

講 習 叢 書

佐藤

禮介

福彌

共著

共著

植、動、生、衛、
物、化、鏡

理科教科書

東京 六盟館

凡例

一、本書は、主として尋常小學校正准教員の講習用、及び自修用に充てんが爲に、編述したるものなり、又之と同時に、師範學校簡易科、及び之に準ずる諸學校の教科用に供せんが爲に、留意したる點少からず。

一、本篇所載の動植物は、日常吾人の目撃し得べく、且つ容易に實驗し得べきものと、人生の利害に最親密の關係あるものとを撰べり、又人身生理に於ては衛生の主要をも略述したり。

一、教科用に充てんが爲に、本文の記載は、勉めて簡明を主とせり、又自修用に適せんが爲に、文章を平易にし、上欄

に本文の解説、實驗の方法、及び参考書等を附記せり。

明治三十六年五月

編者識

植物學目次

第一章	植物界	一
第二章	植物の分類	二
第三章	顯花植物	三
	被子植物	三
第一節	雙子葉植物	三
	一、サクラ 二、アブラナ 三、タンポ、 四、エンドウ	
第二節	單子葉植物	一二
	一、オホムギ 二、イネ	
	三、雙子葉植物と單子葉植物との比較	
第三章	裸子植物	一七
	アカマツ	一七
第四章	植物の形態と生理	一九
第一節	根	一九

第二節	莖	二〇
第三節	葉	二三
第四節	花	二四
第五節	果實と種子	二五
第五章	隠花植物	二八
第一節	ワラビ	二八
第二節	ゼニゴケ	三〇
第三節	コンブ	三一
第四節	シヒタケ	三三
第五節	バクテリア	三四
第六章	植物結論	三五

動物學目次

第一章	動物界	三七
第二章	動物の分類	三八
第三章	脊椎動物	三九
第一節	哺乳類	三九
一、ネコ		
二、ネズミ		
三、ウシ		
第二節	鳥類	四六
一、ツバメ		
二、ニハトリ		
第三節	爬蟲類	五四
一、ヘビ		
二、カメ		
第四節	兩棲類	五八
第五節	魚類	六〇

一、コヒ 二、ヒラメ

第四章 節足動物 六四

一、カヒコ 二、クモ

第五章 軟体動物 七〇

第六章 蠕形動物 七三

第七章 棘皮動物 七四

第八章 腔腸動物 七六

第九章 海綿動物 七八

第十章 原始動物 八〇

第十一章 動物結論 八二

生理學 目次

第一章 骨 八五

第二章 筋肉 八八

第三章 皮膚 九一

第四章 循環器 九三

第五章 呼吸器 九六

第六章 消化器 九九

第七章 排泄器 一〇三

第八章 神経系 一〇四

第九章 五官器 一〇七

第十章 生理結論

目次終

植物學

佐藤禮介編

第一章 植物界

1 植物の種の數につ
 きては市村壱著動
 植物學教科書を参
 考せよ

2 モウセンゴケ、及
 びタヌキモの如き
 ないふ

3 硅藻は其の例なり

4 カシヤサワは其の
 例なり

地球上にある植物の種類は、極めて多くして、既に學者の研
 究を経たるものゝみにても、¹十七萬を超ゆ。而して大は吾人
 の眼に觸るゝ草木より、小は顯微鏡の力をかりて、僅に見得
 るものに至るまで、其の形態極めて多様なり。其の性質も亦
 種々にして、或は動物を捕食するものあり、²或ば遊ぶものあ
 り、³或は感覺の鋭敏なるものあり、昆虫に花粉と蜜とを與へ
 て花粉の媒介をなさしむるものあり、果實、種子を散布する
 に奇巧なる方法を用ふるものあり。人若し注意して、是を觀
 察すれば、一枝の花、一片の葉も皆生存上必要なる理由あり

て之を具ふるものなることを覺るべし、且つ吾人の衣食住の大部分は、植物性のものなること、吾人の生命を奪ふ所の數種の病も植物源なることを思はゞ、是を研究することの如何に楽しく、如何に必要なかを知るべし。

第二章 植物の分類

植物の分類に二種あり、人為分類及び自然分類是なり。人為分類は、植物の一部分の形態のみを基礎とするものにして、⁵リンネウスの氏の分類法は、其の例なり。氏は花を有する植物を分つに、雌蕊及び雄蕊の形と數とを基礎とせり。此の分類法は、植物を檢索するに頗る便利なりと雖も、餘りに人為的にして植物の自然の系統を知ること能はざるの不利あり。⁶自然分類法は、植物體全部の形態を觀察して類別するもの

⁵ ソンテウス氏は四曆千七百六年瑞典國に生れ千七百七十八年に死せり氏は植物を二十四の綱目に分てり、
○人為分類と自然分類との區別、
⁶ 自然分類法につきては白井光太郎著

中等植物學教科書
を参考せよ

なれば、植物を檢索するには頗る複雑なりと雖も、自然界に於ける植物の系統を知り得るの便あり。今自然分類法の順序によりて説明すべし。

第三章 顯花植物……被子植物

サクラ、アブラナ、イチ、マツ等の如く、明瞭なる花を有し、種子を生ずる植物を顯花植物といふ。而して花の中央に、子房と稱する部分を有するものを被子植物といひ。サクラ、アブラナ、イネ等は其の例なり。子房を有せざるものを裸子植物といひ、マツ、スギ等は其の例なり。

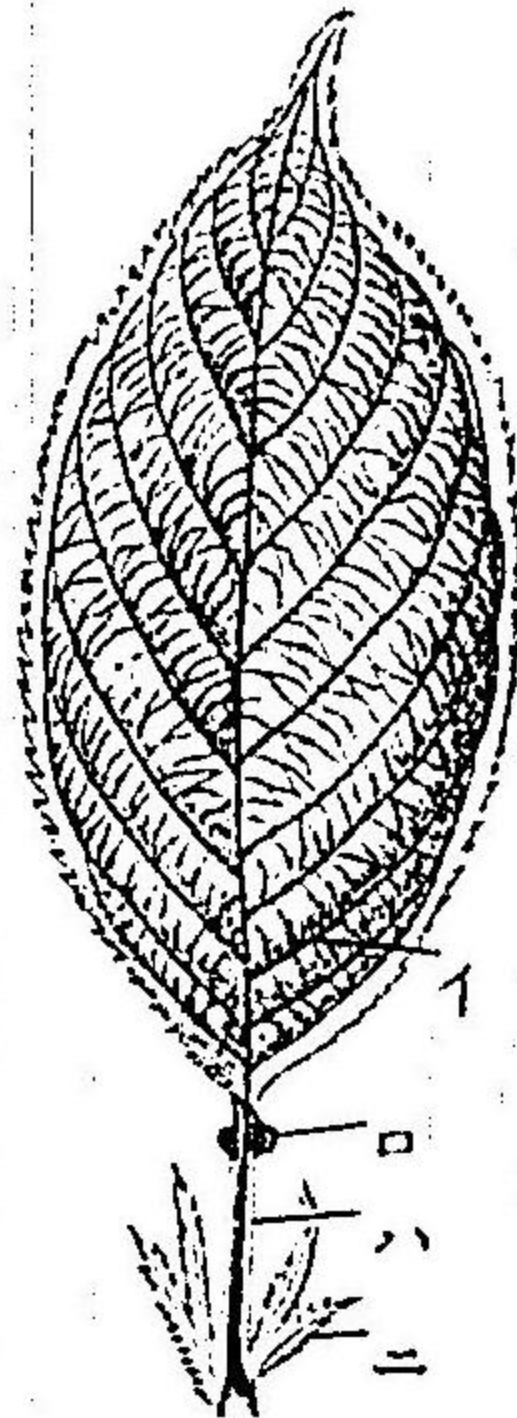
第一節 雙子葉植物

被子植物には、種子の萌發する時、二枚の子葉を生ずるもの

あり、一枚の子葉を生ずるものあり、前者を雙子葉植物といひ、サクラ、アブラナ等は其の例なり、後者を單子葉植物といひ、イネ、ムギ、ユリ等は其の例なり。

一 サクラ

サクラは、多年生存する樹木にして、丈高く成長し、幹の下部より枝を生ずること稀なり、かゝる樹木を喬木といふ。之に反して樹の丈低く、幹の下部より枝を生ずるものを灌木といふ。



イ葉身、ロ蜜腺、ハ葉柄、ニ托葉

7 ノイバラ、ヤマブキ等は灌木にして、サヤキ、マツ、モミ等は喬木なり。
○喬木と灌木との區別
○サクラの形態

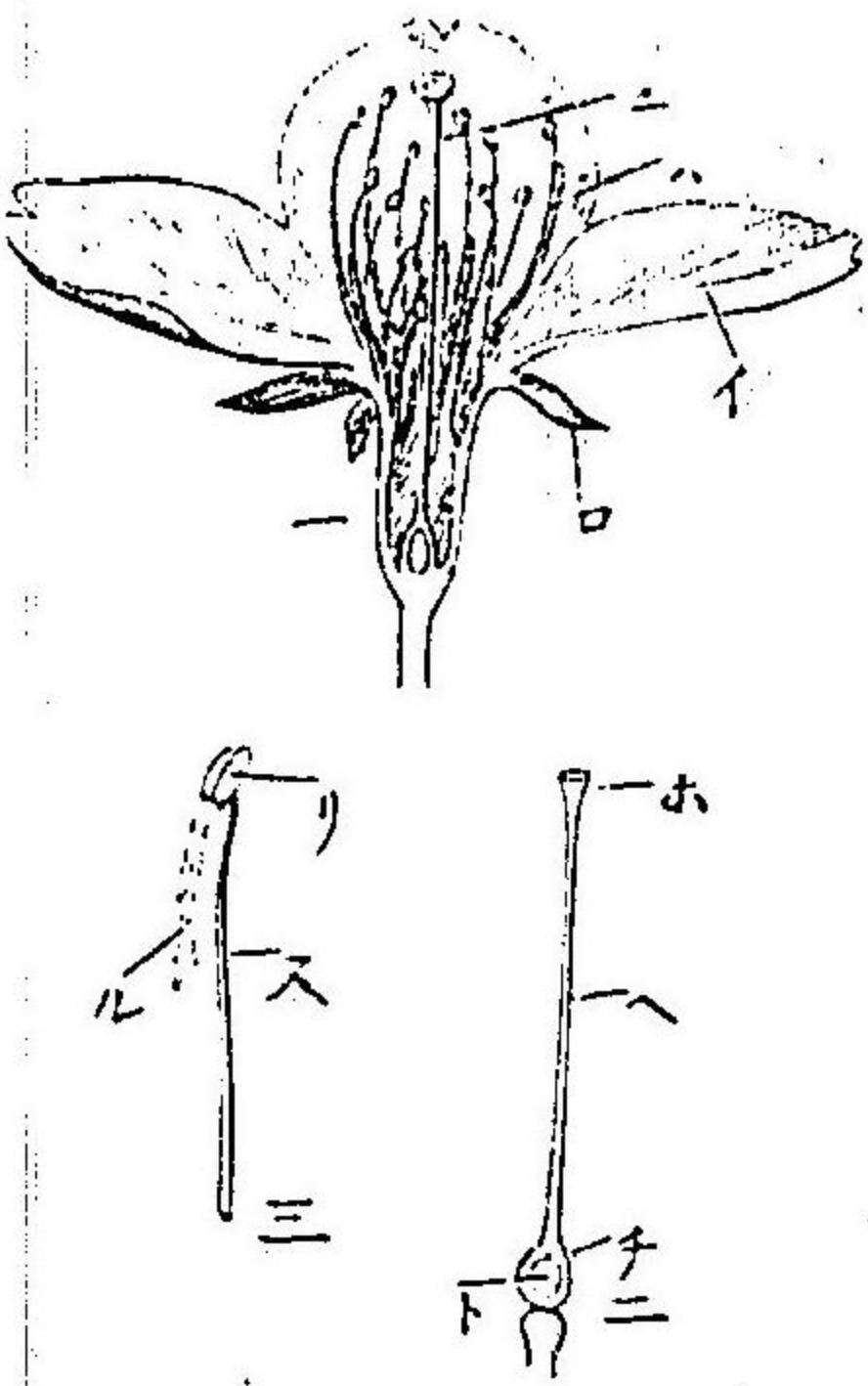
8 サクラの托葉は早く脱落す。老葉に托葉なきは是が爲なり。
9 花に蜜を有するも

の質堅し。葉は毎秋凋落し、春季に再生す。かゝる樹木を落葉木といふ。葉は葉身、葉柄、托葉の三部より成り、葉柄と葉身と相連れる所に、二個の蜜腺ありて常に蜜を分泌せり、蟻は、此

の蜜を嘗めんがために樹上を往來す、植物には、花又は葉に蜜腺を備へて昆虫を招ぐもの少からず。

第二圖 サクラの花部

一花の縦斷、二雌蕊、三雄蕊



イ花辦、ロ萼、ハ雄蕊、ニ雌蕊、ト胚珠、チ子房、リ葯、ヌ花絲、ル花粉

11 新に開ける花の萼筒を注視せよ、其の筒の半部は蜜を以て充たされ居るを見るべし。
10 老葉の蜜腺は蜜を分泌せず故に稚葉につきて蜜の分泌を實驗せよ。
○花の構造

花は春季に開く、花の最も美しき部分を花冠といふ、花冠は五個の花辦より成れり、花冠の外部に褐色の萼片五個あり、相合して筒状の萼をなせり、花冠と萼と相接する所に數多の雄蕊あり、雄蕊は花絲、葯及び花粉の三部より成れり、雌蕊は花の中心にあり、子房、花柱及び柱頭の三部より成れり、花の底部より蜜を分泌し、芳香を放つ、昆虫は蜜を吸はんとして飛び廻はる間に、一花の花粉を他花の柱頭に着け、遂に子房をして實のらしむ此の作用を受精作用とい

○サクラの効用

ふ花季過ぐれば子房は發育して果實となる。サクラは種類多し、花を賞する爲に、庭園に植えられる、材は印材及び製圖家の定木に用ゐる、樹皮は板を縫合するに用ゐらる。

○薔薇科

サクラに類似したる植物には、ウメ、モ、ナシ、リンゴ等あり、是れ等を總稱して薔薇科植物といふ。

二、アブラナ

○アブラナの形態

アブラナは、二年生存する草木なり、根は肥大にして多量の養分を貯へ、翌年花を開き實を結ぶの用に供す。莖は根の上

12 開花結實したる後に其の根を檢すれば粗糲にして水分多きを見るべし是れ養料を消費し盡したればなり

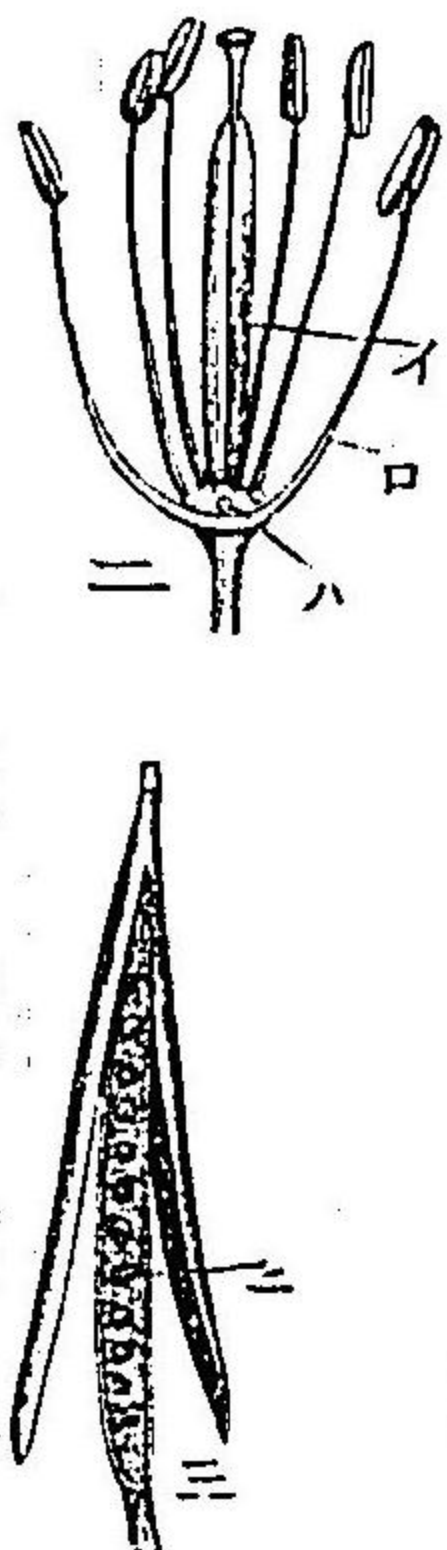
にあり、初年には甚だ短けれども、翌年には成長して葉と花とを支持す。花は、各長き柄を有して莖の上部に生ず、花の外部には、四個の萼片あり、其の内に、四個の花弁ありて十字形に排列せり、

に及ぶ故に開花期長し

第三圖 アブラナの花と果實 一、花ある枝 二、雌蕊と雄蕊 三、果實



14 蜜腺は綠色の小球にして絶えず蜜を分泌し以て昆虫を招く



イ雌蕊 ロ雄蕊 ハ蜜腺 ニ種子

かゝる花を十字花冠といふ、花の内部には、六個の雄蕊あり、二個は短くして四個は長し、かゝる雄蕊を四強雄蕊といふ。その基部に四個の蜜腺あり、雌蕊は、一個にして、柱頭より粘液を分泌し花粉の附着を便にせり。

受精終れば、子房は次第に成長して果實となる、子房の内には胚珠と稱する小粒あり、後より搾りたる油は、燈用又は食用に供し、油槽は、田畑の肥料

○アブラナの効用

より搾りたる油は、燈用又は食用に供し、油槽は、田畑の肥料

として効あり。
油菜に類似したる形態を有する植物には、ダイコン、カブラ
ナツナ等あり、是れ等を總稱して十字科植物といふ。

三、タンポ、

○タンポ、の形態

第四圖 タンポ、



子房 * 冠花 舌状花 柱頭 果實

タンポ、は日當りよき原
野に生し、春時に黄色の美
花を開く、葉は叢生して地
上に平臥し、葉身は長くし
て多くの缺刻あり、莖は根
の上部にありて甚だ短し、
根の形は牛蒡の根に似て
多年生なり、花は晝間開き
夜間と雨天とは閉づ、是

○花の構造

15 日光を感ずる性ある植物猶多し、カマバミの葉、マツバボタンの花、ムクゲの花の葉等は是れなり

16 舌状花冠とはタンポ、チンヤの花の如く合着したる花冠の一方に突出したるものを云ふ

17 冠毛は晴天には幅状に擴がれども雨天には閉つ是れ雨に打ち落さるゝを

れ日光の多少を感ずる性あるによる、世俗は此の花叢を以て一花と見做せども、實は數多の小花の集合したるものなり、今花叢を分解し、一小花を採りて檢すれば上部に舌状花冠あり、花冠の下方は筒状となりて雌蕊と雄蕊とを圍めり、子房の上部には細毛輪生せり是れ萼の變形にして冠毛と稱するものなり。雄蕊は五個あり花絲は分離すれども葯は合着し一體となりて花柱を圍めり斯かる雄蕊を集約雄蕊といふ。雌蕊は一個あり柱頭は二つに分れ外方に彎曲して、花の上部に現はる。

雌蕊の柱頭に、花粉を受くれば、子房は發育し冠毛と子房との間に支柱を生じ圖に示せる如き形となる、果實成熟すれば冠毛に風を受け遠地に吹き送らる。
タンポ、の葉は、煤で、水に浸し含液を浸出して食用とす、

防ぐ爲なり

○効川

○菊科

第五圖 エンドウ

(安田氏植物標本)



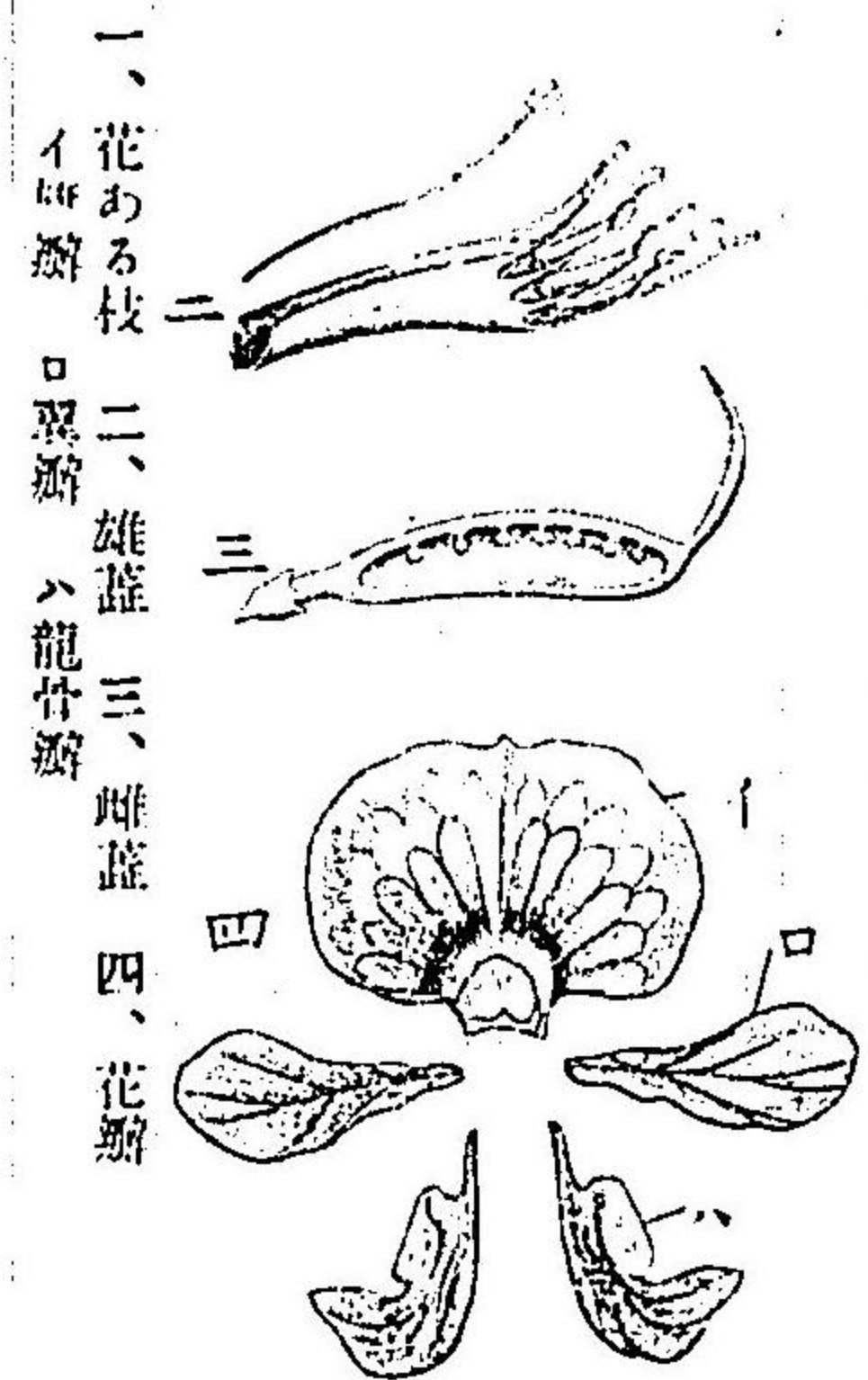
又白花のタンポ、の根は薬用に供す。
タンポ、に類似したる植物にはアザミ、ゴボウ、ヒマハリ等あり、是れ等を總稱して菊科植物といふ。

四、エンドウ

エンドウは畑に栽培する植物にして、莖は細く弱きにより自立すること能はず、他物に倚りて上昇す一枚の葉は小葉¹⁸、卷鬚、托葉、葉柄の四部より成れり、根は枝状に分れ各

○エンドウの形態

18 小葉は三對若くは四對なり



19 土壤の細粒間を含める空氣を云ふ

○花の構造

20 花絲合着して二体さなれるを兩体雄蕊といひ花絲合着して一体さなれるを単体雄蕊といふ、ワタ、ムクゲ等は後者の例なり

處に小なる根瘤を生ず、是れバクテリアの寄生したるによる、此のバクテリアは、¹⁹地中の空氣より窒素を攝りて、エンドウに與へ、以て其の發育を助くるものなり。

花は、春時に開き白花のものと紫花のものとあり、花の外形蝶の形に似たるにより蝶形花冠と名づく、萼は五個の合着より成り、花冠は五個の花弁より成れり、上部にあるを旗瓣といひ、兩側にある二個を翼瓣といひ、内部にある二個を龍骨瓣といふ、雄蕊は十個あり、其の内九個は合着し、一個は分離せり、之を²⁰兩體雄蕊と云ふ、雌蕊は、一個ありて雄蕊に圍まれ、柱頭は羽毛状をなし、花粉の附着を便にせり、雌蕊の内部には五六個の胚珠を含み、受精すれば種子となる、豌豆の花も昆蟲の媒介によりて受精するものなり、アブラナ、エンドウ、タンポ、等の如く、昆蟲により花粉を送られて受精する

花を蟲媒花といふ。

嫩莢及び種子は、食用に供せられ、莖、葉及び根は田畑の肥料として用ゐらる。

エンドウに類似したる植物には、ソラマメ、アヅキ、ハギ、フヂ等あり是等を總稱して莢科植物といふ。

第二節 單子葉植物

一、オホムギ

オホムギは、畑に栽培する二年生の草本にして、莖は中空なり、莖には節ありて頗る膨大し、且つ硅酸質を含むが故に、其の質堅し。
葉身は細長にして並行脈を有し、葉の下部は鞘状をなして莖を圍めり、此の部を葉鞘又は籜タテといふ、葉身と葉鞘との間

○効用
○莢科

○オホムギの形態
12 節と節との間の莖は充分成長したる後は更に成長することなけれども節の部分にてはいつまでも成長力あり故に一旦倒れたる莖も節の部分の成

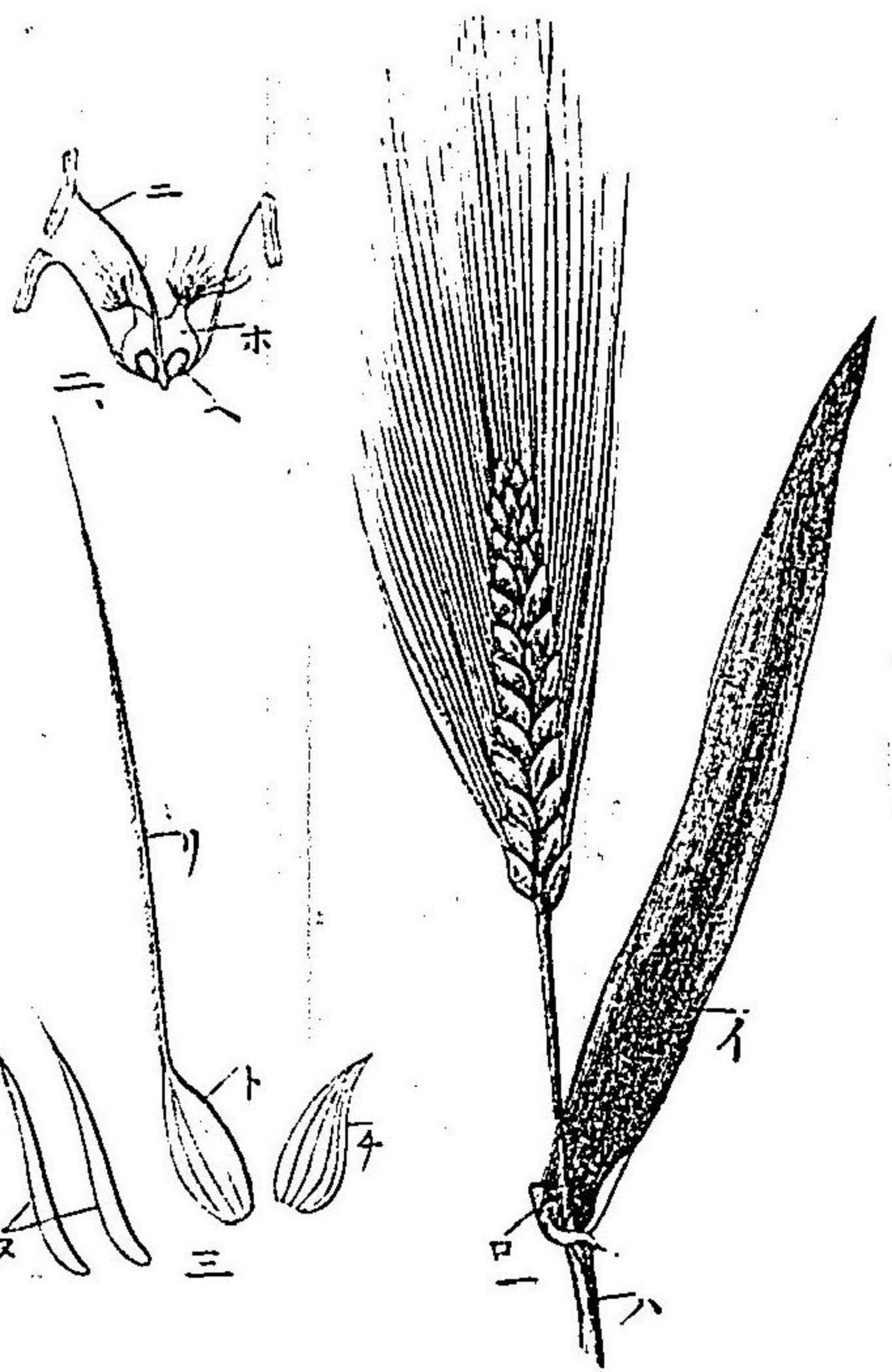
長により起き上るこま多し

○花の構造

22 花を實驗せん欲せば穂の一部分は葉鞘に包まれ居るものを採るべし、充分伸長したる穂には雄蕊悉く脱落せるもの多し

23 大麥にげむの長さあり短きあり又は之を有せざるものあり、小麥も亦然り故に芒によりて大麥と小麥を區別すること能はず

24 鱗被は細粒状のものにして半透明なり



イ葉身、ロ小舌、ハ葉鞘、ニ雄蕊、ホ雌蕊、ヘ鱗被、ト外殼、チ内殼、リ芒、ヌ穎

に薄き小片あり、之を小舌と云ふ。根は皆一様に細長にして絲状をなせりかゝる根を纖維根といふ。

莖充分成長すれば、上部より穂を生ず、穂は數多の花の集合なり、花は外殼と内殼とに包まれ別に花被又は萼を有せず、

外殼には剛毛即ち芒23を有するものあり、外殼の外側には穎と稱する毛状の小片二個あり、殼内には一個の雌蕊と三個の雄蕊とを有せり、雌蕊の基部に二個の鱗被24あり、是れ内殼と外殼とを開

閉するの作用をなすものなり。

花季に至れば、内外殻開き雄蕊より花粉を散す、花粉風に送られて他花の柱頭に着けば受精の作用行はる、かくの如く風によりて花粉を送らるゝ花を風媒花といふ。

○効用
オホムギの穀粒は、炊きて麥飯を作り、米に次ぎて必要の穀類なり、又水飴及び麥酒等を製す。

○禾本科
オホムギに類似したる形態を有する植物にはコムギ、ハダカムギ、イネ、タケ等あり、是れ等を總稱して禾本科植物といふ。

二、イネ

○イネの形態
イネは、一年生の草本にして禾本科植物に屬す、根は、纖維根なり、莖の中空にして節の膨大せること、葉の並行脈にして、莖鞘と小舌とを有すること等は、大麥に似たり、葉の縁邊に

は數多の小孔ありて、夏の夕暮又は夜中には水滴の漏出するを見る、此の小孔を²⁵水孔と名づく。

²⁵ 水孔より漏出する水は根より吸ひ上げて莖及び葉の組織を通り上昇して出でたるものなり
○花の構造

第七圖 イネ 一、穂 二、花 三、雌蕊と雄蕊



イ芒 ロ外殻 ハ内殻 ニ穎 ホ雄蕊 ニ雌蕊 ト鱗被

媒介によりて、雌蕊の柱頭に送らる、故に風媒花なり、成熟したる果實の殻を除きたるものは玄米なり、果皮と胚とを²⁶除

²⁶ 胚とは種子中にあ
る幼植物を云ふ

27 胚乳は種子萌發するに使用すべき爲に種子中に具ふる養料を云ふ、○稻の種類と効用

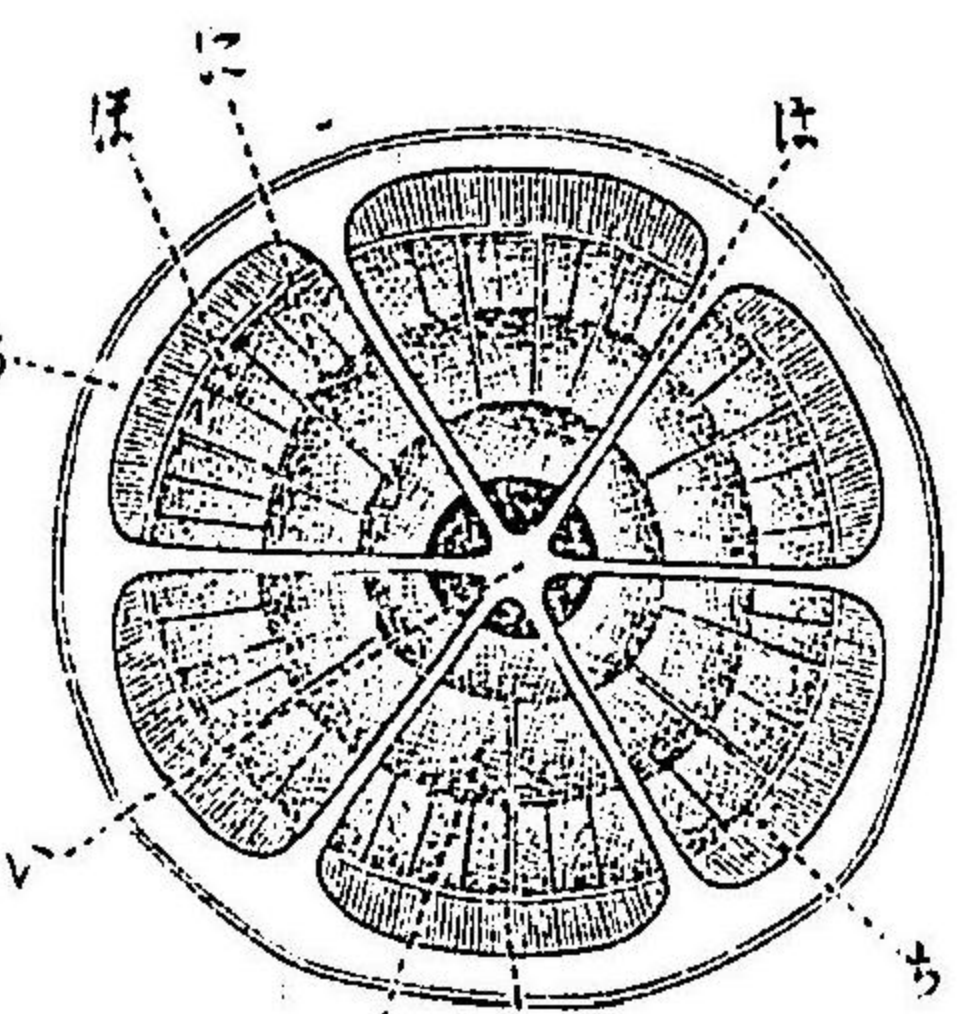
きたるは白米なり、故に飯に炊くは即ち米の胚乳なり。²⁷ 稻は、太古より人の栽培したる植物なれば、種々なる變種を生せり、成熟期には早、中、晩の差あり、成分には、²⁷ 粳糯の異なるあり、植ゆる場所につきては陸稻水稻の別あり、米は日常吾人の食用とし、又麴、酒、醋等に作り或は菓子を製する外、²⁷ 糠粃穀等に至るまで皆各種の用あり。

三、雙子葉植物と單子葉植物との比較

雙子葉植物は、サクラ、アブラナの如き植物にして、子葉二枚あり、葉には、網狀脈を有せり、單子葉植物は、イネ、ムギ、タケ等の如き植物にして、子葉一枚あり、葉には並行脈を有せり、猶此の他の差異を挙げんに、雙子葉植物にては莖に明瞭なる皮層ありて、之を剝離し得れども、單子葉植物の莖には、判然たる皮層なく、從て剝離すること能はず。木質の雙子葉植物

○子葉と葉脈との關係

28 太さを増す維管束を無限維管束といひ太さを増さざる維管束を有限維管束といふ



第八圖 雙子葉莖の横断面圖式

(安田氏植物標本館蔵) 單子葉莖の横断面圖式

28 太さを増す維管束を無限維管束といひ太さを増さざる維管束を有限維管束といふ

太さを増すものなり、木質の單子葉植物例へばタケ、シユロ、の如きものにありては、其の莖に年輪を有せず、又維管束あれども一度生じたる後は、太さを増すことなし。

第三節 裸子植物……アカマツ

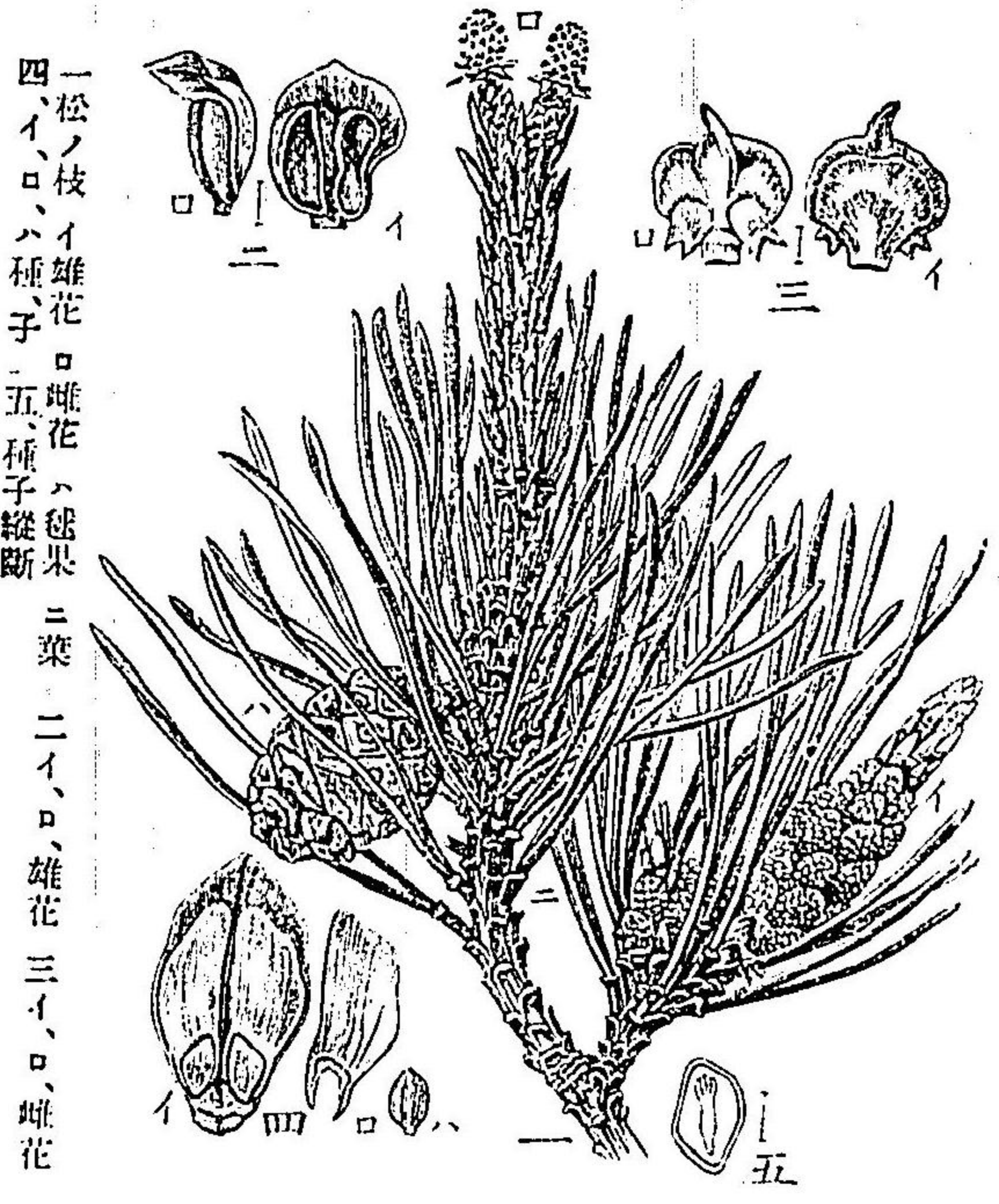
アカマツは、多年生存する喬木なり、葉は常に綠色にして數

○アカマツの形態

年生存す、かゝる樹木を常緑木といふ、瘠土に生ずるアカマツの葉は、二年目に落つれども、沃土に生ずるものは、五六年生存す、枝は幹の上に輪生し、層々相重なること恰もスギナの枝の輪生するが如し、而して毎年一階づゝの輪生枝を生ずるが故に、枝の階数によりて、其の年齢を知ることがを得。

春に到れば、新枝の上に²⁹花を着く、雄花は新枝の基部にあり、全體鱗片の集合より成り

○花の構造
29 花は香、蜜及び美色を有せず、花粉は風に由りて雌花に達す故に風媒花なり
30 毬果を俗にマツカサといひ、開花したる翌年の秋に成熟す



31 熟したるマツカサを一二時間水に漬くれば鱗片閉ぢ之を取り出し乾せば再び開く是に依りて見れば晴天には開きて種子を散し雨天には閉ぢるを知るべし
○効用

各鱗片の下面に葯あり、熟すれば花粉を吐く。雌花は新枝の頂にありて、多くの鱗片を有し、各鱗片の上面に胚珠を裸生す、雌花は花粉を受くれば、次第に成長して、³⁰毬果となる種子³¹は翅を具へ、風に從ひて飛散す。
アカマツの材は、架橋造家の材料とし、或は船舶器具に作る又其の樹脂は、醫藥及び工業に使用す。

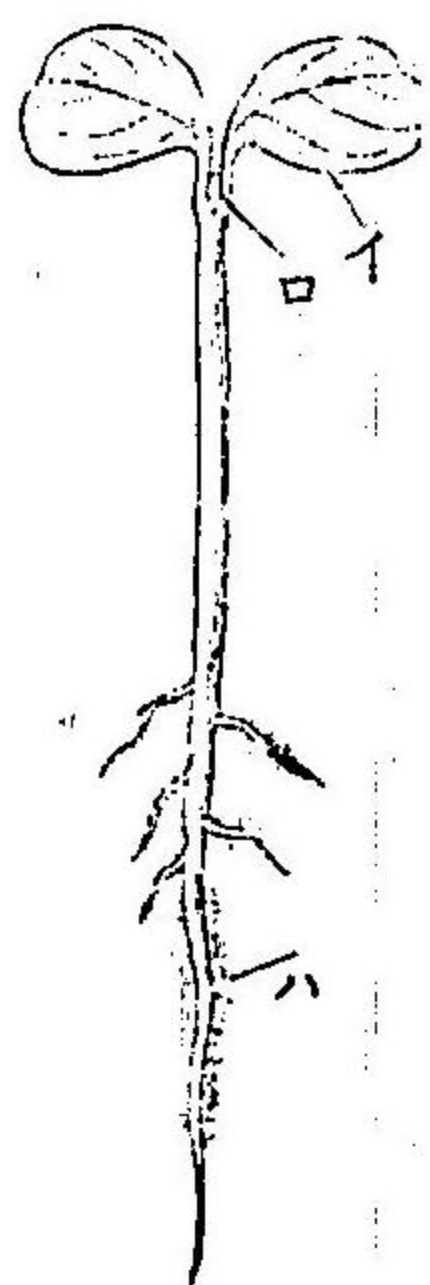
第四章 植物の形態と生理

第一節 根

根は、植物の下行軸にして、決して葉を生ぜざる部分を云ふ、根にはキウリ、サ、ゲの根の如く一年内に枯死するものあり、之を一年生根といひ、ムギ、ダイコンの根の如く年を超えて生存すものを二年生根といひ、モ、マツの根の如く數年

○生存期に関する種類

32 根毛とは新根の周囲に生ずる毛状の細根を云ふ、アラナは發芽したる後堀り取り水にて其の根を洗ひて檢視せば肉眼にて根毛を見ることを得べし



イ、子葉 ロ、幼芽 ハ、根毛

の間生存するものを多年生根といふ。

根の各部分は、一樣に養分を吸収するものに非ず、舊き部分は殆ど吸収力を失し、新き部分にある根毛は吸収力最も強し、根の生理作用は次の如し。

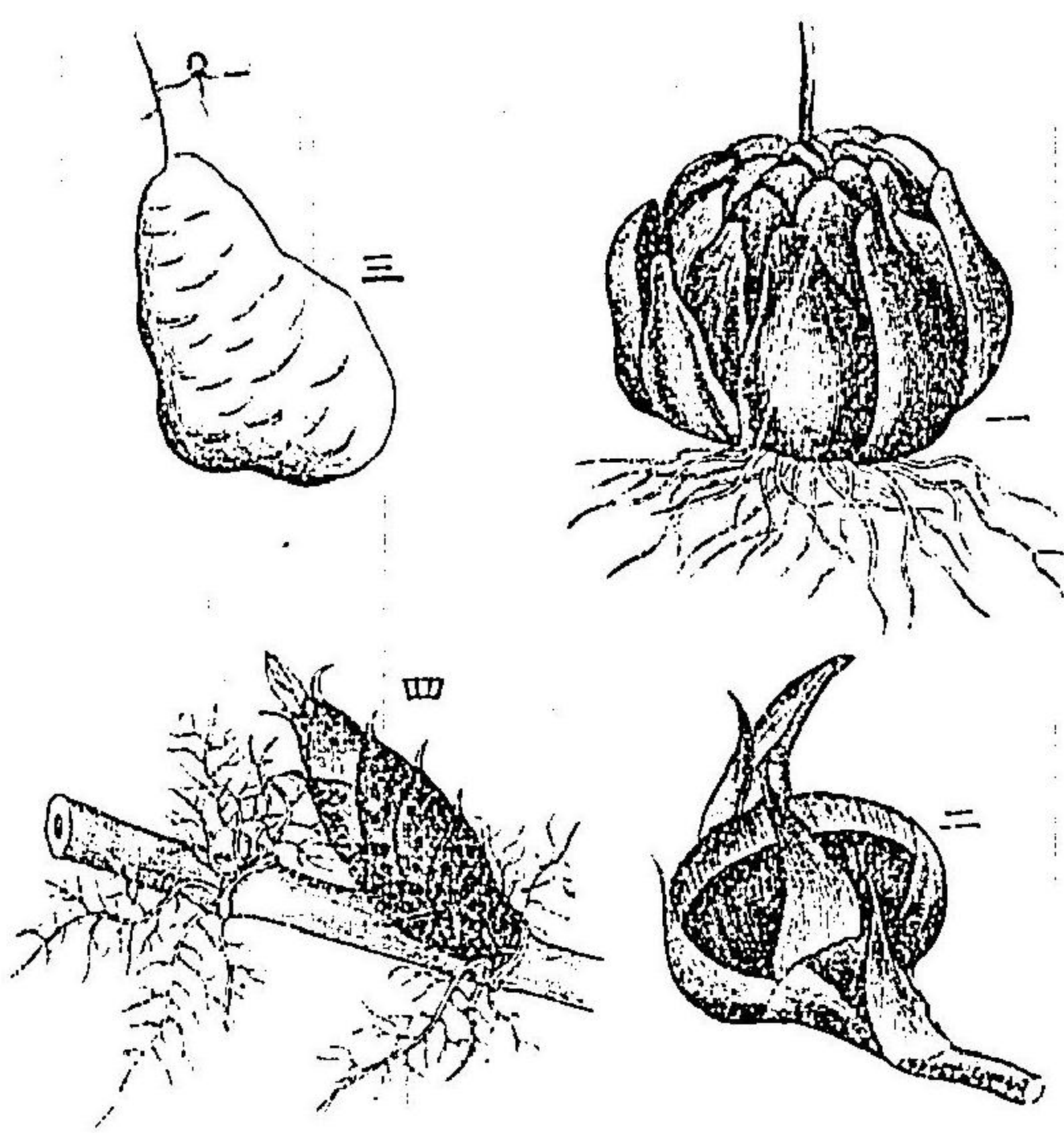
33 根にて吸収する養分は必ず液体なるを要す故に根より有機酸を出し土壤を溶かして吸収するを要するなり、
34 根に養分を貯蔵するものはダイコン、サツマイモの如き是なり

- (一) 根は、地中に穿入し植物體を其の場所に固定せしむ、
- (二) 根は、地中より養分を吸収す、
- (三) 根は、酸性の液を排泄し、此の液を以て土壤の一部を溶解して吸収す、
- (四) 根には、養分を貯蔵するものあり、

第二節 莖

35 サクラは直立莖なりシバは伏臥莖なりアサカホは纏繞莖なりエンドウは攀緣莖なり

第十一圖 地下莖



一、ユリ 二、クワヅ 三、ジャガタライモ 四、タケ

莖は植物の上行軸にして、必ず葉を有する部分を云ふ。

莖には、地上に現るゝものと、地下にあるものとあり、前者を地上莖といひ、後者を地下莖といふ、地上莖には直立するものあり、地面に伏臥するものあり、他物に纏繞するものあり、卷鬚等にて他物に攀ぢ昇るものあり、地下莖には數種あり、ユリ、ネギの如く肥厚せる葉を有するものを鱗莖といひ、クワヅ、サトイモの如く、球形の莖に少數の薄き葉を有するものを球莖といひ、

36 ジャガタライモ、サトイモ等の地下莖はサツマイモ、ヤマノイモ等の根と外形類似するに
より往々混同する
ことあれども、地
下莖には必ず葉の
跟跡を有し根には
決して之を有せざ
るにより明に區別
することを得、
○莖の生理作用

36 ジャガタライモの如く、塊状の莖に葉の跟跡を有するものを塊莖といひ、タケ、アヤメの如く圓柱状の莖に小形の葉を有するものを根莖といふ、莖の生理作用は次の如し、
(一) 莖は、植物體の支柱となり、葉を空氣中に擴張せしめて日光に觸れしむ、
(二) 莖は、根にて吸収したる液體を葉に送り、又葉にて同化したる養液を各部に輸送する通路となる、
(三) ジャガタライモ、クロワ非の如き地下莖は、滋養分を貯藏す、

第三節 葉

○葉の位置の種類

葉は、莖に側生するものにして通常綠色扁平なり、葉の莖に着生する位置種々あり、ウメの葉の如く莖の一節に一葉づ

37 ○單葉と複葉
葉及び莖の綠色部には葉綠體と稱する物質を含めり

38 ○葉の生理作用
同化作用によりて生ずる物は澱粉、砂糖、脂肪等なり

39 同化呼吸の二作用は炭酸瓦斯と酸素とを吸収排出することに於て互に反對せり、然れども其の量に於ては甚だ差あり、故に同時に反對の作用行はれ得るなり而し

ゝを生ずるものを互生葉といひ、ナデシコの葉の如く一節に二葉づゝを生ずるものを對生葉といひ、ヤハムグラの葉の如く一節に三葉以上を生ずるものを輪生葉といふ。
一個の葉身ある葉を單葉といひ、二個以上の葉身ある葉を複葉といふ、ウメ、モ、等の葉は單葉にして、フチ、エンドウ等の葉は複葉なり、
葉の生理作用は次の如し、

- (一) 根にて、吸収したる液體、上昇して葉の綠色部に至り、日光を受くれば、同化せらる、之を同化作用といふ、
- (二) 葉は、空氣中より炭酸瓦斯を吸収し、前項の同化作用を營み、酸素を排出す、其の量多し、(炭酸吸收作用)
- (三) 葉は、動物と同じく、空氣中の酸素を吸収して、呼吸作用を營み、炭酸瓦斯を呼出す、其の量少し、

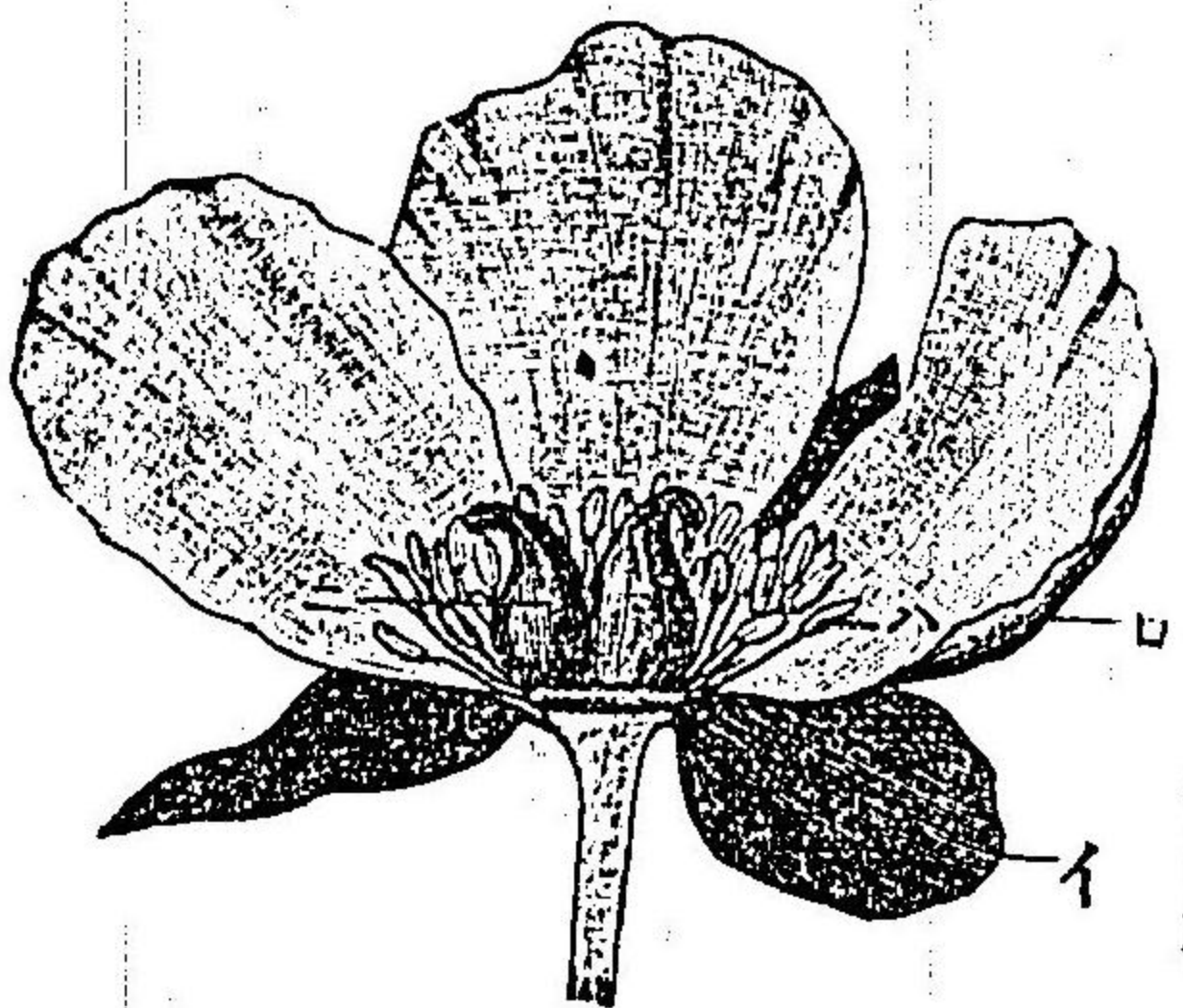
て同化作用は晝間のみ行はれ呼吸作用は晝夜とも行はる

- (四) 根にて、吸収したる水の大部分は、莖を経て上昇し、絶えず葉面より蒸發す、(蒸發作用)
- (五) ユリ、ネギ等の地下葉、エンドウ、ウメ等の子葉は肥厚して多量の養料を貯藏す、(貯藏作用)

第四節 花

○緊要機關と保護機關

第十二圖 シヤクヤクの花



雄花ハ 雌花ニ 蕊雄ハ 蕊雌ニ

花の最も大切な機關は、雄蕊と雌蕊なり、之を總稱して、緊要機關といふ、又之を保護するものは、花冠と萼なり、之を總稱して、保護機關といふ。

花は受精の媒介につきて之を蟲媒花と風媒花とに分つことを得兩種の花の相異なる諸點を擧ぐれば左の如し、

○蟲媒花と風媒花との區別

蟲媒花	例	風媒花	例
花冠	美麗なり、	美麗ならず往々之を缺く	
花粉	重くして、量少し	軽くして量多し	
柱頭	簡單なり	複雑にして羽状なるもの多し、	
蜜	あり	なし	
芳香	あり	なし	
花期	長くして漸次に開く。	短くして一齊に開く	

第五節 果實と種子

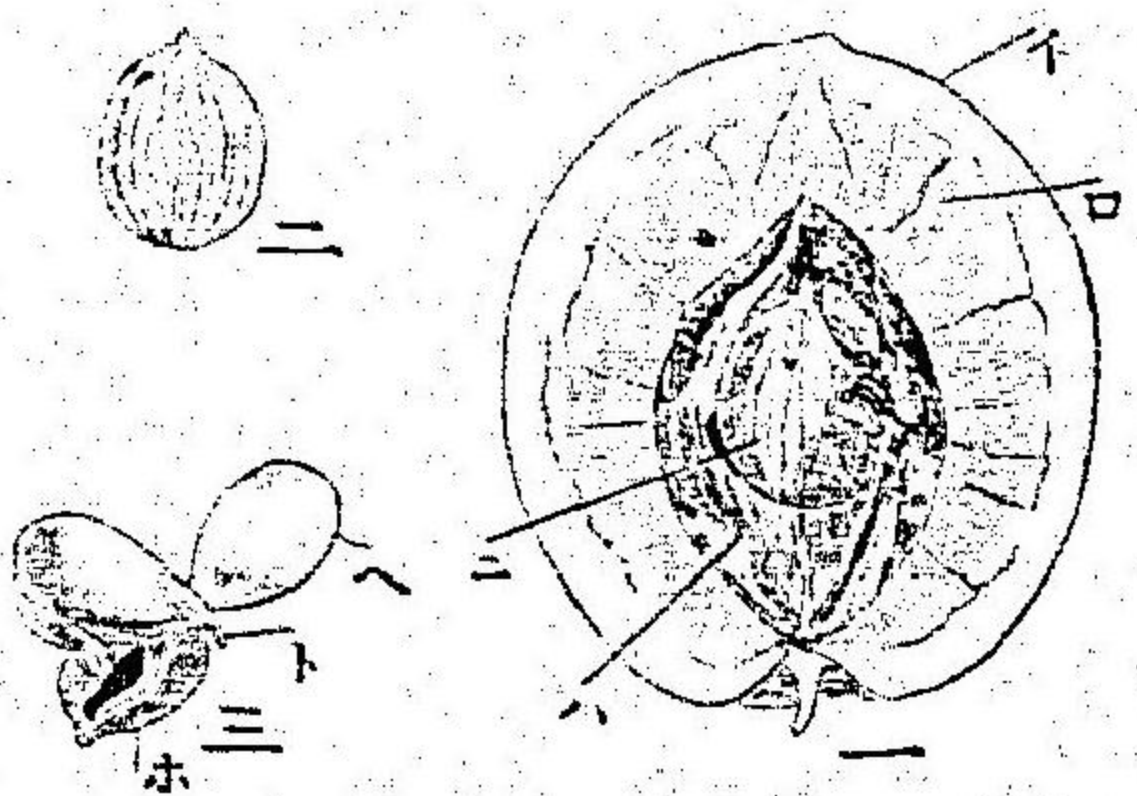
雌蕊に花粉を受け、子房成長すれば、果實となり、其の内にあ
る胚珠成熟すれば、種子となる。今ウメの果實を縦斷して檢
すれば、外面に薄き皮あり、之を外果皮といひ、其の内の果肉
を中果皮といひ、内部の堅き核を内果皮といふ、

○ウメの果實の部

40 アサガホ、カキの種子の如く種皮の内部に胚と胚乳とを有するものあり之を有胚乳種子といふ又ウメ、エンドウ、キウリの種子の如く種皮の内は胚のみを以て充たさるものあり之を無胚乳種子といふ

○果實及び種子散布の方法

第十三圖 ウメの果實



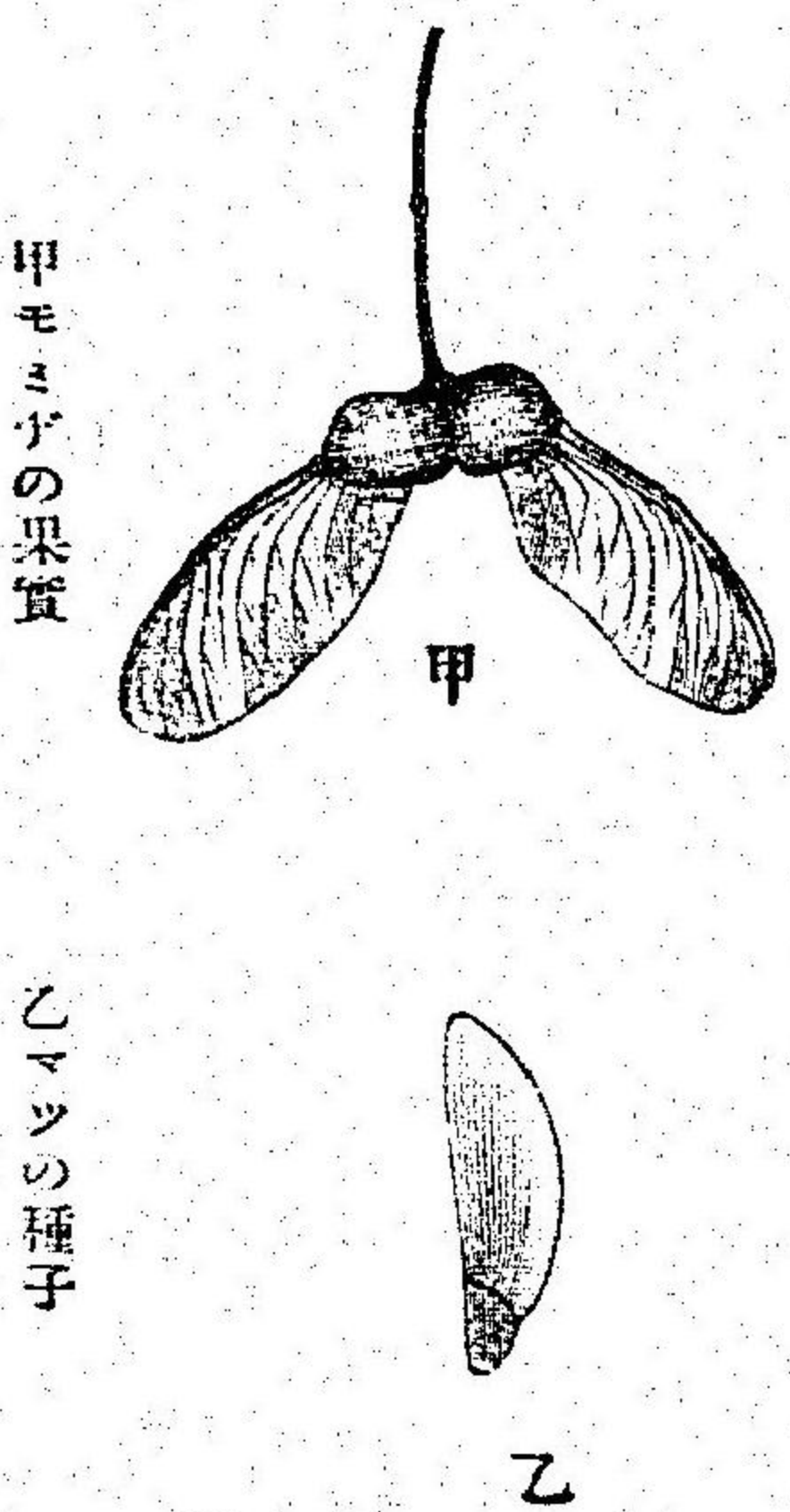
一、果實の縦断、二、種子、三、種皮を剥離したる種子、イ外果皮、ロ中果皮、ハ内果皮、ニ種子、ホ種皮へ子葉ト胚軸

するには、果實又は種子を各地に散布せざる可からず、植物が、果實及び種子を散布する方法種々あり、之を左に説明すべし。

(一) 風力。 タンポ、の果實の如く冠毛を有するものあり、モ

ミヂの果實、マツの種子の如く、翅を有するものあり、ワタの種子の如く柔毛を有するものあり、是等は皆風力によりて散布するものなり、

第十四圖 果實



(二) 動物 ニンジン、ゴボウの

果實の如きは、鉤状の突起を有し⁴¹動物體に附着して遠く運ばるゝものなり。サクラ、クハの果實、マユミの種子等は、多肉の部分の有し動物の餌食となり、糞と共に排出せらる、然れども種皮堅韌なるが故に、能く種子を保護して之を散布せしむ。

(三) 果皮の弾力 スミレ、ホウセンクラ、カタバミの如き果實は、果皮裂開の際、其の弾力によりて、種子を放散するもの

41 動物体に附着して散布する果實、狗多し、ヌスビトハギ、キンミヅヒキの果實の如きは、なり秋の末に山野を奔走する獵犬の頭及び腹部に注意せば、數多の果實、其の毛皮に附着せるを視るべし

なり。

(四) 水力 ハス、ヤシの果實の如きは、果皮堅實にして、永く水中に在るも、胚の腐朽することなし、是等は、水力によりて散布するものなり。

第五章 隠花植物

ワラビ、スギナ、マツダケ、コンブ等の如く花を有せず、芽胞又は體の分裂によりて、蕃殖する植物を隠花植物といふ。

第一節 ワラビ

ワラビの形態

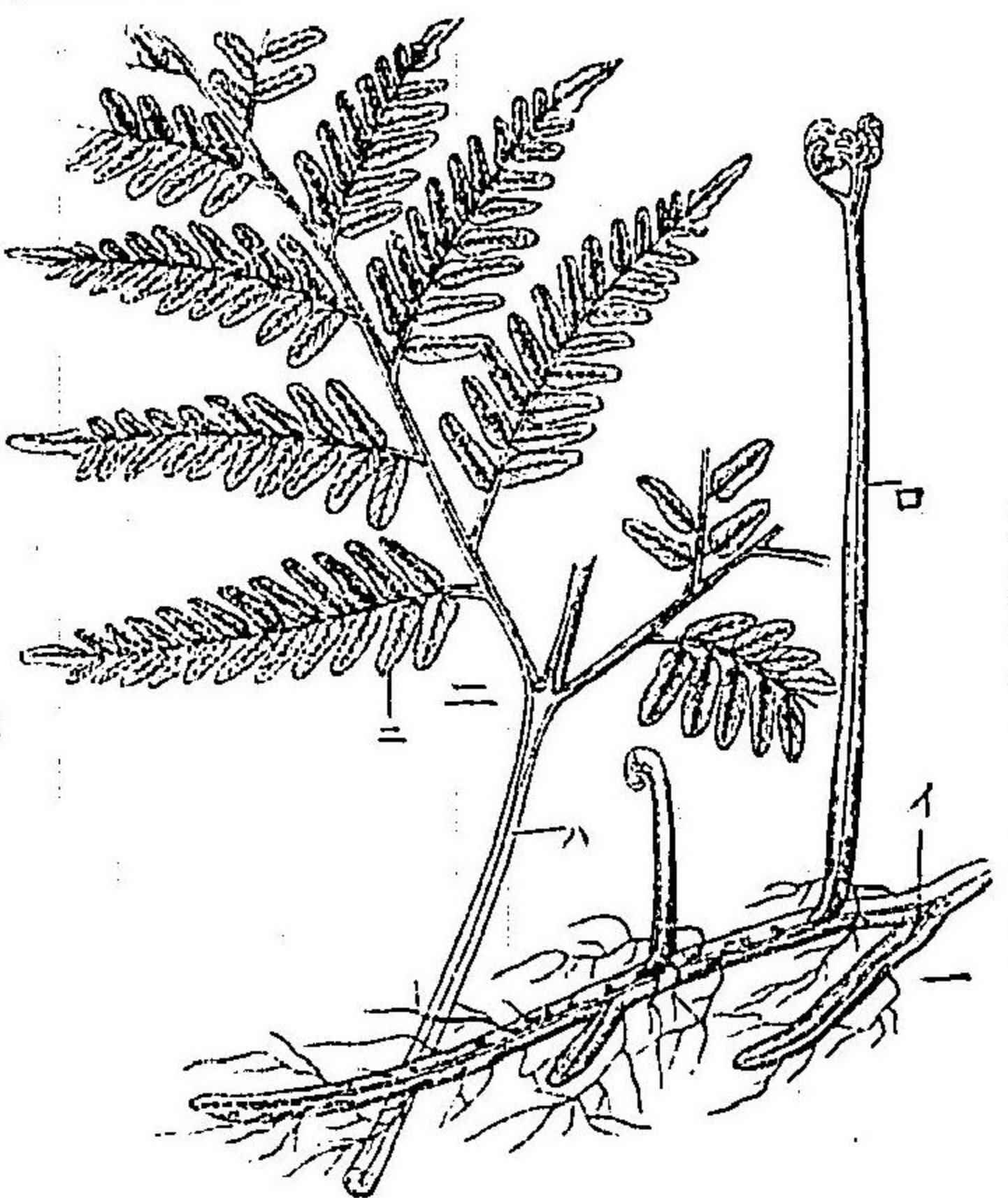
ワラビは、山野に自生する植物にして、葉のみ地上に現れ、數多の小葉の集合より成れり、稚葉の先端は、卷旋し、成長すれば、次第に開展す、莖は地下に横はり圓柱状をなせり、根は絲

効川

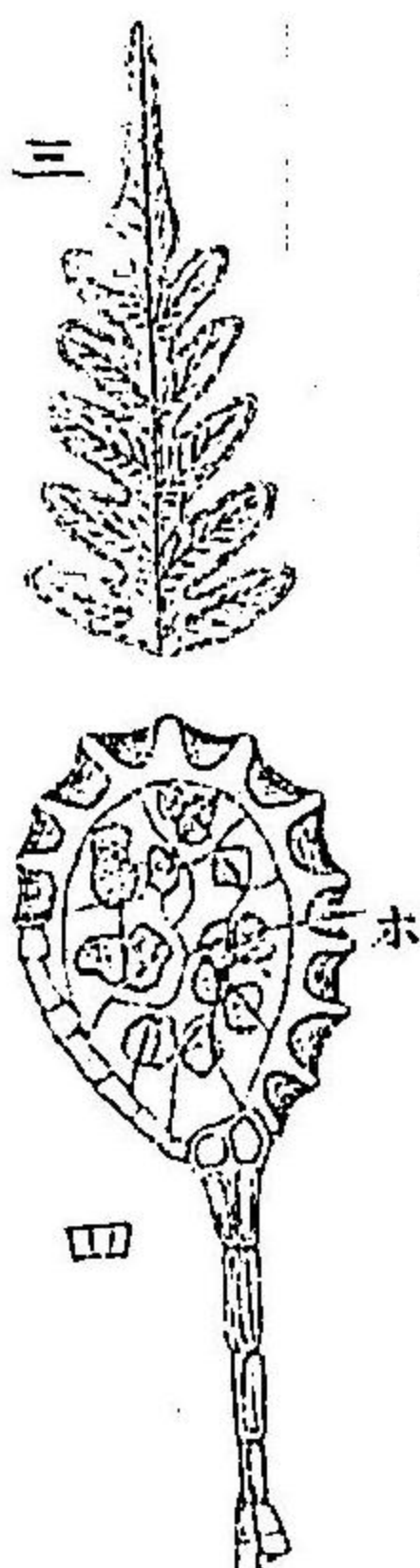
第十五圖

ワラビ

一、根と稚葉
二、葉
三、葉の先端
四、胞子囊



イ、根
ロ、稚葉
ハ、葉柄
ニ、小葉
ホ、胞子



糊となして貼付に用ふ其の附着力甚だ強し。

状にして地下莖の側面に生ぜり。

八月頃に至れば、葉の縁邊折れ曲りて襲を生じ、其の内に胞子囊を群生し、囊内に數多の胞子を含む、成熟すれば胞子地に落ち發育して遂にワラビとなる。

ワラビの稚葉は、採りて食用に供し、老葉の葉柄は箸に作り、地下莖よりは、澱粉を採り之を餅に製して食用とし、又

ワラビに類似したるものにはゼンマイ、ウラボシ、シダ、シノブ等あり是等を總稱して羊齒類といふ。

第二節 ゼニゴケ

ゼニゴケは、陰濕の地に生ずる植物にして、莖と葉との區別なく、全體扁平なる葉狀體より成り、次第に分枝して生長す、葉狀體の下面より絲狀の根毛を生じ、地中の水と養料を吸収す。

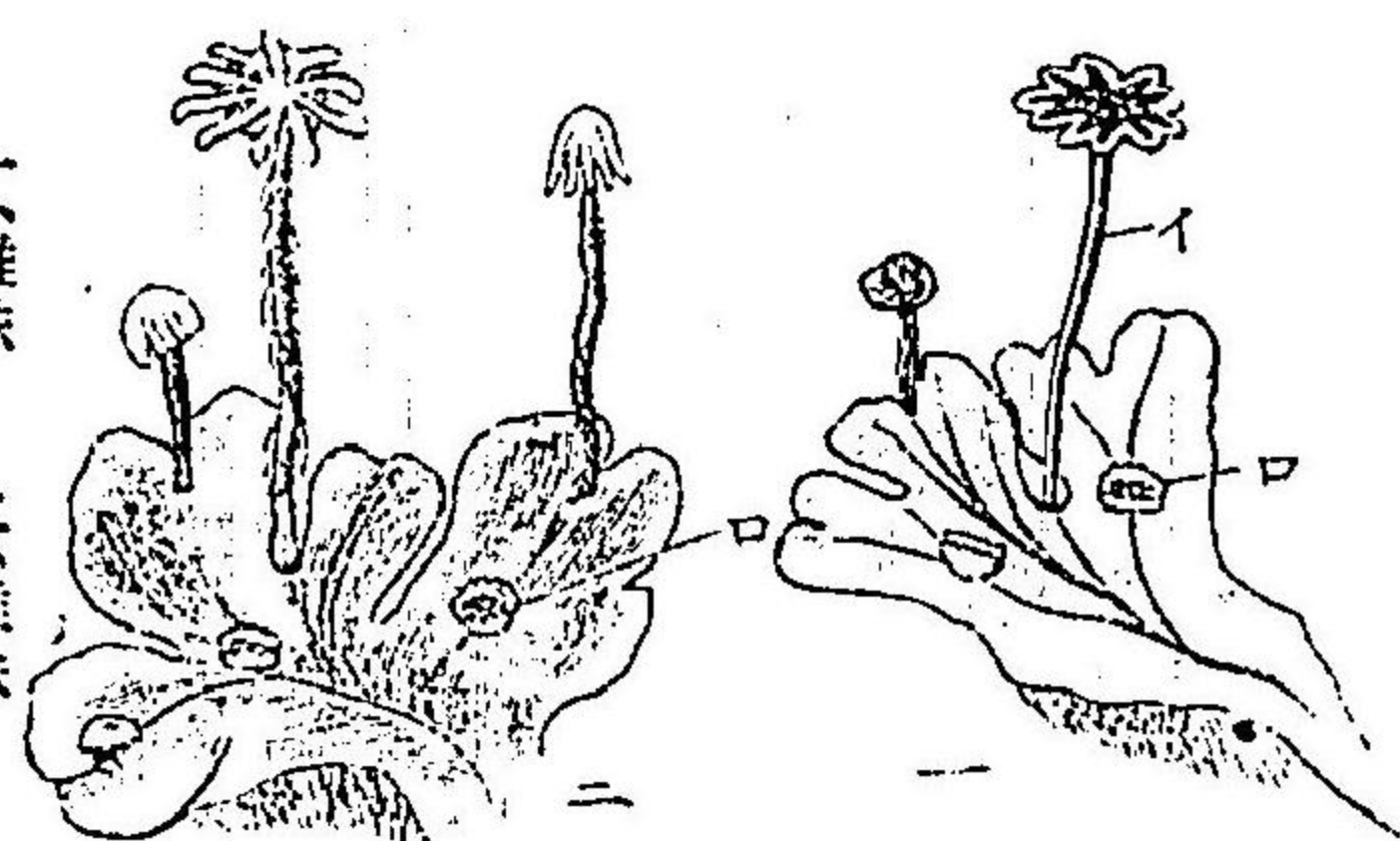
ゼニゴケには、雌性の株と雄性の株あり、秋の頃、雌性の株の上面より、破れたる傘狀のものを生じ、雄性の株より破れざる傘狀のものを生ず、成熟の期至れば、雌性の傘の裏面に胞子を生じ、胞子地に落つれば發育してゼニゴケとなる、ゼニゴケには、更に一種の蕃殖法あり、即ち葉狀體の上面に杯狀

○羊齒類

○ゼニゴケの形態

42
ゼニゴケの葉狀體の上面を顯微鏡にて檢せば表皮に數多の氣孔あるを見るべし、氣孔は草木の葉に在るものと同しく呼吸、同化、蒸發等の作用をなすさき氣體の出入する處なり。

第十六圖 ゼニゴケ



○効用

○蘚苔類

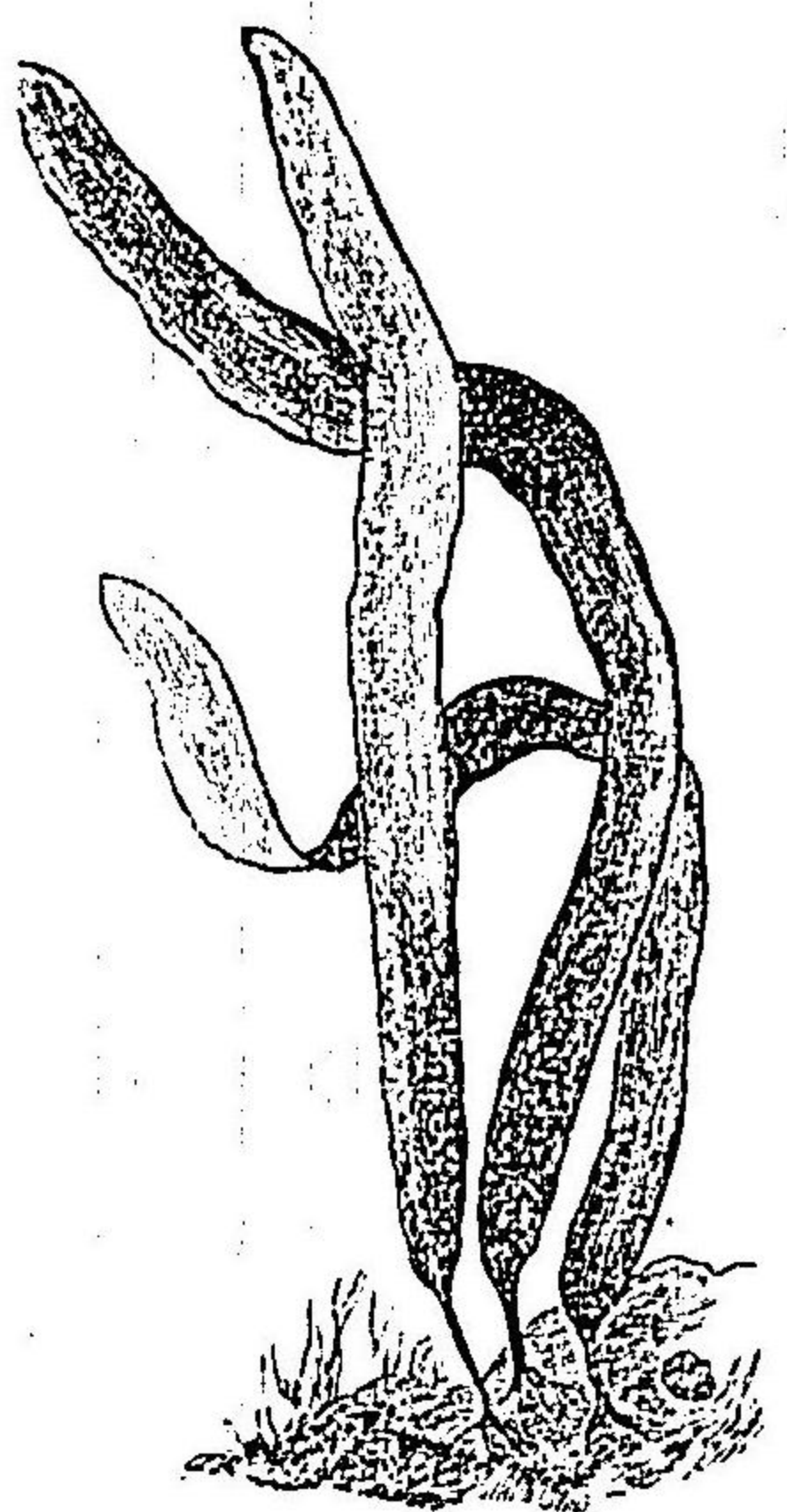
のものを生じ、其の内に數多の小芽を發生し成熟の後分離して新植物となる。ゼニゴケは、庭園に生じ風致を添ゆるの外、吾人の生活に直接の用なし、然れども岩石の上に生じ崩壞を促して土壤を新生せしめ、又水を保有して土壤の乾燥を防ぎ或は蟲類の棲處となりて之を保護する等間接の効用多し。

陰地に生ずるスギゴケは、其の蕃殖法や、ゼニゴケに似たり、スギゴケ、ゼニゴケの類を總稱して蘚苔類といふ。

第三節 コンプ

○コンブの形態

コンブは、海底の岩礁に着生する植物なり、形細長扁平にして带状をなし、其の下端に根



第十七圖 コンブ
て带状をなし、其の下端に根状の部分あり、然れども是れ根の用をなすものに非ず、只海底に附着し、漂流を防ぐの用をなすのみ。⁴³植物體の上部は成長せず、只下部のみ發育

43 激浪又は潮流に依りて带状の植物體の上部を損傷するも其の下部より漸々成長して之を補ふにより根状の部分⁴³が岩より離れざる間は多年綴きて新しき带状のコンブとなるなり

○効用

す。故に其の下部は最も新しくして上部は最も舊し、秋に至れば、扁平なる植物體の表面に斑紋を生じ、其の部に胞子を發生す、胞子岩礁に付き發育すればコンブとなる。
コンブは、煮又は炙りて食用とし、乾燥して遠地に送るべく、精製して沃^ワ度^ドを採るべし、又古來慶事ある毎に祝賀の飾として之を用ふ。

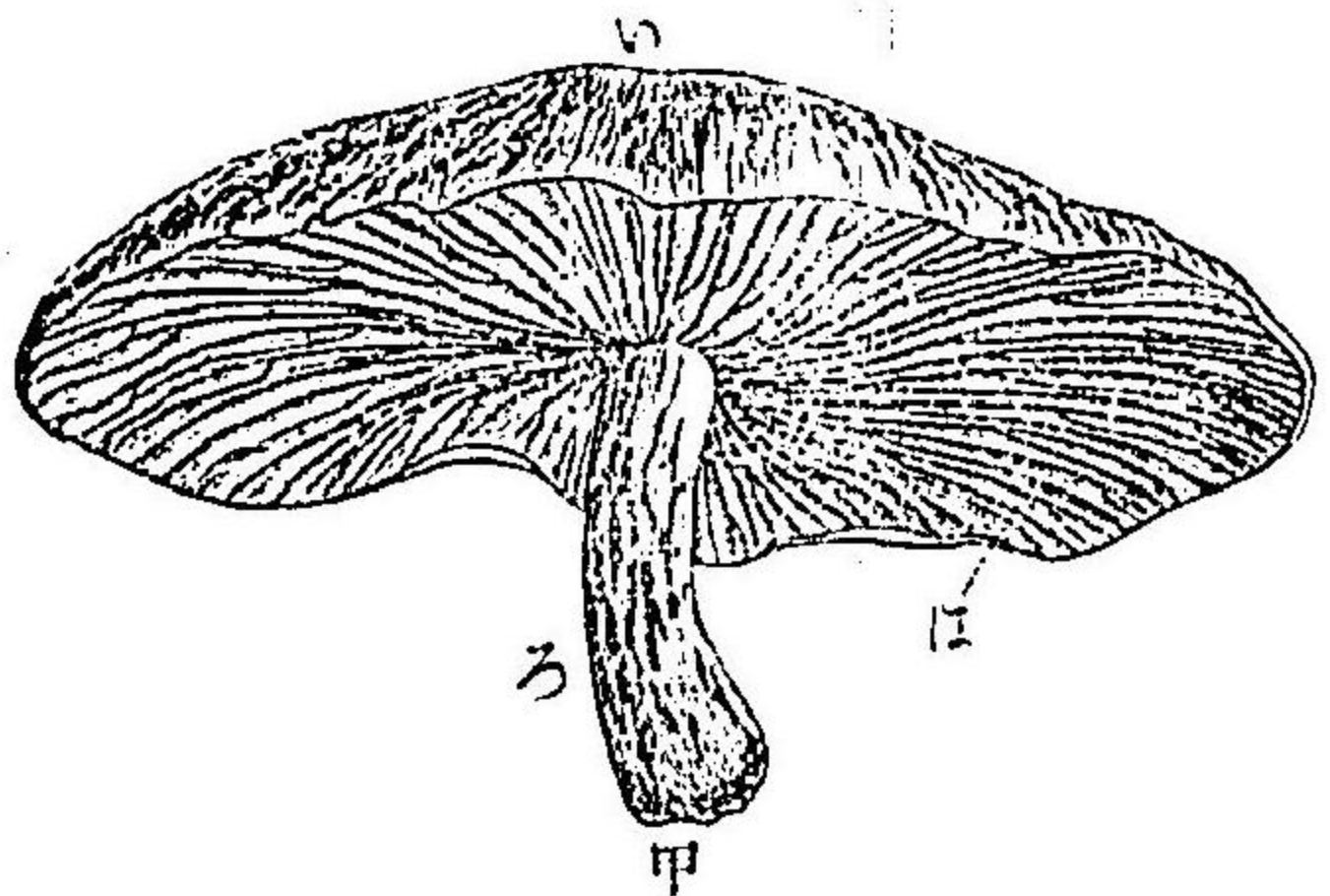
○藻類

コンブに類似したる植物には、ワカメ、アラメ、アサクサノリ等あり、是れ等を總稱して藻類と云ふ。

第四節 シヒタケ

○シヒタケの形態

第十八圖 シヒタケ



い 菌傘
ろ 菌柄
甲 菌

シヒタケはシヒノキ、クリ等の樹皮に生じ、上部の笠を菌傘といひ、其の柄を菌柄といふ、菌柄の下には白色の細絲あり、之を菌絲といふ、菌傘の下面には數多の鬚あり、鬚には胞子を生ず、胞子地に落つれば、菌絲を發生す、秋に至れば菌絲の一部に瘤状の突起を生じ、次第に發育して蕈^{キノコ}となる。⁴⁴

シヒタケに類似したる植物を總稱して

44 シヒタケを人為にて殖すにはシヒ、

ナラ、クリ等の樹皮に傷け森林中の樹陰に立て置けば二三年の後シヒタケを生ず

○菌類
○効害

菌類と云ふ、シヒタケは、香味佳良なるにより食用として貴重せらる。菌類には、マツダケ、ハツダケ、キクラゲ等の如く食用に供せらるゝものあり、ツキヨダケ、スツボンタケ等の如く有毒なるものあり、又菌類には是等のキノコよりも形態の簡單なるものあり、餅飯に生ずるクロカビ、アチカビ、麴に生ずるカツチカビ等の如き是なり。

第五節 バクテリア

○バクテリアの形態

45
一個のバクテリアより一晝夜に千六百七十万個を繁殖したるこゝあり

○効害

バクテリアは、極小なる植物にして顕微鏡の力を藉らざれば見ることも能はず、其の體は、圖に示すが如く種々なる形状を有し、體の分裂によりて速に繁殖す、動物の生活體に寄生して病を起すものあり、虎列刺、窒扶斯、實扶的、里肺結核、黒死病の病原バクテリアの如きは其の例なり、又生物の死體に

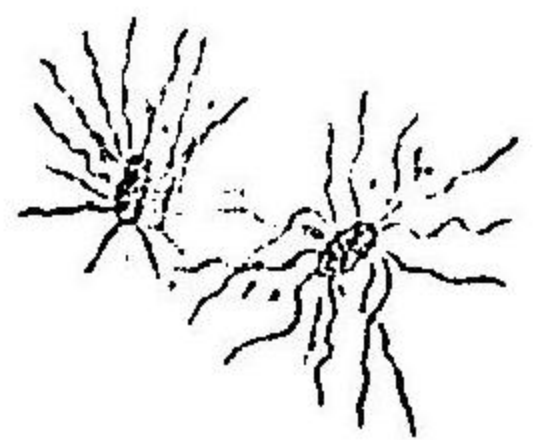
第十九圖 病原バクテリア



寄生して腐敗を起すものあり、又醋納豆を醸生するバクテリアあり、吾人の口腔、胃腸にありて少しも健否に影響なきものあり、故にバクテリアには有害のもの、有益のもの、及び無害のものありて其の種類極めて多し。

第六章 植物結論

上、黒死病菌
右、虎列刺菌
左、窒扶斯菌



以上述べたる植物は、其の數、多からずと雖ども、皆各類の代表たるべきものなり、今是れを分類して、表示すれば次の如し。

植物界

第一部 顯花植物

被子植物

双子葉植物：サクラ、アブラナ

單子葉植物：イネ、ムギ

裸子植物

マツ、スギ

○植物の人生に對する關係

羊齒類	……………	ワラビ、センマイ
蘇苔類	……………	ゼニゴク、スギゴク
藻類	……………	コンブ、ソクメ
菌類	……………	シヒタケ、カビ、バクテリア

植物は、人生に對して密接の關係あるものなり、其の植物體を食用に供せらるゝあり、或は衣服の原料に資するあり、或は醫藥、建築、工業等に使用せらるゝあり、或は庭園山野に栽植せられて、吾人の目を喜ばしむるものあり、然れども植物は皆斯く有益なるものみに非ず、雜草の如く有用植物の成育を妨ぐるものあり、或は有用動植物に寄生して損害を與ふる菌類あり、或は食物の腐敗醱酵を生ずるものあり、故に吾人は、能く植物の性質を探り、其の生育の理を究めて、之を農業、園藝、山林、醫術、衛生等の事業に應用し、以て有害植物を除き有用植物を保護せざるべからず。

動物學

第一章 動物界

地球上に生存する動物の種類は、極めて巨多にして、其の數凡そ三十萬を降らずといふ。而して其の形態各異なり、習性も亦種々にして、數千尺の山頂より、數百尋の海底に至るまで動物の棲息せざる所なく、空中には鳥類、昆蟲の飛翔するあり、森林原野には鳥獸あり、河海には魚介あり、土中或は屋内にも、悉く動物の生活するを見る。近く吾人の身邊にも、外部寄生をなすものあり、體內に寄生するものあり、實に地球の表面は、到る處動物を以て充たさると云ふも可なり。斯かる動物の全體を總稱して、動物界といふ。

1 ヒセンムシ、シラミの如きを云ふ
 2 條虫、蛔虫の如きを云ふ

第二章 動物の分類

動物を分類して研究することの必要なるは、植物に於けるが如し、而して適當に分類するときは、動物相互の血縁の遠近即ち、系統を知ることを得るのみならず、又古來より如何なる變遷を経たるものなるやを知ることを得。

○動物分類の標準

動物を分類するに當り注意すべきこと二あり、相同及び相似是れなり、相同とは作用の如何に拘らず、構造の相等しき器官を云ひ、相似とは構造異りて、作用相均しき器官を云ふ。例へば人の手、犬の前脚及び鳥の翼は、作用大に異りと雖ども、其の構造の要點相等しきが故に之を相同の器官と云ひ、鳥の翼と、昆虫の翅とは構造異れども、作用類似するを以て、之を相似の器官と云ふ、分類をなすには、相似に關せず、相同

のみを取りて、標準となすを要す。

動物界を大別して、數門となし、門を分ちて綱となし、綱を分ちて目となす。分類の方法は學者によりて種々なれども、今動物界を八門に分ちて説明せんとす。

第三章 脊椎動物(第一門)

○特徴

脊椎動物は、動物界中最も高等なるものにして、人類を始め鳥獸魚類等を含めり、體の中軸には皆脊椎と稱する骨軸あり、脊椎は單一の骨柱にあらずして、椎骨と稱する小骨相連りて成れるものなり、脊椎動物を分ちて、哺乳類、鳥類、爬虫類、兩棲類、魚類の五綱となす

第一節 哺乳類

○特徴
哺乳類の内オース

此の類の動物は、血液溫暖にして、概ね胎生なり、皆母體の乳

タラリアに産する
カモノハシは卵生
なり

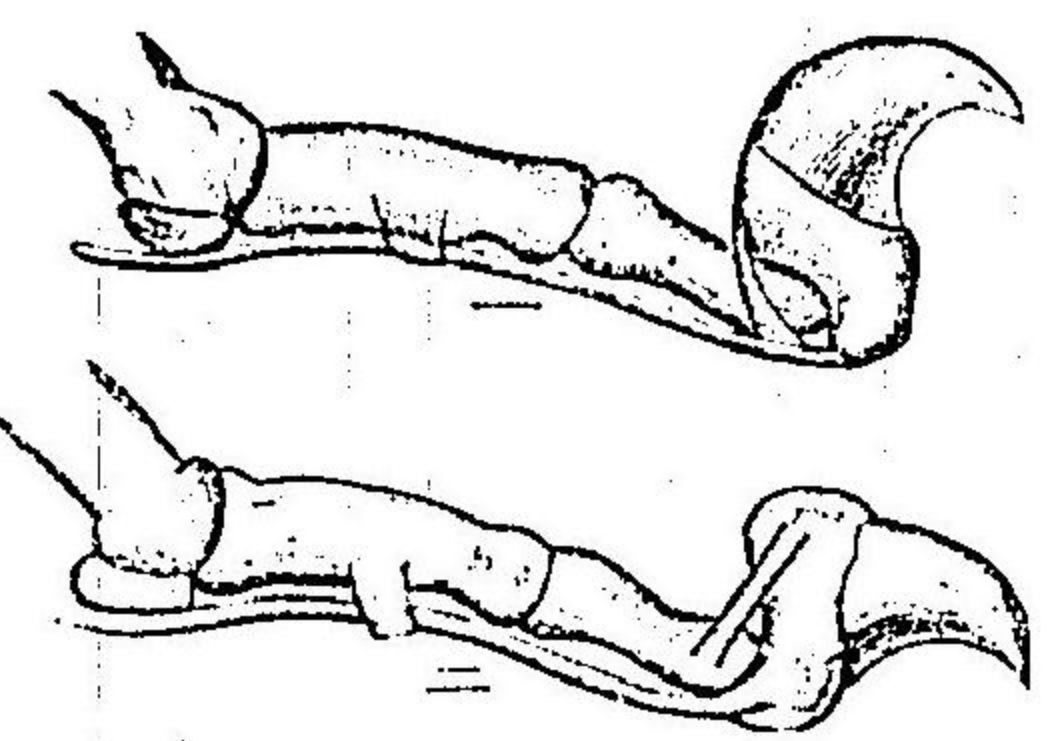
汁を以て幼児を養ふ、故に哺乳類の名あり、多くは全身に毛を生ぜり、此の類に屬するものは子コ、子ズミ、ウシ等なり。

一、子コ

○子コの形態

ネコは、生活せる動物を捕食する性を有するものなれば、體

第一圖 ネコの鉤爪



一爪を隠す場合
二爪を現はす場合

瞳孔の開縮するは
猫のみに非ず、吾
人の瞳孔も圓く開
縮す之を實驗する
には夜間左手に鏡
を持ち右手にラン
プを持ち鏡にうつ
れる自己の瞳孔を
見ながらランプを

を防ぎ、暗所に於ては、瞳孔を大にして、光線の射入を成るべ

形善く其の習性に適せり、頭及び口吻は短くして、圓し、是れ嚙む筋をなす筋肉大に發達せるによる、齒は銳利にして鼠及び他の動物を捕へ骨を嚙み挫くに適せり、舌は粗にして擦蓋子の如し、以て骨に附着せる肉を舐り取るに適せり、瞳孔は、暗所に於て圓大なれども、明所に於ては、縦に細くなる、是れ明所に於ては、光線の過度に眼底を射る

目に近づけ或は遠くべし近くれば瞳孔縮小し遠くれば瞳孔擴大するを見るべし、

く多からしめんが爲なり、斯くの如く、光線を適度に調節するが故に、明所に於ても眩することなく、暗所に於ても物を見ることを得、前肢には五趾、後肢には四趾あり、趾の先端には各鉤爪を具へ、平常は之を引き上げて地に觸れざらしめ、必要の時には引き下げて他物を搔刺す、之を上下するには強き筋肉あり。

○習性

野生の性質は食物を益々食すること、夜間潜行すること、群居せざること、疑深きこと等を指すなり

○効用

猫は家に飼はれ鼠を捕ふ、齡凡そ十八歳に達す、現今は家畜となりたれども猶野生の性質を存せり、若し之を山野に放てば、忽ち森林の生活に慣れて野生となる、通常米飯を與ふと雖とも、牛乳、魚肉は最も好む所なり、常に美食を與ふれば之に満足して鼠を捕ふること少し。
ネコは、鼠を捕ふることによりて、吾人を益す、毛皮の脂肪を去りたるものは、摩擦によりて、容易く電氣を發するが故に

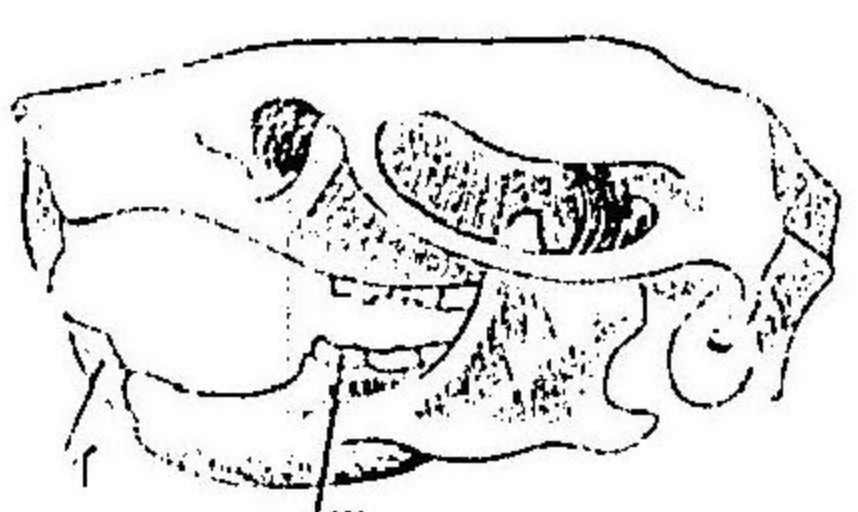
○肉食類

理學の實驗に使用せらる、其の革も亦諸種の用あり。ネコと類似したる體形を有するものには、野生の猛獸多し、大抵他の動物を捕食するものなれば、是れ等を總稱して肉食類と云ふ、イヌ、トラ、シ、キツネ等之に屬す。

二、ネズミ

○ネズミの形態

ネズミは頭胴の長さ五六寸なる小獸にして、四肢短く、毛は暗褐色なり、尾は長くして凡そ胴の長さ



イ門齒 ロ臼齒

第二圖 ネズミの頭骨 等しく、鱗状の皮膚を被る、鼻端は突出し、嗅感大に發達せり、眼は半球状をなして外部に現はれ、暗夜も能く物を見ることを得。上唇は中央より兩分せられ、口には數多の齒あり、齒は門齒(前齒)と臼齒とより成り、犬齒(牙)を缺けり、門齒は上下顎に各二枚づゝあり、形鑿の如く

6 珙瑯質は極めて堅硬なるものにして動物体中是れより堅きものなし

7 此の故に鼠の安りに物を噛むは齒を鋭利ならしむる爲と齒の長さを適度ならしむるが爲なり

○ネズミの習性

甚だ鋭し、門齒は前面に黄赤色の珙瑯質を被り、後面は齒質より成れり、珙瑯質は齒質よりも堅きが故に、物を噛むに従ひて、後面は前面よりも多く磨滅し、齒尖益鋭くなるなり、元來齒は充分成長したる後は、更に伸長せざるものなれども、鼠の門齒は、特別の性質ありて、絶えず成長す、後肢は前肢よりも長く、前肢は四趾、後肢は五趾を具へ、各趾に鉤爪を有す。ネズミに數種あり、イヘネズミは人家に棲息し、盜食を擅にし、什器を噛み、其の害甚しと雖ども、一方に於ては家屋を蝕害する蟲類を捕食するを以て、多少の効なきに非ず。牝は生後四ヶ月を経れば子を産す、子を孕むこと毎年三回以上にして、毎回八頭乃至十頭を生む、蕃殖の速なること、哺乳類中の第一に位す。ネズミの如き形態を有するものを齧齒類といふ、ツサギ、リ

○齧齒類

ス等之に屬す。

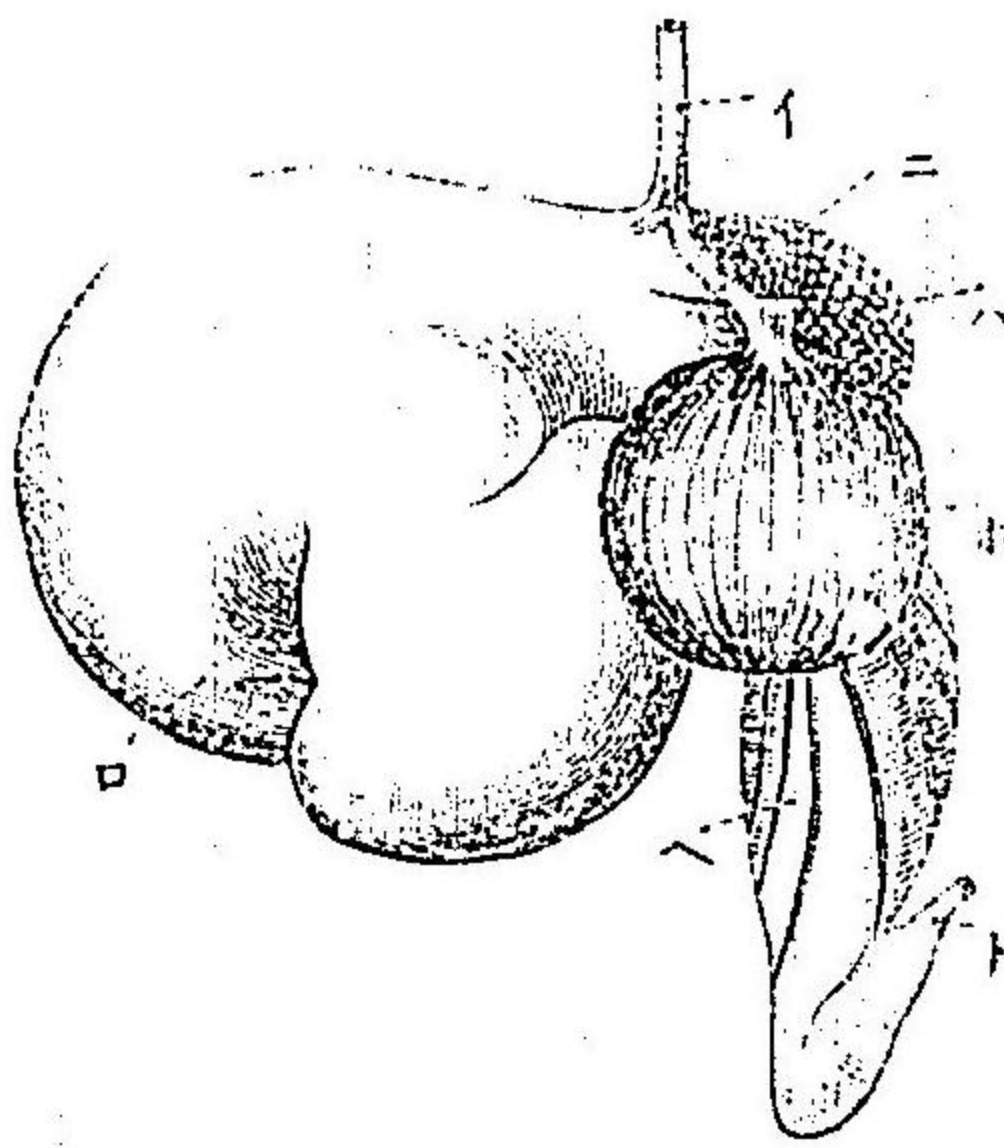
三、ウシ

○ウシの形態

8 舌が闊にては鼻の中隔に穴を穿ち之に木片或は鐵環を貫き手綱を付して牽引の用に供せり

9 上顎の四齒のあるべき處には軟骨質の頸縁あり

10 地に接せざる小蹄を懸蹄と名づく



第三圖 ウシの胃

イ食道 ロ瘤胃 ハ蜂巢胃
ニ重瓣胃に至る通路 ホ重瓣胃
ヘ喉胃 ト腸

ウシは有用なる家畜にして、體軀は頗る強大なり、鼻は廣くして常に潤へり、口には長き舌あり、草葉を巻きて口中に引き入る、舌には角質の小疣密生せり、上顎には門齒を有せず、犬齒は全く之を缺き、臼齒は上下顎の各側に六個づゝあり、頭上には一對の角あり、角は空洞にして頭骨より生ぜる骨軸を擁せり、耳は動き易く、且つ吸血する害虫を防ぐために耳内に毛を密生せり、蹄は各肢に四個あり、大なるものは地に接せず、尾は繩状にして先端に

○胃の構造と作用

毛の總を具へ、以て皮膚に寄生する昆虫を拂ふ。

ウシは、一旦食したる物を再び吐き出す性あり、之を反芻と云ふ、胃は四個の囊より成れり、第一胃は、最大の囊にして之を瘤胃といふ、食物は先づ此の胃に入り、濕されて、第二胃、即ち蜂巢胃に移さる、此の胃は内面に網状の褶襞を具ふ、食物此處に留ること若干時にして再び吐き出され、噛み碎きて唾液とよく混じ、第三胃、即ち重瓣胃に送らる、此の胃の内面には、多くの瓣状なる長襞あり、食物は、次に第四胃、即ち皺胃に送らる、此の胃には多くの細皺あり、胃の消化を終りたる食物は、此處より腸に送らる。

○習性

ウシは、太古の時代より、家畜として飼育せられ、全地球上に廣く分布せり、其の食物は、草本、灌木、蕪類の如き植物質より成れり。

○効用

ウシが、吾人を益する方法三あり、第一は、勞力を以てす、即ち荷物を負ひ車を挽き耕作を助く、第二は、乳汁を以てす、之を用ひて煉乳、牛酪、乾酪を製すべし、第三は、肉及び皮を以てす、

○偶蹄類

其他、體軀の如何なる殘物も用をなさざるものなし。ウシに類似したる形態を有し、各肢に二趾又は四趾ありて蹄を有するものを、偶蹄類といふ、偶蹄類に屬するもの、内、ヒツジ、ヤギ、シカ等は反芻するものにして、非ノシ、ブタ等は反芻せざるものなり、

第二節 鳥類

○特徴

鳥類は温血卵生なり、肺を以て呼吸し、其體は羽毛を被り、前肢は翼となりて飛翔の用をなし、口部に角質の嘴を有せり、鳥類の飛翔に適する構造を左に述べべし、

○飛翔に適する構造

- (一) 翼は、哺乳類の前脚に相當するものなれども、飛ぶことの爲に、かく變形したるものなり。
- (二) 胸の前面に位する胸骨は、極めて大にして其の中央に龍骨突起と稱する大突起を有せり、是れ翼を動かすに用ふる多量の筋肉を附着せしむる所なり。
- (三) 骨の内には空氣を含み、胸腹の内には數個の氣囊あり、氣囊は、空氣を入るゝ囊にして肺に開通せり。
- (四) 羽毛の基部、即ち羽軸にも空氣を充たせり、斯くの如く、體内に空氣を含めるは、是れ皆體重を軽減せんが爲なり。
- (五) 鳥類は皆卵生なり、是れ胎生するとき、子の長大となるまで、母の體内に保たざるべからざるが故に、飛翔の妨礙となればなり。
- (六) 顎は全く無齒なり、若し齒を有するとき、は、噛むために用

○哺乳類と鳥類との差異

ふる筋肉と、此の筋肉を附着せしむべき骨とを要し、従つて頭重くなり、飛翔に不便を感ずべし、是等は皆飛翔に便なる諸點なり。

哺乳類と鳥類との相異なる諸點を左に表示せん。

哺乳類

哺乳す

多く胎生なり

前肢多くは歩行脚なり

多くは皮膚に毛あり

多くは齒あり

骨内に髓あり

體腔に氣囊なし

鳥類

哺乳せず

卵生なり

前肢皆翼なり

皮膚に羽毛あり

齒なし

骨内に空氣あり

體腔に氣囊あり

一、ツバメ

○ツバメの形態

ツバメは、體の大きさ雀より稍小く、頭には、廣く開き得べき嘴あり、故に飛びながら羽虫を捕食するに甚だ便なり、胸肉大に發達して胴部の大半を占む、長途の飛翔に堪ゆるは翼を動かす爲に、かゝる強大の筋肉あればなり、尾は分れて又状をなし、兩翼は胴部の小なるに比して甚だ長大なり、且つ尾も翼も先端鋭くして細し、飛力強く且つ快速なるは翼の大きなが爲なり、飛行の間に急激なる方向變換をなすに巧みなるは、又狀の尾の長大なるが爲なり、脚は體の割合に甚だ弱小にして、僅に體を支ふるに足るのみ、羽毛は喉部の茶褐色なると、腹部の白色なるとを除けば、全身悉く光澤ある黒色なり。

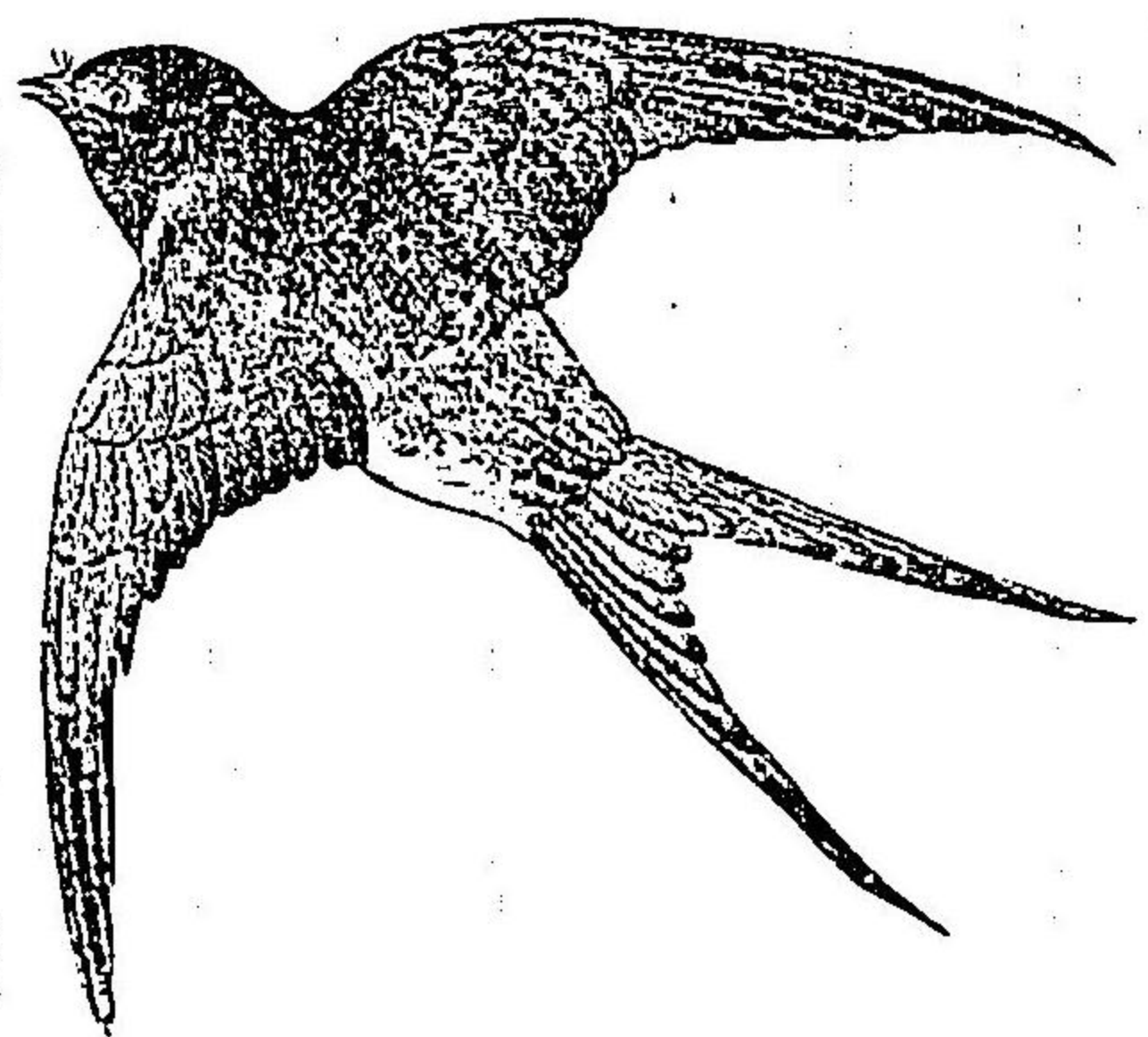
○ツバメの習性

11 巢は泥土と藁の小

ツバメは、四月頃支那海を横ぎりて、支那の南方及び印度地方より我國に來り、人家の檐下に巢を營む、巢既に成れば其

片を混和して作り杯状をなせり巢の内面には羽毛及び柔き枯草を敷きて温暖柔軟なる産所を作る

第四節 ツバメ



の内に四個乃至六個の卵を産み、直に抱卵して之を暖む、卵は十二日を経れば孵化す、我國に留まる間に通常二回産卵す、秋に至り寒冷となれば餌とすべき蟲類減じ且つ氣候其の性に適せざるにより、數十のツバメ群をなして我國を去るなり。
ツバメ及びガンの如く、一定の季節に去來するものを候鳥といひ、キツ、キの如く、食を求めて、不定に其の居所を轉ずるものを漂鳥といひ、スズメ、カラスの如く同地に永く留るものを留鳥といふ。
ツバメは、常に昆虫を食とし、農作物の害虫を除くを以て甚だ有益なる鳥なり。

- 候鳥
- 漂鳥
- 留鳥

○禁止鳥

12 鶴は田圃に益なき鳥なれども形美にして古來より尊ばれたるに近來大に減少に絶滅する恐れれば捕獲を禁止せられたるなり

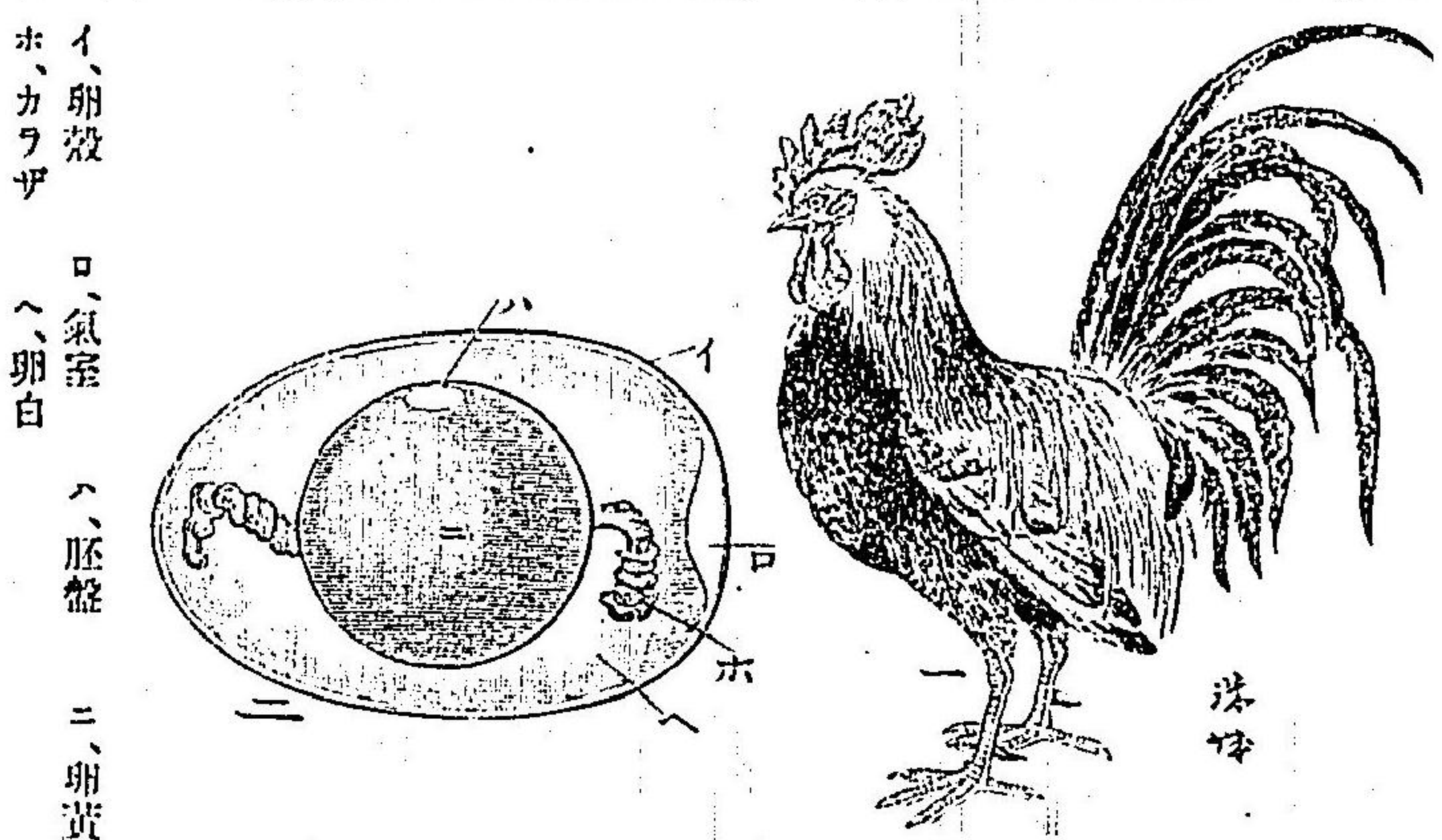
○停止鳥
燕類の内、燕は禁止鳥に非ず、鳩類の内、鳩は停止鳥に非ず

○燕雀類

ニハトリの形態

鳥には益鳥と害鳥とあり、益鳥は法令を以て保護せらる、政府が捕獲を禁止したるものは鶴、燕、小雀、日雀、四十雀、五十雀、柄長、菊戴、雪加、蟲喰、瑠璃、鶺鴒、鶺鴒、鷓鴣、杜鵑、郭公、三光鳥、蚊母鳥、鷓鴣、鴉、鳶、鴛、等は有害の動物を捕へて農家の益をなす鳥なり、又或る時期のみ捕獲を停止せられたる鳥あり、即ち、雉、鶺鴒、雉、椋鳥、雲雀、鶺鴒、雷鳥、松雞、鳩、鶺鴒、これなり、是等は、或は害虫驅除の効により、或は佳味の肉により、吾人を益するものなれば、其の繁殖期に捕獲を停止せられたるなり。
ツバメに類似したる形態を有するものを燕雀類といふ、スズメ、セキレイ、カラス、等之に屬す。
二、ニハトリ
ニハトリは、體強健にして嘴短く太し、上嘴は、先端下に曲りて、土を掘り餌を探ぐるに適せり、眼は頭の兩側に位し、上下

第五圖 ニハトリと卵



の眼瞼の外に、開閉し得べき白膜を具ふ、之を瞬膜と云ふ、眼の後方に耳孔あり、耳には耳殻を有せず、羽毛を以て之を掩へり、頭上には肉質の鶏冠あり、顎下には肉鬚あり、雄鳥に於ては鶏冠及び肉鬚殊に大なり、脚も亦甚だ強大にして、三趾は前方に向ひ、一趾は後方に向ふ、各趾に大なる鈎爪を具へ、以て土を撥堀するに適せり、雄の脚には圓錐状の距を具へ、争鬪の用に供す。

尾の基部には、細小なる突起ありて、油脂を分泌す、之を尾脂腺といふ、ニ

13 飽食したる時喉の下を探れば、味囊の膨大せるを知ることを得

○卵の構造

14 カラザは卵黄を殼の一方に偏せしめざる様に懸垂するものなり

○習性ニ効用

ハトリは、此の腺より脂油を搾り出して、羽毛に塗り以て其の光澤を増さしめ、且つ雨に湿さるゝを防ぐ。

ニハトリの喉の下には、¹³味囊あり、食物は先づ此囊に入り、漸次湿され胃に送りて消化せらるゝなり。

卵は、其の形卵圓にして、外面に卵殻を有し、殻の裏面には殻膜あり、卵を破りて其の内部を見れば、中央に卵黄あり、卵黄の上に小なる圓點あり、是れを胚盤¹⁴といふ、雛は此の胚盤の發育したるものなり、卵黄の兩側に、カラザと稱する白き紐あり、卵黄の外圍には無色透明なる粘液あり、之を卵白といふ、卵黄と卵白とは雛の成長するときに吸収せらるゝ滋養分なり。

ニハトリは、肉、卵共に美味にして、滋養の効あるを以て人家に飼養せらる、性質温順なれども、雄は屢、争鬪し脚部に具ふ

○鴉鵒類

る距を以て敵者を傷け終に死に至らしむることあり、卵は
牝雞に暖めらるゝこと、二十一日に到れば孵化す、雛は卵殻
を出づれば、直に歩行して食を求む。
ニハトリの如く脚強大にして、地を撥掘するに適するもの
を、鴉鵒類といふ、ヤマドリ、キジ、ウツラ等之に屬す。

第三節 爬虫類

○特徴

15 マムシの如きは胎
生なり

○卵

爬虫類は皆冷血にして肺臓を以て呼吸す、體の外表面には甲
又は鱗を被り爬行するもの多し、且つ多くは¹⁵卵生なり
卵は、外形鳥卵に似て、只少しく柔なり、外面には革質の殻を
有し、卵黄の量は鳥卵の割合よりも多し、雌は卵の孵化に關
係せず、太陽熱によりて自然に孵化せしむ。
温帯地方に棲息する爬虫類は、冬季に至れば、舉動不活潑と

○冬眠及び夏眠

○へびの形態

16 へびの眼の甚だ闊
くは眼球の前面に
涙液を充たせる囊
を有するが爲なり

なり、樹洞又は土穴の中に潜みて越冬す、之を冬眠といふ、又
此の類中、熱帯地方に棲めるものは、炎熱甚しき乾季に於て、
蟄伏し活動を中止すること冬眠の場合に同じ、是を夏眠と
いふ、斯かる場合には、呼吸營養等の如き生理的作用甚だ微
弱となり、一見死せるもの、如く只僅に生活を保續するに
過ぎず。

一、へび

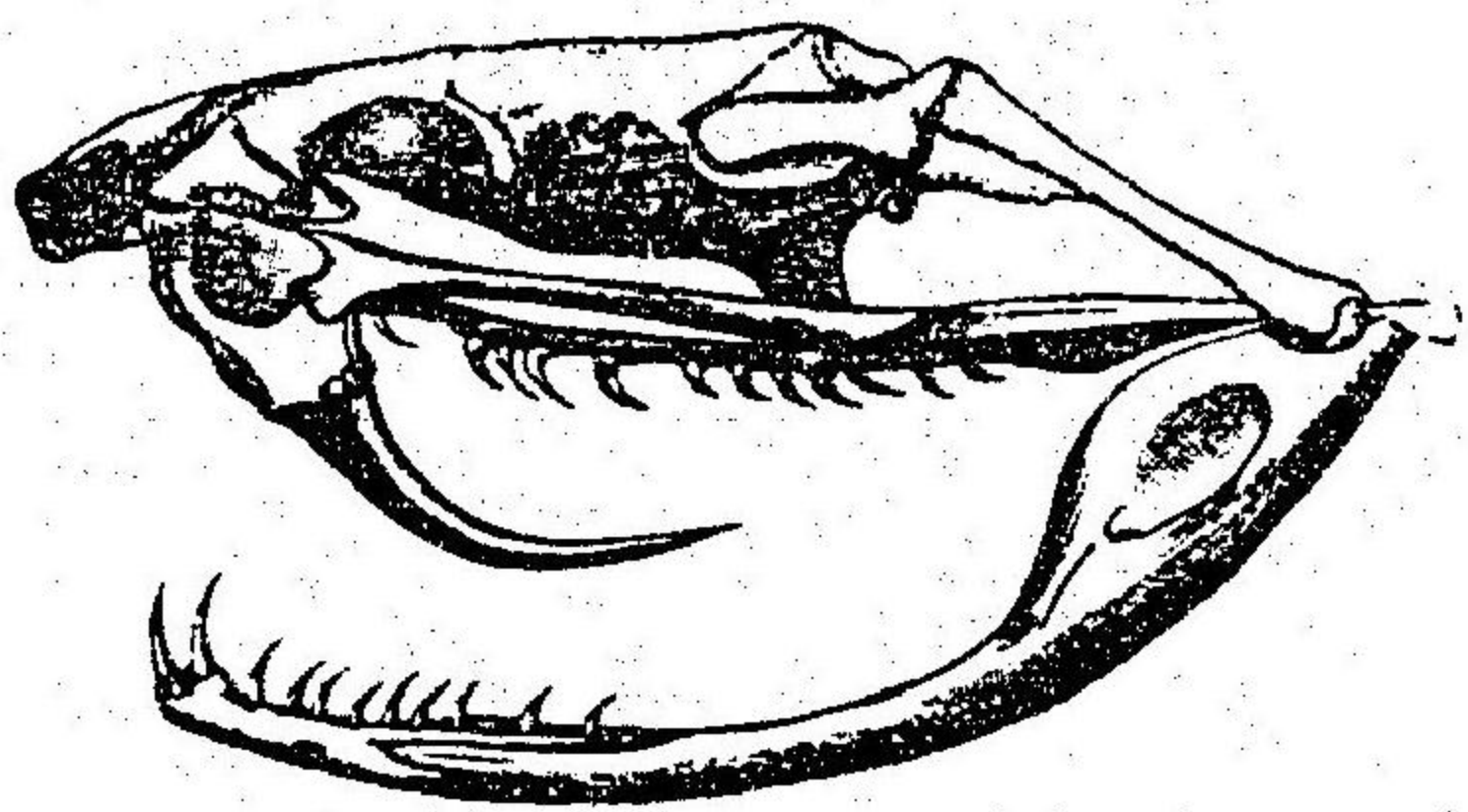
爬虫類に屬する重なる動物はへび、カメ、ワニ、トカゲ等なり
へびは、體細長にして、脊骨を形成する所の椎骨甚だ多く、其
の數四百個に達するものあり、肋骨の數も亦甚だ多くして
三百對以上を有するものあり、頭部は扁平にして、鼻孔は其
の前端に開き、眼は大にして強く¹⁶光る。
舌は、細長にして、尖端二つに分れ、伸縮自在なり、舌の作用は、

○毒牙

○ヘビが足なくして行く所以

17 肋骨の前方には胸骨を有せず直に腹鱗に附着せり、胸骨なきが故に肋骨の前方は自由に動き能く大形の食物をも呑み下すことを得るなり

○習性



味覺にあらずして、觸覺のみを司るが如し、顎には細小なる歯を列生せり、マムシの如き毒蛇には口の

第六圖 毒蛇の頭骨
兩側に大なる歯あり、是を毒牙といふ、眼の兩側には毒腺あり、細管を以て毒牙の尖端に通ず、怒りて噛むときは毒液細管を通り送りて毒牙の尖端に出で、他の動物の體に注入するなり。

ヘビは、四肢を缺けども、巧みに爬行す、是れ脊骨を屈伸して、肋骨を前後に動せば、腹鱗は肋骨に従ひて起伏すればなり、而して腹鱗起立すれば、軀の後退を防ぎ、腹鱗を倒伏すれば、軀を前進せしむるなり。

ヘビは我國の各地に産し、全身に透明なる薄膜を被り時々

○蛇類

○カメの形態

之を更脱して新皮を生ず、最も普通なるはアチダイシヨウ、ヒバカリ、ヤマカガシ等なり、是等は、皆無毒にして、田野の小獸及び昆虫を捕食するを以て有益なるものなり、又我國の内地に産するマムシ及び琉球大島等に産するハフは、皆毒牙を有し、人之に噛まれるれば、死に至るもの多し、是等の諸種を總括して蛇類と云ふ。

二、カメ

イシガメは、軀扁平にして背と腹とに甲を被り、脊甲は、楕圓形にして、三列の甲片より成り、腹甲は、卵圓形にして二列の甲片より成れり、背甲と腹甲とは、周圍に於て相連り、恰も箱状を爲した、頭と四肢と尾とを突出する孔を残すのみ、口には齒を有せざれども、顎の縁邊には、角質の鞘あり、恰も鳥の嘴の如し、四肢には、五趾ありて、趾間に蹼を具へ、よく游

○習性

泳す。

此の動物は常に河湖に棲み、時々水面に浮びて空気を呼吸す。歯を具へざれども、角質の顎を以て食物を嚙む。性遅鈍にして、能く飢渴に堪へ、數月食せざるも死せず。長壽を保つを以て名あり。冬季は土中に蟄伏して冬眠をなす。

○龜類

イシガメに類似したるものを龜類といふ。スツボン、アカウミガメ、アチウミガメ、ダイマイ等之に屬す。

第四節 兩棲類

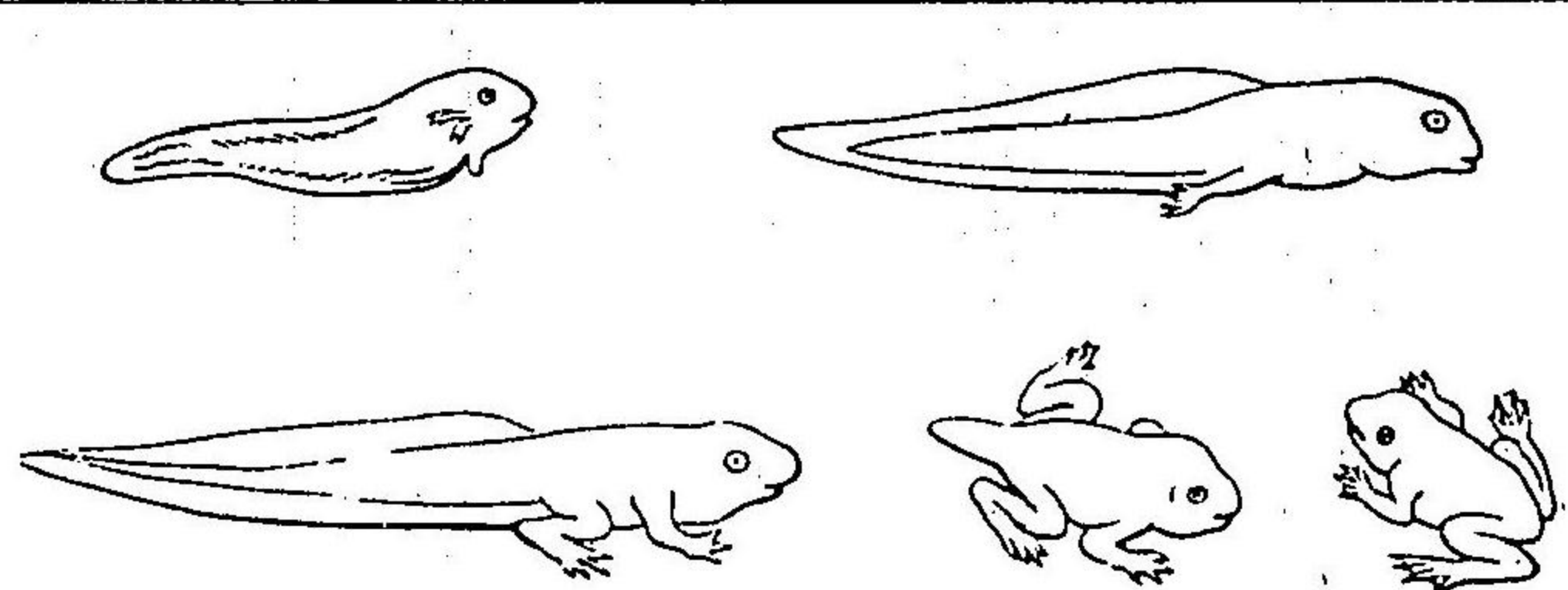
○詩節

兩棲類は冷血卵生にして、四肢を有し、幼時は鰓にて水を呼吸すれども、成長すれば體形を變じて、肺臓を以て空気を呼吸す。故に兩棲類の名あり。
之に屬するものはカヘル、サンシヨウツチ、井モリ等なり。

○カヘルの形態

トノサマカヘルは、體扁平にして、皮膚は常に濕潤なり。是れ皮膚を以て呼吸をなすの性あればなり。皮膚の外面は、暗黒色にして、青色なる數條の縞あり。頭の前端に二個の鼻孔あり、眼は頭の兩側にありて、上下の眼瞼を具ふ。耳は眼の後方に位し、耳殻を有せず。鼓膜を露出せり。舌は、下顎の前方に附着し、舌の端は喉の方に向へり。虫類を捕食するとき、舌を反轉して口外に突出し、虫を舌端に附着せしめて口中に投げ込むなり。前肢に四趾、後肢に五趾を有し、其の趾間に蹼を具へ、能く跳躍し巧みに游泳す。

第七圖 カヘルの變態



○カヘルの変態

トノサマカヘルは、冬季、土中に冬眠し、春出

18 其の包膜は滑らかなるものゆゑ鳥類の爲に喰食せらるるを防ぎ且つ水生菌の寄生を防ぐの効あり

○習性

で、水中に産卵す、卵は黒色にして、外圍に卵白の如く透明なる包膜あり、塊狀に聚りて水中に沈めり、卵は數日を経れば、發育してオタマジャクシとなり、包膜を破りて水中に泳ぎ出づ、其の形、魚に似て頭腹甚だ大なり、四肢なく、尾を動かして游泳し、水草を食とす、此の時には、頭の兩側に鰓を生じ、以て水を呼吸す、稍成長すれば、後肢を生じ、次に前肢を生ず、此の時に至れば、鰓は次第に消失し、肺臟を以て空氣を呼吸し、尾も亦短縮して終に全成の蛙となるなり。
幼時は植物質を食すれども、成長すれば昆虫を食とし、田圃の害虫を除くを以て有益の動物なり。

第五節 魚類

魚類は、冷血動物なり、四肢は變形して鰭となり、皮膚は鱗を

○特徴

19 ウミタナゴ、ホシザメ等は胎生なり

○コヒの形態

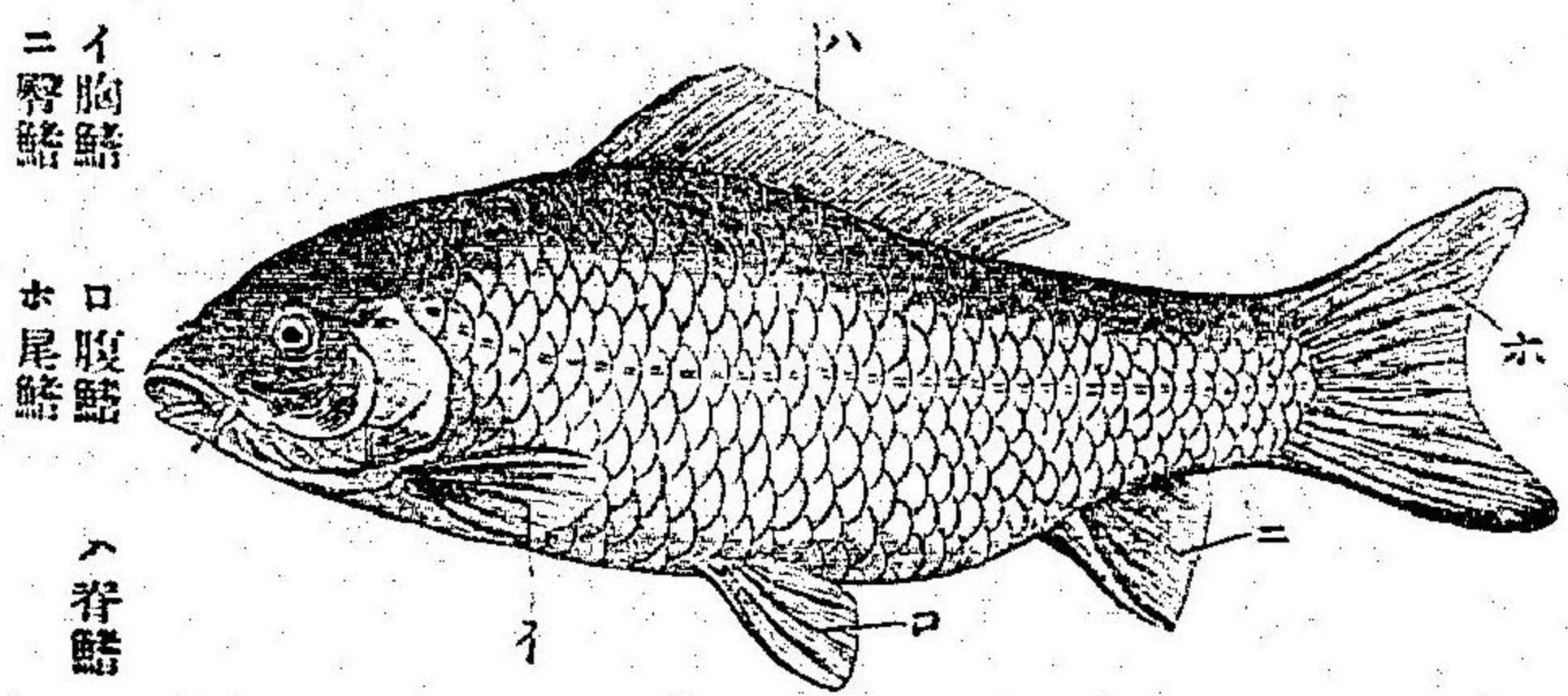
20 鰓は不潔なる血液をして水中に溶解せる空氣に觸れて新鮮清潔なる血液とならしむる機關なり

以て被はれ、鰓を以て呼吸す、皆水棲にして、多くは卵生なり

一、コヒ

コヒは、體形側扁にして、頭尾尖りたれば游泳するに當り水の抗抵を減ずることを得、口の兩側に鬚狀突起あり、頭の兩側には、鰓蓋と稱する骨板あり、其の内部には、赤色にして櫛齒狀のもの四枚あり、之を鰓といふ、皮膚は數多の小なる鱗を以て被はれ、體の屈伸自由なり、側腺は、體の兩側に縦行するものにして、感覺を司る機關なり、鰭に數種あり、一個づつあるは脊鰭、臀鰭、尾鰭にして一對づつあるは胸鰭と腹鰭なり、皆游泳の助をなすものなれども、迅速に游泳するときは胸腹の二鰭に拘はらずして、只全く筋肉によりて脊骨を強く屈曲せしむる力と尾鰭を以て水を左右に押す力とに依るものなり。

○習性及効用



腹内には鰾^{キブクロ}あり、鰾は氣體を含める囊にして、之を壓縮すれば、體の比重増すが故に魚體沈降す、之に反

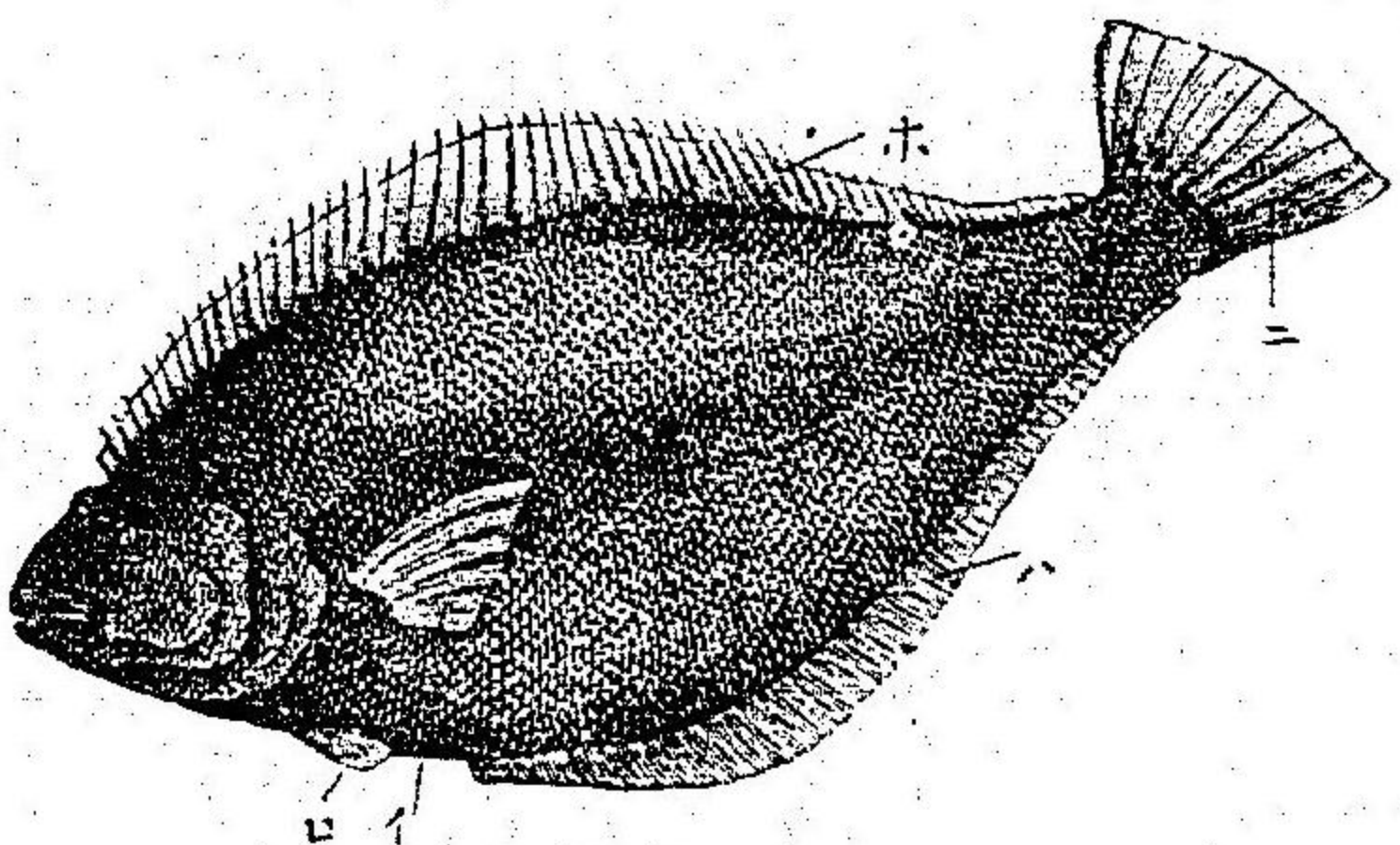
して外壓を減ずれば、鰾膨脹し、體の比重を減ずるが故に魚體浮上す、斯くの如く、鰾に加ふる壓力の多少によりて、浮沈を自在ならしむることを得るなり。

コヒは、淡水に産する魚にして、水棲の小虫を食とす、蕃殖するときは卵を水藻に附着し、自然の水溫によりて孵化せしむ。

コヒは、其の鱗色種々にして、美麗なるに依り、池沼に養はれ、又肉の美味なるにより食膳に供して貴重せらる。

二、ヒラメ

○ヒラメの形態



ヒラメは、体扁平にして幅廣く、体の右側面は白色にして、眼を有せず、左側面は暗色にして、兩眼を具

へ、此の面を上にして海底に附着す、其の色、海底の土砂と酷似するにより敵に發見せらるゝことなく、且つ餌食とすべき小動物を捕食するに便なり、斯くの如く、外圍に類似せる體色を有し、防敵捕食の便を得る彩色を保護色といふ、脊鰭と臀鰭とは、甚だ大にして、體の縁邊を繞り、又胸鰭は、鰓蓋の直後にあり、腹鰭は咽喉の直下に位し共に甚だ短小なり。

ヒラメの幼魚は、頭の兩側に眼を有し、游泳の状コヒ、フナ等と異ならず、生長して體の平臥するに従ひ、下面の眼は次第

○保護色

21 世人往々上面を以て背側とし下面を以て腹側としそのあれども胸鰭及び側線が上下兩面にあること、腹腔の所在を認めれば其の然らざるを知るべし。
○習性及び幼川

21 に頭骨の外部を廻りて、²¹上面(即ち左側)に移り、遂には、上面に二眼を具ふるに至るなり。
此の魚は、海底に棲息し、虫類及び他魚の幼稚なるものを捕食す、海中に棲むを常性とすれども、亦淡水に慣るゝ性あり、頭及び腹腔小にして肉多く且つ美味なるにより食用に供せらる。

第四章 節足動物(第二門)

○節足動物の特徴

此門に屬する動物は、カヒコ、ハチ、トンボ、クモ、エビ等にして、前門の脊椎動物と異り、體内に骨骼を有せず、皮膚の表面は、硬皮となり、其質堅固なるにより、能く内部の器關を保護することを得、故に之を外骨骼といふ、體は數個の環節より成り、節ある數對の足を具ふ、故に之を節足動物といふ。

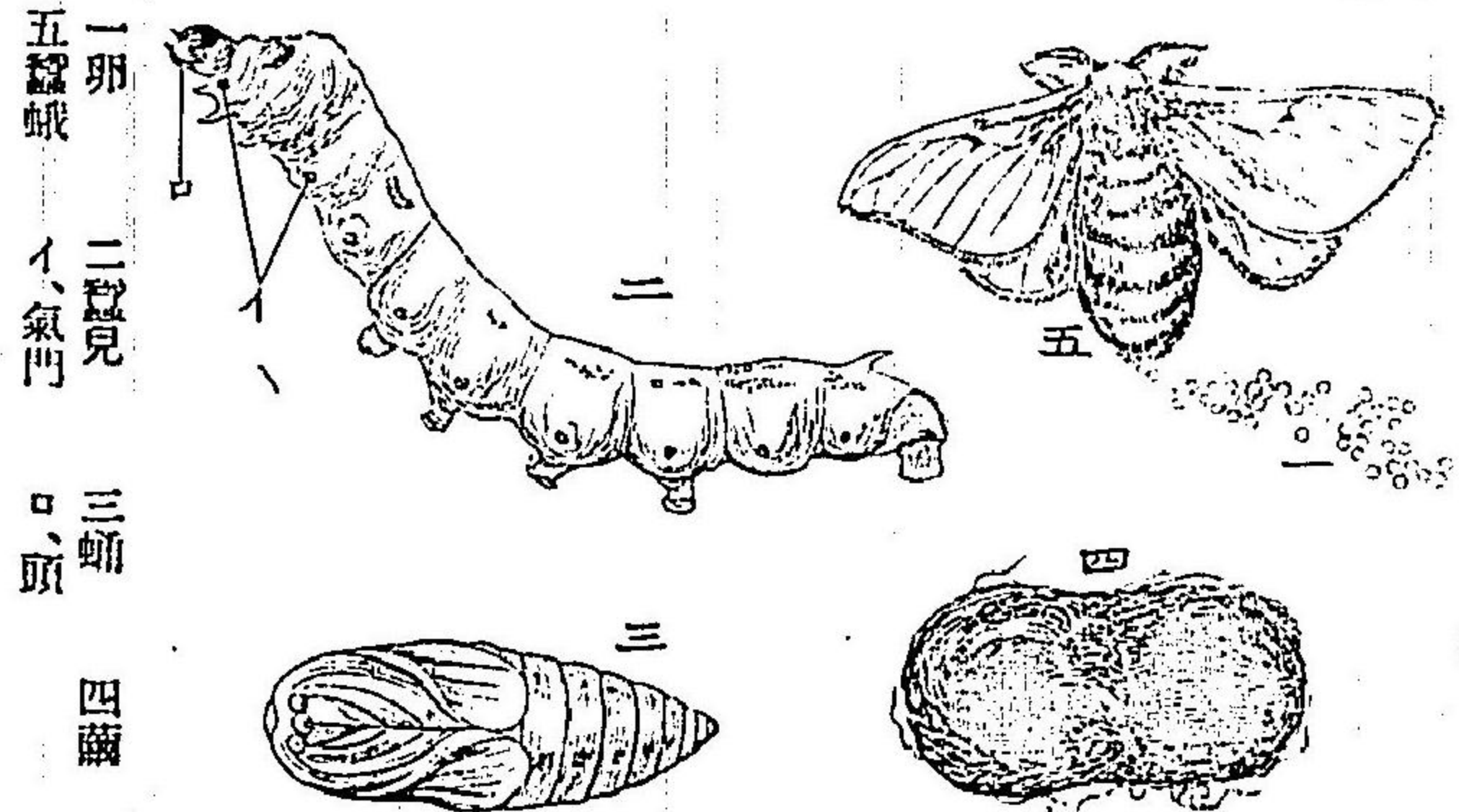
一、カヒコ

22 蠶兒は孵化してより成虫となる迄六回蛻皮するものなり
○形態

卵より孵化したるものを蠶兒と云ふ、蠶兒は桑葉にて飼育せられ、次第に成長して七日許を経れば、表皮を脱ぐ之を第一眠と云ふ、孵化してより第一眠迄を第一齡といふ、更に成長すれば、第二眠、第三眠、第四眠をなす、各の期間を順次に第二齡、第三齡、第四齡といふ、第四眠の後、繭に入るまでを第五齡といふ、孵化してより繭を作るまでをカヒコの幼虫といひ、繭の中にて一回蛻皮し長楕圓形となる之を蛹^{サマキ}といふ、其後十日許を経れば、繭の中にて更に蛻皮して蛾となる、之を成虫といふ。

蠶兒の體は、頭の外に十二個の關節より成り、口の兩側に、強き顎あり、以て桑葉を噛み食す、頭の兩側に六個づゝの眼あり、其の眼は、一つづゝ、離れ居るを以て之を單眼と名づく、體

第十圖 カイコ



23
腹眼は數個の小眼の集り成れるものなり

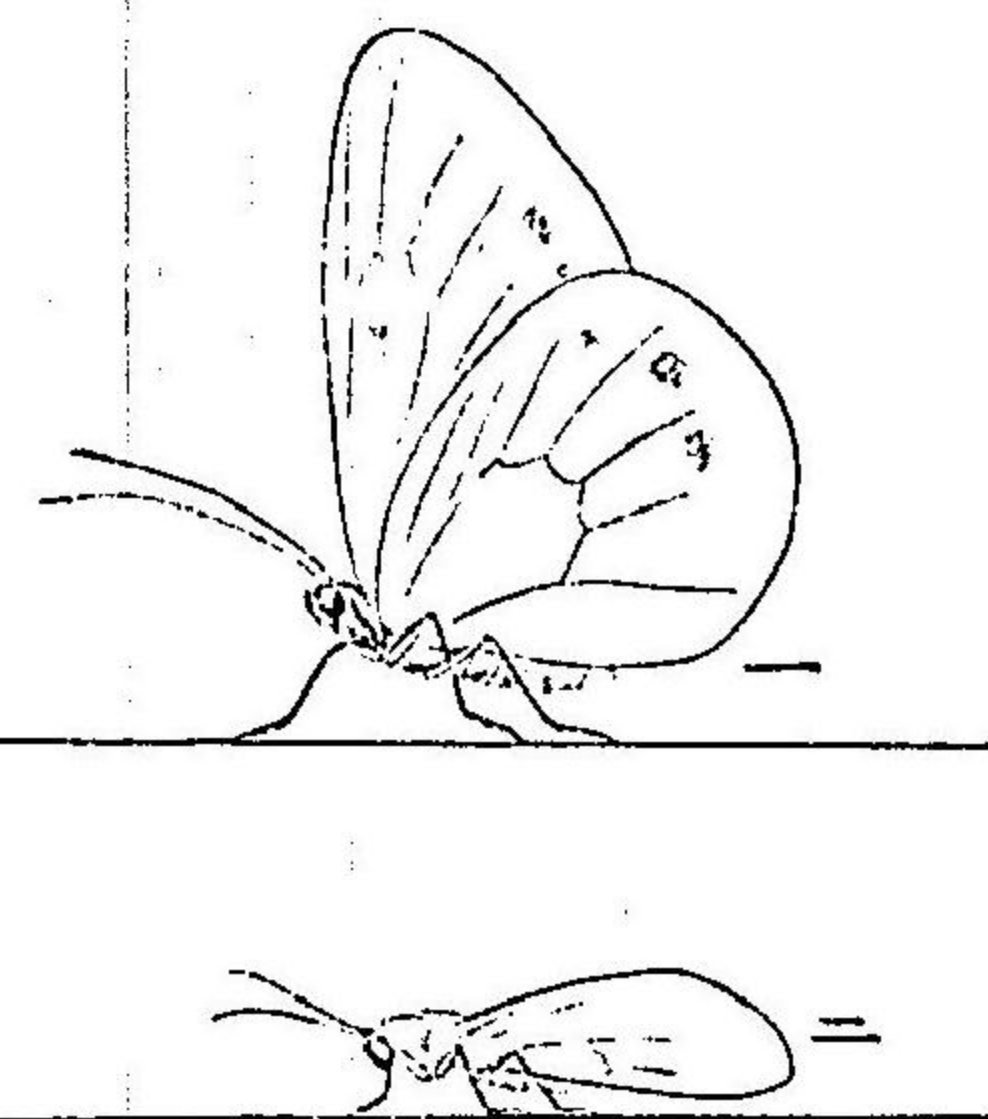
○産地と効用

那、佛蘭西及び以太利なり、明治三十四年の如きは我國より

の腹側に入對の脚あり、體の兩側には九對の呼吸孔即ち氣門あり。蛹は繭の内にありて運動せず、食物を攝らず、成虫即ち蛾は頭、胸、腹の三部より成り、頭には、羽毛状をなせる一對の觸角と一對の複眼²³とを有す、胸には二對の翅と三對の脚とあり、而して體の全部は、細小なる鱗を被れり、蛾は卵を産みて後死す。

カヒユは、昔より支那及び我國に於て飼育したるものにして、近年歐洲にも傳はり、現今養蠶の最盛なるは本邦、支

第十一圖 蝶と蛾の圖



如きものを蝶類と云ふ。モンシロテフ、ヒヨウモンテフ等之に屬す。

蝶類と蛾類とは、左の諸點に於て異れり。

蝶類

蛾類

觸角は棍棒状にして先端大なり。

觸角は羽状又は鞭状にして先端細し。

輸出したる生糸及び絹織物の額一億

九百万圓に達し、輸出總額の三分の一以上に達せり。

カヒユのテフ、ヤママユノテフの如き類を蛾類といふ。

アゲハノテフは、棍棒状の觸角、一對の複眼、二對の翅、三對の脚を具ふ、斯くの

○蝶と蛾との區別

○蝶類

○蛾類

翅は美麗にして晝間飛翔す。
静止する時、翅を合せて背
上に直立せしむ。
蛹は繭を作らず。

翅は美ならず夜間飛翔す。
静止する時、翅を背上に横
へて屋根状になす。
蛹は繭を作りて之に入る
もの多し。

○完全變態と不完
全變態

蝶類及び蛾類の如く、幼虫、蛹及び成虫の三階段明瞭なるもの
を完全變態といふ。イナゴ、ウンカの如く是れ等の三階段
の區別不明瞭なるものを、不完全變態といふ。

○昆虫類

カヒコノテフ、アゲハノテフ、トンボ等の如く、體は頭胸腹の
三部より成り、頭部に一對の觸角を有し胸部に三對の脚と
二對の翅とを有する動物を昆虫類といふ。

二、クモ

○クモの形態

クモは、腹部の末端にある大小六個の紡績突起より、網糸を

紡き出すものなり、其の糸は、體內にある時は液體なれども、
紡ぎ出されて空氣に觸るれば、忽ち固りて糸となるなり。
クモは、其の形態や、昆虫に似たれども、亦決して混同すべ
からざる諸點あり、今兩者を比較すれば左の如し。

昆虫類

體は、頭、胸、腹の三部より成
る。

三對の脚を有す。

多くは翅を有す。

多くは複眼と單眼とを有す。

蜘蛛類

體は頭胸部と腹部との二
部より成る。

四對の脚を有す。

全く翅を有せず。

單眼のみを有す。

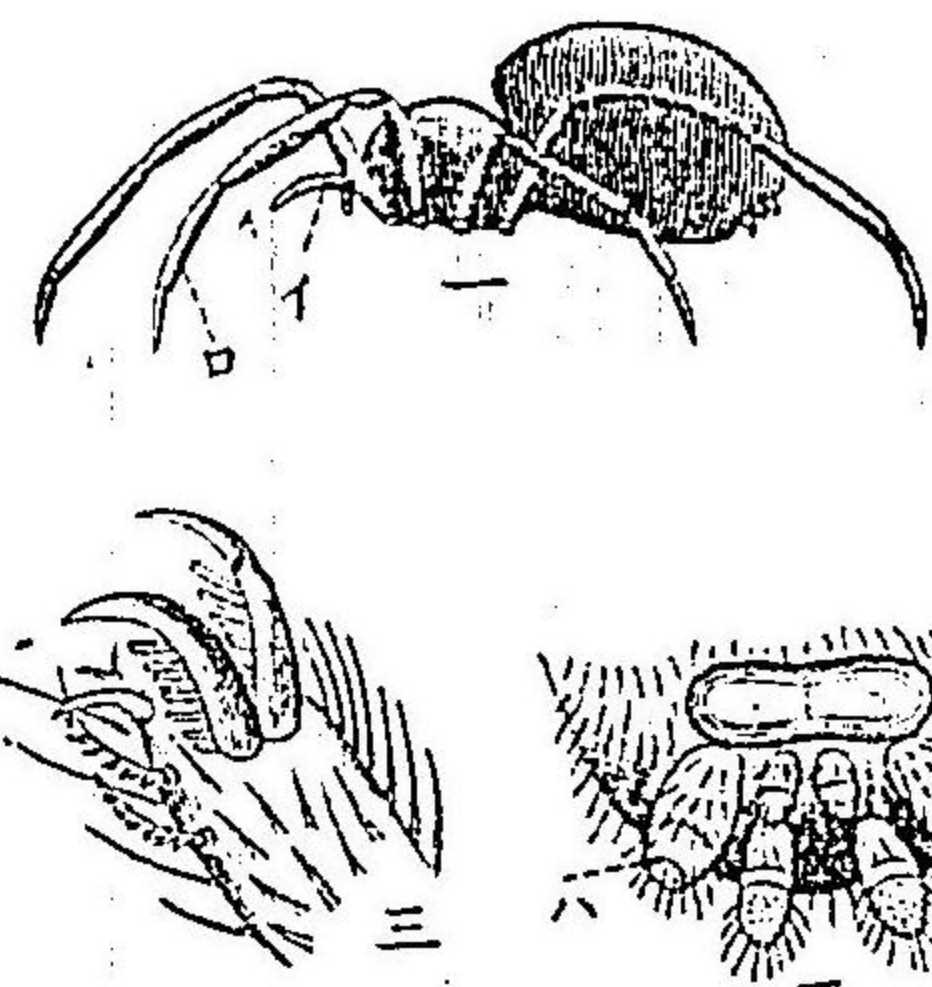
○クモの習性

テナガグモは、樹蔭又は檐下に巢を作る、巢既に成れば、クモ
は薄暮より車輪狀の巢の中央に倒懸し、以て虫の來り纏ふ
を待つなり、而して小虫其の巢に掛れば、一對の大顎を以て

咬み付き、毒液を注入して其の虫を殺し、終に之を貪食す、若し網にかゝれる虫稍大なれば、急に網糸を繰り出して、其の蟲體を巻き詰め、終に之を捕食す、又網に来れる動物、更に大にして、到底敵し難きときは逃げ去るか、或は地に落ちて脚を縮め、假死の眞似をなして其の害を免る。

テナガグモに類似したる形態を有するものは、オニグモ、ヒョウウリグモ、イトトリグモ等あり、是等を總稱して蜘蛛類といふ。

○蜘蛛類



一、脚 二、紡錘突起
一側面圖 二腹の末端 三脚端

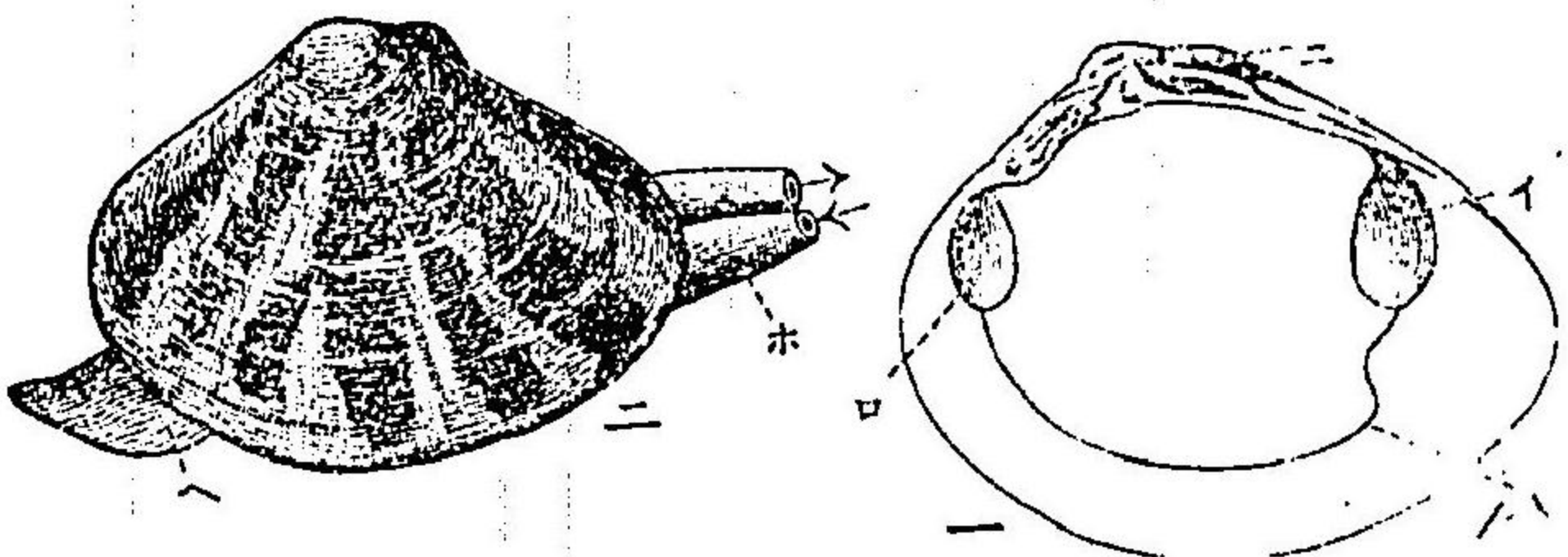
○特徴

第五章 軟体動物(第三門)

此門に屬する動物は、タヌ、イカ、ハマグリ等にして前の二門

○ハマグリ等の形態

第十三圖 ハマグリ



一、貝殻 二、側面圖
イ後肉柱 二前肉柱
ハ外套線 二綫帶
ホ水管 へ足

と異り、体に環節なく、柔軟にして脊椎骨を有せず、体の運動に用ふる部分即ち足にも環節を有せず、全く肉質より成れり。

ハマダリは、体扁平にして頭胴の區別なく、体の左右に二枚の殻あり、殻内には二枚の外套膜ありて柔軟なる全身を包めり、貝殻は外套膜より分泌せるものなり、膜内に廣き空室あり、之を外套腔といふ、腔の中央に肉質の足あり、足の兩側に左右二枚づゝの鰓あり、以て呼吸の作用をす、外套膜は一方に延長し相合して上下の二管となり、水は下管より入りて上管より出づ、此の二管を水管と云ふ。

今殻を取りて、檢するに、殻の尖れる點を中心

24
成長線は殻の年々成長したる跟跡なり

として並行せる線あり、是れを²⁴成長線と云ふ、殻の内面には、二個の肉柱の跟跡あり、肉柱は貝殻を閉づるの用をなすものなり、殻の外縁に當りて二個の肉柱跟を連ぬる線あり、是れを外套線と云ひ、外套膜の貝殻に附着せる跟跡なり、又殻の尖れる點に齒あり、是れ物を噛むに非ず、只兩殻を密合せしむるの用あり、齒の近傍に黒色にして彈力ある靱帶あり、是れ殻を開くことを司るものなり。

○習性と効用

ハマグリは、淺海の砂中に棲息し、水管のみを砂上に出して呼吸し、水中に浮遊せる微細の藻類を吸入して食となす、泥砂中を匍匐するには足の筋肉を伸縮せしむるにあり、ハマグリは其肉美味なるにより人の食用に供せらる。ハマグリに類似したる形態を有するものはアサリ、カラスガヒ、シンジュガヒ等あり。

○瓣鰓類

第六章 蠕形動物(第四門)

此の門に屬する動物は、其の形種々にして、通有の特徴を記すること能はず、体細長にして、蠕動するもの多しと雖ども、亦然らざるものあり、必ず神経系と排泄器とを有し、往々食管を欠くものあり、ミ、ズ、ヒル、サナダムシ等之に屬す。

○ミ、ズの形態

ミ、ズは、体管状にして、頭、胴、尾等の區別なく、兩端尖りて中部やゝ太し、全体は數多の環節より成り、口は、體の前端に開く、腹面には短き硬毛ありて、皆後方に向ひ、之を以て体の前進を助く、ミ、ズが足なくして直立せる障壁に登るは此の硬毛を有するが爲なり。

○ミ、ズの習性

ミ、ズは、觸感の鋭敏なるのみにて他に自身を保護すべき器關を具へざるが故に、晝間は土中に隠れ、夜間のみ出て、

25 其害を除くには食鹽水又は石灰水を撒布すれば効あり

○特徴

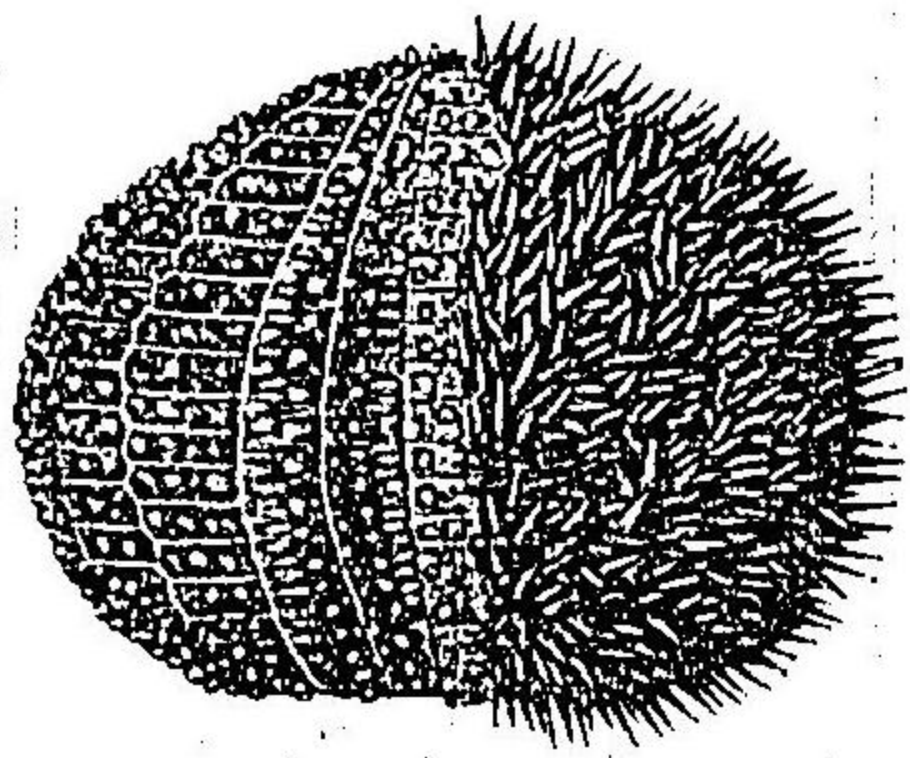
食を求む、食物は、木葉、草根等の腐敗せるものなり又ミ、その土中を潜行するや、其の進路に當れる土壤を呑みて、之を地上に排泄す。かくの如くして堆積したる糞土は、永年の間には甚だ多量に至るものなれば、堅硬瘠薄なる土地をして粗鬆肥沃なる土壤に變せしめ以て植物の成育に適せしむ。然れども、餘りに多く群棲するときは、夜間出て、幼小なる植物の根を動かし、害を爲すことあり。

第七章 棘皮動物(第五門)

此門に屬する動物は、體多くは球形或は放射形なり、皮膚には必ず石灰質の骨片を有せり、ウニ、ヒトデ、ナマコ等之に屬す、ナマコの如き柔きものにて、顯微鏡にて檢すれば、其皮膚に石灰質の小骨片を有せり。

○ウニの形態

26 生きたるウニを採り海水を充てたる硝子瓶中に入れ静に放置すれば管足を出して移動し能く直立せる側壁に登るを見ることを得べし



ウニは、其の體、半球形にして、體面に數多の棘を有し、恰も栗のイガの如し、體面は石灰質の堅き小板集合して成り、其の小板は十列に排列し、其の内五列の小板には無数の小孔あり、之より伸縮自在なる細管を突出し、其の管端には吸盤ありて、外物に吸着するに便なる構造を有せり、其の細管を、管足と名づく、他の五列の小板には、小孔及び足を有せず、各列には疣狀の突起ありて、其の上に棘あり、突起と棘との境には、筋肉ありて、其棘を前後左右に動かすことを得。

ウニは、下面の平たき方に口あり、上面の中央に肛門あり、口中には五個の大なる齒を有し、以て小動物を嚙み食し、或は岩を穿ちて棲所を作る。

○習性及効用

ウニは、海底岩礁の間に棲息し、全身石灰質の堅板に包まれ、體の移動極めて不便なるものなれども、管足を以て外物に吸着し、體を挽きて進行す、棘も亦體の運動を助く、肛門に近き殻内に黄色の卵巢あり之を鹽漬にしたるをウニ(雲丹)といひ食用に供せらる。

第八章 腔腸動物(第六門)

○特徴

此の門に屬する動物は、體腔あるのみにて別に食物を消化すべき胃腸を有せず、體腔と腸と一致せるにより、腔腸動物と名づく、サンゴ、クラゲ等之に屬す。

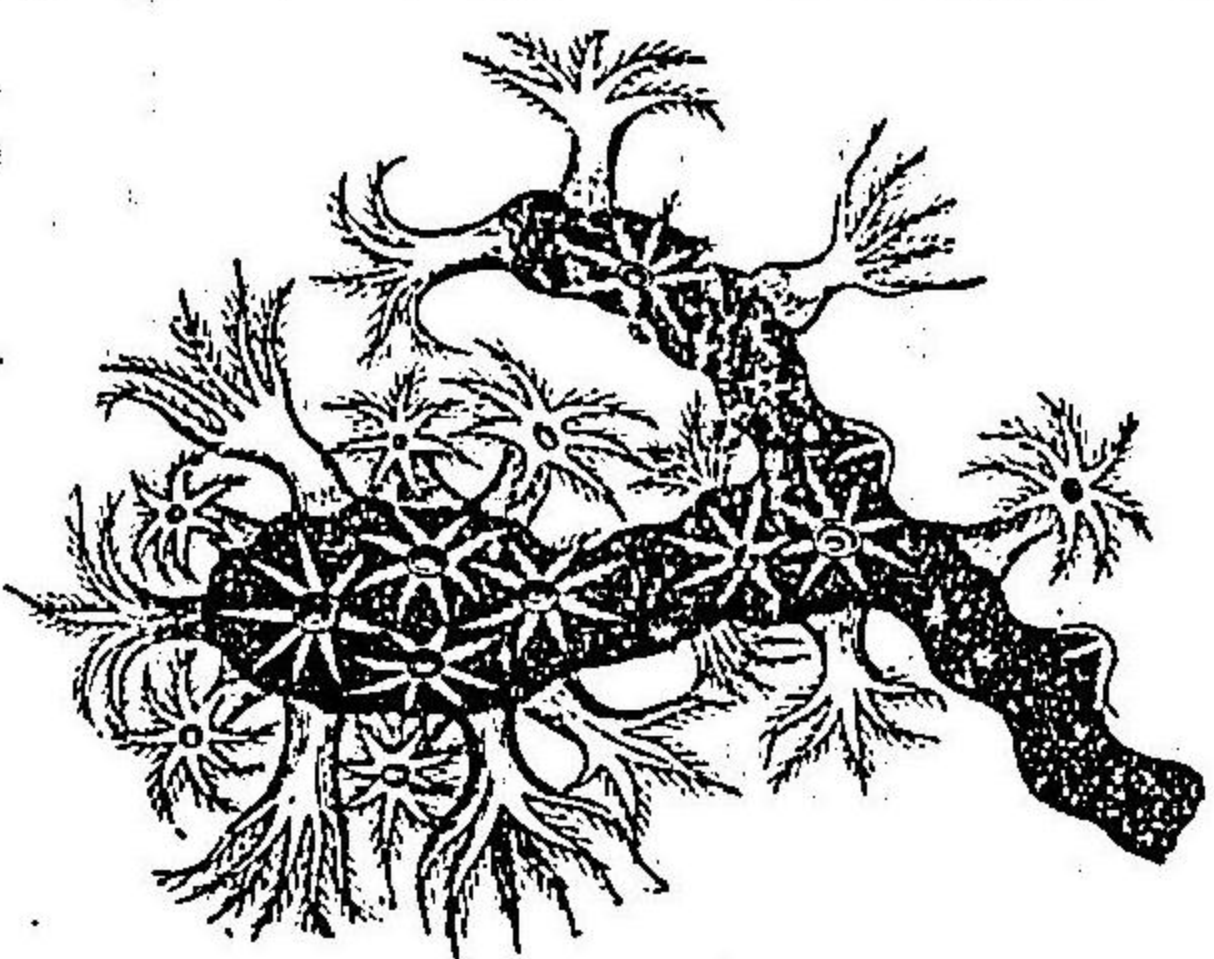
○アカサングの形態

裝飾用に供するアカサングの生活する時は、表面に肉質ありて全體を包み、其の諸處に圓筒状の突起あり、此の突起は即ち珊瑚虫なり、筒状なる虫は、頂に八本の觸手あり、之を動

かして水流を起し、食物を捕へ且つ觸感をも司とするものなり、此の虫は、單獨に生存することなく無

第十五圖 アカサング

數に群棲す、一虫の體腔は、他虫の體腔と相交通するが故に、一虫の捕食して得たる榮養分は、全群の虫に通して配布せらるゝなり、裝飾用に供する珊瑚は、此の虫の分泌したる骨格にして、始めは、甚だ小なれども、次第に其容積を増し、虫數の増加するに伴ひて、漸次に枝を分ち遂には俗に枝珊瑚と名づくる如き枝状體となるなり。



○習性及効用

アカサングは、土佐國の沿海、印度洋、地中海等に産す、生活せるときは、觸手を以て食物を捕へ口より直に腔腸に送り消化を全くす、若し消化し得ざるものあれば、口より體外に吐

き出すなり、虫死して肉質腐れば後に骨骸を残す、是れ即ち枝珊瑚なり、アカサングゴは、珠玉に作り、或は床飾となして貴重せらる。

アカサングゴに似たる珊瑚類にて、其の質粗糲なるものあり、骨骸多くは白色にして、形態も亦種々なり、かゝるものは熱帯の洋中に群棲し大なる島礁を構造するものあり。

第九章 海綿動物(第七門)

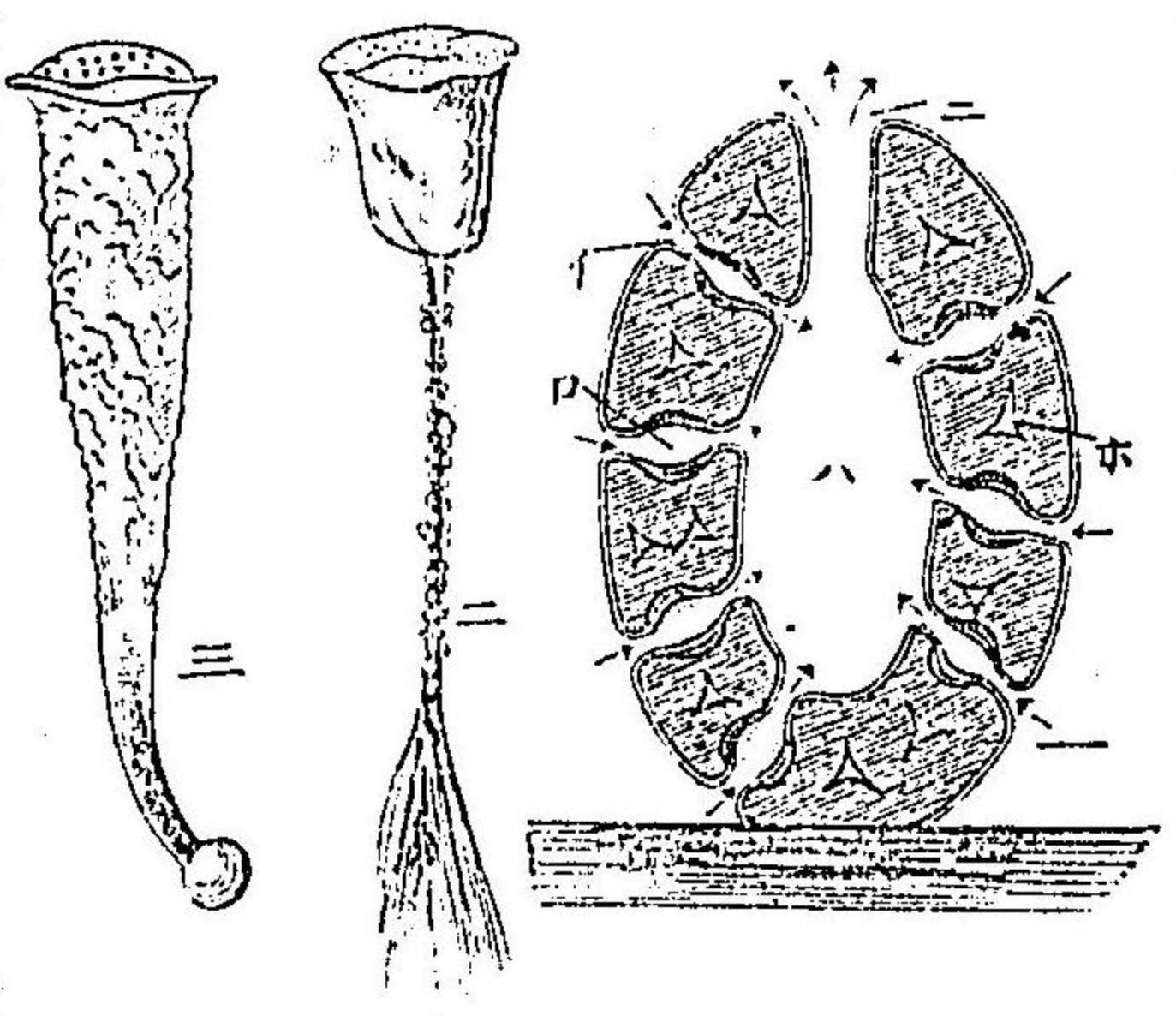
○特徴

此の門の動物は、其の體形種々にして體の中央には大室あり、其の厚き側壁の中には、捕食と消化とを司る小室を有し、且つ硬き物質より成れる骨片を含めり、之に屬するものはユアマミカイメン、²⁷カイラウドウケツ、ホツスガイ等あり。今ユアマミカイメンにつきて説明せん、此の種の海綿虫にて

○形態

27
カイラウドウケツは、体形圓筒状の籠の如くにして海底に直立して生活す籠の内部にエビの類棲息すること多し故に併老同穴の名あり

第十六圖 カイメン



○習性及効用

- 一、ユアマミカイメンの模型圖
- 二、ホツスガイ
- 三、カイラウドウケツ
- イ、小孔
- ロ、小室
- ハ、大室
- ニ、大孔
- ホ、骨片

して棲息す、生活せる時は體の外面の小孔より水を吸入し小室を経て大室に出て大孔より排出す。沐浴に使用する海綿を製するには、其の肉を去り、骨片のみ

最も簡單なる構造を有するものは、全體、肉質壺状にして體の表面には

無數の小孔あり、小孔より細管を以て體の中央にある大室に通ず、細管の各處には細毛を密生せる小室あり、水は小孔より入りて、大室に出て、頂に位する大孔より體外に排出す、水に混じて流入せる食物は、小室に於て捕へ且つ消化せらる。

ユアマミカイメンは、海底の岩に附着

となして之を乾かすなり、其の用途は種々あり、或は沐浴用とし、或は外科治療の際に用ふ。

第十章 原始動物(第八門)

此の類は、體極めて小にして顯微鏡の力を借らざれば、見ること能はず、體は、單一の細胞より成り、動物の中最も下等なるものなり。

總て、動物の體は細胞より成れり、細胞は、原形質と稱する半流動體より成り、外面に膜を有せり、之を細胞膜と云ふ、原形質の内部には核と稱する小體あり、脊椎動物より、海綿動物までの七門の動物は、其の體皆數多の細胞の集合より成れども、原始動物のみは、其の體たゞ一個の細胞より成れり。原始動物は、淡水及び海水中に生活し、其の種類甚多し。

○特徴

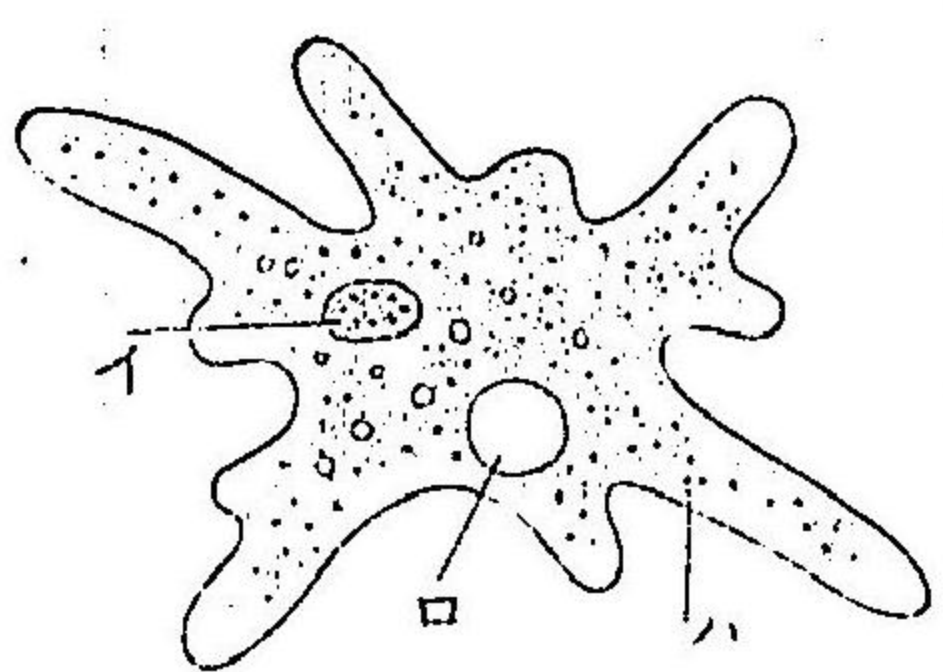
○細胞

28
アミイバを實見せんとするには沼池

にある水草を採集し其の根部に附着せる泥沙を針にて取り集めて顯微鏡下にて檢すべし
○アミイバの形態と習性

アミイバは、池底又は藻類等の上を匍匐する原始動物にして、體は原形質より成り、内部には核を有せり、而して外面には細胞膜を缺けり、故に欲する處に、原形質の突起を出して匍匐す、其の突起は、隨時に出して隨時に引入るゝとを得るものなれば、之を虛足と名づく、又食物は、微小なる動植質にして、時として珪藻などを多く食し居ることあり、而して別に口を有せずと雖ども、體の何れの部分よりも食物を攝取することを得、又不消化物は體の何れの部分を問はず、體外に排出す、體内には別に血管を有せざるも伸縮細胞と稱するものによりて、榮養分を體の各部に傳ふることを得、又別に神經を有せざるも、感覺及び運動の力を有せり、充分成長すれば

第十七圖 アミイバ

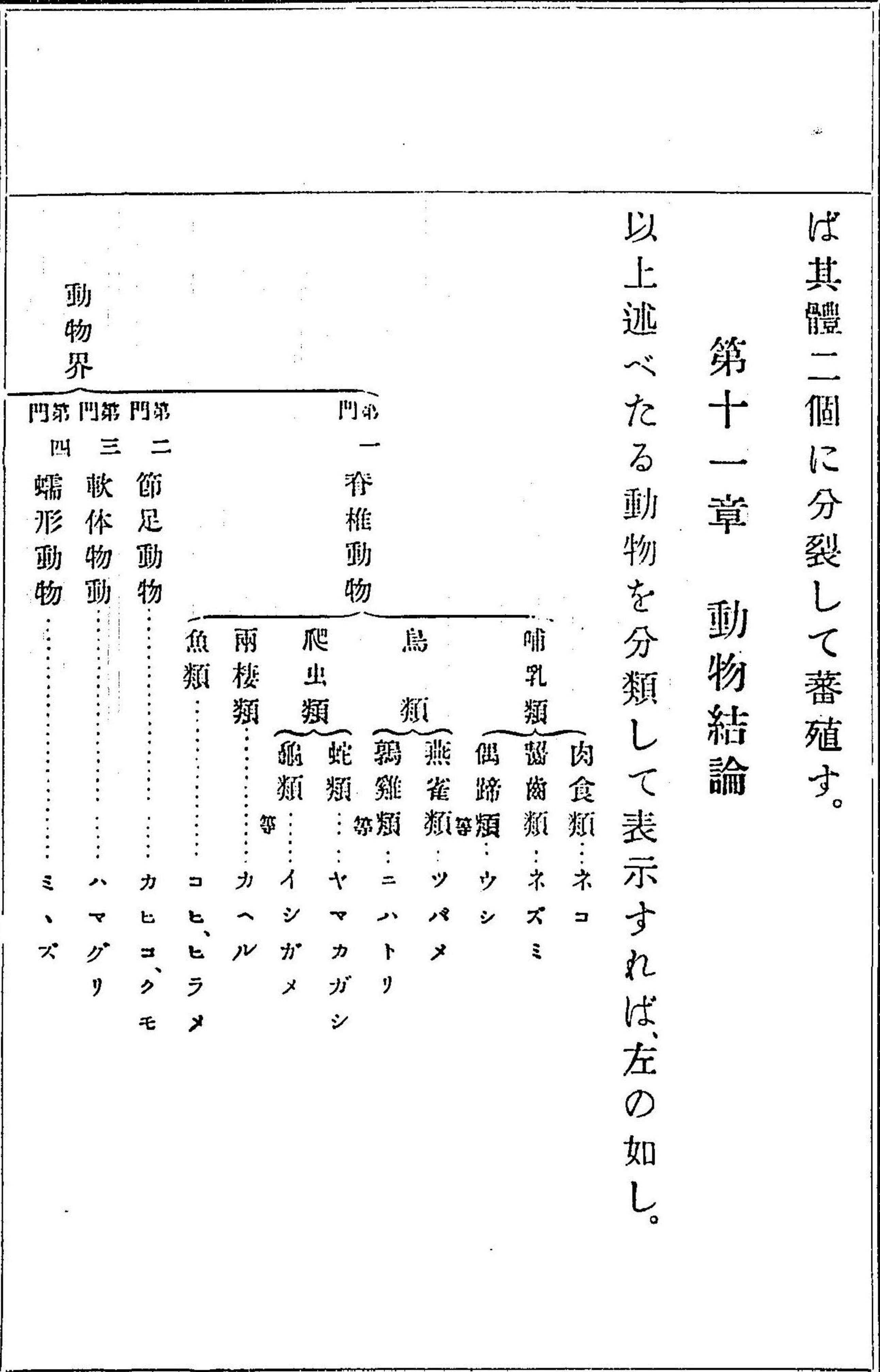


のによりて、榮養分を體の各部に傳ふることを得、又別に神經を有せざるも、感覺及び運動の力を有せり、充分成長すれば

ば其體二個に分裂して蕃殖す。

第十一章 動物結論

以上述べたる動物を分類して表示すれば、左の如し。



○動物の人生に對する關係

動物は、吾人の生活に對して密接の關係あるものなり、吾人日常の食物は、動物界より得ること甚だ多し、鳥獸の肉より魚介、蝦蟹の類に至るまで、皆人の健康を益する滋養品なり、衣服につきて云へば、毛布、羅紗及びフランネルは、ヒツジ、ヤギの毛にて織り絹、羽二重、縮緬はカヒコの繭絲にて製し、防寒の具には獸類の毛皮を用ふる等、皆其の供給を動物界に仰ぐものなり、之に加ふるに、家畜の力を耕作、軍事、運搬等に利用すること、益鳥、益虫が自然界に於て、有害動物を驅除することを考ふれば、動物の人生に與ふる効益の偉大なるを知るべし、然れども動物は皆有益なるものゝみに非ず、ツン

カ、ズイムシの如く農業上に大害を興ふるものあり、サナダムシ、ハラノムシの如く、人體に寄生して大害をなすものあり、故に吾人は、深く動物の性質を研究し、其の理法を應用して牧畜、漁業の發達を計り、産業の保護、人體の衛生を完全にせんことを勉めざるべからず。

生理學

第一章 骨

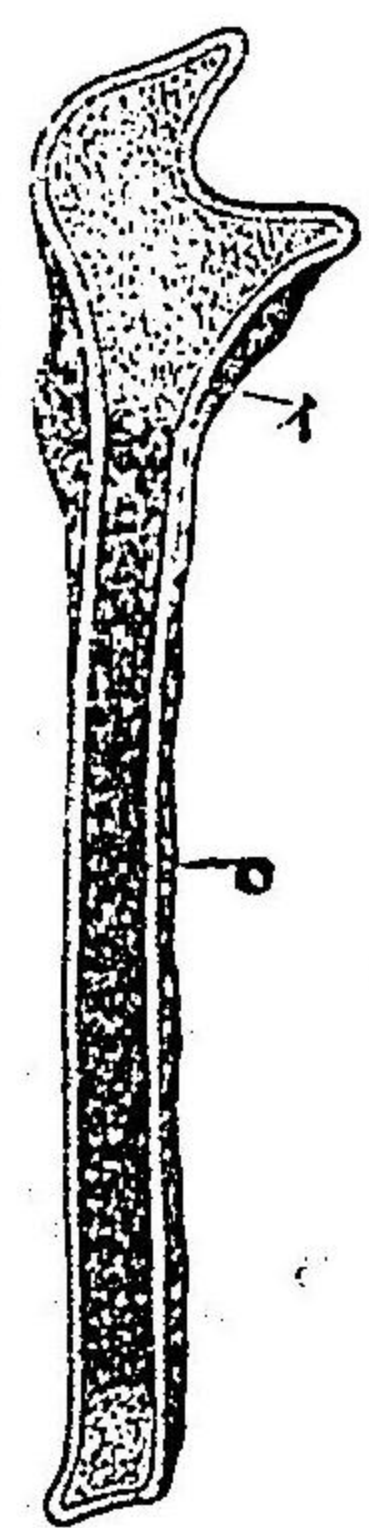
○硬骨と軟骨との區別

○骨の構造

1 骨は石灰質と膠質とより成る、今雞又は犬の骨を數日間稀硫酸に浸し置けば石灰質溶け去りて柔軟となり兩端を以て容易に結ぶことを得るに至る又新しき骨を燒

人體の内部には、硬き部分あり、之を硬骨といひ、又耳殼、鼻端等には、屈撓し易き部分あり、之を軟骨といふ、硬骨は、石灰質と膠質とより成り、堅硬にして彈力なし、軟骨は、重に膠質より成り、石灰質を含まず、屈撓し易くして彈力に富めり。

第一圖 長さ骨の縦斷模型

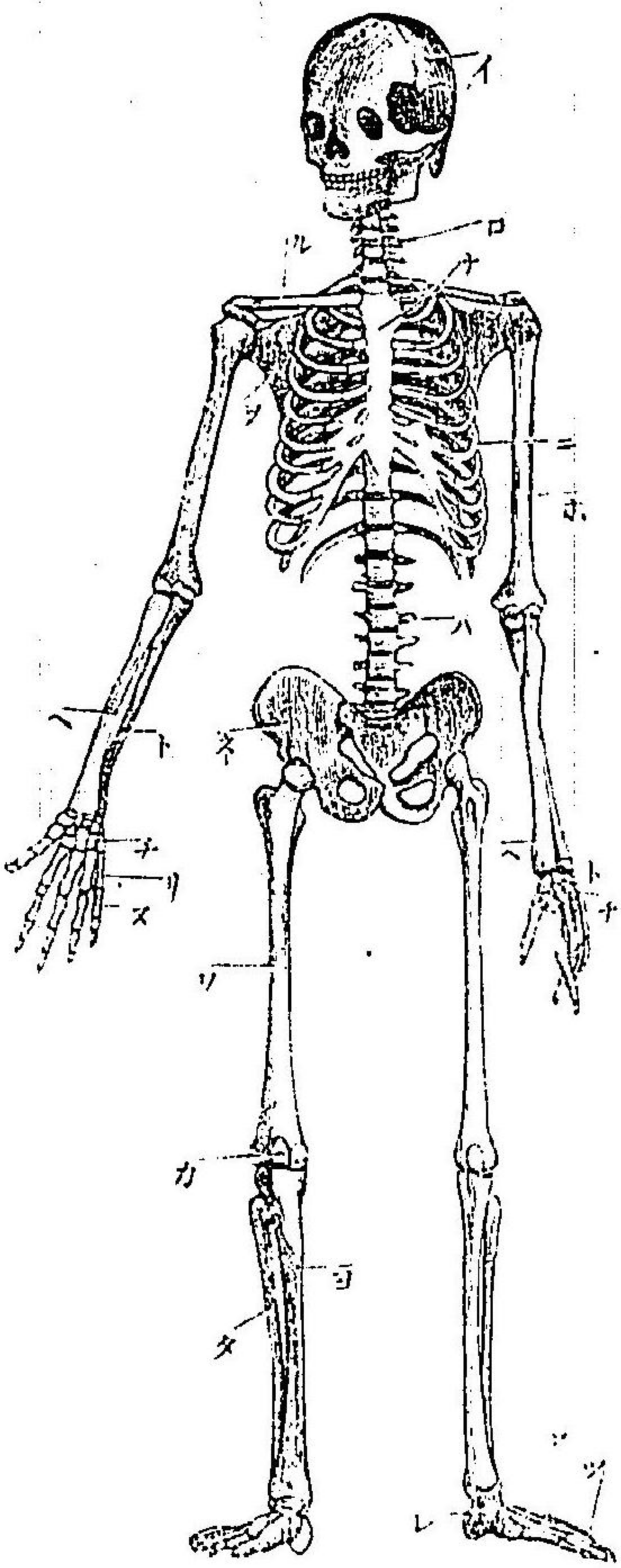


他の骨と關節する所なれば、兩骨互に衝突損傷するの害を

骨の三部となす、今長形なる骨を縦斷して檢すれば、外面に強靱なる薄膜あり、之を骨膜といふ、骨の兩端には軟骨あり、是れ

けは膠質燃え去りて其だ碎け易くなる

第二圖 人體の骨格



防くの効あり、骨の外圍は堅實なる皮質より成り、次に粗鬆なる部分あり、骨の中心に

○骨の効用

は空洞あり、脂油及び血管を充たせり、之を骨髓といひ、骨髓と骨膜とは骨を養ふことを司るものなり。骨の形は種々ありて、長きあり、短きあり、扁平なるありと雖ども堅くして屈撓せず、強靱にして容易に折れざるの性質

○骨の衛生

2 幼者の骨は石灰質と膠質と殆ど等量なり成人の骨は膠質凡一と石灰質凡二との割合なり、又老人に至れば次第に石灰質の量を増すものなり

は皆相同じ、骨の効用三あり(第一骨は柔軟なる機關を保護し、以て外傷を受けざらしめ)第二體の基礎となりて各部固有の形狀を保たしめ(第三筋肉に附着點を與へ、其の收縮に依りて、體の活動をなさしむること是なり。

2 幼者の骨は、壯年の骨に比し、膠質の割合多く、容易に折れざれども曲り易きが故に、寫字讀書等に際し不整の姿勢をなすか。又は身長に適應せざる椅子机等に着く時は、畸形の體格となるに至るべし、又狭き衣服を着し、胸部を壓迫するも其の害前の場合に同じ、老人の骨は、石灰質の割合多く、彈力少く、折れ易きが故に過激の勞働をなすべからず、骨を形成する物質は、皆食物より來るものなれば、養料を充分に含める食物を攝ること必要なり、若し不適當なる食物を攝る時は骨の發育を妨ぐるに至るものなり。

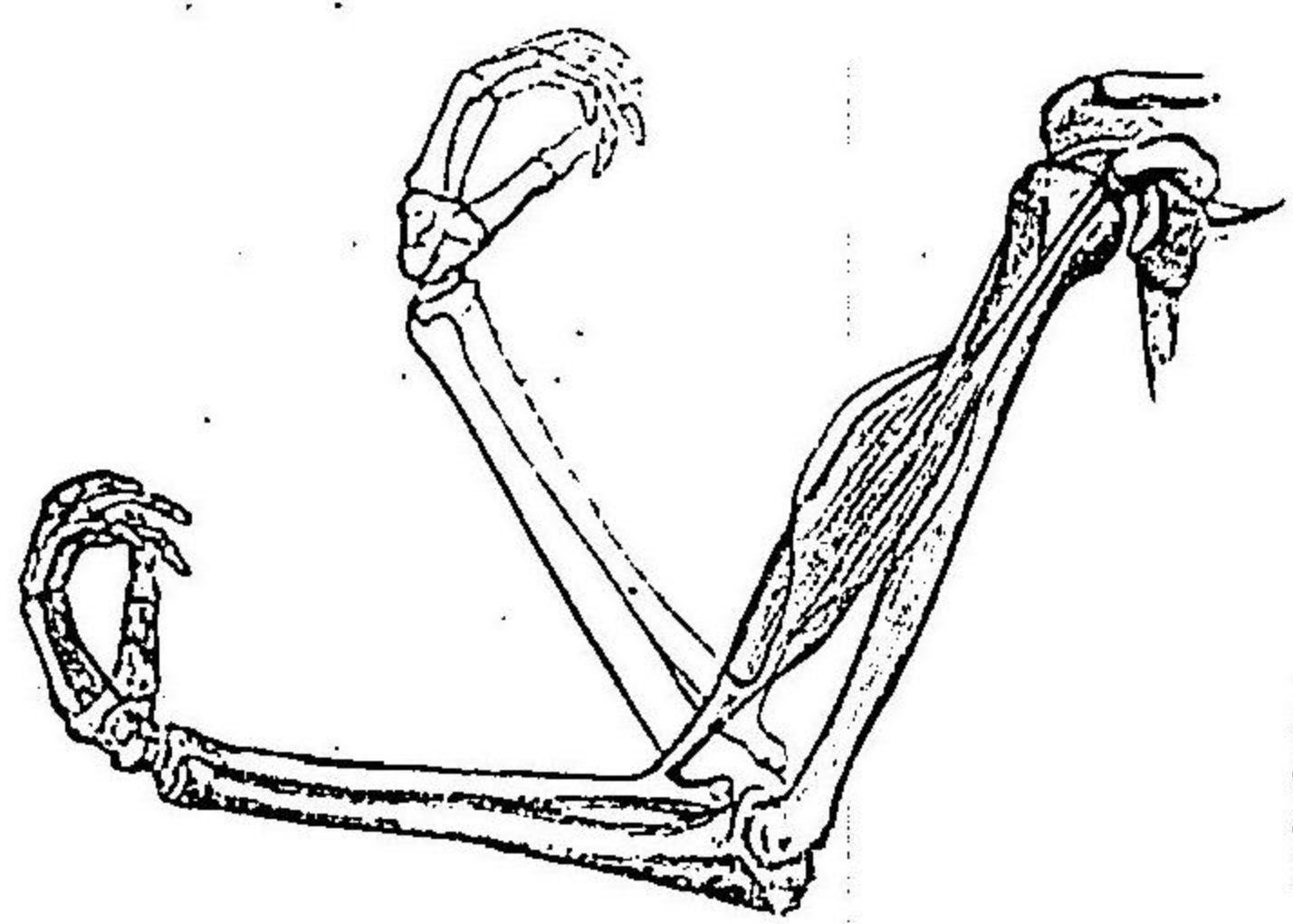
第二章 筋肉

○筋肉の形状

全身の筋肉は、總計五百餘個ありて、形状大小一様ならず、肢部にある筋肉の如きは、大抵紡錘状をなせり、其の中部太くして、赤色柔軟なる部分を**筋肚**といひ、最も收縮性に富めり、其の兩端細くして白色強靱なる部分を**腱**といひ、收縮性なく、只筋肉を骨に固着せしむるの用をなすのみ。

第三圖 筋肉と骨との關係模型

二頭膊筋



○筋肉の構造

筋纖維といふ、筋肚の外圍には、強靱なる薄膜即ち**筋鞘**あり

3 牛肉の極小片を硝子板の上にのせ、他の硝子板にて數ひ高度の顯微鏡にて見よ、筋の横紋明かに現はるべし。

○筋肉の生理作用

4 上膊部を握りて腕を屈すれば、二頭膊筋著しく膨大し腕を伸せば、此筋縮小することを實驗し得べし。

5 例へば口腔、食道、胃、腸、肺、心臓、等の側壁等を云ふ。

て、其の内に筋纖維、血管及び神経を包めり、血管は筋肉を養ひ、神経は筋肉に運動を起さしむ、筋纖維には横線を有するものあり、之を**横紋筋**といひ、又横紋を有せざるものあり、之を**平滑筋**といふ。

横紋筋は、手足、唇舌等にありて、吾人の隨意に運動せしめ得る筋肉なれば、之を**隨意筋**と名づけ、平滑筋は、胃腸等の如く、不随意に運動する部分を組成するものなれば、之を**不随意筋**と名づく、筋肉は、常に略ぼ同容積を有するものなり、故に收縮すれば、太さを増して長さを減じ、其の附着せる骨及び他の機關を運動せしむ、例へば、第三圖に示せる、**三頭膊筋**收縮すれば、下腕部屈上するが如き是なり、而して**筋肉**は、管に體の諸部の運動を起さしむるのみならず、又諸機關の側壁となり、或は骨、血管及び神経等を包みて、之を保護し、且つ外

○筋肉の衛生

6 適度の使用とは年
齡體質に相應した
る使用をなすこと
なり

形の美容を成さしむ。
筋肉を養ふには、良質なる血液を要す、血液を良質ならしむ
るには、新鮮なる空気を呼吸し、適當なる食物を食するを必
要とす、筋肉は⁶適度に使用すれば、益、其の太さと強さを増す
ものなれども、過度の使用、又は運動の不足は、筋肉を衰弱疲
瘦ならしむ、體の各部は、平等に使用すべし、普通の體操法は、
此の目的に適するものなり、胃、腦、筋は血液集注の三要部に
して、血液は此の三部の内最も働ける部分に偏注するもの
なり、若し胃又は腦の烈しく働ける時に、筋肉を使用すれば、
胃又は腦は血液の不足を來たし、其の作用を妨害せらる、故
に筋肉を使用するは腦及び胃のやゝ休める時に於てする
を可とす、筋肉は、練習によりて、大に發達す、書畫、彫刻の如き
妙技も皆筋肉使用の熟練に外ならざるなり。

第三章 皮膚

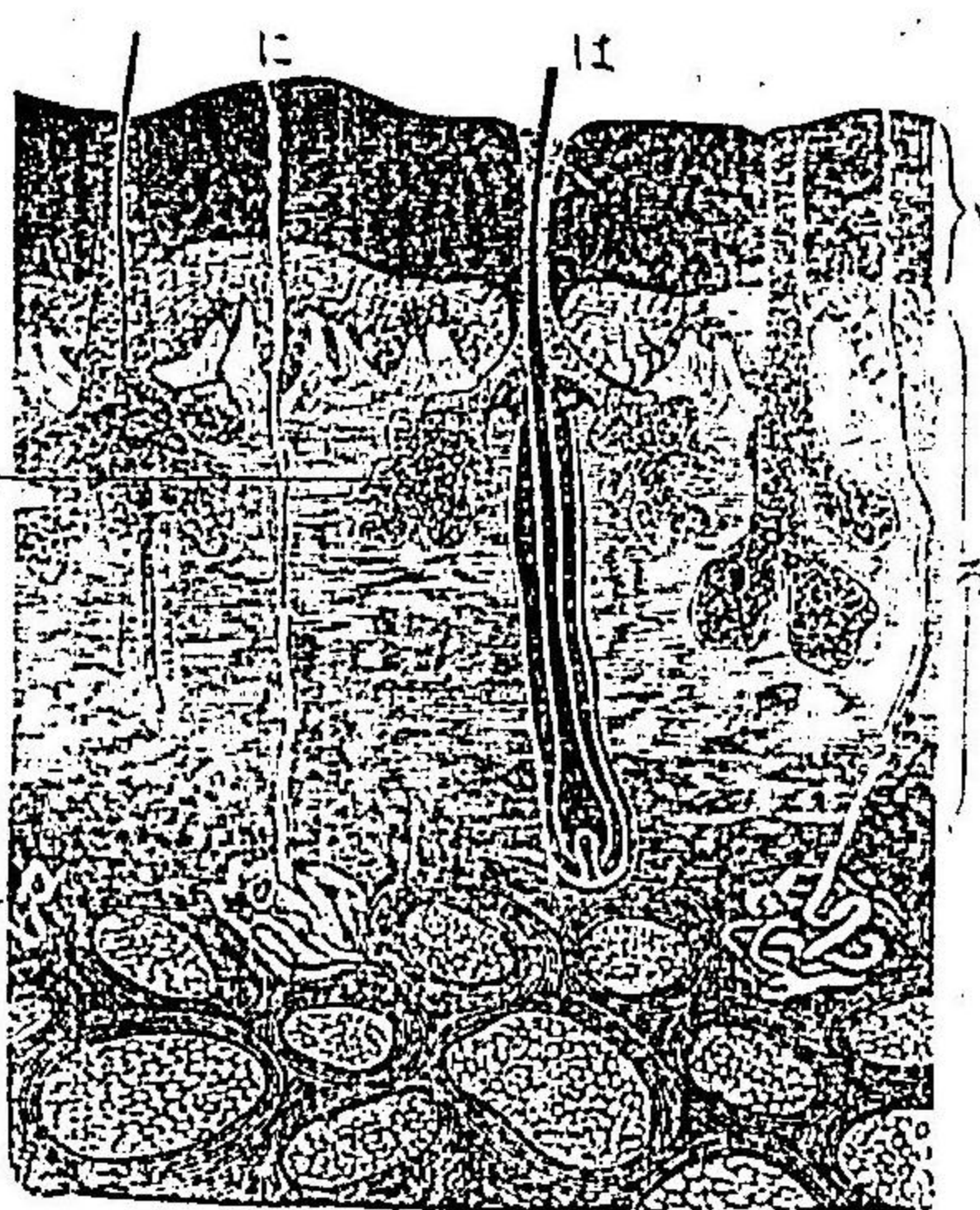
○皮膚の構造及び
生理作用

7 排泄作用とは汗、
炭酸瓦斯及び脂肪
の排泄を云ふ

皮膚は、體の外面を被ふものにして、表皮と真皮の二層より
成る、表皮には血管及び神経を有せず、故に針にて刺すも出
血せず、且つ痛みを感じせず、表皮の上層は無色透明なれども
下層には色素を含めり、黑色人種は、此の層に多量の黑色素
を含み、黄色人種は少量の黑色素を含めり。
真皮は、無數の纖維、縦横に錯綜して成り、頗る強靱なり、血管
及び神経を有するが故に、傷くれば出血し、且つ痛みを感じず、
而して此の神経は、常に痛痒を感ずるのみならず、物の粗滑
寒暖等を感じず、要するに皮膚の主なる機能は體の外面を
保護すること、觸覺を司ること及び⁷排泄をなすことの三作
用を兼ねるものなり。

○汗腺の構造及び作用

真皮の深層に糸巻状の小塊あり、是を汗腺といふ、之より出てたる細管は、表皮の外面に開口せり、汗腺の周囲には無数の血管纏絡し、血液中より汗を分離して、体外に排出するの作用をなす、汗は、血液中の老廢物なれば、血液を清淨にするの効あるのみならず、體温を調節するの作用あり、即ち氣候の炎熱或



い表皮、る真皮、は毛嚢、に汗腺、(脂腺)

○毛髪及び皮脂腺

は運動に由りて、體温高まるときは、多量に發汗し、熱を奪ひて體温を減じ、又體温降下する時は、發汗の量を減じ、熱を失ふことを少からしむ。毛髪は、真皮に通ぜる小囊即ち毛嚢より生じ、皮膚の保護と

○皮膚の衛生

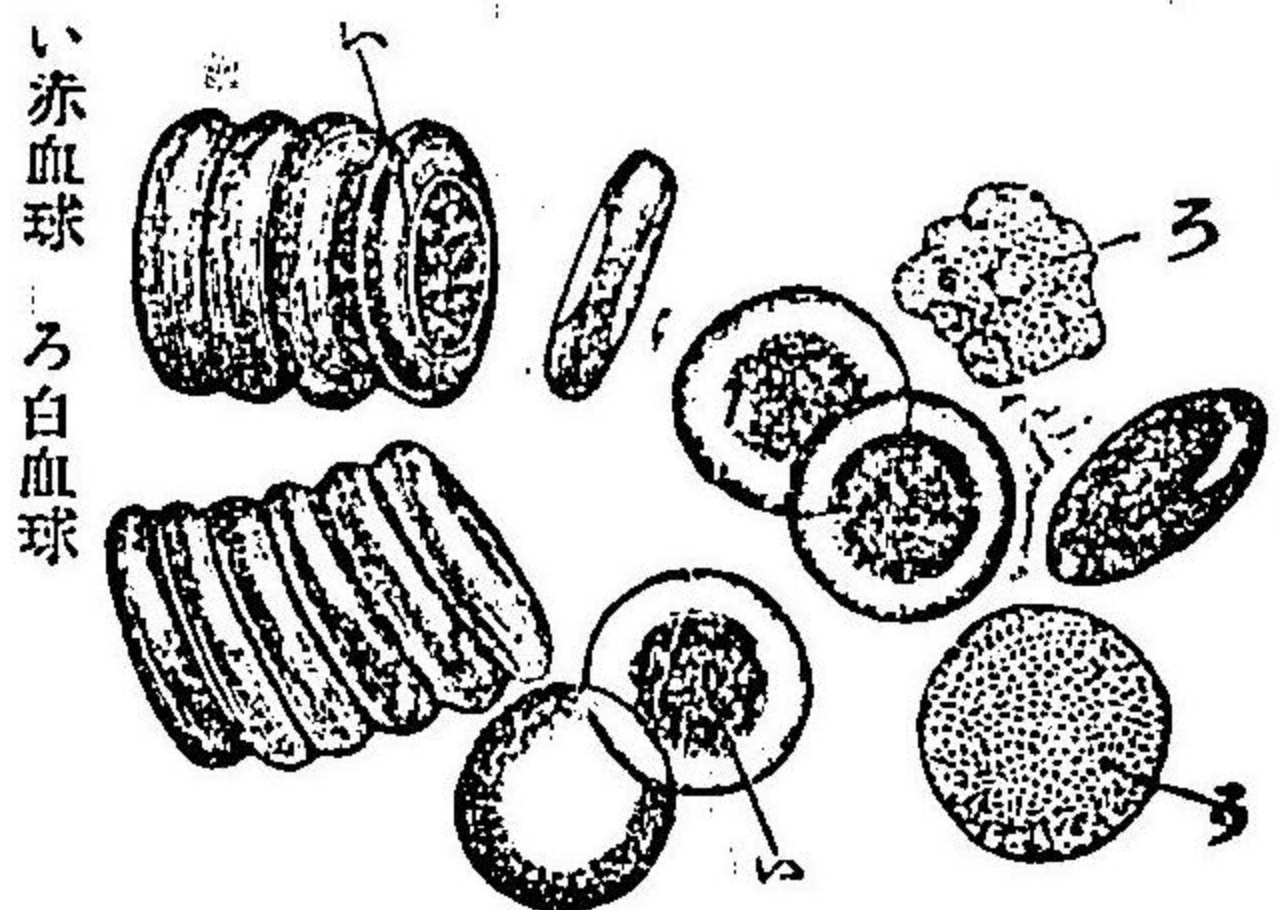
裝飾の用を兼ね、皮脂腺は、毛嚢内に開口する腺なり、脂肪を分泌して皮膚を濕し、且つ毛髪を滑澤ならしむ。塵垢は、絶えず皮膚に堆積するものなれば、入浴して之を洗淨せざるべからず、是れ塵垢堆積して、皮脂腺と汗腺の口を塞げば、寒胃にかよるべきが故なり、衣服は皮膚を保護するに必要なの具なり、故に氣候、年齢、住處の差異に従ひ材料、染色、厚薄を適度ならしむるを要す。

第四章 循環器

○血液の組成及び其の生理作用

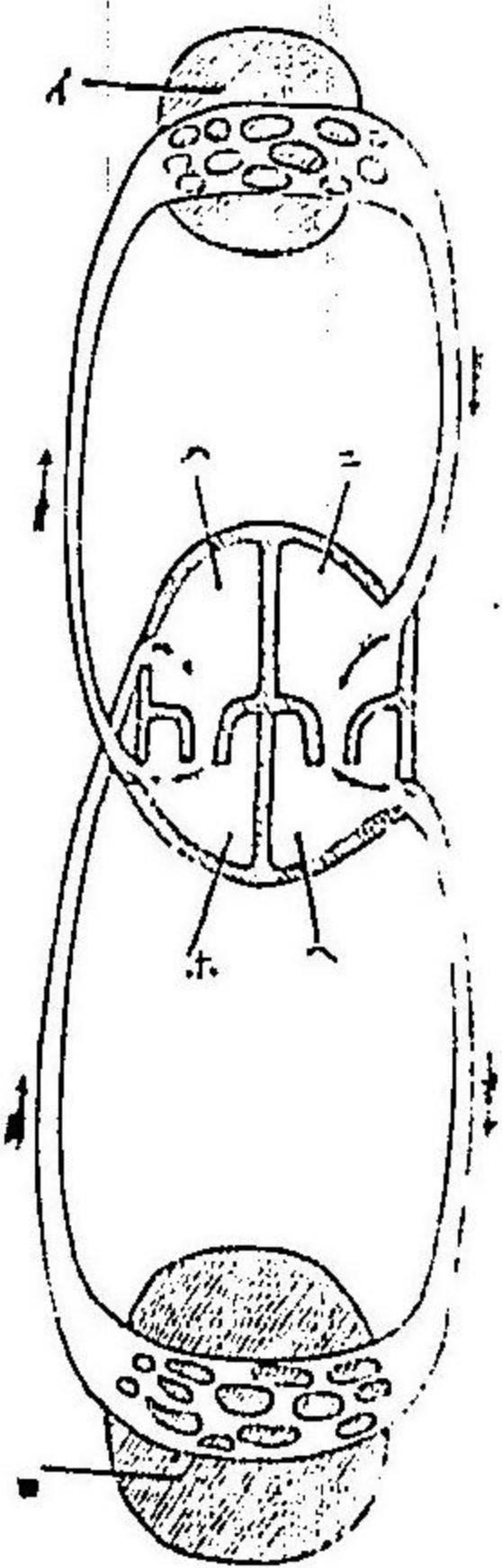
吾人の筋肉を傷くれば、必ず血液の出づるを見るべし、血液は無色の液、即ち血漿と、淡黄色の小球即ち赤血球と、無色的小體即ち白血球とより成れり、白血球の数は、甚だ少くして赤血球五百に對して白血球一の割合なり、血液は食物より

第五圖 血球



い赤血球 ろ白血球

第六圖 血液循環の模型圖



イ肺 ロ他の体部 ハ右心耳 ニ左心耳 ホ右心室 ヘ左心室

得たる養分を體の各部に分布すること、酸素を體の組織に與ふること、諸部の老廢物を集めて排泄器に送ること等の作用をなす。

循環器とは、心臓及び血管の總稱なり、心臓は、胸部の左方に偏在し、拳大なる圓錐狀の囊にして、内部は四腔に分れ、上腔

○心臓の構造及び生理作用

8 左側乳房の下部に手を當つれば心臓

の鼓動を知ることを得

○心臓の瓣膜

9 血液は肺臓に於て炭酸瓦斯を排出し酸素を吸収す之れを清化作用といふ
○毛細管の作用

10 醫師の診察する腕部の動脈に皮膚の上より觸るれば脈搏を感ず脈搏は心臓の鼓動に一致す
11 掌部の背面にあり

を心耳といひ、下腔を心室といふ、上下の二腔は、孔によりて互に相交通すれども、左右の隣腔は全く交通せず。

心臓には、三種の瓣膜ありて、血液の逆流を防げり、右心耳と右心室の間には、三枚の瓣膜あり、之を三尖瓣といひ、左心耳と左心室の間には、二枚の瓣膜あり、之を二尖瓣といひ、心室と動脈の間には半月形の瓣膜あり、之を半月瓣といふ。

全身を循りて、老廢物を集め來れる血液(是を靜脈血といふ)は、右心耳に入り、次に右心室に移り、心臓を出て肺臓に入りて、清潔にせらる。既に清潔となりたる血液(是を動脈血といふ)は、心臓に歸り、左心耳に入り、左心室に移りて、其れより全身に分布せらる。

心臓より血液を輸出する血管を動脈¹⁰といひ、血液を心臓に輸入する血管を靜脈¹¹といふ、動脈は、心臓より分出し次第に分枝して極細なる管となる之を毛細管といふ、肺に分布せ

て皮膚の下に見ゆる太き脈管は静脈なり

○循環器の衛生

る毛細管は、血液を清潔にするの作用を有し、骨、筋肉、皮膚等に分布する毛細管は、養分を組織に與ふること、老廢物を集め去るの作用を有す、既に其の作用を完くしたる毛細管内の血液は、次第に集合して静脈に入り、心臓に歸る、故に毛細管は動脈と静脈とを連絡する細管に外ならず。

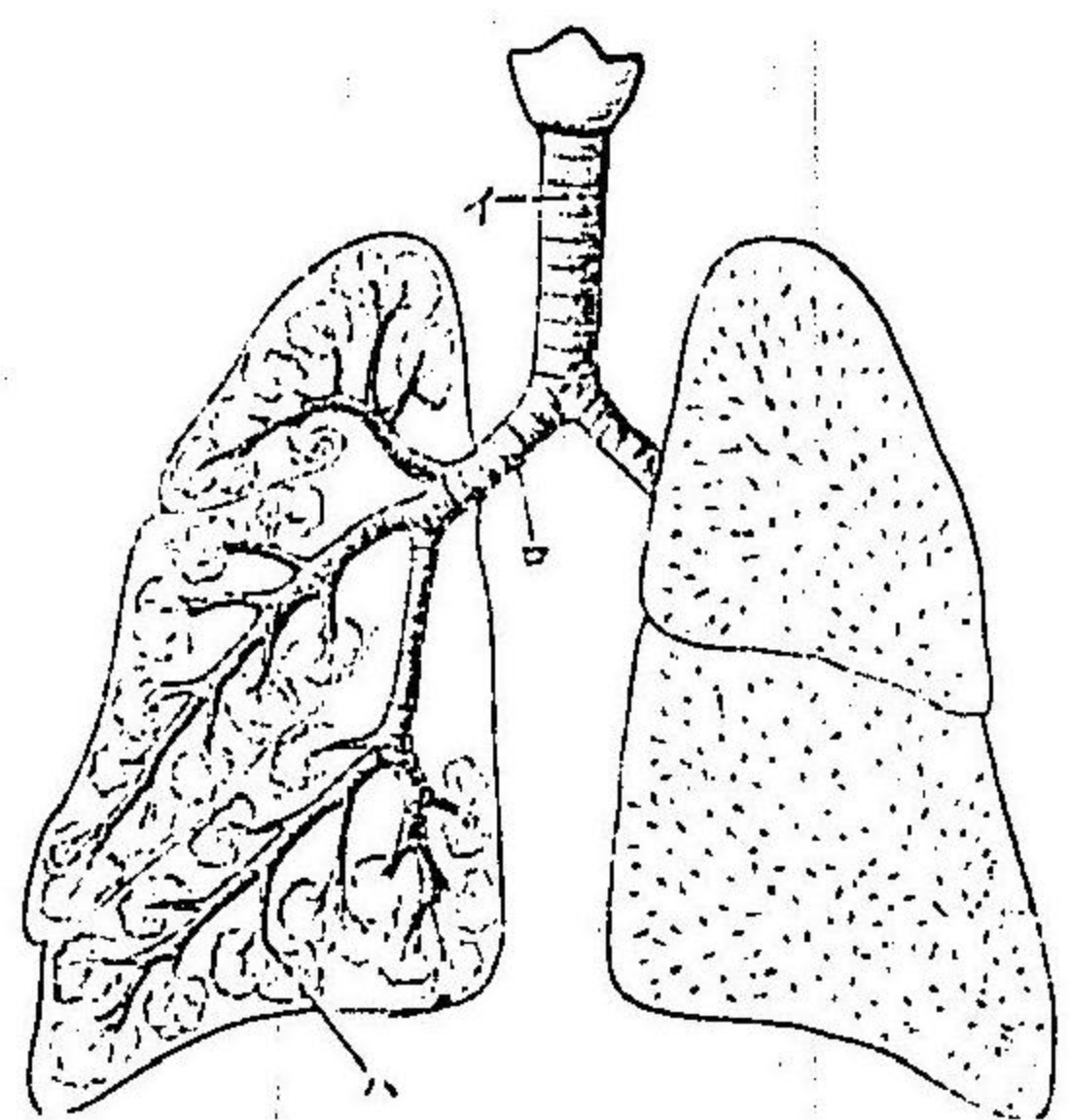
循環器の健全を計るには、養分に富める食物を攝ること、清淨なる空氣中に適度に運動すること等を必要とす、過激の運動は心臓の病を惹起すことあり、多量に出血すれば、甚しき全身の衰弱を來たすものなれば、速に止血の方法を施すを要す、膝を折りて長く坐すること、狭き衣服又は靴を用ふること、飲酒すること等は皆循環器の衛生に有害なり。

第五章 呼吸器

○肺臓の構造及び生理作用

水	炭酸	窒素	酸素	吸氣	呼氣
小量	極少	七九	二一	二一	一六
稍多	五	七九	一六		

○吸氣と呼氣との差異 (呼吸氣百分中)
12



呼吸器とは、肺臓、氣管、喉頭、鼻等の總稱なり。肺臓は、胸腔の兩側に位せる大機關にして、中央に心臓を擁せり、肺臓に入り來れる氣管支は、次第に分枝して纖細なる管となり、其の細管の末端には、數多の小囊即ち氣胞を具へ、

第七圖 呼吸器の模型圖

恰も葡萄の果房の如し、氣胞の周圍には、毛細血管、纏絡せり、故に肺臓は大小の氣管支、氣胞、大小の血管及び毛細管の集合體に外ならず。

イ氣管
ロ氣管支
ハ氣胞

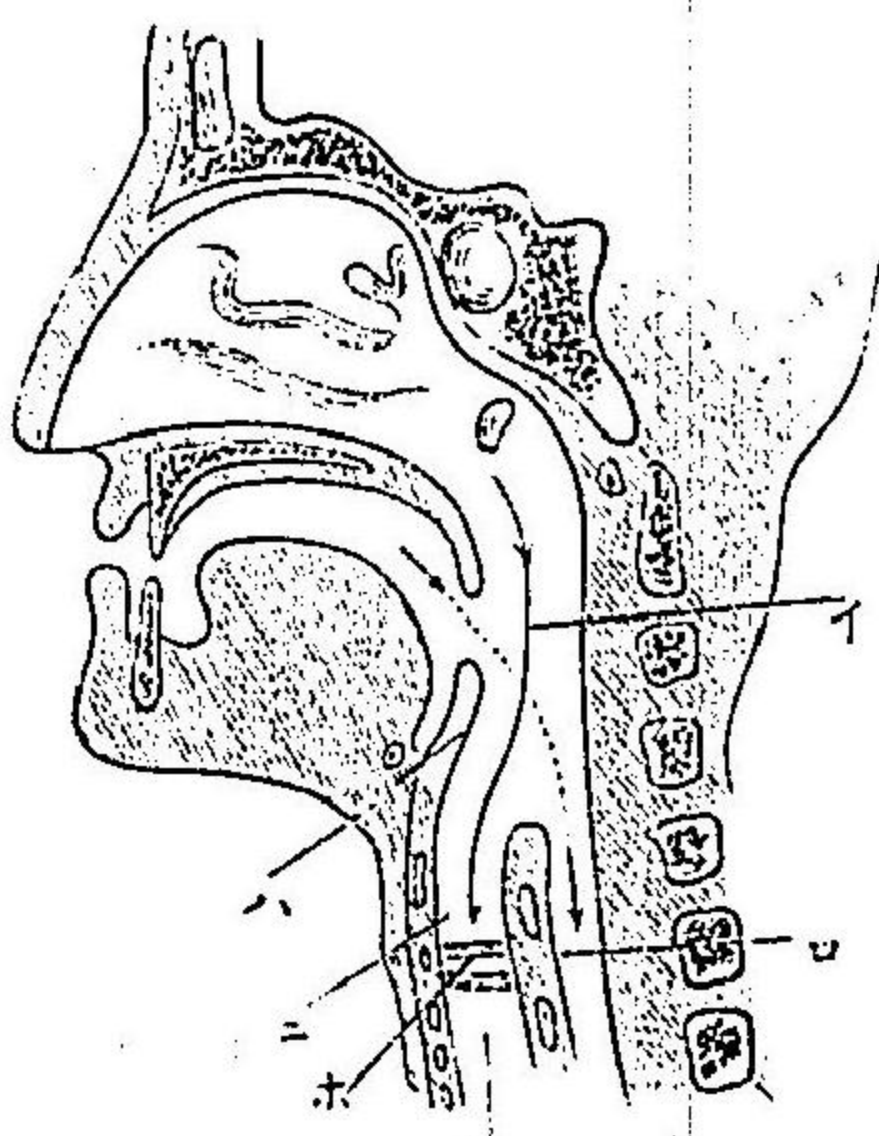
今新鮮なる空氣を肺臓に吸入すれば、¹²氣胞と毛細管とは、至薄の膜によりて相隣れるが故に、氣胞内の空氣は、毛細管内の血液に酸素を與へ、其の血液より水と炭酸瓦斯とを受取りて血液清化の作用を完くす、此

○喉頭の構造及び作用

13 咽喉の前面を指にて押へつゝ、唾液を嚥下すれば喉頭の上るを感ず、是れ喉頭上れば會厭軟骨曲りて喉頭の蓋となるによる

○聲帯及び其の作用

の作用終れば氣胞内の空氣は呼出せらる、斯様に血液が酸素を取り炭酸瓦斯を排出する作用を呼吸作用と云ふ。鼻腔は、呼吸の門戸なり、鼻腔の後方は咽頭に通ず、咽頭より喉頭及び氣管を経て肺に連續す、咽頭は食物の通路と呼吸氣の通路との相交又する所なり、喉頭とは氣管の上部の膨大せる部分をいふ、喉頭が咽頭と境する所に會厭軟骨と稱する瓣狀物あり、此の軟骨瓣は、常時に開在すれども、飲食物來れば、直に喉頭の入口を閉ぢ、其の飲食物を食道に送る。



喉頭には、前後に亘れる二條の彈力帶あり、是れを聲帯とひふ、左右の聲帯間に生ずる裂孔を聲門と名づく、呼氣を發す

る時、聲門を狭くして、聲帯を緊張すれば高聲を生じ、聲帯を緩張すれば低音を發す、又聲帯を弛緩し聲門を廣くして呼氣を自由に通過せしむれば、少しも音聲を生せず。

鼻腔と氣管との内面は、常に濕潤し、細毛を密生するが故に、吸入する空氣中の塵埃を防ぐことを得。

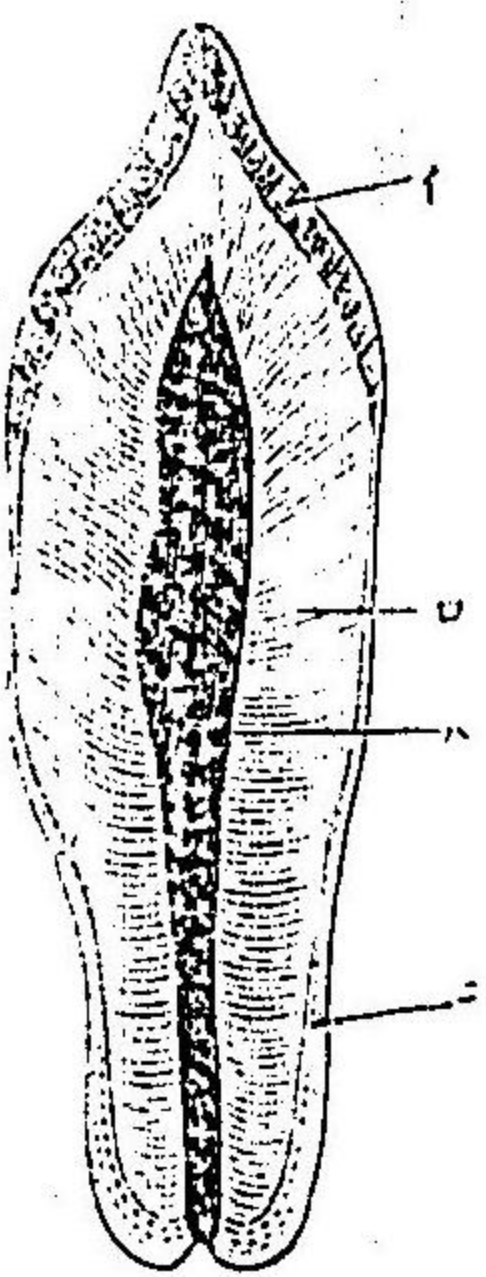
呼吸器を強健ならしむるには、清淨なる空氣を呼吸するを要す、又適當なる運動及び深呼吸をなすを要す、密閉したる室内に多人數集會する時は、空氣不潔となるが故に、常に空氣の流通を計らざるべからず、乾燥又は寒冷に過ぎたる空氣を呼吸するは有害なり、又煙草を用ふるは呼吸器に大害あり、

○呼吸器の衛生

第六章 消化器

○齒の構造

14 珐瑯質は骨體中最も堅硬なる部分にして白色なり



イ珐瑯質

ロ齒質

ハ齒髓

ニ白堊質

○唾腺及び其の作用

消化器は、口に始り肛門に終る長管にして、各部分により廣狹一様ならず、口は消化管の門戸にして、齒は食物を噛み、舌は是れを動かし、唇及び頬は食物の口外に出づるを防ぐ、幼時に生ずる乳齒は、其の數二十個あり、七八歳に至り乳齒に換りて發生する成齒は、其の數三十二個あり、細別すれば門齒八、犬齒四、小白齒八、大白齒十二あり、齒の主なる部分は、齒質より成り、齒齦上に現はれたる部分は、珐瑯質より成り、根部は白堊質より成れり、各齒の内部には齒腔あり、血管及び神經に富めり。
齒にて食物を噛めば、耳下、顎下、舌下に各一對つゝある所の唾腺より、唾液を分泌して食物に混じ、以て食物中の澱粉の

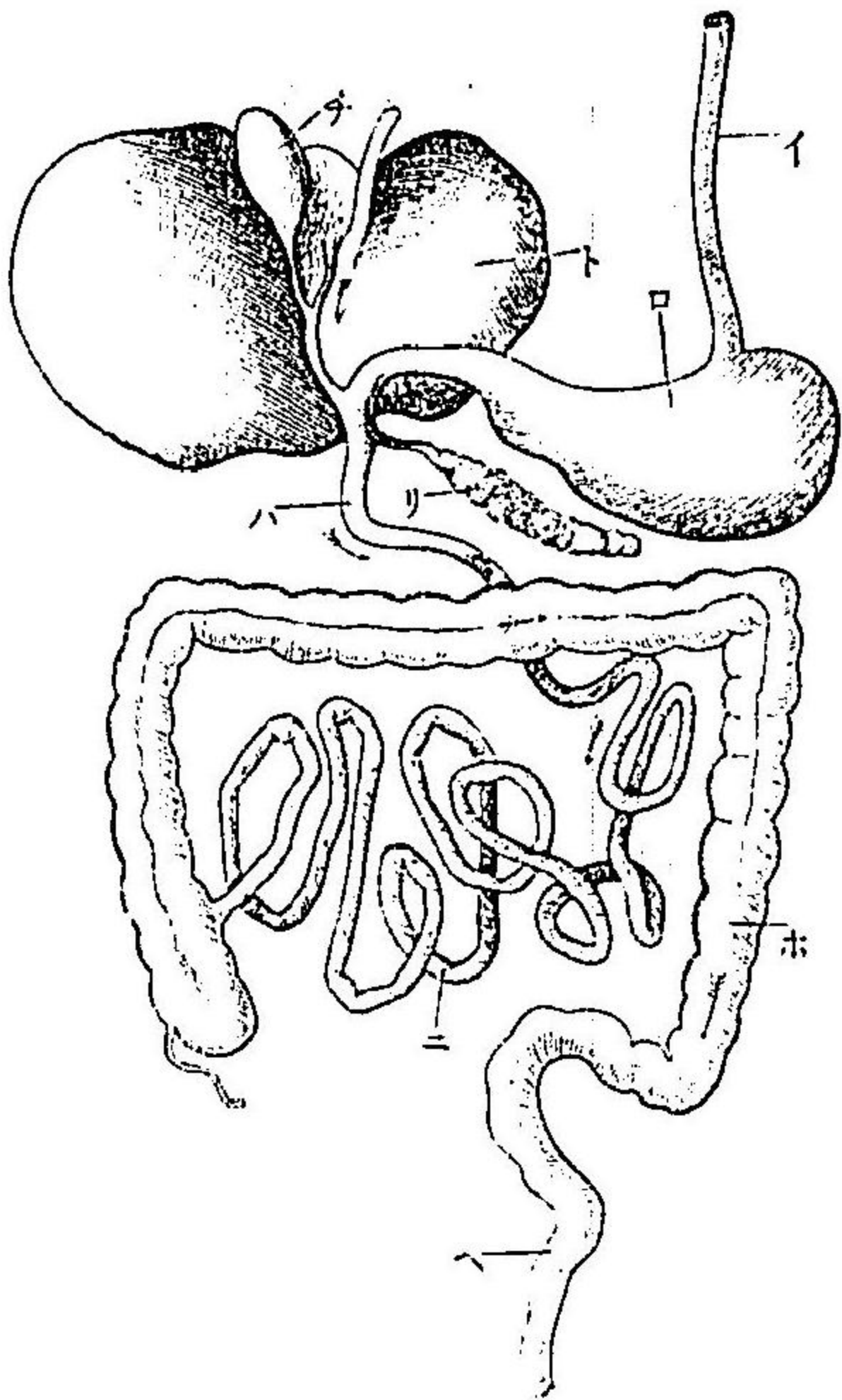
○胃腸の構造及び生理作用

15 大人の胃の大きさは凡八九合の量を容るゝことを得

16 胃液は無色透明の液にして、鹽酸と胃液素とを含めり

17 消化は水に溶けざるものを溶くるものさなし又動物膜を通過せざるものを通過するものさなすの作用を云ふ

幾分を砂糖に變化せしむ。
第十圖 消化器の模型圖



イ食道
ロ胃
ハ十二指腸
ニ小腸
ホ大腸
イ直腸
ロ肝臓
ハ膵臓
ニ脾臓

の中に吸収せらる、又胃にて消化せざる食物は、白き粥状となりて腸に送らる、腸は二丈餘の長管にして、小腸と大腸との二部より成る、小腸は細長なる管にして、其の内面より腸

液を分泌し食物を消化せしむ、小腸の上部を十二指腸といひ、此の部に肝臓より分泌せる胆汁と膵臓より分泌せる膵液とを注ぐ、食物中の澱粉、脂肪及び蛋白質は、此の二液と腸液との作用を受けて消化し、腸壁より吸収せられ、血管に輸送せらる、大腸は短大なる管にして、前部は小腸の末端に連り、後部は肛門に通じ養分を失ひたる食物の残滓を體外に排出す。

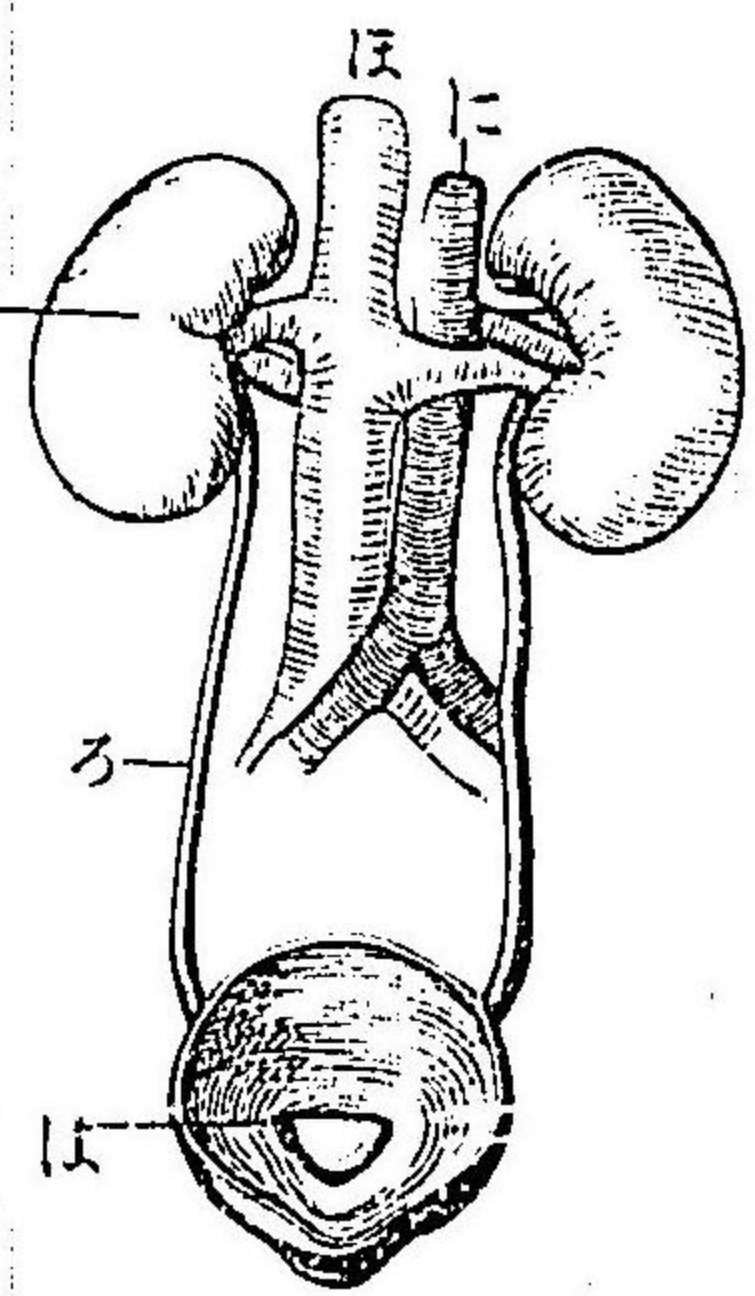
消化器を強健ならしめんとするには、先づ齒を清潔に保たざるべからず、冷熱過度なる食物は胃の作用を害す、食時、食量、及び食物の性質は年齢、職業、習慣等に從ひて適當なるを要す、食事の時湯茶を多く飲用すること、間食すること、粗末に噛むこと等は、共に消化器の衛生に害あり。

○消化器の衛生

第七章 排泄器

身體の老廢物を排泄する機關は、皮膚、肺臓及び腎臓なり、然

第十一圖 腎臓及び膀胱



○腎臓の作用

れども、皮膚は感覺をも司り、肺臓は酸素の吸収を兼ねるが故に専ら排泄のみをなすは腎臓なり、腎臓は、二個ありて腹部の背側に位し、蠶豆形にして其の凹處を以て相對し、動脈、靜脈、及び輸尿管は皆此の所にて腎臓に連れり、心臟より送られたる動脈血の一部は、腎臓の内部を循環し尿の成分を排出したる後、靜脈に入りて遂に心臟に歸る、尿は輸尿管を経て膀胱に集り、時々體外に排出せらる。

い 腎 ろ 輸尿管 は 膀胱 に 動脈 静脈

○排泄器の衛生

18
大人一日の水の排泄量は凡そ一升三四合なり其の内五割餘は腎臓二割餘は肺臓二割餘は皮膚より排出せらる

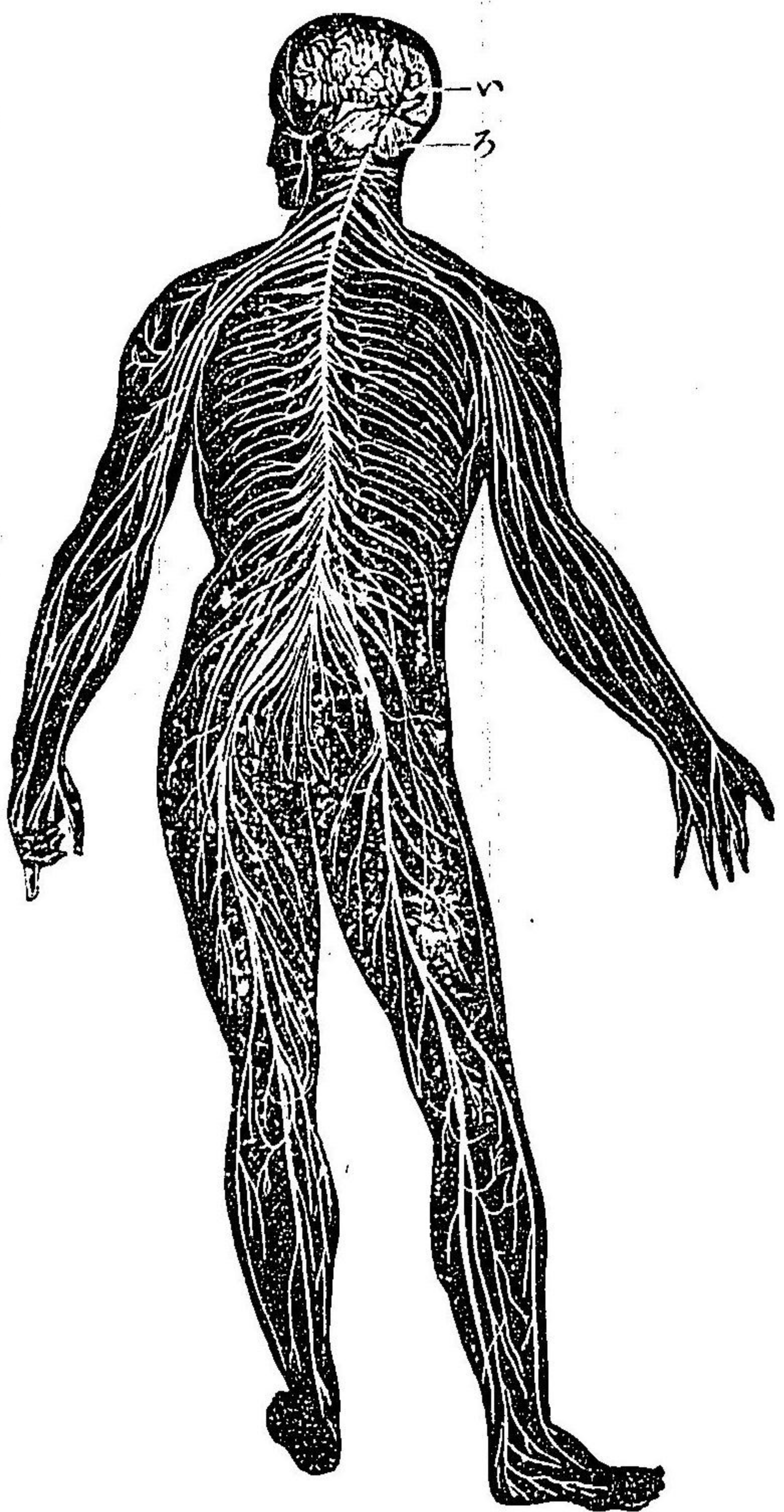
三種の排泄器の内肺臓は主として炭酸を排泄し、腎臓は尿を排泄し、皮膚は肺と腎との中間の作用をなすものなり、而して是れ等の排泄器は、皆多量の水を排出するものにして、互に密接の關係を有せり、若し肺と皮膚との排泄を妨ぐれば、腎臓の排泄物、過量となり、病を生ずるに至る、故に肺と皮膚とを強くすることは、腎臓を強健にする爲に必要なり、酒、湯、茶等の妄飲は腎臓の過度の排泄を促す害あり。

第八章 神経系

○大脳の構造及び生理作用

腦髓、脊髓及び神経を總稱して神経系といふ、腦髓は三層の被膜に包まれ、大脳、小脳、延髄等の部分を具ふ、大脳は頭蓋骨の内にある軟塊にして、左右の兩半球に分れ、外面には數多の皺襞を有せり、其の實質の内部は白色にして、外部は灰白

第十二圖 神経系



い 大脳

ろ 小脳

色なり。大脳は總べての心意作用を司る所にして此の部に病を生ずるか、又は外傷を受くる時は其の機能を失し往々白痴となることあり。

○小脳の構造及び生理作用

小脳は大脳の後下方にあり、其の實質の内部は白色、外部は灰白色なること大脳に同じ、而して全體は左右の兩半球に分れ、横線状の皺襞あり、此の部は筋肉の運動を調節するの作用を司る、若し此の部に障害ある時は、規則正しき運動をなすこと能はず。

○延髓の生理作用

延髓は、脳の最下部にありて脊髄に續けり、此の部は呼吸作用を司る、之を損傷すれば呼吸止みて直に死に至る、此の部は又反射作用及び脳と脊髄との傳達作用をなす。

19 反射作用とは、体の或る部分が外部からの刺激に應じ、無意の運動を起すをいふ。

○脊髄の生理作用

脊髄は、脊骨の管内にある圆柱形のものにして、其の兩側より三十一對の神経を派出す、此の部は脳と脊髄との傳達作用及び反射作用を司る。

○神経の生理作用

神経は、白色絲状のものにして、脳より出づるものを脳神経といふ、脊髄より出づるものを脊髄神経といふ、前者は主と

○神経系の衛生

して耳、目、鼻、口等に分布し、後者は主として筋肉と皮膚とに分布し、共に感覺及び運動を司る。交感神経は、右に述べたる神経と別種のものにして、脊骨の兩側に並行し、内臓諸器に分布し、諸臓腑の作用を調節するの機能を有す。

神経系を健全ならしむるには、適度な使用と適度な休息を要す、食時の前後は脳を烈しく使用すべからず、酒、煙草、茶及び珈琲の妄用は脳の機能を害す。

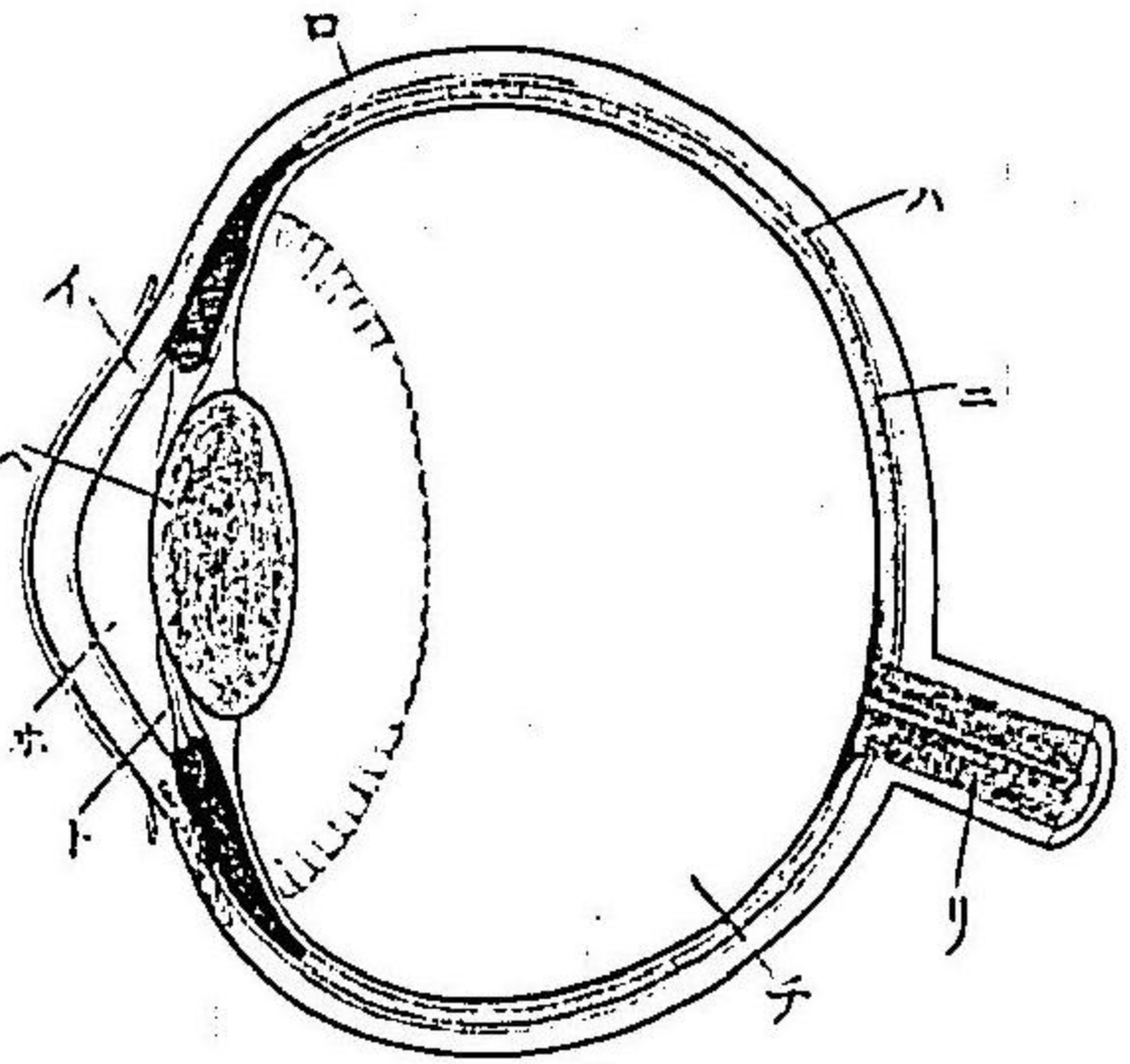
第九章 五官器

○視覚器の構造及び作用

五官器とは、視覚、聽覺、嗅覺、味覺及び觸覺を司る機關を云ふ、視覚器は眼なり、眼球は三層の膜に包まる、外層には強靱なる鞏膜あり、其の前面の透明なる部分を角膜といふ、中層に

20 虹彩の中央に開ける孔を瞳孔といふ

○聽覺器の部分及び作用



イ 角膜
ニ 網膜
ト 虹彩
ロ 鞏膜
ホ 水様液
チ 硝子液
ハ 脈絡膜
ヘ 水晶体
リ 視神経

の部を中耳といふ、是れ等の小骨は音聲を内耳に傳ふるの

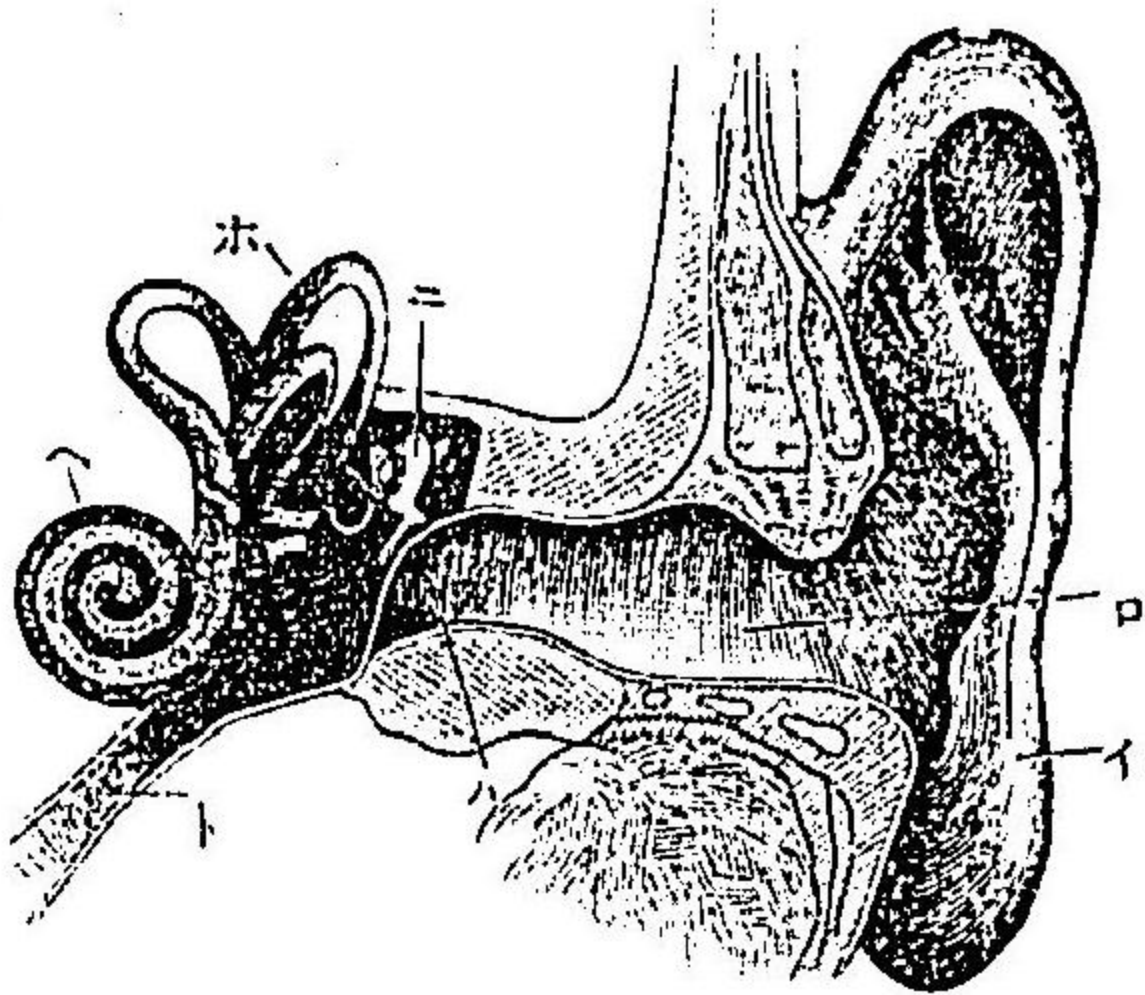
は**脈絡膜**あり、其の前面の**虹彩**は伸縮して光線の射入を適度ならしむ、内層には**網膜**ありて、外物の影像を其の上に映出し、以て視神経に感ぜしむ、角膜の内方には**水様液**あり、虹彩の後には**複凸形**なる**水晶體**と膠狀なる**硝子液**あり、以上の三種は皆光線を屈折せしめ、外物の影像を明瞭ならしむ作用を有せり。
聽覺器は耳なり、耳の外部に突出したる部分を**耳殻**といふ、耳殻は音聲を集めて之を**外聽道**に送る、外聽道の奥に**鼓膜**あり、音聲は先づ此の膜を振動せしむ、鼓膜の内方に三個の小骨あり、此

21 ユースタキ氏管は鼓膜の内外の氣壓を平均ならしむる川あり

○嗅覺器

用あり、中耳より咽頭に通ずる管を**ユースタキ氏管**といふ、中耳の奥に**蝸牛殻**と**半規管**あり、此の部を**内耳**といふ、聽神經は、内耳に分布して音聲を感ず。

第十四圖 耳の断面圖



イ 耳殻
ニ 中耳
ト ユースタキ氏管
ロ 外聽道
ホ 半規管
ハ 鼓膜
ヘ 蝸牛殻

嗅覺器は鼻腔の粘膜なり、此の部には、腦より來れる**嗅神經**分布し、以て香臭を感ず。
味覺を司るは、舌及び口蓋なり、此の部に腦より來れる**味神經**分布し、以て甘酸苦鹹等の味を感知す、而して舌の後方に人字形に分布せる**突起點**は味覺の最も鋭敏なる部分なり。

觸覺を司るは、全身の皮膚及び粘膜なり、此の部には**觸神經**分布し、以て物の形状、硬軟、粗滑、寒溫等を感知す、舌端、指頭は

○觸覺器

○五官器の衛生

觸神經最も多く分布せるが故に觸覺最も鋭敏なり。五官器は、適度に使用すれば、發達して鋭敏となるも、若し使用すること少きに失すれば遲鈍となり、使用すること過度なれば、病を生ずるに至る、又五官器に作用する外界の刺激過度なるときは、其の機關を害す、例へば強烈なる光線、劇烈なる音響は視聽の機關を害するが如き是なり、故に外界の刺激は常に適度なるを要す、

第十章 人身生理結論

身體の各機關は、皆固有の生理作用を營むものなれども是等の作用は個々獨立するものに非ず、互に密接の關係を有するものなり、例へば胃腸に病あれば循環器も、排泄器も、或は心意作用も、皆其の影響を受くるが如き是なり、故に一機

○個人衛生と公衆衛生

關の衛生に注意するのみには足らず、一樣に各機關の衛生に注意するを要す、猶住地の乾濕、家屋の採光、通風、飲料水の良否等も衛生上重大なる關係を有するものなり。斯くの如く、各個人の健康を進め、疾病を豫防する方法を攻究するを個人衛生といひ、又社會一般の健康を維持促進し、惡疫の流行を防遏する方法を攻究するを公衆衛生といふ、前者は、本書の各章に於て述べたる衛生法の如きを云ひ、後者は、上水、下水の設備、種痘の奨励、飲食物の取締等の如きを云ふ。

凡例

一、本書は、主として尋常小學校正准教員の講習用、及び自修用に充てんが爲に、編述したるものなり、又之と同時に、師範學校簡易科、及び之に準ずる諸學校の教科用に供せんが爲に留意したる點少からず。

一、本篇は、物理及び化學に關する日常卑近の事實現象と、重要な鑛物とを記述し、且つ實驗應用の方法を説明することに力を用ゐたり。

一、教科用に充てんが爲に、本文の記載は、勉めて簡明を主とせり、又自修用に適せしめんが爲に文章を平易にし上欄に本文の解説、實驗の方法及參考書等を附記せり。

明治三十六年五月

編者識

物理學目次

第一編 物性

第一課 物質

物質 物體 重力 物體の重さ 分子 物體の三態

第二課 固體の性質

硬性 彈性

第三課 液體の性質

水平面 液體の下壓力 液體の側壓及上壓力 壓力の傳達 アルキメデスの原理 浮沈 比重 比重の測り方 毛管現象

第四課 氣體の性質

氣體の重さ 大氣の壓力 晴雨計 排氣機 ポンプ
サイフォン

目次

一

第二編 音

- 第一課 音の起り及反射……………二三
- 音源 音の傳播 音の反射
- 第二課 音の性質……………二四
- 樂音と噪音 高低 強弱 音色

第三編 熱

- 第一課 物體の膨脹……………二五
- 固體の膨脹 液體の膨脹 氣體の膨脹
- 第二課 寒暖計……………二六
- 溫度 寒暖計 寒暖計の目盛り
- 第三課 物體の状態の變化……………二八
- 融解 凝固 蒸發 沸騰
- 第四課 熱の移り……………三〇

- 傳導 對流 輻射
- 第五課 熱の本性……………三〇
- 熱の發生 熱の本性

第四編 光

- 第一課 光の波及……………三三
- 光の本性 光の直進 小孔に由りて生ずる像
- 第二課 光の反射……………三五
- 反射 平面鏡 散光
- 第三課 光の屈折……………三八
- 屈折 プリズム レンズ
- 第四課 光學器械……………四一
- 寫真及幻燈器械 顯微鏡及望遠鏡
- 第五課 光の分散……………四二

光の分散 物の色

第五編 磁氣及電氣

第一課 磁氣……………四四

磁石 極と極との作用 磁氣の感應

第二課 電氣……………四五

二種の電氣 導體及不導體 電氣の感應 雷電

第三課 電流……………四八

電池及電流 電氣燈 電鍍術 電信機

第六編 力學

第一課 運動及力……………五一

運動及靜止 速度 慣性力 合力 働及反働 圓運動

第二課 重力……………五四

落體 重心 物體の轉倒 槌子

化學及鑛物學目次

第一章 近易なる物質の研究

第一課 空氣……………六一

窒素 酸素 空氣の成分 燃燒

第二課 水……………六四

水素 水の成分

第三課 炭酸瓦斯……………六六

炭酸瓦斯の成分 呼吸 炭素の循環

第四課 食鹽……………六八

食鹽の所在及性質 鹽酸 鹽素 食鹽の成分

第五課 化學的變化……………七〇

化合及分解 元素 酸鹽基及鹽

第二章 食物の材料

第一章 炭水化合物……………七三

 有機物及無機物 澱粉 砂糖 炭水化合物

第二章 蛋白質及脂肪……………七五

 卵白 脂肪 食物の配合

第三章 醱酵……………七七

 酒 味噌及醬油 醱酵

第三章 單體及化合物

第一課 非金屬……………七九

 炭素 金剛石 石墨 石炭 硫黃 燐

第二課 金屬……………八四

 金 銀 銅 鐵 鉛 亞鉛及錫

第三課 化合物……………八八

 氯化物 硫化物 硫酸及硫酸鹽 炭酸及炭酸鹽 砒

 素の化合物 長石 陶土及粘土 雲母

第四章 岩石

第一課 火成岩……………九七

 岩石 火成岩及水成岩 花崗岩 安山岩

第二課 水成岩……………一〇〇

 砂岩 粘板岩 凝灰岩

目次終

物理學

根岸福彌編

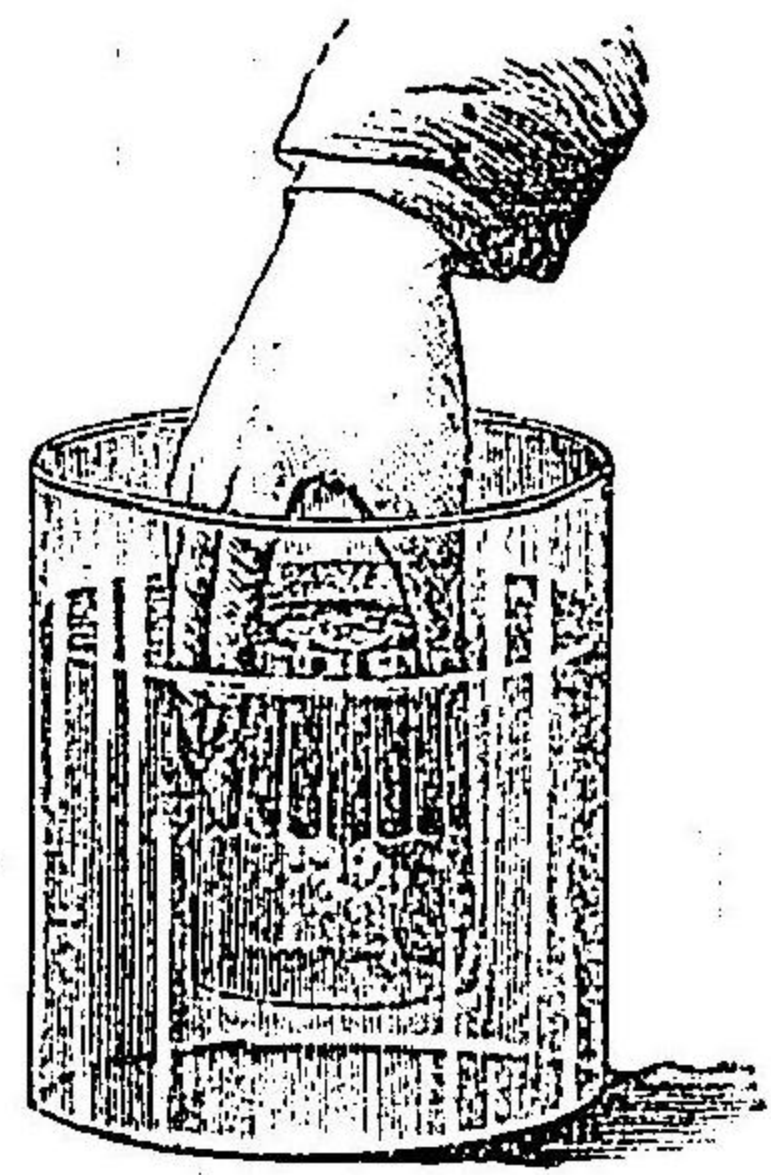
第一編 物性

第一課 物質

物質 木石水等は、空間の一部を占め、他物が同時に同處を占むることを許さず。斯の如き性を有するものを凡て物質

といふ。空氣の如きは眼に見えざれども、次に示す實驗により、空間の一部を占めて、他物が其の場所に入ることを許さざるを知るが故に、其の物質なるこ

第一圖



とを知り得べし。

第一圖に示すが如く、コップの底に、養附油の類にて、點火したる線香を立て、コップを倒にして、水中に挿入するも、コップ内に空氣の存するにより、水がコップ内に入ること能はざるを以て、線香の火は消えず。然れどもコップを傾くれば、空氣は泡となりて逃れ去り、水が代りて其の場所を占むるにより、線香の火は遂に消ゆ。

物質の或る限りたる部分を考ふるときは、之を物體といふ。例へば、一片の鐵、一塊の石、一盃の水の如きは物體なり。^{*}

重力 手に持てる物體を放てば、物體は地に向ひて落ち、物體を糸にてつるせば、糸は地の方に引きはらる。是れ物體が地に引かるゝによる。此の引く力を重力といふ。

^{*} 物質と物體の區別につきては、後藤根岸共編中等物理學を参考せよ。

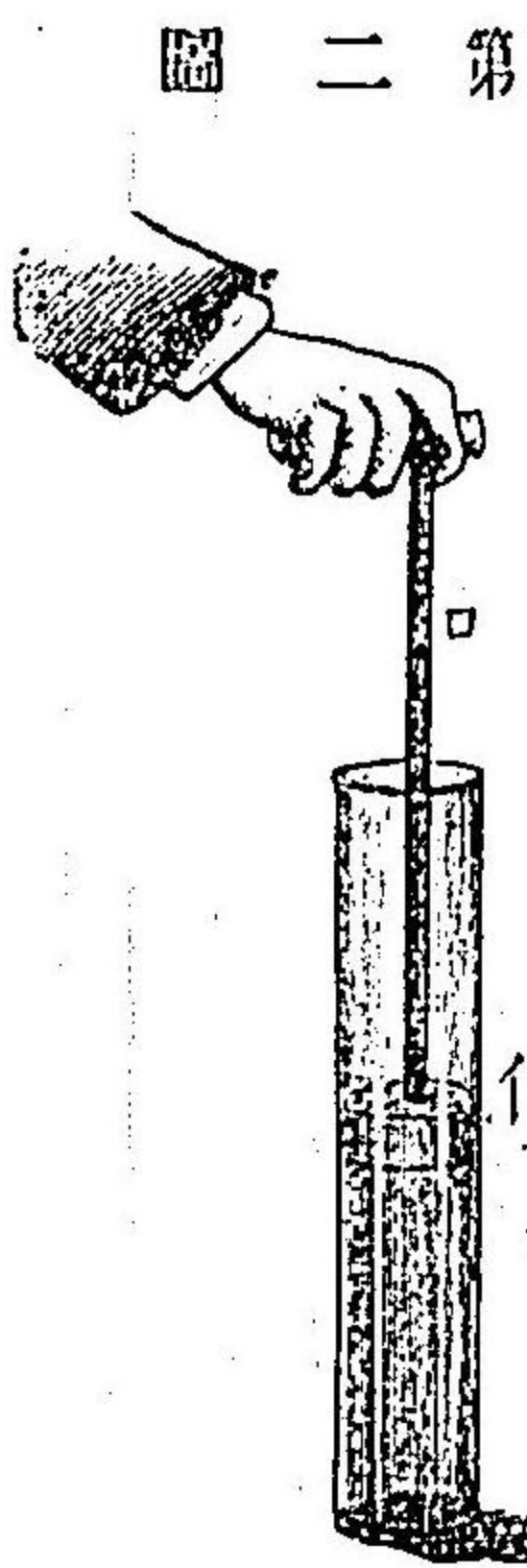
物體の重さ 物體は重力の働きを受けおるが故に、他物に載すれば之を壓し、他物につるせば之を引く。之を以て物體に重さありといふ。即ち物體の重さは、之に働く重力のことなり。

分子 物體は之を細分することを得るものなり。而して其の性質を變ぜずして、分ち得べき最小なる部分を分子と名づく。分子間には引力あり。之に由りて物體の形狀を保つものなり。此の力を凝集力といふ。

物體の三態 木石の如きは、其の形も體積も、共に變じ難し。斯の如き物體を固體といふ。水・油の如きは、容易に其の形を變じ得れども、其の體積は變じ難し。例へば水を滿盛したる瓶に栓をなさんとするも、之を壓し入れがたきが如し。斯の如き物體を液體といふ。空氣の如きは、其の形も體積も、共に

○ 活栓とは、管を密閉しなから、動き得べき蓋をいふ。活栓を又活器ともピストンともいふ。
 × 液体及氣體は流動しやすきにより兩者を合せて流動體といふ。

變じ易し。例へば第二圖の如く、一端閉ぢたる硝子管(イ)に空氣を滿て、管に密合せる活栓(ロ)を以て、管内の空氣を壓すれば、其の體積の減ずるを見る。斯の如き物體を氣體といふ。
 物体に固體・液體及氣體の三態あるは、凝集力の働き方の差異によるものなり。又同じ状態の物體中にも凝集力の働き方に差異あり。例へば固體中にも分割し易きものあり、分割し難きものあり、或は引き延ばし易きものあり、引き延ばし難きものあるが如し。



第二課 固體の性質
 固體の重用なる性質を擧ぐれば左の如し。

* 金剛砂は柘榴石を名づくるものにして、金剛石とは別物なり。

○ 般に左にめぐる條ある貝あり。之を螺(ニシ)といふ。螺は螺の殻の條の如くめぐりたるものをいふ。

硬性 甲物體と乙物體とを相摩し、甲が乙を疵つけ、乙に疵つけらるゝことなれば、甲は乙より硬しといふ。双物などを磨ぐに、金剛砂・砥石等を用ゆるは、其の硬性を應用したるなり。金剛石は最も硬き物體にして、水晶硝子などを疵つく。故に硝子切りとして使用せらる。

彈性 竹片を撓めて放てば、竹片は元の形狀にかへり、第二圖の如く管内の空氣を壓縮して手を放てば、空氣は元の體積にかへらんとして活栓をおし上ぐ。

物体に力を働かして、其の形或は體積を變ぜしめたる後、其の力を除けば、物体が元の形或は元の體積にかへる性を彈性といふ。鋼鐵・ゴム○の如きは、彈性の著しきものにして、時計のゼンマイ・器械のバネ等は、鋼鐵の彈性を應用したるもの、自動玩具の如きは、ゴム・金屬螺○旋などの彈性を應用したる

十
空氣砲の發射し
得る理如何

ものなり、+

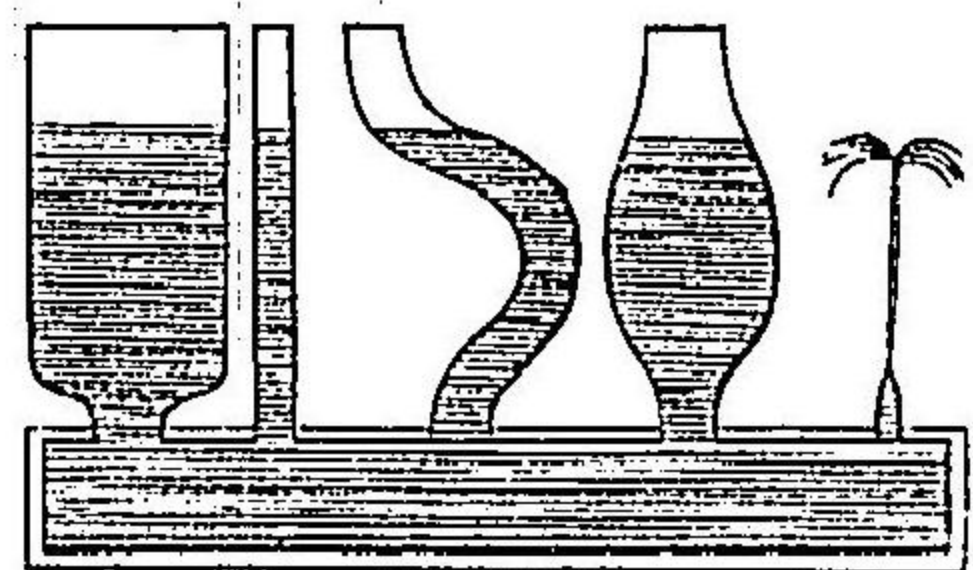
第三課 液體の性質

水平面 鏡の面に、定規の縁の如き直線なるものを、何れの方向に置くとも、定規の縁は鏡面に密合す。斯の如き面を平面といふ。靜止せる液體の表面は、鏡面の如く平面なり。又鏡面に眞直なる棒を、何れへも傾かざる様に(即ち垂直に)立つれば、棒と棒の影とが、一直線をなして見ゆ。今墨汁を加へて色をつけたる水を器に盛り、糸にチ錘ヲを附けて、之を水中に下せば、糸と糸の影とが、一直線をなして見ゆ。之に由り、重力の方向は靜止せる液體の表面に垂直なることを知る。斯の如き表面を水平面といふ。

第三圖の如く、底の通じたる種々の形の管の一つに、水を注げば、水は各管中に入り、何れも同じ水平面に達して止

*
河水の流るゝ理由
如何。
大工が水盛りを用
ふるは何のため
か。

第三圖

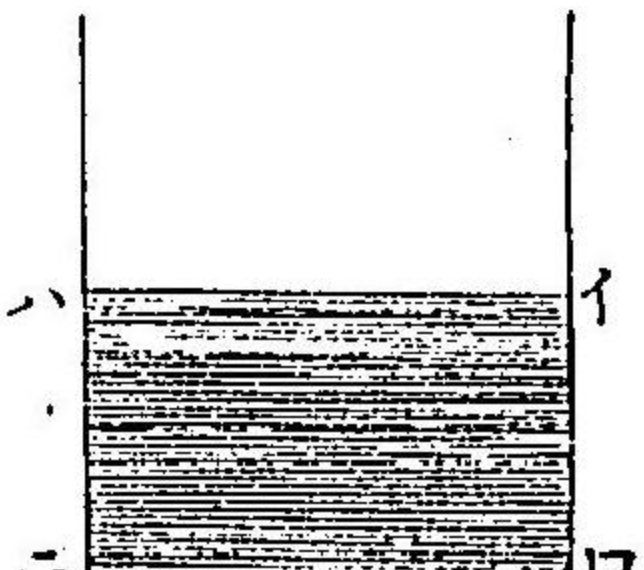


まる。若し管の何れか短くして、其の上端が水平面下にあれば、水は同じ水平面に達せんとし、管の上端より噴出し、他管の水と殆ど同じ高さに達す。即ち液體は、連通せる他の部分と、同じ水平面に達せんとする性を有す。噴水は水の此の性質

に基くものなり。*

液體の下壓力 第四圖の如く、周圍の垂直なる器に液體を盛れば、器底の受くる壓力は、液體の重さに等しかるべし。假

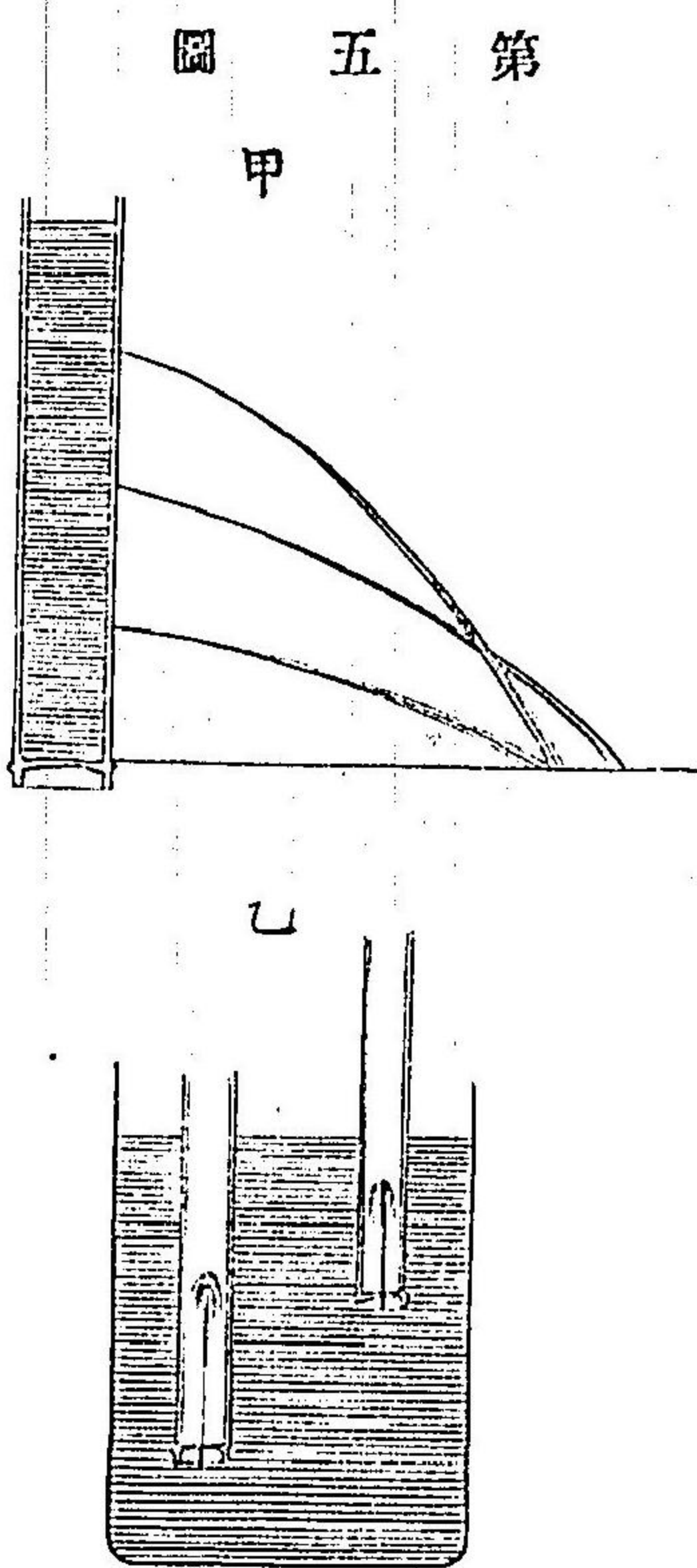
第四圖



に此の器に水を盛りたりとし、器底の面積を四平方寸とし、水の深さ(イロ)或は(ハニ)を二寸とせば、水一立方寸の重さは、凡そ七匁四分なるが故に、器底の受くる壓

力は、五十九分二分 ($7.4 \times 4 \times 2 = 59.2$) となるべし。而して水の深さが二倍となれば、壓力も二倍となり、深さが三倍となれば、壓力も三倍となる。即ち液體の下壓力は、其の深さに比例す。

液體の側壓及上壓力 底を有する竹筒に液體を盛り、其の側壁に孔を穿てば、筒内の液體は、其の孔より噴出す。之に由り、液體に側壓力あることを知る。又同じ竹筒を、空虛のまま、底を下にして、液體中に半ば挿入し、底に

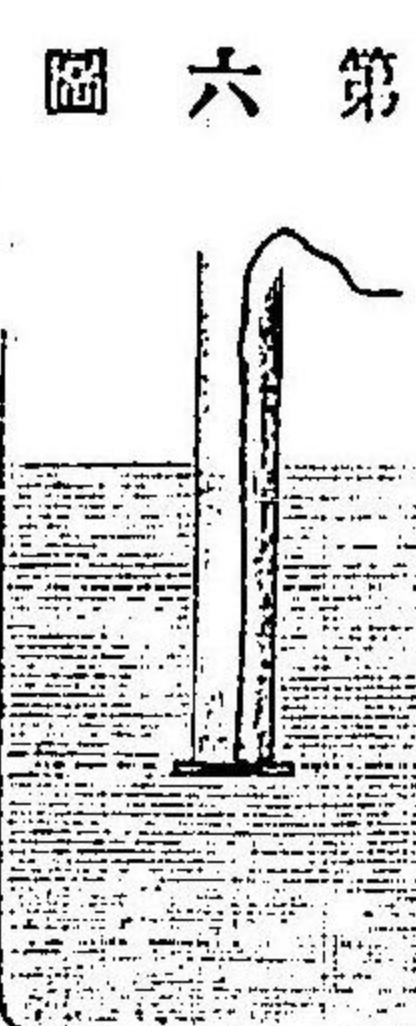


第五圖

×
圓筒内に注ぐ水は、紅粉其の他のものにて着色し置く可きす。

孔を穿てば、液體は其の孔より噴き昇る。之に由り、液體に上壓力あることを知る。而して側壓力も上壓力も、下壓力の如く、深さに従ひ増すものにして、第五圖甲の如く、竹筒の側壁に穿てる孔の低き程、液體は勢よく側方に噴出し、又乙圖の如く、竹筒を液體中に挿入すること深き程、液體は勢よく噴き昇るを見る。

液體の同じ深さに於ける上壓力と下壓力とは相等し。即ち第六圖の如く、硝子圓板の中央に糸を附けたるものを取り、其の糸を引きて、圓板を硝子圓筒の一端に密合せしめたるまゝ、水中に挿入し、糸を放つとも、圓板は、上壓力



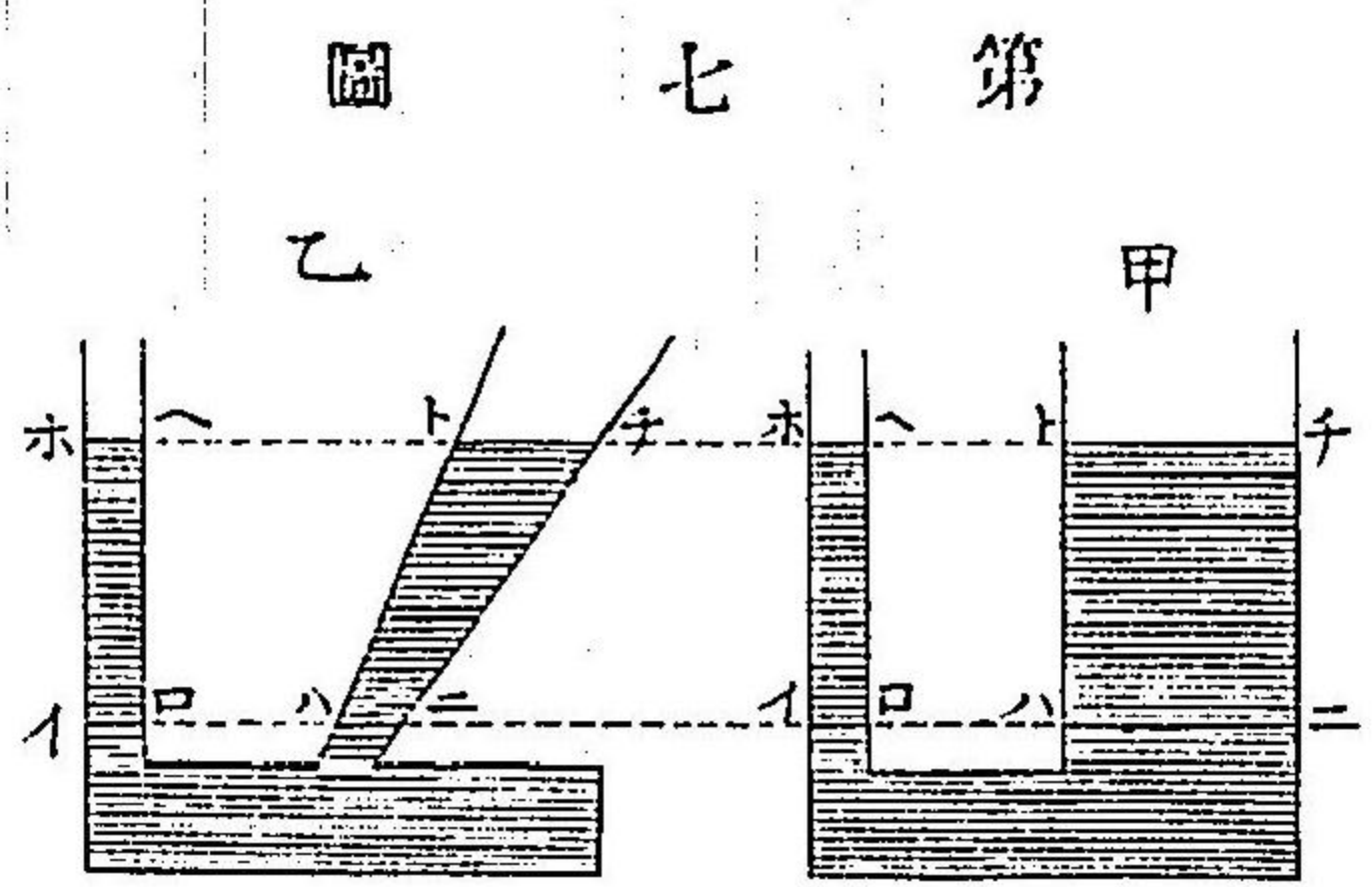
第六圖

の爲めに、圓筒より離れ落ちざれども、筒内に水を注入し、外部の水と同じ高さに達せしむれば、上下の壓力相平均する

◎ 液體の同じ深さに於ける上壓下壓及側壓力の等しきことは、實驗により精密に之を證し得れども、複雑なればこゝには略す。
* 膀胱(バウクワツ)は腹中にありて尿水を湛ゆる袋なり。通稱使用するは牛の膀胱なり。

が故に、圓板は落下すべし。
液體の同じ深さに於ては、上壓力が下壓力に等しきのみならず、側壓力も亦等しきものなり。◎
壓力の傳達 活栓を備へたる筒のさきに、膀胱*の袋をつけ、針にて袋に數多の小孔を穿ちて、水を滿し、活栓にて水を壓せば、各小孔より水が各方に噴出す。斯の如く、液體は其の受けたる壓力を各方に傳ふるものなり。
第七圖甲の如き器に、(イロハニ)の高さまで水を盛りたりとし、(イロ)水面に壓力を加へば、水は其の壓力を(ハニ)の面に傳ふるが故に、水面を(ハニ)に保つには、相應の力を(ハニ)に加へざるべからず。今同じ器に(ホヘトチ)の高さまで水を盛れば、(イロ)の面は、(ホイロヘ)水柱の重さに等しき壓力を受け、(ハニ)の面は、(トハニチ)水柱の重さに等しき壓力を受く。然るに此

× アラムは水の此の性質により、僅かの力を水に加へて、容易に他物を壓縮する機械を工夫せり。水壓機これなり。



の水は静止せるが故に、(イロ)の面が(ハニ)の面に傳ふる壓力は、(トハニチ)水柱の重さに等しからざるべからず。而して(イロ)面の受くる壓力と、(ハニ)面の受くる壓力とは、兩水柱の高さ等しきが故に、(イロ)と(ハニ)との面積に比例す。之に由り、液體は其の受けたる壓力を各方に傳へ、初め壓力を受けたる面と等しき面へは、同じ壓力を傳ふることを知る。×

甲圖の(トハニチ)の部分が、乙圖の如き形を取りたりとし、(ハニ)の面積が(イロ)の面積に等しとせば、(トハニチ)の水が、(ハニ)の面に及ぼす壓力は、(ホイロヘ)の壓力に等しきこと明かなり。故に同じ液體を同じ深さに盛りたる器の底が、水平にし

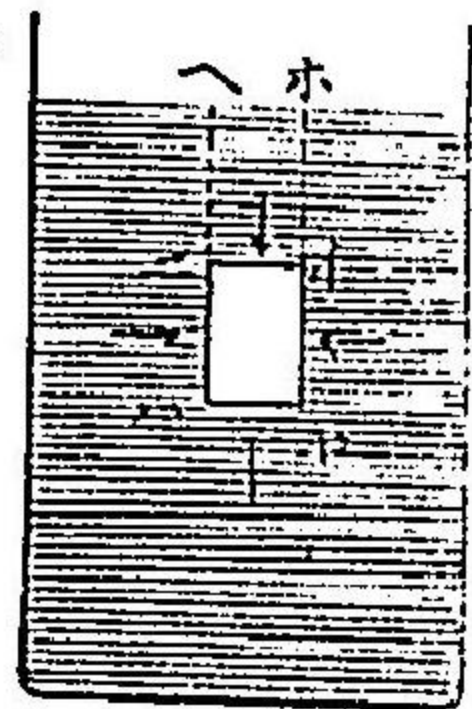
◎上方の開きたるコップは、上方のせはよりおる徳利と、其の底の面積等しきまきは、同深さに注ぎ入れたる酒の底を壓す力は等しきなり。

*アルキメデスは、今より凡そ二千九百年以前、シリ島のシラクユースに生れたる、有名の幾何學者なり。

て且同面積ならば、其の形の如何に關らず、底の受くる壓力は相等し。

アルキメデスの原理 一立方寸の鉛の重さは、八十三匁六分二厘なるが、之を水中に沈めたるまゝ、其の重さを測れば、七十六匁二分二厘となる。即ち其の重さの減ずること、七匁四分にして、水一立方寸の重さだけ減少す。凡て物體を液體

第八圖

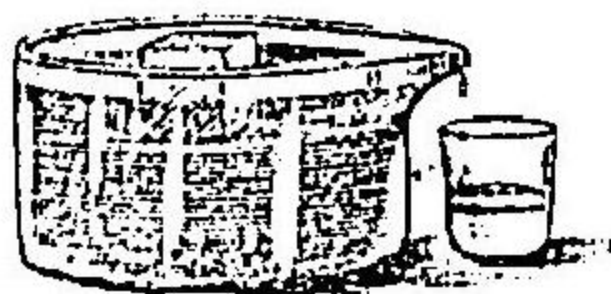


中に沈むるときは、其の物體と同じ體積の液の重さだけ、其の重さを失ふものなり。之をアルキメデスの原理といふ。今其の理を考ふるに、第八圖の如く、器に盛りたる水中にて、(イロハニ)の部分に區別して考ふるときは、此の部分には前後にも左右にも動かざるが故に、其の前後の壓力は相等しく、左右の壓力も亦相等しきや明かな

x 地上で動かしがたき石も、水中にては動かし易くなる理由如何。

り。而して上面(イニ)の受くる壓力は、(ホイニへ)水柱の重さに等しく、下面(ロハ)の受くる壓力は、(ホロハへ)水柱の重さに等しきが故に、上下壓力の差は(イロハニ)水柱の重さに等し。今(イロハニ)の水柱の代りに、同大の鉛塊を以てするも、前後左右及上下の液體の壓力は、前と異なることなきが故に、鉛塊は上下の壓力の差(即ち浮力)によりて押し上げらるべし。之により、液體中に沈めたる物體は、同體積の液體の重さだけ、其の重さを失ふなり。

第九圖



浮沈 物體の重さが、液體の浮力より大なれば、物體は液底に沈降し、浮力と等しければ、液體中何れの處に置くとも、其の所に止り、浮力より小なれば、液面に浮き昇る。
第九圖の如き器に水を滿盛し、重さを知

△ 比は甲を乙にく
らへたる結果のこ
さなり。即ち物體
の重さを水の重さ
にくらべて、二倍
ならば比重を二な
りといひ、三倍な
らば比重を三なり
といふ。

④ には水に溶け
ざる固體の測り方
のみをあぐ。

◎ には水に溶け
ざる固體の測り方
のみをあぐ。

* アルキメデスの原
理により、其の然
るを知るべし。
鐵塊あり。重さ九
十三匁六分なり。
之を水中にて計れ
ば八十一匁六分な
る。鐵の比重を
問ふ。

× 例へば一立方寸の
重さ一匁八分五厘
の木片を水中に沈
めんに、此の木
片に對する水の浮
力は七匁四分にし
て、浮力のまさる
こさ五匁五分五厘
なるが故に、五匁
五分五厘以上の重
さ(水中の重さ)の
錘を附けざれば、
木片を浮ましむる

れる木片を浮べて、爲に流出したる水の重さを計れば、其の重さは木片の重さに等し。之に由り、液面に浮ぶ物體の重さは、其の液中に没したる部分の體積と、同じ體積の液體の重さに等しきことを知る。⁺

比重 物體の重さと、之と同體積の水の重さとの比を比重といふ。例へば一立方寸の鉛の重さは八十三匁六分二厘にして、一立方寸の水の重さは七匁四分なるが故に、鉛の比重は一・一三(83.62 ÷ 74 = 1.13)なり。次に主なる物體の比重をあぐ。

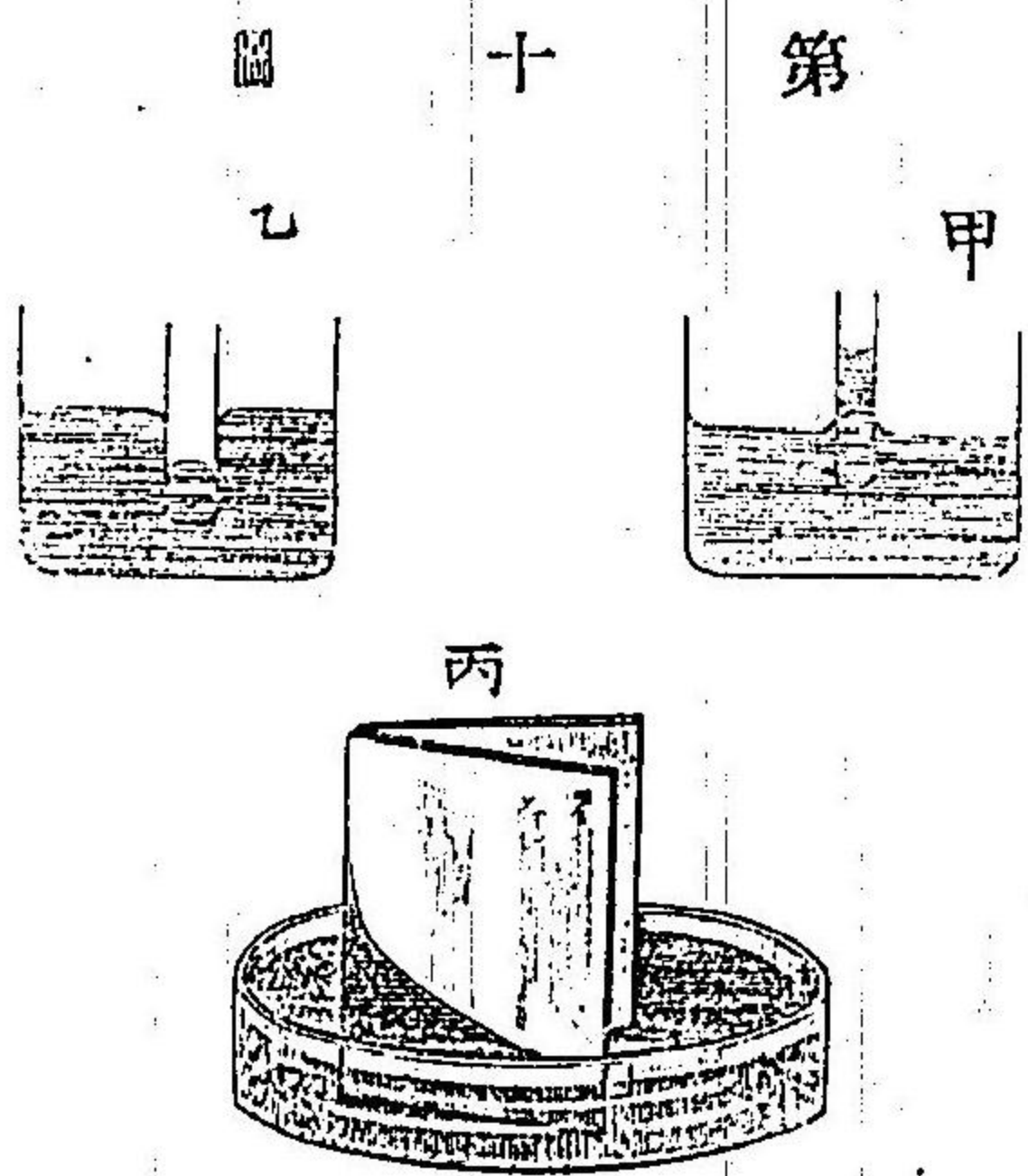
白金	二一・五	黄金	一九・三	鉛	一一・三
銀	一〇・五	銅	八・九	鐵	七・八
亞鉛	七・一	氷	〇・九八	水銀	一三・六
海水	一・〇一	アルコール	〇・八		

比重の測り方 水より重き固體の比重を計るには、先づ空氣中にて其の重さを測り、次に水中にて其の重さを測り、水中に於ける重さの減りを見出し、其の重さの減りを以て、空氣中の重さを除すれば、比重を得。^{*}

液體の比重を測るには、先づ一つの固體の水中に於ける重さの減りを測り、次に比重を知らんとする液體中に於ける重さの減りを測り、前の減りを以て、後の減りを除すれば、其の液體の比重を得。

水より輕き固體の比重を測るには、先づ其の固體を沈め得るだけの錘を、天秤の一方の皿より水中に吊して平均せしめ、次に比重を知らんとする固體を錘につけて、水中に沈むべし。然るときは、此の固體の重さより、同體積の水の重さ即ち浮力の方が、大なるを以て、天秤は平均を失ふ。此の平均を

ことを得ず。即ち天秤の一方の皿より水中に吊して平均せしめたる鐘に、此の木片を附ければ、其の爲めに之を附けたる方が五分五分五厘輕くなるを以て、天秤は平均を失ふ。故に其の平均を回復するには、五分五分五厘の分銅を皿上に置かざるべからず。此の分銅の重さと木片の重さとの和は、木片と同體積の水の重さなり。



回復する爲めに用ふべき分銅の重さと、固體の重さとの和は、其の固體と同體積の水の重さなれば、之を以て固體の重さを除し、其の比重を得。
毛管現象 第十圖甲の如く、水中に細き硝子管を立つれば、水が管中に昇り、管の口径小なる程、其の昇ること益著し。然るに、水銀中に細き硝子管を立つれば、乙圖の如く、管中の水銀面は、外部の水銀面より低く、管の口径小なる程、其の降ること益著し。此の現象を毛管現象といふ。二枚の硝子板の一端を、丙圖の如く合せて水中に立つれば、水は兩板の間に昇り、其の狭

×毛管現象により、既明し得べき事實を挙げよ。

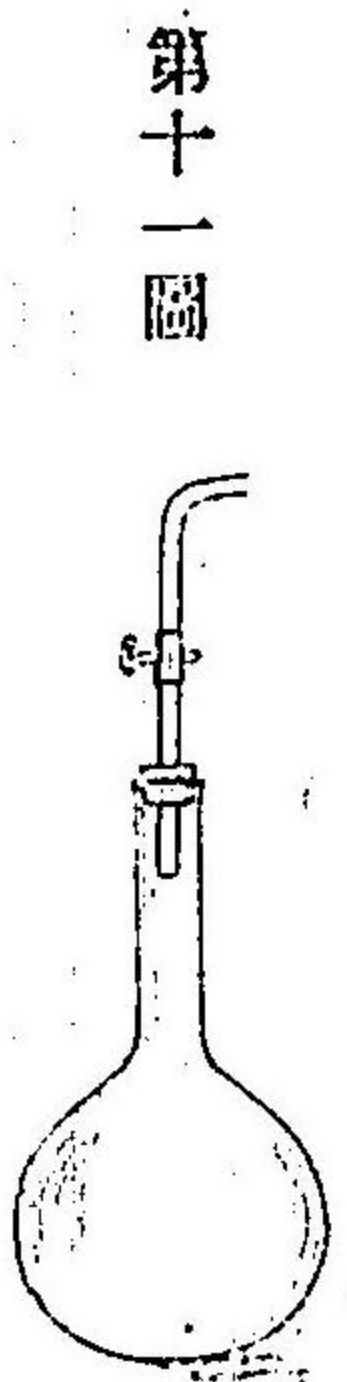
◎捻栓付き硝子管なきときは、管の口にゴム管をつけて、挟み止めに、其の口を閉づる様に装置すればよし。

*氣體の重さの實驗法につきては、根岸福彌編算小學理科講義實驗法を参考せよ。

き方程高く昇るを見る。燈心が油を吸ひ上ぐるも亦、此の現象なり。×

第四課 氣體の性質

氣體の重さ 第十一圖の如く、フラスコに捻栓付き硝子管を貫きたるゴム栓をなし、フラスコ内の空氣を吸ひ出して、

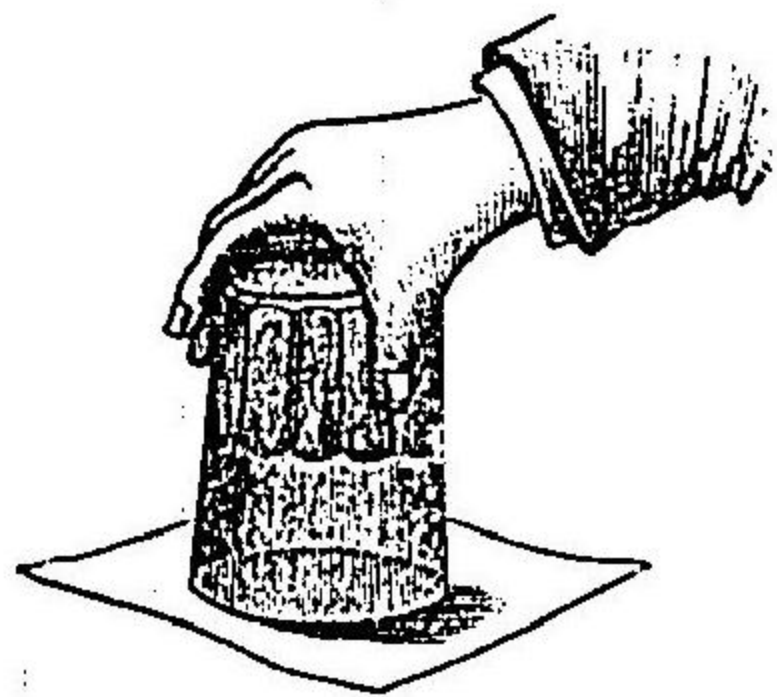


直ちに捻栓を閉ぢ、其の重さを測りて後、捻栓を開き、空氣を入れて再びフラスコの重さを測

れば、其の重さの増加したるを見る。此の増加したる重さは、捻栓を開きたる際、進み入りたる空氣の重さなること明なり。之により、空氣の如き氣體にも重さあることを知る。
大氣の壓力 空氣は我が地球を圍む、其の全體を稱して大氣といふ。空氣には重さあるが故に、大氣は液體の如く、其の

△ 風船の昇る理を問ふ。

第二十圖

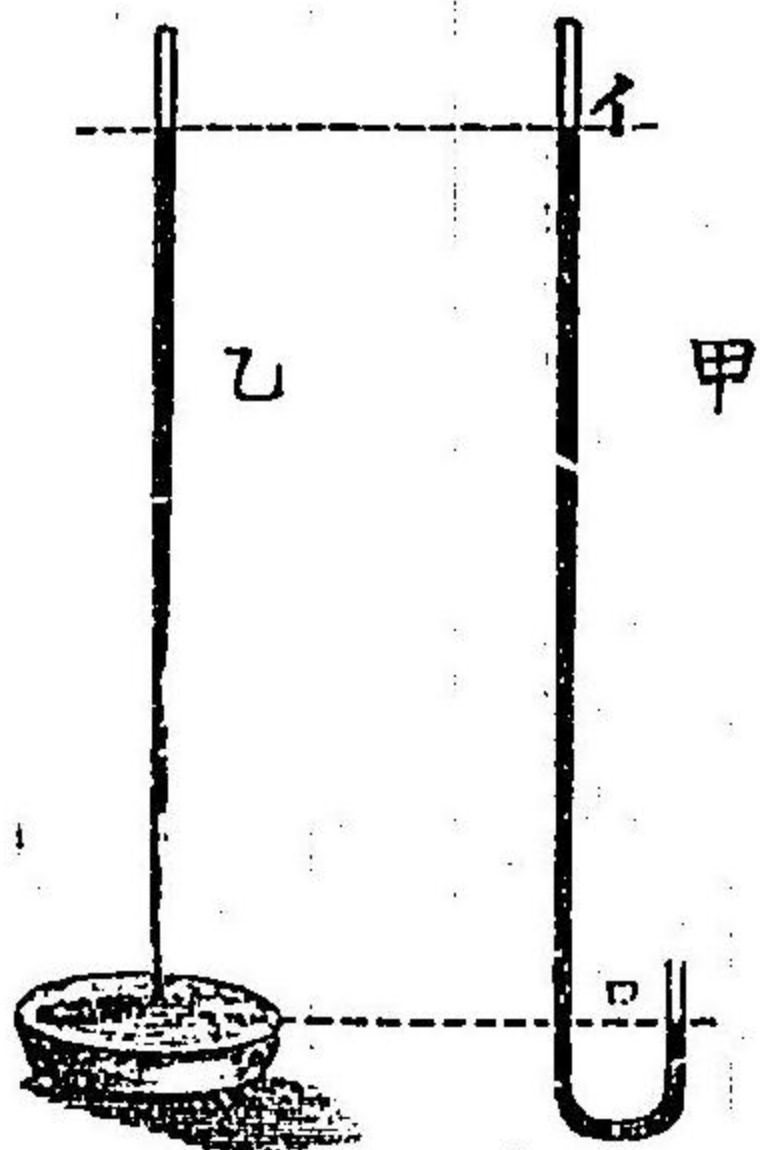


中の諸物體に壓力を及ぼす。今コップに水を満し、厚紙にて蓋をなし、第十二圖の如く、之を倒にするも、水は流出せず。是れ大氣の上壓力あることを證するなり。

硝子管に水銀を入るには、先づ硝子管を洗ひ淨め(強硫酸に同量の水を加へたるものにて洗ひ次に清水にて洗ふべし)よく乾かし、次に純粹なる水銀を少し入れて熱し、水銀内にある空氣を道ひ出し、又水銀を少し入れて熱し、次第に斯の如くして管に充すべし。

第十三圖甲の如く、一端閉ぢたる三尺許りの曲硝子管に、水銀を満し、之を倒立すれば、管中の水銀は降り、(イ)の水銀面と(ロ)の水銀面との高さの差が、凡そ二尺五寸となりて止まる。

第三十圖



是れ(ロ)に及ぼす大氣の下壓力が、高さ二尺五寸の水銀柱の重さに等しきを示すものなり。水銀は水より重きこと一三六倍なるが故に、一立方寸の重さは

① $7.4 \times 13.6 = 100.64$
② 0.64
③ $100.64 \times 25 = 2516$

* 壓力の傳達の項を參照して、之を説明すべし。管にて水を吸ひあげ得る理如何。

+ 大氣の壓力を表はすに、通常ミリメートルといふ。ミリメートルは、メートル法の長さの單位にして、何ミリメートルといふは、なほ何尺何寸といふに同し、大氣の壓力は、晴雨計の水銀柱の長さを以て測るが故

百々六分、四厘にして、切り口一平方寸、高さ二尺五寸の水銀柱の重さは、二貫五百十六匁なり。故に一平方寸の面に及ぼす大氣の壓力は、凡そ二貫五百十六匁なることを知る。

乙圖の如く、直硝子管に水銀を満し、水銀を盛れる器中に倒立するも亦、上下水銀面の差は凡そ二尺五寸なり。*

晴雨計 大氣の壓力は、溫度の變化、水蒸氣の多少等により、變化するものなり。而して大氣の壓力の變化は、天候の變化を伴ふものなれば、大氣の壓力の變化を知らば、以て天候を

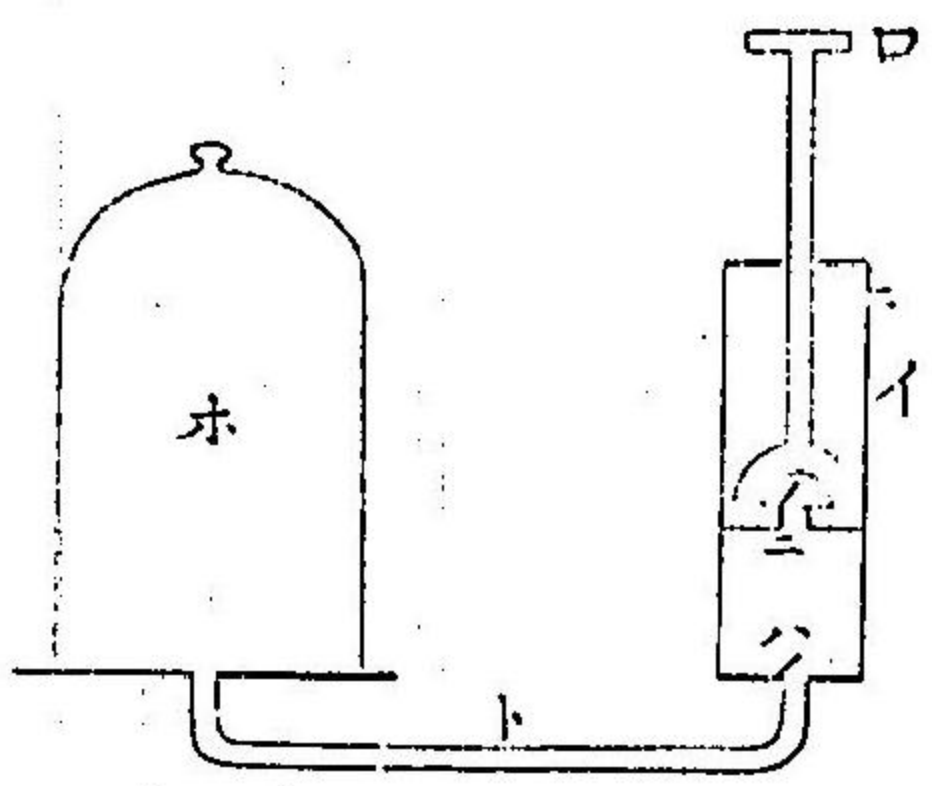
豫知し得べし。此の目的のために、第十三圖の装置を用ふれば、之を晴雨計といふ。又大氣の壓力は、高所に至るに従ひ減ずるが故に、晴雨計を以て山の高さを測り得べし。+

排氣機 排氣機は空氣を除き去る器械にして、第十四圖に示すが如く、(イ)は活栓(ロ)を備へたる圓筒にして、其の底と活

に、壓力を示すに單に其の長さを以てするあり。而してメートル法の長さの單位と尺との關係は、次の如し。

$1R = 10^3 m$
 而して $1R = 33$
 $1 = 10^3$ フォット
 $1 = 10^3$ センチメートル
 $1 = 10^3$ ミリメートル
 $1 = 10$ インチ
 されば、二尺五寸は
 $10000 \times 2.5 = 25000$
 $33 = 757.57$ ミリメートル
 即ち七百五十七ミリメートル餘なり。通常七百六十ミリメートルを以て大氣の壓力の單位とし、之を一氣壓といふ。従つて千五百二十三ミリメートルは二氣壓にして、三百八十三ミリメートルは半氣壓なり。

圖 四 十 第



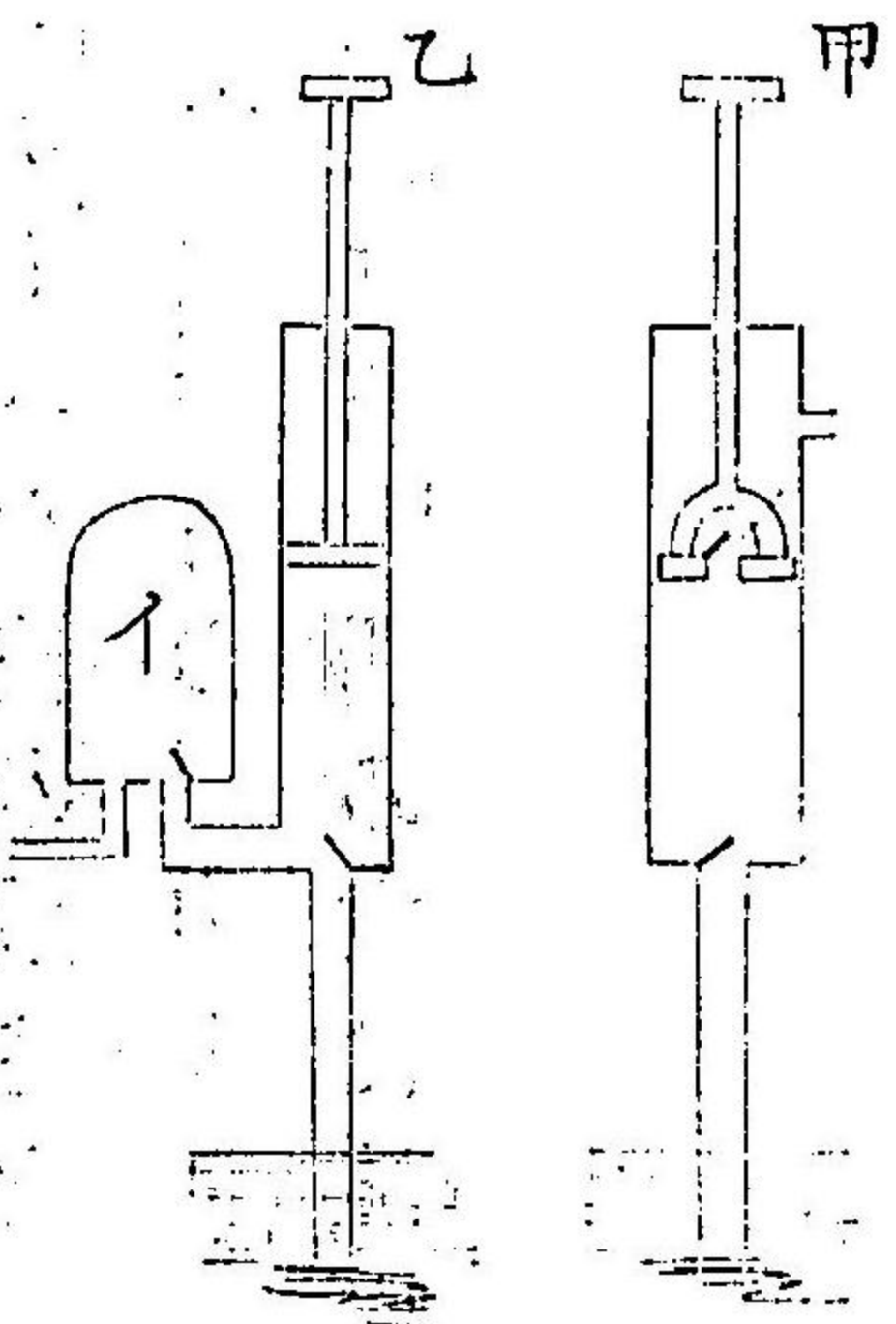
栓とに、上方にのみ開く辨(ハ)(ニ)あり、(ホ)は硝子鐘にして、(ト)管により圓筒に通ず。今活栓を押し下ぐれば、筒内の空氣は、其の壓力にて(ハ)を閉ぢ、(ニ)を開きて筒外に出づ。次に活栓を引き上ぐれば、(ニ)は外氣の壓力にて閉ぢられ、鐘内の空氣は膨脹して(ハ)を押し開き、筒内に入り来る。再び活栓を押し下ぐれば、筒内の空氣は、活栓上に出て、再び活栓を引き上ぐれば、鐘内の空氣又筒内に入り来る。故に活栓を續けて上下するに従ひ、空氣は次第に除き去らる。*

ポンプ ポンプは水をあぐる器械にして、第十五圖甲の如く、圓筒と、其の底に通ずる長管とより成り、圓筒の構造は、排氣機と同様なり。今活栓を上下すれば、筒内及管内の空氣

* 排氣器を操作するときは、其の活栓を十分に上下すべし。然らざれば排氣十分ならず。鐘を圓板上に密着せしむるには、緊附油や、グアセリンや、豚の脂を用ふべし。使用し終らば油をよく拭ひ取るべし。若しよく拭ひさり得ざるときはベンザンにて洗ふべし。

④ ポンプの筒底の辨が、水面より三十四尺以上の高さにあれば、ポンプは其の用をなさず。何となれば、管内に昇り来る水は、大氣の壓力に基づくものにして、一平方寸に及ぼす大氣の壓力は二貫五百十六匁にして、水

圖 五 十 第



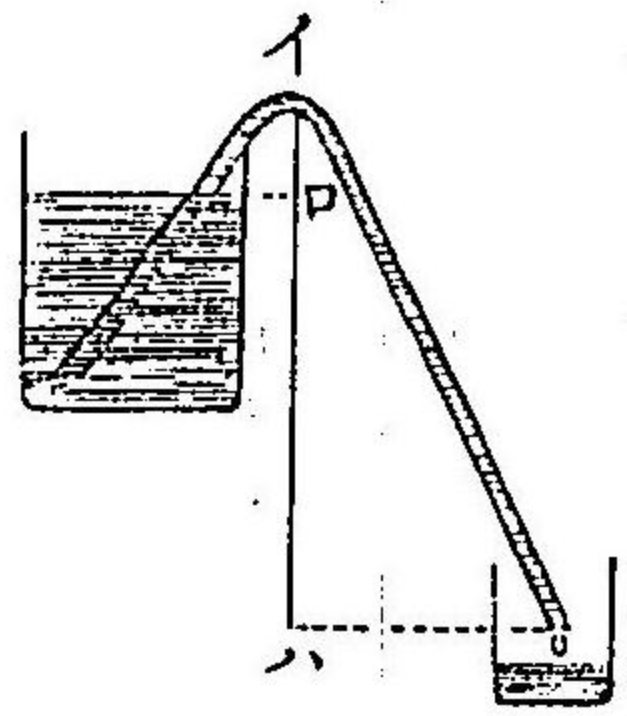
の目的の爲めに、ポンプを乙圖の如く構造す。即ち空氣室(イ)を備へ、活栓には辨なくして、空氣室の入口と筒底とに辨あり。故に活栓を上下すれば、水は次第に空氣室内に入り来る。空氣室の出口は、其の入口より小になしあるにより、水は室内に溜りて、空氣を壓縮す。壓縮されたる空氣は、又膨脹せんとして水を壓するにより、水は絶えず噴出するなり。

サイフォン 第十六圖の如く、液體を盛れる器中に、あらがは除き去られ、水は大氣の壓力にて、次第に管内より筒内に昇り來り、遂に筒外に出づるなり。⑥

消防用ポンプは、水が絶えず噴出することを要す。此

一立方寸の重さは
七多四分なれば、
2516.74
1134
大氣の壓力は、高
さ三十四尺の水柱
の重さに等しきが
故に、大氣は水を
三十四尺の高さま
ではおしあぐれ
ど、それ以上にお
しあけ得ざればな
り。
* 壓力の傳達の末項
を参考せよ。

第六十圖



じめ其の液體を滿したる曲管の短脚
を挿入すれば、液體は長脚端より流出
す。斯くして液體を一器より他器に移
すときは、此の曲管をサイフォンとい
ふ。今液體が長脚端より流出する理を考ふるに、サイフオンの
の最高所(イ)にある液體は、其の左方より、大氣の壓力より(イ
ロ)水柱の重さを減じたる壓力を受け、其の右方より、大氣の
壓力より(イハ)水柱の重さを減じたる壓力を受く。然るに左
方の壓力は、右方の壓力より(ロ)水柱の重さだけ大なるが
故に、液體は長脚端の方に流出するなり。

第二編 音

第一課 音の起り及反射

+ 振動は、物體が
其の平均せる位置
の兩側の等距離の
間を、往復運動す
るをいふ。

◎ 置時計の脚下には
綿をしくべし。

* 電光の後三秒時に
して雷鳴を聞け
り。其の高さ幾何。

x 氣體・固體のみな
らず、水の如き液
體も音を傳ふるも
のなり。

音源 琴・大鼓などが音を發するとき、其の糸又は革が振
動す。凡て音は物體の振動するにより起るものなり。

音の傳播 排氣鐘内に置時計を入れ置き、排氣すれば、音が
次第に聞き難きに至ると雖も、空氣を入るれば、再び聞き得
るに至る。之に由り、空氣は音を傳ふるものなることを知る。
而して音が空氣中を傳はり行く速さは、一秒時に凡そ一千
一百尺なり。

机の一端に耳をあて、他端を軽くかゝれば、空氣中にて聞きと
りがたき音も、明かに聞き得べし。斯の如く、固體も亦音を傳
ふるものなり。*

十 手を耳の後にあつれば、音をよく聞き得る理如何。断崖に向ひ發聲したるに、三秒時にして、反射音を聞けり。已が立つ處より断崖までの距離を問ふ。

× サバートの齒車と稱する齒車を速に廻轉しおき、之に厚紙の端を附れしめば、厚紙は齒にはちかれて振動し、音を發す。而して齒車の廻轉速なれば、速なる程厚紙の振動數多くして、音は高くなる。

* 琴糸などをばちきたる最初は、振幅大なるが故に、音強く、而して漸々

音の反射 廣き校庭にて、校舎の壁又は塀に向ひ大聲を發すれば、其の音が壁或は塀の方にて發したるが如くに聞こゆることあり。是れ音が壁或は塀よりはねかへり來るに由る。之を音の反射といふ。

第二課 音の性質

樂音と噪音 樂器の發する音の如く、愉快に感ずる音を樂音といひ、車のきしる音の如く、不愉快に感ずる音を噪音といふ。樂音には左の三種の特性あり。

高低 同一時間に發音體の振動數の多きときは、其の音を高しといひ、少きときは、其の音を低しといふ。

強弱 發音體の振動する幅即ち振幅大なるときは、其の音を強しといひ、小なるときは、其の音を弱しといふ。

音色 高低・強弱相等しくとも、笛の音は琴の音と異り。此の

振幅減り行くを以て、音弱くなり行き、遂に聞こえざるに至る。

× 金たがをばむるに之を熱する理如何。

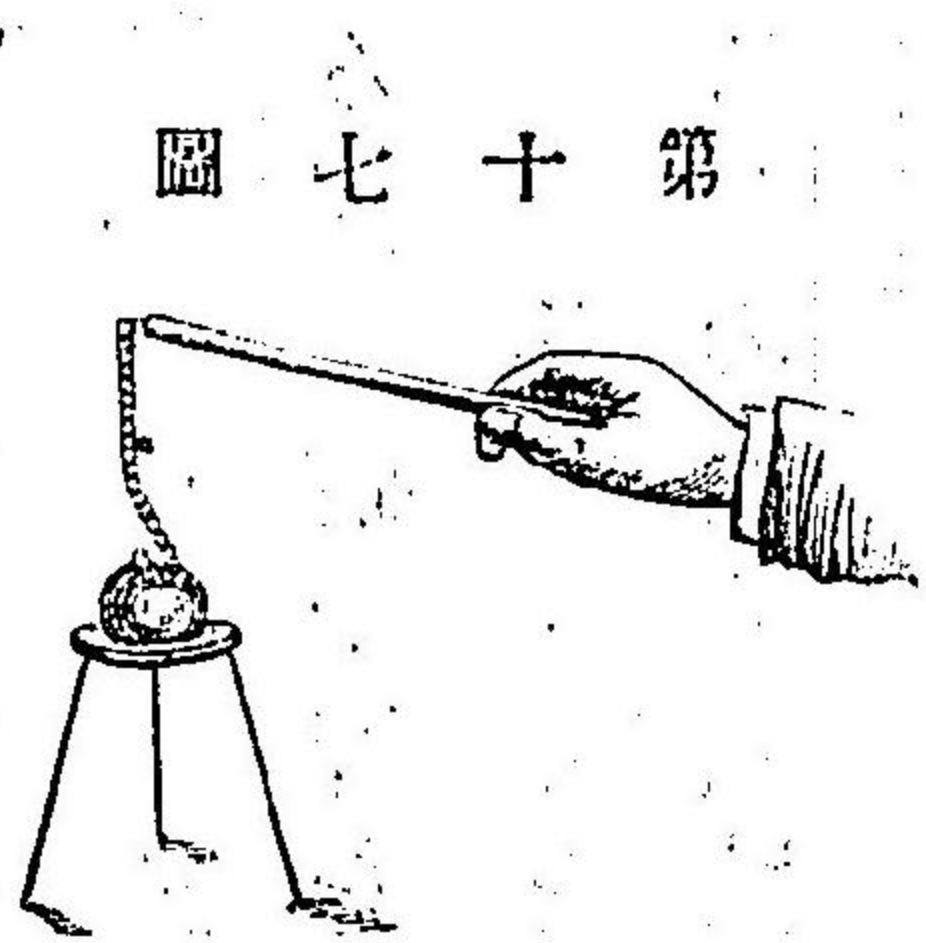
相違を音色異りといふ。

第三編 熱

第一課 物體の膨脹

固體の膨脹 第十七圖の如く、金屬球と此の球の通過し得る金屬の環とを取り、球を熱して試みるに、球は通過し得ざるに至る。然れども、球に冷水を注がば、再び通過し得べし。斯の如く、固體は之を熱すれば膨脹するものなり。

液體の膨脹 水を滿てたる試験管に、細き硝子管を貫ける木栓をなし、試験管を熱すれば、水が硝子管中に昇るを見る。水のみならず、凡て液體は、之を熱すれば膨



第十七圖

* 試験管を手にて握り温むるも可なり。又試験管の代りにフラスコを用ひ、兩手にて温むるも可なり。

脹するものなり。

氣體の膨脹 試験管に木栓をなし、一滴の着色液を入れたる細き硝子管を以て、其の栓を貫き、試験管を熱すれば、着色液の移動するを見る。是れ空氣が熱の爲めに膨脹するによる。斯の如く、氣體も亦之を熱すれば膨脹するものなり。

第二課 寒暖計

温度 手を水に觸るれば寒を覺え、湯に觸るれば暖を覺ゆ。此の寒暖の度を温度と名づけ、暖なるものを温度高しといひ、冷なるものを温度低しといふ。温度は手を以て畧ぼ之を知り得べしと雖も、精密に之を知るには寒暖計を用ふ。
寒暖計 寒暖計は熱により液體の膨脹するを利用したるものにして、孔の細き硝子管の一端球形をなせるものに水銀を入れ、其の上端に空氣を残さず密封したるものなり。熱

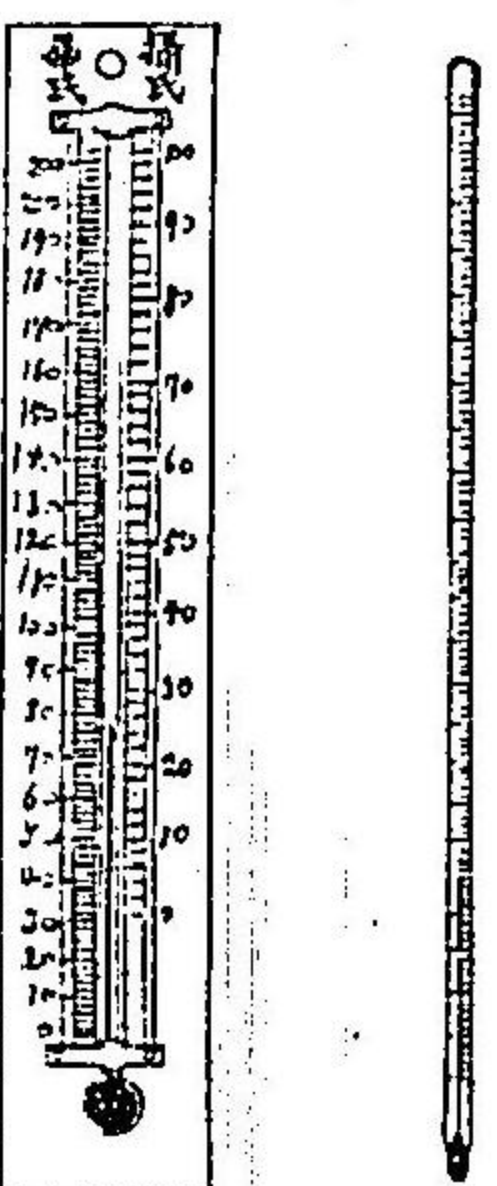
攝氏は、セルシウスといふ人のこゝろなり。此の人は西暦一千七百一一年(今より凡て二百年前)スウェーデンに生れ、一千七百四十二年頃此の目盛りをなせり。

x 華氏は、ファレンハイトといふ人のこゝろなり。プロシヤ人にて西暦一千六百八十六年に生れ、一千七百二十年頃寒暖計を造れり。

により水銀が膨脹すれば管中を昇り、冷えて收縮すれば管中を降る。其の昇降に依り温度を知るなり。

寒暖計の目盛り 寒暖計には數字を附せる目盛りあり。之に由りて温度が何程なるかを知る。其のりと記したる目盛りは、水と氷との混合物中に、寒暖計を入れたるとき、水銀の上端の降りて止まる所にして、之を氷點と名づく。100と記したる所は、沸湯中に寒暖計を入れたるとき、水銀の昇りて止まる所にして、之を沸騰點と名づく。斯の如く目盛りしたるを攝氏の寒暖計といふ。(第十八圖)

第十八圖



氷點を三十二度とし、沸騰點を二百十二度とせる目盛りあり。之を華氏の寒暖計といふ。(第十八圖)

* 攝氏の十五度は華氏の何度なるか。
 攝氏の百等分せる處を、華氏にては百八十等分し且攝氏の零度は華氏の三十二度にあたるが故に、攝氏の十五度は
 $1.5 \times \frac{160}{100} = 2.4$
 $27 + 32 = 59$
 華氏の五十九度なることを知る。
 人の体温は通常攝氏の三十七度乃至三十七度四分なり。華氏にては何度か。
 Δ 攝氏が目盛りによる。以下單に何度と示したるは悉く攝氏と知るべし。

水銀の代りに着色せるアルミニウムを用ひたるもあり。*

第三課 物体の狀態の變化

融解

氷を熱すれば、融解して水となる。而して、氷が融解し始めてより、悉く水となるまでは、其の温度は零度にして、如何に熱を加ふるも、温度の昇ることなし。此の温度を氷の融解点といふ。而して、此の際加へたる熱は、氷を水に變ずる爲に費ゆるものにして、之を融解の潜熱といふ。◎

凝固

水を冷して零度に至れば、氷は凝固して氷となる。而して、氷が悉く水となるまでは、其の温度は零度にして、如何に冷やすとも、温度の降ることなし。此の温度を水の凝固点といふ。

同一物質の融解点と凝固点とは同一なり。今左に二三物質

の融解点又は凝固点をあぐ。

白金 一七八〇度 銅 一二〇〇度 銀 一〇〇〇度

鉛 三二六度 水銀 零度以下三九度

蒸發 器に水に盛りて、久しく之を放置すれば、器中の水が減少するを見る。是れ水が水蒸氣と名づくる氣體となりて、空氣中に昇り去りたるによる。若し水に熱を與ふれば、其の變化一層速なり。斯の如く、液體が氣體に變ずることを蒸發といふ。

小皿に水を盛り、之を密閉したる器中に置けば、水は水蒸氣となりて、器中に擴がれども、其の水蒸氣が一定の量に達すれば、水はもはや蒸發せず、斯の如き有様にあるとき、器中の水蒸氣は飽和せりといふ。

一定の場所に含まるゝ飽和水蒸氣の量は、温度の底きほど

少なし。故に水蒸氣の溫度を降せば、遂に飽和の有様に達し、更に溫度を降せば、其の一部は液體に化す。夏日氷を盛りたるコップの外面に、露を生ずるは、之に由りてなり。

沸騰 液體を熱すれば、最初は液の表面のみより、蒸氣を發すれども、遂には蒸氣が器底より泡となりて上昇するに至る。此の現象を沸騰といふ。液體が一旦沸騰を始むれば、如何に熱を加ふるとも、其の溫度は一定なり。此の溫度を沸騰點といふ。水の沸騰點は百度、アルコールの沸騰點は七十八度、水銀の沸騰點は三百五十七度なり。*

第四課 熱の移り

傳導 火箸の一端を火中に挿入すれば、熱は其の端より次第に他端に傳へらる。故に若し蠟にて、火箸の諸所に小豆を附け置けば、火に近き方の小豆より、次第に落つ。斯の如く熱

* 沸騰點は氣壓と關係を有するものにして、氣壓小なれば、低溫度にて沸騰し、氣壓大なれば高溫度にて沸騰するなり。

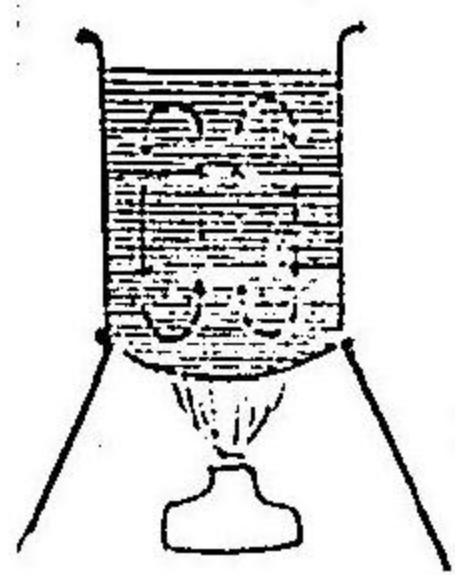
× 同中溫度にても、綿にふるゝかた鐵にふるゝより溫暖に感ずるは何故なるか。コップに熱湯を注げば破損することある理如何。

△ 炭火などを盛んならしむるには、空氣を流通せしむることを要す。炭火を盛んならしむる爲めに、炭火の上に筒を立てることあり。其の理如何。ランプにホヤをさせば盛んになるは何故なるか。室内の換氣を爲すには、上方と下方とに空氣の通路を設くるの利あるは如何なるか。水につきて對流の實驗を行ふには、水中に木の鋸屑を

を傳ふることを傳導といふ。物體には、熱を長く傳ふるものと、然らざるものとあり。前者を良導體といひ、後者を不良導體といふ。金屬の如きは良導體にして、木・硝子・綿・空氣の如きは不良導體なり。*

對流 熱の不良導體なる液體或は氣體を、上部より熱すれば、其の熱が下部に傳へらるゝこと遅けれども、下部より熱

第九十圖



すれば、熱を受け膨脹して、軽くなりたる部分は昇り、上部の冷なる部分が更代して、又熱せられ、斯くして第十九圖の如き上下の流を生じ、速に全體が熱せらる。斯の如く、上下の流れを生じて熱が移るを對流といふ。△

輻射 炭火を手に近づくれば、急に暖を感ず。空氣は不導體にして、斯く速に熱を傳ふること能はず。されば、熱は空氣其

加ふるを可とする。然るときは、鋸屑が水につれて運動するを以て、水の流るゝ有様を容易に示し得べし。

他の物體の傳導によらずして、移り得る性あることを知る。之を熱の輻射といふ。吾等が太陽より受くる熱は、地球と太陽との間の眞空、及大氣の上部の寒冷なる空氣を経て、輻射し來るなり。

第五課 熱の本性

熱の發生 木片と木片とを相摩し、其の摩擦したる部分に手を觸るれば暖に感じ、又金屬片を鎚にて打ち、其の打ちたる部分に手を觸るれば暖に感ず。斯の如く、熱は摩擦・打撃によりて起るものなり。

熱は又燃焼等によりて起ること、吾等の日常經驗する所なり。

熱の本性 如何なる物體の分子も、絶えず振動するものにして、其の振動烈しければ暖に、烈しからざれば冷に感ずる。

分子振動の如きは眼に見る能はざれども、斯く假定すれば熱に關する諸現象を詳かに説明することを得るが故に、物體分子は絶えず振動するものと定めたるなり。

* エーテルなるものも亦一つの假定なり。

なり。而して熱の輻射は、眞空中にも物體中にも存するエーテル*と名づくるものが、分子の振動を各方に傳ふるによるなり。

第四編 光

第一課 光の波及

光の本性 鐵塊を火中に入れば、初めは熱を輻射するのみなれども、遂には光を發するに至る。

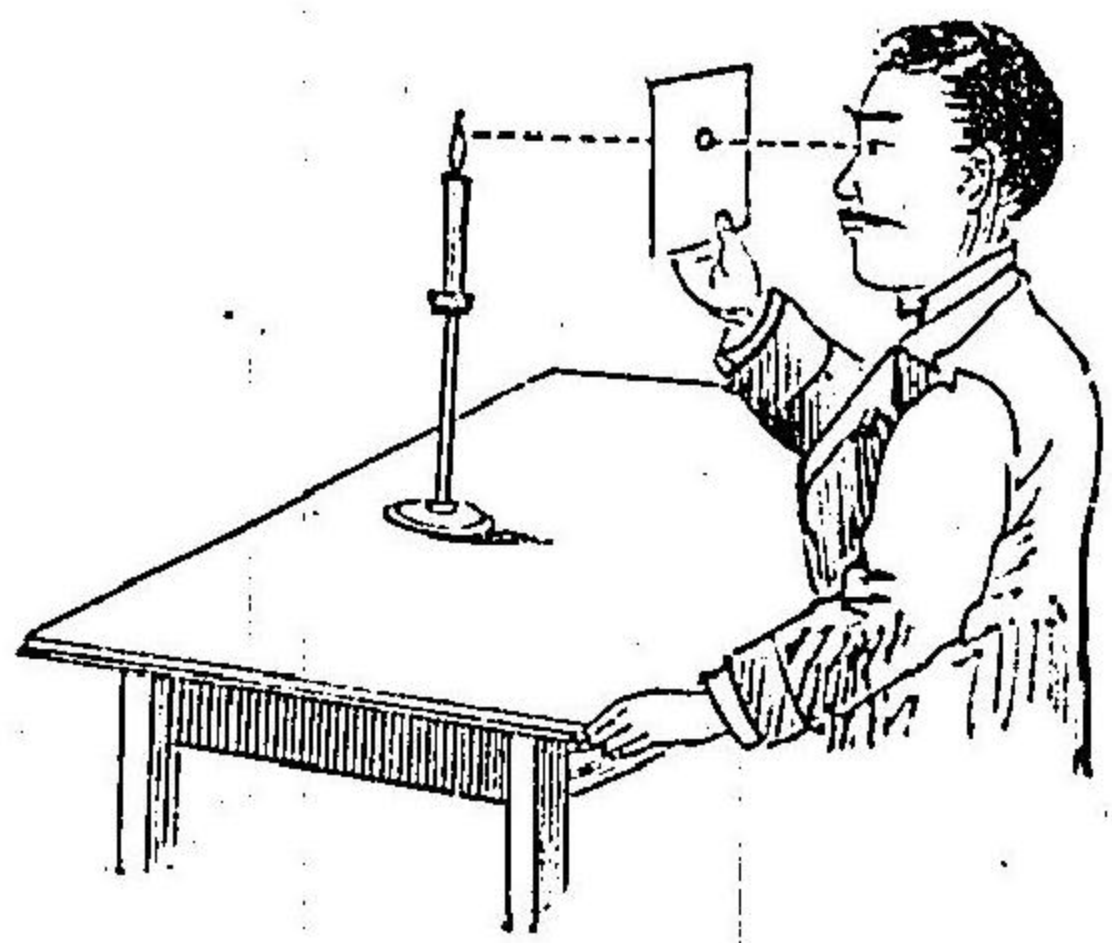
物體が光を發するは、熱の輻射の如く、エーテルが分子の振動を傳ふるによるものにして、物體の溫度低き間は、其の振動が人體に達して、唯だ溫暖の感覺を起すのみなれども、溫度高きときは、眼にも感覺を起すなり。

物體には、光の透過するものと、然らざるものとあり。前者を

透明體といふ。後者を不透明體といふ。硝子の如きは透明體にして、木・鐵の如きは不透明體なり。

光の進む路を光線といふ。

第二十圖

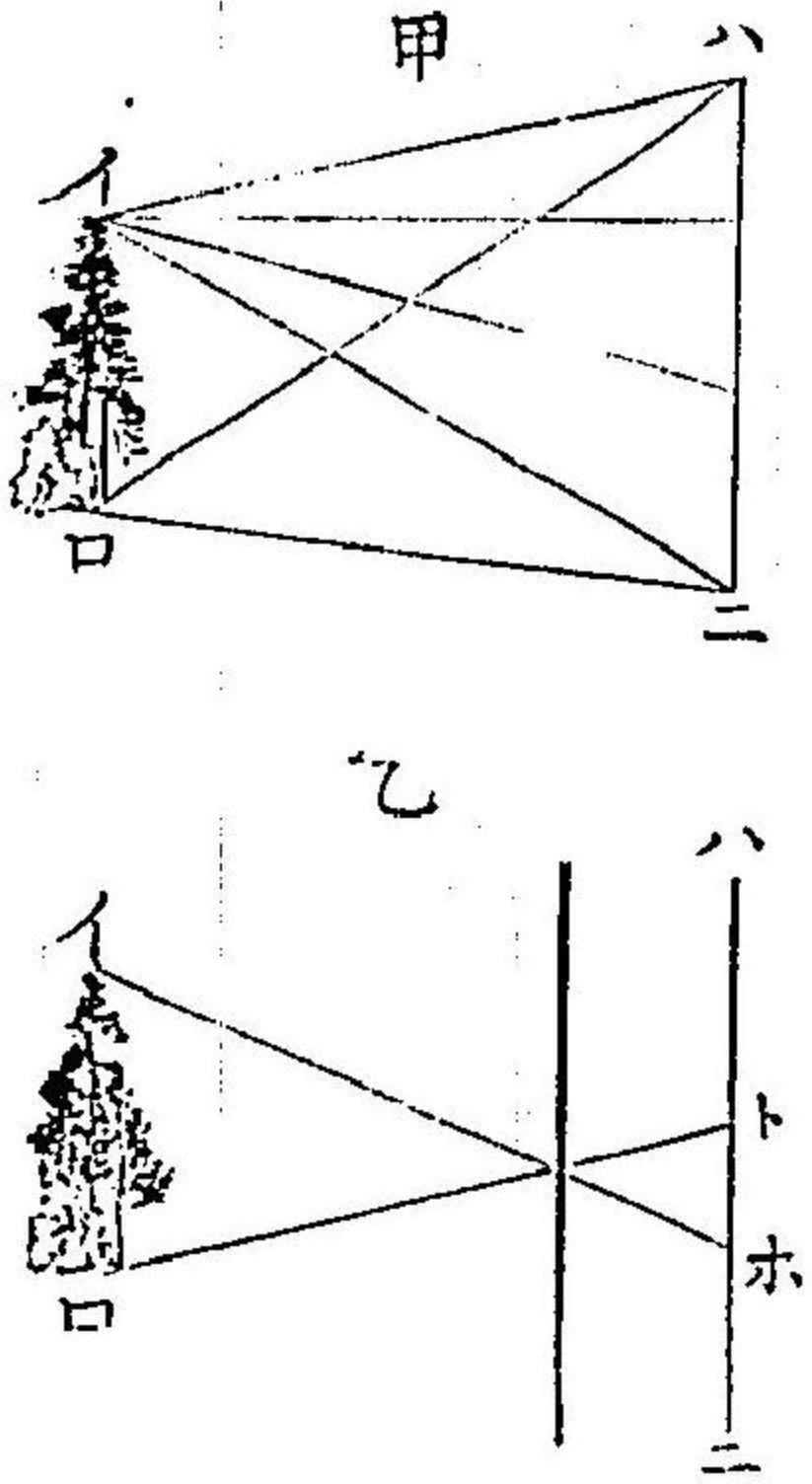


光の進路に不透明體を置けば、其の後方に光の達せざる所を生ず。之を陰影といふ。小孔に由りて生ずる像 夜のあけがた、光が戸の小孔より

ば、小孔が眼と發光點とを連ねたる直線上に來ること、第二十圖の如き場合にのみ、光を認め得。又暗室の戸の小孔より、室内に射入する太陽の光は、眞直なり。以上の實驗及事實により、光は直線に進むものなるを知る。

* 三角の孔より日光を地面に投射せしむれば、其の像は如何なる形をなすか。

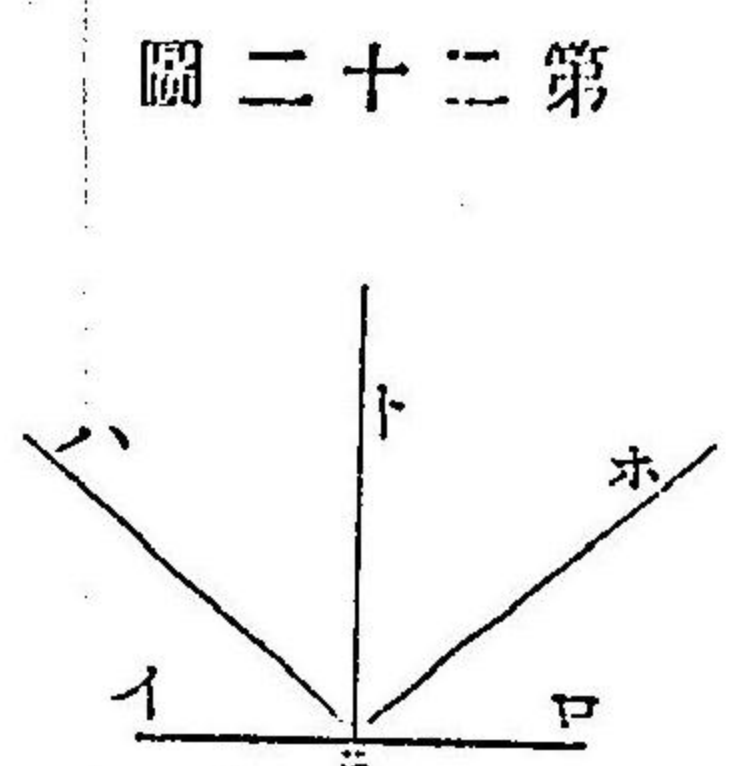
第二十一圖 甲



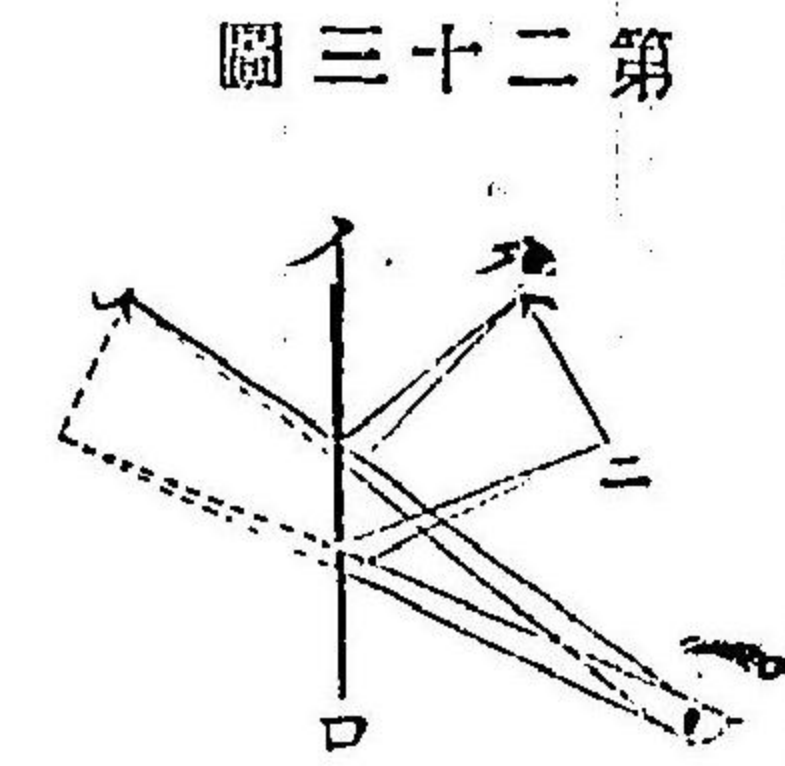
差し入るとき、庭園の景色が障子に倒にうつることあり。第二十一圖の(イロ)を發光體とし、(ハニ)を障子とすれば、發光體と障子との間に、戸なきときは、甲圖の如く、發光體の各點より發する光が、障子の全面に投射し、互に混亂すれども、乙圖の如く、小孔を通過せしむるときは、發光體の(イ)より發する光は、障子上(ホ)に、(ロ)より發する光は(ト)に、別々に投射するが故に、發光體の倒像を生ずるなり。*

第二課 光の反射

反射 暗室の戸の小孔より差し入る太陽の光を、平面鏡に受くれば、光は其の面に於て方向を變ず。而して光が垂直に



圖二十二第



圖三十二第

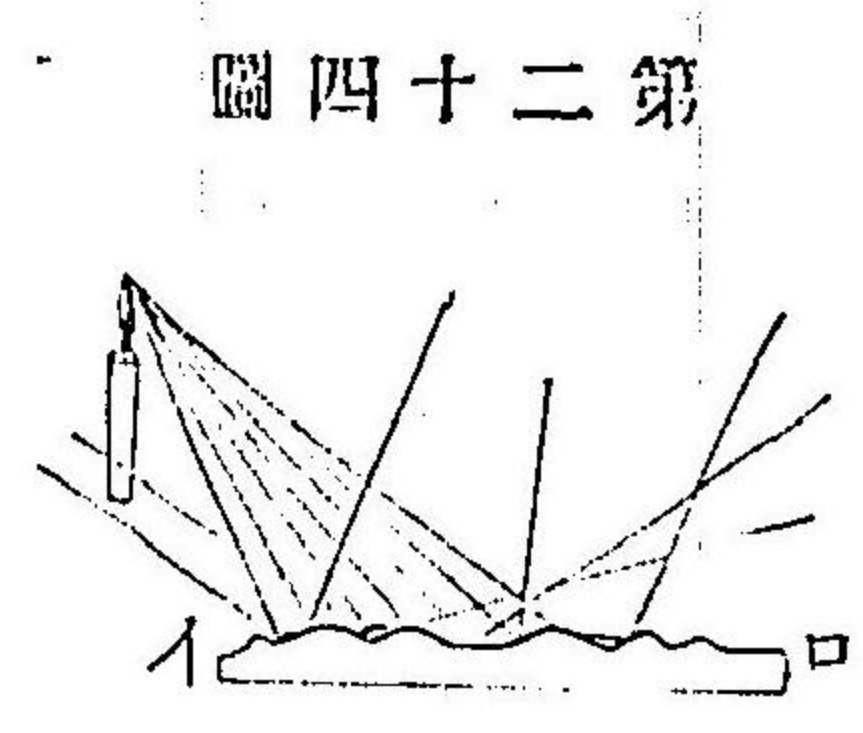
十
實驗により證明す
ることを得れど
も、著す。

投射すれば、垂直に反射し、斜に投射すれば、其の斜めなる程、反射する光も亦益斜なり。第二十二圖の(イロ)を鏡面とし、(ハニ)を投射光とし、(ニホ)を反射光とし、而して(トニ)を、投射點(ニ)に於て、鏡面に垂直なる直線とすれば、(ハニト)角を投射角、(トニホ)角を反射角といひ、投射角と反射角とは等しくして、同一平面内に在り。⁺

平面鏡 平面鏡によりて物の像を認め得るは、光の反射によるものなり。第二十三圖の(イロ)を鏡面とし、(ハニ)を鏡前の物體とすれば、物體の各點より發する光は、鏡面より反射して眼に入るにより、物體の像を鏡後に認む。而して平面鏡によりて生ずる像と實

物とは、同大にして、且鏡面よりの距離相等し。

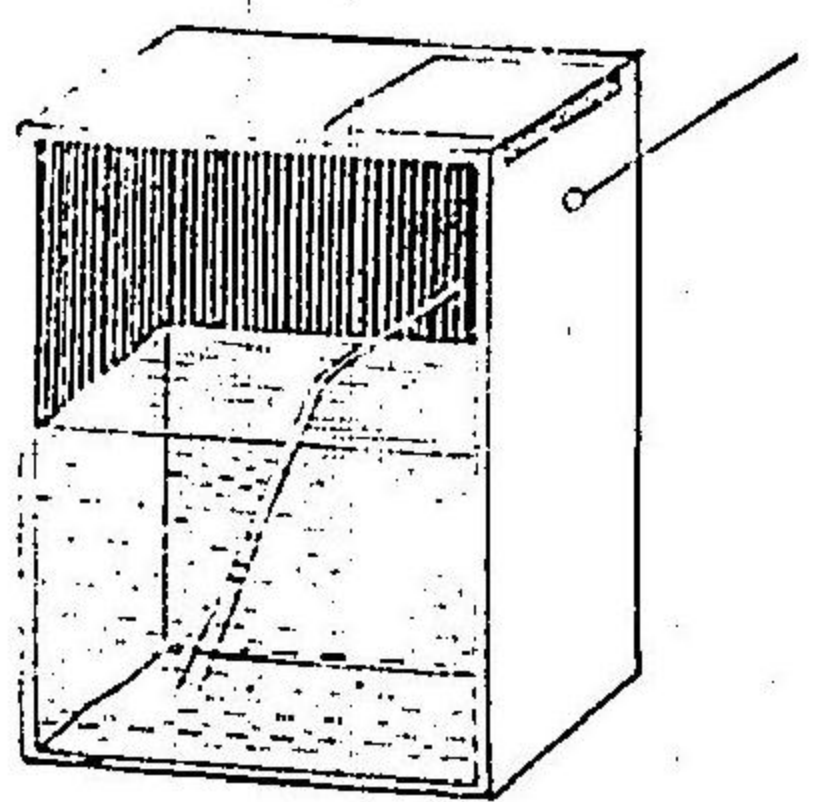
散光 暗室の戸の小孔より差し入りたる太陽の光を、平面鏡の如き滑かなる物體の表面に受ければ、光は反射の法則に従ひて反射し、其の反射光の中に眼を置けば、其の面を認め得れども、他の方よりは、之を認むること能はず。然れども、鏡面に塵埃あるとき、或は滑かならざる物體に光を受けたるときは、室の各方より、其の面を認め得べし。是れ滑かならざる物體の面は、第二十四圖(イロ)の如く、小平面の不規則なる集合より成るが故に、光が各小平面に於て反射し、各方に進むによる。斯の如く、散亂する光を散光といふ。吾等が、木、石の如き自から光を發せざる物體を認め得るは、散光によるなり。



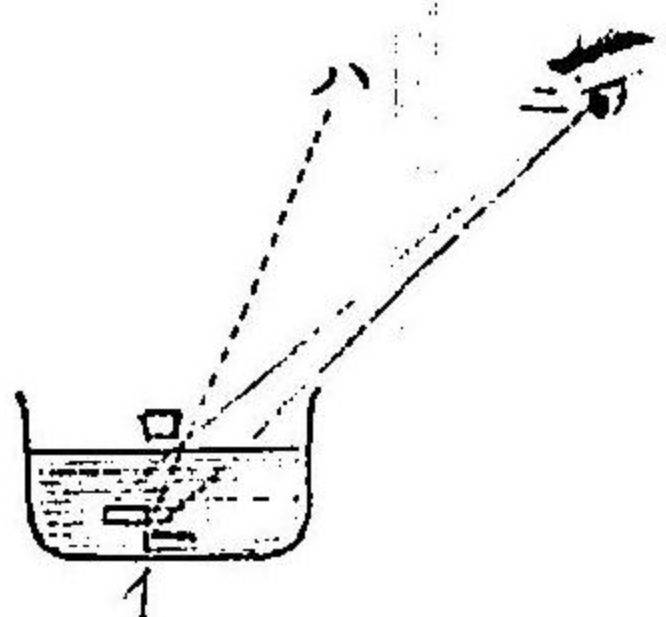
圖四十二第

第三課 光の屈折

屈折 第二十五圖の如く、内面を黒く塗り、前面を硝子板にて作りたる箱に、半分程水を盛り、一側の小孔より、日光を射



圖五十二第



圖六十二第

入せしむれば、光は水面に於て、其の方向を變じ、投射點に立てたる水面の垂直線に近づきて進むを見る。斯の如き方向の變化を光の屈折といふ。光が空氣より水或は硝子に進み入るときは、前の實驗に於けるが如く、屈折光線は* 射點に立てたる投射面の垂直線に近づき、硝子或は水より空氣に出づるときは、之に反す。

* 此に始めて光線といふ言葉を用ひたり。光線とは、既に三十四ページの上欄に述べたるが如く、光の進路をいふなり。

第二十六圖の如く、茶碗に銅貨を入れ、茶

△ 水中に挿入したる棒は、曲りて見ゆる理如何。

碗の縁にて銅貨の隠るゝまで、眼を退けおき、茶碗に水を注げば、銅貨は再び見ゆるに至る。是れ茶碗に水を注がざる前には、(イロハ)の方向に進みたる光が、水を注げば、(イロニ)の方向に進むにより、銅貨を認め得るに至るなり。△

プリズム プリズムと名づくる三角柱の硝子に、第二十七

圖の如く光を受くれば、光は屈折の法則に従ひ、(イロハニ)なる進路を取る。故に

此の光が眼に入れば、(ト)に發光體を認む。

此の光が眼に入れば、(ト)に發光體を認む。

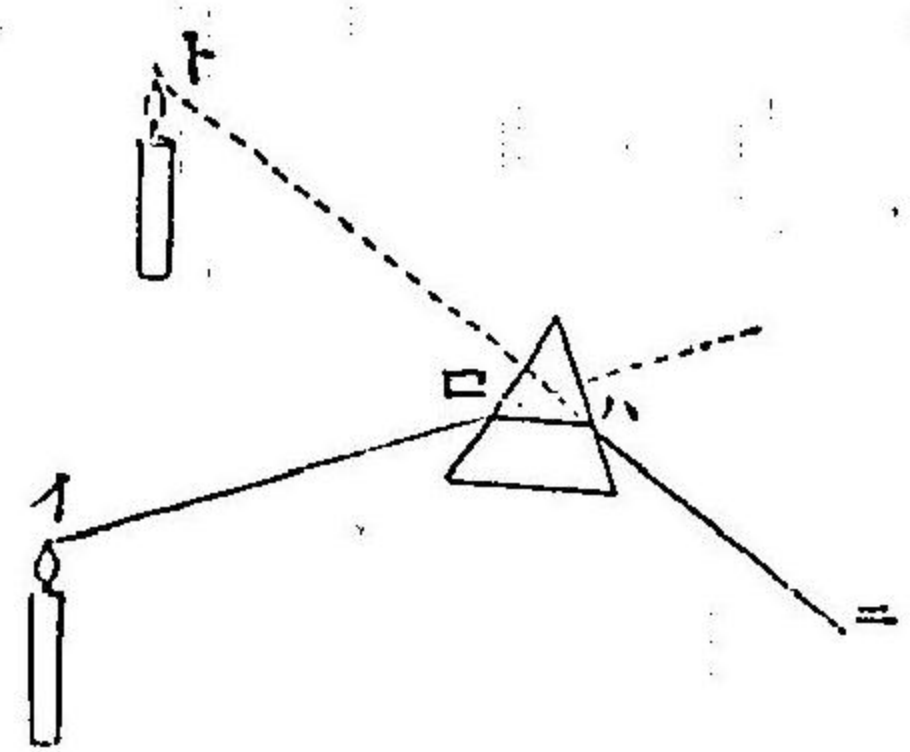
此の光が眼に入れば、(ト)に發光體を認む。

此の光が眼に入れば、(ト)に發光體を認む。

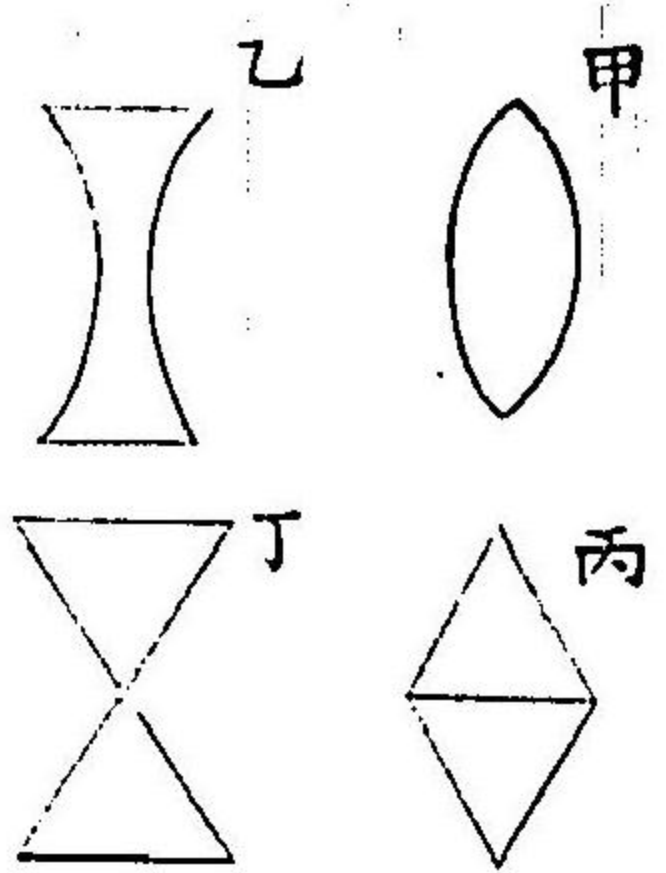
此の光が眼に入れば、(ト)に發光體を認む。

此の光が眼に入れば、(ト)に發光體を認む。

圖七十二第

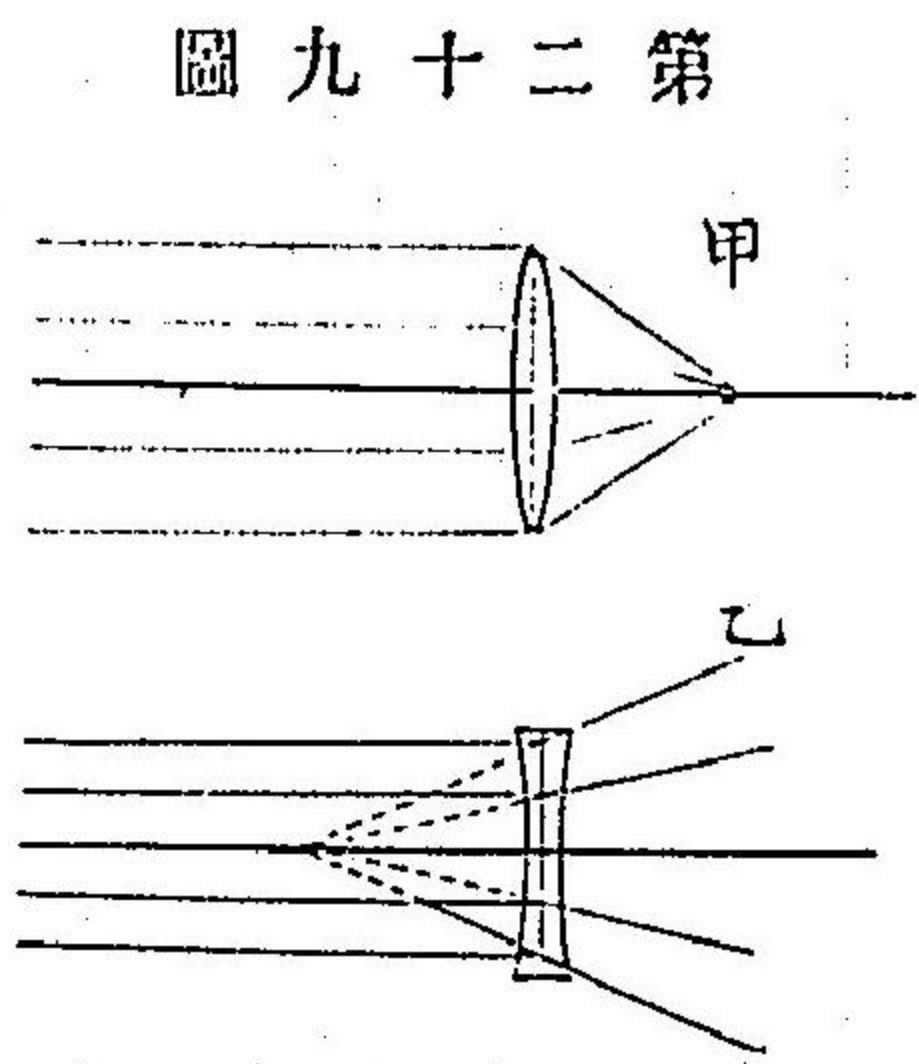


圖八十二第



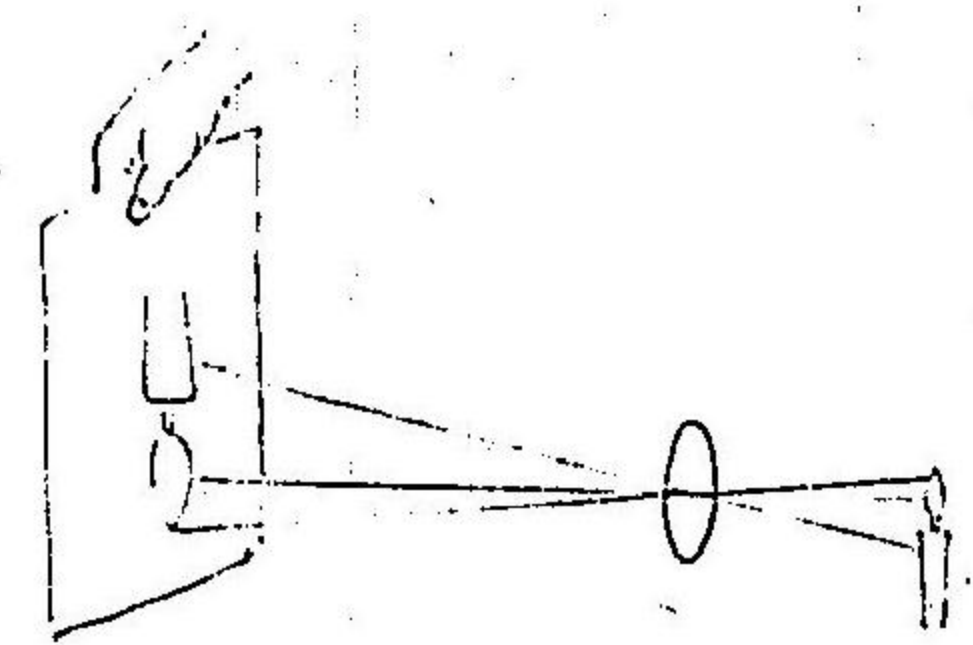
の一部にて圍みたる透明體をレンズといひ、甲を凸レンズ、

乙を凹レンズといふ。而して、甲はプリズムを丙の如く合せたるもの、乙はプリズムを丁の如く合せたるものと考ふるを得べし。



第九十二圖

第十三圖



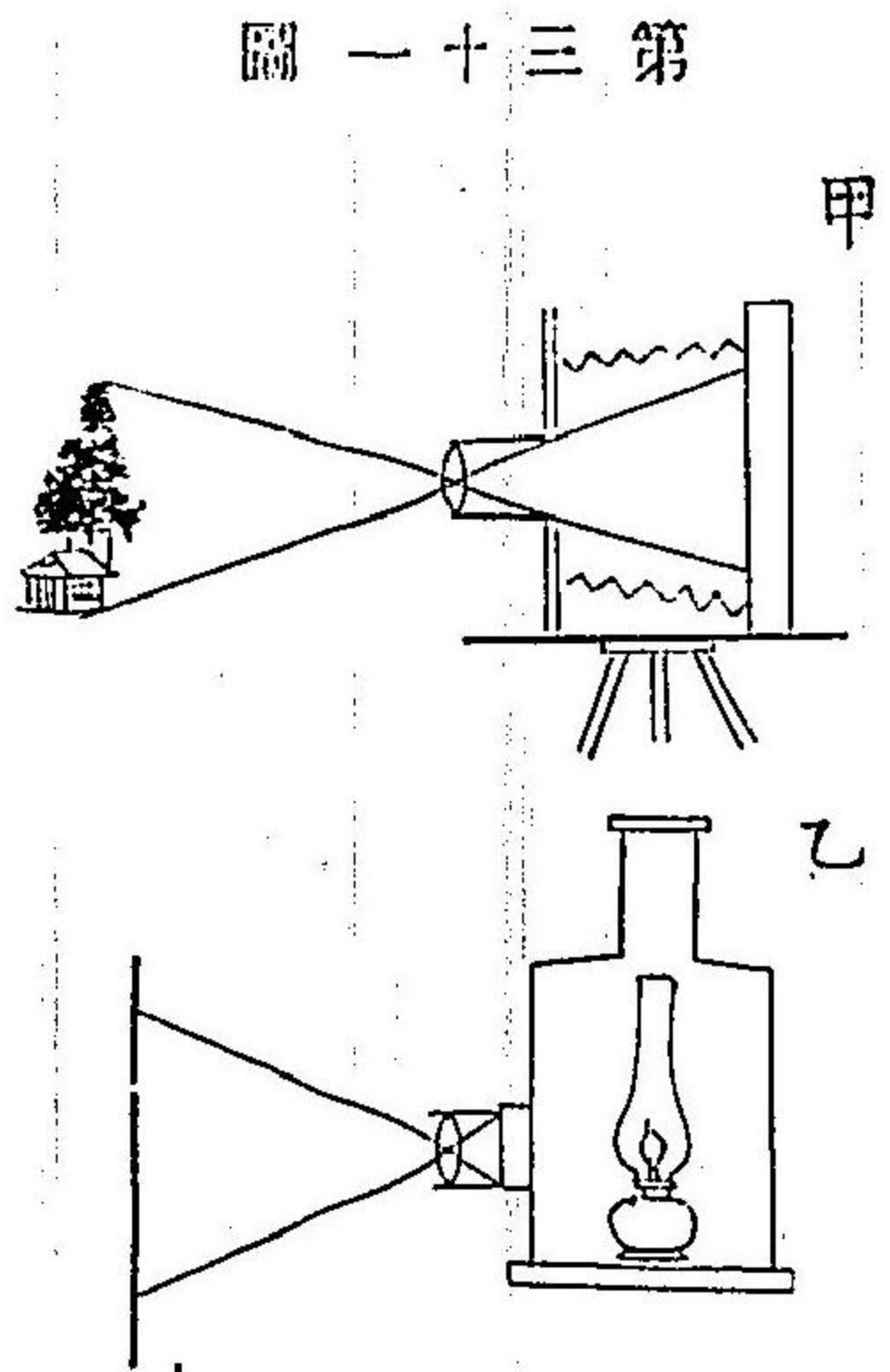
* 燭火をレンズに近づければ、倒像はレンズを離れ、益

太陽の光を凸レンズに受くれば、光はレンズを透過して一點に集ると、第二十九圖甲の如し。此の點を凸レンズの集點と名づく。又凹レンズを以て、太陽の光を受くれば、光は乙圖の如く、レンズを透過して後、一點より發したるが如く擴がる。此の點を凹レンズの虚焦點といふ。
燭火の前に凸レンズを置き、其の前方適當の距離に白紙を置けば、白紙上に

燭火の倒像を生ずること、第三十圖の如し。是れ燭火の各點より發する光が夫れく白紙上に焦點を生ずるによる*

第四課 光學器械

寫眞及幻燈器械 寫眞器械は、凸レンズによりて生ずる倒



第三十一圖

像を、種板と名づくる。光に感じやすき板に映し取る器械なり(第二十一圖甲)。幻燈器械は燭火にて強くてらしたる實物又は繪畫を、凸レンズにより、障屏上に郭大ならしめ

て映す器械なり(第三十一圖乙)。

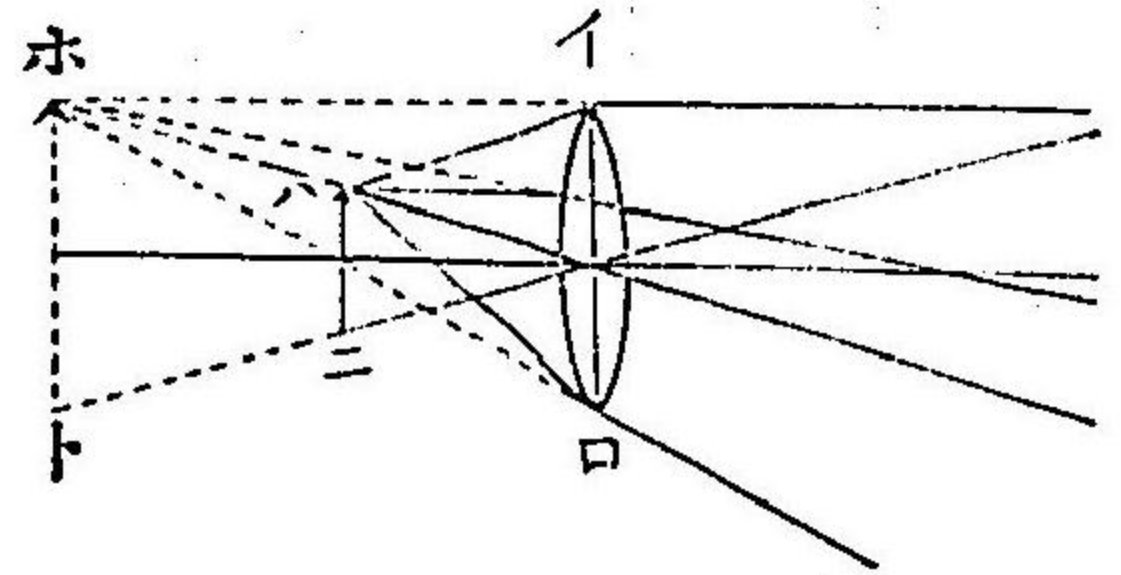
顯微鏡及望遠鏡 第三十二圖の如く、凸レンズ(イロ)に近く發光體(ハニ)を置けば、其の(ハ)より發したる光は、レンズを透

大なる。又レンズの凸度を減すれば、(即ち中央の幅を減すれば)倒像は益々レンズを離れて生ず。眼にて物体を見得るは、眼球内の水様液と水晶體とが凸レンズと同一働きをなし、網膜上に物体の像を生ずるによる。近眼者は通常人より近く物体を置かざれば、明視し得ず。即ち近眼者の眼球は通常人のより、凸度多きものと見做し得べし。されば其の凸度を減し、通常人と同様ならしむる爲に、凹レンズの眼鏡を用ふ。遠眼者の眼球は、凸度少きものと見做し得。故に凸レンズを用ふ。*

及幻燈器械のレンズは、數個組合せたるものなれど、理に於ては、一個の凸レンズに異らす。

過して後(ホ)より發したるが如く進み(ニ)より發したる光は、(ト)より發したるが如く進む。故に其の光の中に眼を置けば、(ハニ)物體は、(ホト)の如く郭大して見ゆ。斯の如く、物體を郭大

圖二十三第



して視る器械を顯微鏡といふ。顯微鏡に單複の二種あり。單顯微鏡は又虫眼鏡と呼び、一個の凸レンズより成れど、複顯微鏡は、數個のレンズを組合せたるものなり。

望遠鏡も亦、レンズを組合せて造り、遠所の物體を大きく且明かに見る器械なり。

第五課 光の分散
光の分散 戸の小孔より入りたる日光を、プリズムに受くれば、プリズムを透過したる光は、壁に至りて虹の如き色を

+ 露の色を現はす理を問ふ。

現はす。其の色を大別すれば、紅色・橙黄色・黄色・綠色・青色・藍色及藤色の七色なり。日光は、之等の色の集りたるものなれど、各屈折の度を異にするを以て、プリズムにより斯く分散せらるゝなり。虹は日光が雨滴の爲めに分散せられて生ず。⁺物の色 物體が日光の如き白き色を受くれば、光の一部は表面にて反射し、一部は物體中に入る。其の體中に入りたる光の中、又一部は吸収せられ、一部は反射若しくは透過し、以て物體の色を現はす。例へば物體が白光中の青色のみを反射若しくは透過して、其の他の色の光を吸収せば、青く見え、其の光の全部を吸収するものは、黒く見え、總ての色の光を、割合を變せずして反射若しくは透過するものは、白く見ゆるなり。^{*}表面にて反射する光は、物體の色の濃淡と光澤とを生ず。

* 赤色の眼鏡をかけた物を見れば、総て赤く見ゆるが、然らざれば黒く見ゆる理如何。

第五編 磁氣及電氣

第一課 磁氣

△ 磁石の性を現はす
根源は、何なるか
を知らざれども、
之を名づけて磁氣
といふなり。

◎ 磁鐵礦を天然磁石
といひ、棒状等に
磁氣を附したるを
人造磁石といふ。
鋼鐵に磁氣を附す
るには、他の磁石
にて鋼鐵を摩擦す
(何れか一極を鋼
鐵にあて、數回同
方向にこするな
り)へし。強き磁石
を製するには電流
を用ふ。

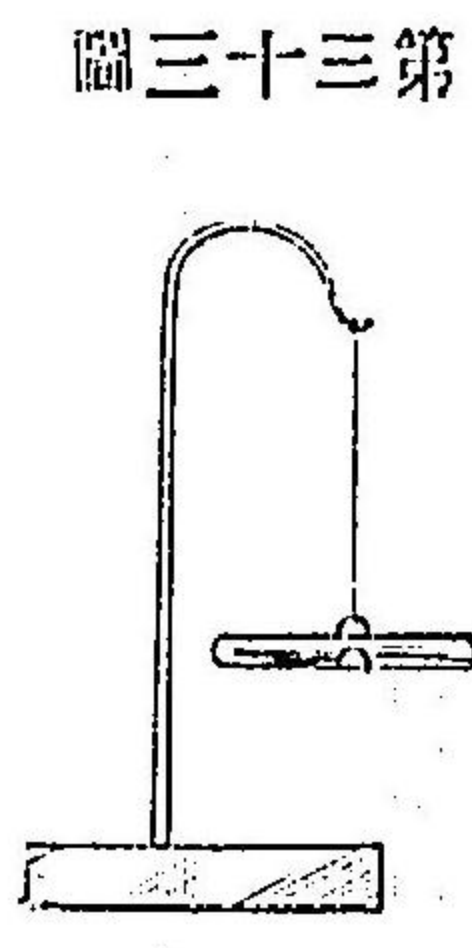
× 羅針盤は磁石の此
の性を利用したる
ものにして、方角
を知る具なり。

磁石 磁鐵礦といふ鑛物を、鐵粉に近づければ、鐵粉を吸引す。斯の如き性を有するものを磁石といふ。通例の磁石は棒状・馬蹄鐵狀或は針狀の鋼鐵に、磁氣を附したるものなり。磁石を鐵粉中に入れば、其の兩端に、最も多く鐵粉が附着す。此の兩端を磁石の極といふ。
極と極との作用 磁石を、糸又は尖端にて、自由に回轉し得る様に支ふれば、其の一極は必ず北を指し、他の一極は南を指す。前者を指北極といひ、後者を指南極といふ。
指北極と指北極、或は指南極と指南極とを近づければ、相衝き、指北極と指南極とを近づければ、相引く。

磁氣の感應 釘を磁石の一極に近づけたるまゝ、鐵粉に觸れしむれば、鐵粉は釘の兩端に附着し、磁石を遠ざくれば、鐵粉は離れ落つ。是れ磁石の爲めに、釘が磁石となりたるなり。斯の如くして、鐵が磁石となるを磁氣の感應といふ。

第二課 電氣

二種の電氣 封蠟を毛布にて摩擦し、或は硝子を絹布にて摩擦するとき、燈心の如き輕きものを引く性を得。物體が斯の如き性を得たるとき、物體に電氣が起りたりといふ。第



三十三圖の如く、電氣の起りたる封蠟棒を吊し、他の電氣の起りたる封蠟棒を近づければ、相衝くを見る。然るに、電氣の起りたる硝子棒を近づければ、相引く。又電氣の起りたる硝子棒を吊し、他の電氣の起りたる

× 發電體は電氣の起りたる體のことなり。強く電氣を起すには、エボナイトの板或は棒を猫皮にて摩擦するを可す。

△ 金屬、炭、水、人體等は導體にして、絹、封蠟、硝子、空氣等は不導體なり。金屬の如きし、猫皮にて摩擦すれば、電氣が起れども、其の導體なるが故に、電氣が全體に擴がり、且人體を経て他に散するにより、電氣の作用を現はさざるなり。
不導體にて電氣の逃げ去るを防ぐときは、之を絶縁すといふ。絶縁の目的に用ふる硝子等に水氣あれば、電

硝子棒を近づければ、相衝く。之に由り、電氣には二種あることを知る。而して封蠟棒の電氣を陰の電氣、硝子棒の電氣を陽の電氣といふ。又此の實驗により、同種の電氣は相衝き、異種の電氣は相引くことを知る。

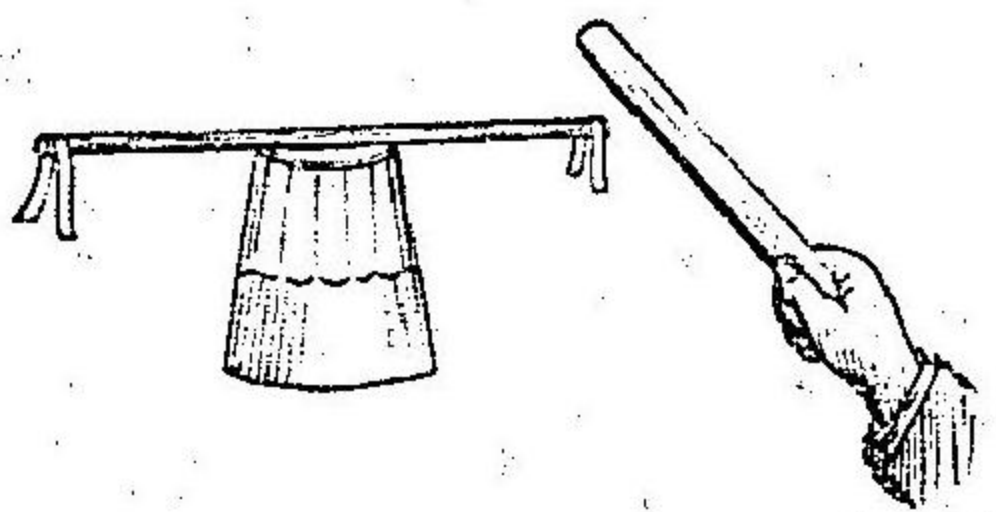
導體及不導體 封蠟棒の一端を、發電體に觸るれば、電氣は此の體に傳はり、輕きものを引けども、他の端は此の性なし。又封蠟の柄をつけたる金屬棒の一端を、發電體に觸るれば、金屬棒の何れの部分も、輕きものを引く。即ち電氣が金屬棒の全體に傳はる。金屬の如く電氣を傳ふるものを導體といひ、封蠟の如く、電氣を傳へざるものを不導體といふ。
電氣の感應 第三十四圖の如く、不導體の臺の上に、金屬棒を横たへ、其の兩端に金箔を二枚づゝ吊し置き、發電體を金屬棒に近づけば、兩端の金箔は開くべく、又輕きものを兩端

氣が逃げ去るが故に、よく乾すを要す。

乾きたる四個のトップを並べて、其の上に板を置き、人を其の上に立たしめ、猫皮にて其の手を打たば、人體に電氣が起り、細切したる燈心に指を近づければ、指が燈心を引きつくべし。
輕きもの、發電體に引かるゝは何故なるか。

* 此の實驗は、強く電氣を起し置きて行ふを可す。
強く電氣を起すには、起電機を名づくる器械を用ふ。起電機には摩擦による起電機と、感應による起電機とあり。起電機的作用につきて學ばんと欲せば、後藤根岸

第三十四圖



に吸ひ附くべし。之に由り、發電體に近くおきたる導體には、電氣の起ることを知る。之を電氣の感應といふ。而して、此の際、金屬棒の發電體に近き方には、發電體と異種の電氣が起り、遠き方には、同種の電氣が起る。今指を金屬棒に觸るれば、同種の電氣はにげ去りて、異種の電氣のみ金屬棒に残る。此に於て指を離し、又發電體をも遠ざけて、更に前の發電體と異種の發電體を、金屬棒に近づければ、其の同種なる爲めに相衝き、發電體に遠き端の金箔が多く開くを見るべし。

雷電 反對の電氣を有する二個の導體を近づければ、相引き、遂には爆聲と火花とを發して、兩電氣が中和し消滅す。夏日、水が盛んに蒸發して雲となるとき、雲は多量に電氣を有

共編中等物理學を見よ。

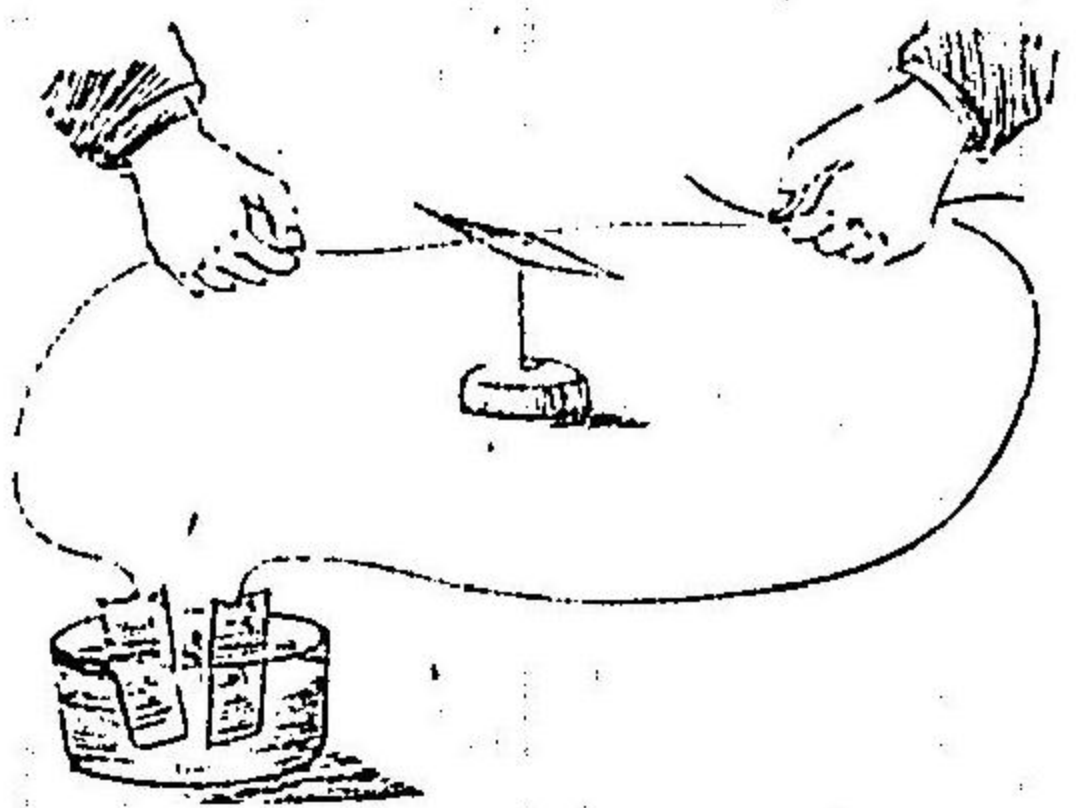
+ 落電の害を防ぐに避雷針を用ふ。是れ雲の電氣の感應により、地面に起りたる電氣を、其の尖端より徐々に放出して、雲の電氣と中和せしむるなり。然れども此の装置は十分に落雷を防ぎ得ず。十分に防がんには、導体を以て家屋等を被ふべし。電氣は物の表面のみに存するものなるが故に、斯くすれば、落雷の害を免れ得るなり。

△ 物質の變化に物理的變化と化學的變化との二種あり。物理的變化に於ては、物質が唯其の狀態を變ずるのみ

するものなり。而して異種の電氣を有する雲が相近づけば、其の間に爆聲と火花とを發す。是れ即ち雷及電なり。電氣が雲と地との間に於て中和するときは、之を落雷とふい。+

第三課 電流

電池及電流 第三十五圖の如く、稀硫酸中に銅板と亜鉛板とを浸し、兩板を銅線にて連續し、銅線を磁石針上に並行に



圖五十三第

持ち來せば、磁石は其の方向を變ずるを見る。斯の如き作用あるとき、電氣が銅線を流るゝといひ、此の電氣の流れを電流といふ。而して電流の起るは、稀硫酸と銅板及亜鉛板の間の化學的變化に基くものにして、化學的變化により電流を起す裝置を

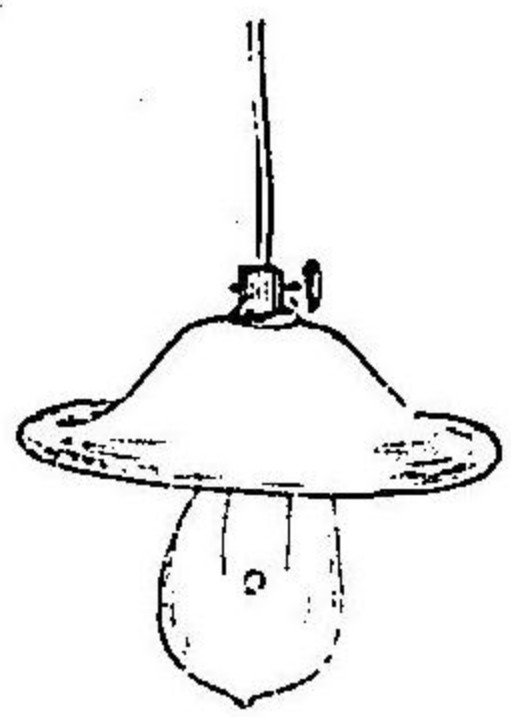
なれども、水が氷となるが如き、化學的變化は、物質の全く革新する變化にして、木が燃えて灰其他の物質となるが如きなり。

電池は種々あり。ダニエル電池といふは稀硫酸を盛りたる硝子器若しくは陶器中に、硝酸の濃き水溶液を盛りたる素燭の器を入れ、稀硫酸中には亜鉛板を、硝酸液中には銅板を入れたるもの、クローアの電池といふは、ダニエル電池の銅板の代りに白金板、硝酸液の代りに硝酸を用ひたるもの、ブレンセル電池といふは、クローアの電池の白金板の代りに炭棒を以てしたるものなり。又重クロム酸

電池といふ。

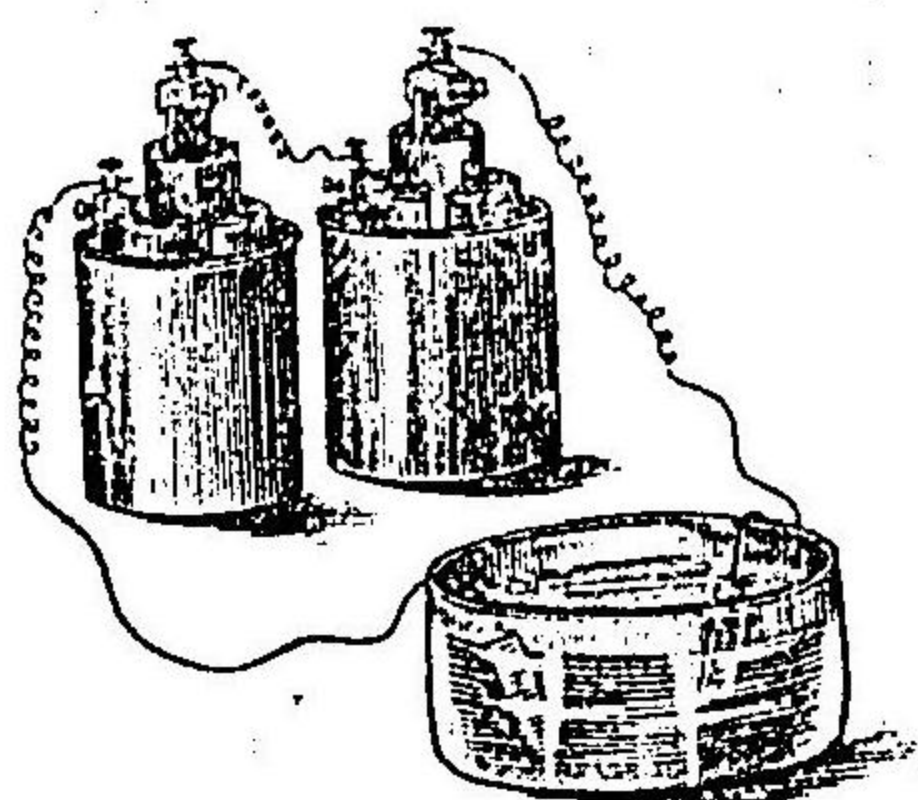
電氣燈 細き白金線に電流を通ずれば、熱せられて光を發す。此の事實は電氣燈に應用せらる。通常人家に用ふるは、白熱電氣燈と名づくるものにして、第三十六圖、竹或は其の他の物より製したる炭素線を、真空硝子球内にて熱し、光を發せしむるなり。*

圖六十三第



電鍍術 第三十七圖の如く、硫酸銅の溶液中に、電池につなげる二枚の白金板を入るれば、銅が一方の白金板面に附着するを見る。是れ電流が硫酸銅を分解し、其の含める銅が、白金板面に現はれたるなり。金、銀等を

圖七十三第



電鍍術 第三十七圖の如く、硫酸銅の溶液中に、電池につなげる二枚の白金板を入るれば、銅が一方の白金板面に附着するを見る。是れ電流が硫酸銅を分解し、其の含める銅が、白金板面に現はれたるなり。金、銀等を

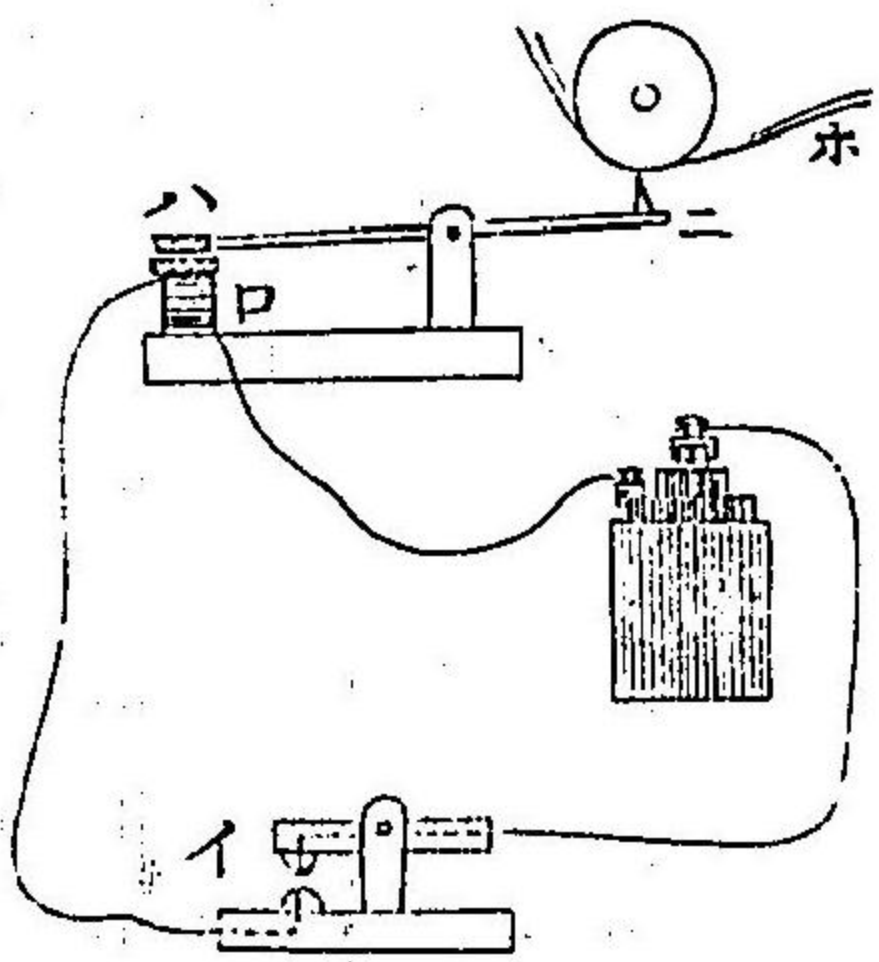
以て、他の金屬を被ふ法、即ち電鍍術は、此の理を應用したるものなり。

電信機 絹類を巻きたる針金を、軟鐵の周圍に幾回も巻き、

針金に電流を通ずれば、軟鐵は磁石となる。之を電氣磁石といふ。又電流を絶てば、軟鐵は磁氣を失ふ。されば電流を斷續

電池といふは重クロム酸カリの濃溶液に少しく硫酸を加へ、之に亞鉛板と炭素板とを浸したるものなり。電池の取扱方につきては、余の編纂せる小學理科講義實驗法に詳しく記載しあるが故に、つきて見よ。
電池の電流を強くするには、電池を數個つなぐべし。其のつなぎ方は例へば、ダニエルの電池につきていへば、甲の亞鉛板と乙の銅板、乙の亞鉛板と丙の銅板、と、順次つなぐなり。

第三十八圖



局の電氣磁石(ロ)は、之に近く置きたる鐵片(ハ)を引き、或は放つ。鐵片が電氣磁石に引きつけられたるときは、(ニ)なる筆が、局(イ)にて、電流を斷續すれば受信

電流を通ずれば、尖端が熱せられて光を放つなり。

十 絹類にて針金を巻くは、絹は不導體なれば、電流が針金より外に漏れざる爲めなり。

◎ 電信の記號は次の如し。

ア
ス
ユ
ク

電流の通ずる針金即ち電信線は、通常一條にして、他の一條は地を以て之に換ふ。

(ホ)なる紙に墨痕を附する様に裝置しありて、之に由り、音信を受け取り得るなり。

第六編 力學

第一課 運動及力

運動及靜止 物體が位置を變ずるを運動といひ、位置を變ぜざるを靜止といふ。

運動には方向あり。其の方向變ぜざるを直線運動といひ、其方向變ずるを曲線運動といふ。

速度 運動には速さ即ち速度あり。速度を表はすには、單位時間に運動したる距離を以てす。例へば、汽車が三時間に二十一里の距離を通過すれば、其の速度は、一時間を時間の單位にとれば、一時間に七里、一分時間を時間の單位にとれば、

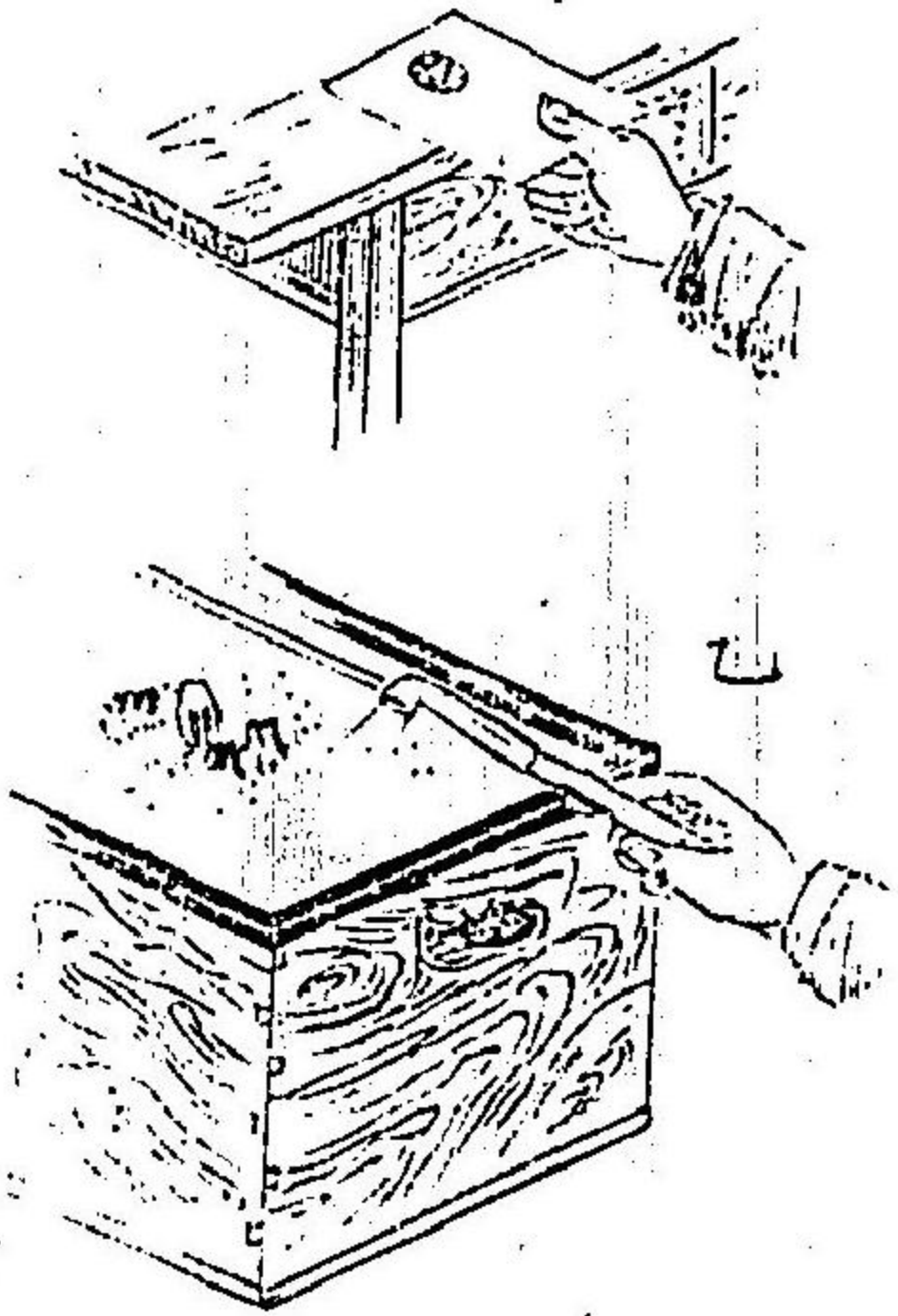
△ 物理學の如き學科に於ては、時間の單位を一秒時とし、長さの單位を一センチメートルとす。一時間に二十里運動する物體を、一秒時間に五メートル運動する物體とせば、何れが速度大なるか。

* 二三の事實を擧げて之を證せよ。
 二個の茶碗に水を滿盛し、一本の木の箸を之に渡し、煙管にて急に箸を打てば、箸が折れて水はこぼれず。何故なるか。走りおる馬車より飛びおりたるさき、前方に倒るゝことあり。何故なるか。本文の實驗に於て、厚紙を靜に引けば、銅貨の後に殘らぬは何故か。

一分時間に六十分の七里なり。△
 速度に變化なき運動を、等速運動といひ、然らざるを變速運動といふ。

慣性 第三十九圖の如く、机上の厚紙に銅貨を載せ、厚紙を急に引くときは、銅貨は元の位置に止まり、乙圖の如く、煙管を火鉢の縁に打ちあつれば、煙管は止めらるゝも、吹殻は飛び行く。銅貨に於て見るが如く、靜止する物體は、永久其の場所に止まらんとし、吹殻

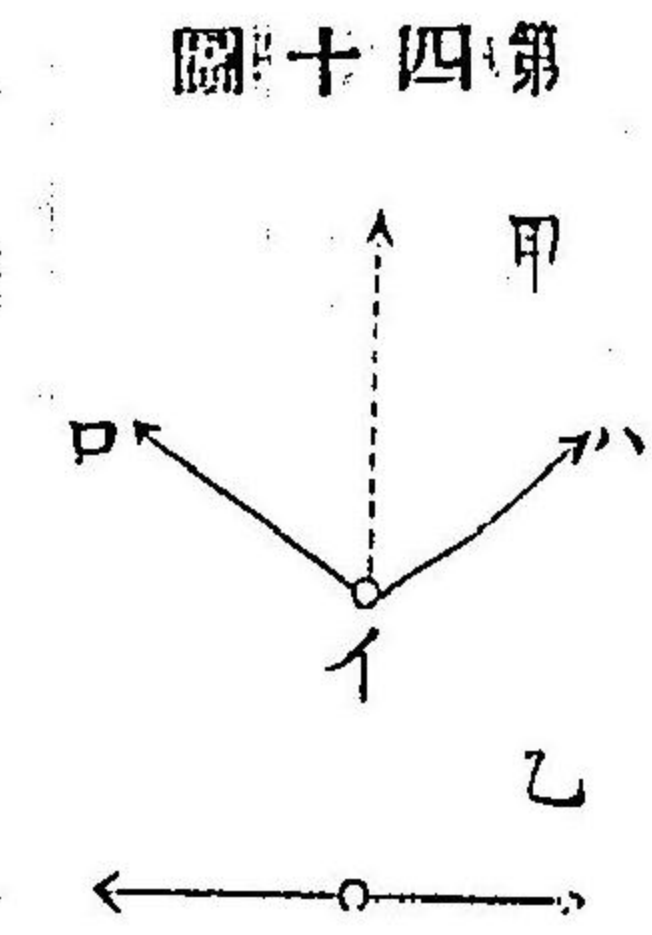
第三十九圖 甲



の如く、運動する物體は、永久其の方向に運動せんとす。物體の斯の如き性を慣性といふ。*

力 靜止せる物體を運動せしめ、或は運動せる物體の運動の状態を變ぜしむる働きを力といふ。

合力 第四十圖甲の如く、物體(イ)に、(イロ)(イハ)なる二力が働



けは、物體は何れの力の方向にも運動せずして、二力の中間を、或る速度にて運動す。然るに此の運動は、或る一力にても生ぜしめ得べし。此の一力を、前二

力の合力と名づく。乙圖の如く、同大の二力が反對の方向に物體に働けば、物體は運動せず。然るときは力が釣り合へるといふ。

働及反働 甲の舟にある人、乙の舟を引けば、甲乙同時に相近づき、乙の舟を押せば、甲乙同時に相遠ざかる。斯の如く、力が甲より乙に働けば、同時に、等しき力が、乙より甲に働く。即

△ 舟に綱を附け、兩岸にて引かば、舟は如何なる方向に進むか。

④人が已の帯を引きて體を引き上げることは能はざるは何故なるか。

+ 遠心力によりて説明し得べき二三の事實を問ふ。

ち働きあれば、之に等しき反働あり。
圓運動 小石に糸をつけて、圓形に運動せしむれば、糸は外方に引かるゝを見る。又車に乗りて、圓形の途を走るときは、體が外方に運動せんとするを覺ゆべし。斯の如く、物體が圓形運動を爲すときには、外方に力が働く。此の力を遠心力といふ。

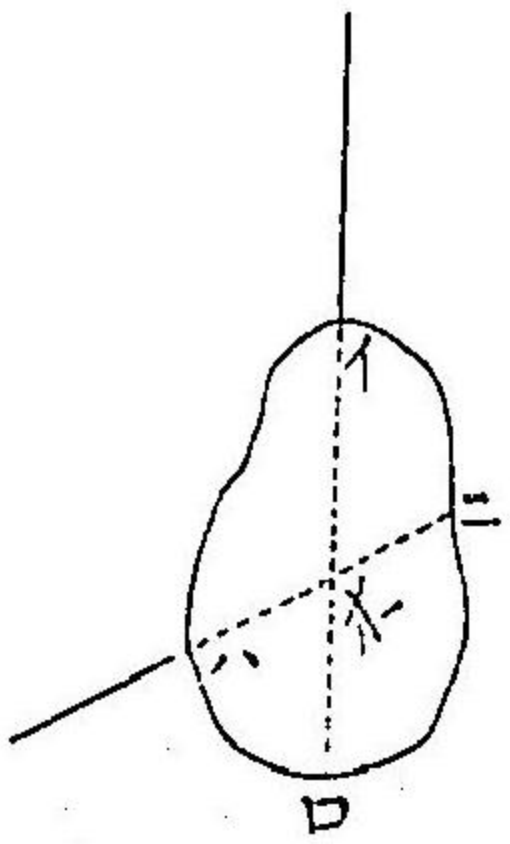
第二課 重力

落體 鞠を壁に投ずれば、鞠ははねかへる。而して投じたる鞠の速度が大なる程、はねかへること大なり。今鞠を落すに、高き所より落す程、鞠のはねかへること大なり。故に物體は、落下するに従ひ、次第に速度を増すものなることを知る。厚紙を平にして落すより立にして落す方速に落つ。これ平にして落すときは、空氣の之に抵抗すること大なるによる。

x 茶碗ヲ上向けにし、其の内に紙片を入れて落すときは、紙片には空氣の抵抗なきが故に、茶碗と共に落下すべし。

茶碗と紙とを落せば、茶碗の方が速に落つれども、茶碗の中に紙を入れて落せば、同時に落つ。之に由り、空氣の抵抗なければ、輕き物も重き物も、同時に落下することを知る。
重心 物體には、其の位置の如何に關らず、一點を支ふれば、物體が靜止する點あり。此の點を重心といふ。物體に働く重力は、總て重心に集りたるものと見做し得べし。

第四十一圖



第四十一圖の如き、薄き板の重心を求むるには、先づ(イ)點に糸をつけて吊し、糸の方向(イロ)を板面に記し、次に(ハ)點に糸をつけて吊し、糸の方向

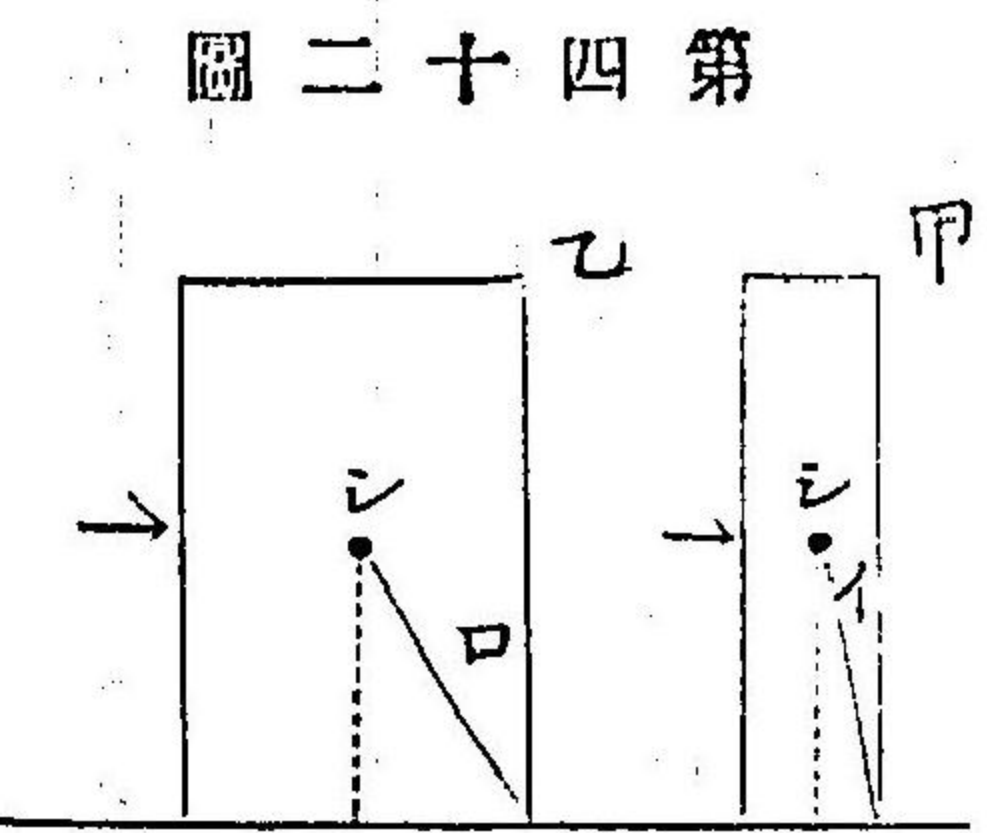
(ハニ)を板面に記し、(イロ)と(ハニ)との交點(ホ)を求むれば、(ホ)は此の板の重心なり。
物體の重心は、重力の働點なるが故に、事情の許すかぎり、地

* 合力の末項を参考せよ。

に近づかんとすべし。されば重心を支ふるときのみならず、重心の直上又は直下を支ふるときも、其の支ふる力と、重力と等しければ、^{*} 兩力は釣り合ひて、物體は靜止す。

物體の轉倒

第四十二圖の甲乙は、同じ重さにして、重心(シ)



圖二十四第

が同じ高さにある物體とす。而して乙は甲より底面廣しとす。今甲を倒すには、(イ)角だけ傾くるを要し、乙を倒すには、(イ)より大なる(ロ)角だけ傾けざるべからず。之に由り、底面の廣きものは、狭きものより倒れがたきを知る。^{*}

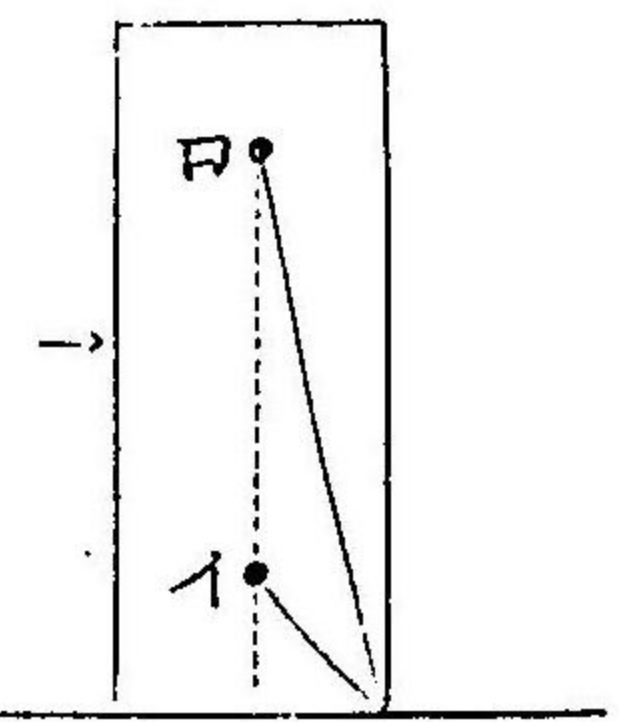
^x 器物に蓋を附け、又は底を廣くすれば、其の倒れがたからしむる爲めなり。

又同じ重さにて、底面等しければ、重心の低きものが倒れ難し。何となれば、第四十三圖の如き物體に於て、重心が(イ)にあるときは、其の(ロ)にあるときより、之を倒

⁺ 荷車などに荷物を積むとき、重きものを下方に積むは、重心を低くして、倒れがたからしむるなり。

[±] 刀の刃にて刀を支ふる如きは、底が線の結合、錐を其の尖端にて支ふるが如きは、其の點なる場合なり。

圖三十四第

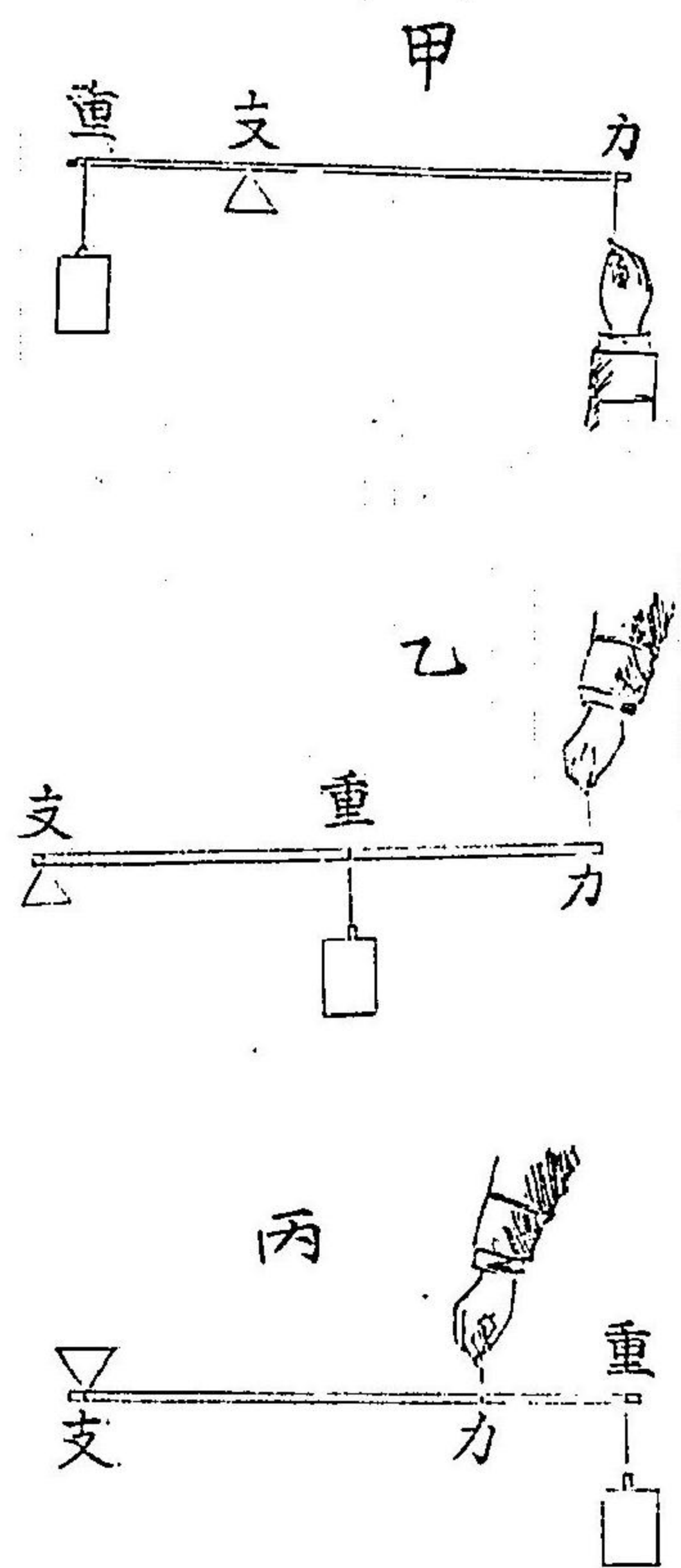


すに多く傾くるを要すればなり。⁺ 底が線或は點より成るものは、倒れやすくして、之を立たしめがたけれども、物體の位置を少しく變ずれば、重心が上る様に作りたるものは倒るよこと

なし。玩具の彌次郎兵衛起き上り小法師の如き是れなり。
挺子[±] 挺子は撓まざる棒より成り、其の一所は動かずして、之を支點といひ、他の二所に力が働きて、反對の方向に回轉せしめんとするものなり。而して一つの力の働く所を力點といひ、他の力の働く所を重點といふ。支・重力三點の位置により、挺子を分つて三種とす。第四十四圖甲の如く、支點が力重兩點間にあるを、第一種の挺子といひ、乙圖の如く、重點が支・力兩點間にあるを、第二種の挺子といひ、丙圖の如く、力點

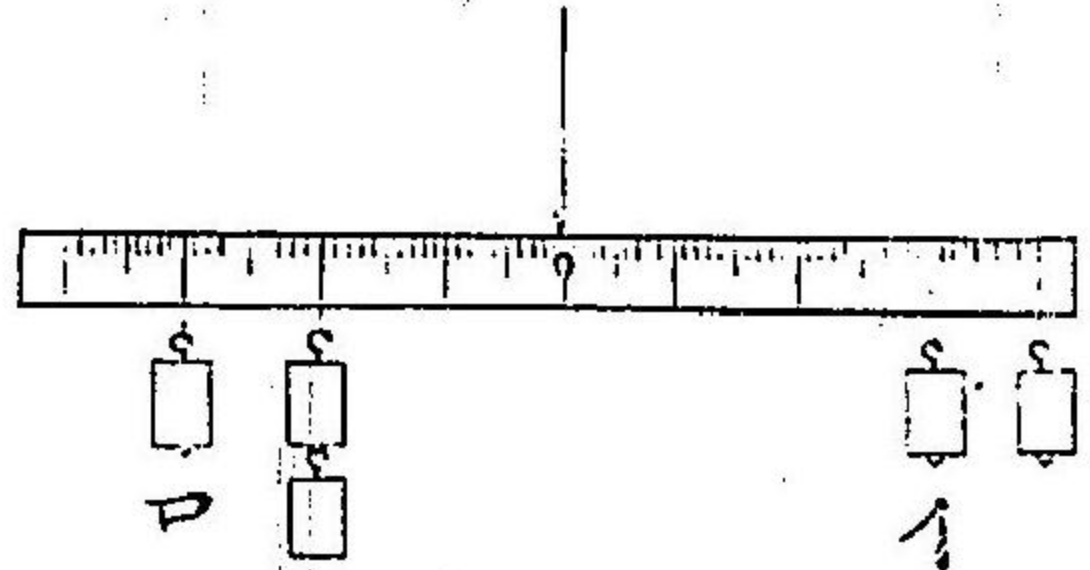
△ 井戸水を汲み上げるハ子鉤瓶は第一種の挺子に屬し、天秤、日本秤、水鉄等も亦第一種の挺子に屬す。之を説明せよ。
 藥切り、鉄切り、等は第二種に屬す。之を説明せよ。
 毛抜き、鉋は、第三種に屬す之を説明せよ。

圖四十四第



が支・重兩點間にあるを、第三種の挺子といふ。△ 第四十五圖の如く、

圖五十四第



棒の重心を支へて之を釣り合はしめおき、次に其の支點の左右等距離の所に同じ重さの物(イ)を吊せば、棒は依然として釣り合ひを保つ。今又左方或は右方の距離を、右方若しくは左方の、二倍又は三倍とすれば、右方或は左方の重さを、左方

第十 第二種及第三種の挺子につきても、同様に實驗證明することを得。爰には略す。

* 長さ六尺の挺子に於て、十二貫目の重さ、三貫目力さが釣り合ひたり。支點の位置を求め、但し挺子には重さなきものとす。

若しくは右方の重さの、二倍又は三倍になさざれば、棒は釣り合ひを保つこと能はず。之に由り、支重兩點の距離に重さを乗じたる積が、支力兩點の距離に力を乗じたる積に等しければ、挺子は釣り合ふことを知る。即ち挺子に於ては、力點が支點を離るゝか、重點が支點に近づく程、僅かの力にて、重さものを動かし得べし。*

物理學 終

化學及鑛物學

根岸 福彌 編

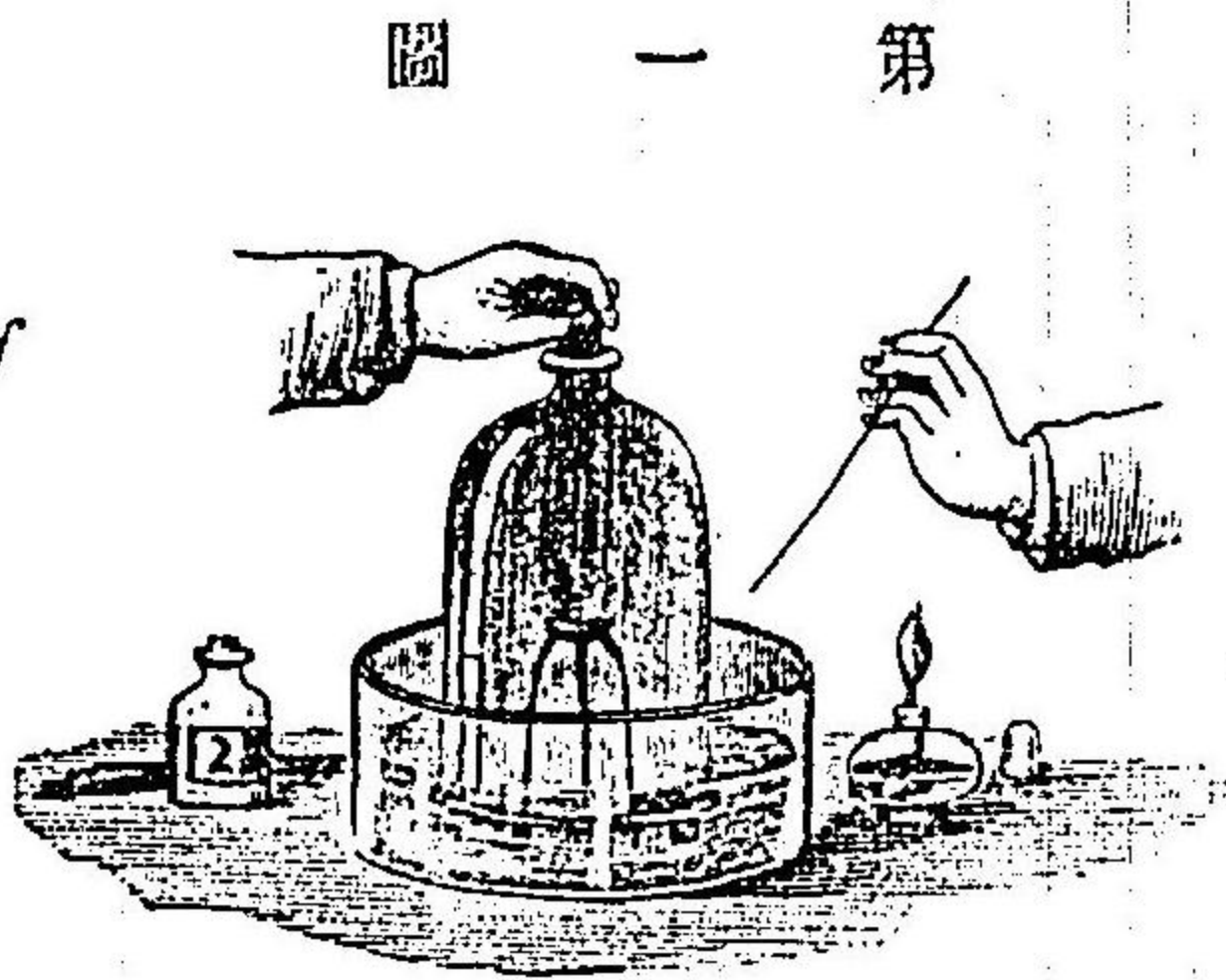
第一章 近易なる物質の研究

第一課 空氣

窒素 第一圖の如く、硝子鐘^aを以て水上に密閉したる空氣中にて、燐^ひと名づくるものを燃やせば、無水燐酸と名づくる白煙を生じて、鐘中に滿つ。暫くして、燐の燃ゆること止み、白煙は水に溶け去りて、水が次第に鐘内に昇り、鐘内の空氣が燐の燃えたる爲め、其の體積の五分の一だけ、減少したるを示す。此の時、燐が尙ほ残りあるも、燐は燃ゆるとなく、又燭火を其の中に入れば、燭火は忽ち消ゆ。之に由り、鐘内に残り

^a 此の實驗には、圖に示す如く、上部に口を備ふるものを川ふるを可とす。
^ひ 燐は空氣中にて發火し易きものなれば、常に之を水中に蓄ふ。瓶に水を入れ、其の内に燐を入れ置くときは嚴冬の候、凍水の爲に瓶が破壊し、或は地震等の爲め瓶が倒れて、破壊し、出火の恐れあるが故に、桶又は

石油罐の如きものに水を充て、其の中に瓶を入れ置く可きす。燐を取扱ふときは決して指もてすべからず。燐にて火傷したるときは、容易に治しがたし。燐につきたる水氣を去るには、水を吸ひやすき布又は紙にて靜かに之を壓すべし。決してこするべからず。



たる氣體は、空氣と異なるを知る。即ち空氣中には、物の燃焼を助くるものを含めど、鐘内に於ては、空氣の此の成分は、燐の燃ゆる爲めに費え、燃焼を保持せざる成分のみ残りたるなり。而して其の残りたる氣體は、主に窒素と名づくるものよりなる。

燐に點火するには、針金のさきを熱して上より挿入し、燐にふれしむべし。燐に點火せば、手早く針金を出し、栓をかたくすべし。

酸素 鹽素酸カリウムと二酸化マンガンの混合物を熱すれば(第二圖)無色無臭の氣體を發出す。之を酸素といふ。點火したる燐を其の中に降せば、強き光を發して燃ゆ。而して此の際、無水燐酸の白煙を生ずること、空氣中に於けると異ならず。蠟燭・木炭の如きも、其の燃焼空氣中に於けるより盛んなり。

面を同高になし置くべし。

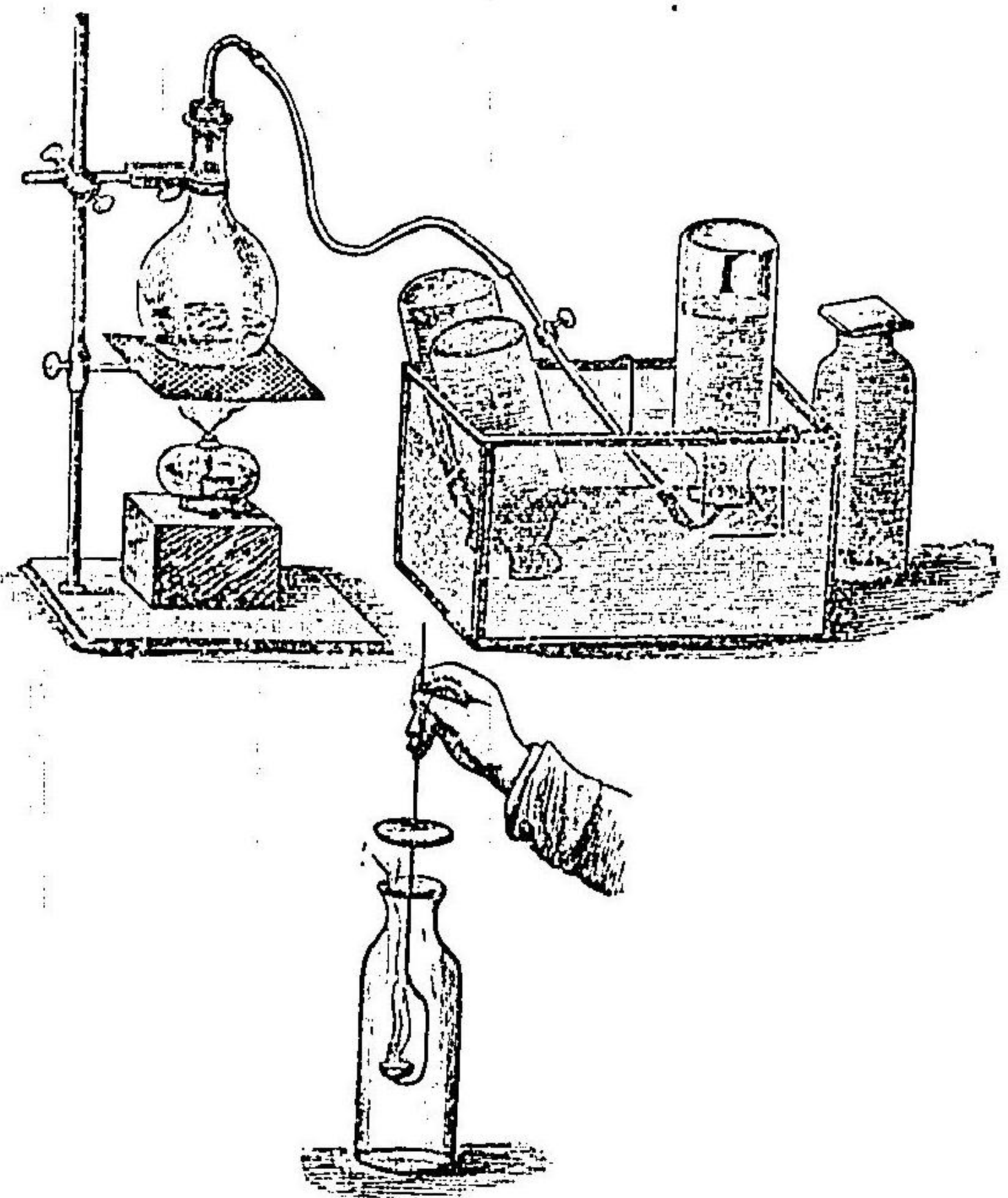
右の理を説明せよ。

酸素は物の燃焼を保持せざるのみならず、動物も其中にては窒息して死す。是れ其の名の起りたる所以なり。残りたる氣體は窒素のみならず、アルゴンと名づくる氣體もあれど、少量なるを以て、主に窒素なりといふなり。

鹽素酸カリウムは又鹽酸加里或はクロル酸カリウムといひ、白色の物體なり。

二酸化マンガンは又過酸化マンガンのともいふ。黒色の粉末なり。

第二圖



空氣の成分 燐を酸素中にて燃やせば無水燐酸を生ずるにより、空氣の燃焼を助くる成分は、酸素なること明かなり。即ち空氣は主に酸素と窒素と混合して成りたるものにして、酸素と窒

素との體積の割合は一と四となり。

燃焼 炭火の如きは、空氣の流通を絶てば遂に消滅すべし。是れ物の燃ゆるには、空氣中の酸素を要すればなり。實に空

二酸化マンガンを
鹽素酸カリウムと
は混ざる前に蒸發
皿に入れ、熱して
十分に乾し置くべ
し。然らざればフ
ラスコに入れて熱
するさき、フラス
コの内面に水滴を
生じ、フラスコを
破る恐れあり。
鹽素酸カリウムと
二酸化マンガンを
は、重さの割合が
四と一位にて可なり。
而して鹽素酸
カリウムを七分た
らず用ふれば、凡
そ四升程の酸素を
得べし。
酸素を取る器械の
装置につき注意す
べき事柄を擧ぐれ
ば次の如し。
先づ鹽素酸カリウ
ムを測り出し、乳
鉢(化學にて用ふ
るすりばち様のも
の)に入れて細粉

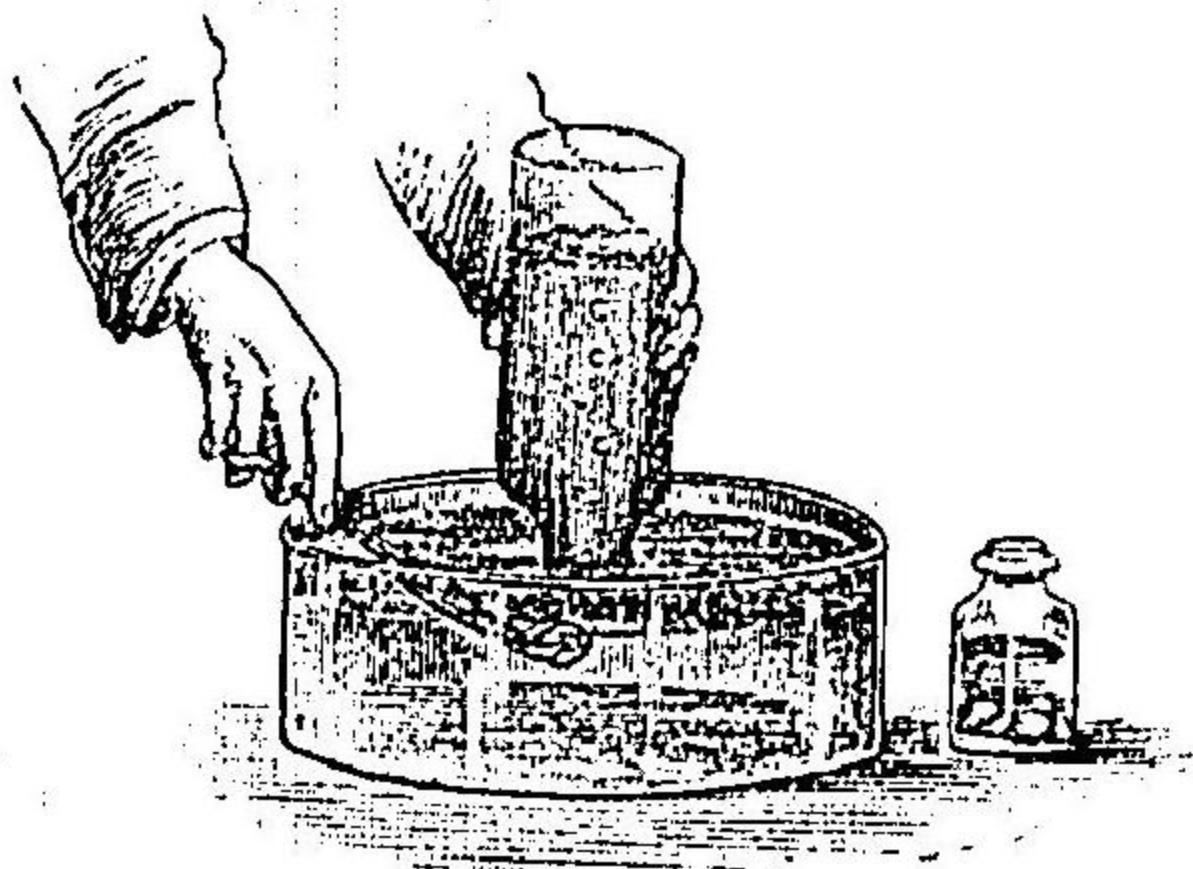
氣中に於て物の燃焼すといふは、其の酸素と結合して、光と熱とを發することはいふなり。而して酸素と結合すること
を酸化とひ、結合して生じたる物を酸化物といふ。
點火せる蠟燭をフラスコ中に挿入すれば、暫くにしてフラ
スコの上部内面に、水滴の附着するを見る。是れ蠟燭が燃え
て水を生じたるなり。又フラスコ中に挿入せる蠟燭の火は、
暫くにして消滅す。此に於て石灰水を其の中に注ぎ入れて
振れば、石灰水が白濁す。之に由り、蠟燭が燃えて、石灰水を白
濁せしむる氣體を生じたるを知る。此の氣體を炭酸瓦斯と
名づく。

第二課 水

水素 ナトリウムと稱する金屬を小豆大に切り取り、其の
一部分を残して紙にてかたく包み、第三圖の如く、水を充て

さなし、皿に入れ
て砂皿上(熱の何
れの部へも一様に
行き渡る様に、又
火熱の激變をさく
る爲めに用ふる砂
を盛りたる皿)に
のせ、又二酸化マ
ンガンも同様にし
て砂皿上へのせ、
砂皿の下より加熱
し、時々かきまは
して乾すべし。
次に酸素を發生器
即ちフラスコより
捕集瓶に導く管即
ち導管を造るべし、
それに長二尺
許りの硝子管の一
端を鈍角にまげ、
他端を鈍角にまげ
て、圖に示せるが
如くすべし。
次にフラスコの口
よりや、大なる
コルク(木栓)を取
り、之を壓して軟
かにし、且導管の
端を挿入すべき孔
をあくべし。

第三圖

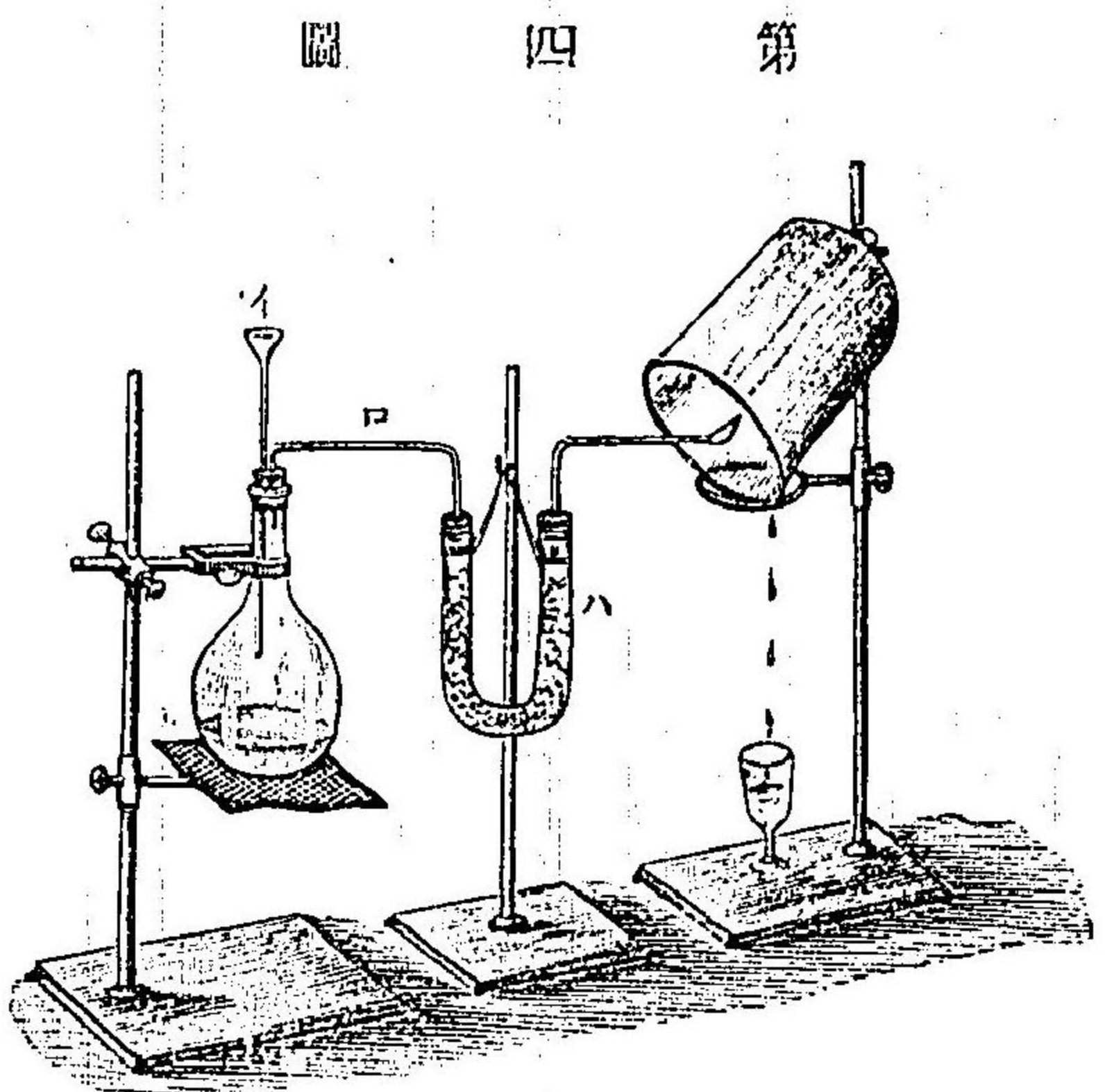


て水中に倒立せしめたる器の下部
に挿入すれば、ナトリウムが水に作
用して、無色の氣體が器中に集る。硝
子蓋にて器の口を塞ぎ、水中より
取り出し、倒立せしめたるまゝ、點火
したる蠟燭を器中に挿入すれば、蠟
燭の火は消えて、却つて氣體の燃ゆ
るを見る。又此の氣體は非常に輕きが故に、之を充したる器
の口を上に向け、倒に保ちたる他の器中に注ぎ入れ得べし。
此の氣體を名づけて水素といふ。

水素を多量に製するには、第四圖の如く、フラスコに亞鉛片^m
を入れ、漏斗管(イ)と、導管(ロ)とを貫ける栓を爲し、漏斗管より
稀硫酸を注入すべし。然るときは水素は盛んに導管より發

次に兩藥品を砂皿より取りおろし、冷却せしむべし。其の間に水槽に水を注ぎ、水が水槽の棚より、三四分許り上方に達するに及び、注ぐことをやめ、捕集瓶に水を充て、水中に倒立せしむること圖の如くすべし。次に兩藥品を乳鉢中にて混下、之をフラスコに入れ、フラスコを鐵網に載せて、レトルト室にとりつけ、導管の先端は水槽の棚の下に挿入すべし。

フラスコを熱する前に、コルクが不良なるため、或はフラスコの口に適せざるため、酸素のもるいとなき、否かを試むべし。即ち暖き手にてフラスコを握り居れ



第四圖

くは酸素中にて水素を燃やせば、水を生ずるにより、水は酸素と水素と結合して成りたるものなることを知る。

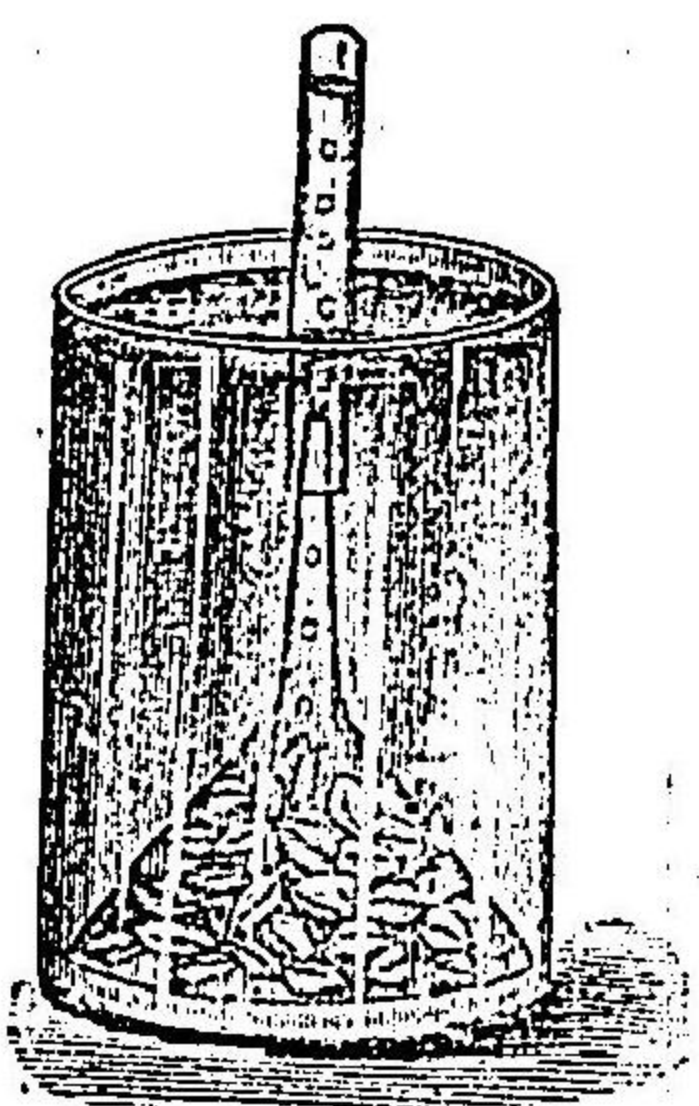
第三課 炭酸瓦斯

炭酸瓦斯の成分 木炭は炭素と名づくる物より成る。今木

炭を赤熱して酸素中に挿入すれば、木炭は酸素と結合して炭酸瓦斯を生ず。故に炭酸瓦斯は炭素と酸素とより成ることを知る。

呼吸 石灰水中に呼吸を吹き入るれば、之を白濁せしむ。是れ呼吸が炭酸瓦斯を含む證なり。呼吸中にある酸素と炭酸瓦斯との量を測れば、吸氣に比し、酸素が減じて、炭酸瓦斯が増せるを見る。故に呼吸も亦燃焼と等しく、空氣中の酸素を取り、炭酸瓦斯を空氣中に放出することを知る。

呼吸及燃焼により、空氣は益多量の酸素を失ひ、炭酸瓦斯を含むべき筈なれども、實際空氣中に含まるゝ酸素及炭酸瓦斯は、永久其の量に大差を生ぜず。是れ植物が日光の助により、其の綠葉に



第五圖

ば、其の内の空氣が膨脹し、導管中の水を壓しのけ、泡となりて管外に逃出し、手を放せば水が導管中に進入する様ならば、酸素がコルクの處より逃るゝ心配はなきなり。若し逃るゝ心配あらば、コルクを更におしこむか、或は他のコルクをかへざるべからず。かへたしめて後フラスコを熱すべし。然るときは空氣先づ膨脹し、泡となりて逃出し、暫時にして泡が盛んに發出するに至る。是れ混合物より酸素の發出を示すものなり。此の時試験管に水を充て（試験管は通常口径五分位の硝子管の一端を閉じたるものなり）指