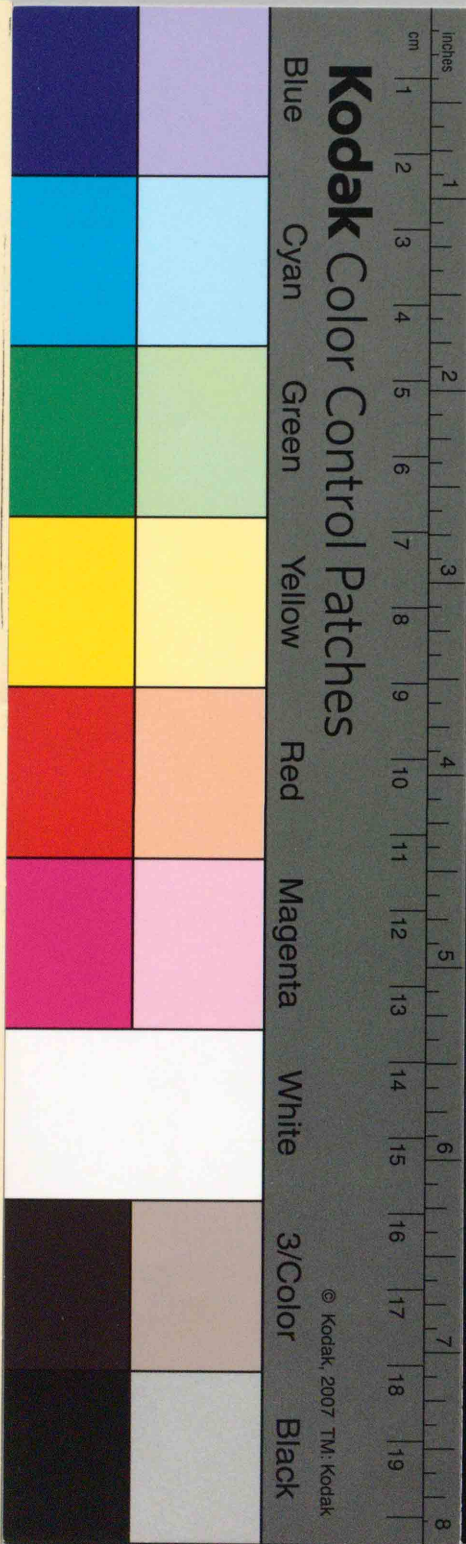


40328

教科書文庫

| |
|----------------|
| 4 |
| 420 |
| 41-1935 |
| 20000 81642 |

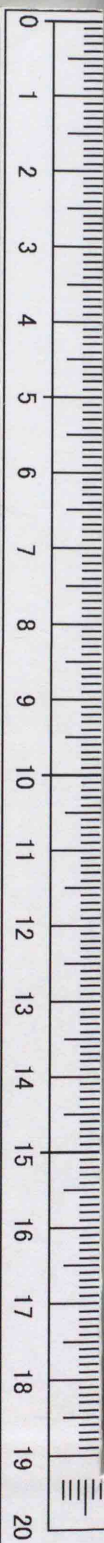


A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak



42
420
BB10

教科書文庫
4
420
41-1935
2000081642

資料室

昭和十年二月二十一日

文部省檢定濟

中學校理科用

中等一般理科教本

改訂版

三省堂編輯所編

甲表準據



広島大学図書
2000081642



三省堂

金魚と鯽



1. おらんだ獅子頭 2. 秋錦 3. 蘭錦 4. 琉錦 5. 出目蘭錦 6. 朱文金
7. 三ツ尾 8. 出目金 9. 10. 鯽 11. 鯽尾和金

改訂に就いて

本書を公にして以來、多數の學校に於て採用の榮を得たことは編者の最も幸とするところである。本書が内容適切にして、敘述平易なることは實際教授者各位の等しく認められた點であるが、更に今回は各位の懇切なる助言を基礎として改訂を行ひ、面目を一新して教授者各位の好意に添ふことを期した次第である。

1. 各章に概説を設けて一般理科の本質に則つたこと。(この點は編者の創意である)
2. 實際教授上の便宜を顧慮し、全體を二編に分ち、前編には主に博物教材、後編には主に理化教材を排列したこと。
3. 各教材の聯絡を緊密にし、而も季節に應じて便宜取り扱ひ得る仕組としたこと。
4. 挿畫及び實驗に就いては特別の工夫を拂つたこと。
5. 文字・行文を一層平易にしたこと。

尙ほ編者は本書の完璧を期するために、益、研究を續けるは勿論であるが、教授者各位よりは今後とも忌憚なき助言あらんことを切望する。

昭和九年十月

編者識

目 次

第 一 部

| | |
|---|----|
| 第一章 芽 | 1 |
| 〔概説〕 1. 冬芽と夏芽 2. 頂芽と腋芽 3. 定芽と不定芽 3. 花芽と葉芽 5. 芽の成長 | |
| 第二章 花と昆虫..... | 4 |
| 〔概説〕 1. 花の部分 2. 八重咲の花 3. 花序 4. 蟲媒花と昆虫 5. まつの花と風媒花 6. 受粉作用 | |
| 第三章 花と果實..... | 12 |
| 〔概説〕 1. 受精作用 2. 花の役目 3. ゑんどうの果實 4. ゑんどうの種子 | |
| 第四章 種子の發芽..... | 14 |
| 〔概説〕 1. 發芽 2. 發芽と外圍 3. 發芽の有様 4. 植物と土壤 5. 土質改良 6. 播種 | |
| 第五章 根 莖 葉 | 17 |
| 〔概説〕 1. 根 2. 莖 3. 葉 | |
| 第六章 果實 種子とその散布 | 27 |
| 〔概説〕 1. 果實の構造 2. 種子の構造 3. 果實種子の散布 4. 散布の方法 | |

第七章 羊齒類 30
 [概説] 1. わらび 2. 繁殖 3. 羊齒類

第八章 き の こ 33
 [概説] 1. まつたけ 2. 繁殖法 3. 茸類 4. 食用菌と有毒菌

第九章 か び 35
 [概説] 1. あをかび 2. かうぢかび 3. かうぼきん 4. 黴類と人生

第十章 藻 類 38
 [概説] 1. 海藻 2. 淡水藻 3. 珪藻 4. 藻類と人生

第十一章 バクテリア 41
 [概説] 1. バクテリア 2. バクテリアと人生 4. 防腐

第十二章 秋の昆虫 44
 [概説] 1. ばつたの外形 2. ばつたの解剖 3. 昆虫の發聲 4. 昆虫の生態

第十三章 鮎と魚類 49
 [概説] 1. ふなの外形 2. 鮎の解剖 3. 魚の呼吸 4. 魚の骨骼 5. 魚の筋肉 6. 魚の運動 7. 魚の生態 8. 魚と人生

第十四章 か へ る 54
 [概説] 1. 外形 2. 解剖 3. 呼吸器 4. 循環器 5. 消化

器 6. 排泄器 7. 生殖器 8. 骨骼 9. 筋肉 10. 脳髓・神経 11. 變態・發生 12. 體溫・冬眠 13. かへると人生

第十五章 へ び 62
 [概説] 1. あをだいしやう 2. 蛇類 3. 蛇類と人生

第十六章 にはとりと鳥類 64
 [概説] 1. にはとりの外形 2. にはとりの解剖 3. にはとりの生態 4. にはとりの卵 5. 養雞

第十七章 うさぎと獸類 70
 [概説] 1. うさぎの外形 2. うさぎの解剖 3. うさぎの生態 4. うさぎと人生 5. 獸類と鳥類との比較

第十八章 體溫と衣服 76
 [概説] 1. 體溫 2. 體溫の調節 3. 皮膚の保護と鍛練 4. 衣服の必要 5. 衣服の材料 6. 衣服の様式

第十九章 食 物 80
 [概説] 1. 食物の必要 2. 榮養素 3. 榮養價 4. 保健食料 5. 食品 6. 嗜好品 7. 飲食の注意 8. 混食・偏食

第二十章 住 宅 87
 [概説] 1. 住宅の目的 2. 宅地 3. 家屋の種別 4. 構造と間取り 5. 敷物と建具 6. 衛生的設備 7. 庭園

第二十一章 造岩鑛物 91

[概説] 1. 石英 2. 長石 3. 雲母 4. 輝石・角閃石 5. 橄欖石・蛇紋石

第二十二章 火成岩 97

[概説] 1. 花崗岩 2. 安山岩 3. 火成岩

第二十三章 水成岩 100

[概説] 1. 泥板岩・粘板岩 2. 砂岩・礫岩 3. 凝灰岩

第二十四章 石油と石炭 104

[概説] 1. 石油 2. 石油の用途 3. 石油の産地 4. アスファルト(土瀝青) 5. 石炭 6. 石炭の種類 7. 石炭の産出 8. 石炭の用途

第二十五章 銅鑛と鐵鑛 109

[概説] 1. 黄銅鑛 2. 磁鐵鑛 3. 赤鐵鑛 4. 褐鐵鑛 5. 黄鐵鑛 6. 金屬鑛物・非金屬鑛物

第二部

第一章 空 氣 114

[概説] 1. 空氣 2. 氣壓 3. 天氣と氣候 4. 晴雨計

第二章 水 123

[概説] 1. 水の性質 2. 水の清淨法 3. 飲食料 4. 水の組成

第三章 ポンプ 129

[概説] 1. 水ポンプ 2. 空氣ポンプ

第四章 酸素と水素 134

[概説] 1. 酸素 2. 水素

第五章 燃 燒 138

[概説] 1. 空氣の組成 2. 液體空氣 3. 發火溫度 4. 焰

第六章 炭酸ガス 145

[概説] 1. 炭酸ガスの製法 2. 性質 3. 用途 4. 火災と消火器 5. 生物と炭酸ガス

第七章 酸とアルカリ 150

[概説] 1. 鹽化水素 2. 鹽酸 3. 硫酸 4. 硝酸 5. 王水 6. アムモニア 7. アムモニア水 8. 苛性曹達 9. 中和

第八章 熱と溫度 156

[概説] 1. 熱と溫度 2. 寒暖計 3. 最高寒暖計と最低寒暖計 4. 物體の膨脹 5. 熱の移動 6. 魔法瓶

第九章 樂器 蓄音器 168

[概説] 1. 音の源 2. 音の性質 3. 共鳴 4. 絃樂器 5. 管と舌

第十章 鏡とレンズ 175

[概説] 1. 光の反射 2. 平面鏡 3. 凹面鏡 4. 凹面鏡の作る像 5. 光の屈折 6. レンズ 7. レンズの作る像 8. 蟲眼鏡

| | | |
|------|--|-----|
| 第十一章 | 挺子と斜面 | 185 |
| [概説] | 1. 挺子 2. 天秤と桿秤 3. 滑車 4. 斜面 | |
| 第十二章 | 熱 機 關 | 185 |
| [概説] | 1. 蒸汽機關 2. 内燃機關 | |
| 第十三章 | 電 氣 | 192 |
| [概説] | 1. 電氣 2. 電氣の二種 3. 電氣の傳導 4. 電氣の感應 5. 電氣盆 6. 起電機 7. 蓄電池 8. 雷と避雷針 | |
| 第十四章 | 磁石と電流 | 201 |
| [概説] | 1. 磁石 2. 磁氣感應 3. 磁場と磁力線 4. 電池 5. 電流と磁石 6. 電磁石 7. 電鈴 8. 電信機 | |
| 第十五章 | 電流と熱 | 210 |
| [概説] | 1. 電氣抵抗 2. 電流と熱 3. 電燈 4. 電氣爐と電熱器 | |

中等一般理科教本

改訂版

[甲表準據]

第一部

第一章 芽

概説 春の光が見え出して、眠つてゐたやうな自然界が急に活氣を呈して來た。惠^{めぐみ}深い太陽の光も日に日に強くなつて來る。やがて鳥啼^なき、花笑ふの時期にもならう。見よ。草木の芽も膨^{ふく}らんで來たではないか。早や芽を出し、若葉を生じ、或は花を持つた草木も見うけられる。

自然界を彩^{いろど}る草木の芽や花は、この春を迎へるまでに如何にして寒い冬の日を過して來たのであらう。又花になる芽、葉になる芽は如何に異なるであらう。芽に關してそのつき方、成り立ち或はその變化して行く有様などを研究するには今が最もよい時節である。

吾等は今から自然界にあるもの、自然界に起ることがらについて研究を始める。今日はその第一日である。研究に當つては先づよく觀察せよ。又よく實

験せよ。この観察と実験とは理科研究の基礎となるものである。従つてその結果は正確に記録し、それ等を基礎として正しく推理を進めよ。さうしてよき成果をあげるやうに努めようではないか。然る時は自然界のことがらや、それ等の利用等も次第に理解されるであらう。



第1圖 吾等の春

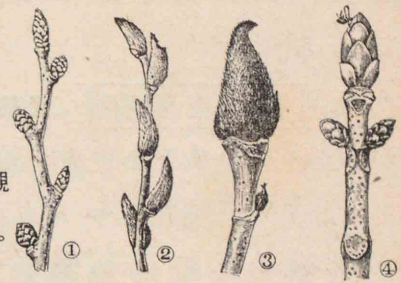
1. **冬芽と夏芽** [実験観察] いまだ綻ない樹の芽を、

「さくら」「やなぎ」等、種々の植物について観察せよ。

この芽は通例前年の秋頃出来て、冬を越したもので、寒さを防ぐために鱗片を被つてゐる。これを冬芽といひ、「あさがほ」「きうり」等のやうに鱗片

を被ることなく、春・夏の頃出来て、その年の内に伸びるものを夏芽といふ。

2. **頂芽と腋芽** [実験観察] 冬芽の着く位置を調べよ。

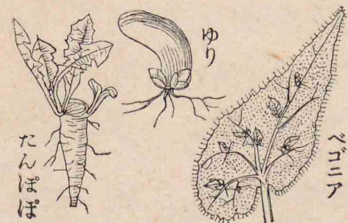


第2圖 冬芽

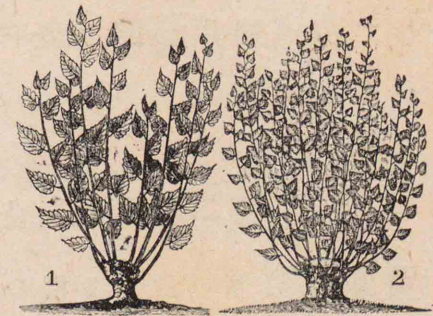
一般に枝の頂に着いてゐる芽を**頂芽**といひ、枝の側面で、葉のつけ根か或は葉の着いてゐた痕の上側即ち葉腋に着いてゐるものを**腋芽**といふ。

3. **定芽と不定芽** 頂芽や腋芽は枝の定つた位置に出来るので、これ等を別に**定芽**と名づけ、「たんぽぽ」「ゆり」等に見られるやうな根・葉から出る芽や、「くは」「きり」「ポプラ」等に見られるやうな莖の切口の邊から出る芽の如く、位置を定めず出来るものを**不定芽**といふ。

葉挿などは不定芽



第3圖 不定芽



第4圖 1. くは 2. ポプラの不定芽

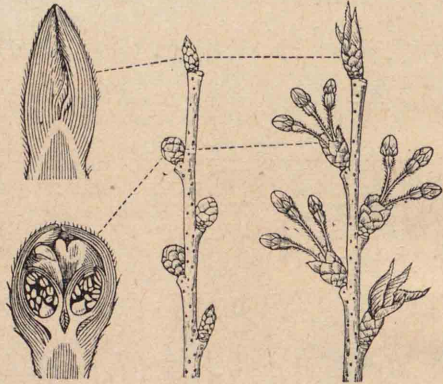
の生ずる性質を應用したものである。

4. **花芽と葉芽** [實驗觀察]

「さくら」等の冬芽を中央から縦に切つて、その構造を見よ。

縦^{ほころ}びて花になる芽を**花芽**といひ、枝・葉になるものを**葉芽**といふ。

花芽は概ね圓形をなして、鱗片の中に小さい蕾^{つぼみ}を含み、葉芽は概ね細くて幼い葉^{かさ}が重なつて出来てゐる。



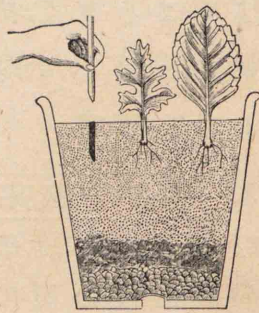
第6圖 さくらの葉芽と花芽

5. **芽の成長**

芽は氣候が暖かになつて水分・養分を得ると、成長して先づ鱗片が開き、既に用意した嫩葉^{わかば}や蕾が伸び出して来る。

第二章 花と昆虫

概説 吾等の愛する櫻の花が咲き出した。畑には「あぶらな」、野には「たんぽぽ」など、諸種の花がその美を



第5圖 葉挿

競^{きそ}ひ、又「みつばち」「てふ」などの昆虫がそれ等の間を飛び廻つて、春の風情^{ふぜい}は別けて面白い。

今これ等の花や、花と昆虫との關係などを調べよう。

1. **花の部分** [實驗觀察] 「さくら」「あぶらな」等、諸種の植物の一つの花を取り、これを外側の部分から觀察せよ。

「さくら」の花は**萼**^{がく}・**花冠**^{くわくわん}・**雄蕊**^{ゆうずい}・**雌蕊**^{じずい}の四つの部分から成る。

萼は五枚の**萼片**^{がくへん}から成り、その基は合してゐる。

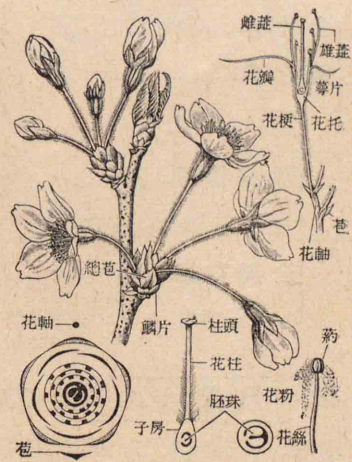
花冠は五枚の**花瓣**^{くわべん}から成つて、皆離れてゐる。

雄蕊は多數あつて、皆**花絲**^{くわし}と**葯**^{やく}とから成る。葯は熟せば**花粉**^{くわふん}を出す。

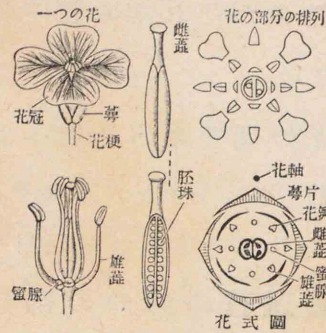
雌蕊は一本で、**子房**^{しぼう}・**花柱**^{くわちゆう}・**柱頭**^{ちゆうとう}の三部から成る。子房の中には二箇の**胚珠**^{はいしゆ}がある。

一つの花には一本の**花梗**^{くわかう}がある。花梗の先端で、萼に着いてゐるところを**花托**^{くわたく}といふ。

花 { 完全花.....例 さくら・あぶらな
不完全花.....例 くはまつ



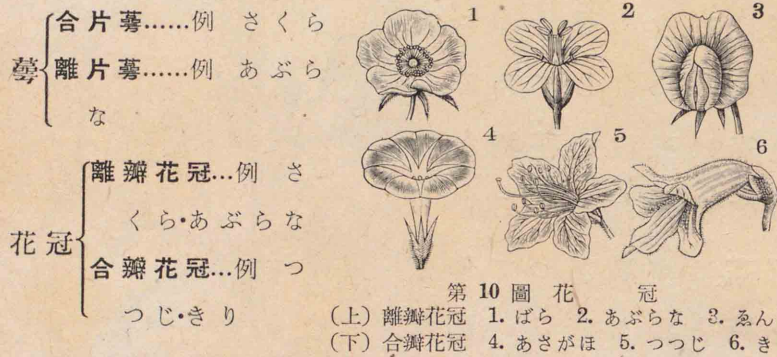
第7圖 さくらの花



第8圖 あぶらなの花の部分の排列



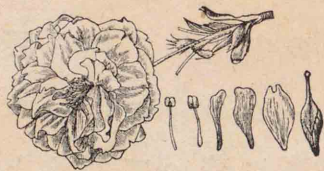
第9圖 くはの花



第10圖 花冠
(上) 離瓣花冠 1. ばら 2. あぶらな 3. 菫
(下) 合瓣花冠 4. あさがお 5. つつじ 6. きり

2. **八重咲の花** [実験観察] 「さくら」「つばき」等の八重咲の花を取り、花の部分と比較して見よ。

やへざくら・つばきなどには花瓣と雄蕊との區別のつかぬものがある。これによつて八重咲の花は、一般に雄蕊が花瓣に變つたものであることを知ることが出来る。



第11圖 やへざくら
花瓣・雄蕊・雌蕊の變化

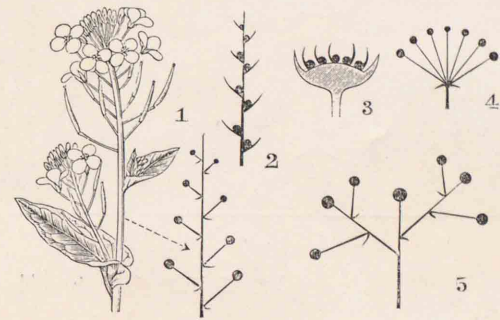
又「やへざくら」には雌蕊が葉の形をして居るのがあり、「つばき」では萼片と花瓣とを區別しにくいものがある。これ等の事項によつて、一般に花の部分は皆葉から變つたのを推知することが出来る。

3. **花序** [実験観察] 「あぶらな」「たんぽぽ」等諸種の植物について、花の着き方を観察せよ。

花の着き方を

花序といふ。

「あぶらな」の花序を見ると、一つ一つの花は長い花梗を具へて花軸の周圍に點々と着き、軸の基の方の花から先の方のものに咲き及ぶ。かやうなものを**總狀花序**といふ。



第12圖 花序の種類

1. 總狀花序 2. 穂狀花序 3. 頭狀花序
4. 繖形花序 5. 聚繖花序

と着き、軸の基の方の花から先の方のものに咲き及ぶ。

かやうなものを**總狀花序**といふ。

4. **蟲媒花と昆虫** [実験観察] 1. 春の靜かな暖い日、咲き亂れた花に集る蜜蜂・蝶等の昆虫の動作を観察せよ。

昆虫が花に集つて忙しさうに飛びまはつて居るのは、概ね花の蜜を吸ふか或は花粉を取るためであつて、皆それに適する形を具へてある。もんしろてふなどの口が管のやうになつてゐること

や、蜜蜂の肢が花粉を澤山附け得るやうになつてゐることなどはその好例である。



第13圖 花と昆虫

〔實驗觀察〕2. 昆虫の訪れる花の色・形及び蜜・香の有無等について觀察せよ。

昆虫の訪れる花は、植物の種類によつて多少異なるが、美しい色彩や香をもつて昆虫を誘ひ、これに蜜や花粉を與へて、花粉を柱頭に付けさせるやうに出来てゐる。かやうな花を總て**蟲媒花**といふ。

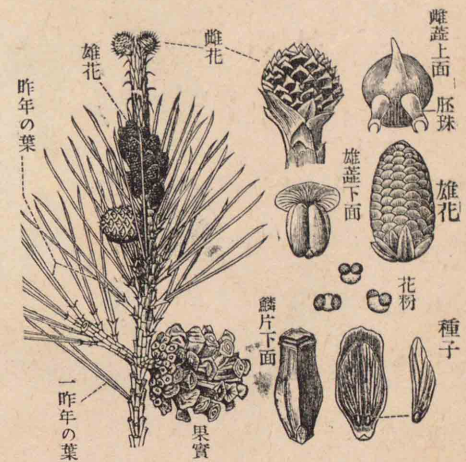
はなしやうぶなどは昆虫がその花の蜜を吸ふ際は必ずその脊に花粉をつけ、その昆虫が他の花の蜜を吸ふ時は、昆虫のもぐり込む入口の上に柱頭が下つて居るために、運んで來た花粉を柱頭に受けるやうに出来てゐる。

かやうに蟲媒花とこれを訪れる昆虫との關係を調べるにつけても、誰か大自然の神祕に感嘆しない者があらうか。

5. まつの花と風媒花 [實驗觀察] 1. 松の雄花と

雌花とを取り、擴大鏡を使用してその構造を觀察せよ。又なるべく花粉を顯微鏡で見よ。

まつの雄花は新しい枝の基の方に、雌花はその先端に生ずる。



第14圖 まつの花

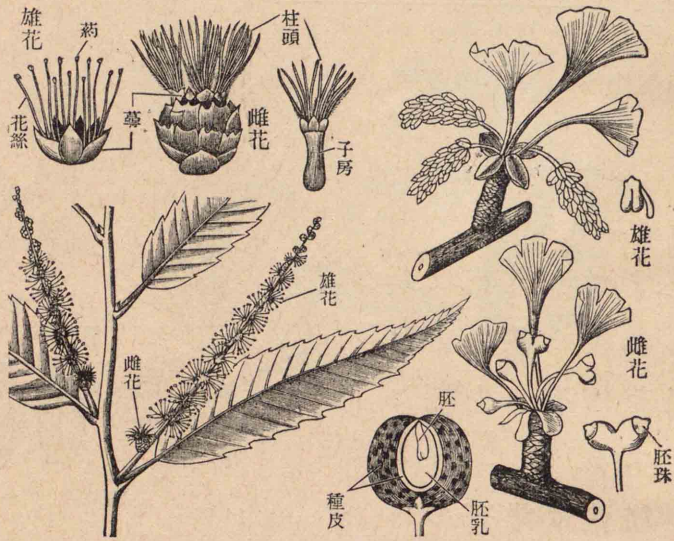
雄花は雄蕊のみから成り、雄蕊は二箇づつの葯を具へて熟すれば多量の花粉を出す。花粉は兩端に**氣囊**があつて、風に飛ばされ易くなつてゐる。

雌花は鱗狀の雌蕊のみから成る。雌蕊には子房がなく、内面に二箇づつの胚珠があつて裸出してゐる。

花 { 單性花.....例 まつ・くはいてふ
兩性花.....例 さくら・あぶらな

植物 { 雌雄同株.....例 まつくり
 雌雄異株.....例 くはいてふ
 顕花植物 { 裸子植物.....例 まついてふ
 被子植物.....例 さくらあぶらな

「まつ」
 の花粉
 は風によつて
 雌蕊に運ばれる。
 一般に花粉が風に運ばれて柱

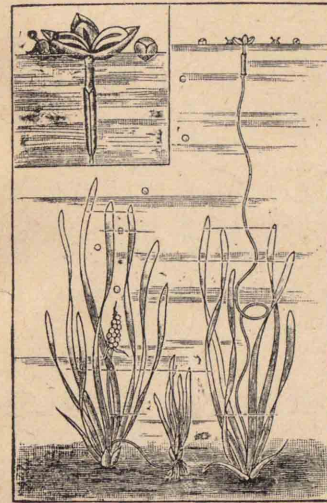


第15圖 くりといてふの花

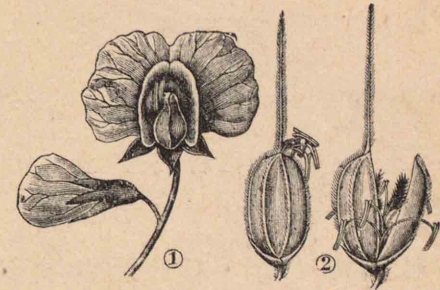
頭に着く花を風媒花といふ。

〔実験観察〕 2. 虫媒花と風媒花との特徴を、なるべく多くの植物の種類について比較観察せよ。

6. **受粉作用** じゆふんさよう 花粉が柱頭にふちやく附着することを受粉作用といふ。多くの植物は虫媒花や風媒花を具へ、昆虫類なかだち・風等の媒によつて受粉作用が行はれるが、中には水の媒によつて行はれるものもある。



第16圖 水媒花の例

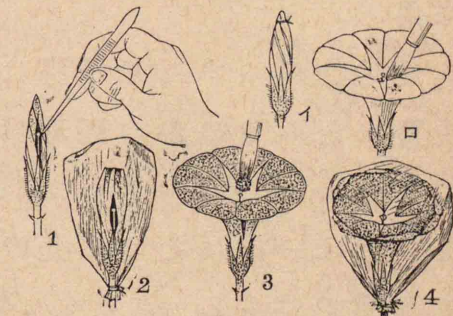


第17圖 1. めんどう 2. いねの花

る。これを水媒花といふ。
 又普通の植物は他花受粉といつて、他の花の花粉を受けけるやうになつてゐるが、「めん

だう」「いね」などの如く、自花受粉といつて、一つの花の中で受粉の行はれるものもある。

人工受粉 他花受粉の行はれる作物を温室などで培養したり、或は作物の品種を改良したりする場合、人が媒となつて受粉を行ふことがある。これを人工受粉といふ。



第18圖 あさがほの人工受粉

1. 雄蕊を摘出するところ 2. それを袋にて被うところ 3. 別の蕾の先を結んだもの 4. 1の成熟した花粉を筆の先につけるところ 5. 3の花粉を2の袋を取去つてその雌蕊につけるところ 6. 4, 5を袋で被うところ

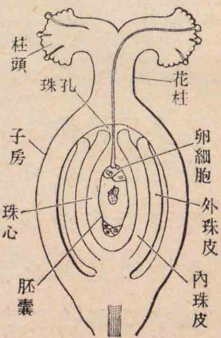
第三章 花と果實

概説 草木の花が美しい花容を具へ、よい香氣を放ち、或は軽い花粉を多量に出すなど、巧妙な作用と微妙な構造とを有するのは、既に學んだやうに昆蟲により或は風によつて受粉作用を営むためであつた。さてその受粉作用は花にとつて何の必要があるのであらうか。

1. **受精作用** 受粉作用によつて、雌蕊の柱頭に着いた花粉からは、やがて**花粉管**が伸び出す。この花粉管が花柱の中を進んで**胚珠**に達すれば、これ等の内容物は**一緒**になる。この作用を**受精作用**といふ。

受精作用のすんだ子房は後に**果實**になり、その中の胚珠は**種子**になるが、若しこの作用が行はれなければ、一般にその雌蕊はやがて**萎**れて落ちる。

2. **花の役目** 受粉作用は受精作用が行はれるために、受精作用は果實・種子を生ずるために無くてはならぬ大切な手段である。



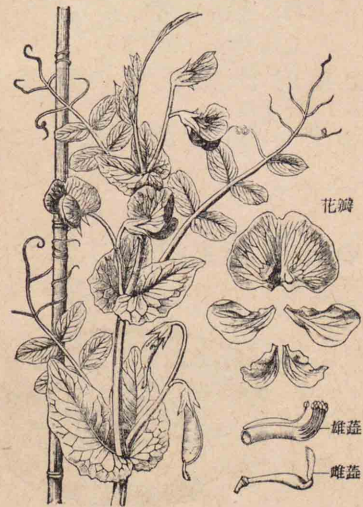
第 19 圖 受精作用の説明圖

植物が花を生ずるのは果實を結び、種子を生じて**繁殖**するためである。

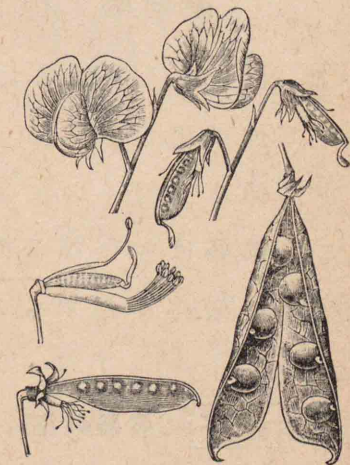
一般に他花受粉によるときは、自花受粉によるよりも、よい種子を生じて健全な子孫をのこすことが出来るので、多くの植物は自花受粉を防ぎ、他花受粉を容易にするやうに、巧妙な構造を具へるものである。

花の部分 { 緊要器官.....雄蕊・雌蕊
保護器官.....萼・花冠

3. **えんどうの果實** [實驗觀察] 「えんどう」「あぶらな」などにつき、花から果實が出来る迄の経過を**継続**的に觀察せよ。



第 20 圖 えんどう

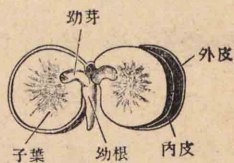


第 21 圖 えんどうの果實・種子の成長

「えんどう」の果實では、その果皮は雌蕊の子房壁が成長し、その種子は受精した胚珠が成長して出来たものである。

4. **えんどうの種子** [實驗觀察] 「えんどう」「あぶらな」などの種子の構造を觀察せよ。

「えんどう」の種子は胚即ち幼植物が、二枚の種皮に包まれて出来てゐる。胚は多量の養分を蓄へた二枚の子葉と、小さい幼根・幼芽とから成つてゐる。



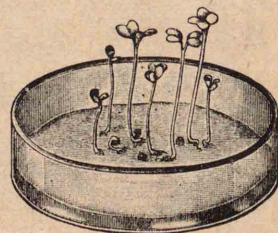
第22圖 えんどうの種子

第四章 種子の發芽

概説 種子を適當に地に播けば、胚がその種皮を破つて伸び出して来る。この幼い植物が日に日にずんずん伸びて行くのに驚くであらう。

この際、胚は如何なる外圍の事情を必要とするか、又如何なる變化をなすものであらうか。

1. **發芽** [實驗觀察] 脱脂綿に水を含ませて器物に入れ、その上に諸種の植物の種子を置き、それ等の

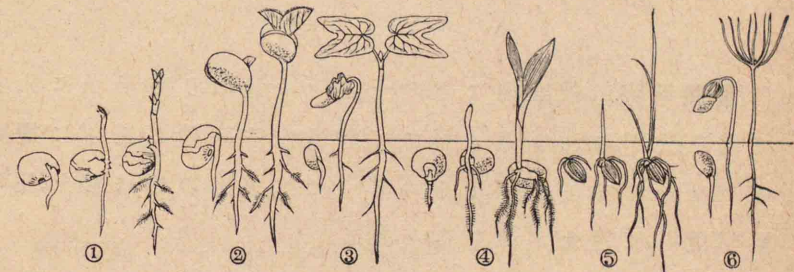


第23圖 種子の發芽

發芽する状態について調べよ。

種子の胚は小さいながらも根・莖・葉などを具へて居るが、一時成長を止めて居るものである。これが成長を始め、種皮を破つて伸び出すのを種子の發芽といふ。

2. **發芽と外圍** 種子が發芽するには適度の温度・水分・空気を必要とする。普通の植物の種子が、寒い時や乾燥した場所などで發芽しないのはこれがためである。



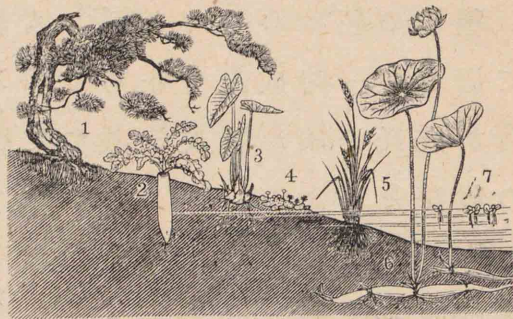
第24圖 發芽の順序

1. えんどう 2. だいず 3. あさがほ 4. たうもろこし 5. いね 6. まつ

3. **發芽の有様** 種子が發芽する際は、先づ幼根が種皮を破つて伸び出し、次に子葉或は幼芽が現れる。幼根は根となつて地中に入り、幼芽は莖・葉となる。而してこれが或程度迄成長して獨立し得る迄は、胚乳或は子葉中の養分が種々に變化してその養料となるものである。

4. 植物と土壤

普通の植物は土壤に根をおろして體を支へ、又これから水・養料を取つて生育するのである。故に土壤はその植物の性質に適する適度の水・養料を保有し、空氣を通じ得るものでなければならぬ。



第25圖 水に對する植物の性質

1. まつ 2. だいこん 3. さといも 4. ぜにごけ
5. いね 6. はす 7. うきくさ

〔實驗觀察〕 校庭・畑などの土壤を少量取り、硝子壺に入れて水を注ぎ、これを強く振つて靜置する時、砂が直ちに壺の底に沈むのを見よ。又その濁つた水を別の壺に移し、長時間靜置して粘土が沈むのを見よ。

土壤は主に砂と粘土とから成つてゐる。砂は水・空氣をよく通ずるが、養分を保有する力が弱い。粘土はこれと反對の性質をもつてゐる。故に植物が生育する爲には、土壤はその植物に適するやうに、砂と粘土とが適當な割合に混合されてゐるものでなければならぬ。

畑の土壤は概ね砂と粘土とが略、等量に混合して居るので、普通の植物の生育に最も適してゐる。これを壤土と

いふ。而して砂の多い土壤を砂土、粘土の多いものを埴土、又腐植質を多く含むものを腐植土といふ。

5. 土質改良 自然のままでは植物の生育に適しない土壤は、砂又は粘土を他から運んで混和し、或は土壤を焼きなどして、その土質を改良することがある。又、水分の多過ぎるものは排水をよくし、乾燥し過ぎるものは灌漑を便にして植物の生育を圖る。

6. 播種 〔實驗觀察〕 家庭に於て「あさがほ」その他、諸種の草花等の種子を播き、これを育て見よ。

種子は畑などに播くことも、苗床や鉢などに播くこともある。いづれの場合も、先づ土を細かに碎き、概ねこれを平にならし、その上に種子を適當に置き、厚すぎないやうに細かい土を覆うて置く。

播種(たねまき)の時期は植物の種類や地方の氣候によつて略、定つてゐるものである。

第五章 根・莖・葉

概説 草木の成長して行く有様を見よ。發芽した幼植物は根を地中におろし、莖は上方にのび、枝・葉を生じ、日に月に生育して行く。かやうに幼植物が生育

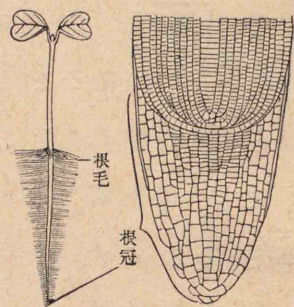
して、それぞれの大きさに達するのは、何の作用によるのであろうか。

根の作用を考へて見よ。莖・葉の作用を考へて見よ。又それ等の相互間の關係を考へて見よ。今根・莖・葉の各部の形態や作用や、又それ等の關係を研究する時は、植物の生育について明かになるであらう。

1. 根

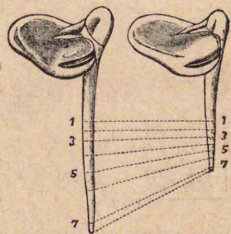
〔一〕 若い根 〔實驗觀察〕 脫脂綿又は吸取紙すびとりがみを器に入

れて濕し、その上に「あぶらな」「そらまめ」「ゑんどう」などの種子を播いて發芽せしめ、根の出來方・形などを繼續的に觀察せよ。



第 26 圖 根毛と根冠

若い根は根毛と呼ばれる白い細毛を密生する。又根の先端には、これを保護する根冠こんくわんがある。「ゑんどう」などの根冠は、擴大鏡で見ると少しく明く見える。



第 27 圖 そらまめの根の成長

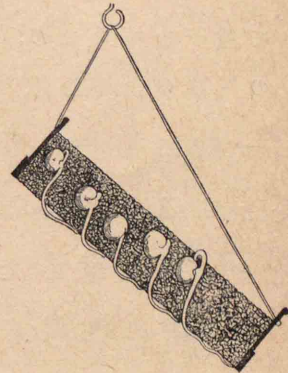
〔二〕 根の成長點 〔實驗觀察〕 「そらまめ」などが發芽して、その根が二種ばかり伸びたものを取り、根の先の方に、墨汁で横に等分線をつけて濕つた處に置き、翌日これを檢すれば、根は先

端の方向よく伸びることがわかる。

根の成長するところは、その先端にある。ここを成長點といふ。成長點は根冠によつて保護されてゐる。

〔三〕 根と水分 〔實驗觀察〕 第 28 圖に示すやうに、金網の

底を有する淺い箱に濕つた鋸屑のこぎりくづを入れ、發芽して間も無い「ゑんどう」を、幼根の先が金網の孔から出るやうに植ゑ、箱を斜に吊つて置けば、下方に出た根は水分の多い方向つて曲つて成長する。

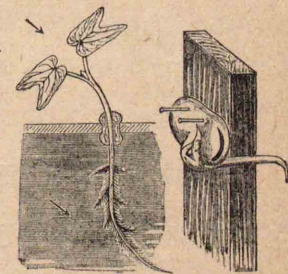


第 28 圖 向濕性の實驗

根には水分の多い方向つて成長する性質がある。これを根の向濕性といふ。

〔四〕 根と日光 〔實驗觀察〕 「あさがほ」などの發芽した

ものを取り、一方から日光が入るやうな装置をしておくと、一兩日の後には根が暗い方に曲つて成長するのが認められる。この際莖は明い方に曲る。



根には暗い方向つて成長する性質がある。これを根の背日性はいじつせいといふ。

〔五〕 根の向地性 〔實驗觀察〕

「そらまめ」などの發芽して、根や莖が

第 29 圖 根の背日性と向地性

直眞に伸びたものを取り、これを第29圖の右やうに水平にコルクに止め、硝子鐘で覆うて置けば、一兩日の後には、根は下方に向ひ、莖は上方に向つて曲る。

根には下方に向つて成長する性質がある。これを根の**向地性**といふ。

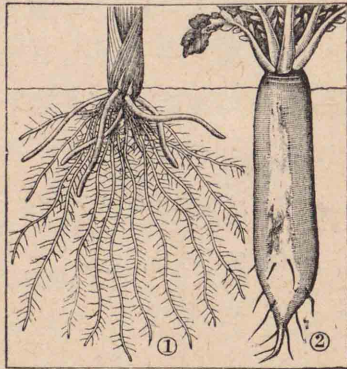
〔六〕 根と空氣 農業で作物をつくる際は、土壤を耕鋤して種子を播いたり、苗を植ゑたりする。又**中耕**といつて根の周囲の土壤を鋤などで耕す。

一般に植物は呼吸作用を営むもので、空氣を必要とするのであるが、これ等の作業は**根の呼吸作用**を容易にするために大切なことである。

〔七〕 根の作用と形態 根は普通、地中に伸びて、莖・葉などの地上部を支へ、且つ水分及びその中に溶けた養分を吸収する用をなすものである。

吸収をするのは主に根の若い部分であるから、鉢植などでは適當に古い根を切つて若いものを生ぜしめる。

根の**向濕性・背日性・向地性**などは、皆根がその作用を全うするのに必要な性

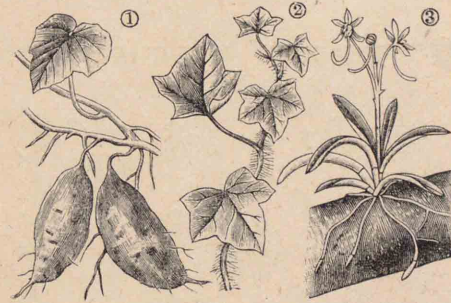


第30圖 1. 鬚根 2. 直根

質である。

普通の植物の根は**直根**といつて、**主根**と**支根**とから成つてゐるが、「いね」・「むぎ」などに見られるやうに、**鬚根**といつて一様に細い、多くの根を生ずるものもある。

〔八〕 根の變態 根には普通の作用と異なつた作用を営むやうに**變態**したものがある。「さつまいも」・「だいこん」などの根で食用に供する部分は養分を貯へて肥大し(**貯藏根**)、「きづた」などでは他物に吸着する根(**吸着根**)が生じ、「ふうらん」などでは空氣中に、出る根(**氣根**)が見られる。

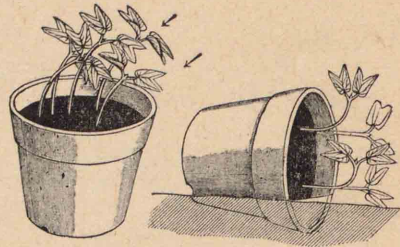


第31圖 根の變態
1. 貯藏根 2. 吸着根 3. 氣根

2. **莖**

〔一〕 莖の向日性 鉢植の植物を窓際に置いても、又本章の1の〔四〕の「**實驗觀察**」に於ても、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のが認められる。莖のこの性質を**向日性**といふ。

〔二〕 莖の背地性 鉢
 植にした植物を倒に置
 いても、又本章の1の〔五〕
 の「実験観察」に於ても、若
 い莖などが上方に向つ
 て曲るのを認めることが出来る。莖のこの性質
 を背地性といふ。



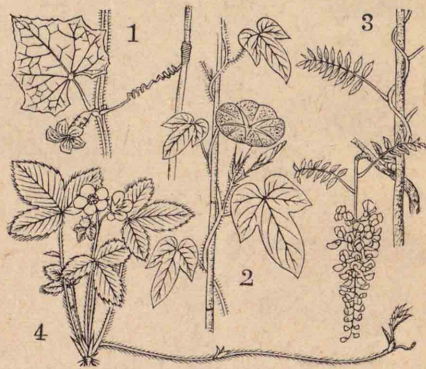
第32圖 莖の向日性と背地性

〔三〕 莖の作用と形態 [実験観察] 校庭・路傍等の諸種
 の植物に就いて、莖の形
 態を観察せよ。

莖は普通、葉・花など
 を着け、且つ水分・養分
 の通路となるもので
 ある。

莖の向日性や背地
 性は、莖が上方にのび
 て、よく日光に當るや
 うに、葉などを支へるのに適した性質である。

かやうなわけで、多くの植物の莖は直立莖と呼ばれ、獨力で地上に直立するのであるが、中には「オランダいちご」のやうな匍匐莖、「あさがほ」「ふち」の



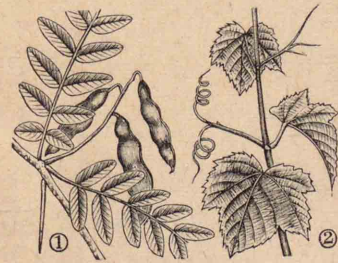
第33圖 莖の形態
1. きうり 2. あさがほ 3. ふち
4. オランダいちご

やうな纏繞莖、「ゑんどう」「きうり」のやうな攀緣莖
 もある。

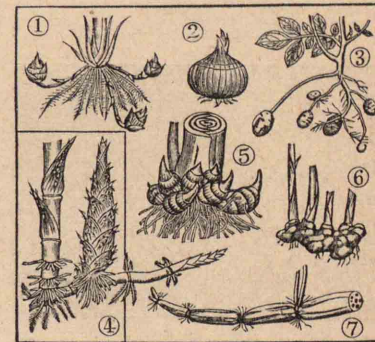
莖 { 草本莖.....草質で軟い。
 木本莖.....木質で堅い。

普通植物 { 一年生草本.....例 きうり
 二年生草本.....例 むぎ
 多年生草本.....例 たんぽぽ
 木本 { 灌木.....例 つつじ
 喬木.....例 さくら

〔四〕 莖の變態 [実験観察] 莖の變態したものに就い
 て調べよ。



第34圖 1. さいかち 2. ぶどう



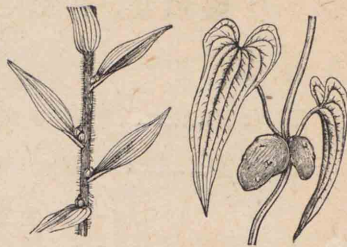
第35圖 莖の變態

莖には普通のもの
 と異なつて、特殊な作用を
 するやうに變つたものがある。これを莖の變態
 といふ。

1. くわゐ 2. たまねぎ
 3. じゃがたらいも
 4. たけ 5. さといも
 6. しょうが 7. はす

「さいかち」の針は體を保護し、「ぶどう」の卷鬚は體

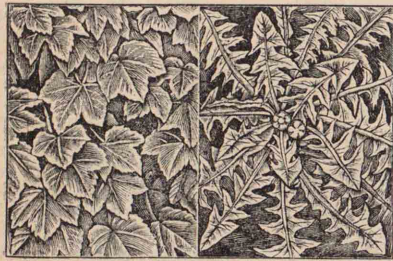
を支へ、又「くわゐ」「たまねぎ」「じゃがたらいも」「たけ」「はす」等の地下莖は主に養分を貯へたり、繁殖の用をしたりしてゐる。これ等は「おにゆり」「やまのいも」の珠芽などと共に、皆莖の變態したものである。



第36圖 珠芽
おにゆり(左) やまのいも(右)

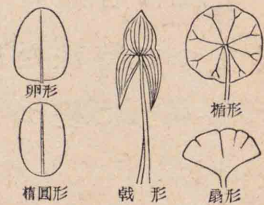
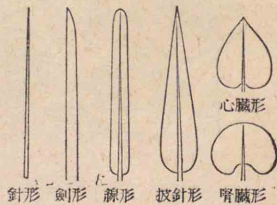
3. 葉

〔一〕 葉と日光 [實驗觀察] 諸種の植物に就いて、葉が日光を受けるのに、如何に巧妙に排列してゐるかを觀察せよ。



第37圖 葉の排列
つた(左) たんぼぼ(右)

莖は葉を日光に當てるやうに支へ、葉自身もよく日光を受けるやうに排列してゐる。これは日光を受けて養分をつくつたり、根から吸収した水分を盛に蒸發させたりする、葉の重要な作用を全うするの



第38圖 葉身の形狀

光を受けるやうに排列してゐる。これは日光を受けて養分をつくつたり、根から吸収した水分を盛に蒸發させたりする、葉の重要な作用を全うするの

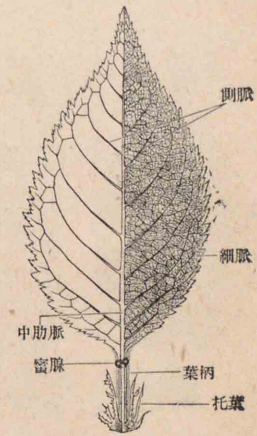
に適合したことである。

〔二〕 葉の形態 葉は綠色で、必ず莖につく。その形は様々であるが、多くは潤葉と呼ばれ、扁平で廣く、その作用を行ふのに都合よく出來てゐる。

〔三〕 葉の部分 [實驗觀察] 「さくら」の若い葉で、枝に着いてゐるものを取り、これを詳しく觀察せよ。

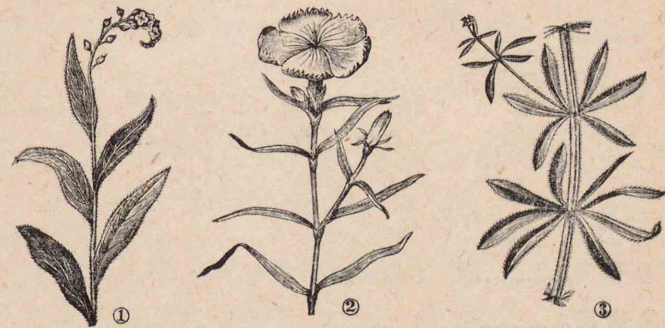
「さくら」の葉は莖に互生し、その若いものは必ず葉身・葉柄・托葉の三部から成る。

葉脈は中肋脈・側脈などから成つて網狀をなし、葉縁は鋸齒狀をなしてゐる。



第39圖 葉

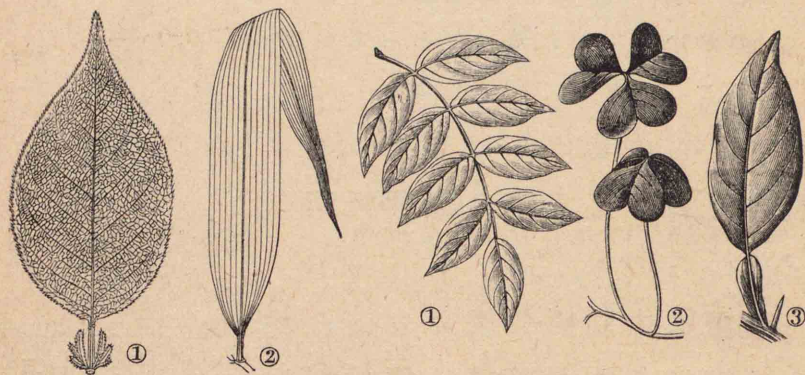
葉 { 完全葉.....葉の三部分を具へるもの.....例 さくら
不完全葉...三部分の一又は二を缺くもの...例 あぶらな



第40圖 葉序
1. 互生 2. 對生 3. 輪生

〔四〕 **葉序** 葉の着き方を葉序といふ。葉序には **互生・對生・叢生・輪生** の別がある。

〔五〕 **葉脈** 葉脈には「さくら」のやうな **網狀脈** と、「たけ」のやうな **平行脈** とがある。



第41圖 1. 網狀脈 2. 平行脈

第42圖 複葉 1. ふぢ 2. かたばみ 3. ゆず

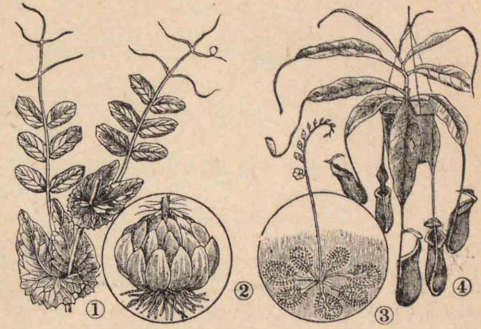
〔六〕 **單葉・複葉** 「さくら」のやうな葉を **單葉** といひ、「ふぢ」「かたばみ」「ゆず」のやうなものを **複葉** といふ。

〔七〕 **葉の壽命** 葉には「さくら」のやうに、それが展開した年の中に枯れるものと、長い年月の間枯れないものがある。

木本 { 落葉樹.....例 さくら
常緑樹.....例 まつ

〔八〕 **葉の變態** 葉にも、根・莖に見たやうに、普通

のものと異なつた作用を行ふものがある。これを葉の變態といひ、「ゑんどう」の **卷鬚**、「ゆり」の **鱗葉**、「もうせんごけ」「うつぼかづら」など **食蟲植物の葉苞・鱗片**



第43圖 葉の變態 1. ゑんどう 2. ゆり 3. もうせんごけ 4. うつぼかづら

及び花の部分等は皆その例である。

第六章 果實・種子とその散布

概説 種々の果實がいよいよ成熟して、その研究には最もよい季節になつた。この果實の成熟は又吾等にとって秋の樂の一つである。

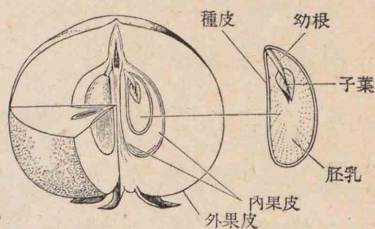
果實・種子等の眞の役目は何か。その構造はどんなであるか。吾等が食用にする部分の成分は何であるか。又その散布の意義は何處にあるか。その方法は如何であるかを調べて見よう。

1. **果實の構造** [實驗觀察] 諸種の植物の果實をとつて、その構造を観察せよ。

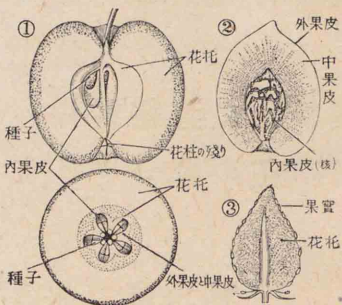
果實は一般に、**果皮と種子**とから成る。而して

果皮は厚いものでは、外果皮・中果皮・内果皮の三部が認められる。

果實の成分 果實は若い中は、梅などのやうに毒を含んでゐるか、又甚だしい毒は無くとも味の悪いものが少ない。成熟した果實では、「きうり」「なす」などの如き蔬菜類は多量の水分の外に澱粉等を含み、「かき」「なし」「りんご」「ぶどう」「オレンジいちご」などの如き果物類は水分の外に糖類・酸類等を含んでゐる。



第44圖 かきの果實・種子の構造

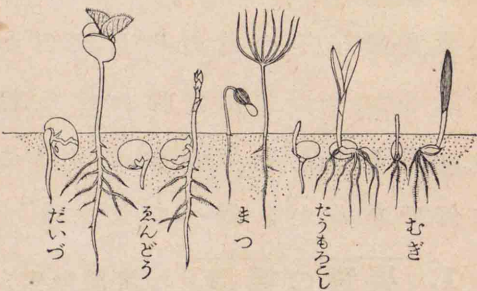


第45圖 果實の構造

1. りんご 2. もも 3. オレンジいちご

2. 種子の構造 [實驗觀察] 諸種の植物の種子をとり、その構造を觀察せよ。

種子は一般に、胚とこれを包む種皮とから成り、胚は子葉・幼根・幼芽から成る。子葉は植物の部類によつて、二箇のものも、一箇のものも



第46圖 發芽の際の子葉の状態を示す

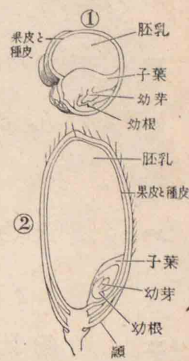
(注意)「いね」「むぎ」などの子葉は發芽の際外部に現れない

のも、多數のものもある。

發芽の際に、胚の成長に役立つ養分は、子葉中に貯へられるものと、胚乳として別に貯へられるものがある。

種子 { 有胚乳種子.....例 かき・いね
無胚乳種子.....例 えんどう・だいづ

種子の成分 種子には「いね」「むぎ」の如く多量の澱粉を含むもの、「だいづ」などの如く蛋白質を多く含むもの、「あぶらな」「だいづ」などの如く多量の油を含むものなどがある。



第47圖 有胚乳種子の構造

1. たうもろこし 2. いね

3. 果實・種子の散布 [實驗觀察] 諸種の植物につき、果實・種子の散布が如何に巧妙に行はれるかを觀察せよ。

如何なる植物も極めて多數の果實・種子を生ずるので、これ等は皆親植物の附近に落ちたのでは、空間・日光・養料などの不足を來して、到底生育を遂げることが出來ない。故に植物は皆その果實・種子を遠方に散布するためには、驚く程巧妙な構造を具へ、諸種の方法をとつてゐる。

4. 散布の方法 果實・種子の散布の方法は様様であるが、次のやうに大別される。

(1) 自體の力によるもの。例、「かたばみ」「ほうせん

くわ]等。

(口) 風の力によるもの。

例、「たんぽぽ」「きり」「まつ」等。

(ハ) 流水の力によるもの。

例、「やし」「かはぐるみ」等。

(ニ) 動物に食はれて散布

するもの。例、「かき」「あけび」等。

(ホ) 動物の體に附着して散布するもの。例、「ゐのこ

づち」「ぬすびとはぎ」等。

(ヘ) 人類の力によるもの。例、諸種の有用植物等。

交通・運搬が便利になるにつれて、雑草の種子なども、貨物等について極めて遠方に散布することがある。「ひめぢよをん」「あれちのぎく」等の歸化植物はその好例である。



第48圖 歸化植物
1. ひめぢよをん 2. あれちのぎく

第七章 羊齒類

概説 わらびやのきしのぶなどに就いては既に

學んだことがあるであらう。

羊齒類は普通の植物とどんなところが違ふか。今

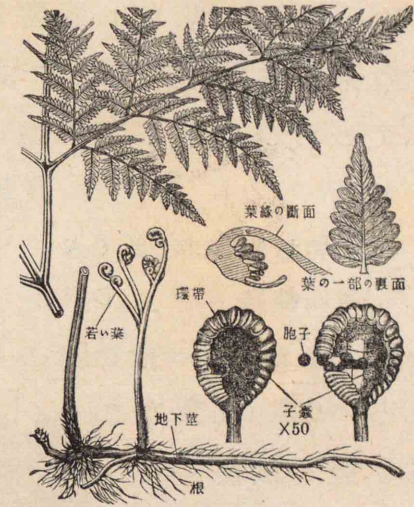
果實・種子の散布



1. かへで 2. きり 3. あけび 4. かき 5. ぬすびとはぎ 6. やぶじらみ
7. ゐのこづち 8. やし 9. すみれ 10. ほうせんくわ 11. げんのしょうこ

その形態・性質及び人生との関係等を更に詳しく調べて見よう。

1. **わらび** わらびは山野に自生する多年生の草本である。葉は春、拳こぶしのやうな形に巻いて地中から出て、開けば大きな羽状複葉となり、秋の頃枯れる。



第49圖 わらび

〔実験観察〕 莖の形状

を調べ、且つ莖が多量の澱粉を含むことを調べよ。

莖は根のやうな形をなす地下莖で、地中に横はつて細い根を生じ、多年生いきのこ残つて毎春、葉を地上に出す。

莖から取る澱粉は「わらび粉」と稱して食用などに供し、又若い葉も食用になる。

2. **繁殖**

〔実験観察〕 葉の裏面の縁へりを検し、褐色粉状のものを見出し、これを廓大して調べよ。

葉の縁は裏の方に折返り、そこに多数の子嚢しなうを生ずる。子嚢が熟すれば、その一方が裂けて、多く

の小さい球形の孢子を散らす。

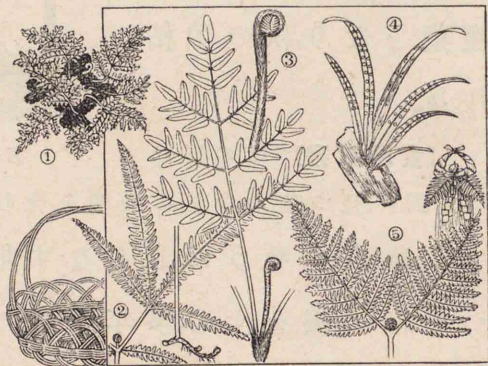
孢子は地に落ちて適当な温度と湿気とを得れば、発芽して繁殖するのである。

又「わらび」は地下莖が盛に伸びて、これでも繁殖する。

植物 { 顕花植物.....例 さくら
 隠花植物.....例 わらび

3. 羊齒類 「わらび」のやうな植物を總て羊齒類といふ。種類が多く、概ね陰湿の地を好む。

ぜんまいは「わらび」のやうに若葉が食用になり、うらじろは名の如く、葉の裏が白く、新年の飾に用ひられ、又こしだと同じく、その葉柄は籠などの細工物を作るのに用ひられる。しのぶのきしのぶ等は観賞用に供される。



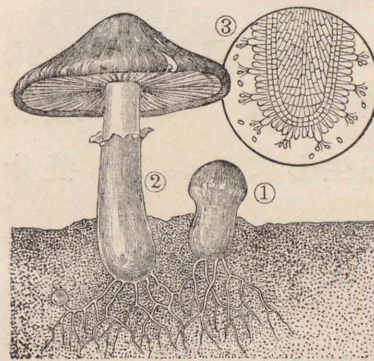
第50圖 羊 齒 類

- 1. しのぶ 2. こしだ 3. ぜんまい
4. のきしのぶ 5. うらじろ

第八章 き の こ

概説 八百屋の店頭には松茸が見えはじめた。天高く、氣は澄む秋の時節になつて茸狩の催しも次第に増して來た。茸には種類によつて生ずる場所が異

なり、又極めて有毒なものが多い。従つて茸を採る際は、その種類や性質について十分研究しておかなければならぬ。



第51圖 まつたけ

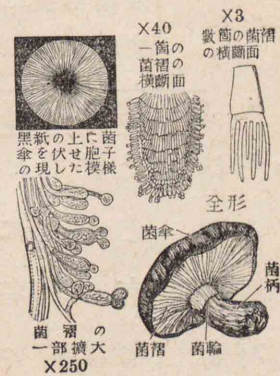
- 1. きのこの幼いもの 2. きのこの成長したもの 3. 褶に孢子のつける有様

1. まつたけ [實驗觀察]

「まつたけ」或は「しひたけ」に就て、第51圖或は第52圖を参照し、その形態及孢子を観察せよ。

「まつたけ」の本體は菌絲であつて、白色絲狀をなし、地中に蔓延してゐる。「きのこ」は孢子を生ずるための繁殖器官であつて、子實體と呼ばれる。

子實體も、よく調べると菌絲が集つて出來たもので、菌柄と



第52圖 しひたけ

菌傘とから成る。菌傘の裏には多くの菌褶があつて、その両側に無数の孢子を生ずる。

2. 繁殖法 「きのこ」の類は一般に孢子で繁殖する。孢子が生熟すれば飛散し、地中又は適當なものに着いて發芽し、菌絲となつて蔓延し、その所所に子實體を生ずるのである。

3. 蕈類 蕈類には甚だ多くの種類があるが、皆菌絲から成る。この菌絲が成長するには、概ね濕氣を必要とし、又他物に寄生してそれから養分を取る。

蕈類は寄生生活をして、孢子によつて繁殖することは、黴類やバクテリア類と等しいが、大形の子實體を生ずる點に於てそれらと異なる。

寄生生活 { 活物寄生.....例 まつたけ
死物寄生.....例 しひたけ

4. 食用菌と有毒菌 「まつたけ」「しひたけ」「しめぢはつたけ」等は食用菌としてその名が知られてゐる。どくべにたけ、てんぐたけ、つきよたけ等は激毒を有し、著名な有毒菌である。

有毒菌には苦いもの、辛いもの、惡臭を放つもの、乳狀の液を出すものなどがあつて、食用菌と識別

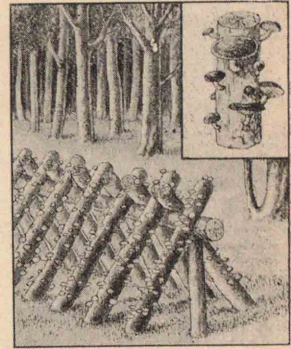
蕈類



①しめぢ(食) ②はつたけ(食) ③まつたけ(食) ④しひたけ(食) ⑤さまつ(食)
⑥くりたけ ⑦あむたけ ⑧はきはたけ(食) ⑨たまごたけ ⑩しょうろ(食)
⑪すつばんたけ(毒) ⑫きぬがさたけ ⑬おほべにたけ(毒) ⑭たまごてんぐ
たけ(毒) ⑮きつねのゑふで(毒) ⑯べにてんぐたけ(毒) ⑰さんこたけ(毒)
⑱どくべにたけ(毒) ⑲きてんぐたけ(毒)

されるものもあるが、概して困難であり、中毒すれば死に至ることもあるから、疑はしいものは決して食はぬやうにしなければならぬ。

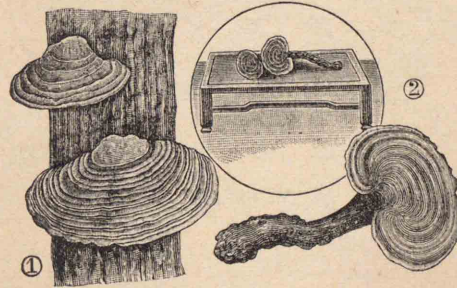
「まつたけ」は「あかまつ」の根に寄生するものである。「しひたけ」は「しひ」



第53圖 しひたけの培養

「なら」等の枯れた莖に寄生するもので、所々で培養される。

れいしは固くて形が面白く、風流人に観賞され、さるのこしかけも質が固く、工藝品の材料として用ひられることがある。



第54圖 1. さるのこしかけ 2. れいし

第九章 か び

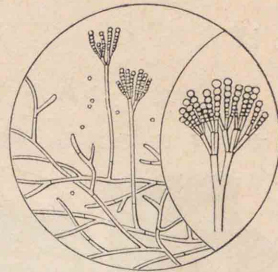
概説 「かび」といへば、物の不潔・腐敗を聯想し、總て有毒なものばかりのやうに考へる。併しはたしてさうであらうか。甘酒を見よ。日本酒を見よ。これ等は麴をもとにして造つたものではないか。

今それらの形態・性質等を調べ、有害なものは害を減

し、有用なものは益、よく利用出来るやうに研究しよう。

1. **あをかび** **〔実験観察〕** パン・餅などを湿氣の多い日陰に置いて、「かび」の類が生ずるのを見よ。又その「かび」を廓大して見よ。

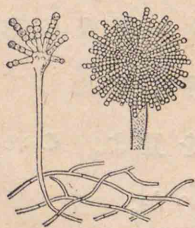
「あをかび」はパン・餅・果物などの表面に生じて、青色を呈するもので、最も普通の「かび」の一種である。



これを顕微鏡で観ると、白色めんまうで綿毛状をなす菌絲と、はうき箒形の子實體とが認められる。

子實體の先には小球状の胞子が出来る。胞子が飛散して適当な物に着くと、発芽して菌絲を生ずる。

菌絲は「あをかび」の本體であり、かうそ酵素を出してパン・餅などを變質せしめ、これを養分として成長する。

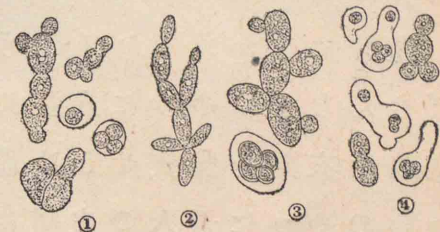


第 56 圖 かうちかび(X150)

2. **かうちかび** あまざけ甘酒・日本酒・味噌などを造るのに用ひるかうち麴は、蒸米に「かうちかび」を繁殖

させたものである。その菌絲は**ジアスターゼ**を出して蒸米の澱粉を糖類に變じ、これを養分として成長する。

3. **かうぼきん** かうぼきん酵母菌は楕圓形又は球状を呈する短い菌絲を有し、普通は**芽生法**によつて速に繁殖する。その酵素は糖類をアルコールと炭酸ガス

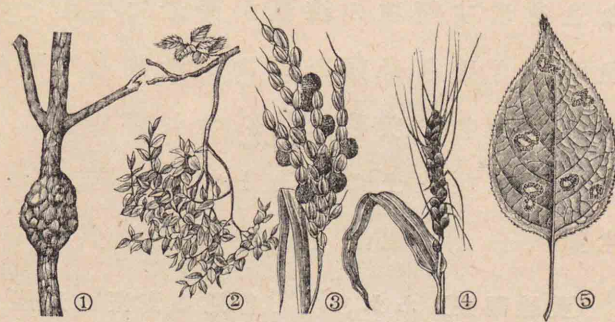


第 57 圖 酵母菌類(X800)

1. 日本酒 2. 葡萄酒 3. ビール 4. 醤油

とに分解する作用を有し、「かうちかび」と共に日本酒等、酒類の醸造に用ひられる。

4. **黴類と人生** かびるゐ「あをかび」「かうちかび」「かう

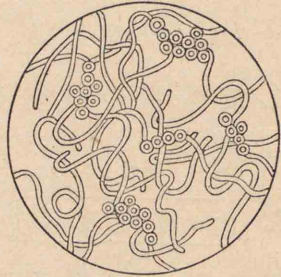


第 58 圖 植物を害する黴類

1. まつのこぶ病 2. さくらのてんぐす病 3. いねのかうち病 4. むぎのくろぼ病 5. なしのさび病

ぼきん」などの如く、本體が菌絲から成り、胞子或は芽生法によつて

繁殖するものを**黴類**といふ。皆他物に**寄生**してその養分を吸収するもので、一般に適度の温度・湿気・養分のある場所によく繁殖する。



第 59 圖 たむし(×800)

黴類には「かうぢかび」「かうぼきん」などのやうに、人生に有用なものもあるが、食物や衣類を變質せしめ、農作物や樹木を害し、「たむし」のやうに吾人の皮膚に寄生するものなどがあつて、吾等に有害なものも少くない。

第十章 藻類

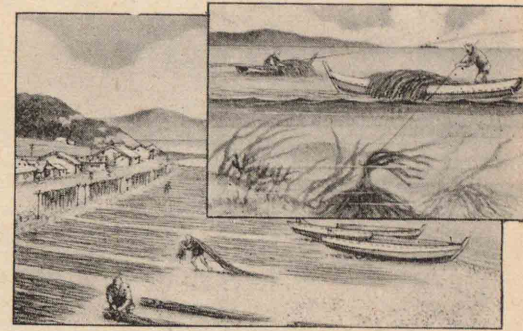
概説 海藻の繁茂する有様を見よ。緑色・褐色・紅色等の鮮かな色を現す諸種の海藻が奇岩に生え、その間を様々の魚が遊び廻り、奇態な動物が活動して居る様は、決して陸上の植物の美觀に劣らぬ景觀である。

水中に生ずる藻類が、陸上の植物と如何に異なるか。今その形態・生態・人生との關係を調べて見よう。

1. 海藻 [實驗觀察] わかめなど、普通の海藻の形態や生態を注意して觀察せよ。

海藻の體は眞の根・莖・葉の區別がなく、一般に扁

くて軟く、根のやうに見える**假根**で海底の岩などに着き、體の全面から養分を吸収する。



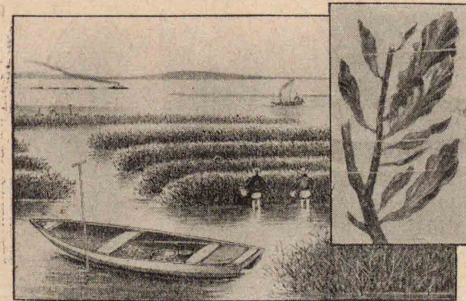
第 60 圖 こんぶ採集の状況

海藻には種々の色を呈するものがあり、それによつて次のやうに區別する。

(イ) **緑藻類** 緑色の海藻で、主に浅い所に生える。

あをのり・あをさみる等はこの類に屬する普通の種類で、概ね食用となる。

(ロ) **褐藻類** 褐色の海藻で、緑藻類よりも深い所で生える。



第 61 圖 あまのり(右)とあまのりの養殖

こんぶ・わかめ・ひじき等は食用となり、大切な海産物である。

あらめ・かぢめ等は焼いてそれからヨードを製し、**ほんだはら**は正月の飾となし、又他

の大形の海藻のやうに肥料となす。

(ハ) 紅藻類 紅色又は紫色を呈するもので、海藻としては最も深い所まで生育する。

あまのりはあさくさのりとも呼び、食用とするために、多く養殖される。てんぐさは寒天製造の主な原料で、とさかのり・えごのり等と共に食用になり、ふのりのりつのりのまた等は糊に製される。

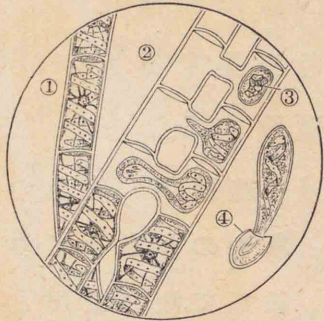
2. 淡水藻 [実験観察] あ

をみどろ等を採集し、これを廓大して見よ。

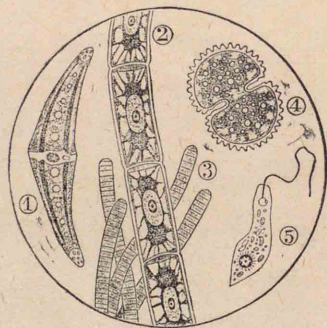
あをみどろは淡水に生ずる藻類で、緑色糸状をなし、これを顕微鏡で見ると一列に連つた細胞から成る。この植物は體が切れて繁殖し、又二條の「あをみどろ」の細胞が二つづつ合して接合子をつくつても繁殖する。

淡水藻には「あをみどろ」

の外、ほしみどろ・ゆれもみ



第 62 圖(×200)
1. あをみどろ 2. 接合する状況
3. 接合子 4. 接合子の發芽



第 63 圖 淡水藻類(×100—200)
1. みかづきも 2. ほしみどろ 3. ゆれもみ 4. つづみも 5. みどりむし

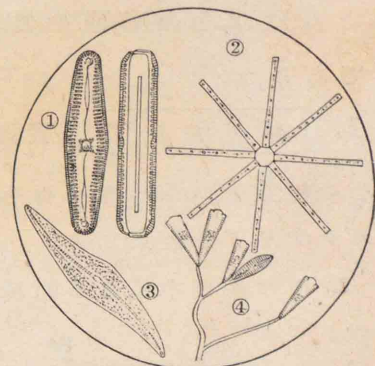


①あをさ ②あをのり ③つのりのまた ④こんぶ ⑤わかめ ⑥あらめ ⑦ひじき
⑧とさかのり ⑨みる ⑩かぢめ ⑪ふのり ⑫てんぐさ ⑬ほんだはら

かづきも等,多くの種類がある。

3. **珪藻** 珪藻は単一の細胞から成る甚だ小形の藻類で,淡水にも海水にも生育する。

形は色々で,固着するものも,水中を運動するものもある。皆,體の表面には珪酸質の殻を被つてゐる。



第 64 圖 珪藻類(×600)

1. はねけいさう 2. ほしがたけいさう
3. めがねけいさう 4. くさびけいさう

4. **藻類と人生** 藻類は海藻が種々の用に供せられる外,一般に魚類等,有用な水棲動物の重要な餌となり,又その棲所^{せいしょ}となるなど,人生には直接・間接に益が多いものである。

第十一章 バクテリア

概説 バクテリアとはどんなものであらうか。

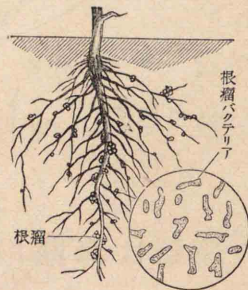
バクテリアは,その一つ一つは肉眼で認めることの出来ない^{びさい}微細なものである。この微細なバクテリアが吾等に地震・火事・大洪水にも優る大害を與へることが

ある。バクテリアの害を除き、吾等の生存を安全ならしめるには、その形態や性質をよく研究することが必要である。

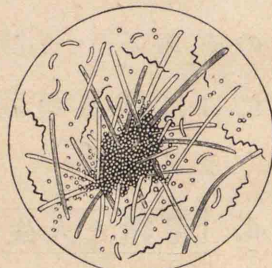
1. **バクテリア** [実験観察] 1. 大豆などの根を取り、その根瘤といふ小さい瘤を潰し、その汁を顕微鏡で見、根瘤バクテリアを観察せよ。

2. 歯の垢の中にある諸種のバクテリアを顕微鏡で観察せよ。

バクテリアは地中・水中・空中、又は生物體の中など、至る所に存在する



第 65 圖 豆の根と根瘤バクテリア(×600)



第 66 圖 歯垢のバクテリア(×1000)

植物であるが、顕微鏡を用ひて數百倍に廓大しなくては認められぬ程微細なために、肉眼では見ることが出来ない。

種類が多く、球状・桿状・螺旋状・絲状等の形をなし、中には纖毛を具へて自ら游泳運動をすることの出来るものもある。

バクテリアは獨立の生活が出来ないものばかりで、他の生物體に寄生し、それから養分を吸収し

て生活する。

バクテリアは適當な溫度・濕氣・養分を得れば、分裂法によつて極めて速に繁殖する。而してそれ等の環境が不適當になると、通例體内に一箇の胞子を生じ、抵抗力の強いものになつてよく生き残り、適度の環境に再會すれば直ちに發芽するものである。

2. **バクテリアと人生** バクテリアには腸チフス・赤痢・肺結核・ペスト・コレラ等、怖るべき傳染病の病原となるもの、家畜や農作物などに寄生して病害をなすもの、飲食物を腐敗させるものなど、人生に有害なものが頗る多い。

併し、醋酸をつくる醋酸菌、納豆をつくる納豆菌、肥料を作物に吸収されるやうに變化せしめる硝化バクテリア、空氣中の窒素を植物の養料にする根瘤バクテリア等、人生に有益なバクテリアも少くない。

生物體を腐敗せしめる腐敗バクテリアなども、自然の大清潔法を行つて吾等に多大の利益を與へるものである。

3. **消毒** 病原になるバクテリアの繁殖を防

ぎ、又これを死滅させることを消毒といふ。その方法には日光消毒熱氣消毒(蒸氣消毒・煮沸・焼却)薬品消毒などの別がある。

消毒劑には石炭酸・昇汞水・ホルマリン・アルコール等がある。

4. **防腐** 腐敗バクテリアを殺菌し、或はその侵入・繁殖を防ぐことを防腐といふ。冷蔵・乾燥・砂糖漬・鹽漬・アルコール漬・ホルマリン漬・罐詰などは、最も普通に用ひられる防腐の方法である。



第 67 圖 蒸氣消毒器 「かび」・「バクテリア」などの純粹培養をしようとする時には諸器物・培養基などを嚴重に消毒する

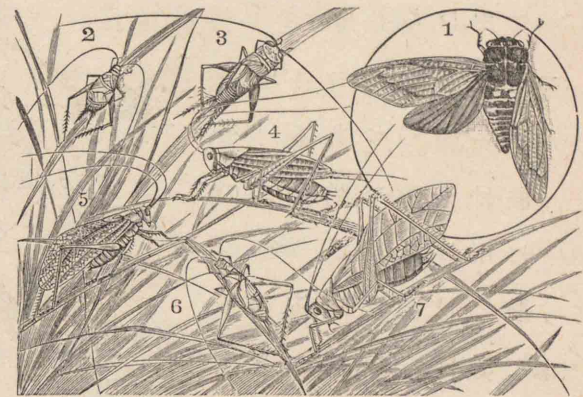
第十二章 秋の昆虫

概説 夏の暑い間、しきりに啼く蟬の音もいつしか消え失せて、こほろぎやすずむしなどの聲を聞くやうになつた。柿・栗などの果實もみのり、野も山も秋を物語つてゐる。

秋の昆虫には様々ある。そのうち、最も吾等の興を引くものは、こほろぎ・うまおひ・きりぎりす・すずむしま

つむしくつわむし等の鳴く蟲であらう。

彼等が如何なる體の構造を具へ、如何なる生活状態を有するかを調べて見よう。



第 68 圖

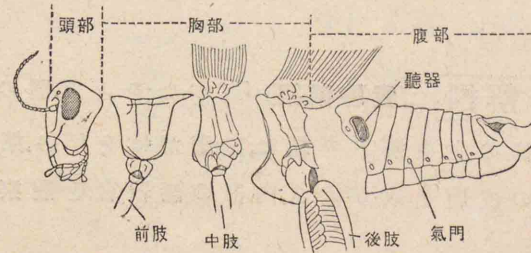
- 1. あぶらぜみ 2. すずむし 3. こほろぎ 4. きりぎりす 5. うまおひ 6. まつむし 7. くつわむし

1. **ばつたの外形**

〔實驗觀察〕 「ばつた」をとり、外形

に就いて次の事項を調べよ。

(イ) 體の區分 體は頭部・胸部・腹部の三部に區分



第 69 圖 ばつたの體の區分

され、胸部は三環節から成り、腹部は十環節から成る。

(ロ) 頭部の諸器官 一對の觸角・一對の複眼・口器・三筒の單眼。

(ハ) 翅 二對ある。後翅は大形で軟く、主に飛ぶの

に用ひられる。

- (ニ) **肢** ^{あし}胸部の各環節に一対づつある。後肢は大形で跳飛ぶのに用ひられる。各の肢には節がある。

- (ホ) **氣門** 腹部の多くの環節には小さい氣門がある。

- (ヘ) **聽器** 腹部の第一環節に在る。

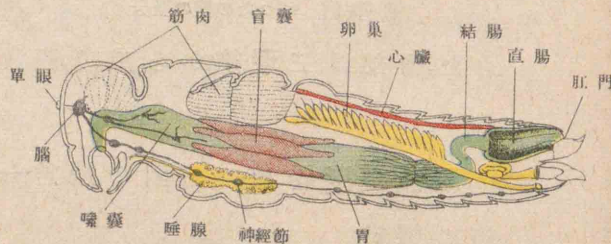
- (ト) **外骨格** ^{ぐわいこつかく}體の外皮は總て丈夫に出來て居つて、骨格の用をなす。

2. **ばつたの解剖** [實驗觀察] 「ばつた」をとり、體の背側の中央邊と、腹側の中央邊とを縦に、皮膚だけを切り、第71圖のやうに片側の皮膚を取り除き、内部の諸器官を觀察せよ。

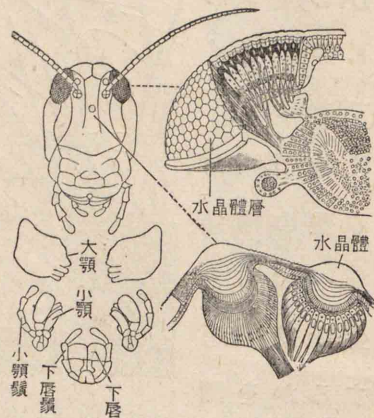
(イ) 内臓諸器

官の位置

第71圖を参照して、自然の位置に在る内臓諸器



第71圖 ばつたの解剖



第70圖 ばつたの口器と複眼及び單眼

官の名稱・位置・形狀等を調べよ。

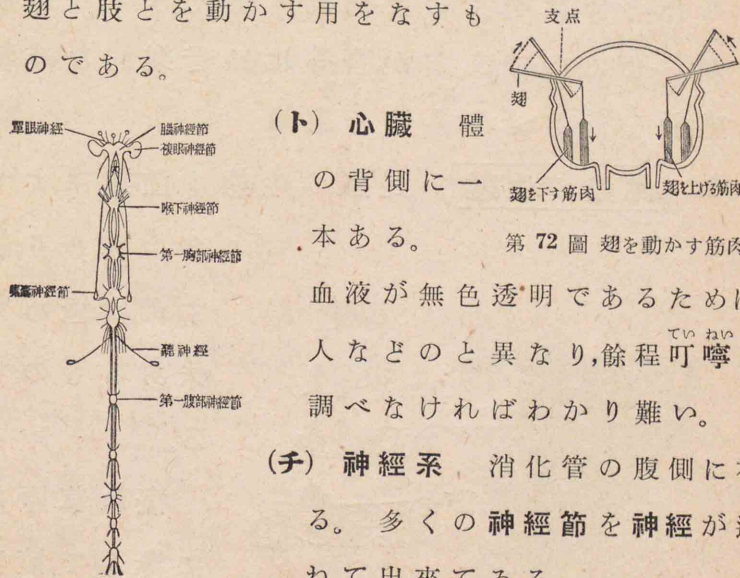
- (ロ) **消化管** 口・食道・胃・腸から成り、體の略中央を通る。胃には數箇の盲囊がついてゐる。

- (ハ) **マルピギー氏管** 腸の邊につく甚だ細いもので、排泄の用をなす。

- (ニ) **生殖巢** 胃・腸の背側に位する(雄では精巢、雌では卵巢)。

- (ホ) **呼吸器** 氣門に連なる細い管は氣管であつて、體内の總ての組織に入り込んでゐる。

- (ヘ) **筋肉** 胸部によく發達してゐる。これは主に翅と肢とを動かす用をなすものである。



第72圖 翅を動かす筋肉

(ト) 心臟

體の背側に一本ある。血液が無色透明であるために、人などとは異なり、餘程叮嚀に調べなければわかり難い。

- (チ) **神経系** 消化管の腹側に在る。多くの神經節を神經が連ねて出來てゐる。

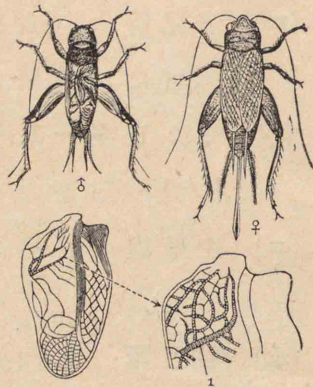
3. 昆虫の發聲

(發聲に關しては

第二部第九章を参照。)

〔実験観察〕「すずむし」・「こほろぎ」等を籠などで飼養し、殊にその鳴く時の状態を観察せよ。

鳴く蟲の發聲の仕方には色々あるが、「こほろぎ」・「すずむし」等は左右の前翅を擦り合せ、「せみ」の類は腹部に特別な發聲器を具へて鳴くのである。

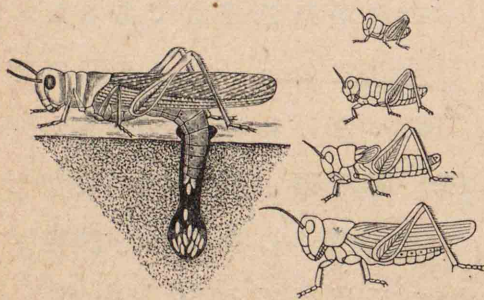


第74圖 こほろぎとその翅
1は繸状脈

これ等では、鳴くのは何れも雄だけで、その所在を知らせるのであるが、吾等には音樂的な或特殊な感興を起させるものである。

4. **昆虫の生態** 昆虫の生態は種類によつて

多少異なり、研究すれば極めて興味あるものである。



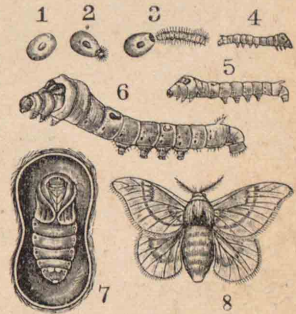
第75圖 ばつたの産卵と變態

概ね草原などに棲んで、植物の葉・果實などを食

つてゐる。

「ばつた」・「こほろぎ」などは秋、土中に卵を産む。卵はここで越冬し、翌年氣候が溫暖になつてから孵化し、幼蟲となつて出る。

一般に昆虫は外骨格を被つてゐるので、或る程度まで成長すれば、これを脱ぎ捨てなければならぬ。これを脱皮といふ。數回脱皮して、「ばつた」などでは翅を具へる成蟲となり、蝶・蛾などは蛹になつて後、成蟲になる。

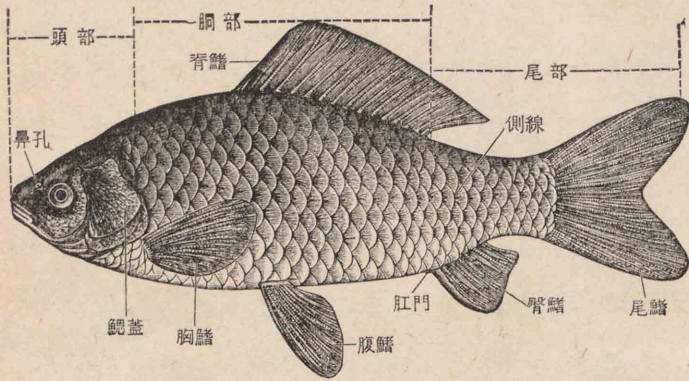


第76圖 かひこの變態
(數字は變態の順序を示す)

かやうに卵から成蟲になる迄に著しく變化するのを變態といふ。

第十三章 鮎と魚類

概説 普通の魚は水から外へ出せば、身の自由もきかず、やがて息も絶えてしまふ。併し水中に於ては甚だ活潑に泳ぎまはり、よく生活を續けることが出来る。それは魚が如何なる體の構造や習性を有するためであらうか。今魚類の代表として鮎についてそれ



第77圖 ふ な

等を調べて見よう。

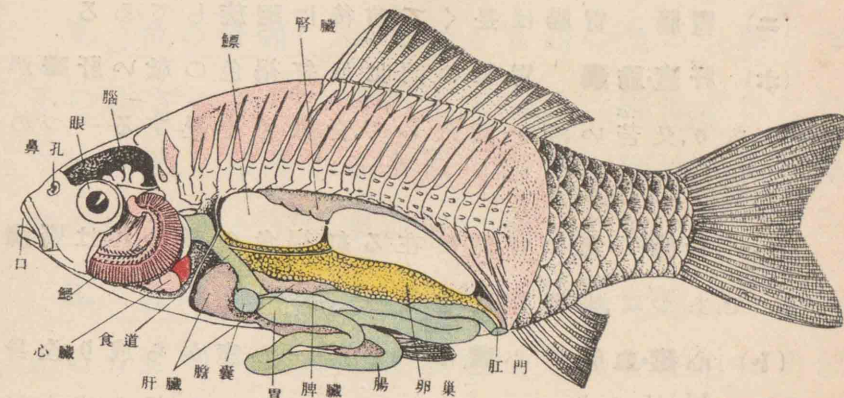
1. **ふなの外形** [実験観察] 「ふな」(或は「こひ」)に就いて次の事項を観察せよ。

(イ) 體は紡錘形をなして水中の運動に適し、頭部・胴部・尾部の三部に區分される。

(ロ) 皮膚は「かへる」などと異なり、略、圓形の鱗が覆瓦狀に並んで體を保護し、而も體の屈曲が自由で、水の摩擦を減ずるやうに出來てゐる。一枚の鱗を取つて観察せよ。

(ハ) 眼・鼻孔・口・齒・鰓蓋・鰓。

(ニ) 體の側面中央を、前後に走る側線。側線上の鱗の數を算へ、且つその一枚の鱗を取つて孔が開いてゐることを見よ。



第78圖 ふなの解剖圖

(ホ) 胸鰭・腹鰭・脊鰭・臀鰭・尾鰭の位置・數・形狀。

(ヘ) 肛門の位置。

2. **鮒の解剖** [実験観察] 「ふな」或は「こひ」の「」の一侧の皮膚を剥ぎ取つて、筋肉の有様を見よ。

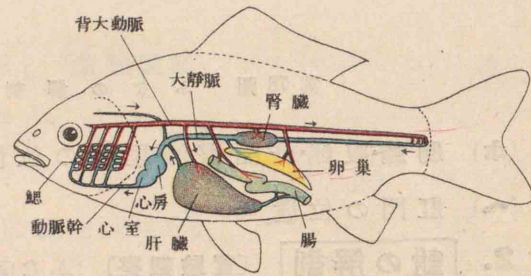
次に、その筋肉や鰓蓋の一部などを切り取つて、内臓諸器官を現し、次の事項を観察せよ。

(イ) 内臓諸器官の位置 第78圖を参照して、自然の位置に在る内臓諸器官の名稱・位置・形狀を調べよ。

(ロ) 鰓 鰓は中央が縊れて前後の二室に分れ、内部には氣體を満たしてゐる。

(ハ) 生殖巢 鰓の下には、雌ならば帶黄色の卵巢があり、雄ならば白色の精巢がある。

- (ニ) 胃腸 胃腸は長くて前後に廻旋してゐる。
 (ホ) 肝臓・膽嚢 胃腸の間には紅褐色の軟い肝臓があり、又苦い液を満たして、青緑色を呈する一つの膽嚢がある。
 (ヘ) 腎臓 鮎の背側に在る紅褐色の軟い器は腎臓であつて、排泄作用を営む。
 (ト) 心臓・血管 心臓は一心房・一心室から成り、全身を環つた血液は心房に歸り、心室から送り出されて鰓に行く。
 (チ) 鰓 鰓は呼吸作用を営む器官で、櫛のやうな形をなし、數對ある。



第79圖 ふなの血液の循環

3. **魚の呼吸** 鰓は常に口から入つて來る水に觸れるやうになつて居り、鰓の中を通る血液は、その水に炭酸ガスを出し、又水中に溶けてゐる酸素を取つて新鮮なものとなる。

魚はかやうにして呼吸作用を営むもので、水から出せば、通例直ちに死ぬのは、この呼吸作用が出

來なくなるからである。

4. **魚の骨骼** 「ふな」など普通の魚の骨骼は多くの小さい骨片から出來てゐる。胴部・尾部に於ては内臓を保護する多數の肋骨を除けば、殆ど全部の骨片は上下に平面状に列んでゐる。

5. **魚の筋肉** 普通の魚の筋肉は胴部と尾部との骨骼の兩側によく發達して、體を左右に力強く屈曲するのに都合よく出來てゐる。

6. **魚の運動** [實驗觀察] 「ふな」・金魚などを硝子の器に入れ、運動法を觀察せよ。

よく游泳する魚は、兩側の筋肉を交互に働かせて體を左右に波状に屈曲し、水を斜後方に押しながら速に前進する。この際、尾鰭が最もよく使用される。



第80圖 ふなの游泳法

胸鰭と腹鰭とは主に緩に泳ぐ時や、前進を止める時などに用ひられ、脊鰭と臀鰭とは游泳の際、主

に體が左右に傾くのを防ぐのに用ひられる。

鰾は一般に體の浮沈を容易にするのに役立つものである。

7. **魚の生態** 普通の魚は卵を水草などに産みつける。卵から孵^{かへ}つた幼魚は主に水中の微細な生物(浮游生物)を食とし、成長の後は概ね蟲類など小さい動物や水草等を食ふ。

魚は水草のあるところや、樹の陰などに好んで棲むものが多い。

8. **魚と人生** 我が國は海をめぐらして居る關係上、魚は多量に産し、食料・肥料等として廣く利用される。

「ふな」から變つた金魚などは愛玩用となり、多くの品種を出してゐる。

第十四章 かへる

概説 見よ、水邊の「かへる」を。陸を跳ね廻り、水中を泳ぎ、又巧みに蟲を捕へる。その舉動たる實に愛嬌があるではないか。

「かへる」を捕へて、既に形態や習性を調べた人もあら

う。又卵を採つて、「おたまじやくし」になり、更に親「かへる」になる有様を観察した人もあらう。これから尙ほ詳しく「かへる」について研究を進めて行く。



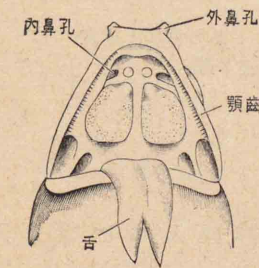
第81圖 かへるの種類
1. あかがへる 2. つちがへる
3. とのさまがへる 4. かじかがへる
5. 食用がへる 6. あまがへる

1. **外形** [實驗觀察] 1. 「かへる」

の外形に就いて次の事項を観察せよ。

(イ) 體は頭・胴・四肢の三部に區分される。

(ロ) 皮膚は毛や鱗などが無く、常に粘液を出して濕つてゐる。



第82圖 かへるの口腔

(ハ) 眼・鼻孔・耳の鼓膜・口・雄の鳴嚢。

(ニ) 口を開いて舌の様子、齒の有無、耳・鼻孔に通ずる孔、口の奥の様子等を調べる。

(ホ) 前肢の形、趾の數を調べる。

(ヘ) 後肢の形、趾の數、蹼の有無等を調べる。

[實驗觀察] 2. 「かへる」はどんな物を食ふか、又昆蟲等をどうして捕へるかを見よ。

3. とのさまがへるの陸上及び水中に於ける運動法を觀察せよ。

2. 解剖 [實驗觀察]

麻醉した「かへる」を解剖皿の上のせ、腹側を上にし、腹壁及び胸壁を中央線に沿うて縦に切り開き、止め針で適當に皿に固定し、次の事項を觀察せよ。

(イ) 心臓の室の數と

これに連る血管の様子。

(ロ) 肝臓の形・色及び膽囊。

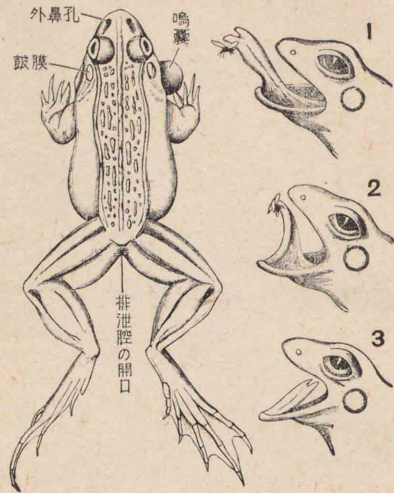
(ハ) 吹管があつたら、口の奥の氣管の入口に挿し入れ、空氣を吹き込んで肺臓を膨ませ、その位置・形等を調べよ。

(ニ) 消化器は管をなして食道・胃・小腸・大腸などに區分され、これに膵臓・肝臓等が附屬してゐる。

(ホ) 腸などの間には腸間膜が張りつめて居り、これに血管が密に分布してゐる。

(ヘ) 腎臓・輸尿管・膀胱。

(ト) 生殖巢(卵巢又は精巢)。



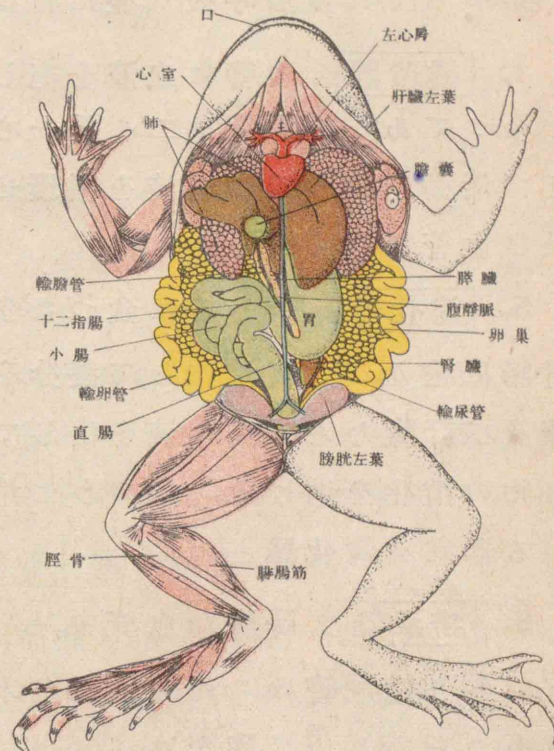
第 83 圖 かへるの背面と捕食 (數字は捕食の順序を示す)

(チ) 腸の長さ

さは頭の先から胴の末端までの長さの何倍位あるか。又胃の中には何が入つて居るか。

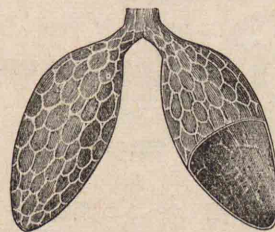
3. 呼吸器

「かへる」は常に喉を動かして空氣を鼻孔



第 84 圖 かへるの解剖

から肺臓に入れ、又これを外に出してゐる。肺臓はその中の空氣中の酸素を取つて血液に入れ、又血液中の炭酸ガスを空氣中に出し、呼吸作用を営むので呼吸器と呼ばれる。



第 85 圖 かへるの呼吸器

「かへる」では皮膚呼吸も盛に行はれる。

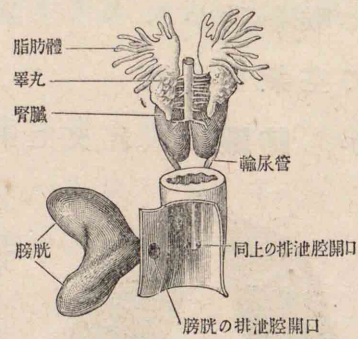
4. **循環器** ^{じゆんくわんき} 血管は血液を充して全身に行きわたつてゐる。心臓は二心房一心室から成り、絶えず活動を続け、その血液を循環せしめる。心臓及び血管を循環器といふ。

5. **消化器** 「かへる」は食つた食物を、食道から胃・腸に送り、ここで消化して養分を吸収する。脾臓及び肝臓などは消化液を出して腸に注ぎ、食つた物の消化を助ける。かやうに、消化・吸収にあづかる器官を消化器といふ。

6. **排泄器** ^{はいせつき} 腎臓は血液中から ^{ねうえき} 尿液を取る器官であり、^{ゆねうくわん} 輸尿管はこれを大腸の末部に送り出す用をつとめる。又膀胱は ^{ぼうくわう} この尿液を一時貯へるところである。

7. **生殖器** 雌は ^{らんきう} 卵巣で卵をつくり、これを輸卵管で体外に出す。雄には ^{せいきう} 精巢がある。

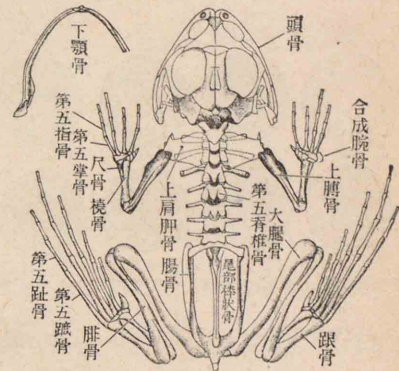
8. **骨格** 骨格は體の中軸をなしてゐる。「か



第 86 圖 かへるの排泄器

へる」の骨格は一般に簡單であるが、後肢の骨格は比較的よく發達してゐる。

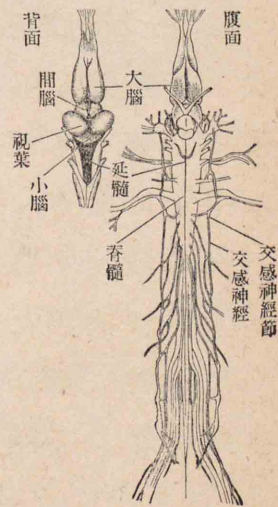
9. **筋肉** 胸部や四肢の皮膚を取り去れば、筋肉の様子を見ることが出来る。この筋肉の端は概ね骨に着いてゐる。後肢は盛に運動する部分であるから、その筋肉はよく發達してゐる。



第 87 圖 かへるの骨格

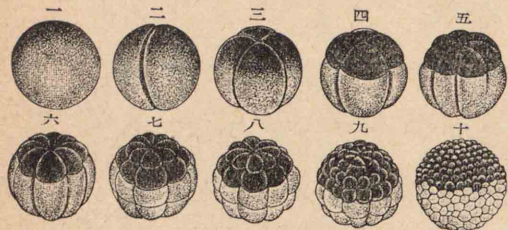
10. **脳髓・神経** ^{なうずゐ} 頭骨 ^{とうこつ} の中には脳髓があり、^{せきつゐ} 脊椎の中に ^{せきずゐ} 脊髄がある。^{たいかう} 體腔の中で、脊椎の両側を注意すれば、白い絲のやうな **神経** を見ることが出来る。

11. **變態・發生** ^{へんたいはつせい} [實驗觀察] 「とのさまがへる」などの卵を採集し、これを水槽などに飼養して、卵から親の形になるまでの變化を觀察せよ。「かへる」は概ね春、多數の卵を産む。卵は小球狀で上部は黒



第 88 圖 かへるの神経系

く、下部は白く、寒天様の物質に包まれてゐる。

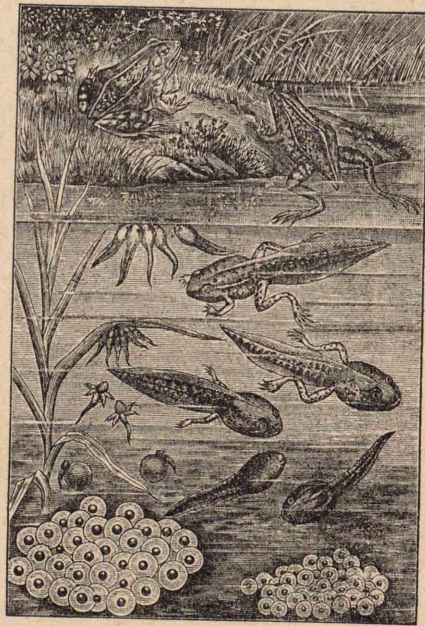


第 89 圖 かへるの卵の分割(番號はその順序を示す)

この卵は凡そ二週間位でおたまじやくし蝌蚪になり、寒天様の包膜を破つて水中に出る。始めは口が無く、體の前方のきふばん吸盤を用ひて水草などに附着し、外鰓で水を呼吸してゐる。やがて口が開き、尾を動かして游泳

し、食物を取り、内鰓で呼吸するやうになる。その後、先づ後肢を生じ、次いで前肢を生じ、肺臓で空氣をも呼吸するやうになる。

四肢が発達するにつれて尾は次第に小さくなり、遂に親「かへる」の形になつて陸に上る。



第 90 圖 かへるの發生順序

このものは四肢を用ひて運動し、昆蟲などを捕

食して次第に成長し、遂に成體になる。

一般に卵から親の形になるまでの變化を發生といふ。

「かへる」の發生を見ると、「かへる」の祖先が水中生活をなして居つたのではないかといふやうな疑問が起り、又水中生活に適した體が、陸上生活に適するものに變つて行く有様をよく知ることが出来る。

12. 體温冬眠 「かへる」の體温は吾等のと異

なり、外界の温度の變化に伴つて上下する。かやうなものを冷血といふ。



「かへる」は冬季には、體温が著しく下つて生活に適しなくなるから地中にひそ潜み、靜かにして冬を越す。これを冬眠といふ。

13. かへると人生 「かへる」の類は幼時は魚

などの餌になり、成體になれば盛に害虫を捕食して間接に人生に利益を與へ、又「食用かへる」などのやうに吾等の食用になつて直接に利益を與へるものもある。

第十五章 へび

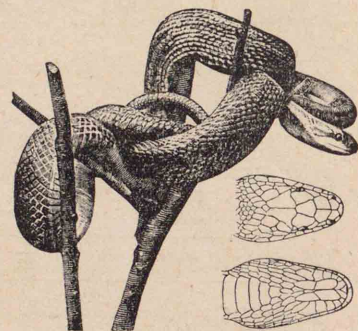
概説 山野に棲んでゐる普通の動物で、多くの人
が恐れるものは何であらうか。「へび」も確かにその一
つに数へられるであらう。

併し、「へび」は果して皆、それ程吾等に危害を加へるも
のであるか。

吾等がかやうな場合には、常にその事實を究明する
ことによつて、恐る可きものには適當な手段を講じ、恐
る可からざるものには恐れないやうにしなければならぬ。

1. **あをだいしやう** あをだいしやうは最も
普通の「へび」で、地上や樹上
に棲むが、人家に入つて鼠
を捕食したり、時には鶏卵
を盗んだりする。

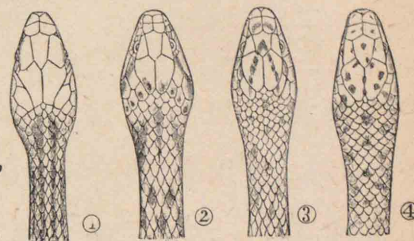
體は細長くて全身鱗で
被はれる。四肢はないが、
胴部の腹面に一列に並ぶ
腹鱗ふくりんを起伏し、又體を左右に屈伸して地上或は水
面を速に運動することが出来る。



第92圖 あをだいしやう

成長するにつれて時々脱皮し、よく饑餓きがに耐へ、
寒い季節は概ね地中に潜ひそんで冬眠する。

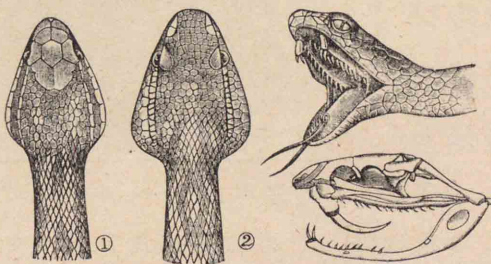
體の構造は、よく大き
な物を呑むことが出来
るやうになつて居るが、
人を攻撃するやうなこ



第93圖 1. しまへび 2. やまかがし 3. ぢむぐり 4. ひばかり

とはない。

2. **蛇類** 我が國に産する普通の「へび」で、無毒



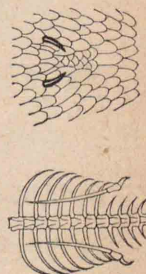
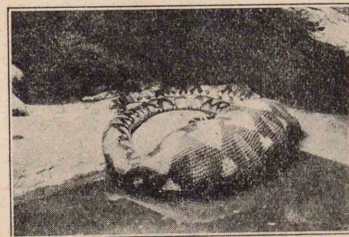
第94圖 1. まむし 2. はぶ

第95圖 はぶの頭

のものには「あを
だいしやう」の外、
しまへび・やまか
がし・ぢむぐり・ひ
ばかり等があり、

有毒のものには
内地ではまむしがあり、琉球・臺灣でははぶの類な
どがある。

にしきへびはマ
レー地方・印度支那
等に産する大形の
無毒蛇で、全長十米
にも達し、大きな鳥

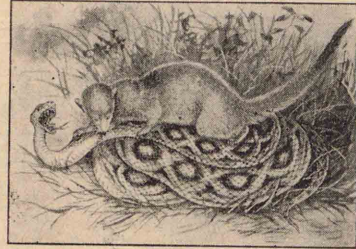


第96圖 にしきへびとその後肢の骨格

獸を捕食する。普通の「へび」と異なつて後肢の痕を残してゐる。

3. **蛇類と人生** 「あをだいしやう」「やまかがし」等は無毒で、鼠を捕食するので農業上益がある。「まむし」は薬用に供せられることもあるが、これに咬かまれるとその毒のために激痛げきつうを覚え、發熱する。

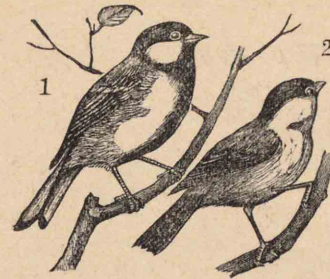
「はぶ」の毒は「まむし」よりも一層激しくて、これに咬かまれると概ね十數時間で死ぬが、今は血清療法で死を免れることが出来る。



マンダースと言つて、印度に産する「いたち」のやうな獸は好んで毒蛇を捕食するので、毒蛇の驅除に用ひられることがある。

第十六章 にはとりと鳥類

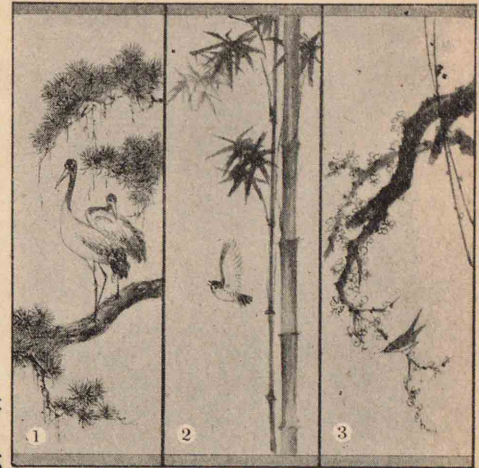
概説 竹に雀、梅に鶯、松に鶴といふ語がある。これは鳥が自然の景色に情味を添へ、又鳥の習性の一つを物語るものであらう。鳥にはそれぞれ面白い習性があつて、又人生と深い關係をもつものがある。今その數例をあげて見よう。



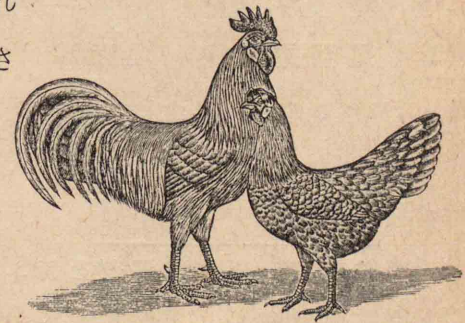
第98圖

1. しじふから 2. こがら

雀は穀物を食つて害をなし、しじふから・こがら等は害虫を驅除して益を與へ、にはとり等の如きは、廣く人に飼はれて肉・卵あいやわんを供し、又愛玩される。



第99圖 1. 松に鶴 2. 竹に雀 3. 梅に鶯



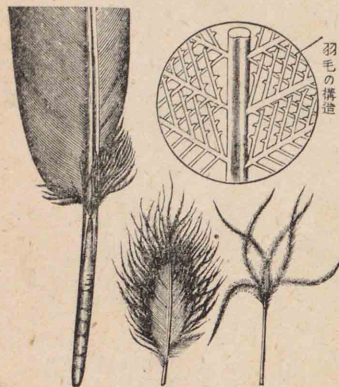
第100圖 にはとり

今「にはとり」を例にとり、鳥類の形態・習性の大要を調べて見よう。

1. **にはとりの外形** [實驗觀察] 「にはとり」についてその外形を觀察せよ。

(イ) **雌雄の別** 雌雄により、體の大きさ・形・力・羽毛の色・肉冠・距等が多少異なるものが多い。

(ロ) 體の區分 體は頭部・胸部・四肢に區分される。



第101圖 羽毛

(ハ) 頭部の諸器官 眼・嘴・口・鼻孔・耳・肉冠等。

(ニ) 羽毛 動物で體が羽毛で被はれてゐるのは鳥類ばかりである。普通の羽毛は第101圖のやうに、構造が巧妙に出来てゐる。これを精細に調べよ。

(ホ) 翼 翼は「かへる」などの前肢に當るものである。その構造を見よ。

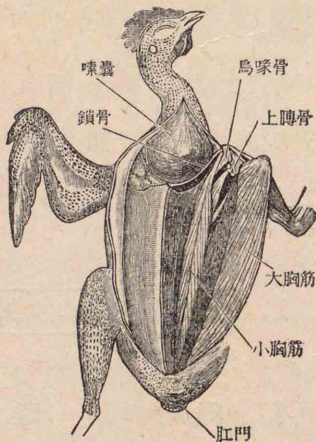
(ヘ) 脚 後肢の形・趾・爪・距等を見よ。

(ト) 尾羽・尾脂腺 尾脂腺は背側で、尾羽の本の前方に在り、脂を出す。この脂は羽毛に塗られる。

2. にはとりの解剖

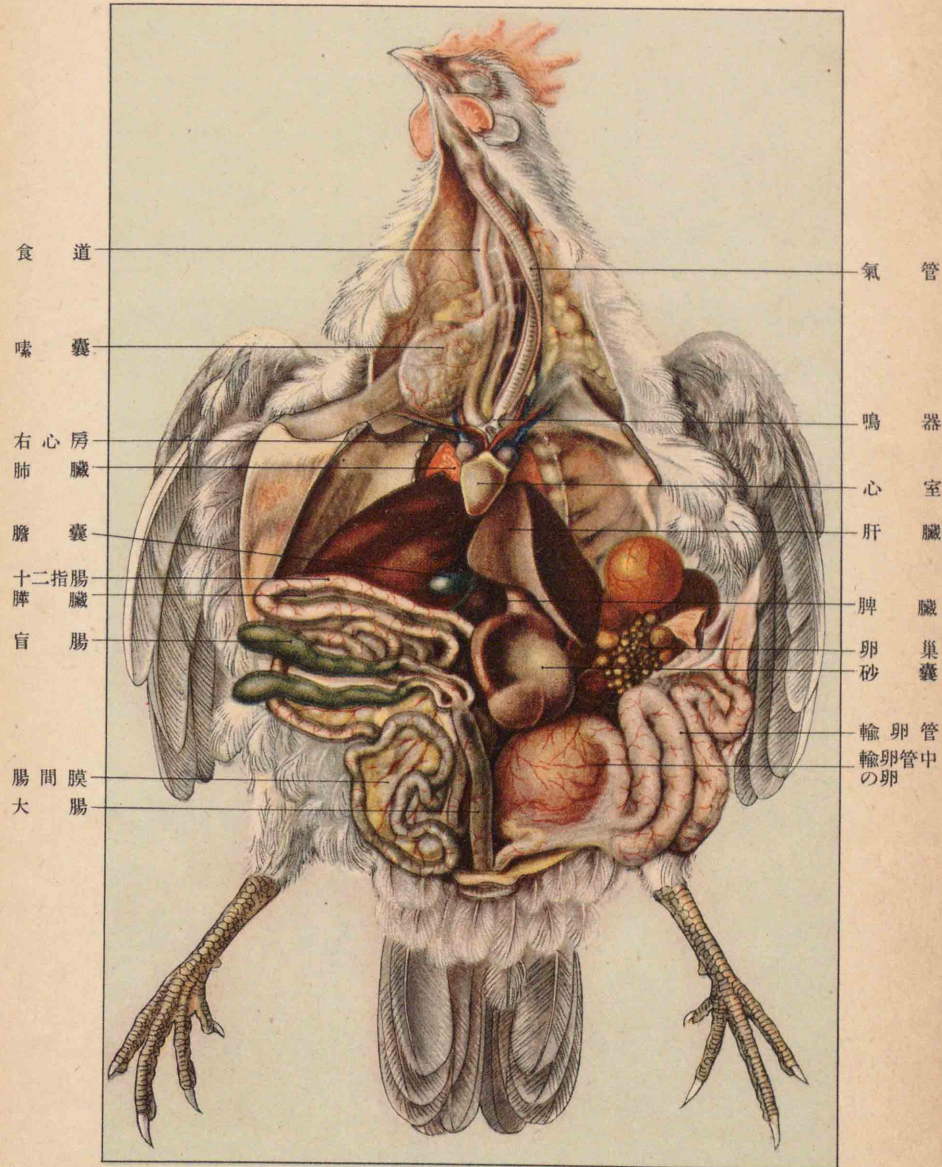
[實驗觀察] 學校で解剖を行ふときは無論のこと、家庭に於て鳥類を料理する機會のあるときは、「かへる」「ふな」などと比較して、次の事項を觀察せよ。

(イ) 大胸筋・小胸筋 胸部の皮膚を取り去り、胸部に在



第102圖 大胸筋と小胸筋

「にはとり」の解剖



食道
嚙囊
右心房
肺臓
膽囊
十二指腸
脾臓
盲腸
腸間膜
大腸

氣管
鳴器
心室
肝臓
脾臓
卵巢
卵砂
輸卵管
輸卵管中の卵

る最も大きな大胸筋と、その内側に在つて稍、小さい小胸筋とは、主に胸骨・龍骨突起に着き、先が翼の本の骨に着いて居り、大胸筋は翼を下方に引きさげ、小胸筋はこれを引き上げるのにつかはれるのを見よ。

(ロ) 内臓諸器官の位置 胸部の筋肉を見た後、胸壁・腹壁を縦に切り開いて、先づ第103圖及び「にはとり」の解剖の圖を参照し、自然の位置に在る内臓諸器官の名稱・位置・形・色・相互關係等を調べよ。

(ハ) 心臓・血管 心臓及びこれに連る大きな血管を見よ。

(ニ) 消化管 食道・^{そなう}嚙囊・^{さなう}砂囊・小腸・盲腸・大腸・腸間膜。

(ホ) 肝臓 肝臓の形・色及び^{たんなう}膽囊。

(ヘ) ^{すゐ}膵臓・^ひ脾臓 ^ひ膵臓・^ひ脾臓の位置・色。

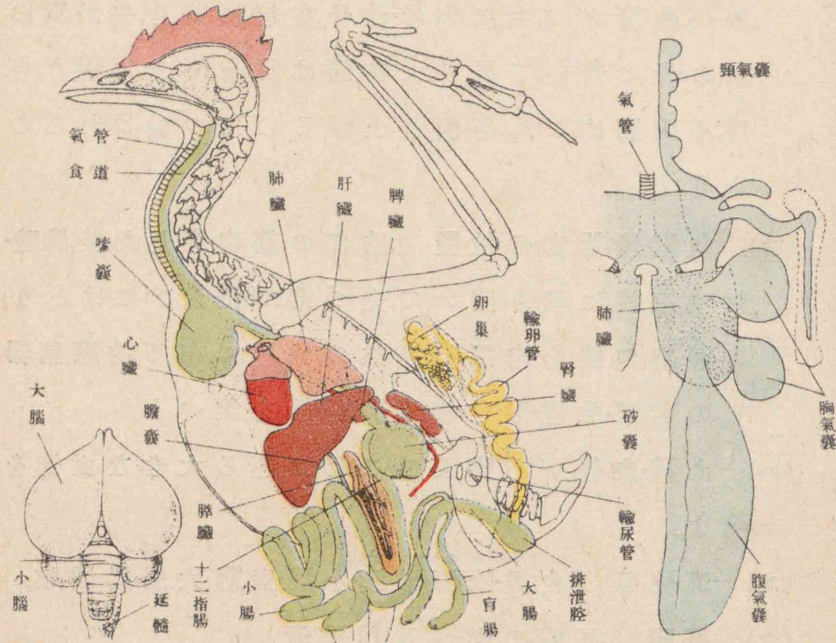
(ト) 呼吸器・發聲器 氣管・氣管枝・肝臓。發聲器は氣管の後端部に在る。

(チ) ^き氣囊 胸部・腹部に於て、透明の膜で空氣を入れてある。

(リ) 生殖器 雌ならば卵巢と輸卵管とを注意して見よ。

(ヌ) 排泄器 腎臓・輸尿管を見よ。膀胱はない。

(ル) 腦髓 最後に頭骨の背面を小刀で削り、腦を取



第103圖 にはとりの形態

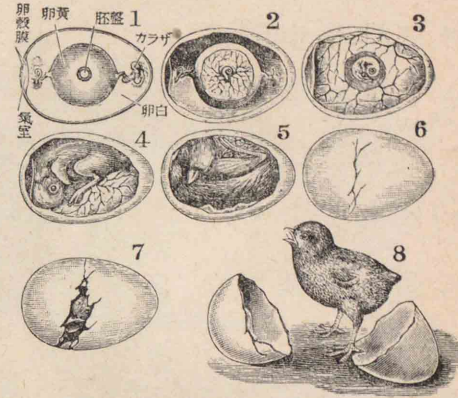
り出し、「かへる」「ふな」と比較して見よ。

3. にはとりの生態 [実験観察] 「にはとり」の生活状態を観察せよ。

「にはとり」は鳥の中では、^{ひしやう}飛翔することは^{まづ}拙い方であるが、その代りに脚が丈夫でよく地上を走り、又これで地面や^{ごみたぬ}埃溜などを^{かひろ}掻き擴げる。

穀物・虫の類・草の葉などを食とし、又小さな^{れき}礫などをのみ込む。

地面などに腹ばひして砂浴をなし、又嘴で尾脂腺の脂を羽毛に塗つてゐるのが時々見られる。晝間活動し、夜は^{とまりぎ}埘木などに^{とま}止つて眠る。



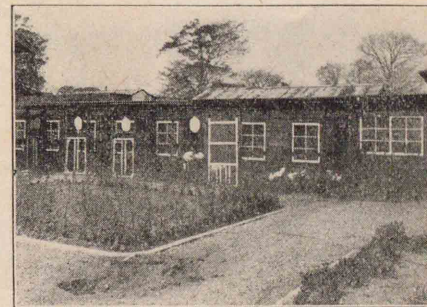
第104圖

にはとりの卵の構造(1)と孵化の順序(2-8)

4. にはとりの卵

[実験観察] 食事の際など、^{なまたまご}生卵を食ふ時、鶏卵の構造を観察せよ。

一般に鳥は卵を産んで蕃殖するものであるが、「かへる」「ふな」などのに比べると甚だ大きい。



第105圖 養鶏場

「にはとり」の卵は石灰質の卵殻を被り、その内面には^{らんかく}卵殻膜があつて、卵黄と卵白とを包んでゐる。卵黄は^{はいばん}胚盤のある方が常に上に位し、カラザによつて卵の略、中央に保たれる。

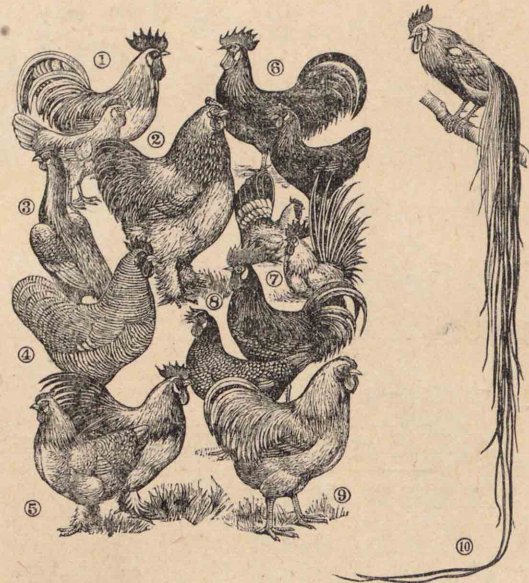
^{ふくわ}孵化する際は胚盤が發育して^{ひな}雛となり、卵黄と卵白とは養分として、それに吸収されるものである。

5. 養鶏 「にはとり」は^{かさん}家禽の中、最も重要なもの

ので、世界中、到るところで、職業的に、或は副業的に、飼はれてゐる。

品種も甚だ多く、卵用種としてはレグホーン・ミノルカ等が、肉用種としてはブラマ・コーチン等が、卵肉兼用種としてはプリマウス

ロック・ワイヤンドット等が名高い。又我が國の特産として知られるをながどり・ちやぼなどは愛玩用として著名のものである。

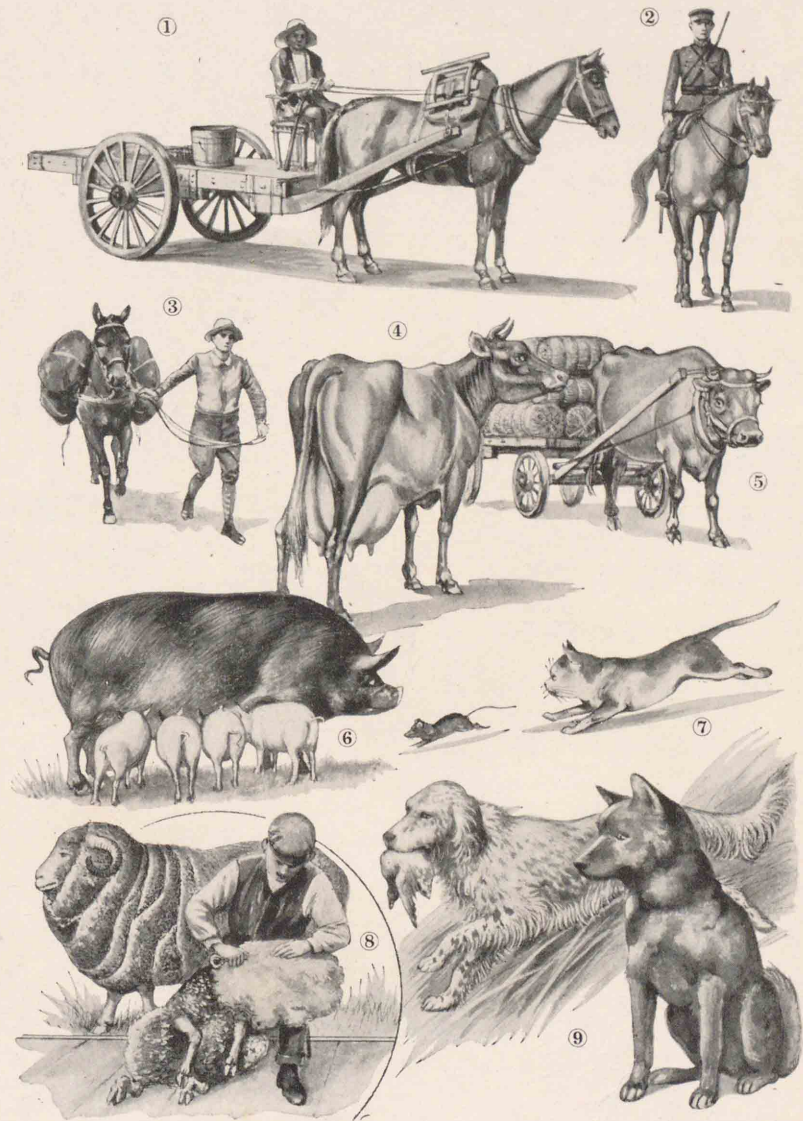


第106圖 にはとり

- 1. レグホーン 2. ブラマ 3. しゃも 4. プリマウス
- 5. コーチン 6. ミノルカ 7. ちやぼ 8. アンダルシー
- 9. ワイヤンドット 10. をながどり

第十七章 うさぎと獸類

概説 今の世の中から、うまうし・ぶた・ひつじ等の獸類を除いたとしたならば、吾等はどんなに不便を感じることだらうか。



第107圖 獸の利用

- 1. 2. 3. 馬 4. 5. 牛 6. 豚 7. 猫 8. 羊 9. 犬の利用の例

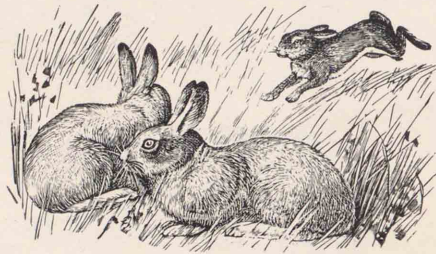
寒くなつても軽くて暖い毛織物や毛皮がまとはれず、甘くて滋養に富む獸肉や乳が無く、運搬や耕鋤に事を缺き、家には愛らしい犬・猫も居なくなる。

かやうに吾等に役立つ獸類は、一體如何なる體の構造や習性を有するものか、うさぎを例に取り、既に學んだ「にはとり」「かへる」「ふな」等と比較しながらその大要を研究して見よう。

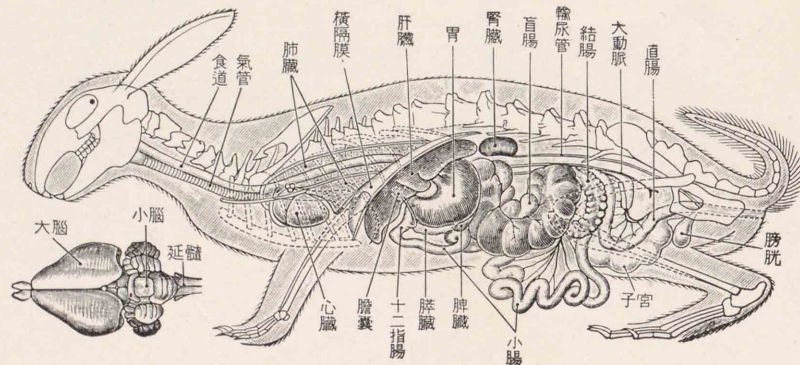
1. **うさぎの外形** [實驗觀察] 「うさぎ」についてその外部形態を観察せよ。

(イ) **毛髮** 全身に毛髮が生えてゐる。口の邊の觸毛。

(ロ) **體の區分** 體は頭部・胴部・四肢に區分される。



第108圖 うさぎ



第109圖 うさぎの形態圖

(ハ) **頭部の諸器官** 耳・眼・鼻・口・齒。

(ニ) **四肢と尾** 前肢と後肢とを比較せよ。

2. **うさぎの解剖** [實驗觀察] 麻醉した「うさぎ」を取り、腹側の中央の體壁を縦に切り開き、「にはとり」「かへる」等と比較しながら、次の事項を観察せよ。

(イ) **内臓諸器官の位置** 第109圖及び「うさぎ」の解剖の圖を参照して、自然の位置に在る内臓諸器官の名稱・位置・形・色・相互關係等を調べよ。

(ロ) **横隔膜** 横隔膜の形狀、及びこれによつて體腔が胸腔と腹腔とに分たれるのを見よ。

(ハ) **心臓・血管** 心臓の形狀、及びこれに續く太い血管の狀態を見よ。

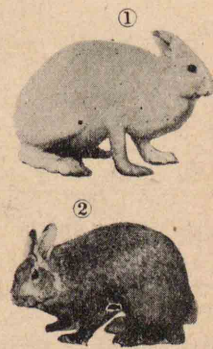
(ニ) **呼吸器** 喉頭・氣管・氣管枝・肺臓。肺臓の形狀。發聲器。

(ホ) **消化管** 食道・胃・小腸・盲腸・大腸。後にその全長と體長とを比較せよ。

(ヘ) **肝臓・脾臓・脾臓** 肝臓に着く膽囊と輸膽管も見よ。

(ト) **腸間膜** 消化管の位置を定めるのに役立つ、多くの血管がある狀を見よ。

(チ) **排泄器** 腎臓・輸尿管・膀胱。

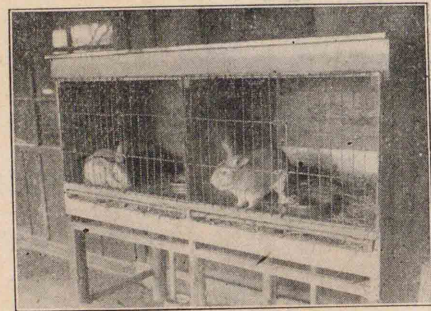


第110圖 系ちごうさぎ 1. 冬 2. 夏

- (リ) 生殖巢 雄の精巢,雌の卵巢等。
- (ヌ) 腦髓 腦髓を取り出し、「にはとり」「かへる」「ふな」のと比較せよ。

3. **うさぎの生態** [實驗觀察] 「うさぎ」の生態を観察せよ。

山野に棲む「うさぎ」は主に夜間活動して樹木・農産物等を食ひ、晝は概ね物の陰にかくれて眠る。敵を攻撃する強い武器をもたぬ代りに、敏い感覺器を有し、發達した後肢を具へて速に遁走し、又立派な保護色を具へてよく敵の攻撃をまぬかれる。



第111圖 飼育箱

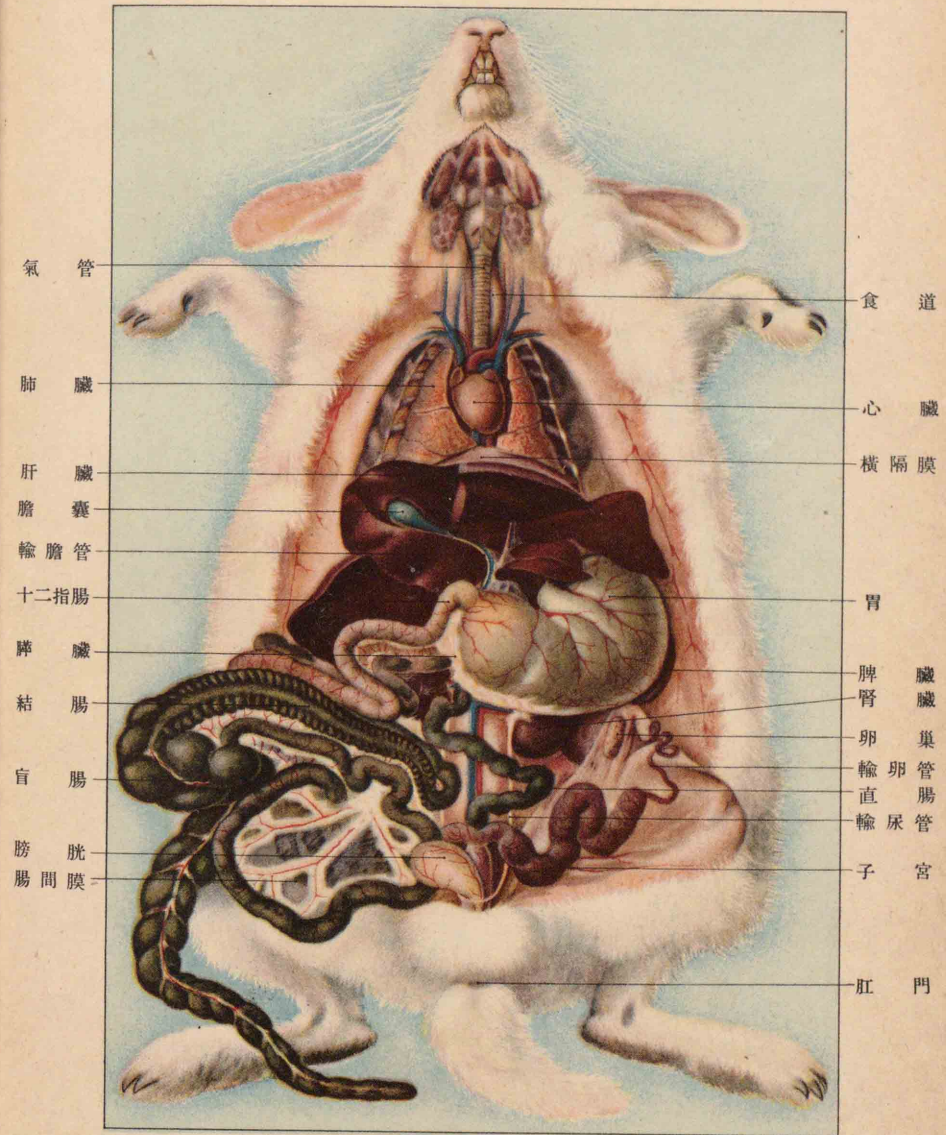
胎生で、仔は乳で育てる。

4. **うさぎと人生**

山野に棲む「うさぎ」は甚だしく農作物・樹木等を食害することはあるが、その毛皮は防寒用となり、肉は食用となり、或は醫學の實驗材料となり、又愛らしい獸であるために、近時これが飼養は著しく盛になり、多くの品種を出してゐる。

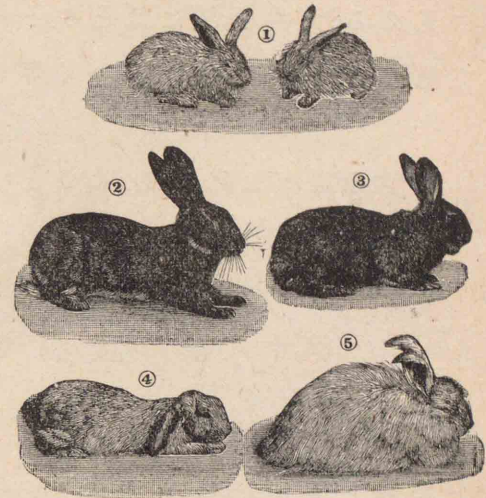
5. **獸類と鳥類との比較** 獸類は體に毛髪を生

「うさぎ」の解剖



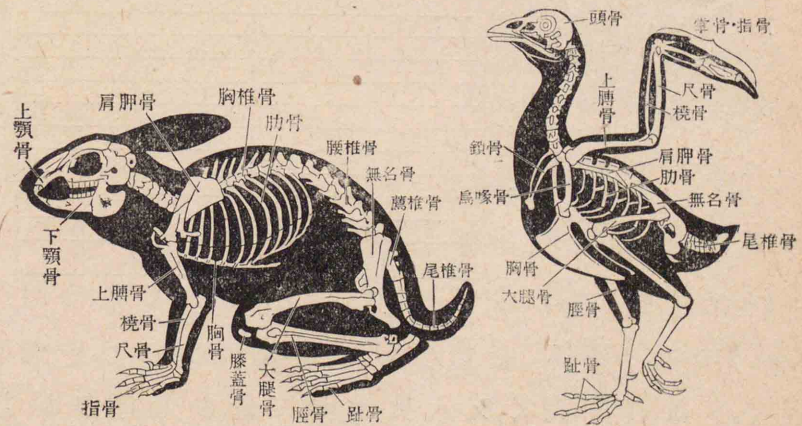
- 氣管
- 肺臟
- 肝臟
- 膽囊
- 輸膽管
- 十二指腸
- 脾臟
- 結腸
- 盲腸
- 膀胱
- 腸間膜
- 食道
- 心臟
- 横隔膜
- 胃
- 脾臟
- 卵巢
- 輸卵管
- 直腸
- 輸尿管
- 子宮
- 肛門

じ、概ね四肢は地上を歩くのに適し、胎生で仔は乳で育てるのに對し、鳥類は體に羽毛を生じ、前肢が翼となつて空中を飛翔することが出來、卵生で蕃殖する。その他の形態、習性に於ても、この二類は多少異なる



第112圖 かひうさぎ
1. メリケン 2. ベルヂアン
3.4. フレーミッシ 5. アンゴラ

る點も少くないが、併し既に學んだやうに基本的の形態はよく似たものである。例へば甚だしく異なるや



第173圖 うさぎとにはとりの骨骼の比較

うに見える「うさぎ」と「にはとり」との骨格を、精細に比較して見るならば、その型が全く等しいのを知るであらう。

動物 { 常溫(溫血)動物.....例, にはとり・うさぎ
變溫(冷血)動物.....例, へび・かへる・ふな

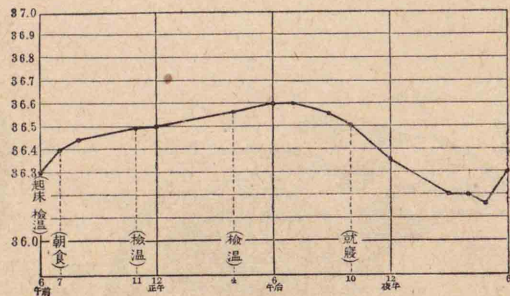
第十八章 體溫と衣服

概説 人通りの多い處で、人々の衣服に注意して見よ。様々なのに驚くであらう。

衣服使用の目的は何處に在るか、その目的を達するには如何なる材料・様式が最も適當であらうか。次にその大要を調べて見よう。

1. 體溫 [實驗觀察] 家庭又は學校に於て、體溫計を使用し、朝・晝・夕の自己の體溫を腋下で計つて見よ。

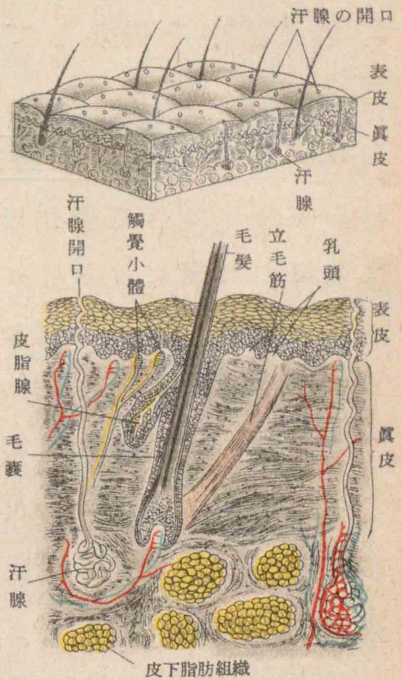
吾等の體溫は健康の時は 36.5 位で、年中略、一定して居るが、朝は低く、夕は幾分高く、又人によつて僅かな違ひがある。



第114圖 一日中の體溫の變化 (圖の左の數は攝氏の溫度を示す)

この體溫は身體の成分が絶えず酸化・分解して生ずる熱によつて現れるものである。

2. 體溫の調節 體溫が殆ど一定して居るのは、吾等に熱の發生と消散とを調節する微妙な機能があるからである。



熱は傳導によつて身體に觸れる空氣などを溫め、輻射によつて體面から放散し、氣化熱として汗や呼吸の水分が蒸散する時に、皮膚や呼吸器から絶えず消散してゐる。

外界の溫度が高く、體溫が昇るやうになると、皮膚の血管が擴つて汗を出し、呼吸運動が盛になつて呼吸器から水分を多く蒸散するなどして體溫の消散を促し、又筋肉を休めて體溫の發生を少くする。

日射病は、主に體の熱が體内にたまりすぎるために起る病である。

第115圖 皮膚の構造

外界の温度が低く、體温が降るやうになると、皮膚が縮み、その血管も縮んで熱の傳導・輻射を減じ、汗の分泌を少くしたりなどして體温の降るのを防ぎ、又筋肉を働かして熱の發生を促すものである。

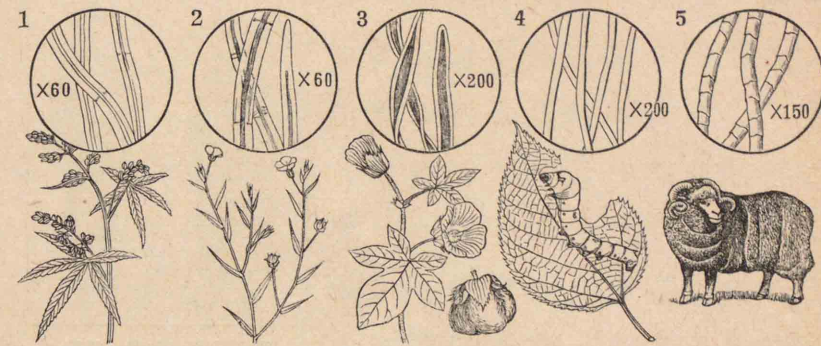
3. 皮膚の保護と鍛錬 皮膚は全身を包んでこれを保護する外、感覺作用・呼吸作用・排泄作用等を含み、又體温の調節には缺くべからざるものである。

故に皮膚は常に清潔にし、且つ日光浴・海水浴・温浴・冷水摩擦等を勵行してこれを鍛錬し、その作用を完うせしめるやうに努めなければならぬ。

4. 衣服の必要 人體は皮膚など自體の體温調節作用だけでは、殊に熱の消散を防ぐことの出来ないことが多い。

衣服は社會に於ける禮儀上からも必要であるが、又皮膚を包んでその損傷を防ぐのにも役立つが、熱の消散を防ぐために缺くべからざるものである。

5. 衣服の材料 衣服は主に動物性又は植物性の纖維を織つてつくつたもので、概ね羊の毛・木綿・麻及び絹絲が原料になつて居る。



第116圖 衣服の材料を供する動・植物とその纖維
1. あさ 2. あま 3. わた 4. かひこ 5. ひつじ

衣服の材料としては、衛生上から考へると、一般に保温の效が大きく、適度に空氣を通過せしめるものが適當である。

毛織物は木綿・麻・絹に比べて、熱を傳導することが少く、又纖維の間の狭い場所が多いから、これをつくつた衣服を着る時は、概ね最も暖かである。

吸水性の強いことは、^{はだ}肌着等の材料としては必要な性質ではあるが、熱を放散することが多い。木綿や麻は毛織物に比して、よく水分を吸収する。通氣について比較すると、毛織物が最もよらしい。

衣服の材料を選択するには、氣候の寒暑や、使用の途を考へて、衛生的で、比較的に價格が低廉であり、洗濯に耐へる丈夫なものを選ぶ必要がある。

6. **衣服の様式** 衣服の様式は社會の風俗・習慣によつて様々であるが、禮儀に適ひ、保温に適し、身體の活動に都合よく仕立てなければならぬ。

一般に洋服は和服よりも運動に便である。すべて窮屈な衣服は、身體の發育を妨げるから、十分注意しなければならぬ。



第117圖 和服と洋服

第十九章 食物

概説 見よ、吾等が父母の眞剣な働きを。これ皆、健全な國民として家族の生活を維持し、吾等を養育するためである。

かやうにして得る利益・給料等の大部分は生活費に當てられ、その大半は食物を得るのに費されるのである。又食物は攝り方を誤れば、吾等の健康を保つことが出来ないものであるから、食物を攝る必要は何か、如何なる食物を、如何様に攝るべきかを明かにすることは、如何なる人にも大切な事柄でなければならぬ。

1. **食物の必要** 吾等の身體をつくつてある

物質は運動したり、熱を發生したりなどするために、絶えず酸化分解して減少する。これを補つたり、また吾等のやうに成長する者では、その成長に必要な物質は、これを外界から體内に取り込まなければならぬ。食物の必要はここに在る。

2. **榮養素** 食物の種類は甚だ多く、その成分も様々であるが、人體に最も必要な物質は炭水化物・脂肪・蛋白質・水及び鹽類であつて、これを榮養素といふ。

炭水化物と脂肪とは共に炭素・酸素・水素から成り、主に腸で消化され、組織内に吸収され、酸化して主に體温の保持と活動力を生ずるのに役立つ。

蛋白質は炭素・酸素・水素の外に窒素等を含み、消化・吸収されて體質を構成し、主に身體の成長・補充に役立つ。

水は人體の約六割を占め、榮養物や排泄物の運搬、體温の調節等に役立つ、又體内に於ける種々の化學作用を助けるものである。

鹽類は骨などの成分となり、特に食鹽は體液の重要な成分をなすものである。

ビタミン ビタミンは人體の發育の促進・生活の保持・病氣の豫防等に必要な物質であるが、甚だ

少量で、栄養素と異なる働きがあるので、通例活素又は副栄養素と呼んでゐる。A・B・C・D等の種類が認められ、新鮮な野菜・果物類等に多く含まれてゐる。

3. **栄養價** 人體に消化・吸収されて、その熱・力の本源となる物質を含む食物は**栄養價**があるといふ。

而して**栄養價**の大小は、**栄養素**の中、通例炭水化物・脂肪及び蛋白質の三種に就き、これらを燃して生ずる**熱量**を、**カロリー**(**貳**カロリー)を單位として計算して定めるものである。

實驗の結果によれば、炭水化物と蛋白質とは1瓦の熱量が約4カロリーで、脂肪の1瓦の熱量は約9カロリーである。

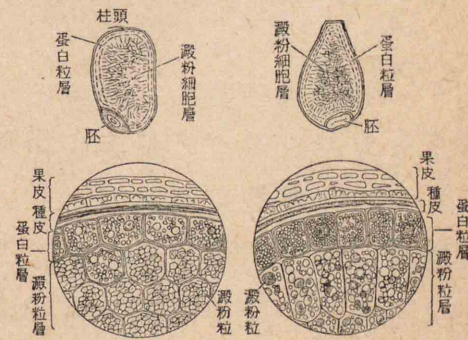
4. **保健食料** 健康を保持するに足る一日の食料を**保健食料**といふ。その食物の種類と分量とは、各人の強弱・體重・年齢・労働の程度・習慣・男女の別・氣候等によつて異なるもので、決して一定したものではないが、我が國の中等程度の労働をなす健康な成年男子を標準とすれば、凡そ次のやうである。

| 栄養素の種類 | 分量(瓦) | 栄養價(カロリー) | 總熱量 |
|--------|-------|------------|--------|
| 炭水化物 | 450 | 450×4=1800 | } 2300 |
| 脂 肪 | 20 | 20×9=180 | |
| 蛋 白 質 | 80 | 80×4=320 | |

これによれば總熱量は約2300カロリー餘になるが、これに幾分の餘裕を見て、約2400カロリーとするのである。

5. **食品** **栄養素**を含み、吾等の食用に供される物を**食品**といひ、これを調理したものを**食物**といふ。食品は**植物性食品**と**動物性食品**とに大別され、前者は概ね消化・吸収によくないが、植物纖維に富んで胃腸の運動をよくする等の效があり、後者は概ねこれと反対である。

穀類は炭水化物に富み、**豆菽類**は一般に炭水化物・蛋白質を多く含む。玄米・半搗米は白米よりも蛋白質と脂肪とに富むが、消化・吸収の率が劣る。



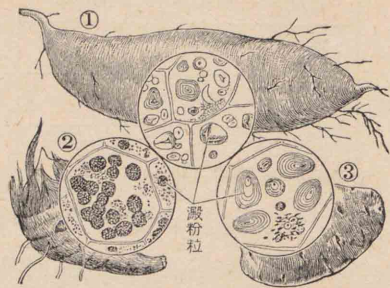
第118圖 玄米(左)とこむぎ(右)の構造

胚芽米は胚を着けたまま皮を多く取り去つたものである。

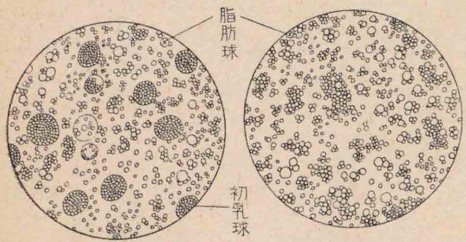
蔬菜類には里芋・馬鈴薯・甘藷・百合・蓮根等の如く炭水

化物に富むものもあるが、多くは栄養價に乏しい代りに、活素や植物纖維に富み、又水分が多く、特殊な風味を有するものである。

果物類は、水分・糖分・有機酸・活素に富み、食慾を促し、消化・吸収・便通をよくする等の效がある。



第119圖 澱粉
1. さつまいも 2. さといも
3. じゃがたらいも



第120圖 人の初乳(左)と牛乳(右)

これから製したバターは主に脂肪から成り、チーズは主に蛋白質と脂肪から成る。

鶏卵の卵白は蛋白質を多く含み、卵黄は脂肪に富むものである。半熟煮が最も消化し易い。

肉類は概ね蛋白質と脂肪とに富む良好な食品であるが、貝類などの肉は一般に消化し難いものである。

6. **嗜好品** 栄養價は殆ど無いが、飲食物に香味を添へ、食慾を促し、精神を興奮させる等の效の

乳汁の中、人乳は栄養素を適量だけ含み、乳児の最良食品である。牛乳は一旦軽く沸して用ひるとよい。

ある飲食物を總て嗜好品といふ。一般に過量に用ひ、或は繼續して用ふれば健康を害するものが多い。

食鹽・味噌・醤油・砂糖は吾等には缺くことの出来ない大切な調味料である。

荳蔻・胡椒・山葵・生姜等は口・胃・腸を強く刺戟するもので、主なる香辛料である。多く用ひてはならぬ。



第121圖 香辛料
1. たうがらし 2. こせう
3. わさび 4. しょうが

肉汁(スープ)は肉類を煮た汁である。殆ど滋養にはならぬが、病者の食慾を進めるのに用ひられる。

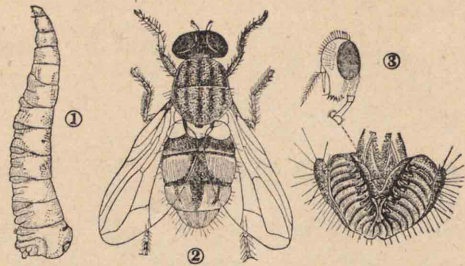
茶・珈琲は精神を興奮せしめる。

酒は胃腸その他諸種の病氣を誘致し、煙草はニコチンを含んで多少身體を害するものである。これらは發育の盛な未成年者に對しては特に害が甚だしいもので、國家は未成年者の飲酒・喫煙を禁じてゐる。悪習慣をつけぬやう、各自十分戒むべきものである。

7. **飲食の注意**

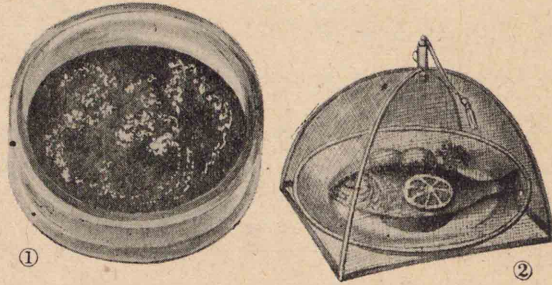
飲食物は新鮮なものを選び、病原菌や寄生蟲などの害を防ぐやうに、煮又は炙り、或は消毒し、これを適當に調理して用ひる。特に腸チフス・赤痢・コレラ等の傳染病の豫防に關しては、單に食物の

みならず、用水・調理用器具・食器・布帛及び人の手指等に注意して清浄に保ち、又蠅の附着を嚴重に避けると共に、その撲滅を圖ることが大切である。



第122圖 いへばへ
1. 幼蟲 2. 成蟲 3. 頭部

鍋や食器は有毒物を生じないものを用ひ、食事の際は楽しく談話し、殊に不消化のものを貪食せぬやうにし、食後は適度に休息する。



第123圖 1. はへの着けた細菌聚落 2. 蠅張

8. **混食・偏食** 飲食物は何一つとして、一品で人體の要求する栄養素や、活素を適當な割合で含むものは無いのであるから、諸種の食品を適宜に組合はせて**混食**する必要がある。**偏食**すると健康を保つことが出来ない。

第二十章 住宅

概説 住宅は吾等の健康・活動・修養等心身の總てを支配し、その良否はやがて國家の隆盛にも關係する大切な處である。

科學の進歩した今日、吾等の住宅を吟味すれば、概ね幾多の改善事項が見出されるであらう。住宅の改善は衣服や食物と異なつて、一度に比較的多額の費用を要するので兎角遅れ勝ちであるが、一步でも理想に近づくやうに努めなければならぬ。

1. **住宅の目的** 住宅は(1)風雨の侵入を防ぎ、寒暑を和らげて體温の調節を容易にし、安心して休養と活動との出来る場所であり、(2)家族の修養・慰安・社交の樂園であり、(3)一家の財産の保管所となる等の目的を有する。

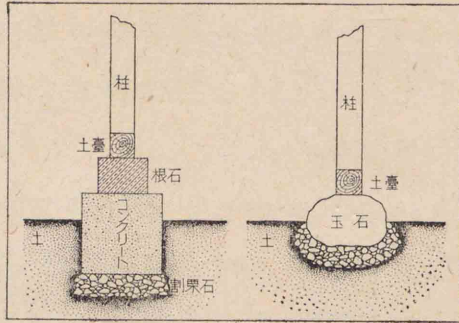
2. **宅地** 宅地を選定するには色々な方面から慎重に考慮しなければならぬが、衛生上から見れば、東南方が少しく低く傾斜し、近傍の地よりも稍、高くて排水がよく、常に乾燥する土地で、純良な飲料水が得られ、空氣の清浄な所がよい。

3. **家屋の種別** 家屋は様式の上から和風・洋風及びそれらの折衷式に、材料上からは木造・鐵筋コンクリート造等に、構造上からは^{ひらやだて}平家建・二階建等に大別することが出来る。

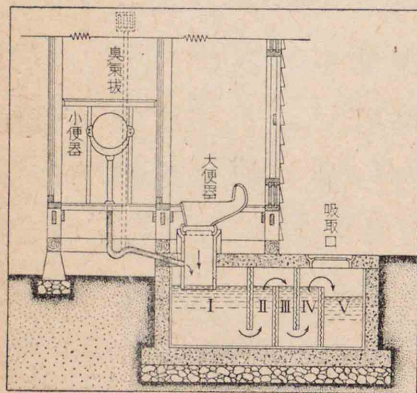
4. **構造と間取り**

家屋を建築するに當つては基礎工事や木組を堅固にし、屋根ふ

^{めかばり}き天井張・床張・壁等を程よくして、安住の出来るものにしなければならぬ。



第124圖 家屋の基礎工事の例

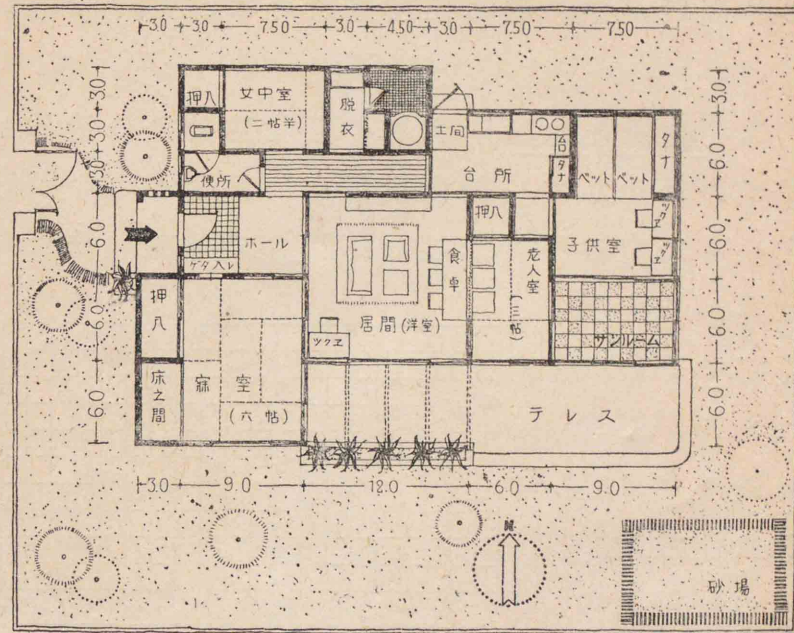


第125圖 内務省衛生局 考案改良便所

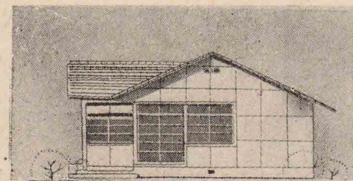
これに適当な装飾を加味するやうにする。

従來の和風家屋では、火災・震災に對して不安が

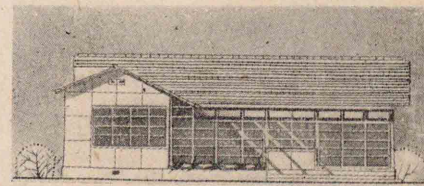
又居間・臺所・便所及び玄関・茶の間・客間・書齋・浴室・小兒室・使用人室等の配置をよくし、便利で居心地のよいものにする必要がある。各室の構造・設備は衛生と實用とを主眼にして、こ



平 面 圖



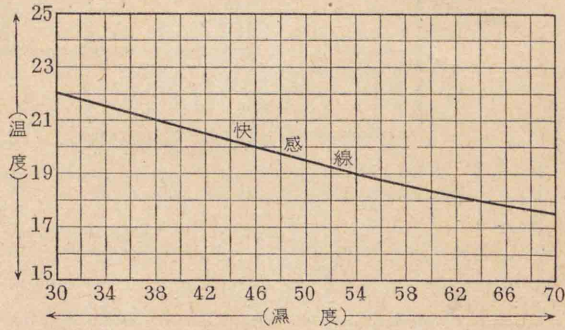
東 面 圖



南 面 圖

多く、間取が悪く、殊に便所・臺所等は改良の餘地が多い。

5. **敷物と建具** たてぐ 和風の敷物・建具等の造作は、洋風のに比して、一般に換氣には都合がよいが、暖室法や冷室法を行ふのに不都合である。殊に疊は柔かで疲勞を防ぐ等の効はあるが、不潔になり易く、建具は開放的で室の使用上の便は多いが、不
 用心である。



第126圖 適当な温度と湿度との関係
快感線は人に快感を與へる温度と湿度との關係を線で現したものである

6. **衛生的設備** 普通の室は日光をよく取り入れるやうにし、通風をよくし、感じのよい照明装置を設け、又必要に應じ、適度の濕氣を保つて暖室法や冷室法が行はれるやうな設備をなす。

室内の温度は 18°C—22°C で、湿度は温度に應じて 30—70 位が生理上適度であるが和風家屋ではこれらを保つことはむづかしい。

7. **庭園** 庭園は住宅に風致をそへて、心を慰め、

趣味を高め、家族の運動、その他日除・防火・防風等に役立つ外、空氣を新鮮にし、乾濕を適度にする等の效がある。

併し、家屋に接近して、その東南に樹木を繁茂せしめるのは日光を遮るのでよくない。

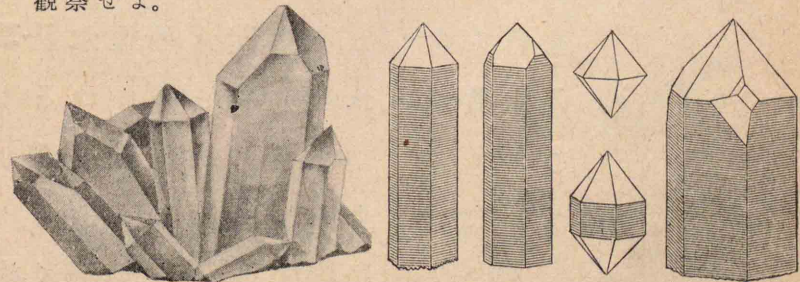
第二十一章 造岩鑛物

概説 鑛物の種類は甚だ多いけれども、普通の岩石の主成分となるものは極めて少數で、石英・長石・雲母・輝石・角閃石・橄欖石・蛇紋石等の數種に過ぎない。これ等を造岩鑛物といふ。

岩石を研究するには、先づこれ等の造岩鑛物から學ぶのが順序である。

1. 石英

〔一〕 水晶の形態 **〔實驗觀察〕** 水晶を取り、その外形を觀察せよ。



第127圖 水晶

第128圖 水晶の形

水晶の形は通常、六角柱狀で、その端は六箇又は三箇の平面が集つて錐のやうに尖つてゐる。柱

状部の面には多くの横條がある。

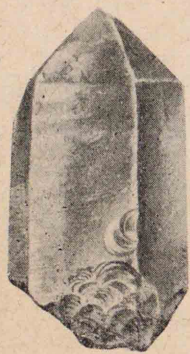
この水晶の面は、形や大きさは多少不規則ではあるが、對應する面と面とのなす角(面角)は、一つの水晶に於ても、亦何れの水晶に就いて測つても一定であつて、甚だ規則正しいものである。

結晶 水晶のやうに、自然の規則正しい平面で圍まれた形を結晶といひ、その平面を**結晶面**といふ。

〔二〕 水晶の性質 [實

驗觀察] 水晶と硝子とに就いて、その硬さ・冷さ等を比較せよ。

水晶は純粹のものは無色・透明であるが、他の

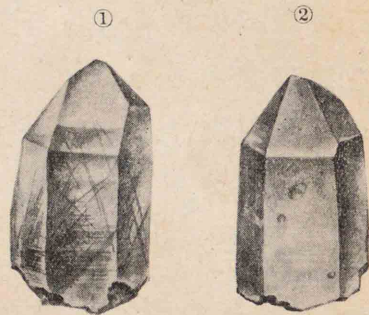


第130圖 介殼狀の斷口

物質を含むために、紫水晶・煙水晶・草入水晶・水入水晶などと呼ばれるものもある。結晶面には玻璃光澤があり、割口は介殼狀の斷口である。

水晶は硝子よりも硬度が高く、冷く感じ、熱に對しても熔け難い。

〔三〕 石英 水晶は無水珪酸から



第129圖 1. 草入水晶 2. 水入水晶

石英の類

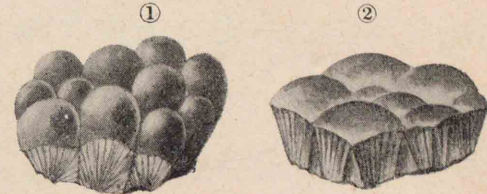


1. 紫水晶 2. ばら水晶 3. 黒水晶 4. 煙水晶 5. 草入水晶 6. 黄色水晶 7. 茶水晶 8. 玉髓 9. 瑪瑙

成るもので、これと同じ成分の玉髓・瑪瑙ぎよくすゐる めなうと共に石英といふ。

石英は風雨にさらされても殆ど質が變ることなく、普通の藥液にも侵され難く、且つ高い熱にも熔け難いものであつて、海岸などの砂の大部分をなし、土の中にも、又多くの岩石の中にも含まれてゐる。

玉髓は通例、葡萄状をなし、灰・白・赤等の色を呈し、半透明で、脂肪光澤を有する。



第131圖 玉髓 1. 葡萄狀 2. 腎臟狀

瑪瑙は玉髓の一種で、紅のもの、縞模様しまを現すものなどがあつて美しい。

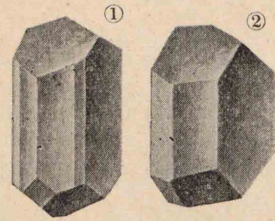
〔四〕石英の用途 水晶は印材・レンズ等に用ひられ、玉髓・瑪瑙の美しいものは飾石として用ひられる。純粹な石英は、硝子及び耐火材等の原料となし、又陶磁器の原料に加へられる。

〔五〕鑛物 石英のやうに、天然に産して一定の成分を有し、且つ均一の性質を有するものを總て鑛物といふ。

2. 長石 長石は石英について分布の廣い造岩鑛物である。これに正長石と斜長石とあるが、

明かな結晶をなしてゐるものの他は、形態も性狀もよく似てゐるので識別し難い。

色は白色或は淡黄色で、不透明である。光澤は水晶に似て玻璃光澤であるが、水晶よりも稍、硬度が低く、一定の方向に割れ易い性質をもつてゐる。



第132圖 1. 正長石 2. 斜長石

一般に、長石のやうに一定の方向に割れ易い性質を劈開へきかいといひ、劈開によつて生じた面を劈開面、割れた片を劈開片といふ。

長石の劈開面は、その結晶面よりも光澤が遙かに強い。

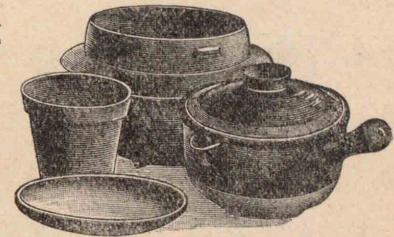
陶土・粘土 陶土は長石が長い間風雨にさらされ、自然に分解・變質して出来たものである。普通土狀で、純粹なものは白色を呈し、水を加へると粘性を生ずる。



第133圖 陶磁器製造場

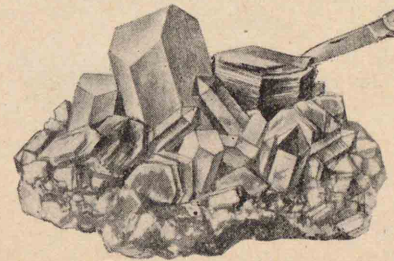
粘土は主に陶土が鐵分等の不純物を含んだものである。

陶土は陶磁器の主要な原料になり、粘土は土器・煉瓦・瓦を製し、又セメントの原料として用ひられる。



第134圖 土器

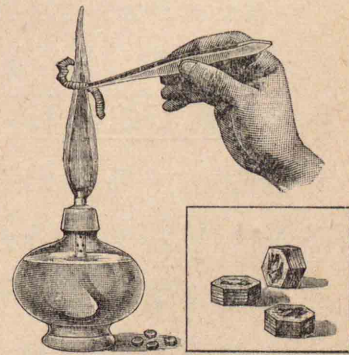
3. 雲母 雲母は通例六角板狀の結晶をな



第135圖 雲母

して産出する。劈開は極めて完全で、その薄片は彈性に富む。劈開面は眞珠光澤しんじゆをもつてゐる。これに白雲母と黒雲母との別がある。

雲母は熱・電氣の不良導體で、よく熱に堪へる性質を有するので、煖爐等の窓に張り、電氣の機械・器具に用ひ、又光澤が強くて美しいために襖紙等を塗飾するのみに用ひる。



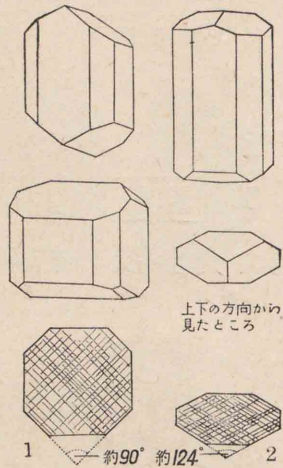
第136圖 蛭石

[附] 蛭石 黒雲母が分解して水分を含んだものを蛭石といふ。これを火で熱すれば、蛭のやう

に伸びる。

4. **輝石・角閃石** 輝石と角閃石とは、共によく似た造岩鑛物で、概ね黒色乃至暗緑色の、短い柱状の結晶をなし、硬度は略、長石と等しく、光澤は玻璃光澤で、劈開は完全である。

劈開面のなす角度は、輝石は約九十度、角閃石は約百二十四度である。



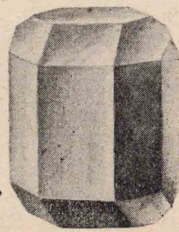
第137圖
1. 輝石 2. 角閃石

玉 支那で玉と呼ばれて飾石となるものには色々の種類があるが、輝石・角閃石の類である。

一様に鮮かな緑色を呈して**翡翠**といはれるものは輝石の一種である。

5. **橄欖石・蛇紋石** 橄欖石は黄褐色又はオリブ色を呈する造岩鑛物で、短柱状の結晶をなし、極めて分解し易い。

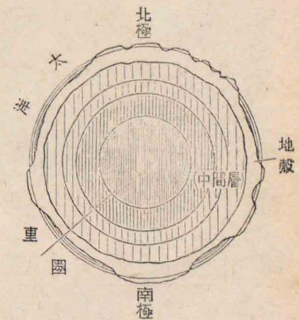
蛇紋石は概ね黒緑色乃至緑黄色を呈する鑛物で、通例橄欖石が、稀に輝石・角閃石が變化して生じたものである。



第138圖 橄欖石

第二十二章 火成岩

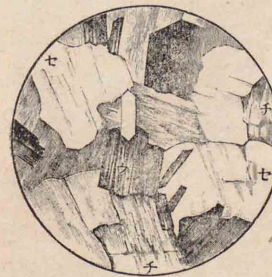
概説 地球の外部で、岩石から成る部分を**地殻**といふ。地殻に包まれてゐる地球の内部は、詳しくは分らないが、甚だ高い温度をもつ、固體或は半固體のものから成つてゐると推定され、これを**岩漿**と呼ぶのである。



岩漿が地殻の中、又は表面に出て凝固したものが**火成岩**である。

火成岩にはどんな種類があるか、又その性質や利用法はどうであらうか。次ぎにこれ等を研究しよう。

1. **花崗岩** (實驗觀察) 花崗岩の新しい破面について、これを構成する鑛物を識別せよ。



花崗岩は主に石英・長石・雲母などの鑛物から出来てゐる。これ等の鑛物は皆粒状をなし居るので、かやうな構造を一般に**粒状構造**といふ。

第140圖 花崗岩の鏡檢圖 花崗岩には黒雲母花崗岩・兩雲母花崗岩・角閃花崗岩等の種類がある。

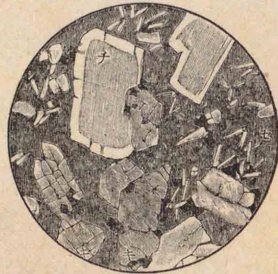
花崗岩は地球の内部にある岩漿が、地殻に出て、地表から深い所で徐々に冷え固つて出来たものである。

花崗岩は別に御影石ともいひ、外観が美しく、且つ質が固くて崩れ難いので、建築用・土木用の石材として最も貴ばれる。

我が國では瀬戸内海の沿岸及び近畿地方に多く産する。

2. **安山岩** [實驗觀察] 安山岩の新しい破面について、その構造を観察せよ。

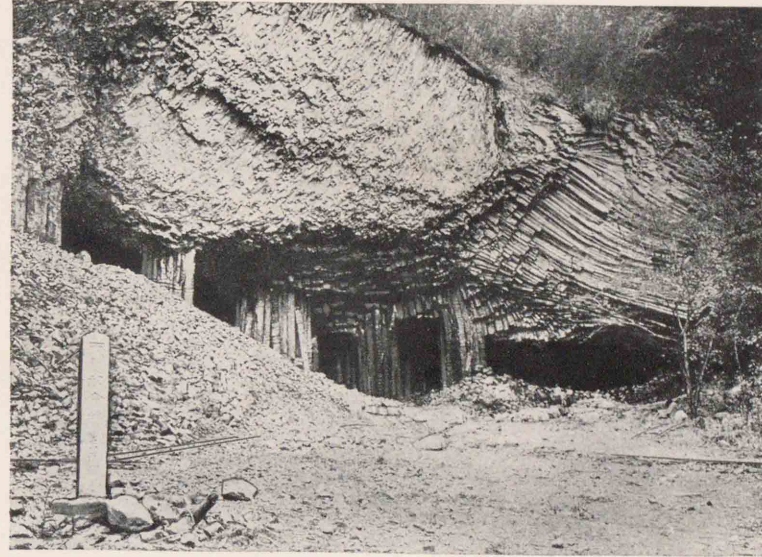
安山岩の構造を調べると、極めて緻密な質(石基)の中に、白色の長石や、黒色の輝石又は角閃石などの稍、大きな結晶が散點してゐる。一般にこの結晶を斑晶と呼び、かやうな構造を斑状構造といふ。



第141圖 安山岩の鏡檢圖

安山岩は花崗岩と同じやうに、もと岩漿であつたが、それと異なり、地殻の割目に沿うて地表或は地表近くに出て、急激に冷え固つて出来たものである。

安山岩の質の緻密なものは、外観はあまり美し



玄 武 洞 (玄武岩から成る)



寢 覺 の 床 (花崗岩から成る)

くはないが、堅牢でよく風雨に耐へるので、土木用材・建築材・墓碑材等として広く用ひられる。我が國では広く分布するもので、多くの火山はこれから出来てゐる。

3. **火成岩** 花崗岩・安山岩などのやうな岩漿が冷え固つて出来た**火成岩**は、その凝固した時の位置によつて**深成岩**と**火山岩**とに大別される。

深成岩には花崗岩の外、斜長石と角閃石とを主成分とする**閃綠岩**、斜長石と輝石とを主成分とする**斑禰岩**等がある。

火山岩には安山岩の外、淡色の**石英粗面岩**、これに似て石英の大きな斑晶を有する**石英斑岩**、石英斑岩に似て斜長石の斑晶を含む**玢岩**、緻密で暗灰色又は黒色を呈する**玄武岩**等がある。

4. **岩石** 一般に數種の鑛物から成り、大塊をなして地殻を構成するものを**岩石**といふ。

第二十三章 水成岩

概説

(1) **風化作用** [實驗觀察] 岩石でつくつた古い墓石などについて、岩石が崩解して行く状を見よ。

花崗岩や安山岩のやうな堅牢な岩石も、長い間風

火成岩



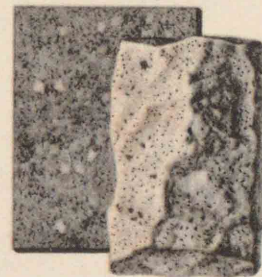
花崗岩



閃綠岩



角閃玢岩



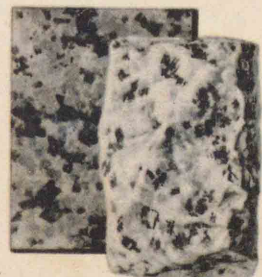
兩雲母花崗岩



斑禰岩



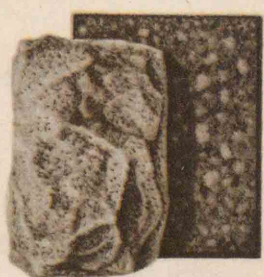
石英粗面岩



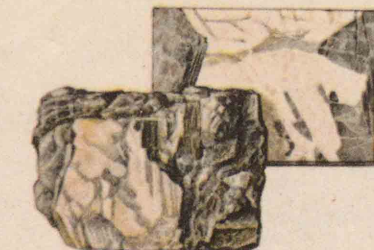
角閃花崗岩



石英斑岩



輝石安山岩



巨晶花崗岩



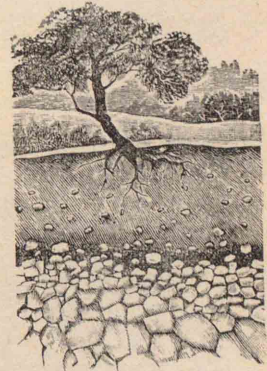
玄武岩

雨に晒されると、その質が次第に脆くなり、遂には崩解するやうになる。これを**風化作用**といふ。

風化作用は気温の變化、岩石の礦物成分の變質・溶解、岩石中の水分の凍結、水の浸蝕作用、動植物の力等に原因するものである。

(ロ) **土壤の生成** [實驗觀察] 掘割等で、岩石が風化して、土壤が生成する状を見よ。

風化作用によつて、石英の如き分解し難いものは**砂**となり、長石の如きものは分解して**陶土・粘土**となる。これ等が混在するもの



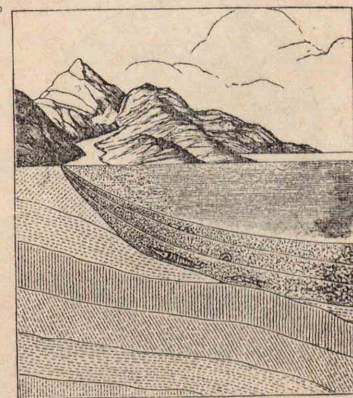
第142圖 土壤の生成

を**土壤**といふ。土壤には母岩の上にそのまま存在するもの(**原積土**)と、水・風に運ばれて概ね低い所に堆積するもの(**漂積土**)とがある。

(ハ) **水の運搬・沈澱作用**

[實驗觀察] 豪雨の際、庭などに於て土が運搬され、それが沈澱する状を詳しく觀察せよ。

風化作用で生じた礫・砂・粘土等は流水に運搬され、低い所に於て、水底に沈澱し、次第に堆積され、永い年



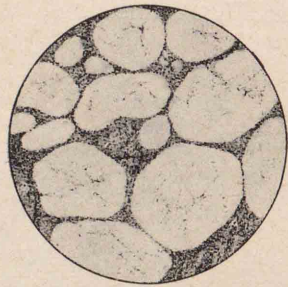
第143圖 土砂の沈澱・堆積

月の後には厚い地層をつくる。この際、植物や動物の遺骸などが流れて沈むと、その地層の中に埋藏されて保存されるやうになる。

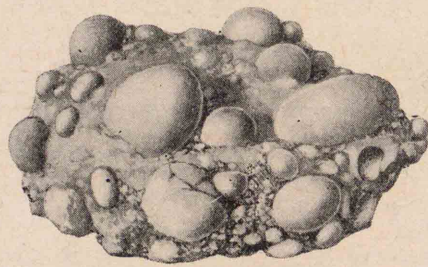
1. **泥板岩・粘板岩** 泥板岩は水・風などによつて運搬された粘土が、水底に沈積して固結して出来たもので、未だ軟くて脆く、碎け易い。

粘板岩は泥板岩が多くの年數を経て、更に硬化したもので、普通黒色を呈し、薄く剥げ易い性質をもつてゐる。石盤・硯石・砥石・屋根葺用等に供せられる。

2. **砂岩・礫岩** 砂や礫が水底に沈積し、粘土・珪酸・炭酸石灰・水酸化鐵等で結合され、硬く固ると砂岩や礫岩が出来る。



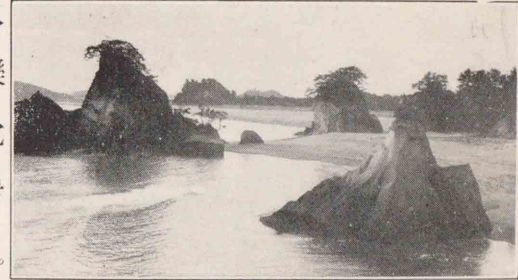
第144圖 砂岩の鏡檢圖



第145圖 礫岩

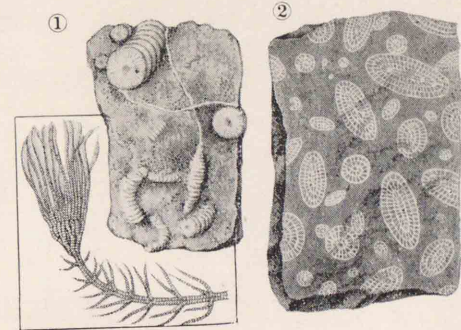
砂岩の中で、質の硬いものは建築・土木用・砥石用等に供せられる。

3. **凝灰岩** 火山灰・火山砂・火山礫等が、概ね水底に沈積して固結した岩石を凝灰岩といふ。



第146圖 松島 (主に凝灰岩から成る)

風化し易くて、外見があまり美しくないが、加工し易くて、耐熱性が強いので、建築石材として廣く用ひられる。



第147圖 1. 海百合石灰岩 2. 有孔蟲石灰岩

4. **石灰岩** 石灰岩は主に珊瑚蟲・

海百合・有孔蟲等の遺骸が水底に沈積して生じた岩石である。



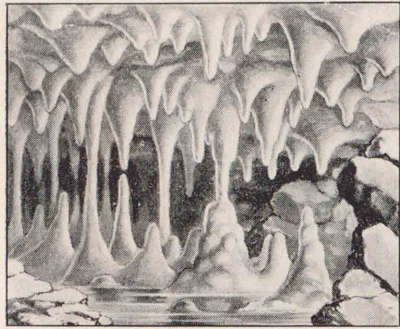
第148圖 大理石

純粹なものは白色であるが、不純なものは灰・褐・黒・黄等の色をなす。軟くて小刀で傷つき、殊に稀鹽酸を注げば直ちに泡立つて

炭酸ガスを発生するので、他の岩石と容易に識別することが出来る。

純粹な結晶質のもの、及び裝飾用になる美しいものを合せて、通例**大理石**と呼んでゐる。

石灰洞 石灰岩は炭酸ガスを含んだ水に溶解する性質



第149圖 石灰洞

があるので、石灰岩地方では往々にして石灰洞が出来、洞内には鍾乳石をつくることがある。

石灰岩は銅・鐵を製鍊するとき、熔劑として用ひ、セメントの材料にし、石灰を製して消毒用等に供し、美しいものは建築材・裝飾材・彫刻材にするなど、その用途は甚だ廣いものである。

第二十四章 石油と石炭

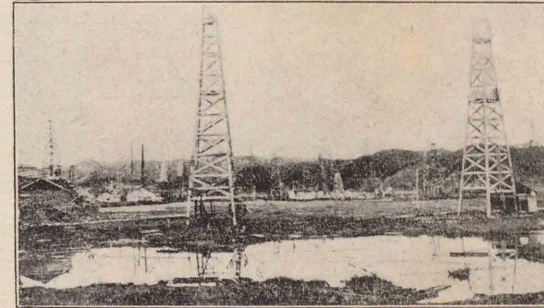
概説 現代の世界から石油と石炭とを取り除いたらどんなことになるだらうか。各種の交通機關・多くの機械工場等は活動を停止せざるを得ない。

この大切な石油・石炭が如何にして生じ、如何なると

ころに在るか。又如何にしてこれを採るか。今それらの大要を調べて見よう。

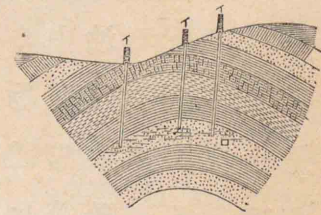
1. **石油** 石油は地中に埋藏された生物の遺

體が地熱のために、徐々に分解して生じた種々の炭化水素⁽¹⁾の混合物で、液状をなし、砂



第150圖 油井

岩等の水成岩の地層中に集つて含油層をなす。この含油層が分布してゐる地方を**油田**といふ。ここに**油井**を掘つて石油を採取する。時としては含油層に含まれるガスの力で、石油が非常な勢で噴出することもあるが、多くの場合にはポンプで汲上げる。



第151圖 油井断面
イ. 油井 ロ. 含油層

油井から得たものを**原油**と稱する。原油は暗褐色・半透明のどろどろした液體で一種の臭氣を有し、水よりも軽い。これを分溜して**揮發油**・**燈油**及び**重油**に分ける。

(1) 炭素と水素との化合物、種類が頗る多い。

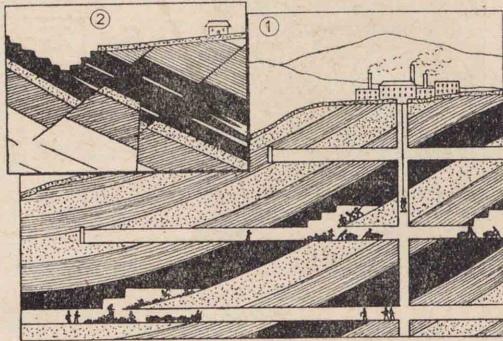
| 種類 | 成分 | 炭素% | 酸素% | 水素% |
|-----|----|-------|-------|-------|
| 泥炭 | 炭 | 53—60 | 35—25 | 7—6 |
| 褐炭 | 炭 | 60—75 | 25—15 | 6—5 |
| 瀝青炭 | 炭 | 75—90 | 15—5 | 5—3.5 |
| 無煙炭 | 炭 | 90—95 | 5—3 | 3.5—2 |

7. 石炭の産出

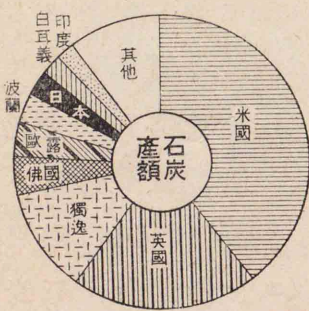
石炭は炭層をなし、砂岩・泥板岩等の間に挟まれて産出する。石炭を埋藏する地方を炭田といひ、これを採掘する處を炭山又は炭坑といふ。

これを採掘するには通例縦・横・斜の坑道を掘るのであるが、時には露天掘によつて地表から廣く土地を掘り取つて行くこともある。

我が國の石炭の主なる産地は、九州の筑豊(福岡縣)・三池(福岡縣)・唐津(佐賀縣)・高島(長崎縣)・天草(熊本縣)、本州の大



第155圖 1. 炭坑の断面模型圖 2. 露天掘断面模型圖



第156圖 世界石炭産額比較表 (日本國勢圖會による)

嶺(山口縣)・常磐(福島縣)・北海道の石狩等の諸炭田及び樺太・臺灣・朝鮮に於ける諸炭田である。又南滿洲の撫順・煙臺・本溪湖の三大炭田も我が國の手によつて採掘されてゐる。



第157圖 石炭の利用

8. 石炭の用途

石炭はそのまま燃料とするほか、これより石炭ガス・コークス等をつくる。又石炭ガスやコークスを製造する時の副産物としてアムモニア及びコールタール等が得られる。

これ等のものから肥料・諸種の染料・爆發物及び醫用藥品等の原料が得られる。

第二十五章 銅鑛と鐵鑛

概説

吾々の生活から銅と鐵とを除いたらどんなことになるだらうか。

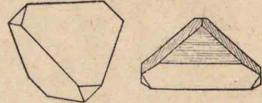
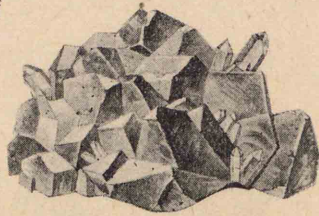
金屬の中で最も多量に、多方面に利用されてゐるのは銅と鐵とである。銅や鐵は如何なる鑛物からとるのであらうか。又それ等の鑛物は如何なる形狀を

もつてゐるであらうか。今その大要を調べる。

1. **黄銅鑛** [實驗觀察] 1. 結

晶をなしてゐる黄銅鑛に就いて、その形状・色・光澤を觀察せよ。

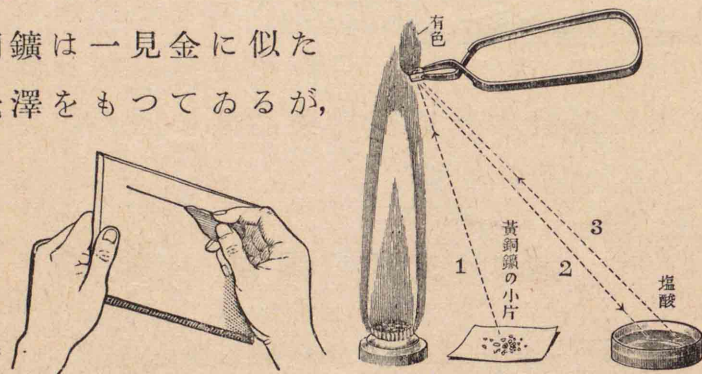
黄銅鑛は多くは塊狀をなすが、又楔形の結晶をなすものもある。強い**金屬光澤**を放ち、**眞鍮色**を呈し、殊にその新しい破面は金に似た美しい色を現す。



第158圖 黄銅鑛

[實驗觀察] 2. 條痕板に黄銅鑛と金とを擦りつけて、その條痕色を比較せよ。

黄銅鑛は一見金に似た色や光澤をもつてゐるが、その條痕色を調べると、綠色を帯び



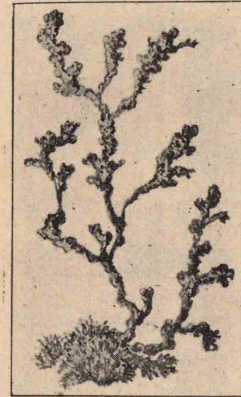
第159圖 條痕

第160圖 黄銅鑛の焰色反應

た黑色を呈し、相變らず黄金色を呈する金とは大いに異なる。

[實驗觀察] 3. 黄銅鑛の小さい破片を白金ピンセットで挾

むか、或は白金線の先につけ、アルコールランプ等の焰で焼き、次にこれを鹽酸で濕して再び焰の外部に觸れしめ、焰が美しい青綠色に變ずるのを見よ。この際、焰が青綠色に變ずるのは銅の存在を示すものである。



第161圖 自然銅

黄銅鑛は銅・鐵・硫黄の化合物であつて、銅を製する原料鑛物として用ひられる。

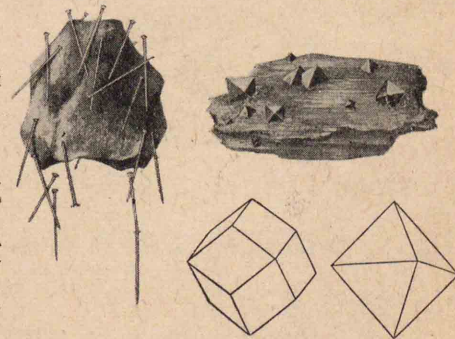
一般に銅を製する原料鑛物を總て**銅鑛**といふ。銅は自然銅としても産するが、主に黄銅鑛から取られ、黄銅鑛は銅鑛として最も重要なものである。

2. **磁鐵鑛** [實驗觀察] 1. 塊狀の磁鐵鑛につき、鐵片

を近づけて、これを吸着するのを見よ。

2. 結晶をなしてゐる磁鐵鑛の結晶の形・色・條痕色等を調べよ。

磁鐵鑛は鐵の酸化物であつて、通常塊狀をなすが、又八面體等の結晶をなして産す



第162圖 塊狀磁鐵鑛と結晶

るものもある。黑色で金屬光澤を放ち、磁性をも

つてゐる。製鐵の原料として重要なものである。

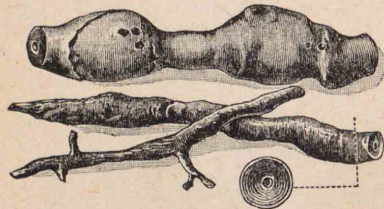
3. **赤鐵鑛** [實驗觀察] 數種の赤鐵鑛の形狀・色等を比較し、且つそれ等の條痕色を見よ。

赤鐵鑛は鐵の酸化物で、製鐵に用ひられる。普通のは塊狀或は土狀で、赤褐色を呈する。種類が多く、形狀・色等は多少異なるが、その條痕は皆赤色である。



第163圖 腎臓狀赤鐵鑛

4. **褐鐵鑛** 褐鐵鑛は酸化鐵が水を含んだもので、概ね塊狀或は土狀をなしてゐる。黄褐色・黒褐色等を呈するものがあるが、條痕は何れも黄褐色である。



第164圖 高師小僧

高師小僧と呼ばれるものも褐鐵鑛の一種であるが、その質はよくない。

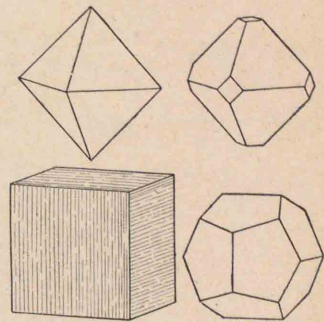
良質の褐鐵鑛は磁鐵鑛・赤鐵鑛等と共に鐵鑛として用ひられる。

[附] **黄鐵鑛** 鐵と硫黄との化合物であつて、一見黄銅鑛に似てゐるが、その結晶の形・條痕等を異

にしてゐる。主に硫黄などをとるのに用ひられる。

5. **金屬鑛物・非金屬鑛物**

銅・鐵等を**金屬**といふ。金屬を多量に含む鑛物を**金屬鑛物**といひ、その他の鑛物を**非金屬鑛物**といふ。



第165圖 黄鐵鑛の結晶の例

又**金屬鑛物**であつて、これから實用的に金屬を取り得るものを**鑛石**といふ。

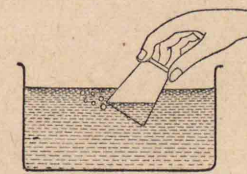
第二部

第一章 空 氣

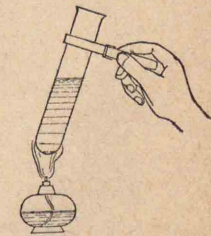
概説 吾等の生活から空氣と水と太陽とを取り去つたら如何なる結果になるであらうか。空氣や水は多量に、またどこにもあつて自由に得られ、太陽は求めずして自然に光と熱とを與へてくれるから、吾等はこれ等について日常さほど注意することがない。然し、人類をはじめすべての生物が生存し得るのはこの空氣・水・太陽等の恩惠によるものである。先づ今空氣に關することがらから研究を進めて行かう。

1. 空氣 **〔實驗觀察〕** 1. コップを倒さにして水中に押し沈めると水はコップの中に入らない。これは何故か。コップを少しく傾けると泡が逃れ出る。この泡は何か。

2. 試験管に水を半分程入れ徐々に温めよ。管壁に氣泡の生ずるのは何か。



第1圖

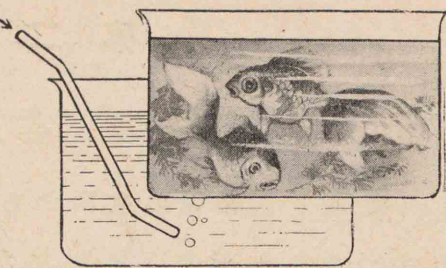


第2圖

3. コップの水中に土塊を厚さ數厘だけ入れよ。土の中にも空氣があるか。

空氣は無色無臭の氣體で目に見ることも出來

ないが、地球を^{かこ}んで
 ゐて、吾等はこの氣體
 を呼吸して生存して
 ゐる。魚類は水中に
 溶けてゐる酸素を呼
 吸して生存してゐる。

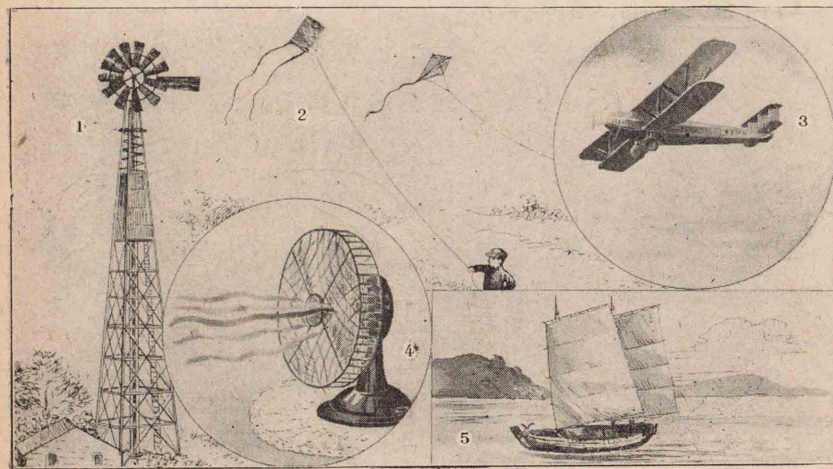


第 3 圖

(上)魚が浮いて空氣の多く溶けた水面の水を
 飲む有様 (下)水族器の水中に空氣を送入す
 る有様

空氣は物の燃焼を
 支へる。空氣が無くては薪や炭等で物を煮たき
 することも出来ず、汽車や汽船の運行も出来なく
 なる。

風は空氣の運動するのである。扇風機を廻すと風

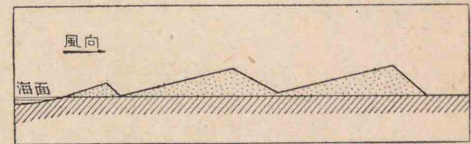


第 4 圖 空氣と風

1. 風車 2. 凧 3. 飛行機 4. 扇風機 5. 帆船

が起きる。飛行機はプロペラーで風を起して自ら空
 中に^{あが}り、その風の反動で前進する。飛行機が空中に
 揚るのは^{たこ}風が風を受けて空中に揚ると似てゐる。

人は風を風車や帆船等に利用するが、風が烈しくな
 ると農作物を荒し、家を倒し、或は海面に大波を起して
 船舶を顛覆させ、種々
 の害をなす。又海岸
 地方等の砂地では砂
 が常に風に吹き上げ

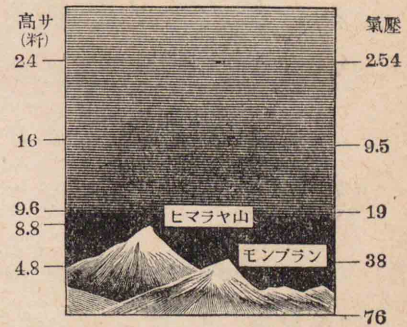


第 5 圖 砂丘の出来方

られて砂の小山を造り、又次第にその位置が變ずるこ
 ともある。

2. **氣壓** 空氣は地

球を^{かこ}んでその高さが
 數百^{キロ}以上にも及んで
 ゐる。空氣には重さが
 あつて、その^{リットル}1立は**1.293**
^{グラム}(1)であるから、この^{たいき}大氣
 の底にある地球上のす



第 6 圖 大 氣

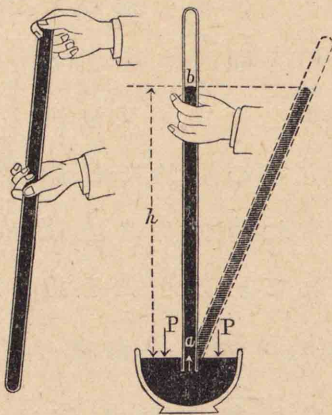
べてのものはその重さのために著しい壓力を受

(1) 標準狀況(1氣壓,攝氏0°)の時の重さを示す。

けてある。これを**大氣の壓力**又は**氣壓**といふ。

〔實驗觀察〕一端閉ぢた長さ1米位の硝子管に水銀を充たし、これを水銀槽中に倒に立て、管外の水銀面から管内の水銀面までの高さ即ち水銀柱の高さを測れ。この實驗は氣壓を測るためにトリセリーが始めて行つたもので**トリセリーの實驗**といふ。

實驗の結果によれば、管内の水銀は高さ約76糎の所に止り、その上端に真空を生ずる。これを**トリセリーの真空**といふ。これは管外の水銀面にはたらく氣壓が管内の水銀柱を支へてこれと釣合ふため、氣壓はその水銀柱の高さによつて知ることが出来る。一般に水銀柱の76糎の高さに相當する時の壓力を**1氣壓**⁽¹⁾といひ、これを氣壓を測る單位に用ひる。

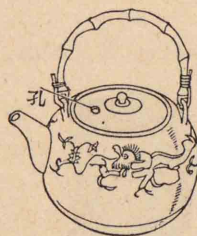


第7圖 トリセリーの實驗

〔實驗觀察〕1. 試驗管に水を充たし、これに稍、小なる他の試驗管を少しく挿入して、これを倒さに支へよ。中の試驗管

(1) 水銀の1立方糎の重さは13.6瓦であるから、高さ76糎の水銀柱の及ぼす壓力即ち1氣壓は1平方糎につき1033.6瓦の重さに等しい。

が外の試験管中に押し入れられるのは何故か。



第8圖

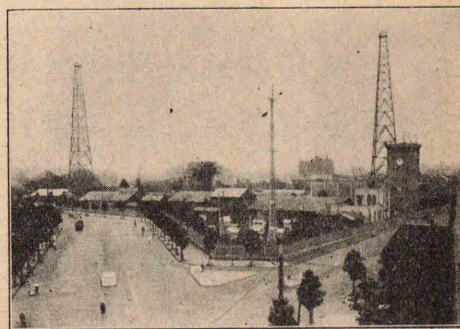
2. ピペットで水を吸へ。上端を指で塞いで引き上げよ。その指を離せ。この三つの場合の現象を見て、その理由を説明せよ。



第9圖

3. 土瓶・急須の蓋にある孔を指で閉ぢて水を出して見よ。次に孔を開いて水を出せ。水の出し悪しあるのは何のためか。

3. **天氣と氣候** 吾等が何か爲さうとするときには多くは**天氣模樣**を考へる。農夫が畑を耕すか、植物を植ゑるか、又は種まきをするか、これ等の仕事を選ぶ際等にも天氣模樣によつて定めることが多い。**天氣**のよし悪しは農業・耕作のみでなく、航海・漁業を始め、その他萬般の職業に關係が深いから、これを豫知することは昔から誰しも希



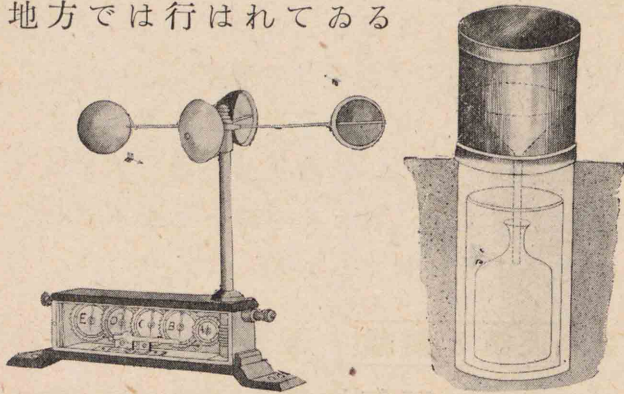
第10圖 中央氣象臺

望して来たところである。

昔は天氣を判定するのに種々の言ひ傳へ等によつたこともあるが、それはあてにはならない。風向や雲行や日没時の空模様等で天氣を判定することも地方では行はれてゐる

が、これも十分ではない。

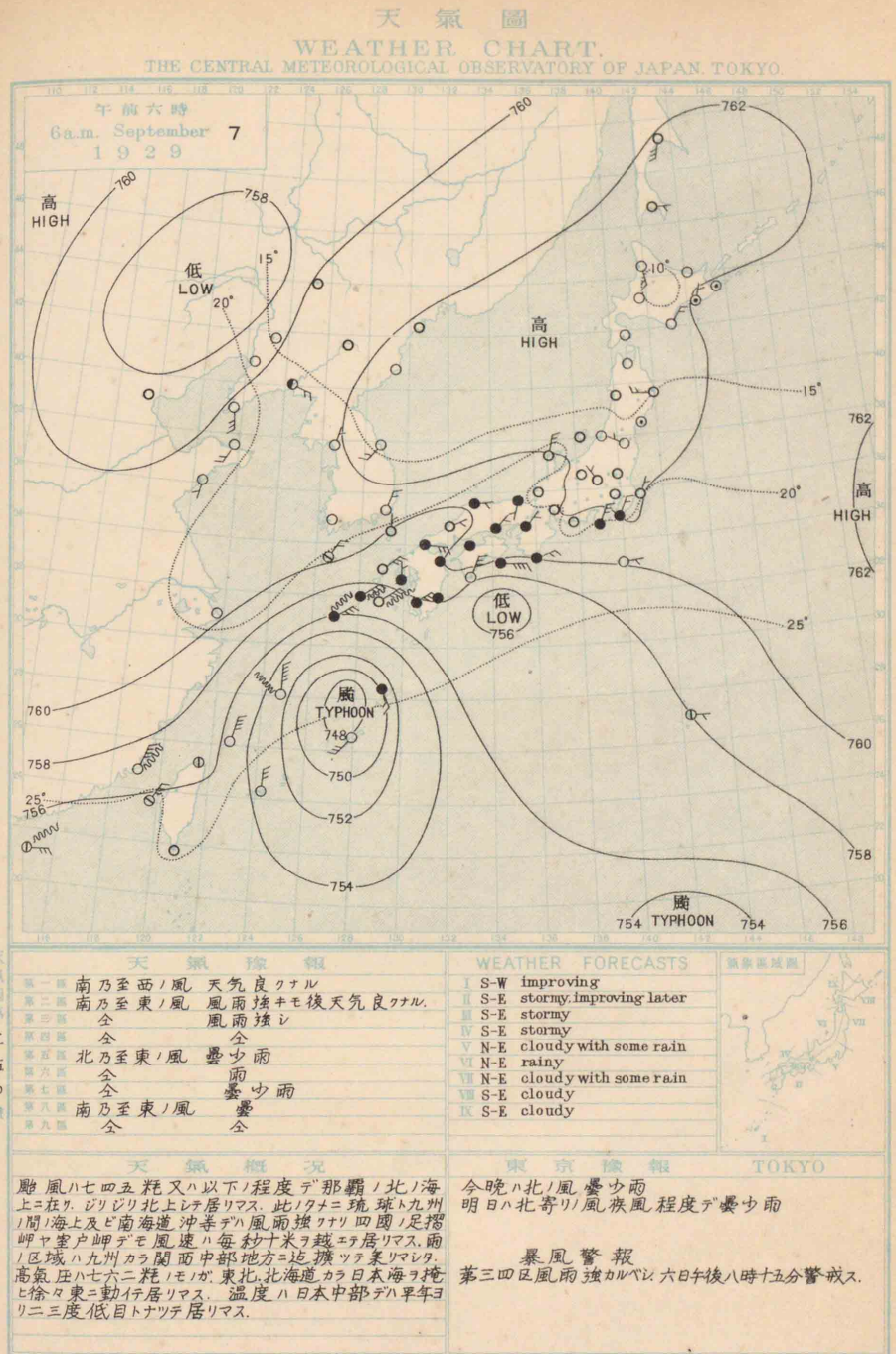
天候は氣壓の變化と密接な關係が



第11圖 風力計(左)と雨量計(右)⁽¹⁾

あるから天氣を豫知するには各地の氣壓が如何なる有様にあるかを知ることが大切である。それで各地の氣象臺・測候所では日々の氣壓を測定し、又その日の氣温・風向・風速・雨量等をも測定してこれ等を中央氣象臺に報告してゐる。中央氣象臺では、これを地圖に記入して天氣圖を作り、それ

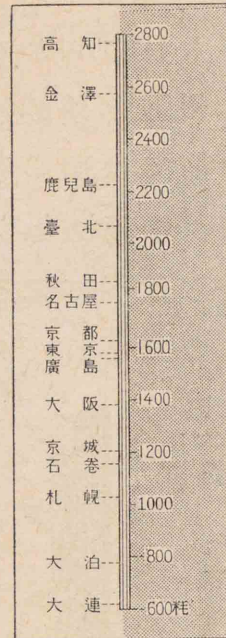
(1) 降つた雨水が地上悉く滲へたものとしてその深さを耗で測つたものである。1897年以降本邦最大の記録は臺灣暖々(臺北州基隆郡にある地名)附近で一ケ年間の降雨量7350耗、最小は朝鮮の清津に於ける686耗。



No. 250

| | | | | |
|----------------------------|----------|------------------|----------------------|-----------------------------|
| 等壓線 Isobaric line | 快晴 Clear | 雪 Snow | 軟風 Light Wind 2-4 | 烈風 Strong Gale 25-35 m.p.s. |
| 等温線 Isothermal line | 晴 Fair | 霧 Fog | 和風 Moderate Wind 4-6 | 暴風 Hurricane 35-40 |
| 不連續線 Line of discontinuity | 曇 Cloudy | 雷雨 Thunder storm | 疾風 Strong Wind 6-10 | 暴風 Storm 25-29 |
| | 雨 Rain | | 強風 Gale 10-15 | 暴風 Storm 40 < |

風向標 Wind Direction, 暴風警報 Hurricane Warning, 暴風警報 Hurricane Warning, 暴風警報 Hurricane Warning

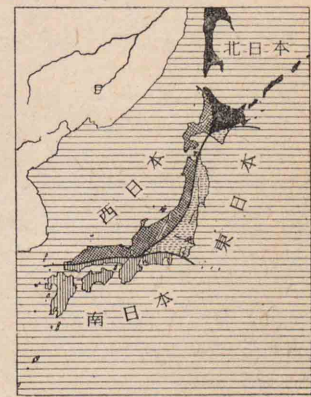


第 12 圖 各地の降雨量⁽¹⁾なし、その中心の氣壓の低いものを**低氣壓**、高いものを**高氣壓**といふ。空氣は高氣壓の場所から低氣壓の場所に向つて流れる。それが即ち**風**である。

天氣は時々刻々に變化する。或る地方の長期間に於ける天氣の平均の有様がその地方の**氣候**である。天候や氣候は季節や地方等によ

を土臺にして天氣を豫想し**天氣豫報**を發する。天候は大氣の上層に於ける狀況の變化に重大の關係があるから天氣豫報の確實を期するためには高層に於ける氣象觀測を完成することが必要である。

等しい氣壓の地點を結びつけた曲線を**等壓線**といふ。氣壓は絶えず變るから等壓線の位置も常に變る。等壓線は略、**橢圓狀**を



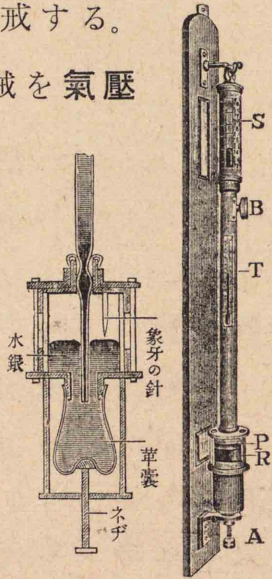
第 13 圖 日本の氣候區
候氣の相似た地方を示したもの

(1) 1897—1926 年までの一ケ年間に於ける平均降雨量。

つて夫々特徴がある。梅雨は毎年六月中旬から七月上旬にかけて、大體奥羽から九州迄と朝鮮及び支那の南部に起る現象で、この季節では雨の多い天候が続く。颱風は主として初秋頃南方から本邦を襲ふ低氣壓である。立春から數へて二百十日や二百二十日はその頃になるので厄日として農家・漁業家等では一般に警戒する。

4. 晴雨計 氣壓を測る器械を氣壓計といふ。氣壓は天候と密接な關係があるから氣壓計のことを普通晴雨計といふ。

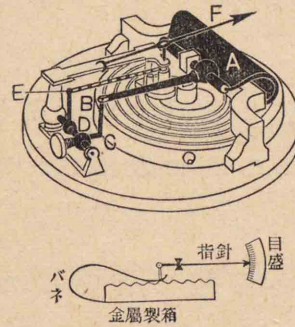
水銀晴雨計はトリセリーの實驗に基いてつくつたものである。これで氣壓を見るには、ネヂを廻して水銀槽中の水銀面を象牙の針にふれしめ、水銀柱の高さを管側に施してある目盛で讀む。



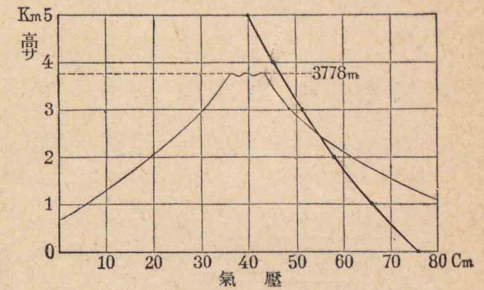
第14圖 水銀晴雨計
R. 水銀 P. 針 A. 革囊用ネヂ T. 寒暖計 S. 副尺 B. 副尺を上下するネヂ

氣壓は高くなる程減じて行くので、その地點の氣壓の大きさを測ると土地の高低や飛行機の高度等を知ることが出来る。このためには主にアネロイド晴雨計を用ひる。薄

い金屬板で造つた函の内部の空氣を排除したもので、氣壓の大なる程その面が凹むから、この運動を挺子で廓大して指針に傳へる。



第15圖 アネロイド晴雨計

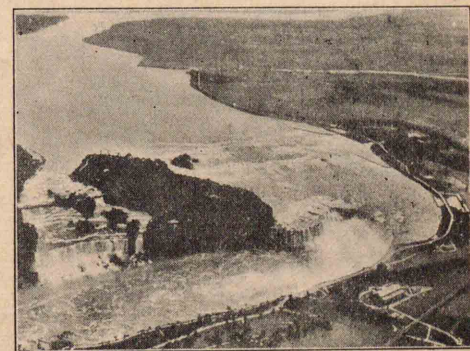
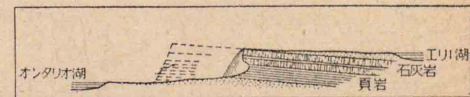


第16圖 氣壓と高さの關係

第二章 水

概説 水は地球表面の約 $\frac{3}{4}$ を占め、又大氣中、地中、生物體內等にも存してゐる。水がなくては生物は生存することが出来ない。

水は地球上にあつて河川・瀧・地下水等となつて破壊作用・運搬



第17圖 ナイヤガラ瀑布の流水の破壊作用
點線で示した部分は次第に破壊されたところ

作用・沈積作用等絶えず種々の働きをなし、大氣中には水蒸氣となつて存し、雲・雨或は雪等となつて地面に降り、又は蒸發し、日々の天候或は氣象等に種々の影響を與へる。

水は飲料・家庭用に供する外、耕作に於ける灌溉^{くわんがい}用とし、又工業用⁽¹⁾・動力用⁽²⁾等廣く種々の方面に利用されてゐる。

1. **水の性質** 水は味の無い液體で、通常層がうすいから無色に見えるが、層が厚ければ青色を呈する。純粹の水は 100° で沸騰し、 0° で氷結する。氷結する時は少しく體積を増すから、岩石等の破壊^{くわい}されるのは地下水が岩石の中で氷結する結果によることが多い。

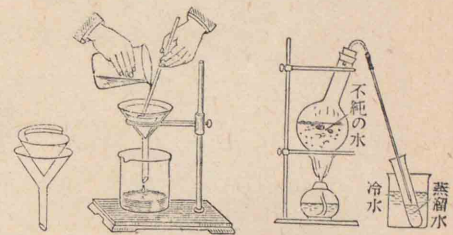
天然水は多少の雜物を含んでゐる。雨水は天然水中で最も純粹なものであるが、なほ且つ多少の塵埃^{ちんあい}等を含み、井水・泉水等はその外に地中の礦物質を溶かし込んでゐる。鑛泉・海水等は更に不純物の量が多い。河水には地上の水が流れ込み、種々の雜物を混入し、多くは不潔である。

(1) 主として化學工業等。

(2) 水車・水力發電・蒸汽罐等。

2. **水の清淨法** 天然水はその用途に應じて種々な程度に清淨にしなければならない。水を清淨にする方法に濾過^{ろくわ}法と蒸溜^{じょうりゅう}法とがある。

〔實驗觀察〕 1. 濁り水に食鹽を溶かしたものを濾紙で濾過せよ。水は透明となるか。次に透明の濾液に硝酸銀を加へて見よ。白濁する

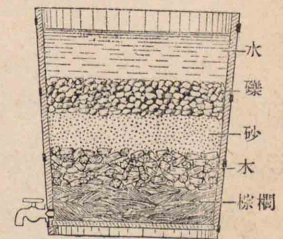


第18圖 水の濾過 第19圖 水の蒸溜

のは食鹽の存在を示す。濾過によつて食鹽は除かれたか。

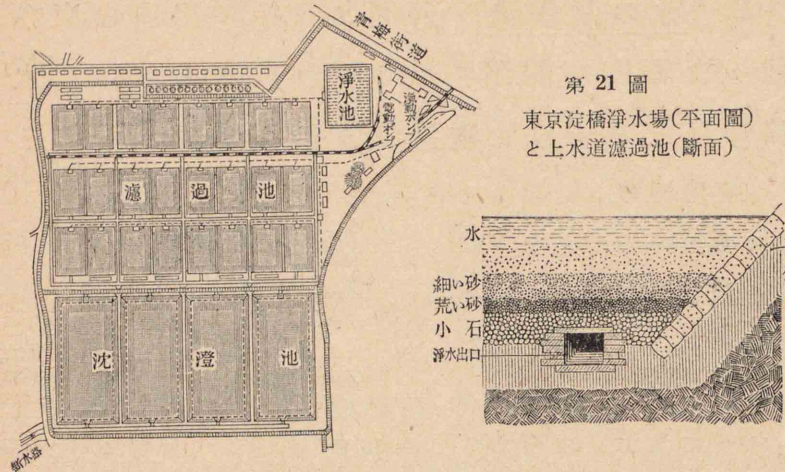
2. 濾過で得た水をフラスコに入れて沸騰させ、發生する水蒸氣を冷えた受器に導いて集め取れ。この水に就き食鹽が含まれてゐるかを試せ。

〔一〕 濾過法 上の實驗の如く水に混じてゐる固形物^{こけいぶつ}は濾過法によつて除かれる。家庭で飲料水を濾すには、小石・砂・木炭等をつめた濾水器^{ろすみき}を用ひる。



第20圖 家庭用濾水器(斷面)

かくすれば臭氣やバクテリア等も除かれる。都市の上水道では、良質の水を沈澄池に入れて澄ませ、これを砂の濾過層のある濾過池に導き淨水となして給水する。



第 21 圖 東京淀橋浄水場(平面圖)と上水道濾過池(断面)

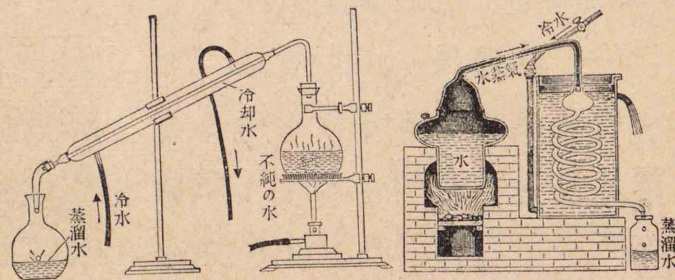
〔二〕蒸溜法 上の實驗の如く蒸溜法にて得た水を蒸溜水といふ。蒸溜水は最も純粹な水で、化學實驗や

醫藥の調合等に用ひる。

蒸溜法は水に限

らず一般に液體を精製するために用ひる。

上の實驗からわかる如く、土砂の如き比較的粒が大きくて液體內に浮游し又は混在してゐるものを除くには濾過法で十分であるが、食鹽分等の如く溶けてゐるものを除くには蒸溜法によらねばならぬ。



第 22 圖 水の蒸溜装置

3. 飲料水

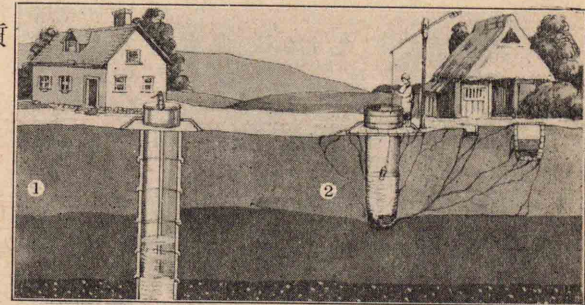
〔實驗觀察〕 1. 井水・河水等を試験管に取り、これに硝酸銀の水溶液數滴を加へよ。食鹽分があれば白濁を生ずる。

2. 又井水・河水等を別の試験管に取り、これに稀硫酸 1 滴と過マンガン酸カリウムの水溶液 1—2 滴を加へて温めよ。有機物質があれば紫色が消える。

飲料水の良否は吾等の保健上に至大の關係があるから、良質の食料水を得ることは極めて大切なことである。飲料水としては次の如き性質のものでなければならぬ。

- (1) 無色・透明・無臭で、空氣及び炭酸ガスの適量を含んで清涼な味のあるもの。
- (2) 有機物質殊に有害なバクテリアを含まぬもの。
- (3) 食鹽その他多量の鑛物質を含まぬもの。

上水道の水は飲料として最も優良なものである。良



第 23 圖 (1) 完全の井と (2) 不完全の井(1)

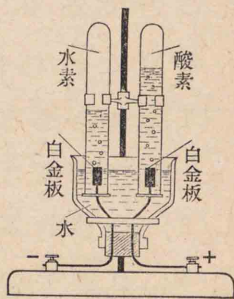
(1) 左は井戸側の完全なもので、石がけの裏詰に砂を用ひ、側の上方はコンクリートで地上水の浸入を全く断つてある。右は井戸側の不完全なもので、地上水等が自由に浸入するおそれがある。

質の土地に掘った井戸側の完全な深い井戸の水、湧き出る掘抜井戸の水或は泉水等も亦飲料として安全なものである。バクテリアは煮沸すれば死滅するから、飲用の水を煮沸するのは最も安全な殺菌法である。飲料水を殺菌するに漂白粉の溶液等も亦よく使用される。

4. 水の組成 [実験観察] 1. 水の電解器に少許の稀

硫酸を加へた水を入れて電流を通ずると、兩極の白金板面より盛んに気泡を発生するから、これを水を充たした試験管に集め取れ。

2. 少い方の氣體中に餘燼あるマッチを入れると再び燃え出す。多い方の氣體に焰を近づけると穩かに燃え、若し空気を混ぜて點火すれば爆聲を發して燃える。



第24圖 水の電解

水に少量の稀硫酸を加へて電流を通ずると二種の氣體に分れる。その陽極の白金板に生ずる氣體は酸素、陰極に生ずる氣體は水素で、水素の體積は酸素の體積の2倍に當る。初め加へた稀硫酸には増減がなく、そのまま存在するから、水は水素2體積と酸素1體積とから出來てゐることがわかる。

水→水素+酸素

水素を空氣中で燃やすと水を生ずるが、その時化合する水素と酸素との體積の割合は2:1であつて、その重さの割合は1:8になつてゐる。

| 成分 | 水素 | 酸素 |
|-----|----|----|
| 體積比 | 2 | 1 |
| 重量比 | 1 | 8 |

この場合に水を造つてゐる水素と酸素のことを水の成分といひ、水の成分たる水素と酸素との割合のことをその組成といふ。

水から水素と酸素とが得られる如く、一物質を二つ以上の新物質に分けることを分解といひ、上の例の如く電流による分解を特に電解といふ。

第三章 ポンプ

概説

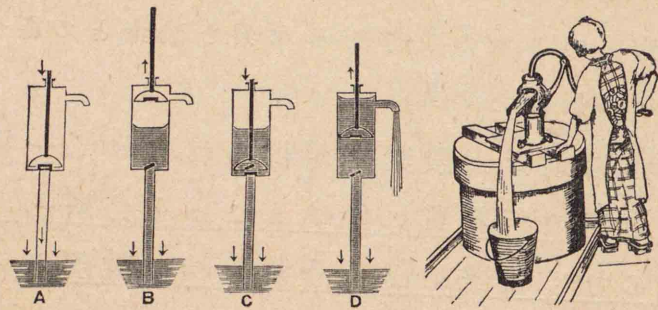
ポンプには水ポンプと空氣ポンプとがある。水ポンプには普通家庭で使用してゐる井戸用のものや消火用のもの等がある。釣瓶で井戸水を汲みあげ、又火災の際バケツの水で火を消す等の不便を考

(1) 137頁参照。

へるとポンプも亦文明の利器の一つに数へられる。空気ポンプには排気用のものと圧縮用のものがある。ポンプはどんな作用をなすか、またどんな場合に用ひられるか、それ等について研究する。

1. **水ポンプ** 水を汲み揚げ又はこれを高所に揚げるには水ポンプを用ひる。

吸上ポンプは圓筒の底とピストンとに上方に開く瓣がある。ピストンを上下して下部の管内

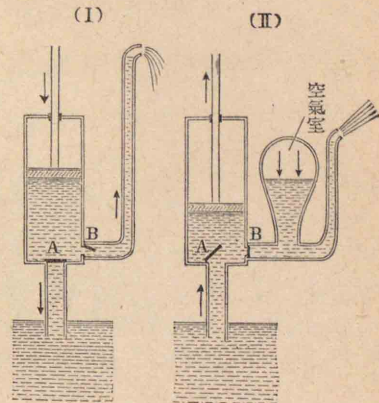


第25圖 吸上ポンプ

の空気を除き、その圧力を減ざると、外部の水面に作用する気圧のために水は管内に昇つて来る。なほピストンの運動を續けると水は圓筒内に入つて来て遂に上方の口から流れ出る。

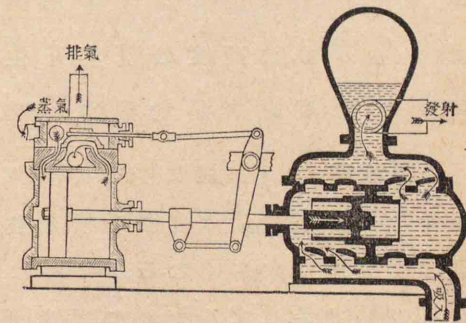
押上ポンプは圓筒の底に上方に開く瓣と側管の基部に外方に開く瓣とがあつて、ピストンには瓣はない。ピストンを上下する時は瓣が交互に

開閉して水は次第に側管に押し上げられる。この式では水はピストンを押し下げた場合にのみ流れ出して途切れるのであるが、側管の途中に空気室があると、ここで押し縮められた空気が元の體積に戻らうとして水を押し、水は断え間なく流れ出る。



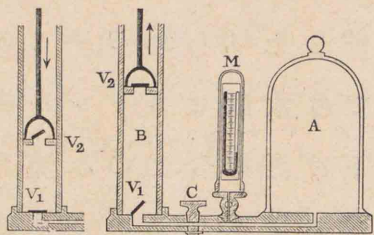
第26圖 押上ポンプの二種

消火用ポンプは空気室のある押上ポンプの理を應用したものである。そのピストンを動かすには蒸汽機關・ガソリン機關等を用ひる。

第27圖
消火用蒸汽ポンプ

2. **空気ポンプ** 密閉した器中の空気を排除するには排気ポンプを用ひる。吸上ポンプと同じく圓筒の底とピストンとに各、上方にのみ開く瓣がある。ピストンを圓筒の底に接して引き上

げると、硝子鐘内の空気は圓筒の瓣 V_1 を押し開いて、その内に進み入る。ピストンを押し下げると、圓筒内の空気は V_1 を閉じピストンの瓣 V_2 を

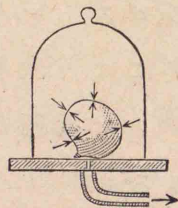


第28圖 排気ポンプ

押し開いて外に出る。故にピストンを引き續いて上下に動かせば鐘内の空気は次第に排除されて稀薄となる。

排気ポンプは電球・ラヂオ用真空管等を製するに用ひる。今日では高度の真空を生ぜしめるために種々精巧な排気ポンプが考案されてある。

〔實驗觀察〕 1. 膀胱に少しく空気を入れて口を閉ぢ、これを鐘内に置いて鐘の空気を抜き去れば膀胱は次第に大きくなる。これは外部からの壓力が減ずるために膀胱内の空気が膨脹する結果である。それ故鐘内に空気を入り込ませると外からの壓力のために膀胱は縮む。

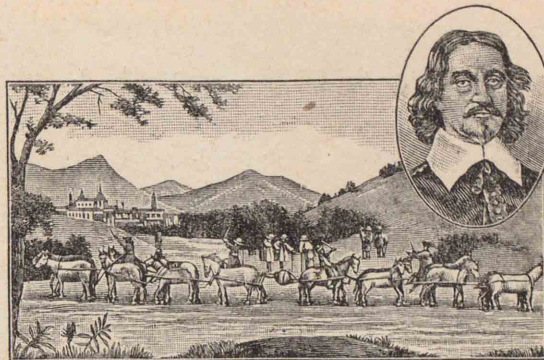


第29圖 膀胱の實驗

2. マグデブルグの半球を密合させてその中の空気を抜けば、容易に引き離すことが出来ない。これは球内の壓力が減り内外の壓力の平均を失ひ、外からの壓力のみが著しくなるからである。

壓縮ポンプ

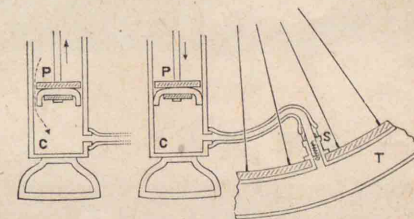
は排気ポンプの瓣を反對の向きに開くやうにつけたものである。ピストンを上下



第30圖 マグデブルグの半球(1)

すれば鐘内に空気を押し入れることが出来る。

壓縮ポンプは自轉車・自動車等のタイヤに空気を壓入するために使用するのみならず、壓搾空氣や壓搾酸素等の如き壓搾氣體を得るのに用ひる。



第31圖
タイヤ用壓縮ポンプ
コップ型の瓣の開閉を示す

壓搾空氣は電車・汽車等の制動機を動かし、水雷を發射し、金屬管を通じて郵便物を急送する等その用途が廣い。

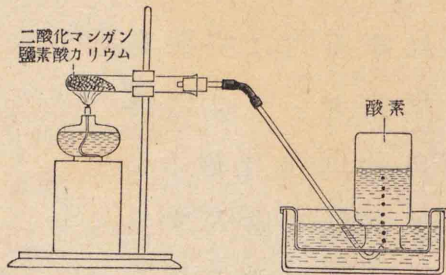
(1) 獨逸人グリッケ (1602—1686) は1654年にマグデブルグ市で内徑22時の半球を合はせ、その中の空気を排除し、これを引き離すに16頭の馬を用ひた。

第四章 酸素と水素

概説 酸素と水素とは共に水の成分であつて、水の電解は酸素及び水素の製法にもなる。今ここでは実験室でそれ等の氣體を製して性質等を研究する。

1. **酸素** 酸素は空氣の一成分である。⁽¹⁾ 空氣が呼吸を助け、燃焼を支へるのは空氣中の酸素の作用による。

〔一〕 製取 酸素を實驗室で製するに



第 32 圖 酸素の製取

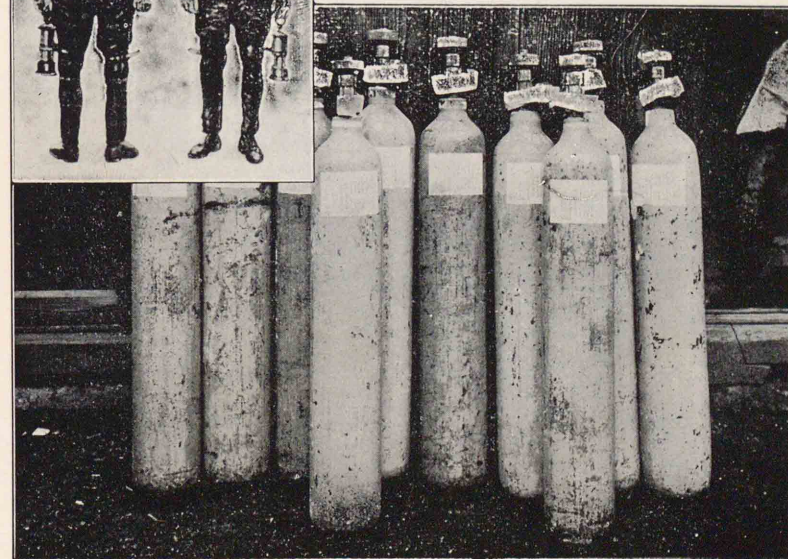
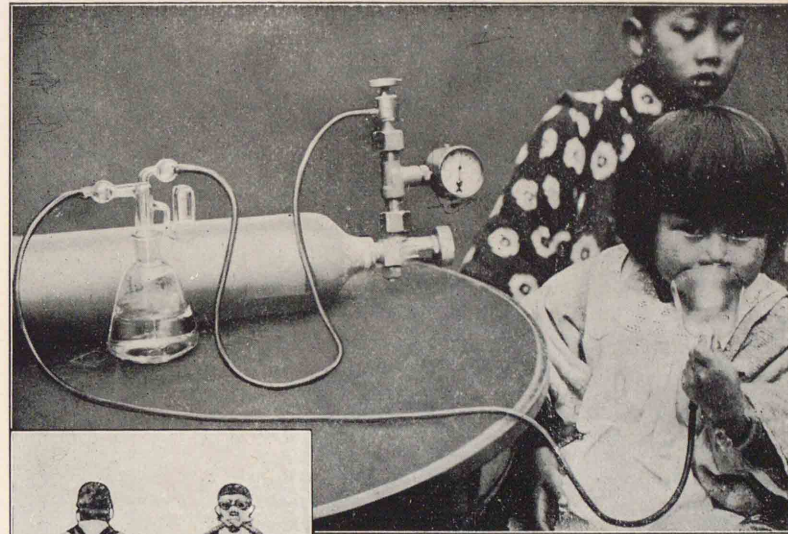


ラヴォジュー (1743—1794)
佛人、燃焼の理を明にした

は鹽素酸カリウム(鹽酸カリ)と二酸化マンガンとを混じて熱する。この場合に二酸化マンガンは酸素の發生を著しく^{そく}促進させる作用はなしたが、それ自身には結局何等の變化をも^{しん}受けない。かくの如く他の物

(1) (140頁参照)。工業上では主として空氣を液體空氣にして酸素を分ち取る。

〔酸素の利用〕



上圖は酸素吸入装置で下圖は壓縮酸素用ポンプを示す、中央は炭坑救助隊の身仕度にて背後に酸素ポンプを前面にゴム製の嚢をつけ、手には安全燈を携へてゐる。

ポンプには120氣壓で純酸素を壓入してある、この酸素は管によりて一日前面のゴム嚢に入り、之を一管によりて吸入し、呼氣は他の管によりて又嚢に復る、炭酸ガスは嚢中のアルカリに吸入される。

救助隊の出發（酸素の利用）



有毒ガスの有無を知るために小鳥を携帯する有様。背中にあるのは壓縮酸素入りのポンプ。

質の變化を促進させる物質をしよくばい觸媒といひ、この作用をせつしよく接觸作用といふ。

鹽素酸カリウム→酸素+鹽化カリウム

〔實驗觀察〕 少許の鹽素酸カリウムを試験管で熱してか熔し、未だ酸素の發生せぬことを見た後、この管中に少許の二酸化マンガンを加へよ。烈しく酸素を發生する。餘よ燼あるマッチを管口に近づけて酸素の發生を検せよ。



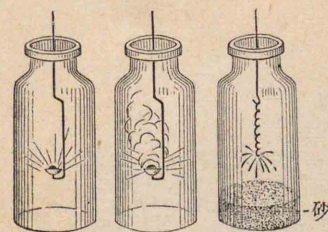
第 33 圖

〔二〕 性質 酸素は無色・無臭の氣

體で、空氣よりも約 1.1 倍重く、その 1 立は 1.429 瓦である。外見は空氣と似てゐるが、マッチの餘燼をこの氣體の中に下せば再び燃え出して、空氣中に於けるよりも更に強い光を放つて燃える。

マッチに限らず酸素中では多くの物質は極めて

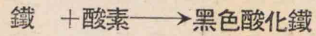
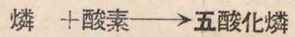
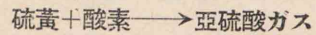
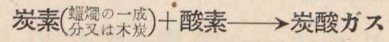
よく燃焼する。點火せる蠟燭・木炭・硫黄・磷等を酸素中に下せば、更に強い光を放つて烈しく燃焼し、空氣中で燃え難い鐵線等もこの氣體中では火花を出して燃焼する。



第 34 圖

酸素中に於ける燃焼
(左)硫黄 (中)磷 (右)鐵線

この際これ等の物質は酸素と結合して夫々炭酸ガス・亜硫酸ガス・五酸化燐・黑色酸化鐵を生ずる。

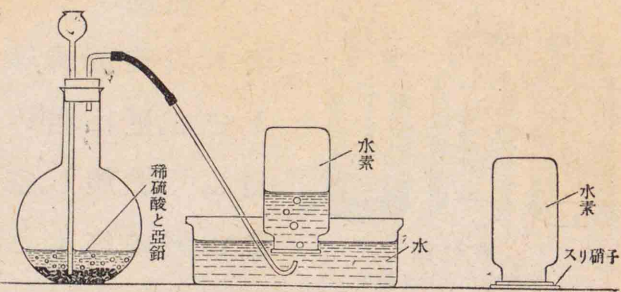


上の例の如く、二種以上の物質が互に結合して全く性質の異なる新物質を生ずる化学變化を**化合**といふ。酸素と他の物質とが化合することを**酸化**といひ、酸化によつて生じた炭酸ガス、亜硫酸ガス等の如き物質を**酸化物**といふ。

〔三〕用途 酸素は物を燃焼させる作用が烈しいから、酸素アセチレン焰として高温度を生ぜしめるに用ひ、又吸入用として醫療・炭坑に於ける災害を救助する時等にこれを用ひる。

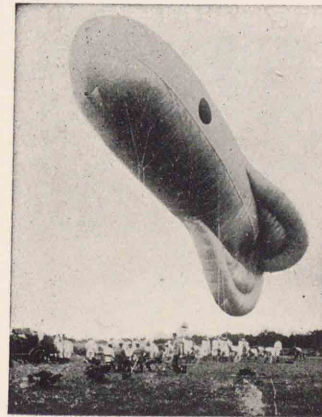
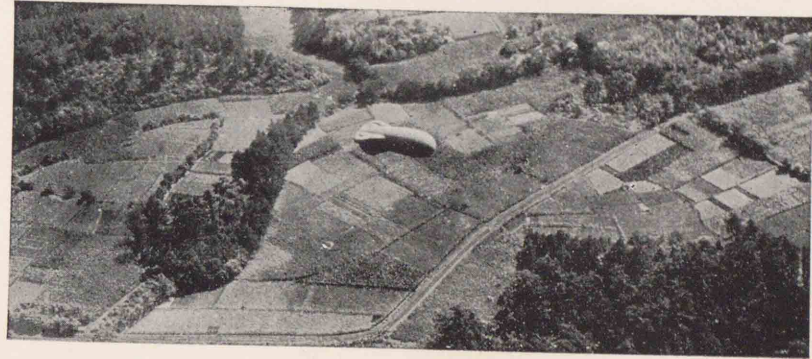
2. 水素

水素は諸物質中で最も軽いから、ゴム風船等につめ、又氣球

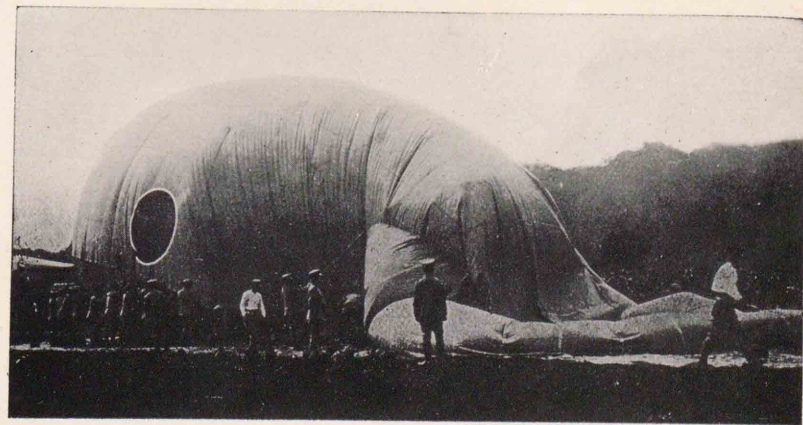


第 35 圖 水素の製取

〔氣 球 の 飛 揚〕

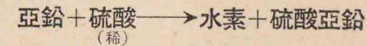


下圖は氣囊に水素を充たしてゐるところ。
中央は陸上を放れて飛揚し始めた瞬間。
上圖は飛揚してゐる光景。



飛行船等に使用される。

〔一〕製取 実験室で水素を製するには、亜鉛に稀硫酸を注ぎ、発生する水素を水と置き換へて瓶に集める。この方法を水上置換といふ。



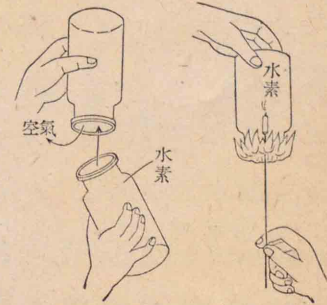
〔二〕性質 水素は無色・無臭の氣體で、1立の重さは僅かに0.09瓦、空氣の重さの約 $\frac{1}{14}$



第36圖 風船 水素に點火

である。點火すれば穩かに燃えて水を生ずる。空氣又は酸素を混じた

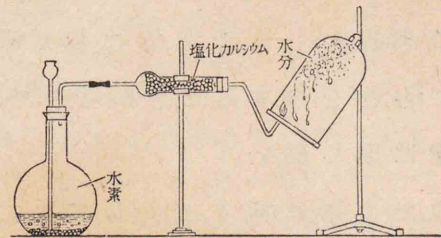
すれば烈しく爆發する。



第37圖

(左) 水素を上方に注ぐ
(右) 水素中に燭火を入れる

水素の焰は光輝は弱いがその温度は頗る高い。

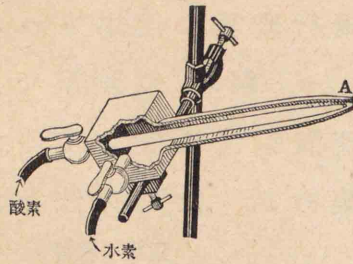


第38圖 水の生成

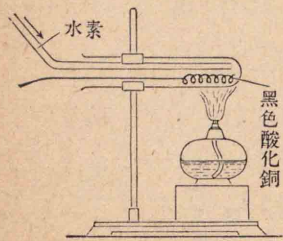
この焰中に酸素を吹き送ると焰の温度は更に高くなる。これを酸水素焰といひ、白金を熔かし或は鐵の

切斷・接合等に利用される。

〔實驗觀察〕 銅を空氣中で熱すれば黑色の酸化銅となる。これを試験管中で熱し置き、管中に水素を通ずれば酸化銅は赤色となり、管の冷所には水がつく。

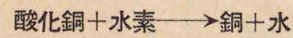


第 39 圖 酸水素吹管の断面



第 40 圖
酸化銅に水素を通ずる

上の實驗に於て水素は酸化銅の成分たる酸素と化合して水となり、あとに銅を残したのである。



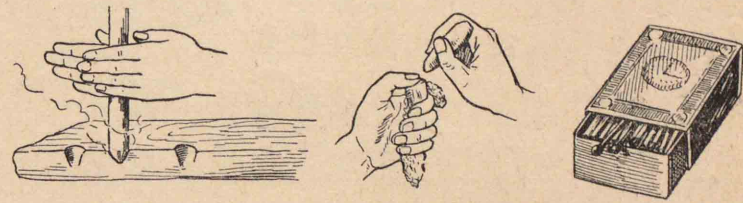
かくの如く、酸素を成分とする化合物から酸素を除く化學變化を還元といふ。

第五章 燃 燒

〔概説〕 人類は火がなくては完全に生存をつまけることは出来ない。物の調理にも、暖を取るにも火が入る。又多くの工業上でも物を熱することが必要で、火がなくては工業の發達は期し難い。

古から火を得ることのためには種々工夫して來てゐる。昔は木と木とをすり合せたり、燧石と金屬とを

打ち合せたりして火を得た。今日の如くマッチをすつて容易に火を得ることの出来るやうになつたのは理科の研究とその實際上の應用が發達したためである。



第 41 圖 火を得る方法の進歩

物が**燃燒**するには空氣が必要である。即ち物の燃燒はその物と空氣中の酸素との化合によるのである。然るに空氣中ではよく空氣を與へてやつても酸素中に於けるほど盛に燃えないのは何故であらうか。又もし空氣が全部酸素から出來てゐるとすれば日常の煮たき等の時どんな結果が起るであらうか。

これ等の問題は空氣の組成を研究すると自ら明となり、又自然界の調和がよく出來てゐることをも悟ることが出来るであらう。

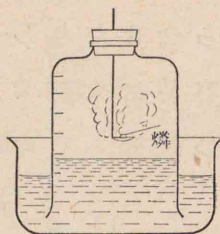
1. **空氣の組成** 〔實驗觀察〕 1. 水と硝子鐘とで限つた空氣中で燐を燃せば、燐は白煙を立てて燃え、暫くにして火は消える。冷えるに従つて水は鐘内に昇り、空氣の體積

(1) 鐘内の燐を燃すには鐘の栓を少しく開き熱した針金を差し入れて燐にふれて點火し直ちに密栓を施す。

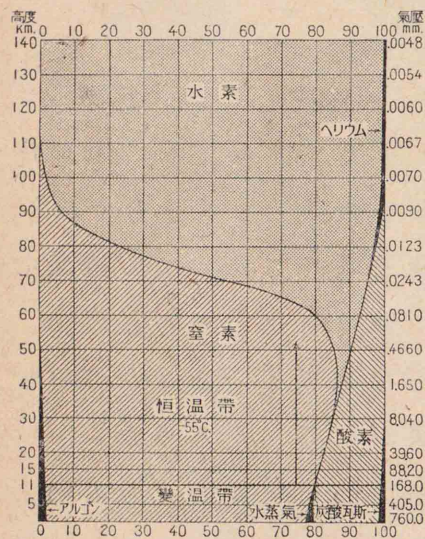
は約 $\frac{1}{5}$ 許り減じたことを示す。

2. 次にこの水槽に水を入れて内外の水面を同一になし、鐘内に残れる氣體中に燭火を入れよ。火は消えるか。

實驗によれば空氣は燐の燃焼を支へる成分と支へない成分と



第 42 圖 燐を燃やして空氣の組成を検する



第 43 圖 空氣の組成

まれてある。なほ精密な研究の結果によると、そのほかアルゴン・ネオン等の氣體が微量に存在する。空

| 成分 | 百分組成 | 體積にて | 重量にて |
|-------|--------|--------|-------|
| 窒素 | 78.06 | 78.06 | 75.5 |
| 酸素 | 21.00 | 21.00 | 23.2 |
| アルゴン等 | 0.94 | 0.94 | 1.3 |
| 合計 | 100.00 | 100.00 | 100.0 |

からなつてゐる。前者は即ち酸素で、後者は窒素である。即ち空氣の主成分は酸素と窒素とであつて、略、1體積の酸素と4體積の窒素との混合したものである。

空氣は窒素と酸素とを主成分とし、通常水蒸氣・炭酸ガス並びに塵埃等が含

氣の成分の割合は時と場所とによつて多少の相違はあるが、乾燥した空氣の組成は略、一定してゐて、その百分組成は前掲の表の如くである。(1)

2. 液體空氣 空氣はこれに十分な低溫度・高壓力を加へることによつて液體にすることが出来る。これを液體空氣といふ。液體空氣は殆ど無色で極めて低い溫度でも沸騰して氣化するから、これ



第 101 圖 液體空氣の沸騰と容器

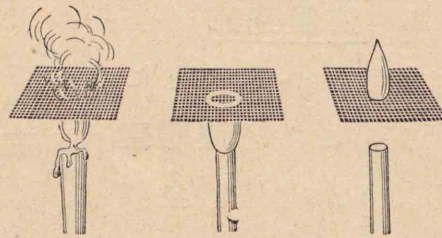
を入れるには特別な器を用ひる。

液體空氣で冷すと水銀やアルコールのやうに普通凍り難い液體でも凝固し、ゴム毬等は固まつて硝子の様に脆くなる。液體空氣を綿に浸して暫くの後點火すると一時に燃えて爆發する。これは窒素分が先に蒸發して酸素分に富んだものになるからである。窒素と酸素との蒸發する速さの異なる性質を利用して、工業上では先づ空氣を液體となし、これから酸素と窒素とを分ち取る。

(1) 上空に至ればその組成が異り、酸素の量が減じ更に上空では大部分水素となる。

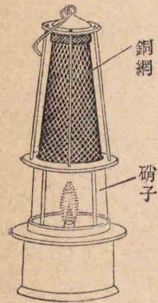
3. 發火溫度 物質が燃焼を起すには、それが或る一定の溫度以上に熱せられることが必要である。この溫度を**發火溫度**といふ。

〔實驗觀察〕1. 燭火又は石炭ガスの焰を目の細かい銅網で抑へよ。焰は網の上に昇るか。



第45圖 發火溫度の實驗

2. 石炭ガスの出口の



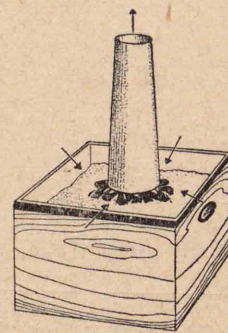
第46圖 安全燈

上方に極細目の銅網を翳し、網の上面に點火せよ。生じた焰は下面に及ぶか。

物をよく燃やすには、それを發火溫度以上に熱し、新鮮な空氣を適當に供給することが必要である。炭火を起すのに

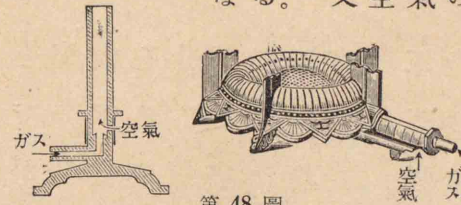
吹き、或は火起し筒を用ひるのは空氣の供給をよくして燃焼を盛にするためである。竈に煙突をつけ、こんろ・ストーヴ等に下口を設けるのも同理である。

これに反して、炭火を灰で蔽ひ、こんろ等の下口を閉ぢて、空氣の供給を制限すれば、燃焼は緩かに



第47圖 火起し筒

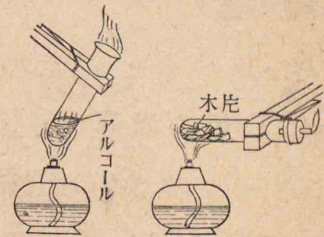
なる。又空氣の供給を斷ち或は發火溫度以下に冷せば火は消滅する。火消壺を用ひ、或は水をかけるのは何のためか。



第48圖
ガスの燃焼に空氣の供給

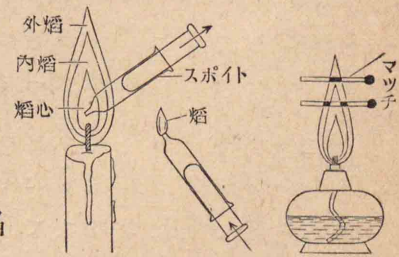
4. 焰 焰は氣體の燃焼する時にのみ生ずるもので、固體の燃える時には光は出すが焰は發生しない。木材蠟燭、酒精等の燃焼する時に焰を出すのは、燃焼の熱によつてこれ等から燃える氣體が生ずるためである。

〔實驗觀察〕1. 少許の酒精を試験管で熱し、沸騰する時管口に點火せよ。



第49圖

2. 木片を試験管に入れて強く熱し、管口より發生する氣體に點火せよ。焰をあげて燃えるか。



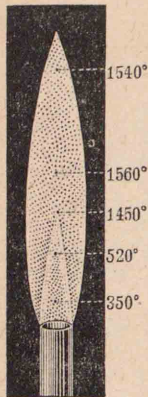
第50圖 焰の構造

〔一〕 焰の構造 蠟燭の焰等をよく觀察すれば、大體三部からなつてゐる。中央の暗い部分を**焰心**といふ。心を圍んだ蠟の蒸

(左) スポイトに未燃焼ガスを吸ひ取つて點火する (右) マッチの軸木を焰中に入れ外焰の溫度高きを検する

氣の未だ燃えぬ部分である。

焰心の外にあつて光輝に富んだ部分を内焰といふ。蠟の蒸氣の燃えてある部分である。その強い光輝は、空氣の供給が稍、不十分で炭素の一部が離され、その微粒が焰中で灼熱されるためである。焰の外側の部分を外焰といふ。この部分は空氣の供給が十分で、炭素分まで全部燃えつくすところであるから、



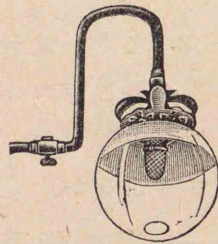
第51圖 焰の温度(1)

その光輝は弱いが温度は高い。

〔二〕 焰の光輝 内焰の光輝が炭素の微粒の存在に基く如く、焰の光輝は焰中に固形物が存在してゐて、焰の温度が高いほど強い。

〔實驗觀察〕 1. 燭火の内焰に冷い磁器を挿入して見よ。油煙がつくか。酒精燈の無色焰では油煙がつくか。如何。

2. 水素又は石炭ガスの無色焰中に硝酸カルシウム液に浸した布片を針金の端に支へて灰になるまで焼け。強い光輝を發するか。(2)

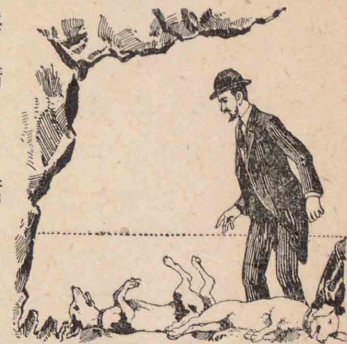


第52圖 ガス燈

(1) 下口から空氣を十分供給した場合の焰。
(2) ガス燈のマントルはこの理を應用したものである。

第六章 炭 酸 ガ ス

概説 木炭を空氣中で燃すと炭酸ガスを生じ、蠟燭・酒精等を燃すと水と炭酸ガスを生ずる。又炭酸ガスは物の腐敗する時等にも生じ、古い井戸や洞穴等に溜つてゐることもある。炭酸ガスの溜つてゐることは燭火を入れて見るとそれが消えるのでわかる。



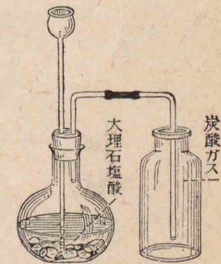
第53圖

炭酸ガス噴出坑(伊太利) 岩間から炭酸ガスが噴出し低い所に溜る、犬など立ち入ると死ぬが人は身長が大であるから免れる

1. 炭酸ガスの製取 炭酸ガスを製するには普通大理石(主成分は炭酸カルシウム)に稀鹽酸を作用させる。



炭酸ガスは空氣より重いから、空氣と置換して瓶に集める。この集め方を下方置換といふ。



第54圖

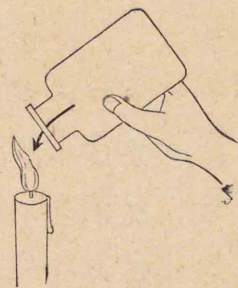
炭酸ガスの製取

2. 性質 炭酸ガスは又無水炭酸ともいふ。無色・無臭の重い氣體で、その重さは空氣の約1.5倍である。常温に於て1氣壓の下

では水1容に炭酸ガスの1容位溶けるが、圧力を加へると多くの炭酸ガスが溶ける。炭酸ガスの溶けた水は清涼な酸味を有し、青色リトマスを赤色に變ずる性質がある。

〔實驗觀察〕 1. 瓶に充ちてゐる炭酸ガスを燭火の横上の方から注ぎかけよ。火は消えるか。この實驗で如何なる性質がわかるか。

2. 炭酸ガスの充ちてゐる瓶に水を瓶の三分の一程入れ、瓶口をスリ硝子板で閉ぢて烈しく振れ。硝子板が吸着せらるゝやうな現象が起るか。



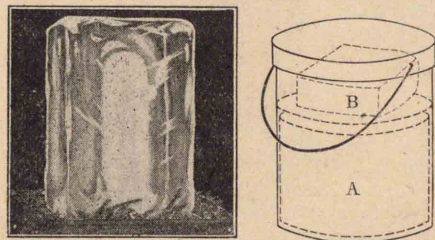
第55圖

3. 上の瓶中の水に青色リトマス紙を入れて變化を見よ。炭酸ガスは自ら燃えず且つ他のものの燃焼をも支へない。澄んだ石灰水を炭酸ガス中に入れて振れば忽ち白濁を生ずる。燭火を消すことと、石灰水を白濁させることとは、この氣體の特性で、炭酸ガスのあることを知るには普通この性質を利用する。

第56圖
ラムネ・サイダー

3. **用途** 炭酸ガスを溶した水を炭酸水といふ。ラムネ・サイダー

等は、^{あまみ}甘味をつけた水に圧力を加へて多量の炭酸ガスを溶したものである。清涼の酸味を有するから、これを**清涼飲料**といふ。

第57圖 ドライアイスと利用
(左)ドライアイス (右)アイスクリームAの上
にドライアイス B を紙の袋に入れて載せる

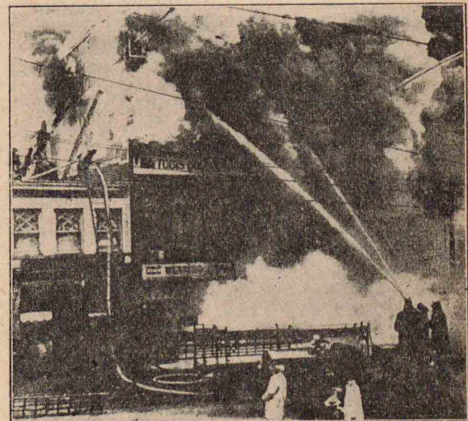
炭酸ガスを冷却して固體にしたものを**ドライアイス**と稱し、物の冷却用に供する。又炭酸ガスは**消火用**、**パン焼き**⁽¹⁾等にもこれを

を應用する。

4. 火災と消火器

火がなくては今日の文明

は成立しないが、又火の元に對しては十分の注意を拂はないと火は恐るべき吾等の敵となる。火事についてはかねてから十分なる考へをもつて



第58圖 消防隊の活動

(1) **パン焼粉**は重炭酸曹達と酒石酸とを主成分としたもので、それ等より發生する炭酸ガスによつてパンやビスケット等を膨らすに用ひる。

夫々の備へをしておくことが大切である。

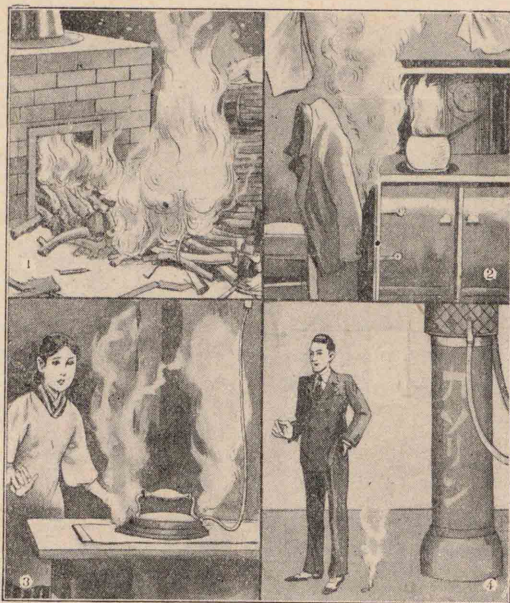
例へば

1. 学校や公共の建物は火事の時の非常口が二箇所以上あること。

2. 戸は引き戸だけでなく外の方へ開く様な戸をも造りおくこと。

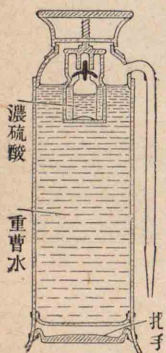
3. 消火器は一定の持ち出し易い場所におくこと。

4. 水道消火栓の場所を明かに承知しておくこと。



第59圖 不注意と火災

5. 石油・揮発油等に火がついた時は水をかけず蒲團等を上からかぶせること。



第60圖 消火器

消火器には種々ある。その一つは丈夫な鐵板製の圓筒中に重炭酸曹達(重曹)水を入れ、この上方に濃硫酸入の小瓶を吊したものである。非常時に際し硫酸を重曹水に混ざると、多量に、且つ急速に炭酸ガスを

発生し、炭酸ガスの溶けた水が炭酸ガスの壓力のために噴出して消火の目的を達する。

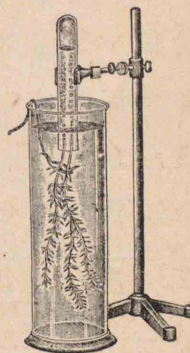
〔實驗觀察〕 重曹水を瓶に七分ほど造り、稀硫酸⁽¹⁾を半分程入れた小試験管をこの中に立て噴出管を挿入した密栓を施し、瓶を倒さにせよ。



第61圖

5. 生物と炭酸ガス

炭酸ガスは物の燃焼・腐敗・生物の呼吸等によつて生ずるから、空氣中には常に炭酸ガスを含み、その量は通常體積にて $\frac{3}{10000}$ 内外で、殆ど一定してゐる。稍、多量の炭酸ガスを含んだ空氣は衛生上有害で、量が特に多いと動物は直ちに窒息する。空氣中の炭酸ガスの量が略、一定してゐるのは植物の作用によるのである。即ち植物は空氣中の炭酸ガスを攝取し、葉綠體は日光の助によつて炭酸ガスの炭素分を以て自體をつくる一成分とし、酸素分を空氣中に出す。これが所謂炭素同化作用である。



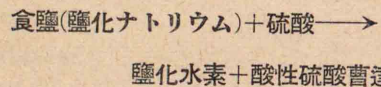
第62圖 炭素同化作用

(1) 烈し過ぎないやうにここでは稀硫酸を用ひる。

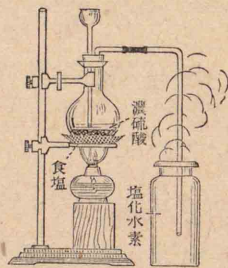
第七章 酸とアルカリ

概説 鹽酸は炭酸ガスを製する際に、硫酸は水素を製する際に用いたものである。また毒蟲にさされた時にはアムモニア水のうすめたものを塗ると痛みが取れることなども経験してゐる人があらう。本章では鹽酸・硫酸及びアムモニア、その外これ等と性質のよく似てゐる物質について研究する。これ等のものは日常理科室で種々の實驗に使用するからよくその性質や取り扱い上の注意を辨^{わかま}へておくことが大切で、また工業上にも種々の用途を持つてゐる。

1. **鹽化水素** 食鹽に濃硫酸を作用させると鹽化水素を生ずる。

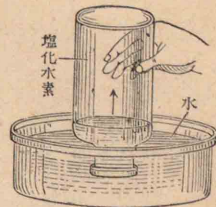


鹽化水素は鹽素と水素との化合物で、鹽酸ガスともいふ。無色・刺戟臭の氣體である。空氣より稍、重く、濕つた空氣中では烈しく發煙する。また極めて水に溶解易く、その水溶液を鹽酸といふ。



第 63 圖
鹽化水素の製取

2. **鹽酸** 鹽酸は無色の液體で、黄色を帯びるのは不純物を含むためである。酸味を有し、且つ青色リトマス^{リトマス}を赤色に變ずる。



第 64 圖
鹽化水素がよく水に溶けることを檢する

青色リトマス^{リトマス}を赤色に變ずる作用を酸性反應といひ、この反應があるものを酸といふ。鐵・亞鉛等に鹽酸を注ぐと水素を發生する。

3. **硫酸** 硫酸は硫黃を空氣中で燃して生ずる亞硫酸ガスと空氣中の酸素と水分とを化合させて製する。

硫酸は無色・油狀・不揮發性の重い液體で、水に注ぐと溶けて烈しく發熱する。又水を吸收する性質が極めて強く、動植物體にふれると、これを分解しその水素と酸素とを水の割合に奪ひ去り、炭素分を残すからそれ等は黒くなる。

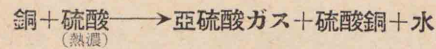
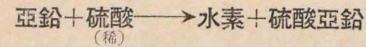
[實驗觀察] 1. 試験管に白砂糖を取り、これに濃硫酸を加へて少しく温めよ。變化如何。

2. 木の板に熔かしたパラフィンで文字を書き、その全體に濃硫酸を注ぎ、暫時放置した後水洗せよ。黒地に白文字を得る。



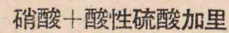
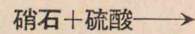
第 65 圖
(左) 硫酸乾燥器
(右) 黒地に白の文字

硫酸は種々の金属を溶解する。例へば亜鉛に稀硫酸を注ぐと水素を出し、銅に濃硫酸を加へて少しく熱すると亜硫酸ガスを出す。



硫酸は実験室で最も普通の試薬並びに乾燥剤等として用ひられ、又工業上では鹽酸・硝酸並びに肥料の製造等、その用途が極めて廣い。

4. **硝酸** 硝石をレトルトに入れ濃硫酸を注いで穏かに熱すれば硝酸を溜出する。

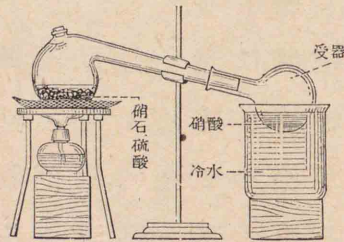


硝酸は無色の液体で、揮發し易い。分解して酸素

を放ち易いから酸化力が頗る強い。

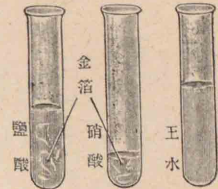
硝酸は動植物質を烈しく腐蝕し、絹・毛・皮膚等につけるとそれ等が黄色に變ずる。

銅に濃硝酸を注ぐと赤褐色の氣體を出して溶解し、硝酸銅を生ずる。銀・水銀等も同様によく硝酸に溶解するが、金・白金等は硝酸には溶けない。



第 66 圖 硝酸の製取

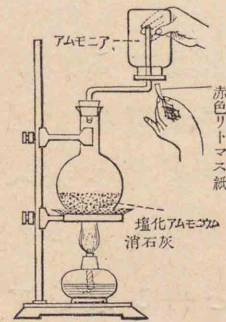
5. **王水** [實驗觀察] 濃硝酸 1 容と濃鹽酸 3 容とを別別の試験管に取り、各に金箔片を入れて溶けるかを見、次に兩液を混合して箔が溶けるかを檢せ。



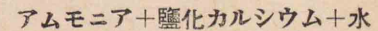
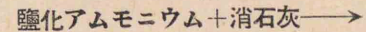
第 67 圖
鹽酸と硝酸とを混じて王水をつくる

濃硝酸(1容)と濃鹽酸(3容)との混合液を**王水**といふ。王水は普通の酸に溶け難い金・白金等を溶かすに用ひる。

6. **アムモニア** 鹽化アムモニウム(鹵砂)に消石灰を加へて熱すればアムモニアを發生するから圖の如くして瓶に集める。



第 68 圖
アムモニアの製取



アムモニアは無色・刺戟臭の氣體で、空氣よりも軽く、水に極めて溶け易い⁽¹⁾。この水溶液を**アムモニア水**

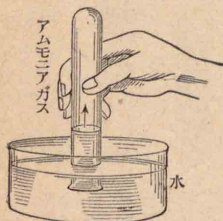
といふ。

7. **アムモニア水** [實驗觀察] 1. 試験管に強アムモニア水を入れて熱し、發生するアムモニアガスを試験管に集め取り、この中に濕した赤色リトマス紙を入れて色の

(1) 水の 1 容には、常温でアムモニアの約 800 容溶ける。

変化を見よ。

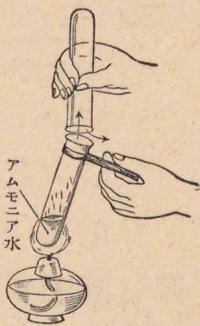
2. アムモニアガスの充ちた試験管を水中に倒立せよ。水はこの管中を昇るか。



第 69 圖

アムモニアの水に
溶解易いのを示す

アムモニア水は無色の液体で、アムモニアの臭気を放ち、又赤色リトマスを変色に變ずる。



第 70 圖

アムモニア水より
アムモニアの製取

かくの如く、赤色リトマスを変色に變ずる作用をアルカリ性反應といひ、アルカリ性反應を呈する物質をアルカリといふ。

アムモニア水がアルカリ性反應を呈するのはアムモニアの一部が水と化合して水酸化アムモニウムといふ物質を生ずるからであると考へられてゐる。水酸化アムモニウムは水溶液としてのみ存し、アムモニア水を熱すると再び水とアムモニアとに分解する。

8. 苛性曹達 [實驗觀察] 1. 苛性曹達を水に溶かし、これを指の間にふれて見よ。又これに赤色リトマス紙を浸して見よ。結果如何。

2. 苛性曹達の水溶液に絹又は羊毛を入れて煮て見よ。溶解するか。

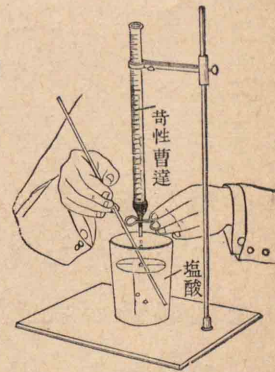
3. 苛性曹達の溶液に菜種油數滴を加へて煮て見よ。油は溶けるか。

苛性曹達は水酸化ナトリウムともいふ。白色の脆い固体で、よく水分や炭酸ガスを吸収する。極めて強いアルカリで、動植物質に對して烈しい作用をなす。

苛性曹達は製紙・石鹼製造等に用ひられ、極めて重要なアルカリである。

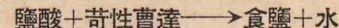
9. 中和 [實驗觀察] 稀鹽酸をビーカーに入れ、これに

リトマス溶液を加へると赤色を呈する。これに苛性曹達の溶液を滴々加へてかき混ぜると、液は赤色から將に青色に移らんとする點に到達する。この液には鹽酸の酸性反應もなく、又苛性曹達のアルカリ性反應もない。この液を煮つめると食鹽が残る。



第 71 圖
鹽酸と苛性曹達との中和

この實驗では鹽酸と苛性曹達とが互に反應して、中性の食鹽と水とを生成したのである。



鹽酸と苛性曹達とに限らず、すべて酸とアルカリとは互に作用して中性の物質と水とを生ずるものである。かくの如き反應を中和といひ、この

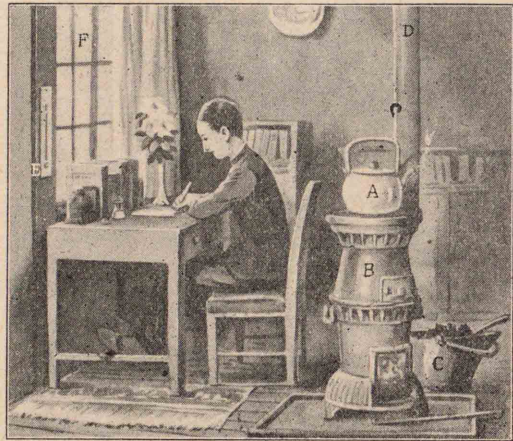
際生ずる食鹽の如き物質を鹽といふ。

衣類に酸がついた時アルカリで中和するとその害を免れ、毒蟲にさされた時アムモニア水をつけて中和すると痛みがとれる。

第八章 熱と温度

概説 ストーブの火は盛んになつて来て、ストーブは赤く焼け始めてゐる。湯わかしに入れた水は沸騰し出した。ストー

ブに向へば著しく暖さを感じる。室内全體が既に暖くなつて来て、壁に掛けた寒暖計が次第に昇つて来た。ストーブの下方にある空気口を閉ぢて見よう。燃え方が次第に緩くなる。



第72圖 ストーブと勉強室

A. 湯わかし B. ストーブ C. 石炭 D. 煙突
E. 寒暖計 F. 窓

上の現象について吟味して行くが、これ等のことがらが明になれば日常経験してゐる熱に関する他の多

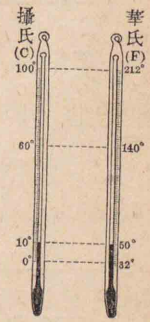
くのことがらをも明瞭に理解することが出来る。

1. 熱と温度 湯わかしの水が湯になつて温度が次第に高まつたのは熱が水に入り込んだからである。若し湯わかしをストーブから下しておけば入り込んだ熱が水から逃げ去るから湯は冷えてしまう。即ち物の冷暖の度合が温度であつて、温度を高めたり、低めたりする原因をなすものが熱である。

熱は(1)薪・石炭・石炭ガス等が燃えるとき、(2)物と物とを擦り合せるとき、(3)針金に電流を流すとき等に發生する。

吾等の生活に最も重要なものは太陽の熱で、上の如く人工で得られる熱もその根源にさかのぼれば結局は太陽から受けた熱であることが知られる。熱について研究するには寒暖計が必要である。

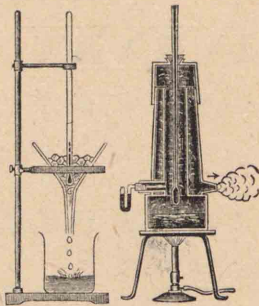
2. 寒暖計 寒暖計は物體が温度の昇降によつて、その體積を變へる性質を利用してつくつたもので、正確に温度を測るに用ひる。水銀寒暖計は内徑の一



第73圖 水銀寒暖計

(1) 水銀の代りに酒精を用ひた酒精寒暖計もある。

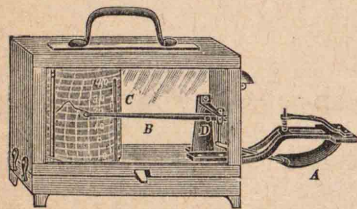
様な細い孔を有する硝子管の一端を膨らし、この部分に水銀を充たして、管内の空気を除いた後管を封じ、これに適當の目盛を施したものである。寒暖計の目盛は氷點と沸點とを基點とする。氷點は融けつゝあ



第74圖 二基點の決定

る水の温度で、沸點は1氣壓の下で沸騰する湯から出る水蒸氣の温度である。攝氏⁽¹⁾の目盛は氷點

を0°、沸點を100°とし、その間を100等分する。華氏⁽²⁾は氷點を32°、沸點を212°としその間を180等分する。



第75圖 自記寒暖計⁽³⁾

攝氏の度と華氏の度との關係は次の通りである。

$$\begin{aligned} \text{攝氏の度} &= (\text{華氏の度} - 32) \times \frac{5}{9} \\ \text{華氏の度} &= (\text{攝氏の度}) \times \frac{9}{5} + 32 \end{aligned}$$

(1) 攝氏の目盛は瑞典人セルシウス (Celsius) が案出した。本書にては温度は攝氏度により、又Cを省略した。
 (2) 華氏は獨逸人ファーレンハイト (Fahrenheit) が案出した。
 (3) Aは酒精を入れた扁平の彎曲した金屬環、温度が昇れば酒精が膨脹し金屬環が延び、これを挺子Dで廓大し、時計仕掛で廻轉するC上にペンBで自記する。

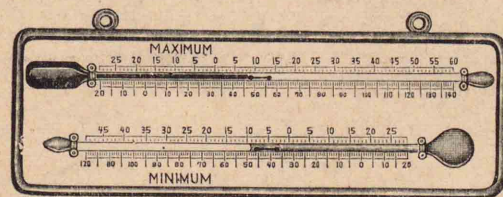
3. **最高寒暖計と最低寒暖計** 或る時間内の最も高い温度を知るに用ひる寒暖計を**最高寒暖計**といふ。

體温器は最高寒暖計の一つで、管の球部に連る所が特に細くつくつてある。温度が昇る時は水銀はその狭い部分を通して管中に押し上げられるが、温度が降る時は、水銀はこの部分で切れて、そのまゝ管内に残るから、水銀柱の上端の位置を見てその時の最高の温度を知ることが出来る。

最低寒暖計は酒精寒暖計の酒精中に硝子製の指標を浸したものである。温度が降つて酒精が收縮する時は、指標も共に引き下げら



第76圖 體温器



第77圖 氣象用最高及び最低寒暖計
 (上)最高寒暖計—水銀柱の上端に鐵片の指標がある
 (下)最低寒暖計—酒精内に硝子片の指標を浸す

れるが、温度が昇る際には指標をそのまま残して酒精のみ

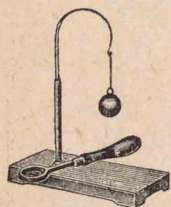
昇るから指標の位置によつてその時間内の最低の温度がわかる。

4. 物体の膨脹

一般に物体は温度が昇ると

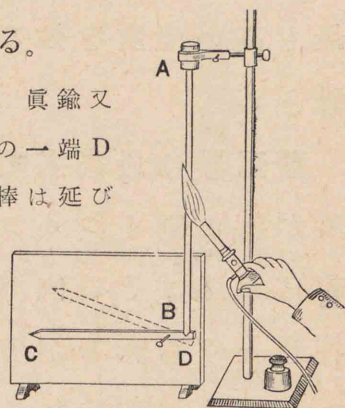
膨脹し、温度が降ると収縮する。

〔一〕 固体の膨脹 [実験観察] 1. 真鍮又は銅の棒 AB の下端を指針(挺子)の一端 D に押しあてて、棒を強く熱すると棒は延びるから指針の C 端は上方へ動く。



第 79 圖 體膨脹の実験

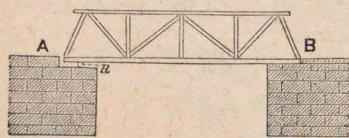
2. 丁度環を通過し得る金属球を熱すると、環を通り得なくなる。これを環に載せたまゝ放置すると再び環を通る。



第 78 圖 線膨脹の実験

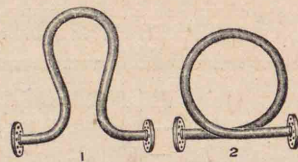
固体が熱によつてその長さを増すことを線膨脹といひ、その體積を増すことを體膨脹といふ。

温度に變化がある時、固体が膨脹し、或は収縮する割合は非常に小さいが、その膨脹し或は収縮しようとする時の力は甚だ大きい。故に鐵道のレ



第 80 圖 鐵橋

R は金属製の枕、A 端に膨脹の餘地が存する



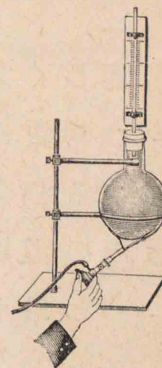
第 81 圖

蒸汽誘導管の一部 この曲管が管の直線部の膨脹するための餘地となる

ールの継目、鐵橋の端、蒸汽誘導管の途中等には膨脹の餘地を置いてある。

〔二〕 液体の膨脹 液体の膨脹する割合は固体に比して著しく大である。

〔実験観察〕 フラスコに着色水を充たし細い硝子管を有する栓をして水を管部に少しく昇らせ置き、フラスコを熱すると管中の水面は一時少しく降り、更に續けて熱すると水面はやがて上昇する。



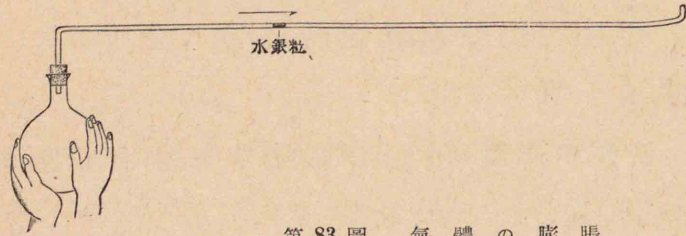
第 82 圖 見掛けの膨脹

かやうに液が管中に昇るのは液体が固体よりも膨脹する割合が大であるから、容器と液体との膨脹の差が現はれたものである。これを見掛けの膨脹といふ。水銀寒暖計は水銀が硝子に對する見掛けの膨脹を利用したものである。

水の膨脹は一般の液体と違つてゐて、0°から 4°までは温度が昇ると却つて収縮し、4°以上に於ては膨脹する。

〔三〕 氣體の膨脹 [実験観察] フラスコの栓に曲げた細い硝子管を通し、管内に水銀粒を入れて指標とし、フラスコを掌で温めると、指標は矢の方向に動く。

氣體の膨脹する割合は固体や液体のいづれよ



第 83 圖 氣體の膨脹

りも著しく大である。又固体や液体の膨脹する割合は物質によつて夫々違つてゐるが、氣體では膨脹する割合が殆どすべて一様である。即ち氣體はその温度を 1° だけ高めると 0° の時の體積の $\frac{1}{273}$ づつ増す。それ故、若し 0° の氣體を温度 273° まで高めると體積が初めの2倍になる。

5. 熱の移動 熱は必ず温度の高い方から温度の低い方に移り、この移動は兩者の温度が等しくなるまで止まない。

熱の移動についてストーブ(156頁)の問題を今一度考へて見る。

- (1) ストーブから湯わかきに熱はどうして移るか。
- (2) ストーブによつて室全體がどうして暖まるか。
- (3) ストーブの側にある人はどうしてストーブの暖かさを感ずるか。

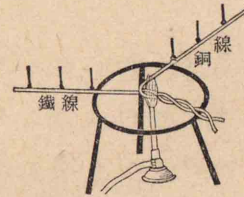
これ等のことを考へると熱の移動の方法に傳導・對流及び輻射の三様あることがわかる。以下

これ等の現象について研究する。

[一] **熱の傳導** 火箸の一端を握つて他端を熱すると、熱は物體を通じて順次に傳はり遂に手に達する。かやうに熱が温度の高い所から低い所に物體を傳はつて移動することを**傳導**といふ。ストーブの熱が湯わかきに移るのもこの作用によるのである。

[實驗觀察] 1. 圖の如く銅・鐵の針金の一方を捻り合せたものに、蠟でマッチの

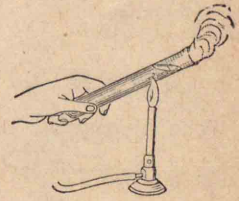
軸を立て、その一端を熱するとマッチはいづれの部分より落ちるか。又いづ



第 84 圖

れの針金のマッチが最初に落ちるか。

熱の傳導の實驗



第 85 圖

水の不良導體なるを示す

2. 試験管に水を入れ、管の下端をもち、これを少しく傾けて上部を熱する。上部の水が沸騰しても下端はなほ冷たい。これは何故か。

物體にはよく熱を導くものとさうでないものとがある。金屬の如く熱をよく傳導するものを**良導體**

といひ、木材・綿及び水の如く熱をよく傳導しない

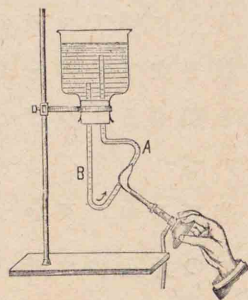
熱傳導の割合 (銀を100とする)

| | |
|--------|-------|
| 銀 | 100 |
| 銅 | 73.6 |
| アルミニウム | 48.8 |
| 鐵 | 16.0 |
| 硝子 | 0.15 |
| 水 | 0.11 |
| 綿 | 0.041 |
| コルク | 0.013 |
| 空氣 | 0.005 |

ものを不良導體といふ。空氣の如き氣體は甚だしい不良導體である。毛布綿入がよく體温を保ち、火熨斗ひのしこて鑊こてに木の柄をつける等はそれ等の不良導性を利用したものである。又水枕に空氣が残つてゐれば、冷すきゝめが悪い。

〔二〕熱の對流 水は熱の不良導體であるから、これを上方から熱してもその熱は下方に及ばないが下方から熱すると熱は全體に行き渡つてその温度が昇る。

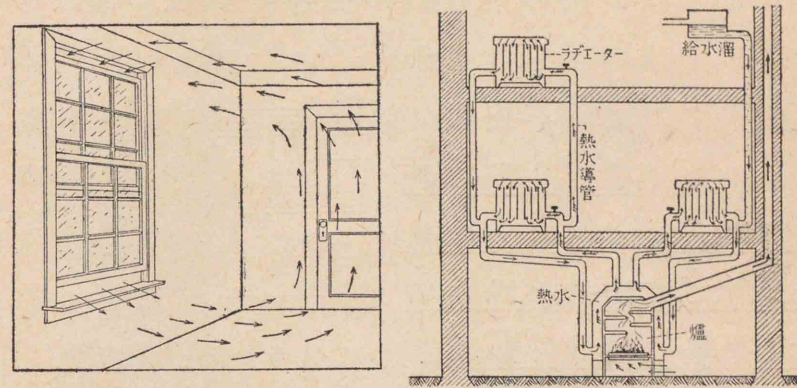
〔實驗觀察〕圖の如く装置し、器内の水に銅屑を混じ硝子曲管の一部Aを靜かに熱すれば水の移動の有様を認めることが出来る。次にB點を熱すれば水の移動の方向は前と反對になる。



第 86 圖 對流の實驗

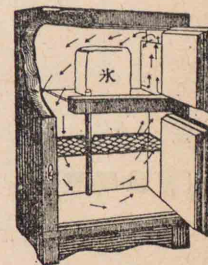
水・空氣の如き不良導體を下方から熱すると、熱せられた部分は膨脹して軽くなり、上方に昇つて温度の低い部分と入れ替かはる。かやうに物質そのものの循環じゆんくわんに伴はれて、熱が漸次にその全體に移動する現象を對流といふ。ストーブの熱が室全體に移るのもおもにこの作用によるのである。

煙突・ランプのホヤ等は氣體の對流を利用して



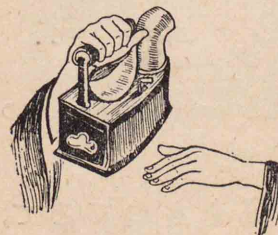
第 87 圖 (左)室内の換氣 (右)熱水式暖室装置

燃燒を完全ならしめるもので、室内の換氣・暖室装置等も對流を應用したものである。又夏期、物の貯藏に使用される冷蔵庫では水を器の上部におくと冷蔵の目的を達する。水を器の下方に置いたら如何なる結果になるか。



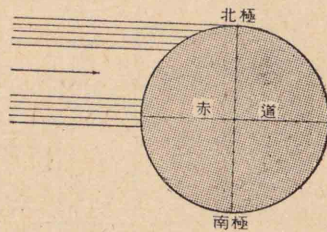
第 88 圖 家庭用冷蔵庫

〔三〕熱の輻射 熱したアイロンの下方に手をかざせば直ちに暖く感ずる。この場合、熱は傳導又は對流によつて手に達するのでないことは、空氣が熱の不良導體である



第 89 圖 輻射による熱の移動 こと、熱せられた空氣は上方に

昇ること及び熱の來るのが傳導や對流の時よりも著しく速いことなどから推定することが出来る。かくの如く、熱が中間の物質の媒介によらないで離れた所に直接に移動する現象を熱の輻射といふ。

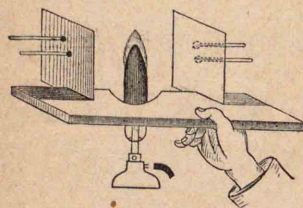


第 90 圖 輻射熱と氣温
太陽より熱が直射するのと斜に當るのとで氣温に差を生ずる

太陽から熱が地球に達するものも亦輻射によるものである。ストーブから側方にゐる人に熱が達するものも輻射によるのである。

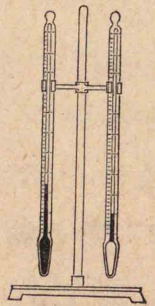
〔實驗觀察〕 1. 寒暖計の球の一方は油煙にて黒くし、他方はチョークをぬりて白くし、共に日光に當てよ。温度は何れが速く昇るか。

2. 一面を黒くした銅板と一面を磨いた銅板とを向ひ合はせて立て、その裏にマ



第 92 圖

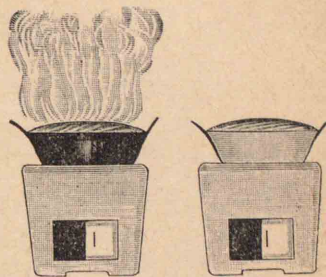
チの軸を蠟附し、兩板の中央に赤熱したものを置く。(圖は鐵網を熱する) マッチはいづれの方が先に落ちるか。



第 91 圖

輻射による熱は光と同様の性質をもつてゐて、大なる速度で直進し、よく空氣中を透過する。又

この熱は磨いた金屬の表面及び白い物質では反射され、油煙その他の黒い物質では吸収される。輻射熱が物體に吸収されると物體の温度を上昇させる。



第 93 圖
鍋の底の黑白と沸騰の速さ

6. **魔法瓶** 魔法瓶は壁を二重にした硝子瓶の壁間を眞空にし、且つその内面に鏡の如く銀を塗つたものである。この瓶では湯又は冷水を長時間略、その温度に保つことが出来る。これは内



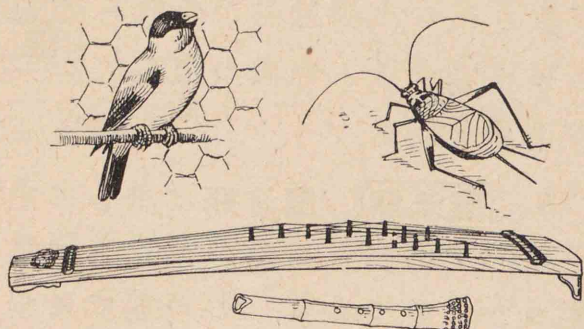
第 94 圖 魔法瓶の利用と構造

側の壁が空氣にふれてゐないから熱の傳導や對流を避け、且つ輻射熱も反射されて熱の出入りが殆どなくなるからである。

第九章 樂器 蓄音機

概説 鳥の囀る聲・蟲の鳴く音、これ等は自然が吾

等を楽しませ
る一種の音樂
である。樂器
は文明國とさ
うでない國と
の別なく古く
から國々によ



第95圖 鳴く鳥・蟲及び樂器

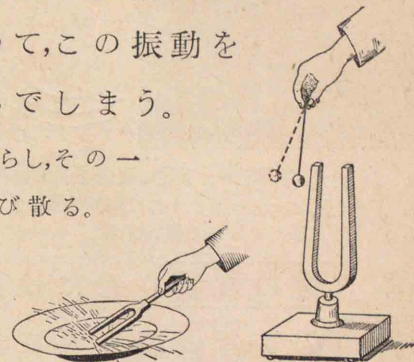
つて夫々特殊なものが發明せられ、時代の進むに従つてその種類も極めて多數にのぼつてゐる。我國で古くからある樂器は琴・三味線・尺八等である。これ等の樂器は夫々感じの異なる音を出し、吾々の生活を一層楽しいものにする。

蓄音機は發明王と呼ばれるエヂソンの發明したものである。その後種々改良され、一般に廣く使用される様になつた。種々の音樂や様々の人の話等をそのまゝ聞くことが出來てラヂオと共に著しい文明の利器に數へられる。鳥の聲・蟲の音・樂器・蓄音機について研究するために今それ等の基礎になる音及びこれに伴ふ現象から研究を進めて行く。

1. **音の源** 太鼓や鐘や琴の如き發音體が音を發してゐる時に、それに軽く指を觸れて見るとわかる如く、音は物體の速な振動によつて生ずるものであつて、この振動を止めると音は忽ち止んでしまふ。

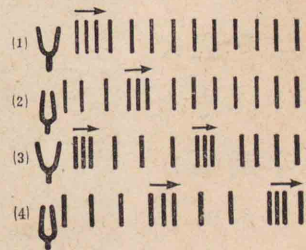
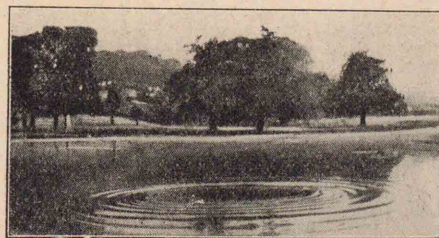
[實驗觀察] 1. 音叉を鳴らし、その一端を水にふれると水は飛び散る。

2. 絲で吊した小さいコルク球を、鳴らした音叉又は鐘にふれよ。コルクは如何になるか。



第96圖 發音體の振動

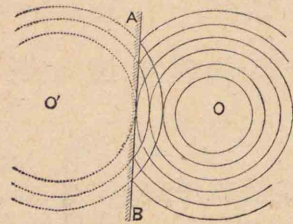
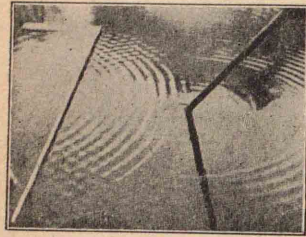
音が空氣中で傳はるのは、靜かな水面に石を投ずる時波が四方に擴がる如く、發音體が振動して周圍の空氣に密部と疎部とを生じそれが順次に各方に擴がるのである。これを音波といふ。



第97圖 水の波と音叉が空氣中に疎密の波を生ずる有様

音波の傳はる速さは空氣中では常溫の時毎秒約 340 米である。谷間や大きな建物等の前で大

聲を發する時に反響^{はんきやう}を聞くのは水面の波が岸に



達して再び
返り來る如
く、音波^{しやう}が障
壁^{へき}に當り反
射して來る
ためである。

第98圖 水波の反射と音波の反射
Oを元の波の源とすれば障壁ABによる反射波は
O'を源とする如く進行する

2. **音の性質** 音には三つの性質がある。即ち音の強さ・音の高さ及び音色の三つで、これを音の三要素といふ。

〔一〕音の強さ **音の強さは發音體の振動の幅**^{はば}即ち振幅^{しんぶく}の大小に關係し、振幅の大なる程音は強い。

太鼓を強く
打ち、或は琴
の絲を強く
弾けばそれ
等の振幅が
大であるか
ら、空氣中の



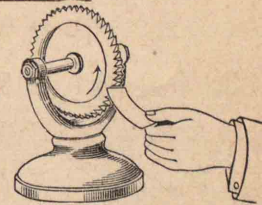
第99圖
聴診器やメガホンでは音の弱ることが少い

音波の振幅も大であつて、吾等の鼓膜に強い振動を與へ、強い音を感じさせるのである。

音は球面をなして四方に擴^{ひろが}るから遠方では次第に弱くなる。聴診器やメガホン等は音をなるべく擴がらせないで音を弱めないやうにするものである。

〔二〕音の高さ **音の高さのことを音の調子**ともいふ。音の高さは發音體の振動數の多少に關係し、振動數の多いほど調子は高くなる。

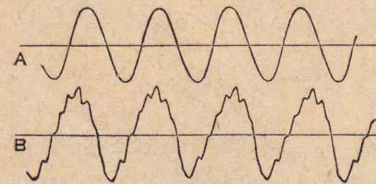
〔實驗觀察〕 齒車を廻轉し、その齒に名刺の縁をふれ、音の高さがその廻轉の速さによつて如何に異なるかをしらべよ。



第100圖
音の高低の實驗

人が聞くことの出来る音の振動數は毎秒約16乃至約40000で、振動數がこれより少いものや、多過ぎるものは聞くことが出来ない。音階のハ調の音の振動數は毎秒256である。

〔三〕音色 琴・オルガン・尺八等では音の強さと高さを等しくしても、なほこれを聞き分けることが出来る。これは發音體が特有の音色を有するためであつて、音色の相違は發音體から出る音波の波形^{なみがた}

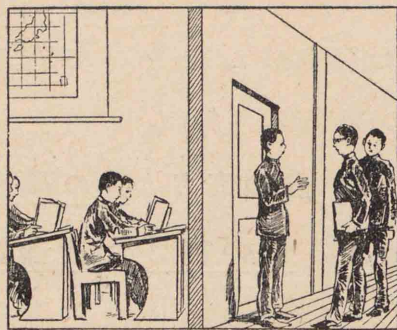


第101圖 波形の違ふ音波

あつて、音色の相違は發音體から出る音波の波形

の相違によつて生ずるものである。

〔實驗觀察〕 戸の外に數人立つて一人が聲を出し室内の人はこれを聞け。聲を出したのは誰か。次に他の一人が聲を出し室内のものはこれを聞け。かくして聲を出した人の氏名が聲をきいて判定出来るかを檢せよ。

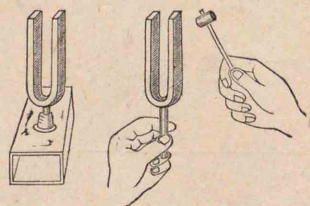


第102圖 教室と廊下

3. **共鳴** 〔實驗觀察〕 音叉のみを手で持ちこれを打ち鳴らせ。その音は弱いが次にそれを臺箱の上に立てよ。音は急に強くなるか。

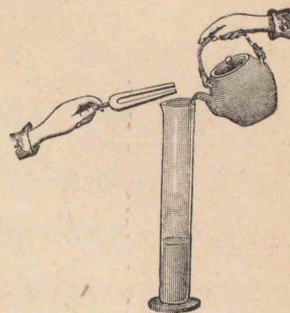
ヴァイオリン・琴・三味線等には絲の臺が箱になつてゐる。これは樂器として何の役をなすであらうか。

上の實驗で臺箱の上で音が急に強くなるのは箱及び箱の内部にある空氣が音叉に伴うて振動するためである。かゝる現象を**共鳴**といふ。共鳴の現象は次の實驗の示す如く、管の中の空氣等にも起る。



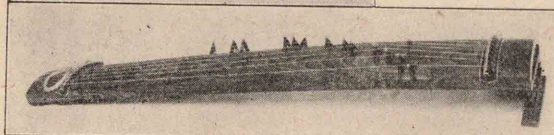
第103圖 音叉と臺箱

〔實驗觀察〕 深い硝子圓筒の口に鳴らした音叉を近づけ置き、器壁に沿うて水を靜かに注ぐ。水面が或る高さに達すると筒内の氣柱は音叉に共鳴して強い音を發する。



第104圖 氣柱の共鳴

4. **絃樂器** 琴・ヴァイオリ



第105圖 琴とヴァイオリン

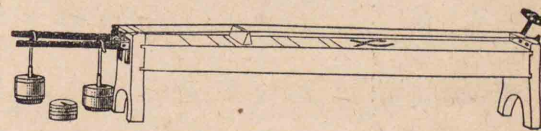
ン及び三味線の音は皆絃の振動によるものである。

〔實驗觀察〕

1. 二絃琴の一本の絲を強く張

る時と弱く張る時、絲の短き時と長き時とにつき絃を弾いて音の高さを比較せよ。

2. 大小二本の絲を同じ長さ、同じ強さに張りて弾く時、何れの絃が音は高いか。



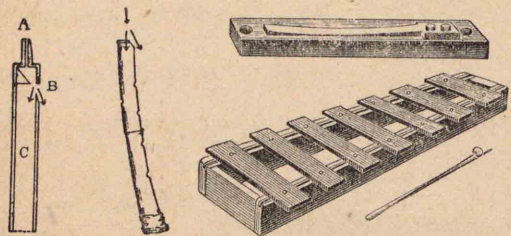
第106圖 二絃琴

實驗で明なる如く、絃の出す音は絃が短くして軽く、且つ強く張るほど調子が高くなる。樂器に胴をつけるのは共鳴の理を應用して音を強くす

るためである。

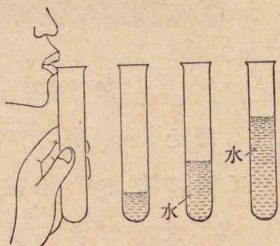
5. **管と舌** 笛・尺八の音は管内の空気の振動によるものである。音の高さは管の長さによつて違ひ、管の短い方が長いものよりも調子が高い。

笛を吹く時指で孔を開閉するのは管の長さを變じて種々の調子の音を出すためである。



第107圖 風琴管・尺八 第108圖 舌と鐵琴

【實驗觀察】 試験管に何も入れないで吹き鳴せ。次に水を少しく入れて吹け。更に水を増して吹け。音はどの場合が最も高いか。



第109圖

オルガン・ハーモニカ・手風琴は舌の振動によつて音を發し、又鐵琴・木琴は板の振動を利用したものである。舌及び板は長さ及び厚さ等によつて音の高さが異なり、短くして厚いものほどその調子が高くなる。

6. **蓄音機** 蓄音機は音聲を記録してこれを再生させる器械である。薄い雲母の振動板Cに

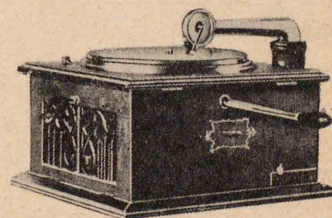
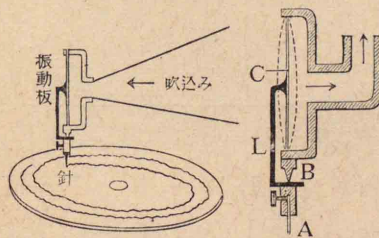
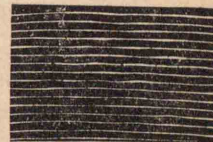


エヂソン (1847—1931) アメリカの發明家、蓄音機のほか白熱電燈・發電機・活動寫眞機・蓄電池等數百種の發明がある

取りつけてある針Aをレコードにふれて盤を廻すと、針は波状の溝に沿うて左右に動き、挺子Lによつて振動板に振動を起す。

レコード面の溝は、音を吹き込んだ時の振動に基いてつくつたものであるから、振動板は吹き込んだ音と等しい

振動をして、同様の音を再生する。



第110圖 蓄音機の吹き込みと再生及びレコード擴大圖

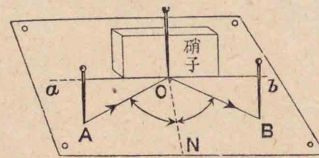
第十章 鏡とレンズ

【概説】 鏡は顔や姿を見るために日常用ひる。顯微鏡・幻燈機・探照燈等には光を一方向にのみ送り出すために反射鏡といつて中の凹んだ鏡が使用されてゐる。レンズは眼鏡として近眼者・老人等は日常これを使用してその不便を補ひ、又蟲眼鏡として微細なもの

を廓大して見るのに利用する。寫眞機・幻燈機等もレンズの應用である。又顯微鏡・望遠鏡等の如き精巧な器械もレンズを組合はせて出來たものである。これ等の光學器械の性能については上級になつて研究するが、今ここではその基礎となる鏡やレンズ等の如き一つ一つのものについて作用や用ひ方等を研究する。それには光の反射や屈折等についても考へねばならない。これ等の研究をつむと鏡やレンズ等を組み合せた種々の装置を自ら考案することも出来る。

1. **光の反射** [實驗觀察]

紙の上に立てた硝子の面に沿うて線 ab を引く。 ab 線上の一點 O と、他の一點 A とに針を立てよ。



第111圖

次に B の方より硝子面を見て、針 A と O とが一直線に見える點 B にも亦針を立てよ。次に AO, BO を結び、又 O より ab に垂線 ON を立てよ。 $\angle NOA$ は $\angle NOB$ に等しいかを分度器を用ひて檢せよ。

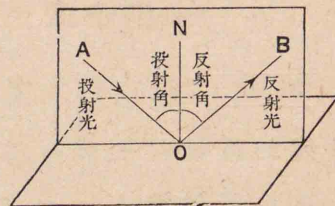
實驗の結果によれば、

(1) **投射光線及び反射**

光線は、投射點に於て反射

面に立てた垂線と同じ平

面内にあつて、垂線の兩側にある。

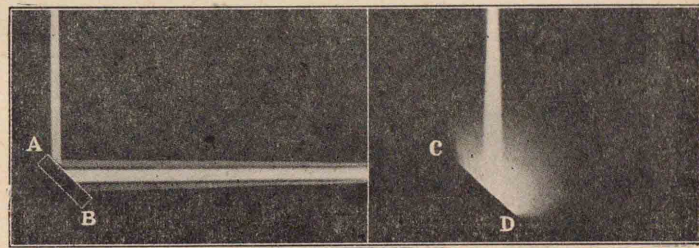


第112圖 光の反射

(2) 投射角の大小に關らず投射角と反射角とはその大きさが相等しい。

これを光の**反射の定律**といふ。

机・紙等の表面には微細な凹凸があるから、これに當る光は面の各點から種々の方向に反射する。これを**亂反射**といひ、亂反射をした光を**散光**といふ。光を出さない物體を各方から見ることの出来るのは散光のためである。



第113圖 AB正反射, CD亂反射

2. **平面鏡** 平面鏡の前に物體 AB を置けば、

物體から出た光は反射の定律に従つて鏡の面で反射し、

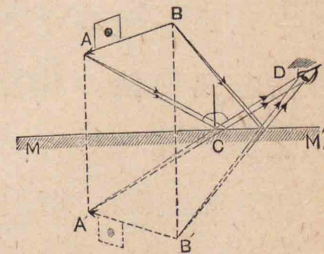
鏡の後に像 $A'B'$ を生ずる。

今その理を考へるのに、物體

の一點 A から出る光 AC は

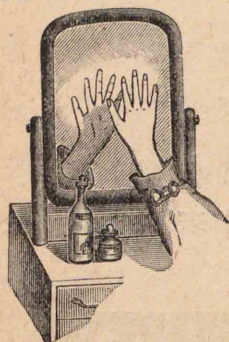
鏡に當つて CD の方向に反

射して恰も鏡の後方の一點 A' から來るやうに



第114圖 物體の像

見える。又他の諸點から出る光に就いても同様な關係があつて、平面鏡にて生ずる像は、その大きさが實物と相等しく、又鏡までの距離は相等しい。



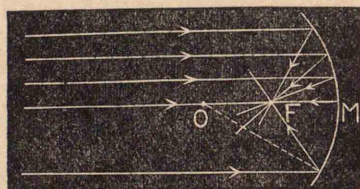
第115圖 手の像



第116圖 湖水面の反射

3. **凹面鏡** 球面の一部を取り、凹んだ面を反射面とした鏡を**凹面鏡**といひ、鏡面の中心Mと球の中心Oとを結ぶ直線をその**軸**といふ。

凹面鏡では、軸に平行な光線は、反射の後悉く軸上の一**點F**を通過する。この**點**を凹面鏡の**焦點**とい



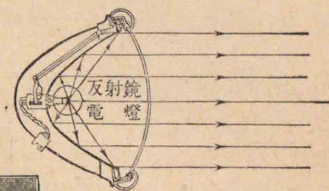
第117圖 凹面鏡

ひ、**焦點**と鏡面の中心との距離を**焦點距離**といふ。

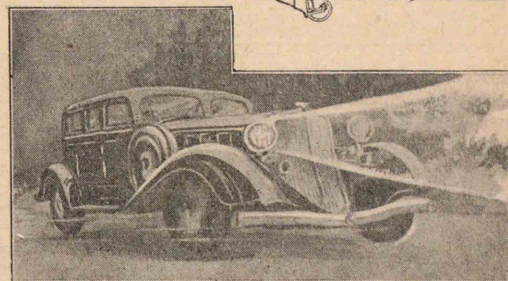
凹面鏡の軸に平行に來る光は、反射の後すべて**焦點**に集るから、若し逆に**焦點**に光源を置けば、それより發

(1) 球面鏡は一般に球面の全面積に比し鏡の面積が小なるものであるから、反射光線は一點に集ると考へることが出来る。

して鏡面に向ふ光は、反射の後すべて軸に平行となつて進む。かくの如き平行な光線は發散すること少くして遠距離に達し得るから、凹



面鏡は**反射鏡**として使用される。自動車のヘッドライト等も凹面鏡の理を應用したものである。

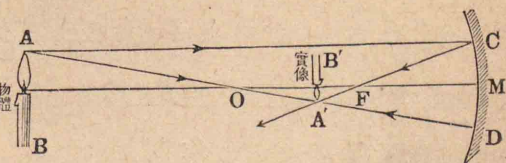


第118圖 自動車のヘッドライト

4. **凹面鏡の作る像**

[實驗觀察] 1. 凹面鏡の前面

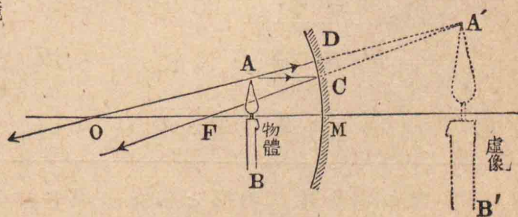
稍、遠く離れた所に燭火を置き、鏡の近くに小さい紙片を前後に動かして、この上に像を生ぜしめ



第119圖 凹面鏡の作る實像

てその位置及び大さを見よ。

2. 次に燭火を鏡の面に近づけ、燭火が**焦點**と球面の中心との間にある時の像を見よ。



第120圖 凹面鏡の作る虚像

3. 燭火を**焦點**以

内に置け。鏡の後方に如何なる像を見るか。

凹面鏡によつて生ずる物體の像は、物體と鏡面との距離によつて異なるもので、物體から發する光線の中

(1) 軸 OM に平行な光線

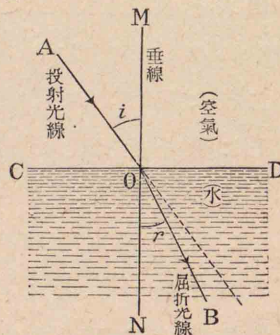
(2) 球面の中心 O を通過する光線

を用ひて、直ちにその像を求めることが出来る。

即ち物體の一點 A から出て軸に平行に進む光線は、反射の後焦點 F を過ぎ、又球面の中心 O を通るものは、反射の後再びもとの路を逆に進むから、この兩光線の交點 A' は A 點の像である。B 點の像 B' も、亦これと同様の關係にあるから、A'、B' 二點を連ねると A'B' は物體 AB の像である。實驗で

明なる如く、物體が焦點外にある時は**實像**を生じ、焦點内にある時は**虚像**を生ずる。¹⁾

5. **光の屈折** 光が斜に空氣から水或は硝子等に入る場合には、その一部は表面で反射



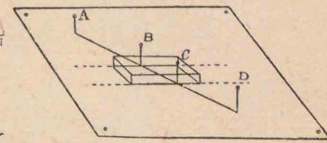
第121圖 光の屈折

(1) 實像の場合には物體と像との間には常に次の關係がある。

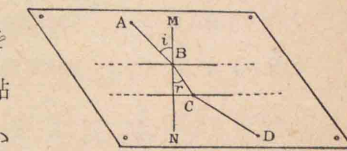
$$\frac{1}{\text{物體とレンズの距離}} + \frac{1}{\text{像とレンズの距離}} = \frac{1}{\text{焦點距離}}$$

し、他の一部は通常境界面で屈折して内部に進む。

[實驗觀察] 白紙の上に厚硝子を平に置き硝子の兩端に面に沿うて直線を引け。



次にその一方の側 A 及び B に針を立て、硝子を透してこの針を望み、これと一直線上に見える點 C、D に各一本の針を立てよ。かくして硝子を取去り AB、BC、CD



第122圖 屈折の實驗

を結ぶとこれは硝子を透した光の進路である。投射角 i と屈折角 r とはいづれが大なるかをしらべよ。

實驗の結果によれば

(1) 投射光線と屈折光線とは垂線の兩側にあつて、且つこの三線は同一平面内にある。

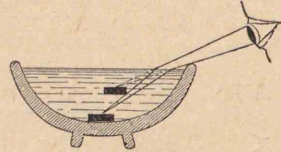
(2) 光が密なる透明體に入る時は、普通投射點に立てた垂線に近づいて屈折し、疎なる透明體に入る時はこれに遠ざかつて屈折する。

| 屈折率の表 | |
|--------|-----------|
| 水 | 1.33 |
| クラウン硝子 | 1.52 |
| フリント硝子 | 1.58—1.65 |
| 二硫化炭素 | 1.63 |
| 金剛石 | 2.42 |

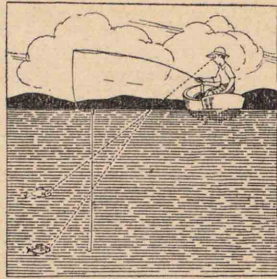
光が空氣から第二の透明體に入る時に屈折する割合は物質によつて異なる。この割合

を示すには屈折率⁽¹⁾を用ひる。

〔実験観察〕茶碗に銅貨を入れ、縁で丁度見えないやうに眼の位置を定めよ。次にこれに水を注ぐ時は銅貨が見えるか。その理を考へよ。



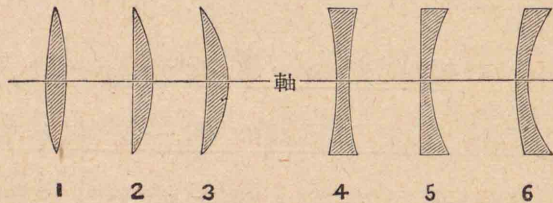
第123圖 銅貨の実験



第124圖 魚の位置

河の底が実際より浅く見え、斜に水に入れた棒が曲つて見えること等は光の屈折の結果である。

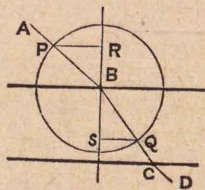
6. **レンズ** 二つの球面、或は一つの球面と平面とで限られた透明體をレンズといふ。その中央の厚いものを**凸レンズ**、中央の薄いものを**凹レンズ**といふ。レンズ



第125圖 レンズの種類

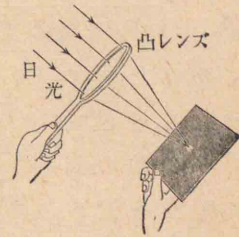
(1) **屈折率** 前頁の実験に於て投射點Bを中心として描いた任意の圓と投射光線及び屈折光線との交點を夫々P、Qとし、P、QからBに於て境界面に立てた垂線にPR、QSを下せばこの二直線の比nは投射角の大小に關せず一定である。この値が硝子の屈折率である。

$$\frac{PR}{QS} = n$$



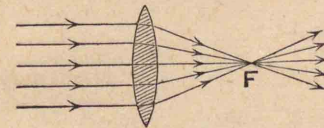
の二つの球面の中心を結ぶ直線をレンズの軸といふ。

〔実験観察〕日光を凸レンズで受け、日光と反対側に白紙を置いて前後に動かせ。日光は一點に集るか。この點に黒い紙を置き暫くの後、紙が発火するかを檢せよ。



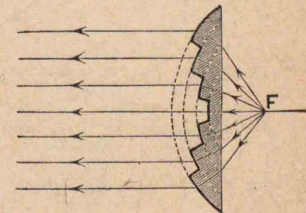
第126圖 日光を集む

凸レンズに軸に平行な光線を送れば、通過した光線は屈折してレンズの軸上の一**點F**に集る。この點をレンズの**焦點**といひ、**焦點**



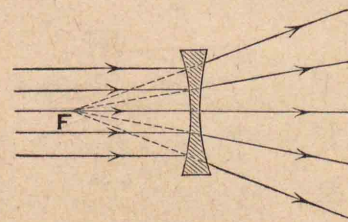
第127圖 凸レンズの焦點

とレンズとの距離をその**焦點距離**といふ。



第128圖 燈臺用凸レンズ

凸レンズの**焦點**に光を置けば、光はレンズを通過した後、殆ど平行に進んで弱ることが少い。探照燈・燈臺等で光を遠方まで送るために凸



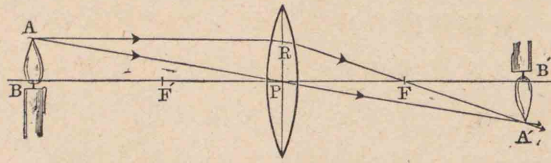
第129圖 凹レンズの虚焦點

レンズを用ひるのはこの理を應用したのである。凹レンズでは軸に平行な光線は屈折して軸上の一**點F**から出たやうに發

散する。この点を凹レンズの虚焦点といふ。

7. レンズの作る像 [実験観察] 1. 凸レンズから遠く離れた所に

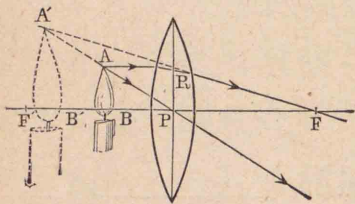
燭火を置き、レンズの他の側に衝立を置きこれを前後に



第130圖 凸レンズの生ずる実像

動かす。衝立の上に如何なる像を得るか。

2. 燭火を次第にレンズに近づけよ。像の大きさは如何に變ずるか。



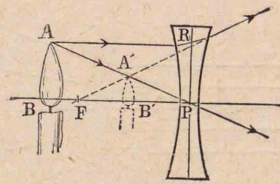
第131圖 凸レンズの生ずる虚像

3. 燭火をレンズに近づけ焦点距離内に置き。衝立の上に像を生ずるか。この場合に衝立の側よりレンズを透して燭火を見よ。像を見るか。

凸レンズで生ずる物体の像は次の二つの光線を用ひて作圖される。

- (1) 軸に平行な光線。(レンズの焦点を通る)
- (2) レンズの中心を通る光線。(方向を變へない)

即ち物体の一点Aから出る上の如き二光線の交点A'はA点の像で、同時にB'はB点の像であるから、A'B'を結べばこれがABの像になる。而して物



第132圖 凹レンズの生ずる虚像

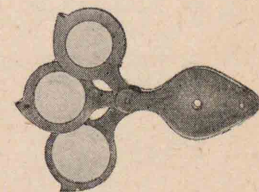
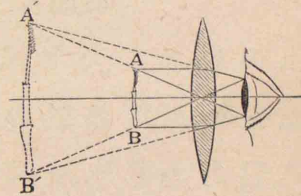
體がレンズの焦点以外にある時は**実像**を生じ、焦点以内にある時は常に廓大された**虚像**を生ずる。

凹レンズでは物体の位置に關らず実像を作らない。レンズを透して見る時はレンズに近く直立の小さい虚像を生ずる。

8. 蟲眼鏡 ^{むしめがね} 蟲眼鏡は一箇若しくは數箇のレ

ンズを組合はせて出來た凸レンズで焦点距離が

短く、細かい物体を廓大して見るのに用ひる。物体がレンズの焦点距離以内にあるやうに適當に位置を調節してレンズを透して物体を見ると廓大された物体の像を認める。像と物体との長さの比を蟲眼鏡の**倍率**といふ。



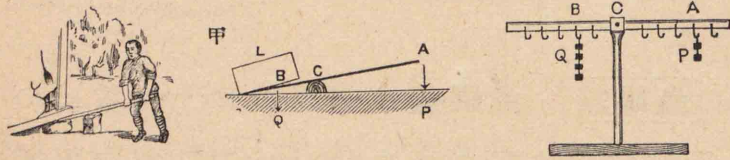
第133圖 蟲眼鏡

第十一章 挺子と斜面

概説 器械には簡単なもの、また極めて複雑なものもある。

挺子や斜面は日常利用する最も簡単な器械の一つであるが、複雑な器械も多くはかやうな簡単な器械が組み合はされたものと考へられる。

1. **挺子** [実験観察] 中央を支へた棒の一方Aに分銅Pを吊し、他方に分銅Qをかけて釣合はせ、この時中央CからA,Bまでの距離と分銅の重さが如何なる関係にある時釣合ふかを吟味せよ。

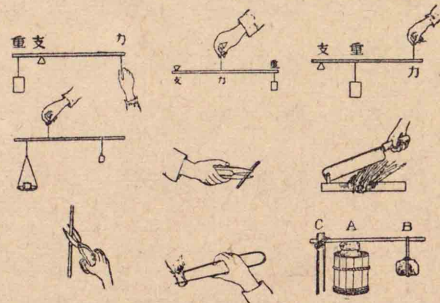


第134圖 挺子の理

上の如き丈夫な棒を挺子といひ、その定點Cを支點といふ。実験の如く挺子の一點Cを支點とし、A點に力Pを加へた時、物體がB點に作用する力Qと釣合ふ場合には次の関係がある。

$$P \cdot \overline{AC} = Q \cdot \overline{BC}$$

$$\therefore P = Q \cdot \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}}$$



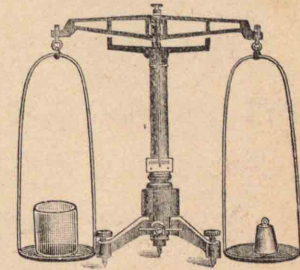
第135圖 挺子の應用

これを挺子の理といふ。それ故うて \overline{AC} , \overline{BC} の長さを適當

に選べば、小さな力で重い物體を動かすことが出來、又は遅い運動で速い運動を生ぜしめることも出来る。

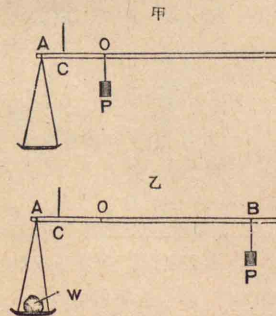
2. **天秤と桿秤** 天秤は軽くして丈夫な桿きさの

中央に支點を有する一種の挺子で、その兩端に重さの等しい皿をかけたものである。左方の皿に物體を載せ、右方の皿に分銅を載せて桿が水平になつたとすれば、物體の重さは分銅の重さに等しいから、分銅に記した重さによつて物體の重さを知る。



第136圖 天秤

さばかり**桿秤**は輕便な秤で挺子の理に基いたものである。皿に物體を載せ、分銅を移動して桿を水平にし、その時分銅のかゝつてゐる點の目盛を讀んで直ちに物體の重さを知る。



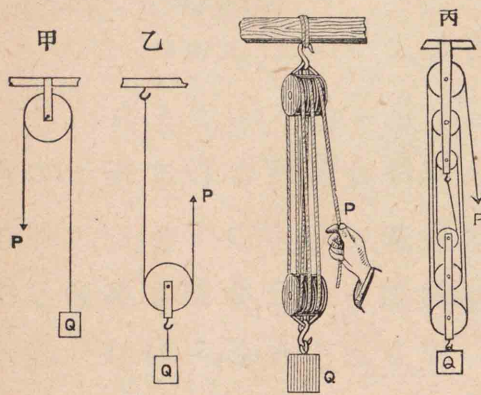
第137圖 桿秤

[実験観察] 桿秤の皿に物體を載せない時、分銅を目盛のOの所に置き桿が水平となるかを檢せよ。水平とならないのは秤の正しくないことを示す。

3. **滑車** 滑車に二様の用法がある。井戸車の如く軸の位置が固定せるものを**定滑車**といふ。定滑車は兩うでの長さの等しい挺子と見做し得

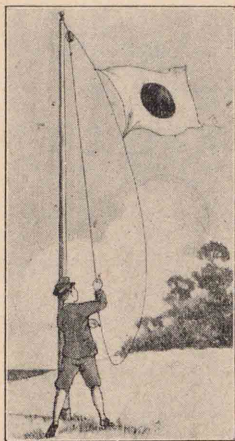
るもので、力を利することは出来ないが力の方向を變ずるに用ひられる。

一端を固定した綱に滑車を渡し、その軸に物體を吊して綱の他端を引く時、滑車そのものが物體と共に引き上げられるやうに装置したものを動



第138圖 滑車

(甲) 定滑車 $P=Q$ (乙) 動滑車 $P=\frac{Q}{2}$
(丙) 複滑車(セミ) $P=\frac{Q}{2}$



第139圖 定滑車の利用

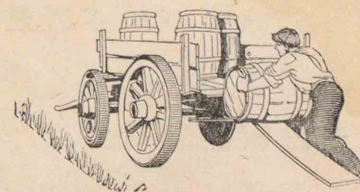
滑車といふ。この場合には物體は二本の平行な綱で支へられるから、これを支へる力は物體の重さの2分の1で足るのである。

船を引き上げ、又は建築等の時に用ひるセミ(複滑車)は數箇の滑車を組合はせたものである。

4. 斜面 船車等に重い荷物を積むのに斜面

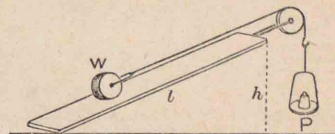
を用ひると力を利することが出来る。

〔實驗觀察〕 1. 圓錐を斜面上に置きこれと分銅とを釣合はせよ。この時の圓錐及び分銅の重さW及びPを測れ。WとPとはいづれが大なるか。



第140圖 斜面の應用

2. 次に斜面の高さを小にして同様に試みよ。Pの重さは前と較べて如何に變ずるか。



第141圖 斜面の實驗

實驗の如く、斜面は高さに比して、長さの大なる程力を利することが多い。

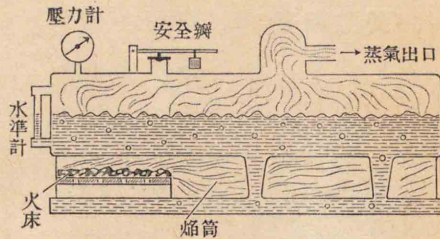
第十二章 熱 機 關

概説 水の沸騰する温度は一氣壓では100°であるが、密閉した器内では沸點は100°以上にも昇り、蒸氣の壓力は益々大となる。蒸汽機關及び蒸汽タービンはこの蒸氣力を利用したものである。ガス機關や自動車・飛行機等に使用するガソリン發動機は石炭ガスや揮發油等に空氣を混じ、その燃焼する際の爆發力を利用したものである。今日自動車・飛行機等が廣く利用されるのはこれ等の機關の進歩した結果である。

1. 蒸汽機關 蒸汽機關や蒸汽タービン及び

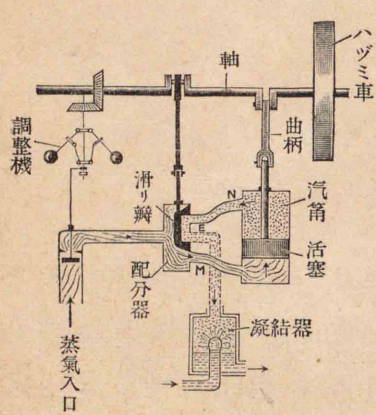
ガス機關等の如く燃焼によつて生ずる熱を利用して仕事をなさせる機械を熱機關といふ。

蒸汽機關は高温度の水蒸氣の壓力を利用するもので、汽罐と機關部の二部からなつてゐる。



第142圖 汽 罐

機關部の主要なものは配分器と汽筒である。

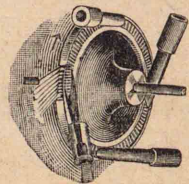


第143圖 蒸汽機關の要部

汽罐に發生した高壓の水蒸氣は配分器に送られ、滑り瓣の作用によつて交互に汽筒の兩側から入つてピストンに往復運動を起させる。この運動は曲柄によつて廻轉運動に變ずる。ハズミ車は廻轉運動

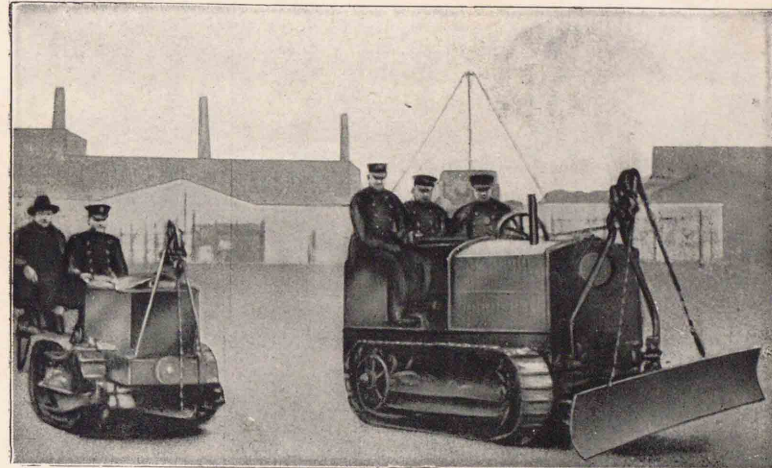
を平滑ならしめ、調整機は汽筒に送られる水蒸氣の量を加減するものである。

蒸汽タービンの原理は風車又は從來の水車に似てゐる。即ち管から進出する高壓の水蒸氣が車の周縁に刻

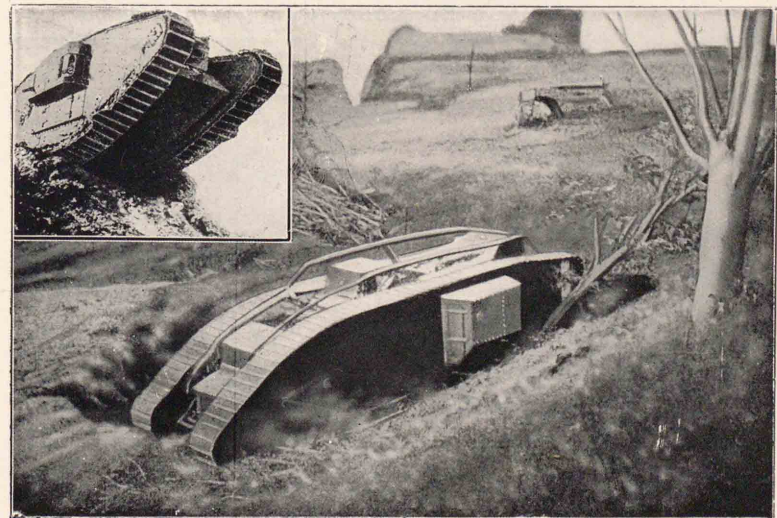


第144圖 蒸汽タービン

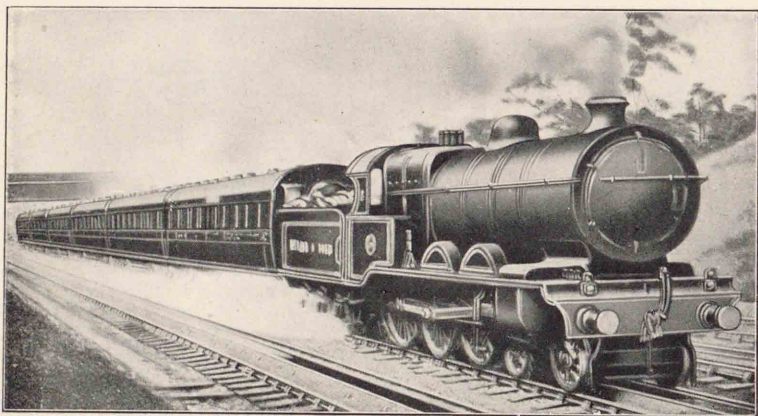
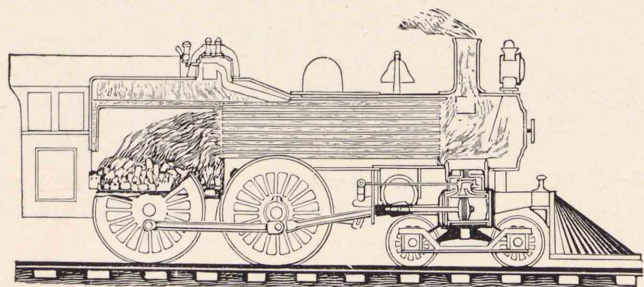
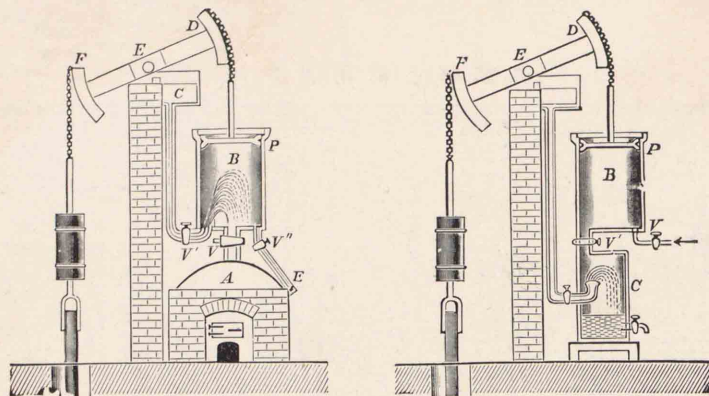
〔排雪車と軍用タンク〕



圖は一種の無限軌道で、以前は専ら耕作地に於て物の運搬に用ひられたものであるが歐洲大戰當時からこれを改良してタンクを造り、また現今はこれを圖の如く排雪車として用ひてゐる。



圖は現今軍用上用ふる新式タンクである。

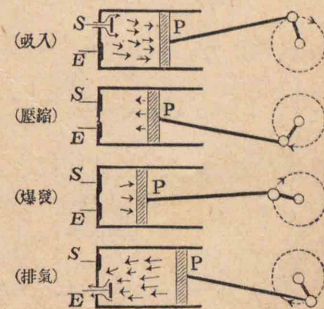


上左圖はニューコメン氏の發明せる蒸汽機関を示す。Aは汽罐、Bは汽筒、Pはピストン、V、V'は弁である。今Vが開く時蒸氣はPを上方に押し、次にVが閉ちV'が開く時水槽CからB内に噴出する冷水のために蒸氣は凝縮して上方から働く大氣の壓力のためにPは下方に動く。
 上右圖はゼームスワット氏が最初に改良したものである。冷却器Cは弁V'を通じて汽筒Bと連つて居る。ピストンPがBの上方に達する時弁V閉ちV'開く。この時蒸氣はBからCに逃れて冷却しB内の壓力は減ずるからPは大氣の壓力のために下方に動く。

んである多數の小翼に衝突して車を廻轉させる装置である。蒸汽機関に比して廻轉が圓滑であるから、近時、軍艦・汽船その他發電所等に賞用される。

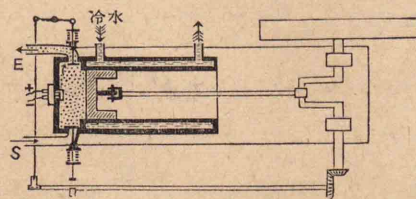
2. **内燃機関** ガス機関及び油發動機等の如く、機関内部で發生させた熱を利用して運轉させるものを**内燃機関**といふ。

ガス機関は石炭ガスを用ひ、油發動機は石油又は輕油を霧となしたものを用ひる。これに適量の空氣を混合し、圓筒内に導いて壓縮し、點火爆發させてピストンを動か



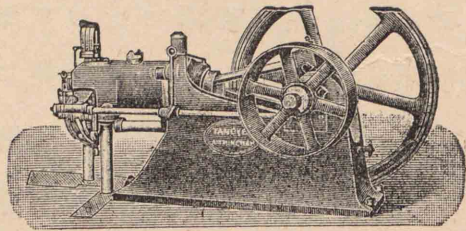
第145圖 内燃機関の理

す。その動作は次の四行程であつて、(1)先づピストンを右方に動かすと、この時吸氣弁Sが開いて混合氣はこれから圓筒内に入る。(2)次にピストンを左に押しと混合氣はこの内に壓縮される。(3)ピストンが更に右に進まうとする時この混合氣に點火して爆發させ、その壓力によつてピストンは烈



第146圖 内燃機関の断面

しく右方に押される。(4)次にピストンが再び左に進む時、排気弁Eを開いて筒内の廢ガスを排出する。かやうにして以上四段の作用を繰り返して運轉をなすが、そのうち瓦斯自身が仕事をなすのは第三行程のみであつて、他は主としてハズミ車の作用によつて行はれるのである。



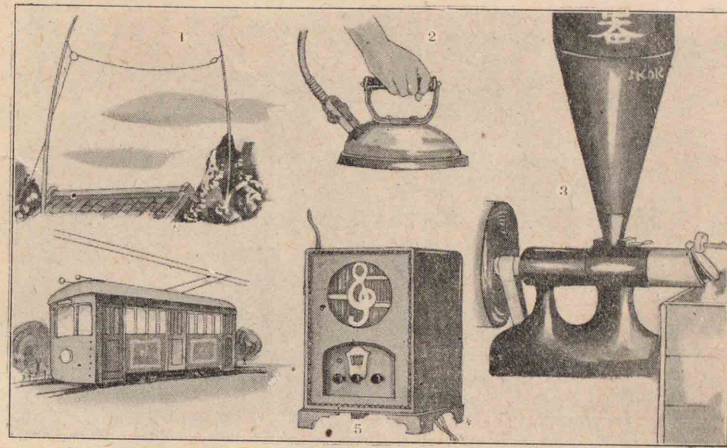
第147圖 据付ガス機關

第十三章 電 氣

概説 現今は電氣の世の中といはれる如く電氣は實に廣く利用されるやうになつて來た。全くどこを見ても電氣が利用されてゐないところはない程である。

山間僻地でも電燈もあれば電話もあり、電信も通じてゐる。米搗機等の運轉にもよく電氣が使はれてゐる。一步出ると電車がある。又従來の機關車は次第に電氣機關車に變つて來てゐる。ラヂオも亦電氣の賜である。今日この文明の世の中から電氣を取り除いてしまつたら、どれ程不自由な世の中に變るであら

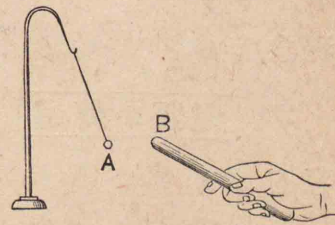
うか。電氣の利用を知るには、先づ電氣の性質や作用について研究することが必要である。以下それ等から述べて見よう。



第148圖 電氣の應用

1. アンテナ 2. 電氣アイロン 3. 精米機 4. 電車 5. ラヂオの受信器

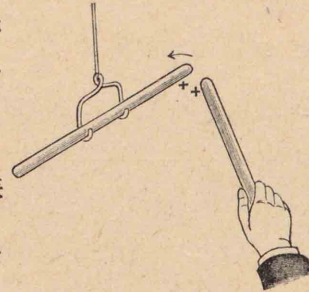
1. **電氣** 硝子棒を絹布で摩擦すると、棒は軽いものを吸引する性質を帯びる。これは硝子に電氣が起つたため、硝子棒の如く電氣を帯びてゐる物體を帶電體といふ。電氣の有無を検するには普通電氣振子又は驗電器を用ひる。



第149圖 電氣振子

2. **電氣の二種** (實驗觀察) 絹布で摩つた硝子棒を吊し、これに絹布で摩つた他の硝子棒を近づけると棒は互

に相斥ける。次に毛布で摩つたエボナイト棒を近づけると棒は互に相引く。又二本の棒が近い時と遠い時とはその作用はどうか。



第150圖 電氣の引斥

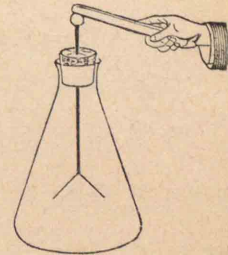
電氣には二種ある。硝子棒に生じた電氣を陽電氣(+)と名棒づけ、エボナイト棒に生じた電氣を陰電氣(-)と名づける。さうして上の實驗で見ると、

- (1) 同種の電氣は互に相斥け、異種の電氣は互に相引く。
- (2) 相斥け又は相引く力は、兩方の電氣の量の多いほど、又兩方の距離の小さいほど大きい。

陽電氣を帯びた物體に、これと等量の陰電氣を與へると、それ等の電氣の作用は消滅する。この現象を中和といふ。

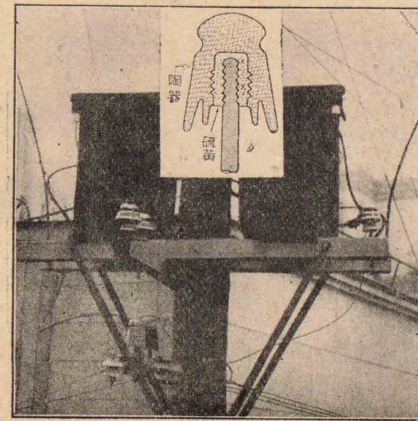
3. 電氣の傳導 物體には熱の場合の如く電氣をよく傳へるものと傳へないものがある。金屬等の如く電氣を傳へる物體を電氣の導體といひ、硝子・エボナイトの如く電氣をよく傳へない物體を不導體といふ。

[實驗觀察] 驗電器に電氣を與へると箔は開く。これに乾いた硝子又はエボナイトをふれても箔は閉ぢないが、手又は金屬等をふれると箔は直ちに閉ぢる。これは電氣が手又は金屬を傳はつて地に逃げ去るためである。



電氣 第151圖 導體と不導體

を導體に蓄へるには不導體を用ひて遮らねばならない。かく電氣が他に逃げないやうにすることを絶縁するといひ、絶縁に用ひる不導體のことを絶縁體といふ。

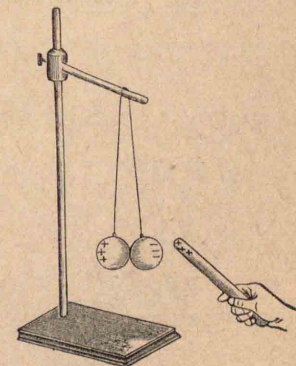


第152圖 絶縁體の利用

4. 電氣の感應 電氣には感應といふ現象がある。

この現象をうまく利用すると多量の電氣を起すことも出来るし、又雷電の生ずる理なども理解することが出来る。

[實驗觀察] 1. 二箇の金屬球を絹絲で相接して吊し、これに帶電體を近づけたまゝ金屬球を別々に引き

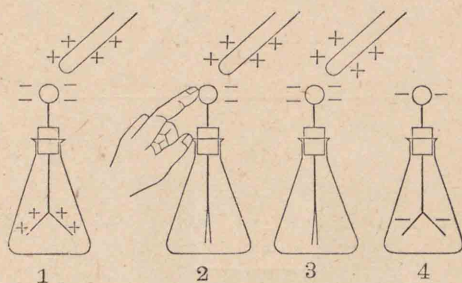


第153圖 電氣の感應

離し、その帯電の有無及び電氣の種類を検せよ。

2. 若し一度近づけた帯電體を遠ざけて後、金屬球を別々に引き離す時は電氣はそのいづれにも存在しない。

帯電體に絶縁した導體を近づけると、帯電體に近い部分には異種の電氣を生じ、遠い部分には同種の電氣を生ずる。この現象を電氣の感應といふ。感應によつて生ずる陰陽兩電氣の電氣量は互に相等しい。



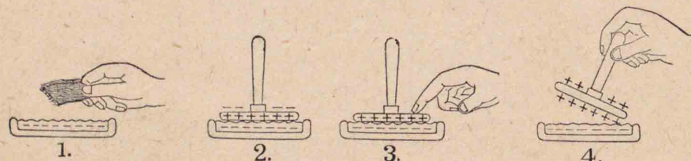
第154圖

- 1 帯電體を近づける
- 2 指頭を觸れる
- 3 指頭を去る
- 4 帯電體を遠ざける

〔實驗觀察〕 電氣の感應を利用して驗電器に電氣を與へ見よ。

5. **電氣盆** 電氣盆は感應によつて電氣を得る装置で、エポナイト板を載せた金屬盆と絶縁體の柄をつけた金屬圓板とから出來てゐる。

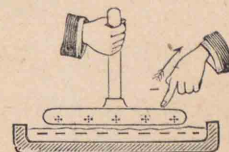
〔實驗觀察〕 (1) エポナイトの板面を毛皮で摩擦せよ。



第155圖 電氣盆の使用方法

- (2) 金屬圓板を載せよ。
- (3) 上面に指頭を觸れよ。
- (4) 指頭を去り、次で圓板を引きあげよ。圓板に帯電せるかを檢電器で験せ。

毛皮でエポナイト面を摩擦すると陰電氣が起る。この上に圓板を載せると、感應によつて圓板の下面には陽電氣を生じ、上面には陰電氣を生ずる。それで指頭を上面に觸れて陰電氣を逃がした後、圓板を引き離すと圓板は陽電氣を帯びる。盆の陰電氣は容易に逃げないから幾回も同様にして圓板に陽電氣が得られる。



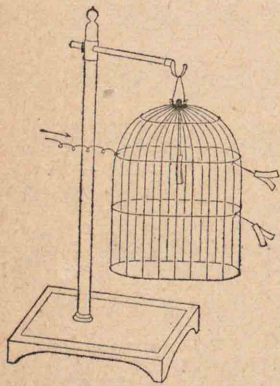
第156圖 電氣盆

電氣を帯びた圓板に指先を近づけると火花と音とを發して圓板は電氣を失ふ。一般に帯電體が電氣を失ふことを**放電**といひ、火花を伴ふ放電を**火花放電**といふ。

6. **起電機** 電氣を多量に起すには**起電機**を用ひる。起電機も電氣感應の理を應用したものである。錫箔を貼つた二枚の硝子の圓板R, Sを互に反對の向きに廻轉すると、兩種の電氣は別々に二つの金屬球P, Qに集る。

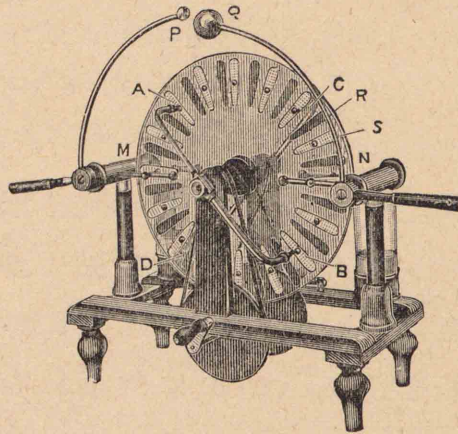
この金属球を互に近づけると、火花放電をなす。

〔実験観察〕 1. 金網製の鳥籠又はねずみ取りの内面と外面とに二枚の細長い紙片を糸で吊し、この籠全體を絹糸で臺に吊せ。この金網に起電機から電氣を與へよ。電氣は器の外面にのみ分布することがわかる。



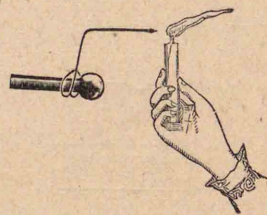
第158圖 電氣の分布

がわかる。風が起きたのは集つた電氣が尖端から放電をして空中に逃げるためである。これを尖端放電といふ。



第157圖 起電機 R,S. 硝子圓板 AB,CD. 先端に刷毛のある金属棒 M,N. 金属櫛 P,Q. 導體の球

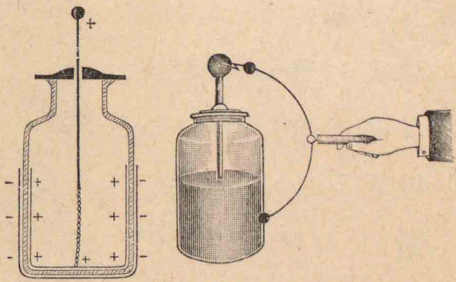
2. 起電機の極に尖端のある車を立て、電氣を與へると車は廻轉する。極に立てた針金の尖端に燭火を近づけると焰は吹き倒される。これ等の實驗で電氣は器の尖つた部分に多く集ることがわかる。



第159圖 尖端放電

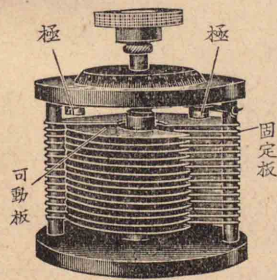
7. **蓄電池** ライデン瓶は蓄電器の一種であ

る。瓶の内外に錫箔を貼り金属球を鎖で内面の箔に連ねてある。これを机の上に置いて起電機から内面の箔に電氣を與へると、外面の箔に感應して異種の電氣を生ずる結果、



第160圖 ライデン瓶

多量の電氣を蓄へることが出来る。今放電の一端を外箔に接し、他端を瓶の球頭に近づけると兩球の間に烈しい火花放電を生ずる。



第161圖 ラジオ用蓄電器 可動板を動かすと向き合つてゐる兩板の面積が變化して電氣を蓄へ得る量が變化する

〔実験観察〕 ライデン瓶に少量の電氣を蓄へて數人手を連ね、その一端の者が瓶の外箔をもち、他端の者がライデン瓶の頭球に指をふれると、人の列を通じて放電するから一種の刺戟を感じる。

8. **雷と避雷針** フランクリンは雷雨中に

旗を上げて雷が電氣の作用によるものであることを研究した。雷の本體が明になつたから雷の害を避けるための避雷針も工夫されたのである。雷は電氣のどんな作用によつて起るか。又避雷針で落雷を避け得る

のはどんな理由に基く
のであるか。これ等は
これまで學んだ電氣の
作用から説明すること
が出来る。

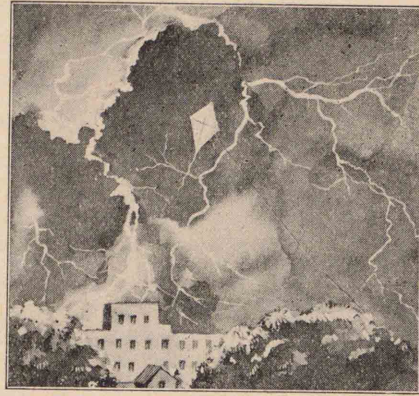
雷は大氣中に起る
大仕掛の火花放電で
ある。大氣は常に多



フランクリン (1706—1790)

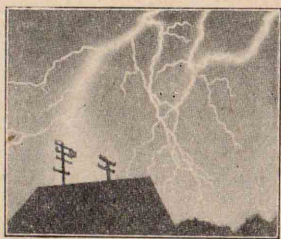
アメリカの電氣學者、初め印
刷業者・記者・政治家であつた
が後學者の生活に入った

者は放電して中
和する。電光はその
際の火花で、雷鳴は
その際の音響である。落



第162圖 雷の研究

少の電氣を帶び、晴天の時は概
ね陽電氣を、雨天の際は陰陽一
定しない。夏期の雲は時として
多量の電氣を帶びることが
ある。電氣を帶びた雲が他の
雲に近づくと、感應によつてこ
れに異種の電氣を生じ、その量
が多くなれば兩



第163圖 電光と避雷針

雷は雲と地面との間に起る火花放電である。

避雷針は尖端を有する金屬棒を高く建て、その
下端をよく地に通じたもので、尖端放電によつて
雲の電氣を中和して落雷を避け、又これに落雷す
ることがあつても、電氣は地に導き去られて、他に
災害を及ぼすことが少い。

雷に関する注意

- (1) 雷鳴の時に柱や壁によりかゝつてはいけない。室
の中央に坐るがよい。
- (2) 蚊帳は大抵柱・壁から離れてをり、乾燥した麻は絶縁
體で、又濕氣を帶びると導體の性質を帶びるから、電氣
は蚊帳を傳はつて去り、吊つた蚊帳の中は比較的安全
である。
- (3) 雷雨の時に高い木の下に立ち寄つてはいけない。
- (4) 建物のない廣場・田畑の平地で落雷を避けるには地
面に伏するがよい。
- (5) 雷雨に際し鐵柄の洋傘類を所持するのはよくない。

第十四章 磁石と電流

概説 電流と磁石とは極めて密接な關係がある。
電磁石等はその一例である。本章では先づ磁石の性
質から研究をはじめ、次で電池の作用・電流と磁石の關
係並にその應用まで究める。

1. **磁石** 磁石は鋼で製したもので、形によつて棒磁石・蹄形磁石・磁針等の別がある。

〔実験観察〕 1. 棒磁石に小さい鐵釘又は鐵粉を振りかけて磁石を引き上げ、いづれの部分によく鐵の附着するかを見よ。

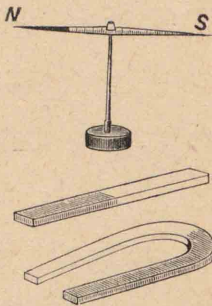
2. 棒磁石を絲で水平に吊せ。磁石は略、南北の向きを取つて靜止する。

磁石は鐵を引く性質を有し、兩端に於てその性質は特に著しい。これを磁石の極といひ、磁石を水平に吊す時その北に向ふ極を**北極**、南に向ふ極を**南極**といふ。

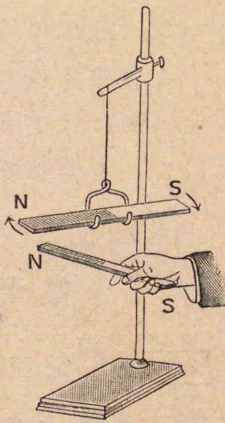
〔実験観察〕 棒磁石を水平に絲で吊し、その北極に他の棒磁石の南極を近づけると兩極は相引く。北極を近づけると兩極は互に相斥ける。

一つの磁極に他の磁極を近づけると、同種の極は相斥け、異種の極は相引く。 その力は磁極が強くして、その間の距離が近い程強い。

2. **磁氣感應** 〔実験観察〕 稍、細い軟鐵棒に強い磁石



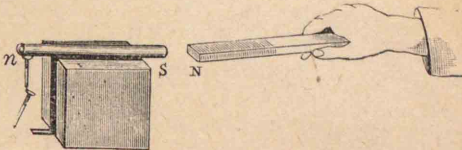
第164圖 磁石



第165圖 磁極間の作用

を近づけると、棒の他端は鐵釘を引く。磁石を遠ざけると釘は落ちる。

磁石の一極に軟鐵片を近づけると、軟鐵は磁極に近い端に異名



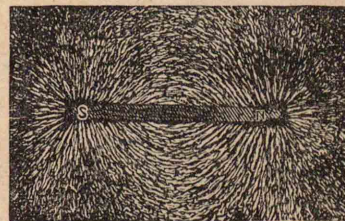
第166圖 氣感應

名の極を生じ、遠い端に同名の極を生じて一つの磁石となる。かくの如き現象を**磁氣感應**といふ。この際鐵片が磁石に吸引されるのは、異名の二極間に作用する引力が同名の二極間に作用する斥力よりも大なるためである。

感應によつて磁性を帯びる物體を**磁性體**といふ。軟鐵は感應によつて容易く磁石となるも、もとの磁石より遠ざけると直ちに磁性を失ふ。鋼鐵は感應を受けること困難なるも、一旦磁性を帯びると永くこれを保つ。前者を**一時磁石**といひ、後者を**永久磁石**といふ。磁石をつくるには普通鋼を用ひる。

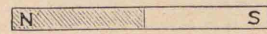
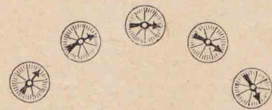
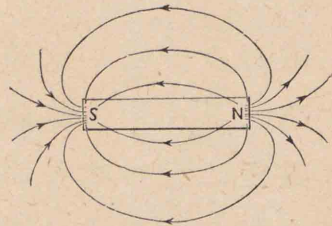
3. **磁場と磁力線**

〔実験観察〕 磁石の上に厚紙又は硝子板を載せ鐵粉をこの上に振り撒いて紙を少しくたたく。鐵粉は如何なる状態に排列されるか。



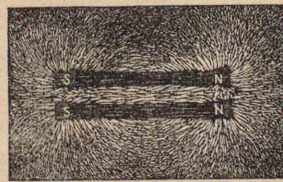
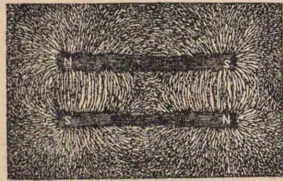
第167圖 磁場

かくの如く鐵粉が互に連續して曲線狀に排列するのは磁力の作用によるもので、その磁力の及ぶ範圍を**磁場**といふ。この曲線は磁場に於ける磁力の配布の有様を示すもので、これを**磁力線**といふ。



第168圖
磁力線と磁力の方向

磁力線は鐵粉の各が感應によつて小磁石となり、互に吸引して連續せるもので、常に磁石の北極より出でて南極に入るものとする。而して曲線上の各點に於ける切線の方向が、その點に於ける磁力の方向を示し、又その疎密の度は磁場内に於ける磁力の大小を示す。

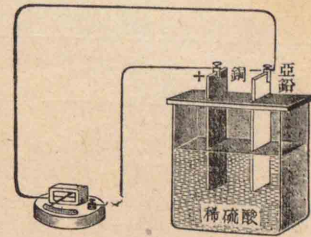


第169圖 二磁石の作る磁場
異名の極は磁力線引き合ひ、
同名の極は互に相斥ける

磁石の北極を磁場の一點に置く時、これに作用する磁力の方向を**磁場の方向**といひ、又この北極が單位の磁氣量なる時、これにはたらく磁力の強さを、その點に於ける**磁場の強さ**と

いふ。

4. **電池** [實驗觀察] 稀硫酸中に銅板と亜鉛板とを浸し、その兩極を導線で電流計又は電鈴に連ねよ。如何なる變化を見るか。この場合に電流計の針が



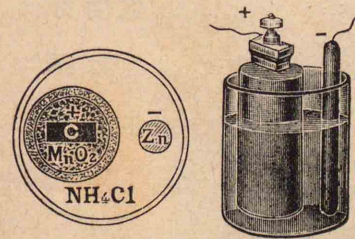
第170圖 ボルタの電池

動き、電鈴が鳴るのは導線中に電氣の流れ即ち**電流**を生ずるためである。かくの如く電流を生ぜしめる装置を**電池**といふ。この電池では銅板は常に陽電氣を帯びて**陽極**となり、亜鉛板は陰電氣を帯びて**陰極**となる。兩極を導線で連ねる



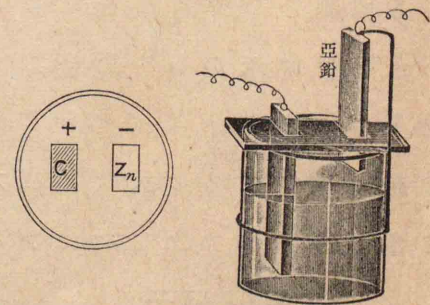
ボルタ (1745—1827)

イタリアの物理學者、始めて電池を組み立てガルバニーと共に電流の始祖と仰がれる



第171圖 ル克蘭シ電池

炭素棒Cの圍りに二酸化マンガと炭素粒をつめた素燒の圓筒と亜鉛棒Znとを鹽化アムモニウム溶液中に立てる

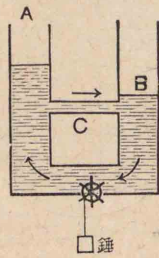


第172圖 重クロム酸電池

重クロム酸カリの水溶液に硫酸を混じ、この中に炭素棒Cと亜鉛棒Znとを立てる

と陽電氣は導線中を陽極より陰極に流れる。電流の方向を表はすには陽電氣の流れる向きを以てその方向とする。普通用ひられる電池にルクレンシェ電池・重クロム酸電池・乾電池等がある。

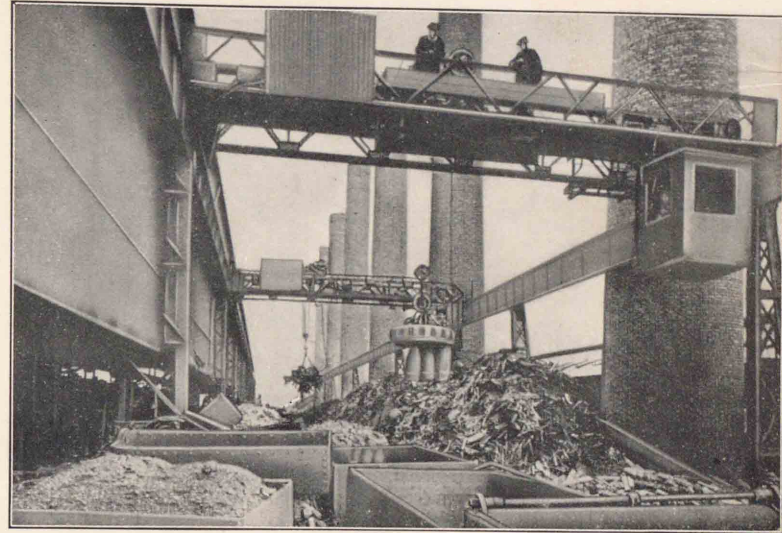
導線に電流の流れるのは恰も導管に水の流れるの如くである。圖の如き装置で水を續いて矢の方向にC管中に流れさせるには、^{おもり}錘の落下による車の廻轉でAの水面をBの水面より高く保つことが必要である。導線に電流を生ぜしめるにも亦この錘と車とに相當する作用を必要とするもので、この作用は液と極との間に起る化學作用による。而して電流を生ぜしめる原因となるものを電池の**電動力**といふ。電動力の單位には**ボルト**を用ひる。普通の電池の電動力は約1ボルト乃至2ボルトである。電流の強さは同じ導線では電動力の大きなる程大なるものである。而して電流の強さの單位には**アンペア**を用ひる。



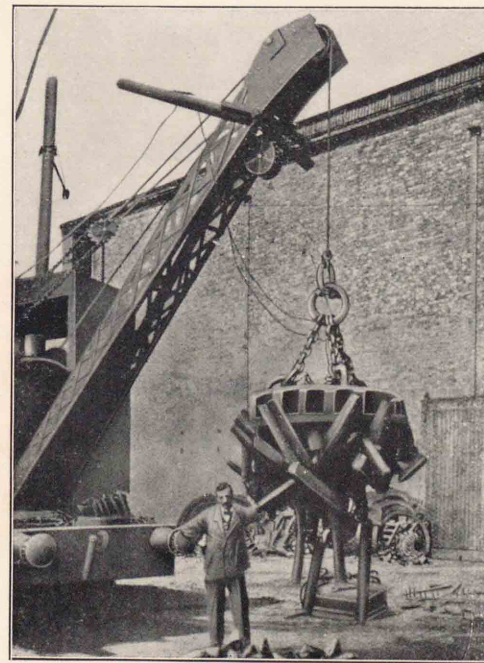
第173圖
電池の電動力説明

5. **電流と磁石** [實驗觀察] 1. 靜止せる磁針の上に導線を南北に横たへ、電流を南より北に通ずると磁針の北極は西に偏る。電流を逆に北より南に通ずると北極は東

〔電磁石應用の一例〕

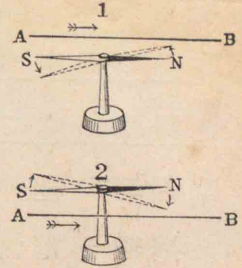


〔上圖〕 砲彈・鐵屑を電磁石に吸引させて運搬する。
〔下圖〕 大なる棒狀の鉄鐵を電磁石に吸引させて起重機で引きあげる。



に偏る。

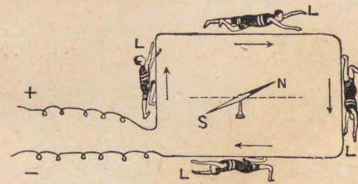
2. 次に導線を磁針の下に置き、電流を南より北に通ずる時、又逆に通ずる時、磁針の北極はいづれに偏るかを見よ。



導線に電流を通ずる時はその

周囲に磁場を生じ、その関係は次 第174圖 電流と磁針

のやうに規定される。即ち導線に沿うて體を横たへ、顔を磁針に向け、電流が足から入つて頭の方に流れるとすれば磁針の北極



第175圖 アンペアの規則

は左手の方向に偏る。かたよこれをアンペアの規則といふ。

6. **電磁石** 導線を螺旋狀に捲いたものをコイルといふ。軟鐵棒の心に被覆導線を數回捲いて、このコイルに電流を通ずると、軟鐵は強い磁石となり、電流を絶てばその磁性を失ふ。これを電磁石といふ。この際コイルに通ずる電流の方向と磁極名との関係は次の規則で

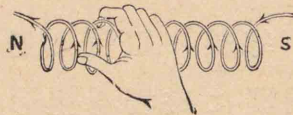


アンペア (1775—1836) フランス人、電流の磁氣作用を研究す、電流の強さの單位アンペアは氏の名に基く

定められる。即ち

右手で四本の指が電流の方向を示す如くコイルを握れば立てる拇指は電磁石の北極を示す。

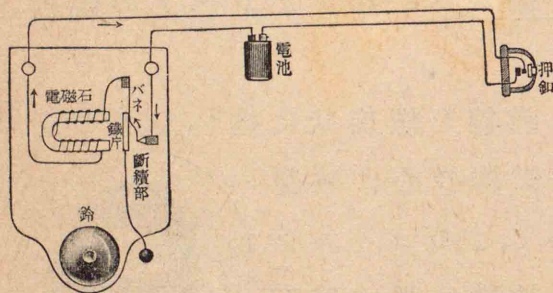
電磁石の極の強さはコイルの巻数と電流の強さとの積に比例するものであるから、巻数を適当にし、強い電流



第176圖 磁極の定め方

を通ずると大なる吸引力を起させることが出来る。随時に磁性を與へ、又は取去ることが出来るのは、電磁石が應用の廣い一理由である。

7. 電鈴 電鈴は電磁石の一つの應用である。



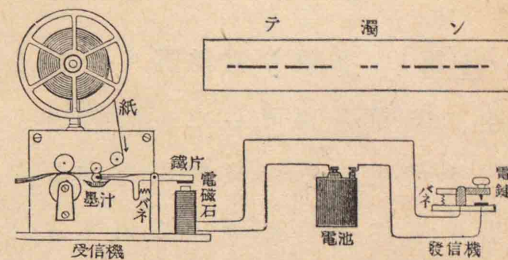
第177圖 電鈴

鈴が鳴り續くのである。

8. 電信機 電信機は發信機と受信機とからなつてゐる。

發信機の電鍵を押すと電流が通じて、受信機の

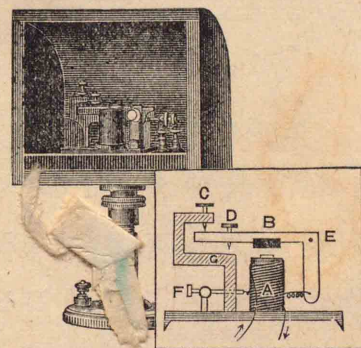
電磁石は前面の鐵片を吸引して挺子を動かし、時計仕掛で引き出される印字紙の上に電信記號を記録する。この記號は點と線とより組み立てら



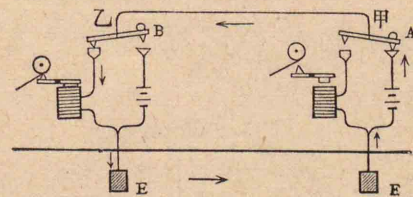
第178圖 發信裝置と印字機受信

れ、線の長さは電鍵を押す時間の長短による。音響機では發信機の電鍵

を押す時、音響機の電磁石は前にある鐵片を引きつけて音を發し、電鍵を離せばバネの作用によつて鐵片は上の止金を打つて音を發する。



この二音間の時間の長短を組合はせて信號を定め通信を受ける。



第179圖 (上)音響機 (下)電信回路 實際にはいづれの局にも

發信機と受信機とを備へ互に雙方より通信が出来るやうに連結してある。

第十五章 電流と熱

概説

電燈も電熱器も導線を電流が通ずる時に発生する熱を利用したものである。今如何なる場合に熱を発生するか、又電燈・電熱器の構造や作用、取り扱に關する注意等について研究する。

1. 電氣抵抗

同じ電池を用ひても電流の強さは導線によつて異なる。電流の強さを著しく弱める導線はその抵抗が大であるといふ。電氣抵抗は



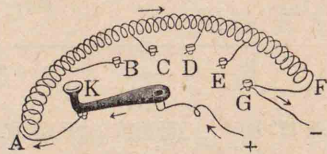
第180圖 導線の抵抗實驗



オーム (1787—1854)
ドイツの物理學者、導體の電氣抵抗を研究した

導線の細くして長いもの程大で、又導線の品質によつても異なる。抵抗の単位にはオームを用ひる。切口の面積が1平方糎、長さが106.3糎の水銀柱の零度に於ける電氣抵抗

は1オームに等しい。銀や銅の抵抗はこれより著しく小さい。



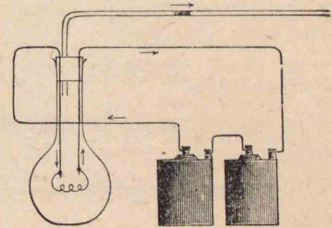
第181圖 抵抗器
ハンドルKをB, C, D, E, Gに
連ね抵抗線の長さを加減する

電流の強さを加減するに用ひる抵抗器は電氣抵抗の大なる導線で出来てゐて、長さによつてその抵抗の變ずることを利用したものである。

2. 電流と熱

〔實驗觀察〕

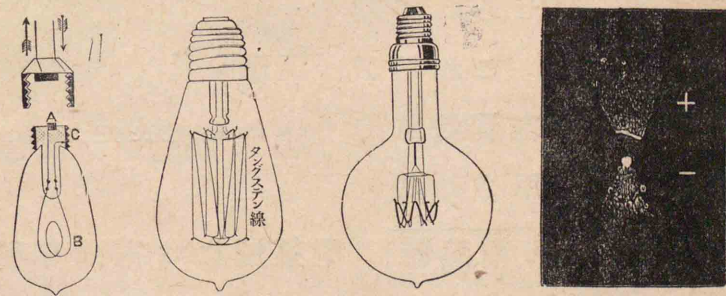
フラスコに白金線又は鐵線を封入し、これに電流を通ずるとフラスコ内の空氣は膨脹し、ために細い水平硝子管内の水銀滴は押し出される。又白金線の長さを適當にすると線は電流のために赤熱される。



第182圖
電流による熱の發生

導線に電流が通ずる時

は抵抗の大なる部分に著しく熱を發生する。一定時間に電流によつて發生する熱量は電流が強くして且つ導線の抵抗の大なる程大である。



第183圖 電球(左より炭素・タングステン・ガス入)と弧燈

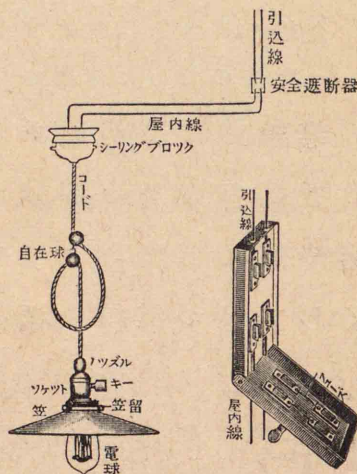
3. 電燈

白熱電燈は硝子球内にタングステ

ン又は炭素線のやうな融け難くして抵抗の大なる
 繊維^{フィラメント}を封入し、その酸化を防ぐために球内の空
 気を排除したものである。電流を通ずると抵抗
 の大なる繊維の部分⁽¹⁾は殊に強く熱せられて光を
 放つ。

ガス入電球はタングステン線を螺旋状に捲い
 て封入し、球内に窒素又は
 アルゴン等を封入したも
 のである。⁽¹⁾

二本の炭素棒を相接し、
 これに強い電流を通じて
 少しく引き離すと弧状の
 火花即ち電弧を生じ、棒の
 両端は強く熱せられて烈
 しい光を放つ。これがア
 ーク燈で、活動寫眞・探照燈
 等の光源に使用される。

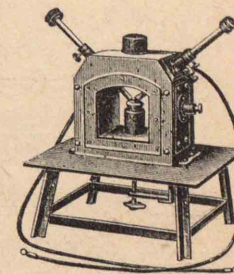


第184圖 電燈と安全遮断器

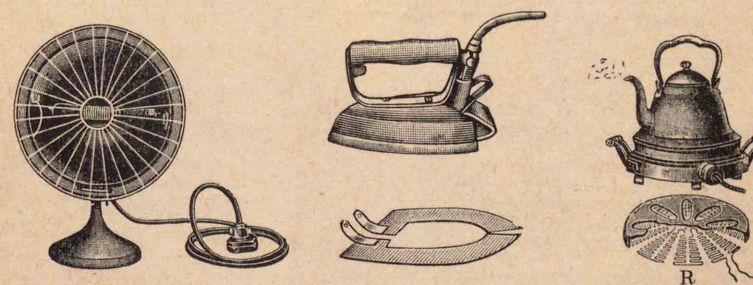
4. **電氣爐と電熱器** 電氣爐には電弧を利用

(1) 電燈線の両端の電圧は普通 100 ボルト、16 燭光タングステン
 線電球には約 0.2 アンペアの電流を要する。この電力は 20 ワットに
 當る。

するものと、電流が導線を流れる時抵抗の大なる
 部分に生ずる熱を利用するもの
 との二種がある。前者は耐火性
 の爐内に電弧を装置したもので
 ある。3000°以上の高温度が得ら
 れるから高い温度を要する化學
 工業に廣く用ひられる。後者を
 電熱器^{こて}といひ、今日多く使用される電氣^{こて}鍋・電氣火
 鉢及び電氣ストーヴ等はこれに屬する。これに
 使用するニクロム線は抵抗が大で且つ高温度に
 於ても空气中で殆ど變質せぬ合金⁽¹⁾である。



第185圖 電氣爐



第186圖 電熱器

(左) 電氣ストーブ (中) 電氣鍋 (右) 電氣コンロ

(1) ニッケル・クロム・鐵の合金。

結 尾

吾等は過去二ケ年間、一般理科に於てこの偉大な自然界を研究して來たのであるが、來年度からは更に稍、高い程度にこれを研究することになる。

吾等は益、この大自然を究明し、而して精神的に、又物質的に、國家人類の福利を増進するやうに圖らなければならぬ。

— 終 —

索 引

| —ア— | | —エ(エ)— | |
|---------------|-----|---------------|-----|
| あをかび | 36 | 衛生的設備 | 90 |
| あをだいしやう | 62 | 液體空氣 | 141 |
| アスフルト | 106 | 腋芽 | 3 |
| アムモニア | 153 | 榮養價 | 82 |
| アムモニア水 | 153 | 榮養素 | 81 |
| 安山岩 | 93 | 鹽化水素 | 150 |
| | | 鹽酸 | 151 |
| | | ゑんどうの果實 | 13 |
| | | ゑんどうの種子 | 14 |
| —イ— | | —オ(ヲ)— | |
| 飲食の注意 | 85 | 音の源 | 169 |
| 飲料水 | 128 | 音の性質 | 170 |
| 衣服の材料 | 78 | 凹面鏡 | 178 |
| 衣服の必要 | 78 | 凹面鏡の作る像 | 179 |
| 衣服の様式 | 80 | 王水 | 153 |
| | | 黄鐵鏽 | 112 |
| | | 黄銅鏽 | 110 |
| | | 溫度 | 157 |
| —ウ— | | —カ— | |
| 雲母 | 95 | 海藻 | 38 |
| 魚 | 54 | 家屋の種別 | 88 |
| 魚の呼吸 | 52 | 花芽 | 4 |
| 魚の骨骼 | 53 | 花序 | 7 |
| 魚の筋肉 | 53 | 花崗岩 | 97 |
| 魚の生態 | 54 | | |
| 魚の運動 | 53 | | |
| うさぎ | 74 | | |
| うさぎの外形 | 72 | | |
| うさぎの解剖 | 73 | | |
| うさぎの生態 | 74 | | |

角閃石 96
 果實 29
 果實の構造 27
 苛性曹達 154
 褐鐵鑛 112
 滑車 187
 外圍 55
 橄欖石 96
 火災 147
 火成岩 100
 夏芽 2
 外形 5
 解剖 56
 かへる 61
 かうちかび 36
 黴類 37
 かうぼきん 37
 寒暖計 157
 管 174

—キ—

氣壓 117
 氣候 119
 輝石 96
 起電機 197
 共鳴 172
 筋肉 59
 蕈類 34
 凝灰岩 103
 金屬鑛物 113

—ク—

空氣 115
 空氣の組成 139
 空氣ポンプ 131
 莖 21

—ケ—

絃樂器 173
 珪藻 41

—コ(カウ)—

構造 88
 昆蟲 7
 昆蟲の發聲 47
 昆蟲の生態 48
 混食 86
 呼吸器 57
 骨格 58

—サ—

最高寒暖計 159
 最低寒暖計 159
 桿秤 186
 散布の方法 29
 砂岩 102
 酸素 134

—シ・チ—

敷物 90
 磁氣感應 202
 磁石 202
 磁場 203
 磁鐵鑛 111

磁力線 203
 嗜好品 84
 斜面 187
 羊齒類 32
 食品 83
 食物の必要 80
 食用菌 34
 消化器 58
 蒸汽機關 189
 種子の構造 28
 種子の散布 29
 循環器 58
 舌 174
 消火器 147
 植物 16
 受粉作用 10
 受精作用 12
 神經 59
 消毒 43
 住宅の目的 87
 獸類と鳥類との比較 74
 硝酸 152
 人生 37
 蛇紋石 96

—ス—

水素 136

—セ—

晴雨計 122
 生殖器 58
 生物 149

石英 91
 石灰岩 103
 石炭 106
 石炭の産出 108
 石炭の種類 107
 石炭の用途 109
 赤鐵鑛 112
 石油 105
 石油の産地 106
 石油の用途 106

—ソ—

藻類 41

—タ—

體溫 61
 體溫の調節 77
 宅地 87
 炭酸ガス 149
 炭酸ガスの製法 145
 淡水藻類 40
 建具 90
 鍛練 78

—チ—

頂芽 3
 蓄音機 174
 蓄電池 198
 長石 93
 蟲媒花 17
 中和 155

—テ—

庭園 90
 泥板岩 102
 天気 119
 電気 193
 電気の二種 193
 電気の感應 195
 電気盆 196
 電気抵抗 210
 電気の傳導 194
 電気爐 212
 電磁石 207
 電池 205
 電熱器 212
 電信機 208
 電流 206
 電鈴 208
 挺子 186
 天秤 186
 定芽 3

—ト—

冬芽 2
 冬眠 61
 土質改良 17
 土壤 16

—ナ—

内燃機關 191

—ニ—

にはとりの外形 65
 にはとりの解剖 66
 にはとりの生態 68
 にはとりの卵 69

—ネ—

根 18
 熱 157
 熱の移動 162
 粘板岩 102

—ノ—

腦髓 59

—ハ—

葉 24
 花の部分 5
 花の役目 12
 播種 17
 發生 59
 ばつたの外形 45
 ばつたの解剖 46
 繁殖 31
 繁殖法 34
 排泄器 58
 バクテリア 42
 發芽 14
 發芽の有様 15
 發火溫度 142

—ヒ—

光の屈折 180

光の反射 176
 皮膚の保護 7
 避雷針 199
 非金屬礦物 113

—フ—

ふなの外形 50
 ふなの解剖 51
 物體の膨脹 160
 風媒花 9
 不定芽 3

—ハ—

平面鏡 177
 變態 59
 蛇類 63
 偏食 86

—ホ—

保健食料 82
 防腐 44
 焔 143

—マ—

まつたけ 33
 魔法瓶 167
 まつの花 9
 間取り 88

—ミ—

水の清淨法 125
 水の性質 124

水ポンプ 130
 水の組成 128

—ム—

蟲眼鏡 185

—メ—

芽の成長 4

—ヤ—

八重咲の花 6

—ユ—

有毒菌 34

—ヨ—

養雞 69
 葉芽 4
 用途 109

—ラ—

雷 199

—リ—

硫酸 151

—レ—

礫岩 102
 レンズ 182
 レンズの作る像 184

—ワ—

わらび 31

昭和六年八月二十七日印刷
 昭和六年八月三十一日發行
 昭和六年十一月三十日修正再版印刷
 昭和六年十二月四日修正再版發行
 昭和九年十一月三十一日修正三版印刷
 昭和九年十一月四日修正三版發行
 昭和十年十二月八日修正四版印刷
 昭和十年十二月十二日修正四版發行

| | | |
|--------|---------------------|---|
| 不 許 | 中等一般理科教本 改訂版甲表準據 | 複 |
| | 定價金壹圓拾四錢 | 製 |



編者 三省堂編輯所
 代表者 龜井豐治

發行者 株式會社 三省堂
 代表者 龜井豐治
 東京市神田區神保町一丁目一番地

印刷者 株式會社 三省堂蒲田工場
 代表者 喜多見昇
 東京市蒲田區仲六郷一丁目五番地

發行所 株式會社 三省堂
 (振替東京三一五五番)
 東京市神田區神保町一丁目一番地
 株式會社 三省堂大阪支店
 (振替大阪八一三〇番)
 大阪市西區阿波座下通二ノ六

改訂理科教本甲

【蒲田製本】

識

