層には凝灰岩が多いのである。

第十三章 燃料礦物

第一節 石 炭

石炭の成因 植物が空氣の流通の不充分な場所では分解すると、漸次揮發性の物質を失つて炭素のみを残すことになる。化学ではこの分解作用を炭化作用といつてゐる。石炭は地質時代に繁茂した植物が土砂、水底に埋れて、長い年月の間に緩慢な自然の炭化作用を受けて生じたものである。

石炭の種類と用途 石炭は生成の時期と炭化の程度によつて無煙炭、瀝青炭、褐炭、泥炭の四種に大別されてゐる。

無煙炭 無煙炭は生成の時期が古く、炭化の程度が最も高いもので、漆黒色、緻密で光澤が強く、揮發力が頗る少ないから燃えつきは悪いが、一旦燃え出すと火力が強く、煙が短くて煙と臭氣とが著しく少ないので、軍艦の燃料や製錬用に使はれてゐる。現在軍艦の燃料には殆ど重油を用ひてゐるが、無煙炭から煉炭を製してこれを使用することもある。

瀝青炭 瀝青炭は普通に石炭といはれてゐる種類のもので、黒色、緻密で脂肪光澤があり、多量の炭素を含み、燃えやすく燃えると臭氣のある煙を出し、火力は薪材の約三倍に相當する強さである。瀝青炭は石炭中で最も利用の途が廣く、蒸氣機關の燃料の外に石炭瓦斯や煉炭を造るに用ひられてゐる。

褐炭 褐炭は生成の時期が新しいため炭化の程度が低いから、黒褐色を呈し緻密で光澤に乏しい。火力は瀝青炭に劣るが薪よりも強く、能く燃えて煙と煙とを揚げて臭氣を發する。一般に燃料に供されてゐるが灰分が多く残る。

仙臺附近に産する埋木や名古屋地方に産する岩木は、何れも褐炭の一種で、炭化の程度が稍や低く、木理の残つてゐる

亞炭に屬しその附近の一般家庭用燃料に供されてゐる。埋木の堅な部分は益、置物などの製造に用ひられてゐる。

泥炭 泥炭は沼澤に生じた藨苔植物や水草類が水底又は地中に埋れて炭化したものであるから、その纖維が残つてゐて、褐色、粗鬆で火力が弱いばかりでなく、煙と臭氣が甚しく多い。我國ではこれを乾燥して自家用の燃料としてゐるが、外國では製紙原料や肥料などに用ひてゐる。この泥炭は秋田縣青森縣、北海道、樺太、西比利亞などの濕潤な寒地の特産物である。今尙その生成しつゝある有様を見ることが出来る。

石炭の産地 泥炭は地表の近くに産するが、他の石炭は砂岩、頁岩、礫石、粘板岩などの間に層をなすもので、これを炭層といつてゐる。炭層を埋藏する地域を炭田といひ、これを採掘する處を炭礦、炭坑又は炭山と稱するのである。我國は石炭に富み諸地方に炭田がある。九州の筑豊、三池、唐津、高島、北海道の石狩、釧路、阿寒、宗谷、南樺太の内淵、臺灣の基隆などの諸炭田からは瀝青炭或は良質の褐炭を産し、本州の常磐及び宇都部の炭山からは褐炭を産する。無煙炭の炭田は朝鮮の平壤、九州の天草、長門の大嶺、紀伊の熊野などにあるが、その埋藏炭量は多くない。

滿洲國には良質の石炭を豊富に埋藏する廣大な炭田が多いが、未だ充分にこれを開發するに至つてゐない。滿洲國の撫順炭田には極く厚い第三紀の炭層があり、厚さ平均四十五米餘に達し瀝青炭に屬する。又北樺太西海岸のアレキサンドロフスク市（亞港）の中心とする南北一帯の炭田は、日露交渉の結果遂に日本人の手によつてこれを開發することとなり北樺太石炭會社が専らその經營に従ひ、現今ゾーエ炭礦、ロガーチ炭礦などで、第三紀の厚い炭層を採掘して、良質の瀝青炭を産出してゐる。

第二節 原油と天然瓦斯

原油 原油は地下にある天然の可燃性液體礦物にして淡黄色又は暗褐色を呈してゐる。水より稍や軽く特別な石油臭を帯び、炭素と水素との複雑な化合物である。この原油を精製したものが即ち石油である。

石油の成因 酸素に乏しい海底に沈積した動植物の分解物が泥土と混じて腐泥層となり、これが地層に覆はれて後に地其他の作用で氣體又は液體となり砂岩、凝灰石などの中を移動して、通常背斜層の頂上に近く集つたものが原油である。

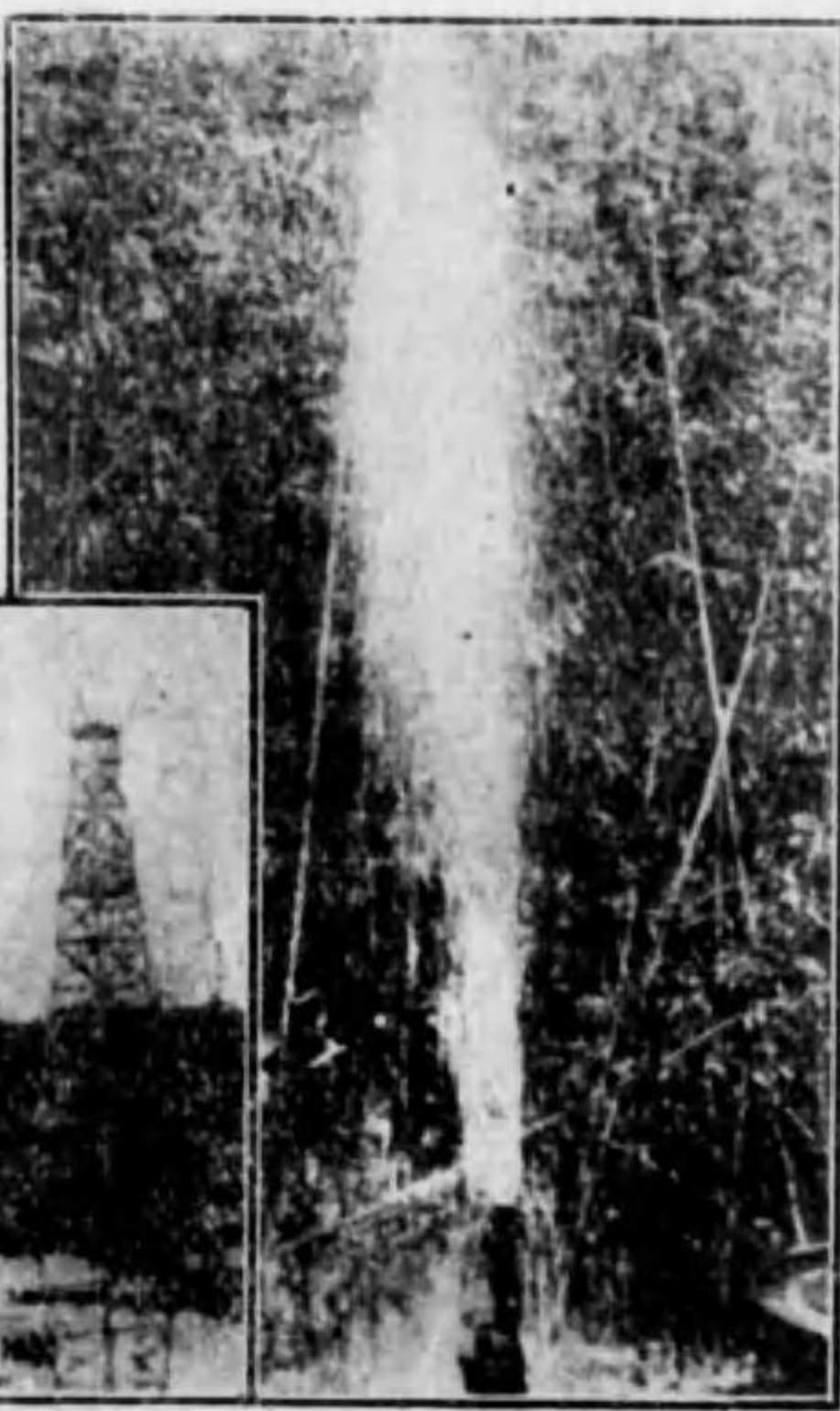
いつて居る。

原油の分溜 原油の蒸溜釜に入れて徐々に熱すると、攝氏百五十度までに揮發油が蒸溜し、百五十度以上三百度までに燈油（普通の石油）と輕油とが蒸溜する。その残つた暗綠色又は黒色の平流動體を重油と總稱するのである。

石油の用途 石油の中揮發油は脂肪を溶かすので、溶脂劑又は汚染抜きに用ひられ、これから精製したガソリンは發動機の燃料として飛行機、自動車、潜水艦などに使用される。燈油は從來燈用に供され、輕油は動力用燃料として需要が多い。重油は艦船の燃料として重用されてゐる。重油を精製して機械油、ワセリン、パラフィンを採り、最後に残されたものが瀝青（ピッチ）である。

石油のやうな液體燃料、固體燃料に比して運搬や貯藏に便利であるから、その用途が普及されてゐる。殊に重油は蒸氣機關の燃料として同容積の石炭の約二倍の力を出すことが出来るので、石炭よりも優れる點が多く、艦船で重油を用ひると、根據地又は港灣を遠く離れて航行することが出来るのである。故に石油の自給自足が國家の軍備上に重要な關係を有するので、列強は何れも油田を獲得せんとして種々の手段を講じてゐる。

故に原油には天然瓦斯と鹽水とを伴ふものが多いのである。原油の溜つてゐる地層を油層といつてゐる。先づ深い井を背斜軸部に掘つてそれが含油層に達すると、原油は天然瓦斯の急激な膨脹と鹽水の壓とによつて非常な勢で地上に自噴することがある。然し自噴しない場合又は



秋田縣豐川 油田の全景

天然瓦斯が井水と共に噴出してゐる光景

講じてゐる。

原油の産地 我國の原油は第三紀層中に含まれ、新潟縣、秋田縣を主産地とする。其他北海道、南樺太、靜岡縣、臺灣などにも油田がある。然し我國の石油産出額は自國の需要を充たすに足りないで、年々米國、墨西哥、露國などから多量に輸入されてゐる。北樺太東海岸一帯の油田は、日露交渉の結果我が北樺太石油會社が専らその經營に當り、現今オーバ油田其他の産油地で盛んに採油してゐる。

天然瓦斯 原油に伴つて出る天然瓦斯はメタンの外に天然の石油瓦斯を含んでゐるから、これから揮發油を採油される。又これを燈用や燃料用にも供するのである。臺灣などの油田には天然瓦斯が泥水と共に噴出し、泥土を噴出口の周圍に堆積して泥丘をなすものがある。これを泥火山といひ、原油の在る徴候と認めてゐる。

第三節 土瀝青と油母頁岩

土瀝青 土瀝青は原油が地表に滲出して揮發分を失ひ、その残留物が酸化して黒色、粘性の半固體となつたもので、水よりも稍や重く熔けやすい。容易に燃えて、濃煙と特臭とを發す

る。北樺大東海岸の油田には廣大な土瀝青の池があり、長徑三百米、短徑百十米で、面積二萬六千方米ある。露人はこれをキールといつてゐる。秋田縣豊川村の土瀝青は全く採り盡されて、その採掘跡は水溜の池となつてゐる。

土瀝青は砂利に混じて道路に舗き防濕料となし、又黒色の塗料として木材の腐蝕を防ぎ、且つ電氣を絶縁するに用ひられる外、黒色ワニスの原料とされてゐる。

油母頁岩 油母頁岩は普通の溶劑では溶けない微細な土瀝青物質を含める頁岩である。これを攝氏約六百度で乾溜すると、原油と同じ油を探ることが出来る。又石炭を乾溜して原油と同じやうな油を探ることも出来る。その色は暗褐色又は灰褐色である。南滿洲の撫順炭田では炭層の上層として豊富に埋藏され、又英國のスコットランド、米國のコロラド州、北歐のエストニアからも多量に産出される。

第十四章 裝飾鑛物

裝飾鑛物は凡そ金剛石、鋼玉、黃玉、柘榴石、電氣石、琥珀などに大別されてゐる。

第一節 金剛石

金剛石は諸鑛物中その質が最も硬く、頗る強く輝く鑛物である。その組織は炭素から成り稀れに丸味のある正八面體に結晶したのもある。その純粹なものは無色透明で、金剛石獨特の光澤を放ちて頗る美麗である。又白、灰、緑、黄などのものあり、黒色で不透明なものもある。

金剛石は完全な劈開を利用して種々の形態に磨かれるが、その特色としては薬品に侵されぬ外、大氣中に於て如何なる高熱にも耐へることである。然し酸素中で強熱すると燃焼するのである。

英領南阿聯邦のキンバーレー地方は世界産額の大部分を占める金剛石の産地である。其他印度、南米伯刺西爾、ウラル地方ボルネオ島、支那山東省沂州などにも多少産出されてゐる。

金剛石の美しいものはロゼット形又はブリリアント形に磨いて、光を内部から強く反射するやうにして貴重品とする。又黒色不透明なものをカーボナドと稱し、硝子切又は鑿岩機の尖に附けて使用されてゐる。最近鑿岩機用金剛石の代用として獨逸や我國で發明された金

剛鋼といふのは、硬度九度半の黝色結晶で、タンゲステンの炭化物に屬するものである。

金剛石の粉末は琢磨材として用ひられてゐる。一般に寶石の重量はカラットで表し、一カラットは二百ミリグラムである。

第二節 鋼玉

鋼玉は六角板、六方柱、六方錐などに結晶して玻璃光澤があり、その硬さは金剛石に次ぐ、色は種々あるが透明又は半透明で紅色のものをルビー(紅玉)、藍色のものをサファイヤ(青玉)といひ、何れも寶石として愛玩されてゐる。

鋼玉の産地としては緬甸、暹羅、錫島、烏刺爾地方などは有名である。我國では岐阜縣の苗木地方と福島縣の石川山で僅かに産出されてゐるが、他國のものに比して美しくない。

暗黒色の不純なものは、琢磨材や硝子切として用ひられてゐる。

近頃盛んに我國に輸入される人造ルビー及び人造サファイヤといふものには、合成寶石と再製寶石との二種がある。合成ルビー及び合成サファイヤは紅色着色料の酸化クローム又は藍

色着色料の酸化コバルトを混じた酸化アルミニウム粉末を電氣爐で熔融して結晶させたものである。又再製ルビー及び再製サファイヤは各々天然寶石の細片を電氣爐で適當に半ば熔融して再結晶されたものである。是等の人造寶石は物理性と化學成分に於ては天然産のものと同程度に達し、且廉價であるから、裝身具として一般に用ひられるやうになつたが、人造寶石は鉛を含有する硝子の一種で、何れも天然の寶石よりは軟かく、曇りが出るのが缺點である。

第三節 黃玉、綠柱石

黃玉は柱狀の結晶で、柱面には縦の條線があり、横に能く劈開し、劈開面は菱形に近い。水晶よりも硬く無色又は黄、綠、青などであるが、黄や淡青のものは自然に細色する癖がある。我國では滋賀縣の田上山、岐阜縣の苗木などで無色透明の美しいのが出る。伯刺西爾、烏刺爾地方では黄又は青色の美しいのを産する。何れも寶石として愛用され、又その粉末は琢磨材に使用されてゐる。

綠柱石の硬さは略ぼ黃玉と同じで、六角柱に結晶し、白、綠、青、黄などのものがある。その美しい純濃綠色の綠柱石を綠

寶石(エメラルド)といひ、淡青色のものを水綠寶石(アクワマリン)といひ、金剛石と同じやうに愛玩されてゐる。その産地は烏刺爾地方である。

第四節 金綠石、電氣石

金綠石は貴橄欖石に類似した形と色の結晶をしてゐる。その一種に屬するアレクサンドル石は、日中には濃綠色のエメラルドの如く見え、夜間には紫赤色の水晶の如く見えるので一般に珍重されてゐる。その産地は烏刺爾地方やセイロン島などである。我國に輸入される此種のもは大部分再製アレクサンドル石であるが、比較的安價である。

電氣石は長柱狀の結晶で、柱面には縦の條線がある、通常玻璃光澤の漆黑色であるが、褐色、綠色又は赤色などのものもある。その産地は烏刺爾、伯刺西爾などである。これも透明で美麗な綠色又は赤色を呈するから、寶石として尊重されてゐる。

第五節 柘榴石、琥珀

柘榴石は粒狀の結晶をなし、赤い結晶の集合したものは恰も



柘榴石の結晶

柘榴の實のやうな顔がある。色は褐色、黒色、綠色、赤色など種々様々で、玻璃光澤を有してゐる。その質は水晶と同じ硬さであるが、重量は水晶よりも重いのである。

柘榴石の小粒や粉末を金剛砂といひ、人造砥、紙礮、紙石盤などを造り、又玉磨に用ひられてゐる。

柘榴石の紅色で透明なものを貴柘榴石といひ、セイロン島、伯刺西爾などに産し、一般に寶石として愛玩されてゐる。

琥珀は地質時代の樹脂が地中で固化したものであるから極めて軽く燃えやすく、その深黄色で透明のものには飾石に用ひられ、粉末を壓し固めて人造琥珀に再製されてゐる。滿洲國の撫順炭礦では琥珀を産し、その細工品は滿洲名物となつてゐる。

第十五章 非金屬工業原料鑛物

非金屬工業原料鑛物に屬する主なものは方解石、螢石、燐灰

石、燐鐵、硫黃、滑石、蠟石、石墨などである。

第一節 方解石

方解石の結晶は種々あるが、劈開が完全で碎けば斜に押し歪めた燐寸箱の形になる。その質は小刀で傷けやすく、少量の酸

に泡を立て、溶けるのである。

方解石には玻璃光澤で白色褐色などのものもあるが、その中無色透明の純粹なものを氷洲石といひ、劈開片を通して物を見ると二様に見える。この現象を學術上重屈折といつてゐる。氷洲石は光學機械工業の原料として主要なものである。

方解石の産地は愛蘭を主とし、我國に於ては埼玉縣秩

父郡大瀧村柵平に僅かに産するに過ぎない。菱苦土鑛といふのは炭酸マグネシウムのことで白色を呈し石



大石橋の西南南西滿洲のグマサネのトイ山

灰石に似てゐる。南滿洲大石橋及び海城附近に大鑛床をなして産し、その年産額は約三萬噸で、主として我國に輸出される。一般に耐火材料として製鋼用の耐火煉瓦、耐火性セメント、耐火磁器、リグーノイドなどの原料とする外、バルブ及び人絹工業に用ひられてゐる。

第二節 螢石

螢石は多く正六面體に結晶し、劈開完全で打つと隅が次第に缺けて正八面體の形になる。方解石よりも硬いが小刀で傷きやすい。玻璃光澤で無色透明、淡紅色、綠色、紫色などのものがある。

螢石は弗化水素製造の唯一の原料であるが、現今は主に乳白色硝子及び瑛瑯の製造に用ひられてゐる。又鐵冶金の媒熔劑として重要なものである。我國の各處に僅かに産するのみで、多くは支那及び滿洲國から輸入されてゐる。

第三節 重晶石、燐灰石

重晶石は菱形又は板狀に結晶し、無色透明又は白色半透明で、玻璃光澤があり、劈開完全で外觀は方解石に類似してゐる。

るが、これよりも稍々硬く透かに重い。重晶石は白色ベンキ白色顔料、薬品などの原料として近來その需要が多く、岩手縣租賀郡翁澤鑛山、秋田縣仙館鑛山、朝鮮江原道などで盛んに採掘されてゐる。

燐灰石の結晶は六角柱又は板で、柱面には縦の條線がある。方解石、螢石よりも硬く、小刀で傷が付く。玻璃光澤で白色、綠色、灰色などのものもある。

第四節 燐鑛、硫黃

燐鑛は多量の燐酸カルシウムを含んだ岩石の總稱で、過燐酸肥料の原料に使用されてゐる。琉球ラサ島及び南洋アンガウル島で採掘する燐鑛は、珊瑚礁に燐酸を多く含んだものである。また南鳥島の燐鑛は海鳥の糞や遺骸が堆積して鑛化した糞化石である。

硫黃は塊状又は土状をなしてゐるが結晶には美しい錐形が多く、脆く軟く樹脂光澤があり、黄色の外に灰褐色などのものがある。これを熱すると熔け青い焰を揚げて燃え、亞硫酸瓦斯を發生する。我國に於ける硫黃は悉く火山作用によつて生じたものである。



硫黃島の陸上に出た珊瑚礁

島サラ球琉の中掘採鑛燐

る。故に火山の多い我國は伊太利、米國に次ぐ世界第三の硫黃産出國で北海道、岩手縣、奥尻島、古武井、岩手縣の松尾、福島縣の沼尻、大分縣の九重山などは産地として有名である。硫黃は人造肥料、燐寸火薬などの原料とする外護謨、セルロイド、人造絹絲、製紙用パルプの製造に利用される外、消毒用、漂白用などにも供されてゐる。現今は黄鐵鑛を盛んに硫黃の原料としてゐる。

第五節 明礬石、滑石、蠟石

明礬石は白色、灰色、淡赤色などで、玻璃光澤があつて軟く、通常は塊状をなしてゐる。兵庫縣の檜原などに産し、明から、その用途は廣く鉛筆の芯、増幅、電氣爐、電極などの原料に供され、又鐵器の錆止などにも使用されてゐる。その産地としてはセイロン島は有名で、朝鮮にも多く産する。現今米國では骸炭又は無煙炭を電氣爐で熱し、適當に處理して純良な人造石刻の材料にも使用されてゐる。



場掘採石硝利智

智利硝石は南米智利の沙漠地に産する鑛物で、無色又は白色、灰色などの微晶をなし鹹味がある。窒素肥料、硝石、硝酸などの製造原料として重要なもので、從來我國にも多額に輸入されたが、空中窒素工業の發達せるために、現在は輸入されてゐない。支那、滿洲、蒙古などには鹽、曹達と共に智利硝石が多く産出されてゐる。

蠟石は石筆石とも稱され、滑石に似て脂感があるが、滑石よりも硬い。岡山縣三石に多く産する。耐火煉瓦、磁器の原料とし、製紙や製絲に用ひ、又石筆に造られ、彫刻の材料にも使用されてゐる。

滑石は多く片状の塊になり、白色或は淡綠色、眞珠光澤で脂感がある。極めて軟く爪で容易に傷がつくのである。滑石の薄く削げ難いものは櫛ね結晶片岩中に産する。これを誤つて俗に蠟石といつてゐる。滑石の粉末は製紙、製革、石鹼製造、混物又は化粧品に使用され、其他織物の光澤つけ、機械の減摩劑などに用ひられてゐる。滿洲國大石橋や海城附近産の滑石は盛んに我國に輸入されてゐる。

第六節 石墨、智利硝石

石墨は黒色で金屬光澤を帯びてゐるが軽く、極めて軟かで指に墨が付いたやうな脂感がある。耐火性強く酸類に侵されない。

第十六章 金屬工業原料 鑛物

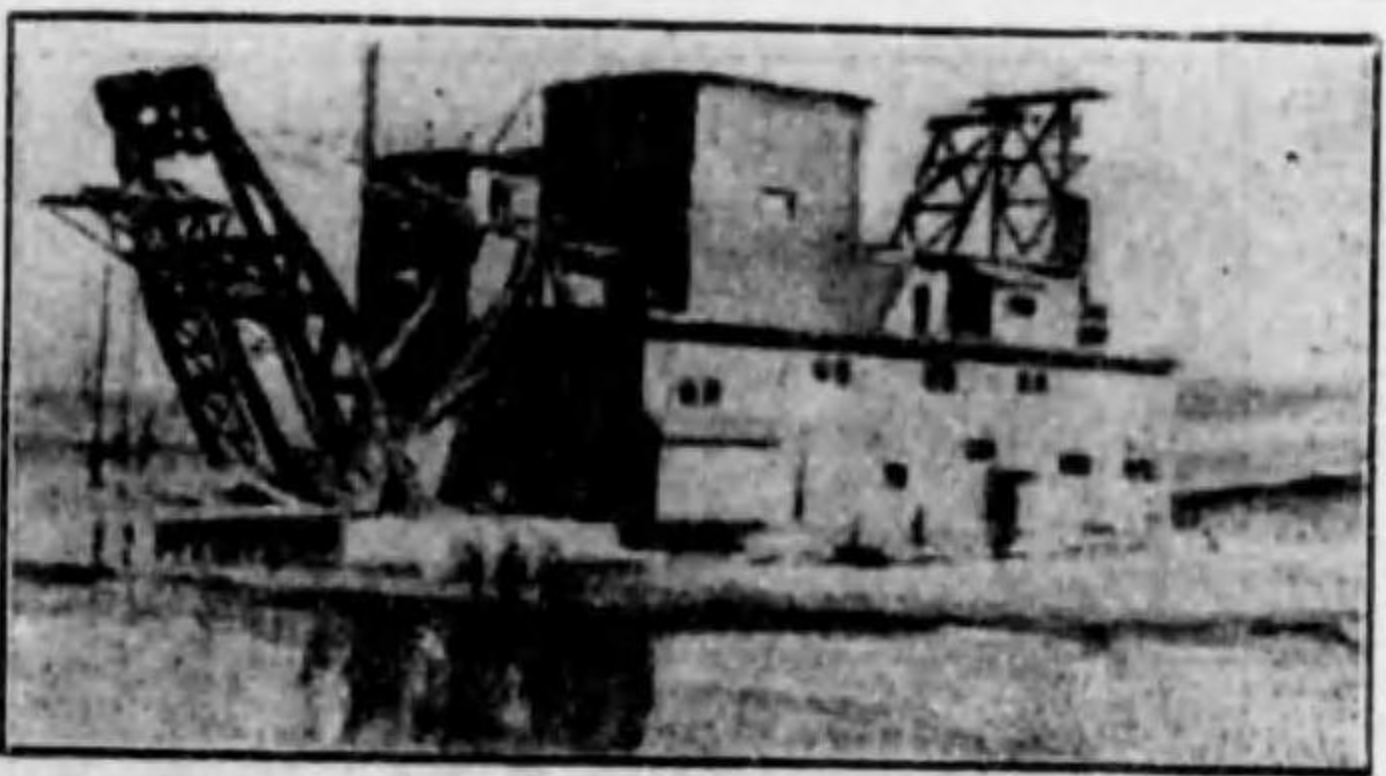
金屬工業原料の鑛物は金鑛、銀鑛、白金鑛、水銀鑛、銅鑛、鐵鑛、黃鐵鑛、亞鉛鑛、錫鑛、アンチモン鑛などに大別されてゐる。而して鑛山は鑛石を採掘する處で、その作業方法は採鑛、選鑛、製鍊の三種に區分するのを普通とする。

採鑛とは鑛石を採掘する作業のことで、坑道又は堅坑を穿つて地下の鑛石を採掘するのであるが、稀れには地表から直ちに鑛石を碎いて採ることもある。

選鑛とは採掘した鑛石を碎いて機械又は手で鑛石と捨石とに選り分ける作業のことをいひ、製鍊とは選鑛した鑛石から金屬を製出する作業のことをいふのである。

第一節 金 鑛

金は幾分か銀又は銅を含んで自然金として産するもので、その産出の状態によつて山金と砂金とに區別されてゐる。山金とは石英脈中に含有する自然金をいひ、砂金とは河底又は海岸の砂礫中に混在する金粒をいふのである。その中圓味を帯び



(堤金北全鮮朝) 船金採式深

た砂金を大塊の塊金といつてゐる。金鑛の製鍊は金鑛を機械で粉砕して水銀と混じり、金と水銀との合金を造り、これを熱して水銀を蒸發させ金を残すのである。この方法を混汞法といひ、又粉末にした鑛石を青化加里の溶液に浸して金を悉く溶解させ、この溶液に亞鉛屑を入れると、金が黒色の沈澱物として亞鉛の表面に附着する。これを集め爐中で熔して金を得るのである。この方法を青化法といつてゐる。

世界金産額の半分は南アメリカから出る。我國では新潟縣佐渡、福島縣高玉、大分縣鯛生、鹿児島縣串木野、臺灣瓜石、朝鮮雲山、光陽などの諸鑛山から山金を産し、砂金は北海道、臺灣、朝鮮などから産出されてゐる。而して滿洲國吉林省樺甸縣夾皮溝の鑛山は滿洲に於て最も著名な山金鑛床を包蔵し、又熱河省の鑛山は極めて豊富で、北滿洲の砂金と共に滿洲國金鑛の二大資

源といはれてゐる。

金は比重が大で、色、條痕共に山吹色を呈し、錆びることがなく、王水(硝酸と鹽酸との混合液)の外、普通の酸に侵されず、展性(打ち又は壓搾すると伸びること)、伸性に富み、且つ産出が割合に少いから裝飾品、貨幣、齒科醫術用材料などとして尊重されてゐる。然しその性質が軟かいので、多少の銅や銀を混じて硬い合金にして使用するのを常としてゐる。

製品にした金は二十四金を純金とし、二十四金中十八又は十四の金を含むものを各々十八金、十四金といつてゐる。

第二節 銀 鑛

自然銀は稀に葉狀、樹枝狀などをなして、他の銀鑛と共に産する。輝銀鑛は重要な銀鑛で、暗灰色を呈し、軟く通常石英を黒く染めて石英脈中に織をなしてゐる。新潟縣佐渡、福島縣高玉、大分縣鯛生などの鑛山では多く輝銀鑛から銀を製鍊してゐる。

銀は美しい光澤と色を有し、錆びない點に於て金に次いで貴ばれ、用途は略ぼ金と同じく銅と混じて貨幣、裝飾品、食器などに用ひられてゐる。

製品にした銀の品質は百を純銀とし、銅の含有量によつて九十銀又は八十銀といつてゐる。

第三節 白金鑛

自然白金は唯一の白金鑛で、通常砂白金といはれ砂金と共に砂礫中から採取される。我國では北海道の夕張川、空知川の砂金地から僅かに産出されてゐるが、烏利爾地方は世界第一の白金産地である。

白金は外觀は銀に似た金屬で、展性、伸性に富み金よりも重くて硬い。又熔け難く王水以外の藥品に侵されないから、理化學器具、裝飾品、齒科醫術用材料などに用ひられてゐる。白金代用品として白金二と金八との割合の合金を造り、増埒、蒸發皿、電極などを製造するに用ひられてゐる。

第四節 水銀鑛

水銀は滴狀をなした自然水銀の産出が少ないので、普通辰砂から製されてゐる。辰砂は鮮緋色又は鮮紅色を呈し、稀れに金剛光澤の小結晶をなす鑛物で、多くは塊狀又は土狀をなし、その成分は硫化第

二水銀である。辰砂は我國では南樺太、北海道、大和、阿波などから僅かに産出されるが、米國や西班牙は有名な産地である。又支那からも相當に産出されてゐる。

水銀は銀白色の重い液体金屬で、他の金屬を容易に溶解して合金を造り、少しく熱すると蒸發する性質があるから、金、銀などの製鍊に利用されてゐる。この外寒暖計、晴雨計などを造るにも用ひられ、化合物は藥劑、顔料などにもなる。

第五節 銅 鑛

黄銅鑛は多くは塊状をなし、稀れに稜形の結晶をなして産出され、新しい破面は強い金屬光澤の濃い眞鍮色を呈するも通常その表面は酸化して赤、紫、藍などの斑色を示してゐる。黄銅鑛は色が少し金に似てゐるが、緑、黒色の條痕で金よりは輕くて脆い。燒くと硫黄臭を發して黒變するから容易に金と區別が出来る。黄銅鑛の結晶はラヂオの檢波器に用ひられてゐる。

黄銅鑛が變化した鑛物に自然銅があり、これは樹枝状、苔状をなして産し、銅赤色を呈し展性、伸性に富む。種々の銅鑛が變化した鑛物に孔雀石といふのがある。その形



足尾銅山

内需要を充し更に海外に輸出されてゐる。次に銅の製鍊及び沈澱銅の採取について説明する。

狀は葡萄狀、塊状をなし緑色を呈す、琢磨面には美しい縞を現し、その良品は飾石に用ひ、又粉末は顔料を製されてゐる。銅は銅赤色で展性、伸性に富み、熱や電氣の良導體であるから、銅板、銅線、貨幣などの原料に供され、又他の金屬と共に熔して眞鍮、青銅、白銅、洋銀、赤銅などの合金用にされてゐる。

世界銅産額の過半は米國から出で、次は智利、日本の順序である。足尾、別子日立などは有名な銅山で、その産額は國內の需要を充し更に海外に輸出されてゐる。次に銅の製鍊及び沈澱銅の採取について説明する。



鞍山製鐵所煉爐

銅の製鍊 銅の製鍊は銅を含有する鑛石を煨炭と石灰岩と共に熔鑛爐に入れ送風強熱して熔融させ、この熔融物を前爐に流し込むと、銅分は底に沈み不純分は上に浮ぶのである。次に前爐の上部の孔から不純物を捨て、下部の口から銅分を流し出す。更に銅分を他の熔鑛爐に入れ精製して粗銅となし、最後に電氣分銅法によつて純銅を得るのである。

沈澱銅の採取 沈澱銅の採取は銅山、坑内、選鑛場、製鍊場などから流出する鑛水に含まれた硫酸銅を回收するのを目的とするが、尙ほ硫酸銅液の放流に起因する動物や植物の鑛毒をも除く利益がある。先づ坑外に浅い木の箱を据え付け、これに鑛層を入れて鑛水を導くと鐵片の表面に銅が沈澱する。これを沈澱銅といふのである。



探掘光景

尙ほ煙害を少なくするため、製鍊場の煙筒から出る亞硫酸瓦斯を利用して硫酸を製造し、又煙から亞硫酸をも採る。

第六節 鐵 鑛

鐵鑛には磁鐵鑛、赤鐵鑛及び褐鐵鑛の三種がある。

磁鐵鑛 磁鐵鑛は黒くて重く、正八面體又は塊状に結晶し強い磁性があるので他の鑛物と區別しやすい。之を燒くと磁性を失ふ。岩手縣の釜石鑛山などに多く産出される。

尾去澤銅山全景



結して層をなしたものは青森縣下北半島や岩手縣久慈地方に多量に埋藏されてゐる。

赤鐵鑛 赤鐵鑛は赤色で稀に黒色である。俗に黒ダイヤといふのは黒色の鏡鐵鑛を磨いたもので、外國産と國産とある。赤鐵鑛の條痕は常に赤色である。又常温では磁性がないが、これを木炭の上で焼くと、磁性を生ずる性質がある。是等の特質によつて他の鑛物と區別しやすい。その産地は岩手縣の仙人、新潟縣の赤谷、朝鮮の安岳などの鑛山である。

褐鐵鑛 褐鐵鑛は塊状をなして産し、黄褐又は暗褐色であるが、條痕は常に黄褐色で磁性はない。閉管中で熱すると黒變する。草根の周圍に厚く褐鐵鑛が沈澱して附着した管状物を高師小僧といひ、三河の高師原に多く産出する。

我國は鐵鑛に乏しいので、米國から巨額の鐵材を輸入し、又支那や馬來半島などからも多量の鐵鑛を輸入され、朝鮮産の褐鐵鑛と共に八幡製鐵所で製鍊してゐる状態である。

滿洲國の三大鐵鑛は何れも南滿洲に在つて、鞍山、廟兒溝、弓張嶺などの廣大な鑛床をなし、其他を合して總埋藏量は十二億噸を超えといはれてゐる。

鐵の製鍊 鐵鑛石を煖炭及び石灰岩と交互に熔鐵爐に入れ、熱風を送つてこれを熔融し、下部の口を開いて爐底に溜つた鐵分を流し出し、冷却凝固させたのが鉄鐵である。

鉄鐵を更に他の爐に入れて熔融し、酸化によつて炭素の含有量の多寡によつて或は鋼鐵となり軟鐵となる。又鋼鐵に少量のニッケル、マンガン、クロム、タンゲステン、モリブデンなどを熔し込むと硬度や彈性などの異なる特殊鋼が出来るのである。鉄鐵は硬くて脆いが熔けやすいから、鍋、釜、鐵管などの鑛物の原料に供されてゐる。

鋼鐵はこれを熱して急に冷却すると著しく硬く且つ脆くなり、徐々に冷却すると強靱となり、適當に冷却すると彈性を生ずる。是等の性質に應じて双物、鋸、螺旋、軌道其他船舶、兵器、機械などを造るに用ひられてゐる。

軟鐵は展性と伸性に富むので、鐵板、鐵線などを製するに用ひらる。

黃鐵鑛 黃鐵鑛は鐵と硫黄との化合物で、俗に硫化鐵鑛又は硫化ともいはれ、色は黄銅鑛に類似してゐるが稍や淡く、淡黄色で硬くて脆い。條痕は黒色である。これは製鐵の原料にはならないが、人造肥料の硫酸、紅殻、綠葉の原料にされてゐる。最近製紙用パルプ、人造絹絲、セルロイドなどの製造にその硫黄分を利用されることから硫黄の鑛石となつてゐる。黃鐵鑛の結晶はラヂオの檢波器に用ひられる。

第七節 鉛 鑛

鉛鑛の主なるものは方鉛鑛であるが、重くて軟かくて脆いのが特色とする鉛色の鑛物である。條痕は黒色を呈し劈開完全で容易に立方體の小片に割れ、又新しい破面は強く光るが、漸次曇つて來るのである。

方鉛鑛の中には多少の銀を含有するのが通常であるから、銀鑛として利用されるものが多い。その産地は秋田縣の太良、宮城縣の細倉、岐阜縣の神岡などの鑛山である。

鉛は軟かくて熔けやすいが、普通の稀硫酸、鹽酸に侵されないで、水道管、瓦斯管、硫酸製造の鉛室などを造るに用ひられ、又化合物として鉛白、ベンキなどの塗料や、錫、安質母尼の合金として活字の地金などに用ひられてゐる。

第八節 亞鉛 鑛

亞鉛鑛の主なるものは閃亜鉛鑛であるが、これには黄色や褐色、黒色などのものがあり、光澤が強く劈開完全である。而して亞鉛鑛は多く方鉛鑛に伴つて出るものである。

亞鉛は鉛に類似してゐるが、硬くて脆く軽い。錆びない特色を利用して鐵板、鐵線などに被せるために用ひられてゐる。亞鉛板は亞鉛を鍍金したものである。又洋銀、眞鍮などの合金材料

第九節 錫 鑛

錫鑛とは錫石のことで、褐色又は黒褐色を呈し、光澤が強く硬くて重い。兵庫縣の明延、宮崎縣の見立、鹿兒島縣の錫山などの鑛山から産出される。又河床の砂礫に混じて産する粒狀の錫石を砂錫と稱してゐる。

錫は銀白色にして軟かく、熔けやすい金屬で容易に錆びないから、種々の器具を製し、或は鐵板に錫で鍍金して鉄力を造り或は合金の材料とされてゐる。

第十節 安質母尼鑛

安質母尼鑛の主なるものは輝安質鑛で、長柱狀の結晶又は纖維狀の塊として産するのである。鉛灰色で光澤が強く柱面に縦の條線があり、又板狀に劈開する。軟かく手で曲げ又は振おることが出来る。極めて熔けやすく燻燻の火でも熔ける。愛媛縣市川鑛山では嘗ては世界に稀れた美しい巨晶を多く産出した。南支那は最も多くの安質母尼鑛を産出する地方である。

安質母尼は錫に似た金屬で脆いから、その儘では工業用に適しない。この金屬は熔融して再び凝固する時に膨脹する性があるから、多くその硬化作用を利用して活字金のやうな合金を造

るに適し、尙ほ化合物として染料、薬品などに供されてゐる。

第十一節 アルミニウム

アルミニウムは銀白色の極めて軽い金属で俗に輕銀ともいはれ、展性に富み錆び難く、且つ安價であるから、その用途が頗る廣い。食器、軍用器具、飛行機、電線などを造る外、アルミニウム鋼の原料とする。又アルミニウムは銅とアルミニウムとの合金より出来たもので、その色澤に金色を呈するものもある。

第十二節 ニッケル

ニッケルは白色の金属で錆びないから貨幣の鑄造に用ひられ、鐵や銅などを鍍金し、又合金の原料などに用ひられてゐる。

第十三節 タングステン

タングステン鑛の主なるものは灰重石である。色は白、灰黄など取り／＼であるが、樹脂光澤があつて頗る重い。中國地方や朝鮮などから少しく産出する。タングステンはタングステン鋼、電球のフィラメントなどの製造に用ひられてゐる。

第十七章 地下水と温泉

第一節 地下水

少ないといふ事實がわかつたのである。是等の事實は地下が深くなると岩石の受ける壓が漸次増大して、空隙が漸次減少することを示すものである。

泉

泉とは人爲によらずに岩石又は土壤から地表又は地表中へ流出する水をいひ、その湧出は次のやうな場合である。

一 地下水面が谷間などの地表と交叉して露れる場合。

二 厚い透水性岩層が不透水性岩層の上に載つてゐる場合。

三 不透水性岩層の間に挟まれる透水性岩層が適當な傾斜をなして地表に露れる場合。

四 地表に露れる斷層が地下で帯水層を切る場合。

五 高い處にある透水性岩層の中の水が、その下位の岩層の割目或は節理に沿つて流出する場合。

六 石灰岩層中の溶解通路又は玄武岩、安山岩などの熔岩隧道のやうな多少圓管形の開口から地下水が流出する場合。

掘抜井(自噴井) 不透水性岩層の間に挟まれてゐる透水性岩層(帯水層)内の地下水は、地下の高低にかゝらずに地下水面を表さずに常に壓せられてゐる。このやうな地下水を被壓地下水といふのである。掘抜井とは被壓地下水に掘り當て、自噴させる井戸のことをいふ。

地下水と空層 井戸を掘ると殆んど空層に水が湧出するので、地下には極めて廣く地下水の在る事實がわかる。而して地下水は岩石又は土壤の空隙の中に水が溜つてゐる水であるから、地下水の量はこれを含める岩石又は土壤の空隙率に比例するものである。

土壤、砂礫、砂岩、凝灰岩などは透水性であるが、粘土頁石、粘板岩、珪岩などは不透水性である。著しく地下水を含める透水性水成岩の地層である砂礫層、砂岩層などを特に帯水層といひ、これに掘當ると地下水が得られる。

地下水面 地下水面とは土壤又は岩石が地下水で満たされてゐる部分の最上位の水準面である。例へば或地方に井戸を掘つて常に水が溜る最上位の水面は、その地方の地下水面である。我國の地下水面の深さは、六米乃至三十米の間にあるといはれ、多少雨季には上り、乾燥季には下る。地下水面の形状は略ぼその地形に應じて高低起伏し、波状を呈する。河川、湖沼などの水面は地表に露出した地下水面である。

地下水の底 研究のために掘つた深い試錐井の觀察によると地下水は地下水面力を深く降るに従つて漸次その水量を減ずるもので、又地下水數千米の深處に至ると地下水の量が極めて

砂礫層、砂岩層などを帯水層とする地方で、その地質構造が地質學的盆地をなすと、自噴井を掘るに最も好都合である。又帯水層を挟有する地層が緩傾斜をなせる場合にも、概ね自噴井が得られるのである。

石灰岩、大成岩、變成岩などの地方で、井戸を掘つて地下水を得ることが一般に困難である。それは是等の岩石の空隙率が通常極めて少く殆んど地下水を含まないからである。然し是等の地方でも大小の岩石の割目に沿つて循環する地下水があるから、若し井戸を深く掘つて偶然にこの地下水の流路に掘り當ると、深處の水が自噴することもある。

第二節 温泉

温泉とはこれに觸れて温暖を感じる鑛泉に名づけた名稱であるが、吾人の觸感には時によつて差異があり、又氣候によつても異なるので、科學的には鑛泉の湧出する地方の年平均氣温を標準とし、これより温度の高いものを温泉とし、低いものを冷泉といつてゐる。然し吾々の沐浴する風呂水の温度は攝氏四十四度乃至四十二度であるから、人の體温以上の鑛泉を温度とするのが寧ろ實際の生活に適してゐると思はれるのである。

温泉の分布 温泉は地熱が地表に近い處まで及ぶ地域に湧出するものであるから、第三紀以後火山活動の旺盛であつた地方に多く集つてゐる。例へば北海道の蝦夷千島兩火山帯地域に多くの温泉水が湧出する。又本州では東北の那須、鳥海兩火山帯及び富士火山帯地域に温泉が多く、美濃、飛騨の高原、赤石、木曾兩山系、濃尾平野から近畿地方には温泉が稀れで四國及び中國の瀬戸内海沿岸にも少ないが、北陸及び中國の日本海沿岸には温泉が多く、又九州には温泉の湧出する所が頗る多いのである。

温泉水の試掘 温泉の試掘によつて新しい泉源を求める場合には、廣く附近の井水の濃度を調査し、又必要に応じては深さ十五米乃至三十米内外の試錐を數箇所へ實施して、先づ地下層温率を比較し、日地層の性質、湧水の状況などを知る必要がある。又既に知れてゐる温泉或は微温泉の湧出箇所を悉く踏査し、更に附近の礦脈、岩脈又は岩層の節理の方向や傾斜をも調査の上、是等を綜合して地下温泉脈の位置、方向、傾斜などを知つた後初めて鑿井の位置を定め、同時にその適當の深度を推定すべきである。

鑿井の位置 鑿井の位置の選定は附近の地質、温泉構造線、含

温泉層などの状況によつて相異なるが、要するに高温の温泉水を地表に噴騰させるためには、適當の地質構造をなし、地下水の混入の最も少ない處で、温泉脈或は含温泉層の上層に不透水性岩層の存在する處ならば、深度の大なるほど温度は高く、泉量も豊富で、噴騰力も激しいものである。

新温泉を求める鑿井の位置は温泉の表徴線或は岩脈を基準として、その兩側の中何れか一方で、岩脈の斜の方向に相當する片側の地内に、これを選定するのが最も重要な條件である。鑿井の選定位置が岩脈の傾斜の方向に沿つて岩脈を遠ざかる距離の大なるほど鑿井の深度を増大しなければ岩脈の下盤に在る温泉脈に達しないのである。

温泉の利用 温泉の醫療上利用の方法には浴用と飲用とがあり又その蒸氣を吸収する方法もある。

温泉の地熱の利用については從來僅に炊事用とされてゐたが、近年になつてから静岡縣の加茂温泉では温泉水をメロン、草花、野菜などに導いて温室栽培を行ひ、又大分縣別府の明礬温泉では地中から出る熱氣によつて粘土を蒸化してこれを他に利用する方法を講究する必要がある。

第廿七編 近代科學知識

第一章 科學と生物の進化

第一節 科學の意義

科學とは英語のサイエンスで、狹義には自然科學と同意義に解されてゐるが、一般には一定範圍の對象に關し、吾々が日常經驗して得た知識が、原理の統制の下に體系化され、組織化されて行く學問である。例へば一個の林檎が地上に落ちたことを見、物は地下に落ちるといふ知識から湧り、深く研究して行つて萬有引力なる大原理を發見するの類である。而してこれが分類については、ヴントは次の方法を執つて居る。



科學と化學との區別 科學は往々にして化學と混同される場合があつて、例へば科學兵器を化學兵器の如く解し、化學戰と科學戰とを混同するやうなことは有り勝ちなことであるが、化學は自然科學の一分科で、人生に直接利用される應用化學に對し純正化學とも稱し、單に物質の化學的變化を研究する學問であつて物質の組織、性状、相互關係、反應作用等がその研究範圍となつてゐるに反し、科學はすべての根柢において自然法の存在を豫想し實驗、觀察、比較、推理等により個々の現象から、自然の大原理を發見する學問である。

因果律 自然現象の前後相連續する場合には、その間に必然的に一定不變な原因と結果の關係がある。この關係を規定する法則を因果律と稱する。科學の發達の幼稚な時代には、この因果關係を人間の行爲の如く考へ、或る目的のために一種の潜在力が作用して成立するものと考へたが、科學が進歩するに従つて因果の關係は人間の行爲ではなく、客觀的にかゝる關係の存在することを認むるに至つた。

すべて生物が前になつた種から、變遷して來た現象を進化といふのであるが、進化を研究するためには先づ體制の發生遺傳等を基礎とした進化論に學ばなければならぬ。

第二節 生物の進化説

前成説 人類は勿論一般生物の身體は、初めより全部完全してゐるもので、胎兒が發育する状態は、蕾が大きくなつて花となると同じものである。蕾には花のすべての部分が完備してゐる如く、胎兒には人體としてのすべてが備はり、夫れがそのまゝ成長するだけであつて、決して單純から複雑になるものではないといふのが前成説である。この説は更に卵論と精蟲論とに分れ、卵論者は子の身體は卵の中に含まれてゐると唱へ、精蟲論者は精蟲の中にあると主張し、この説は生物の發生説として十七世紀から十八世紀の前半にかけて勢力があつたが、新成説が出るに及んで根柢から覆へされた。

新成説 新成説は前成説と對立する説である。前成説が生物の身體は、始めから全部完成してゐるものとし、それが唯だ成長するに過ぎないとしたの對し、新成説は、生物の子の身體は最初は何等の構造もない極めて簡單なものであるが、成長するに従つて各部に漸次相違が現はれ、遂に完全な構造を有するに至るといふのである。この説の根據は幾卵中に於ける種の發生によつて證明し、當時何人も容易に實驗し得る事

實であつたから、直に承認せられるに至つたのである。
類型説 從來動物は根本的に一貫した體制を有し、高等なものから下等なものに、順次一列に配列し得べきものなりとしたのに反し、佛蘭西の生物學者キユヴィエは、動物の體制には類型のあることを主張し、夫等の各型が獨立に發達したものとなし、脊椎動物、軟體動物、環節動物、放散動物の四種に分けたのがこの類型説である。

メンデリズム これは埃太利ブリュンの僧メンデルの發見した遺傳に關する法則である。メンデルは千八百六十五年遺傳に關して、植物雜種の研究なる論文を發表したが、當時の學界はこれに一顧をも與へなかつた。然るに千九百年獨逸のコレンス、埃太利のチェルマツク、和蘭のド・フリース等が、雜種の遺傳を研究してメンデルと同一の結論に達するに及び、三十五年間顧みられなかつたメンデルの遺傳の法則が、一躍して生物學の重大なる一分科となつたのである。

メンデルは千八百六十五年以來十年間豌豆、柳、蒲公英について各個體の形質の遺傳を精密に研究し、その結果を數學的に處理し、歸納的に次の三事實を發見した。即ち一、雜種には優性、劣性の現象があつて、優性は劣性を支配して

現在性となり、劣性は潜在性となつて表面に現はれない。二、然るに雜種二代目に於ては、初代に潜在してゐたものが表面に現はれ、兩親の形質を分離して、一定數の割合即ち優性三、劣性一の割合を以て現在性となる。

三、對以上の對の形質ある時は、Aの形質はBの形質に關係なく別々に分離して獨立に行動する。

一は支配の法則、二は分離の法則、三は各形質獨立の法則と稱せられる。この法則の發見によつて遺傳學の研究は、驚くべき急速度を以つて發達し、人類文化の上に偉大なる貢獻を齎らしたのである。

ユージェニックス これは優種學、人種改良學、生物改良學など譯され、千八百八十四年英吉利の人類學者サー・フランシス・ガルトンによつて創唱された説であつて、メンデル主義に基き配偶者を選択吟味し、心身とも善美な子孫をつくり人類の改良を企てんとするものである。この學理に基いて動物改良を圖らんとするものを生物改良學といつてゐる。

ユーセニックス 優境學、外界利用人種改良學、境遇利用生物種族改善學とも譯し、ユージェニックスが遺傳學の學理によつて、人間を根本的に改善せんとするに對し、ユーセニックス

は人間生後の境遇を改善し、選擇し、利用し、榮養狀態の改善、家庭、社會、教育等の改良によつて、精神上並びに健康上の發達を圖り、人間天賦の性能を發揮せしめんとするといふのである。

進化論 進化論は生物の多數の種類の生成過程に關する一學説である。生物の種の生成に關しては二つの説が立てられた。その一つは生物種別創造論である。これに従へば多數の種は何れも宇宙創造の始めに當り、全智全能の神によつてそれ／＼別箇に形造られたもので、それ／＼の性質を永久に保有してゐるから、種は増減することがないとするものである。

然るに進化論はこれに反對し、種はもと少數であつたが、長き年月間にその形質に變異を生じ、その結果として今日見るが如き多數の種を生んだものであるから、甲の種より乙の種に變ずることも可能であり、同一の祖から生れた生物も、必ずしも同一種をなさないことにも可能性があると唱へた。この進化の原因は進化論者によつて、外界への適應といふ事實であると認められてゐるが、外界への適應を説明するに當つては、進化論上に二つの重要な異説を生じてゐる。その一つは外界に適應する變化の原因は、生物の體内に備つてゐる外

界の變動ある毎に、生物は常にその生存に都合よき變化をなし、直接これに適應すると説くもので、これはラマルクの主張するところである。

他の一つは外界の變動に伴ふ生物の變化は偶發的、盲目的であつて、決して追目的のものではないが、淘汰作用によつて、種々に變化した形質のうち、生存に適應するもののみが存続して他は滅滅するから、こゝに自から進化の事實が生起すると説くもので、ダーウィンの主張する所である。

ラマーキズム ラマークは近世進化論の主唱者で、生物種屬不變の説を駁撃し、ダーウィン以前に動物進化の理を説いた。

彼は千八百九年「動物哲學」なる一書を公にしてその進化論を説いた。これがラマーキズムである。彼によれば外界の變動に順應する變化の原因は生物體內に具はり、外界の變動ある毎に生物は、常にその生存に都合よき變化を以て、直接これに應ずるのである。これを直接順應説といひ、生物は外界の變動に伴ひ、新なる要求を喚起され、變化が永續すればこれに依つて異なる慣習を惹起し、その結果諸種の機官の用不用の状態に變化を來し、使用されない不用のものは漸次退化し、使用されるもののみ益々發達し、體制は順應性變化

を起し得るものであるが、この順應性は後代に傳へられて、外界の變動が續けばいよ／＼助長されて、遂に新種を出すやうになる。例へば麒麟の長い首は、高所にある樹の枝に達せんとして、永い努力の結果より生じ、鼯鼠は土中に潜り込むから、その眼は細くて見る能はざるが如きそれである。かくて動物の各種類は、決して一時の創造によつて現出したものではなく、次第に進化發達して來たものである。かくラマークは事實によつて直接順應説を唱へ、進化論に理論的解釋を與へたのであるが、直接順應説を以て生物の進化を説かんとすることは甚だ難い。茲において自然淘汰説によつて、これを説かんとするダーウィンが現はれた。

自然淘汰説 淘汰とは同一種に屬する多くの存在の中から、優越性を示すものだけを有意的に選擇し、又は自然的に選り分けて、是等を保持する生物界に於ける作用のことである。この中全く自然的に行はれる淘汰が自然淘汰である。ダーウィンは、種の保存と増殖とに最も適した特質を、最高度に示す個性物とか、又は殆んどそれだけで存続し、他のものは生存競争によつて、何等意思の干渉を見ることなしに除去されるものと見て、これを生物進化の最も主要な原因としたので

ある。

この自然淘汰説を社會理論的に導き入れたものが自由競争説で、社會内に於て自然に行はれる競争により、社會的不適當は刈除され、社會的適者のみが存続させられるものと見た。又ダーウィンには、この自然淘汰の一種に兩性淘汰なるものがある。それによれば性別を有する生物の間に於ては、異性の或る特質を好愛し、従つて是等の特質を最高度に示す個性物は生殖の機會を最も多く有して、子孫を多く残すことが出来るといふのである。自然淘汰に對するものは人為淘汰で、農業者や牧畜業者が、彼等の目的に十分に合致しない個性物を選び除き、その存続させやうと欲する性質を示すものだけを保有する作用のことで、もと／＼淘汰なる言葉は、この人為的作用を指すものであつたと言はれてゐる。

雌雄淘汰 性を異にする生物では、雄に比して雌の少ないものが多い。こゝに雄と雌との間に雌を得んとする激しい競争が起るが、雌としては配偶を選ぶ場合、多くの雄の中から最も美しいものを選択する。そこでこの競争に勝つた雄の利點が自然淘汰により、子孫の雄に遺傳せられてますます顯著になつて行くに反し、配偶者を得ないものは子孫を残さずして死

ぬことになる。この現象が雌雄淘汰である。

新ラマーク説 ネーゲリーやヘルトウィヒ等は生物の個體がその一代に獲得した形質の遺傳の點では、全くダーウィン主義と説を同じうしてゐたが、變異の點については異なる考へを抱いてゐた。ダーウィンに依れば、生物個體の變異は何等の目的をもたず、従つて環境に關係なしに現はれ、それが自然淘汰によつて採否が決められるといふに對し、彼等新ラマルク派の人々は、生物の個體は環境の作用に對し、一定の目的を以てこれに適應し易からしめるやうに、變異を起すと説くのである。

新ダーウィン説 ダーウィン以後の進化論者中で、ダーウィンの所説を祖述し、飽くまでも自然淘汰によつて、生物進化の法則を主張する説が新ダーウィン説で、この派に屬する人にはワイズマン、ウォートス、ハックスレー等があるが、中でもワイズマンの遺傳と變異に關する理論は、ダーウィン以後の遺傳學に於て行はれた最初にして最大な貢獻で、生殖質連繫説と呼ばれてゐる。

遺傳物質が生殖細胞内に保存されて、次代の個體に傳へられるとなす説が遺傳説であつて、それに依るときは變異の原

因には二種類ある。一つは生殖細胞によつて代々傳へられる先天的のものであり、他の一つは環境等に依つて獲得された形質を、一代限りに保存する體細胞の後天的變異である。然るに生殖細胞は體細胞と全く性質を異にするものであるから、體細胞の獲得形質を受けつぐ方法がない。そこで遺傳的變異は、生殖細胞を通じてのみ次代に傳へられるものであつて、體細胞はこれに與からないとするのである。

突然變異説 この説は和蘭のド・フリーズに依つて主唱された所から、ド・フリーズ説とも稱してゐる。ダーウインもこの説は唱へたが、彼が突然變異によつて種類の變化することは極めて稀れだとしたのに對し、フリーズは漸次の變化と自然淘汰によつて、種類が變化すると説くときは、新種の發生を説明することは甚だ困難であつて、新種の發生は主として突然變異に依るものであるとした。

この説は或點に於て、ダーウイン説と衝突するが、近代に於ける進化論上の一大發見とされてゐる。

第一章 物理と化學

第一節 物質及び分子

となり、寒冷に遭つて固體の氷となるものもあつて、永久不變の分類法ではないと言へる。

分子 物質には、二つ以上に分割することの出来る性質がある。一個の石塊を碎いて二つとし、更に碎いて四つとし、八つとし、次第にその個數を増すことが出来るが、然らば石塊はこれを無限に碎いてゆくことが出来るかといふに、ある一定の限度に達すれば、如何なる器械力を用ひても最早これを分割することの出来ない最小の微粒となり、この最小の微粒を分子と稱するのである。すべて如何なる物質の分子でも、微小でこそあれその物質の性質を備へ、鹽の分子なれば矢張り鹽であり、砂糖の分子なれば矢張り砂糖としての性質を備へてゐるが、すべて分子は如何なる性質のものでも彈性を帯びた、圓形の球體と考へられてゐる。

原子 物質が分子に達すると、最早その物質としての分割は出来ないが、これに化學的作用を加へると、その分子をも更に他の物質に分けることが出来る。例へば砂糖若しくは鹽の分子に、或る化學的作用を加ふれば、その各々の分子は更に分れて二つ若しくはそれ以上の物質となるのであるが、この新たに分れた物質を原子と呼ぶのである。そしてこの原子

物理學と化學の異同 物理學と化學とは、共に物質に伴ふ現象

について研究する學問であるが、物理學が主として物質とエネルギーに關する學問であるに對し、化學は主として物質の性状の變化について學ぶものである。何れも物質間に存する法則を探究し、これを利用せんとする目的を有してゐる點では一致し、例へば一枚の白紙の厚さ、重さ、何故に白紙であるか、高い所からこれを落せば、下に落つるのは何故か、その際翻々と揺れながら落ちるのは何故かなどの研究は、主として物理學の問題であり、更に他の方面から、この紙は如何なる物質から成立してゐるか、日に曝して置けば何故變化し變色するか、これが燃ゆるのは何故であるか、燃えた後はどうなるか等は主として化學の問題である。

物質 地上に目を注ぐときは種々なる植物、動物の如き生物及び土砂、流水の如き無生物が視野に入つて来る。是等は何れも空間に一定の場所を占め、人間の五官に感ぜられる。かゝるものを物質といつて、大は宇宙間の諸天體より、小は空中に飛散する微塵までも、悉くこれ物質である。是等の物質は凝果の状態によつて固體、液體、氣體の三つに分けることが出来るが、これでは水の如く熱を加ふれば氣體、水蒸氣

においては最早砂糖なり、食鹽なりの性質を失ひ、全く別物となつて了ふのである。

元素原子は酸素、水素、金、銀等のいはゆる元素と稱せられるもので、その種類は凡そ八九十種に過ぎないとされてゐる。分子の種類は千差萬別で、物質として存するすべての物の數に等しいが、それが一度原子となれば、僅に八九十種の少數となり、これによつて宇宙の所謂萬物は、すべてこの八九十種の原子(元素)の組成に過ぎぬと言ひ得るのである。

電子 原子は物質分割の極限で、如何なる物理的力を以てしても、また如何なる化學的力を施しても、最早これ以上に分割することは絶対に出来ぬものと信ぜられてゐた。然るに電氣に關する研究の進歩は、今まで不可分と信ぜられてゐた原子を尙ほ分割して、これを一種の力、即ち電氣を帯びたる微粒とすに至つた。これが電子である。從來原子だけでは物質に電氣の起る理由が、完全に説明されないと云はれたがこれを電子にまで分割すればこれを説明せられ、また實驗の上から電子の存在も立派に證明されるに至つた。のみならず宇宙間の萬物は、八九十種の原子から組成してゐるといふことも、更に進んで萬物は、すべて電子といふ一元から成り

立つてゐると言ひ換へなくてはならなくなつた。この電子は陰電氣を帯びた一個の微粒子で、陽電氣を帯びた核と稱するもの、周圍を、非常な速力を以て廻轉してゐる。而して一個の電子の質量は、水素原子の約千七百分の一に相當し、その直徑は水素原子の二萬分の一と信ぜられてゐる。

生物體の細胞 物質はまたこれを礦物、植物、動物の三つに分つことが出来る。この中礦物を無生物、植物及び動物を生物と言ひ、生物の體を組織する最小の單位を稱して細胞と稱するのである。細胞の形は極めて微小で、顯微鏡を用ひなくては見る事が出来ないが、中には稀には肉眼で見ることの出来るものもある。その組織は、無色透明、半流動性の原形質から成り、中によく光線を屈折する小體を有してゐる。これを細胞核といひ、細胞核を取り巻く原形質はこれを細胞質と名付け、是等の細胞が集つて植物や動物の生物體を組成してゐるのである。而して動物の細胞は一般に原形質を以て満たされてゐるが、植物は細胞の生長するに従ひ、細胞質内に更に多數の細胞を生じ、その中に細胞液を満たしてゐる。是等の細胞は後に相合して、細胞の中央に一つの大きな液腔を造るが、この際細胞質は、核と共にたゞ周圍に薄片となつて

存在してゐるに過ぎない。

細胞核の構成については多數の小胞の集合體だといひ、或は顆粒の集合より成るとも言はれてゐるが、何れにしても多數の絲狀物が彼此交錯して網を形成し、その細目の間には網眼液を貯へ、これに微細の顆粒を加へたものである。細胞の形状は種々雑多であるが、球狀なのが普通でその數は細胞一個について一個であるが、稀には二個或はそれ以上に及ぶものもある。また核を構成する物質中には磷を含み、よく色素を吸収する特質を有する。これを核質と稱してゐる。

細胞の成分 細胞の化學的成分は主として炭素、水素、窒素、硫黃等で蛋白質の反應を呈するが、細胞には繁殖力があつて、單なる蛋白質とはその性質を異にしてゐる。一個の細胞もみな祖先から傳はつた細胞で、祖先の動物體若くは植物體から連續繁殖し來つたものである。これが生物の生々繁殖して止まぬ所以で、生物の生物たる所以は全くこの細胞の性質に基くものである。

下等動物や下等植物の如きものは、單に一種の細胞から成つてゐるが、高等となるに従つて細胞の種類は増加し、その機能もまた分業的となり、同一機能を有する細胞は一所に集

合して一の組織をなし、組織が集合して諸器官を構成する。而して動物の繁殖は細胞の分裂によるものである。

動物の生殖作用 細胞の組織は動物と植物とによつて、その趣を異にしてゐるが、その繁殖は何れも組織體たる細胞の分裂によつてなされ、この既成の生物個體から新個體を生じ出すが、この作用を生殖といつてゐる。

動物でも植物でも、その個體は早晩死滅すべきものであるから、子孫保存のためにはその生存中に、豫め苗を分殖して置く必要がある。そこで動物も植物も期が至れば兒を産んで種子を結び、その兒その種子がまた成長すれば、更に兒を産んで種子を結び、古死新生して永久に子孫を保持してゆくのである。この生殖作用は生物特有のもので、無生物である礦物等には決してこの作用がないのである。

生物の生殖はその方法から見て、無性生殖と有性生殖に分つことが出来る。無性生殖は一個體の體の一部が、成育して新個體を生ずるもので、更にこれを分裂、出芽及び胞子形成の三つとする。有性生殖は雌雄の生殖物である所の卵子及び精蟲が結合して新個體を作るもので、これもまた兩性生殖と單爲生殖との二つに分けることが出来る。人類其他の高等

動物の生殖は、すべて有性生殖で然かも兩性生殖であることはいふまでもない。

バクテリア バクテリアとは細菌のことで、肉眼では見えぬほど小さく、普通長さ〇・三—五ミクロン、幅〇・三〇—六ミクロンである。その形態は球狀、桿狀、螺旋狀など種々あり、これに従つてその名も異つてゐる。人類のある所必らず細菌が存在するが、主として非病原菌であるから、人體に入つても繁殖せず死滅するもので、微菌とは別種である。

第二節 運動とエネルギー

エネルギーは精力、または勢力と譯し、物體が或る仕事を爲し得る根本の力のことである。物體は安置又は静止の状態にあるときは自由に運動し、仕事をし得ないが、一度運動を起すと或る仕事をなし得る。この仕事をなし得る力を稱してエネルギーといふのである。例へば彈丸は机上に安置する間は、何等の運動もなし得ないが、一度び發射されると偉大なる力をもつて來る。これはエネルギーを有してゐるからである。

エネルギーの供給 物體はエネルギーの供給なくしては、引續き運動をなさしむることは出来ない。凡そ物體が運動を起

せば、その加はつたエネルギーの一部は必ずず變態して他へ逃げ去るのである。例へば蒸氣機關に加へられた熱は傳道により、或は煙と共に逸し去り、また器械の運轉の際にも車軸の摩擦のためにエネルギーの幾分を損ずるものである。

これに對し新しい石炭を焚いてエネルギーを供給するのは、その運動を永續せしめるためであつて、是等の供給を絶つに於ては、蒸氣機關も遂にその運動を中止するの外はないのである。

エネルギーの不滅 或物體が一つの仕事をすると、そのエネルギーは仕事にのみ費されるのではなく、幾分は熱、光または音ともなるのであるが、變態した是等のエネルギーを全部算入すれば、その一系内に於けるエネルギーの全量は常に同一である。つまり宇宙間に存在するエネルギーは、種々に態様を變ずるも、その全量は常に一定してゐると言ひ得るので、これをエネルギー不滅の法則と稱してゐる。この法則はニュートンやホイヘンス等の力學研究に始まり、十八世紀にほど大成し、十九世紀に入つて英人ジュールによつて完成したが、彼は水の攪拌によつて一カロリーに要するエネルギーの量を四二三キログラムメートルと計算した。

エネルギーの衰散 すべて熱は高温度の物體より低温度の物體に自然に移るものであるが、何等の作用なくして、低温度の物體より高温度の物體に熱を移すことは出来ない。この理を推し擴めて考へると、宇宙間に存するエネルギーの總量は常に一定してゐるが、その利用し得べき量、即ち高低の差は漸次極小に向ふものである。これによつて宇宙は終には同一温度となり、すべて活動はこゝに休止して、永久に靜平の状態に歸すべきである。これをエネルギー衰散の法則と稱してゐるが、この衰散は今後幾許の後世に於てあるものなるかは、太陽が四十億年後も現状のまゝなるを思へば、殆んど夢の如き話である。

引力 枝から離れた林檎が地上に落ちるのは、地球に引力といふものがあつて、林檎を引きつけるからである。この理は英國のニュートンの發見するところであるが、事實に於ては地球ばかりでなく、落ちる林檎の方にも引力はある。それにも拘らず林檎が地に落ちるのは、林檎の有する引力の方が、地球の有する引力よりも弱いため、林檎が引きつけられて落ちるのである。この物體間相互にあつて互ひに引き合ふ力を、引力または萬有引力と稱するのである。

引力の法則 物と物とはすべて相互間に引力があるが、その力の大小強弱は、物の大きさや重さの距離によつて差異がある。ニュートンが「すべての物體の互に相引く力は、兩物體の質量の相乗積に比例し、相互の距離の自乗に逆比例す」と言つたのは、双方の大きさと目方が、大きければ大きいほど引力が大ききく、相互の距離が遠ければ遠いほど、その引力は弱くなることを言つたもので、これが引力の法則である。

この理を實際に見るに、この世界に存在する物にして、直径三千何百里を有する地球に勝つものはなく、何れも皆引きつけられて了ふことになる。地球上では地球にのみ引力がある如く見えるのはこれがためである。この現象を地球の側からは引力といひ、引きつけられる物體の側からは重力と稱する。物の重さの生ずるのは引力の結果で、その重さは物體の質量即ち大きさと目方に正比例するものである。

相對性原理 相對性原理は時間と空間に關する新説で、アインシュタイン博士の創唱にかゝるものである。博士がこの論文を發表したのは千九百五年であるが、彼は時間と空間とを絶對に各々獨立したものと見たニュートンの説を變形して、より廣大にして、より普遍的な觀念、即ち「相對性原理」の中

に調和したのである。彼がこの觀念を得たのは、屋根から落ちる人を見守りながらであつたと言ふから、ニュートンの林檎の話と好一對の物語りである。

相對性原理は絶對時間或は、絶對空間測定の可能性を否定するのである。つまり總ての物は相對的である。従つて絶對運動なるものは存在しない、吾々の攻究し得るすべては只一つの物體の、他の物體に對する運動だけに止まつてゐると主張するものである。時間の長短、物の大小はこれを測るに絶對的な標準がない。長いものも、より長い物に比すれば短く、短いものも、より短い物に比すれば長い。物の大小も同じ譯になるのである。又吾々が動いてゐるのは、それは地球に對してである。地球も動いてゐるが、それは太陽に對してである。而して太陽自身が、また或より偉大な他の物體に對して動いてゐないと斷言することは出来ない。又宇宙全體が動いてゐないともいひ得ない。是等の疑問は空間に於て、絶對に靜止してゐる一點を得ることが出来なければ、到底答へることの出来ない疑問である。かくの如き疑問を徹底するやう、數字的に解釋した理論が相對性原理である。

新時空間觀念 ニュートンの觀念によれば、時間と空間とは共に

一個の獨立した實存である。そして彼はすべての速度を測るべき空間絶對標準を想像し、同時に絶對時間を想像したのである。然るに相對性原理によれば、時間と空間とは別々の離れた存在ではなく、實は融合された一時空として存在するものである。そしてこの一存在たる時空は、重力の法則に従つて、必ず歪みをもつものと言ふことになつたのである。こゝに時空觀念は新しい重力觀念を生み、空間の歪みを考へなかつたニュートンの法則が、この歪みを包含するアインシュタインの新重力法則によつて置き換へられねばならなくなつたのである。アインシュタインの新重力の最も有名なる證明は、彗星の運動に於て見出された。ニュートンの法則は、天體の運動を説明することには極めて精密であつたにかゝらず、彗星の運動においては説明し難いものがあつた。即ち惑星の運動とその速度、その軌道の變化すると言ふ點についての説明がたいものがあつたのである。これは星學上大きな謎とされてゐたが、これに對して精密なる數字を與へたのがアインシュタインの理論であつて、惑星の一公轉に於て、その軌道は運動の速度の自乗の三倍だけ移動するといふのである。

第三節 熱と光と音

熱はエネルギーの一體で、分子の振動によつて起る。例へば物體を槌で打つときは、その物體の温度が上昇する。これは手からエネルギーが物體に移り、物體を形成する分子と分子を振動せしめる結果である。二個の物體を摩擦したとき熱を生ずるのは、エネルギーが手から兩物體の接觸部に移りその分子を振動せしめるからである。

固体はこれを構成する分子に、互ひにその引力によつて接近せんとするものと、反對にその激烈な運動によつて、互ひに飛散せんとするものとの力が釣合ふため、同一一定の形状を保つてゐるのであるが、その固体が熱を受けて温度が上昇し、分子と振動を増加する場合は、各分子の飛散せんとする力は増し、従つて固体を膨脹せしめる。これと反對に物體が熱を失ふときは、分子の振動は次第に微弱となり、絶對温度の零度に至つて各分子は互ひに密着してしまふのである。

かくの如く固体は漸次熱するときは、分子の振動は烈しくなり、従つて分子間の距離は増加し、その凝集力は遂に各分子をして一定の位置を保たしめることが出来なくなつて、

こゝに融解現象を起し、固体はこれによつて液体となるのである。これに對しその液体に更らに熱を加へるときは、分子の振動は一層増加せられ、分子と分子との距離も同時に増加し、沸騰の現象を起して液体は氣體となるが、液体の水はこれを熱して氣體とするときは、その容積において九百倍に膨脹されるのである。

太陽熱の利用

太陽熱の利用の企ては、非常に古くからあつたが、最近この問題が再び盛んに取り上げられるやうになつた。この方法には二種類ある。一は硝子板の性能を利用する方法で、これを熱箱と稱してゐる。硝子板は透明にして、能く太陽の如き高温度の物體が發射する輻射エネルギーを通過させる。然し太陽に比して、極めて低温度の物體から出た輻射エネルギーは通過しない。木で箱を造り、その中をよく光を吸収するやうに黒く塗り、硝子板で蓋をして日光に當てる時、太陽から来る輻射エネルギーは、この硝子板を通過して箱の中へ入つて熱となり、箱の中の温度は昇るが、箱の中から發する輻射は、硝子板を通過して外へ逃げることは出来ない。また一面には硝子板で箱の中の温かい空氣が外部へ出ることを防ぐから、この二つの働きが相俟つて、箱の中には熱が蓄

積して温度が昇る。これが熱箱であつて、サン・ボイラー其の類似の湯沸し装置はみなこの應用である。この方法で高温度を得るには、硝子を二枚或は三枚重ねにして使用すれば、よく七八十度から百度位にすることが出来る。

第二の方法は反射鏡を用ひて、太陽の光線を狭い場所を集め、物體に吸収せしめて高温度を得る方法で、反射鏡さへ大きくすれば、随分高温度を得られ、その焦點では水を蒸氣にするのはいふに及ばず、金屬を熔かすことも出来るのである。また金屬板で蒲鋒形の反射鏡を造り、日光をその焦點に集め、その焦點にパイプを仕掛けて、その中に水を通せば蒸氣が得られるから、蒸氣機械を動かすことも出来る。米國のアボット博士考案の日光發動機はこの種のものである。

前記二方法の外に、光から直接に電流を得たり、または光によつて化學變化を起させ、日光を化學的エネルギーとして貯蔵する方法があるが、これは現在のところ學者の理想に過ぎない。

光の性質 光といふも光線といふもエネルギーの一態で、光源體から發する一種の彈性波動に外ならない。これが太陽その他の光源體から、宇宙を横切り、一秒間に七萬六千里の速度

で地球に達するのは、エーテルがその波動を媒介傳達するからである。光は直線に進む性質を有してゐるが、若し通過する物質の密度が異なるときは方向を變ずる。これを光の屈折といつてゐる。又光は或物質に逢へば、そこから全然進路を變へてしまふ。これを光の反射といふのである。

スペクトル 太陽の光線を硝子の三角柱を以て遮るときは、光線は分散して美しい赤、橙、黄、緑、青、藍、紫の七色となる。この七色の光の帯をスペクトルと稱し、赤色、橙色、黄色等は各波動の長さの異なるによつて各別々の屈折をなし、この七色を現出するのである。

紫外線と赤外線 太陽の七色の中赤色は波長が最も長く、紫色は波長が最も短い。尙ほ人の視官には感じないが、太陽の光線中には、紫よりも波長の短い色線があつて、これを紫外線といひ、反對に赤色よりも波長の長い色線がある。これを赤外線と稱してゐる。

單色 各種の發光體から生ずる光線を、三角硝子柱で分解すると、これに依つて生ずるスペクトルがそれ／＼異つて現はれる。これを以つて幾千萬里遠方にある物體でも、苟にも光を發し光線を送るものならば、その光線を分解して物の組成

分を知ることが出来るので、これをスペクトル分析と稱してゐる。

光が眼を刺戟することによつて生ずる感覺を色彩といふのである。太陽の光の如き白光も、三角硝子柱を通過すると七色のスペクトルを生じこれを單色と稱するが、七色をプリズム又はレンズによつて集めると再び白色となる。これによつて白色は、スペクトルの七色から成るといふことが證明されるのである。大氣中に含む雨滴が、太陽の白光を分解すると七色の虹が現はれるが、この場合雨滴はプリズムの用をなすのである。

光の速度 光が宇宙を傳ふ速度は、一秒間に七萬六千里といふ驚くべき大速度である。元來は光が發すると同時に、吾人の眼に入るべきものであると考へられてゐたが、現代ではあらゆる現象を觀測した結果、太陽から地球まで光線が達するには、八分二十秒を要することが確定されたのである。

超光速 アインシュタインの理論では「どんな物體でも、眞空中の光の速度より速く動くことはできない」のであるが、近頃米國の雜誌に、露西亞の科學者ケレンコフが、光の速度より速く動く電子が、幽かながら奇妙な光を出すことを報告し

てゐる。

鐵砲彈は音波よりも速く走つて、特別な彈丸の擦過音を作るが、それと同じやうに彼の露西亞の科學者は、電子が光波よりも速く進むとき特別の光を出し得ると述べてゐる。これはラヂウムのガムマ線を基にして、速く走る電子を純粹な液體の中に打ち込むのである。さうすると光は液體から四方に出なくて、電子を投げ込んだ方向に出て来る。丁度ヘッド・ライトの光線のやうに、一方向に強く出て来る光線である。

然しこれは、アインシュタインの理論に合ふやうに説明できないこともない。即ち液體の中では、光の速度は眞空中よりも遅くなるのであり、ケレンコフのいふ超光速は、實は液體の中の光の速度を越すことを意味するので、眞空中の光速を越えるといふ意味ではないから、アインシュタインの理論と矛盾するものではない。

F光線 F光線は最近伊太利人ウィグイが發見したものである。初め彼は普通の光を、電氣の振動に變化せしめんと研究を進め、先づ一個の特殊装置を發明した。この装置によつて一時の一萬五千分の一の小振動を有する電波を作ることになり功したが、偶然にもこの機械が、あらゆる金屬と共鳴するこ

とを發見した。そこで彼は最初の豫定を變更し、F光線を火藥の爆發に使用せんと希望の下に、この光線によつて紙に包んだ金屬の帽子を有する普通の彈丸を爆發せしめ、續いて二百呎隔てた地點にあるピストル内に裝填した彈丸を、同時に爆發せしめることに成功した。この珍らしい事實は彼をして、佛國政府のためにアールブルにおいて、六十日間F光線を研究した上、遂に二十呎の水の中における爆發、八哩を隔てた爆發にも成功せしめるに至つた。

この光線は要するに一種の無線電氣で、その作用はワイヤレスデトネーションである。ウィグイの説に依ると、F光線は凡ゆる金屬に逢つて火花を發し、それがために鐵其他の金屬に被はれた火藥は、この光線のため爆發するのである。この光線の威力が、どれほどの距離に及ぶかはまだ疑問であるが、これまでの實驗によるとあらゆる軍艦要塞の火藥庫を爆發せしむるは勿論、輕油を積んでゐる飛行機、瓦斯を填充してゐる飛行船でも爆發せしめ得ることは確實である。また水底に沈んでゐる潜水艦などを破壊し得ることも容易である。その上この機械は頗る小型で、容易に持ち運びが出来るから、完成した曉には、現今のあらゆる武器は全く無價値

となるわけである。

X光線 X光線のことを述べるには、順序として先づガイッセル管について説明する必要がある。これは細長い硝子管の一端に、アルミニウム又は白金の線を封入し、その中の空気を除いて少しばかりの氣體を入れたもので、管内の壓力は二ミリ以下となつて居る。

このガイッセル管の両端を感應コイルに連結して放電せしめると、管中に空氣のみのある時は、紅紫色の輝いた部分と暗い部分とが交互に並んだ美しい縞が、陽極から陰極に向つて並ぶが、その色は管の中に入れた氣體の種類によつて異なるから、氣體の分析などにも用ひることが出来るのである。例へば管内の氣體が水素なれば、輝く部分は紅紫色を呈し、管の極く細い部分では深紅色を呈し、また窒素瓦斯の場合には陰極の周囲において、極めて光輝ある黄色に輝き、管の大部分は蒼青色に輝く類である。

このガイッセル管よりも、一層氣壓を減ずるときはクルーックス管となるが、この管内において放電すると、火花は全く消失して色彩なく全く暗黒となるが、同時に陰極と相對する硝子の壁から藍光を發する。これは陰極から一種の放射線を

で巻き、何か外方へ新奇な線が出ぬかと實驗したところが、新しい放射線がこの黒い紙を透して出てゐることを認め、この新しい放射線にX線といふ名をつけたのである。

X線はクルーックス管に於て、陰極線の突當つた部分から起るものであるが、X線の本性は何んであらうとも、右の如き作用で出来るものであるから、陰極を四面の金屬板とし、これの出す陰極線を一點に集めるやうにし、この焦點に金屬の板を置くとそれに突當つて線を發するのである。

X線の最も偉大なる特質は、著しい透過力を有する點で太陽の光線に不透明體のものでもよく透過する。殊に著しいことは數吋の木片、アルミニウムの薄い板、又は一、二ミリメートルの鉛板さへも透過することである。

X線は肉眼で見ることが出来ないから、これを識別するには或方法を用ひる。即ちシアン白金バリウムは、X線が當ると著しい藍光を放つから、これを塗布した布片を枠に張つた藍光板を、X線の放射路中に置いて藍光を發するか否かによつて知るのである。尤も太陽の光線も藍光板に當つて發光するから、太陽の光線の來ない暗室の中で行はねばならぬ。ヘイコックやネビュは、X線を用ひて合金の構造を研究し

發するためであつて、この線を陰極線と稱してゐる。

陰極線は色々面白い性質を有つてゐるが、その第一は直進すること、普通の光線と同じやうに進むから、その進む路に不透明體を置くと影を生ずる。陰極線は又物質を熱する作用を起すから、若し四面の陰極から出る陰極線の集まるところに、金屬を置くと白熱されて遂に焼けてしまふ。又この線は軽い車を動かす作用を有つてゐる。今クルーックス管内に硝子で作つた二本の棒を入れ、これに雲母の羽根の風車を仕懸け、この羽根に陰極線を放射させると車は回轉して、その羽根に何物かと衝突するやうな状態を呈する。

カソード線の最も興味ある性質は、磁石の作用で方向をかへることである。またカソード線の出で居る管の近邊に磁石を持つて行くと、硝子の面に於ける藍光が位置を變ずる。これはカソード線が電氣を有つてゐることを示すもので、その電氣が陰電氣であることは、クルーックス管内のカソード線のあたるところに金屬線を置き、これを驗電氣に結びつけるとわかる。

X線を發見した獨逸人レントゲンは、クルーックス管に感應コイルから電氣を通じて放電せしめ、試みにこの管を黒い紙で巻いた。彼等に依ると合金を構成する二個の金屬が、透明の度を異にするものである場合は、X光線でこれを透視すると、固結の際この二金屬が分離してゐることがわかる。アルミニウムと金との場合この方法で検査すれば、合金が固結するとき、四面體をなす結晶物の分離することが判明するなどその例である。

音の種類 音響は彈性體の振動によつて起る。彈性體の振動はその周囲の空氣、水若しくは液體の如き媒質を週期的に衝擊するから、その媒質に疎密の動波が生じ、この波動が吾々の耳に達してこゝに始めて音響を感ずるので、この波動を音波といつてゐる。

音には樂音と噪音の二種があつて、發音體が一定の振動を續け、耳は愉快の音を感ずるものを樂音といひヴァイオリン、ピアノ其他音樂器の音はその例である。これに反して發音が極めて短時間であるか、或は不規則の振動の場合、その發音は一種不快の感を與へる。これを噪音といふのであるが、噪音でも連續的に發せしむるときは、樂音となつて聞ゆるものである。

音の速度 音波の速度はその通過する媒質によつて同一でない

が、實驗の結果攝氏零度に於ける一秒間の速力は次の如くである。

一 空中に於て

三百三十一メートル

二 水中において

千四百メートル

三 黄金の中において

二千二百メートル

四 鐵及び硝子の中において

五千メートル

怪音を繰る僧

中世紀歐洲の怪僧アウグスチンは、怪音を自由

にあやつるといふので、非常な尊敬を受け多數の信者を作つた。千六百十八年時の獨逸は新舊兩派の宗教の争ひで上は皇室をはじめ、下は農民に至るまで、血なまぐさい風と夢に閉ざされなければならなかつた。

獨逸國民はこれがため徹底的に崩壊されて、見る影もない有様になり、俗僧が至る處に跋扈し、遂には和蘭、英國、佛蘭西等の侵入するところとなつて、その領土内は是等諸國の後塵を拜する不面目さに會つた。これに奮起したアウグスチンは全國の僧を召集して外國の侵入を防ぎ、一方新教樹立に大奮闘をしたのである。この戦争は有名な三十年戦争で、その原因を遡つて見れば、彼の宗教改革論者のマルチン・ルターが現れたことから、事の起りは始まつてゐる。

アウグスチンがこの血なまぐさい戰場で用ひた怪音は色々あるが、最も有名な、そして最も成功したのは、一山越えた敵陣へ手に取るやうに挑戦状をひやかせたり、また今にも押寄せ突撃の物凄く喚聲を傳へたりしたことであつた。思ひも寄らぬときに山の頂上から空一面の聲が響いて來るのには、流石の侵略軍も生きた心地もなく、その中にワァーと起る喚聲に腰を浮かして騒ぎ立て、終には戦闘する氣力もなくなつて、幾度か退却したのであつた。

この戦略はシュワルツワルドと言ふ地方で大成を収めたので、シュワルツワルドの神響といひ傳へられ、怪僧アウグスチンの神通力であるといつて、長い間不思議な傳説として人々に物語られてゐた。

アウグスチンがこの怪音をあやつり始めたのは、彼が十六歳の時ハルツ山脈のある古寺に僧の修行をしてゐたときで、鉦を鳴して讀經してゐる中に聲を咽喉から出さなくても、讀經をする格好をすれば、見事な聲が鉦の響の中に見れるといふところから、秘術を發見したといふのである。今日の音響學から考へれば、全く共鳴の理論に外ならないが、これを一山越えた敵陣へ響かせたといふ工夫は、アウグスチンの頭腦

の優れたところで、これは山脈に數百個の空樽を並べ、風の方角を利用して聲を出させたといふことが傳はつてゐる。聲は風に乗り、山脈の空樽に反響して宙に擴がつて響いたのである。

谷間を傳ふ木靈

アウグスチン怪音僧が若い時、修行したといふハルツ山脈には、有名なプロツケン峻峰がある。このプロツケン

ツケンハルツ山脈唯一の高度をもち、その高さ千四百四十米である。然かし山の高さが有名ではなく、この山脈はその昔から、時に山幽靈なる怪音が現れるので、人々に怪奇な山脈として恐れられてゐる。

このプロツケンの頂に立つと自分の姿が、宙に何萬倍の大きさに擴大されて浮かび上つて來るので、話しを聞くと覺悟はしてゐても、あまりの大きさと見事な影に思はず膽をつぶしてしまふ。また遠くからこのプロツケンの峰には何時も御光が見える。獨逸が生んだ詩人ハイネは、この不思議な山の神祕を味はひたさに、千八百二十四年彼が二十八歳の時、このハルツ山脈を旅行して、有名なハルツ旅行記を書いてゐるが、その中にはハルツ山脈の傳説や不思議な物語が澤山に出でゐる。そしてプロツケンの頂に來た時、ハイネは

その超自然の力に打たれて身を振るはせ、空の怪しい影を眺めて「メフェイス博士の姿だ——あれは確かにさうである」と叫び、この聲が二重にも三重にも聞えて次第に大きくなるのを耳にして「メフェイス博士の聲も聞える」といつてゐる。メフェイス博士は、獨逸の文豪ゲーテのものとしたフアウストといふ小説の主人公であり、獨逸古代から傳はつてゐる怪異な超人でもある。ハイネはこのプロツケンの怪光、怪音を、メフェイス博士の仕業だと感じたのである。プロツケンは今日なほこの現象を續けてゐる。

希臘神話に木靈の神がある。木靈はこの神が支配してゐると信じられてゐたが、ハルツ山脈のプロツケンの谷間を傳はる木靈は、普通の木靈でなく、一種怪奇な凄さを帯びて、地獄の底にひびいて再びわき上つて來る音であるといはれ、この現象は世界に二つとない興味あるものとせられてゐる。

怒濤の聲氣樓 サハラの大沙漠も夕日が落ちると、温度が急變して冷氣を帯びて來る。水氣一つない砂丘にテントを張つて明日のオアシスを楽しみに枕につくと怪音を耳にし、汽船の音、怒濤の響が手に取るやうに枕邊に押寄せて、幾度も起き上つて四方を見廻すほどである。

然かも全く聞いたことのないカモメの聲を、明然と夜分に聞くときは、鐵砲をもたしてまでテントの外に飛び出す。然かしそれはまだ馴れないキャラバン若者だけで、經驗のある沙漠隊商は、この現象を楽しみに耳をそばだててゐる。これは今日まで種々の研究家が出てゐるが、鳴り砂の現象であることに大體意見の一致を見てゐる。數千里のかたの海岸の音響が、數十間の近くに聞えることは、考へれば考へるほど不思議である。つまり風の方向と共に、丁度その邊一帯が鳴り砂で埋つて居り、理想的な共鳴箱のやうに自然に出来てゐるためである。

歌ふ怪像 古代埃及文明の置土産メムノン石像は、カイロを距ること四百五十哩、ナイルの上流のリンクリル地方の野天に、超然と鎮座してゐる神像なのである。この石像は二體で高さが五十呎、斑岩の大石を刻んで造つたもので、重さは千二百噸以上あり、西紀前千五百年頃に造られたもので、埃及王アメノワイス三世をかたどつた像であると言ひ傳へられてゐる。

この神像は今日残された史實によると、三十九回にわたつて屢々怪音を發して居る。それは日出前と日出後に分れ、日

出前は一時間内外に入回、日出後は一時間後に六回、二時間内外後に二回、二時間以後三回で、希臘の史家で探險家ストラボの「歌ふメムノン」の記録が最後になつてゐる。

沙漠の黎明線の帯に、つゝまれたナイルの河面に金色の色が映える頃、渺茫とした怪音を天と地の間に聞いたときの埃及人の胸にはどんな神祕が湧いたか、想像するだけでも怪異である。今日では全く沈黙を守つてゐるが、何時この沈黙を破つて怪音を發するかわからないと、土地の老人はいまだに信じ傳へてゐる。

謎の怪音 これは世界的に知られた怪音の一つで、その現れたのは印度のガンジス河の三洲角、サンダーバン地方の小村のバリサルといふところからである。全く不思議な、大砲を打つたかと思はれるほどの鋭い強い音が、どこからともなく聞えて来る。然かもこれといふ原因がなく、鋭い大砲の音のやうな奇異な怪音を、バリサル砲だと歐洲の人々は言つてゐる。バリサル地方では、幾百年となくこの怪異な音響の正體を見定めようとしてゐるが、更につかむことが出来ない。今日までに擧げられてゐる主なるバリサル砲の記録をあげる

印度内地の各所、ヒマラヤ山麓、英國のダルトモア地方、スコットランドの湖水、白耳義の海岸、濠洲の各地、米國のロツキー山脈、ウオーミング州のブラツク・ヒル、モンタナ州のグレート・フォールズ地方、西印度のハイチ島等何れもバリサル砲の名所である。これについての解釋は實にまちまちで、今日の科學でもなほ未知のものとせられて、ジャンダルの竹の破裂の音だとか、空中電氣の現象だとか、火山の爆發、隕石など全くわかつて居ないのである。

第三章 電 氣

第一節 電氣の諸原理

電氣の本體 電氣は何物なりやといふ問題の説明は、古來多くの學者が苦心したところで、有名な米國のフランクリンは、電氣は一種の流體であると考へ、すべての物質は皆この物を含有し、常にはその量が適度であるが、二種の物質を摩擦するとこの流體は一方に流れ、これを得たものは陽に帯電し、失つたものは陰に帯電するものであるとした。その後英國のフアラデーは、電氣は物質の分子間に存在するエーテルの歪

で、陰電氣と陽電氣の別のあるのは、歪に正負の差があるためだと唱へた。エーテルは形も色も香もない物質であるが、宇宙到處に充ちてゐる。動植礦の中には勿論普通眞空で何んにもないと考へてゐる電球の中にも存在してゐる。太陽の光線が地球に達するのにも、普通には空氣のためだと思はれてゐるが、空氣は地球の周圍に少しばかりしか無いもので、矢張り太陽と地球との間にあるエーテルが波を起し、太陽の光を地球に送るのである。エーテルの本體については電氣と同じく、現今の學說ではよくわからぬ。たゞ極微な軽い物質で弾性に富んでゐるとされて居る。このエーテルが電氣の火花のため、波を起して四方に傳はつて行く現象を電波といひ、無線電信などのそも／＼の根源となつて居るのである。

電 子 現今の學說では、電氣は電子と稱する微粒子の作用であるといはれてゐる。電子には陰電子と陽電子とあり、通常單に電子と稱するのは陰電子のことである。そして重さもまた頗る軽く、諸物質の中で最も軽い水素原子の、千八百乃至二千分の一に過ぎぬとされて居るが、大きさに比べると割合に重く、密度の點からいへば水素原子の約百億倍に當るといはれて居る。

電流 稀硫酸を入れた器に銅板と亜鉛板を立て、銅線でこの両金屬板を繋ぐと陽電氣は陰極の方に、陰電氣は陽極の方に流れる。また導體の光つた所や角になつた部分には、特に電氣は多く集まる性質を持つてゐるから、その周りの空氣や塵埃に電氣が傳はり、空氣なども尖端に近い部分は挑ねのけられるから、尖端の前に風を起し、燭火を近づけると明かにそれを知ることが出来る。何故こんな作用を起すかといふに、同種の電氣は互に相反撥して、成るべく遠くの方へ去らうとする性質を持つてゐるからである。一般に陽電氣の流れる方向を以て電流の方向として居る。

電流の直流と交流 電流はその流れ方に依つて直流と交流との二種に分れる。直流とは常に同じ方向に針金を流れるものであり、交流とは交番電流とも稱し、或る一定の時を限つて方向を變化する電流のことである。發電所などから電流を送るには變壓等に便利であるから、多くは交流の方が用ひられてゐる。電流は如何にして得らるゝかといへば、一般に化學的作用による電池と、電磁氣感應を利用したダイナモトを使用するもので、電池によるものは直流のみを生ずるが、ダイナモトによるものは、その構造により直流交流ともに發生させる

ことが出来る。それで電力を輸送する發電所などではダイナモトを用ひて居るのである。

變壓 發電所でダイナモトにより起した電流は、導線(針金)を以てこれを使用する場所に輸送されるが、この場合には高い電壓で送るのが經濟的であるから、發電所では成るべく高壓にして電力を輸送する。然し餘り高い電壓を要しない家庭などでは、高壓のものでは危険の恐れがあるから、或る程度まで低くして使用する。斯く高壓の電力を低壓にし、低壓のものが高壓に變ずることを變壓するといひ、發電所、變電所などでは大仕掛に變壓を行つて電力を配布するが、更にこれを屋内に引込むときは、小形の變壓器を用ひて變壓するのである。電柱の上の方に箱のやうなものゝ裝置してあるのはこの變壓器である。

電磁石 電磁石を説明するには先づコイルについて述べる必要がある。コイルとは絶縁した導線を螺旋狀に巻いたもので、これに電流を通ずると、導線の各部分の作用は相助けて、コイルの中心にこれを貫く方向に強い磁場を作り、磁石に近づけると磁石のやうに物を引きつける作用を呈する。それでその心に鐵棒を入れたコイルに電流を通ずると、鐵棒は電流の

ために生ずる磁場の作用を受けて磁石となるのである。この場合に於て電流の方向が、時計の針の廻る方向と一致する端が南極となり、反對の面は北極となるのである。コイルに挿入する鐵棒が鐵鐵であれば永久に磁性を現はすが、軟鐵では電流を通ずるときだけ磁性を現はし、電流を絶てば忽ち磁性は失はれる。かゝる仕掛を電磁石といひ電報、電信、電話、扇風機等はみなこの原理を應用したものである。

感應電流 圓筒の周圍に極めて細い絶縁線を、幾百回も巻いたコイルの端を鋭敏な電流計に繋ぎ、別に圓筒の中に入れる第二のコイルの兩端を電池と電流斷續器に連結し、第二の圓筒のコイルに急に電流を通ずると、電流計の針は二方に偏し、間もなく元の位置に復る。また電流を切る瞬間に、電流計の針は前と反對の方に偏する。この現象により、電流を通じたコイルを、電流を通じないコイルの中に入れ、電流を斷續する毎に一瞬間外部のコイルに電流が起り、その方向は互に反對であるといふことを知ることが出来る。

第二節 電信及び電話

電信機 電信機は電磁石を應用したもので、發信機、受信機、

架空線の三部から成つてゐる。發信機は挺子を利用したもので、今金屬性の挺子をおすと電流が通じ、受信機の方に或る作用が起る仕掛になつてゐる。このとき挺子を押した指を離せば、電信は斷たれて終ふのである。受信機には電磁石とその取りつけた軟鐵片の挺子と、帶紙を巻きつけたものがある。今發信機から電流が通じて來ると、電磁石は帶電して磁性を生じ、その上に軟鐵片を吸引し、それと同時に挺子の端についてゐる針が、帶紙に電信符號を印する構造になつて居る。

この帶紙は時計仕掛になつてゐて、印字するに従つて次第に繰り出されるのである。發信機の挺子を押してゐる間が長ければ、帶紙には長い印字が現はれ、ちよつと押せば點が現はれるのである。然し印字の方法は比較的長時間にわたるから、今日では印字の代りに、音響器を備へつけ、音の長短によつて判斷するやうな機械が使用されてゐる。電氣はすべて導線が二本なければならぬ管であるのに、電信機には一本の架空線よりないのは、地球が一の電導體であるといふことを利用したもので、そのためには電線の兩端に銅板を結びつけて地中に埋めてある。

電話 電話の主なる部分は送話機と受話機で、これに電鈴、電池、其他二三の器械が附屬してゐる。送話機は喇叭の底へ極く薄い炭素板を張り、その板の中央部の裏面に炭素粒を入れた炭素板を収めたもので、電流が板と粒とを通するやうに取付けてある。受話機は馬蹄形磁石に電磁石を連接し、その前方に薄い鐵板を嵌めたものである。



電話機

通話の原理 送話機の孔の奥にある黒いものは鐵板でそれが其裏の炭素粒を軽く詰めた凹所を押へ、電線は此送話機に入つて居るが、電流は凹所の方から入つて他方から出るやうになつてゐる。

今送話機の喇叭に向つて聲を發すると、音波のために鐵板が前後に振動する。それに従つて、裏に詰まつてゐる炭素粒を押したり緩めたりする。炭素粒が軽く詰まつてゐるときは、

その間に隙があるから電流が通じないが、鐵板に押されると粒と粒とが込み合つて隙間が詰つて電流が通ずるのである。また音の高低によつて鐵板の押へ方に強弱があるが、その強弱な音がそのまま電流の強弱となつて電線に傳はつて行く。一方受話機に電流が通ずると、電磁石が強くなつたり弱くなつたりして鐵板を動かし、鐵板が動けば空氣に波を起して聴者の鼓膜に達し、こゝに始めて先方の話聲がそのまゝ聞き取られるのである。

第三節 無線電信

無電の原理 今こゝに振動電流を發生せしめると、電波はエーテルに傳はり、空中線を源として四方に波及する。これを受信局の空中線が感電して振動電流を生じ、受信記號を得るのである。つまり發信局において斷續器を押す時間に長短がある、受信局の受信器にも、同様に音の長短が生ずるのである。大體電波とはその文字の示す如く、電氣の振動によつて起るエーテル内の波動であるが、水面上における波浪の如くその運動は悠長なものでなく、一秒間に七萬六千三百六十里の遠方にまで達するから、例へば東京と布哇との間におい

ては、僅かに百分の二秒といふ、想像も出来ない程の短時間で達するのである。

無線電信は千八百五十九年リンドセリによつて發見せられその多くの人々によつて實驗せられ、最後に伊太利人マルコニイによつて實用的なものとなつたのであるが、尙ほその受信装置中の檢波器に不完全な點があつた。然るに我が明治四十一年鳥瀧博士が、鑛石檢波器を發明してこれが改良に大なる貢獻を與へ、やがて完全なものとなるに至つた。然し現今では鑛石檢波器よりも、更らに進歩したオーチオン檢波器が用ひられてゐる。

デリンジャー現象 最近無電界の最も大きな出來事として、學界の注目をひいた事件はデリンジャー現象である。これは太陽自轉周期二十七日の二倍、五十四日を周期として、短波長電波が地球の晝間部において障礙を受け、數十分間全く無線通信が不可能となる奇現象で、千九百三十五年の春、米國の標準局無線部長、デリンジャー博士によつて發見された、めかく名づけられたものである。然しこのやうな現象は千九百二十七年から千九百二十九年頃にも、屢々起つたことが獨逸において公表されたことがあるから、全く新しい發見とはい

へないが、五十四日を周期として繰返すといふことを、デリンジャー博士が指摘したため、センセーションを起したわけである。

日本においても、既に昭和十一年二月八日、四月二日、五月二十七日に關領印度、シヤム、シリヤ、滿洲國、南洋方面から歐洲、北米方面にまで互つて、短波通信が不能に陥り明かにデリンジャー現象が認められた。如何なる原因によつてこのやうな現象が起るのであるか、五十四日の周期は如何なる意義を有するかといふことは、今や電氣、物理、天文、氣象各方面の學者の重大なる難題となつて居り、日本學術研究會議の電波研究委員會においても、各方面と聯絡をとつてこの謎を解くべく觀測、研究に従事してゐる。

一體地球上の各所において、短波長の電波によつて、どうして通信が出来るかといふと、地球の外層にはある電氣的性質を持つた層があつて、地球上のある地點から發射された電波は、この層に突當つて反射され、地球に歸り、これがまた上に向つて反射されて電離層に突當り、また下に向つて反射され、これを繰返して地球の周圍を一周するため、この電波を地球の反対側にあつても受信出来るのである。ところがデ

リンジャー現象の起つてゐる時に、この電離層の状態を調べて見たところ、層内及びそれ以下の所に、自由電子が急激に増加してゐることがわかつた。即ちこの自由電子のために、電波が吸収されてしまひ、地球上へ戻つて来ないために聴えなくなると考へられるのである。何故自由電子が急激に増加するか、また五十四日毎に一回といふのは、何を意味するかといふことについては、今の所何もわかつてゐないが、これが太陽面の異常に起因するといふことだけは確かである。

秘密無線電信 現在では無線技術が非常に発達して来たため、地球の全面は殆んど無線による通信網によつて蔽はれ盡されるやうになつたが、一方無線通信の便利である半面、これは一ヶ所で発信すれば、あらゆる方面に向つて擴がつて行くから、第三者にも容易に受信せられるといふ缺點があり、秘密を維持することは、非常に困難である。そこで、こゝに秘密無線通信といふものが考へられるやうになつて来たのである。ところで秘密無線通信の研究といふものは、人間の悪智に對する對抗策であつて、如何にすれば第三者に盗み聞きされずに済むかといふことの工夫研究である以上、発信する方で色々工夫しても、第三者はこれを何んとかして聞き出さ

うとするから、長い月日の間には結局判つてしまふ。

暗號電報が各國機密室の連中にかゝつては、案外易々と解讀されてしまふのと全く同様である。要するに絶対的な秘密無線通信方法は、現在のところ發見されて居らず、また將來においても恐らく不可能であらうと思はれてゐる。然しこゝに唯一つの、極めて明瞭な解決法があるが、それは總ての人間が聖者となつて、いはゆる悪智悉から解放されることである。さて秘密無線通信には大別すれば、秘密無線電信と秘密無線電話とがある。尤も電信の方では、電文そのものを暗號電文にすれば、大體秘密が保てるわけである。また電信には高速度通信といふものがあつて、一分間數百字以上も、多くの字數を送ることが出来るが、普通吾々の耳で聞き分け得る限度は、大體歐文で毎分二百字位のものであるから、一分間數百字以上の送信を直接耳で聞いたのでは、何んのことか判らない。

レューダー記録器を持たない素人に對しては、高速度送信だけでも、相當秘密効果を收めることが出来る。海戦において軍艦が軸艙相衝突して、敵艦と對峙して行動してゐる時などに、味方の連絡に無線通信をする場合、長く電波を發射して

るたのでは、敵方に方向探知機によつて味方軍艦の所在を探知される虞れがあるので、超高速通信ともいふべき非常に瞬間的に通信を終つてしまふ方法が必要である。

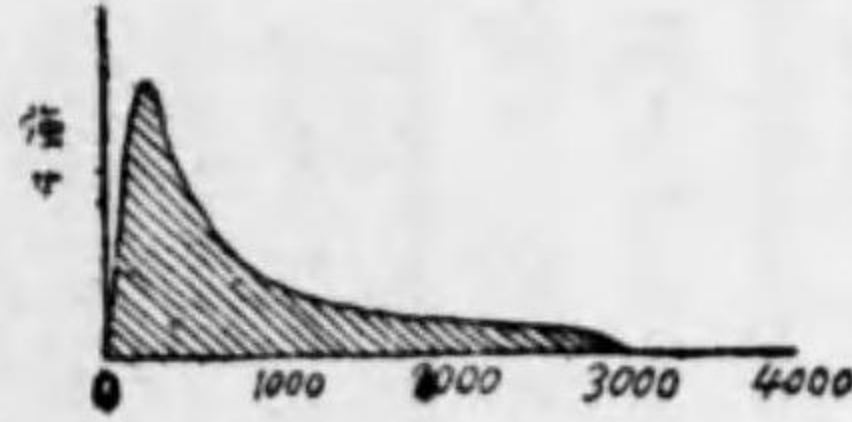
超高速送信器 超高速送信によれば、敵艦が受信機を同調したり、方向探知機を働かせたりする暇のない位に、早く通信が終つてしまふので、通信内容を盗まれたり、味方の所在をさとられたりする虞れは少ない。我が電氣試験所では光電的装置を利用して、毎分歐文二萬字を送信する超高速送信機を完成した。かく電信の方では、特別に秘密電信装置を使用しなくても、十分秘密が保てるので、秘密電信装置は一般には用ひられてゐない。

無線電話 無線電話の方では、無線電信の場合の暗號電報を眞似て符號を用ひて會話するといふわけには行かず、平素の言葉で用談し得るのが電話本来の使命なのである。従つて無線電話の方では、適當な秘密装置を採用して、或程度の秘密を確保することが何うしても必要となつて来る。我國と諸外國との間に行はれてゐる國際無線電話業務には勿論、秩父丸其他の優秀船舶と、陸地との間で行はれてゐる公衆用電話業務には、總て秘密装置が施されてゐる。假に電波受信機を使用

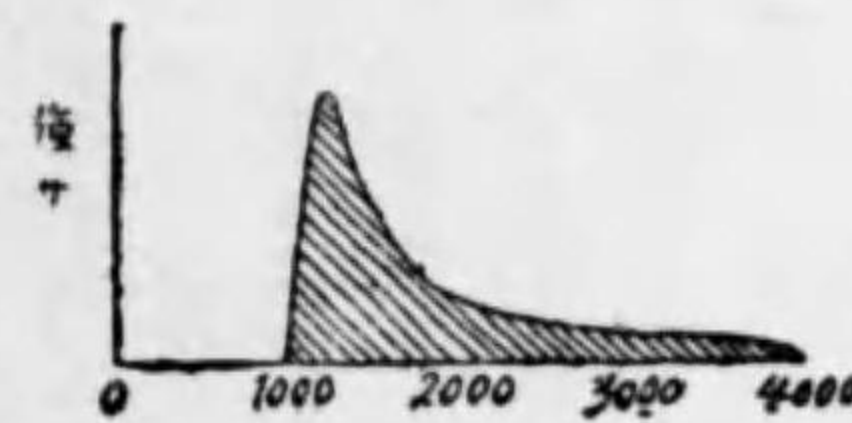
して、この電波をとらへて聴かうとする素人の不心得者があつても、彼等はスピーカーから全く不可解な音を聞くだけである。尤もこれらの秘密装置は、大體素人の盜聴を防ぐのを目的としたもので、専門家に對しては十分秘密を確保し得るといふわけのものではない、又かやうな國際的な公衆用無線電話業務では、その性質と相手國の専門家に、その國の機密室の連中に對して、秘密の確保を期することはいざといふ場合には、殆ど無意味なものになることは必定であるから、従つて著しく複雑な秘密装置を用ひることも、あまり意味はないのである。

無線の秘密装置 軍事通信といつた秘密を要する通信業務には無線電話を使はずに無線電信によるといふ手があるので、無線電話はそれほど必要はないやうである。では現在各國の國際無線電話業務などで、實用に供されてゐる秘密装置の原理はどんなものであるかといふと、大體次のやうなものである。音聲は種々の周波數の成分から成立つてゐる一つのスペクトルであつて、周波數成分とその強さとの關係は、例へば第一圖の如きものである。このスペクトルの形は、音聲そのものに全く固有のもので、「ア」とか「イ」とかの發音の別

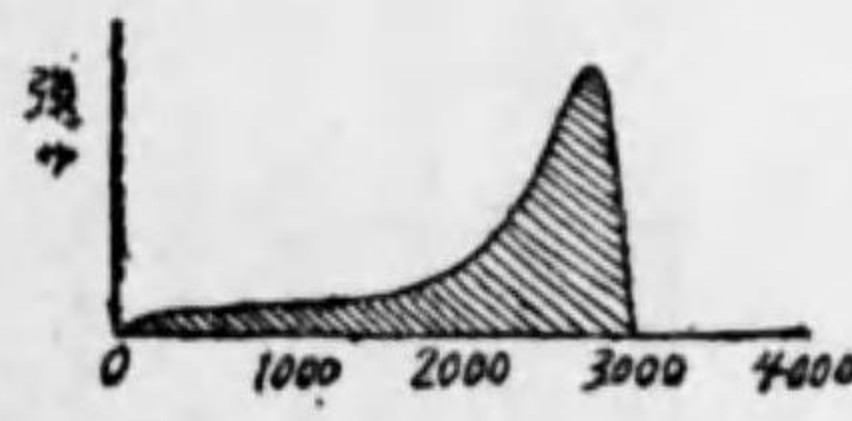
は勿論、發音者の聲色なども、すべてこのスペクトルの形で定まるものである。今このスペクトルを第二圖のやうにせたり、又は第三圖のやうに反轉したりすると、どういふ結果になるかといふと、周波数成分とその強さとの關係が、全然違つてしまふために、原音とは似てもつかぬものとなつてしまふ。



第一圖



第二圖



第三圖

(ルクイサ) 數波周は字數

第一圖のスペクトルが、例へば「ア」といふ音聲のスペクトルであつたとしても、第二圖または第三圖のスペクトルを聞いて見ると、「ア」とはまるで違つた奇快な音として響く。従つて原音の「スペクトル」を、第二圖のやうに適當な周波

數だけズラせるか、又は第三圖のやうにその向きを反轉したものを電波に乗せて送り出せば、普通の受信機で受信して聞いただけでは意味が判らないことになり、秘密が保てるのである。現今實用されてゐる秘密装置の骨子は、いづれもかやうな一般に一つのスペクトルで、或る周波數を變調すると、その周波數の上下に側波帯といふ二つのスペクトルが出来るが、この兩スペクトルは、原スペクトルと形は全く相似であるが、向きが互に逆になつてゐるので、濾波器で上側波帯を選出するか、若しくは下側波帯を選出するかの別により、原スペクトルの單に位置だけをずらせることも出来るし、またその向きを反轉することも出来るわけである。
長短波通信 なる秘密効果を促進するものに、超短波通信がある。普通國際間の無線通信に使用される電波は、波長十數米乃至十米の短波で、この電波は非常に遠距離まで屈折性質があり、例へば東京から出た短波は、地球の反対側の南米アルゼンチンにまで、容易に達し得るのであるが、波長十米以下のいはゆる超短波は通達距離が甚だ短く、大體において水平線の彼方には達しないものである。従つて比較的距離の通信、例へば行動中の艦隊の各艦相互間の連絡などに、超

短波を使用すれば、敵艦隊に受信せられる危険がなくて有利である。なほ超短波では指向性空中線といつて、特定の方向に尖鋭に電波を射出する空中線が簡單に出来るので、一層かゝる目的に適するものである。

第四節 ラヂオ

或る一定の場所から、諸方に散在する聴者に對し、同時に同一音聲を傳道する無線設備をラヂオと稱するが、最近ではマイクروفオンの演奏所外進出と、中繼によつて、その音聲所在の移動範圍や聴取範圍を著しく擴大し、放送無線電話の内容は複雑となると共に融通性を加へてゐる。ラヂオの發達の初期には單獨放送と稱し、各放送局は他と何等の連絡を保たず、それぞれ獨立して働いたものである。

その方法の大半は先づ反響音を防ぐため壁、天井、床等を布などで覆ふか、或は適當の方法で室からの音の反射を防止した演奏室内にマイクروفオンを置き、音の大ききによつて適宜の距離から發聲せしめると、その音波によつてマイクروفオンが働き、音波と同じ形をしたマイクروفオン電流が生ずる。送話機ならその直前で話さなくては相手方に聞えぬが、マイ

機信受オチラ



クروفオンならば三四尺も離れて話してもよく、また如何なる微音にも正直に働くのである。然しマイクروفオン電流は小さくて、マイクروفオン増幅器を用ひないと、送話機からの電流に匹敵せしめることが出来ない。このマイクروفオン増幅器は、マイクروفオンの種類によつて、アナウンサー用と共に同一の演奏室内に置いたり、監視室に置いたりする。監視室では監視者がマイクروفオン電流を適當に加減し、又放送効果を擧げるためには放送者に對し、適宜の注意を與へたりするのである。監視室を出たマイクروفオン電流は、調聲室に行き音聲電流増幅器によつて更に増加され、若し演奏者と放送機とが同一場所であれば直ちに放送機に入つて、一定の大きさの放送機が發聲する。又電流

にそのマイクロフォン電流の形と同様の高低を興へ、變調して空中線へ送り込み、その變調した電波を放射する。若し演奏室と放送所とが隔離してをれば、音聲電流増幅器よりの電流を、連絡線に適するやうな電流に調整して放送所へ送られる。そして線路中で小さくなつた音聲電流は、線路用増幅器で適當に回復せしめて放送機に入れるのである。

現場放送 最近の技術的には最善の構造を有する演奏室を以てしても、凡ての放送を行ふことが出来ない。演奏場、議場、運動場、劇場等の現場へマイクロフォンを進出せしめる場合が多い。是等のある特定の固定地點への進出には、單にマイクロフォンと同増幅器を現場に取付け、同所と調整室間を普通の電話線を利用するか、特に設けた連絡線によつて接続すればよいのである。然し最近では、かくの如き固定地點への進出に満足することなく、更に全く有線による連絡のとれぬ場所からの、突發事件等の移動體よりの現場放送をも、盛んに取扱ふやうになつて居るが、かくの如き場合には若しその現場が、連絡線系又は有線電線系から近い場合ならば、臨時にその現場に小電力の送信装置を据えつけ、或は携行してこれを受信し易く、且つ連絡線への連絡に都合な地點に受信装置

置を置き、無線中繼を行ふのである。

中繼放送 他局のマイクロフォンを利用し、または他局に自局のマイクロフォン電流を送る中繼放送においては、その兩局の調整室内の中繼盤間に長距離中繼線を置き、マイクロフォン電流の送受を掌らしめるのであるが、若し中繼線を設けられぬ場合は、受信状態の良好な地點を選んで、特に優秀な受信装置を置き、中繼しやうとする放送局からの放送電波を受信し、前述の移動體からの場合と同様な方法で、連絡線を送信所に送るところの無線中繼法を行ふのである。

ラヂオの受信機には無数の方式があるが、これを大別すると感應部、受信部及び聴音部の三大部分となる。電波は一秒間に三十萬軒といふ驚くべき速度で、放送局のアンテナから四方に擴播して行くが、途中に若し金屬其他の電氣誘導物があれば、これに感應作用を起すから、聴取者は空中に高く導線を張つて電波をこれに感ぜしめる。これがアンテナである。アンテナは高さ十五から十八米、長さ十米から二十米位を限度とし、放送局からの距離の遠近、途中及び受信地の状況、受信機の能率等によつて定められる。電波がこのアンテナに感じ受信部を動作させ、聴音部によつてラヂオ聴取の目

的を達し、地中を経て元の放送機に歸る役目をさせる地中線アースと、アンテナが一組となつて感應部を構成するのである。擴大装置は電氣装置中では、微弱な信號や音聲を大きな音にする装置で、空中線を受けた電波が非常に弱く、受話機に感じないやうな場合でも、これを擴大器にかければ大きな音になる。無線電信電話が今日の如く發達したのは、この擴大装置の優秀なものが發明された結果である。

第五節 電送寫眞

電視器 電視器といふものを覗くと、遠方に居る人の持つて居るものが見える。

この電視の發明は、まだ曙光を認めたのみであるが、最初この發明の名乗りをあげた者が三人ある。第一はヤンチェベニツクといふボヘミア人で、その器械は先年の佛國萬國博覽會に出品されるといふ噂で、大分世間を騒がせたが器械に缺點があつたため、出品されずに終つた。第二は佛人デニツツで、その發明した器械を遠視器と名づけた。最後は獨逸人ルーメルといふ博士で、種々苦心の結果遠方にある大きなものだけは、幽かながらも見える器械を發明したが、これもま

だ改良すべき點が多いので、其後公に世間に發表されてゐない。

寫眞の電送 この電視を研究する人がある間に、他方には電影といふことを研究する人が現はれた。これは電力によつて、寫眞を遠方に傳へることである。これは伊太利人カセリーにより、今から二十年前に研究に着手されたもので、線畫の極く簡單なものであつたが、其後獨逸の物理學者コロン博士と佛國の電氣學者フラン博士とにより、カセリーよりもズツと込み入つた繪を、五百里の遠方に電送することが出来た。

電送に用ひる寫眞は、普通の硝子に取るやうな平らなものではなく、重クロム酸ゼラチンの上に撮る、所謂浮繪といふ彫刻のやうに凹凸のあるもので、軟かいゼラチンの上に撮つた、光線と影の力で出来た一種の平面彫刻である。

寫眞を電送するには、先づこれをゼラチンの上に撮り、それを圓筒の上に張りつけ、その上に針を一本下げ、その先端が丁度寫眞の面に觸れるやうにし、圓筒を回すと針の先は寫眞面の凹凸に應じて、上つたり下つたりしてこれを一周する。然し圓筒はそれと同時に一方に動くやうになつて居るから、針の先は單に圓を畫かず、密な螺旋を畫くことになり、

寫眞面の何れの點にも觸れるので、蓄音器の原理と少しも變らない作用で寫眞を送送するのである。

寫眞受器の原理 かくして送られた寫眞を受けるにはどんな装置があるかといへば、回轉する圓筒の面に、光線に感じ易いフィルムを張つて暗室の中に入れ、極めて細い電光だけが、一小點となつてフィルムの上を照し、これが圓筒の回轉につれてフィルムの面に密な螺旋を畫くことになる。この電光は寫眞を送る側から來るもので、先方の針がセラチンの上を下して回るに従ひ、この方の電光もそれに應じて明るくなつたり暗くなつたりして、セラチンそのまゝの寫眞を、そつくり寫すことになるのである。

セラチン面に針を取付けた寫眞電送装置は、最近光電管の利用によつて極めて簡單に行はれ、現在わが國では日本電氣株式會社の發明による、EN式寫眞電送装置を用ひ、東京大阪間に公衆用に重用されてゐるし、又大新聞及び通信社は専用電話線を利用して私用の電送を行つてゐる。

第六節 テレヴィジョン

テレヴィジョンといふ言葉は、元來テレ（遠方）とヴィジヨ

ン（幻影）とを組合した語で、遠方の幻影が見えるといふ意味から出來たものである。

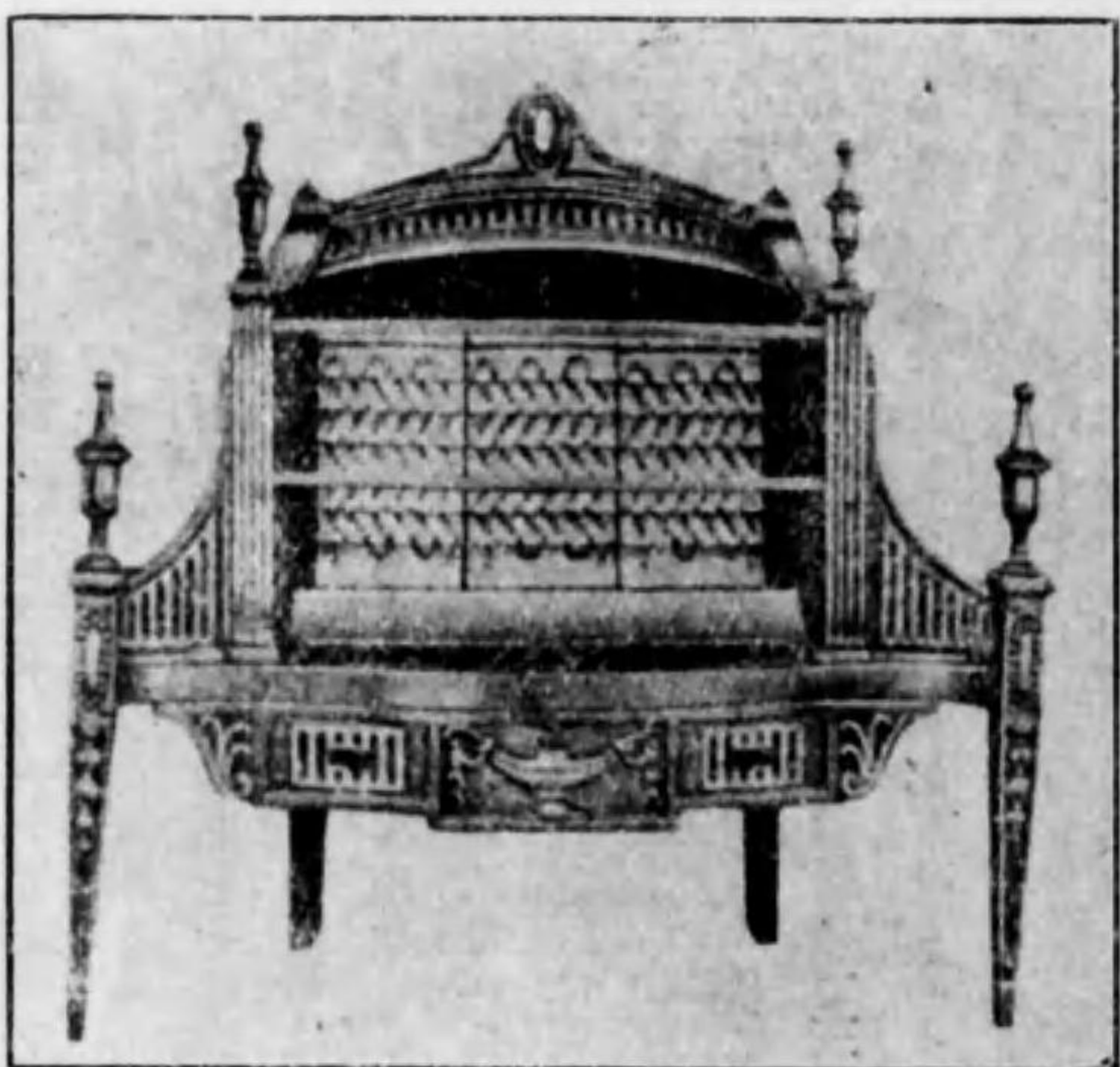
今は既に研究の時代より實用の時代に移りつゝあり、米人アレキサンダーソンの發明したテレヴィジョンの畫面は高さ六呎幅七呎のスクリーンに完全に映寫することが出来るし、曩に我早稻田大學理工學部の山本、川原田兩教授發明のものも、殆んどこれと同じ面積に寫すことが出來た。然もこの早稻田式は野球場の有様を明瞭に送影することに成功し、屋外テレヴィジョンの實驗として世界的先覺者となつた。此他濱松高工の高柳教授逓信省電氣試驗所の曾根技師等の發明した立派なテレヴィジョンが完成されてゐる。是等のテレヴィジョンは一方の像を相手方に送るものであるが、米國のベル電氣研究所の實驗したのは、更に一步を進めて電話で話をしてゐる兩方の姿が、電氣機の方に取付けたテレヴィジョンによつて見ることが出来るやうになつてゐる。

本來テレヴィジョンは、自然のまゝの色で見ることが出來ないものであつたが、千九百二十七年七月に發表されたベル電氣研究所の新發明は、天然のまゝの色彩で受映されるのである。ラチオは聲や音樂の如きものを電波に變へて放送し、各家庭

の受信機で再び電波から音聲に還元させたものであるが、テレヴィジョンも殆んどこれと同様に、物體に當つた光の明暗を電波に變へて放送し、それを再び電波から元の光の明暗に還元して受映する仕組である。光の明暗を電氣の強弱に變へるものを光電管といひ、これが發明された結果、テレヴィジョンも電送寫眞も、今日の如く實現されるに至つたのである。

第七節 電 機

電 鈴 電鈴は電磁石、バネ、軟鐵片及びその軟鐵片に軽く接し、白金の尖頭を有する螺旋等から成り、これに電池、鈴及び押鈕を取付けてある。今押鈕を押すと、電流は電磁石の銅線の中を通り、同時に電磁石は鐵片を吸引するが、一方では軟鐵片と白金の尖頭を有する螺旋が離れるから、電流が止つて軟鐵片は元の位置に戻る。この時白金の尖頭を有する螺旋の先端と軟鐵片とが、再び相接して電流を通じ、電磁石に吸ひつけられる。この現象が極めて急速に繰返され、それに應じて鈴を押して居る間は鈴が鳴るのである。火災報知器や非常報知器などは、電鈴を應用したもので、押鈕の部分が齒車となつて居り、鈴の打ち方を異にして居るから、これに依り



電 機 爐

のである。然し炭素棒を空氣に觸れしめて熱すると燒き切れるから、これを防ぐため瓦斯カメボン、人造黒鉛などを粉

粹して粘着力と共に練り、壓搾して鞘に入れ、煙の直接々觸を避け、高温に焼き固めたものを用ひるのである。

燭風機 燭風機は電磁石の原理を應用したもので、自由に廻る軟鐵心に電線を巻きつけたコイルが、電磁石の間にあり、これに種々の仕事をさせて、羽を廻轉せしめるのである。羽は四個の金屬板を振り、螺旋形に作つたもので、螺旋の理により廻轉に従つて空気を壓するから、風を前方に押し出すのである。燭風機は廻轉軸の翼のある方と反対の側に齒車と螺旋とを合致せしめ、軸の廻轉につれて、左右に動くやうにしてあるから、首を振りながら廻るのである。

電燈 電流が強い抵抗を受けると溢れて熱と光とを發する。電燈の場合では太い導線を流れて来た電流が、急に細いものに導かれ流れ切ることを得ずして外部に溢れて熱に變じ、その部分が灼熱して、遂に光を發するのである。

電流が電球内に通じて、線條が白熱した時の温度は、華氏の二千度内外の高温であるから、酸素に觸れると忽ち燃焼する。それで電球内の空気を排出して真空となつて居る。電球内の細い線は炭素、タンゲステン、タンタルムなどを用ひ、フィラメント又は發光線と稱して居る。電球はその用ひる材

料により炭素線電球、タンゲステン電球、オスラム電球、オスミン電球、タンタルム電球等の種類があり、何れも使用し初めてから、五百時間乃至八百時間をその壽命とするから、球内の線は切れなくとも、それ以上の使用は電球としての、完全な性能を發揮せしめることは出来ないのである。

電燈には白熱電燈と孤狀電燈との二種がある。白熱電燈は發光線を用ひる普通の電燈で、孤狀電燈は尖端の少しく尖つた二本の炭素棒を軽く相觸れしめ、これに電流を通じてその部分に熱と光を起さしめるものである。孤狀電燈の内部の熱は頗る高くその陰極で二千七百度、陽極で三千五百度もあるから、金剛石の如く堅い物さへ溶解せしめることが出来るのである。

第四章 近代兵器

第一節 爆 彈

爆彈の威力 話はひと昔半も以前に溯るが、歐洲大戰當時、獨逸が死物狂ひになつて、暗夜の倫敦を襲撃して爆彈を投下し、さしも泰然と構へてゐた英國の軍隊も、非常なショック

を受け、市民の老若男女の恐怖は非常なものであつた。このとき巴里では、また一つの大きな問題が起つた。當時想像も及ばぬ距離から、獨逸の彈丸が巴里の中心にすつ飛んで来て見事に市の重要な個所が爆發したことであつた。

彈丸の到着距離などについてはいろいろと議論があつたが種々な觀測から、必死になつて測定したところ、巴里を中心點とした二百軒の圓周内、即ち獨逸の軍營の一部が、この線上にはつきりと發見されて、今更ながら恐れをなした。これがいはいゆる長距離砲なので、千九百十八年三月二十三日のことであつた。この時の彈丸の重さは百二十 斤で、一萬斤以上の遠距離に飛ぶことが出来る素晴らしい能力を持つたものであつたのである。

照明彈 爆發以外に照明を目的とした照明彈といふのがあるがこの照明彈は、暗夜に何萬燭光の電燈を點したのと同様でその光は實に十一里四方も照し出し、進軍中の軍隊の行動を、事細かく見届けることが出来る。

今防空都市東京で燈火管制が敷かれた場合に、空中からこの照明彈を投下したならば、十疊に五燭光の電球を點したと同じ、明度を與へるものといふことが出来る。

毒瓦斯彈と消毒彈 高等化學兵器としては毒瓦斯彈、煙霧彈、燒夷彈、細菌彈、通信彈(ロケット彈)等が數へられてゐる。毒ガス彈にも酸燻性毒物のイペリットや、窒息性の毒物の臭化ベンジン、鹽化ピリクンや催涙性毒物、チフェニール鹽化砒素や、上海事變の際に名をなしたダムダム彈等の毒性の強さは、從來の火薬だけの爆彈の威力と比較にならぬほど物凄

い。戰場に人影を消し飛ばした長距離砲彈以上に、悲惨なのは毒ガス彈である。新銳兵器として研究せられる殺人光線のことには、まだ少々實際化するのには遠い話であるが、毒瓦斯彈が爆發界にあつて、最高な地位を占めてゐることは誰もが認めるであらう。この毒瓦斯彈の發明には、一つのエピソードがある。毒瓦斯は遠く昔から用ひられてゐたもので、硫黄等が最も知られた古い戦争の毒瓦斯であるが、現今の毒瓦斯は農學校出の化學者で、害蟲驅除用に研究したノベンデルが最初の使用者であるといはれてゐる。

馬鈴薯を食ふ害蟲、甲蟲類を驅除するのにノベンデルが試みた毒瓦斯が、不幸にして自分の子供を殺してしまつたのが偶然にも歐洲大戰當時の毒瓦斯の思ひつきとなつた。

これに對してどれ程の悲惨を見るかは、こゝで取り上げて話すまでもないが、現今では既に毒瓦斯彈に對し、優秀な消毒彈が現れて、この恐るべき猛毒瓦斯彈を防禦してゐることは、非常に興味あるところである。

燒夷彈 一瞬にして大地を焦土と化すといふ燒夷彈は、テルミットといつてアルミニウムと粉末と、酸化鐵と火藥が混つてゐるもので、これが熱して來ると、三千度以上の素晴らしい焦熱地獄を現して來る。これが爆彈のやうに四方に飛び散るのであるから、これに觸れたものは忽ちに炭化人間になつて死滅するのである。

魚雷彈 これに類したもので恐れられてゐるものは、前方を火焔で完全になめつくす火焔放射彈である。

飛行機での投下彈には魚雷式のものがあり、戦時大地を硝煙彈雨と化する爆彈はなほ地雷彈、手榴彈、破甲爆彈等の種類があるが、何れもこの魚雷彈と大同小異なもので、最近これを無線操縦することが考へられてゐる。そして空中に自由に浮び上つて目的地に暴進し、爆發すればある種類の大砲など最早必要がなくなるであらう。

氣象彈 氣象彈は平和的な爆彈であるが、これは大きな意味で

國家非常時には、種々な兵器彈以上の役割を持つてゐることは事實である。雨をふらし雲をよぶ忍術的彈丸であり、雨を止め雲を散らす、神人的な彈丸である。これはソ聯を初め科學好きの丁抹人などが、研究の尖端を受け持つてゐる。第一が農民になくはならぬ爆彈であり、家庭に大きな意義のある爆彈であり、平時には最も利用價值のあるものと見られる。農民の場合はこの氣象彈さへあれば、灌溉の自由を天に仰ぐことが出来るし、家庭人を悦ばすものとしては、ラヂオの氣象アナウンサーの、適宜氣象の處置を發表するニュースを聞くことが第一であり、週末旅行のプランに少しの狂ひもないやうな方法が取れることなど數へ上げれば限りない。

煙幕彈 煙幕は爆彈界中一番震動のないもので、それだけ氣象彈以上の平和爆彈である。煙幕の必要は戦時に限つたことはない。網涼にふさはしい雲の必要なり、空中サインの場合の幕、また空中に榮養を與へるため、蚊や蠅などの驅除のためのもので、香料の充分にある煙幕の投下等、文化都市になくはならぬものである。

靈の爆彈 以上の爆彈にはそれだけの火藥を必要とするが、大體火藥の製造は、數百年前即ち千三百二十年獨逸のシュール

ツの發明から發達したものである。その當時は化學の藥品から製造して



煙幕彈

みたが、後に至つて練火藥が出来、藥屑からも立派に製造の出来ることを發明してゐる。バルブ、古新聞などからも、どしどしと出来れば、海藻からも出来るのである。

な爆發性を持つてゐることが發見せられて、都會の塵を爆彈に利用してはといふ研究が始められつゝある。これから考へれば、帽子の塵、靴の塵でも無感覺ではゐられぬことになつた。

第二節 ロケット

ロケットの威力 地球から月への距離二十四萬哩、金星への一億六千萬哩、火星への二億四千萬哩を數へる時、地球上を取り圍んでゐる空氣層は、全く果物の表面を覆ふてゐる皮にもひとしい至つて薄いものである。

今日の測定によると、地球の上層は凡そ三百哩まで空氣があるが、それ以上は全く無いのである。そこでこの空氣層のどの高さまで上昇し得るかといふに、これは成層圏探検によつて種々試みられてゐるが、世界的に認められてゐる最高レコードは、十四哩程度のところである。

然ば人間は永遠にこれ以上の世界に、踏み入ることが出来ないであらうか、こゝに絶大な憧れがあるのであつて、ロケットの出現は實にこの人間の憧れから生れ出た宇宙への使者である。

ロケットの歴史によると、ロケットのそもそもの始まりは火箭であるといはれてゐる。その後英國のサー・ウィリアム・ロングリーヴなる天才的發明家が出て、今日のロケットを形作り、それを軍器に役立たしめるために非常な苦心をした。

丁度その頃千八百五年は英國と佛蘭西との間に戦争があつた。この時シドニー・スミスが、このコングリヴの發明したロケットに注目して、これをブロン攻撃に際して携帯し新銳な爆撃用兵器として大きな期待を生んだ。この新兵器が忽ちにして佛蘭西軍を悩ましたことは、ロケット史上有名な話である。尙ほナポレオンが大陸封鎖を行つた千九百七年から、九年間の對佛戦争にあつても、このロケットは素晴らしい威力を發揮し、將來このロケットは大砲に代る新武器となるであらうと、敵味方共に研究を更に進めることになつた。

ロケットを研究する國 今日火砲にあつて、秒速一千米を得ることは甚だ困難であるが、ロケット式になれば秒速七、八千米になるので、大西洋を越して米國と英國間、また太平洋を差しては日本と米國と、直接にロケットを交へることは不可能でない。この速力からすれば、速力を誇る飛行機などの速さは問題にならない。たゞこれに太刀打の出来るものをあげるとすれば、無電以外にはないのである。

ロケットがそれ故世界各國で、秘密裡に研究せられてゐるのも、近き將來にかうした、大砲にまさる威力を持つたロケット兵器の必要を、一層豫想してゐる結果に外ならない。

來ロケットにて宇宙旅行が實現される時には、先づ第一に米人はこのゴッダードを記念して、宇宙船發着所にゴッダードの名を附すことを忘れないであらう。

佛蘭西では飛行機製作家のエヌノールト・ベルテリ及び飛行家のアンドレー・ヒルシュ等が指折り數へられてゐる。

英國ではブリテイッシュ・インタープラネタリー・ソサイエティーが近年擡頭して良い成績を示してゐる。そこでファイル・E・グレイターは最も早く、世界にロケット研究を指導した

祖國が、動もすると他國の研究に押され勝ちなのに大いに奮起し、莫大な資金募集と協會組織を提唱し、熱心なロケット時代宣傳に努力してゐるのである。

ソ聯にも熱心なロケット研究團體がある。それはレニングラードの航空學校教授ニコライ・A・リニンで、最近百哩の上空を飛進するロケットを、極秘裡に研究製作してゐるが、何れにしても製作費が不足で、これを政府に申込んだとかいふ話であるが、現今のソ聯政府が、果してこれを是認するかどうかは疑問とせられてゐる。

元埃太利はギドー・ベロン・フォン・ビルケットが代表的ロケット學者で、オーストリア・ロケット協會が設立せられ

今日ロケットを研究してゐる主な國としては獨逸、佛蘭西、ソ聯、米國、英國などが注目せられてゐる。獨逸ではE・V・フォルトシュエリツトリツヒ・フェルケーエルステクニツクが知られて居り、歐洲諸國中最も活躍してゐる。こゝには有名なウイリー・レイが居る。ロケット界の重要人物で彼の有名な「月世界の少女」が、テ・アフォン・ハルボウによつて書かれたのも、このレイの研究とその著書に刺戟されたものである。これはウファア會社で映畫化せられ、今までにない毛色の變つたものとして、センセーションを捲起した。フリツツ・フォン・オベルはこれまたロケット界の鬼人として知られてゐるが、不慮の災難で他界の人となつた。このオベルは月世界の少女をウファアで製作中、熱心に模型製作に應援して、ロケット知識の正しい普及に大いに氣焔を吐いた人である。

米國では亞米利加ロケット會社とクリーブランド・ロケット會社の二つが知られてゐる。このロケット研究會社團體に大きな力を持つてゐる人物は、ロバート・H・ゴッダードで、既に六十歳に近い老齡ではあるが、ロケット研究には壯者も凌ぐ熱心さで、米國ロケット界の恩人ともいはれてゐる。將

てゐる。尙ヘルマン・オーベルトもその名を知られてゐる。ビルケットは火藥爆發研究の大家で、従つてロケット動力學の世界的權威として有名である。ベオールトは宇宙航行の數學的精密計算についても、幾多の研究發表が今日までになされて居る。



世界の大ロケット

どの位のロケットを必要とするかについて發表するところを見ると、三段線彈丸式ロケットで乗員四人を假定すれば、噴出瓦斯發生用の燃料は三千八百四十噸、本體外殼六百四十噸、其他の器具、機械、食料品等も同じく六百四十噸、計五千二百噸となるが、更に月世界に行つて歸還に要するには、こ

埃太利のオベルトは、若し月世界に旅行するとすれば、

の外に一つのロケットを準備する必要がある。それは月世界は引力が小であるから、百噸位これよりも多くなる。然もこのロケットに使用する材料は、特殊輕合金であるから、その大きさは素晴らしいものになり、軍艦一隻が空に向つて、發射されるものと考へて差支へないのである。

月世界征服 一度ロケットが地球圏外に出れば、その内部にゐる人間には、非常な珍現象が現れて來ることは事實で、それに對して相當の防護なり、設備なり、知識なり、訓練を必要としなければならぬ。第一ロケットが天空に向つて、打ち出される時の反動は非常に大きく、彈丸であると重力よりも、數千倍も多きな力を發射瞬間内部で受けるから、この割合でするとロケットを發射すると、その瞬間その壓力でロケットの後底に押しつぶされてしまふ。これに對しては充分に研究設備を必要としなければならぬ。また超速度になれてゐない人の體は、急激な速度は禁物で、一秒間に二十五米づゝ加へて行くやうにすれば理想的である。それは地球は、毎秒約二十五米の割合で運行を續けてゐるが、別に動いてゐると感じてゐないし、仕事の上にも至極結構であるから、この速度を速ばうとするのである。

この速さを何秒加速して、一體どの位の速さを必要とするかといふに、毎秒十千位の速度で、宇宙界に投げ出されねばならぬが、その計算はこの十千になるまでに、飛行距離は三千千で、これまでに要する時間は八分位である。かくて地球圏内を出るに要する毎秒の速度が、十千になると、これはやがて空間無限の彼方へ脱走することが出来ることとなり、この速度を逃脫速度といひ、哩にするると六・二哩になる。現今ロケット研究家は六・六六四哩のレコードを出すに苦心してゐるが、この速度であると十二時間足らずで月世界に到着することが出来る。月世界のみならず、火星にも樂に行けるであらうし、更に他の星へも行けるのである。現今世界最大の百吋反射望遠鏡で、月面上の物を〇・一秒までならば大丈夫である。月面の〇・二秒の長さは、地球上で四百米位に當るから、少くとも長さ四百米のロケットは必要になる譯である。何れにしても百年前に、世界の人々が飛行機で大西洋横斷を夢想してゐたよりも、今日の人々がロケットで、太平洋を一時間餘で飛んだり、月世界征服を空想してゐる方が、遙かに現實性に富んでゐると斷言出来るのである。

第三節 ラチウム

ラチウムの銀行 ラチウムといふ言葉を聞くときは、何んとかく親しみを感ずる。佛蘭西の美しい女優ジャンダークにも劣らぬ尊敬と、憧憬を全佛蘭西國民から捧げられてゐるキューリー夫人の發見した元素であるだけに聞き心地がよい。

然しこのラチウムが一度本性を現したが最後、すべての生命を奪ふ恐ろしい死魔となつて、手に負へないものと變じて來る。今獨逸では密かにこのラチウムを蒐集して、來るべき戰場に物凄く踊らせようとしてゐるのである。

日本でも滿洲事變以來、このラチウムが軍事上に必要なところから、國內でラチウムを所有してゐる者をそれ〴〵調査し、その中から手離されるものはないかと物色してゐた。それでなくともラチウムの量は極めて少く、大學や研究所でも二瓦程度しか保存してゐない。一瓦が十數萬圓といふ高價なものであるし、それに實際産額が非常に少く、全世界の純ラチウムを總計しても七百四瓦で、その中二百四十五瓦は米國が持つてゐる。米國はこの點世界一のラチウム所有國である。ラチウムの大部分は、研究所及び病院などで用ひられてゐる。

るが、尙ほ亞米利加にはラチウム銀行といふものが出來てゐて、必要に應じラチウムを一日幾何かで、借用することが出来るやうになつてゐる。これは何れも醫師が治療用に用ひたり、研究所で實驗上用ひる必要が起つた時、これを役立てる仕組になつてゐるのである。

生命を奪ふ威力 最近このラチウムは醫療や研究所ばかりではなく、あらゆる工業方面に應用されて來た。またこれは問題になつたのであるが、ラチウム菓子が行行し、一時全世界到處にこの種の菓子が現れた。ラチウムチョコレート、ラチウムパン、ボンボン、ドロップ、これに類したラチウム飲料等など少くない。

然し是等のものに事實極少量とはいへ、ラチウムが含まれてゐるとすれば、長日月の中に恐ろしい變化を體に起すことになり一時は元氣を増して活動が盛んになるかも知れぬが、被害が大きいため今日では顧みられなくなつた。その最も有名な話に、米國のピッツバーグ大鐵工場會社の社長エベン・バイヤースがある。バイヤースは若い時から、スポーツマンを以つて誇つてゐた人であつたが、年を取るに従つて活動が

思ふやうに行かぬところ、ラヂウム鹽が體に非常に良いといふのを聞き、早速毎日一回このラヂウム飲料を用ひてゐた。そしてこれを友人にも大いにすすめたりして、愛用してゐる中に次第に貧血を起し、頸骨が腐り、腦が化膿し出して、その後間もなくバイヤース社長は死亡した。これと前後してラヂウム毒研究の大家で、コロンビア大學のフレデリック・リン博士がバイヤースのところへ駈つけ、いろ／＼とバイヤースを治療處置したが全く絶望であつた。

そこでフリン博士はバイヤースを解剖したが、實に澤山のラヂウムが體内に含まれてゐることを發見して驚いた。凡そその總量は三十ミリグラム（一ミリグラムは一瓦の百分の一に相當してゐる）で、これは大人を三人も殺すことが出来る量であつた。僅かにこれ位の量で人命を奪ふことを考へればラヂウムの威力は偉大なものである。かうした例は少くない。ニュージャージー州の大きな時計工場で、新式時計として夜光文字入りの時計を發見し、この工場は一時千人近くの職工が作業してゐたが、その中女工數百人が、次ぎ／＼に不可思議な死を遂げるので、社會問題を引き同州の検査官が調査の結果、それは夜光文字を書くために用ひたラヂウムを、

筆の先につけて書く時、何時しか少しづつ甜めたのが原因であることがわかり、この大工場は閉鎖させられてしまつたといふ話もある。

怪光線 ラヂウムの正體は、他の金屬と同じやうに重くして銀光色を帯びてゐる。攝氏七百度に熱すると溶解し、蒸氣に變るのであるが、絶えず眼に見えない不思議な線を放射してゐる。この線はX線のやうに物質を透過して、寫眞乾板の上にも然然とその影を寫し出す。そしてこの放射線は電子を紫色又は褐色に着色したり、水晶、ダイヤモンドなどを自由に變色させる力を持つてゐる。

今こゝにこの威力を計算したラムゼーの話によると、一噸のラヂウムが假にあつたとする、そして又この中にあるエネルギーを、人間が動力として利用する方法を考へたとすれば一萬五千馬力の機關をそなへつけた一萬五千噸の巨船を、一時間十五節の速力で、三十年間運送して航行させることが出来るといつてゐる。

また見方をかへて一噸のラヂウムのエネルギーは、石炭百五十萬噸と同じであり、一噸のラヂウムが一年間に出す熱量は、石炭一噸の出す熱量の凡そ百十七倍に相當してゐる。だ

がラヂウムは決して全部無くなつてはゐない。僅か含量の三千三百分の一しか減じてゐないので、如何に莫大なエネルギーを持つてゐるか想像されるのである。今また鑛山や工事に用ひられてゐる、ダイナマイトが持つてゐる力を一瓦のラヂウムの力と比較計算すると、若し一瓦のラヂウムの力を一時に現すことが何かの方法で出来れば、ダイナマイト千五百貫に相當する爆破力を持つてゐる。

この頃話題になつてゐる原子破壊の仕事も、このラヂウムの力を借りてゐることはいふまでもない。ラヂウムが放つてゐる放射線を、原子の牙城である原子核に向けて放ち、原子の要素を切崩すとそこに全く別な物質が現れて来る。これが原子變換の第一の仕事なのである。スチブソンの小説で有名なジキル博士が、ハイドになるために用ひた魔藥にも似たこのラヂウムは、かうした恐るべき性格の持主である。

これが最新兵器と共謀するところに、戦場の戦場を思はずにはゐられない。毒瓦斯兵器、病原細菌兵器にもまして、怪光線の兵器の跳梁を、今からして苦惱しなければならぬのであるが、戦争といふ文字がこの地上に消え去らない以上、是等ラヂウムの戦場への勇躍は否定出来ないのである。

惡魔的存在 かつてノーベルがダイナマイトを發明し、火薬への一大進歩を促した當時のノーベルの心境は、從來鑛夫や石工が不完全な爆薬で驚くべき人命を毎日失ひ、その悲惨を見るに忍びずとして、ノーベルは斷然として、優秀な危険のない爆薬劑を發明したが、發明後十數年の後には、人類の最も悲惨な戦争武器として、無くてならぬものゝ一つになつてしまつた。ノーベルは眼に涙してその發明が思はぬ被害を惹起せしめたことを憂ひ、一日として樂しまなかつた。そして彼はその臨終に多くの人々の前で、自分の財産の大部分を、世界平和に貢獻した人々に與へるやうにと言ひ残してこの世を去つた。今日のノーベル賞が即ちノーベルの遺言の現れである。



人夫ーリーユキ

これと同じことを今このラヂウムにおいても考へさせられるのである。爆薬よりも恐ろしいエネルギーを持ち、他の化

學藥品よりも偉大な力を認めてゐるラヂウムが、やがて戰場へと進路をたどつた。曉には、どんな驚歎すべき事實が、ここに出現するであらうか。ラヂウムの惨禍はたゞラヂウム賞なりキユーリー賞で今後の人類を慰め救ふことは出来ない。

特に最近ではキユーリーの娘婿ジョリオット夫妻によつて人工的に物質に放射能を與へることに成功して人工放射能を得られ、ラヂウムの性能は益々これを利用する者に、この上ない便宜を與へて來た。更に米國及び獨逸では、ラヂウムから放射されるエマナチオン瓦斯を捕集する方法を發見し、これをラドンと名付けてゐる。ラドンはラヂウムのラヂウムたる性能を發揮すべく、最も大きな役割を果してゐるもので、その効果も著しいのである。

たゞラヂウム自身が効力を失ふのは數萬年を要するが、ラドンは三四日で効力を失ふのである。それで價格も安く、ラヂウムは益々善い意味にも、また悪い意味にも用ひられる機會が多くなつて來た。尖端兵器としても尊い人命を奪ふ惡魔的な暗躍の一方に、人命を累卵の危きから救ふ種々な兵器にも用ひられてゐる。ラヂウム・カメラを初め、ラヂウム軍用醫療器などがそれである。

第四節 飛行機

飛行機の種類 飛行機の發明者といへば、先づ米國のライト兄弟に指を屈せねばならぬ。その以前にも飛行機の事を研究した學者は澤山あるが、それは發動機をつけず滑走機の研究であつた。即ち人類が最初に飛ばうと計畫した工夫は、鳥類の飛び方を模倣した鼓翼式といふものであつた。然かし人間の體力は、自體の重さを空中に支へて、浮ぶだけの翼を運動させる力がないため、この鼓翼式飛行機といふものは成功してゐない。これを幾多の發明が繰返されてゐる間に、千九百三年ライト兄弟が、發動機を取付けた飛行機を發明したのである。

飛行機は翼の構造上から固定翼式と迴轉翼式に分かれたれ、その翼の枚數からは單葉式、複葉式、三葉式、多葉式の四種になつてゐる。この外又發着装置の部分からは陸上式と水上式、飛行艇、水陸兩用式となり、また用途によつて軍用、輸送用、スポーツ用に分類され、軍用の中にも偵察、戦闘、攻撃、爆撃、雷撃等々その任務によつて區別があり、同じ輸送用にも旅客、貨物、郵便、患者輸送、漁業用等に細分される。

るのである。

飛行機の原理 風は空氣が流動しなければ揚らない。つまり風が吹かなくては揚らないが、飛行機はこれと反對で、風の代りに自ら空氣中を運動し、強ひて風の抵抗を受けて空中高く揚るものであるから、風の糸と動力に依つて動く飛行機のプロペラーが同じ理である。推進機で前へ引張る力と、これに抵抗する風の速力の差が、飛行機の實際の速度となるのである。發動機によつてプロペラーを迴轉せしめると、空氣を後方に押してやり、その反動で飛行機は前に進む。これが即ち滑走である。滑走によつて機體が前進すれば、翼の面に風壓を受けることになるが、この壓力は垂直と水平の二つの壓力に分れ、垂直の壓力により浮力を生じて上昇する。水平の壓力は機體の進行に抵抗して邪魔になるものであるから抗進力と名づける。飛行機はこの垂直に働く壓力を多くして水平に働く壓力を少くするやう設計して作られたものである。

發動機 飛行機に用ひられてゐる發動機は、ガソリンを燃料とした内燃機で、普通にガソリンを發動機と稱へ、その馬力は年々大きくなつて目方は軽くなりつゝある。現在最も大きなものは一千馬力で、普通一馬力當りの重さは平均一・二封

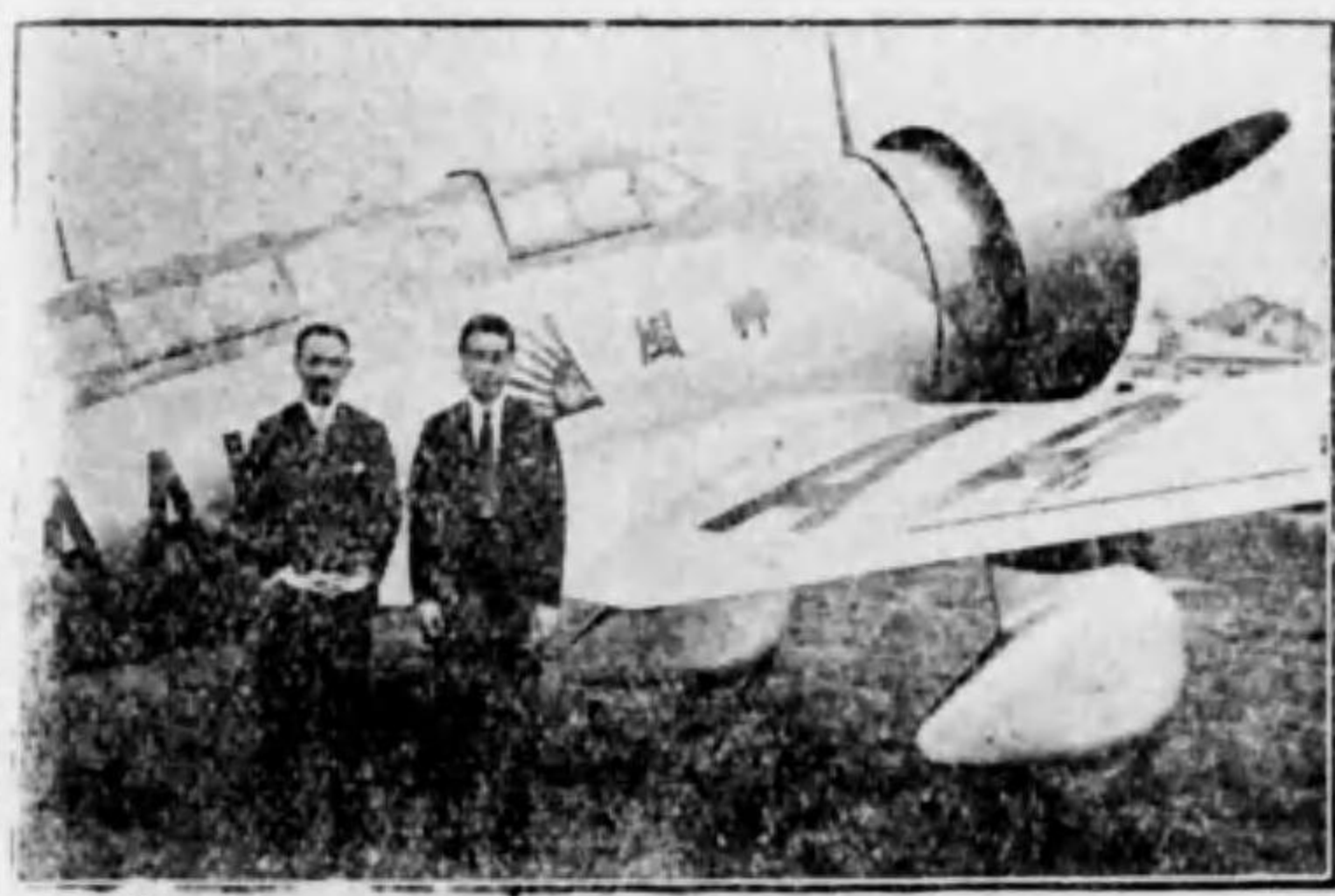
度から二・五封度である。普通發動機は構造上固定式、星型式、迴轉式の三種あるが、その冷却方法から水冷却式と空気が冷却式の二種に分たれてゐる。水冷却式とは、發動機の前頭部に放熱器があつて、その中に水が通り、その水で冷却するものである。また空氣冷却とは、飛行中の空氣の接觸をそのまゝ利用し、發動機を冷却するものである。

プロペラー 推進機の原理は、子供の玩具にする竹蜻蛉と同じことで、空中に螺旋を畫いて空氣を後方に送り、自分の體を前に進めるのであるが、プロペラーの迴轉數が多いから必ず速度が多く出るといふわけには行かぬ。

飛行機は成るべく空氣を攪亂させぬやうにして、その後方に送りたいといふのが理想であるから、プロペラーの第一迴轉と、第二迴轉との間の距離は遠い程がよいのである。第一迴轉から第二迴轉に至るまでに、前に進んだ距離を推進距離と言ひ、この推進距離が短かいほど、空氣を攪亂することも多くなるのである。

飛行機の發達 飛行機の發達を促進せしめた最も大なる力は歐州大戰であつた。飛行機の出現によつて、從來の平面的戰場は即ち立體化し、その偉力は忽ち戰線の狀況を一變せしめ

た。従つて軍用としての航空機の眞價が、列國に認められた結果、各國とも航空機が實の必要にせまられ、新戦術として空軍が編成され、こ



神風號 飯塚飛行士(右) 塚越機關士(左)



に長足の進歩をなすに至つた。かくて歐洲大戰の洗練をうけて發展した航空機は、平和と共に郵便物、旅客、

貨物の空中輸送が發案されるやうになり、歐洲各國は互ひに空中に新たな領域を開拓するやうになつたが、その結果航空に安全な、そして輸送力の大きい優秀な航空機が次から次へと誕生し、飛行機及び飛行船は巨大へと進化し、陸上輸送機としては獨逸のユンカーG一二七號、英國のハンドレペーヂ會社製の四十人乗ハンニバル號、伊太利のカプロニ六十號等が生れ、水上機としては有名な獨逸の百人乗DOX飛行艇の出現となつた。そのみでなく千九百三年にオービル・ライトが最初に飛んだ距離は、僅に二百六十米であつたが、今日ウィリー・ポストは全航程一萬五千哩の大圏コースを、七日と十八時間四十九分で突破し、又二十數年前ブレリオが英佛海峡を横斷した時は、天地も震動するやうな歴史的大飛行と賞讃されたが、今日では太平洋が無着陸で横斷され、我國に於ても航空機發達のあとと著しいものがあり、昭和十二年朝日新聞社の神風號は、東京、倫敦間一萬五千キロを九十四時間餘で突破してセンセーションを喚び起したが、翌十三年五月には航研長距離機は、その試験飛行において滯空五十六時間餘、時速百八十里をもつて一萬八千キロを飛び世界を驚かした。然かもこのレコードこそは全世界を通じ、その

時速においても亦無着長距離においても、共に新記録をつつたものである。

垂直飛行への企圖 現在の飛行機は離陸するにも着陸するにも廣い飛行場が必要であるが、かく水平に滑走して飛ぶ代りに垂直に飛び上らうとする發明が行はれ、こゝにヘリコプターとオートチャイロとが出現するに至つた。ヘリコプターは實用するまでに發達してゐないが、オートチャイロは既に成功してゐる。若し飛行機がその置かれた場所から直ぐ上昇したり、又少しも滑走せずして離陸することが出来るやうになれば、その便利なことは想像するまでもない。

ヘリコプターは、發動機や人間の乗る座席等の設けられた眞上に、大きなプロペラーを水平に數枚取付け、この水平回転によつて機體を、空中に吊り上げて行く仕掛けで、今日までこれを作つた人は幾人もあるが、亞然丁の技術者ベスカラは、幾度か失敗の後七百三十米の飛行記録をつくつた。又佛蘭西のエーミッシュは、四個のプロペラーを裝備したものを發明し、ドクトル・ペートザは米國航空省の依頼をうけ、三千六百斤の重さを有するヘリコプターを製作し、埃太利のカルマン教授も風變りのヘリコプターを發明したが、是等

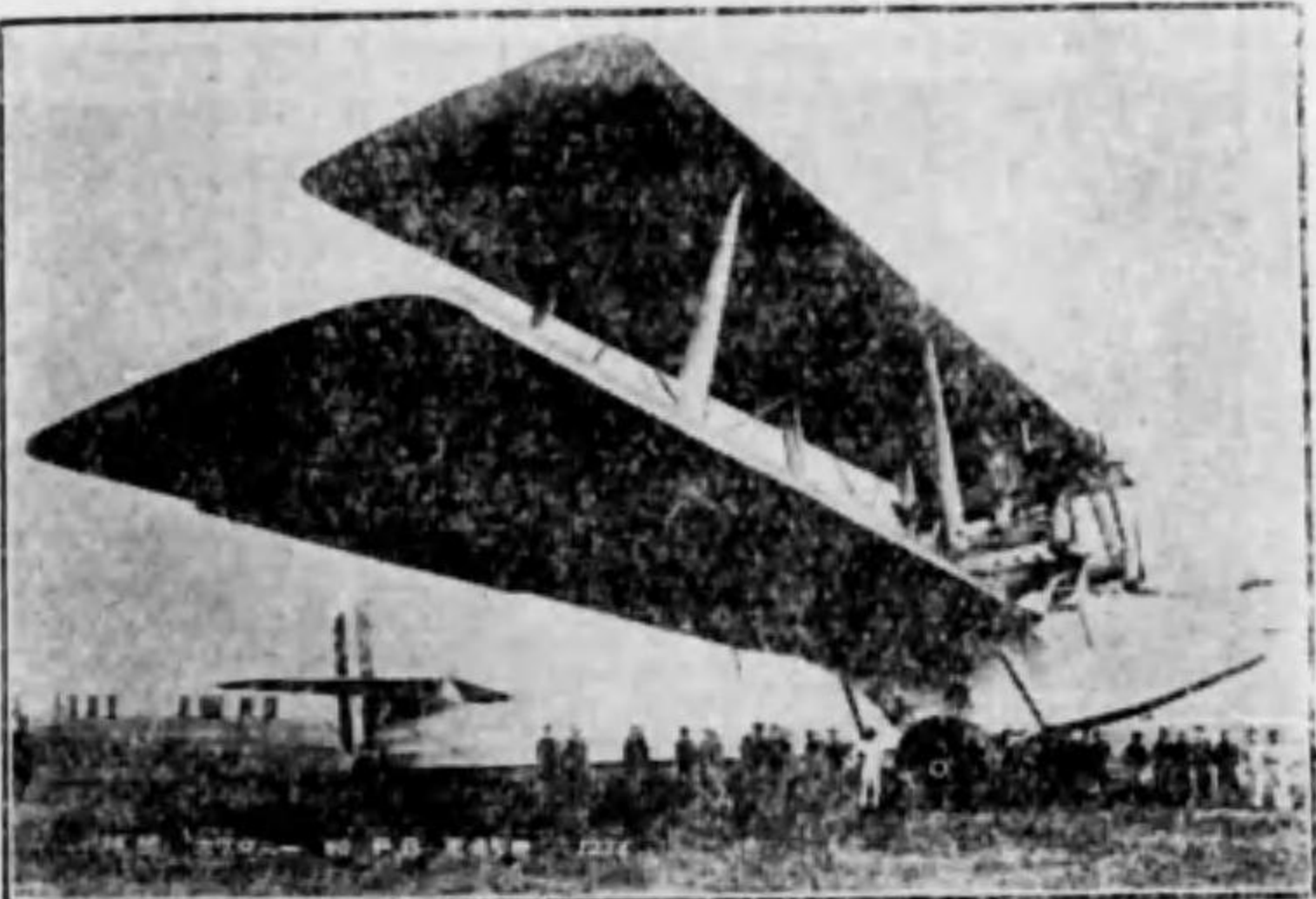
は何れも實用になるまでの成功をしてゐない。その失敗の原因は主として、水平に回転するプロペラーによつて生ずる捻力作用に基く、機體の平衡を保持するのが困難なためと、垂直飛行に適する輕くて有効な發動機が現在ないためである。然かしこれは決して現状のまゝ停頓すべきものでなく、近き將來に必らず實用化するものと信じられて居る。然かもこれは垂直に飛行出来るのみならず、空中に一定の時間だけ停止することも出来るやうになる筈であるから、軍事上から見ても重大な發明の一つである。

オートチャイロの方は、普通の牽引式飛行機の胴體の上に、四枚の羽根を水平に回転するやうに取付けてある。この羽根と發動機とは何等のつながりもなく、プロペラーが胴體の先端で回転を行ふと、それによつて起る風のため、四枚の羽根が水平に旋回を始め、こゝに浮力を生じて垂直に飛び上るといふ仕掛けになつて居る。

この最初の發明を行つた人は西班牙の技術者セノール・ジュアンシエルバで、第一回の試験はロン百二十馬力の發動機を裝備したアプロの胴體を利用し、一時間十六斤の上昇速度を以て四枚の羽根は、一分間に約百二十四回轉をなしつ

つ垂直に空中へ昇つた
其後同様の發明が幾つ
も現れたが、最近米國

カプロニー
重爆撃機(伊太利)



ボーリング
重爆撃機(米國)

で考案されたチエル
アのオートチャイロ
は、既に十萬哩に近い飛

行成績を示して、紐育の摩天閣の上空や、避暑地として有名なマイマナの海岸等にもその勇姿を現はしてゐる。

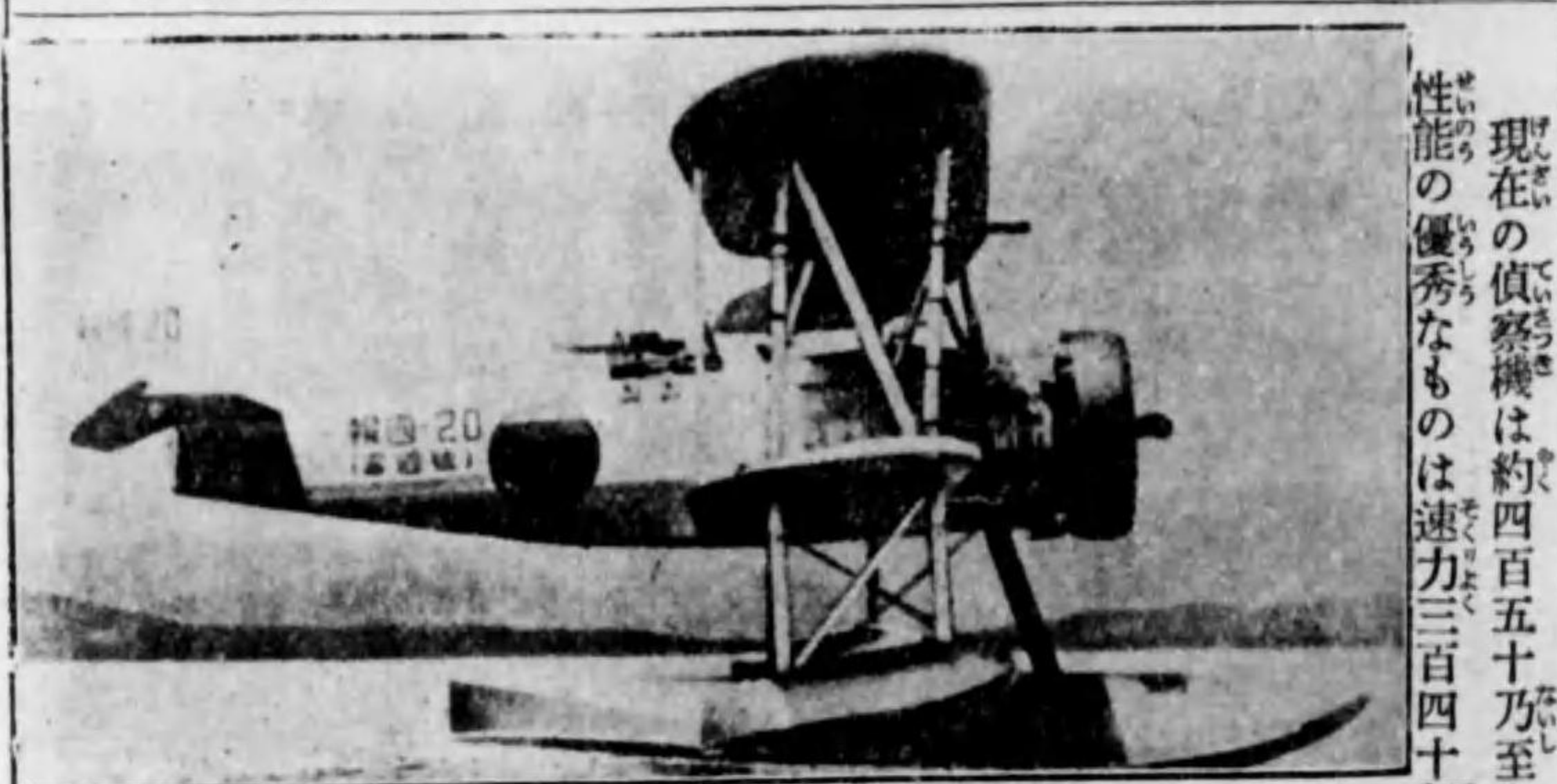
戦闘機 兵器として飛行機を見る場合、戦闘機の主要任務はいふまでもなく空中戦闘である。戦闘機は味方の上空を警戒して、來襲する敵機を邀撃したり、或は味方の偵察攻撃機などを掩護したり、或ひは敵艦上に急降下して機銃の掃射をしたり、或は輕爆弾をもつて敵の構造物や潜水艦を破壊することもある。

故に戦闘機は性能最も輕快敏捷で、機構は特に激烈な空中操作に堪へるやうに堅牢でなければならぬ。従つて形態も一般に小さく單座のものが多く、これに強馬力の發動機を裝備してゐる。現在の優秀機では、七百乃至一千馬力級のものが使用せられて居り、然かも悉く過給器を裝備してゐるから、三千乃至五千米位まで性能を低下せず、寧ろかゝる高度で最大速力を發揮するやうに設計されてゐる。この機種に屬する列國の代表機は英國のプリストル・ブルドック、ホーカー・ニムロッド及びホーカー・フュリー、米國のカーチス・ホーク、ボーリングなどであり、わが國では海軍の九五式、

九六式艦上戦闘機、陸軍の九二式戦闘機がある。最新のものはその最大速力、時速四百軒を超え、上昇力は高度三千米まで昇るのに四分内外である。然し陸機上と異り戦闘機では攻撃機でも、海軍機は艦上發着を容易にすることに考慮が拂はれてゐるため、多少性能の低下は免れない。

偵察機 偵察機の任務は極めて廣汎であつて、艦隊前路の潜水艦に對する警戒、彈着や敵艦の針路速力などの觀測、魚雷機雷の見張、或は遠く敵艦隊や陸上の搜索偵察など、數ふるに違もないほどである。偵察機はかやうな任務を有するものであつて、空中戦は副次的なものである。

これにも勿論必要な戦闘力は備へてゐなければならぬ。これがために普通旋回機銃を偵察者席に備へ、主として後方より近迫する敵機を撃破し、また後下方より來襲する敵機に對するため、胴體の内部より下方へ射出すやうにした機關銃をあはせて裝備するものもある。偵察機はその主任務たる偵察以外に煙幕を展張することもあり、或は小型爆弾を搭載して、爆撃を敢行することも少くない。今日海軍では航空母艦以外の艦船には、一般にこの偵察機を水上機として搭載してゐる。

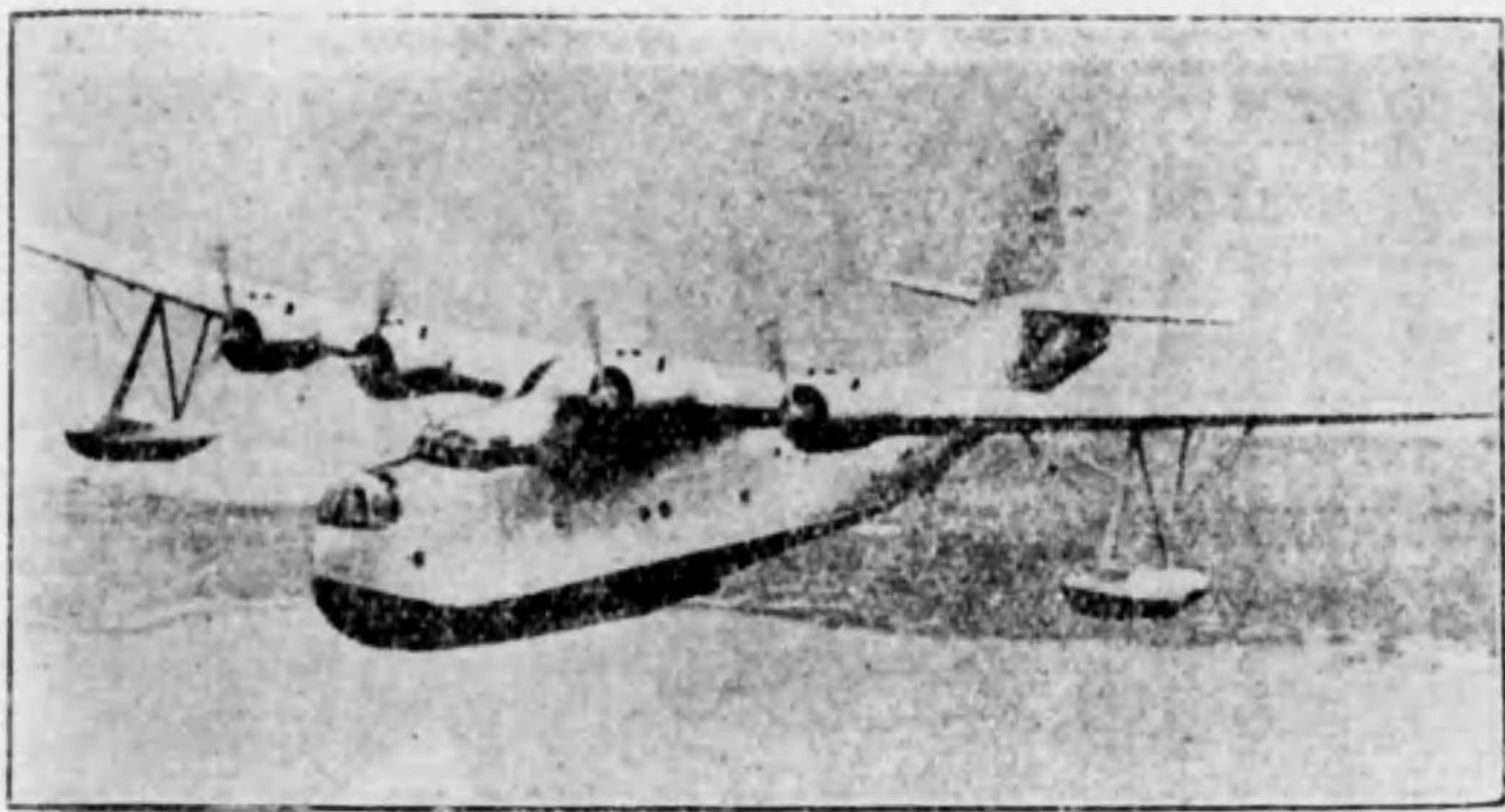


機察偵上水式〇九の力馬十五百四形花の軍海

現在の偵察機は約四百五十乃至六百馬力位のものが多い、性能の優秀なものは速力三百四十軒に及び、上昇も千五百米へ約三分で到達し、上昇限度八千米以上に及ぶものがある。この種偵察機の優秀なものとしては英國のフェアリー・シール、米國のポルト・コルセヤ及びカーチス、我國の九五式水上偵察機などがある。

攻撃機 攻撃機(雷爆兼偵察機)は爆弾や魚雷などで、敵艦や要塞等を攻撃するいはゆる爆

シユルスキー型爆撃機



撃機、雷撃機である。現在各國陸軍の使つてゐる重爆機例へば我陸軍の九三式、英國のハンドレーページ、獨逸のユンカーG三八、伊太利のカプロニなどは略同程度のものゝで總重量約六千乃至八千斤、全馬力一千、最高速度約二百二十乃至二百四十斤程度で、夜陰に乗じて敵軍の重要基地を爆破する目的に使用されたため、航続距離並に携行爆弾は相當に大きいものである。

ものは用ひられない。今日艦上攻撃機としては、各國とも六百乃至七百馬力又は、それ以上の複葉發動機が多く、爆弾は五百から六百斤、魚雷は八百斤程度のものを携行して、四時間位行動し得るものが多い。また速度は三百斤、上昇限度六千米に達するものも稀れではない。我海軍の九二式及び九六式艦上攻撃機、英國のブラックパン、ピッカーズ、米國のマーチンなどがこれに屬するものである。

急降下爆撃機 急降下爆撃機は輕爆撃機とも稱し、最近特殊の發達をなしつつある。勿論普通の戦闘機でも三十斤程度の爆弾を、二個位携行して垂直に近い姿勢で、急降下する爆撃法も實施されてゐるが、この程度ではその効力があまり顯著でない。

こゝにいふ輕爆撃機は、携行爆弾は相當大きいもので、飛行機を直接目標にぶつつけるやうに、自ら照準しながら急降下して爆弾を投下し、直ちに機首を引き起すのであるから、その命中率も効果も極めて大きい。

この種の爆撃機は複座戦闘機、即ち普通の戦闘機に更に戦闘員一名と、旋回機銃を載せた複座機へ、更に特殊の装置を施して大型爆弾を搭載し得るやうにしたものであるから、爆

彈投下後は複座戦闘機として活動することが出来る。米國のカーチス、ボーイング、マルチンなどはその有名なもので、我海軍には新鋭九六式輕爆機がある。

飛行艇 飛行艇は遠距離偵察機の一つとも見られる、長時間警戒の任務に最も適し、米國ではこれを哨戒機といつてゐる。飛行艇は海岸を基地として遠く大洋上に遊弋し、或はまた艦隊に隨伴して、搜索偵察乃至攻撃の任務に従ふもので、海軍としては極めて大切なものであるが、また一方、我國の如き海國では、航空運輸用としても重要なものである。飛行艇はボートに翼をつけたやうなものであるから、海上の航走にも適し、特に耐波性に至つては一般水上機の及ぶところなく、長時間遠距離に行動するため大型のものが出来てゐる。

第五節 敵機撃墜装置

機の未來位置 飛行機のやうな動く目標に對して、彈丸を命中させるには是非共、垂降量や氣象等の修正をする外に、彈丸が空中を飛行して行く間に、目標が移動する量を計算し、この移動量だけ、砲身を眼鏡よりも先廻りをするやうに修正して、目鏡で目標の現在位置を狙へば、砲身は目標の現在の位

置よりも先廻りをし、彈丸と目標とが空中で鉢合せするやうに發射しなければならぬ。

この鉢合せをする位置を、目標の未來位置といふのである。即ち移動目標に對して射撃するには、目標の未來位置を豫測し、この點で彈丸が破裂するやうな發射諸元を求め、發射諸元に應じて眼鏡視軸を修正し、眼鏡で目標を狙つて發射しなければならぬ。敵機が自由に移動するものに對し、目標の未來の位置を豫測することは不可能のやうであるが、飛行速度や飛行方向は、彈丸經過時間の五秒とか十秒とかいふ短時間内に變化することは稀れであるから、目標の現在の位置の飛行方向、飛行速度を測り、彈丸の經過時間が判れば豫測することが出来る譯である。

飛行速度や飛行方向を測るのは簡單に行かぬやうであるが、彈丸の經過時間もまた彈丸や火砲に應じて豫め計算表を作つて置けば、容易に求めることが出来、時間さへあれば目標の未來位置でも、未來位置に對する發射諸元でも、計算の出來ないことは無いが、高射砲の射撃で困るのは、この計算をする時間の無いことである。

未來位置の計算や、發射諸元の計算に時間を費してはなら

ぬといふのは、愚圖々々して居れば、敵機が飛び去つてしまふからといふばかりではない。大切な未來位置の計算も、正しい發射諸元の計算も出来ないことになるからである。何故ならば目標の未來位置や、發射諸元を求めるには前にも述べたやうに、目標の現在位置と飛行方向飛行速度などが基礎となるのであるが、この勘定の基礎になる目標の現在位置は、時々刻々目標の飛行に伴つて變化するからである。これがたゞめ若し計算等に時間を費したならば、計算の出来上つた時には、最早目標の現在位置は變化して居り、折角算出した發射諸元は、過去の目標位置を基礎としたものであり、過去の發射諸元であつて、何んの役にも立たぬことになつて了ふ。

以上の理由から高射砲が、有効に合理的に射撃をするには、觀測も計算も照準も發射も、全部同時に一瞬に完了するを理想とし、且つこれが必須の條件である。

測高機 高射砲兵は左記の全部を同時に、一瞬に間違ひなく遂行しなければ、發射は出来ないものである。

一 敵機を發見してその位置を測る。

二 敵機の移動方向、移動速度を測り、彈丸經過時間内の目標の移動量を求め、目標未來位置を決める。

三 未來位置で彈丸が破裂するやうに、垂降量や氣象による修正量等を考慮して、發射諸元即ち射角、方向角信管分畫等を計算する。

四 計算の結果により砲車に射角、方向角を與へ、且つ彈丸の信管分畫を調整して彈丸を込め發射する。

かやうな複雑な仕事を、一瞬に完了しなければならぬとなると、如何に計算や觀測の名人を集め、如何に訓練したところで人間業では成功の見込はない。必然の結果として、機械に頼り機械の力を借りて、目的を達するより外はないのである。

この目的に使はれる機械装置を對空指揮具といひ、射撃の命中するか否かは、一にこの指揮具の如何によつて定るのである。たとへ何百の砲車を集めても、この射撃指揮具を缺いてゐたならば、羅針盤を失つた船舶と同様である。又何百の彈丸を發射したところが、悉くそれは盲撃であり、射撃の命中は到底期待することは出来ないものである。

歐洲大戰の當時初めて高射砲が戰場に飛び出し、何千發もの彈丸を撃たなければ、敵機一機をも撃ち落すことの出来なかつたといふのは、當時の高射砲が幼稚であつたには違ひな

いが、最大の原因はこの種射撃指揮装置の、優秀なものが無かつたからである。

歐洲大戰當時散々に空襲に脅かされ、空爆に悩まされた列國は、その苦い體驗から發つて、射撃指揮具の工夫研究に努め、今日では極めて優秀な射撃指揮具が完成されてゐるのである。

空中目標の現在位置を測るには、方向角の外に高低角、水平距離、及び直距離の中のどれか二つの要素が必要である。この三要素の中、方向角と高低角は、普通測量等に用ひられてゐるやうな角度目盛のついた眼鏡で、目標を狙へば容易く測ることが出来るから、特別な装置をばはなければならぬのは、残りの一要素の高度又は距離を測ることだけである。

距離を測るには、測遠機といふ特別な眼鏡が便利である。電氣装置 測遠機は基線長、即ち眼鏡の長さが長ければ長いほど、精密に測ることが出来るから、何千米といふやうな遠距離の目標を測るには、少くとも長さ二米、又は三米以上のものが必要となる。高度は直距離と仰角から勘定することが出来るから、測遠機で目標を測る際、眼鏡の仰角と、測つた結果の直距離とから高度の計算が、機械的又は光學的に出

来る計算装置を測遠機に取り付けて置けば、一つの測遠機で距離でも高度でも任意に測ることが出来る。かやうにした測遠機を、特に測高機と呼ぶこともある。

高射砲で使ふ測高機は、相手の敵機が何處に出現するかわからないし、その速度が速いため、どの方向にでも直ぐに眼鏡が向けられ、又目標を狙ひながら絶えず測ることが出来るやうに、方向旋廻及び俯仰用のハンドルを付け、目標を狙ふ者は狙ひ、距離を測る者はたとへ距離を測ることに専念するといふ風に數名の兵員で操作し、測つた高度は電話又は電氣装置で、未來位置や發射諸元を計算する装置に傳へられる。

敵機の移動方向や移動速度を測るには、特別な設計の眼鏡を使ふ場合もあるが、前に述べた現在方向角、現在高低角を測る眼鏡が、目標を狙ひながら俯仰したり、方向旋廻する運動の割合からも計算することが出来る。

目標の未來位置を計算する装置は、發射諸元を計算する装置及び目標の方向角、高低角を測る眼鏡と、密接な連絡が必要であるから、通常三つの装置が一體に作られる。

この装置は射撃指揮具のまだ幼稚であつた頃は砲車に取り付けてゐたが、段々精巧なものが發達して来たため、餘り精

巧なものを、發射の度毎に衝撃を受ける砲車に取り付けて置くのは不利であるし、また砲車にも取り付ける餘積もないから、近來は全然砲側から分離し衝撃のない所で、思ひのまゝに精密に計算することの出来るものが用ひられてゐる。この装置を算定具と云ふのである。

算定具 算定具は全重量約五、六百斤もある大規模のものでこれを使用するには六七名の兵員によつて行はれる。その中の二名は、算定具の兩側に在るハンドルを廻して、上部兩側の眼鏡で絶えず目標を狙ひ、他の者はそれ／＼ハンドルを廻して、各自に分擔された目盛板の指針を、命ぜられた目盛に合はせたり、又或者は内部の機械装置によつて動く指針を止めるやうに、ハンドルを廻すといふやうな簡単な仕事を繼續すれば、各陣時の發射諸元は、内部の機械装置によつて連續的に算定せられる。計算された發射諸元は、電氣装置によつて刻々砲車に傳へられる。砲車には電氣受信器があり、受信器の指針が傳へられた發射諸元に應じて動く。砲側の砲手は實際の目標を狙ふのでは無く、電氣受信器の針を見て砲車のハンドルを廻し、電氣受信器の針を止めるやうにすれば、砲車も彈丸も計算された發射諸元の通りに準備されて、何時で

も發射することが出来る仕掛になつてゐる。スベリーの算定具では、數發に一發の命中彈を得、最も良好な状態では二三發に一發の命中彈を得る割合であるといふことである。勿論これは試験射撃の成績で、實戰の成果ではないが「高射砲の彈丸なんか何發撃つても命中するものか」と言はれた時代とは、全く隔世の感がある。

防空網 佛蘭西では最近高さ一萬呎以上に達する輕氣球をあげ地上との間に鋼鐵製の網を張つて飛行機を防ぐ最新式ネットを製作した。この案は英國で採用された空軍で倫敦郊外に張りめぐらすことになつたさうである。巴里での實驗によると是等の輕氣球と網とは全く見えないさうで、鳥網にかゝる鳥のやうに、これで飛行機が捕へられるさうであるが、専門家の意見では、まだ／＼實戰には改良の餘地があるとされてゐる。又この外に空中水雷が考案され、敵機の來襲に備へるのに有効だといはれてゐるが、浮流水雷は地上に達した際、味方を損することになる場合もあり、撃留すると風の強い場合に危険があり、その上敵機に危険であると同時に、味方も危

險を感じ、これを避けるためには、都市の上空に設置するより外なく、結局極く消極的な施設にしか過ぎぬといふので、是等の缺點を除くために、一層の研究が續けられてゐる。

聽音器 飛行機の來襲を知るに聽音機が用ひられてゐるが、夜間になるとサーチライトが使用される。然かしこの二者は都合に正確を缺き、殊に後者は自國軍隊或は、都市の所在を明かにするといふ缺點もあつて、これに代る機具の發明が考究されてゐた。その結果出來たのが聽熱器である。これはまだ實用までに至つてゐないが、このほど米國のさる都市郊外で數日間にあつて毎夜實驗して非常な好成績を示した。この實驗は熱に敏感な特殊装置をもつた化學藥品を、硝子の板面にぬり、夜間上空に向けて置けば、飛行機が無燈火で飛んで來た場合、その發動機の熱を板面に感じて、明瞭に位置がわかるといふのである。米國の報道では百パーセントに成功したと言つてゐるが、軍用になるにはまだ研究の餘地があるとされてゐる。然かし實用になれば有効なことは明かで、近くこれも最新武器の一つに加へられるであらう。

第六節 殺人光線

更にテストに成功して、實用用から實用化に移されんとするものに殺人光線がある。極めて微力な實驗は、我國においても研究されてゐるが、獨逸米等で行はれてゐるものは、可なり大規模のものである。獨逸の實驗によると、十數米離れた所にある爆彈に、一種の強烈な光線を與へると爆彈が一瞬に爆發し、また同じ距離に鼠を置き、この光線を放射するとこれを殺すことが出来るさうである。英米での實驗では三十米の距離にあるピストルに、この光線を與へて自動的に發射せしめ、また水中にゐる魚を即死せしめたといふことである。そこでこの光線をもつと強烈なものにすれば、遠く百、二百、千米の距離にある飛行機、タンク、軍艦或は軍隊を爆發せしめ、また軍隊ならば絶滅させることが出来るといふから、かゝる光線が實戰に供せられるやうになれば、戰爭の慘禍はいよ／＼甚だしものがある。然かしこれにはなほ動力の問題が伴ひ、且つ敵の防備もこれに従つて研究されるであらうから、實用化には未だ距離があることと思はれる。尤もこのテストに成功したのが、今から十年も前のことであるから、獨逸あたりでは、餘程實用化されたものが出來上つてゐるかも知れない。

第七節 タンク（戦車）

次に陸戦において顯著な進出を見せるものにタンクがある。タンクは伊太利のエチオピア遠征でも甚だ功績を示してゐるし



タンク

西班牙内亂や支那事變にも活躍を認められてゐる。タンクには豆タンクから幾十噸に及ぶ巨大タンクまであり、その速度もこれに應じ、ソ聯邦の百哩といふ流線型自動車以上に速いものから、二三十哩のものあり、またソ聯邦の特殊タンクは二十米位は、樂に飛べるといふものもあり、伊太利のタンクには猛火を噴きつゝ、前進するといふ火達磨のやうなものもある。獨逸には飛行機の下部にタンクを搭載して敵陣へ投下する設備があるといはれてゐるが、タンクに翼をつけて地上、空中と自由に活動出来るものについても、考案を進

めてゐると傳へられる。この外海軍では、モーターボート式の水雷艇、新潜水艦等あらゆる軍事用器具に對する設備改善と新發明は、日と共に進みつつあり「明日の戦争」が如何にして戦はれるかは、何れの國でも豫想がつかないほどである。

第八節 装甲自動車

歐洲大戰當時、怪物と呼ばれて敵を震駭させたものは戦車である。その攻威力の熾烈な事、強大なる破壊力をもつこと、あらゆる障礙を超越するのが特徴で、その種類も頗る多いが、その形態、重量の大小によつて重、中、輕の三種に大別することが出来る。

装甲自動車は機關銃をとりつけた戦車に似たものである。本來の任務は戰闘するにあるが、戰場では偵察用、通信用、高射砲用、修理工場用及び彈藥運搬用等、種々なる勤務に應用される。現に實用に供しつゝある特殊戦車には、水陸兩様戦車及び水陸兩様自動車もある。

大戰當時は一時間十杆位しか速度が出なかつたが、今日では二三十杆が普通で米國のクリスチャー戦車等は九十杆以上で、圓タガがフル・スピードでも到底及ばない速度が出るといふ

から驚かされる。

第九節 銃 砲

小銃 大砲が全戰場に吠え、毒瓦斯戦や化學戦が隨所に行はれる場合でも、小銃の戰闘は絶えることはない。遠距離戰闘にも、また接近した白兵戦にも、攻防或は要塞戦にも、野戦にも小銃は缺くことの出来ない兵器である。小銃には歩兵銃と騎銃とがあつて、何れもその尖端に銃剣をつけ、白兵戦に都合よく出来てゐる。

自動小銃 自動小銃は従來の小銃を自動裝填銃としたもので、最近各國とも研究をすゝめてゐる。

機關銃 機關銃は小銃とほぼ同一であるが、發射速度が非常に早く、一分間の發射彈數約五百發である。

輕機關銃 輕機關銃は歩騎兵火力の主體として採用し、主に近距離に使用してゐる。發射速度は一分間に五百發内外で、最近では特殊の銃架を工夫して威力を増し、また高射用補助脚によつて、對空射撃にも使用するに至つてゐる。

重機關銃 重機關銃は歩兵火力の骨幹として、遠距離および地域射撃に任じ、最大射程に近い四千米にいたる射撃を要

求する場合もある。發射彈數は歐洲大戰に、一氣に三千發を發射したことがあり、發射速度は毎分六百發を標準としてゐるが、これを超えてゐるものもある。

機關砲 機關砲は重機關銃とほぼ同一で、便宜上口径十一耗以下を機關銃、それ以上を機關砲と稱してゐる。今日の機關砲は口径十三乃至二十五耗程度のもので、高射用對戰車用對空用等がある。この外歩兵用の高射機關銃、小型の高射砲も出現してゐる。

航空用機關銃 航空機用機關銃は、固定式と旋回式との二種があり、固定式は飛行機の首部に備へ、高速度で回轉するプロペラの回轉と、彈丸の發射が正しい律をなしてゐる。旋回式は旋回銃架に載せ、何れの方面でも射撃し得るものである。

大砲の種類 大砲は偉大なる殺傷力と破壊力と相まつて敵を震駭させ、友軍の士氣を鼓舞する等、戰場においてはなくてはならない主要兵器で、彈道の形によつて加農、臼砲、榴彈砲の三種に分れてゐる。また用途による野戰砲、攻城砲、海岸砲、特殊砲の四種に分れ、さらに大口徑砲、中口径砲、小口径砲の三種に分れてゐる。

加農砲 加農砲は強力な火藥を使い、彈丸が砲口から飛出す

ときの速力を大にして、彈を水平近くにし遠距離に向つて射撃する砲である。従つて砲身は非常に長く、時としては射距離を伸ばすために、射角を四十五度位にすることもある。

臼砲 臼砲は弱い火薬を使つて、成るべく彈道を彎曲させるやうに射撃する砲である。それゆゑ彈丸は垂直に近い角度で落下し、偉大なる破壊力を發揮する。

榴彈砲 榴彈砲は加農と臼砲の中間の火砲で、その用途範圍は非常に廣い。

野戰砲 野戰砲は主として野戰に對して使用する大砲で、これを分けるに野砲、騎砲、野戰輕榴彈砲、野戰重砲となる。野砲は野戰砲中の主砲で、特に歩兵と協同して各種の戰術を行ひ、彈藥の持運び、發射速度の迅速等、必要に應じては特殊彈丸を用ひる。その口径は七厘半内外で、最大射距離は一萬五千米に及ぶものもある。

騎砲 騎砲は騎兵團と行動を共にするものであるから、その動作は頗る輕捷である。その口径は彈丸の補充を考へ、野砲と同一となり、最近各國とも動作輕捷のものを作つてゐる。

攻城砲 攻城砲は要塞又は、堅固な陣地の攻撃、防禦に用ひ砲塔、堡壘、備砲、又は堅固な材料構築などを破壊し、或は人馬を殺傷するといふ重大な役割を持つてゐる。そのためには加農、榴彈砲、臼砲を併用し、口径は區々であるが榴彈砲、臼砲では十五厘乃至二十厘内外のものを使つてゐる。その運動は分解して運搬し、または自動車で牽くこともあり、最大射距離は一樣でないが、口径十五厘の加農では二萬三千米に達し、口径二十厘の榴彈砲では普通二萬米であるが、遠距離射撃用大口徑加農には十萬米に優に達するものがある。歐洲大戰中獨軍が巴里を砲撃したベルタ砲は、百二十二釐に達し、其後佛國では百八十釐の最大射程



高射砲

を有するものが造られた。

ベルタ砲 一九一八年歐洲大戰も終りに近づいたころの三月、巴里に七發の彈丸が見舞つた。その大砲の口径二十一厘、砲身の長さ三十六米、獨逸軍陣地から巴里まで百二十二釐、前後百四十日間砲撃し、巴里市内に三百三發落下して死者二百五十六人、負傷者六百二十八人に及んだ。

河岸砲 海岸砲は海岸砲臺の主力で、主として敵の艦隊を射撃、撃沈するための砲である。

高射砲 高射砲は主として飛行機、飛行船を射撃する砲で、多くは自動車で運搬してゐる。

歩兵砲 歩兵砲は戰場での大敵たる機關銃を撲滅のため歩兵の撃つ砲で、射距離が三千乃至四千米に達する。

迫撃砲 迫撃砲は要塞戰または陣地戰等で、敵に極めて近く接近した時、多量の燄藥または毒瓦斯を填めた彈丸を發射するために使用される。最大射距離千五百乃至三千米であるが、數百米の場所を撃つことも出来る。

對戰車砲 對戰車砲は戰車、裝甲自動車等裝甲の著しき發達に伴ひ、對戰車砲を必要とし各國とも二十乃至二十五耗機關砲、三十七乃至四十七耗級の速射砲をもつて、對戰車



野戰重砲

山砲 山砲は山野其他動作困難な場所において砲車を分解し、然かも歩兵部隊と行動を共にし得る有利な砲である。射距離一萬米(二里半)にも達する。

野戰輕榴彈砲 野戰輕榴彈砲は、主として野砲の威力が屆かないところの敵を制壓する場合に使用し、彈丸は野砲と同じものを用ひ、最大距離は一萬二千米(三里)に達する。

野戰重砲 野戰重砲は威力が大で、山砲などの屆かないところを射撃する。一般には口径十五厘附近の加農を併用し、この彈砲の最大距離は一萬九千米(五里余)

砲として裝備しつゝある。

第十節 兵器の原動力石炭液化

ガソリン重油などの液體燃料は、近代科學戰の原動力ともいふべきもので軍艦、飛行機、戰車、装甲自動車などの科學兵器は、液體燃料がなければ絶対に動かない。従つて液體燃料の自給自足は、世界各國の熱望してゐるところであるが、特に燃料資源に乏しい我國では、現下の非常時局に當つて、液體燃料の自給自足が焦眉の急となつてきた。

たまく三井礦山株式會社では、石炭液化研究の本場獨逸から、世界に誇るフィッシャー法の權利を諸外國に先んじて獲得し、既に三池に石炭液化工場の建設を着々進めつゝあり、更に滿洲國とも交渉成立して、滿洲にも石炭液化工場を建設することに決定を見たので、従來石炭液化が實驗室内の研究を一步も出でなかつた我國において、いよゝ人造石油が工業化されることとなり、液體燃料自給自足への力強い第一歩を踏み出し、見事石油國難を打開することとなつた。

石炭を液化して石油やガソリンを製造する方法には、従來獨逸のイー・ゲー法があるが、これはその製造工程に當つて、二

百氣壓で温度五百度を必要とし、工業的には多少取扱ひ難い方法であつた。然るにフィッシャー法は常壓で何等機械的に面倒な工程がなく、如何なる種類の石炭でも液化することが出来るといふ特徴をもつてゐる。

先づ石炭を一度瓦斯化して水素二、一酸化炭素一の割合の混合瓦斯を作り、これを原料とする。次に原料瓦斯中の硫黄分を完全に除去し、コバルトを主成分とする獨特の觸媒の力によつて、従來のものとは違つて眞白い石油を合成することが出来る。フィッシャー法によつて出来る油の種類としては、ディーゼル油を作るのが一番簡單で、次に自動車用ガソリンである。更にこれに少し加工をすれば、飛行機用ガソリンが出来、其他減摩油も優秀なものが出る。

獨逸では副産物として出来るパラフィンから、人造バターを作つて輸入制限をしやうとしてゐる。またパラフィンから硬水用石鹼をも作らうとしてゐる。戰時食料品缺乏に際しては、副産物としてのパラフィンを利用するばかりでなく、石炭から直接パラフィンのみを作り、これをバターとすることも出来るのである。

従來はフィッシャー法で出来た油の、オクタン・バリユールが

低いといはれてゐたが、これを分解蒸溜することによつて、非常に高いオクタン・バリユールとすることが出来る。ディーゼル油も普通のものでは、セテン・ナンバーが四十位であるが、フィッシャー法によつて合成したものは百以上で非常に優秀である。

獨逸ではフィッシャー法によつて、現在年額四十萬噸の合成油を作つてゐるが石油の生産と輸入との比が、我國と同じ位で三百五十萬噸の需要に對して、約一割の生産高である、これが合成石油によつて、近く需要を充たし得るまでになつて來たわけであるが、我國では年額四百五十萬噸の需要に對して、同じく約一割の生産高であつて残り、これを海外からの輸入に待たねばならぬ状態である。

従つて一旦海外からの輸入が杜絶した場合は、由々しき問題であるから至急これが自給自足を必要とする。我國でも優秀な石炭液化の研究は實驗室で行はれてゐるが、直ちに工業化するまでになつてゐないにも拘らず、石油獨立の問題が急を要するため、フィッシャー法によつて仕事を始めることになつたのである。

第五章 船 車

第一節 船 舶

模型船 模型船は西洋では古くから、縁起のよいものとして喜ばれて居る。模型船とは世界各國の博物館に保存されてゐる、歴史上有名な船の模型を更に寫しとつたもので、日本でも昭和八年頃からこのモデル・シッパの製作が始められ、今日では外國のモデル・シッパに負けないやうな立派なものが出来てゐる。現在模型船は裝飾用として色々な方面に使はれ三十種類からあるモデル・シッパの中で、代表的な船は次のやうなものである。即ち、

スペインの寶船 は西曆千六百六十年、チャールス二世が即位記念に建造されたもので、その頃の最もすぐれた裝飾船として、西班牙の寶船と呼ばれた。

ビクトリヤ號 は西曆千七百六十五年に建造された英國の軍艦で、千八百五十五年十一月、有名なトラファルガーの海戦に、ネルソン提督が乗つた英國艦隊の旗艦で、佛蘭西と西班牙兩國聯合艦隊に大勝して、ネルソンの名と共にその名を歴史に傳

へてゐる。

サンタ・マリヤ號 はコロンブス探検隊の旗艦でラニナー號、ラビンター號の二隻に護られ、西曆千四百九十二年八月三日西班牙のパロン港を出帆して、大陸發見の壯途につき、同年十月十二日バハマ群島に最初の碇を投じた船である。

日本丸 は天正年間、九鬼嘉隆が豊臣秀吉の命をうけて造つた船で、朝鮮征伐の時に使はれたものである。

ジャガトラ船 は慶長三年四月、和蘭船が豊後に漂着してから日本と和蘭との貿易が始まり、その頃はじめてジャガイモを日本へ持つてきたのがこの船である。

グレートハリイ號 はヘンリグレス・アジュウス號とも呼ばれ西曆千五百十五年英國のヘンリー八世が建造した戦艦で、善美をつくしてゐる。

船の噸數 船の大小は、通常噸數を以て計つて居るが、軍艦の噸數と汽船の噸數を混同して居る人が少くない。同じく噸といつても、重量噸と容積噸との二種あり、軍艦では重量噸、汽船では容積噸を用ひて居る。即ち軍艦では重量を基として計るのであるから、一萬五千噸といへば、その重量が一萬五千噸あるのはいふまでもない。又排水噸といへば

その船が、水を排しのける量を言ひ現はしたもので、排水量二萬噸の軍艦は、二萬噸だけの水を排しのけるのである。商船の噸數は容積噸といつて、容積を基として計り、百立方呎の船といふことになるのである。又商船の噸數には總噸數と容積噸數との二種がある。總噸數とはその船の總内容積をいひ、登簿噸數とは機関室とか、乗組員常用室とか、總て商用に使はない場所の噸數を、總噸數から差し引いて残つた噸數である。

和船の石數 和船の大小は何石積といふことを以て計算されて居る。これも總内容積を計つたもので、十三立方尺が一石に當るから、千石船といへば百噸の船に相當してゐる。昔ならばこれ位の船は随分大きな船といはれたが、今では三萬噸五萬噸の大汽船が浮んでゐるのである。

進水式 船の大きさが出来れば進水式を行ふが、これは次の船を造る都合上、差支のない程度まで進行した時行ふこともあり、また全部竣工してから行ふ場合もある。船が進水すると、これをドックに入れ、甲板に板を張つたり、機關を据ゑたり、船室の裝飾をしたり、總ての設備を終つた上、乾渠に

入れて船の外部を掃除し、いよいよ試運轉を行ふ順序に至るのである。

試運轉 試運轉には全速力を見るのと、石炭の消費高を見るのと二つの式があるが、日本では大抵全速力を見ることになつてゐる。船はその船體の大きい方が利益であり、造船術がらいつても、十萬噸の船を造ることは出来るが、航海中狭い所を通らねばならぬとか、小さい港に入らなければならぬとかいふ條件が附くから、十萬噸などいふ船は造らないのである。

モーター船 ノース・ジャーマン・ロイド會社の巨船ブレイメン號が、大西洋の航路を四百七十七時間二十四分に短縮したとき、世界の海運界は轉倒せんばかりに驚いたが、何にがブレメン號をしてこのやうな快速力で走らせたかといへば、その根本は最新式の機能を有するデイゼル機關を用ひられたからである。この汽船は従來の大汽船が専ら用ひてゐた蒸氣タービン機關から、重油を用ひたデイセルに轉向して設計された最初の客船であつた。我日本郵船會社が巨費を投じて建造し、現に太平洋航路の女王として就航せしめてゐる淺間、秩父なども、このデイセル機關を用ひて居り、現在世界の海

洋において優秀船としてゐる第一線のもの、殆んどデイセル化されてゐるといつてよい程である。

デイゼル機關 何故に汽船の汽機關が蒸氣機關からデイセル機關に移つたかといへば、最近飛行機や自動車が増加して來た結果、原油からガソリンを分離する量が非常に多くなりその副産物として重油が多量製出されるに至つたため、この重油の有益な利用方法として、重油を燃料とするデイセル機關が盛んになつて來たのである。重油はガソリンや石油や石炭よりも低廉で、その上重油をデイセルに用ふれば、その熱量の三十八パーセントまで有効に動力に變へることが出来るのである。

考へた。その結果わき／＼電氣の火花等で點火しなくとも、自然に爆發を行ふものであることを發見した。この原理に基いてデイゼルは最初佛蘭西で實驗を行つたが、後にグルツプ會社の後援を得て、千八百九十五年遂にこの機關の特許を獲得した。然し壓力が今日までの機關よりも遙かに高く、約一平方時につき五百封度もあるため、作業上多くの困難が伴つたが、千八百九十九年に至つて二氣筒式六十馬力のものが完成した。

世界の豪華船 最近大西洋の新女王として君臨した、世界最大の巨船佛蘭西のノルマンディ號は、その噸數七萬九千噸を算し、處女航海に於てサザムプトンより紐育まで三千九百九十二哩を、僅かに七時間四十二分で航海し、平均二十九節六八といふ驚異的記録を樹立して、世界のあらゆる洋上記録を一蹴し去つた。同號の巨大なる煙突は、一見瓦斯タンクのやうに見え、空氣の抵抗を少くするため流線型をなしてゐる。然るに最近このノルマンディ號を凌駕する巨船グリーンメリー號が出来たと傳へられてゐる。

コンクリート船 最近土の船が出来るやうになり、これをコンクリートの船と稱してゐる。コンクリートは邦名混凝土とい

る。尤もコンクリートで船を造ることは、佛國では既に七十年前に試られたが、その後伊太利、英國、米國などに於ても造られ、我國では明治四十一年頃長さ五十尺ほどのものを造つて大阪築港の際土を運ぶことに用ひた。

然し是等のものは、河川や港灣内のみで用ひる小型のものであつたが、大戦後は諸國において最初二百噸の發動機船を造り、英國との間を航海して好成绩を擧げたので、其後は各國で三千噸乃至五千噸の大型汽船が造られるやうになつた。この船は先づ鋼鐵の棒で大體の骨組を造り、その兩側に型板を當て、コンクリートを詰め込んで撞き固めるのである。

コンクリート船を造る費用は、同型同大の鋼船を造る費用の約七割で、鋼材は約三分の一である。それに日數においても、一千噸積ならば一ヶ月半、五千噸積ならば四ヶ月以内で出来上るのである。

コンクリート船は修繕が容易で、腐る恐れがないから永く使はれるが、船體の重いといふ一の缺點がある。鋼船に比較すると船の大小に依つて割合は違ふが、千噸積ならば鋼船の千六百噸に對して二千二百餘噸、四千噸ならば五千五百餘噸に對して約六千五百噸となり、それだけ石炭が多く要るこ

つて、約セメント一分砂三分、砂利四分乃至六分を混ぜ合せ水を以て固めたもので、人造石として石材に代用し、或は水中土中の工事の基礎となるなど、建築上甚だ有用なものである。



イデンマルノ

歐洲大戦争は科學の發明に大なる刺戟を與へたが、同時に戦争のために鐵の使ひ途が急に殖えたので造船材料が不足し種々考へた末コンクリートで船を造ることに成功したのである。

とになる。

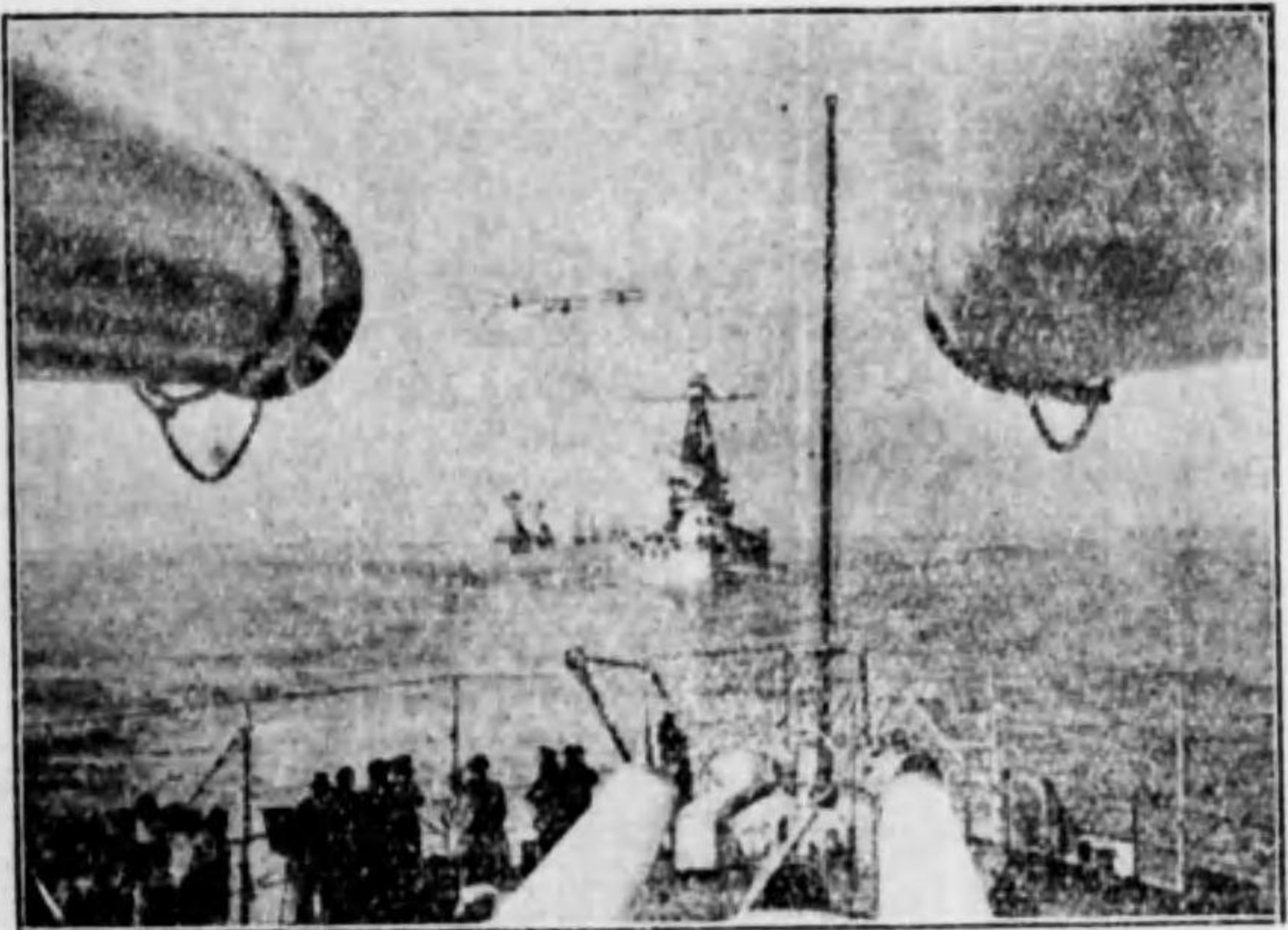
第二節 軍 艦

我國の軍艦 神功皇后が三韓征伐に御出陣の時用ひ給ふた軍艦は帆船で、その帆柱の化石といふのが福岡市外名島に残つて居る。世界では西曆紀元前八世紀も昔に木製の軍艦があり、紀元前五百年頃、希臘や羅馬の軍艦は非常に發達して甲板も二層となり、これに櫓子が列んで漕いだもので、船の長さも大きくなつて居る。

日本で軍艦らしい船が出来たのは、豊臣秀吉が朝鮮の役に水軍を出動させた時である。これは日本丸で立派な櫓があり船も多數あつて堂々たるものであるが木造である。我國が軍艦らしい軍艦を持つやうになつたのは安政二年で、和蘭國王から徳川幕府に木製の帆・汽兩用の船が送られたに始まる。幕府ではこれを觀光丸と命名し、外國人を雇ひ入れて海軍の練習を始めたのである。

其後幕府が和蘭に注文した威臨丸が、安政四年九月二十三日長崎に到着した。この船は萬延元年一月十三日に品川を出帆し、勝海舟等の使節を乗せて米國に向ひ途中激浪に備みつ

つ三月二十五日華盛頓に到着した。これが我國の軍艦の最初の遠洋航海である。その後各藩でも軍艦を外國に注文し、また内地でも建造して明治維新の際はその数は二十五隻程に達した。その中最も大きいのは龍驤で排水量二千五百二十噸馬力八百であつた。



主力艦の威力

文し内地でも建造することとなり、初代比叡が當時の新鋭艦として、明治十一年英國で竣工した。日清戦争では黄海の戦

た内地でも建造して明治維新の際はその数は二十五隻程に達した。その中最も大きいのは龍驤で排水量二千五百二十噸馬力八百であつた。明治五年に海軍省が創設されるや、軍艦を外國に注文した。

ひ其他で非常に活躍した軍艦である。現在の比叡は二代目である。その後日清日露の兩戦役で我國海軍は大勝利、現在無敵艦隊の誇りを有してゐるが、帝國海軍の艦艇と務特艦艇は戦艦、巡洋艦、航空母艦、潜水母艦、敷設艦、海防艦、砲艦、驅逐艦、潜水艦、水雷艇、掃海艇等の外特務の工作艦、運送艦、砕氷艦、測量艦、標的艦、練習特務艦などがあり、それらの任務について居る。

重艦の任務 戦艦は海上兵力の骨幹であるが、海上武力の雄をなしてゐるのは、その攻撃力と防禦力との卓越に依るものである。殊に遠距離に到達して、然かも爆發力の偉大なる弾丸を發射する巨砲の威力は、實に海上戦闘の最後を決するものである。

航空母艦は飛行機格納庫、飛行場、爆彈庫、飛行機修理工場、燃料庫等を始め、敵艦や敵飛行機を攻撃するための大砲を搭載し、大速度で行動する移動飛行場とも言ふべきものである。近代海戦が先づ制空權獲得の争ひから始まることに鑑み、戰場には一臺でも多くの飛行機を出動させることが緊要であるから、航空母艦の使命は極めて重大である。巡洋艦は主力艦に比べると攻防二力は薄弱であるが、優速

主力艦長門



搭載するものさへ現はれてゐる。潜水艦はその構造上搭載量に制限があり、長期に亘り獨力航海することが困難であり、乗組員の居住設備等も極めて不充分である。そこで潜水母艦は燃料、兵器、糧食等を積み込み、必要に應じ潜水艦に供給し、又潜水艦乗組員のために休養所を提供するのである。敷設艦は多數の機雷を搭載し、特種の敷設装置を有し、必要とする場所へこれを沈置するのを任務とする。海防艦は専ら沿岸防禦

と輕快性に富み、戰場を縦横無盡に馳驅し、或は敵を搜索偵察し、或は警戒に任じ、時に小敵はこれを撃破し、或は敵主力に魚雷攻撃を加へる等、味方主力部隊の耳目手足となつて活躍し、又戦時通商の保護、敵通商貿易の破壊などに當り、驅逐艦と共に味方商船隊の直接護衛にも任ずるのである。驅逐艦は艦體も小さく速度が速いから、最も輕快性に富んで居る。魚雷攻撃を以て大敵を屠るのを使命とすると同時に敵驅逐艦と砲戦を交へる武力を持ち、殊に新式大型驅逐艦は舊式輕巡洋艦に比し遜色なき武力を持つてゐる。

魚雷は砲弾に比べて進行速度も遅く發射數も少いから、常に一發必中を期せねばならぬ。これがためには出来るだけ敵艦に肉迫接近して發射せねばならぬが、驅逐艦等が敵艦に近寄るまでには防禦砲彈の雨を浴び、必要な距離に達するまでには撃沈される虞れがある。そこで水中を潜航して敵艦の被害を免れると同時に、隱密の内に敵に接近して、攻撃の機會を握るため潜水艦が使用されるのである。潜水艦は水上艦艇に取つては怖るべき兵種で、四面海を圍らす我國に取つては、海上に必要なくべからざるものである。また潜水艦は魚雷を發射する外機雷を沈置するものあり、近來では飛行機を

に當るもので、戦國の第一線に立つことはない。

掃海艇は機雷の敷設されて居る疑ひある海中を、捜海具を以て搜索し、発見した機雷は適當に處分し、味方船艦の航行を安全ならしめることを任務とする。

特務艦は敵と戦ふことを目的とせず、味方艦船の活動に必要な補給上の助力をするものである。即ち人員、兵器、燃料、物品、糧食等を輕送配給するもので、特に能登呂・神威の二艦は水上飛行機母艦の任務を兼ねて居る。

一萬噸巡洋艦 一萬噸巡洋艦こそは現代海軍の花形で、然かも我國造艦技術の誇りの一つとなつてゐる。何故一萬噸巡洋艦が海軍の花形であるかといへば、既に廢棄となつた華盛頓條約の結果、主力艦及び航空母艦は制限を受けたが、補助艦である巡洋艦は基準排水量一萬噸、主砲口径八吋以下といふことで、保有量は制限せられなかつたから、期せずして猛烈なる競争が起り、各國海軍は秘術を盡して一萬噸巡洋艦を造り出すに至つた。

我國にも妙高級、加古級、高雄級の十二隻があるが、足柄加古の如きは長さ百九十二米、七、幅十九米、速力は三十三節といふスピードを持つてゐる。その上二十砲十門、十二

ターに傳はつて廻轉せしめ、他の一本の架空線によつて、再び發電所の電動機に歸ることになつて居る。

單車とボギー車 電車の車輛には、單車とボギー車との二種ある。單車は四個の車輪を備へ、車軸の兩端に、各一個づゝの車輪を取付けたものを二つ一組として車臺に取付けてある。

ボギー車は單車を二つ合はせたやうなもので、一組の單車の中央に疣形の突起があり、その上に車臺が乗つて居る。單車の車軸は少しも動かないから、電車のカーブの所では車體の動揺が甚しいが、ボギー車は二組の單車が、疣を中心として自由に動くから、曲ることが自由に従つて動揺も少いのである。

電車にはハンド、エア、電氣の三種の歯車があつて、ハンドブレーキを廻す時は、車臺の下にある鐵製のシューと稱する歯止が、車輪を固く壓へつけやうとして次第に速力が弱くなる。エアブレーキは壓搾した空氣の壓力を利用し、ハンドブレーキが、人の手で廻す代りに壓搾空氣の膨脹力によつて、車の廻轉を止めるに用ひられ、電氣ブレーキは電車の車輪の如く車軸は固定した鐵の圓板と、それに近く車臺に固定した電磁器とから成つてゐる。

珊瑚角砲六門の外、十二の水雷發射管を備へてゐるが、これだけの裝備をした一萬噸巡洋艦は、世界のどこの海軍にもないのである。これは先年脱退した華府條約に束縛された主力艦五・五・三の比率の不平等條約下にあつた我海軍の、血と汗との結晶がかゝる優秀な巡洋艦を造り出したのである。この裝備と速力を持つ一萬噸巡洋艦の偵察と戰鬥上における威力こそは、世界列國海軍の注目の的となつてゐる。

第三節 車 輛

電車 電車は車臺の下に發電機を取付け、その中の電動子に電流を通ずる時、電磁石で廻轉する作用を齒車に傳へ、齒車は車輪を廻轉せしめて走る構造になつて居る。運轉手臺には蒲鉾形のコントローラーがあるが、このコントローラーについて居る大きい方のハンドルは、電流を加減して強弱を自由にし、小さい方は進行の前後を定めるのである。又その隣りのブレーキは、車の進行を止める歯止で、電車を前進せしめる時は、コントローラーの大きい方のハンドルを、時計の針と同方向に廻はすのである。發電所から送られる電流はトロリーコイヤと稱する架空線を通じ、ボールから車體のモ

自動車 自動車は讀みの轍を有し、各獨立に作用すべき二個以上の制動機を備へ、變速機と、運轉手の見易き個所に速度計を備へ、蒸氣瓦斯又は油其他揮發性、若くは可燃性のものを容るべき置、管及び氣筒並に電氣裝置等を堅牢に作つて、漏洩又は危險の虞なからしめ、運轉に際し甚しき騒音を發し、又は有害の瓦斯若くは煤煙を多量に發散せしめざるやうにし、車輛の總重量八百封度以上の自動車は、短半徑を以つて容易に方向を轉じ及び逆行し得るやうに裝置されてある。また適當な音響器と、車輛の前面には相當光力を有する燈火を備へ、後面燈火は運轉手の座席より消燈し得るやうになつて居り之をその原動力によつて分つ



自動車



とガソリン發動機自動車、蒸氣發動機自動車、電氣發動機自動車、ガソリン自動車 現今最も多く用ゐられてゐる自動車は輕油自

第六章 日常科學の知識

自動車で、ガソリンの爆發を利用して車を動かすので、噴霧室で氣化されたガソリンが、吸入弁とピストンの作用で氣筒内に導かれ、電氣の火花で着火して爆發せしめる。このとき瓦斯は非常に膨脹して氣筒内のピストンを運動し、一旦爆發した瓦斯は排氣弁を通じて車外に飛び去るので、普通のものは一哩を走るに、約一合五勺のガソリンを要する。

蒸気自動車 蒸気で動かす自動車は十二世紀頃に始まるが、著しく進歩して来たのは八十年來のこと、近來のものは石油パーナーによる汽缸を用ひ蒸氣を發生せしめて居る。

電氣自動車 自動車にも電氣を應用するやうになり、次第に發達して来たが、この種の動力用としては、重量の大なる蓄電池が必要であり、然かもその蓄電池には多量の電氣を蓄へることが出来ない、風々蓄電しなければならぬ、手数がかかる。それがために荷物運搬用の自動車は別として、百哩乃至百五十哩も走れば電氣が盡きてしまふから、電氣供給の便利のないところでは、全く立往生の姿である。

木炭自動車 木炭瓦斯發生機を發動機に連結し、木炭を燃料とする自動車で、取扱は簡單で經濟的であるが、今のところ速力の遅い缺點がある。

汽船用浮上金庫 汽船は凡て莫大な財貨を持つて居るが、若し汽船が沈没するに際して、其中特に貴重な物品だけでもすくふことは出来ないかとの着想から、米人メート・ナニは、汽船用の浮上り金庫なるものを發明した。これは汽船の中央部に一個の深い井戸を設け、井戸の頭部は上甲板に出し、その上に寛く取り附けられた蓋を持つて居る。井戸の中には五個の大きな鋼製の金庫が入れてあり、各金庫はそれ／＼他の金庫の上に乗し、同時にそれ／＼側面の扉を汽船の各甲板に開いて居るから、各階級の旅客はそれ／＼其の甲板に於て貴重品を預けることが出来る。この井戸に海水が侵入したとすれば、各金庫には浮び上る装置が施してあるから、直ちに一つ／＼井戸の口から浮び出し、波に漂ふて居るのを他の汽船に依つて拾はれるといふ仕組である。尙ほ考案者は最後の金庫にケーブルをつけて其場から、逃れ去らない方法を講じてゐるから、汽船沈没の場所も判明する譯である。

地下鐵道 地下鐵道は地下を通ずる鐵道であるが、普通のトンネルとは少し異つて、恰も水道の管が地中を貫くやうに、(鐵條)が赤熱するのではなく、冷たいネオン瓦斯獨特の發光を放つのである。これに水銀の蒸氣を少し入れると青色になり、更に水銀蒸氣を増せば硝子管が黄色なら、緑色の光を發するのである。

大なる管が地中を貫き、その中を、汽車や電車が行くのである。この地下鐵道は今より約百二十年前、敦倫のチームス河の底に通ずる計畫を立てたのが初まりで、この計畫も一度失敗に終つたが、ブルネルといふ人が或日セーメ河畔を通行中、小さな蟲が材木に穴を穿つてゐるのを見、シルドと稱する穿穴機を發明してチームス河底を穿ち始めたのである。今でこそ倫敦の地下には鐵道が縦横に通じてゐるが、ブルネルが唯だ一つのトンネルを通ずることは、實に容易な業ではなかつた。その後ブルネルのシルドに改良を加へ、空氣壓搾によつて地下を掘る機械をグレートヘットが發明し、各國の主都には地下鐵道の發達を見るに至つた。我國でも東京市や大阪市の地下には、地下鐵道が竣工して居り、日々數百萬の乗客を運輸してゐる。

ネオンサイン ネオンサインは、先づ硝子管の兩端に電極をつけ、内部を眞空にして、少量のネオン瓦斯を封入密封して、この管の中で高電壓の放電を行ふと、瓦斯の分子が陰と陽との電荷を帯びた粒子(イオン)が分れ強い電氣力が働き、同時に電流が通じ、瓦斯が發光して光彩を放つのである。普通赤色のものが多いが、あれは白熱電球のやうに、フイラメント

深海測量儀 昔は深海を測量するには、麻繩の先に錘をつけたものを用ひてゐたが、麻繩と錘とでは、海の深さが何百何千メートルとなれば、錘が海底に着いた時機を知るに困難で、勢ひ錘を大きくする必要が起り、従つて網も太くなり、引上の際の水の抵抗や重量等極めて取扱上に缺點がある。この缺點を補ふために出来たのが深海測量儀である、これは鋼鐵の針金で、直徑僅に〇・六乃至〇・九耗、重さ一千メートルにつき二乃至五耗であるが、その強さは百乃至二百耗の目方を支へることが出来る。錘量は深さに依つて十五乃至三十耗のものを用ひる。英國ルーカス式深海測量儀といふのは、かくの如き針金約一萬メートルを捲いたドラムと、これを捲き込む蒸氣機關とから出来てゐる。深海測量儀にはこの外にも米國のシグスピー式、佛のルブラン式などがあつて、前二者は日本海軍でも採用してゐる。

で、出入口の引戸に一個取付けてある開閉機と稱する壓力の高い壓縮空氣で作用する機械の力で、自動的に引戸を開閉するものである。この開閉機は一個のボタンを押せば電氣的に働かすに仕かけてあるから、電車の連結輪數が多くなつても、車掌が最後の電車で一個のボタンを押せば、多數の引戸を一時に開閉することが出来るのである。開閉機は車掌スイッチ、切換スイッチ、運轉手知せ燈などから成つてをり、歐米に於ては早くから使用せられてゐたが、我國で多數の電車に取付けたのは昭和二年、省線電車に取付けたのが最初で、其後地方の電車にも盛んに使用されてゐる。

輪轉機 輪轉機は現今最も進んだ高速度印刷機で、千八百四十四年、英國の倫敦タイムズ社が、圓筒式印刷機を使用したのがこの現はれの最初であるが、現今の如く活字を組んで作つた原板から紙型を作り、これを半圓型に曲げ、活字地金を注入して彎曲した半圓型の版を鑄造し、これを二つに合せて圓筒形の面を完成させる方法を完成したのは千八百七十年頃である。初期の輪轉機は僅かに四頁の新報紙を、一時間一萬二千枚印刷する能力しかなかつたが、年々急速の増進を來し、現今では、一時間の印刷能力三十萬枚にも達するに至つた。

今その構造を簡単に説明すると、活字、寫眞などを鑄込んだ鉛版を、二本並べた圓筒に取りつけ、その圓筒を動力で運轉せしめ、二つの圓筒の間に紙を挿み込んで、超速度で新聞を印刷し、印刷された分は新聞紙の大きさに切断され、配達するばかりに折り疊まれて、漕のやうに流れ出る仕組になつてゐる。

瓦斯 瓦斯には多くの種類があつて、自然に地中から噴出する天然瓦斯と、人工を加へた人工瓦斯とに二大別し、更にその人工瓦斯に石炭瓦斯、アセチリン瓦斯、水素瓦斯、メタン瓦斯等の數種がある。天然瓦斯は地中から自然に噴出する可燃性の瓦斯で、その組成成分は大體石油と同じく、主として石油の産出地から發生するものであるが、中でも北米及び露國等からは最も多く發生する。是等の地方では、地層を深く穿つて天然瓦斯を噴出せしめ、鐵管によつて各地方に輸送し燃料に供してゐるが、この鐵管の長さが數百哩に達するものがあると言ふことである。

石炭瓦斯 一般に瓦斯といつて居るのは石炭瓦斯のことで、人工瓦斯の主なるものとして加熱用、動力用及び燈火用として廣く使用されてゐる。石炭瓦斯を製造するには石炭を適宜に粉砕し、これを鐵製又は耐火性瓦斯のレトルトに入れて空氣を斷ち、攝氏約千三百度に熱するのである。これを石炭の乾溜と稱し、コークスを殘留せしめて瓦斯を發生させるのであるが、その揮發成分中には燃料として不適當なタール、アンモニア、炭酸瓦斯、硫化水素等が含まれてゐるので、これを除くため或は水で洗滌し、或は冷却し、或は酸化鐵等を行つた後、タンクに貯藏して置いて實用に供するのである。石炭瓦斯の主成分は、水素と炭化水素とで、燃料としては水素沼氣、酸化水素等を多量に含有する程よく、適當の裝置によつて空氣を送り、完全に燃焼させなければ、充分に熱を發生せしめることは出来ない。石炭を乾溜する時發生する氣體は、約三十パーセントで、あとはコークスとなつて残るが、このコークスは炭素と灰分から成り、薪炭に數倍する高熱を發して燃えるから、家庭ではストーヴや風呂を焚く時用ひられ、工業上でも冶金等に用途が廣く、特にこれを製造する工場さへあるほどである。

メタン瓦斯 夏の日などに沼や溝の邊にゐて、その沼や溝の表面を眺めてみると、時々ブクツと底から泡が昇つて來るのを見られる。これが沼氣で學術上ではメタン瓦斯と稱してゐる。

る。長野、新潟地方では、古くからメタン瓦斯を炊事用、其他の燃料に利用してゐるが、最近では燃料界の革命兒として注目されるに至つた。

即ちメタン瓦斯は石油や石炭のやうに、地下に埋没されてある物ではないから、在るだけ掘り出してしまふと後が盡きるといふのではなく、常に刻々新しく發生しつゝあるから、永久無盡蔵のものであり、然かも特殊の原料を要しない有利な條件を持つてゐる。家庭で出來る炊事の殘物、下水、糞尿、米磨汁、米糠、草木、塵埃其他捨てるより他に途のない物からでも採ることが出来るし、發生にもさして面倒な裝置を要しない。然らばかゝる廢物からどうしてメタン瓦斯を得るかといふに、主として廢物中の纖維素質が、特殊のバクテリアの作用により分解されて發生するのである。このバクテリアについてはまだ充分に研究されてゐないが、纖維素のメタン醱酵を營むバクテリアとして、アミロバクテル、クロストリデウム、ポリミキサ等が發見されてゐる。メタン瓦斯の主成分はメタンで、九十パーセント以上を占めて居り、其他には窒素、水素、二硫化炭素、炭酸瓦斯等を少量づゝ含んでゐる。

コークス コークスは石炭瓦斯を採つたとき残る多孔性の物質

で、殆んど全部炭素といつてもよい物である。燃焼すると強い熱量を起し、石炭の如く煤煙を發せず、また臭氣もないので廣く工業用、家庭用、船舶用として用ひられる。コークスの粉末に粉炭を混ぜ、これをピッチと共に煉つて型に入れると煉炭が出来る。

ガソリン ガソリンは揮發油又は輕油とも稱せられる。石油井戸から汲み出したばかりの、黒褐色のどろ／＼した原油を、鐵の釜に入れて熱すると、沸騰點の一番低いものは蒸發して釜から出て行くから、これを管で冷却器に入ると、そこで液となつて一方の口から滴れる、これがガソリンで、主として自動車や飛行機の機關に用ひられ、其外火藥、護謨の製造にも使用される。ガソリンは油を溶かす性質があるから、衣服についた垢を拭きとるにも用ひられる。揮發油はその名の示す如く別に熱しなくとも、空氣中に於て自然に揮發してしまふから、百五十度位まで熱してゐると、全部蒸發してしまふのである。

アルコール アルコールは酒の主成分で炭素、酸素、水素の三元素から成り燃料とする外、化學工業にては溶解液となし、又他の化合物の原料として多く用ひられてゐる。メチルアル

いて知られてゐる。然かしこの二つの水素は他の元素の同位元素と異り、その物理化學的性質に差があるといふ點に意義があるのである。

この重水素が酸素と化合して出來た水を重い水といひ、比重は攝氏二十五度において輕水の一に對し、一・一〇七九、沸點は百度に對し一〇一・四二度、氷點は零度に對し三・八〇二度、また最大密度の溫度は攝氏四度に對し一一・六度である。自然界の水は、ほとん平均して五千分の一の重水を含み、これから重水のみを得るには電氣分解すればよい。即ち普通の水素は早く電解されて、氣體となつて分離され、後に電解され難い重水素から成る重水が残るのである。

重水素の應用については、發見以來短日月であるにも拘はらず、多數の研究が既に行はれ、こゝに枚擧することが出來ぬほどであるが、その置換作用を利用して、化學反應機構(例へば表面吸着、觸媒作用等)の研究に、或は水素以外の同位元素分離などに利用せられ、純學術的の應用としては、原子物理學において、中性子發生の源泉として重要な役割を演じてゐる。

重水の生物に及ぼす影響については、非常に興味ある幾多

コロールは、木材を乾溜して得られる液で、燃料としてよりは化學用としての需用が廣い。主成分は酒精と同様である。

セルロイド 麻、木綿、藥の如き纖維性植物を硝酸と硫酸の混合液に一定時間浸して置くと、化學的作用によつて綿火薬に似た硝酸綿が出来る。これを取り出して水でよく洗滌し、更に過飽和酸加里又は漂白粉で漂白し、再び清水で洗ひ落して乾かし、純粹になつた硝酸綿を、アルコールかエーテルかで溶解すると、コロチオン液が出来るが、この液に樟腦を混和して練つたものがセルロイドである。セルロイドは暖めると柔かく、冷せば硬くなり、細工が自由であるところから用途も廣く、着色して種々の工藝品、玩具等に製造せられる外活動寫眞のフィルムにも作られるが、燃焼しやすい缺點があるので、火氣に注意せねばならぬ。

重水素 千九百三十一年十二月、米國コロンビア大學のユレー教授が、水素の同位元素として、普通の水素の質量に對して、二倍の重さの質量を持つ水素、即ち「重水素」を發見して以來宇宙線と共に現代科學界の寵兒となつてしまつた。一般に同一の元素でありながら、然かもその質量を異にする、即ち同位體なるものが存在することは、多數の元素につ

の問題があるが、頗る多種多様で一言にしてこれを述べることは出來ない。その一端をあげれば、濃厚な重水は生物に對して、概して有毒であると考へられてゐる。例へば青蛙や小さな魚は九十二パーセントの溶液中で死亡し、また下等動物が崩潰し、煙草の種子は五十パーセントで發芽が遅れ、百パーセントで停止する。然かし小麥の種子は九十四パーセントで發芽し、また花粉の成長に對して、五十七パーセント位の濃度が好都合であることが報告されてゐるが、兎に角微生物の發育、生理機能は濃い重水によつて、多く阻害されるやうである。

これに反して稀薄な重水は、濃厚なものより生活上概して有利であるといへる。顯微鏡的動物體は〇・〇七パーセントの重水中で壽命が延びたり、よく成長し分裂したりしてゐる。此他精蟲、酵母、微、肉腫などあらゆる物に對する影響が種々研究されてゐるが、例外が可なり多く認められるので、有害無害の一般的法則は今のところ判然としない。

人造羊毛 昭和十一年六月對濠洲通商保護法が發動された結果、濠洲からの羊毛が輸入制限を受けることとなり、従つてその代用品としての人造羊毛、即ちステープル・ファイバーが世

人の注目をひくに至つた。

この人造羊毛は歐洲大戰によつて、衣服資料に缺乏した獨逸において發達したもので、原料のバルブも製法のビスコース法も、途中までは殆ど人絹製造と同じである。即ちバルブを苛性曹達の溶液に浸して粉碎し、これに二硫化炭素を作用せしめ、更に水と苛性曹達の溶液を加へてビスコース液を作せしめ、これを細い孔から、硫酸及び硫酸鹽を含む凝固液の中へ噴出せしめると、こゝに人絹又はステープル・ファイバーが出来る。ところで人絹は凝固して来る糸を、そのまま仕上げさへすればよいが、ステープル・ファイバーはこれを適當の長さに切つて仕上げをする。これは短い纖維であるから、綿や羊毛のやうに紡績しなければならぬ。これを羊毛と混織すれば、洋服地の羅紗となり、混紡すれば婦人子供服地のサージの如きものが出来、また絹紡糸や棉花との混紡も自由で特殊の織物を作り得る。また單獨に織つてモスリン代用品も出来る。缺點としては耐水性が弱いこと、毛や綿の特性とする絡み合ふ弾力が弱くことがあげられるが、今後の研究によつて是等の缺點は取除かれるであらう。また化學製品であるところから、その性質が天然品と違つて、可なり自由に加へ

られるといふ特徴がある。それにもまして値段が現在羊毛市價に比し、約四分の一位にしか當らぬといふ異常な割安さが最も強味である。なほ伊太利では、脱脂牛乳から人造羊毛を造る方法が工業化されてゐる。

人造絹糸と天然の絹糸とを比較すると、光澤は人造絹糸の方が遙かに優つてゐて、一見しただけでは兩者を區別することは困難であるが、丈夫とか耐伸とかいふ點に至つては、人造絹糸は天然品には及ばない。殊に濕氣に對して弱いのは人造絹糸の大なる缺點である。然し人造絹糸の需要は益々増加して行く傾向があり、歐米諸國に於ては、リボン、ネクタイ、レース、組紐、窓幕、刺繍、帽子飾、其他各種の裝飾織物として盛んに用ゐられて居り、近年佛蘭西では、これを瓦斯マントルに應用するやうになつた。

人造絹糸を始めて製造したのは巴里の一學生シャルドネーで、我國の明治十八年コロチオンの溶液から人造絹糸を製出する特許を受け、明治二十二年巴里の萬國博覽會において、この製造法並に製品を公示したのである。人造絹糸の製造法にはいろいろあつて、その製品も各々性質を異にしてゐるが、今日市場に現はれてゐる人造絹糸を大別すると、コロチオン絹糸、アムモニア性銅溶液を使用して使つた絹糸、及びヴィスコース絹糸の三つとなる。

コロチオンはシャルドネー法を用ひて製出したもので先づ綿を硝酸で處理し、硝化纖維を造り、これを酒精とエーテルの混合液中に注加して、粘稠性のコロチオンとして壓力を加へて何度も濃過し、液の清澄になつたとき極めて細い硝子孔から、四十乃至五十氣壓の下に空氣中に壓出すると、溶劑が揮發すると共にコロチオンは、直ちに凝固して細い糸となるのである。

人造絹糸をアムモニア性銅溶液から製造する方法は、ゴリーによつて發明された。元來人造絹糸製造の要點は、纖維質のものを一旦溶解して後凝固させればよいのである、シャルドネー法であると纖維硝化綿に變じ、後比較的高價な酒精とエーテルとに溶かすので自然費用も多くかゝるが、斯かる手數を経なくても、纖維は銅性のアムモニア溶液に溶ける性質を持つてゐるから、その纖維溶液を毛細管から醋酸中に押し出して凝固させるのが、所謂ゴリー法の要點である。

ヴィタミン ヴィタミンには、現在判明して居るものだけでも

A ヴィタミン、B ヴィタミン、C ヴィタミン、D ヴィタミン E ヴィタミン、G ヴィタミン等の種類がある。人體にA ヴィタミンが缺乏すると病盲症、佝僂病などを起し、B ヴィタミンが缺乏すると脚氣を起し、C ヴィタミンが不足すると壊血病となる場合があり、D ヴィタミンが缺乏するときは齒痛を起し、また佝僂病の原因ともなる。またE ヴィタミンは、高等脊椎動物の生殖作用に最も必要であり、G ヴィタミンが不足するときは、イタリー癩病を起すことがある。

米とヴィタミン 新米と古米を比較すると、味の上からいへば古米よりも新米の方が優れて居る。それは新米は纖維が柔かくて、糖分が多いからであるが、成分や營養價からいふときは、新古の間に大差はなく、たゞ古米は脂肪とヴィタミンの含有量が幾分少くなつてゐる程度である。尤も各成分とも古米は新米よりも劣つてはゐるが、その割合が同じ割合に減つてゐるため、百分率で現はすときは新米と大した差はないのである。水分は乾燥するから古くなるに従つて減少する。古米の營養價は、その保存方法の如何に依つて變化を來し、保存法が悪いと營養價も劣ることになる。然し一口に古米といつても、梅雨期を越さないものは新米と大差はない。

新米とは秋の收穫頃に使ふ言葉であるから、今秋の新米も年を越せば古米となる譯であるが、梅雨期に入つて濕氣と高温との影響を受けると、米の質が悪くなり營養價も漸次衰へるのである。

米の成分は産地、種別、保存其他の原因によつて著しく違ふが、内地米の成分は百分率として、水分一三・三〇、粗蛋白質八・八〇、粗脂肪二・二〇、含水炭素七三・四〇、纖維一・〇〇、灰分一・三〇の外に、營養上最も大切なビタミンを含んで居る。これは百分率に出すことは出来ないが、米の眞の營養上の價値は上述の成分の如何では判別し得ない。ビタミン含有量の多少を、最も簡單に知るには、

- 一 パラフェニールンチアミン 1%液 10cc
 - 二 グアヤコール 1%液 10cc
 - 三 オキシフル
- の三種の藥品を準備し、實驗すべき米五十粒位を試験管に入れ、その上に以上の藥品を順次注ぐ時、ビタミンの多い米は二分のうちに紺紫色を呈するが、少いものは色が餘りつかないことに依つて判別される。
- 電氣療法 電氣療法は各方面に亘つて、今や多種多様な器械

が用ひられるやうになつたが、これを大別すると二つになる。一つは電流を直接人體に通ずるもので、この中には直流による平流電氣療法、交流による感傳電氣療法及びチアテルミン、ダルソングアリー等の高周波電氣療法、電壓による靜電氣療法等があり、他の一つは電氣を光や熱のエネルギーに變へて間接に用ひるもので、この中にはレントゲン療法を始め、紫外線可視線、赤外線等の放射線療法及び磁器療法等がある。各種疾病の療法に用ひられることは、既に周知のことであるが、結核や癌腫の如き特殊疾病の治療にも亦利用され、最近では陰極線の應用が研究されてゐる。これは眞空管の陰極から出るエレクトロンを利用し、新しい治療法を開始しやうとするものである。放射線療法には赤外線燈もあるが、主として紫外線を用ひる皮膚病治療の外、ビタミンBをDに變化する性質があるので、佝僂病の預防に用ひ、兒童保健等に廣く用ひられるのである。この發生裝置には炭素孤燈、石英水銀燈、白熱電球等があり太陽燈、フインゼン燈、ヴィタライト燈もその一種である。平流及び感傳電氣療法は、主として筋肉、神經に刺激を與へ、小兒痲痺や顔面神經痲痺の治療に

用ひられてゐる。高周波電氣療法はチアテルミー療法の如く、人體組織に適度の濕熱を發生せしめて治療するのであるが、最近では電氣外科なるものが研究の中心となつて居る。これは濕熱のエネルギーを利用して、組織を凝固又は破壊せしめるもので、電氣切開法、電氣凝固法、電氣法等の種類があり電極となつた針金を以て手術も行はれて皮膚の腫物や疣の如きも、凝固破壊せしめて治療することが出来る。又チアテルミーの中で、超短波電流を用ひるものは人體



家庭用 太陽燈



を直接電極に接觸せしめずに電界に入れ、疾患ある内臓の一部の器管を、選擇的に加熱して治療することが出来る。又こ

の特殊の局部を加熱することによつて、病原細菌を殺す研究も行はれて居る。磁氣療法は人體に磁氣を作用せしめて血壓を下げ、頭痛を止めるものとされて居るが、今のところでは、暗示作用であるといふことに學説が一致して居る。

活動寫眞 今から約五十年前、米國桑港に在住する英人マイブリツチは或日白塗の長い衝立を野原に立て、これに向つて二十四個の寫眞機を可成りの間を隔て、列べ、寫眞機と衝立の間には細い糸を引き、その糸に觸れると寫眞機のシャッターが開閉するやうな仕掛にし、馬乗りを雇つて寫眞機と衝立の間を走らせ、馬の走る姿を二十四通り拵へた。彼はこれを以て最初から活動寫眞の發明をするためではなかつたのであるが、意外にもこれが今日の活動寫眞が發明される源泉となつたのである。

活動寫眞の映寫機は實際には色々込み入つてゐるが、その原理は至つて簡單である。即ち一方のフィルムを巻いてあるものから繰り出して、畫面の一つ／＼を燈光の前に出してこれを幕に映すのであるが、畫面が一定の位置を取らない中に幕の上に映つては、正しい印象を眼に與へることが出来ぬから、これを防ぐため、一つの映畫が他の映畫に代る間は光を