



尋常小學自修理科書

第六年學生用下卷

大阪

73



ELEMENTARY LESSONS
IN
NATURAL STUDY

濱幸次郎先生校訂
普通教育研究會編

第六學年
生徒用

尋常
小學
自修理科書
下卷

東京
大阪

鍾美堂發行

緒言

著者は、着物を着ない。餓しいときには食物を食べたい。小學校の生徒が、理科の参考書と欲しがって居るのは、一度これと同じである。試みに其の言ふ所を聞けば、

I 先生は文部省で出した教師用の本を持って居るが、吾等には何も見る本がない。

II 時間も二時間も先生の話を聞いて、筆記することは、只二三行しかない。復習をしても半分も思ひ出せない。何だか物足らぬ。

III 一番困るのは、病氣や用事で休んだ時、あとでは少しも續きのわからぬことである。

IV 復習のとき先生に聞かれても、只一度聞いたただだから、忘れてしまつて、ろくに答へが出来ない。

V 仕方がないから、教師用の本を買つて見ても、難かしくてさつぱり譯がわからぬ。これ等の言葉を聞くと覺えず同情の涙がこぼれる。生徒にわかる程度の参考書を供すること、實に今日の急務である。本書はこの必用に應ずる急先鋒である。生徒が参考書を持つて居ては、教授の妨げになるなどといふ考は、今時の教師にあらう筈はない。

4. 2 5 27
内容

尋常 小學 自修理科書 第六學年 生徒用 下卷

目次

二九	亞鉛・錫・鉛	一	四三	磁石	三
三〇	眞鍮・青銅	五	四四	電氣	五
三一	金・銀	九	四五	電流	五
三二	酸	四	四六	電信機	六
三三	あるかり	〇	四七	呼鈴及び電話機	六
三四	鹽類	〇	四八	電車	六
三五	重力	七	四九	電氣燈	七
三六	挺子	〇	五〇	人體の構造	七
三七	天秤・桿秤	〇	五一	血液循環	七
三八	光	三	五二	食物	八
三九	光の反射	三	五三	消化	八
四〇	平面鏡	三	五四	呼吸	九
四一	光の屈折	三	五五	排泄作用及び皮膚の働	九
四二	音	四	五六	神経系・感覺器	九
			五七	衛生	一〇

目次終

尋常 小學 自修理科書 第六學年 生徒用 下卷

二十九 亞鉛錫鉛

比重は、七・一
で、四百十九
度で熔ける。
百十五度位で
は打展すこと
ができる。

比重は、七・三
で、二百三十
二度でとける

亞鉛 灰白色の金屬で、質が脆い。その塊を割つて見ると、その面に銀のやうな光澤があつて、結晶が集まつてゐる。多く打展して板にして用ひる。

天然には産することがなくて、みな鑛石から取る。この鑛石には、閃亜鉛鑛や菱亞鉛鑛がある。閃亜鉛鑛は、對馬出雲羽前などに産するが、わが國では、これから亞鉛を製することはなくて、みな外國から買つてゐる。外國では、西ドイツが名高い産地である。

錫 色は銀色で、銹ない。百度位で打展すとよく展びて箔になる。火に弱くて、熔け易い。

これも天然には産することがまれて、おもに錫石から採る。錫石は、酸素と錫との化合物で、多少の硫黄や砒素をもふくんでゐる。この産地は、わが國に少く

て薩摩の谿山から出る外は美濃や豊後などから少し出るのみである。全國の産額を合せても價に一つもつて、二萬圓に足らぬ。それで年々十萬圓以上の錫を外國から買つてゐる。

鉛 鉛は普通灰色であるが新しい面には銀のやうなつやがあつて、少し青みをおびてゐる。普通の金屬の中では金を除くと、一ばん重いもので、この重さが一の取柄である軟いことも普通の金屬の中、一ばんで爪でも傷がつくのみか、紙にこすりつけると、黒い痕が出来るから、紙の方が少し硬いのである。錫についてとけやすく、これがまた一つの取柄である。

方鉛礦は、一
名を硫鉛礦と

鉛は天然に産出するものがまれて、多くは種々の鑽石となつて産する中ても方鉛礦が

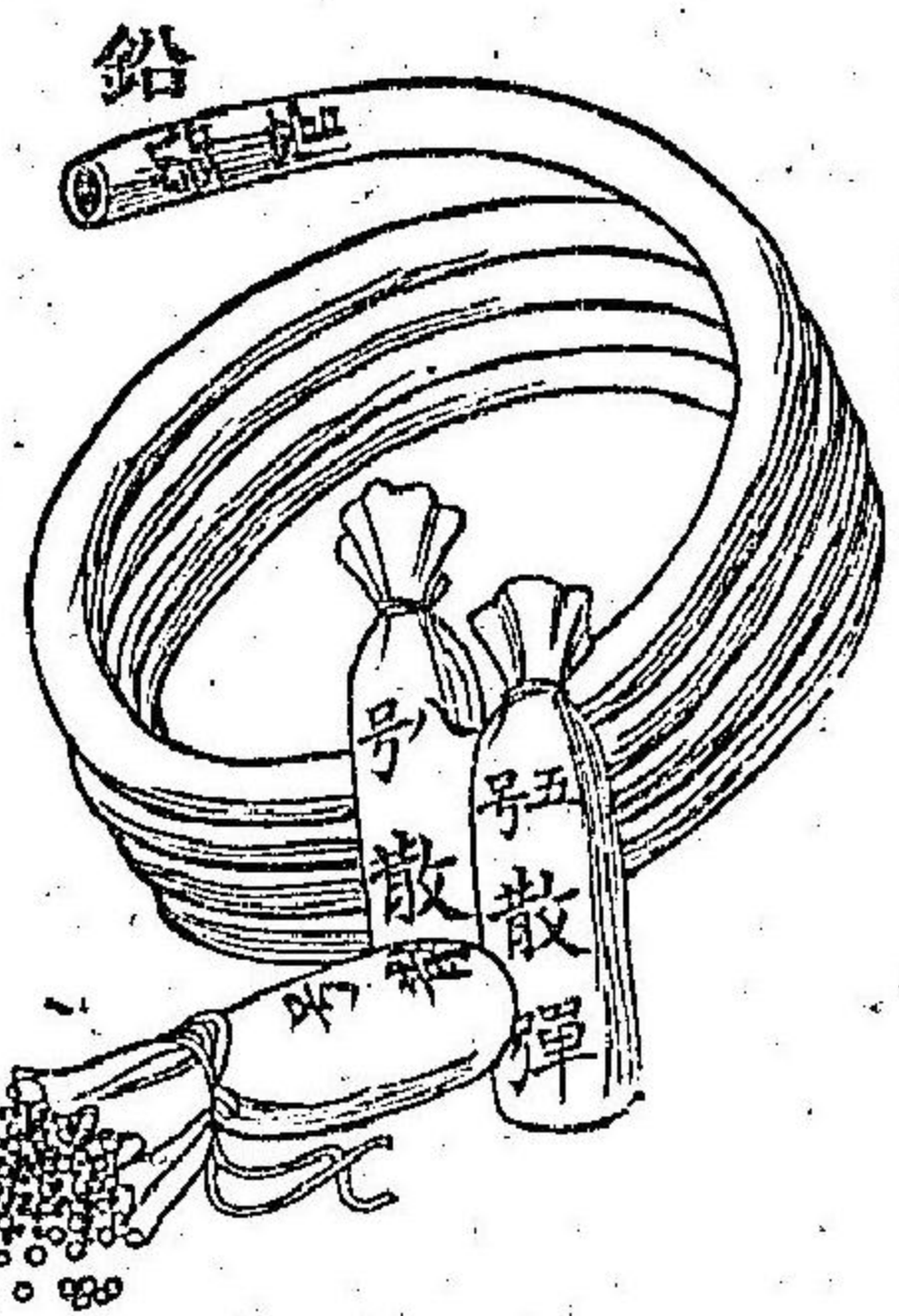
いよ。硫黄と
鉛との化合物
である。

おもなもので、陸中の小坂や飛騨の神岡や加賀の倉谷等から産出する。
錆 錫は容易に錆を生じない。亜鉛と鉛とは、錆を生ずるが、薄く表面をおほふだけで、錆びたとはいへ、ただつやがなくなるまでのもので、この錆が却つて内部を保護する利益がある。

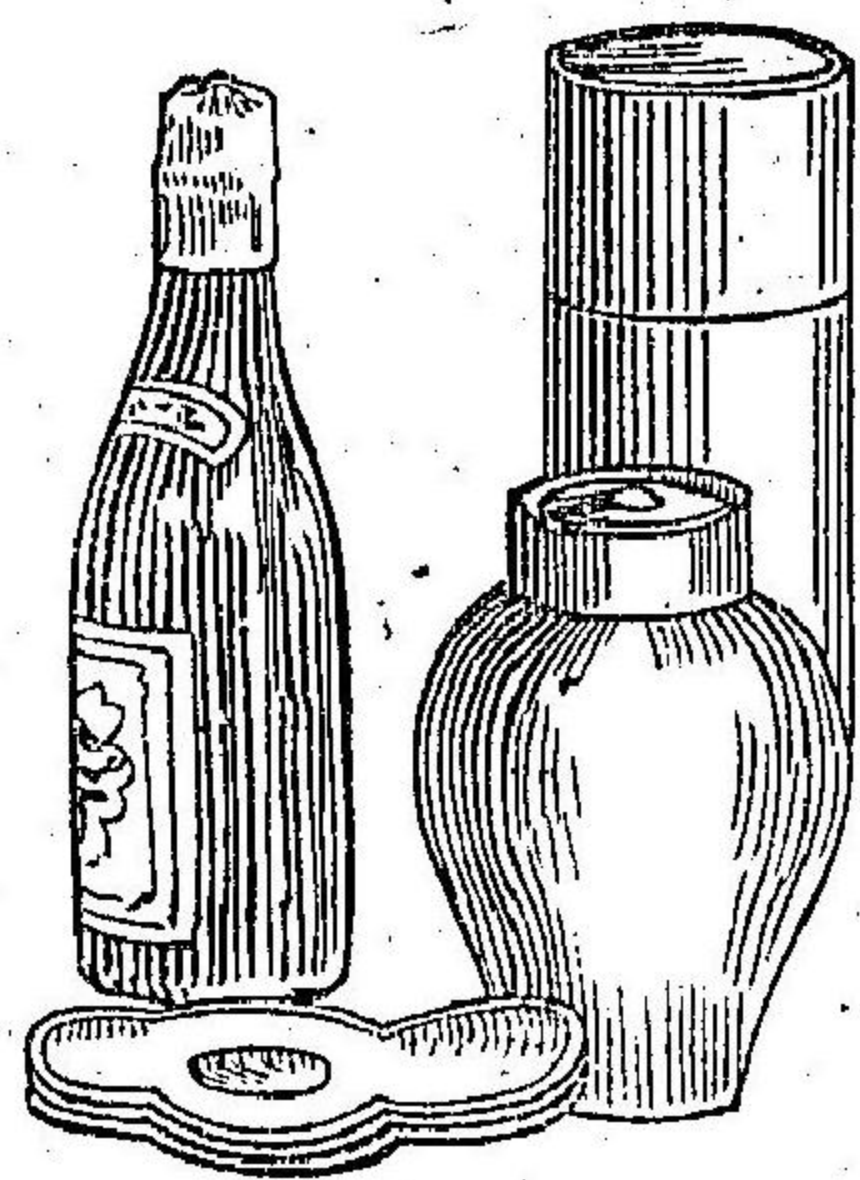
用途 亜鉛は板にして種々に用ひるが、多くは鐵を包んで、その錆を防ぐに用ひられる。屋根を葺く亜鉛板は、亜鉛板ばかりではなくて、鐵板に亜鉛を鍍したものである。バケツは、みな亜鉛鍍をした鐵板で製したものである。電線は鐵線であるが、みな亜鉛を鍍してある。その他合金にしても用ひるが、それは次の課に譲つておく。

錫は錆びないのと軟いのとの二つの性質によつて、紙のやうに薄く打展ばし、物を包むに用ひる。壺の口などを包むに廣く用ひられ、又煙草を包んで濕氣を防ぐにも用ひる。錫の薄い箔を金具とも名づける。又錫で鐵板を鍍したものは、即ちブリキである。

錫は茶器などにするが、質が軟いから鉛を合せて用ひる。普通錫器といつて



(鉛製ノ器)



(錫製ノ器)

白鉛といふのは即ちシロメのことである。

普通の鉛白は鹽基性炭酸鉛と名づくるもので、その成

あるものはみなこれにて實はシロメである。シロメは錫二匁と鉛一匁とを合せつづくるが中には半々位に合せてつづくることもある。鉛は多く彈丸に用ひる。彈丸には百分につき六分の砒素を合せて製することが多い。かやうにすれば鉛ばかりよりも遙に硬くなる。又鉛は導管として多く用ひられる。導管にもいろいろあるが水道の導管ばかりでも、よほどのものであらう。その他の用途はシロメや活字である。活字に用ひるにはこれにアンチモンや錫をまぜる。その割合はたとへば鉛一〇〇匁にアンチモン十五匁と錫四匁銅一匁とをまぜる類である。その他鉛の用途はなかなか廣くて、一々あげるは煩はしい位である。

附説

亞鉛、錫、鉛の化合物は、それぞれ澤山あるが、その中注意すべきは鉛の化合物である。特に鉛の化合物の中でも水にとける性質のものは、みな毒である。かの婦人の費用する白粉の多くは鉛白といふ鉛の化合物を原料にしてこれに葛の粉と香料とをまぜて製したものである。しかし鉛白は皮膚から吸はれて鉛毒症を起すことがあるから、衛生上甚だ宜しくない。それで近頃は、亞鉛白といふ亞鉛と酸素と化合したものなどを用ひて、白粉を製することが多くなつた。

分は炭酸鉛と水酸化鉛との混つたものである。

問。一、亞鉛、錫、鉛の區別は如何の性質をさつと話し見よ。

二、各の性質をさつと話し見よ。

三、亞鉛、錫、鉛の用ひかたを述べよ。

人造金には種々あるが、近頃アメリカ合衆國で特許を得たのは、銅二十七分、ニッケル四分、錫九分、銀二分、アルミニウム

三十 眞鍮、青銅

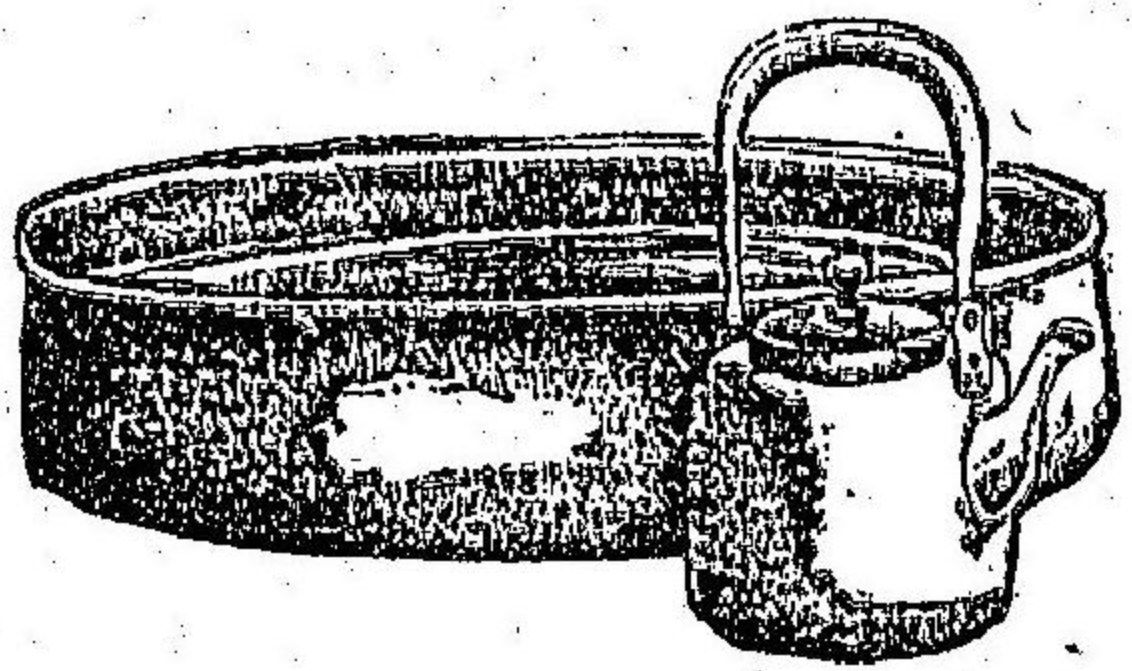
金屬と他の金屬との混合したものを合金と名づける。一般に合金の性質は、前の金屬よりも美しい色を出すこと、質を堅くすること、火にとけやすいことなどで、金や銀のやうな貴い金屬に似たものも出来るから、裝飾に用ふるために合金をつくるのが澤山ある。たとへば人造金、洋銀の如きはその例である。かやうに種々の目的があるから、合金は昔からあるものの外、近來新に出来たものも澤山ある。しかし何といつても昔からある眞鍮と青銅とは合金の中、最もなものといふものに用ひられてゐる。

眞鍮

銅と亞鉛との合金を眞鍮といふ。混合割合は一定してゐないが、普通の三分の二の銅と三分の一の亞鉛とから出来てゐて、質は無論銅よりも亞鉛よりも堅く、價は銅よりもやすく、鑄の出方も銅よりも少く、鑄物にするにも適

ム一分の合金である。
黄銅をシンチ
ツとよませる
こともある。

銅と亜鉛との
外に、錫と鉛
とを混ぜたの
もある。これ
は一層やすく
なるから、實
際多く用ひら
れてゐる。
トムバク一名
赤真鍮。
一名白トムバ
ク。



(真鍮製ノ器)

し、ロクロやヤスリにかかる等の長所があるから、大抵な場合には、銅に亜鉛がまざつてゐる。ことにこまかい細工物になると銅では軟くていかぬが、真鍮なら硬くてよろしい。
前の混合割合をさまざまにかへると色もさまざまにかへる。トムバクといふものも真鍮の一種であるが銅の割合が多く、亜鉛の割合が少いため、赤黄色になつてゐる。その亜鉛の割合は、多くても百分の十八、少いと百分の八位である。トムバクのうち、銅十一、亜鉛二の割合でつくつたものを金箔同様にしたものは、金箔の代りに用ひられて、ちよつと素人には、本物らしく見える。

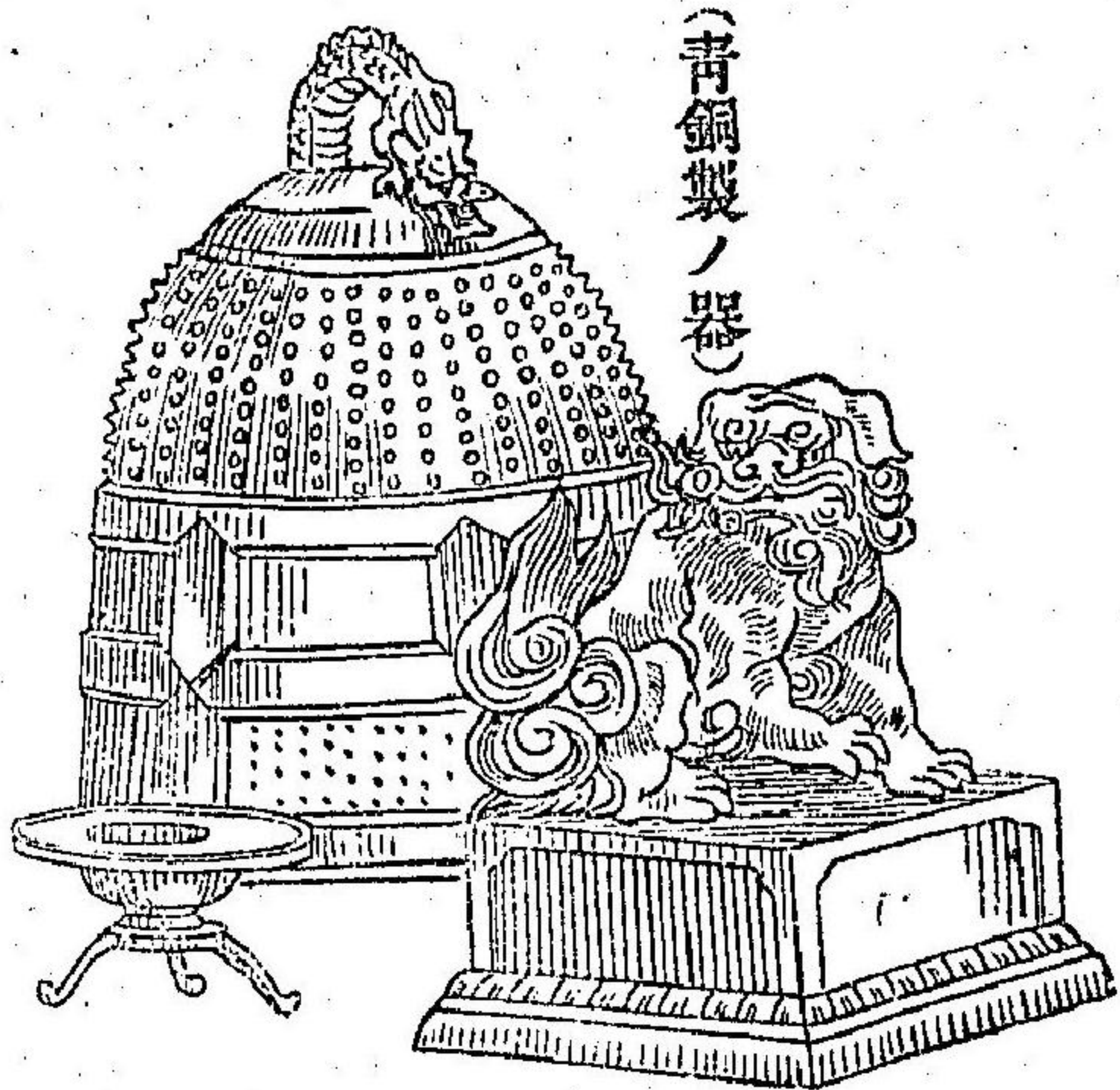
又銅の割合をへらし、亜鉛の割合を増すと、黄色を増し、亜鉛を一層増すと、黄色になる。黄白色のものを白真鍮といふ。この物は、亜鉛の割合のごく多いときは百分中八十分で少くても銅と同じ割合にする。これは質が脆くて鑄物にしかならぬ。

唐銅ともか

青銅

銅と錫との合金を青銅といふ。色はさまざま、普通の真鍮に似たものもあるし、ずっと赤みのあるものもあるし、白っぽいものもある。その赤みのあるものは、銅の多い青銅で、質が丈夫、白っぽいのは、錫の多いので、質は硬いが脆い。どちらにも鑄物にするに適してゐる。

昔出来た大砲は、青銅製で、これは銅九、錫一から出来てゐる。今ではこれを求めて、他のものに造りかへる。又鐘の青銅は、銅が七十五分、以上八十分以下、錫が二十分以上二十五分以下から出来てゐる。大砲の青銅は、赤みがあるが、鐘のは黄白色である。
しかし普通の青銅は、勿論、美術品に用ひる青銅でも、銅と錫とだけの合金ではなくて、その外に亜鉛と鉛との一二種をふくんでゐる。即ち普通の青銅は、五十八分の銅と、十七分の錫と、二十五分の亜鉛との合



(青銅製ノ器)

これらの割合は、一定した

ものでないから、物により多少割合がちがふものと思はなくてはならぬ。それで又多少色もちがふのである。

ニス、は、樹の

ヤニの類をアルコールやエーテルやテレピン油などにとかしたものである。

比重は、十九・五で、千五十三度でとける。

砂金中の銀は、北海道で、五ヶ所の砂金をしらべた結

金で、美術青銅は九十二分の銅と二分の錫と五分の亜鉛と一分の鉛との合金である。肖像の青銅は美術青銅の一種であるが、又少し割合がちがふ即ち七八分の銅と十七分の亜鉛と三分の錫と二分の鉛との合金である。

附記 青銅の名のあるものに銅とアルミニウムとの合金もある。又魚形水雷に用ひる鱗青銅のやうに千分の一から千分の五位の鱗をふくんでゐるものもある。

白銅貨は銅七十五とニッケル二十五との割合にまぜた合金で白色銀様の光澤がある。

洋銀はその種類が甚だ多いが、普通は銅五十、亜鉛とニッケルとが各二十五の割合からできてゐる。銀の代用として色々の器具につかふ。肉又、コップ、燭臺その他裝飾品などである。

真鍮でも青銅でも銅に比べると錆びることが少いが、久しくたつとつやがなくなる。ことに濕氣の多い處におくと緑青がでるから、これらの合金の道具には通常ニスをぬつておくのである。

問、一、真鍮は何と何との合金であるか。又その用ひかたは如何。

二、青銅は何と何との合金であるか。又その用ひ方は如何。

三十一 金銀

金と銀とは、貴金屬といつて、金屬中の一ばん貴いものである。わけても金は、貨幣として、最上なもので、すべての物の價が、これを目安として定められる。

金の産出 普通に金といひ黄金或はこがねともいふ。稀には輝銀、銅、黄銅、鐵、鐵毒砂その他の化合物に含まれて産することもあるが、多くは岩石の中に交つて、自然金として産する。石英の割れた面にぼつぼつと金箔でもおいたやうな鏡物標本があるが、あれが産出の有様である。

かやうな岩石が自然に碎けて、土砂になる場合には、金も砂とともに川に流れ出て、砂よりは重いから、常に川床の下になつてゐる。これを砂金といふ。通常小粒なものだが、稀には大粒で、金塊と名づくる程になつて産することがある。その一例をいふと、明治三十三年北海道のウツタンナイ川の支流の小石の中

果によると、百分の八・六以上一八・五以下である。

自然金の中には少しの銀がまじつてゐるのが常である。即ち銀との合金になつて産出するものである。

金の性質

金はごく重い金屬で、色は美しい黄色で、十分につやがあつて、いつまで空気中や水中にあつても、錆びることもなく、大抵な熱ではとけることもなく、軟て細工がしやすく、これを引き伸ばせば、蜘蛛の絲よりも、細くなり、打ち展ばせば、吉野紙よりも薄くなり、ごく薄い金箔は、太陽の光の中、緑色の光を通すほどになる。王水の外は、何とにかしてもとけない。硝酸は強い薬で、これを銅箔にかけると、すぐにとけるが、金箔は、いつまでこれに浸しておいても、かはりが無い。

金の用途

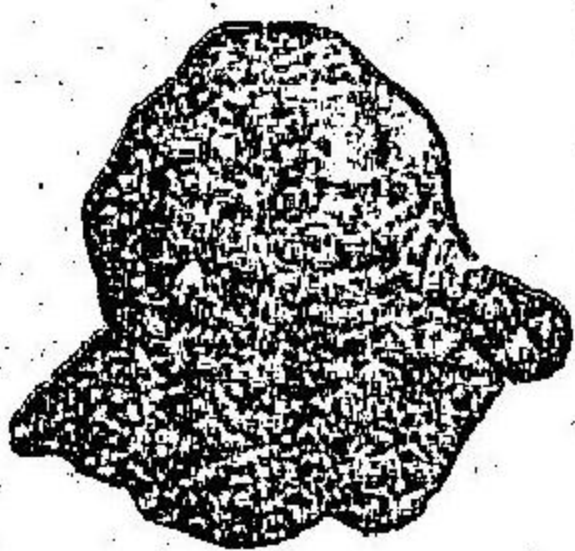
外のものて、代用の出来ぬ用途は貨幣にすることとて、世界の文明國では、みなこれを以て、最上の貨幣としてゐる。わが國の金貨幣は、二十圓、十圓、五圓の三種で、五圓のが目方一匁一分一厘一毛一、その他もこの割合であ

金にアルコールランプの焰を吹きかけても、一向かはらないが、銅にアルコールランプの焰を吹きかけると、黒くなる。ごく薄い金箔は三千枚重ねても、一分の厚さにしか

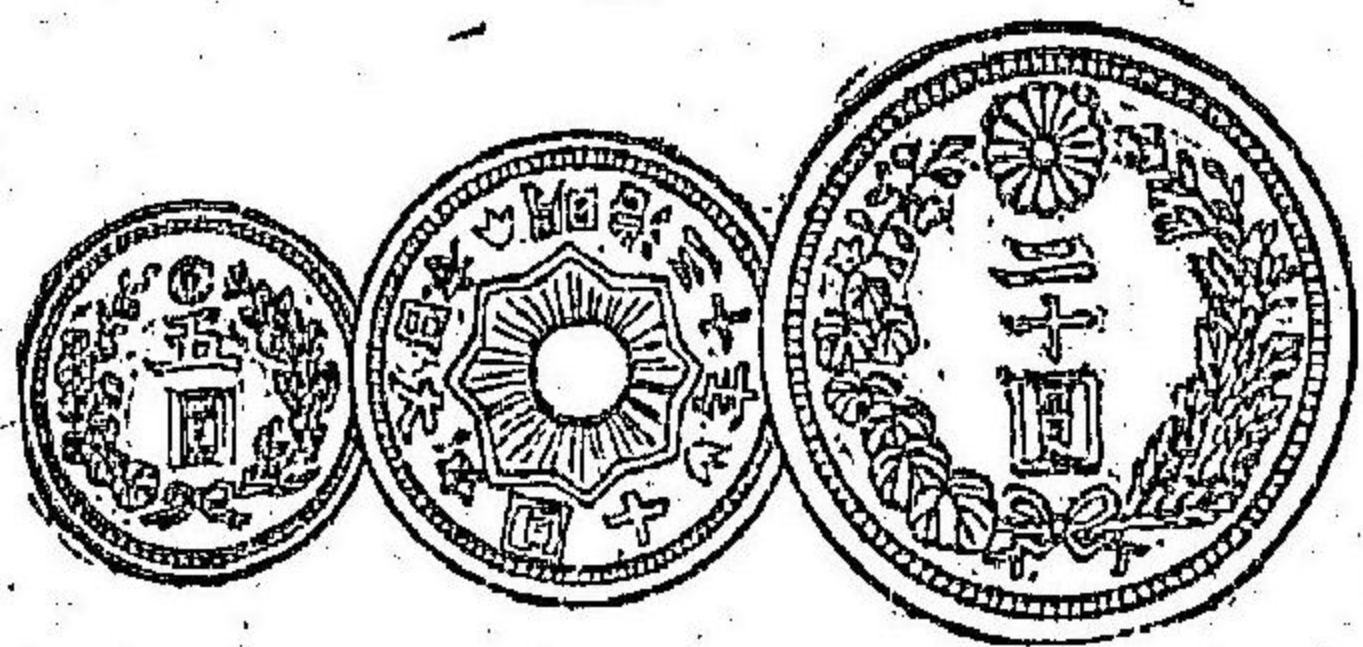
らぬ。王水は、硝酸と塩酸の混合液（容量）

金に銅を混ぜるは、質を堅くするためである。

(鑛金)



(貨金)



る。但し純金ではなくて、一割は銅を含んでゐる。それで五圓金貨の中には純金が九分九厘一毛一、即ち約一匁あるわけである。

その他、装りのために用ひられるのは、指環、金時計、金縁眼鏡、賞牌などである。

又飾りの目的と、金屬の銹を防ぐ目的とて、銅などに鍍することが盛に行はれてゐて、ちよつと見て金らしいものでも、もしそれを手に取つて見ると、存外目方の軽いものである。簪や指環には、ことにこれが多い。

すべて飾りに用ひる金は、金と銅との合金で、十八金だの二十金だのと呼ばれてゐる。これは二十四の中に、十八或は二十の金があるのて、十八金は、二割五分の銅を含んでゐるわけである。

金の産額産地

わが國の金の産額は、一年に八九百貫て、その價は、四百

萬圓内外である。産地は臺灣が第一で、次が薩摩、北海道、佐渡といふ順序である。臺灣には、金山が三ヶ所あつて、みな基隆縣にある。薩摩の金山は牛尾で、同國には砂金も産する。北海道のは、みな砂金で、北見の枝幸の邊が最も産地である。佐渡の産地は昔から名高い相川である。これらの他にも、大隅の山が野や陸中の小坂や但馬の生野などからも産出する。

銀の鑛石

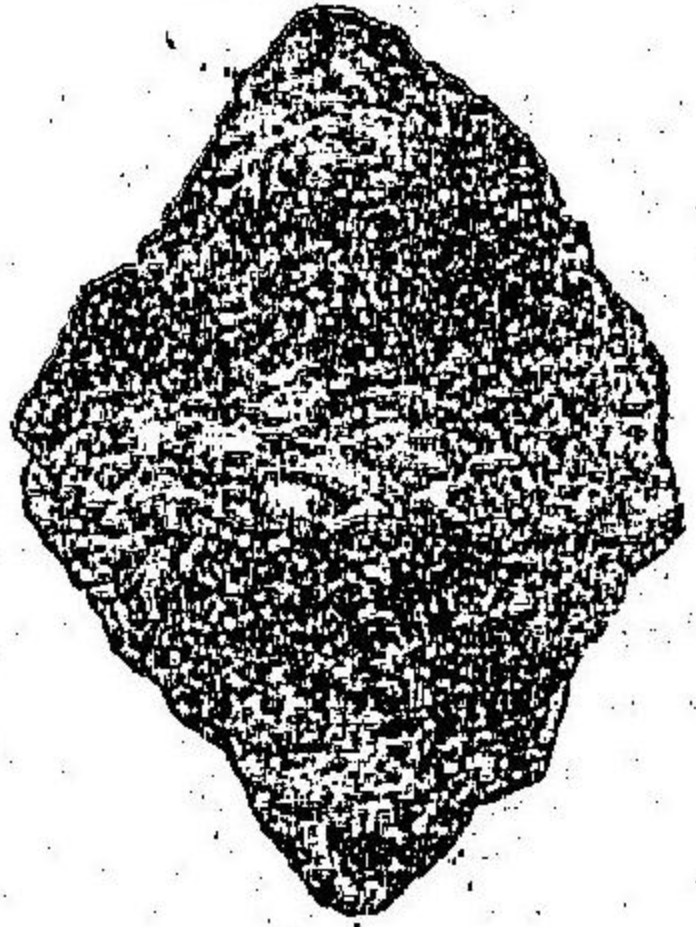
銀は、自然銀で産することもあるが、多くは鑛石となつて産する。銀鑛のおもなものは、輝銀鑛といふもので、銀と硫黄との化合物である。この鑛石は、色が黒く、つやが弱く、目方は重く、堅さは軟で、結晶したのもあるが、それは稀である。その他のおもな銀鑛は、紅銀鑛で、これには砒素とアンチモンとがまざつてゐる。ごくわづかの銀は、鉛鑛にも銅鑛にも合んでゐる。

銀の性質

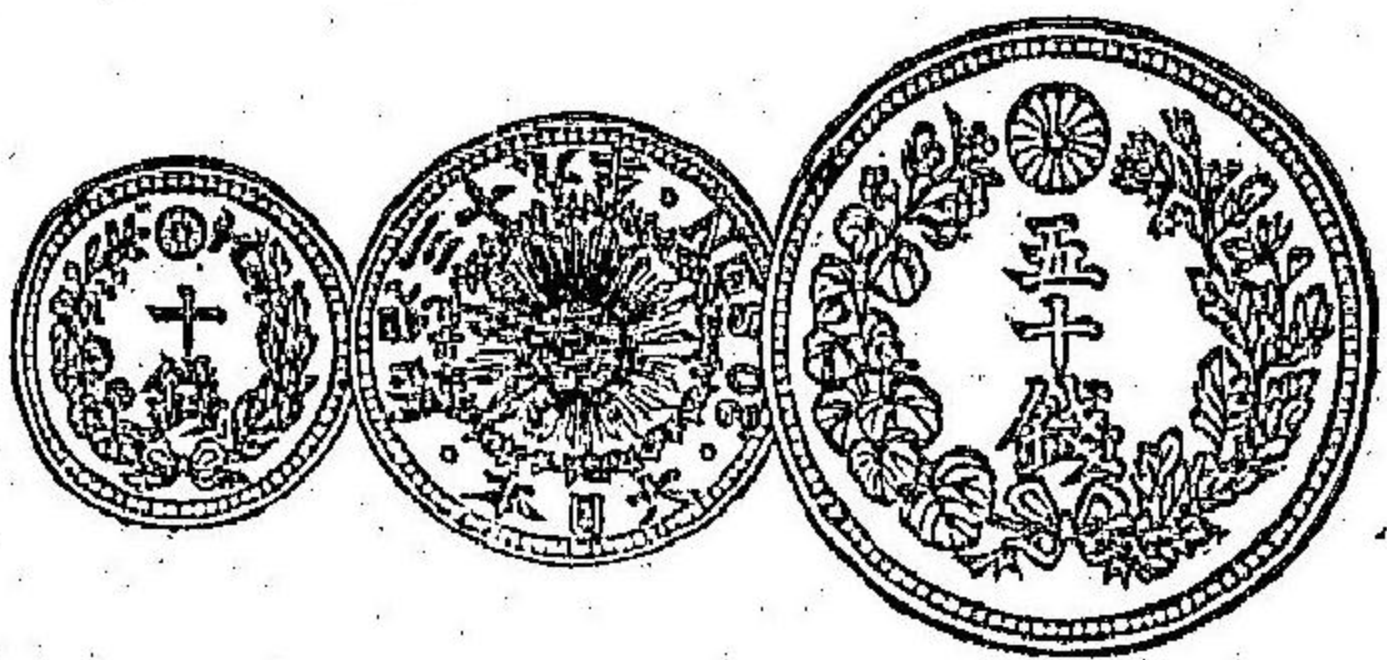
銀は鉛より少し軽い、銅、鐵、錫、鉛などより重く、色は白く、容易に錆びなくて、常によいつやをもつてゐる。無論金には及ばぬが、引き伸ばすことも、打ち展ばすこともよく出来、金よりは堅いが、銅よりは軟で、細工もよく出来る。

比重は、一〇・六で、九百五十六度でとける。

(鑛銀輝)



(貨銀)



銀を金に比べ、て貴いとは、かゝるには、貨幣として出来る。五十の銀の目方は、四匁三分餘、五圓金貨中の金は、一匁である。だから、一匁の銀と一匁五分の金と

銀の時計指環などが、箱根や草津の温泉場で、黒くなるのは、硫黄の氣にふれて、表面が硫化銀に變化したのである。金にはかやうなことはない。

銀の用途

金についてゐるの飾り道具に用ひられる。貨幣にしても、金について、貴いもので、國によつては、この銀貨を貨幣の目安にしてゐる。銅器などに鍍すること、金に似てゐる。ガラス鏡の裏にぬつてゐるものも、銀である。すべて銀も柔かくて、その儘では用ひにくいから、金と同じく、いくらかの銅をまぜて用ひる。わが國の銀貨は、銀八銅二の割合で出来てゐるが、近頃出来たばかりの十錢銀貨は、銅の割合を多くして、銀七十二銅二十八にしてゐる。簪などには、まだこれより多くの銅をまぜてゐるのがある。銅が多くなるにつれ

多とがつりあふのである。

小坂村は、陸中鹿角郡の北のすみにある。能代川は、この地から流れ出てゐる。
一、金銀の性質を述べ、二、金銀の用ひ方を語れ。

て赤みをもつて来る。試金石につけて見ると、一層それがよくわかる。
銀の産類産地 わが國の銀の産額は、一年に一萬六千貫内外で、この價は百八十萬圓ほどである。産地は陸中の小坂を第一とし、羽後の樽但馬の生野飛騨の神岡などである。

附説 銀の合金には、四分一といふがあり、金の合金には、赤銅といふがある。四分一は普通四分の一だけ銀で、あとは銅である。赤銅は、普通銅九十五、金五で、或は金の五を四となし、別に銀を一だけ混ぜたものもある。紫がかつた黒色で、美しい光澤をもつてゐる。これらは、みな裝飾用にするものである。

三十二 酸

酸はすっぱい味をあらはす字で、化學ていふ酸も同じ意味である。その酸の重なるものは、硫酸、鹽酸、硝酸である。

硫酸の性質稀硫酸 硫酸は無色或は褐色の液體で、少し粘り氣があるから、とろとろしてゐる。但し純粋の硫酸は無色のものである。

稀硫酸をこしらへるには、

まづ水をびーかに盛り、その中に少づつ硫酸をたらし、がらす管でかきまぜるがよい。先に硫酸を盛りこれに水を加へると、強い熱が起り、水が沸騰して危険である。硫酸は、水分を吸ふ性の強い

硫酸に多く水が混つて、うすくなったものを稀硫酸といふ。水の分量はきまつてはゐないが、日本藥局方では、硫酸一分、蒸餾水九分て製するものにしてある。藥用のにはよい硫酸を用ひるから、透明無色である。

性質の實驗

一、動植物體に對する作用 硫酸を少しばかりびーかに出して、これに木の葉を浸すと、見る間に黒く變じて、ただれてしまふ。紙片や本片や布片を入れても、同じやうになる。又鯉節をかい入れても、他の肉類を入れても、みな黒くなくなつた。だれるものである。もしもびーかの下から熱すると、そのはたらきが、一層はげしくなる。それで硫酸は、動物體に對しても、植物體に對しても、はげしい作用をなすことがわかる。

だから實驗するときには、よく氣をつけ



て、手にも著物にも硫酸のつかぬやうにしないでならぬ。著物につくとそこが焼け焦げと同じやうになり、手につくと、そこがただれるものである。

もし、著物についたら布片などでよくふきとり、いく度も水で洗ふがよい。手も同じやうによく拭きとりよく洗ふがよい。

二酸性の反應 青色りとます試験紙といふ青色の紙を稀硫酸の中に浸すと、すぐに赤くなる。又青色のりとます溶解を少し硫酸の中にたらしめても、一層よくわかる。かやうに青い試験紙又は青いりとます液を赤色に變ずることを「酸性の反應」と名づける。これは化學上大切な事柄である。

かやうに試験紙を赤くするものは、酸いもので、硫酸の如きは、わづか一滴を盃一杯の水にたらしめても、まだなかなか酸いものである。これは自ら嘗めてたぬすがよい。梅の醋は、硫酸とはちがふが、やはり酸であるから、青色試験紙を赤く變ずるものである。

三、金屬に對する作用 稀硫酸の中に、亜鉛の屑を浸すと、亜鉛からぶつぶつと泡が立って、亜鉛はついに溶けてしまふ。

いもので、もし水分がないと、動植物體の成分中の酸素と水素とを丁度水になる割合だけ取るから、あとには、おもに炭素だけがのこつて、黒くなるのである。

りとます試験紙は、糊氣のない生紙をりとます液に浸してつくる。この液は、り

とますとけと、いふとけから取ったもので、こけの産地は、かたり、島などである。又、しその葉のしぼり汁をりとます液の代りにしてもよい。

硫酸が亜鉛に働いて出来た液は、硫酸亜鉛の溶液、鐵に働いて出来た液は、硫酸鐵の溶液である。濃い硫酸は、

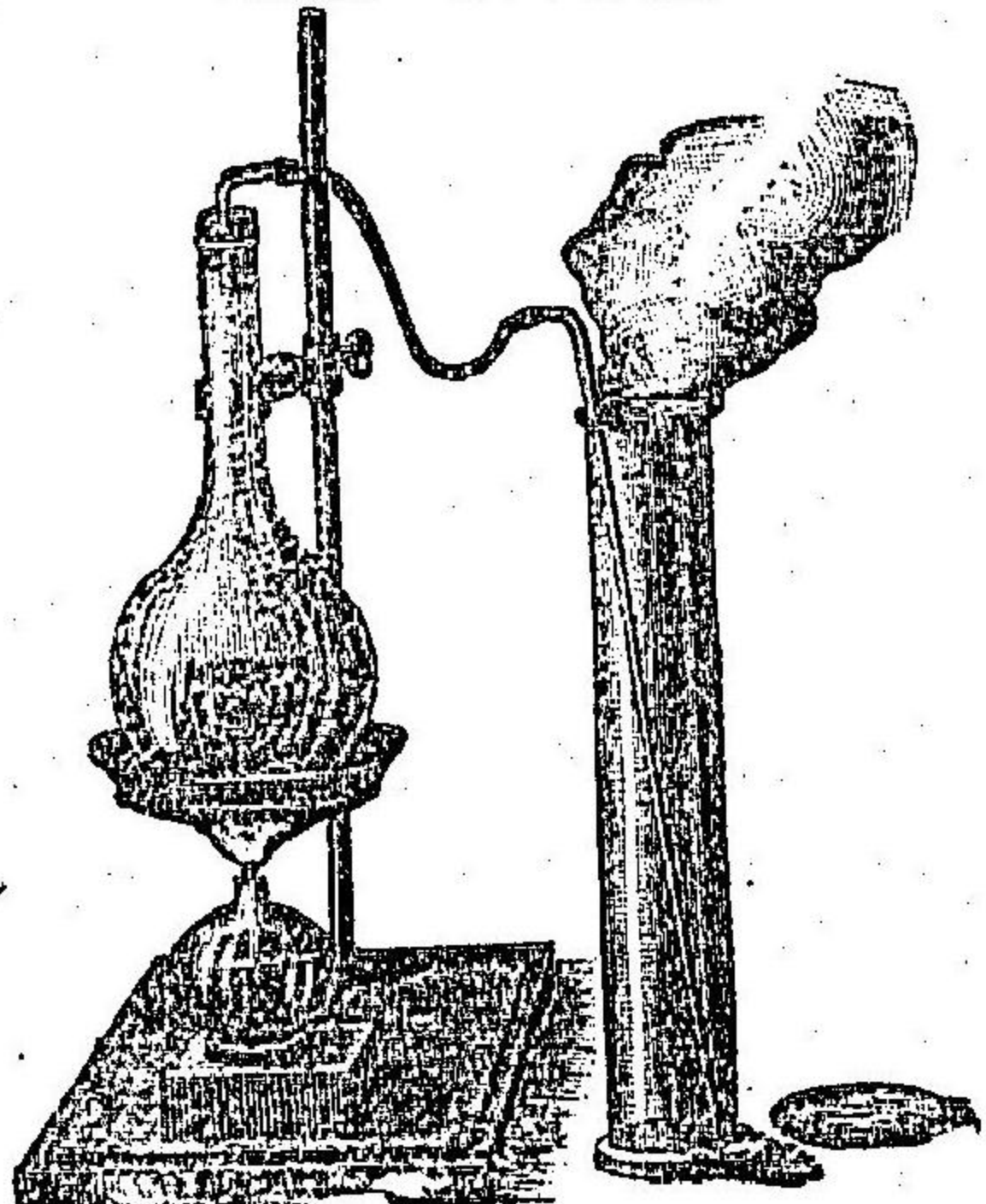
この泡は何かといふに、水素である。これが亜鉛でなくて、鐵でも、やはり水素が出る。この水素は硫酸から出たのだから、亜鉛が硫酸中の水素を逐ひ出したと見てよろしい。水素を逐ひ出したあとの硫酸は、亜鉛と化合して、水にとけてゐるから、硫酸が亜鉛をとかしたと見てもよろしい。かやうに稀硫酸は、金屬をもとかすものである。

つまり硫酸は動植物體にはげしい作用をなすのみか、金屬をもとかし、酸性の反應をあらはし、これをうすくしてなめると、酸い味があるものである。

鹽酸の性質

鹽酸は、ただの水のやうなものだが、まじりものがある。鹽酸は、少し黄色を帯びてゐる。濃い鹽酸は、表面から、白い煙が立って、いやな臭がする。白い煙の立たないのは、多くの水を含んでゐるのである。

(生發ノ素水化鹽)



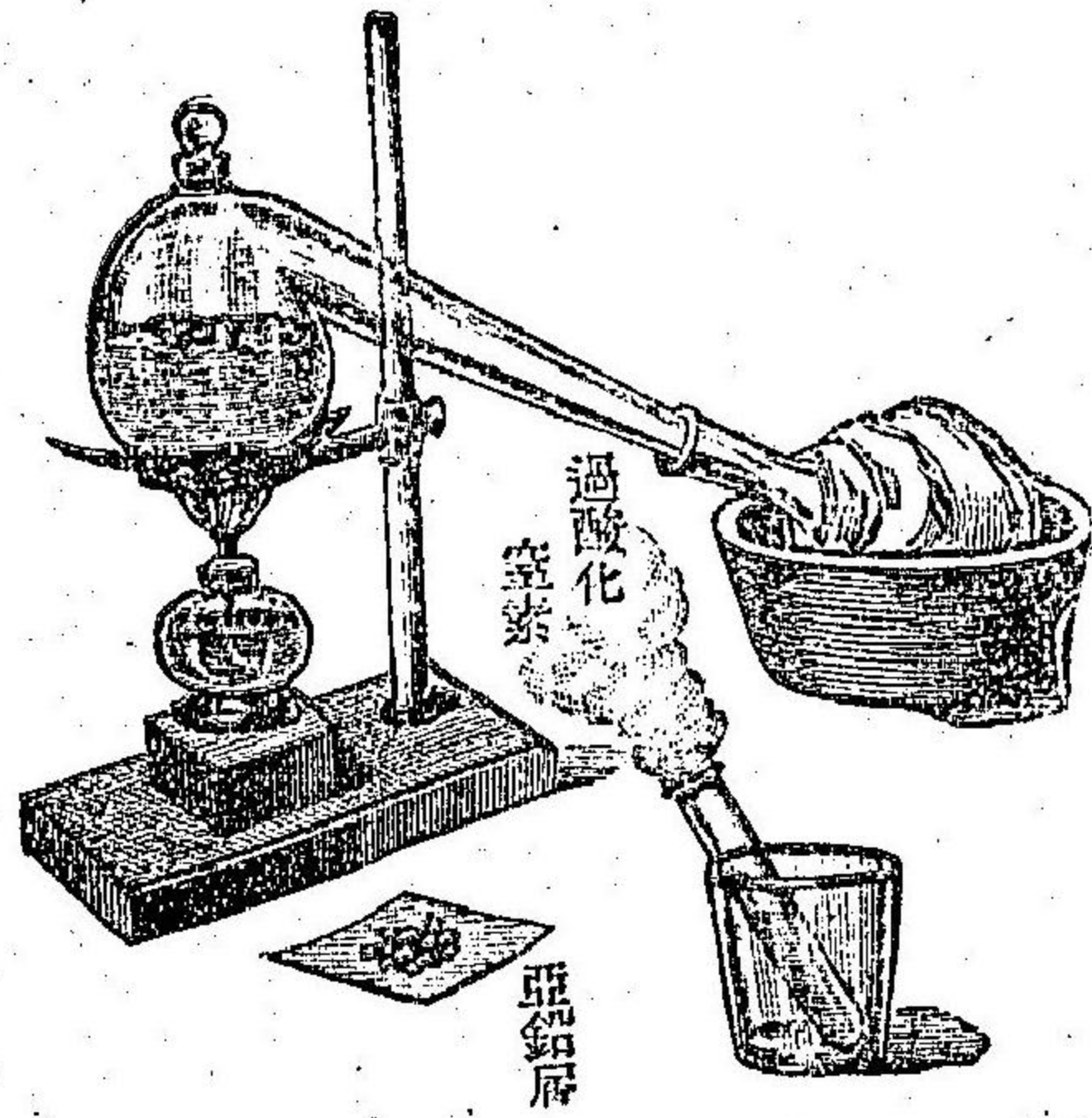
性質の實驗

却つて金屬をとかさぬものである。

日本藥局法のは百分中に三十分の鹽酸をふくんでゐるのであるが、ここにいふ濃い鹽酸とは、百分中に四十分の鹽酸をふくんでゐるものである。濃くないのは白い煙が立たぬ。稀鹽酸は病院などで用ひる

一、酸性の反應 水をコップに盛り、その中に二三滴の鹽酸をたらし、青色試験紙を入れて見ると、赤い色に變ずる。よつて鹽酸も酸性の反應をあらはすのである。もしその溶液をなめて見ると、硫酸のときのやうに酸味がある。
二、金屬に對する作用 試験管に亞鉛の屑を入れ、これに鹽酸をそそぐと、硫酸の時と同じく、亞鉛がとけ、水素が出る。亞鉛の代りに、鐵や錫を用ひても、同じやうに水素が出る。

(驗實ノ造製酸硝)



つまり鹽酸も酸性の反應をあらはし、金屬をとかすものである。

硝酸の性質

硝酸に、通常淡黄色をしてゐるが、ごくよいのは、無色である。濃い硝酸は、ほとんど水を含まぬが、全く水のない硝酸は、容易にはこしらへられぬ。塩の粒を取ると、一種の臭氣がして、煙が立つ。他の器にうつすときなどには、こ

とに臭氣がひどい。

性質の實驗

から、藥屋にある。これは鹽酸一分と蒸餾水二分とて製したものである。

一、酸性の反應 水の中にごく少しばかりの硝酸を入れ、これに、リとます試験紙を浸すと、赤くなる。又その味は、硫酸鹽酸と同じく酸いものである。

二、動植物體に對する作用 木片、布片、肉片などを硝酸中に入れると、多くは黄色になつて、ただれるものである。それを取扱ひには、餘程注意しなくてはならぬ。

三、金屬に對する作用 びーかに銅の屑を入れ、これに硝酸をそそぐと、赤褐色のがすが立つて、見る間に銅はなくなり、硝酸は青緑色の液になる。この青緑色の液は、硝酸銅の溶液である。

銅の外、亞鉛も鉛も銀も、大抵の金屬は、みなこのやうに硝酸中にとけるものである。

つまり硝酸も酸性の反應をあらはし、動植物體を爛らし、又多くの金屬をとかすものである。

煙は硝酸から出た酸化窒素で、酸化窒素は、色のないものだが、空氣によれると酸化して、赤褐色の過酸化

鹽素になる。
同。一、酸とはとん
なものか。實例をあけ
二、酸の著しい
性質はどん
なもなてあ
るか。

酸 以上の通りで、硫酸や鹽酸や硝酸は、それぞれいくらか性質はちがふが、みな酸性の反應をあらはし、味が酸いもので、種々の金屬を溶すものである。かやうな性質のものを、化學ではひとくるめにして酸といつてゐる。

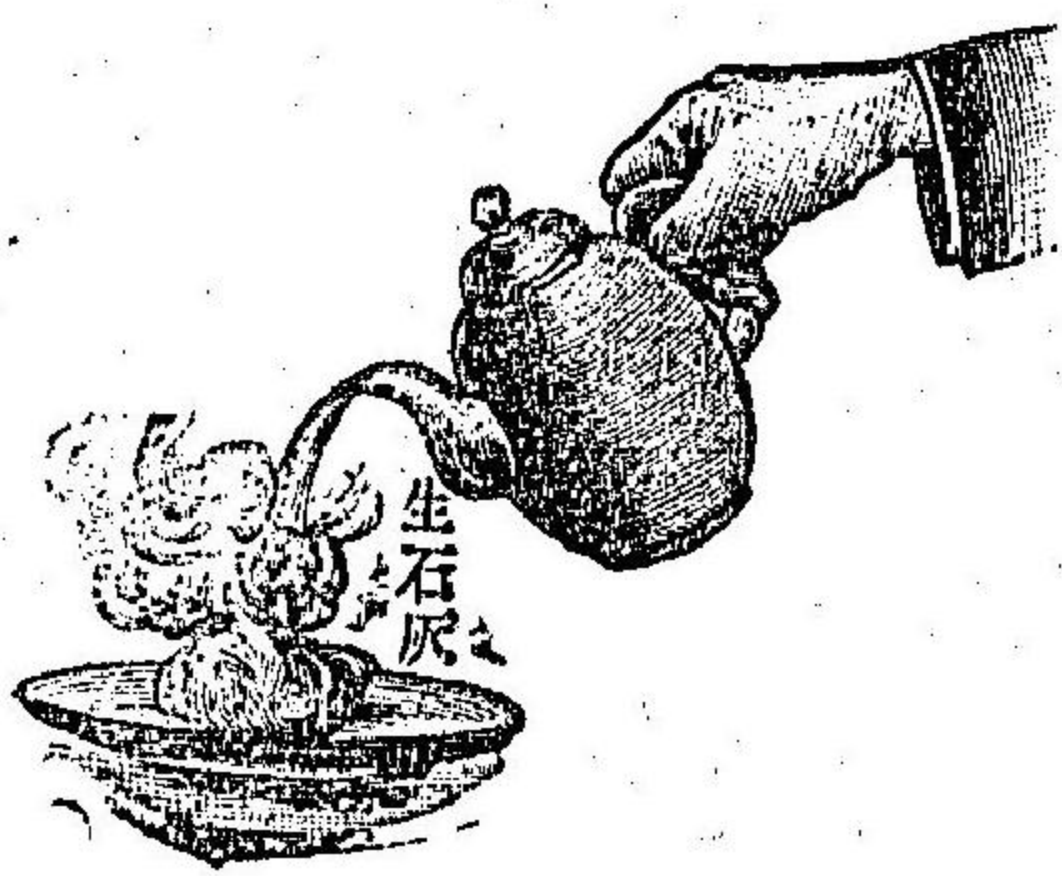
三十三 あるかり

あるかりは、酸と反對の性質をもつてゐるもので、澤山種類があるが、その普通のものは石灰奇性そ一だあむもにやなどである。

石灰

石灰石を焼くと、炭酸がすが出て、あとに白い塊がのこる。これが生石灰で、これに水をかけると、白い粉になる。この粉が石灰である。これを生石灰に對して、消石灰ともいふが、多くの場合には、ただ石灰といつてゐる。

一 消石灰をつくること 生石灰の塊を皿にのせ、これに水をかけると、しばらくして生石灰は、熱をおこし



石灰は、せめんとやしつといやだなきをつくるに用ひられ、又消毒劑として用ひられる。
消石灰は、七百倍の冷水にとけるもので、一合の消石灰を二三斗の水に入れても、半分とはとけない。

て、そのために、水の一部は水蒸氣になつて、ぼつぼつと盛に蒸發して、生石灰の塊は膨れだし、遂には碎けて粉になつてしまふ。この粉は即ち消石灰で、生石灰と水とが化合して出來たものである。

二 石灰水の作用 消石灰をとつて、これをたくさん水に入れ、よくかきま

はすと、乳のやうになる。これを靜かにしてよくと上からだんだん澄んで來て、消石灰の大部分は、入物の底に沈む。この上澄は石灰水で、消石灰の一部が水に溶けたので、炭酸がすを送つて、白く濁ることは、しばしば實驗したことである。

この石灰水にりとます試験紙の赤いのを浸すと、青くかはる。又赤いとます液を入れても、石灰水が青くかはる。又石灰水を指につけてな



めて見ると、青いやうな一種の味がある。

かやうに赤いとますを青く變ずる働があるかり性の反應と名づける。こ

の反應は、酸の反應とは全く反對である。又石灰水のやうな味を、あるかり性の味と名づけて、酸味と區別してゐる。

苛性ソーダ 苛性ソーダは以前炭酸ソーダに石灰乳を加へて熱し炭酸石灰と苛性ソーダにして製したが、近頃は水力によつて電氣がやすく出来るやうになつたから、食鹽を水にかし、これに電氣をはたらかせて苛性ソーダを製するやうになつて、以前の製法は、ほとんどなくなつた。電氣で製したばかりのは溶液であるが、その水を蒸發させると白い塊になる。これが苛性ソーダで、水によくとけるものである。

一、動植物體に對する作用 苛性ソーダを濃い溶液にして、試験管に入れ、らしゅ或はふらんぬるなどの切れを浸し、あるこゝるらんぶて熱すると、切れはただれて、遂には形を失つてしまふ。飽屑などもくたくたになつてしまふ。性質は硫酸とまるでちがふが、動植物體に劇しくはたらくことは、よく似てゐる。

二、あるかり性反應 苛性ソーダをうすくとかし、その中にりとます試験紙或はりとます溶液の赤いのをいれ、ると青く變ずる。これをなめて見ると、ある

消石灰に少し水を加へて、どろどろにしたものを石灰乳といふ。苛性ソーダは普通の石鹼を製するに大事なものである。

炭酸ソーダや炭酸カリも、その水溶液は

あるかり性の味がある。

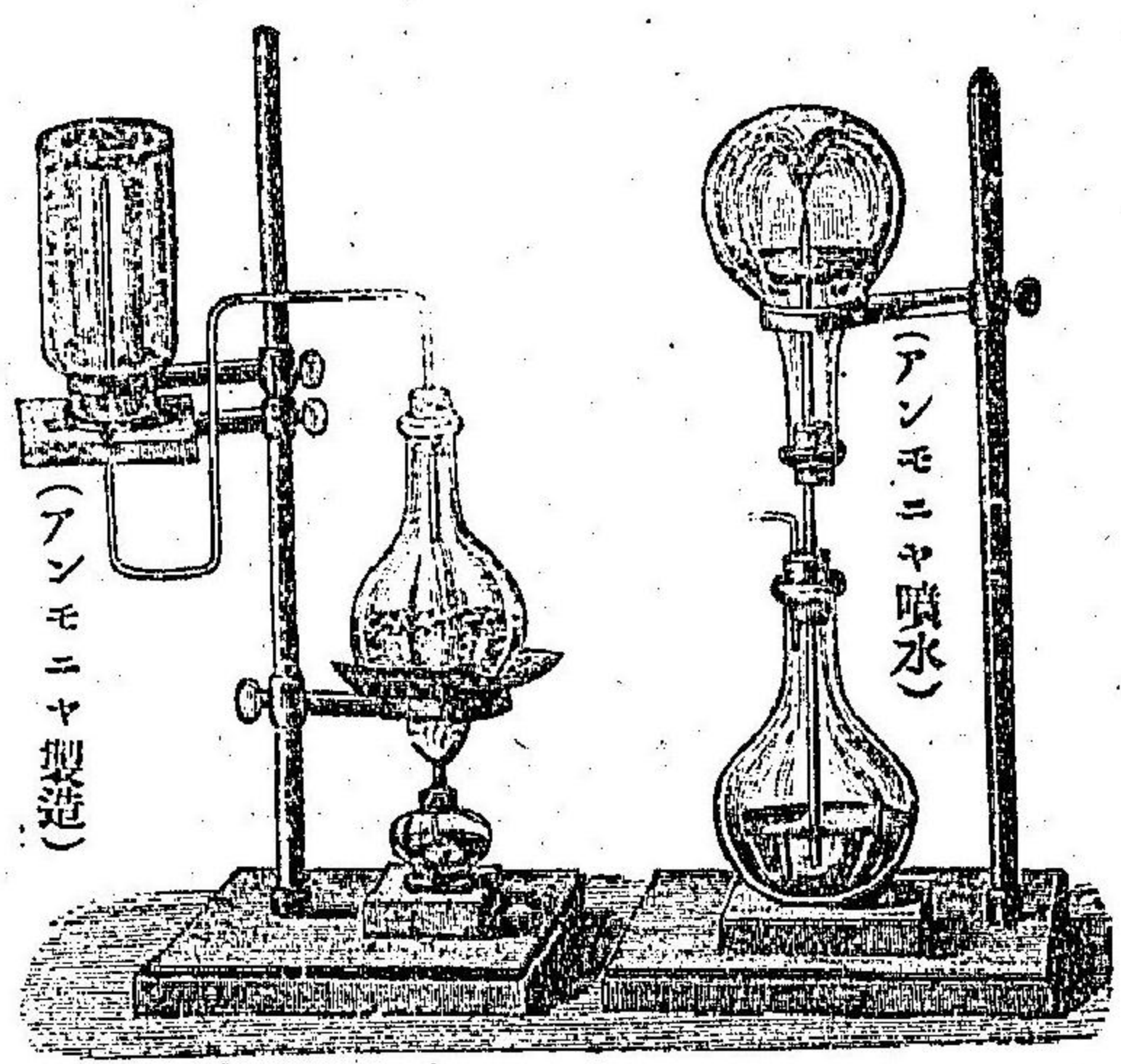
苛性ソーダによく似たものに苛性カリといふものがある。これもあるかり性の反應をあらはすもの。動植物體にはたらくことも苛性ソーダと殆ど等しいものである。

あむもにや

あむもにやは、眼や鼻をさすやうな臭氣のするがすて、これを製するには、鹽化あむもにうむ(礬)といふものに生石灰を加へて熱してこしらへる。このあむもにあを水にとかしたものをあむもにあ水といふ。あむもにあ水は無色透明の液で、あむもにあと同じく、ひどい臭氣を發する。これはとけたあむもにあが出るのであるから、よく栓をしておかねばならぬ。

あむもにあの、あるかり反應 あむもに

あるかり性の反應をあらはす。灰汁も同様のである。この灰汁の中に、は、たくさん炭酸カリがとけてゐるのである。便所の臭氣は、あむもにあに、は、やである。水は數百倍のあむもにあをとかす。



あ水に赤いりとます試験紙或は溶液を入れるとあるかり性の反応をあらはす又その味も石灰水と同じくあるかり性の味である、

右の圖は、あんもにあ噴泉の試験で下の瓶には赤色のりとます液を入れ上の瓶にはあんもにあがすを充たしてかねて用意してある栓にはめ、細いガラス管によつて下の瓶と相通するやうにして、さて下の瓶の曲つた管の端を少し吹くと、忽ち噴泉が出来て、液が直ちに青くなるから下の瓶の赤色とくらべて、その變化が面白いのである。

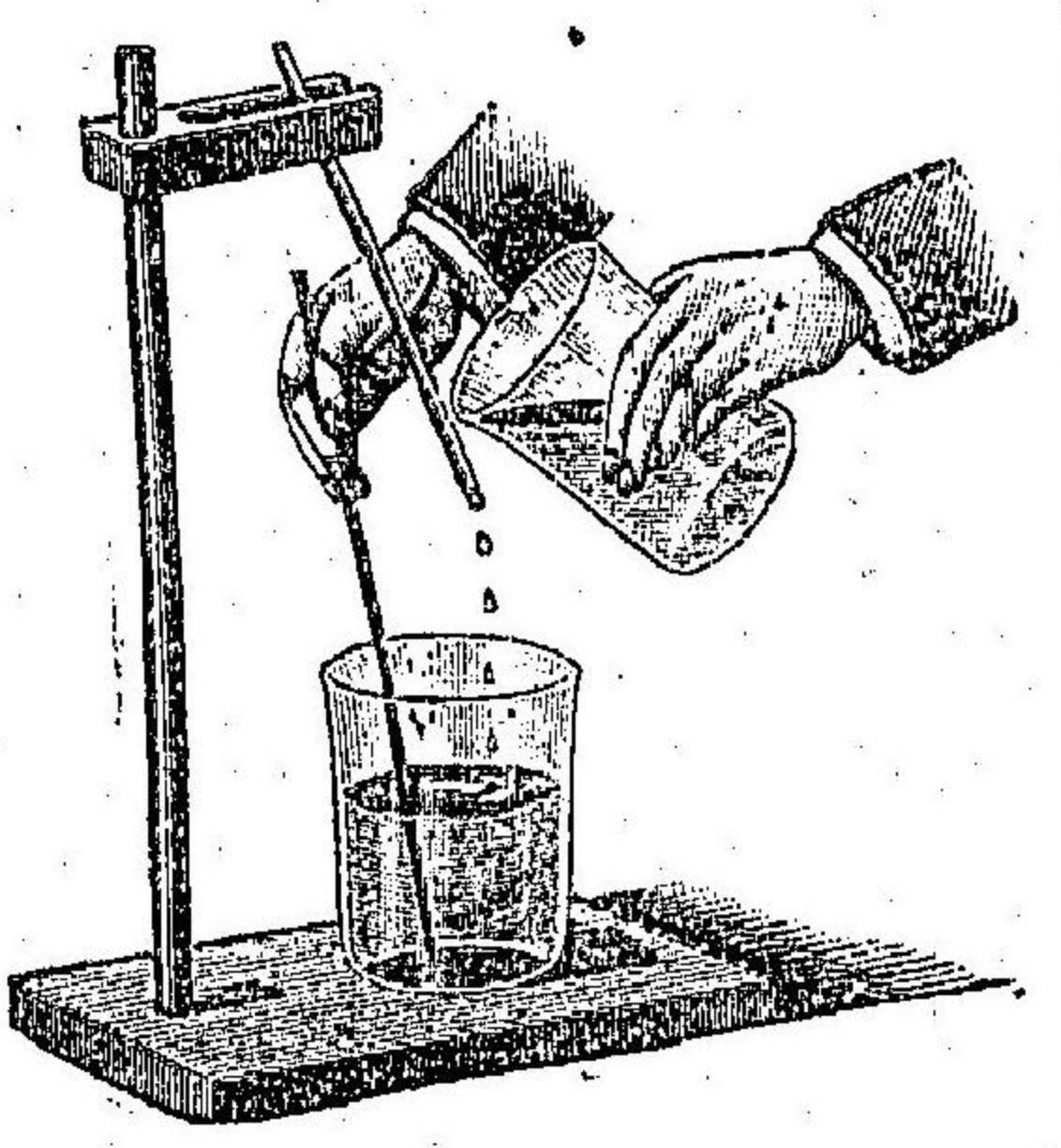
あるかり 消石灰苛性ソーダあむもにやのやうに、水にとけてあるかり性の反応をあらはし、あるかり性の味があるものを總稱してあるかりといふ。即ちあるかりと酸とは、りとますに對する反應が全く反對のものである。

三十四 鹽類

中和の實驗 苛性ソーダを水にとかし、これに青いりとます試験紙を浸して置いて、ぼらぼら鹽酸を加へながら、かきまはしてゐると、しまひには試

- 一、石灰はどうかして製する
- 二、石灰の性質はどうか
- 三、石灰水の性質はどうか
- 四、苛性ソーダの製法と性質とを述べ
- 五、アムモニアの性質を述べ
- 六、アルカリの性質はどうか

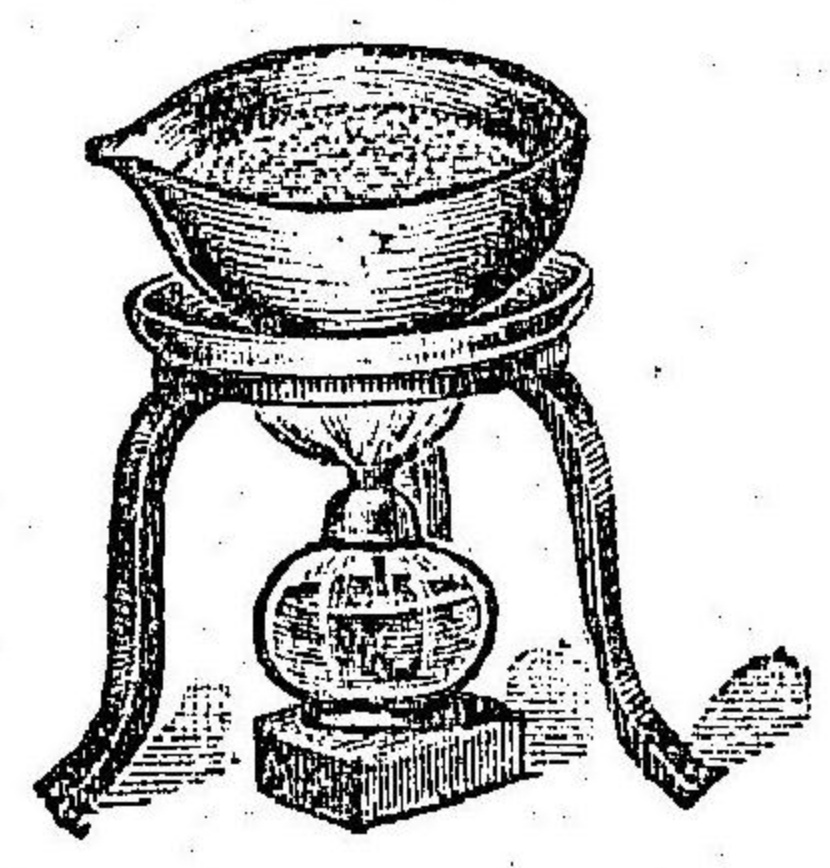
験紙が赤くなる。そこで、又苛性ソーダを一滴づつ加へて、かきまはすと、遂には試験紙が赤とも青ともつかぬ色になり、別の試験紙を入れても、色がかはらぬ時が来る。この時は、酸とあるかりとが丁度よい割合にま



ざつたので、この液が中和した液である。あるかりと酸とは、反應が反對にあらはれるものであるが、それが丁度よい割合にまざると、このやうに中和して、酸性もあ

もあらはれなくなる。この時は、液の中には、酸ともあるかりともちがった中間の性質のものできたので、この物を中性の物と稱へる。

中性の物 さて今の實驗で出来た、中性の液を指につけてなめると、鹽酸の酸味も苛性ソーダのあるかり性の味もなく、鹹いのみである。これは、全く普通の食鹽の水と同じである。そしてこの液を蒸發皿で煮て、水を蒸



發せると食鹽ができてゐるのである。

つまり鹽酸と苛性ソーダとを混ぜると、そこに化學作用が起つて鹽酸でもなく苛性ソーダでもないところの食鹽が出来る。食鹽は、海の水からしかとれないと思つてゐるが、人の手でも出来るのである。

すべて酸とあるかりとが丁度よい割合に合はざると、中性の物が出来て、この物を鹽類と名づける。

酸とあるかりとの中和によつて出来る鹽類は、いくらもあるが、食鹽、硝石、硝磺、砂、芒硝などは、この例である。

鹽類は金屬と酸とからも出来る

前に稀硫酸の性質をしらべた時、亜鉛がその中にとけて、水素が發生してきたが、この時出来た溶液を煮て、水を蒸發すると白い結晶が出来る。これが一種の鹽類で、名を硫酸亞鉛といふ。即ち亜鉛は金屬、硫酸は酸であつて、金屬が酸にとけると鹽類になり、その水を蒸發すると、鹽類の結晶或は塊が出来るのである。

附説

鹽類でも、まだ酸とかあるかりとかのどちらかに傾いてゐるのが

苛性ソーダと鹽酸とで、食鹽が出来ると、食鹽が出来るけれど、食鹽から苛性ソーダも鹽酸も出来る。鹽酸を製するには、食鹽に硫酸を加へて熱するのである。

硫酸亞鉛一名鉛礬。これを蒸餾水にとかしたものが、よい眼薬で、

精餾水と名づけて賣つてゐる。

- 一、中和とはど
- 二、鹽類とはど
- 三、鹽類はど

今から二百三十餘年前に、いざりすのじゆいといふ人が、始めてこの重力を見つけたのは、りんごが樹から落ちるのを

あつて、試験紙の色をかへる。たとへば、あるかり性の反應を呈する鹽類は、重炭酸ソーダ、炭酸ソーダ、炭酸カリなどで、酸性の反應を呈する鹽類は、明礬、過燐酸石灰などである。

三十五 重力

重力 樹にある果實は、いつでも地に向つて落ち、手にもつ石は、手を放せば、すぐに地に向つて落ちる。物體からいへば、地に向つて落ちるのであるが、實は物體が地球に引かれたのである。すべて地球上の物體は、地球に引かれてゐるもので、地球のこの引く力を重力と名づける。

物の重さ 物は常に地球に引かれてゐるから、どんな軽いものでも、どんな小さいものでも、いくらかの重さがある。壇に一杯位の空氣は、それをぬき去つてもぬき去らんでも、日本秤では、目方に差がないやうでも、よい天秤では、かると明かに目方がわかる。

又小さい石は、輕くて大きな石の重いのは、なぜかといふに、小石が地球に引

見て、疑をもち、考へた結果である。

かされるよりも大石が地球に引かれる方が強いからである。
鉛の鐵砲玉とこの鉛とでは、大抵同じ位の大きさでも、鐵砲玉の方が五十倍も重いものである。これも前と同じく、鉛は五十倍も強く地球に引かれるからである。

鉛直線 錘付きの糸をぶら下げると地球に引かれるため、錘が真直に垂れる。錘の垂れる方向は重力のはたらく方向で、この方向に真直に地中に進んでゆくと地球の中心に達するわけである。この錘の垂れた方向を鉛直線と名づける。

鉛直線の方向をとってゐるものは、自然の物にも人工の物にも、いろいろある。たとへば樹にも曲りくねったものもあるが、杉檜などは、大抵鉛直線の方向に伸びてゐる。吾々が家の柱を立てる時にも、この方向に立てる。又釣らんぶの紐の方向も、この鉛直線の方向を取つてゐる。

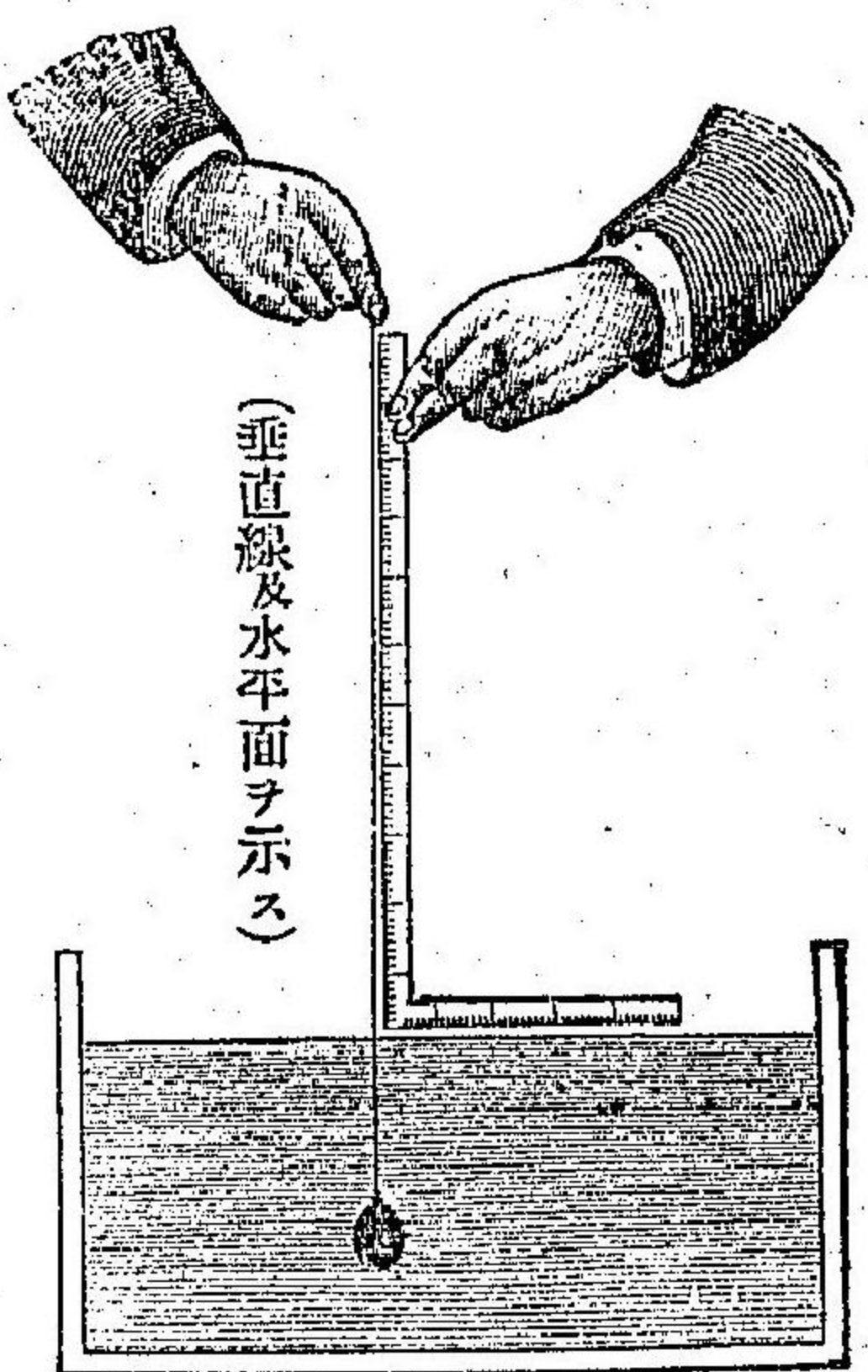
水平面 大きな器に水を盛ると、水面が平になる。そこで錘付きの糸をぶらさげて、錘を水面の下に下すと、糸は水面に對して、右にも左にも前にも後に

三角定規の代りに圖のやうに曲尺を用ひてもよい。

糸は水面に垂直で、水面は糸に垂直である。

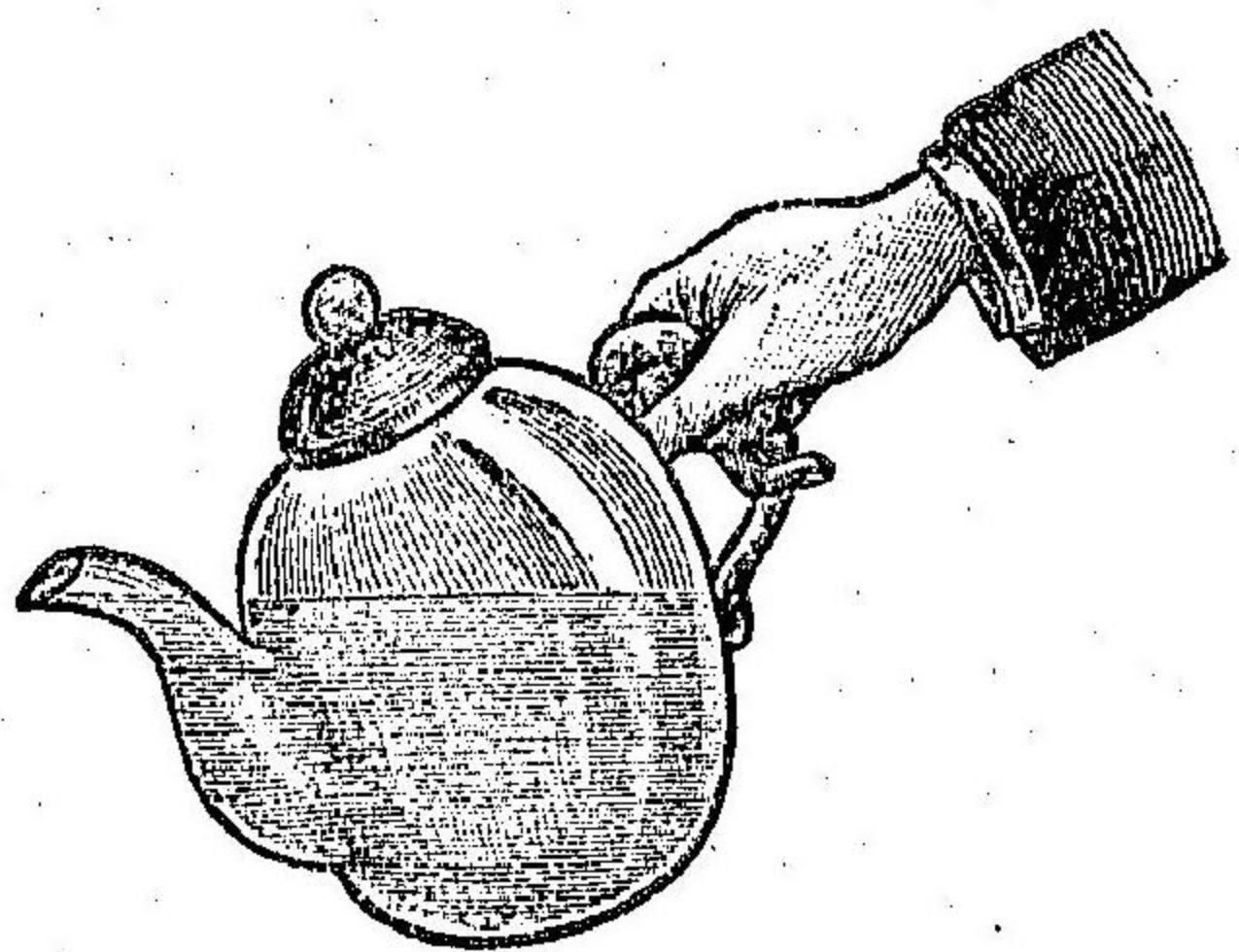
問。一、すべての物が地面に向つて落ちるわけを述べよ。
二、物に重さのあるわけを述べよ。
三、錘を鉛とはどんなものか。

も、一向傾いて居らぬ。もし器ががら器ならば、横から透かして見ると、水面と糸とは、正しく十文字をなしてゐる。又もし三角定規をあてて見ると、糸と水面とは丁度九十度の角になつてゐる。かやうな時は、糸と水面とは、互ひに垂直をなしてゐるといふ。



うして、この水面のやうに鉛直線と垂直をなすところの平面を水平面と名づける。

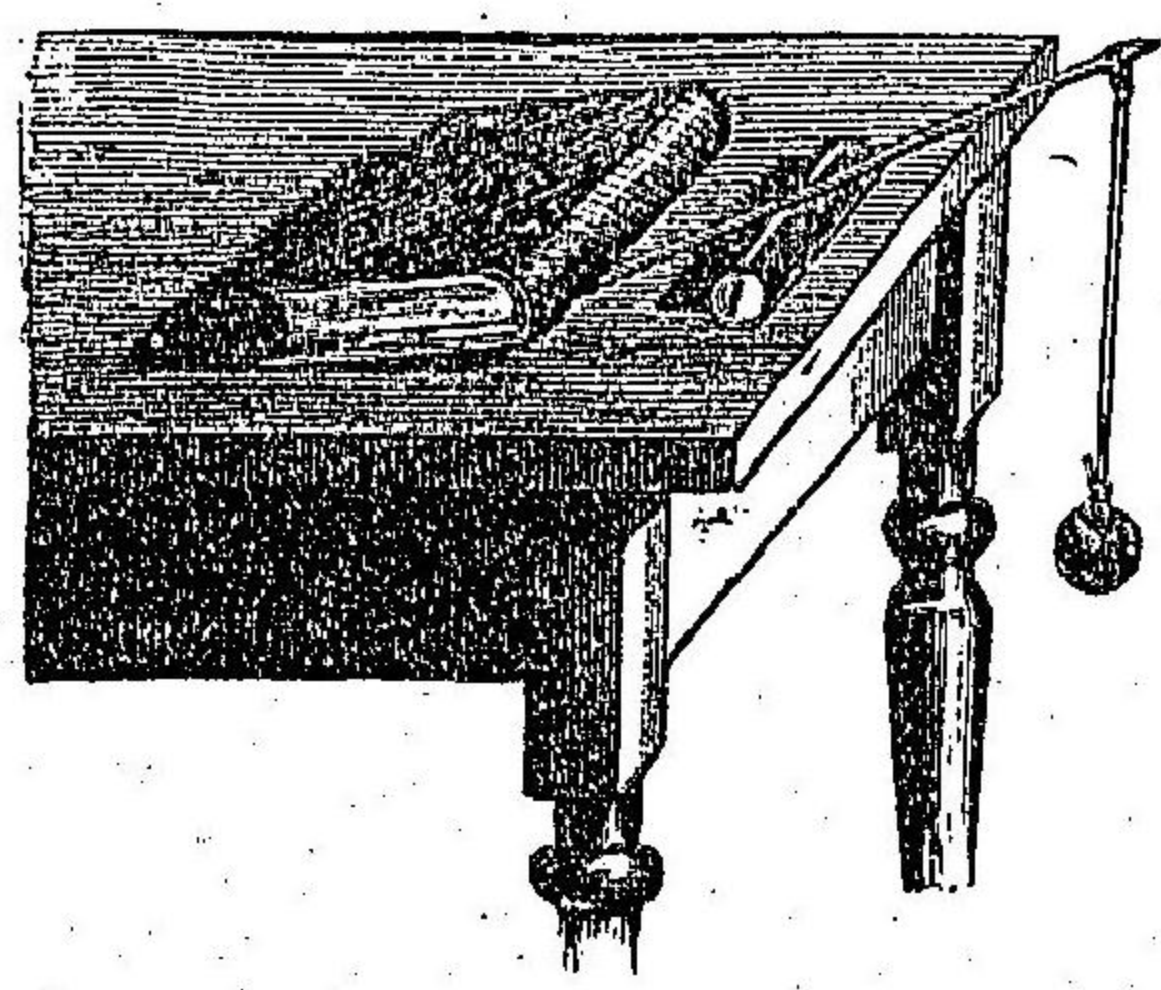
家を建てる時は、まづ地面をならし、礎を据ゑ、土臺を横たへるのであるが、この時水盛りといふことをする。これは水の面が水平になる性質を用ひて、土臺もこれに準つて水平にするのである。土臺を水平にするために、柱は鉛直線に準つて立てる。即ち土



臺と互に垂直をなすやうに立てるのである。

三十六 挺子

挺子 下の圖のやうに棒に枕木をあてがって、重い本をこぎあげるときは、この棒は挺子として用ひられたのである。この挺子の右の端に働く力の代りに本をはねあげぬ程の錘りをつるして、釣り合つたとして、さて挺子に働く力を考へて見ると、本はその重みで、挺子の左の端を押して居るし、錘は右の端を押してゐる。さうしても、自由な挺子が回ることができたら、錘は挺子に右回りをさせようとするし、本の重みは左回りをさせようとしてゐる。即ち挺子に働く力は、枕木の左右に於て、反對に挺子を回さうとしてゐる。



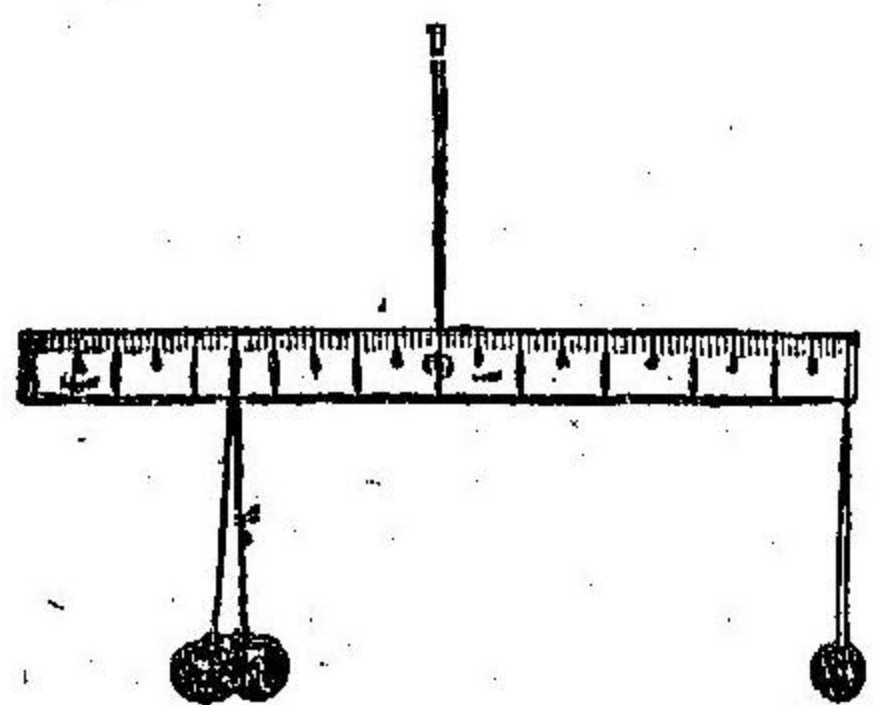
茲て挺子の三點の名をきめて置くがよろしい。挺子が枕木に當つてゐる點

即ち兩端に働く力が、ここを中心にして回さうとする點を支點、本の重みのかかる點を重點、力の加はる點を力點と名づける。

若し尺度の中央を吊り下げて、その左右の臂へ錘を下げて、釣合をとつたとすると、丁度挺子と同じことになる。中央が支點で、左右に重みが加はつてゐる。この重みの加はつてゐる點は、左右のどちらを重點、どちらを力點としてもよろしい。しかし今は右を力點、左を重點としておかう。

支點よりの距離と重さの関係 尺度の中央、即ち挺子の支點から同じ距離の所に同じ重さの錘を吊るせば、挺子はどちらへも傾かぬ。しかし同じ距離でも、吊るす錘がちがふと、挺子は錘の重い方へ傾くものである。

次に支點から右左への距離をちがへて錘をかけるに、右に四の距離で錘一つを吊るせば、左は二の距離で錘二つを吊るして釣り合ふ。又右に三の距離で錘一つを吊るせば、左は一の距離に錘三つを吊るして釣り合ふ。して見ると、支點



槌子の規則

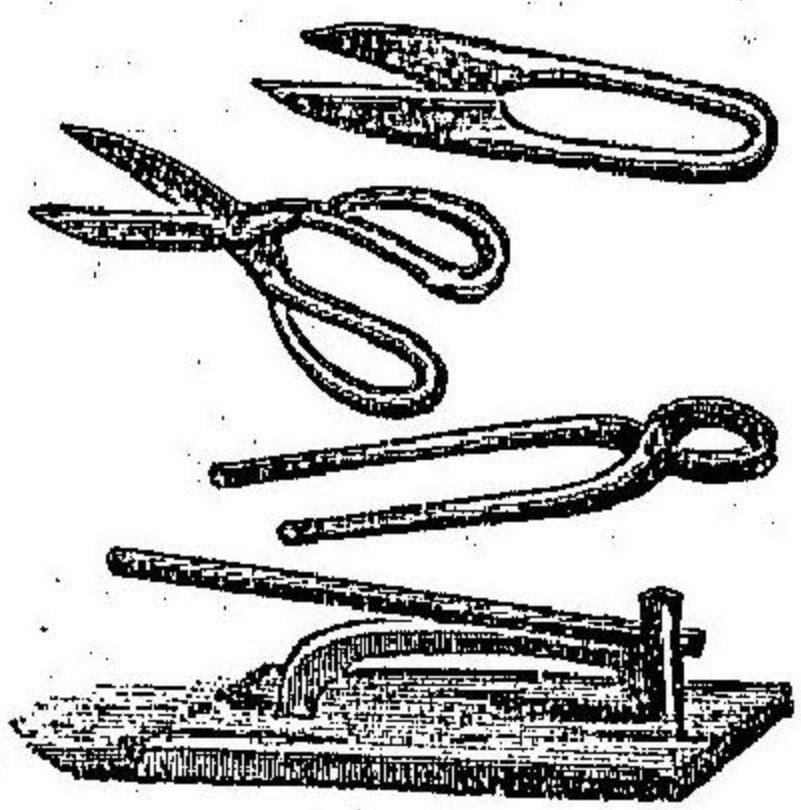
から力(右)までの距離が支點から重點(左)までの距離の二倍のときは力は重さの半分て釣り合ふし、三倍のときは三分の一て釣り合ふといふわけになる。錘と距離とを色々にかへて、たくさん實驗をして見るに、いつも同じ様な關係になつてゐる。そこで次のやうな槌子の規則がある。

槌子は重力の二點に働く力と、その各點から支點までの距離との積が、双方等しいときは平均してゐて、どちらへも回らないが、その積がちがふときは、積の大きな方の力に引かれて、槌子は支點の周りを回らうとする。

應用

大きな石を動かさうとする時などには、か

なてこといふ鐵棒や、丈夫な木の棒に枕をあてがひ、その一端に手をかけて、これをこちあげることもある。この時枕から石までの距離を短くし、枕から手までの距離を長くすると、石の重さよりも、小さな力で石が動く。即ち枕から石までの距離に、石の重さがかけた積より、も枕から手までの距離に、手の力をかけた積の方が大きくなるやうにすれば、



同。一、槌子が釣合つてゐると、支點の周りを回らぬとき、力は、槌子の力がついてゐる。二、槌子の應用についで知つてゐることを述べ

天秤は、また天平ともかくこれをてんびんとよむは、天平の唐音である。

この大きな力によつて、棒が廻されて、石がこちあげられるのである。木鉄釘拔は槌子の理を應用した道具である。また秣切り、木綿鉄も、これに似てゐるが、秣切りは、使ふときは、支點が兩端にあつて、重點がその間にある。木綿鉄は支點が曲り目にあつて、重點が刃のところ、力點はその間にある。これも亦槌子の作用に屬してゐる。

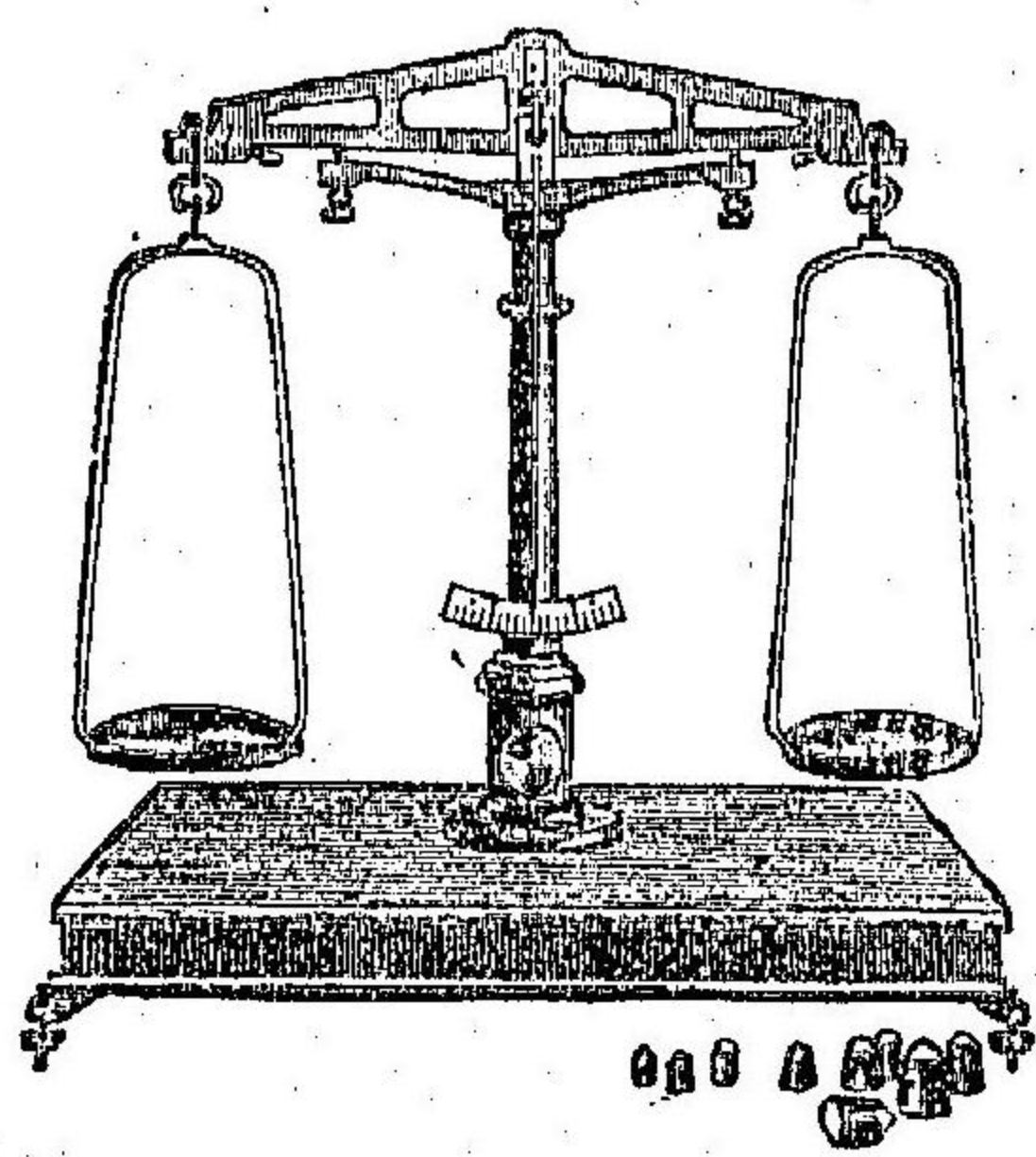
三十七 天秤桿秤

天秤の構造

槌子の理によつて作られた器械は、いくらかもあるが、中でも世の中にもっとも大切な器械は、天秤である。その構造はいろいろあるが、おもな部分をあげて見ると、次の通りである。

- 一、臺 これは水平に作られた木製の箱で、置く所が水平でない場合には、三つのねぞ脚をねぢて、高さを加減する。
- 二、柱 これは臺の中央に垂直に立てられた金屬製の圓柱で、よい天秤には、柱の中に又細い柱があつて、その上げ下げが自在である。又柱には通常針の

よい天秤には
棒の左右を支
へさせる仕掛
がある。この
仕掛があれば
一方の皿には
かり物をのせ
ても、棒が傾
かぬ。よい
よはかるとき
は、ねぎで細
い柱をあげる
のである。



この秤の前面には垂直の指針がついてゐる。少しの重さの違ひでも、すぐ傾くためである。これは左右に一つづつあるので、目方がすっかり同じでなくてはならぬ。

五分銅 大小數十種あつて、一つ一つに目方がしるしてある。

天秤の使用法 まづはからうとする物を左の秤皿に載せ、右の秤皿には分銅を載せ、棒が水平になるまで、この分銅を加へたり減したり、取りかへたりする。そのうちに棒が水平になるから、その時秤皿の分銅をしらべ、その目方を合はせて物の重さとするのである。

桿秤の構造 これも挺子の理によつて作られたもので、その構造はごく簡單である。

一、桿 かしの材で細長く作られたもので、太さは各部一様でなくて、本に近い邊から兩端に向つて次第に細くなつてゐる。挺子の支點は、本の方に近く設けられ、多くは二點ある。支點を上には、吊すやうに、そこに緒をつけてある。支點の二つあるのは、桿にも目盛りが二種あり、三つあるのは、目盛りも三種ある。

二、秤皿 桿の一方の端に皿が吊されてある物によつては、皿のせにいくのがあから、通常鈎もつけてある。

三、分銅 ただ一つで紐がついてゐる。

桿秤の使用法 まづ物を秤にのせ、或は鈎にかけ、

一名日本秤
一名提秤

支點の三つあるのもある。

傾きを測るための度盛がついてゐる。

三、桿 これは柱の上に横たへられてゐる、金屬製の曲らぬ棒で、幅の広い割に目方を軽くするため、いろいろ工夫がしてある。この棒の正中に水平の軸があつて、この軸は、柱に支へられてゐるが、そこは刃になつてゐる。これは、少しの重さの違ひでも、すぐ傾くためである。これは左右に一つづつあるので、目方がすっかり同じでなくてはならぬ。

五分銅 大小數十種あつて、一つ一つに目方がしるしてある。

天秤の使用法 まづはからうとする物を左の秤皿に載せ、右の秤皿には分銅を載せ、棒が水平になるまで、この分銅を加へたり減したり、取りかへたりする。そのうちに棒が水平になるから、その時秤皿の分銅をしらべ、その目方を合はせて物の重さとするのである。

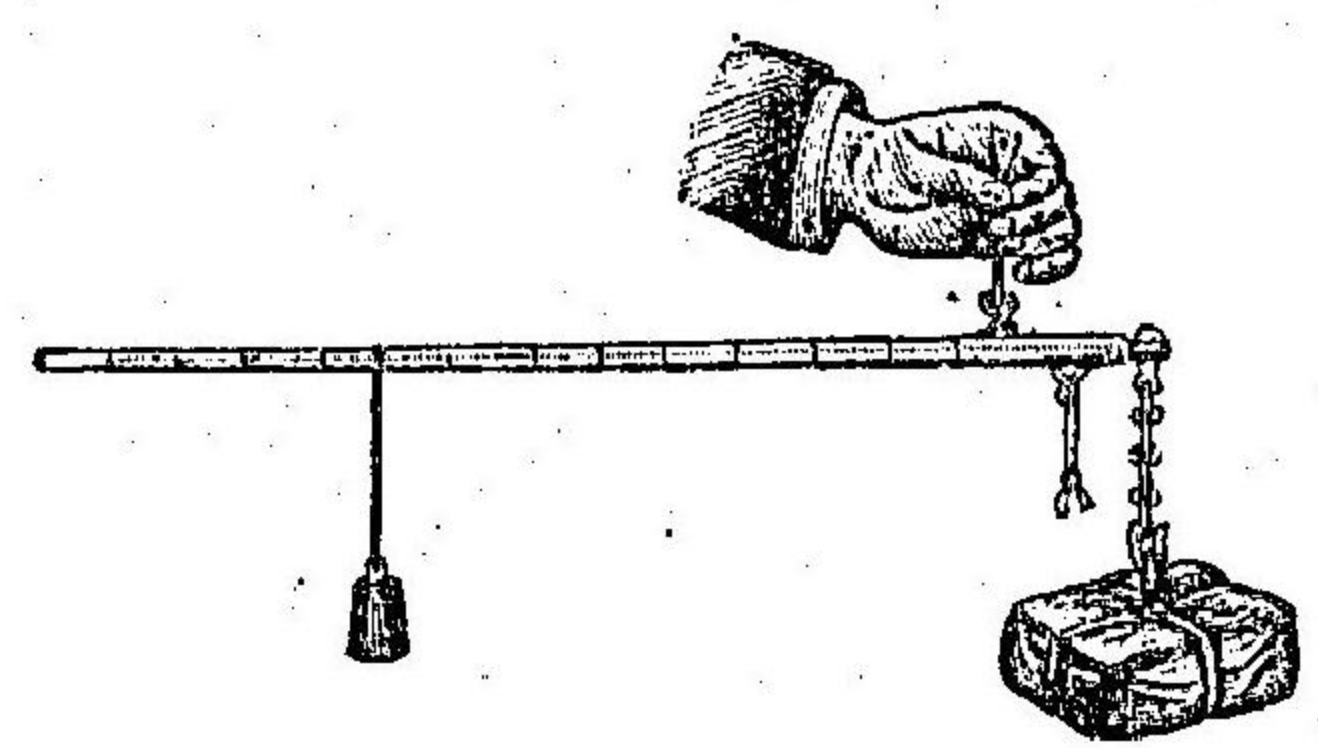
桿秤の構造 これも挺子の理によつて作られたもので、その構造はごく簡單である。

一、桿 かしの材で細長く作られたもので、太さは各部一様でなくて、本に近い邊から兩端に向つて次第に細くなつてゐる。挺子の支點は、本の方に近く設けられ、多くは二點ある。支點を上には、吊すやうに、そこに緒をつけてある。支點の二つあるのは、桿にも目盛りが二種あり、三つあるのは、目盛りも三種ある。

二、秤皿 桿の一方の端に皿が吊されてある物によつては、皿のせにいくのがあから、通常鈎もつけてある。

三、分銅 ただ一つで紐がついてゐる。

桿秤の使用法 まづ物を秤にのせ、或は鈎にかけ、



おもそ目方を考へ重いものならば本に近い緒をひつさげ分銅を左右に送つて丁度水平になつたとき目盛りを読むのである。少し軽いと見たら次の緒をひつさげるのである。

天秤と桿秤との便否

藥劑師などが藥種を調合するには、みな天秤を用ひる。これは便利な上に精密にはかれるからである。さほど精密にする必要のない商品たとへば乾物屋で干瓢をはかる場合などには、桿秤の方が便利だから、今でも従來通り、この桿秤を用ひる。

附説

又臺秤といふがある。これは随分重いものをはかることができ、便利であるから、廣く用ひられてゐる。學校で體量をはかるのもこれである。これも挺子の理を應用して造つたものである。

三十八 光

發光體

蠟燭やらんぶの焰は光を發して闇をてらす。木や石は、外の光に照らされなければ見えぬ。炭火は光が弱いが、暗い所では、はつきりわかる。か

同。一、天秤のつくり方とを、はしく述べよ。
二、桿秤のつくり方とを、はしく述べよ。

多くの星は、發光體である。月も發光體ではない。

反射のことは次の課に詳しくある。

透明の水やガラスが吾々の眼に見えるのは、その表面から光を反射するからである。もし少しも光を反射し

やうに自ら光を發して闇を照らしたり、光つたりするものを、發光體と名づける。太陽は發光體中の最も著るしいものである。又この發光體といふ名と相對して、光を發せぬ、木石の如き物體を、暗體といふことがある。

光の反射

すべて光を發せぬ木石などが、明るいところで見えるのは、太陽や焰から出た光が、その物體にあたつて跳ねかへつて來て、眼にはいるからである。かやうに光が物體からはねかへることを、光の反射と名づける。

透明體不透明體

火を見るときに、火と眼との間には、空氣がある。この空氣が間にはさまつてゐても、よく火が見えるのは、空氣が光を通すからである。又金魚鉢の金魚が、水の中に居てもよく見えるのは、水も亦光を通すからである。もしもその金魚鉢が、ガラス製なら、横からても、下からても、金魚が見える。これは、ガラスも亦光を通すからである。

ところが、ぶりき鏝の中の物や木箱の中の物は、いくらよい眼でも見ることができぬ。これは、もちろん金屬や木片が光を通さぬからである。

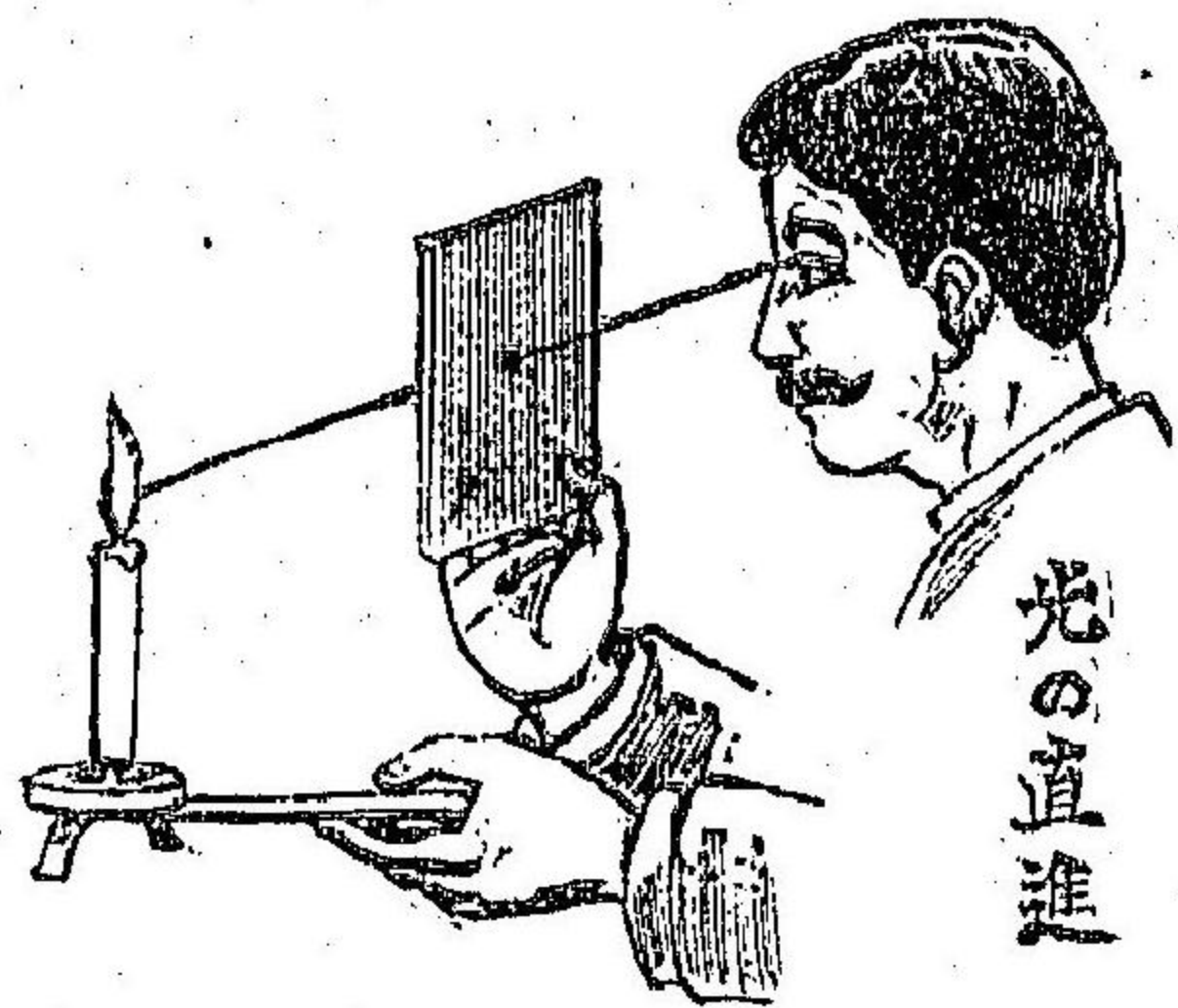
それで、空氣水がらすのやうなものを透明體といひ、金屬木片のやうなもの

を不透明體と名づける。

なければ、見
ることはでき
ぬ。たとへば
空氣中にある
空氣が見えぬ
やうなもので
ある。

光の直線に進むこと

厚紙か薄板に小さい孔をあけて、これを蠟燭の焰と眼との間に置くとき、眼と孔と焰とが一直線になつた時だけ、焰が見えて、二つの中の一つが少し位置をかへても見えなくなる。これはなぜかといふに、光が一直線に進むからである。もし光が回つて来るならば、三つが一直線になくても見えなくてはならぬ。



なほ一つの例をあげると、四方をふさいだ室の、屋根なり壁なり、どの孔からはい入る日光でも、空氣中の塵埃を照らして、一直線になつて見えるものである。
又小さな孔から、暗い室の内へ物體からくる光線がはいると、次の圖のやうに倒まの像がうつるものである。これも亦光線が直線に進むからである現象である。

陰影

光は直線に進むから、不透明體で光を遮ると、その裏の方には光が達しないところができる。このところを陰影と名づける。北側の土地には山の陰影が出来て、氣候が涼しい。壁に大入道が見えるなども、陰影の例であるが、夜の暗いのも、日光が遮られるからである。陰影である。なほ著しい例は、我が地球が日光を遮るから出来る陰影で、月蝕が出来、月が日光を遮るとき、陰影の中では日蝕が見えることである。

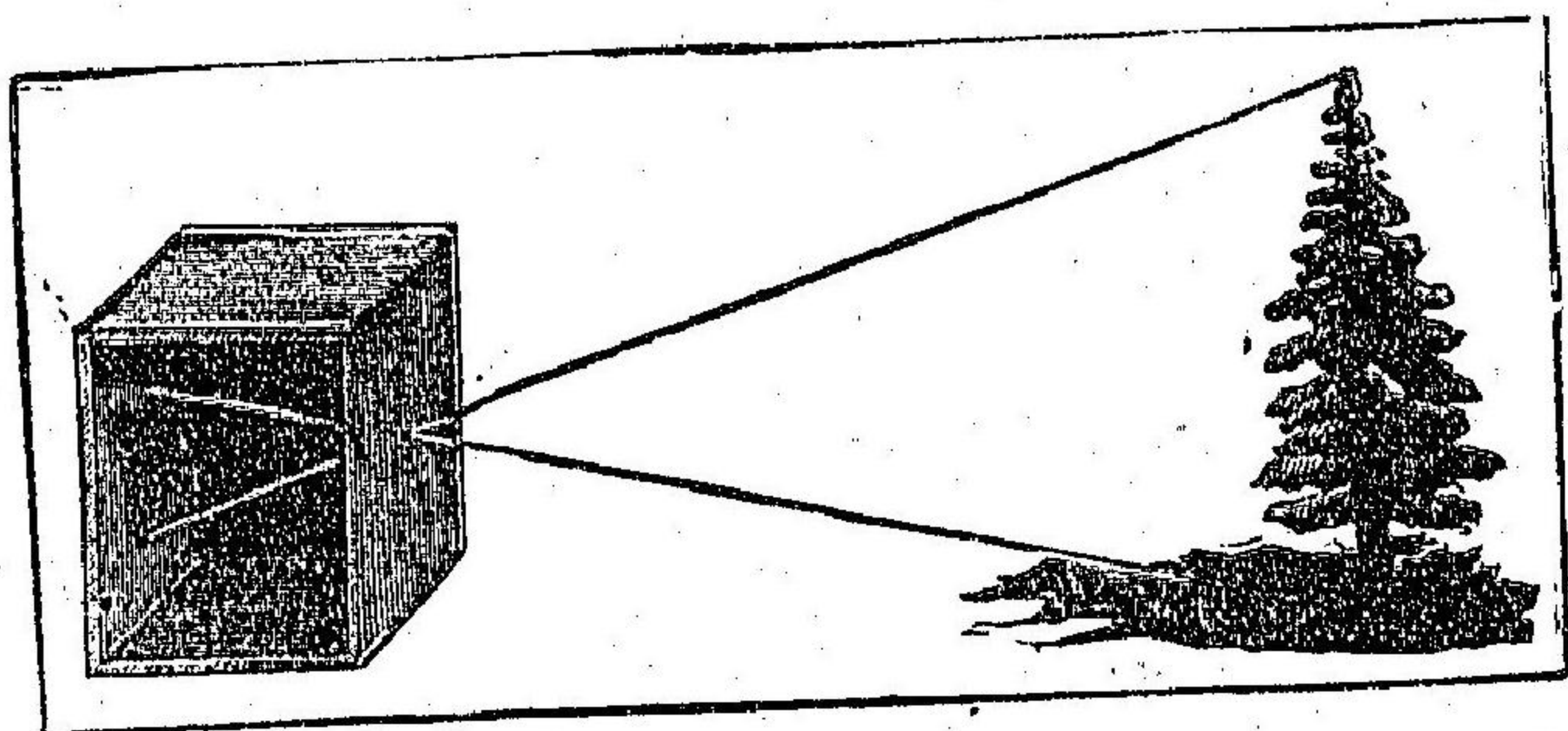
家の陰影など
のまっくらで
ないのは、各
方から来る反
射の光がある
ためである。
即ち地上の諸
物體の反射は
勿論、空氣中
の塵埃・雲な
どよりくる反
射の光のため
である。

問一、發光體も、暗體も共に見ることでできるのは、どういふわけであるか。

二、光を透すものと透さぬものとをあげて見よ。

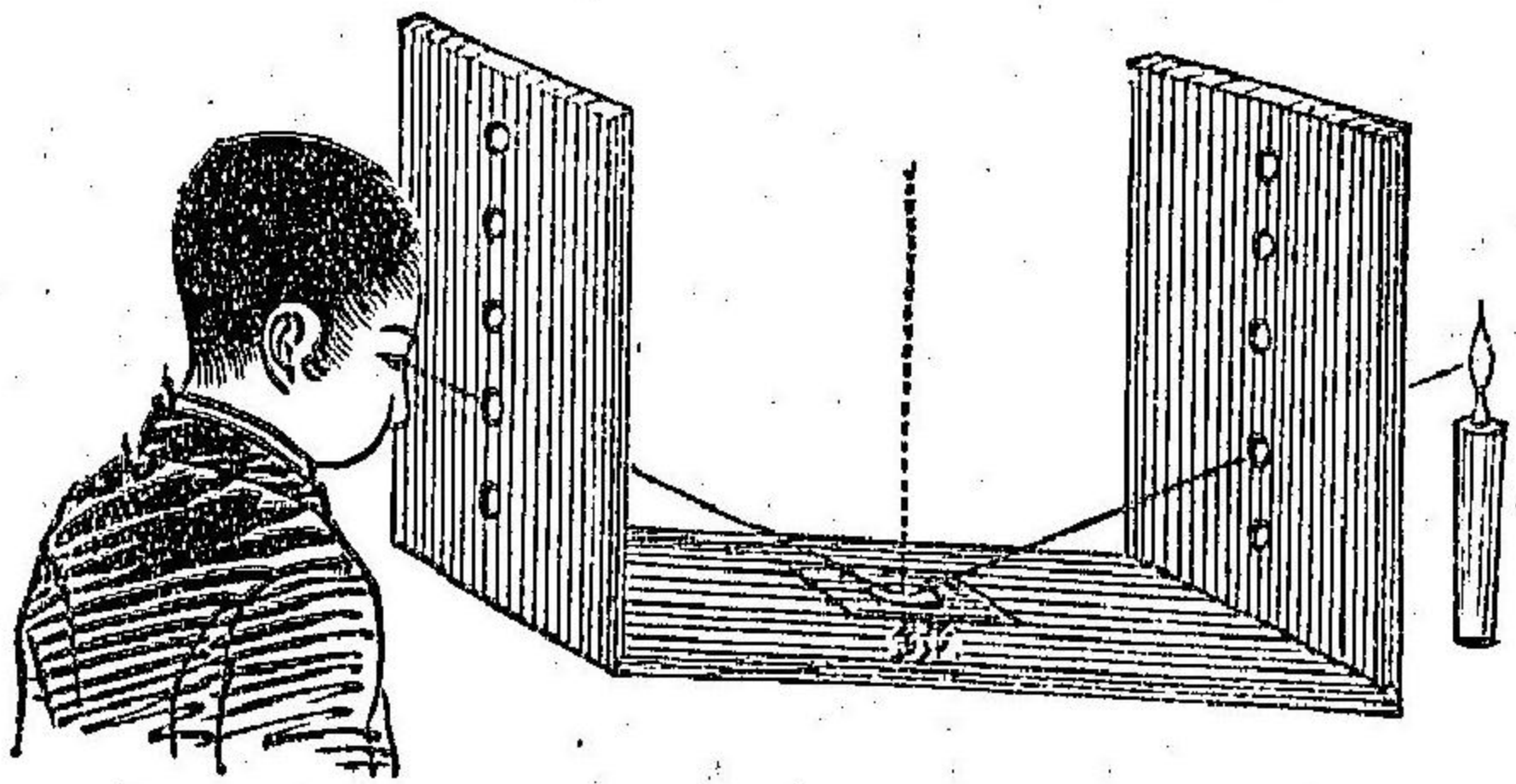
三、光の進むは、どんな方向であるか。

四、陰影とはどんなものか、又どうして出来るか。



三十九 光の反射

反射法則の實驗



に同じ高さの孔をあけて置いて、中央に極小さい鏡（鏡へ二三分の紙をはるがよい）

平の面の反射 戸の節孔から室内に入る日光を鏡で受けて、その反射する工合を見るに、光が鏡に垂直にあたると、反射する光も垂直になり、少し鏡を傾けて、光が斜にあたると、反射する光も斜にあたるやうになると、そのあたった點から向うの方に斜に反射する。だからどういふ風にあたるにせよ、来る光と反射する光とは、平面に對して同じ傾きをなしてゐる。即ち平面に垂直に來た光は、垂直に反射し、斜に來た光は、反對の方向へ斜に反射する。たとへば來射の光が直角の三分の一ならば、反射する光もやはり直角の三分の一の角をなすものである。

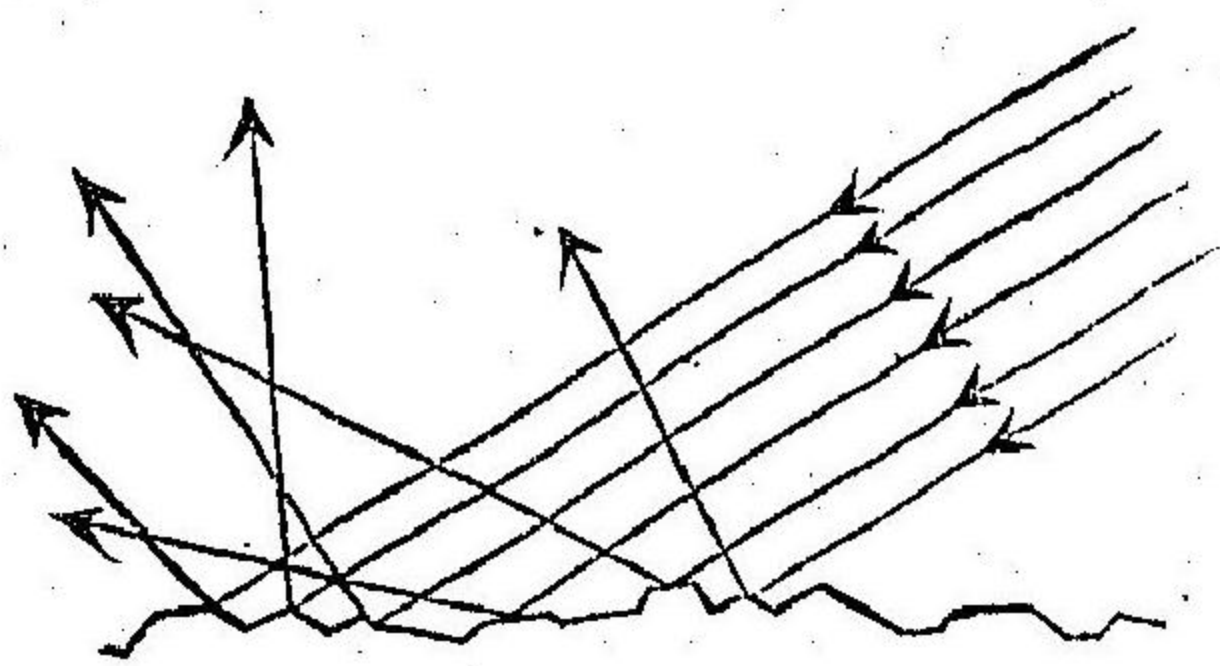
を置いて、蠟燭の光の反射するのを驗するのである。うまく蠟燭の焰の見えるのは、いつても同じ高さの孔でなければならぬ。即ち鏡の面へ來る光線と、反射する光線とは、常に同じ傾きをなしてゐることがわかる。

凸凹な面の反射

光の反射する規則は、前の通りであるが、反射する物の面が凸凹してゐると、反射する光線が揃つて同じ向きへ行かずに、諸方へ散らかつてしまふ。そしてこの場合には、鏡のときのやうに物の形などは少しも分らぬのである。その光線の散る工合は、圖に示すやうな鹽梅である。

凸凹ある面の反射

しかしその光の通路を一々調べて見ると、そのあたった面に對して、ちゃんと前の規則通りになつてゐるものがある。
紙や板などが明るい處では右からでも左からでも上からでも横からでも、大抵同じやうに見えるのは、どちらへても光が反射するからである。がらすの面はよく光を



同。一、斜に平面にあたる光線は、反射する有像はどうか。二、普通の四方からは同じやうには見ゆるか。

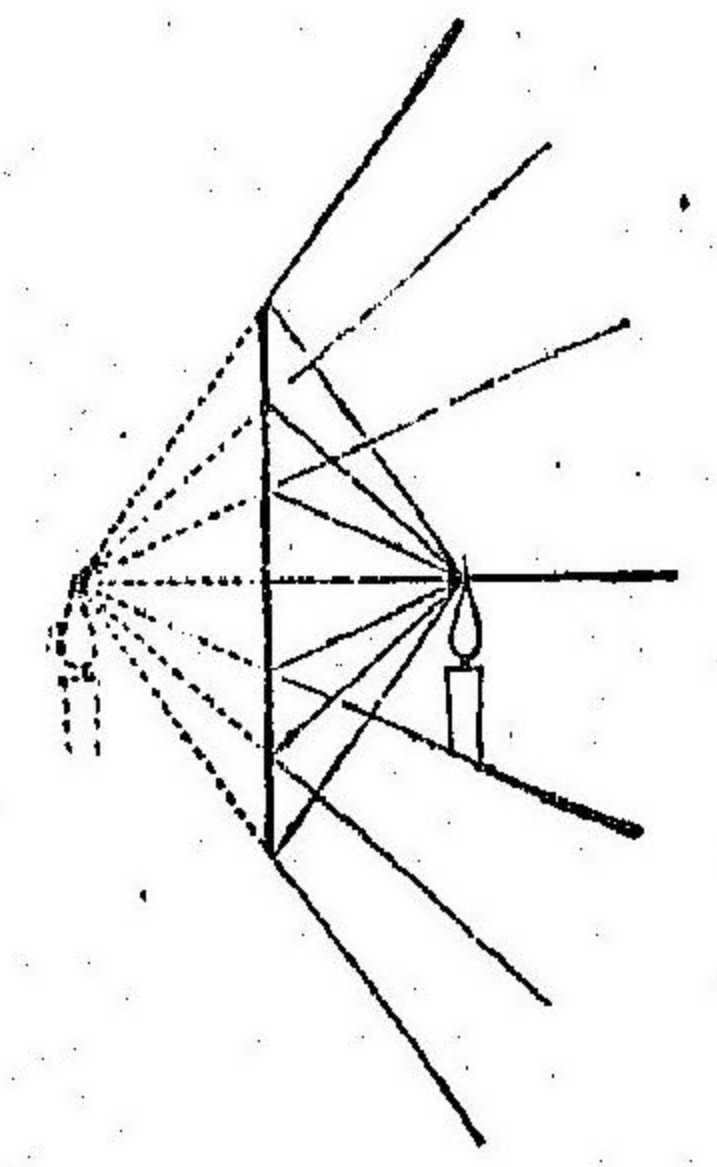
ここにいふ一點とは、心で考へる小さい點で、熔などはどんな小さいのでも、ここにいふ一點よりは大きい。

反射するから、日光に中るときらきらして見えるが、すりガラスは格別光らぬものである。これはすりガラスの方は面に細かい疵が澤山つけてあるから、反射の光線が諸方へ散らかつてしまふからである。

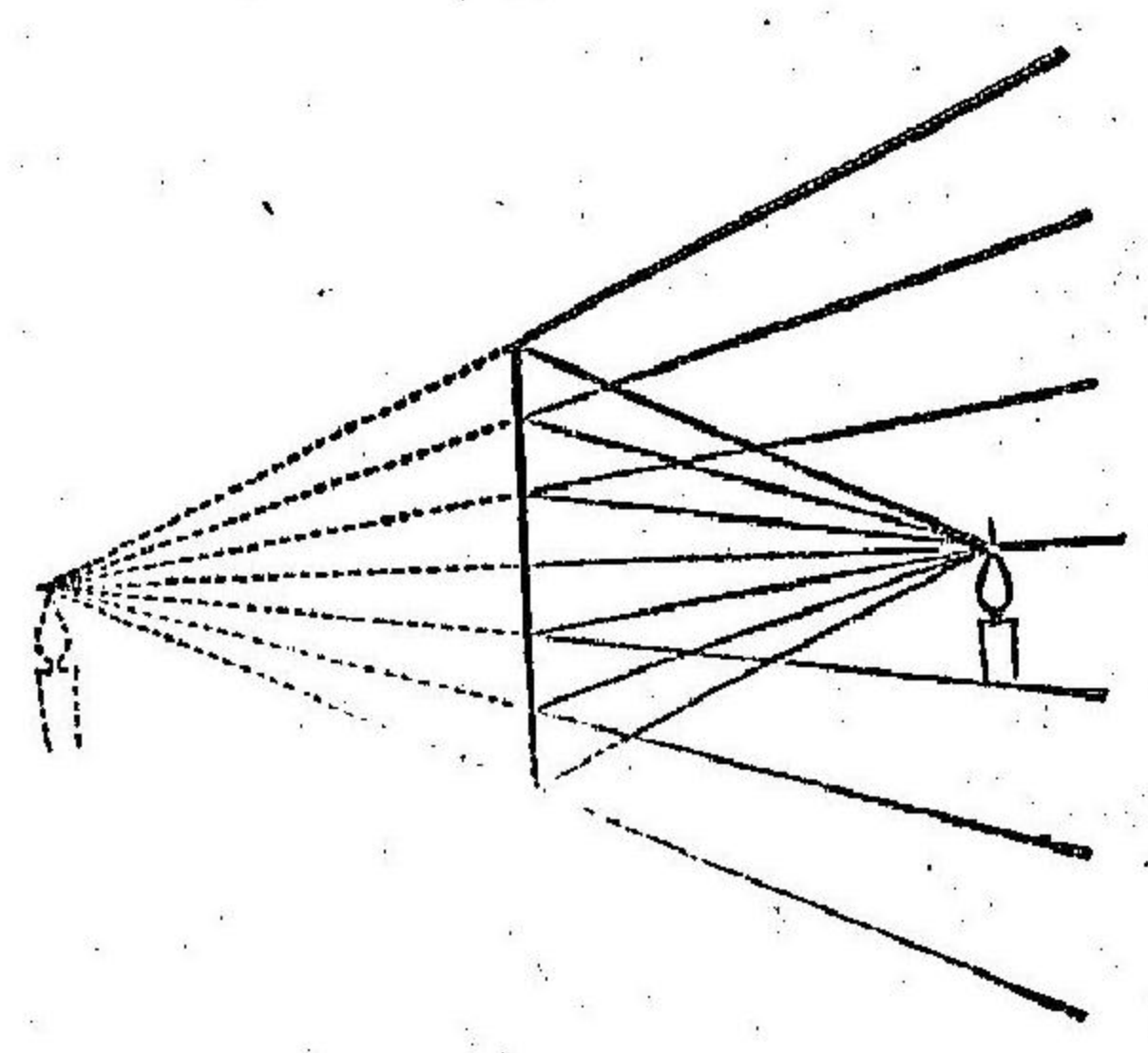
四十 平面鏡

一點から出る光の反射

發光體の一點から出る光は上下四方のどちらにも、真直に向ふもので、いはば線香花火の松葉が出るやうなものである。



光を發する點が鏡の前にあるときは、光の位置によつて、いろいろに反射するが、どれにせよ、その反射する光は丁度鏡の後の一點から出たやうな方向を取るものである。
甲圖のやうに、光が鏡に近いところにあれば、裏の方のやはり鏡に近いところから光が



出るやうに反射し、又乙圖のやうに、鏡から遠いところに光があれば、やはり鏡の後の遠くから光が来るやうに見える。つまり反射して来る光の角度がちがふから、かやうにちがつて見えるのである。もし鏡の前の光體の一點と鏡の後の像の一點とを直線をつづけて見ると、この直線は常に鏡の面と垂直になつてゐて、前後の長さは同じである。即ち光から鏡までの距離と、像から鏡までの距離は同じである。

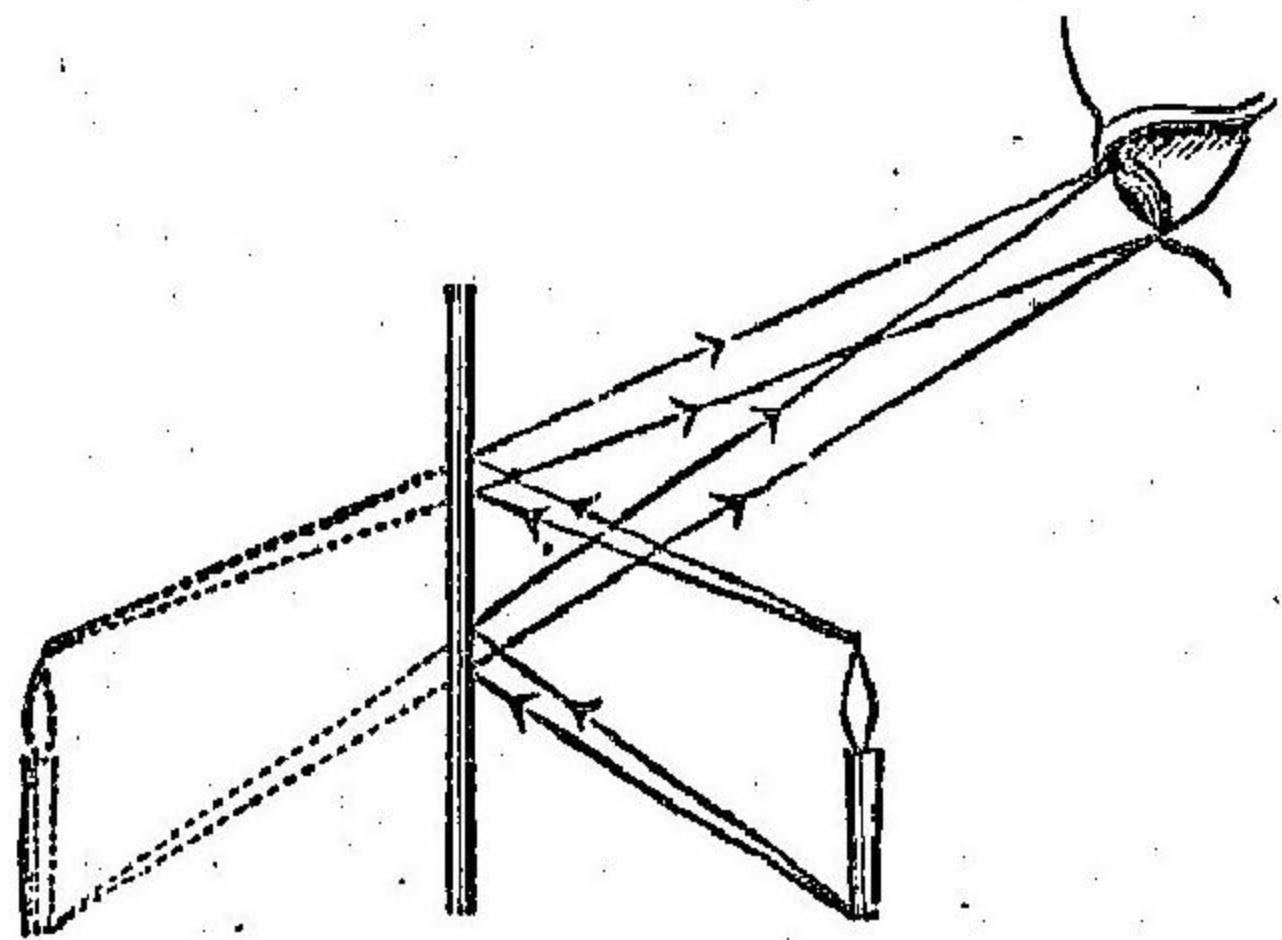
平面鏡によつて出来る像

鏡の前に物體を置いて鏡にうつる像を見ると、丁度鏡の後の方に物體と同じ物體があるやうに見える。このやうに實物がないのに、真しくあるやうに見えるのは、どういふわけかといふに、線は點の集まりと見てよいのだから、前に點について言つたことをまゝとめて考へればわかる。即ち物體の各點から出た光が鏡にあつて反射して、あだかも鏡

鏡にもいろいろあるが、多くはがらす鏡である。がらす鏡は、その表面からも、薄く反射する

が、これはな
いものと見て
重に裏の方の
銀の面からの
反射について
言つてゐる。
鉛筆の先を鏡
の面につけて
見ると、その
先と像との間
に、いくらか
隔たりがある
その隔たりが
六分あると見
えたら、ガラ
スの厚さは三
分あるのであ
る。

平面鏡の肖像

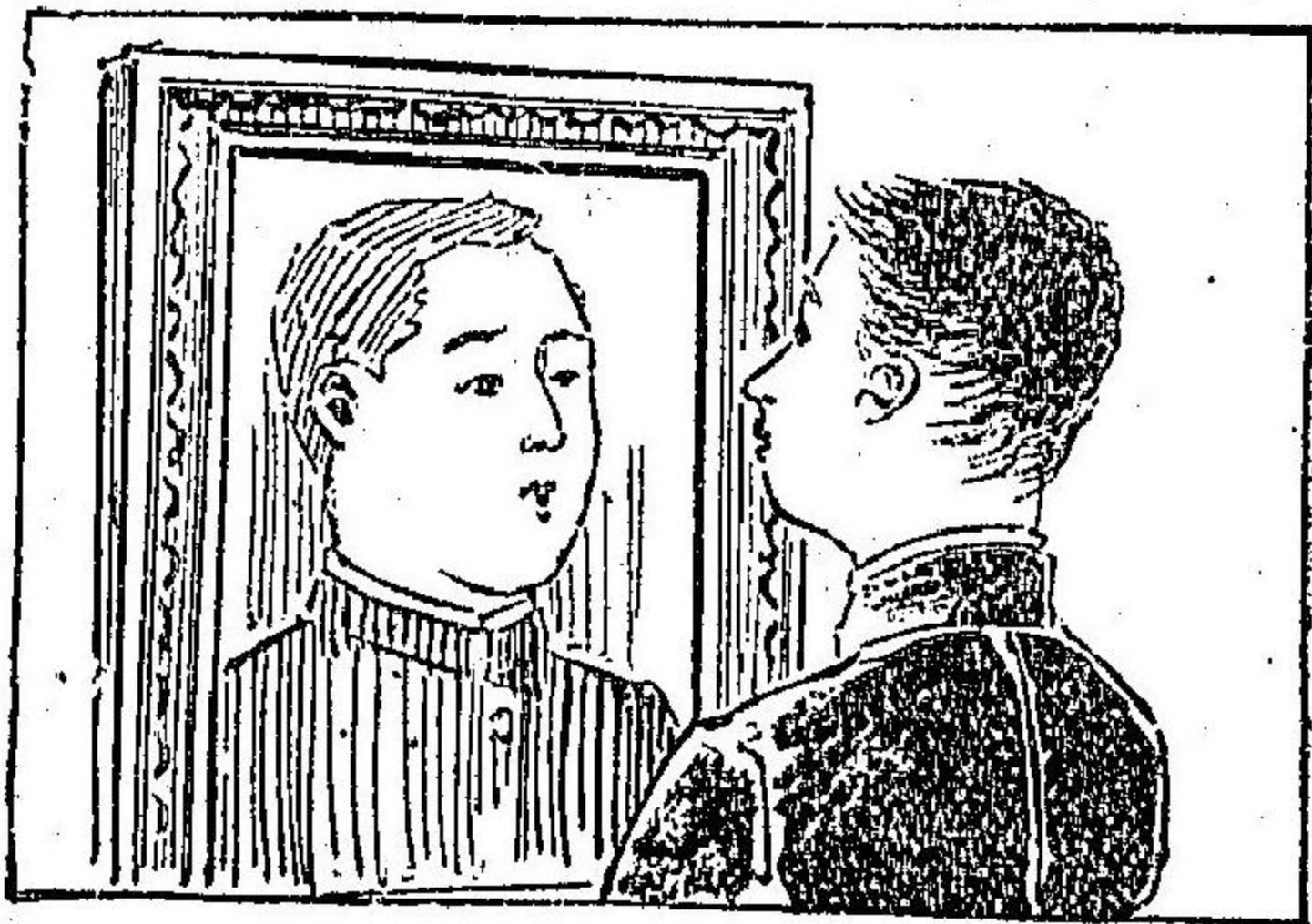


けは、物體の右の端から出た光は鏡の後の左の端から出るやうに見え、物體の左の端から出た光は鏡の後の右の端から出るやうに見えるのだから、

の後の各點から光が出て来るやうに見えるのである。

また物體と鏡との隔たりと、像と鏡との隔たりも點のときと同じで、物體を鏡から遠ざけると、像も鏡から遠ざかり、これを近づけると、像も亦近づくものである。

又物體の左右と、像の左右の關係はどうかといふに、全く反対になつてゐる。そのわ



同、一、物體が平面鏡の前にあるやうに見えるやうに、鏡の裏に像があるやうに見える。

二、鏡の像は、物體の前の實像と同じで、物があつてゐるやうに見える。

前面の一方だけガラス板で、他はみなただの板で、内面を黒くした箱をつくり、左か右かの上部に小孔をあけ、水を半分ほど入れ、上

自分の顔を鏡で見ると、像と顔とは右と左とがちがつて見える。即ち右の眼をふさぐと、像は左の眼をふさぐし、首を右に傾けると、像は首を左に傾けるのである。これは文字について見ると、特に著るしい。即ち右文字が、盡く左文字にうつて見える。

四十一 光の屈折

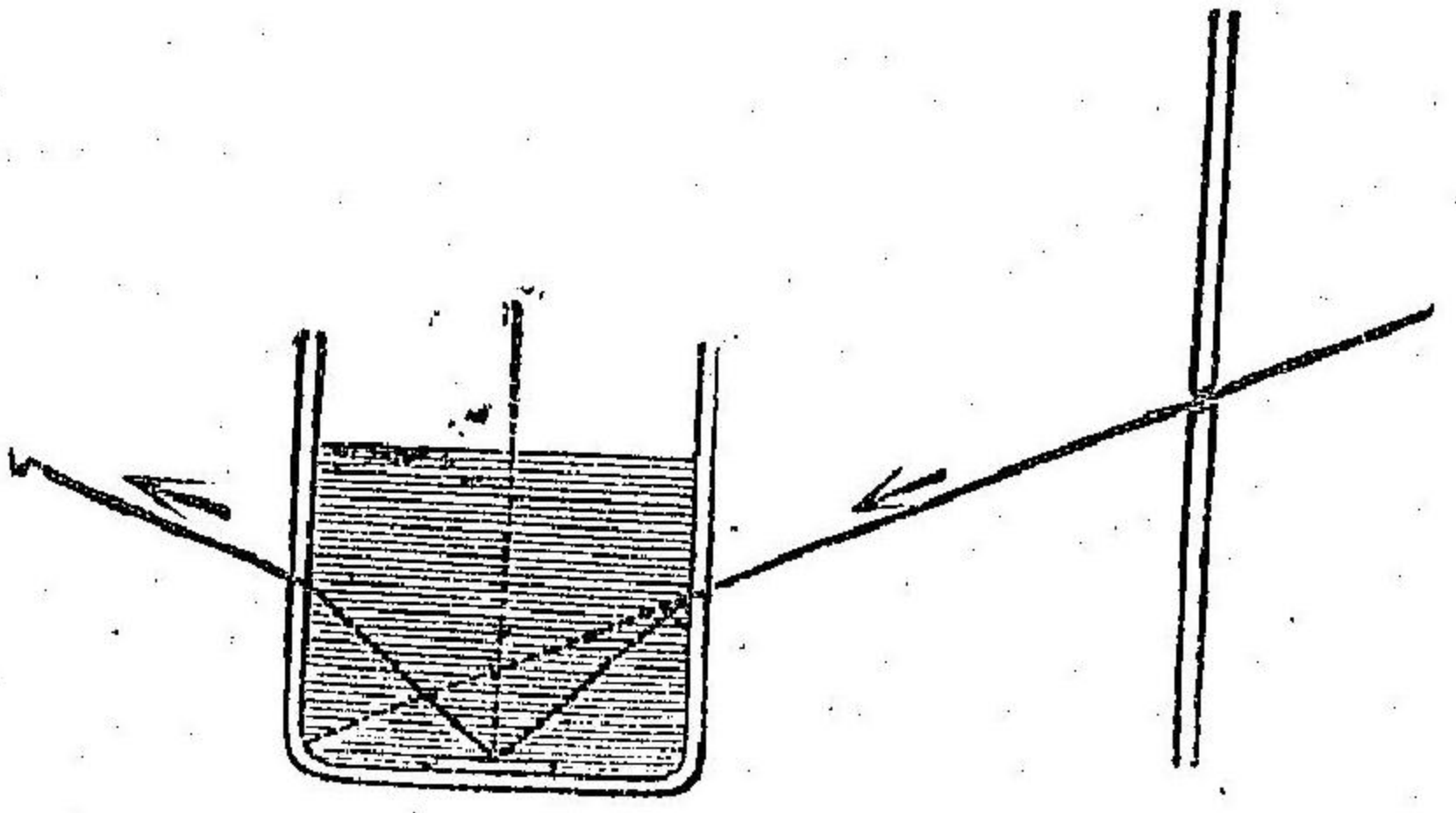
暗室内の實驗

石鹼をとかした濁り水(米を磨いたとき)を四角なガラス器に盛り、この器を暗室にあき、一つの孔から日光を導いて、水の中に入るやうにし、煙草か何かをえぶして煙をこしらへ、日光の通る路に送ると、日光が戸の孔から入り、水の中に入るとき、空氣と水との界で進む方向をかへて、急に下に屈がることゝがわかる。かやうに光が空氣中から斜に水中に入るときは、いつも水面に遠ざかるやうに屈がるものである。

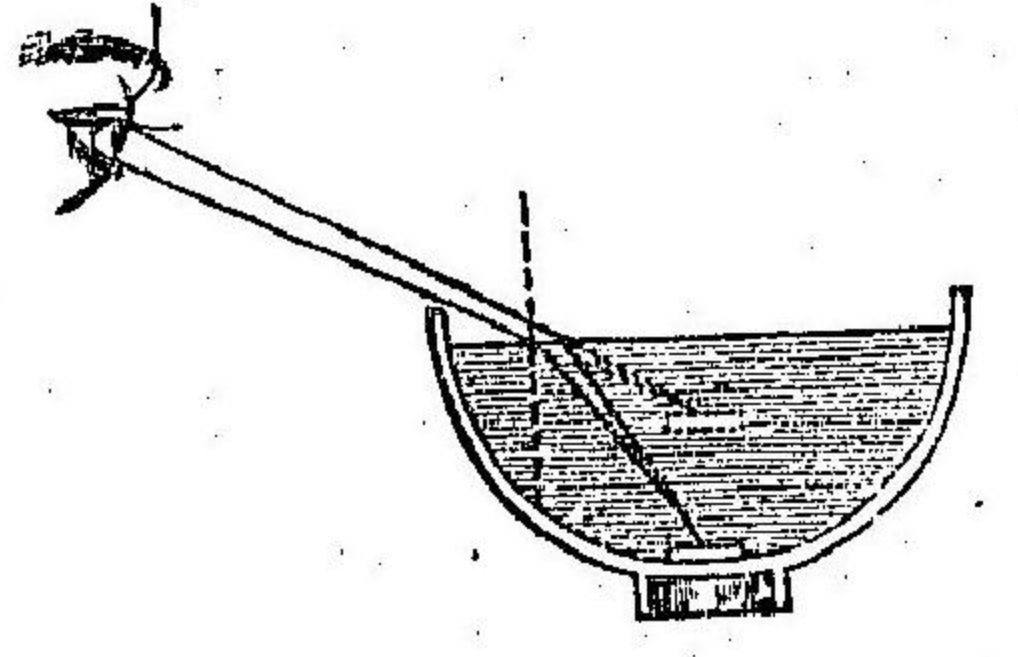
これは煙にも、石鹼にも關係した事でない。これらのものは、ただ日光の通る路をはつきり見せるために用ひたのである。

から黒い蓋をして小孔から日光を入れると、暗室でなくとも、この實驗は出来る。

がらすと空氣との界でも、光が屈折してがらすへはいるときはがらすの面に遠ざかるやうに屈折し、がらすから出るとき



やうに屈折するからである。それ故水の無い時見えないのが水を入れると見えて来るのである。これについて、實際人を迷はした話がいろいろある。



水底のあがる實驗 茶碗に一つの銅貨を入れて机の上におき、銅貨がよく見える位置から、だんだん遠ざかって銅貨が丁度茶碗のふちに隠れてしまった處に居て、茶碗に水を入れて見ると、銅貨がだんだん浮き上がるやうに現はれて来て、遂には、はっきりと見えるものである。

銅貨がほんとに浮きあがらうものなら大變だが、そんなことはない。只浮いたやうに見えるのである。

どうして浮いたやうに見えるかといふに、銅貨から出る光が、水から空氣中に出る時水面に近づく

は、がらすの面に近づくやうに屈折するものである。

同。一、光が空氣中から水中に入るときは、がらすの中に入るときは、どう屈折するか。又反対に空氣中から水中に入るときは、どう屈折するか。二、屈折の實例をあげよ。

人が川へ魚釣にいったら川に釣竿が一本捨ててある。本は川の底の泥の中に入り、末は水の上に出てゐて、半分すぎは水中にあつて、少し斜になつてゐて、惜いことには末が折れてゐる。丁度水面で折れてゐる。折れた竿は何にもならんと、その人は取らうともしなかつたが、あとから来た人は、自分の釣竿に引っかけ、それを取つて見ると、眞直なよい釣竿であつたといふ。で飯のあとで湯をのむとき、子供が箸を茶碗に入れて、アレ箸が折れた箸が折れたといふことがある。これも屈折の一つの例である。

ある人が暑い最中に鹿島の御手洗へいつて、これはきれいな水だ、あまり深くないやうだから、ちよつとはいつて見よう、と、著物の裾をまくつて、一足踏みこんだところが中々深いので、あわててはひ上つたといふことである。澄んだ水の底にある石などは、浮きあがつて見えるので、とかく浅く思ひあやまるものである。泉水の魚なども、やはり浅い處にゐると見えても、實はさう浅くはないのである。それでは、どの位浅く見えるかといふと、四尺の深さが三尺の深さに見えるといふ割合である。

四十二 音

絃にする糸は三味線糸か、細い針金がよい。これを張るには、竹を弓形に曲げて、機もよいし、機の両端に張つてもよい。机に張つた場合に、糸の両端に三角の木をコマとしてあてるがよい。

音の起り 絃を張つて、これを弾けば、べんべんといふ音がする。その音のしてゐる間は、絃が振動してゐる。その振動は眼にも見えるが、ちよつと指てさはつて見ると、ぶるぶるとふるふるのがわかる。音がしてゐる最中に、指で絃を抑へると、すぐに振動も止むし、音も止まる。即ち、絃の音は、絃が振動するから發するものである。

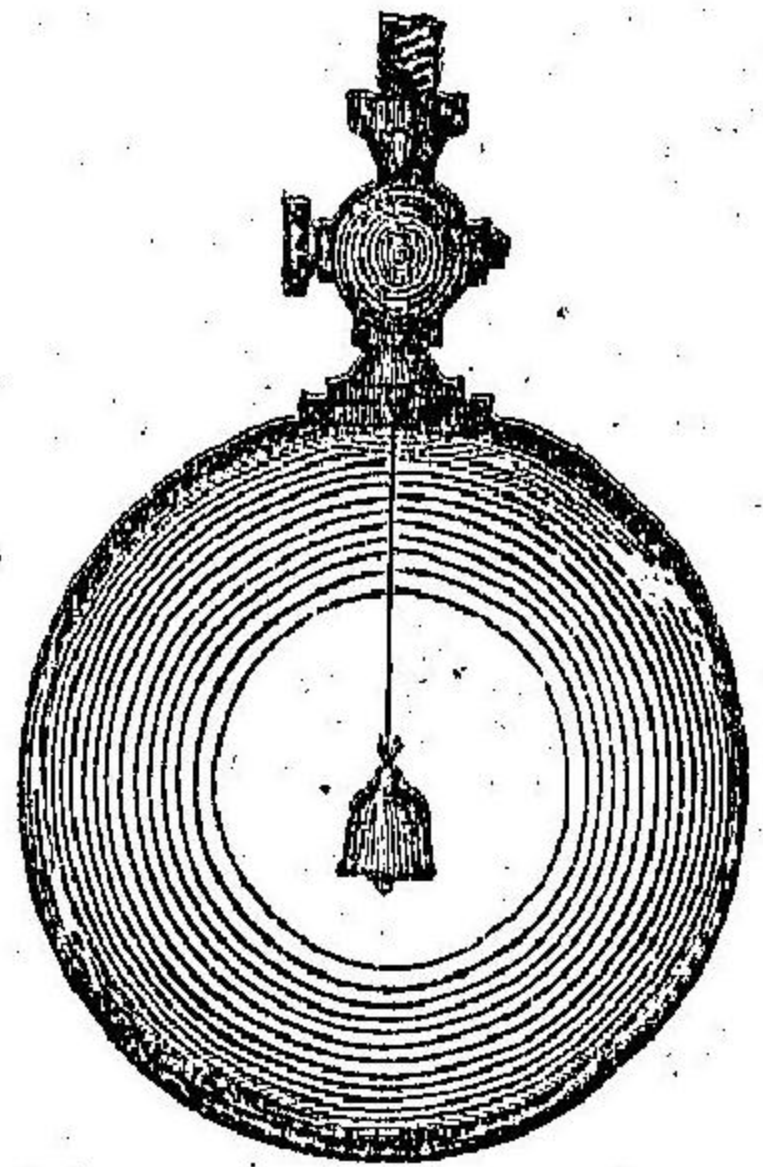
鐘を振ると、鐘が振動して音を發することは、小さい真鍮の玉か、小さい石かを糸に吊して、音の出てる鐘に觸れて見ると、すぐわかる。指てさはつて見ても、少しは感ずることが出来る。

太鼓も、たたく度に皮が振動して音が出る。その他何でも音の發するもので、振動せぬものはない。

それで、音は物體の振動によつて發するものである。

音の傳はり方 空氣をぬく器械に、排氣器といふがある。又排氣器に取

りつけられるやうに出來てゐる、大きなガラスの圓い球がある。このガラス球の口金には活栓があつて、中と外との空氣の通ひを止めることが出来る。この



球の中に鈴が吊してあつて、振ればなるやうにしてある。これを排氣器に取りつけて、空氣をぬき出し、活栓をまはして、空氣の通り路をふさぎ、排氣器から取り離して、鈴を十分振り動かして見るに、一向に音がしない。しかるに、空氣を入れ

て振れば、前の通りに音が出る。そこで音のしなかつたのは、空氣のないため、音のしたのは、空氣のあるためであることがわかる。

それで、物體が振動しても、その周圍に空氣がなくては音が聞えない。これはなぜであらうか、一體空氣中で、音の聞えるのは、振動する物體にふれる空氣が、その振動をうけて、みづから振動し、この振動が、その次その次と遠くにある空氣に傳はるために、遂に耳に達して、始めて始めて物體の音が聞えるのである。即ち空氣がないと、物體は振動しても、それを傳へることができないのである。

液體も、音を傳へることは水中へ潜つてもよく音をさくことができ、水中の魚が外のさわぎで逃げるのを見てわかる。

ごく遠い雷は電光ばかりして、音がきこえない。光は

振動を傳へるものは、空氣ばかりでなくて、固體も傳へる。長い材木の一端に耳をつけてゐて、他の人に他端を爪で搔かせて見ると、かりかりといふ音がはつきりと聞える。ところが材木から耳を離せば聞えない。だから固體も音を傳へるところではない。空氣よりもよく傳へることがわかる。

音の速さ

音が空氣中を傳はる速さは、一秒時間に千百尺と三町である。だから遠方で打ちあがる花火を見ると、ぱつと火が開いたあとで始めて音が耳に達するものである。この音の發したのは、花火の玉が筒を出る時、それから開くまでには、二秒や三秒はかかるのである。光の眼にはいるのは、花火の開くと殆ど同時であつて、音が傳つて來るには時間がかかるから却つてあとから音が聞えるのである。

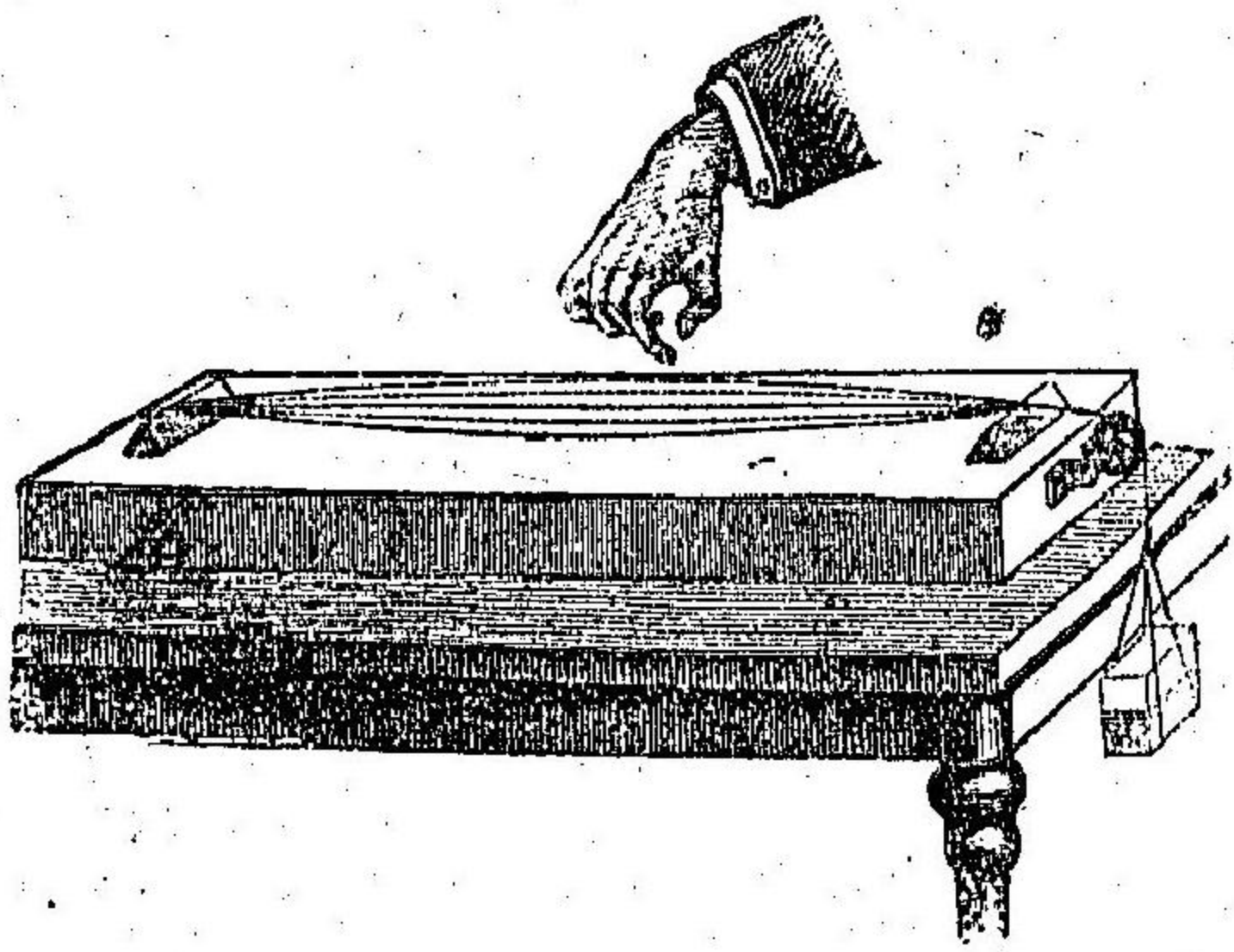
雷は電光によつて起るのであるが、電光が早く見えて、雷は遅くに聞える。時計を見てみると、五六秒から十二三秒位過ぎて始めて雷が聞えることがある。これらの雷は、半里位から一里位のところで起つたので、この位遠い雷は心配のないものであるが、光と音が引きつづいて來る雷は恐ろしいのである。

音の強弱

絃を弾くに、弾き方が強いと、強い音が起り、弾き方が弱いと、弱い音が起る。これはなぜかといふに、強く弾く時には、絃の振動する幅が廣く、これを傳へる空氣の振動する幅も廣く、それにつれて、耳に感ずる度も強いが、弱く弾くと、その反對で、耳に感ずる度が弱いからである。又たとひ強く弾いた絃でも、だんだん音が弱くなつて、つひには音が止んでしまふ。これはだんだん振動の幅が狭くなり、つひに全く振動せぬやうになるからである。

音の高低

同じ絃でも、びんと強く張つたときと、ゆるく張つたときとは、同じやうに弾いても、ちがつた音が出る。その強く張つた時の音は高いといひ、ゆるくはつた時の音は低いといふ。この高いと低いとは、筋の強いと弱いとに似てゐるやうだが、實は大きなちがひである。たとへば男の聲は強く出るけれども、低くて女の聲は弱いけれ



遠くまで達しても、音はさほど遠くまで達せぬからである。強弱は大小といふに同じである。小さいもので、振動の幅が、さう大きくはならぬ。大きいものは、幅の廣い振動が出来るから、強大な音がこる。鈴の音はどんなにし

ても、鐘のやうに強大にはならぬ。人の聞きうる音の振動数は、高い音は一秒間に三萬六千振動、低い音は十六振動が限りである。又通常の談話の時の音は、男は九十から百四十振動、女は二百七十から五百五十振動である。

第六學年 下巻

とも高いものである。細い金切聲は、高く太いどら聲は低いのである。どうして、聲の高低を生ずるかといふに、これは振動の速さによるのである。一秒時間に五十や百の振動では、ごく音が低く、五百以上の振動では、随分高い、唱歌でいふハ調のヒは一秒時に二百五十六の振動をする音である。振動の数は、一寸ははかれないが、絃を張り、コマの位置をかへて、これを弾いて見ると、同じ絃でも、音に高低の生ずることがわかる。即ちコマとコマとの間を短くすると、振動の数がふえるから、高い音が出るし、又強く張つても、高い音が出るし、太い糸よりも細い糸の方が、同じ位に張つて置いても、高い音が出るものである。

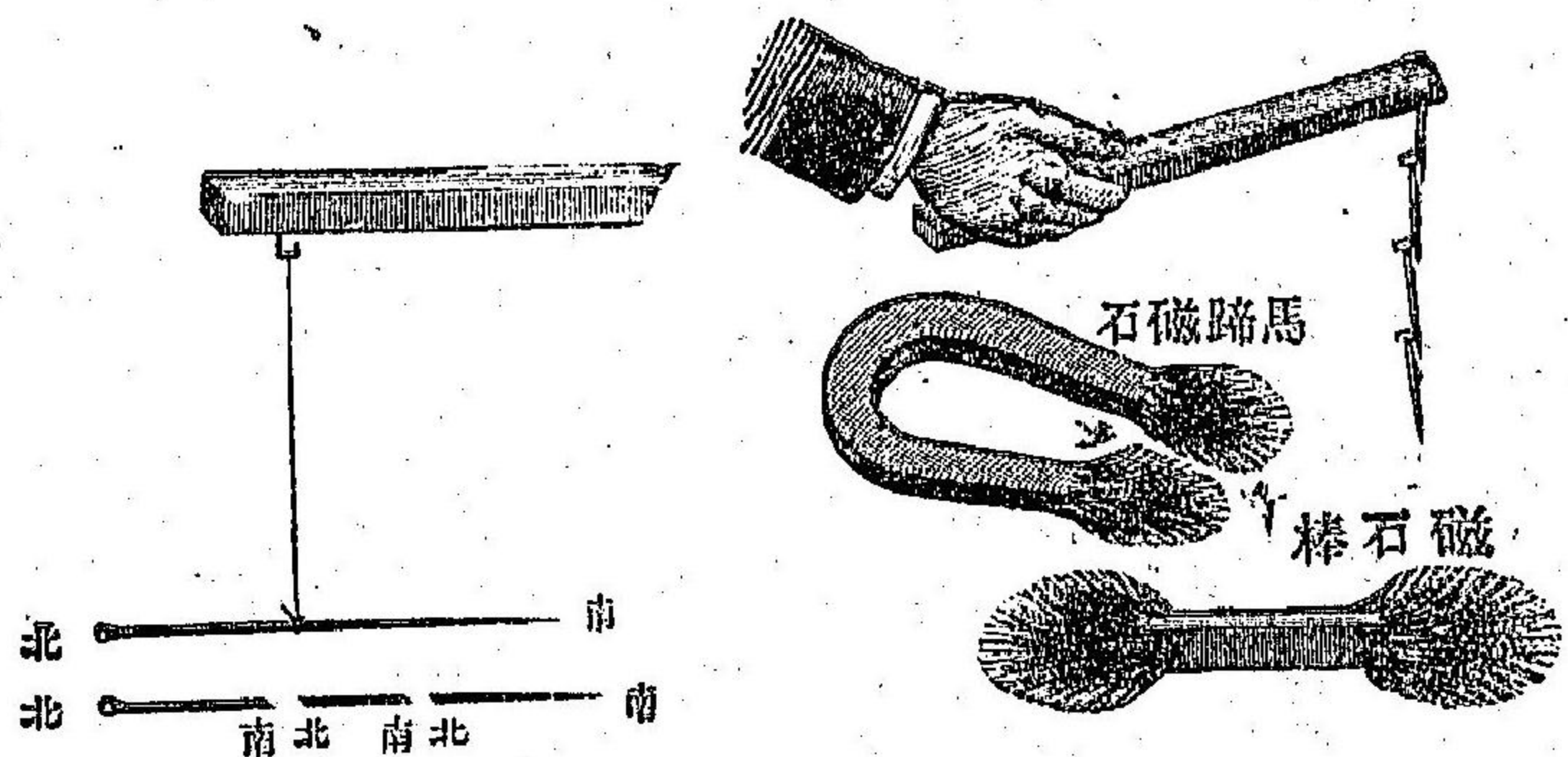
女の聲が男の聲より高いのは、おもに聲帯の厚さや長さがちがふからである。

四十三 磁石

磁石は鐵を引く

棒磁石又は馬蹄形の磁石を鐵粉の中に入れてみると、

一、音の起る原因及び音々
二、音の高低大は、何て起るか、音の傳はる位、速さはどの位であるか。
三、音の傳はる位、速さはどの位であるか。



四十三 磁石

その兩端に澤山鐵粉がつく、鐵粉ばかりでなく、鐵釘を近づけても、同じくこれを引きつける。これは磁石に鐵を引く性があるからで、その働きは兩端が著しく、中央には全く鐵を引く力がない。この磁石の兩端を極と名づける。然るに木綿針で造つた細い磁石を幾つかに折つて見ると、その折口が又鐵を引きつける。即ち前には鐵を引かなんだ所もよく引くやうになる。かやうにして、一つの磁石から、小さい磁石を幾つも造ることが出来る。

磁石は南北を指す 磁石針は常に南北を指してゐる。これを動かしても、南北をあべこべにしても、すぐに前の通りに戻つて、南北を指すものである。その北を指す端を磁石の指北極と名づけ、南を指す端を指南極と名づける。

がてきるもの
である。

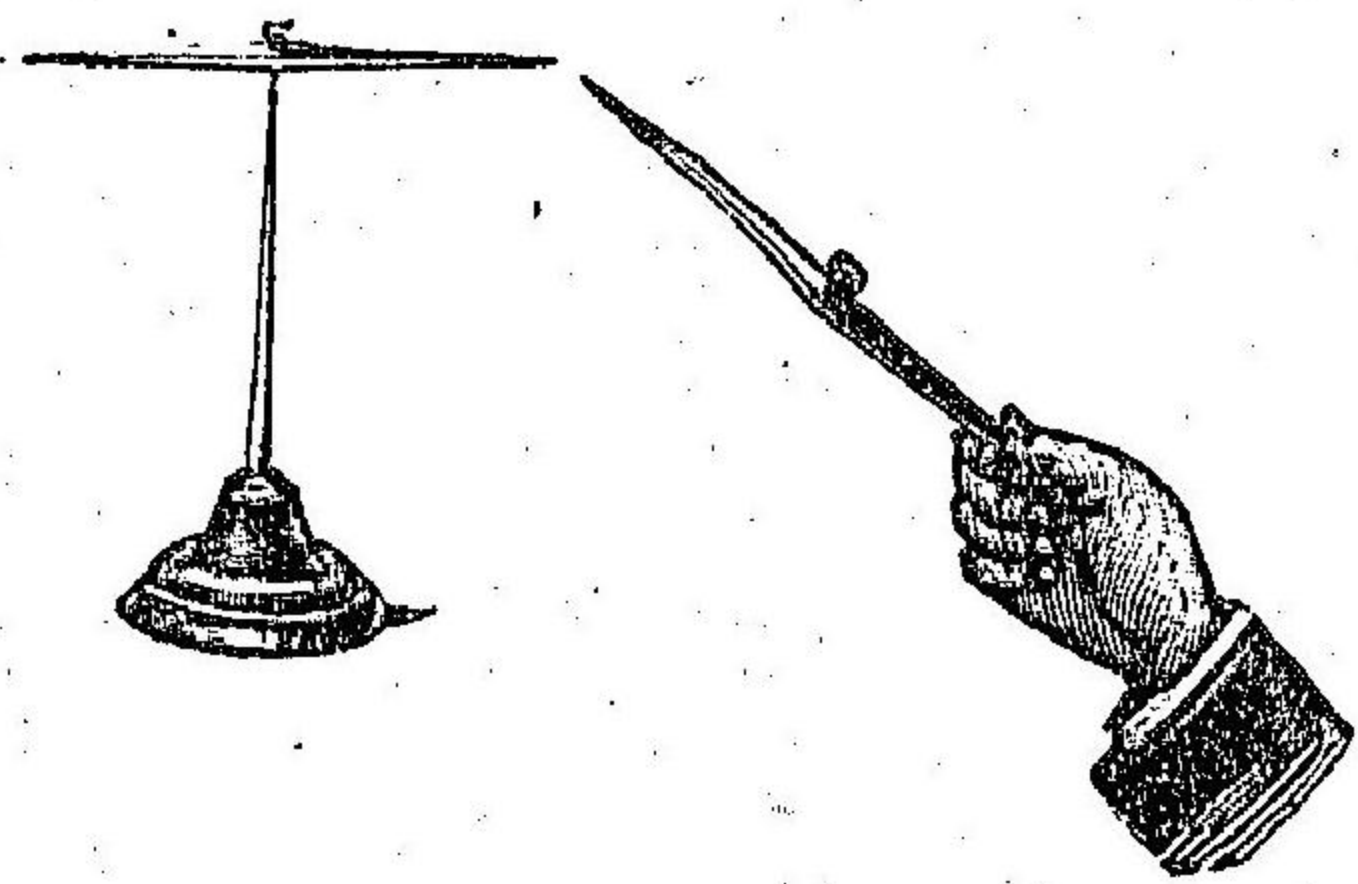
裁縫の針を磁石棒でこすつて磁石にして小さいころに載せて水の上に乗せると南北を指して止まるものがある。

一、磁石の鐵を引くことは全體一體ではないが、磁針はどんか子

磁石は方位を知るために大切なもので、これさへあれば海の中でも山の中でも、正しく方位を知ることができる。しかし海の中では船が動いて正しい方位を指すことが出来ぬから、別に装置を作つて、船はいくら動いても磁石針が水平になつてゐるやうに仕掛けてある羅針盤といふものを用ふる。

磁石の兩極は性質が違ふ 磁石針の指北極に他の磁石の指南極を近づけると、磁石針が動いて指南極に吹ひつくものである。

しかるに磁石を持ちかへて、指北極を磁石針の指北極に近づけると、前と反對に逃げて遠ざかつてしまふ。前に吸ひついたのは、互に相引くので、後の遠ざかつたのは、互に相斥けるのである。それで、どの極でも、異なる極は相引きつけ、同じ極は相斥けるから、磁石の兩極は性質がちがつてゐることがわかる。



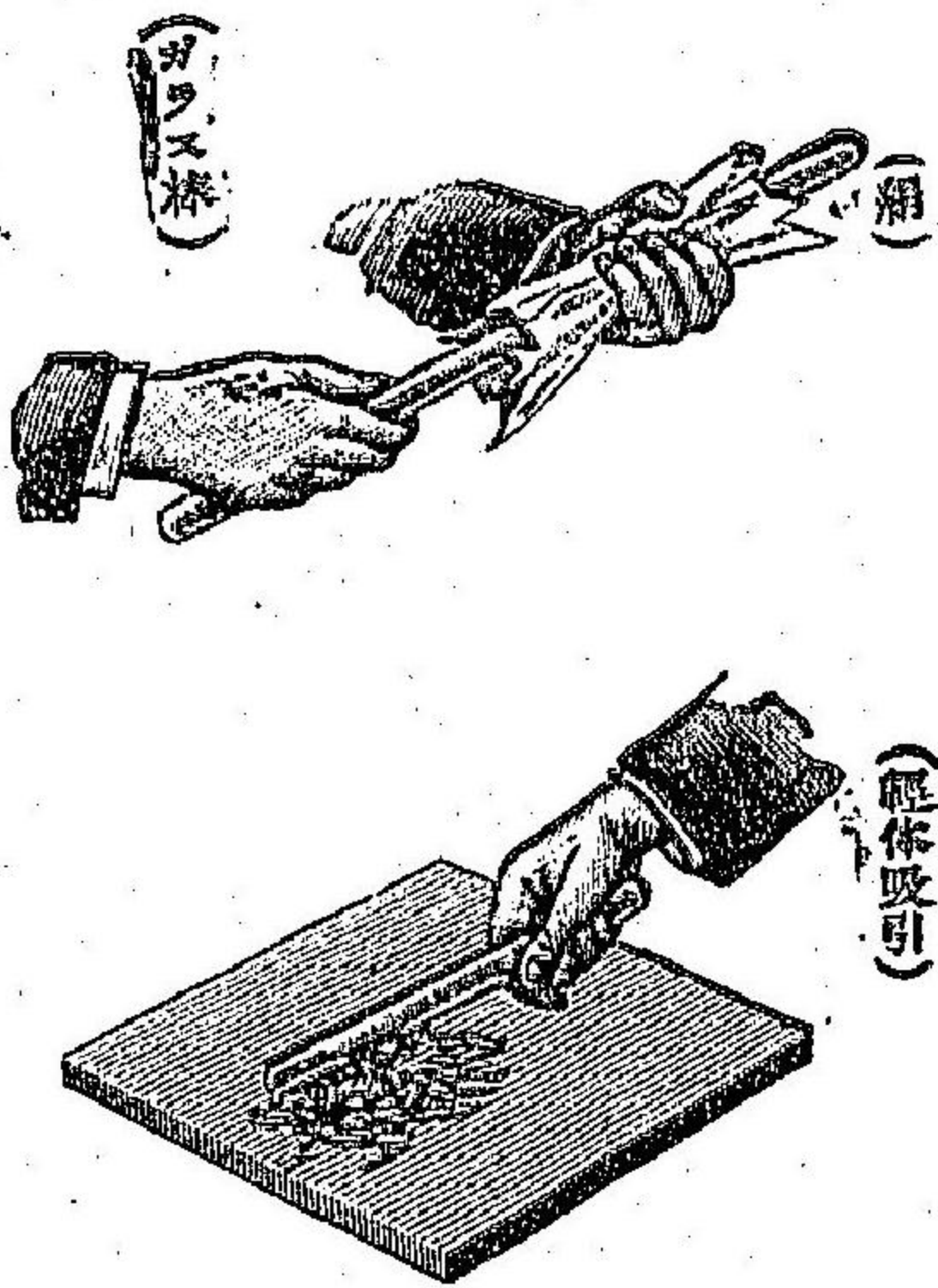
な方向をとつて静止するから、水の磁針を近づけると、磁石の極と極とが、うてあはると

これを乾すには、火鉢に炭をかけ、その中に入れて乾すが一ばんよろしい。

磁石の引いたり斥けたりする規則は、次の通りである。同種の極は互に相斥け、異種の極は互に相引く。

四十四 電氣

發電 紙を火であぶつて濕氣をとり、机の上にあき爪で字などを書き、煙草の粉のやうな軽いものに近づけると、はつきり字の形に粉が吸ひつくものである。



四十四 電氣

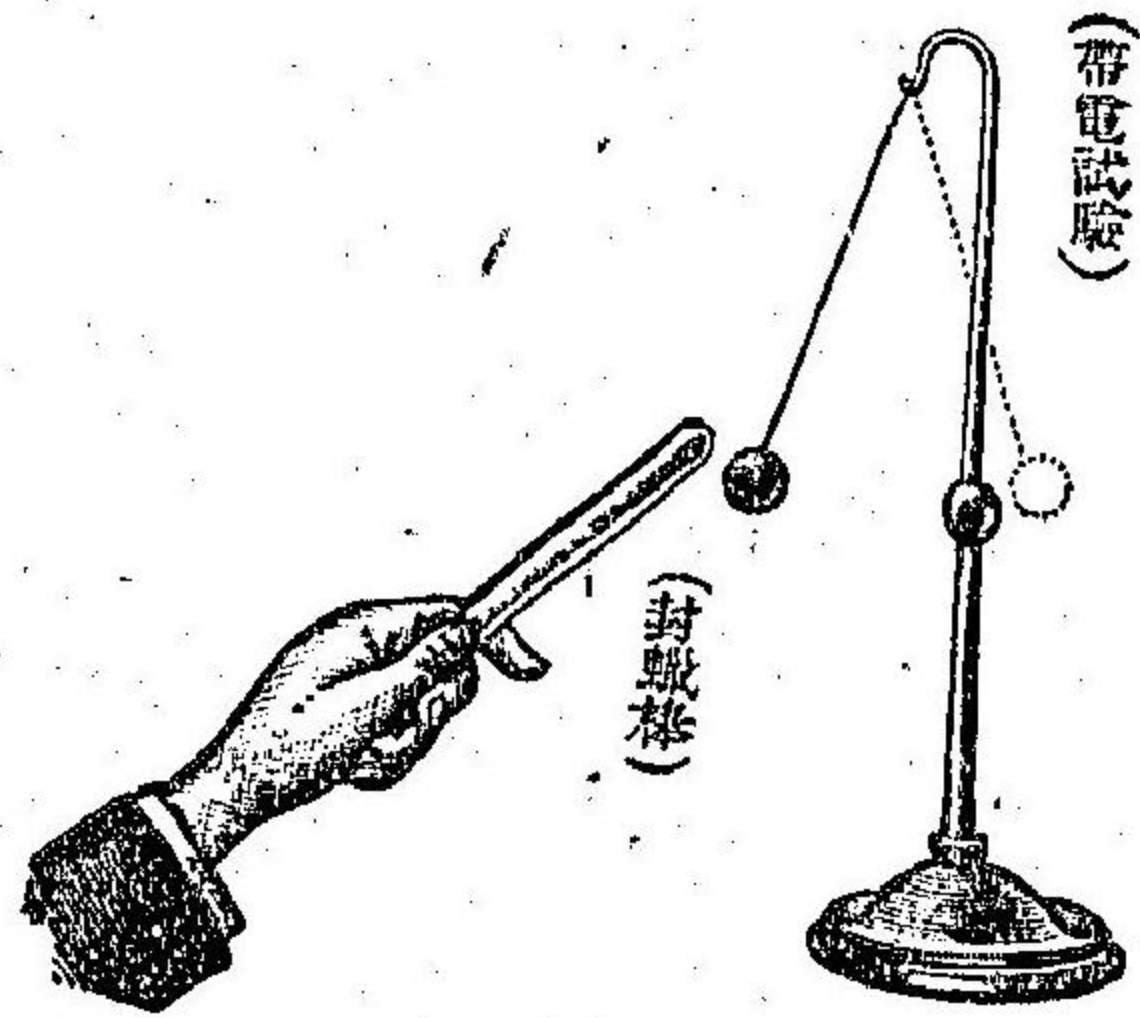
杉箸の一端を火に焼き、頭の毛にこすりつけて、軽いものに近づけても、同じくこれを吸ひつける。がらす棒と絹布とを、炭火であぶつてよく乾かし、がらす棒を絹布でこすり、軽いものに近づけると、磁石が鐵粉を吸ひつけるやうに、軽いものを吸ひつける。

封蠟棒をふらんぬるて擦つても前と同じ結果があらはれる。
 かやうに軽いものを引きつけるのは、がらす棒や封蠟棒に電氣が起きたのである。但し電氣の起るのは、その擦られた物だけではなくて、擦つた物にも、やはり起るものである。

二種の電氣

前のやうにがらす棒を擦つて電氣を起して、これを電氣振子といふ、木心球を絹糸で吊したものに近づけると、忽ち吸ひつけるが暫時にして跳ねかへるものである。然るにふらんぬるて擦つた封蠟棒を近づけると、跳ねかへつたのを吸ひつけて、又しばらくして再び之を跳ねかへすものである。これは幾たびくり返して試みても、いつも同様である。さて何故にかやうな事になるかといふに、前にがらす棒が跳ねかへしたのは、がらすの電氣が少し木心球に移つたために、木心球とがらす棒と、同じ電氣をもつたからで、次に封蠟棒に電氣を起して近づけたと

木綿糸や針金では電氣がにげる。



き、反對に引きつけたのは、木心球の電氣と封蠟棒の電氣とが、ちがふ電氣だからである。しかしこれも亦暫くして跳ねかへつたのは、木心球へ封蠟棒の電氣が移つて再び同じ電氣になつたからである。

これで見ると電氣といふものは、一種ではなくて、がらす棒に起つたのと、封蠟棒に起つたのでは、性質がちがふ。即ち電氣には二種あるのであつて、そのがらすに起つたのを陽電氣、封蠟に起つたのを陰電氣と名づける。

この二種の電氣は磁石の指北極、指南極のやうに、同種の電氣は相斥け、異種の電氣は相引くものである。

電氣の導體不導體

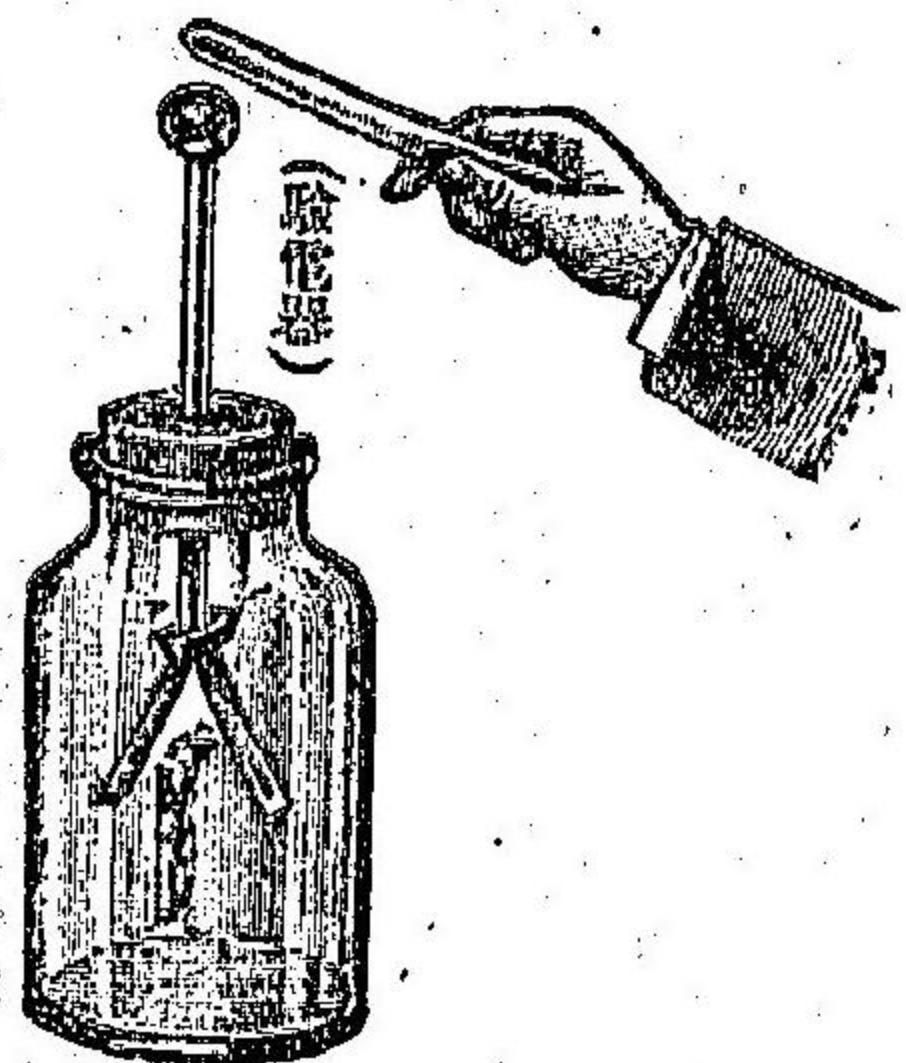
がらす棒でも、封蠟棒でも、これを擦つて發電させた時、手に持てゐた一端は、これに軽いものを近づけても、一向吸ひつけない。それで擦らない部分には、發電せぬことがわかる。

しかるにがらすの柄をつけた、金屬棒をよく乾かし、猫の毛皮でその一部分を擦り、擦らない部に軽い物を近づけると、前の場合とちがって、今度はよく吸ひつける。しかもどこといふことなしに、一様に吸ひつける。

絹布でがらす棒を擦つたと、き、絹布には陰電氣が起る。又ふらんぬるて封蠟を擦つたとき、ふらんぬるには陽電氣が起る。がらすの柄でないと電氣がにげる。

驗電器は、が
らす瓶の栓に
金屬棒をさし
その先きに金
箔か紙かをつ
るし、金屬棒
の頭は球状か
板状になつて
ゐるものであ
る。

これで見るとがらすと封蠟とは、擦つたところだけに發電し金屬には擦つたところだけでなくどこにも一様に發電することがわかる。これは金屬はよく電氣を導くものだから、その一部に起ればすぐに他の部分に廣がるからである。然るにがらすや封蠟は、電氣を導かないものだから、その發電した所だけに限り、他の所には電氣が廣がらないのである。



かやうに物體にはよく電氣を導くものとよく導かないものがあつて、よ

前に用ひた、がらすの柄のある金屬棒の一部と、驗電器の球との間に、長い針金をつなぎ、さて金屬棒を猫の毛皮でこすると、ちぎりに驗電器の中の金箔又は紙が開いて、電氣の傳はつたことがわかる。この金箔の開くわけは、外でもない、二枚の箔にある同種の電氣が相斥けるためである。

不導體でも濕氣を帯びると導體になる。

よく導くものを電氣の導體といひ、よく導かないものを電氣の不導體といふ。金屬、炭素、人體などは導體で、空氣、封蠟、がらす、ゴム、絹、ふらんぬるなどは不導體である。

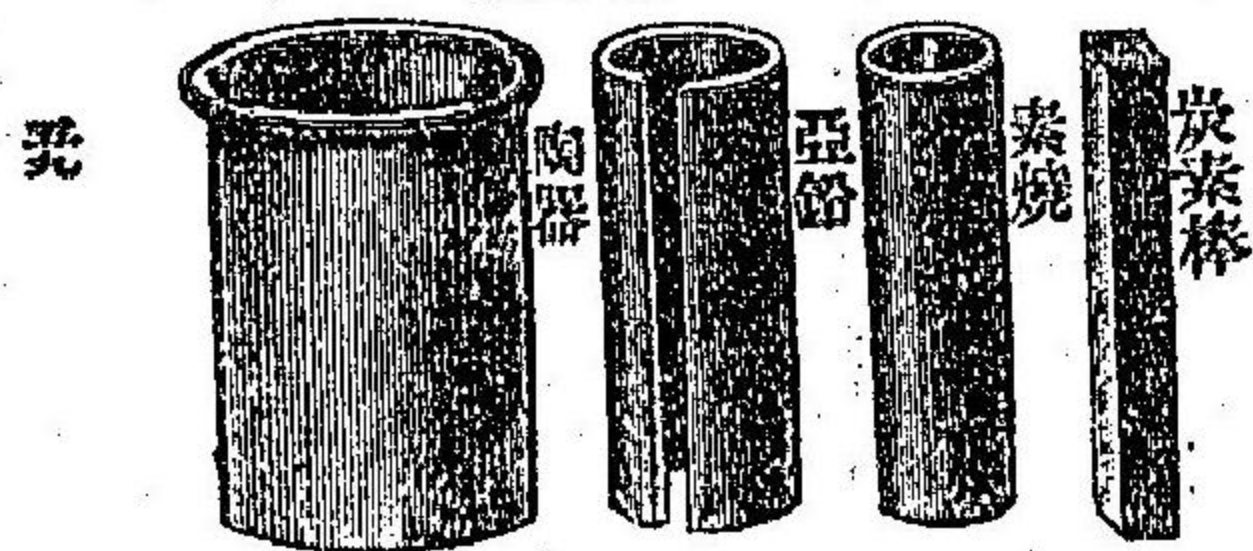
- 問一、物體に發電したことはどうしてわかるか。
- 二、電氣に二種あることは、どうして區別するか。又この二種の電氣は何と名づけるか。
- 三、電氣を導くものと導かないものと、の實例をあげよ。

四十五 電流

電池 電池は化學作用で電流を起すもので、何時でも、電氣が起るから、ごく都合のよいものである。電池にいく種もあるが、今ふんぜん電池について説明しよう。

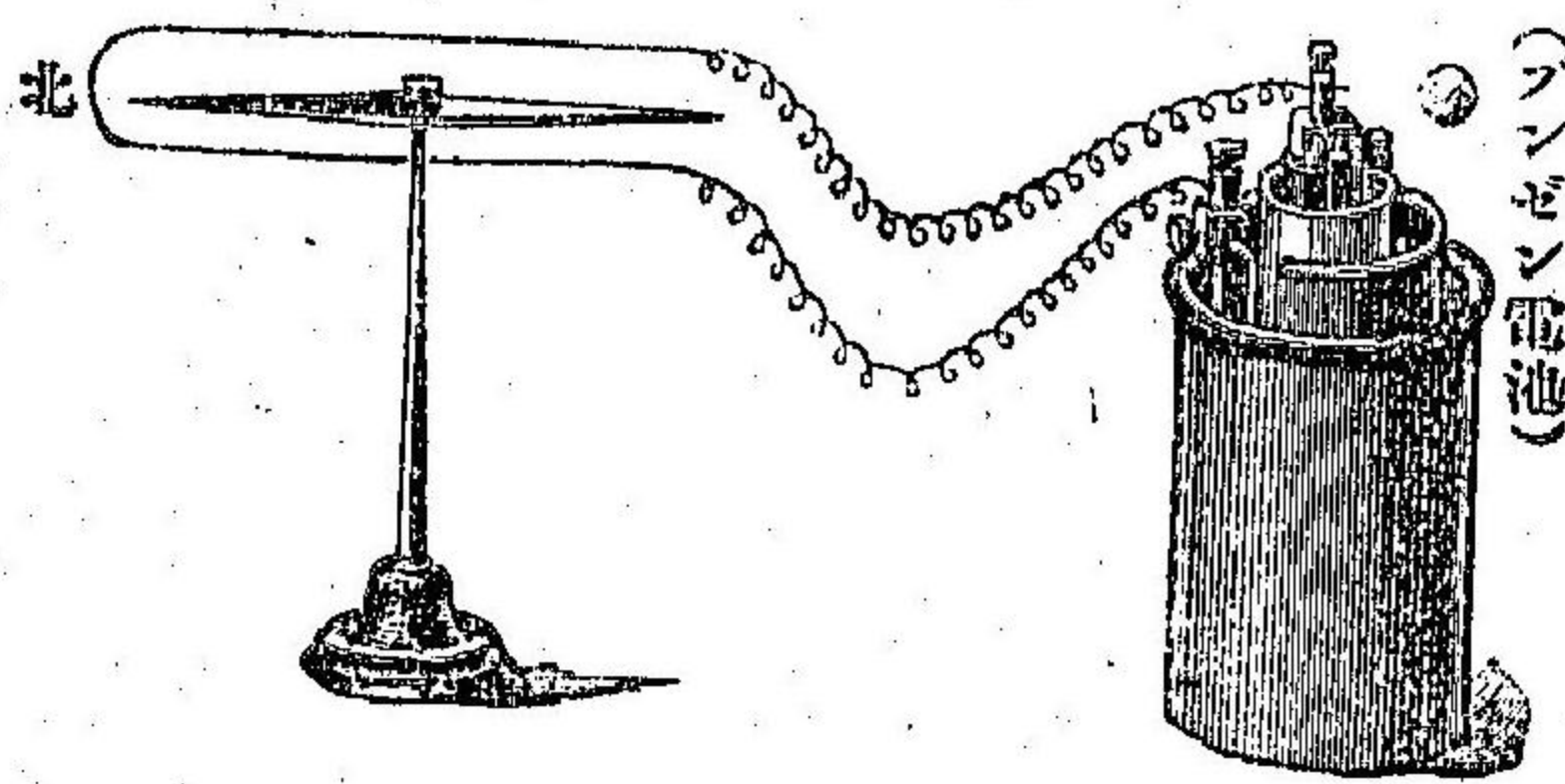
この電池は陶器の中に細長い素焼を入れ、陶器へは稀硫酸を注ぎ、素焼には強硝酸を注いで、稀硫酸の中へは亞鉛板、強硝酸の中へは炭の棒を浸す。但しこの板と棒との上部に

(解分池電ンゼンブ)



のてよろし
炭素棒はこ
くすを砕いて
再びこれを固
めてつくる。

電流は、炭の
棒から亜鉛の
方へ向つて流
れる。
炭と亜鉛とを
電池の兩極
と名づける。
炭の方を陽極
亜鉛の方を消
極とよぶ。



は豫め銅線をとりのつけて置いて容易く雙方をつなぐことのできるやうにし
て置く。
茲に電池について注意すべきことは亜鉛板の外面は常に水銀鍍にして置
くことである。かやうにして置くことは亜鉛が早くなくならないためである。
るが電気が長く弱らないために大切な事柄である。

電流 電池の針金の二つの端をつなぎ合せると、
電気がこの針金を傳はつて絶えず流れるものである。
この電気の流れを電流と名づける。つまり電池は電流
をよこす一種の仕掛である。

今磁石針を持つてきて針が南北をさして止まつた
時、これと平行して電池の針金を支へ電流を通ずると、
磁石針が急に方向をかへる。電流を絶つと磁石針は元
の通り南北を指して止まる。かやうに電流と磁石とは
關係が密であるから磁石針の上下を幾回も取り巻い

- 一、電流とはど
んなこととて
あるか。
- 二、電流と磁石
針との關係
はどうか。
- 三、電流をよく
通ずるとよく
通ぜぬとよく
の區別はど
ういふこと
によつて分
るか。

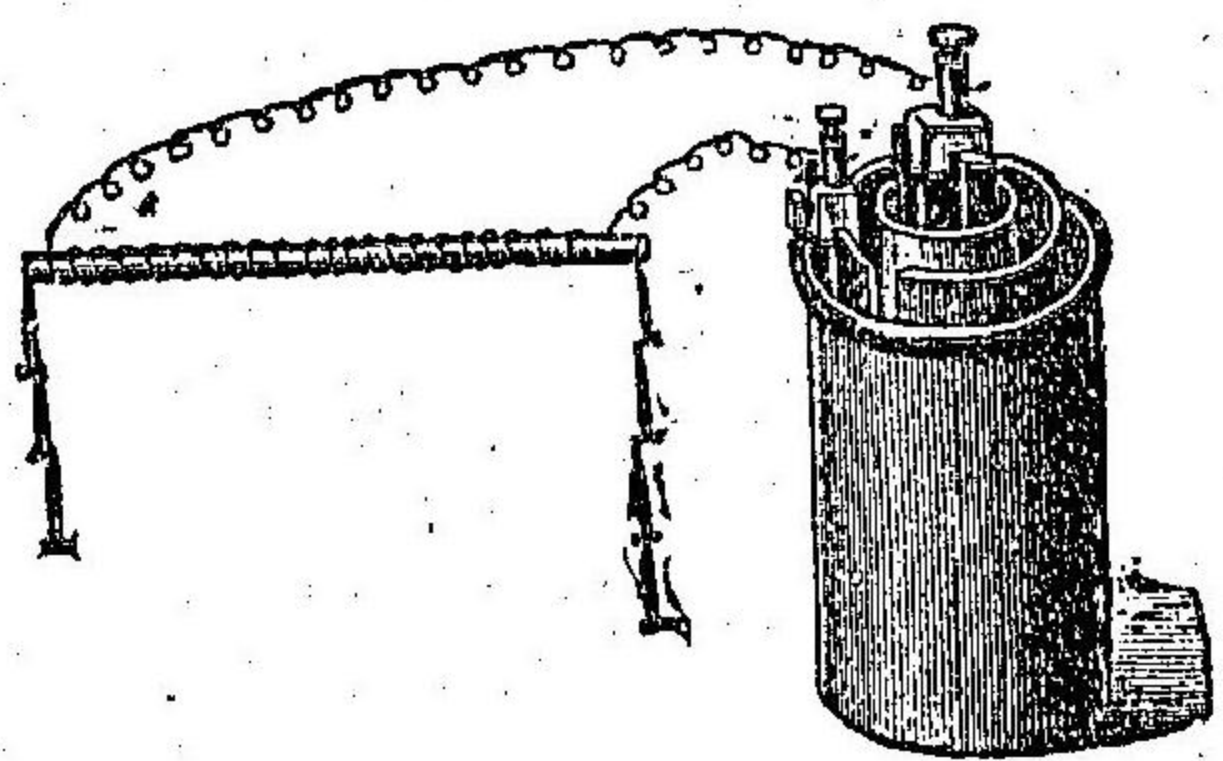
軟鐵棒は、磁
石性を得るこ
とも早い
ふことも亦早
い。

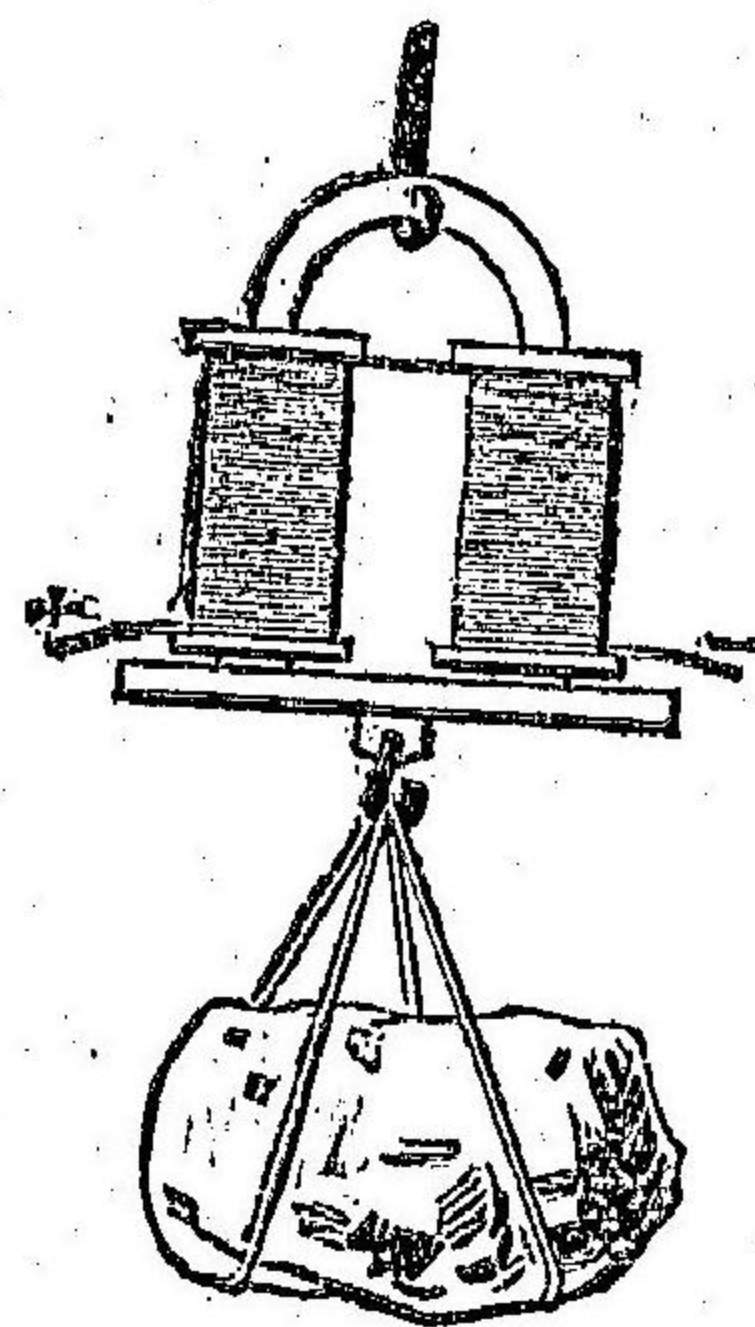
た銅線の輪をつくつて電流計といふ器械が造られてゐる。この器械で磁石針
の傾き工合を見ると電流の起つたか起らぬかは勿論のこと、電流の強弱まで
も大約わかるものである。

四十六 電信機

電磁石 線を巻いた銅線を軟鐵棒に幾層にも巻きつけその銅線を電池
の兩極につなぐと電流が通ずる。そこで軟鐵の一端に鐵
釘を近づけるとこれを吸ひつける。しかし電流を絶つと、
その釘はすぐに落ちる。これは電流が軟鐵棒の周りを通
じたために軟鐵棒が磁石になつて鐵釘を吸ひつけたの
であるが電流が絶たれるとすぐその性質を失ふから鐵
釘を落すのである。

かやうに軟鐵棒に銅線を巻きつけて電流を通ずると
直ぐ磁石になるやうな仕掛を電磁石といふ。もし馬蹄形



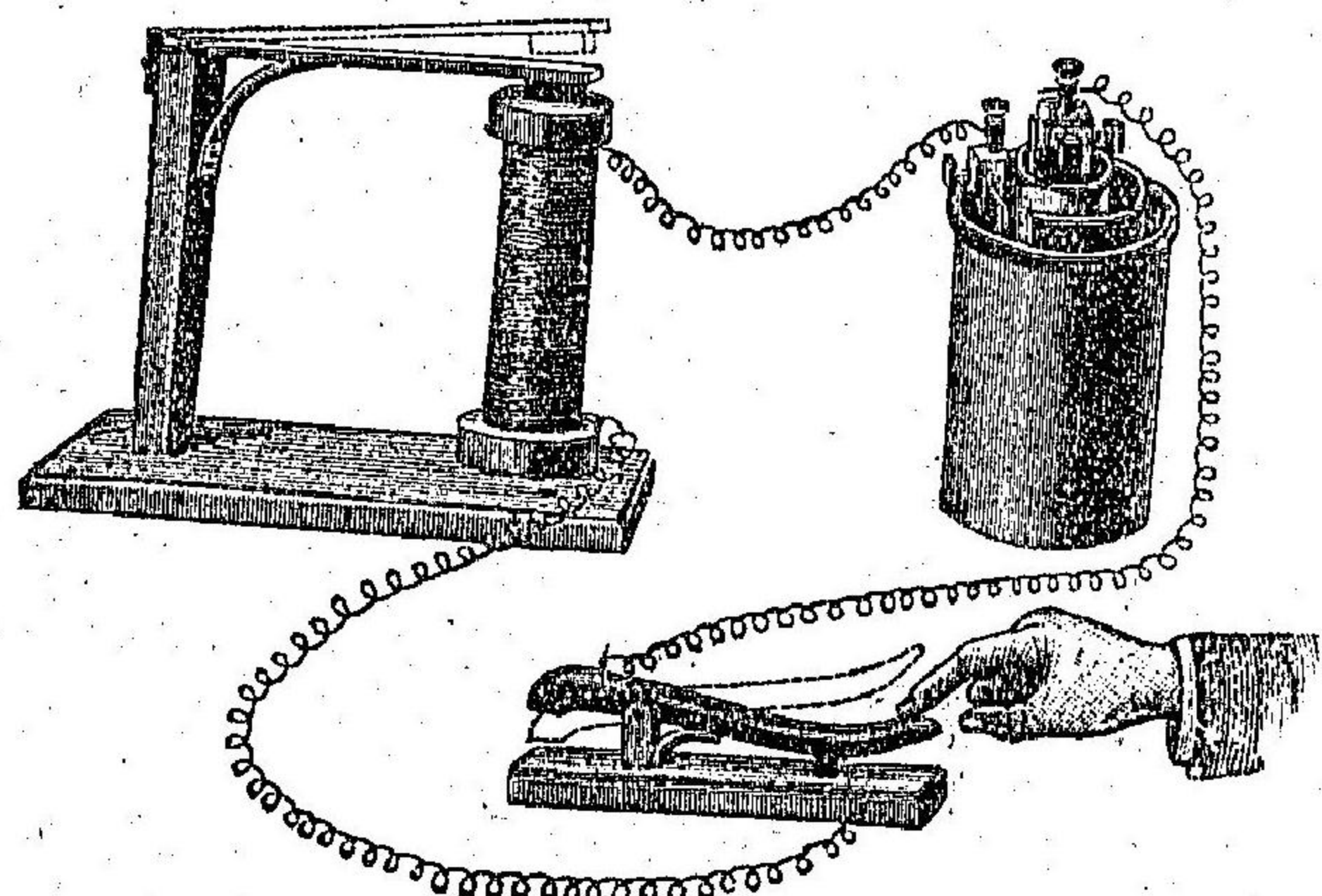


に造つた軟鐵棒に、澤山銅線を巻きつけて、電磁石をこしらへて、これに電流を通ずると、その兩端に強い磁石の南北極が

てきて、丁字形の軟鐵を強く引きつけて、圖に示すやうに伸々重いものを吊すことができる。

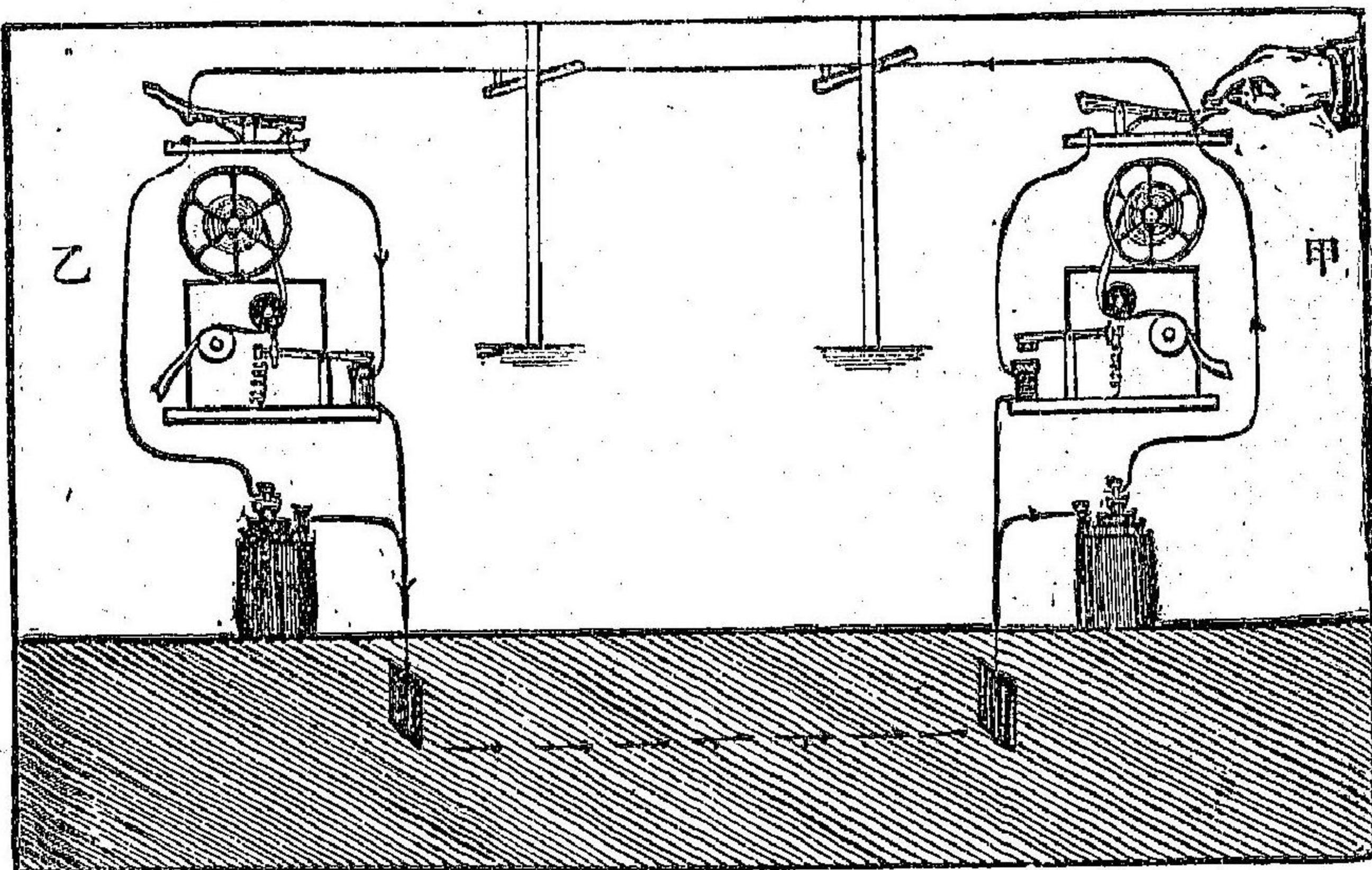
電信機

前のやうな電磁石をこしらへ、別にはねの先き一枚の小さい軟鐵片をつけ、ばねの本を臺につけて動かぬやうにし、この軟鐵片を電磁石の端から少し離して支へ、電磁石の針金の一端を電池につなぎ、他の一端は圖に示すやうな斷續器につないで置く。この斷續器は又電池の他の一極につないで置く。つまり輪道



電信機は千八百三十七年、米人もいゝす氏によりて發明せられたのである。

電信機



の途中に斷續器を入れて置く。さて圖のやうに指で斷續器を押すと、電流が通じて、電磁石が働きて、現はして、はねについてゐる鐵片を引きつける。斷續器を離すと、電流がさかれて、電磁石の働きがやんで、鐵片を離してしまふ。この鐵片を吸つけてゐる時間は、長くも短かくも、指の押方で、どうにもなる。以上の事柄が電信機で音信を通ずる大本の理屈である。今甲乙兩地が電信を取扱ふところとすれば、どちらにも同じやうな仕掛がしてある。しかし今かりに甲地は音信を發するだけ、乙地はこれ

電信線は甲局と乙局との間に只一條の間に合つてゐる。それは大地を以て一本の電信線に代用してゐるからである。

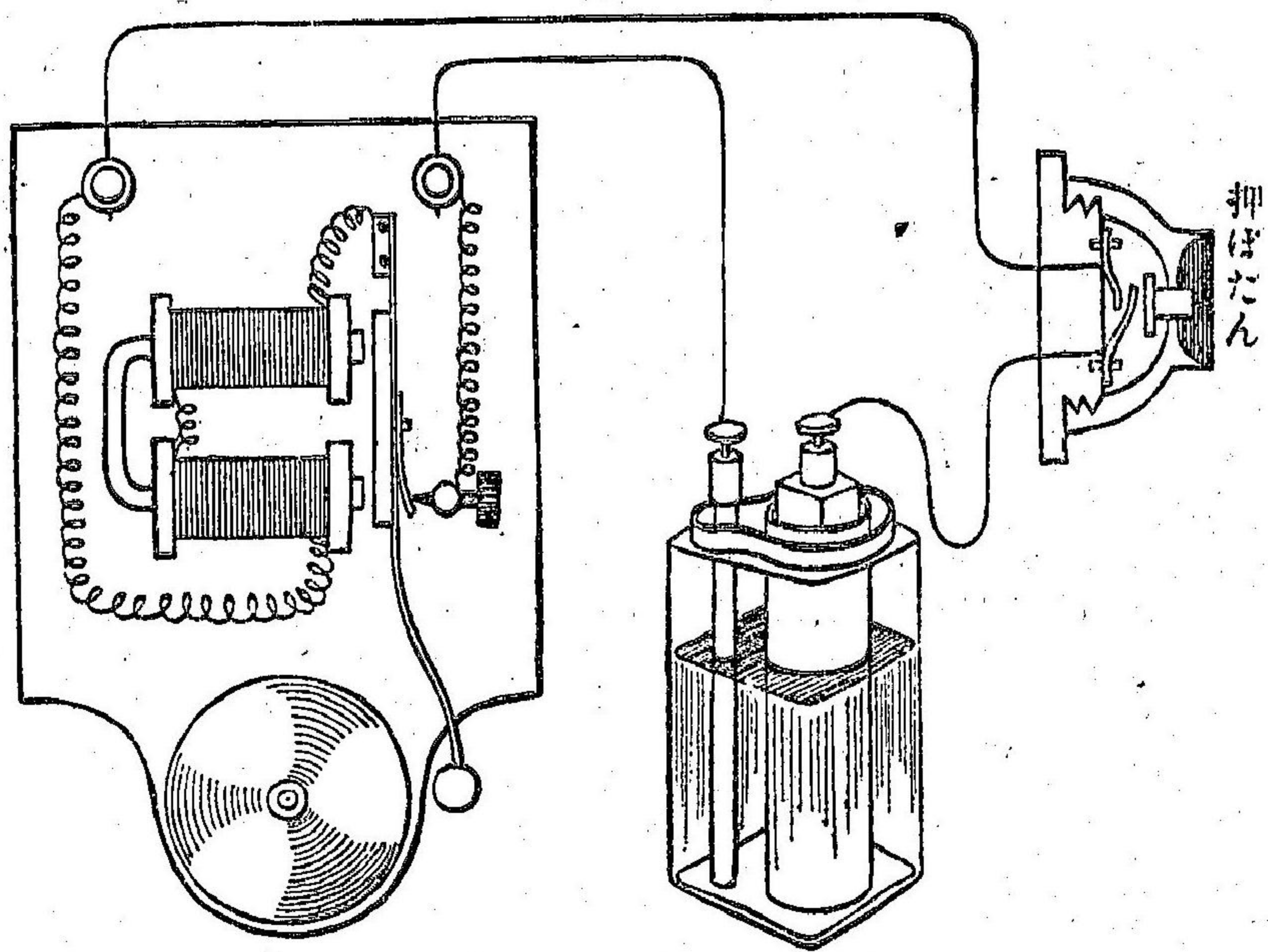
符號の一例をあげると、
(ア) ー ー ー ー ー
(イ) ー ー ー ー ー
(ウ) ー ー ー ー ー
(エ) ー ー ー ー ー
(オ) ー ー ー ー ー
のやうなものである。

を受けるだけとすれば甲地には電池と斷續器とを備へ乙地には電磁石を備へ、この電池と電磁石とを針金即ち電信線で連ねると、用のない時には斷つておくから電流が通じない。隨つて乙地の電磁石は軟鐵片を吸ひつけずにゐる。通通信をしようとするときは、かねて約束してある通りの符號が先方にあらはれるやうに斷續器を押すと、電流の通じる時間が、長くも短くも自由に、かつて電磁石が軟鐵片を或は長く引きつけてたり、或は短かく引いたりするの、つまりこれに續いてゐる筆が、長く紙に線を引きたり、ちよつと點をつけたりして、つまり意味が通ずることになる。

問一、電磁石とはどんなつくり方で、どんな働きのあるものであるか。
二、電信機の構造について、ごく大體のことを話せ。

四十七 呼鈴及び電話機

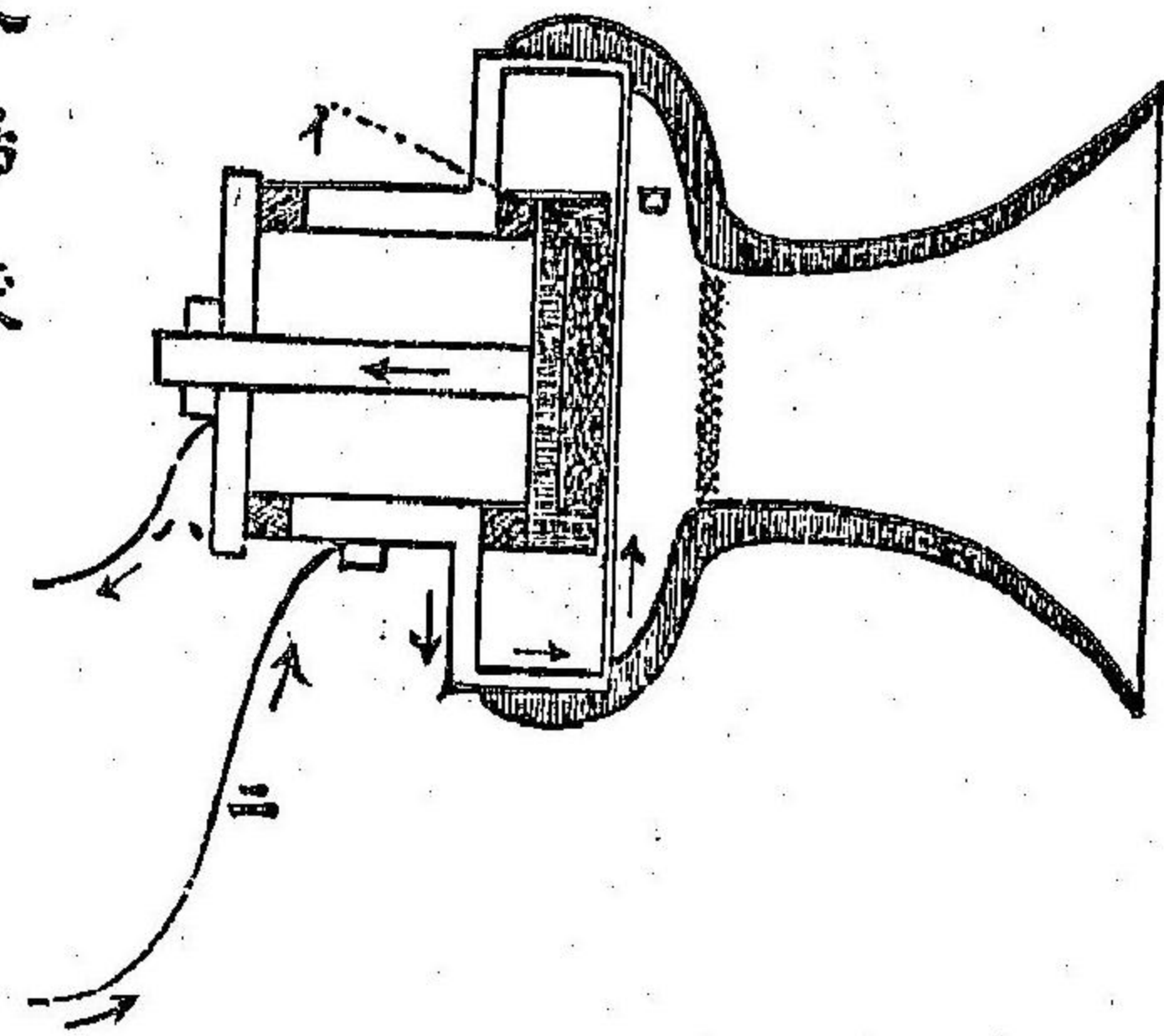
呼鈴 呼鈴の構造は圖のやうに電磁石を應用したものである。即ちその兩極の前には、少し離して軟鐵片がはねて支へられてゐて、その先に鈴を打つ



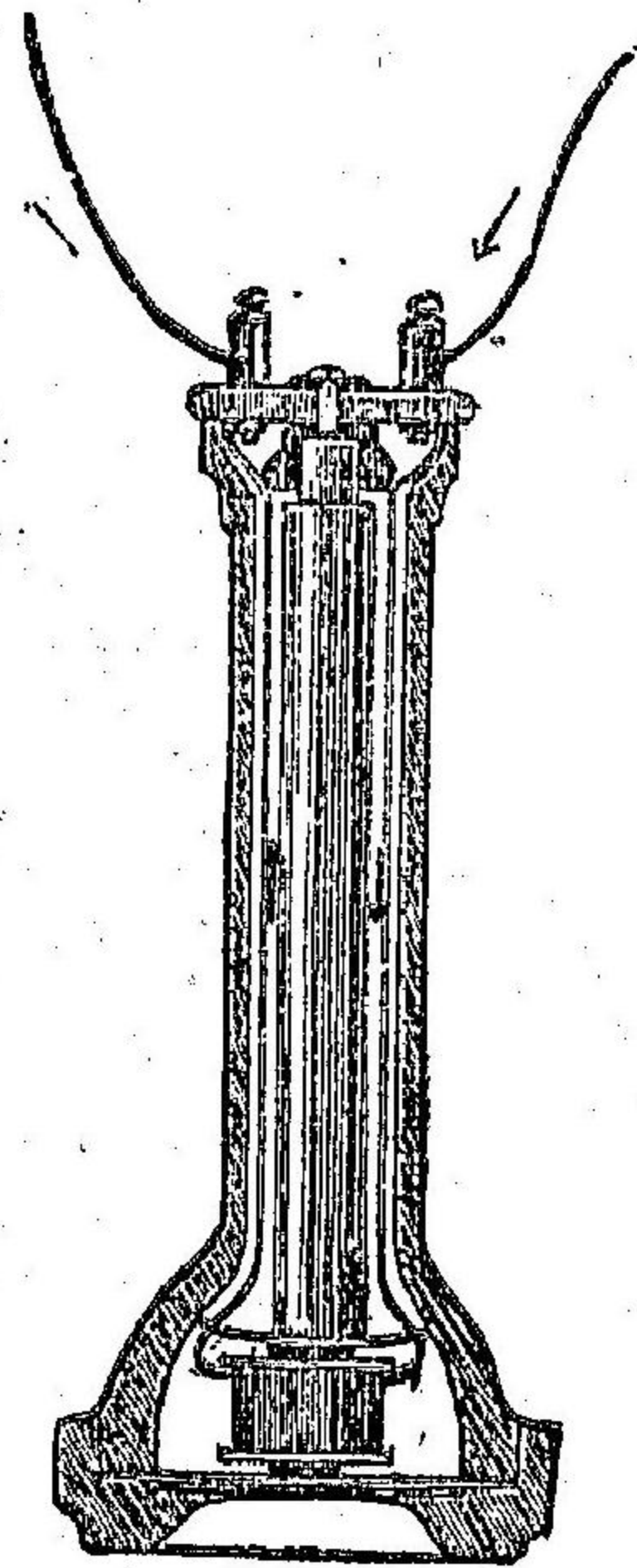
ための槌がついてゐる。今押ばたんを押すと、電流が通じて電磁石が働き出して、その極の前にある軟鐵片を引きつける。この時鈴は槌に一打うつたれる。然るにこの軟鐵片が電磁石に引かれると同時に、はねとね釘との接續が離れて、電流が切れてしまふ。切れると電磁石の働きがなくなるから軟鐵片を離して元の位置に戻してしまふ。これが元の位置に戻ると復電流が通ずるから、又鈴を一打するかやうにして、押ば

電話機の發明は、凡五十年前になりしも實用とならず、後明治九年米人ベル氏によりて、ほぼ今日使用せらるる如き電話機は發明せられたり。

送話器



受話器



たんと押し打つてゐる間は、引きつづいて鈴を打つのである。
電話機の構造 電話機は話を送る送話器と話を受け受話器との二つが重なる仕掛である。

送話器は小さい箱へ炭素の小豆粒程の球を澤山入れて、その前面に炭素の極薄い板を支へて、炭素の球と續けて置く。さうして、電流はこの炭素板から炭素球を通つて箱の底の方へ通ずるやうになつてゐる。
受話器は磁石棒の一端に銅

線を澤山巻きつけた軟鉄片をとりつけ、その鉄片の前に極薄い鉄片を支へたもので、銅線へは送話器からの電流が通じてゐる。

電話機的作用

話をしようとするときは、送話器に向つて通常の通りの調子で言をいふと、炭素の薄い板が聲につれて振動する。即ち聲の調子で多く振動したり少し振動したりする。この振動のために、板に接してゐる炭素球相互の觸れ具合がかはる。即ち強く觸れたり弱く觸れたりする。元來炭は電流の通り悪いものであるが、強く觸れ合ふと割合によく電流が通じ、緩く觸れ合ふと電流の通じ方がわるくなる。つまり板の振動によつて、著しく電流の強さが變ることになる。さうすると、受話器の軟鉄片(即ち電磁石)の磁氣が強くなつたり弱くなつたりする。その影響は直ちにその前にある薄い鉄片に及ん



問。一、呼鈴の構造を圖解し、動かす方法を説きあかせ。

て、これが又振動する。その振動が送話器の炭素板と全く同じであるから、よく話を聞くことが出来るのである。

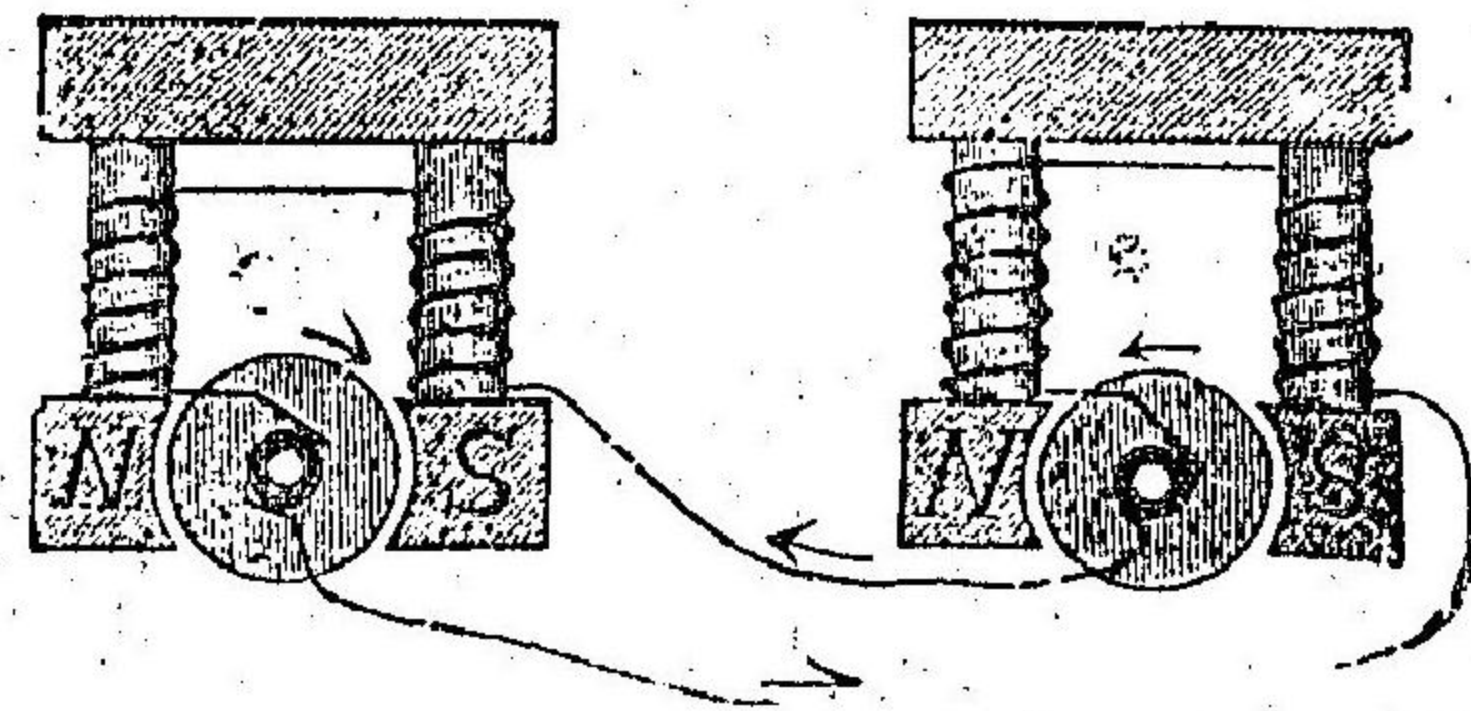
四十八 電車

電動機 電氣を起す装置に色々あるが、光や熱を起したり、運動の力となったりするやうな、強い電氣を起すには、水力や蒸氣力を用ひて、たいなもといふ發電機を回して起すのである。かやうにして起つた強い電流を他へ導いて、電動機と名づくる。ほぼ發電機と同じ様な装置に通ずると、それを回轉することが出来るのである。

説明圖にも兩方同じやうに書いてあるが、この一方が發電機とすれば一方は電動機である。それで一方を水力か蒸氣力かて回轉すると、一方は自ら回轉するも

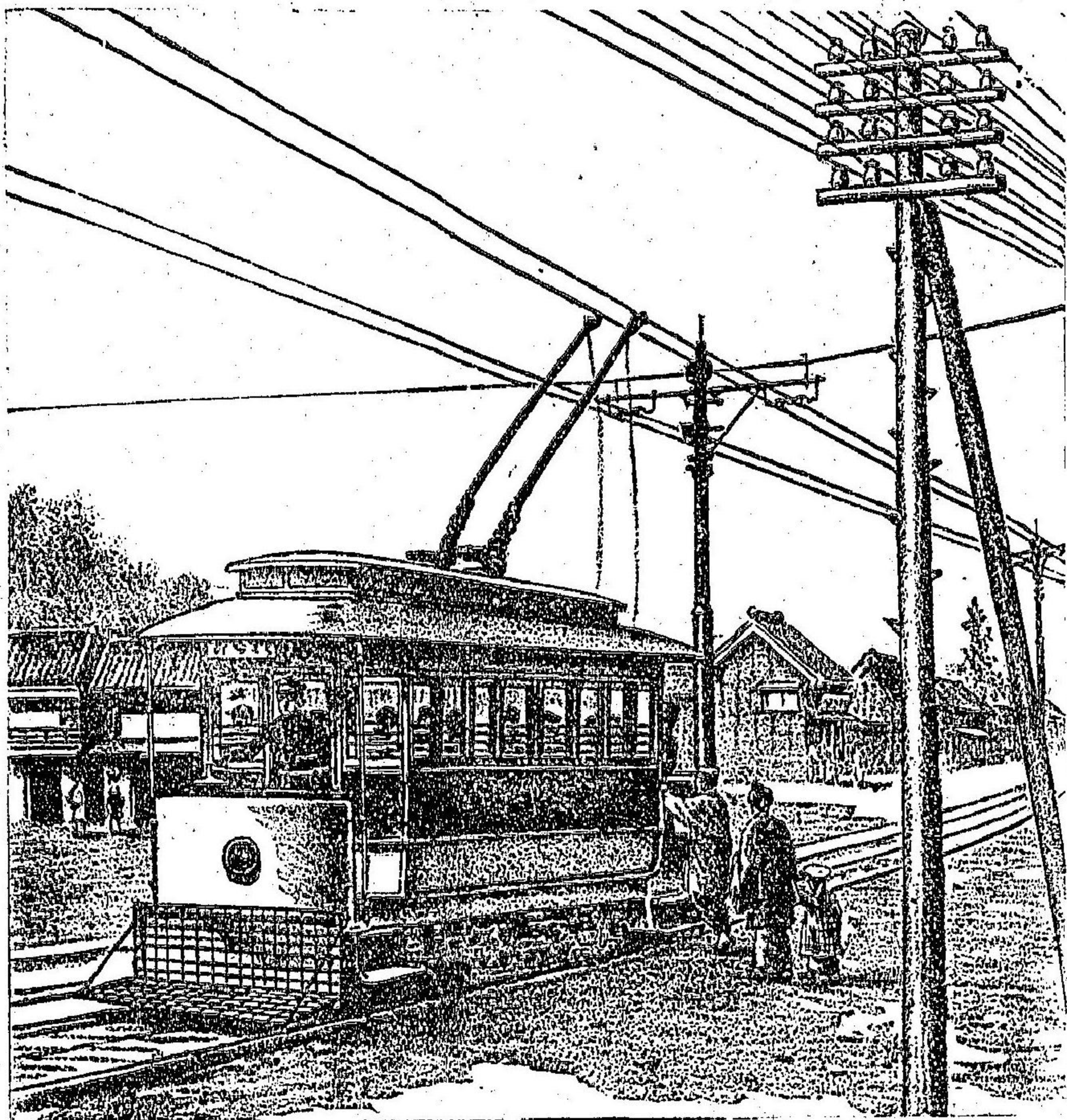
(機電發)

(機動電)



六

電車



のである。
電車の回轉
車は鐵道の
上に架けて
ある二本の
銅線の中一
本から電流
が来て他の
一本から流
れ去るやう
になつてお
て、その間
の間に着い
た

て居る電動機に電流が通じて、これを回轉させると、その軸についてゐる齒車
が回つて運動を車輪に傳へて、遂に車體を進行させるのである。
電車には單線架空式と復線架空式とある。その單線架空式の方は、電流が銅
線を傳つて發電所へ戻る代りに、鐵道を傳つて戻るやうになつてゐる。

四十九 電氣燈

電流より生ずる熱 色々の物に電流を通じて見ると、物によつて通
じ易いものと通じ悪いものとある。このことは電流計で明かにわかる。銀や銅
は電流の通じ易いもの、炭や白金は通じにくいものである。又同じ物でも、細い
のは太いものよりも通じにくく、長いのは短いものよりも通じにくい。
電流の通じ悪いものに、電流を通ずると熱がさきさきする。たとへば細い白金線に
電流を通ずると、高い熱を起して、遂には光を發するやうになる。

白熱燈 電氣燈のがらす珠は、空氣を抜いて眞空にしてある。さうして中
へ炭の細い線が入れてある。上の方にあるつまみを振ると、電流がこの細い炭

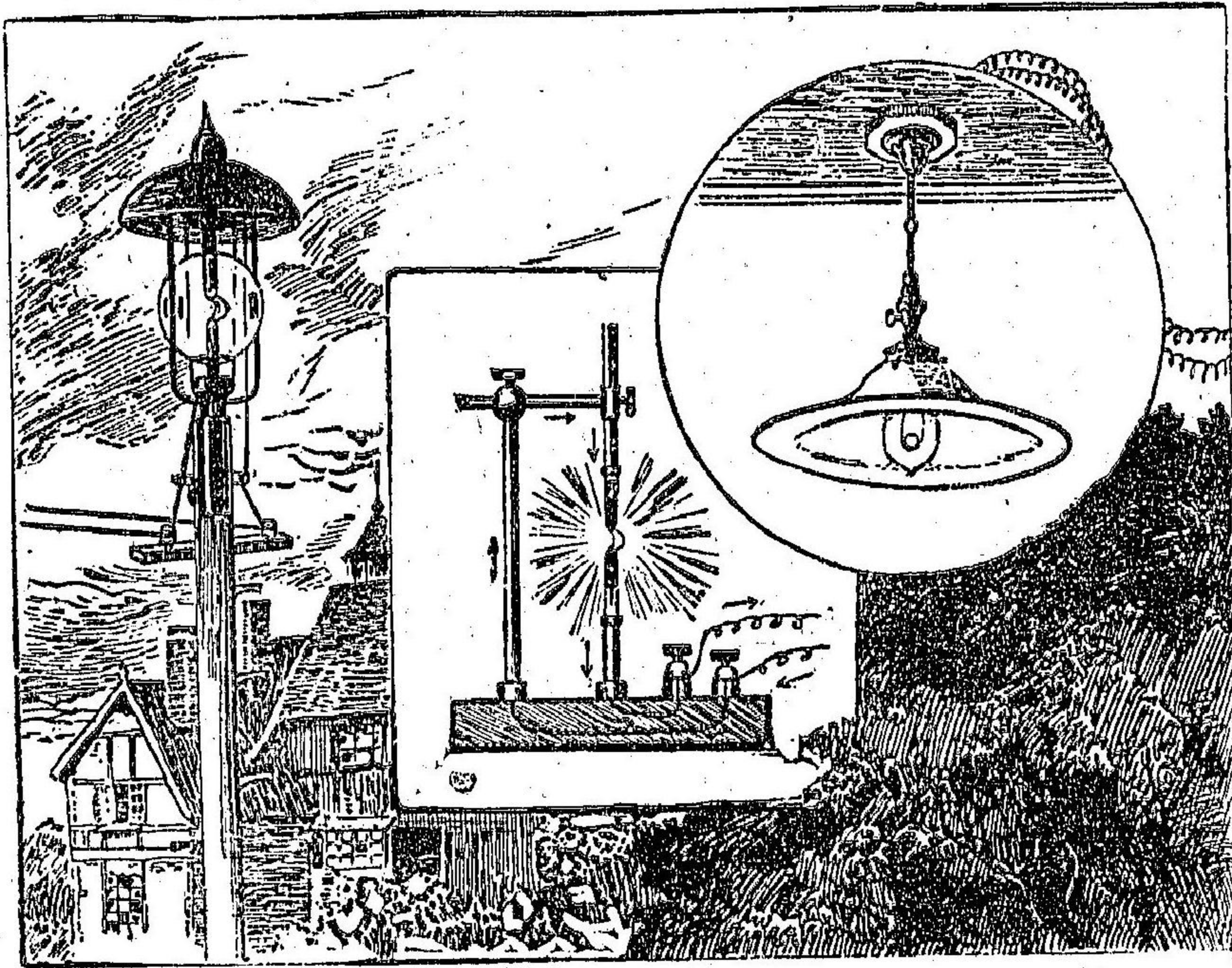
問。一、電車をまはす電流はどこから來てどこを戻るか。
二、發動機は大要どんなものにかけてゐるか。

問。電流計の構造はどうか。

電燈の一燭光といふのは、

館油製の蠟燭が一時間に百二十げれし(約二夕)燃えるとききの光の強さである。

この電燈を弧光燈ともよぶ。



の線を通ずる。然るにこの線は極めて電流が通じにくいから、高い熱が起きて、白色の光を發するやうになる。もしも空氣のあるところ、炭の線をかやうな高い熱にあてると、すぐ燃えてしまふのであるが、がらす珠には空氣がないから、その心配はないのである。

あーく燈 この電燈は二本の炭の棒を尖らせて、その先きを近づけて

問。一、電流がどう
光熱を發する
るやうにな
るか。
二、白熱燈のつ
くり方はど
うか。
三、あし燈の
つくり方は
どうか。

置て、強い電流を通ずるのである。すると炭と炭との間に火花が飛んで、その形が弧のやうになる。この電燈は、白熱燈とはちがつて、空気中にとぼるのであるから、炭の棒が次第に減るものである。故にこれを程よい隔りにして置く仕掛がついてゐる。

五十 人體の構造

人の身體は、大體をいへば、内部に骨格や筋肉があつて、筋肉の外部を皮膚で包み、内臓や脳は筋肉骨格の中にかくれてゐる。

皮膚 皮膚は身體の全部を被つてゐる強い膜で、身體の内部を保護する外に、色々の役目をしてゐる。(その役目のことは、頭の髪の毛や手足の爪などは、皮膚から生えてゐて、皮膚を保護する役をしてゐるものである。)

骨格 身體の内部には、大小種々の骨が、二百枚以上あつて、これがそれぞれ續き合つて、骨格が出来てゐる。吾々の身體はこの骨格で確實と保たれてゐるのである。

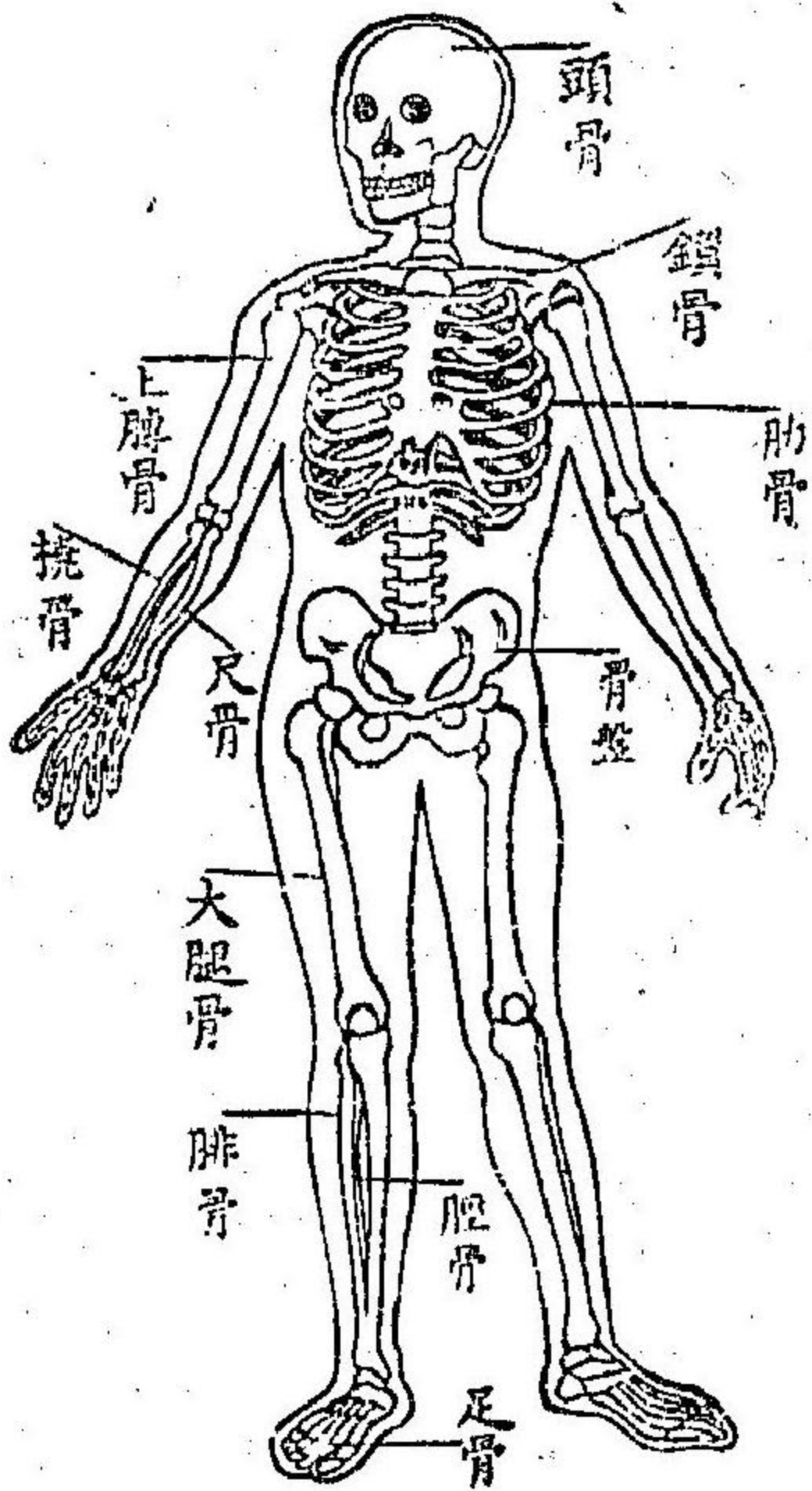
頭骨は皆て十
九枚、その中
顔の骨が十一
枚ある。

十二對の内、
下の二對は胸

頭骨は頸から上の骨で、顔の骨もこの中に加はつてゐる。数は幾枚もあつて、その形も色々あるが、多くは扁くて互に結びつき、丈夫な箱のやうになつてゐる。尤も下顎の骨が結びついて居ては、口が開かないから、これだけが自由に動くことができる。

脊骨は頭骨につづいてゐる骨で、身體の後の側に沿ひ、頸から胸の下端に達してゐる。縦に孔の通つた、二十四ヶの同じ形の骨が一列に連つてゐるから、丁度節の間の短かい竹の節を抜いたやうなものである。但し竹は節々では動かないが、脊骨の節々は、骨が續いてゐて、つなぎ目で少しづつ前後左右に動くことが出来る。

胸骨は脊骨と後前になつて、胸の中央にある一本の長い骨で、肋骨は脊骨と胸骨とをつなぎつけた、細長い曲つた骨で、十二對ある。これが組み立てられた



骨につづいて
おない。その
上の三對も、
胸骨まで届か
ぬうちに、上
の肋骨につな
がっている。

骨盤 薦骨
無名骨
腹から以下の
骨の数は三十
對ある。
小さい骨は膝
蓋骨。

筋肉にも大小
形状が色々あ
つて、ごく長
いのは一尺も
ある。又筋肉
の数はすべて
て五百以上で
ある。

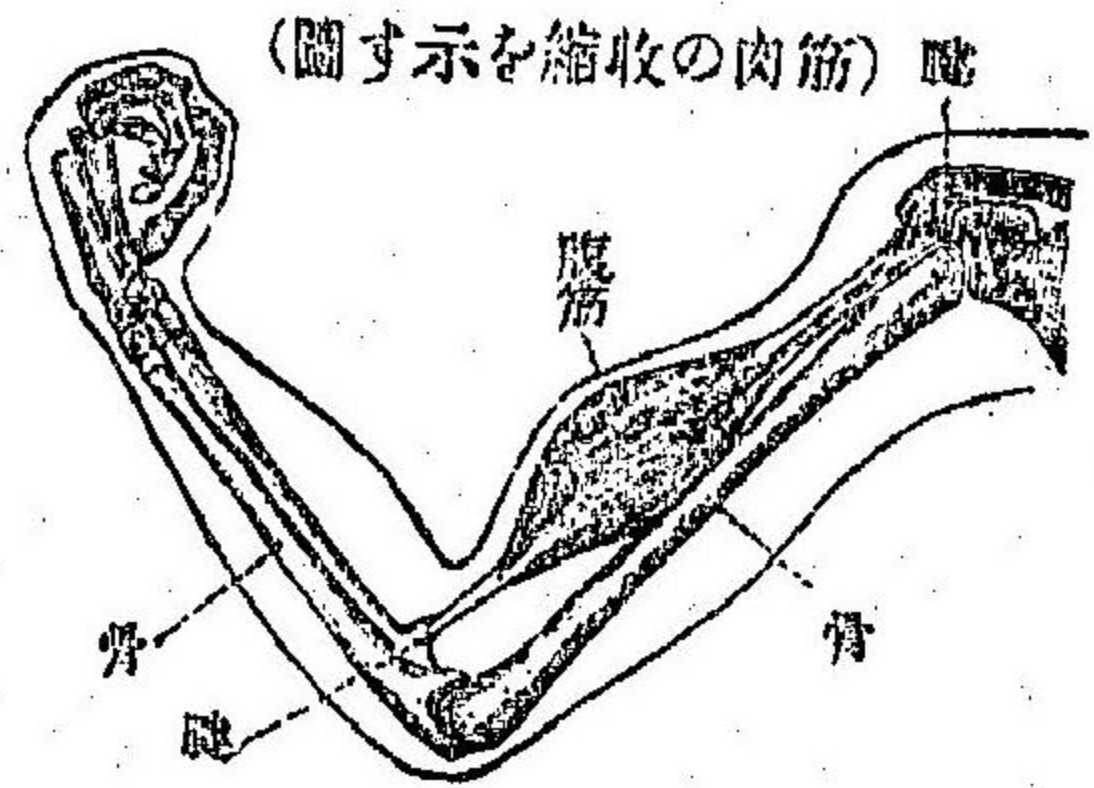
呼吸 呼吸のいきなり
循環 血のめぐ
り
消化 食物のこ
なれること。

形は丁度籠のやうで、その中を胸廓と名づける。

肩には前後二對の骨があつて、前のは長くて少し曲り、後のは扁くて大きい。この扁い骨の先から肘までの間に、一本の長い骨があつて、肘から下には二本の長い骨がなられてゐる。その先は手首といふ部分で、ここにも數多の小骨がある。その先は掌で、ここに指一本について、一本づつの骨があり、その先は指で、指の骨は拇指だけ二本の骨で出来、他は三本づつの骨で出来てゐる。これらの骨は自分で手をさぐつて見ると、大抵わかるものである。

脊骨から下を腰といふ。ここに一組の大きな骨があつて、骨盤と呼ばれてゐる。骨盤は骨の皿の意味で、腹の中のもの、この皿に盛られた形である。腰から下の骨は、足の骨で、手の二の腕から以下の骨によく似てゐて、骨の總數も同じであるが、手首にあたる所の足首の骨は一つ少く、その代り膝の前に一つの小さい骨がある。

筋肉 筋肉はその色が赤くて軟かて、これを取り放したとすれば、牛肉などに似たもので、普通の人は、ざつと身體の半分はこの筋肉から出来てゐる。



筋肉は大抵その兩端が骨についてゐる。その伸び縮みて骨が動いて、身體の運動でも手足の働いても出来るのである。

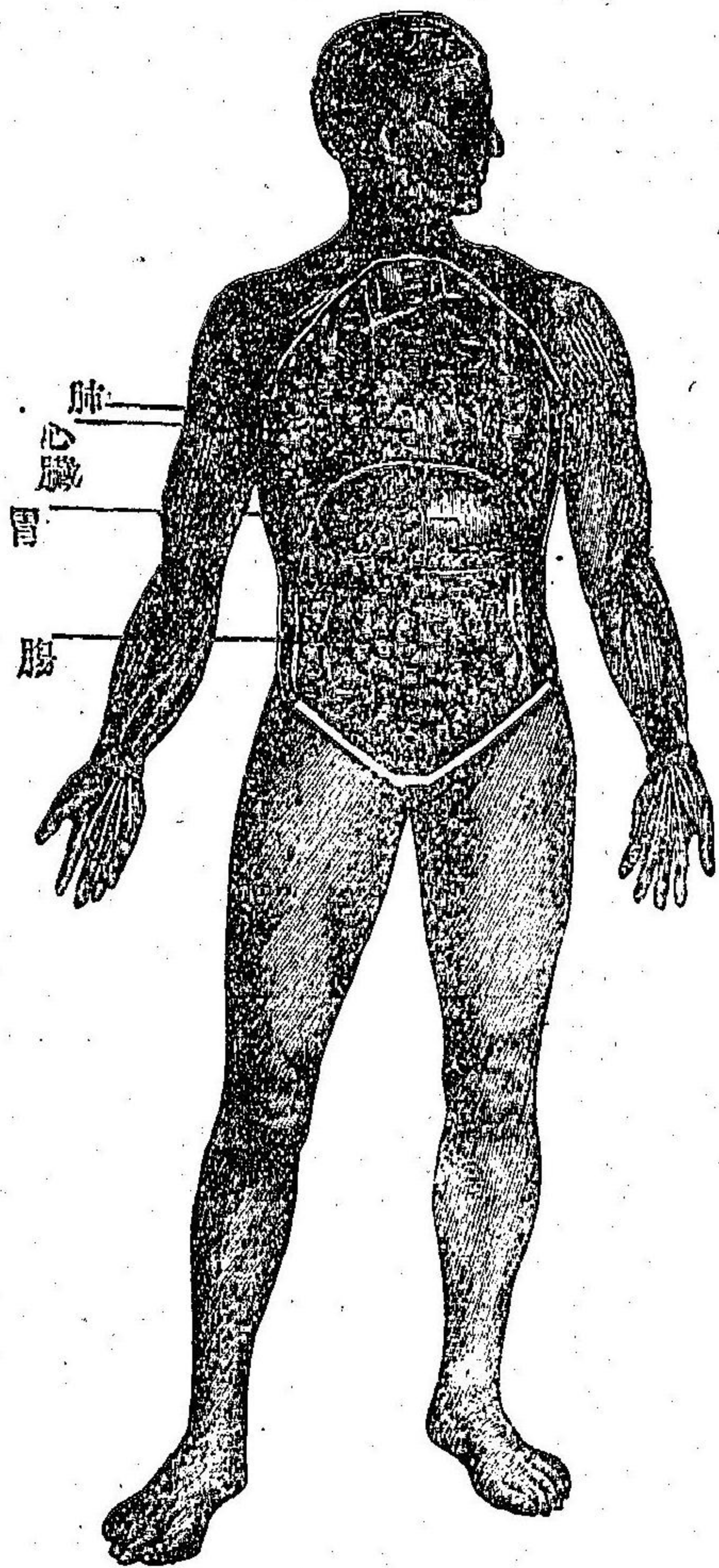
筋肉の縮むときは太くなるもので、それがよくわかるのは腕の力瘤である。力瘤は肘を曲げて重いものを持ちあげるとき、二の腕の内側にできるものである。

運動や仕事るときは、全身の筋肉が伸びたり縮んだりして、骨を動かすもので、相當の働きの後に、筋肉は疲れて休息する必要がある。きてくる。この休息といふのは、ざつといふと、筋肉を伸して置いて縮めぬことである。

内臓と腦

胸廓には肺や心臓があり、腹には胃、肝、腸、腎などがあつて、呼吸循環、消化、排泄など、吾々の生活に必要な働きをしてゐる。これらを總稱して内臓と名づける。又頭骨の中には腦があつて、吾々の精神の働きを司つてゐる。

排泄物
の体外へ出すこと。



六

問。一、人體の組み立ては、大體どうであるか。
二、腦・内臓などの大切のものはどこにあるか。

五十一 血液循環

血液とは血のこととして、身體中で爪と髪と表皮との外は、どこにても

血液の分量は

大人は體重の
十三分の一、
小兒は十九分
の一ばかりで
大人の血は二
升五合ほどで
ある。

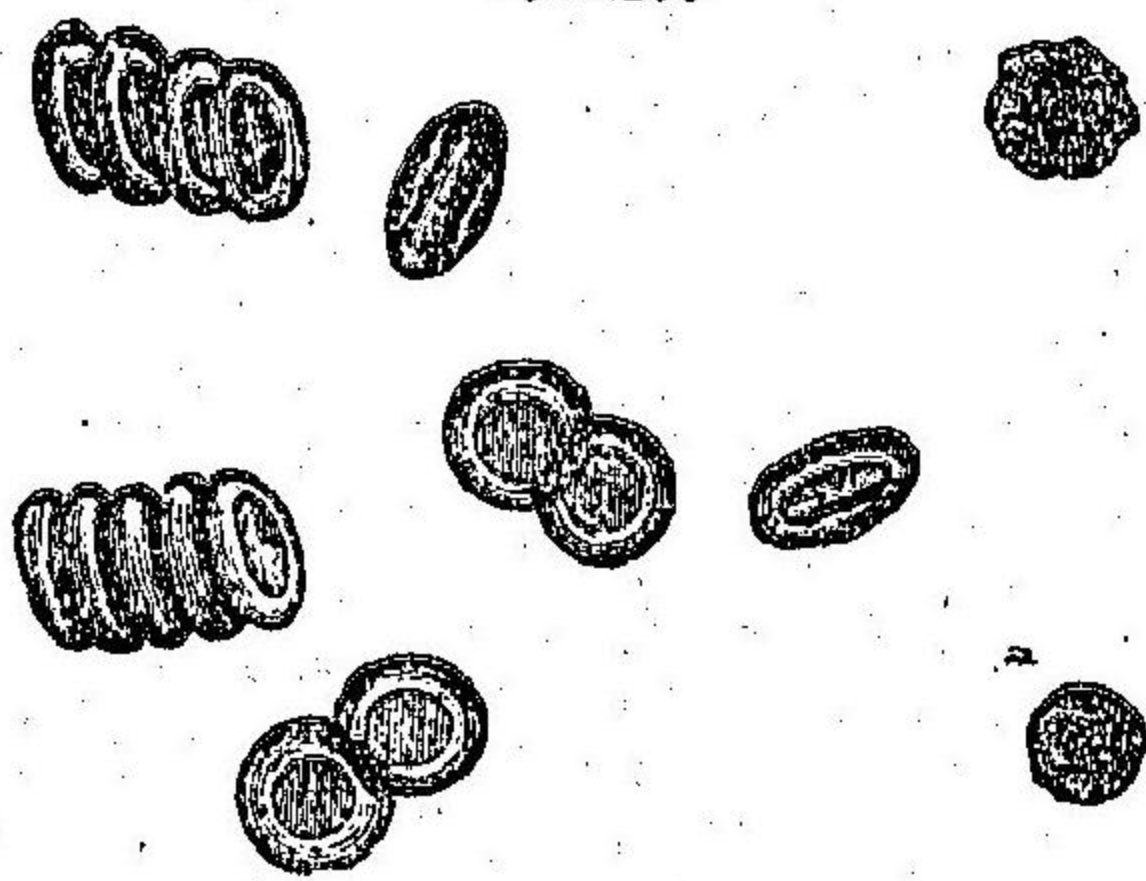
赤血球は一滴
の血の中に五
百萬以上ある
だから極小
が顕微鏡では
よくわかる。

行き渡って居て、チロツト切つてもおきに流れ出る。その流れ出たばかりの血は、少し粘り氣のある鮮やかな赤い液だが空気に觸れると、その粘り氣が増して糊のやうになり、色も黒みを持つてくる。さうして久しくおけば固まつて黒くなる。

白血球

血球ノ大廓

赤血球



五十一 血液循環

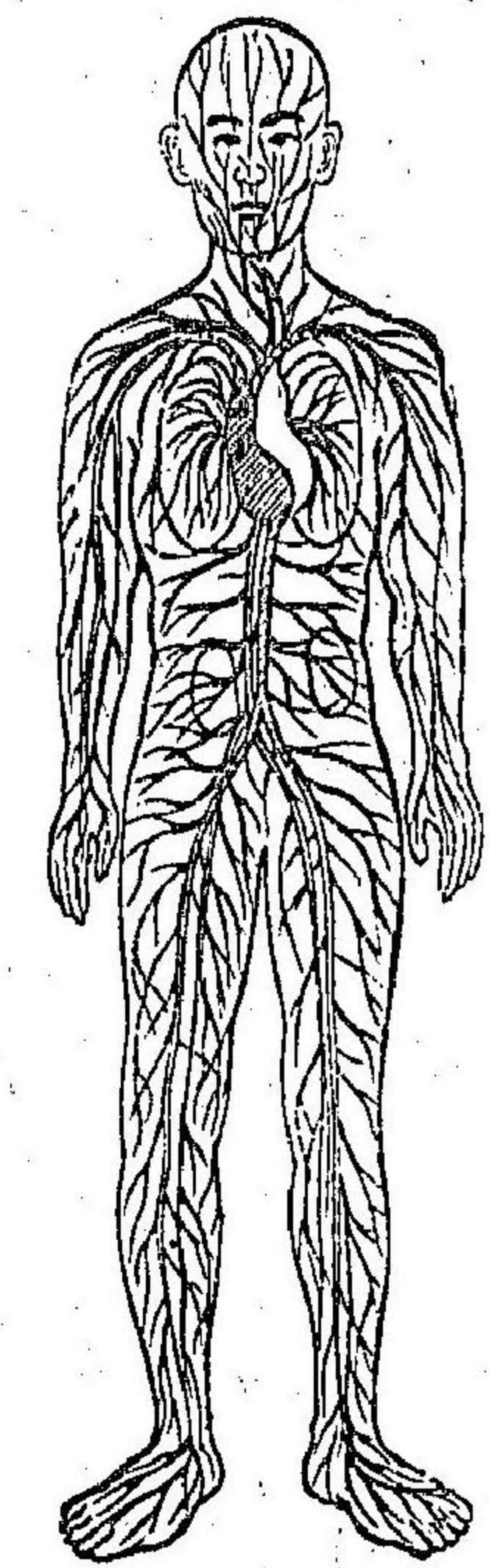
血液を顕微鏡で調べて見ると、肉眼で見るとは違つて、全體赤い液ではなく、色のない透き通つてゐる、血漿と名づける液の中に、澤山に赤色の血球といふものがある。血が赤く見えるのはこのためである。この外に又色のない白血球といふものがある。これは定つた形をせず、いろいゝの形になり、又自ら運動するもので、その數も赤血球より大それた少い。血が身體にあるは、身體の各部を養ふため、常にぐるぐる身體中をまはつてゐる。そのまはることを血液循環といふ。この血液の循環を妨

七

げると身體が弱くなる。又大怪我などをして、一時に澤山の血をなくすると、生命が危くなる。もしも全體の血の三分の一以上を失ふと、生命は保てぬ。

心臓 これは血液を身體中に循環させる大本の機關で、丁度ほんぶ仕掛に出來てゐる全體が厚い囊で、大さはその人の拳ぐらゐある。左の乳房のすぐ下に手を當てて見ると、とんとんと打つやうな感じがする。これは心臓の動くので、そのたびに血を送り出したたり取り取りこんだりする。

心臓の動くといふのは



伸びたり縮んだりするのて位置をかへるのではない。その伸び縮みも全體一度ではなくて、縮む部のあ

るときは、伸びる部もある。その縮むときは血を外へ出すものである。

血管 血の循環する道を血管と名づける。心臓から血を送り出す太い管が血管の本で、それから枝が分れる。工合は樹から枝の出るやうで、一番末は眼

心臓が一度縮んで血を全體に送り出す分量は、大約一合餘である。

静脈は皮膚の浅いところにある。それ、顔へ出る青筋とか、手などへ出る青筋とかいはれてゐる。静脈は、外から見ることが出来る。

一、血管・心臓
二、血液循環の次第を述べ

に見えぬ程細くなつてゐる。本から末までのこの管を動脈と名づける。

かやうに一旦細くなつてしまふと、そこで血は役目をすまして別の血管から心臓に歸つてくる。このかへり路の管を静脈と名づける。静脈と動脈とはあべこべで、始めは細くて無數に分れて居るが、だんだん集つて、ついに太くなり、心臓に入る時には、たゞ二本になつてしまふ。

心臓が縮んで血を押しだす時、動脈が張つて來て、一時固くなる。これを皮膚の上からも感ずることができて、脈搏と名づけてゐる。醫者が脈を見るときは、腕を指でささへるのには、この脈搏の工合を見るのである。

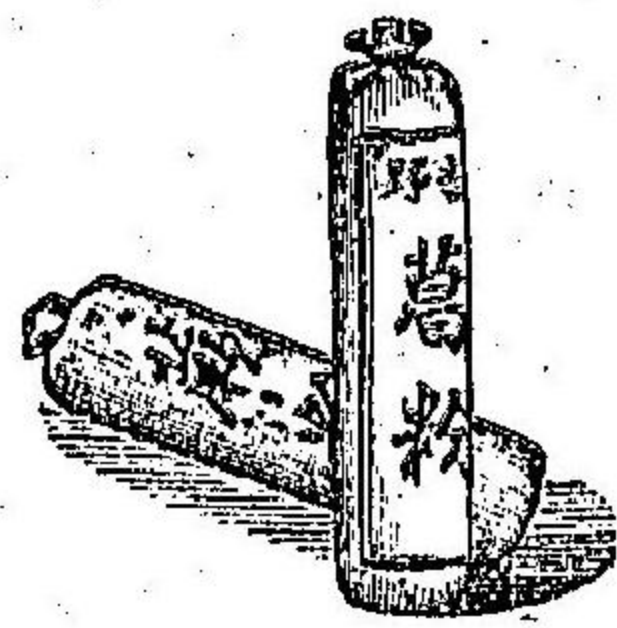
脈搏は人によつて遅速もあり、強弱もある。男の大人は大抵一分間に七十五位で、女はそれより少し多く、子供は年の少い程多くて、乳呑兒は百何十と打つ。これは常のことで、病氣にかゝつて熱が高くなると、大人でも百以上になることがある。脈搏の強弱は、通例その人の強弱につれてゐる。病のときは、速さも強さも色々にかはるものである。

五十二 食物

食物として用ふるものは、その種類が澤山あるが食物の原ともいふべき性質のものはいく多くはない。それは澱粉と脂肪と蛋白質との三つが主で、外に砂糖がある。

澱粉の成分

炭素	四四、四
水素	〇、六
酸素	五五、〇
計	一〇〇、〇



澱粉 葛粉や蕨粉などは澱粉である。葛粉といふは葛の根から製したものであるが近來は馬鈴薯や甘藷から採つた澱粉を葛粉といつてゐる。

穀物には米でも麥でも玉蜀黍でも蕎麥でも、皆たくさん澱粉を含んでゐるから、これらからでも澱粉がでるが、多くはただの粉として用ひて、澱粉にはせぬ。しかしあめりかでは玉蜀黍の澱粉をたくさん製して我が國にも輸入してゐる。

澱粉は白い粉で、冷たい水に入れても何の變りもないが、熱い湯に入れると、どろどろした半透明の糊になる。糊としてはわが國ではおもに生麩ををつかふ

生麩の成分

水分	八、七
脂肪	二、二
澱粉	六八、五
蛋白質	一四、六
纖維素	四、八
灰分	一、二
計	一〇〇、〇

が西洋では米の澱粉を製して、これをりんねるや金巾につける糊にする。わが國から賣り出す米も、大抵はこれらの織物につかはれてゐる。

澱粉は顕微鏡で見ると、それぞれ違つた形をしてゐる。馬鈴薯のは卵形米のは五角形大麥のは蠶豆形小麥のは圓形玉蜀黍のは六角形である。

穀物その他の食品には、肉類の外は澱粉がかなり多いものであるから、日本人のやうに、おもに穀物を食べる人は、澱粉が命のおやである。

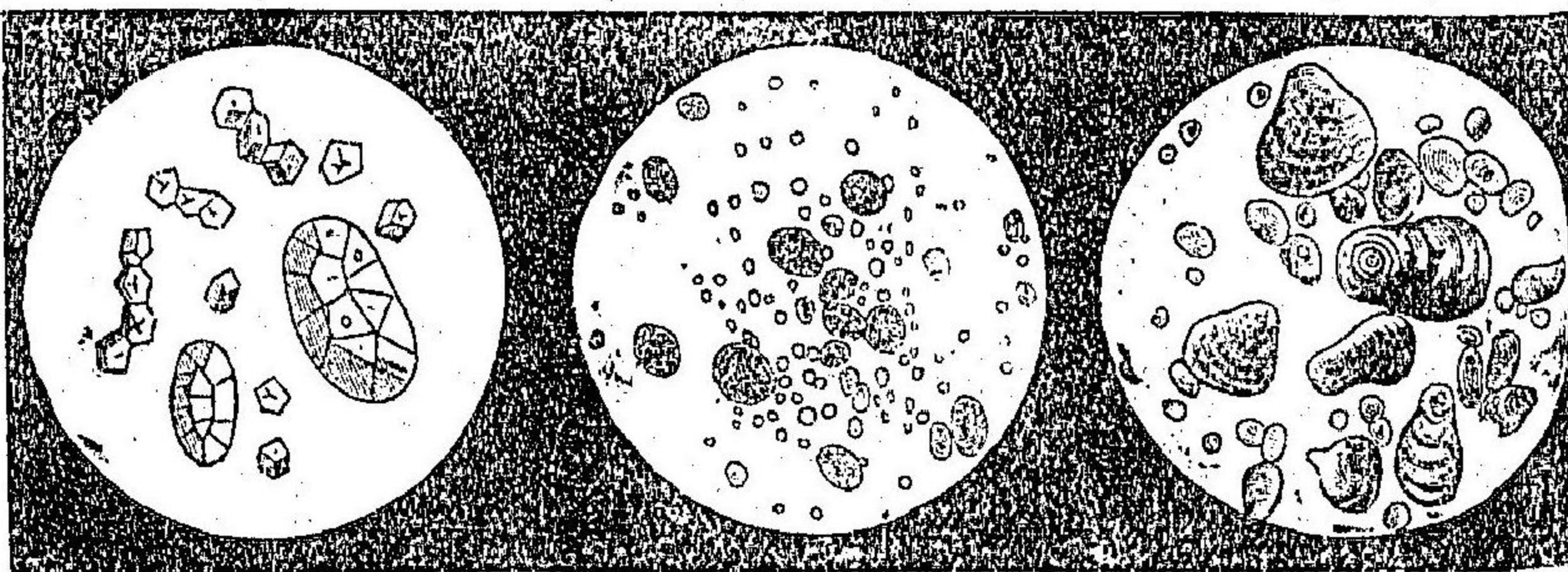
澱粉の反應

試みに少しの澱粉を試験管に入れ、水を加へて熱すると、直ちに薄い糊になる。これを冷まして、一滴のよーど液をそそぐと濃い藍色に變ずる。この色のでるのが澱粉の持前であるから、他の物の中へ少ししてもはいつてゐれば、こ

粉澱の薯鈴馬

粉澱の麥小

粉澱の米



よーど液は、よーどをあるこーるに溶してつくるものである。

れを熱してよど液を加へると直ちにわかる。

脂肪

牛豚の脂や胡麻油菜種油のやうな物を脂肪といふ。牛豚のは普通の

の温度で固體になつて居るが、胡麻油は普通の温度で液體になつてゐる。その他の脂肪にも固體のと液體のとがある。又牛脂は動物性の脂肪であるが、胡麻油は植物性の脂肪である。その他の脂肪にもこの二様がある。脂肪は固體のでも少し熱すると熔けて液體になる。



とけるといふ言葉に二つの意味がある。固體が液體になるのと、固體・液體・氣體の別なしに、水などの液體中にまざつて、各部一様な液體になることである。たとへば食鹽や砂糖が水に溶けるといふは、後の意味である。

脂肪は冷水にも熱湯にも溶けることはなく、その重さは水より軽いから、水に入れるとその表面に浮んでゐる。

脂肪は普通の食物に多少含んでゐるから、吾々は知らず識らずこれを食べ、てゐるが肉類を食べるときは、誰も脂肪のあることを承知してゐる。

動物性の脂肪は、植物性のより消化がよるし。

鶏卵と鰹節の成分

水分	八六・三六
蛋白質	一二・七一
脂肪	〇・二四
灰分	〇・六九
(一)卵の白身	
水分	五二・四八
蛋白質	一五・七六
脂肪	三・四三
灰分	三・一三
(二)鰹節	
水分	一四・二七
蛋白質	七五・六〇
脂肪	五・一一
灰分	五・〇二

蛋白質

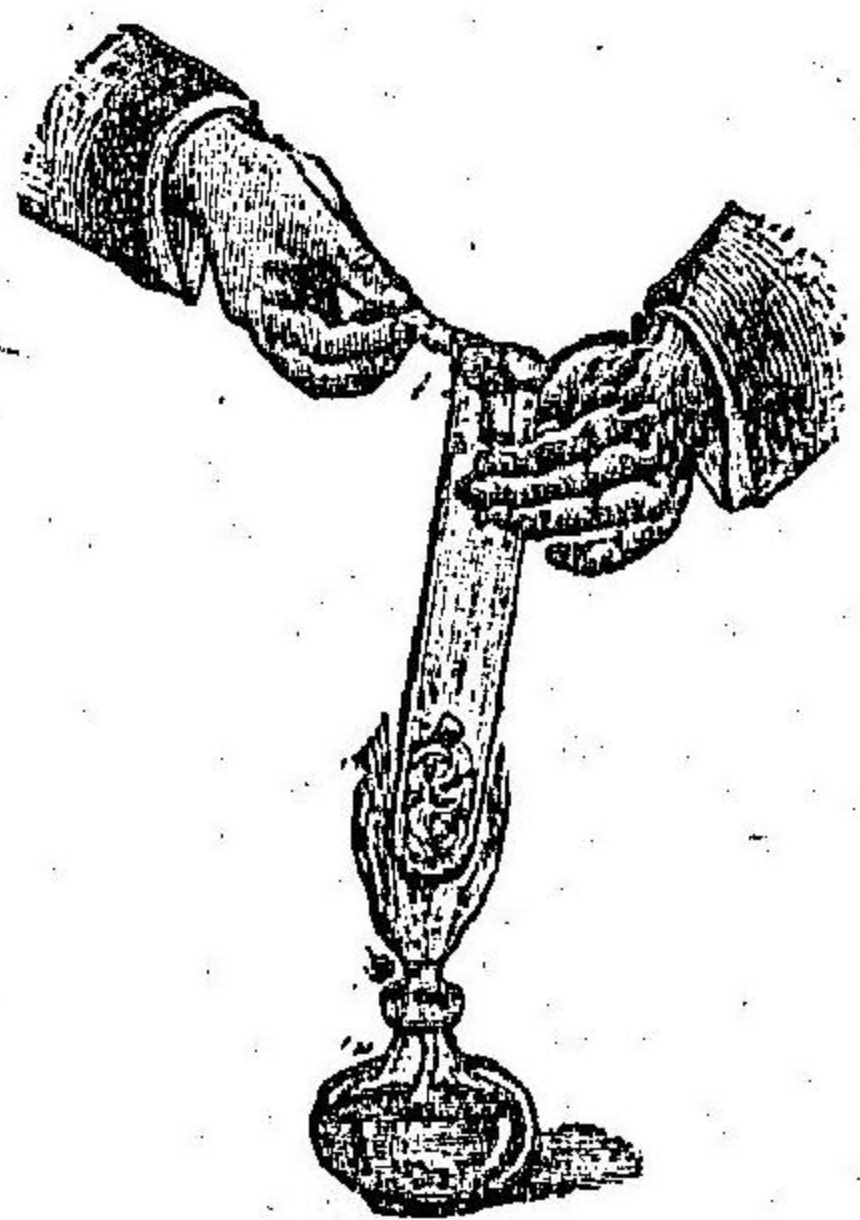
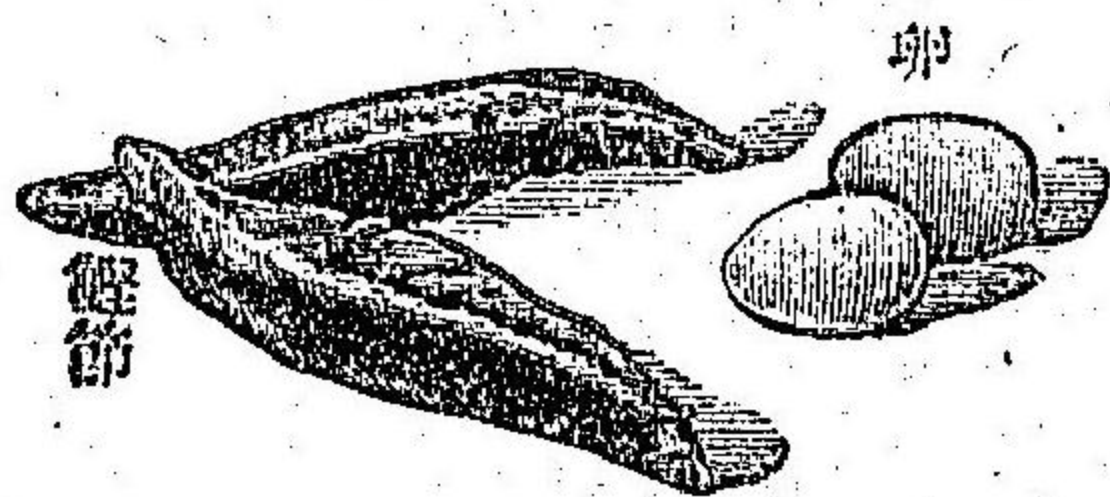
蛋白質のよい例は卵の白身で、これは全體が大抵蛋白質と水とである。卵の黄身にも蛋白質が多いけれども、その他のものも多い。鳥獸・魚の肉は、大體蛋白質からできてゐる。

蛋白質にもいろいろあつて、動物體にあるものと植物體にあるものとは、種類がちがふ。又水に溶けるものと溶けないものがある。水に溶けないものでも、多くは煮ると水に溶けないものになる。

蛋白質はよく乾くと脆くなるが、水分にあふと、又これを吸ふてしなやかになる。

節はその一例である。

鰹節を試験管に入れて熱すると、わるい臭氣がする。これは重に蛋白質が分解して出て来る、あんもにあ瓦斯の臭氣で、赤色試験紙を



(鰹節屑にて蛋白質ヲ驗ス)

青色に變ずる。一般に物を燃やすとき、毛を焼くやうな臭氣のするものには、皆蛋白質を含んでゐる。

澱粉脂肪蛋白質の成分

この三種は食物の中にある重要な養ひ分て、吾々は毎日これらのものを取つて、身の養ひにしてゐるが、多くはその成分を知らずにゐる。これ等の養ひ分は、皆化合物であつて、これを分析して見ると、三種ともに炭素と酸素と水素とを含んでゐる。蛋白質にはこの外に窒素や硫黄などを含んでゐる。さうして、どれでも炭素の分量が一番多い。それで火で焼くと、皆たくさん炭素が現はれてくる。

食物の種類

食物には、重に澱粉から出来てゐる、米、麥等があり、おもに蛋白質と脂肪とから出来てゐる、牛肉、豚肉、鳥肉、魚肉等がある。野菜は澱粉、脂肪、蛋白質を取るの目的ではないが、やはりこの三種の養ひ分と糖分とが多く含まれてゐる。

肉類は西洋と我が國とは用ひ方を異にしてゐる。あちらでは、おもに主食物とし、こちらでは、おもに副食物としてゐる。又肉を煮た汁は、味かうまくて、その

昔大樽は大豆を煮り、本をよみながら、こればかり食べて居たといふ。大豆は價もやすく、養分も多く、主食物として申分が多いが、消化がよくないのが玉に疵である。

上食物をすゝある効能があるが、蛋白質がとけてゐることは、ごく少いから、養ひの上からいふと、そつぷは味噌汁にはかなはぬ。

大豆その他の豆類は、主食物にはされないが、蛋白質の多いことは、肉類にまけぬ位で、大豆から製した豆腐や油皮は、ことによい副食物である。

食物をえらぶには、家の貧富によつて、目安がちがふのみか、その人のすききらひにより、又得易いと得難いにより、一樣にはいかぬが、まづ澱粉質のものを主食物にとり、副食物を蛋白質と脂肪とに取るが普通である。但し野菜は副食物とはいへ、なか／＼大切なもので、その効能は次の通りである。

- 一、主食物の消化を助ける。
- 二、皆多少の養ひ分を含む。
- 三、主食物中の養ひ分の偏頗を補ふ。
- 四、肉類はみな野菜と共に煮ると柔かになる。

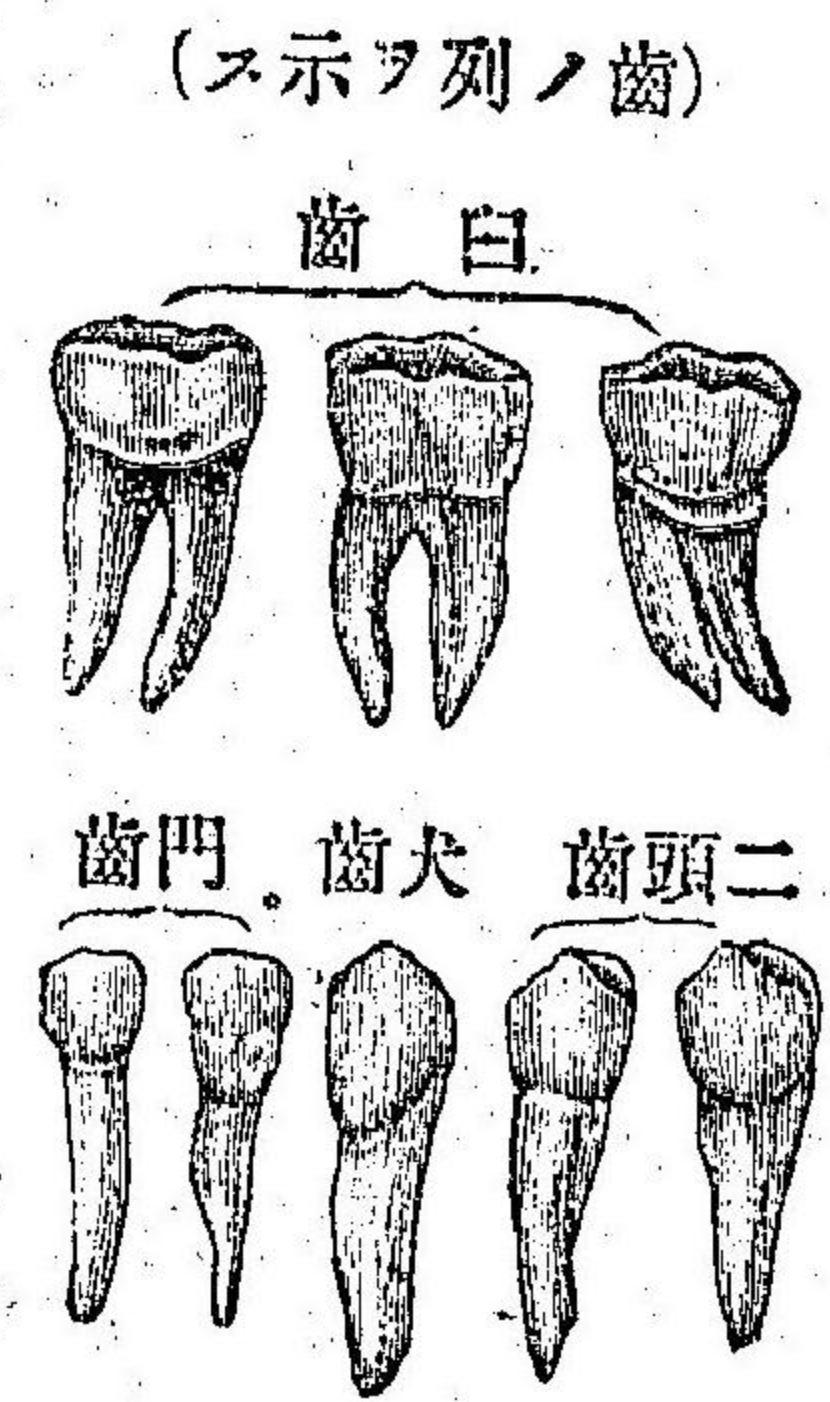
問。一、食物の中て三原質ともいふべき大切な三つのものは何々か。
二、食物の三原質は各どんな物に最も多く含まれてゐるか。

五十三 消化

體內には一本の長い管があつて、口から肛門に達してゐる。これは消化器で、その中にもな部分は、口と胃と腸との三部分である。

口は消化の第一歩をなすところで、口中のものは皆食物の消化に關係してゐるが、中でも歯は機械的に食物を細かく砕くために、大切の道具である。

歯は大人になると、上下ともに十六枚づつになる。この中門歯は前にあるから、通常前歯といひ、その形は鑿のやうで、大きな食物をかみ切る用をする。次の犬歯は俗に糸切歯といひ、先さが尖つて居て、堅い肉などをさきとる用をする。次の臼歯は、俗に奥歯といひ、臼のやうな形で、食物を磨り砕く用をする。



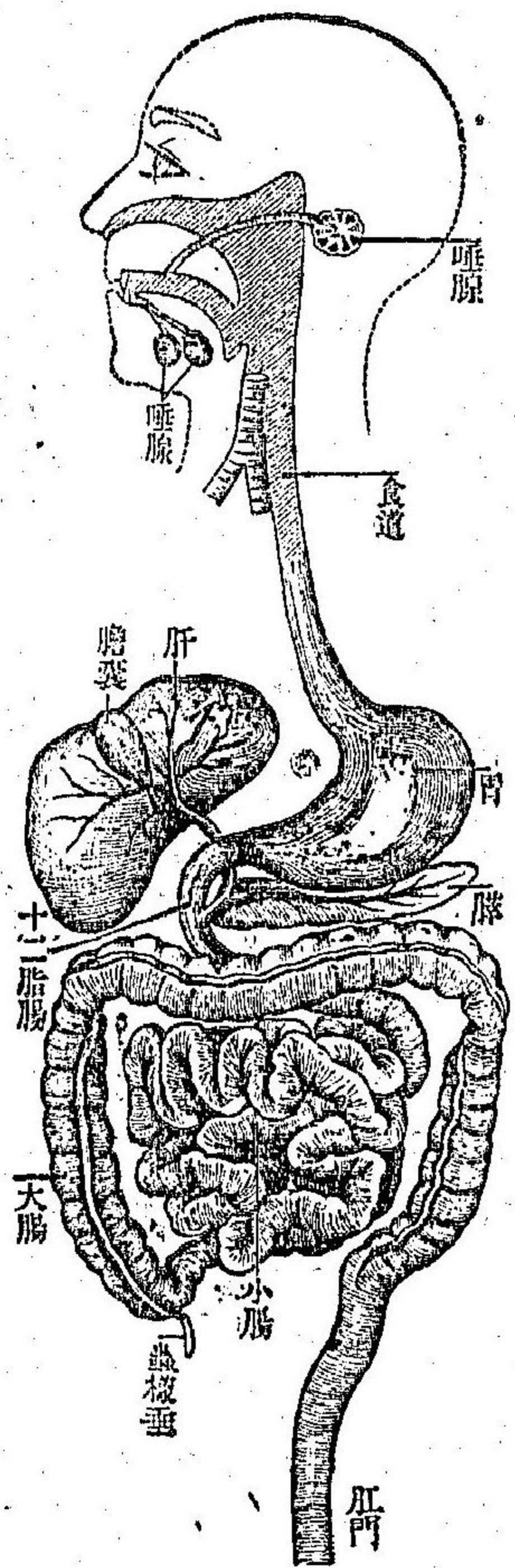
十六枚の齒の中、
 門歯……四枚
 犬歯……二枚
 臼歯……十枚

唾腺は耳下腺と顎下腺と舌下腺とで、唾液を貯へておくのては、必要の時には直ちに分泌するものである。食物が口にはいると分泌するが、食物の名を聞いたばかりで唾が出ることもある。唾は、性のものである。

歯で食物をかむ間に、左右三對の唾腺から出る唾液を混ぜ、澱粉を糖類に變ずる。かの焼米などを長く噛んでゐると、次第に甘くなるのは、即ち糖類に變じたのである。よく食物をかむことは、健康を保つに最も大切のことである。

胃 口につづいてゐる長い管を食道といふ。口でかみ砕かれ、唾液をまぜられた食物は、嚥みこむにつれて、だんだん食道を下り、ついに胃に達する。食道は、ただの管ではなくて、自づと食物を胃の方へ送るはたらきをもつてゐる。吾々は口を下にして食物をたべないが、馬などは口を地につけてゐても、食物が胃に達するのには、食道の働きてある。

胃は卵形の大きな嚢で、腹の上部の少し左の方にある。その内面には皺のある粘膜があつて、その膜



の裏の胃腺から胃液が出て、食物に混ざる。胃液は酸性で、食物の中の蛋白質を消化して、ペプトンといふ液體にする働きがある。

蛋白質がペプトンになるまでには、澱粉も唾液の働きで、たいがい糖類になり、食物のまだ消化せぬ部分と混つて粥のやうになる。これを糜粥と名づける。糜粥の中で食鹽や少しの液體は、胃で吸ひ取られるが、大部分は腸に送られる。

腸

腸は下腹にある二丈五尺ばかりの管で、小腸大腸の二大部に分たれ、その上部二丈ばかりが小腸その以下肛門に達するまでが大腸である。小腸は胃の出口から始まり、うねうねと曲つて、腹の前部を充たしてゐる。大腸は小腸の終りから始まり、右側の下腹から上に行き、左に曲り、左側を下つて肛門に達して居る。

小腸の上部一尺ばかりの間を十二指腸といひ、その中程に胆汁の出る口と、唾液の出る口とがある。胆汁は肝臓で出来るもので、常にいくらか膽嚢に貯へてある。唾液は脾臓で造られたもので、どちらも脂肪を消化する働きがある。し

腸の長さ、およそ身長のおよそ五倍といはれてゐる。

小腸 十二指腸 空腸 回腸 盲腸 結腸 直腸

大腸

胆汁は唾液と同じくあるから、一名腹唾液ともいふ。胆汁の色は黄緑色である。

問一、消化器の各部の名を順次に述べよ。
二、澱粉はどこで消化する。
三、蛋白質はどこで消化する。
四、消化した乳糜はどういふ體を養ふものか。

かし胆汁は消化については、只唾液の作用を助けるだけであるが、別に大切な効能がある。それは食物が腸にある間、腐らぬやうに保護することである。食鹽もいくらか防腐の効能があるが、胆汁とはくらべものにならぬ。糜粥が胃から出て来て、十二指腸を通るとき、右の二種の消化液が出てきて、これに混ざるから、胃では少しも消化しなかつた脂肪が消化せられるのみか、消化残りの澱粉や蛋白質も、このために盡く消化される。その消化されたものは、よく乳に似て居るから、これを乳糜と名づける。この乳糜は重に小腸で吸ひとられ、不消化物だけを大腸に送り、肛門から出してしまふ。

小腸や胃の内面から吸ひとられた液體は、つひに血液の中にまじり、一旦心臓に至り、次に肺臓に至り、また心臓にかへつて、それから全身を循環し、身體を養ふものである。

五十四 呼吸

呼吸

吾々はたえず空氣を呼吸して、生命を保つてゐる。かりに二三十秒

呼吸—いきまを
すること。呼
はばくいきま、
吸はすらいま

間も呼吸をせずに居ると大そう苦しくなつて、さらへられぬやうになる。もしも一二分間も呼吸をとめておくと、おひおひ眼が見えなくなり、耳が聞えなくなり、何事も分らぬやうになつて、遂には死んでしまふ。それを防ぐために、吾々が生命を保つためには、食物よりも何よりも、空気も呼吸することが、一番大切なものであることがわかる。

吸氣と呼氣との實驗

圖に示す

やうに、二つの瓶に石灰水を七分目程入れて、長短二本の曲つたがらす管を通した木栓をはめて、長い管は石灰水にはいり、短い管は水にはいらぬやうにして、ごむ管で二つの瓶とト字状のがらす管をつなぎ、別にやや長いごむ管をト字状管の中央の枝にほめ、さて此のごむ管の一端を口にして空気を呼吸すると、二つの瓶には共にぶ



ぶくと泡がでる。しかるに吸ふ息の通る方は、格別の變りはないが、呼く息の方は、石灰水が忽ち白濁りになる。この著しい違ひは何のためであらうか。

吾々の吸ふ空気には、多少炭酸がすがないではないが、まづきれいなものとしてよろしい。それで石灰水も濁らぬのである。然るに呼く息は、今見る通り石灰水を白く濁らせるから、著しく炭酸がすの多いことがわかる。さうして呼吸

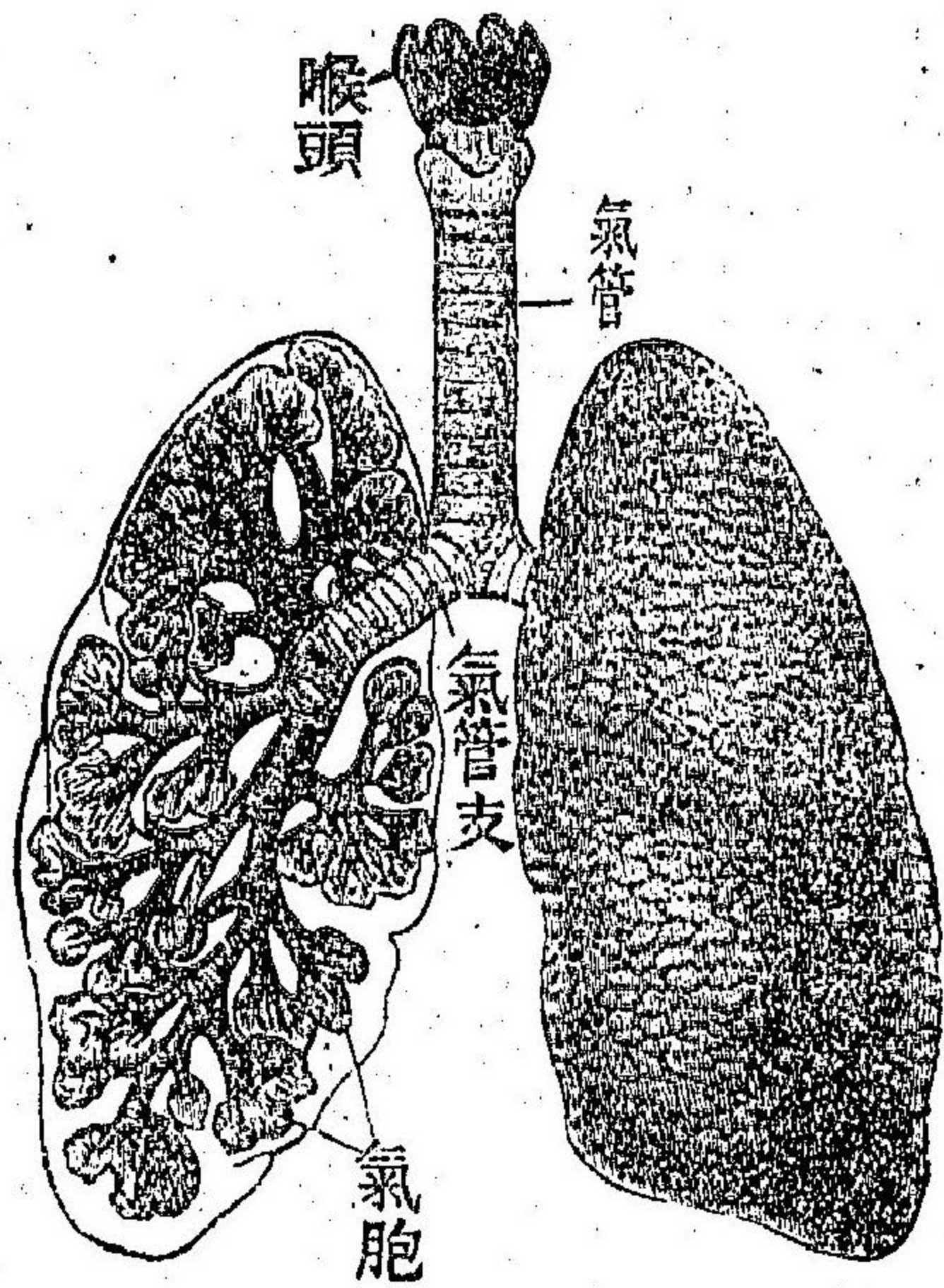
に最も大切の酸素の量は、呼吸中には大層少い。それ故一旦人の呼き出した息は、二度と吸ふことの出来ない性質になつてゐるのである。

肺・氣管・氣管支

呼吸の

働きは、身體の何れの部分で行はるかといふに、胸の中にある肺臓によつて行はるのである。

吸氣中の酸素の分量は、百容積中二十一容積であるのに、呼氣中に酸素の分量は、百容積中十五容積ほどに減つてゐる。



ある肺臓は彈性のある囊で、内部は海綿に似て居て、無数の小さい氣胞がある。さうして、肺臓は胸の左右に一つづつあつて、その間に心臓が介まつてゐる。肺の入口は、鼻の孔で、鼻の孔のつき止りは喉頭、喉頭から先は軟骨の輪で出来た太い管で、これを氣管と稱へる。自分で喉の前面から探ると、ごりごりした輪が手にさはる。これが即ち氣管である。氣管は食道と前後に並んでゐて、胸廓にはいつてから、左右二本に分れ、それからだんだん細かい枝にわかれる。この細かい枝を氣管支と稱へる。氣管支の末は小さい囊になつてゐる。これが即ち氣胞である。氣胞は肺の働さについて最も大切のものである。

呼吸の働

胸廓を擴げると、空氣が鼻或は口から入り、氣管、氣管支を経て、氣胞に達するが、胸廓を狭くすれば、空氣はもと来た道を通つて出てゆく。氣胞の外面には、毛細管といふ極細い血管が隙間なくまはつてゐて、そこへ心臓から汚れた血液が來てゐる。さうして呼吸をするたびに、きれいな空氣が氣胞に充ちて、この汚れた血液は、膜を透して炭酸がすや水蒸氣を氣胞の中に出し、氣胞の中の空氣から炭酸を取つて、きれいな血液になるのである。

酸がすや水を
含んで出てく
る。

換氣は空氣の
入れかへのこと。

炭酸がすは毒
をもつては居
らぬ。たゞ炭
酸がすが多く
なると、他の

肺と心臓との關係について、少し述べることがある。心臓は左右の二部に分れてゐて、靜脈の血を受け入れて、これを肺に送るのは、その右の部分で、肺から清潔になつた血を受け入れて、これを全身に送り出すのは、左の部分である。心臓の左の部分から出た清潔の血液は、全身をめぐる間に、空氣から取つた炭酸を處々の筋肉に與へ、その代りに炭酸がすを受けとり、又前と同じやうに不潔になつて、心臓にかへり、再び肺へ行つて、きれいな血液になるのである。

室内の換氣

大人は一分時間に、およそ十八九回呼吸をするもので、一回におよそ二合餘の空氣が肺にはいるから、一分時間にざつと四升ばかりの空氣を呼吸してゐる。さうして空氣中から血液にとりこむ炭酸の分量は、一分時間に二合ばかりで、吐きだす炭酸がすもやはり二合ばかりである。それでも閉め切つた室内に居ると、だんだん炭酸がすが多くなつて、呼吸すると害になるやうになる。どの位で害になるかといふに、今の衛生上の定説としては、空氣一萬客積中に炭酸がす六客積あれば、最早呼吸に宜しくないとする。

害のあるおと
多いねなどが
多くてさるか
ら、炭酸がす
の量によつ
て、その空
を呼吸してよ
いか悪いかの
判断をするの
である。

もし室の四方をしめ切つて多数の人が火鉢にあたつてゐるなどのことが
あると、その害が著しくて頭痛を起したり、眩暈をしたり、鼻血を出したりする
ことがある。それ故寒くても、折々窓や戸を開けて空気を入れかへ、室内の空
を清潔に保たなくてはならぬ。又寢室なども、天井などに空気を抜をつくつて、静
かに空気が入り換るやうにしなくてはならぬ。但し紙障子は眼に見えぬ小
孔から絶えず空気の入り換りがあるから、西洋間のやうに急には空気が悪く
ならない。

問。一、呼吸器の各部の名を順にのべよ。

二、肺の中でどんな作用があるか。

三、吐きだす息は暖ふ空気とはどうちがふか。

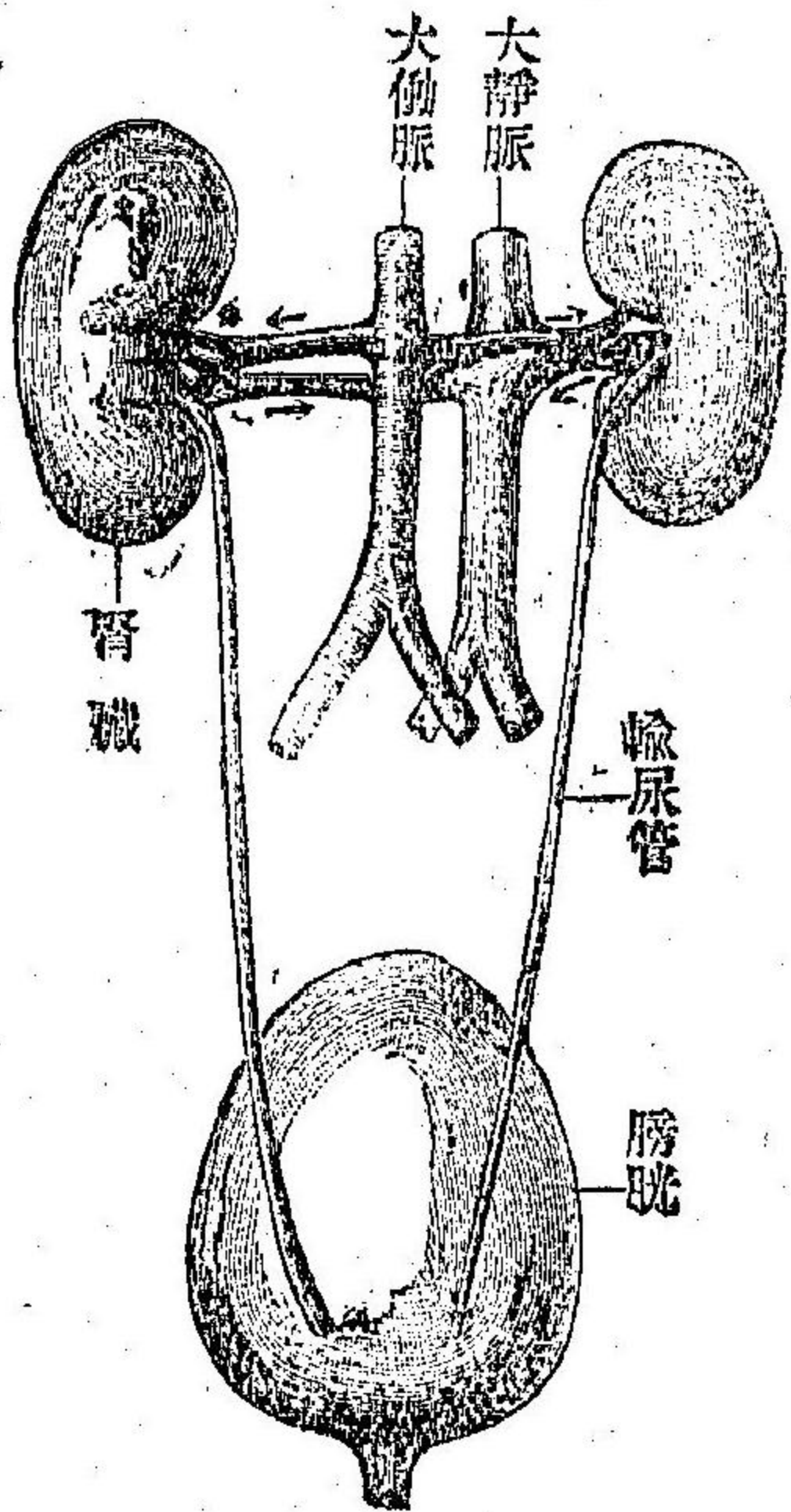
四、室内の換気の必要なわけはどうか。

五十五 排泄作用及び皮膚の働

血液は身體中を廻つて、その各部の組織を養ひ同時に各部から不用物を受

けとつて来て、肺で一先づ清潔にはなるが、まだ炭酸がすの外にも不潔物があ
つて、これは重に腎臓と皮膚とから體外に出されるものである。

腎 腎は腹にあるが腸の後になつてゐるから、腹をさぐつてもわからぬ脊
骨の左右に一つづつあつて、色は赤褐色形はそらまめのやうで、その内面の凹
んだ方に、動脈と静脈と不用物を出す管とがある。血液がこの中にはいつてく
ると、濾紙で水の中の雜物を濾すやうに、血液の中の不潔物を濾し取るもので
ある。



ち尿が充ちてくると、氣持がわるくなつて時々體外に出さなければならぬ尿

この動脈を腎
動脈、静脈を
腎静脈とい
ふ。不用物を
膀胱に送る管
を輸尿管とい
ふ。

の分量は、一日大約六七合である。

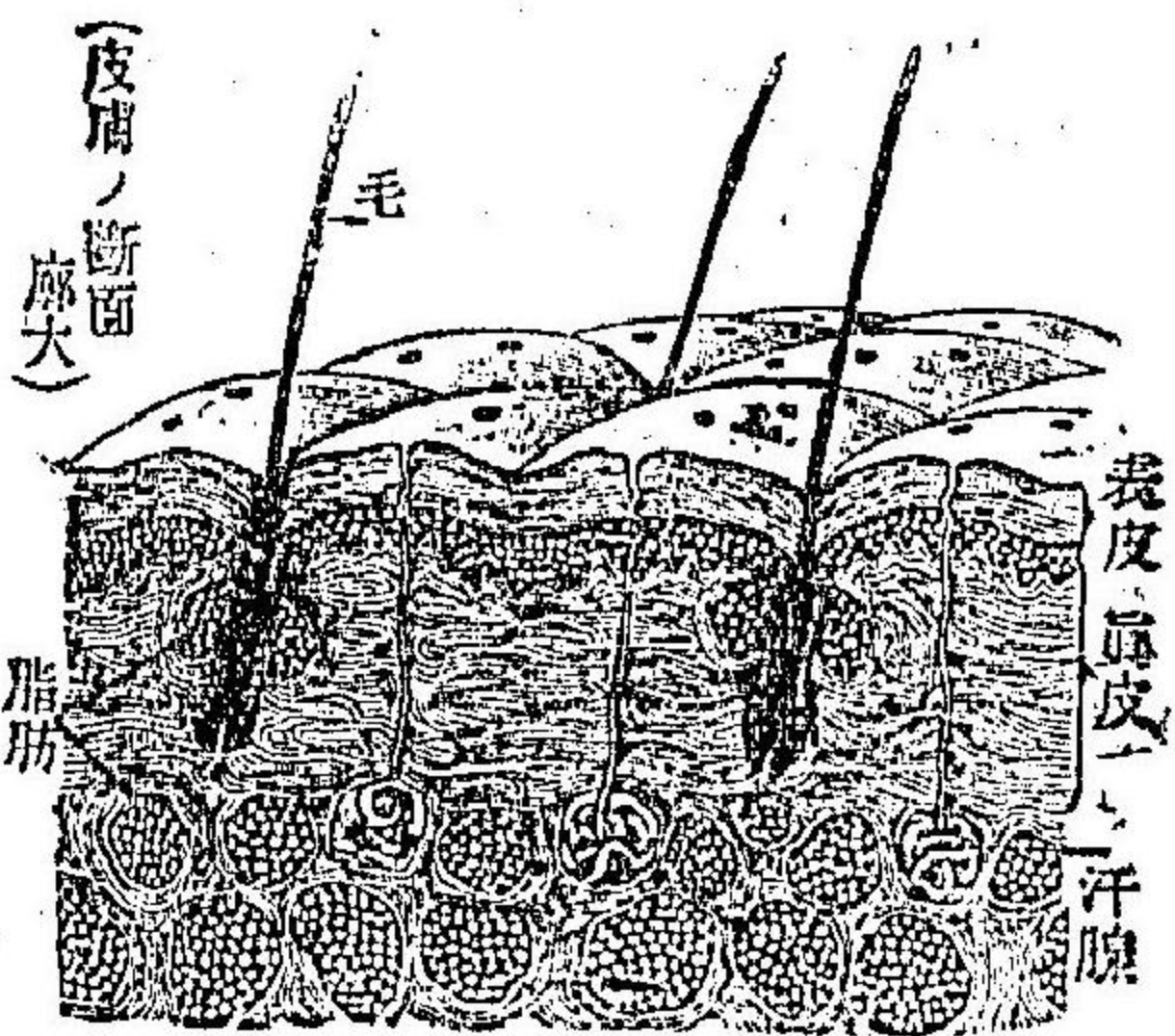
尿は百分の中水が九十五で他は重に尿素と尿酸とである。

皮膚

皮膚は二重あつて、上の表皮といひ、下の真皮といふ。表皮は半透明で、神経も血管もなく、その厚さも一様でないが、傷つきやすい部のは、一般に厚いものである。たとへば掌、蹠の表皮のやうなものである。その他人々の業務により、特別に多く使はれる部分の表皮は厚くなる。たとへば座業の人の右或は左の足の甲の表皮の類である。

表皮の下には多少色素を含んでゐて、これによつて色の白黒がわかる。歐米人はこの色素が少く、あふりかの黒人は、特にこの色素が多いのである。色の白い人でも一部分にだけ多くの色素が集まつてゐることがある。それは即ち痣とよばれるものである。

毛や爪は深く生えてゐるが、これもつまり表皮



(皮膚の断面)

蹠のうらちも、かかとの邊はことに厚いから、針でつくふことができて、神経がないから痛くない、血管がないから血も出ない。

と同じもので、神経も血管もない。切つても痛くなく、血も出ない。

真皮は表皮より厚くて、ここには神経や血管があるから、切れば痛く、又血も出てくる。毛の本は深く真皮の下へはいりこんでゐるが、毛孔のまはりには表皮の凹んだ部分で、毛孔の壁がすぐに真皮といふわけにはない。毛孔の内部には、脂肪腺があつて、常に多少の脂肪を貯へ、これを少しづつ毛孔から出して、毛や皮膚をうるほしてゐる。

又真皮の中には、無数の汗腺があつて、ここでは常に汗を分泌し、夏冬の別なく出してゐる。この汗も不用物の一つで、尿と同じ成分のもので、やはり血液の中から出てくる。汗は澤山出るときでないと、ぢきに立つてしまつて、眼には見えないが、たとひ眼には見えなくても、絶えず出てゐる。その分量は、ざつと一日に二三合ばかりである。

汗と尿とは、もと同じく身體の不用物で、成分もほぼ同じであるから、汗の分量と尿の分量とは、互に密接の關係があつて、汗が多いと尿が少く、尿が多いと汗が少いものである。

汗腺は糸を固めたやうなもので、その数のことは多いのは、掌で一、四四方の中に二千八百ばかりある。

又肺も水分を蒸氣として體外に出すもので、この分量も少くない。やはり一日に三合ばかりも呼き出してゐる。尿も汗も共に水分が重であるから、水分を體外に出すといふところから見ると、肺腎皮膚の三つは寄り合つて一つの仕事をして居るやうなものである。それ故に三つの内の一つが病氣などの障りにあふと、外のものが使はれすぎて、又故障を起して、つまり身體を弱くすることになる。

體溫

吾々の身體は常に温かて、夏も冬も溫度に變りがなく、常に攝氏の三十六七度である。もつとも病氣のときは、溫度が高くなつて、四十度以上に達することもある。人の身體の溫度が、かやうに一定に保たれるためには、衣服や住居なども、勿論關係はあるが、最も大切のことは、皮膚の體溫調節の機能である。それはどんなことかといふに、氣候の暑い時は、皮膚の血管が自ら緩んで、澤山の血液が皮膚へ出て来て、常よりも多く熱を散ずるものである。又暑い時は、汗の出る分量も多く、それが盛に蒸發するから、身體の溫度を奪つて、これを下げやうとする。それ故氣候が暑くても、體溫は上らぬものである。又寒い時は、

液體が氣體に變るために入用の熱を氣化の熱といふ。

一、腎臓の働きはどうか。
二、皮膚の働きはどうか。
三、體溫の帯に一定してゐるためには、皮膚はどのように働くか。

同。一、腎臓の働きはどうか。
二、皮膚の働きはどうか。
三、體溫の帯に一定してゐるためには、皮膚はどのように働くか。

驕が深くても、いほど才智が秀でてゐる。子供の時は、この驕がはつきりせぬが、年をとるにつれてはつきりして来る。

皮膚の血管が收縮して、血液を内部の方へ送つてしまひ、尚汗の分量も減るから、熱を失ふことが少くて、體溫はかくべつ下らぬものである。

五十六 神経系感覺器

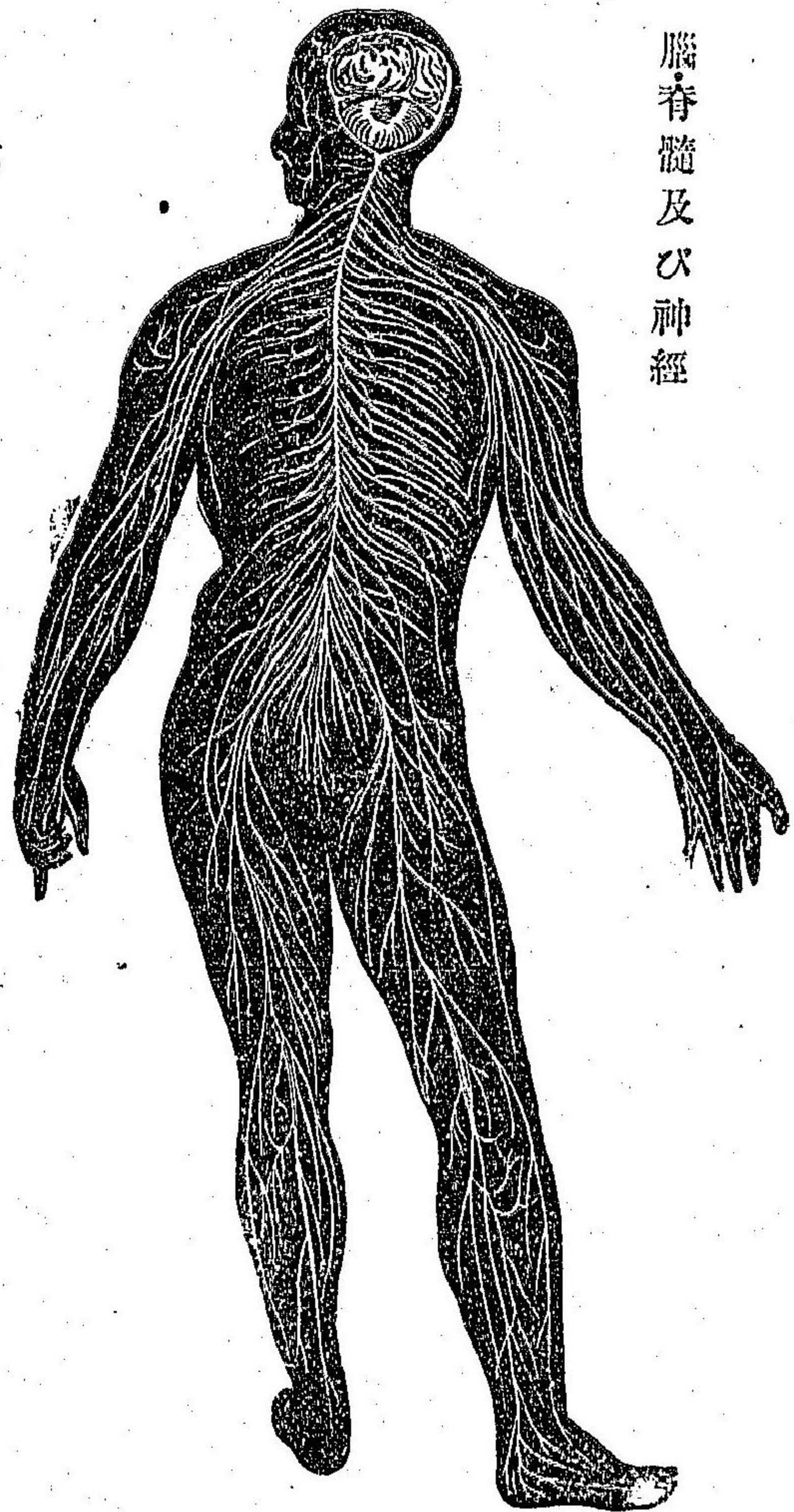
神経系は、腦髓脊髓を本部として、ここから澤山の神経が出て、感覺器や筋肉の中に終つてゐる。

腦髓

腦髓は大脳小脳の二つの部分から成つてゐる。大脳は頭骨におぼはれ、頭の大部分を占めてゐる。さうして前後に通つた溝によつて、左右二つの半球に分れて、その表面には折れ曲つた皺が、隙間なくあつて、凸凹してゐる。腦の外部は灰白色をしてゐるから、灰白質、内部は白色をしてゐるから、白質と名づける。

小脳は大脳よりずっと小さくて、大脳の後の下にある。左右二つの半球に分れてゐることも、灰白質と白質との二部から出来てゐることも、大脳と同じであるが、皺はたゞ横皺ばかりである。

腦脊髓及び神經



脊髓 腦についでいてゐる、一寸五分ほどのところを延髓といつて、それから引き續いて脊骨の中をとほり、腰の邊まで達してゐる、長い紐のやうな軟いものが脊髓である。これは腦とちがつて、外部が白質、内部が灰白質からできてゐる。

別に交感神經といふがあつて、他の神經と續いてゐるが、獨立して働く、又全身に擴がつてゐるが、多くは内臓に達してゐる。

何事かあると、何かの刺激を受ける。又本局の方に必要があるとは、たとへば、見たい、食たい

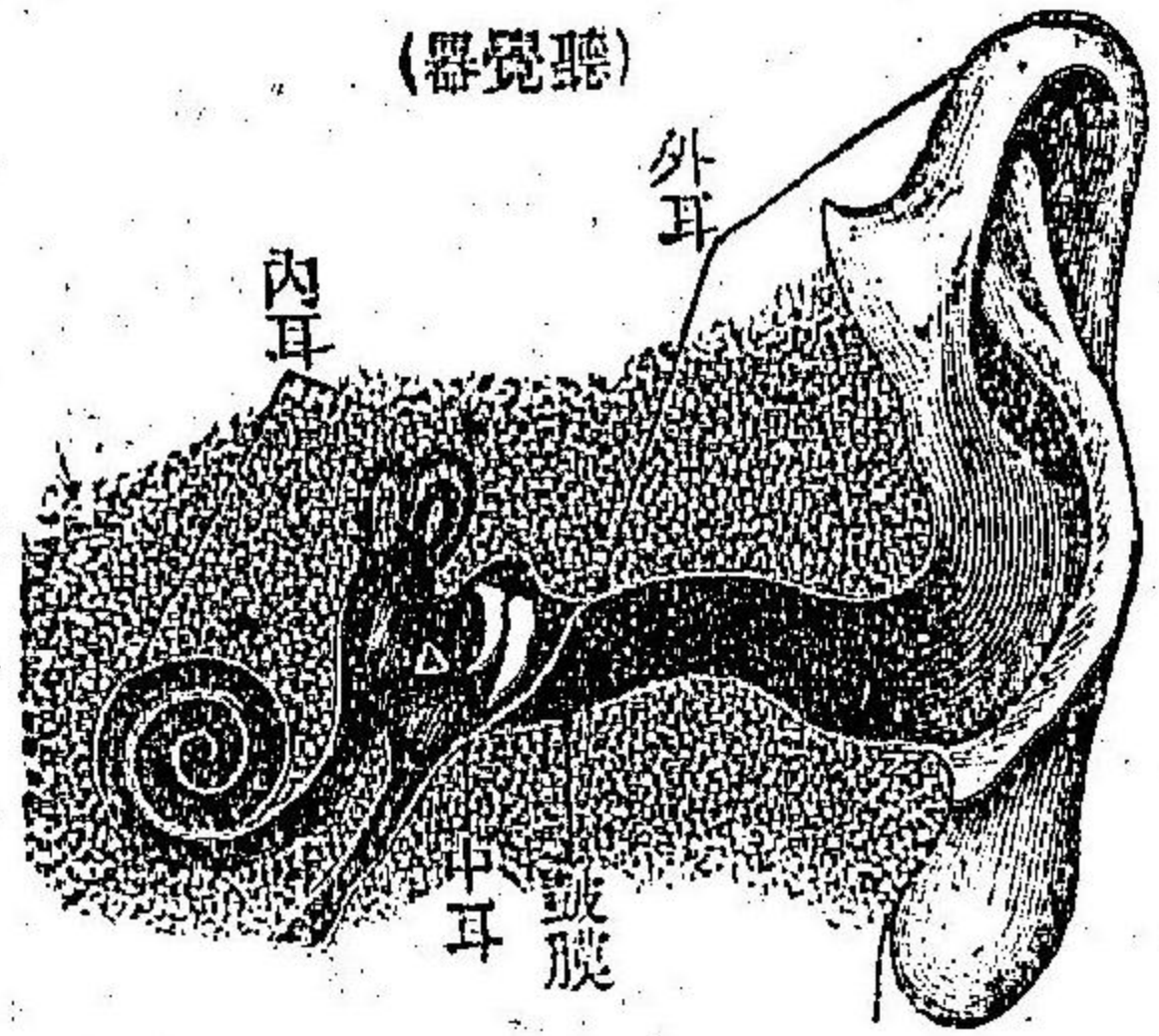
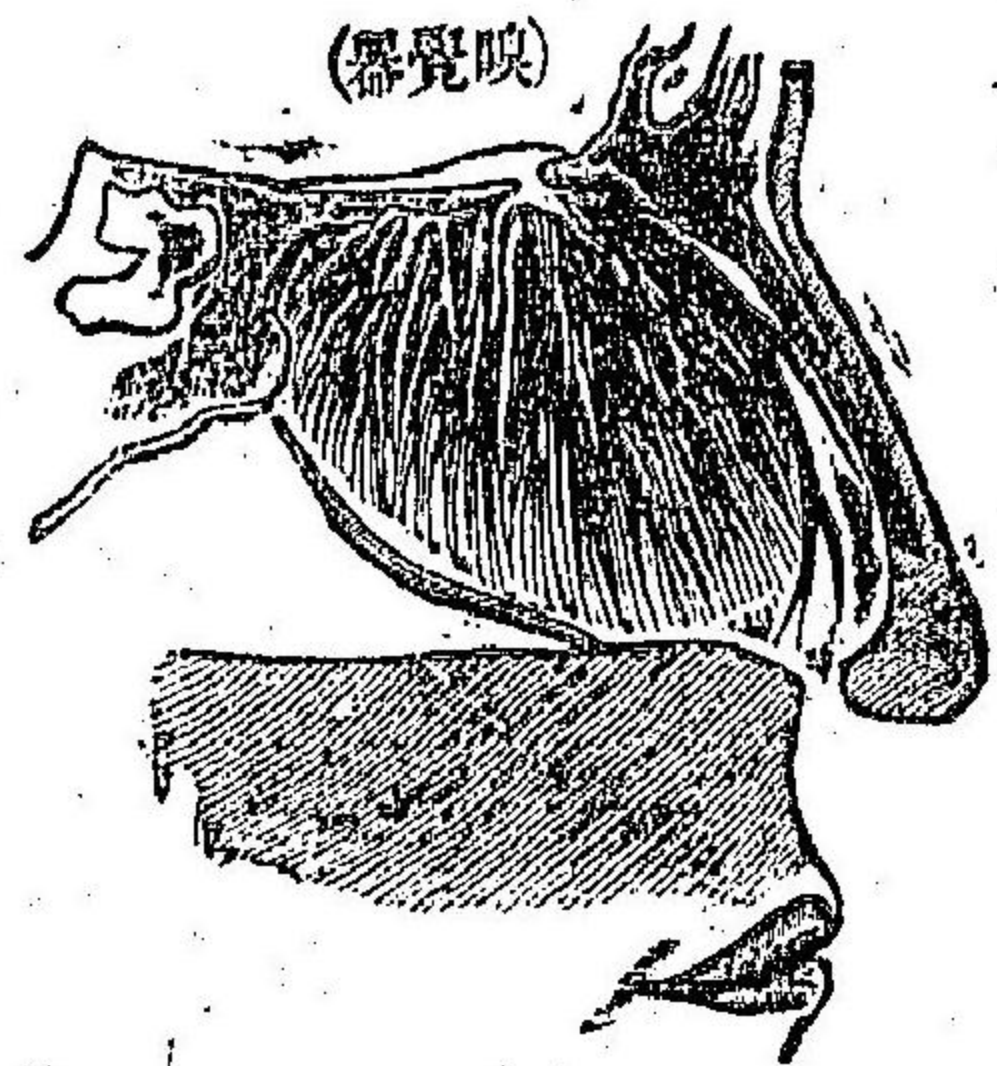
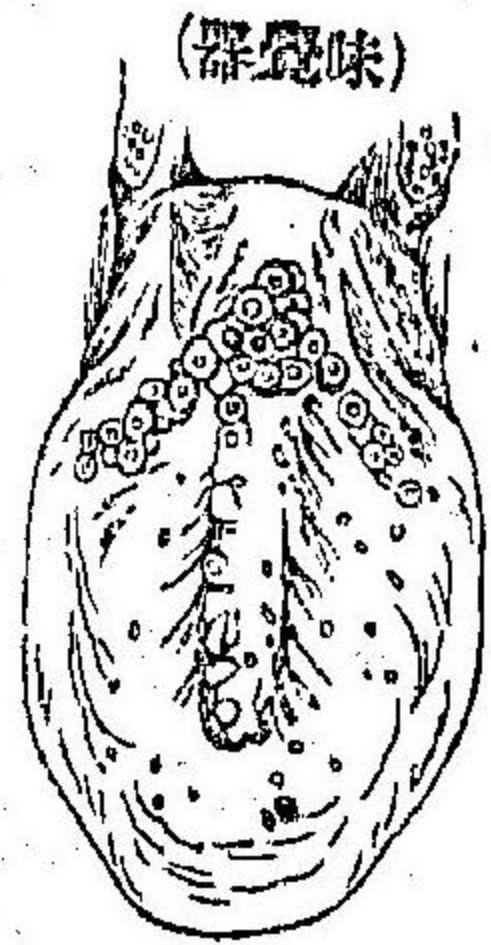
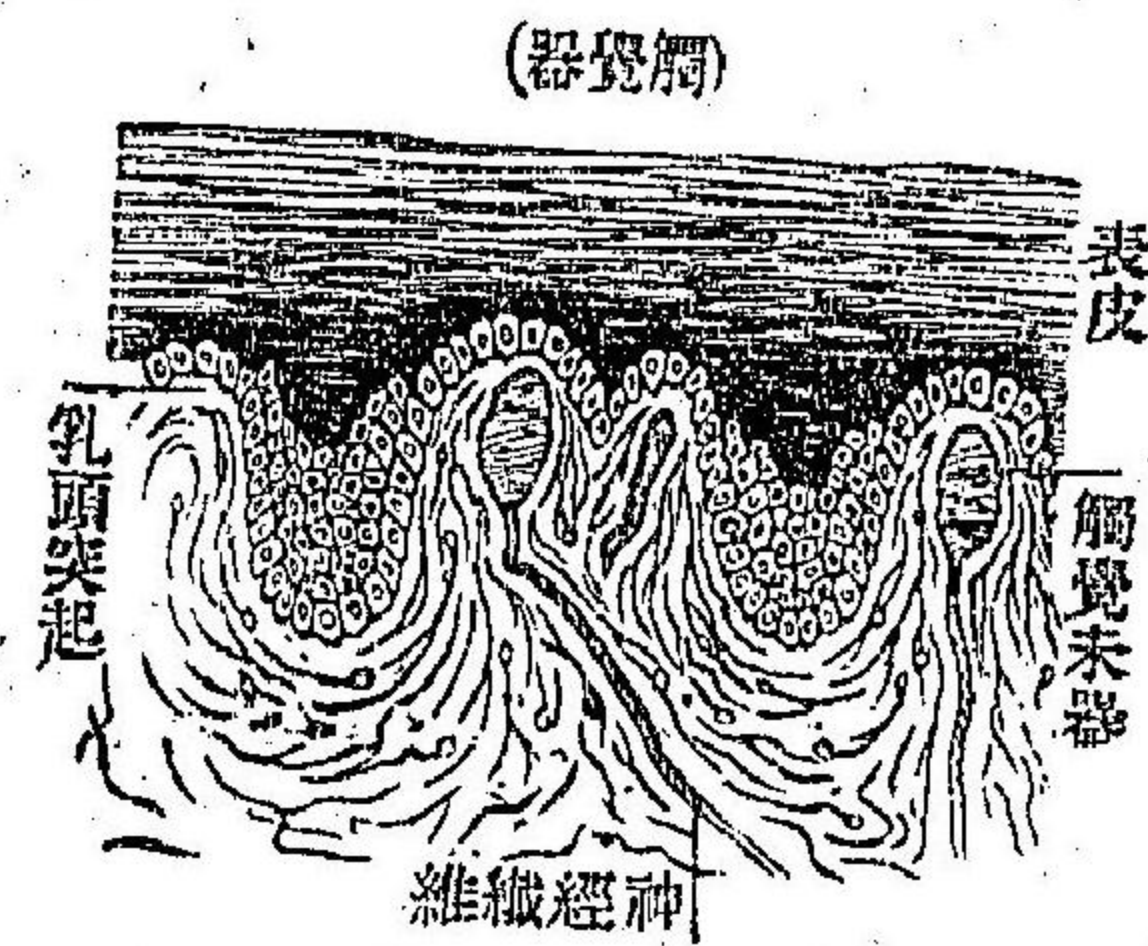
神經 神經をわけると、腦神經と脊髓神經との二つになる。腦神經は腦の下部から出て、顔や頸や頭や胸にひろがつてゐて、十二對ある。脊髓神經は三十對あつて、脊髓の左右から出てゐる。いづれも質は軟くて色は白く、ごく細い部分になると、顕微鏡でなくては見えない。しかし、本の方は相應に太いもので、知覺と運動とを司つてゐる。

神經系統、神經系の働きは、たとへば電信のやうなもので、神經は電線にあたり、腦と脊髓とは本局で、多くの支局は、皮膚や筋肉や眼耳鼻口鼻などにあつて居る。その支局の方に何事かあると、知覺を司つてゐる神經が、すぐ本局に知らせる。その時も、運動が必要であると本局では、運動を司つてゐる神經を使って、相當の運動をさせる。運動は勿論、筋肉の作用をかりなくてはならぬ。が、筋肉にこの作用を起させるものは、神經である。又本局の方に何か必要があるときも、同じく運動を司つてゐる神經を使って、それ相應の用を達すものである。

感覺器

皮膚は一つの感覺器で、おもに物體の觸る様子を感覺するもの

などと思ふ時
である。



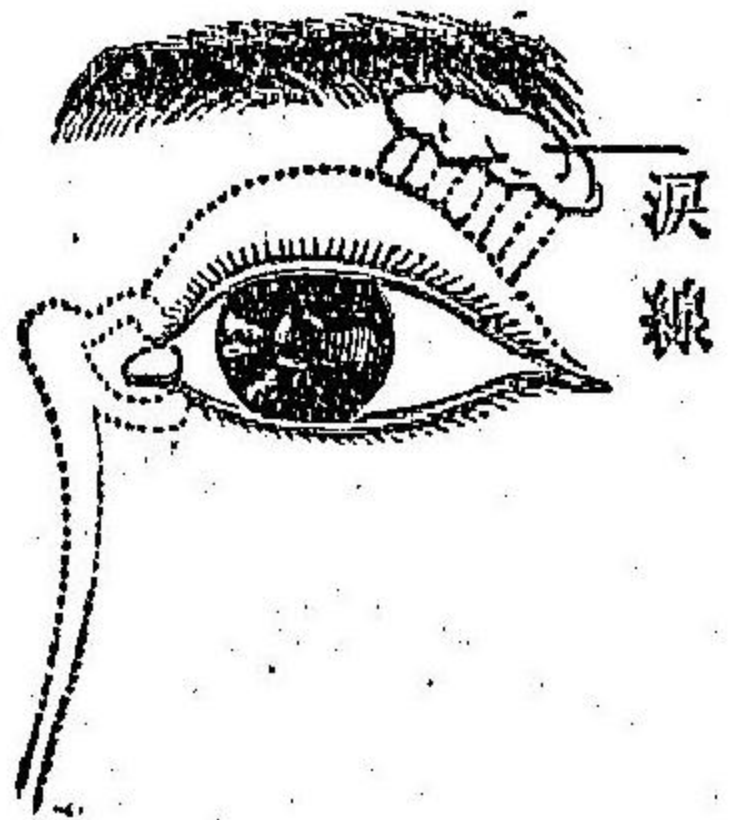
だから觸覺器と名づける。又物の熱い冷いも皮膚で感ずるのである。舌の面も一つの觸覺器であるが物の味を感ずるが特別の役目で、これを味覺器といふ。味覺を感ずるにはすべて液体になるものでなくてはならぬ。それを唾液は口中にはいつてくる固体を溶してこれを味ふに都合よいやうにするものである。

耳の部分
外耳・中耳・内耳

俗に黒眼といふは、紅彩のこと、その中央に瞳孔があつて、紅彩の伸び縮みて瞳孔の大きさがかはり、眼の奥の方にはいる光線を加減する。

鼻の奥には、香臭を嗅ぎわけけるものがある。これは嗅覺器で、嗅覺を起すためには、せひとも氣體になつて、空氣にまじつて鼻の孔に入らなくてはならぬ。耳は聽覺器で、空氣の伸だちによつて物體の振動を音として感ずるのである。

(器覺視)



眼は視覺器で光を感ずる。全く光の出ぬもの或は光を全く反射せぬものは、視覺を起さないが、墨で白い紙に書た文字はその周りに反射する光のため、に反射せぬ文字が、はっきりわかるのである。これ等の感覺は、知覺神經により、腦に傳へられて、始めて起るものだから、たとひ感覺器は満足でも、腦や知覺神經系に故障があると、見ても見えず、聞ても聞えないものである。

- 問。一、腦・脊髓及び神經の働きはどうであるか。
二、五官とは何々であるか。
三、五官の働きはそれぞれどうであるか。

五十七 衛生

健康は百福の基

健康 人が此の世に立つて何事でも爲ようといふには身體の健康といふことは何よりも大切である。もしも身體が弱ければ何程財産があらうが、身分が貴からうが、それらは何の役にも立たぬ。それして人は常に身體を健康に保つことを心がけなくてはならぬ。

人には生れつき健康のものと、弱いものとあるが、平生の心がけが良いと悪いとで、弱い人も健康になり、健康の人も弱い身體になる。それについて、誰でも守らねばならぬことは次の事柄であらう。

守るべき要件

第一身體を良く働かせること、第二息まりをよくすること、第三食物を程よくすることなど。

身體の健康のためには、働くことが大切である。このことは耕作工業などで程よく労働してゐる人は、大抵血色よろしく、肉づき豊かて割合に壽命も長いのでわかる。又少し偏つたことではあるが、手を餘分に使ふ人は、手が丈夫にな

臆病衛生

り歩行くことの多い人は、足が丈夫になるのを見ると、身體の一部分でもよく働かせるのだんだん強くなるのがわかる。

鍛いた身體

この身體をよく働かせることと反對に働かず、只身體大事大事といつて、ちよつと寒いと直ぐ着物を重ねたり、襟巻を巻いたりして、引込み思案ばかりになり、又少し病氣だと大騒ぎをして、醫者だ薬だ滋養物だといつて、身體の持ち扱ひが丁度毀れ物でも取扱ふやうにする人もあるが、これは大に考へ物である。老人ならば大事一方でも宜しからうが、年が若くて、元氣の盛んなものが引込思案の身體大事は却つて身體を弱くするものである。暑さ寒さをも耐え、少しの病氣位はあしつけてしまふ程の勇氣がなくてはならぬ。さういふことが習慣になると、却つて感冒もひかず、暑さにも負けず、立派な健康の身體になるものである。かういふ身體をばよく鍛へた身體といつて、貴ぶのである。かゝる人が兵士になれば軍がつよく、商人になれば富有になり、學問をすれば大學者になり、労働をすれば仕事がつよく、何をしてても立派に仕送げられぬことはないやうになる。即ち鍛へられた身體の人は、國家の寶といつてもよいのである。

規律ある生活

又健康のためには、寝起の時間、食事の時間をさまりよくすること、運動と休息とを程よくすることなどが大切である。即ち規律ある生活といふことは、身體健康のための一要件である。

飽食を戒む

又食物の分量は、多くもなく、少くもなく、程よくしなくてはならぬ。多量も、少量も、少ない方が却って健康によろしいものである。昔から腹八分目といつて、飽食を戒めてあるが守るべきことである。

病氣

弱は人はいふまでもないが、たとひ身體を鍛へた人でも注意を怠ると病氣にかかることがある。健康が人の寶であるからには、病氣になるのはその寶を失ふので、これ程つまらぬことはない。それ故病氣を起す原因を知つて、よく氣をつけなくてはならぬ。

胃腸の病氣

先づ胃腸についていへば、食物や飲物の注意が第一である。もしも味がよいから多く食べる、渴くから湯水を澤山呑む、熱さぬ果物を食べるといふ風では、必ず胃かたるや腸かたるを起して、身體を弱くするものである。

感冒

又感冒についていへば、急に厚着をしたり、薄着になったり、湯にはいつて後で冷えたり、寝冷えをしたり、温かい室から急に寒い所へ出たりすることなどが、その原因であるから、よく氣をつけなくてはならぬ。感冒は萬病の本といはれる程に、色々の病氣の本になるから、感冒位などといつて、軽く思ふことは大間違である。

傳染病

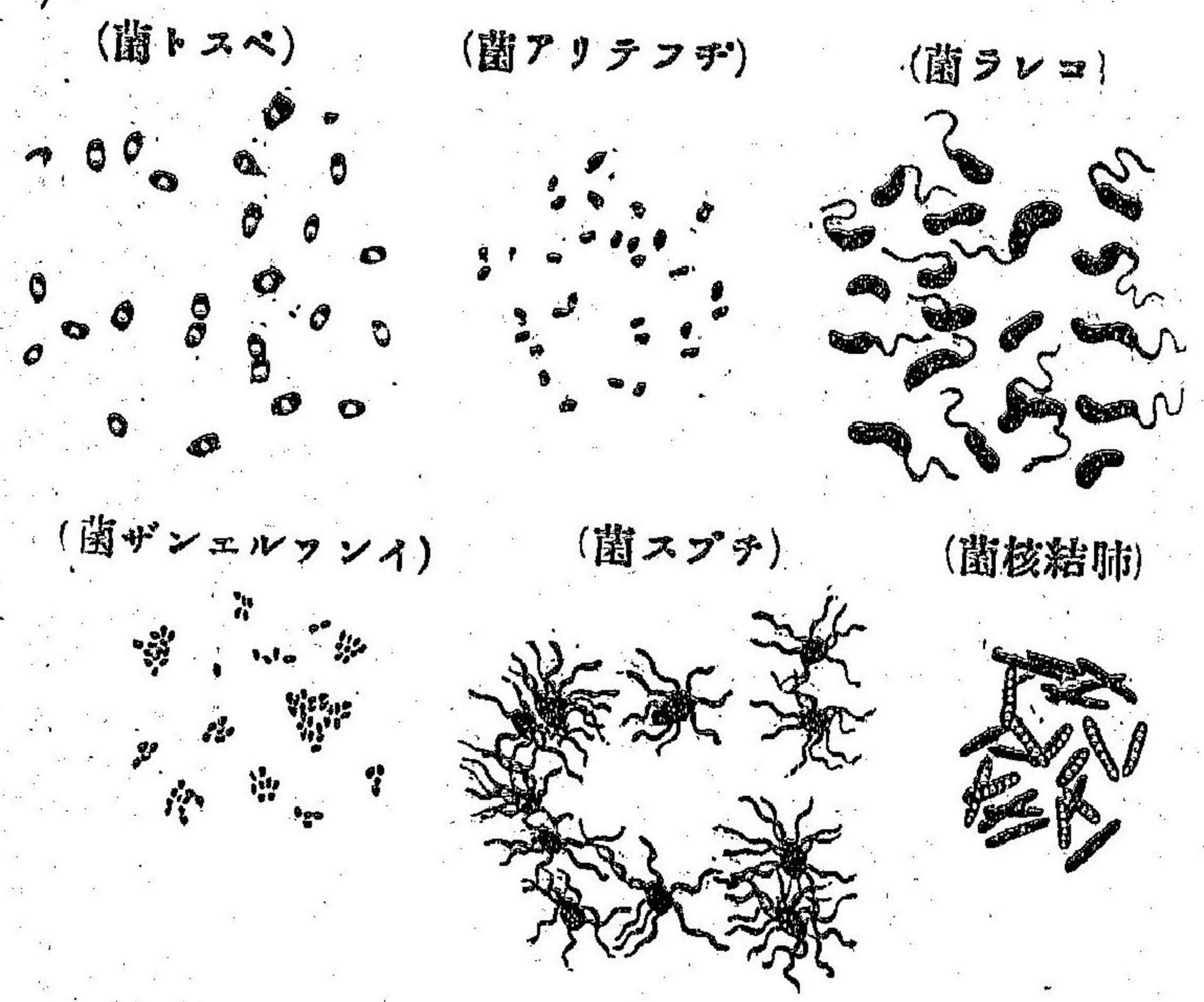
ペすとこれら赤痢、腸ちぶずび、てりやなどの傳染病は、人から人に傳はる、恐るべき病で、多くはほくそくそりやが身體の中に蕃殖するために起るもので、これが體内へはいる道は、さまざまである。

一 呼吸器 呼吸する空氣と共に身體に入る。

二 消化器 水を呑み食物を食べるとき身體に入る。

三 切疵 手足などの僅かの疵口から身體に入る。

凡そこの三通りの道から身體に入るの道であるが、傳染病には、前にあげた外、皮膚の病も眼の病もあつて、これらの病は、直接に皮膚や眼につくのだから、あつて病の來る道は、身體全部といつてもよいのである。



それ、空氣も水も食物も、何一つ病毒のないといふ保證はできないから、心配しては限りもない。只成るだけ清潔の空氣を呼吸し、又食物、飲物は成るだけ煮たものを用ひ、病毒に近寄らぬやうにし、且身體を健康にして置いて、たとひ誤つて病毒がはいつて來ても、これに負けないうやうにしないで、はならぬ。かの恐るべきこれら菌でさへ健康の人の胃の中では生きてゐることができぬ。又肺病のほゞてりやも、弱い肺の中では、よく

一種の消毒法
が、行はれてゐる。即ちほゞてりやが體內に入つてくる病と、血液中和する反毒素といふものができ、病毒のはたらきを止め

殖えて病氣になるが強い肺では殖えることが出来ないから、病氣にならぬ。
傳染病の豫防 傳染病の流行らぬやうに、家毎に清潔法と消毒法とを行つて、ほゞてりやの廣がらぬやうにしないで、はならぬ。

清潔法とは、ほゞてりやのすみかとなりさうな不潔の物を取り除くこと、床下塵溜溝、便所などをよく掃除するやうな類である。消毒法とは、ほゞてりやを殺す方法で、石灰、乳石、石灰石炭酸、昇汞などの薬品を用ひたり、蒸氣を用ひて蒸したり、或は病毒のついてゐるものを、燒き棄てたりなどすることである。

消毒法の中、存外効力があつて容易いのは、日光にさらすこと、もし長く強い日光にあてると、大抵のほゞてりやは、死んでしまふものである。

清潔法、消毒法は、衆人が心を合せて行はなくては、効能が少い。たとへば幾百人の中、たった一人の不注意者があつても、そのためにほゞてりやが廣がつて、多くの人の生命を失ふことがないとも限らぬ。否、これら赤痢などについて、實例が澤山ある。それで衛生上の諸々の注意といふものは、自分一人の事のみでなく、公衆の幸福をはかる目的で、極丁寧に行はなくてはならぬ。



るものである
しかし反毒素
のできるにも
限りがあつて
病毒素が澤山
入つてくると
病毒が威を逞
しくするやう
になる。

一、身體を健康
にするには
何か大切で
あるか
二、病氣にかか
らぬために
注意が必
注であるか
三、傳染病を防
ぐ注意は
どうあるか
四、衛生上常に
心を得なく
はならない
こと

第六學年 下卷

附説 衛生の心得

- 一、常に皮膚を清潔にすること。
- 二、成るべく毎朝冷水浴を行ふこと。
- 三、衣服の洗濯を怠らぬこと。
- 四、究屈な衣服を用ひぬこと。
- 五、きれいな空気を呼吸すること。
- 六、運動を怠らぬこと。
- 七、衣服寝具等を時々日光にさらすこと。
- 八、はげしい運動の前後とはげしく精神をつかふ前後には、食事をせぬこと。
- 九、姿勢を正しくすること。
- 一〇、不充分的な光線の本を讀んだり、針仕事をしたりせぬこと。

尋常 自修理科書 第六學年 下卷 終

明治四十二年五月廿一日印刷
明治四十二年五月廿五日發行



製複許不

校訂者 編纂者 印刷者 發行者 發行所

濱 幸次郎

普通教育研究會

東京市日本橋區本銀町三丁目二番地 福岡元治郎

大阪市南區盤町三丁目六十九番屋敷 中村由松

大阪市南區盤町三丁目六十九番屋敷 中村寅吉

東京市牛込區市ヶ谷加賀町二丁目十二番地 天野耕一

東京市牛込區市ヶ谷加賀町二丁目十二番地 株式會社秀英舎第一工場

東京(振替貯金口座四千八百二十番) 鐘美堂書店
大阪(振替貯金口座四百五十七番)

東京市日本橋區本銀町三丁目長電話本局百三番
大阪市南區盤町三丁目長電話東千七百二十番

發行所

11/20/03