

五 振動整流器

此の名前はほんとは何と云ふのか知らないが交流を直流になほす非常に簡単な装置である。百ボルトの儘ではコンダクトがよく熱して溶けるから小さいトランスを入れて電圧を下げたものを整流する様にしてある。

此のものは電磁石で交流の通つて居る軟鐵片を交流のサイクル數（關東地方は五〇關西地方は六十）だけ左右に振動させて其の一方だけをとり出して送りこむ線と回路を作つたら、十一が交互に六〇來てゐる。交流の一方だけをとり出すのであるからこゝに整流が行はれる。が振動の調子をよほどよく合さないと全く整流が出来なかつたり、交流が交つて出て來たりするから完全な整流器とは云ひにくい。殊に強電流は得にくいから小さい蓄電池の充電用か電流のかはりか位の程度のものと考へたらよいと思ふ。然し仕方が單簡だから工夫してよい物ができたらラヂオ熱が盛な時には非常にファンの便利となることでもあり、學校の實驗にも都合がよいであらう。

六 タンガー

之は米國ゼネラルエレクトリック會社の作り出すもの、名で殆ど同様なるものを同國ウエスチングハウス會社はレグチコンと言つてゐる。これは前のものよりも能率がずつとよくて百乃至百二十ボルトの交流を入れて七五乃至七十五ボルトの直流を出し、電流もよいものは七アムペア位とれると云ふのであるから充電用としては實驗用及ラヂオ用として最も適當なものだと思ふ。此れは非常に澤山秘密を含んでゐる器械で詳細には知らないが要點は矢張トランスで交流の電壓を下げ、之を二極真空管（ケネトロン）によつて整流されるものである。

ケネトロンの原理はラヂオ用バルブのグリッドを抜いたものと同様であるので誰にも解り切つてゐるだらうから細説はしない。此の器械は比較的安價だがラヂオのセットと同様バルブは消耗品で而かも價の高いものであるから長く使ふ間には相當費用が嵩むだらうと思ふ。而し電動發電機を据えつけることを思へば安いものである。安價で稍安全に整流しやうとするには恐らく之が第一等だら

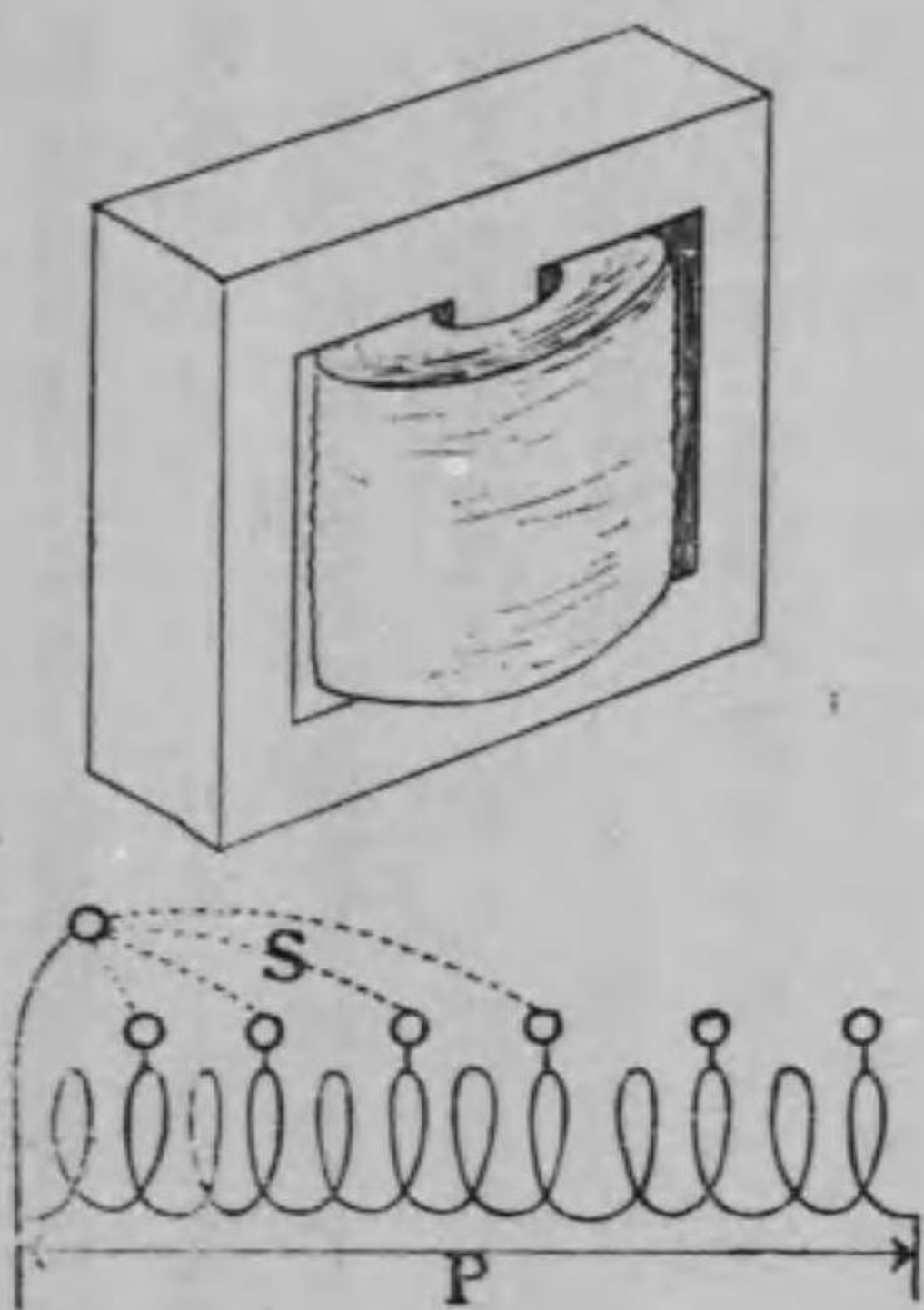
七 G S 式整流器

近年島津製作所から賣り出したものである。藥品など分析して見て單簡に出来る方法もあるがこゝには書かない。此れも稍よく整流するが電流が非常に少いので特殊な蓄電池か、小容量のものにしか使用出来ないやうである。若し此の方法が今少し完全に、そして強電流が得られるやうになつたらラヂオのファンも學校教育者も非常に便利を得ることだと思ふ。原理も至つて單簡なもので製作も容易であるから誰にでも自製ができる。

八 交流の電壓を降げて

此れは變態であつて決して正當ではないが窮餘の策としては面白いことである。即ち小學校の理科實驗の内て電離電解電氣鍍金以外のものを交流の電壓を下げてするのである。之は理論から云ふと小學校の教科書とちがひ、ほんとうに説明すれば複雑になるから一寸困るのである。それで説明は直流として實驗を

交流するのである。電磁石にしても鐵を引きつけることは充分にでき、電鈴も鳴り。モーターも動き。電信機も動く。尤も此の時百ボルト其まゝの使用は出來ないから適當に電壓を下げるのである。それにはオートトランスフォーマーを使用する。此の器は電氣工學に言ふ高壓の場合や、容量の大きい時は危険であるが百ボルトの電壓のものを半キロ位使用するには非常に都合がよい。此のトランスは特殊なもので同一電線をプライマリにもセコンダリーにも使用してある。セコンダリーの電壓は常にプライマリとの捲數に比例するから全體の捲數の十分の一づつを外へ出して置いたらプライマリに百ボルトを入れたら二十・三・四・十……と出すことができ、二十分の一づつを出したら五・十・十五・二十と出すことが出来る。此れは非常に單簡に出來て正確に出るから面白いものである。只其の設計が一寸面倒なので容量と要する電壓をきめて相談してもらいたいと思ふ。電線も電流を澤山つかふ處は大きくし少しの處は小さくしたらよい。而し單簡なものは鍼力をコワ型かセル型に切つてこれを火で赤熱して靜に冷し



交流變壓器

て金を軟く且つ表面に鍍を作つたもの七八十枚を重ねて其の上上面の様に線を捲いて行つたらよいのである。

本校のは二十ボルトまでを澤山出し其の後は十ボルト毎に出してゐるこれは小學校の實驗が前にも

云つた様に多くそれ以下であるからである。そして容量は半キロとして居る。これで多くの兒童實驗が出来ればかりでなくアークをつかつての活動寫眞や實物及顯微鏡幻燈は多く六十乃至七十ボルトを要するから其の方にも使用してゐるので、高いモーターゼネレーターよりは用途が非常に多い。製作費は五六十圓位しかかゝらぬ。實際便利のよいものであるから一度實驗して見てほしい。

九 各地方による電源案

最後に各地方に適する各種の電源案を左に掲げる。

(一) 都市にして財政を顧慮せざる案——一馬力のモーターに半キロのゼネレーターをベルトがけとし、モーターは他の動力としても使用出来るやうにし、動力として使用中も發電出来るやうに三分の一キロ位のゼネレーターを他の器械と併用運轉出来るやうにし、他にラヂオ用プレート電池充電用として小型の百ボルトゼネレーターを附け置き、アーク燈等のため半キロ位のオートトランスを附けて置けば先づ完全だらう。

(二) 同上經濟的の案——四分の一馬力のモーターに百五十ワット位の充電用のゼネレーターを備へ別に八十アマペアアターの蓄電池四個を購入して兒童實驗には常に其放電々流を使用する様にしたと思ふ。これは四分の一キロは動力として使用するにはあまりに少いから能率をよくするためコンモンシャフトとした方がよい様に思はれる。

(三) 郡村に適當なる案——郡村でも晝間線の來て居る所では一二の案でも財政の

許す限り出来るが茲に郡村と云つたのは晝間線のない所である。そんな處では、
(1) 電源を蓄電池による場合 之は多く自動車か其他交通機關のある處で充電して呉れる所と交通の便利のよい處に限るのである。而し交通の便が悪くても一郡若しくは一部會又は數校共同しての様な充電所を備へ、それに一ヶ月乃至二ヶ月に一度送つて充電出来る様にしたらこの様な地方も含めて云つてもよい。とにかく蓄電池に充電してそれを學校に持ち歸つて實驗用電源とする案である。此れには三十六アムペリアワりの蓄電池三個を一つの木箱に收めると取扱及携帯用に丁度都合のよいものとなるから、それ位のもものが三箱乃至十箱位あつたら實驗に非常に都合がよい。若しこの案を立てられた向きがあつたら前述蓄電池の所を熟讀してほしい。こゝに注意すべきは、學校に此の様に蓄電池でも備へつけると其當初は珍らしいのでしきりに使用する。それで充電も度々やらねばならず、面倒も多いが、少し馴れるとそう面倒なものでもなくなるから備へ付けた始めを特に注意したいと思ふ。

(ロ) 次にごく山間でかうした便利もない所では (1) 水力を利用して自家用發電をすることが非常に面白い問題である。(2) 農業工業用の動力を利用する。農業が漸次器械化して小型のガスエンジンが段々田舎に入つていき、又農村工業用としても使用されるやうになつた。この内殊に便利なのは組合組織などで購入したエンジンを不用の時學校に保管してそれを利用することである。農業に使用するのは一年間の僅の期間であるので、不要期間に往々放任して役立たなくすることがあるから却つて學校に保管して常に注意すれば双方の利益となる。殊に農業の器械化がやかましく叫ばれてゐる、今日このやうな原動力を學校内に置くことそれが既に教育的である。

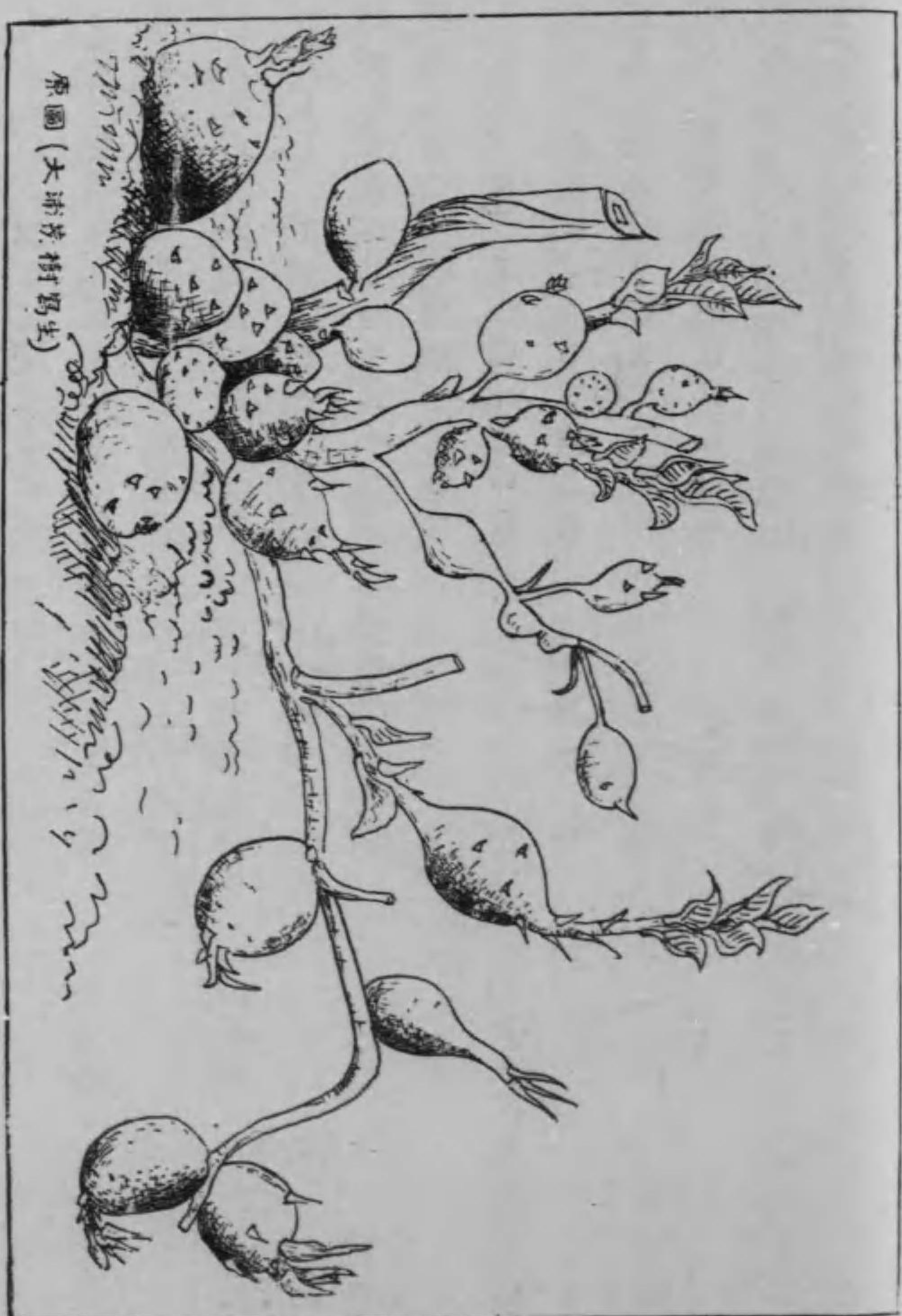
これさへあれば適當なゼネレーターを購入してベルトかけ運轉をすれば立派に電流が得られるのである。

第八節 學習園の經營

一 學習園に於ける生きたる理科的材料の一例

(イ) 次の頁の寫生圖は學習園に於ける實驗的試作の一例を示したものである。即ち成長中の馬鈴薯を刈草などで下半分を丁寧に包ませておいた。時々その草の間からのぞいてみると、葉のわきから出るべき芽はみんな圓形にふくれて全く薯に變つていくことが見られる。その變化は實に千種萬様であるから、あのふくれた部分は正しく莖であることを悟らせる絶好資料である。八百屋にある馬鈴薯と此の實驗的材料とを比較して見よ。何れが理科心をそゝる威力をもつかは火をみるよりも明て、學習園に於ける生きた材料が理科教育上如何に有價値であるかを悟るであらう。

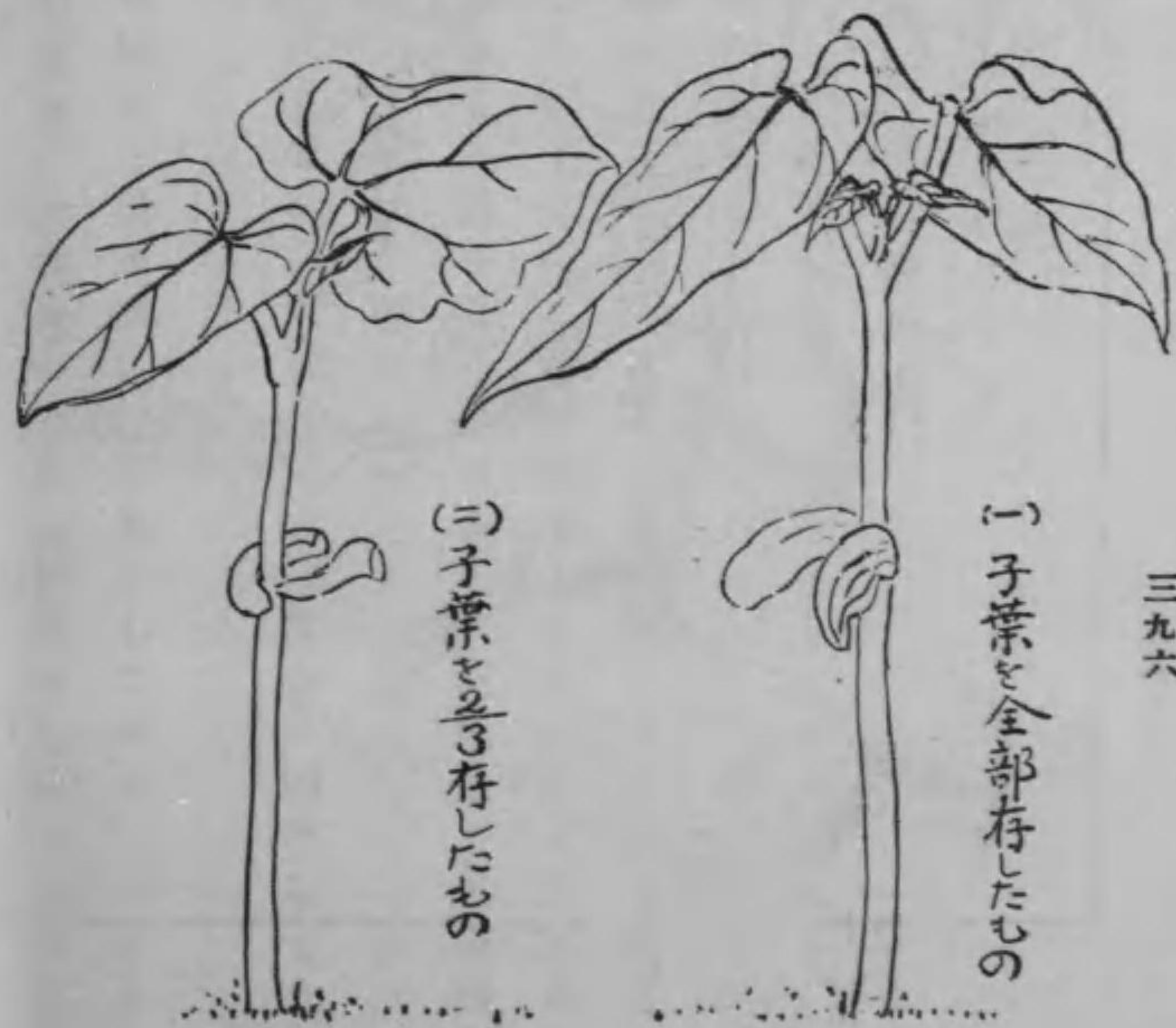
(ロ) いんげん豆を材料として種子の構造と發芽成長の學習をした時のことであつた。子葉には多くの養分を含んでゐる。その養分は全く發芽せしめる爲の用



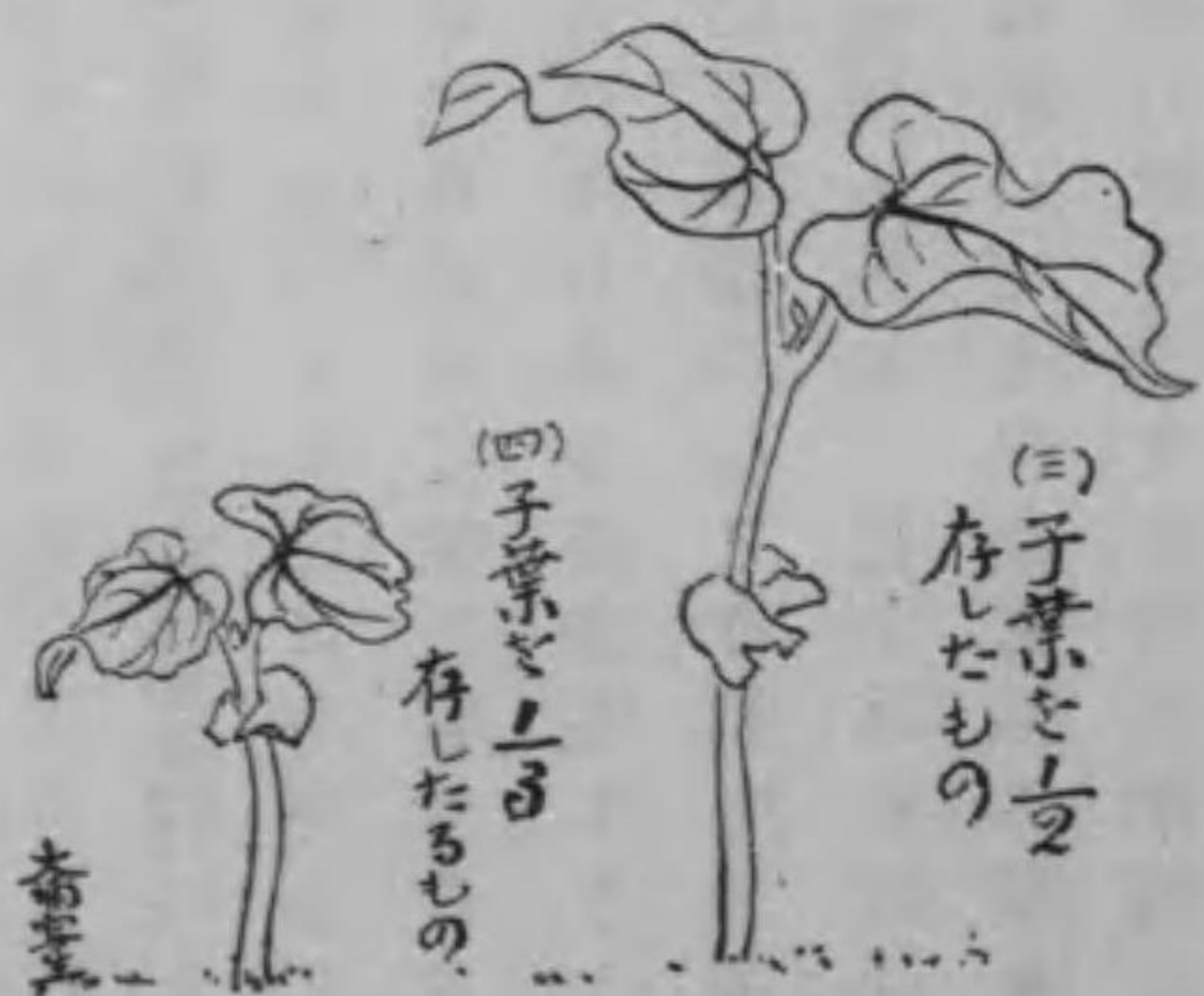
第八節 學習園の經營

意であるといふ處まで考へをす、
めたとき、一兒童は、それではその養
分のたまり場所である子葉を半分
切つたら芽の出がわるいだらうか
といひ出した。では子葉をいろい
ろに取外して發芽させてみやうと
甚だ興味が乗つて、學習園で實驗す
ることになつた。下の圖はその實
験の結果の寫生圖である。同じ大
さの豆も子葉の分量によつて斯の
如く明かに其發芽成績が見られる
のである。

かうして蒔いてみた豆の發芽を



待ちわびる小科學者の、研究的興味の如何に強烈て
あるかを想像して見給へ。學習園に於ける生きた
る材料の如何に價值あるかを痛感するであらう。
理科學習は學習園の經營がなくては到底やれる
ものでない事は實際學習園を經營した體驗者に於
てのみ痛感し得る事實である。處が月並のやり方
では小學校の學習園は教育的効果が甚だ淡く、又成
効しないものである。茲にも成否を決する幾多の
實際問題が潜在してゐて、教育的使命を或は右に或
は左に振り分けやうといひてゐる。本氣に學習園を
經營せんとする者の悩みは齊しく茲にある。學習
園を經營しなくては學習法——とりわけ理科の學習
はいきつまるとまで學習園を重要視する吾々は、そ



の経営並に活用上の要諦に關して詳しく述べねばならぬのであるがこのことに關する一切は拙著「生きたる環境學習園の經營と其活用」に詳論しておいたからすべてを該書に譲ること、して唯左の數項だけを掲げる。

二 教場に臨む間際の小準備よりもつと大切な大準備を忘るな

來週の教材は豌豆だと氣が付てから、いざ花よ莢よとあせつても已に事遅してある。學習の材料となるべき豌豆は、さう一夜作りに出來たもので無い筈である。指導の任に當る教師は少くとも半年前即ち昨年十月に、今日あるを豫期して、兒童の家庭又は學校園に播種せしめて置かねばならぬ。花菖蒲の根こぎにしたもの數十も兒童に提供し得る大準備は二三年前よりの株別と培養とにあるのである。教授前の材料取揃へ——私は之を小準備といふ——は誰にでも出來る頗る易々たるもので、殆ど勞苦を要しないのである。此の小準備だけを以て學習の準備と心得てゐる人ありとせば甚だしい誤りて、其の因て來る播種や根分けや取木や移植、さては採種苗木の購入支柱の用意、施肥除草防寒用意等——私は之を大準備とい

ふ——が無くては決して此の小準備は出來るものでない。大準備さへ出來てゐれば小準備の如きは殆ど物の數にはいらぬ朝飯前の仕事である。大準備と小準備は全く原因結果の關係を成してゐるのである。然るに世の教育者の中には小準備はする——するといふよりは當然出來ていくのである——が一向大準備に留意し努力しない人が可なり多いのでないかと思ふ。殊に歐亂治まつて文藝思想の風靡して以來といふものは、かうした眞摯な態度がめつきり薄らいて口先だけで環境整理の議論を言葉巧みに言ふのを以てえらいとせられてゐる傾向がある。寒心すべき一事である。私は重ねていふ、小準備よりは、大準備に努力せよと。

三 大準備を實行するには此の調査が必要

漠然と大準備に取りかゝつたつて、それは出來る沙汰ではない。先づ圖畫だとか理科だとか國語だとか地理だとかの科別に成るべく細目の各課を吟味して案を立てるやうにすると頗る實際的なものが出來る。行き當りばつたり遣り放し成り放題はどう考へても罪惡の塊だ。

次節に掲げる一編は我が附屬小學校の理科學習の大準備を整へんが爲に調査立案したものである。其調査の大要を示すと次の如くである。

- 一 細目の各課毎に
- 二 其教材を兒童をして學習せしめんにはどんな實驗なり觀察なり考察なりをさせなくてはならぬかを豫定し
- 三 是等の手段を遂行するに何々の材料用意が必要か—小準備—(小準備は上肩に▲印をつけておく)
- 四 此の準備を整へるには、更に其奥に如何なる用意があるか—大準備—(大準備には上肩に◎印を附けておく)

此の調査を通覽して◎印の處だけを實際に遂行していけば準備全體が出来ていき従て環境が着々整理されていくといふわけになるのである。が◎印の處は此のまゝでは仲々うまく遂行出来ないから之を學校園行事又は理科曆等いふものに組入れて其の行事を遂行していくやうにすれば遺漏なしにうまくやれる。

第九節 内容環境の研究方針

理化器械製作所から送つてきた目錄を繰つて、之と之とを買はうと思ひつき次第に抜書して豫算に計上するもの、夫さへしないでいきあたりばつたりの買ひ方をするもの、こんなやり方が可なり行はれてはならないか。

拾ひ集めた備品調—例へばビーカー五つ、鐵製レトルト一つ、熱による膨脹器十個等の如くにあげたものによつて内容設備を整へやうとすることも多い。

機械屋や標本屋掛圖屋が賣りつけに來て、尤もらしい説明をきいて買つてみた所が殆ど一回も使つたことがないといふのも現下の状態の一たるを失はない。尤も之等の目錄や商人を利用することは悪いことでもないが、かうしていき當りばつたりの買方をして居ては到底環境の改造なんぞ出来る機はない。

叙上の如き設備の仕方は用具器械から思ひついた設備である。買つたことは買つたが使つたことがないといふ器械は、その昔多く斯くして購入された遺骸で

ある。

私共の云はんとする所は斯の如き整理は全廢して、須く兒童の要求の上に立つた系統的の立案の下に着々購入をつゞけて、年一年完に近づいて行く整理でなくてはならぬといふことである。て先づ其の校の理科學習細目の題目を次の數項に彙類し、

- 1 動物教材
- 2 植物教材
- 3 礦物地質教材
- 4 生理衛生教材
- 5 物理教材
- 6 化學教材
- 7 天文氣象教材

此の各項を次の形式に配當し、(第一表参照) 之によつて分科別の豫定題材達

觀をなし、更に此の各題材に就て「如何に取扱ふべきか」「何々の實驗觀察を必要とするか」「此の實驗觀察をなさしむる爲には何を準備すべきか」と頗る實際的に記載し整理して、みることをやらねばならぬ。第二表はその一例を示したものである。

第一表

高二	1 液體の壓力(3) 2 密度浮沈(2) 14 傳導對流輻射(3) 15 大氣の壓力(2) 16 大氣の溫度濕度(2) 17 天氣(2) 18 ポンプ(2)	高一	30 力と運動(2) 31 働と反動(1) 32 二力の組合はせ(1)	尋六	24 熱の移り方(1) 25 熱と氣體の壓力(1) 26 光の反射(1) 27 平面鏡(1) 光の屈折(1) 29 レンズ(2) 30 色(2)	尋五	45 重力(2) (重力、水平面、重心) 46 挺子(2) 47 秤(1) 48 慣性(1) 49 摩擦(1) 50 振子と時計(2)	尋四	32 空氣(2) (存在、及體積の變じ易きこと、氣體) 33 水(1) (形變し易し、體積變じ難し、液體、固體) 34 熱(2) (熱の發生、熱と物の溫度、物の膨脹)
----	--	----	---	----	--	----	---	----	--

- 19 蒸気機関 (2)
- 20 光の分散 (2)
- 21 凸レンズ (2)
- 22 凹レンズ (1)
- 23 顕微鏡望遠鏡 (2)
- 28 電気感應 (1)
- 29 蓄電、放電 (1)
- 30 雷電、避雷 (1)
- 34 電動機、發電機 (2)

- 31 音 (2)
- 32 じしゃく (1)
- 33 電気 (2)
- 34 電流 (2)
- 35 電燈 (1)
- 36 電信機、電鈴 (2)
- 37 電話機 (1)

51 ポンプ (2)

四〇四

- 35 水蒸気、水 (2)
水の水蒸気に變ずること
水の煮え立つときの温度、氷の變ずること
氷のとくる温度
寒暖計
- 36 風と雨 (1)
- 38 物の重さ (2)
(物の軽重、比重、浮沈)
- 38 光 (1)
(發光體、直進、透明體、陰影)

學習豫定事項

第二表 内容環境研究例—水素の學習

準備

水素

一 風船玉の奇観

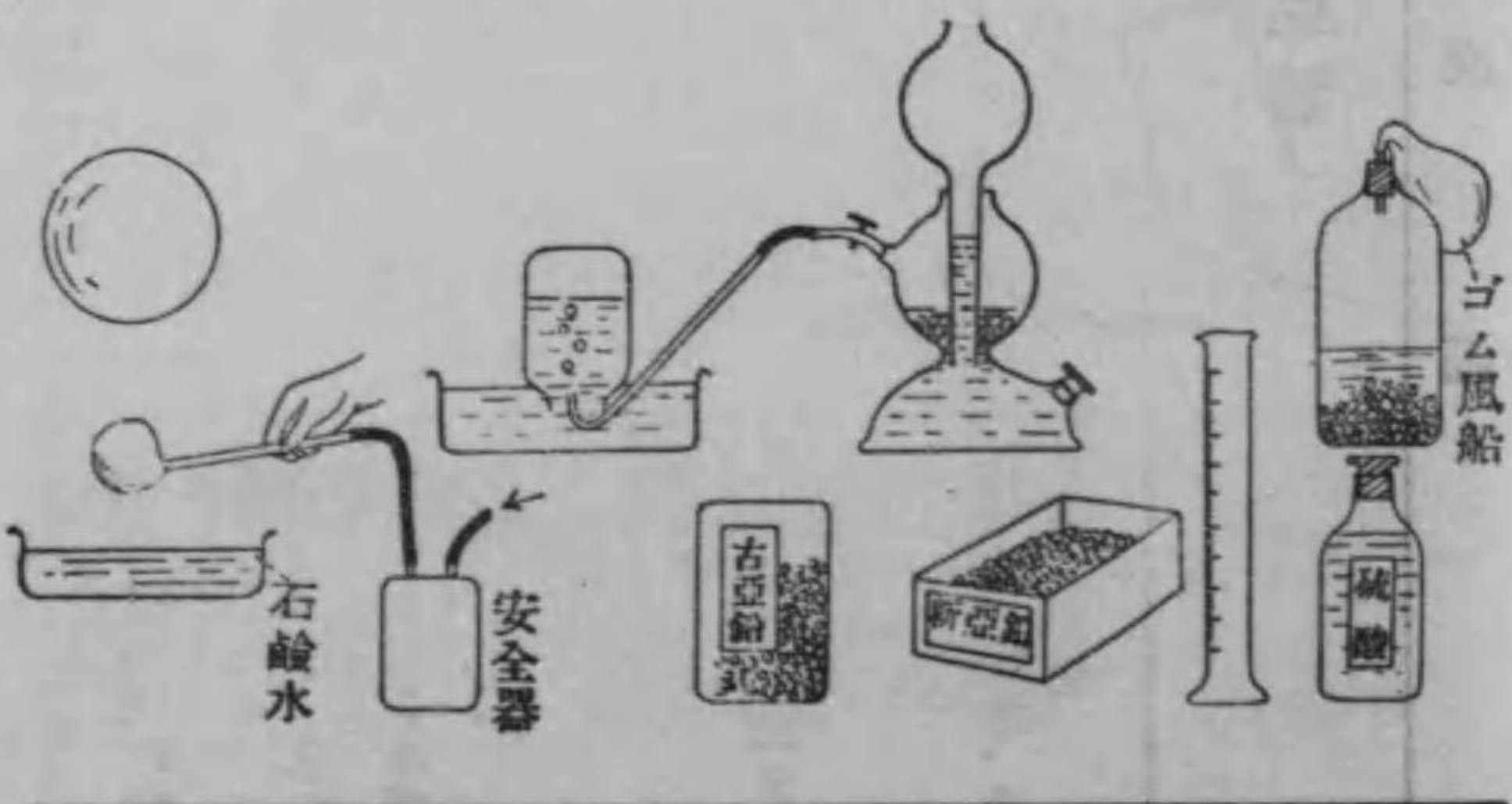
- 1 石鹼玉を飛ばせてみせる。
- 2 空氣の石鹼玉を飛ばせてみせる。
- 3 ゴム風船玉を飛ばせてみせる。

二 水素の性質

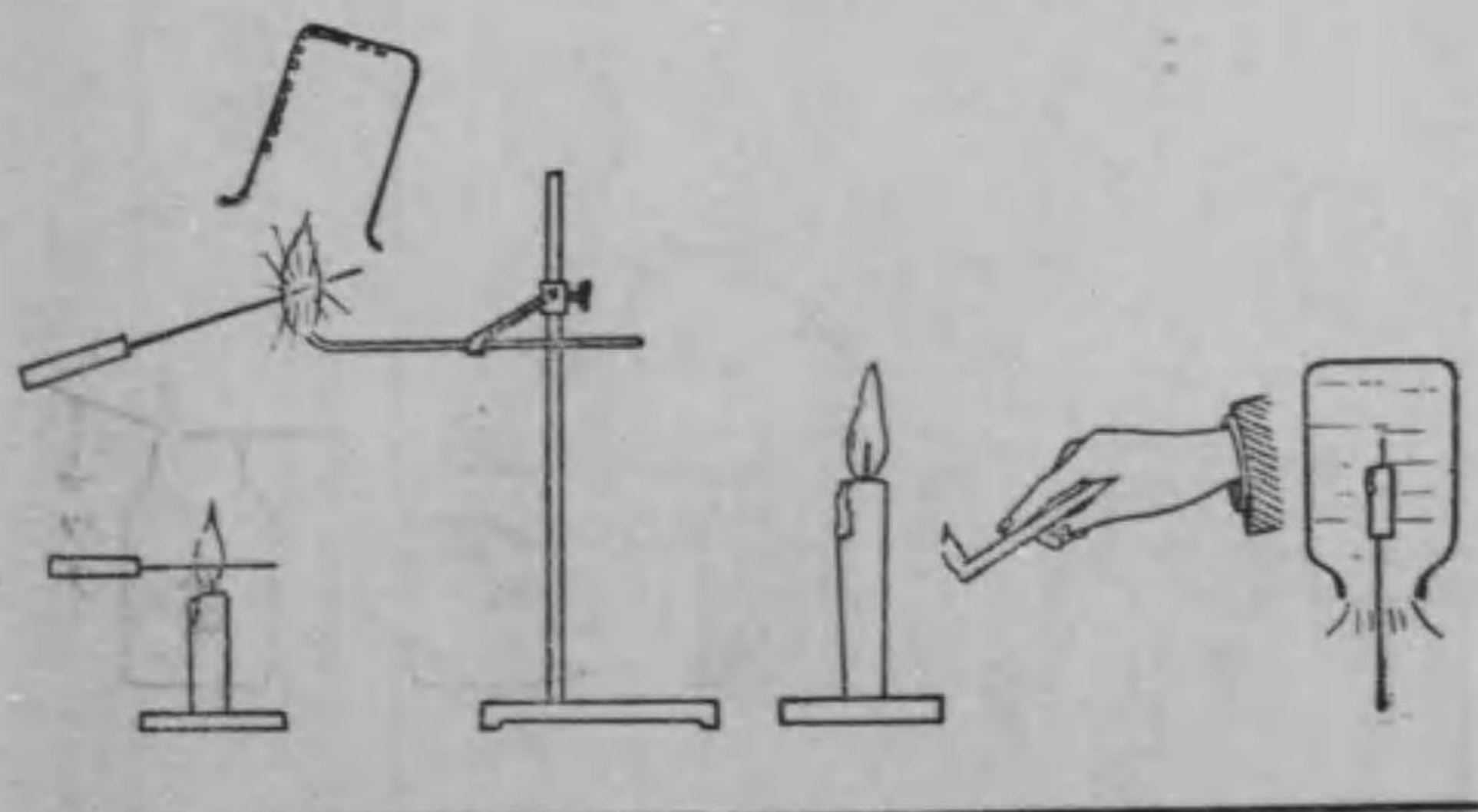
- 1 空氣よりは非常に軽い氣體である。
- 2 よく燃える。
- 發生管に點火して燃焼状態特に焰の色と光を観察させる。
- ロウソクに點火しておいて管口を焰に向けて幾回でも點滅するがよい。
- ガラス管口でもやすなら、管口を細くしないがよい。(廣いまゝ)
- 硝子管口に點火した場合は、點火の間

第九節 内容環境の研究方針

四〇五



- 際二三秒間だけは無色（これが本當の水素の焰色）であるが次第に黄色になる。（黄色はガラスのもえる色である）
- 爆発を防ぐ爲に管の途中に及川式安全瓶を入れるがよい。
 - 3 水素の入らるる瓶を倒立して中に点火した燭火を入れる實驗（教）を観察せしめる。
 - 4 キツプの装置により各組で自由に必要だけの水素を捕集せしめて(3)の實驗（見）を各組毎に詳に觀察せしむ。（キツプの装置は頗る便利）
 - 此の實驗中に水素の多くの性質が表はれてゐるから時間をかけても是非やらせたい實驗である。
 - 5 水素の焰は光は弱いが高熱度が高い。



四〇六

□ 白金線はガラス棒に封じたもの二個必要。水素焰と燭火とにつき比較すること。

6 水素中にては燭火はもえず。

三 水は水素と酸素とより成る。

四 水素のこしらへ方。

□ 亜鉛は一度使つたもの、方發生盛である。で使用後はよく水流して「古亜鉛入」に貯へておくこと。

□ 硫酸は濃いまゝでは亜鉛に作用しない五倍容の水を加へたものは一番よく水素が出る

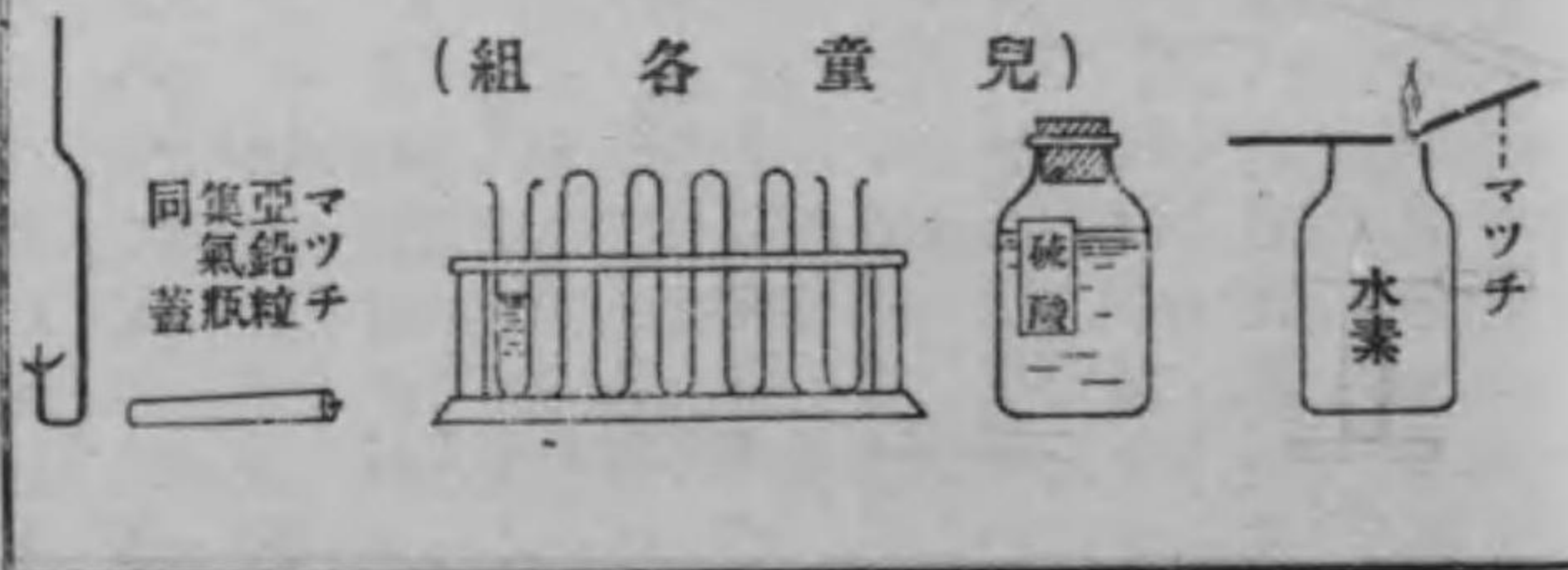
(見)：：□ 稀硫酸を作ること(溶け方發熱の體験)

(見)：：□ 亜鉛と稀硫酸と化合して水素發生の實況を觀察(試験管で)

五 水素の利用

□ 飛行船

□ 酸水素焰



四〇七

こゝに頗る實際的といつたのは「熱による膨脹試験器」などいつたのでは甚だ内容が漠然としてゐるからその装置の實物を圖示するの類であつて、此の「頗る實際的」がなくては殆ど役に立たぬのである。第二表の例でいふなら水素發生装置はキップの装置を用ひること、曲管もいるゴム管もいる。集氣瓶は半ボンブ入が二十八個要る、之に適合するスリガラスの蓋が同数だけいる。風船をふくらませるには硫酸入の瓶を利用してあの装置を作り、風船は小さいのでは駄目だから五錢か十錢位の大きなのを二つ買つておく。之に要する硫酸は工業用ので一ポンド十八錢之を五倍の水にうすめたのが一番結果がよい。うすめるにはシリンドラー一〇〇cc入が要る。亜鉛は古いのを入れる瓶と新しいのを入れる瓶とを二つ用意する要があり、石鹼の風船玉を作るにはどうする。その入物の口はゴム管孔を直接用ふること。瓶を倒立した水素の中に蠟燭の焰を入れる實驗をするにはロウソク十二本、燃焼匙十二本要る。水素をもやすのには曲管がいる。その焰の色を見るには比較させる爲にロウソクを立て、おく要あり、従つてロウソ

ク臺がいる。焰の熱の強さを知る爲に白金線が二本要る。一本は水素焰に一本はロウソクの焰に入れる。水素の管は手で持つてゐてはまづいから支持臺を用意のこと。マッチも試験管を立てた臺も硫酸の小瓶も各組数だけ用意のこと。等が此の教材に對する内容的環境整理の頗る實際的なるもので、文字に書いては容易に見られんから之を成るべく圖示して一目瞭然たるやうにするのである。

此の如き細案が各教材各小分科別にできると、今度はそれを彙類統括するのである。其の法は上欄に課、右縦に用具を見出す風にかいて内の枠中に數を記入していくのである。此の表を横にみると例へばガス發生のキップの装置は何々の課に用ひられ、一年に約何十回使はれる何個要るといふ風に使用の課と回数とが統計される。此の統計は決して空なものではなく實際の必要から割出されたものであるから、必ず甘く用ひられる。此の表をみると必要の度合緊急の度合が明瞭となる。之を基として本年度には何々、來年度には何々といふ風に緩急を計り豫算を考へて着々購入製作をつゞけていくのである。

その購入整備に當つても例へば物理化學教材に於ては、(イ)此の問題には如何なる器具工具が幾個要るか。(ロ)如何なる器械類が幾つ必要であるか。(ハ)材料(針金・紐緒・マッチ・クギ・ペーパー・銅板・蠟燭・石鹼・ビン・高錳・ガラス管・コルク栓等)は何々要るか。(ニ)必要な藥品がどれ程要るか。(ホ)それ等の始末保管をどうするか等の實際問題が澤山出てくる。釘箱を十二に區分して、ぬか釘から五寸釘まで十種を整へたとき、針金をトタン線と銅線とを十二番から二十八番まで五種宛整へたとき如何に便利を感じたか。吾々實際家は單に必要だけではいかぬ。何と何とをどの店で買ふ。それが幾錢であるといふ處までいかねば役に立たぬのである。價にしても藥品などになると、用ひる目的によつて大いに考へねばならぬのである。例へば單に苛性ソーダとして注文すると白い棒狀の化學用苛性ソーダをもつてくる。それが一ポンド二圓五十錢、兒童に實驗用に使はせるに一々教師が切つてやらねばならぬが、丸い棒だから中々うまく切れない。さうしてゐる中にすつかり濕つてしまふ。年に二ポンドも費すだらうからお金にし

て五圓要る。之で石鹼でも作るなら實に高價なものになるであらう。處が工業用の苛性ソーダとして注文すると魚鱗狀の苛性ソーダがくるから分配も使用も最も容易である上に一ポンド僅に二十錢である。化學用の二ポンド要る處へ工業用とするなら一ポンドで事足る(小片になつてゐてもつとの無駄もないから)小學校に用ひる苛性ソーダの如きは殆ど工業としての苛性ソーダであるから、工業用を使ふのがよいのである。斯の如く一藥品についても一年に五圓のものに二十錢ですむといふ事になる。吾々はかうした買方にまで注意を拂はなくてはならぬ。單に大まかな事だけは誰も口にするが、かゝる實際上の研究をしない事が大なる缺點で理科教育の進歩しない一因をなしてゐないかを私は憂へる。私の小著「理科藥品精説」は理科教育上に必要な藥品のみに關して叙上の如き實際的研究を書いたものである。内容環境整備の一助とせられん事を望む。

第十節 參考圖書

理科の参考書は先づ第一に教師の修養に事缺かぬ程度に備へることにしたい。主として教材調査の資料とするのであるが、一冊ですべてに間にあふといふことは不可能のことであるから、各小分科（物理・生理・天文の如く）に、一通りいき渡るやうに案を立て、購入整備を計るがよい。

小冊子の中によく系統を立て中心を捉へた書物は恐らく中等學校生徒用の教科書に及ぶものはあるまい。吾人は初めから大部なる参考書を管見するよりは中等學校の教科書によつて常々その小分科について體系を明にしておくことが必要である。その上で詳細な點を中心参考書並に一般参考書によつて調べるやうにすればよい。次に挙げた参考書の中から最小限度として中等學校の教科書と中心参考書一冊宛とは是非備へたい。それには書名の上に(1)の印を附したものがよいと思ふ。(1)が一通り整備されたら、第二次の整備として(2)の印のものを買ひたい。尙餘力があれば漸次其餘のものを買へばよい。かうした立案なしに思ひつき次第に買うてはいつまでたつても完備する時がない。小學

校として(1)に挙げたものは一番詳しいと限つたものでない。價も高くなく内容も適當だと認められたものをそれにあてたまでだ。

兒童用圖書は嚴密に教師用のと區別するべきものではない。兒童の力が進んでくると教兒の區別がいらぬやうになる筈だ。其の一は主として教師用を挙げたのであるが、その中には兒童に兼用させてもよいものがいくらかもある。其の二は科學讀物の叢書類を集めたので主として兒童用であるが、兒童の理科の圖書室でも經營しやうとされる方は其の二にあげたものを中心として之に其の一の中から適當なものを選び出したなら、完全に近いものができるであらう。其の一を次の如く彙類したが、圖書室の區分もこの通りにしたら便利だと思ふ。

理科學習指導用
參考圖書

- 一 總記雜書類
- 二 植 物
- 三 動 物
- 四 礦 物 地 質
- 五 生 理 衛 生
- 六 物 理
- 七 化 學
- 八 天 文 氣 象
- 九 學 校 園
- 十 設備に關する參考書
- 十一 教授方法に關する參考書
- 十二 雜 誌

理科學習指導參考用圖書 其の一

主として教師用を集めた……………

一 總記・雜書類

(書) …… (著) (者) (定價) (備考)

(1) 輓近博物通論教科書 山ノ内・谷津・神保 〇、六六 開成館

訂改博物通論教科書 飯塚啓 〇、七九 富山房

中等教育博物通論教科書 丘淺次郎 〇、八四 開成館

(1) 生物學精義 岡村周諦 六、五〇 瞭文堂

生物學講話 丘淺次郎 四、〇〇 開成館

家庭生物學 山内繁雄 三、三五 内外教育社

通俗進化論精義 鈴木健吉郎 一、八〇 明誠館

遺傳論 山内繁雄 三、〇〇 大日本學術協會

優生學 人類の遺傳と社會の進化 齊藤三郎 二、〇〇 不老閣

(2) アミーバから人間まで 石川千代松 二、五〇 秀文閣

(2) 進化論講話 丘淺次郎 五、〇〇 開成館

…………… 一般 ……

最新自然科學十講 大町文衛 三、八〇 大陽堂

最新理科辭典 郁文舎編輯所 二、五〇 郁文舎

教科の統合 郷土科研究 牧口常三郎 三、〇〇 敬文館

中心としての 廢物を利用して 誰にもできる 玩具の作り方 森規矩三郎 一、五〇 敬文館

二 植物

(2) 師範植物學教科書 山内繁雄 一、〇三 開成館

(1) 新撰植物學教科書 岡村周諦 一、〇一 寶文館

第十一節 參考圖書

教科學生の植物界

三省堂編輯部 一、一〇 三省堂

最新植物學講義(全三冊)

三好學 各一〇、〇〇 富山房

(1) 參考植物學講義

齋田功太郎 四、五〇 寶文館

(1) 研究植物實驗室

神戶伊三郎 三、五〇 中文館

フトラス植物學

草野宅駿 助一 三、〇〇 隆天館

同 二、生理學

同 三、五〇 同

同 三、隱花植物

同 三、七〇 同

顯花植物分類學 上下

神谷辰三郎 八、〇〇 成美堂

(2) 最新内外植物誌

齋田功太郎 一、〇〇〇 大日本圖書株式會社

植物圖鑑

佐藤禮介 五、〇〇 北隆堂

(2) 實用普通植物圖解

小笠原利孝 三、〇〇 虎谷誠々堂

(1) 日本植物圖鑑

牧野富太郎 一、〇〇〇 六百餘種全部寫生圖石版刷 北隆堂

三動物

生物界の智囊(植物篇)

松山亮藏

二、五〇

中興館

(1) 中等動物教科書

丘淺次郎

一、四三

開成館

師範動物教科書

安東伊三次郎

一、二

寶文館

教科學生の動物界

三省堂編輯部

一、一〇

三省堂

人生動物學

中澤毅一

四、八〇

裳華房

(1) 改訂參考動物學講義

山鳥吉五郎

三、〇〇

寶文館

動物學講義

石川千代松

二、〇〇

芳流堂

動物學提要

飯島魁

一、五〇〇

大日本圖書

(2) 動物學精義(上)

惠利惠

一、〇〇〇

目黒書店

(1) 研究動物實驗室

神戶伊三郎

三、二〇

中文館

新撰動物學

會田龍雄

〇〇、〇〇

博文館

第十一節 參考

四一七

(2)	生物界の智囊(動物篇)	松山亮藏	一、六〇	中興館
(2)	増補動物と人生	宮島幹之助	三、〇〇	南山堂
(2)	最近昆虫學	松村松年	二、〇〇	警星社
	普通動物の觀察	博物研究會	一、二〇	松村三松堂
	鳥類講話	内田清之助	二、三〇	裳華房
	あぶらむしの研究	小林晴治郎	一、五〇	細菌學雜誌社
	日本の寄生虫と其の病害	森田	二、〇〇	科學智識普及社
	採集必携 通俗蝶類圖說	岡崎常太郎	一、〇〇	松村三松堂
	同 通俗脈翅類圖說	同	一、〇〇	同
	同 通俗直翅類圖說	同	一、〇〇	同
	日本鳥類圖說	内田清之助	三、〇〇	警醒社
	日本魚類圖說	藤田、大潮、日暮	三、〇〇	裳華房

四 鑛物地質

(1)	近鏡鑛物學教科書	神保小虎	一、三〇	開成館
(1)	師範學校鑛物教科書	安東伊三郎	〇、六〇	寶文館
(1)	研究白在鑛物實驗室	神戸伊三郎	三、五〇	中文館
(2)	實用鑛物學講義	岩崎重三	四、五〇	中文館
(2)	鑛物界の智囊	森川、島山	三、五〇	中興館
	最新鑛物界の智囊	原田三夫	一、五〇	誠文堂
	最新鑛物界の智囊	横山又次郎	三、五〇	早稻田大學出版部
	地質學概要			

五 生理衛生

(1)	新編生理衛生教科書	永井 潛	一、〇二	明治書院
(1)	新撰生理衛生教科書	岡村周諦	一、〇七	寶文館
(2)	訂改石川女子生理教科書	石川日出鶴丸	一、〇二	富山房

(1) 訂増 普通生理衛生學

大森千藏

三、三〇

二松堂

(2) 新撰 生理衛生上、下

松下禎三

三、三〇
三、八〇

裳華房

(2) 生理衛生界之智囊

最新 子供の聞きたがる話 生理衛生の巻

森川 勅

三、五〇

中興館

原田三夫

一、五〇

誠文堂

六 物理

中等教科物理學

高田德佐

一、六〇

大日本圖書

新編 物理學教科書

近藤耕藏

一、五〇

目黒書店

(1) 中等物理學教科書

森 總之助

一、八〇

積善館

(1) 日用物理學講義 前編、後編

近藤耕藏

各〇、五〇

光風館

(2) 物理學講義

森 總之助

三、五〇

積善館

改訂 物理學講義

田中三四郎

三、五〇

金芳流堂

(2) 理論化學講話

倉林源四郎

四、八〇

南光社

實驗物理實驗室

及川久太郎

三、〇〇

中文館

趣味の電気學

關口定伸

三、〇〇

太陽堂

最新 子供の聞きたがる話 電気磁気の巻

原田三夫

一、五〇

誠文堂

最新 電気の常識

同

二、五〇

誠文堂

日用電氣學の常識

關口定伸

二、八〇

廣文堂

誰にもわかる 相對性原理の話

淺野利三郎

一、〇〇

日本評論社

ラヂウムとX線

高田德佐

〇、五〇

育英書院

エーテルと 相對性原理の話

石原 純

一、六〇

育英書院

七 化學

(1) 化學教科書

近藤耕藏

一、三三

光風館

訂改 中等化學教科書

大幸勇吉

一、六〇

富山房

中等教科化學(改定版)

高佐德佐

一、二五

大日本圖書

(1) 日用化學講義	近藤耕藏	二、八〇	光風館
(1) 理論化學講義	高田徳佐	二、五〇	光風館
(2) 小學校理科藥品精説	大浦茂樹	二、〇〇	目黒書店
(2) 通俗現代の化學工業	小栗捨藏	四、〇〇	丸善株式會社
提要	龜高德平	三、五〇	寶文館
增訂化學と人生	及川久太郎	二、八〇	中文館
適應化學實驗室	松島種美	二、八〇	廣文堂
日用化學の常識	榎本竹治	三、五〇	科學智識普及會
常識化學	松田精四郎	三、四〇	大川教育社
訂正小學校化學教材と其研究法 増補に於ける			
(1) 天文概説	清水半吾	二、五〇	目黒書店
(2) 通俗天文學講義 上、下	一戸直藏	上三、三〇 下三、四〇	大鏡閣
(2) 天文世界の智囊	古川龍城	二、〇〇	中興館

八 天文・氣象

九 學校園

星の科學	原田三夫	二、〇〇	新光社
曆の科學	一戸直藏	一、二〇	大鏡閣
日に見える星の研究	吉田源次郎	三、五〇	警醒社
星座早見	東京天文臺内 天文學會	一、二〇	三省堂
新撰恒星圖	同	二、五〇	同
再訂園藝教科書	駒井春吉	〇、四〇	興文社
初等作物病虫害教科書	農業教育協會	〇、四〇	博文館
普通作物栽培教科書	駒井春吉	〇、四〇	興文社
特別作物栽培教科書	同	同	同
(1) 生きた環境 學習園の經營と其活用	大浦茂樹	四、五〇	明治圖書
十 設備に関するもの			
實用理化實驗と手工器械製作法	金子順一	一、二〇	以文館
第十一節 參考圖書			

製作法ノ主 簡易理化機械ノ實際
トシタル
理科實驗教材解説並に器械製作法

藤木源吾 一、八〇 同文館
大森乙五郎 四、五〇 中興館

十一 方法に関するもの

最新理科教授法

松田良藏 一、八〇 良朋堂

自然主義 小學校理科教授の革新

米國ベイレイ 一、五〇 大日本圖書
日本山本源之丞譯

理科教授の原理

大島鎮治 四、二〇 同文館

理科教授の實際的新主張

安東壽郎 三、〇〇 大日本圖書會

堀實驗理科教授

堀七藏 四、五〇 中文館

學習理科の新指導法

神戸伊三郎 三、五〇 目黒書店

自然と直観

芳澤喜久 二、五〇 中興館

現代理科教育

堂東傳 一、〇〇 南光社

私理科教育

關原吉雄 二、八〇 明治圖書

科學概論

田邊元 二、八〇 岩波書店

科學の根本問題

石原純 一、八〇 興學會

理科學習指導實錄

大浦茂樹 三、五〇 東洋圖書

十二 雜誌

理學界

毎月一日發行 一部四十錢

理科教育

毎月一日發行 一部四十錢

科學叢報

毎月一日發行 一部六十錢

科學智識

毎月一日發行 一部六十錢

科學學

毎月一日發行 一部五十錢

子供の科學

毎月一日發行 一部五十錢

理科學習指導參考用圖書 其の二

……叢書類を集めたもので、主として兒童用である……

一 最新智識子供の聞きたがる話

四六版三百餘頁 誠文堂
各一、五〇

第一卷 發明發見の卷

第二卷 天文地文の卷

第三卷 動物植物の卷

第十一節 參考圖書

四二五

- 第四卷 電氣磁氣の卷
- 第五卷 化學工業の卷
- 第六卷 生理衛生の卷
- 第七卷 探險冒險の卷
- 第八卷 珍談奇談の卷
- 第九卷 礦物岩石の卷
- 第十卷 文明開化の卷

二 發明物語

- 一 エヂソン(電燈蓄音機)
- 二 スチブソン(汽車)
- 三 マキシム(自働機關砲)
- 四 フルトン(汽船)
- 五 コロンブス(アメリカ發見)
- 六 ライスとベル(電話)
- 七 ツエツペリン(航空船)
- 八 マルコニー(無線電信)
- 九 フランクリン(避雷針と電氣)
- 十 ライト兄弟(飛行機)
- 十一 モーリス(電信)
- 十二 ニュートンとアインスタイン(引力と相對性原理)

三 自然界の話

- 第一編 太陽、月、星
 - 第二編 地球、人
 - 第三編 空氣、火、水
 - 第四編 雲、雨、風
 - 第五編 山、川、海
 - 第六編 物、力、運動
 - 第七編 光、音、電氣
 - 第八編 根莖、葉、花
- 目録書店發行

四 國民理學叢書

中興館發行

四

- 一 生物界の智囊植物篇 二、九〇
- 二 同 動物篇 二、九〇
- 三 自然界の理化智囊 二、九〇
- 四 日常生活界の理化智囊 三、二〇
- 五 生理衛生界の智囊 三、五〇
- 六 天文界の智囊 二、九〇
- 七 實驗 礦物界の智囊
- 八 家事界の智囊

五 兒童の疑問

堀 七 藏著

同文館發行

一 兒童の疑問理科智囊一、四〇 二 兒童の疑問日常の化學一、四〇 三 兒童の疑問人の身體一、九〇

六 學生

- 一 學生の植物界
- 二 學生の動物界
- 三 學生の礦物界
- 四 學生の生理衛生
- 五 學生の物理學
- 六 學生の化學

七 吾等は何を學ぶべきか

- (1) 宇宙の話 淺野利之助著
- (2) 文化の話 同
- (3) 進化の話(生物篇) 大久保昶彦著
- (4) 進化の話(人類篇) 同
- (5) 遺傳の話 同
- (6) 科學の話 同
- (7) 化學の話 同
- (8) 科學の話 同
- (9) 科學の話 同
- (10) 科學の話 同

八 通俗科學叢書……………文陽堂發行 岡本瓊二著 各冊六十錢

- (1) 人間の出來た話
- (2) 人間界の不思議
- (3) 天上界の不思議
- (4) 地上界の不思議
- (5) 海上界の不思議
- (6) 發明發見界の不思議
- (7) 理化學界の不思議
- (8) 風雨地震津浪の話
- (9) 動植物界の不思議

九 最新智識子供の科學叢書……………誠文堂發行 原田三夫著 各冊七十五錢

- 一 自働車の卷
 - 二 電車の卷
 - 三 活動寫眞の卷
 - 四 無線電話の卷
 - 五 花の卷
 - 六 山の卷
 - 七 海の卷
- 以下三十卷まで續刊

十 少年科學叢書……………大鑑閣發行 松平道夫著 各冊一圓

- 一 不思議な宇宙の話
- 三 生物進化の話
- 四 珍しい動物の生活

十一 小學自然研究……………芹田書店發行 山本正著 各冊六十錢

- (1) モンシロ蝶
- (2) タンポポ
- (3) カヒコ(上下)
- (4) カヘル
- (5) クモ

以下二十五冊まで續刊

十二 兒童文庫……………盛林堂發行

十三 第一卷 簡易で兒童の化學實驗、七 石川清一著 第二卷 これは化學のお話、六〇 石川清一著

第三卷 できる兒童の植物實驗一〇 松原益太著 第四卷 わかり地質のお話、八五 藤本治義著

第五卷 誰にもラヂオの手製と組立法、四〇

新智識の庫 小學生に讀ませる科學…文行社發行 關口定伸著 各冊一、四〇

- 一の卷 理科入門の話
- 二の卷 電氣の話
- 三の卷 飛行機飛行船の話

四の卷 海と河と湖水の話 五の卷 大發明と發明家の話 六の卷 丈夫な身體を造る話

七の卷 動物植物の話 八の卷 太陽月星地球の話 九の卷 山に埋る寶の話

十の卷 科學世界の話

十四 少年少女常識叢書……………文洋社發行 各冊一圓

第一卷 子供に知地震の知識 古川龍城著 第二卷 しぎは植物の世界 小松崎三枝著

第三卷 機關を蒸汽の偉力 辻井眞著 第四卷 命を火と空氣 川崎喜一著

第五卷 自然に動物の生活 白井勝三著 第六卷 手に取る星の世界 古川龍城著

第八卷 文化の發明家と發見家堀 七藏著 第九卷 鐵をも瓦斯の魔力 辻井眞著

- 第十一卷 百種昆虫の世界 岡崎常太郎著 第十三卷 居ながら無線電信電話辻井 眞著
- 第十四卷 開界に空中動物園 小松崎三枝著 第十五卷 奥底知海 中旅行 小松崎三枝著
- 第十九卷 利無用鐵と石油 川崎喜一著 第二十卷 千變世界の氣候齋藤英夫著
- 第二十三卷 空中飛行機の話 橋本爲次著 第二十四卷 容易く理化學實驗堀 七藏著
- 第二十六卷 征眼 中飛行機の地下さぐり 白井勝三著 第二十九卷 精出來巧我等の身體 岡崎常太郎著

十五 理科趣味の友

尋四の巻、尋五の巻、尋六の巻、
 駸々堂發行 崎山惣太郎著 各一、五〇

十六 學習資料百科全書

- 一 兒童の物理學 及川久太郎著 二 續兒童の物理學 及川久太郎著
- 三 兒童の電氣學 及川久太郎著 四 兒童のラヂオ 及川久太郎著
- 五 兒童の植物學 神戸伊三郎著 六 兒童の動物學 獸類篇 神戸伊三郎著
- 七 兒童の昆虫學 神戸伊三郎著 八 兒童の天文學 清水 半吾著
- 九 兒童の地文學 西田與四郎著 十 兒童の生理學 桑野 久任著

第六章 學習指導の實例

第一節 動物教材

飼育を中心としたる學習指導の例として蠶の學習をかゝげる。

一 蠶

五年の兒童が飼育しつゝある蠶を、四年の兒童に時々觀させておいた。一日一日と目立つて肥つてくる。雨のやうな音をたて桑を食べる可愛さは特に兒童の注意をひく。四齡の終頃になると飼育の興味が次第に高調して「先生私共にも飼はせて頂戴。」と要求してくる。「今は眠つてゐるのだから、今度起きたら飼はせてあげやう。」兒童は蠶の起きるのをまちかねてゐる。

蠶の飼育は可なりむつかしいものであるから初めから兒童にかはせることは無理が多い。四年生では大体を傍觀させればよい。その間に動機づけ蠶につ

いての理解を深めておいて、五年生に於て完全なる飼育繼續觀察をさせることが最も自然であり妥當であるとの考から、このやうなやり方をしていくのである。

「蠶が起きかけたよ。……眠起を待ちあぐんだ児童たちはどれ程喜んだこととせう。この起きた蠶と未だ眠つてる蠶との混在してゐる處を観させることが甚だ大切なのである。こゝでは、

イ 眠つてる蠶は頭部（児童の多くは口と見る）が小さいが起きた方は黒くて大きい。

ロ や！ 皮をぬぎかけてるのがある。といふ聲に脱皮の實況を観ることもある。

ハ 眠つてる蠶は皮がはり切つてゐるが、起きたのはゆつたりしてゐる。

等のことに児童が眼をつける。

起き揃ふのをまつて桑をやる。四齡蠶は實に威勢よく桑を食ふ。此の實況を見た児童は最早飼ひたいといふ慾求と可愛い、といふ情とが最高潮に達してゐる。

る。此の機を逸せず、飼育を命ずる——といふよりは寧ろ許してやるのである。

五齡は約一週間で熟蠶になる。熟蠶が繭を作る實況繭の中の變化、羽化して出る處、産卵する模様、卵の形や色の變化なども観させる。一蛾の産んだ卵の數などは「普通四五百ある。」と書物などに書いてある數だけを覚えてゐるではない。「數へて見よう。」と児童から出てくるのが本當である。若し児童の方から出なかつたら、教師から發議してもよいから數へてみさせることが必要である。卵の數を數へるには梓付のやうな厚紙に産みつけたものでは不可能である。

イ 先づ西洋半紙に一蛾宛うみつけさせること。圓い梓は畫洋紙で作ればよい。ロ 之を數へる前に、目測による個數を書いておかせると面白い。

ハ 一梓の卵を紙の裏から明るい方へむけて透して見るとよく見える。墨をつけた筆の先で數へたものに點をつけていく。十とか二十とかになるとその區域に線を入れていくと更にわかりよい。かうすれば頗る正確に數へることが出来る。

とても五百はおろか二百もあるまいと思つて七八十と目測しておいたものが、實際かぞへてみると五百以上もあるのだから驚く。その實數は梓付の傍に書きつけておく。

蠶の種紙は來年四月まで紙袋に入れて適當な處（標本戸棚の中がよい）に吊しておく。袋には大正〇〇年〇月〇日産卵と明記しておく。右の産卵の觀察や卵を數へることなどは次の年の發生の觀察への重要なつながりて、此の萌しやがて五年生の春に至つて本氣に發生の觀察をなすの素因である。

五年生の春 催青・孵化の状態と毛蠶の觀察

一 四月十四五日頃（發生十日前）に蠶卵紙を取り出して兒童に示し、卵の色の變化を觀させ、三日目毎に色の變りを寫生着色したものを種紙の側に掲げておく。孵化に近づくに従つて次第に青く變る。

二 四月廿六日。毛蠶が發生し出した。

三 四月廿七日。もう九分通り發生したので、兒童と共に掃立をした。掃立てた

あとの種紙をよくみると、

イ 今卵から出かけのものがみつかる。

ロ まだ孵化しない卵もある。

ハ 白くぬけ空になつた卵が多い。

ニ 毛蠶が幾匹かはつてゐる。

注意して觀ると實に面白い。て私は此の種紙を各組に與へて、これ等の實況を觀察させた。兒童は興味を以ていろ／＼な場面を觀る。

イ 蠶が卵から出るところをみた。初めは大きな黒く光つた頭が出る。しばらく体を動かしてゐるが、五六分間で體をくり出し、全く卵から離れる。

ロ ぬけ出たあとのから卵は白い。出た口が大きくあいてゐる。ルーペでよく觀ると、そこはぎざ／＼に食ひ破られてゐて、ふちの處だけ少し黒く色づいてゐるから黒い環に見える。

ハ かへる前の卵が青くみえるのは、中の毛蠶がすきとほつてみえるのであるこ

とは、から卵が白くなることから考へられた。

ニ かへり立ての蠶は思ひの外大きいものである。あんな大きな蠶が、あの卵の中によくもはいつてゐるものだと思ふほどである。試みに毛蠶を尺で測つてみると二七ミリであつた。卵は三つ横に列べた長さは三ミリで、縦に列べると三つで四ミリであつた。一つの卵はたては一ミリ餘り、横は一ミリ弱である。その中から三ミリに近い蠶が出てくるのだから驚く。

ホ 毛蠶は口から絹糸をはき、それで體をつり下げる。

斯様な觀察をさせていく中に、雑多な疑問が生れる。飼つてやりたいといふ愛情も湧く。

飼育の指導

一 蠶の飼育には必ず教師の監督が伴はなくてはならぬ。その指導も、初めに纏めて口でいつてきかせたきり、兒童任せにするのではいけない。寧ろその都度々の實地指導が一番よい。

二 飼育するには桑の用意、蠶種の用意、飼育箱の用意が整つてゐなくてはならぬ。

三 飼育するには學級共同で飼ふ事を本體としたい。百尾乃至二百尾位がよい。ほしがらまゝに個人に與へて養はせることは大に慎まねばならぬ。桑もないのに持つて歸つて、ろくに食はせもしないで無残な目にあはせることが往々ある。

四 桑の取り方をよく指導しないと、新芽をもぎとるやうな取り方をしたり、一輪に軟か過ぎたり硬過ぎる葉を與へるやうな不都合はありがちである。

五 桑は密閉したガラス器（蓋をした集氣瓶でもよい）に入れておくと一日や二日は生々としてゐるものであるから、當番のものが毎朝一回宛一日分をまとめて取つておくことにきめる。

飼育中の觀察とその記録の指導 飼育の眼目とする處は、養蠶のおけいこではなくて、蠶を理解せん爲の形態や生態の觀察にある。善良な繭を多收するといふことは第二義である。

そこで各兒に繼續觀察の記録をさせることが甚だ大切となつてくる。

觀察指導上の要點は次の如きものである。

- イ 成長の模様を數量的に實測し、實大に圖示せしめること。
- ロ 眠る状態の觀察——眠起の蠶との比較。
- ハ 皮をぬぐ模様を觀させること。
- ニ 桑をくふ模様、胸部、腹、脚、尾脚の役目が各異なること。
- ホ 各齡と眠の關係を明瞭にすること。
- ヘ 成長した蠶のからだの觀察。特に氣管、絹糸腺體の三部、眼。

かひこの發育

著者 實測

(各齡の下に實大寫生圖をかくのであるが印刷の都合で省いた)

卵	<p>前年七月二日うむ。</p> <p>四月十五日頃からしだいに色が青くかばる。</p>
---	--

(十日) 齡 一	<p>四月廿七日(第一日)卵から蠶が出てきた。毛が生えてゐて黒い一寸みると蟻のやうだ。 はかつてみると二・七ミリの大きであつた。</p> <p>五月五日(第九日目)一眠始まる。</p>
(八日) 齡 二	<p>五月七日(第十一日目)夕方眠から起きた。毛がとれてゐる。</p> <p>五月十日(第十四日目)長さ十三ミリ。色もだん／＼黒みがとれたが、むねのあたりは特別に白い。</p> <p>五月十三日(第十七日目)二眠始まる。</p> <p>五月十四日 眠中。</p>
(六日) 齡 三	<p>五月十五日(第十九日目)朝眠より起きた。長さ十四ミリ、脱げた皮がところ／＼に見 つかる。</p> <p>五月十九日 十七ミリの長さとなつた。色はだん／＼うす白くなる。</p> <p>五月二十二日 二十二ミリ。</p> <p>五月二十日(第二十四日目)朝第三眠始まる。</p>

(八日)	齡	五	(七日)	齡	四
午後三時上簇させた。 出ようとす。	五月二十八日(第三十二日目)昨夜の中に皮をぬいでみた。四センチ。 五月二十九日 盛に桑をくふ。雨のふるやうな音を立てる。長さ四・二センチ。 五月三十一日 ぐんぐ伸びる。太る。長さ五・二センチ。 六月三日 長さ七・センチ。蠶のからだのしらべをした。 六月四日(第三十八日目)少し細つて、あめ色になつた。桑を食はないで外の方へはひ	五月二十一日 午後三時眠りからおきた。注意してみると皮をぬぐ實際が観られる。一 眠毎に白くなる。紋がはつきり見えてきた。夕方桑を枝のまゝ與へる。 五月二十三日 長さ三十四ミリ。 五月二十四日 長さ三十八ミリ。 五月二十四日(第三十日目)夜第四眠始まる。 五月二十七日 眠中。			

		日	寸法
四齡	}	5. 21	1.8 寸
		5. 22	2.4 寸
		5. 24	3.1 寸
		5. 26	4.0 寸
五齡	}	5. 28	4.0 寸
		5. 29	4.2 寸
		5. 30	5.2 寸
		6. 1	6.0 寸
		6. 3	7.0 寸
		6. 4	6.6 寸

蠶體の大きくなる有様を數量的に測定することは甚だ興味のあるものである。五齡に於ては成長力が甚だ猛烈であるから、毎日長さを測つてみると更に面白い。此の場合には適當なもの三四匹を選んで背に357等の號を毛筆で墨書しておくともぎれないで測定が正確で便利である。伸び切つた時に短い尺で測るのである。

蠶が皮をぬぐ様子の實寫 蠶の皮をぬぐことはきいてもあるし實際ぬいだ皮をも見てゐるがぬいでゆく有様はまだ見たことがない。どうかしてそ

こを觀やうと、四眠に入つた翌日あたりから、特に注意して觀ることにした。朝十時頃、もう皮をぬいてしまつた蠶が數匹もゐることを知つた私は今にどれかぬぎ始めるに違ひないと、熱心にみ入つた。

十時三分だつた、頭部をもだえるやうに動かし始めた一匹の蠶がみつかつた。胸部の三對の脚が、後から順々に前の方にすすかに動く。之が脱皮の初めてである。頭部だけは舊殻をかぶつたまゝだ。脱いでいく境は判然とはわからない。皮が透明だからである。けれども新體が大きく、舊體が小さいから、そこに一際目立つたくびれが現れて、そのくびれが次第に後へへくと繰られていく。

腹脚の第四對の脚の處で最も努力して皮を縮めてゐる。胸部からむくりくゝと大きい新體がくり出されていく。みる／＼中に腹脚の處までくびれが進んでいく。第四脚もからになつた。新脚はどこかへはいつてしまつて見えない。そこに澤山なしわがたゝまれていく。けれどもそれから後の方はまだぬけさうでもない。

と見てゐる中にだん／＼後端の方へくびれが進む。見えなくなつた腹部の第一脚が出た、つゞいて第二脚第三脚も出てゆく。脚は體に添うて出てくるのではなく、脚だけが丁度はまるやうな凹みが體に出來て、そこに都合よくはまつたまゝ出てくるのである。それで脚がもぎとれる心配はない。脚が出るとすぐその脚を使つてる。

十二分にしてとう／＼全部ぬけ出た。ぬけ出と動かないでゐる。まだ皮の兩側についてある黒いすぢのやうなものが新體にくつついたまゝ、静止して、やれ苦しかつた——といった風に休んでゐる。頭部のぬけがらはまだついてゐる。

十四分、頭部のぬけ殻を落した。頭部は特に新體が大きい。黒くて舊體の三倍もあらう。

十七分後五分許り這つて、體の前方を高くあげ頭をうなだれたまゝ休むこと約一時間。

ぬいだ皮をよくみると、脚の爪でひつかゝつてゐるので容易に離れない。眠に

入る前已に尾脚と腹脚の爪をしつかとそこにひつかけてゐるのらしい。
各齡と眠の關係を明にするには前掲の發育表を基として別に次の如き形式に
表示してみるとよい。

齡	一	二	三	四	五
1月	四、二七 かへつた	1月 七、七 夕方おきた	1月 一五、一五	1月 二一、二一 后三時おきた	1月 二八、二八 おきた
2月	四、二八 くばつた	2月 五、八	2月 一六、一六	2月 二二、二二	2月 二九、二九
3月	四、二九	3月 五、九	3月 一七、一七	3月 二三、二三	3月 三〇、三〇
4月	四、三〇	4月 五、一〇	4月 一八、一八	4月 二四、二四	4月 三一、三一
5月	五、一	5月 五、一	5月 一九、一九	5月 二五、二五	5月 一、一
6月	五、二	6月 五、二	6月 二〇、二〇 (朝ねむる 三眠)	6月 二六、二六 (夜ねむる 四眠)	6月 二、二
7月	五、三	7月 五、三	7月 二一、二一	7月 二七、二七 (ねむつて る)	7月 三、三
8月	五、四	8月 五、四	8月 二二、二二	8月 二八、二八	8月 四、四
9月	五、五	9月 五、五	9月 二三、二三	9月 二九、二九	9月 五、五
10月	五、六	10月 五、六	10月 二四、二四	10月 三〇、三〇	10月 六、六

蠶と繭の學習 ……之は兒童のたちばから書いたものである……

偉大なる成長力 蠶のやうな小さな毛蠶を掃き立て、飼育を始めたのはつ
い此の間のやうに思ふけれども、もう三十餘日になる。そしてあの小さな蠶が小
指よりは大きくなつた。けご一萬匹の目方が一匁だから一匹のけごは一匁の一
萬分の一に相當するのである。五齡の終である今の目方は？と早速測ることに
した。一匹はかるよりは大きいのを十匹測つて十分する方が正しいと考へたの
で、さうして測つてみた所が十匁あつた。で一匹は一匁になる。一匁の一萬分の
一の蠶が僅か三四十日に、

$$1 \text{ 匁} + \frac{1}{10000} = 10000 \text{ 匁}$$

即ち一萬倍に成長したのだ。驚くではないか。若し人間が此の割合に成長す
るものと考へたら何程になるだらう。日本人の生れたての子は普通八百匁であ
るから、

$$800 \text{ 匁} \times 10000 = 80000 \text{ 匁}$$

即ち八千貫となる勘定になる。蠶の成長力は偉大なものではないか。
蠶はどこから糸を吐く？ 蠶が繭を作る前には、體が少しちぢんで、白といふよりは黄味を帯びて半ば透きとほつてくる。そして桑をやつても食はうとも



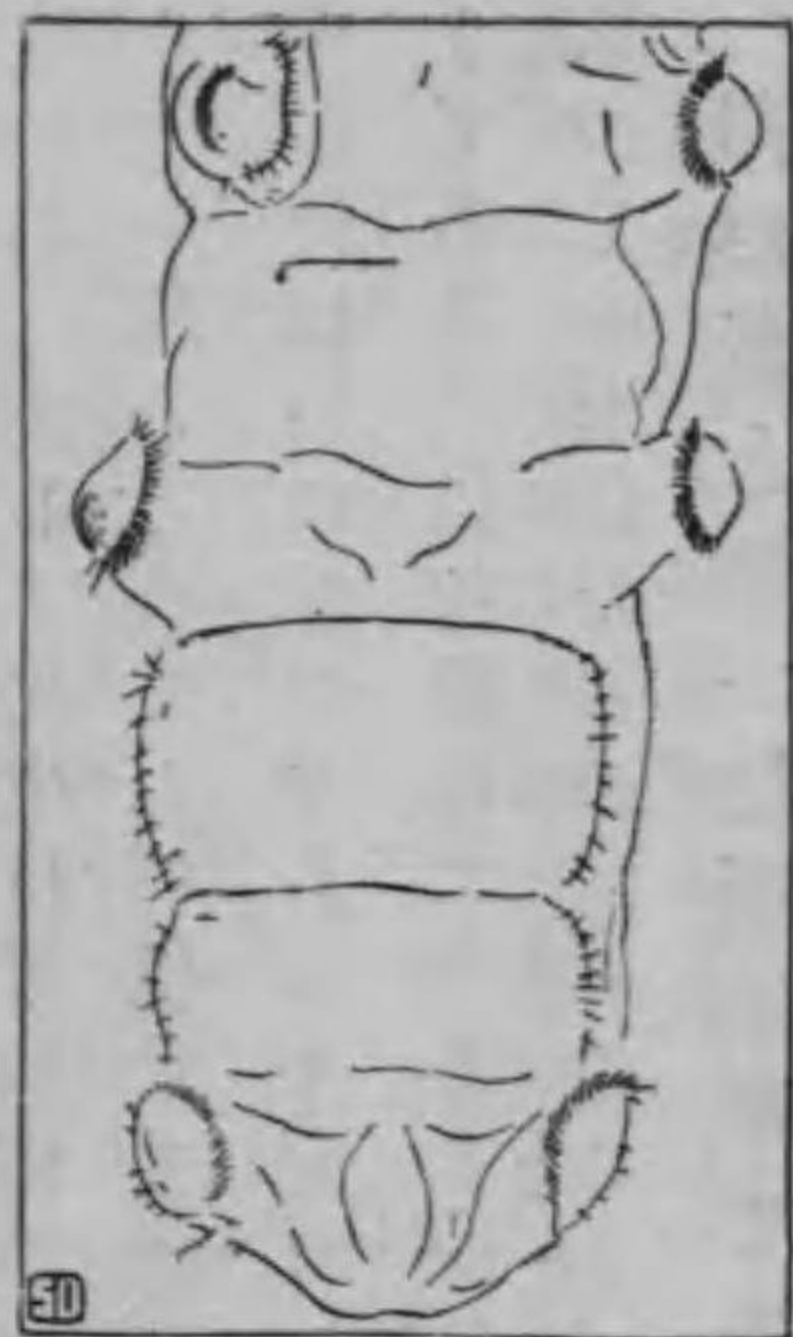
蠶の頭部

しないで、しきりに外の方へ這ひ出し、口からはもうきれいな絹絲の端が出てゐる。
 一たい口から糸を吐くといふが、桑を食ふ口から出すのか、私はこゝに疑ひをもつた、よく調べてみたくなつて、大きな熟蠶を一匹左手にのせた。口のあ

たりをのぞき込んでみたがよくわからないので、口の邊から出してゐた絹絲の端を右手でつかまへて、しづかに引き出してみた。ひいても絹絲はずんずん出てくる。あまり面白いので三四尺も右手に絹絲を巻きつけた。ふと氣がついて、その糸の出口に眼をそぐと、その出口は桑を食ふ口ではなくしてその下に突き出てる一本の管からである。

蠶の絹絲はからだの中にどんなにはいつてゐるのか、凡そ一キロ米もあると話にききました、どうしてもつれないのか、私は不思議でたまりませんので先生にきいた。すると先生は蠶の體の中を解剖してみせて下さつた。體の中にはうねうねとした、ところてんの様なものが二本はいつてゐた。之が絹絲腺といつて、この中に一ぱいになつてゐる汁が口から出るときに固まつてきぬいとなるのださうである。絹絲腺は二つあるが口の近くで一つになつてゐるから、絹絲は二本が集つて一本になるのだとのことである。

脚の裏と思つた所は甲であつた 蠶の脚はよくひつかゝる。よくみると



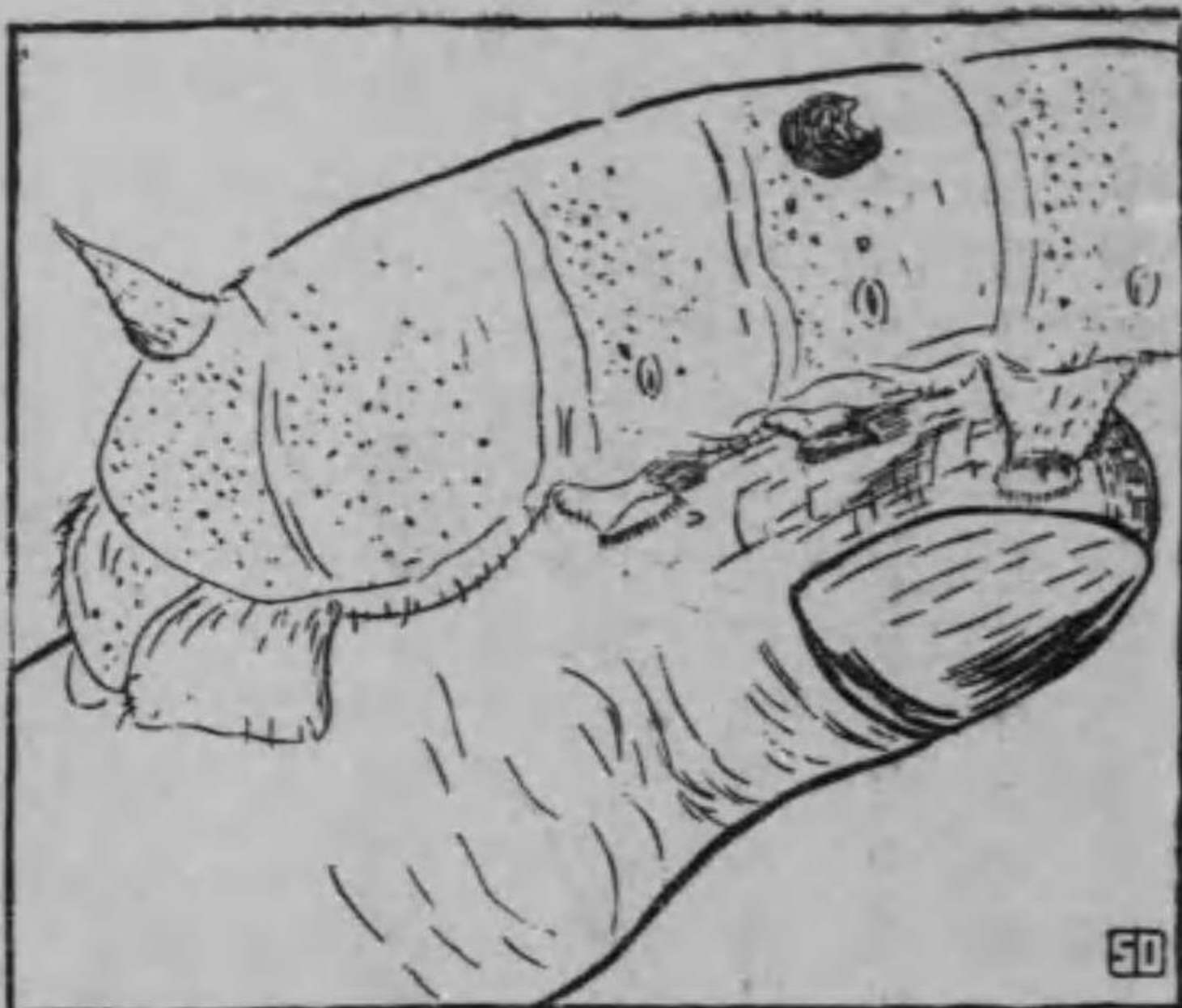
蠶の腹部

細かい爪が幾本も櫛のやうに列んでは
えてゐる。その爪は足の裏の内側に生
えてゐるものだとはかり思つてゐるが
指につかまらせてよくみると決してさ
うてはなく、脚の裏と思つた所は脚の甲
になり、爪で内むきにひつかけて物につ

かまふことを初めて知つた。

呼吸する孔と太い血管

蠶のせなかの真中に太い筋があつて、尾の方から
頭の方へドキッ／＼と何物かを送り出してゐる。先生にきけば、之が血管で血を
送り出してゐるのだと教へて下さつた。序に先生は「からだの両側に楕圓形の
紋がある。紋の中央には孔があつてこゝから空気を出入せしめて體の各部に配
るのである。こゝは丁度私共の鼻に當る處で、之を氣門といふのだ。昆蟲は皆氣門
から空気を出入するのだ。」と話して下さつた。よくみるとたえずからだを伸縮



脚の爪で指すまかつる

させて呼吸してゐる。

繭の中で蚕の體が作りかへられ

る まぶしに移された蠶は、しきりに繭
をかける場所をさがしてゐるが、とうと
う或る片隅に絲をはつて蠶をかけたし
た。體を曲げ頭胸部を動かして一寸の
ひまも休まずに繭をかけてゐるたか、翌朝
みたらもう中の蠶がみえないまでさま
ゆが厚く作られてゐるた。數日の後、繭の
中でどんなになつてゐるかを観たくて
側
とつ／＼、缺て繭を切り開いた。中には蠶は全く姿をかへて蛹になつてゐるた。側
に最後にぬいだ皮が残されてゐる。
蛹は蛾になる用意が大方できてゐるさうだ。即ち羽はもうはつきり見える。新

繭を切り開き内部を示す



(甲)



(乙)

かひこのうちばえの蛹

かひこのうちはえのはえりのぬけ出たあまの



しく作りかへられた複眼もあり、その邊から觸角のやうなものも出來かけてゐる。かうして蠶のからだがまゆの中ですつかり作りかへられるのである。

時には蛹が黒くなつて死んでゐることがある。その側にはきつと黒茶色のあづきのやうなものがある。乙圖は「かひこのうぢ」の蛹で、かへると蛹になつて

とんでいくのだ——と先生から教へられた。て私はその蛹がかへつて出る處を觀ようと思ひついて之をコップに入れてガラスの蓋をしておいた。いつかやるか知ら、待ち遠しい。

繭 繭から蛾の出た孔をよくみると、ぬれた障子紙に指をさして破つたのよりもつとくぎざくで、その縁が茶色の汁が滲み込んで汚れてゐる。私はなぜこんなになるかを考へた。思ふに蛹が蛾になつて繭から出るときに、茶色の汁（たしかに繭をとかす力がある液だと思ふ）を出して繭を柔くし、そこを押し破つて出てくるのであらう。その液は口から出すかお尻から出すかはまだ知らない。私は繭を十個ばかり早くから切り開いて中をのぞけるやうにしておいて、蛹の變りゆく有様や蛹から繭になる所や、蛹はどうして繭を破るかの實際を調べやうとした。七月十七日の夜、ふと繭の戸を開いてみると、丁度蛹のせなかがわれた所であつた。さあどうして繭を破るか私は身動きもしないで觀てゐた。蛾の體が半分ぬけたまゝ出ようとしなない。羽ものびないが脚の爪で繭をしつかとつかまへてゐる。とみる間に脚をちぢめて強く頭を繭の方につきつけた。そして繭をおしつけたまゝ、口の先から透明な玉のやうな液を出した。三四回出したが皆繭に浸んでいく。すると今度は少しとび出るまでに繭をつきつけると思ふと、矢次ぎ



みたては楕圓形でよく膨れて黄色であるが、一日たつと少し淡黒くなつてまん中にかすかな凹みが出る。二日たつと黒に紫が混つた色となりまん中が凹んでくる。めすのお尻の先の方に二つの黄色の球があつて卵とみちがへる。これは放香腺といつてをすをよぶ香を出す所だと先生からきいた。

一匹の蛾の産んだ卵の数は見た所七八十粒位だが數へてみると大ていは四五百粒あるのに驚いた。うすい紙に産ませて裏からすかしつ、墨筆の先で印しつ、數へていくと正しく數へることが出来る。

生絹と練絹

絹糸について先生は次のこと



すて圖たし生寫を様有る出けぬらか繭
とうら破を繭てし出を汁らか口今は1
ねはだ未は3所た出分半は2るゐてし
所たびのに派立は4かゝるゐでんぢちか

早に五六回液を出し繭は破れて頭と脚が繭から出てゐた。一休して後體をみんな脱け出した。脱出るが早いかお尻から茶色の汁を出した。

繭の汚れは此の汁の爲だ。繭を破る汁とは全く別であることがわかつた。

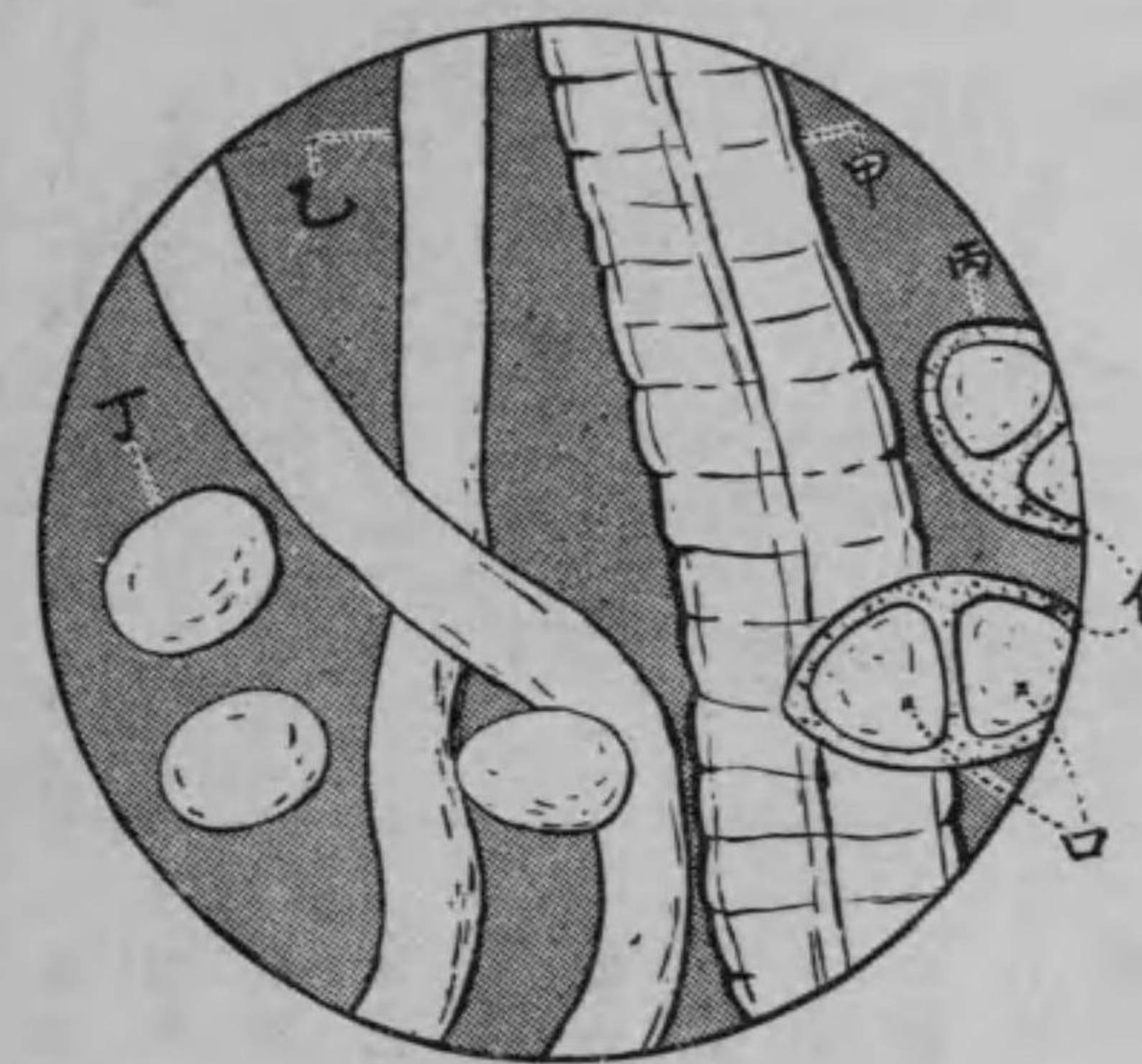
此のときまだ翅はちやんでゐたが、これから五六分の中にきれいに翅がのびた。之で多年の不思議は全くつけてしまつた。

産卵の實況と卵の數

蛾は繭から出るとすぐつがふ。先生は「五六時間交尾させたら取り離してやるのだ。」とおつしやつたから雌雄を離してやつた。二三分してめすはお尻から汚い液を出した。て別の紙の上に移して丸い蛾框を被ふと、すぐ卵を産み初めた。卵は産

を補説して下さつた。

蓋の口から吐いたばかりの糸はその表面は糊様のもので被はれてゐるので本



顕微鏡で見つた絹糸

當の光澤もなく又手ざはりがこは
い。之を生絹といひ、この糊様の物
をとかし去ると本當の絹糸のつや
が出て柔くなる。かうすることを
絹をねるといひ、ねつた絹を練絹と
いふのである。絹をねるには、生糸
を石鹼水(二割)と炭酸ソーダ(四
分)をとかせた温湯に二三時間浸
しておく。すると糊様の物はすつ
かり溶かされる。之を清水で十分に
洗ひ去つた後さくさんをうすく溶

いた水に浸しよく乾かせばよいのである。

先生はかうお話になつて後絹糸を顕微鏡で見せて下さつた。(前頁の圖がそれであ
る) 甲は生絹を横にみた所、丙はその切口である。一本の生絹の中には二本の絹

纖維(口)があつてその周圍が糊様の物質(イ)で包まれてゐる模様がよくわかる。

甲の糊様のものを溶し去つてしまふと二本の絹纖維があらはれて二本に離れ
る。こうした練絹が乙である。練絹の切口は丁の如くに表はれてゐる。

絹糸は生絹を三四本合せて一本の糸としたもので、糸にした上で練るのである
から練つた上は絹纖維は倍になるわけである。即ち三本を集めて一本とした糸
の切口は六本の絹纖維が表はれる筈である。練絹の切口を顕微鏡で見ると、その
糸は何本の生絹の集合であるかわかる。

思ふにあの糊様のものがあるが爲に繭はうまく固められるのであらう。繭か
ら絹糸をくり取るとき、先づ熱湯の中に繭を入れる。すると忽ちにして繭のいと
ぐちが立つて、うまく糸を繰り取ることが出来る。この場合は糊つけのものを水

に浸すと糊がはなれるやうに糊様のものが熱湯によつて粘着する力がゆるむのだと思ふ。

第二節 植物教材

継続的觀察より展開する學習指導の例として木の新芽の學習をかゝげる。

一 木 の 新 芽

要旨と指導の方針 新芽の萌出する有様を、各芽の繼續研究として學習せしめるのが要旨であるが、校庭に萌す諸の樹木について兒童を開放するは、一見甚だ新しいやり方の如くに見えるが、其實は甚だつまらぬ結果になることが多い。元々新芽の學習はさう容易なものでない。而かも櫻の新芽などは高い所にあるから下から見つて何等得る處はない。藤の新芽の如きもその類だ。又檉の如きはさう趣味ある材料でない。かういふ事情を知らないで徒らに新らし氣取て兒童を放任するはよろしくない。私は幾年かの經驗と兒童の實際學習の經過とに

鑑み、新芽の學習は次の如くにしたと思ふ。

一 最初は興味の多い冬芽の材料一つを選んで之を継続的に觀察せしめる。之を實行するには單に「どれでもよいから觀ておけ。」といった輕はづみの調子では決して云ふべくして行はれるものではない。

各芽の研究の際に兒童と共に協議の上此の櫻の此の芽を觀察材料としようといふ風に具體的にきめておくに限る。それにしても少し時間がたつと忘れてしまふことが多いものだ。約束した五六日は觀にもいくが、その頃は幾回觀たつて變化があるわけでないから、飽いてくるのが寧ろ當然で、いかに熱心なものでも數日の後には觀に行かぬやうになる。教師自身が觀に行かないで兒童にのみ強ひてみると、かうした飽氣の來てゐることさへ知らずに口さきばかり「よく觀なさい。」を連發するのである。「今は大した變化もないが、三月末になつて暖くなると新しい芽が出てくるから、その頃から特に注意して觀ませう。」と、研究の興味を後に送るべく大に期待せしめることが必要

である。日を経ても忘れぬやうに「四年生が観る芽。」といふ意味を書いた札を附けて、明示しておくことが必要だと思ふ。此の材料は兒童の眼の高さ若くはそれより低い所を擇ばねばならぬ。三月末の休み中に伸びてしまふ材料、又は四月末にやつと芽が出初めるやうな材料はよろしくない。成るべく四月一日頃から四月十五六日頃までに萌發する材料を選ぶことが必要である。櫻の中にも三月末に開花するものもあれば四月二十日頃まだ芽の出かけの櫻もある。て教師は校庭の樹木について萌芽の實際を月日を追うて継続的に調べておくことが必要である。

二 第一時には右の觀察の結果を發表せしめ、之より誘導される多くの問題を各自に心にしめて。

三 櫻の一芽をも一度詳細に觀察せしめる。之は室内の方がよい。

鱗片を最外側のものから順にピンセットで剝いて紙上に列べてみる。

四 いてふ、藤もくれん等は花芽と葉芽の兩方を瓶（集氣瓶利用）に挿しておい

て、研究の資料にさせる。（第二時）

五 第三時發表補説、校庭に於ける自然状態を再觀察せしめること、同時にあらゆる新芽を觀察せしめる。

以上述べたやうな順序方法は最も自然研究の當を得たものであると思ふが、いゝろんな事情で(一)の継続的觀察がうまく行へぬなら、(三)の櫻の新芽の研究から始めるがよい。

指導の實際

一 第一時教室内に於ける發表

櫻の冬芽が春の陽氣に遇うて次第に萌發していく實況を觀察せしめてゐた。その結果について發表討議せしめる。

發表の内容は全くの獨自觀察だから粗漏もあらう、誤認もあらう、斷片的のもあらう。が此の場合完全を要望するよりは寧ろ継続的に自然物を觀察し遂げたその努力を認めてやらねばならぬ。粗漏や誤認や斷片は討議によつて精細に、正確

に統括的に向いてくる。討議の結果は大要次の數項におちつく。

イ 寒い間包まれてゐた新芽のきもの（鱗片のこと）は、春の暖かさに遇うて、下の方から次第にぬげていく。之はその必要は無くなつたからである。

ロ 鱗片の中から鱗片よりはもつとく軟かなはだ着があらはれる。之は苞と名づけられるものである。

ハ 苞の中からつこり笑ひ出るものは即ち花の蕾である。

ニ 新芽の中には次の三通りある。

□ 花の蕾のみの芽

□ 葉のみの芽

□ 葉と花蕾とをもつた芽

ホ 新芽は出るまでは實にうまく護られてゐるものだといふことは、此の觀察によつてよくわかつた。

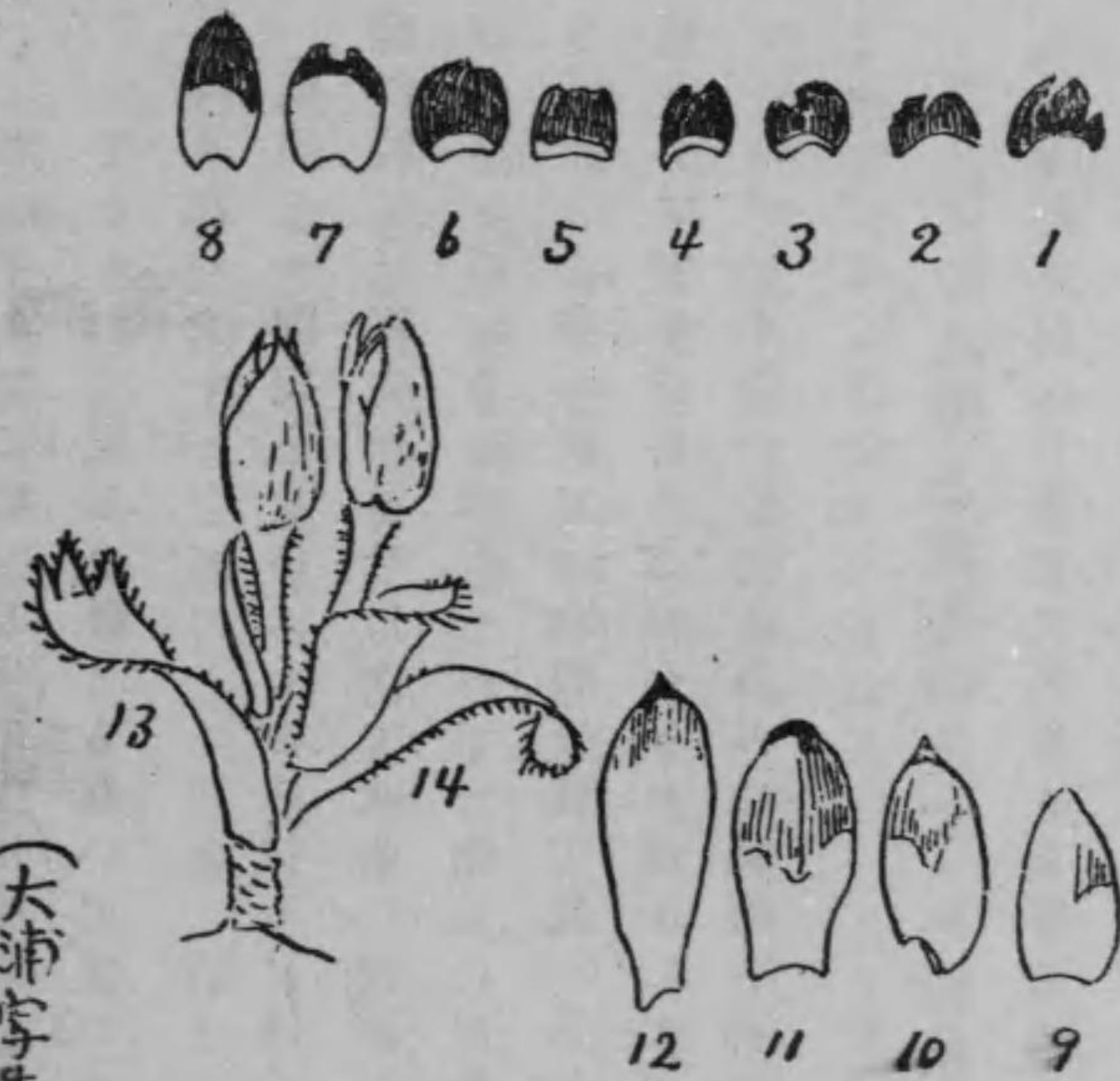
ヘ 苞と鱗片とはどんなに違ふか——も一度よく調べたい。

ト 葉はどんなになつて苞の中に納められてあるか。巻かれてゐるか。疊まつてゐるか。但しは疊まらないで皺のまゝ納められてゐるものか——も一度よく調べたい。

疑問とか問題とかいふものは、初めは淺く小さいものであるが、健實に進行した學習に於ては研究が進むに従つて次第に深刻な要領のよいものが新に生れてくる。右のヘトの如きは即ちそれで、二問共に再觀察の要求が高潮に達してゐるのである。此の心境に於ては教師は口で教へる如きは百害あつて一利ないこととて、唯兒童をして實物材料にぶつつければよいのである。指導者の任務は疑問をとりやるのでなくて、一層深みのある疑問を新生せしめ、その研究心を高潮せしめることが主でなくてはならぬ。

二 櫻の花芽と葉芽の深究（再觀察）

此の機を捉へて各兒に花芽と葉芽の二つの材料を與へ、之によつて一層精密に研究せしめる。此の材料は鱗片も落ち去らず、葉も最外側の一枚が半開、他は皆折



(圖甲) 體解の芽花

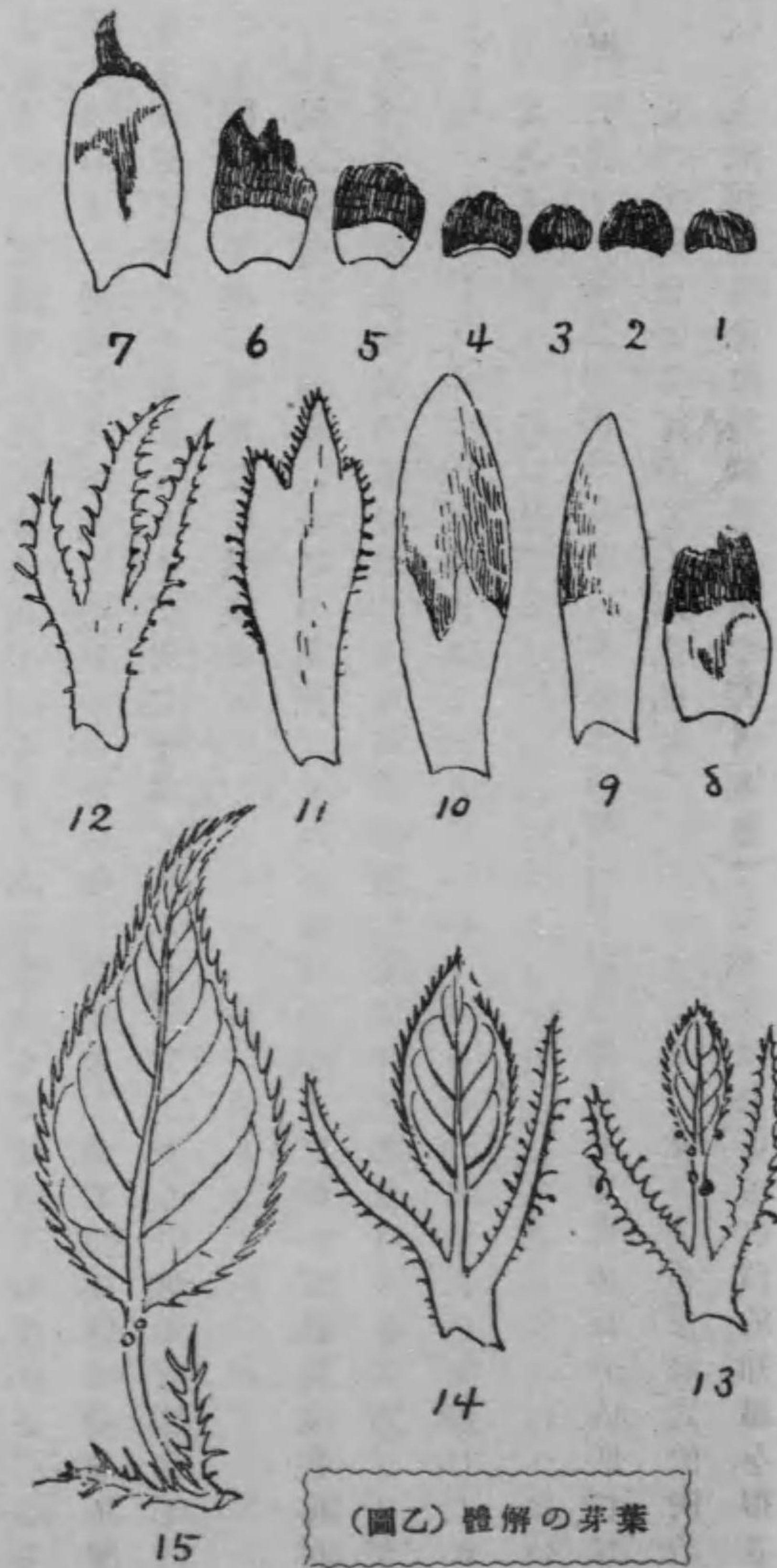
(大浦亨生)

疊まつてゐる位のもものが最も適當である。

イ 兒童は頗る綿密に落ちかゝつた鱗片の最外層のものから一枚宛はいでいく。

ロ それを順序正しく紙の上に列べる。

此の操作は手指やナイフのやうなものでは行へない。是非ピンセットが必要である。此の操作は形式的陶冶の上にも實質的知識を得させる。



(圖乙) 體解の芽葉

せる上にも甚だ有効なものである。脱いでいく一枚一枚に異つた形(大小形状)色彩剛軟などがあらはれていく。外から観たのよりは一段の深い考察の資料で

ある。兒童はわき目もふらず最も注意深く興味に充ちて列べていく。その列べ得た結果は甲圖（花芽）と乙圖（葉芽）に示す通りである。此の興味ある資料を自らの力で展開したとき云ふべからざる満悦歡喜を感じるものである。之を1から13まで通覽して、順次に變りゆくその姿とその姿に潜む意味とを感知したときは更に愉快を禁ずることが出来ないであらう。見よ兒童が獨りて遂行していく觀察や考察の深刻なる結果を。

イ 最も外層の三四片は全くの茶色でセルロイドのやうに堅い。此の茶色の部分は冬の寒風にさらされつゝ中の芽を護つたものである。さきの方がぎざ／＼にさけてゐるのは、芽がふくれるにつれてはり切つてきたので裂けたのであらう。

ロ だん／＼茶色の部分が少くなり七八枚目では大分白い色をしてゐる。深く重つてゐたからである。（以上鱗片）

ハ 九枚目から急に淡綠色が増し形も大きくて軟くなる。

之は鱗片の内側にあつて芽を護るものである。之を苞といふ。花の柄の元についてゐる苞は長くて大きく縁に刺のやうなぎざ／＼がある。

ニ 葉芽も花芽と同じことであるが、九枚目から十二枚目までの苞は一枚毎に著しく形が異なる。11は先で少し三裂し、12は深く切れ込んで縁のぎざ／＼も大きい。

ホ 葉の幼いものは中軸から二つに折れ重つて苞の中に包まれてゐる。

此の幼芽の疊りに着眼した兒童は、「いてふポブラーかへてなどはどんなに疊つてゐるだらう？」と多くの實例に當らうとする。斯の如く一つの端緒から導かれて廣く植物界に眼を注がうとする態度は甚だ必要である。指導者は兒童の態度か、此處に向ふべく大いに努力せねばならぬ。比較研究妥當な歸納、正しい概念などは斯の態度から誘導されるものである。で材料としていてふかへてポブラー、藤いちぢくなどが要るのであるが、いてふの木の下まで行つた所で、高くて眼が届かない。どうせ枝を折り取らねば精しい觀察の出来ないものであるから、右の

材料各數枝宛切り取つてきて集氣瓶にでも挿しておくことが周到な用意であり

兒童に忠實なわけである。

イ いてふの新芽は兩はしから

折れ疊まつてゐる。

ロ ボブラーの新芽は兩はしか

ら巻き込んでゐる。

ハ かへての新芽は縮んではい

つてゐる。

ニ 新芽の疊り方が植物によつ

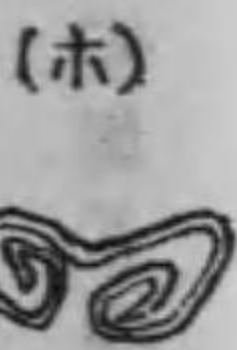


集氣瓶に挿しおて
いたふの新芽

てきまつてゐるのは面白いことである。

ホ 鱗片も苞も新芽が成長すると順々に落ちていく。

へ 葉芽の苞の12はよほど葉に似てゐる。それから順々に少しづつ、異なるけれども皆葉と同じもので役目に従つて少しづつ、形が違つたものだと思ふ。



いたふの新芽の開く有様

葉も苞も鱗片も本質的の別物でなく、役目に従つて變つたまで、あるとの考察は實に大きい歸結である。教師は此の歸結を補成して、

「鱗片苞葉みな葉の變形である。硬化して内部を護る役をする葉が鱗片をしてゐるから鱗片と名づけ、葉や蕾を包む役をする葉を苞と名づけたのである。」

と念をおし、適当な材料を自ら作つて、廣く大きく考へたことを賞めておく。

注意 此の學習は室内で行ふがよい。室外で行へば到底かゝる精密な操作配列考察は出來ない。室内にしても列べた鱗片が散らぬやうに窓をしめねばならぬ位であるに、之をしも郊外で行はねばならぬやうに考へてゐる者は、正しく郊外教授に中毒したものだといつてよい。

第三節 物理教材

力學教材取扱の方針 文部省の教科書に示されてある力學教材は一般に

イ デリケートなる實驗が多いこと。

ロ 内容が頗る抽象的なこと。

ハ 兒童の實生活中の力學として取扱つてゐないこと。

ニ 従つて單なる理科らしい遊戯のやうなことに終りはしないかといふ懸念があること。油ののらぬこと。

などの缺點をもつてゐるから、吾々實際其の局に當るものは、大に之等の缺を補つて教材を取扱ふことを忘れてはならぬ。そこで、

イ 現象そのものを成るべく兒童の實生活中より求めること。

ロ その現象を究明せん爲に行ふ實驗は、正確な器具で結果が明瞭に表はれるやうに努めること。

滑車の如きは、摩擦が大である上に、それに関與する重量が微小であると、甚だ不都合で辻褃のあはぬ結果が出る。これでは、徒らに兒童を迷宮に導くのみで、害あつて益がないから、不完全な小規模の實驗ならやらぬ方が遙によい。やる以上は、もつと正しい、もつと大きい器具でやらねばならぬ。大きい器で行ふ場合は少し位な摩擦があつても、誤差としては許し得るものである。兒童が自らの體を重錘として用ひるやうにすると、三人をも一人で容易にあげられた所に、肉感さへ伴つて興味の多いものである。斜面や仕事の原理に於ても、教科書のやうな方法では曖昧な結果の出ることが多い。

ハ 抽象から入らないで、努めて兒童の實生活中から生きた現象事實を、自らのものとして研究せしめるやうにしなくてはならぬ。

一 摩 擦

……尋五理四九課……

取扱についての私案 「物體に或る力を加へると、その方向に無限に運動を續ける」といふのが慣性の法則である。然るに實際には机上の書物は之を強く

押しても少し運動をつけた後直ちに静止する。

イ 机面が粗ならば一層速に停止し

ロ 机面が滑かなれば割合に多く進む。

ハ ガラス面ならば更に多く進む。

かういふ事實は知らぬ者はない程普通ありふれた理科的現象で百人は百人ながら知つてゐる。けれども之について考へてみる者は普通の人には百人に三人とありはしない。

摩擦として考へてみる人は少いけれども、

イ 此の障子はスベリが悪い——重い。

ロ 此の車は油がきれてきしるので重い。

ハ 手に汗が出るとラケットがスベル。

といふ風にスベリの大小として摩擦の實在を認め得ることは確かである。かういふ場合は、強ひて内容の伴はない術語をつかはずに、「スベリについての研究」

とでもして兒童に提供するがよい。すると内容があるからスベリに関する自然現象がいくらかもそれからそれへと考へ出される。例へば、

イ どうすればスベりは良くなるか。

ロ スベりをよくする必要あるものは何々か。

ハ スベりは戸の重さと關係あるか。

(戸の重さが三貫ならすべらすに要する力は二貫とか一貫とか——の關係はありはしないか。)

ニ スベリがあり過ぎると困るものは何々か。(スベりを止める必要あるもの)

ホ スベりをとめる法。

へ スベりをよくする法。

こんな問題が可なりの内容をもつて兒童からぐんぐん出される。之を討議研究していく間に教師の方で、

それ等の例の如く物と物とがすれて運動するとき物體の滑り動くことを止め

やうとする一種の力がある、此の力を摩擦力といふのだと定義めいた正しい言葉を教へればよい。

かう術語を必要に応じて教へていくとよくすべるといふのは摩擦が小さいことで、すべりがわるいといふのは摩擦が大きいことだと頗る容易に俗語から術語にうつり得る。

右の問題を解決していく中に、常識的にかうだあ、だとしても腑におちぬ問題が出てくる。例へば、

イ 木と木の摩擦は面がけづつてあると少く。木の重みが小さいと少い。とわかるが、數でその大きさを表し得ないか知らとなると確實な實驗が必要となる。

そこで教科書の實驗(一)の如くし、滑らすべき木の重さとこれを引き滑らす必要な重りとを數で出してみる。

之を考察していくと、木の重さが百瓦なら摩擦力が五十瓦となり、「木のすべる場合は木の重みの半分の力で足りる」とわかり。之から摩擦係數も産み出され

ることになる。又

ロ 摩擦を少くする法の中に、油をつける金(鐵・銅等)を打つ。蠟をぬる。車をつける等。

が考へられるとき、車を廻轉さす場合の、すべりをとめる力、いや廻轉を邪魔する力をも摩擦といふのかとの疑問が起る。教師はこゝで摩擦の種類を整理してやればいろいろ意義も範圍も明になつてくる。

要するに難澁な内容のない定義や文句からはいることをやめて、

イ 實生活のものの中から「すべり」即ち「摩擦」の實在を求めしめ、

ロ 必要に応じて正しい術語を教へつゝ、

ハ 摩擦の種類

ニ 摩擦を小さくする必要あるもの

ホ その方法

へ 摩擦を大きくする必要あるもの

ト その方法

チ 摩擦の法則（必要あらばこゝまで進めてよい。）
リ 摩擦がなかつたら—との假定の下にいろんな想像をさせてみることに面白
い。之が摩擦そのものゝ有難さを知らしめる興味ある方法である。

参考資料

一 實生活中の摩擦

1 障子や戸のあけ立て

イ 木と木との摩擦—重さの二分の一の力

ロ 木と鐵—イよりは少しかるい。

ハ 車つきの障子—甚だかるい。

2 荷車—廻轉するものの軽さ重さ

イ アスフハルトの上を

ロ 敷石の上を

ハ 木れんぐわの上を

ニ 普通の道路を（乾いた道と雨の道）

ホ 砂の上を

ヘ 砂利の上を

ト 泥濘の道を

チ 車輪の大きいより小さい方が重い。

リ 油のきれたのは重い。

3 荷車の車輪を去つてその荷を引けば—甚しく重い。

廻轉摩擦は滑り摩擦より遙かに少い。

4 氷の上に石をすべらすと甚だ遠方まですべつていく。

5 窓かけの幕に金の環が眞鍮の棒にはまつてあると軽くすべる。

布の環の場合の滑りは甚しくわるい。

6 石鹼の汁をつけるとよくすべる。石鹼を使用中斜の板の上などにおくとすぐ

すべり落ちる。

二 摩擦の種類

イ 滑りつゝあるものゝ摩擦

ロ 静止の摩擦

ハ 廻轉摩擦

三 摩擦を小さくする法

イ 滑劑として油、蠟などを障子などにつける。

ロ 機械のすれる部分に機械油をつける。

ハ 滑り摩擦を廻轉摩擦にかへる。

(車輪をつける。)

(自轉車の軸受の中には油にまみれた小球が入つてゐるので頗るかるい。)

(大石などを動かすにコロを用ひる。)

四 摩擦を大きくする法

イ 道具を握る掌につばきをつける。

ラケットをもつ掌の汗を拭ふ、砂をつける。

ロ 野球するときボールをひねる手につばきをつける。

ハ 書物の頁をくるとき指先につばきをつける。

ニ 紙幣を数へるとき指先に水をつける。(銀行で)

ホ 牛をつないだ繩を木にまきつけると滑つて離れることがない。(此時の摩

擦力は卷數の二乗に正比例する。)

ヘ 機關車が勾配にさしかゝるとき車輪とレールとの間がすべると進めない

から用意してある砂を車輪とレールとの間にまきつゝ進む。

ト 機關車は大變重く作つてある。軽いならいくら引く力が強くても前へは

進まないで車が空まひする。

五 摩擦がなかつたら

イ 契は打こむことが易いがぬけて仕方がない。

- ロ 汽車は進まないでその場で車が廻つてゐる。
- ハ ねぢはぬけ出して用をなさぬ。
- ニ 歩むことが出来ない。少し體が傾くとすべりたふれる。
- ホ 紐を結んでもすぐとけてしまふ。
- 糸のよりはすぐもどる。織物もくづれる。
- ヘ 束髪のピンもきかぬ。
- 釘もぬけてしまふ。
- ト 組合せた木も解ける。家は立たぬ。
- チ ブレーキがきかぬ。
- リ 調革は役に立たぬ。
- 又 あはせた着物の前がすぐあく。結んだ帯もほどける。
- ル 本の頁はゆびでまくれない。

ニカ

……高一理三〇……

要旨及主眼點 一口にいふと力の性質及作用を考へさせるのが本課の主眼であるが、ボールにラケットをあてると、あてた方向にとぶ位のことには誰でも知つてゐるのだ、むしろ本課の内容は吾人の日常見馴れ切つてゐるもので、別に不思議とも何とも思はないほどなれつこになつてゐる。只し面倒に「静止せる物體に力が働くと、その力の方向に運動をつゞける」といつた風に抽象した文句で發表し得ないまでの事である。従て此の課を扱はないから次々の課に非常な差支ができるといふ程のものでない。だから教師も氣乗りしないなら全然止めてもよい。

併し又扱ひやうによつては、非常に深みがあり従て眞の科學的の興趣が味はれるのである。

取扱の實際

一 平易化すること。定義めいたことはあつさり知らしめることが大切——本課は運動の第二定律を平易化したものである。如何に平易化してゐるかといふ

ことは次の比較を見れば明である。

(第二定律)

力が質點に働く間は 1 質點は力の方向に一定の加速度を受く。
 2 而して其の加速度は力の大きさに正比例し。
 3 質量に逆比例す。

(理科書の内容)

力が物體に働くときは 1 物體は力の方向に一定の速さで運動する。
 2 而してその速さは力の大きいほど速く運動し。
 3 同じ力なら軽い物體ほど速に運動する。

理科書の内容を定律より平易にしたのは、定律はあまり抽象的に過ぎて兒童の理解に適せず、從て興味をそぐことを慮れたからであらう。「加速度は力の大きさに正比例し」といはないで、「速さは力の大きい場合ほど速く運動し」といふ風にやさしくしたのである。て本課は日常の活きた事實にあたらせて之から歸納抽象に導くことが甚だ大切である。最初に力の定義を授けんとして、
 静止せる物體を運動せしめるか、運動せる物體を静止せしめるか、運動せる物體

の速さ又はその方向を變ぜしめる作用を力といふ。

右のやうな堅くらしい文句を無理に記憶せしめてゐる教授を見たことがあつた。こんなことを強ひるから理科はいやな學科だ、無趣味な學科だと毛嫌されるやうになるのである。力の定義などは、

「押す」とか「引く」とかいふ働を力といふ——富の力、法の力、文章の力などいふ力といふのではない。

とやさしく云へばよいのだ。

二 その力が物體に働いた場合に、どんなことが現れるかといふことを研究するのである——と目的の指示を試みる——兒童は抽象的に頭が働くべく馴れてゐないから、この目的指示では學習の動機は起りさうにもない。

三 具體的事實を離れずに——で教師は兒童の顔色を見て、すかさず次の實例に注意を集めるやうにする。——板上に活躍するやうに圖を描きつゝ、

甲 水上に浮んだ小舟を棒で押す。

同上 綱で引く。

此の結果を正確に發表せしめてみる。舟が「押される。」「引かれる。」といふ兒童が多いが、之はたゞ舟が運動するといふことをいつただけで正確ではない。その運動する（押される又は引かれる。）方向が示されてない。「力の加へられた方向に運動する。」といつて初めて正確になる。

乙 此の小舟を イ一人て引く場合、ロ五人て引く場合の舟の運動は？

丙 レール上のトロツコを イ五人て押す場合、ロ十人て押す場合。

右の實例につき其の結果を考へしめて正確に發表せしめてみる、兒童はいろんな不完全を發表するであらうが、結局

同じ物體に、強さの違つた力が働いた場合は、力が大きいほど、物體の起す運動は速い。

といふことになる。（此の場合「力を加へた時間が等しいものとする」ことは勿論である。）

かういふ實例に接しても、

- 1 單に「働く」といふもの
- 2 「その方向に……」と方向を漠然と考へ入れるもの
- 3 「力の加へられた方向に……動く」と漸次正確になるもの
- 4 「トロツコが寄つてくる。……方向不明
- 5 「人が多い程速く寄つてくる。……半抽象
- 6 「力が大きい程速く寄つてくる。……正しく抽象（歸納）

などいろいろである。教師は次の二點に特に注意を拂ふことがある。

ロ どの場合にも通ずるやうに……抽象的に、法則化して、

□ 正確に……漠然より明快に、

丁 小舟が二隻ある。イは空舟で百貫の重さ。之を二人で引く。ロは荷物を積んであるから、舟體ともて二百貫の重さで之を二人で引く。

右の結果は、

- 1 イの方が速く寄つてくる。
 - 2 重さの異つた物體に等しい力が働くときは、重さの大なる物体は重さの小なる物體よりも速なる運動を起す。
- などの形式で發表される。いふまでもなく、2の方が法則化されて正確である。

四 實例引用實驗上の注意

- 1 實驗の爲の實驗は避けよ、一々實驗するの要もない。日常の經驗を活用せよ。
- 2 小なる實驗はよろしくない。
同じ強さの力が重さの異なる物體に働く場合に於て、
A 大なるゴム片と小なるゴム片とを机上において引く。
B 二百貫の舟と百貫の舟とを別々に一人で引く。
A Bを比べてみるとAの場合はあまりに物が小さいので重さの差を自覺しない。従て引く力が等しい力であるかどうか甚だ漠然たるものである。

- 3 Bの場合は事實が大きいかから誰しも重さの關係は頭におくし、一人の力といふ等しい力が明に考にはいるから歸納が正確になる。
實例は成るべく他の影響を受ることの少いものがよい。
他の影響といふのは摩擦、重力の抵抗作用などをいふのである。力を加ふべき物體にしても石を机上においたり、木を板上においたものなどはマッサ、重力等の影響が大きいので結果はうまく表はれないが、浮んでゐる舟、レール上のトロツコ、吊した木片などの方がよい。

三 力の組合はせ ……高一理三二……

要旨及主眼點 文部省の教師用書にある本課の内容は頗る抽象的で、無味無興である。指導者は餘程實生活化して取扱ふことに留意しなくてはならぬ。盆の上で小さな球をごむで引張つたり指で弾いたりすることはどんなに兒童の慾求に即することかを考へてみるがよい。實驗なるものは、痛切なる必要感が起つて初めて意義があるのであつて、指導の要諦は、その必要感を起さしめることにあ

る。何の爲にやるやらわからないことを、實驗だ〜といつてやらせたつて仕方がない。でもつと實生活實際問題の上に理科學習は生きねばならぬ。私は本課の取扱に於て眞先に事實問題を捉へ、之を解決する爲の實驗を行ひ、更に事實問題の解決に終を告げるやうにしたいと思ふ。教科書の内容などに囚はれないでどん／＼自分で内容を改造していく心掛がなくてはならぬ。

本課に於ては一物体に二力が同時に各種の方向に働く場合に其の物体は如何に運動するかを考究するのであつて、勢ひ合力分力の内容に觸れる。合力分力といふ術語などは教へた方がよい。又その合力分力なるものも單に大きいとか強いとかに止めず、定量的に取扱ふことにしたい。で合力を平行四邊形の中斜法によつて定量的に求める方法なども取扱つてよいと思ふ。

そこら邊までいかないでは力學は甚だうは迂りになつてしまふ。

學習の實際

一 二力が作用するいろいろの場合を通覽せしめる。—今まで學習したのは一つ

の物体に一つの力が作用した場合のことであるが一つの物体に同時に二つの力が働く場合はあるか—と發問して、兒童の過去の經驗から二力の働いたあらゆる場合を、實際の例として展開せしめる。大凡次の如きものが挙げられるであらう。

- 1 犬と人とて一つの車を引く場合
- 2 二人で一つの車を引く場合
- 3 一つの車を一人が引き數人が後をおす場合
- 4 學校に於ける綱引
- 5 棒押
- 6 一隻の舟を川の兩岸より斜に綱をつけて引きあげると舟は川の中央を上る。
- 7 一つの荷物を二人で持運びするとき。
- 8 兒童から出なかつたなら教師の方から補足してもよい。例へば次の如きもの、平な面上にある球を同時に異つた方向の二つの力で引くとその二力の角

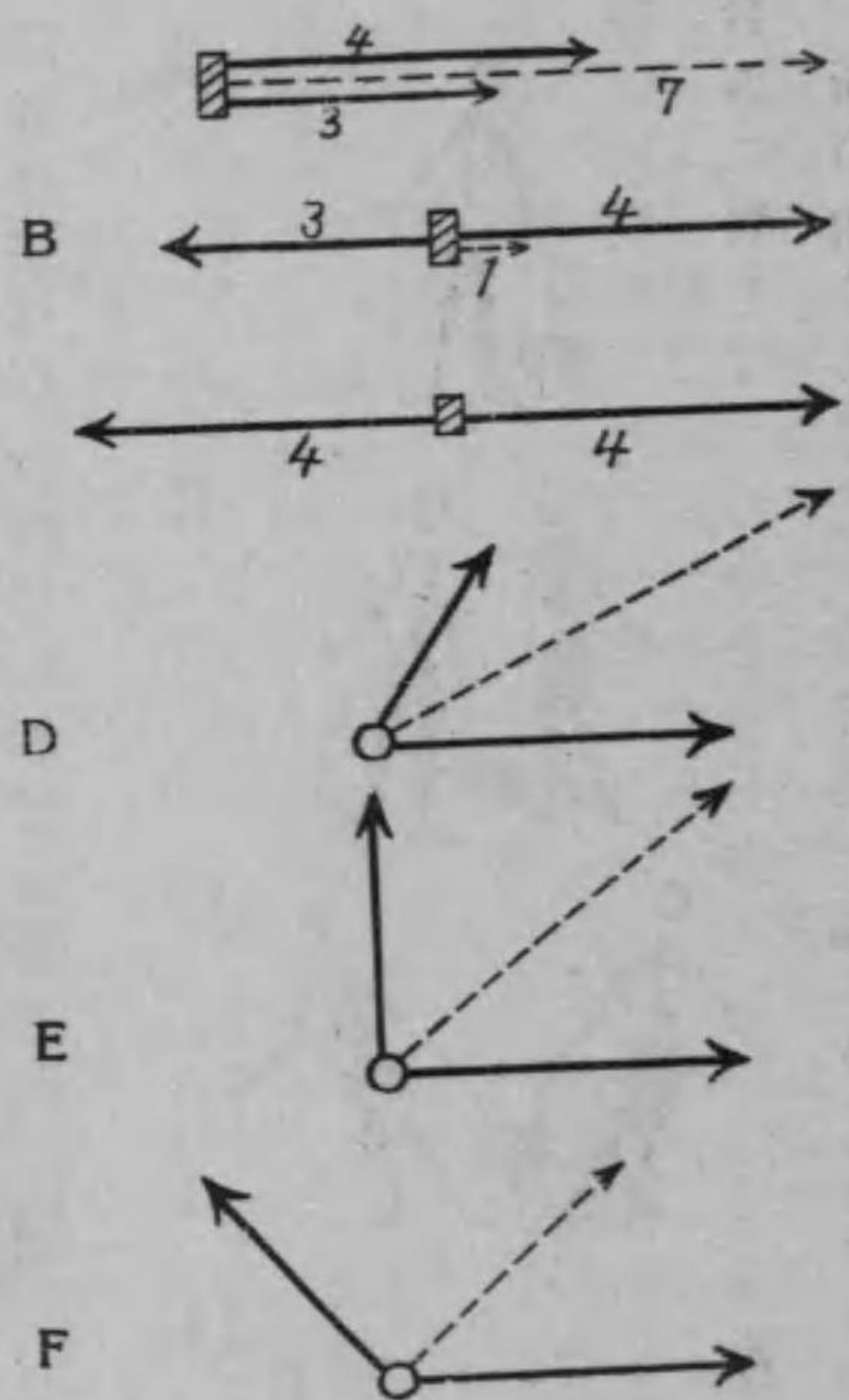
を直角として考へてみる。又直角より小さい角として考へてみる。又直角より大きい角として考へてみる。

二 右の實際問題を系統立て、考へさせる。——右は何れも二力が同時に一物體に働く場合の實例であるが、之を少し筋立て、考へてみると。1 2 3 等は一つになる。即ち

A 一物體に同じ方向に二力が作用する場合

であつて犬の引く力が三貫、人の引く力が四貫と假定すれば、車は何貫の力で引かれるか。之は其の二力の和即ち七貫といふ判断は容易につく。其の力の大き並に方向を長さ矢の方向で示すべき事を教へると、いろいろの場合を考察するに甚だ便利であるからよく實例について表し方を教へ、且つ二力が働く結果實際物體が運動する方向と其の力の大き即ち點線にて表した力は、二力の合力といふ事合力に對して二つの力を分力といふことを教へたい。

斯の如くして(一)の實例を圖A B C D E Fの如くにまとめて考へさせる。即ち



B 二力が正反對の方向に働く場合

二力の強さを四貫三貫とすれば此の物體はどう運動するか、(差の力で大きい方へ運動する)

C 正反對に働く二力が全く同じ強さである場合

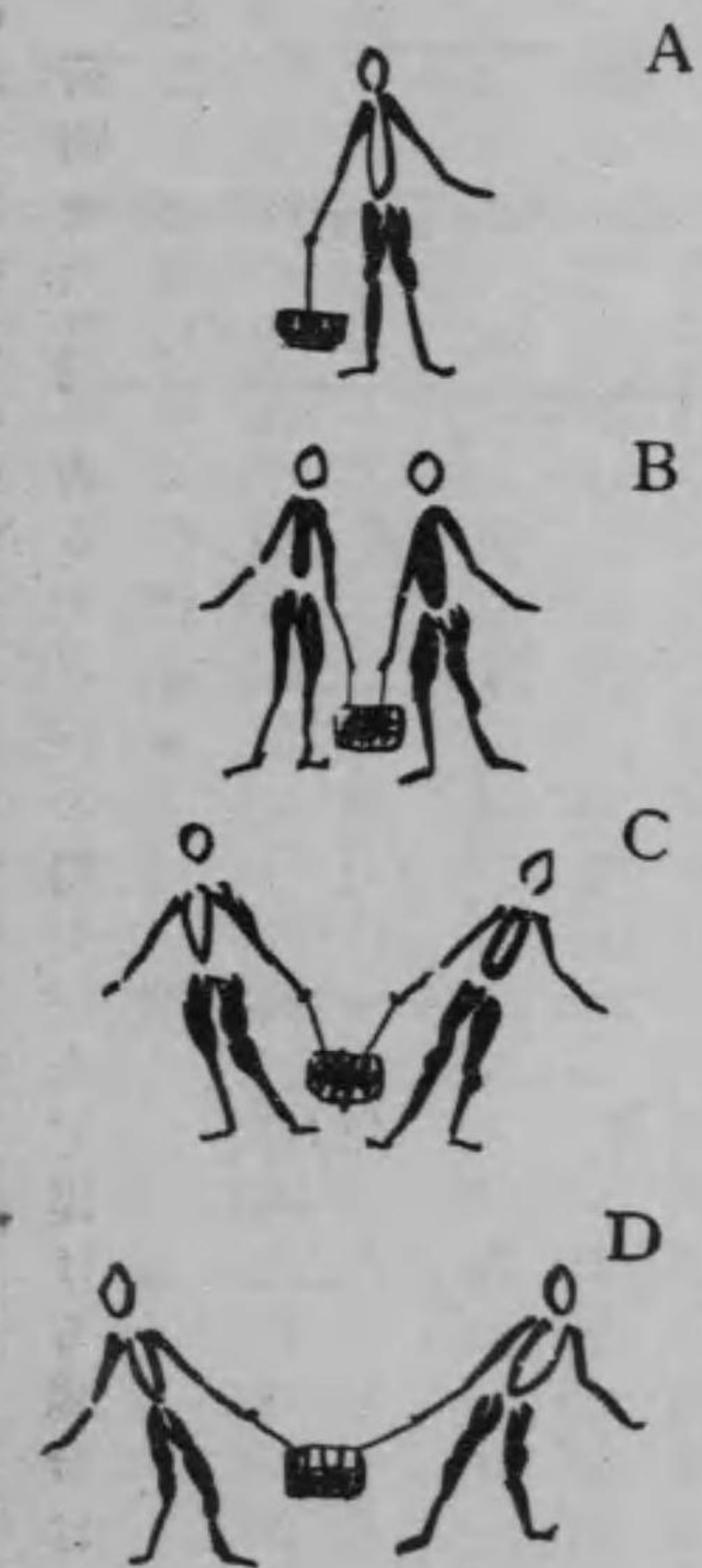
此の場合は物體はどつちにも運動しない。即ち此の二力は釣合つたといふ。二力が働いて釣合ふ場合は次の三條件を具へなくてはならぬ。

- イ 此の二力は同一直線上に働き
- ロ 其の方向は全く正反對で
- ハ 強さは等しい。

此の如く釣合つた状態に於て何れかの一方の力が増すか減るかすると、そこに釣合が破れて大きい力の方へ運動を起す。綱引が勝つ負けるなどいふは此の釣合ひの状態から破れて綱全體が一方へ運動したことである。

DEF二力の方向の異なる場合、

此の三例について合力の大きさと其の方向を豫想させる。平行四邊形の中斜法は兒童は知らないのであるが大體それに近い方向と大きさを推知するであらう。



三つの荷物を二人で提げるときは、合力の方向と大きさを推知する。即ち兒童には圖の如く六貫匁の荷物を提げるとき二人の腕

にかゝる重みは如何になるかを推知させてみる。

荷物は六貫であるからAの如く一人て提げる場合は腕に六貫匁の重みがかゝることは誰しもよくわかる。

Bの如く二人て提げるなら一人に三貫匁の重みがかゝることも凡そ豫想がつく。

Cの如く四五十度の角を以て揚げると三貫より重いだらう。

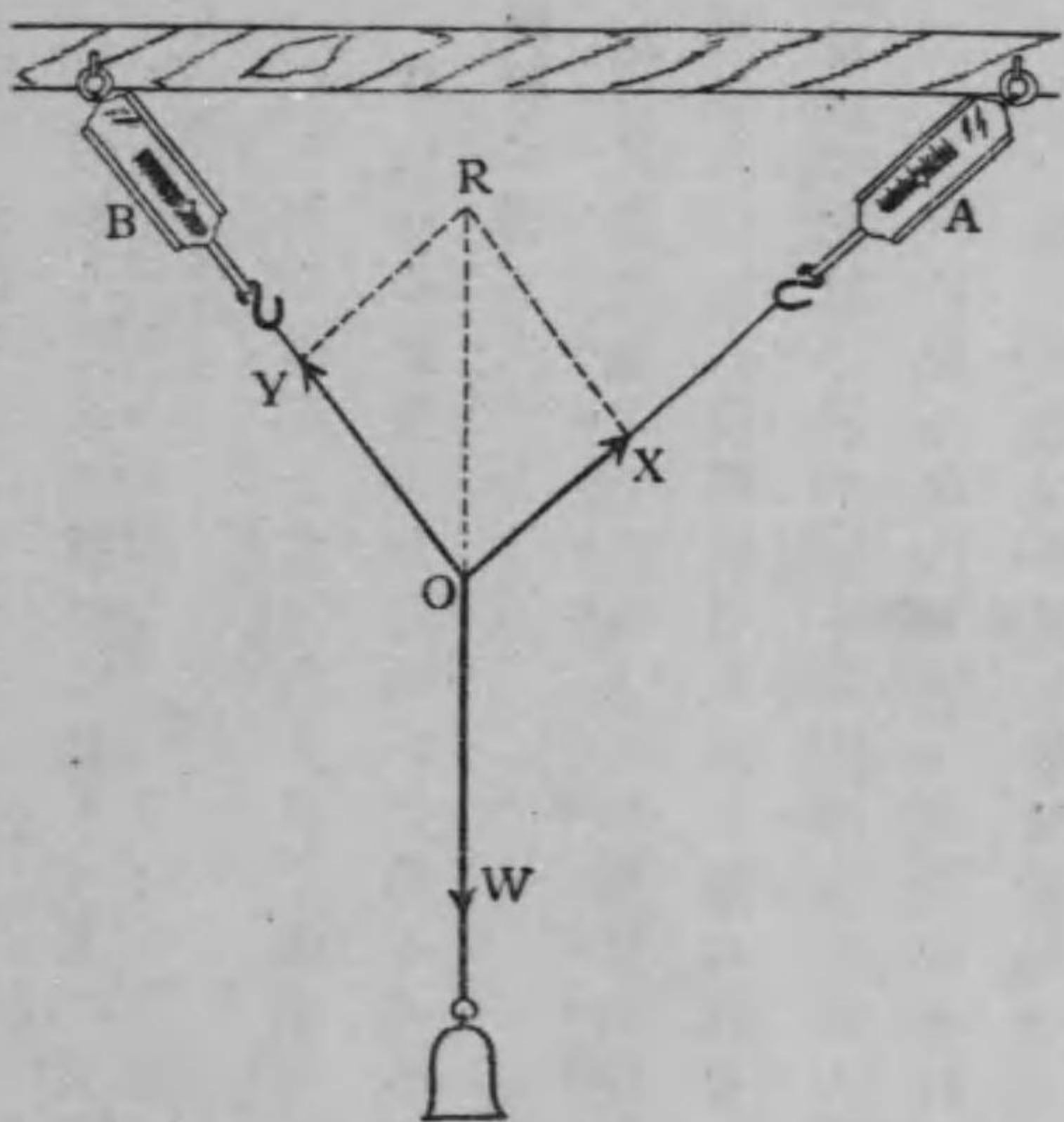
Dの如く直角よりも開いた角をもつてさげるならもつと多量の重みを

兩腕に感ずるだらう。

四 實際問題より誘導された實驗の必要感 右の豫想を正しく而かも數量的に知らんには、次の實驗の結果を觀ねばならぬ。

【實驗】次圖に示す如く荷物の代りに六〇瓦の分銅を用ひ、之を引き上げる二つの腕に當る處にゼンマイ秤を入れてつるしてみる。

六〇瓦の荷物が兩腕を幾匁で引いてるかが秤の示度によつてすぐ讀みとれる。

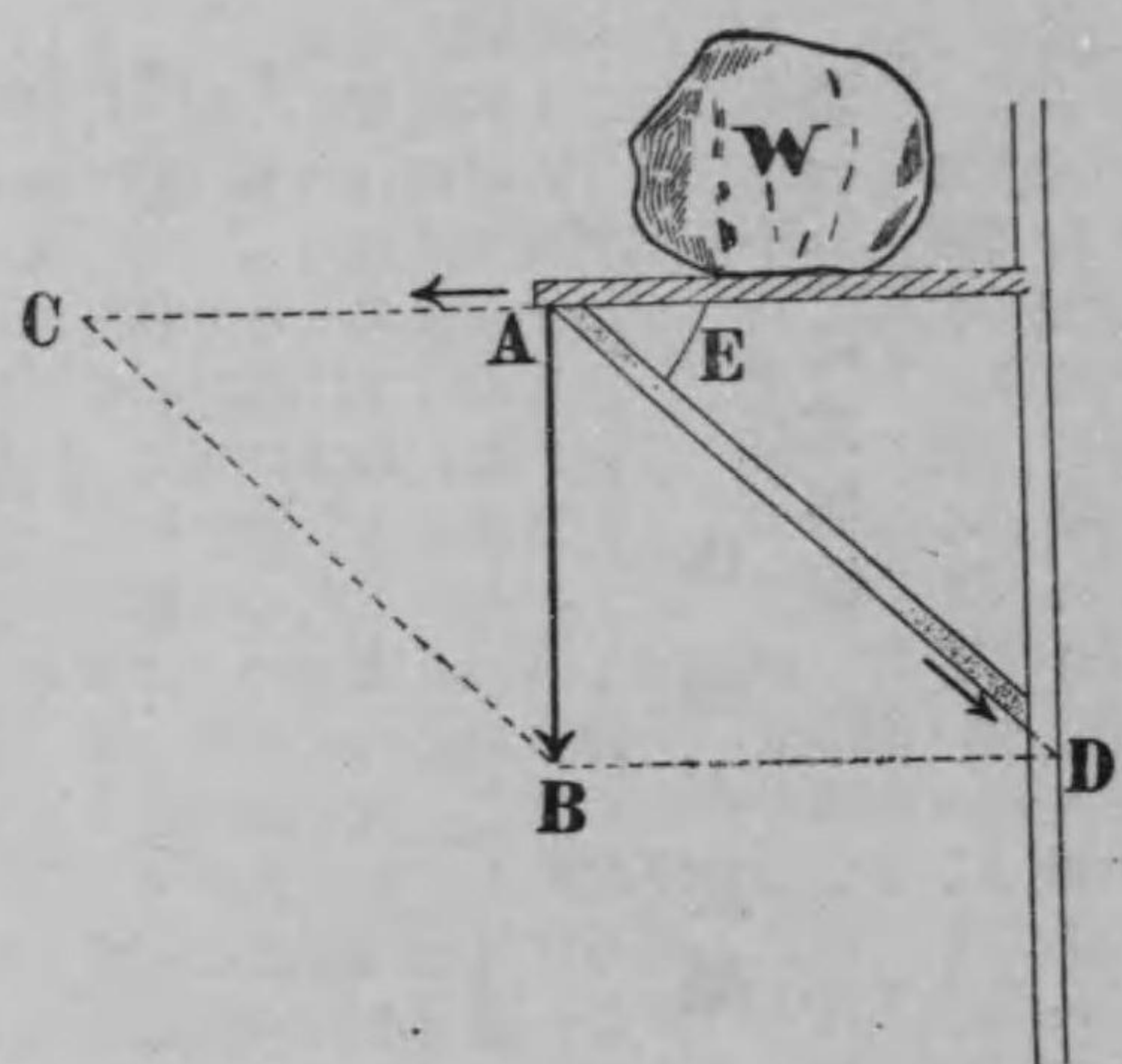


そこに表れた三つの力（重さ）を十瓦を一センチの割合に長さで表はし、その力の働く方向をそのまま、Oを中心として表してみる。Wの重さ六〇瓦をOW、之とつりあふ爲に引く腕の重みをOX、OYとする。OWに等しくORをとる。ORは六〇瓦の分銅とつりあふ力である。OX、OYも六十瓦とつりあふ力である。故にORはOX、OYの合力である。右の如くしてOに於ける二つの腕のなす角度をいろいろにかへて測定した結果を圖示してみる。

そしてどの場合でもOX、RYは平行四邊形になること、ORはその中斜線であることとを歸納し、以て合力分力の關係を平行四邊形を作ることによつて圖の上で測定

し得ることを知らしめる。

五 柵の問題。柵板を下から支へたのと上から控えたのと兩法あるが、下から支へた柵は圖に示す如く、のせられた物體は柵板を下に押すのである。共、柵に及ぶ力は



(イ) 柵板を柱より離さんとする力（柱と板との間が緩んでゐるならそこから矢の方向に離れる）と。(ロ) 支へる矢の方向に押付る力（支へが弱ければ押されて折れる）と二つの分力となつて表はれてゐる。故に柵が弱いといふのは柵板さへ折れない限りは柱と板とが離れるか、支へがうまく突張るか、の二つである。今Wの目方をABとすれば、ABを對角線とし、AD、ACの方向に線を作つて平行四邊形を描

いてみると、

イ 棚を柱から引離さんとする力はAC

ロ 支へを斜に押しつける力はAD

と知れるのである。支へのE角を小さくすればAD ACは大きくなることもわかる。AD ACが大きくなるといふことは、棚を引離す力や支へを押す力が大きくなるといふことで、棚がだん／＼弱くなることが數量的にわかるのである。

四 働と反働

要旨並に主眼點 物體乙に力を働かせるときは力を加へられた乙物體にはどんな變化が起るかといふことはに己に學んだ。このとき力を加へた物體甲にはどんな變化があるか（イ働あれば反働あり、ロ働と反働とは正反對の方向に働く、ハ其の二力の強さ相等し。）を知らしめるのが本課の目的である。

働と反働の内容は吾人の毎日ふれつゝある最も普通なる物理現象であるけれども甚だ考へにくい理屈である。恐らくは小學校物理教材の中で一番むつかし

いのであると思ふ。

取扱の實際

一 先づ實際問題に直面させる。「働と反働」といふ言葉は甚だきゝなれない言葉で、兒童には可なり難解のものである。かういふ術語を眞先に出して「今日は『働と反働』について研究する」と目的を指示するなどは甚だしくない。少くとも中以下の兒童には難澁の感こそ起せ、研究興味や學習の慾求動機などが起るものではない。こゝでも矢張り兒童の實生活そのまゝを學習の材料とすることが最も自然であり最も學習に興味を惹き起さしめる所以だと思ふ。その實生活即ち實際問題なるものは「働と反働」の理が明瞭に且つ著しく表はれてゐるものであらねばならぬ。次の如きは適當なる數例である。

例一 舟にのりつゝ、他の舟を押し（力を加へる）又は引く（力を加へる）例。

例二 ブランコにのりつゝ、他のブランコの人を押し又は引く例。

例三 竹鐵砲をしづかにつるし、之に鐵砲の丸を入れ引金（竹片をまげたもの）

を十分しめ糸でしばつておく。此の糸をマッチで焼き切れれば丸は飛ばされる。此の場合此の鐵砲全體に變化ありや、丸を入れないならどうか。

例四 磁石と鐵の例

此の例は少し明瞭を缺く點がある。即ち特に今出した力でなく、元から備つてゐる力といふ處に迷ひの種がある。が教室内でいつでも實驗出來るといふ利點もある。

これ等の例の中で兒童の最も親しみあるものを取り、それについていろいろな觀察思考を遂げしめてみる。

日常の理化現象については何でもないもの、あたりまへのこととして看過することが多い。之が我が國民の科學的に伸びない大きな原因であるのだから、看過よりせき止めて、注意して現象を考へさせることが必要である。

今假に舟の例を中心としての指導方法を述べる。
教師は畧畫を黑板に描きつゝ、——A茲に小さな舟が浮いてゐる、岸に立つてゐる

人甲が此の舟に力を働かせる——例へば棒で押すと「舟は力の方向に進んでいく。此の時力を與へた物體(人)には何か變化があるか。あればどんな變化かを考へませう。」

B 甲が舟を綱で引いた場合は如何？

C 甲も小舟にのり、舟の中から他の小舟を押し又は引く場合は如何？

之は「力を働かせる場合に働かせた物體(甲)にはどんな變化があるか。」といふ問題となる——と一般化しておく。

二 數分間各兒に考へさせる——考へた結果を各兒に筆記せしめる。
最後の二三分を分團的に話をせしめてもよい。

茲に取り出された學習の材料なるものは現實のものでなく、過去に於ける經驗である。經驗は無意識に見聞し體驗した事實であるが、茲に到つて初めて意識的に眺めるのである。はつきり腦裡に浮んでくる兒童もあらうし、かうだつたか知ら、あゝだつたか知らと迷つてゐる兒童もある。迷つてゐる兒童は、「もつと氣をとめ

て見ておいたらよかつた。」「出来るなら今一度やつてみたい。」との氣が起つて
 るのだ。自然物自然現象を注意して観る、考へる、といふ習慣は、かういふ境地に幾
 度か兒童を導き入れて、痛切なる内的慾求にひたらせることによつて養はれる。
 Cの例についても乙の舟が甲の舟と同じ大きさ重さである場合は云々、乙が遙に重
 い場合は云々といふ風にそれからそれへと考へていく兒童もある。

三 考察の結果を發表、討議する。——兒童の考察したいろ／＼な問題や内容が展開
 される。

イ 甲も押されると思ふ。——(之は已に實驗の必要なきまでに明である。)

ロ 押される強さは——甲が乙を押すことが強ければ強いほど甲も強く押され
 る。

同重同形の舟に同じ目方の人が乗つたとしたら、甲が乙を三米押せば甲は
 幾米押されるだらうか——大約數量的に豫想せしめる。

ハ 甲が押されることを押返しと名づけたらよい(かう名づける兒童もある)

押返しの力の方向は押した方向と正反對である。

四 一般化して考へさせる。——右の三つは單に舟を押したり引いたりの場合のみ
 なれど、人が車を押す場合は如何、引く場合は如何、「すべて力の働く時はかうだ。」
 といへるかどうか——の如くに一般化の考察をせしめる。

正しい言葉(働、反動といふ言葉でいひ表はすこと)を教へる。

五 他の幾多の實例を挙げしめて——今歸納させた理法が嚴然として行はれてる
 ることを確知せしめる。其の實例

1 馬が車をひくとき

馬が百貫匁で車をひく。すると車も馬を百貫匁で後へ引く。それでは前
 進せぬではないか——といふ疑問は起り易い。成る程馬の脚にも車がつい
 てるかと考へたら前進はない筈。馬と車の接近あるのみだ。全く滑り易
 い方(運動し易い方)が寄つてくるのだ。馬の足はマサツが大きいから
 車は馬の方へよつていく。その時馬は一步進めると車も又一步寄つてく

る。かうして車は引かれていく。

- 2 大砲發射のとき——砲彈發射と同時に大砲を強い力で後方に押し返す。若し大砲が砲彈と同じ形で同じ重さであつたら、丸も大砲も同じ程正反對の方向にとぶ。丁度破裂のやうになるのだ。

- 3 小銃發射のときも、銃底が強く肩を押す。

- 4 働を受けるものが、運動し難いか又は全く運動しない場合には働を受けた物體は殆ど全く動かずして、働きかけた物體のみが反働の支配の下に動く（實は兩方動くのであるが、一方は質量が極く大きい爲に動くことが見えないのである）(イ)岩を強く押して舟を出し、又は岸の綱を引いて舟を近づけることや、(ロ)さをさして船を進めることや、(ハ)大地を蹴つて人や鳥がとび上ることがそれである。

第四節 化學鑛物教材

一 硫 酸

一 先づあぶり出しの遊びをさせてみる。——此の遊びをさせる爲には豫め次の用意をしておかねばならぬ。

- 1 硫酸を約二十倍の水でうすめた液をコップなどに入れて各組に配つておくこと。

- 2 杉箸マツチの棒等。

- 3 炭火を入れた火鉢を三つ四つ。

アルコールランプやガスの焔などであぶるとこげない前に紙に引火する虞があつていけない。

「今日はあぶり出しの遊びをさせてあげませう。——同手を打つてよろこぶ。

「皆さんの机の上に液を入れたコップがありませう。その液があぶり出しの種なんです。その液で白紙へ（西洋紙がよい）畫なり文字なり思ふものを書けばよいのです。すぐ乾いて、何をかいたかわからなくなるが、火にかけると見るく

中に書いた通りのものが表はれるといふ面白い遊です。十分間やつてごらん。」
「先生筆がありません。」杉箸でもマツチの棒でもいゝてせう。筆よりは却つて面白いものが出来ませう。いつもいふ通り只遊ぶのではありませんね。」
「はい、遊ぶことが學習なんです。遊んでゐる中に學習の種を思出すのです。」
「さうくさういふ心掛けて遊ぶのですね。」

兒童は興味にそゝられて書いてはあぶり、あぶつては又書く。

かうして遊ばせること約十五分。その中に兒童は、

此の汁何？

と疑問の矢をむける。知らうとする慾求が頭を擡げてくる。

可なり機が熟した頃、此の遊びの中に思ひついたことどもを話させてみる。

「こげるものが含まれてある。」といふ想像をするもの、「着物へつけてもこげ
か知らん。」「着物の代りに布片につけてみやう。」と實驗の動機をつくるもの。

「板へつけてもこげるなら板の焼き出しがてきさうだ。」と新しい希望に充され

るもの、「先生嘗めてもよろしいか？」と尋ねるもの、「僕はきつい藥だと思ふか
らなめることは危いと思ふ。」と注意するもの等いろく々な意見が出る。

こゝに於て兒童は益々知らうとする慾求を起す。

「大變考がよろしい。皆さんの思ひつきは大方當つてゐます。味を見てもよろ
しい。が性質のよくわからぬもの、味をみることは慎まねばなりません。見る
にしても液の中に舌を入れるやうなことをせず、指の先へ少しつけた液を指先で
すり廣げて、軽く舌先に觸れる位にせねばなりません。さあみんな味をみてごら
ん。」と注意して味を知らしめる。兒童は「すい」といふことを知る。

も一つ茲に面白いことがある。茲に四つ五つ水や塩水のはいつたコップがあ
ります。此の中の一つか二つかに、その薬を入れて、皆さんの方で覚えておいてご
らん。(教師は目をつぶつて一兒をして稀硫酸を入れさせる)

此の青紙を是等の液 (1)水、(2)塩水、(3)稀硫酸、(4)水、(5)稀硫酸)につけてみ
ると味を見なくても、どのコップの中に此の薬がはいつてあるかがわかるのです

と教師が實驗しつゝ、(1)と(4)は元のまゝの色、(2)も元のまゝであるが、(3)と(5)は著しく赤變することを實驗によつて知らしめる。

「此の紙は只の青紙ではなく、リトマスといふ薬を浸み込ませた紙で、リトマス試験紙又はリトマス紙といふのです。リトマス紙には青の外に赤もありますから右の場合は「青のリトマス紙が赤く變つた」ことによつて此の薬の含んでゐることが見分けられたのです。右の例に見たやうに、

(イ) 強い味 (ロ) 青のリトマス紙を赤くかへる。

といふ二つの性質をもつてゐるものは外にもいくらかもあるが、之等のものをすべて「酸」といふのです。此の薬は酸の中の硫酸といふ薬なのです」と酸といふ名稱及びその特性を明かにしておく。

「此の薬は實はとても舌などに觸れてはならないきついく薬なのですが、あぶないから二十倍も水を入れて、うすくくしておいたのです。」「うすめないのはどんなにきついでせう、先生濃いまゝのをみせて下さい。」**非常な注意が原液の観察に集つてくる。**

二 濃い硫酸、鹽酸、硝酸の共同實驗觀察——「では濃いのを觀せてあげませう。」兒童は期せずして共同實驗卓に集つてくる。教師が主になつて共同で次の實驗觀察をする。

- 1 包装のまゝの硫酸を取出し、栓部のフウロウ右膏、バラフィンなどを解きつつ「きつい薬だからこのやうにしつかと封じてあるでせう。」
- 2 硫酸をビーカーに注加してみる。「水とは違ひますが、見た所。」と注意を促す。「ねばいやうですな。リスリンのやうに。」と氣のつく兒童が多い。「重さうに見えますね。」といふ兒童もある。「その通りです、粘り液なのです。それから水の凡そ二倍（一・八倍）の重さがあるのです。水一立は千瓦でせう。硫酸一立は千八百瓦あるのです。」
- 3 兒童の要求するまゝにビーカーに移した硫酸に、
 - イ 杉箸を入れる。（直に黒く腐蝕される）

- ロ 杉箸につけて紙に文字や畫をかいてみせる（直に腐蝕されていく）
- ハ 白い木綿につけてみる（直に腐蝕、後ぼろ／＼になる）
- ニ 牛肉片につけてみる（烈しく侵されるのが見られる）
- 4 濃いのは濃硫酸で、之に水を加へてうすめたのは「うすめた硫酸」といふのです。「うすめた硫酸」はいひにくいから普通に稀硫酸といつてゐます。と説明しつゝ、約五倍の稀硫酸を作つてみせる。
- 此の時ビーカーに入れた水の温度と加入すべき硫酸の温度とを計つておく、然る上で硫酸を注加混合してみると、寒暖計の温度はぐん／＼昇つて七、八十度を示すことが見られ、ビーカーに手をふれてみると、持つて居れない程熱くなることがわかる。（之を溶解熱といふ）溶解熱の内容をかういふ著しい例について知らしめておくと、一寸物を溶かす場合にも觀察の眼界が廣くなる。
- 5 右の稀硫酸を各組に配付し、亜鉛、アルミニウム、鐵、銅等の細片を入れてみさ

せる。表面から泡（水素）が出て金属は次第に溶かされることを直観させる。（銅だけはとがされない）

此の學習に於て、硫酸の取扱には注意しなくてはならぬことは、

- イ 皮膚や衣服につけてはならぬ。勿論目や口に入れてはいかぬ。
- ロ 机や床などにもつけないやうに。
- ハ バケツなどに入れてはならぬ。
- ニ 若し硫酸にふれたら早く水で洗ひ流すこと。
- をよく理解させることが大切である、之がやがて硫酸の性状を理解することと一致する。

成るべく終の方に時間を残して、各自に自由に心ゆくまで觀察なり實驗なりをさせてみるがよい。その経過を成るべくありのまゝ、ノートに記録せしめることが望ましい。

二 鹽酸・硝酸

一 共同實驗觀察——兒童を共同實驗卓に集め「前の時間には硫酸についていろいろ研究しましたが、今日は又一緒に是等の藥について研究いたしませう。」といひつゝ、鹽酸の蓋をとる。兒童は盛なる發煙に驚きの眼を張る。「硫酸とは大分違ひますね。」と口をきる兒童があるまゝに比較の爲に硫酸の栓をもとつてみせる。次に硝酸の栓をもとつてみせる。硝酸も可なり盛な發煙をし、二品とも烈しい惡臭を放つ。前者は鹽酸、後者は硝酸といふ名稱を教へる。

兒童は「鹽酸と硝酸とどう違ふのですか」「酸といふ字がついてるますから酸の類でせうね」「硫酸のやうにきついですか」等の疑問を連發する。

二 各組に於ける自由研究——今日は濃い液のまゝ、わかることにします。——もう無暗なことをする方はゐないでせうから——各組でそれ等のことを調べてごらん。硫酸とどこが似てゐるか、又どこが違ふか……此の二つを目あてにして調べる必要です。

	硫酸	鹽酸	硝酸
ふたをとると	(發煙しない) 臭くない	盛に發煙する 烈しい惡い臭がする	發煙する 烈しい惡い臭がする
味	すい		

比較研究の整理様式として右の形式を例示し、之に倣つて兒童と共に次の形式(上欄と右二行のみ記入、其の他は記入せず)を編み上げ之を整理せしめる。前頁に掲げた各組の材料を配付し自由に研究せしめる。本學習の最も大切なのは此の處であるから此の間教師は机間にあつて個別指導に全力を盡さねばならぬ。

	硫酸	鹽酸	硝酸
ふたをとると	發煙せず 臭くない	盛に發煙する 烈しい惡い臭がする	發煙する 烈しい惡い臭がする
味	すい	すい	すい
リトマス紙	青を赤くす	青を赤くす	青を赤くす

紙につけてみる	黒くなつて朽ちた孔あ	同	同
杉箸につけてみる	はしを黒くする	同	著が茶色にやける
白木綿につけてみる			
亜鉛に入れる	うすめたものはよくとけて盛んに水素を発生する	よくとけて水素が出る	
鉄を入れる	同 水素の発生少しのろい	同 水素の発生少しのろい	
銅を入れる	何ともない(しづかに侵される)	何ともない(しづかに侵される)	茶色の氣體が出て液が綠色にかはる
そのほか	粘くて重い		

三 發表。討議。補説。自由研究が大方すんだ頃、中等以下の兒童の發表を中心として各兒の討議を重ねていくと、右の表が出来上る。此の學習の結果は次の諸項が理解された筈である。

硫酸硝酸塩酸の共通の性質作用

- 1 味はすくて、青色リトマス紙を赤くかへる——酸である。
- 2 木や布や肉などの動植物質を朽ちさす。

3 亜鉛や銅などの金屬をとかす。

4 ガラス。せとものなどは侵されない。

金屬の中で金と白金はどの酸にも侵されないことをその箔について實驗的に補説する。尚酢みかんの汁かたばみの葉の汁梅等について酸であることを鑑識せしめる。そして烈しい酸とやさしい酸の區別をする。

三 苛性ソーダ

全く何も分らない材料を捉へて研究せしむることは特別な興味のあるものであるに違ひない。けれども材料が不適當であつたり、研究能力の進まない中は、暗中模索的の學習となつて何等得る處がないことが多いのであるから、輕々しく之をやらせることは考へものである。處が本題材の如きは相當趣味も多い手が、りも多い材料であるから兒童の學習能力さへ進んでゐるなら、全く獨りで

一 檢索的の學習。——をせしめてみるが面白いと思ふ。

本題材の如きは先づ石鹼から這入つてその作用から製法に及び、そこに石鹼の

原料としての苛性ソーダなるものを引出し、之を研究せしめるといふ順序をとる人が多い。私は何もそれには反對するのではない。それも結構だが何もその型にのみ囚はれる必要はない。私は名稱さへ與へないで、魚鱗狀の工業用苛性ソーダを取出して「茲に何かわからぬ藥品がある。名前さへわからぬから假にXと名づけておきませう。之は一體どんなものだかを全く獨自で研究して見やうぢやありませんか。」と相談的にいひかけて見た。處が兒童はそれは／＼興味を以て研究に當らうと乘氣になる。

次に例示した二例は、その獨自研究のありのまゝの成績である。その研究の深刻なる子供ながらに學者の壘を摩するの概あるに驚くではないか。

□ 1 Xは白い色をした固體である。

2 Xをガラスの皿（結晶皿）に入れて一分間ほど見てゐた。するとだん／＼うすくなつて白い固體がすきとほつてきた。よくみるとぢく／＼と水氣をふく

んでゐる。空氣にふれるととけるのだと思ふ。先生がXを私達に下さるとき、瓶から取出してすぐふたをおしめになつた。ふたをあけ放しておくとこのやうにとけるから、そうしたのだとわかつた。瓶の中のは果してしめつてゐないかと、も一度たしかめたが、矢張りから／＼とふるとかち／＼と音がした。

3 Xを水の中へ入れてみた。するとずん／＼とけてしまつた。之でXは水に大さうとけ易いものだを知つた。

□ 4 此の液に二本の指を入れてみるとぬる／＼する。指についてゐる液がうす黒くなつてゐる。若しや之は垢ではなからうかと考へたから指先をよくみるとそこだけ特別にきれいになつてゐた。て此の液は垢をおとす働があるのだと考へつたから手のひらへ三四滴つけてこすつてみた。そこがきわ立つてきれいになつた。手あかのついた鉛筆をこの液で洗つてみた。きれいに／＼なつた。之で垢をおとすことがいよ／＼確になつた。

1 之は白い色をしてゐる。そして水にぬれたガラスのやうになつてゐる。すべくしてゐるらしい。

2 見てゐる中にだんくく白い液にとけてしまふ。空氣にふれたらあゝなるのだと思ふが、どうしてかわからない。

だんくくのりのかたまりみたいになつていく

3 水に入れると白い細かい粉のやうなものが出て、小さい泡がぶつくと出る。そしてだんくく早くとける。

空氣中でとけるときは裏は何ともなつてゐない。

4 とけた水はからいやうな、ひりくするやうな、すいでもない何ともいへぬ一種の味がある。塩をどうかしたのではないかと思ふ。

リトマス試験紙を入れると赤が水色にかはつた。

とけた水を紙につけて火にあぶると、つけた所だけ黄色になつて、しまひに黒くこげる。硫酸をどうかしたのだらう。

たゞの水……二五度
空 中……二六度
Xをとかした液 四八度

5 とけた水はぬるくする。石鹼に似てゐる。ソーダもとかすとぬるくする、それでソーダにも似てゐる。

とけた時の水の温度は四十八度。

水をかきまわすと白くにごる。

紙に此液をつけて乾かすとしわがよる。そこだけ少し黄色が、つてくる。

6 赤鉛筆をとけた水に入れると赤い水になる。

たゞの水に入れると青くなる。

7 「種油を手のひらに一滴つけてすつてごらん」とおつしやつたので、そのとほりするとねばつくくてきたなく思つたから皆が水で洗つたが、強くねばりついてちつともおちません。困つてる處へ先生は、あの液を大きな器へたくさん入れたのをさして、「此れで洗つてごらん」とおつしやつたので洗つたら、みるくうちに本當にきもちよくおちました。そして前よりは手がきれいになりました。之

で此の液は油けをとかすことがよくわかりました。
わかつたことのまとめ、

1 白い固体。

2 空気にさらすとしめつてくる。

3 水によくとける。

4 そのとけた水はぬる／＼する。

垢をおとす。

油けをとかす。

赤いリ紙を青くする。

味—ヒリ／＼でもなく、ニガイでもなく、カライでもなく、スイでもない一種の味。

布をちぢます。

考へ 塩をどうかしたものだらう。

石けんのもとになるだらう。

二 發表。討議—名前は？ ソーダの類だと思ふ。といふ兒童が半数以上あつた。初めて苛性ソーダといふ名のものであることを教へて、皆の觀察眼の鋭いことをほめておいた。

どうして垢が落ちるのかといふことは兒童には第一垢が何からできてくるかが分らぬらしいから、了解に困つたやうだつたが、「油垢がつく」とかいふことや「實際垢の中に油がはいつてるやうに思ふ」といふ考のものが多かつたので、次のやうに補説しておいた。

人の皮膚は外がはからだん／＼剥げ落ちて、内がはから新しいのが出來てくる。ふけなどは最も大きい皮膚のこはれである。その剥げ落ちた古い皮膚のこはれは、ちりほこりなど、一緒になる。そこへ皮膚から脂が出てきて固められる。それが垢である。

之を説明的に圖にかいてみる。(圖略す)之を譬へていふなら垢は豆を砂糖で

とち固めた豆板のやうなものである。豆板ならば砂糖をとかしさへすれば豆は獨りてばらくになつてすべりおちる。……

茲まで話したとき「先生わかりました」と一齊に了解のひとみを開いたので、その次を説明させてみると、

「垢の處へ苛性ソーダの液がいくと、その脂肪をとかすから、ちりや皮のこはれなどもばらくになつてすべりおちるのです。」

すると赤鉛筆をとかした兒童は、

「それで赤鉛筆がとけたこともよく理窟があひます。赤鉛筆は赤い色の粉を脂の類——パラフィンのやうですが——で固めてあるのでせう、その脂がとかされるから赤い色が水に出ていくのはあたりまへでせう。」と喜色満面に溢れてゐる。

それで苛性ソーダは石鹼の原料にすることや食塩からとることなどを話してやる。

それから苛性ソーダの溶液に毛布と絹布片と木綿布片とを入れて少し熱し布

の受けた變化を直観させる。苛性ソーダには木綿は強いが羊毛は頗る弱く、絹は中位に弱いことが明になる。

決定——苛性ソーダは毛織物を弱らせる。

木綿物は丈夫。

絹物は中。

四 中 和

「苛性ソーダも酸類へ入れてよいのでせうか」一兒は不圖かういひ出した。かう云はれてみると一寸速答は出来ぬらしい様子が見えたので、

「では、はつきりと苛性ソーダと酸——例へば鹽酸とを比べていきませう。」

とて兒童と共に板上に次の形式に比較記入していく。

そして各項を考へ合せてみると、酸らしい所はないので、酸の類ではないことが明に承認される。こゝでリトマス紙の青變とあの味とをもつものをアルカリといふことを教へる。

「此の二つを勝負のないやうにませ合せたらどんなものが出来るでせう。」と教師が口を切る。兒童の方ではいろんな想像が始まる。議論が始まる。リトマス紙の色などは紫色になるといふもの、赤は赤、青は青、元のまゝ、といふものなどいろいろある。

	塩酸	苛性ソーダ	二つを勝負なしに合せると(自分の考)	同上(實驗の結果)
味	すい	からいでもなく、すいでもなく。舌をひりくさせると一種の味		
リトマス紙の色	青を赤くする 赤は元のまゝ	赤を青くする 青は元のまゝ		
紙などを弱らせること	大におかす	おかす		
亜鉛などの金属を	おかす	少しおかす		
皮膚などにふれると	烈しくおかす	おかす		

甲論乙駁めい／＼の想像を主張し合つてゐるが、それでは實際にやつて見やうといふ熱が急に高まつて來た。「やつてみるに越したことはないが、實驗をする前に

めい／＼の考を第三段へ先づかいて見やう。そして第四段へ實驗した結果を比べてかくとしやう。めい／＼の考がどれほど當つてゐるかの力だめしだ、さあ先づ自分の考を……」兒童はめい／＼の想像を書きにかゝる。

約二分の後簡単に豫想を發表せしめる。豫想といつてもさう全く途方もない考をもつものもない。二通りか三通り位にまとまる。

愈々實驗にかゝる。先づ丁度勝まけないやうにはどうすればできるかが、眞先にぶつつかる問題である。之は先づやつてみると考がつく。赤くなつた。(酸が勝つたのだ)で苛性ソーダを加へる又青くなつた。今度は極注意して酸を加へるといふ風にしていくと、どつちの色ともつかぬ時がある。之が勝負なしに混じたのだと自然に考がつく。空での心配は無用だ。

此の實驗には、フェノルフタレインが苛性ソーダには赤く變るが酸には無色になるといふ特性を利用すると、反應が明瞭でよい。

リトマス紙は純白にはなるものではない。少し水色がかつた汚れた白にしか

ならぬ。

中和したといふ言葉を教へる。中和液を結晶皿に各組別に分與し、之について味、其の他の作用を實驗せしめる。

兒童は塩からい味に驚異の眼を放つ。そして植物質も金屬も動物質も殆ど侵されない、やさしい、液となつたことにも驚異の眼を放つ。化學現象の不可思議に此の時ほど興を惹いたことはない。

出來たものは塩水でなからうか——とは衆兒の豫想しつゝ、ある中心問題である。之をどうしてたしかめるかが工夫を要する點だ。

1 食塩をとかしてみて、その味と比べてみる。

2 その水分を蒸發させてみて、塩が残るかを見る。

3 食塩には一定の結晶がある。で本物の食塩の結果と、中和液の結晶とを作つて形が等しいかを比べてみる。

教師が補正して右のやうに計畫を立て、共同で遂行してみる。

1と2とは容易にできるが3は食塩の飽和液をスライドに一滴のせて、徐々に日光にあて、結晶させる。火などにかけるとよい結晶は出來ない。中和液も火にかけて飽和に到らしめたものを同様にスライド上で結晶させる。此の二つを比べるのであるが、若し出來がわるくて肉眼で見られぬ場合は日光顯微鏡にかけて見させると得心がいく。

五 鹽 素

化學的の題材の中には、直接兒童たちが見聞乃至接觸してゐないものがある。内容に接觸してゐてもあまり學問的抽象的の題名をつけた爲に學習慾をそゝらないものもある。文部省教科書高一の二學期初の鹽素ヨード・ナトリウム・カリウム・硫酸の鹽類などは前者である。高二の蛋白質・炭水化物等は後者の例である。何れも直接に兒童の學究的琴線に觸れることがない。

鹽素といひナトリウムといつても兒童には學習してみようといふ興味が起らない。又強ひて鹽素をしらべよといつた所で、何をどうしていゝか全く途方にく

れる。教科書を讀本のやうに讀んでみた所で文句は覺えるかも知らんが理科の本質にはちつとも觸れないのだから仕方がない。全く此處の取扱には困るのである。大人も困る、子供も困るのだ。

て私は塩素とかカリウムとかいふ取りつきの悪いものから學習を強いる事をやらないで、もつとく手がかりのあるものから始めなくてはならぬと思ふ。

一 漂白粉から始め、之をスタートとして各教材に發展させる。——之が一番よいのではないかと思ふ。布を晒すことそれ自身は已に非常な興味のある事である。殊に女兒に於て興味は濃厚だ。十年の昔ならいざ知らず勿論今の世には「さらしこ」は家庭の日常藥品となつて居り萬一片田舎で「さらしこ」を使つたことが無いにしても布を晒す、ハンカチを晒すといふその事實は知つて居り、どうしてさらすかは、いつかの機會に知りたいといふ潜在慾求がある筈だと思ふ。(實際の取扱については次の「漂白粉」の處に述べる)

ては漂白粉を中心として、

二 學習の銜先がどう進展していくかといふと

1 布の晒せる事實に興味づけられた兒童は、

2 どうして漂白粉は作られたか、なぜ漂白できるかといふ理由探究から塩素の性質研究に入り、

3 塩素の性質を研究中に、水素と塩素の化合から塩化水素に直面し(六年己出)

4 塩素が「ナトリウム」といふものと化合して食塩の生成に驚いた兒童は、其の「ナトリウム」なるもの、正體素性を知らんと欲し——ナトリウム研究

5 ナトリウムを中心として其の化合物の多きに一段の活氣をつけ、これが又頗る卑近な吾々の日常生活に必需品として知られたる食塩炭酸ソーダ重曹などであることに云ふべからざる歡喜の色を帯び、こゝに化學研究の趣味と其の痛切な必要感を起し、本質的に興味づけられ次から次へと教材の發展をさせていくのである。

三 危険性に富んだ教材だ——塩素ガスといひヨードガスといひ、何れも烈しき劇

毒性のもので、衣に觸れても皮膚にふれても將又それ等氣體を吸うても、其の局部が烈しく侵されるのである。又其の製造原料には、硫酸とか塩酸とかの強酸を用ひるのであるし、殊に之を強熱するのであるから劇性は一層烈しいものである。試みに熱せられた強硫酸が、兒童の顔にとびかゝつた場合を想像して見るがよい。斯の如く觸れ或はさはると危害の迫るものは無鐵砲に兒童に取扱はすことは嚴しく戒めねばならぬ。初めに指導したり注意を與へたりする事を以て、罪惡でも犯す様に考へてゐる似て非なる新しがりやの教育者の中には、「之しきの事を兒童にまかさなから、實驗といへば恐れて手を出し得ないのだ」といふのがあるかも知れないが、危害を感知するときめてゐるにも拘らず之をも敢てやらさうとするのは大膽といふよりは無妄である。こゝらの分別が指導者に無いから兒童は一舉手一投足皆危険不安を感じて、度々危険に襲はれた體驗があるから、常に戦々競々、やるべき事をも恐れてやらないといふ大變悪い結果を齎すのである。私は之等の教材を指導する者はこゝらの分別をよくかみしめて、餘程の信念のあ

る人は別であるが、さもない人は生半着な盲蛇におぢざる兒童實驗は止した方がよい。寧ろ周到な教師實驗の方がよくはないかと思ふ。

四 漂。白。粉。から。塩。素。——塩素は兒童には甚だ耳新しいものであつて、學習上の手がかかりは殆どない。従て教師より授けねばならぬ。鹽素の製法性質を教へられる兒童は、「あゝして作つた、あんな氣體は、あんな性質があるのか」と殆どよそごとのやうに教へらるゝまゝにきいたり見たりするに過ぎない。

漂白粉といへばよほどの片田舎でない限り、多くの兒童は知つても居り使つても居る。そこに雑多な經驗もあり疑問も起る。知らんとする慾求を起すだけの素地は充分にある。

知らんとする慾求の強さは、全然知らぬものには頗る弱く、幾分知つてゐる場合に稍強く、可なり知つてゐる場合に、疑問は深刻であり知らんとする慾求も強烈だ。故に全く知らぬものから學習に取りかゝるは不利であり不自然であり強壓的である。

本課の學習は次のやうに進む筈である。

- 1 漂白粉について、知つてゐること、使つた経験、疑問等が發表され、問題が生れる。
- 2 兒童の慾求により先づ漂白の實習をさせる——之によつて漂白の方法を機械的に知悉し、漂白粉の威力に驚く。そしてどうしてこんなきれいになるのだらう？

何が含まれてゐるのだらう？

といふ疑問は等しく持つてゐる筈、即ち漂白の理由と、漂白粉の製法——とを疑問の中心とするのである。

- 3 製法に於ても兒童は今までの智識で「白い粉は石灰らしい。それに臭いにほひのするものを吸はせてあるのだ」といふ位の見當がつく。そこでその氣體の性質を研究したいといふ慾求を起す兒童が多くなる。

- 4 漂白粉に酸を入れてみると、問題の氣體がうまく出てくることを教へ（鹽素の製法）之について研究の歩をすゝめる。此の氣體の名は「鹽素」といふ

のであることをこゝで教へておく。

參考 1 漂白粉の使用法(例)

- 1 五%位の苛性ソーダで數時間煮る（脂肪其の他の不純物除去）

ロ 布の目方の二割以下の漂白粉を布がゆるく浸さるゝ位の水に溶かして得たる溶液に、半時間乃至一時間浸しておく。此の時布が大いに白くなる。

ハ 次に布を取り出してしぼり、甚だうすき酸に浸すこと半時間乃至一時間。

ニ 然る後に十分に水洗する。日用化學抄）

右は只一例であつて、何もこの通りやるにきまつたものでない。どんなに簡単にやつても或程度までの漂白は出来る。

2 漂白粉使用上の注意

イ 漂白粉は容易に動物纖維を侵すものであるから、毛又は絹等の動物性のものを晒すには適しない。

ロ 植物性纖維でも、漂白液が濃いか、浸す時間が長過ぎるとき、又は漂白粉の溶

3 鹽素の製法

液に濡ひつゝ、直射光線又は空氣に晒されるときは、甚だ纖維が弱められる。
法には次の如き利點がある。

イ 漂白粉をフラスコにとり、之に鹽酸を注げば、容易に鹽素を發生する。此の

火を用ひないから操作が頗る容易で簡單
鹽酸を一時に注がずして、注意して度々に注加すれば、必要なだけの鹽素を
發生せしめることが出来る。

ロ フラスコに粒狀の二酸化マンガンを入れ、強鹽酸を注いで穩に熱す。

ハ 食鹽に硫酸と二酸化マンガンとを混じて熱す。

ニ 食鹽の溶融せるもの又は溶液を電解する——工業的

注意 イ 集氣瓶の後に白紙をおけば黄綠色なることは明瞭に見える。

ロ 鹽素の刺激性の臭氣を多く吸入するは咽喉に害があるから實驗に必要な
だけの鹽素を幾瓶か豫め捕集し、す早く装置を戸外に出して後實驗する。

ハ 萬一鹽素を吸入したときは純酒精をハンカチに浸して嗅がせばよい。

ニ 鹽素は強くゴム質を侵すものであるからゴム管の之に觸るゝ部分を成る
べく少くする。木栓なども侵されてボロ／＼になるから再度の使用には
堪えない。

4 鹽素の性質

イ 黄綠色の氣體にして空氣より重し。(二・五倍)

ロ 惡臭あり。之を吸入すれば害あり——毒がす。

歐洲大戰に獨軍の用ひた毒ガスは鹽毒であらうと云はれてゐる。戰爭用
としてはどうしても空氣より重いこと、廉價で多量に得られること、液化し
て運搬に便なるものたる事、水にあまり溶けないこと、の四條件が備つてゐ
なくてはならぬ。鹽素はそつくり之にあてはまる。鹽素は容易く液化せ
られ鋼鐵製の丈夫な筒に入れて液體鹽素として販賣されてゐる。この筒
の口を開くと直ちに頗る多量のガスとなる。此の筒を戰場に運んで風上

から蓋をあければ風下の敵兵は咽喉や肺を刺激され、呼吸困難、氣管支炎、肺炎などを起し遂に斃れるのである。

ハ 漂白作用強し。

ニ 種々の金屬と容易に化合する——生成物を鹽化物と稱す。

□ 鹽素を満した瓶中に銅箔を入れると忽ち綠色の焰をあげて燃える。少し熱しておくとも此の變化が甚だ容易である。

□ 銅の細線でも少し熱しておくともよく燃える。(鹽化銅)

□ アンチモンを乳鉢で粉にしたのを、指でもみ落すやうにして入れると赤熱せられて鹽化アンチモンを生ず。

□ 眞鍮の細線を累線狀に巻きその一端を強熱したものをに入れてみれば直ちに盛なる反應を起し、褐色の重さうな煙がむら／＼と昇つて時々火花を散し鹽化銅と鹽化鉛との溶けたのが折々瓶の底に落さる。

□ 鹽素中にナトリウムを入れておくと化合して白い粉末になる。(食鹽)

なめて食鹽であることを試みんとせばナトリウムの量を少くして悉くが鹽化ナトリウムになるやうにせねばならぬ。若し少しでもナトリウムが残つておればなめた時烈しく舌を犯す。此の實驗は是非やりたい。

ホ 鹽素中では燭火は黒煙をあげて燃える。蠟燭の成分は主として鹽素と炭素である。その鹽素だけを鹽素が奪つて鹽化水素となるのだからあとに黒い／＼炭素が遊離するわけである。

5 鹽素と水素の化合——鹽化水素……水溶液は鹽酸である。鹽素中に點火したる水素焰を挿し入れると水素は淡青色の焰をあげてよく燃える。もえて出來たガスは鹽化水素である。空中の濕氣に遇うて白霧をあげる。

こゝに至ると從來燃焼といふ意味を物質が酸素と化合して云々と狹義の意味にとつてゐたことがおかしくなる。鹽素中で物のもゆる如く、燃焼は必ずしも酸素と關係するに限らず、一般に物質と物質とが反應して熱と光を出す現象を燃焼といふ——と廣義の意味を明にすべきよい機會である。

六 陶磁器

要旨及主眼點

三度の食事に用ひられる食器を初め日常生活上實に直接に接してゐる化學工業上の成品であるから、兒童には難多な既得智識をもつてゐるに違ひないが、製造地附近は別として一般にはどうして製せられるかといふ點については殆ど知らないが普通である。知らないけれども相當強い知りたといふ慾求がある。本課に於ては何といつても製法が主要なる問題である。種類は製法の中に含まれてしまふ。製法は結局教師の方で大部分は話してやらねばならぬのであらうが、その前に製品について十分の觀察を遂げさせることが必要である。製造地附近なら勿論本場に兒童を引率して實地見學せしめるに越したことはない。若しさうした便宜もないが瓦屋が近くにあるならば、先づ瓦の製造法を實地について學習せしめ、然る後陶磁器の學習に入るが得策だと思ふ。女兒の組ならば焼物の良否鑑別使用法等家事的方面にも深入りしていゝと思ふ。

學習の準備

環境内より最も適切なる學習の對象を見出すことが、深刻な學

習を遂げしめる前提である。(イ)素燒の植木鉢と茶碗とが並べて置かれてあると必ず兒童は此の二つについて比較研究を始める。學習は之に緒が附けて漸次進展することが多い。(ロ)割れた陶磁器の湯呑を見當り次第陶磁器と銘うつた抽出に入れておく此の割れた湯呑が又甚だ面白い材料となるのだ。その破面をよくみると釉藥の引かれた所だけは緻密で、うすく表面に展びてゐるが中の方はあく水がしみこみさうであることがよく見られる。(ハ)上繪下繪の實物各種、(ニ)著名な焼物七八種がほしい。(ホ)焼物製造順序標本、燒窯の模型も必要だ。(ヘ)及ばぬ所は繪畫として示したい。本燒窯、素燒窯、錦窯の繪、ロクロで形を作つてる繪、釉藥かけ、ホヤに器物を入れた所などもほしい。特に作業中の繪畫は有効である。

取扱法並に教材

素燒の植木鉢と茶碗との比較研究——同じく焼きもの、中にも茶碗と植木鉢(素燒の)とは著しい相違點がある。兒童は茶碗は白い堅い土を焼いて作つたもので、素燒は赤土をこねて焼いたものだ位に考へてゐる。破口から中をみる事によつて、表面だけ特に緻密なもの(釉藥)でぬられてゐるこ

とをみつけるものもあり、水のしみ加減、音のすみ方、色、堅さ等をそれからそれへと比較対象して、素焼と本焼との相違を獨りて知ることが出来る。がそれ以上は獨自研究の手がかりは無いから、教師の方で話してきかせるがよい。その方便として前項にあげた諸準備が必要である。以下その資料となる事項をあげる。

原料 陶磁器の原料の重なるものは次の三種である。

- 1 陶 土……………長石の風化して粉となつたもの。高温にあつても熔けにくい。
- 2 長石粉……………熔融し易い。
- 3 石英粉……………質が半透明になる。器形の縮小を防ぐ。

各々附記した通りの特質があるから、その混合の量によつてそれ／＼異つた質のものが出来るわけである。陶土のみで焼くとすると、高温度に熱してもうまく熔融しないから、しつくりと、とけあつたものが出来ないで、かさ／＼した多孔質となる水などはしみ出たり、醬油の色がしみ込んだりする。そこで陶土に長石の粉を混合する必要があるのである。即ち長石はすぐ熔けるのであるから陶土の細

粒の間隙を充分に緻密にするのである。併し此のものはやくことによつて甚しく形が縮まることと光の透し工合が悪いから明るみがないといふ二つの缺點をもつてゐる。それで器に至みが生じていやな恰好になつたり、不揃になつたり時々ひびがはいつたりしていろいろなるわることがあらはれる。が石英の粉を適度に混入すると多少はち／＼むけれども甚しい縮小がないし、質が半透明となるから叙上の缺點が減ぜられ比較的完全な品が出来るのである。

製造の手續

原料 を適當に配合して水でねり、よくこねて適度のかたさにする。陶土五〇、長石粉二二、石英粉二二、其の他六、

成形 適度にこねあげた材料を用ひて形を作る。之を素地といふ。素地を作るには、
イ 手で形を作る——手づくねといふ。

ろろくろで形を作る
 手ろくろ—手で廻す
 蹴ろくろ—足でけりつゝ廻す
 器械ろくろ—きかいて廻す

ハ型にはめる—石膏で作つた型

等の諸法があるが多くは轆轤の上のせて成形する法による。

素焼 仕上げられた素地は日陰でよく乾燥せしめた上、素焼窯に入れて焼くのである。素焼は本當に焼けてゐないから、水が透すほどに質があらく且つ軟脆であるし色も悪い。但し素地のまゝよりは遙に丈夫であるから次々の作業をするに破損の虞なく、釉薬など自由にかけられる。素焼の目的は此の作業を容易ならしめる點にある。

薬掛 素焼に釉薬をかけることを薬掛といつてゐる。釉薬は長石が主で之にす灰（すの木を焼いて製したる灰、日向地方の深山より産出）を混じた粉をうすてひいてどろ／＼にしたものである。釉薬も配合原料の種類及び量によつ

ていろ／＼なものが出る。天草石五〇、す灰四〇、薬灰一〇を混合して作る例もある。釉薬のかけ方に素焼を釉薬槽に入れる法とはけなどに釉薬をつけて塗る法と、釉薬を霧ふきのやうなもので器にふきつける法とある。

本焼 釉薬を施した素焼はよく乾かした上耐火粘土で作つた容器の中に一つ宛納め、容器のまま窯の中に積み重ねて焼くのである。入れるべき器物の形によつて容器が四角の（之を角鉢（はや）といふ）を用ひたり圓いの（之を匣鉢（はま）といふ）を使つたりする。本焼窯は普通山麓の傾斜面を利用して各室毎に一段づつ高く作り、五室から十二室位まで連続してこしらへる。各室の高さ九尺巾五尺奥行十二尺位あるからかなり大きな室である。室と室とは壁の最下部に於て十數個の孔を通じて火力の通路としてある。

最下の室は最初火をたくかまで、初め十八九時間薪又は石炭をたくのである。ここには器は入れてない。次の室は「一の間」といひ、之より順次「二の間」「三の間」となり、「一の間」からは器が積み入れてある。火力は初めの一の間を最

も強く、順次上の間に及ぶ。各室には出入口ありて扉によりて器物の出入の際のみ開く。又數個の煙抜穴がありここから煙をぬく。室の下方左右に一個宛色見穴があけてある。四寸四方位の孔で蓋をとると内部がよくみえる。火が室内にまはると色見孔からのぞいて釉薬のとけ具合を見る。此の時に火力が足りないと思つたら扉の下方にある薪材投入口から薪を投入する。火色を見て焼きが十分と知つたなら薪の投入をやめて順次上の室について同様のことをくり返すのである。最後の室は薪材を入れなくても十分にやけるのである。此の室を「すてま」といつてゐる。焼きが終ると、しづかに冷し、後器物をとり出すのである。

繪具さし 器に繪を描くに素焼の上に繪をかいて其上に釉薬をかけて本焼する方法がある。この製品は繪が釉薬の下になつてゐるから下繪といふ。本焼した器に盛り上るやうに繪をかいても一度錦窯といふに入れて焼く方法もある。此の成品は繪が盛り上つてゐるから上繪といふ。之に用ふる着色料はガラスの場合の原料と同様である。此の着色原料をつける作業を「繪具さし」といふので

ある。錦窯の構造は素焼窯と同様であるが素焼の場合は器に直火が當るのであるが錦窯では器は皆ほややはまの中に納められてゐて直火でやかぬだけが違つてゐる。

焼物の種類

焼物には磁器、陶器、土器及び石器などの種類があるが、原料及焼き方によつて分れるものであつて根本的に區別のあるものではない。今其の著しいものについて特質をあげると次表の通りである。

一 土器

- 土鍋、コンロ、ぼうろく
- 低温でやくから素地は焼きしまり不十分で、有孔質、吸水性があつて透明でない。
- 普通釉薬をかけない。

二 陶器

- 栗田焼、さつま焼
- 低温でやくから素地の焼きしまり十分ならず、有孔質、吸水性があつて透明でない。釉薬を施す

三 磁器

□ 清水焼、九谷焼、會津焼、美濃焼、伊萬里焼、瀬戸焼等
 □ 素地はよくしまり、緻密で有孔質でなく水を吸はない。半透明で、清音を發す。

四 石器

□ 相馬焼、信樂焼、萬古焼、常滑焼等
 □ 質緻密（有孔質ならず吸水性なし）釉藥の有無に拘らず不透明で各特有の色がある。

第五節 天文氣象教材

左記は尋五兒童の成績であるが、此の成績は、天文氣象教材の取扱を最も雄辯に物語つてあるから特に茲に掲げることとする。

春 分

三月七日のこととした。理科の時間に時候について話をした末こんなことが學級のみんなと先生との間にきめられました。○○先生が、「明日から春分の

日まで日の出と、日の入とを觀て、其の時刻と場所とを記して置きませう。又三尺位の棒を立てて置いて正午に其の影の長さを測りませう。そして時候のことをもつと深く正しく調べませう。」

學校から歸つて其の準備にとりかかった。うら庭へ出て平な場所を選んで、まっすぐな竹の棒を立てて地上三尺に切つた。日の出を觀る場所もきめた。西の方は家がたてつんで、日の入はよく觀えないから吉野川の岸を歩いてみた。川下に遠い山のはてまでも見える場所があつたので其處にきめた。朝も此處で觀るとよいが内から大分遠いので、うすぐらがりに一人で行くのはこわいから朝は内で觀ることにした。

郵便局で時間をきつちり合はせて來て、夕方川端へ行つてみた。夕焼の赤い雲の上に黒い雲が重なつてゐて太陽は少しもわからない。けれども六時前になると大分暗くなつたので、大凡日の入の見當がつきそれで日の出も六時頃ではなからうかと思つた。

内へ歸つて曆を見ると。

三月二十一日 春 分 日出 五時四十五分
日入 五時五十三分

と書いてあつた。それで五時頃に起きればよいと思つて夜はいつもより早くねた。

三月八日「日の出」 目ざまし時計に驚いてとび起きた。夜明の鐘がゴーンゴーンとなつてゐる。私はどのへんから太陽が出るかと思ひながら妹山のあたりを寫生してゐた。東の空は次第に明るなるが六時になつても太陽は出ない。

「まだですか。」とお座敷からお母さんがおつしやいました。

「お日様は今日は大そう朝寝坊ですこと。」といふと笑つていらつしやいました。「天文學者どうだね。」と笑ひながらお父さんもお出でになつた。

西の方を見ると町の屋根はまだ暗いが、山の方は明るなつてゐる。「西の山は高いから早く日の光があたるのです、あの山へ上ればもう太陽は見えるだらうが此處は低いから東の山にさへぎられてまだ見えない、もう少しすると出てくるよ。」

とお父さんが教へて下さつた。

空は餘程明るくなつてきた。ハット思ふ間に赤い光が妹山の南の方から見え出しました。そら出た。と思つて時計を見ると六時四十分であつた。

一分、二分、太陽はヌツと出て来て、まんまるな形を現はすまで三分間。早速さきに寫生して置いた圖へ書き入れた。眞東よりは五分南によつてゐる。

「日影」お晝に學校から歸ると急いで棒の影を測つた。○時四分、影の長さは二尺四寸四分あつた。

「日の入」夕方昨日定めて置いた川端へ出かけた。太陽は次第に下つて来て段々に大きくなる。まるでお盆の様だ。光は次第にうすくなり、日の出程まばゆくはない。西の山の上に太陽が乗つた様に見えるのは五時四十五分、すつかりはいつてしまつたのは四十八分。すぐ又その場所を寫生して置いた。眞西より餘程南である。

「溫度」北向きの明けはなした室に寒暖計をかけて、日の出の時、日の入の時、日影

を測つたときに温度も観て置くことにした（度盛は華氏）こんなにして毎日観たことをまとめて次の表を作つた。（日の出入の位置を示した圖が示されてゐたがこゝには省く）

月日	日ノ出		日ノ入		日ノ出ヨリ日ノ入マデノ時間	出来事あらまし
	時刻	温度	時刻	温度		
三、一六	六、四〇	二六	五、四八	三九	一、〇八	朝夕雲ありて太陽見えす
三、一七	六、三九	二六	五、四八	三九	一、〇八	夕曇日の入見えす
三、一八	六、三九	二六	五、四八	三九	一、〇八	朝夕雲ありて太陽見えす
三、一九	六、三九	二六	五、四八	三九	一、〇八	朝夕雲ありて太陽見えす
三、二〇	六、三九	二六	五、四八	三九	一、〇八	朝夕雲ありて太陽見えす
三、二一	六、三九	二六	五、四八	三九	一、〇八	朝夕雲ありて太陽見えす
三、二二	六、三九	二六	五、四八	三九	一、〇八	朝夕雲ありて太陽見えす
三、二三	六、三九	二六	五、四八	三九	一、〇八	朝夕雲ありて太陽見えす
三、二四	六、三九	二六	五、四八	三九	一、〇八	朝夕雲ありて太陽見えす
三、二五	六、三九	二六	五、四八	三九	一、〇八	朝夕雲ありて太陽見えす

月日	日ノ出		日ノ入		日ノ出ヨリ日ノ入マデノ時間	出来事あらまし
	時刻	温度	時刻	温度		
三、一七	六、二八	三二	五、二〇	三八	一、〇八	夕曇ありて日の入見えす
三、一八	六、二八	三二	五、二〇	三八	一、〇八	朝夕雲あり太陽見えす
三、一九	六、二五	二九	五、一七	三九	一、〇二	朝夕雲あり太陽見えす
三、二〇	六、二三	二九	五、一五	三九	一、〇二	朝夕雲あり太陽見えす
三、二一	六、二〇	二八	五、一四	三九	一、〇二	朝夕雲あり太陽見えす
三、二二	六、二〇	二八	五、一四	三九	一、〇二	朝夕雲あり太陽見えす
三、二三	六、二〇	二八	五、一四	三九	一、〇二	朝夕雲あり太陽見えす
三、二四	六、二〇	二八	五、一四	三九	一、〇二	朝夕雲あり太陽見えす
三、二五	六、二〇	二八	五、一四	三九	一、〇二	朝夕雲あり太陽見えす

これで次の事がわかつた。

- 一 日の出も、日の入も場所がだん／＼北へよつて行くこと。
- 二 日々に日の出の時間が早くなり、日の入の時間がおそくなる。それで段々晝が長くなつて、それだけ夜が短くなつて行くこと。

- 三 正午頃に測る棒の影が毎日短くなる。それで太陽が次第に北へよつて高くなること。
 - 四 一日中棒の影を見てみると正午の時が一番短い。それで此の時に太陽が一番高いこと。
 - 五 風のひどく吹く日や雪の降つたときは寒く、雪の降らうとする前は暖い。しかし段々に暖になつて行くこと。
- 二十二日の理科の時間に、先生が晝夜長短説明器を出して春分のことを教へて下さつた。毎日太陽を見てゐたからよくわかつた。しかし不思議なのは曆に書いてある日の入の時間と、私の見た時間とが違つてゐて、春分にならぬ先に春分の時間よりもおそくなつてゐることである。

曆の時間		春	
	分	日出	日入
私の見た時間	十五分	六時二十分	五時五十四分
	十九分	五時五十七分	

私は又糸に小石をくくつて釣下げ其の根本に大きな磁石を置いて、糸の影と時計の針とが重なり合ふ時が正しい正午であることも實驗した。郵便局の時計が正しく測つた正午よりも七分おくれである。しかし私の時計は郵便局のと同じ時間にして置いた。

二十四日の夕、久しぶりで見た日の入は、もう真西より少し北へよつてゐた。山の大分高い所へはいつたので、日の入の時間は十九日と餘計にかはらない。

永い間の中に、日の出も日の入もよく見えた日は少かつた上に、楽しんで居る春分の日に雨が降つて満足に見えなかつたのは一番残念であつた。

私はもう一度、同じ日に日の出と日の入とを見たいと思ひましたが、彼岸もすぎた二十六日になつても、まだお天氣がわるいので調べることも、之でおしまひになつた。

第七章 國民教育としての理科教育

□

國民教育の目的とする處は小學校令並に施行規則に明示する所に従つて兒童の身體人格智識技能の發達を圖り以て我が帝國の大國民として恥ぢざる基礎實力を養ふにある事は周知の通りで、小分科たる各教科は相共に此の目的を達成せん爲の方便である。我が理科教育は此の目的の如何なる點に寄與すべきかを考ふるに、恐らくはその全體に關與するであらう。理科教育の振興は一局面の向上とならずして全的能率の上昇全的向上發達となつて表はれる。而して尙その上に特に次の局面に向上の色彩が明視せられるであらう。即ち此の三方面は取離してみることの出来る理科教育の目標である。此の三方面以外に他の多くの方面と融合したる不分離のもの存在することを忘れてはならぬ。

一 科學的常識ある國民

二 科學的研究態度の國民

三 科學的理解力に富む國民

常識といふ語は甚だ誤つて用ひられてゐるやうである。曾て某縣視學が、管下小學校に出張して兒童の常識を試験するのだといつて各學年に本縣知事の名、郡長の名、村長の名を書かせその成績によつて兒童の常識を知らうとした事があつた。その答案の中に「知事や郡長は度々代るし、今の處僕たちにあまり關係がないから覚えようもしない」といふのがあつて視學の御機嫌甚だ斜であつたといふ話である。この視學は常識とは皆が普通に知つてゐるべき事即知識と解してゐたらしい。世にはかかる誤つた常識解釋家もある。常識といふのはそんな先いきいて覚えて居た知識機械的記憶ではない。常識は力だ、判斷力だ。知事の名などは僕たちに必要はないから……といふ判斷を下した兒童は、盲目的に又は偶然に覚えてゐた兒童よりも遙かに常識があると見た方が正しいと思ふ。これ

をあべこべに零とし満足とする人の常識こそ零である。その判断力が科學に關してゐれば、それは科學的常識である。奈良の春日神社に七色の樹といふ靈木がある。朽ちた大きな古木に藤青木南天檉櫻等の七種の樹が一株から出てゐるのである。私は或日此の木の前で半日立つて參詣者の之に對する態度を調べたことがあつた。案内者の最もらしい説明に、不可思議措く能はずとなしその靈木を三拜九拜する大人もあり、之は七種一所に生えたのだと即斷する有爲の小學兒童もある。前者は科學的常識に缺けてゐるのである。此の類の人達は敬すべき所に敬を捧げず敬すべからざるものを妄りに敬してゐるのである。參拜といふ日常生活に於て科學的判斷力が斯の如き結果を示しつつあるのである。私の隣人に静養を要する病母があるのに急に轉宅した某官吏があつた。きいてみると電燈の笠にうどんげの花が下向に咲いたからだといふ。間もなく病母が死んだ。轉宅費三十圓と病母の死を速めた事と公務を缺いた事とは確かに科學的常識の缺乏が招いた生産である。理科は孝養忠勤經濟威信等に重大な影響を及ぼす春

ので前に不分離の或ものといつたのは是等の事をいふのである。其の頃私の書齋の電燈にもうどんげの花がさいた。私は八つの子供と一緒に虫の卵に違ひないのだからかへるか觀てやらうと毎日其の變化に興じつつある中にくさかばらうの幼虫が出た。私は子供に觀ない爲の迷信の恐ろしさを物語つたのであつた。

あなたの幸福の爲に

此の鎖は英國の某士官から出たものです。成るべく速に此のとほり九枚のはがきに書いて、あなたが幸福を祈る知合の方々にあなたの名をかかないでお出しなさい。二十四時間内に出さない時はあなたに恐ろしい災厄がふりかかります。

へ出來かねる科學的常識缺乏の日本人が多かつたには一驚を喫した。教へられ

たから知つてゐるのではなくて、教へられてはないけれど、そんな筈はない、かうだと判断する力即判断力が常識なのである。文明國民の日常生活には、科學的常識を必要とすること並にそれが各方面と密接不離な交渉をもつこと概ね斯の如くである。

科學的研究態度の内容は已に各所に述べたからここには繰返すの要はあるまい。がその態度が理科的事項といふやうな自覺の下にてなくて、戸のあけ立て、物の持運び、洗濯、植物への給水、入浴、乗車等あらゆる日常生活に我々の行動を支配してゐるものであることを特に附記しておく。

吾人の日常生活には随分多方面なる科學的事項が浸入して來る。新に深くそして廣く、日と共に其の度を増しつつある。此の日進の科學的事實を理解していく國民でないといふ世界の大勢世の進運に航して行けぬにきまつてゐる。何も専門學者のやうになる要もなく、なれもしないけれども、ラヂオといふ薬は何病にきくのやらう？と問ふ青年があつたとすれば、あいた口が塞がらぬではないか。生物

進化の活動寫眞を觀ても一層その理解を深められ、冷凍工業が新聞に出れば之に注意をむけ、科學雜誌を觀ても相當にわかつていく國民でないといふことも列強に伍していけぬではないか。國民教育としての理科はどうしても叙上の目標をにらみつめねばならぬと思ふ。

□
何といつても過去並に現時の日本は詩の國である美の國である。詩といひ美といひ吾人の願ふ處である。けれども詩や美だけでは片輪で人としての完全な生活が出来るものではない。最近數年間の思潮を考へて見るとあまりに強度の藝術風に日本全土があふられ、そして文藝至上、藝術至上主義を夢みつゝある人士がかなりに増した。女學生たちにこの傾向が特に多いやうである。卒業後文藝もの―それも思索の伴はない薄つべらなもの―だけは讀むが科學的の物には一指も染めない。染めることが墮落かのやうに考へてゐる者さへある。眞の藝術の國、詩の國はこんなものではあるまいと思ふ。實驗的數量的の事を忌み嫌ふと

いふのもたしかに悪い傾向である。明瞭を避けて朦朧に、説明をいやしんで鑑賞的に客觀を減して主觀に代へやうとする傾向もある。勿論或目的の爲には之は當然のことで、そうあつていゝのであるが、之で以て人間生活のすべてを律しようとする傾向は甚だ妥當でないと思ふ。美術博物館はあるがたつた一つの自然科学博物館の設けのない我が國だ。如何に偏頗な思想が強いかを裏書するに足る。國民の要求は美術のみではない。自然科学博物館は青年成人兒童の齊しく要求してやまざる處である。片輪な思想家によつて目論まるゝ片輪の社會施設は亦人を片輪に作りつゝあるのである。新聞紙の報ずる處によると米國の如きは四十八州到る處自然博物館の設けがあるのみならず、礦物の如きは又別に専門の陳列場がある。然らば米國には美術館は無いかと云へば、是も亦各州の大都市には大抵其の設けがある。日本が美術の名の高い癖に僅々二三の美術館を有するのに比して大なる相違である。而して近代の美術界に於て米國は佛蘭西に次いで重要な地位を占めて居るのである。自然科学は米國の大長所であるが、其の進歩

普及は即ち博物館の力を借る事が多い、其所で國民がそれに力を入れる。日本でも學校にはそれ／＼科學的參考品の蒐集もあるが公衆の眼には少しも觸れない。近頃成人教育など喧ましく言ふが成人は空に話を聞くだけで、眼のあたり實物を見る事が出来ぬから其の教育の効果は一向著はれぬのである。

茲一二年前から漸くにして科學の風がそよ吹き初めた。科學講演會、科學的書籍、科學雜誌が急に殖えつゝある。誠に喜ぶべき傾向である。併しながら國民の多くはその科學の風のおふりが利かず、馬耳東風然としてゐる。従つて之を利用するの力に乏しい。雜誌の如きも多くは外國ものゝ寄せ集めといふ姿だ。寫眞一つ日本でとらうとはしない。日本人は寫眞といへば全部藝術寫眞である。茲にも偏頗な思想が漲つてゐる。十に三つ四つは自然科学的の現象を選んで映してもいゝではないか。

科學を以て藝術・文藝・宗教などの敵と誤解してゐるものも少數は居るらしい。笑ふべき狹量だ。藝術も宗教も科學と馳背はせぬ馳背せぬばかりか互に相輔成

して人生の目的を完うするものである。

國民教育に於ける理科は叙上の缺點誤解點に向つて一段の躍進を計らなくてはならない。

□

近時政治界に於て産業立國といふ事をいふ。又經濟爲本を叫ぶ政客もある。それは我國のこの窮した經濟狀態、貧弱な産業狀態をよく調べた人の眞劍の叫びだ。由來我が國人は實狀も知らず無暗に自國を褒め過ぎる。天産多きうまし國と稱へ、五風十雨五穀豐饒の樂土とも呼び、四面海に圍まれ無盡の寶庫こゝにありと讚美する。それは只文字に依て残されて來た未拂手形だ。よく事實を考へてみるがよい。本當に天産が多いか。無盡の寶庫であるか。米は十分に出来るか。鐵はどうしてる。木綿は？材木は？藥品は？石炭は？機械は？何は？何は？……すべてが外國から輸入してゐるではないか。いつまでも無稽の美酒に酔つてゐたり兒童を酔はせたりしないで、もつと／＼眞實な所を自覺もし、知らせもせねば

いつまで立つても貧苦の境を脱し得ないではないか。虚に酔はせるよりは實に發奮せしめる方が國の爲だ。眞に國家を思ふものは覺めよ。そして扼腕せよ感奮興起せよ。

大阪時事新報は曾て（大正十三年十一月二十三日）其の社説に左の論説を試みた。

元の文部大臣岡野敬次郎氏は二十一日大阪のロータリー俱樂部午餐會で所感を陳べ、我國の政治家が産業を知らず、經濟に着眼せず民情に盲目で、唯政權の爭奪政治機關の勢力均衡等の如き所謂純政治問題に没頭するのは甚だ憂ふべき現象であるから、同志を糾合して經濟事情産業狀態等を研究し、政權の空論を消滅させる空氣を社會の中に造出したいとの願望を有することを語られたが、其の談話の中に前大藏大臣井上準之助氏が本年歐洲へ赴き、英國の議會を見議員の重立ちたる人々に接した處、其の口にする處經濟問題ならざるなく、今更らに我が政論の空疎を嘆じたとの話を聞き、其の以前井上氏が辭職の後工業俱樂部に招かれた時、我

が國の政治家は常に國家の上半身のみに着眼し、下半身を見ぬと云うて、彼等が政治上の權力運用に頭を悩ますばかりで、國民實生活の状態如何に就き何等の知識をも有せざることを諷したのは、時弊に適中して居るから今後相共に此の方面の啓蒙運動に力を入れやうではないかと、話し合つたとの事をも附加された。

大阪は商業爲本の都市であるから、昔から政治家に對して岡野氏の言はるゝ通りの憾を抱いて居たのであるが、東京に居を占むる大官連は民間の經濟を棄て置いて、虚誇浮華の政論を喋々し、魔術師が雲煙を放つて人の眼を暗ますやうの態度であつた。而して地方から東京に出る代議士連は皆此の雲煙に巻き込まれて、知らず／＼空談虚論を弄び、浮華淫靡の風に化せられ、何回改選を重ねても國民の眞利害とは殆ど没交渉の政客風が流行るばかりで今日に及んだものである。

其の結果は如何、過大の軍備、過大の政治機關、過大の政費、過大の政府事業、過大の輸入超過、過大の外債、過大のシベリヤ出兵等國民の筋力を弱める現象が續々發生し濱口藏相が曾て公言したやうに此の儘安閑と暮して行けば、國家を破産にも導

くべき危険なる状態に陥入つたのである。(中略)

實は國家經濟の如何に大切なるを合點しないのである。即ち一種の政治的精神病で其の本は驕慢に發し驕慢の本は着眼宜しきを得ず、肝要なる事實を見落して居るところから來て居る。……(中略)

岡野氏が其所へ氣附いたのは遅しと雖も猶己に勝ると申したい。せめて東京の政界に五六十人の岡野氏が出来れば、空議空論は大に減少するであらう、此の風潮は大に起したいものである。

右は政界に於ける論難であるが、我が教育界に多大なる教訓を垂れてゐる名論であると思ふ。理窟屋が多過ぎて、物を辨へた實行家の少いのは實に政治界のみではない。教育界正にその通りではないか。上半身は誰でもみるが下半身に眼を着ける教育家が少い。某西洋人の日本人に對する評に「日本人は頭ばかり大きくて手と足の短い、或者には手も足もない國民だ。その頭は左右どつちか小さいあれ程頭があつて手と足とが今少し長くて丈夫であつたなら、そして頭の左右が

そろつてゐるたなら世界のどの民族にも負けない恐るべき國民なんだが、惜しいことだ。」といふたのがある。又某氏は「日本には詩人と哲學者が多過ぎる議論盡きずして實行着手の時期がない。」といつたことがある。共に吾人修養上の急所をついた一大痛棒である。

□

理科は冷い學科だ。色にしたら青だといふ人がある。私は國民教育としての理科は冷い學科であつてはならぬと思ふ。曾て某部落に於て慘殺事件が二三年續發したことがあつた。某宗教家はその實狀を究めんとて自らその村まで踏み込んだ。時偶五月田植の候で村人は多く水田に働いてゐた。村に差しかつたとき不圖目についたのは、一家の夫婦二人が三人の子を遊ばせつゝ立働いてゐることであつた。見れば二つばかりの幼子がふごの中に入れられ、四つと七つ位の二人は田の畔で何かを捕へてゐる。異様な音がきこえるから立止つてその行動を凝視した。見れば兄は田の中のときまがへるを手でつかみ、兩脚を力限り引

きさるのであつた。弟は鎌を以て蛙をま二つに切るのであつた。引きさかれる時も切られるときも一種悲痛なうめき聲を出すそれが面白いのらしい。二つになる幼兒はふごの中から之を見てゐる。某氏は此の實狀を目撃してあまりの無残さに面をそむけた。かゝる状態がそこにも彼處にもあるを知つたとき、某氏は翻然として引返した。そして報じて曰く「私はあの子供の遊びをみて、殺人氣風の原因を十分に推知することが出來た。あゝした残忍なことに二つや四つの時分から馴らされると、へびや猫を殺す位の事は平氣であらう。猫を平氣で殺すものは犬をも殺し兼ねまい。遂には馬や牛でもたゞ殺して平然としてゐるやうになるであらう。習性となるのたとへ、きつと彼等の生活は殺伐に馴らされてしまふだらう。」と。これは極端な實例ではあるが、理科教育上味ふべき事實だと思ふ。あゝ迄の極端はないとしても、泳いでゐる魚をたたき殺したり、生きたまゝの蠶を解剖するが如き又動物飼育に水や飼料を與ふることを忘れたり、動植物の足や花を無やみに切り離すが如き、甚だ注意を要することである。兒童には漁獵本能

はある。その生活手續中には殺伐することが起る。けれども又一方には憐愍の情も十分にある。生物愛護の芽は即ちここに萌すのだ。此の二つの心情は教師の態度如何によつて伸縮自在である。藤の一房の一花をとるにしても、「物は云はないけれども、やつぱりいたいことだらう、が學問の爲だ皆の爲に許してくれ。」といった調子に出るなら兒童の心情は甚だ温まる。まして解剖などは、致死は必ず教師の方でかくして行ふ。「これはすやくと眠り薬でねむらせたのだ。」といつてもよい。兎に角残忍を感じないやうに注意することが必要である。尙進んで幼植物を培養させたり、魚鳥昆虫などを飼はせることによつて愛の體驗をせしめるとよい。修身では生物はいたはれと説きながら理科では脚や翅を引ちぎつて平然としてゐるので、矛盾着も甚しいと云はねばならぬ。理科學習に於て動植物を解剖する場合には全く學問研究の目的の爲に止むを得ず彼等を犠牲にするのであるからよろしく憐愍の情と供養の意味とを十分に持つて當らせたいものである。かう注意して居ると、

とんぼの尾を切つてとばせたり。こがねの首をくくつてとばせたりしない兒ができる。龜を助けた浦島のやうに、へびやはちの如きものにも、決して害を加へないといふ温い動物愛の持主ができる。近時養蠶家は、年一回人の爲に身を犠牲にした蠶の靈を祭ることを初めた。甚だ我意を得た行事である。此の思想が無

あはれ我等の爲に

身をくぐりて散れる

傷ける針よ!

やさしき花よ!

愛すべき虫よ! 魚よ! 獸よ!

安らげくねむれ。

童が一掬の土を持ち寄り、上表の如き標木を立て、それ等犠牲者の靈所と定め、年一回ではなく不斷殘骸はこの墓に謝意を表しつつ埋葬せしめることも、必要な施

第七章 國民教育としての理科教育
 設の一つだと思ふ。
 國民教育に於ける理科は温いものであらねばならぬ。

理科學習指導實錄 終

著作
 所有

大正十四年十二月二十五日印刷
 大正十五年一月一日發行

【定價金參圓五拾錢】

理科學習指導實錄

附 奧



著者	大浦茂樹
發行者	永田與三郎 <small>大阪市東區上本町一丁目十三番地</small>
製版者	谷口松市 <small>大阪市東區清水谷西之町三一四番地</small>
印刷者	富永貞三 <small>大阪市天王寺區東平野町一ノ二八地</small>

發行所 東洋圖書株式會社
大阪市東區上本町一丁目十三番地
 東京市神田區美神保町二番地
 奈良市南平田西町十三番地

(直接註文一手取扱) 大阪市東區上本町一丁目・振替大阪三九五五六番

大賣所 (東京) 南海書院・東京堂 (名古屋) 川瀨・星野 (久留米) 菊竹
 捌所 (大阪) 實文館・盛文館 (京都) 京都書齋 (佐賀) 大坪
 (東京) 博省堂 (魚本) 長崎

印刷部 東洋圖書株式會社印刷部

製本部 日本印刷株式會社

書圖洋東は書育教

版四	版四	版八	刊新	版五	版六
奈良女高師 岡本清徳先生著 送料 〇・二六 併用新しい書方學習法	奈良女高師 山路兵一先生著 送料 〇・二六 綴方の自由教育	奈良女高師 山路兵一先生著 送料 〇・二六 讀方學習活動 その實際とその説明	奈良女高師 河野伊三郎先生著 送料 〇・二六 國語學習上の諸問題 と其の解答	奈良女高師 秋田喜三郎先生著 送料 〇・二六 國語讀本の縦斷的研究	奈良女高師 野中吉光先生著 送料 〇・二六 修身學習の根本と其の實際
鉛筆、ペン、毛筆を併用し、巧みに現教科書までの連絡を取り、活用する。これにより、書寫の練習、筆致の向上、書法の研究、書の藝術の理解、書道文化の継承などが、楽しく、効果的に行われる。	分析を旨とし、生活そのものの理解、その本質を捉える。これにより、事物の真実を把握し、表現力が高まる。また、生活のありかたについて、深い洞察を得ることができる。	先生が最も大膽な文章を書き、その文章が、読者の心を捉え、その内容を深く理解させる。また、その文章が、読者の生活に直に響き、その生活に役立つ。	凡そ國語學習上の問題なるべきあり、その問題を精選して、その内容を深く理解させる。また、その内容を、読者の生活に直に響かせる。	完成された國語讀本、全十二巻を、系統的に研究し、その内容を、読者の生活に直に響かせる。	根柢を近代の倫理に置き、生活本位の兒童本位の修身教育。これにより、兒童の生活に直に響き、その生活を向上させる。

書育教の書圖洋東

版再	版新	版三十	版五	版八	版七
奈良女高師 森川正雄先生著 送料 〇・二六 幼稚園の理論及實際	奈良女高師 鶴居滋一先生著 送料 〇・二六 合科學習の一般化の研究	奈良女高師 清水甚吾先生著 送料 〇・二六 新學校の實際と其の根據	東京兒童の村 志垣 寛先生著 送料 〇・二六 自發教育案と其の實現	福井縣三國 三好得惠先生著 送料 〇・二六 學習心理と學習様式	九文 松壽泰巖先生著 送料 〇・二六 文科教授
本邦唯一の書物である。古今の理論を委しくこの一巻に收められてゐる。	奈良女高師の勅任教授兼附屬幼稚園主事たる先生が、この書物で、現代の教育に對する、その見識と實踐の心得を、この書物に記した。これにより、現代の教育に直に響き、その教育を向上させる。	二十年の訓練生活、中學級、國語、算術、理科、英語、音楽、美術、体育、生活科の各教科の教授経験。これにより、その教授経験を、この書物に記した。これにより、現代の教育に直に響き、その教育を向上させる。	新學校の行はれる新しき學校と、何か。其の意義、組織、校舎、教師、兒童、學習、教材、方法等を明らかにし、實に歐米に於ける新學校を、我が國に於ける新學校の實地を詳論される。	學習法を地方の一學校へ理想的に實施した。我國未開の下に實施し得る際、確實な新教育法である。現國未開の下に實施し得る際、確實な新教育法である。現國未開の下に實施し得る際、確實な新教育法である。	學習主義の根柢をなす學習心理を詳説し、教師を中心とする兒童中心への新思潮の基調を、明確にした。邦文唯一の書物である。學習心理の基調を、明確にした。邦文唯一の書物である。

兌發 社會資合式株書圖洋東 阪大・京東
番六五五九三阪穴替番・目丁一町本上區東市阪大 (扱取手一文註接直)

兌發 社會資合式株書圖洋東 阪大・京東
番六五五九三阪穴替番・目丁一町本上區東市阪大 (扱取手一文註接直)

東洋圖書教育書

重版	新刊	新刊	四版	新刊	四版
<p>鉛筆書方練習帖 <small>奈良女師 岡本清徳先生編</small> <small>尋一用七錢(見本)</small> <small>尋二用七錢(進呈)</small></p>	<p>最新算術學習指導法 <small>奈良女高師 塚本 清先生著</small> <small>送料 〇・六</small></p>	<p>國史學習の根本及其の實際 <small>奈良女高師 梶井 弘先生著</small> <small>送料 〇・六</small></p>	<p>基礎づく地理學習指導の實際 <small>奈良女高師 清水甚吾先生著</small> <small>送料 〇・六</small></p>	<p>理科學習指導實錄 <small>奈良女高師 大浦茂樹先生著</small> <small>送料 〇・六</small></p>	<p>兒童藝術 粘土彫塑と木彫 <small>奈良女高師 横井曹一先生著</small> <small>送料 〇・八</small></p>
<p>□特徴 (一)安價 (二)頁數多い (三)繪長紙 (四)基本練習應用文字を別つ (五)隨意練習 (六)國語讀本と連絡を取つた優良書である</p>	<p>□メトリル法、實驗實例、空間教授の取扱、代表的取柄等の新問題を初め算術心理など他の著者は頭明瞭、博學を以て開拓されてゐる見と、指導方法の妙さを有する新人である</p>	<p>□學習主義に基き多年研究された林述より歸納された講義式、注式、習法を教授法として創作的學習法、を樹立されて既法を捨ててある。□講義式、注式、習法を教授法として創作的學習法、を樹立されて既法を捨ててある。</p>	<p>□著者が福岡師範以來二十年の間専ら研究したる地理教授を經として最近研究されたる學習法を緯として、その著書を披瀝されたる名意とされる所、地理、算術、は著書の最も得意とされる所、定評あるものである。</p>	<p>□學習主義に基き理論と實際を巧に取合せ、實際の立場から理論を顧み、巧に取合せ、力月並の問題を他書に譲り、實際的著書に基いて力説された良書である。</p>	<p>□學習主義に基き兒童生活の立體的表現なる手工指導の新指針である。手工指導の根本的改革的作品、著書の作品など數多寫眞を以て載せられてゐる。</p>

東洋圖書教育書

四版	新刊	五版	八版	五版	九版
<p>私の教育記録 <small>奈良女高師 池田こぎく先生著</small> <small>送料 〇・六</small></p>	<p>最新歐米教育の實際 <small>大阪船場小學校長 上島直之先生著</small> <small>送料 〇・六</small></p>	<p>表現と鑑賞 <small>奈良女高師 岩城準太郎先生著</small> <small>送料 〇・六</small></p>	<p>新聞記事を経済の話 <small>奈良女高師 永田與三郎先生著</small> <small>送料 〇・六</small></p>	<p>可愛き男子女子供服の縫方 <small>大阪府立清水谷高女 結城親學先生著</small> <small>送料 〇・三</small></p>	<p>メトリル裁縫 <small>大阪府立清水谷高女 結城親學先生編</small> <small>送料 〇・五</small></p>
<p>□教育の根本態度に初まつて、教育上の改革を針と更には其の練習されたる名文を以て示したる暗記する力の充ち満ちたる名著也。</p>	<p>□前奈良女高師教諭たりし先生が、先に命に於て親しく英、米、佛の實際を研究されたる結果を公に補習教育の實際を研究されたる淵源を極めた點に於て他に例を見ない。</p>	<p>□創作と批評、表現と鑑賞との二者を一に渾融して説いた文學の新作品である。</p>	<p>□朝日新聞、毎日新聞の経済欄を寫眞として引用し、入門書として通俗的に説明されてあり、入り易く著者の體驗を教育的の說明振り、を以てしたる比類なき良書である。</p>	<p>□和服裁縫の力を利用し、自分で裁てるに説明した良参考書！ □洋服裁縫教授の良参考書！</p>	<p>□和服裁縫に必要なメトリル法の寸法を悉く集め本裁四ツ身から一ツ身羽織、袴、襦袢等の裁方の寸法を悉く裁縫科生徒用に妙書！ □小學校、女學校の裁縫科生徒用に妙書！</p>

東京・大阪 東洋圖書株式會社發行
 (直接注文一挙取扱) 大阪東區上本町一丁目・振替三九五五六番

東京・大阪 東洋圖書株式會社發行
 (直接注文一挙取扱) 大阪東區上本町一丁目・振替三九五五六番

エト5258

書圖洋東は書育教

版三	版四	版四	版重	版重	版三十
<p>教 奈良女高師 新井つた女史著 定價 二・三〇 送料 〇・二六</p> <p>體 育 と して の 難 刀</p>	<p>助 奈良女高師 御籠政重 兩先生共著 定價 三・〇〇 送料 〇・二八</p> <p>教 育 ダ ン ス</p>	<p>訓 奈良女高師 川口英明先生著 定價 二・六〇 送料 〇・二六</p> <p>體 育 學 習 の 實 際</p>	<p>教 奈良女高師 幾尾 純先生編 定價 〇・六〇 送料 〇・〇六</p> <p>幾 尾 式 教 師 用</p>	<p>教 奈良女高師 幾尾 純先生編 定價 〇・四五 送料 〇・〇五</p> <p>練 本 譜 幾 尾 式 カ ー ド</p>	<p>教 奈良女高師 幾尾 純先生著 定價 二・三〇 送料 〇・二六</p> <p>私 の 唱 歌 教 授</p>
<p>□ 最も困難なる形にも其の要領を會得し得る様に □ 刀の開視が其眞髓を記録したる鏡心流蓮 □ 畏も皇后陛下の台覽を賜ひたるものである</p>	<p>□ 尋一から高女まで五十七種、寫眞凸版百餘 □ 挿入して懇切に説明し、楽譜三十餘葉を添 □ へてある。□ 種類のみが、ダンスの中、獨 □ 且生涯實行さるべきものが、取入れられ</p>	<p>□ 舊來の林操を體育と改稱して其の範圍を擴 □ 々受動的の教授を發動的の學習となし、一 □ 齊的進一的の自習を新設した、兒童本 □ 義に基く體育學習の實際の新生面である。</p>	<p>□ 本書は第一に兒童作曲法を載せて平易にそ □ の手解きなされてある。□ 第二に先生の □ 教へるの手に、第三に、本譜練習幾尾式カ □ ドを以て參考に載せてある。</p>	<p>□ 一名本譜ヨメルと稱し、本譜の讀譜力、 □ 記譜力養成の良カードである。 □ 幾尾式唱歌教授の秘訣は、本書であつて、 □ 唱法教授成功への鍵である。</p>	<p>□ 我國唱歌教授界の第一人者を以て誰しが許 □ ず幾尾先生の唯一無二の力作は、即ち本書で □ である。□ 御創始の本譜教授法、獨特の凸 □ クト法、新しき作曲指導法等、悉く寫眞凸 □ 版を以て説明されてある。</p>
<p>東 京 大 阪 東 洋 書 局 株 式 合 資 會 社 發 兌</p> <p>直 接 註 文 手 取 扱 大 阪 市 東 區 上 本 町 一 丁 目 攝 替 內 三 九 五 五 六 卷</p>					

終