



# 初等科理科

三

目  
本

教師用

文 部 省



263.7  
274

# 初等科理科

三



教師用  
文部省

發行所寄贈本



教三

263.7  
274

總 說

## 目 録

I 理數科指導の精神	1
1. 理數科の意義	1
2. 理數科に於ける科目	4
3. 理數科の體系	5
4. 理數科教科書の種類と要項	8
5. 理數科指導上注の注意事項	10
II 理數科理科指導の精神	15
1. 理數科理科の意義	15
2. 理數科理科の體系	18
3. 理數科理科指導上の注意事項	19
III 「初等科理科」指導の精神	24
1. 第三期の理科	24
2. 第三期の理科指導の要旨	28
3. 第三期理科指導上の注意事項	30
4. 「初等科理科」編纂の要項と取扱上の注意	33

## I 理數科指導の精神

### 1. 理數科の意義

#### 理數科の設定

國民學校の目的は「皇國ノ道ニ則リテ初等普通教育ヲ施シ國民ノ基礎的鍊成ヲナス」にある。理數科は、この目的を全うするために設けられた教科の一つであつて、國民の隨ふべき道の理知的な方面の修練を組織化したものである。

#### 理數科の目的

國民の隨ふべき道の理知的な方面とは、ものごとを正しく見、正しく考へ、正しく扱つて、道理に適つた、しかも、創造的な生活をなし、國運發展の實を擧げるやうな方面をいふ。この方面の修練をする理數科の要旨について、國民學校令施行規則第七條に於ては、「理數科ハ通常ノ事物現象ヲ正確ニ考察シ處理スルノ能ヲ得シメ之ヲ生活上ノ實踐ニ導キ合理創造ノ精神ヲ涵養シ國運ノ發展ニ貢獻スルノ素地ニ培フヲ以テ要旨トス」と表されてゐる。

#### 考察・處理

「事物現象ヲ考察シ處理スル」とは、「ものごとを見、考へ、扱ふ」といふことである。「見ること、考へること、扱ふこと」は、「觀察・思考・處理」といつてもよい。

觀察・思考・處理は、對象に對して我々のなす「はたらき」であるが、これ等は決して別々のものでなく、一つの「はたらき」の異なつた相を表したものである。このことは、實際に於

て、観察・思考・処理がはつきり區別できないで、一つの「はたらき」として現れることもあり、又、いづれかの一つが主となり、他が副となつて現れる場合もあることによつて明白であらう。

### 正 確

観察・思考・処理の仕方としては、「正しく、くはしく、明らかに」といふことでなくてはならない。施行規則にいふ「正確に」は、かやうな意味に解すべきであつて、此處に、理知的な方面を主とする理數科の特色が存するのである。

### 考察・處理の對象

観察・思考・處理の對象としては、自然界は勿論、國民生活に於ける事物現象がすべて含まれるわけであるが、これ等の中で、特に「理知的なはたらきかけ」をなすに適した普通の事物現象が採上げらるべきであることはいふまでもない。尙、これ等の對象に對する思考の發展として、「考へられたもの」が、更に観察・思考・處理の對象となり得ることも認めて置かなくてはならない。

### 實 踐

上記の對象に對して、「理知的なはたらきかけ」をなすときは、當然、觀念・知識が得られ、知能が啓かれ、技能が磨かれるわけであつて、これ等が眞に身につけて、實際生活に現れるやうにならなくてはならない。施行規則にいふ「正確＝考察シ處理スルノ能ヲ得シメ之ヲ生活上ノ實踐ニ導キ」は、かやうな意味に解すべきである。

### 合理創造の精神

ものごとの正しい見方・考へ方・扱ひ方が身につくやうに修

練せられるときは、ものごとの「すぢみち」・「ことわり」を見出し、これを辨へ、これに循ふ心が養はれ、更に新なるものごとを創造せんとする心が啓發せられる。これが所謂「合理創造の精神」である。この精神の發動により、ものごとの道理が明らかになり、生活が道理に適ふやうになり、且、創造的になり、結局、國運發展の實を擧げることが出来るのである。

### 理數科と教育の全般

理數科は、かくして國民の隨ふべき道の理知的方面を主として修練させるものであるが、決して情意的方面と切離して考へてはならない。観察・思考・處理について考へても、ものごとに對しては、最も素直な心で、しかも、強く、正しくはたらきかけることが基礎となつてゐなくてはならない。つまり、「まこと」の心に基づかなくてはならないのである。又、合理創造の精神について考へても、この精神は單に理性のみの關與するものではなく、眞實なるものを追求し、新なるものを創造せんとする情味豊かな、且、熱意の籠つた精神である。又、道理に循はうとする謙虛な精神でもある。即ち、合理創造の精神は、皇國の道の實踐を貫ぬく國民精神の一つの相である。

合理創造の精神は人間共通の論理性に基づくものであり、國民精神は我が國に特殊なものであるとして、兩者を對立的に考へるのは、誤れるの甚だしいものといはなくてはならない。理數科に於て獲得せられる知識・技能には普遍的な面が強いが、それは、國民として正しい道を行ふのになくてはならないものであつて、しかも、他教科に於て獲得せられる知識・技能と切離し得るものではない。

### 理数科の組織

理数科は、上記の要旨を最も有効に達成するやうに組織せらるべきであつて、その組織は決して既成の数学とか自然科学とかいふものを考へ、それを統合して教授せんがため、これ等の學問の既成の體系を基本として樹立せらるべきでない。既成の数学や自然科学の内容は、児童の理知的活動能力を盛にし、國民として隨ふべき道を修めさせるに必要な限りに於て採上げればよい。かやうな修練を積んで行くに従つて、既成の数学や自然科学に対する理解も深まり、更に學問を發展創造するに到らしめんことを期すべきである。

## 2. 理数科に於ける科目

### 算数の任務と理科の任務

理数科には、算数・理科といふ科目が設けられてゐる。算数・理科は、國民の隨ふべき道の理知的方面を、更に二つの方面に分けて、その修練を組織化したものである。

理数科の目的とする「ものごとの見方・考へ方・扱ひ方を正しくし、道理に適つた、創造的な生活をするやうな修練を行はせる」のに、事物現象を數量的に、又、空間的に明らかに捉へることを中心として行ふのが算数の荷ふ任務であり、自然界の事物現象のありのままの姿を捉へることを中心として行ふのが理科の任務である。

### 算数と理科との關係

算数と理科とは、以上のやうに理数科の目的とするところを分擔するものではあるが、兩者を劃然と分けることは出来ない。

例へば、數・量・空間の觀念は、自然界の事物現象を考察・處理するときに現れ、自然界の事物現象を貫ぬくすぢみちには、數・量・空間についての理解と處理方法の習得とを俟つて始めて明らかになるものもあるのである。ただ、修練の組織化を圖るのに、上記のやうな二つの中心を置いて體系を立てる方が適切であると認められて、算数・理科といふ科目が設けられたのであつて、兩者の密接な關聯は、理数科が一つの教科であるところに内蔵されてゐるのである。

## 3. 理数科の體系

### 體系樹立の根據

前二節に記した教科・科目の要旨を達成するためには、先づ、理数科に於て指導する内容を系統的に排列して、理数科の體系を立て、その體系に基づいて、更に、算数及び理科の體系を立てなくてはならない。その體系は、皇國の道の理知的方面の修練を、最も有効適切ならしめるために、児童の心意發達段階に即應して樹立されなくてはならない。

### 體系の大綱

上記の趣旨に基づいた理数科の體系の大綱を示せば、次の通りである。

### 教材の種類

自然界の事物現象並びに國民生活について、理数科の目的を達成するに必要なものを児童心身の發達に留意して精選すること。

### 教材の排列

考察・處理の對象は、兒童の生活環境の展開に伴つて發展させること。

觀察は、對象の素朴的直觀を根基として、次第に分析的並びに総合的な觀察に進んでこれを精緻にすること。

思考は、事物に即した素朴的な判斷から進んで、次第に論理的に正確にすると共に、次第に理知的直觀力の進化に努めること。

處理は素朴的な操作から始めて、次第に的確にすること。  
觀念・知識は卑近なものから次第に國民の教養を高めるものに發展させること。

以上の趣旨に基づき、學年の進むに従つて次のやうに展開させる。

#### 第一期（初等科 第一・二學年）

兒童生活の環境に於ける事物現象を素朴的に考察・處理させ、事物現象に即して初歩の觀念・知識・知能・技能を得させる。

#### 第二期（初等科 第三學年）

考察・處理を次第に理知的な方向に向かはせる。

#### 第三期（初等科 第四・五・六學年）

教材を更に整頓して排列し、正確な考察、的確な處理の基礎を確立し、基礎的知識を得させ、基礎的技能を磨かせる。

#### 第四期（高等科）

以上の基礎的陶冶の上に、國民生活に於ける事象を全體的に考察・處理することの修練に重きを置く。

#### 體系の具體的様相

以上の大綱に従ひ、内容を具體的に排列することによつて、理數科の體系が形造られるのである。さうして、それを算數・理科の兩觀點からみて類別し、算數・理科の體系が形造られなくてはならない。これを詳細に示すことは煩はしいから、一二の例を掲げて全貌を推す手がかりとする。

#### 觀 察

視覺・聽覺・觸覺・味覺・嗅覺等の感覺を通しての直觀は、第一期から第四期まで繼續して修練せられるが、はじめの方ほど力を入れなくてはならない。この直觀によつて得られる、物の色・堅さ、音などの性質は、理科に屬するものとして取扱はれ、時間・空間に對する直觀は、算數に屬するものとして取扱はれる。勿論、かうして得た觀念に基づく觀察は、兩科目に於て修練せられる。

運動するもの、變化するものには、第一期から興味をもつて觀察する。最初は、一時的でしかも全體的な觀察をするが、第二期・第三期と進むに従つて、繼續的に、又、分析的・総合的に觀察するやうになる。但し、分析的・総合的な觀察をするやうになつても、常に全體的な觀方が伴はなくてはならないことは勿論である。かやうな變化するものについて、特に數に關するものに着目すると、數の増減となつて算數に屬することとなる。第三期頃には、事象について數量の變化を分析的・総合的に考察するやうになる。これは、事象の函數關係をみるものであつて、算數に於て基礎づけられると共に、理科で自然の理法追求の仕方として取扱はれるに至る。

靜態を觀察するのに、最初は感覺的な直觀を以てするが、次

第に思考を伴ふやうになり、その中、數に關するものは數の構成として算數の領域に入り、形に關するものも算數に於て明確にせられる。第三期頃になつて、部分や要素に着目して觀察するやうになると、物の構造・機構の認識となる。

尙、比較觀察によつて、物の屬性を知るのであるが、最初は性質を直觀的に認識することから始まり、第三期頃から、物の特性・通性を一層明確に認識するに至る。かやうな比較觀察に於て、數量の大小や形の相違が算數に屬するものとして採上げられて行くのである。

#### 處理の中の「分類」

第一期に於ては、兒童の直觀に基づき、情意の要求に従つて分類させる。進んでは、場合に應じた特殊の目的に従つて分類させ、第三期となると、系統的な分類にまで至らしめる。この分類と蒐集・記録とを併せ考へると、その方法の修練が統計や圖表の指導として算數に於て取扱はれるのである。

### 4. 理數科教科書の種類と要項

#### 教科書の種類

理數科教科書の種類は、次頁の表の通りである。

教科書は算數・理科の科目に従つて編纂せられる。しかし、これらの教科書は、前に記した理數科の體系に基づき、算數・理科の體系に従つて編纂せられるのであるから、科目別の教科書だけであつても、理數科といふ教科設立の意義を失ふやうなことはない。

	算 數		理 科	
	兒童用	教師用	兒童用	教師用
初 等 科	一 カズノホン <sup>一</sup>	同教師用		自然の觀察 <sup>一</sup>
	二 // <sup>二</sup>	//		// <sup>二</sup>
	三 初等科算數 <sup>三</sup>	同教師用		// <sup>三</sup>
	四 // <sup>四</sup>	//	初等科理科 <sup>一</sup>	同教師用
	五 // <sup>五</sup>	//	// <sup>二</sup>	//
	六 // <sup>六</sup>	//	// <sup>三</sup>	//
高 等 科	一 高等科算數 <sup>一</sup>	同教師用	高等科理科 <sup>一</sup>	同教師用
	二 // <sup>二</sup>	//	// <sup>二</sup>	//

#### 教材の配分

教材の中には、算數・理科の何れとも分ち難いものがある。この種のもは、何れかの教科書に適宜採入れられる。又、算數・理科に共通のものも極めて多い。この種のもは、兩方の教科書に採入れられることとなる。

尙、一つの教科書中の教材が他の教科書中の教材と相俟つことによつて始めて効果を全うするものもある。これ等の點については、教師用書に於て具體的に指摘することとした。

#### 教材の取捨・選擇・排列

兒童用書に掲げる教材は、なるべく全國に共通なものを探ると共に、農村・山村・漁村・都會等の代表的なものを遍く探る。随つて、地方によつて適不適のあるは免れ難いから、適當に取捨し、補充し、或は排列を變更しなくてはならない。又、兒童心身の發達程度は、兒童によつて相當の開きがある。随つて、



児童の程度に適合するやうに按配しなくてはならない。これ等についても、なるべく教師用書に具体的に示すこととした。

理数科の目的とするところを達成するには、實地について學ぶことが最も肝要である。理数科の教科書は、その手引であると考へなくてはならない。

## 5. 理数科指導上の注意事項

(1) 皇國の道の修練といふ全體目的を常に念頭に置いて理数科の指導に當ること。

理数科は、國民の隨ふべき道を修練させるためのものであるから、國民生活・國民精神の全體的觀點に立つて、他教科・儀式・學校行事等との關聯を考慮し、しかも、理数科獨自のものを中心として指導しなくてはならない。理数科獨自のものの中には、一見、人間共通の普遍的なものであつて、日本獨自の性格をもたないやうに見えるものがある。この種のもは、立派な日本人となるために缺くことの出来ないものであるから採上げられるのである。それ故に、これを取扱ふことは、とりもなほさず皇國の道の修練となるのである。随つて、この種のもは、児童がこれを最も自然に確實に身につけるやうに、それぞれの特質に従つて指導すればよく、これを日本獨自の性格をもたせようとして、殊更に歪曲するのはよくない。普遍的な面を含むものが身について、大國民としての素質をつくる上に役立つところに眞の日本的性格があることを思ふべきである。

(2) 理数科全體の目標を常に念頭に置き、科目の孤立を避けると共に、科目の特色を發揮させるやうに努めること。

算數・理科の指導に當つては、常に理数科全體の目標を念頭に置かないと、ややもすれば孤立した科目の指導に終る虞がある。しかし、このことは、算數の教材と理科の教材とを出来るだけ結びつけて指導しなくてはならないといふことではない。算數と理科とに分けたものは、分けたままで取扱ふことこそ、科目を設けた趣旨にかなひ、随つて、理数科の目的に合致するわけである。分ち得ざるもの、又は、共通したものは、それぞれの科目中に適宜配當されて體系が形造られてゐることを思ひ、全體として、正確な見方・考へ方・扱ひ方を身につけさせなくてはならぬことを念頭に置いて指導に當るべきである。

(3) 既成の學問を前提とした知識・技能を教へ込まうとする態度を避け、ものごとを正確に考察・處理させ、眞實の姿をつかまうとする精神を涵養するに努め、觀念・知識・知能・技能は、その過程に於ておのづから獲得せられるやうに心掛けること。

理数科の指導では、ややもすると、既成の數學・自然科學を絶對的なもののやうに考へ、その系統に従つて、知識・技能の注入に陥りがちとなる。かくては、單に記憶力と模倣力の修練に止まり、活用創造の能は得られない。そこで、自然界及び日常生活に於ける事象に即して考察・處理させることの修練をして、事物の本性・本質をつかみ、事象を貫ぬく理法を児童自らが見出すやうに仕向けることが大切である。かやうにすれば、生活上に必要な知識・技能もおのづから體得せられると共に、眞實なるものを追求する心が盛となり、眞實なるものに隨順する心も養はれ、創造の態度も養はれるであらう。

(4) ものごとを分析的論理的に推究する態度を養ふことを重んずると共に、全體的直覺的な把握の仕方を重視すること。

ものごとを研究するのに、先づ、ものごとを種々な観点から見たり、或は、幾つかの要素に分けたりして、分析して考察し、その結果を総合する仕方、或は、又、公理とか法則とかを設定して、論理的に推し進める仕方は通常よくとられる方法である。かやうな方法は、勿論重要なものであつて、その修練を軽んじてはならない。しかし、ものごとの眞の姿をつかみ、新なものを創造することは、かやうな方法だけで出来るものではない。ものごとの眞の姿をつかむには、ものごとを全體的に考察し、ものごと自體のもつ第一義的なものを、くもらない心にうつる第一感として把握しなくてはならない。即ち、ものごとに対して、素直な心で働きかけ、そのありのままの姿を捉へなくてはならない。かやうな心の働きは、すべての仕事の基になるものであつて、分析的論理的な推究もその過程に絶えずこの働きが伴ふことによつて、正しい方向に向かふことが出来、又、この心の働きによつて發展・創造も可能となるのである。

(5) 實驗・實習・作業を重んじ、實踐指導に努めること。

教へられた事柄は勿論、全體的直覺的に把握した事柄でも、分析的論理的に推究した事柄でも、實際にためしてみなくては、正しいかどうか明らかでないことが多く、又、十分納得することの出来ない場合が多い。ここに實驗をすることの重要性がある。しかも、實驗は、單に實證するためだけでなく、これによつて眞相を究明し、新なものを發見・創造する重要な手段でもある。

知識・技能を確實なものにするには、これを實地に適用することの修練が必要である。ここに實習・作業の重要性がある。しかも、實習・作業は、單に知識・技能を確實にするためだけでなく、新な知識・技能を獲得する重要な手段でもある。

實驗・實習・作業は、以上のやうな意味に於て重視しなくてはならないが、結局は、その効果が生活の上に現れるやうにならなくてはならない。即ち、日常生活の實踐指導に最善の努力を拂ふべきである。それには、常に細心の注意を拂つて、ものごとを調査・研究し計畫を立てて事に當るやうな態度をとり、生活に秩序あらしめ、且、發展的創造的な生活を營むやうに努めさせることが最も肝要である。

(6) 兒童生活に即應し、兒童心身の發達に伴ひ、個性に適應した指導をすること。

學級としての指導は劃一的になり易い。兒童の中には、生活状況を異にするもの、心身の發達程度の異なるものが相當あり、又、個性にも相異があるであらう。この點をよく辨へて、出来る限り、それぞれの兒童に應じた指導をしなくてはならない。勿論、基本的な事項は、すべての兒童にある程度まで徹底させる必要はあるが、その他の事項、或は、それ以上に亘る事項については、兒童の情況に應じて、自然に伸すやうに心掛けなくてはならない。

(7) 必要と興味とを感せしめ、自發的活動を促すこと。

これは、すべての學習を通じて守るべき心得である。自ら進んで働きかけて行くやうでなくては、何事も身につくものではない。兒童が自ら進んで働きかける動機は、必要と興味とであ

る。この必要と興味とを喚起するやうに絶えず工夫して指導に當るべきである。

## II 理數科理科指導の精神

### 1. 理數科理科の意義

#### 理數科理科の任務

國民學校令施行規則第九條には、「理數科理科ハ自然界ノ事物現象及自然ノ理法ト其ノ應用ニ關シ國民生活ニ須要ナル普通ノ知識技能ヲ得シメ科學的處理ノ方法ヲ會得セシメ科學的精神ヲ涵養スルモノトス」とある。これは、理數科に於ける理科の特色を表したものであるが、この條項のみで、理數科理科の任務を述べ盡したものと解すべきではなく、國民學校の全體目的、理數科の要旨を前提として解釋して始めて理科の使命が明らかになるのである。即ち、前にも記したやうに、理科の任務は、國民の隨ふべき道の理知的な方面の修練として、特に、自然界の事物現象のありのままの姿を素直に捉へ、それ等を貫ぬくすぢみちを辨へ、これに適つた行動をなし、新なるものを創造することの修練をなすにある。但し、この任務は、理數科算數の任務と切離すことの出来ないものであつて、兩者不即不離の關係に於て、それぞれの特色を發揮することが理數科の使命を達成する所以であることも既に記した通りである。

#### 考察・處理の對象

理科に於て、理知的なはたらきかけの對象は、上で明らかなやうに、自然界の事物現象が主要なものであるが、自然の理法の應用によつて作られたものも含まれることはいふまでもない。又、國民生活に於ける事物現象を除外するものではなく、自然

と人生との關係を明らかにすることは極めて重要な事項である。

### 對象に對するはたらきかけ

對象に對するはたらきかけは、理數科全體のものと本質的に異なることなく、「正確ナル考察處理」、即ち、「正しく、くはしく、明らかに見、考へ、扱ふ」ことに外ならない。しかし、理科が理數科内に於てもつ特色に照して、このはたらきかけにも、幾分の特色をもつのは當然である。即ち、常に實際の事物現象に對して、その性質を知り、關係をつかまうとする見方、考へ方、實際に照して確めようとする考へ方をとる。扱ひ方としては、物の性質・理法に順應するところに特色が認められる。例へば、採集・分類にしても、飼育・栽培にしても、藥品の取扱にしても、器具・機械の取扱その他種々の實驗上の處理にしてもさうである。かやうな特色をもちながら、廣く的確な處理を含むものである。

### 知識・技能

上記のやうな對象に對して、上記のやうなはたらきかけをすることの修練の過程に於て、知識が獲得せられ、技能が鍊磨せられるのであるが、施行規則では、その知識・技能を、「自然界ノ事物現象及自然ノ理法ト其ノ應用ニ關シ國民生活ニ須要ナル普通ノ知識技能」、及び、「科學的處理」と限定して、理科の特色を明らかにしてある。その大要を次に列記して置く。

動物・植物の形態・生態

礦物の性質

物質の性質・物質の變化

物體の運動

音・熱・光・電氣・磁氣の現象

天象・氣象・地象

製作物・合成品・加工品

人體生理・衛生

科學的處理の方法・技能

上記各事項の相互並びに人生との關係

### 科學的精神

理科指導を通じて涵養せらるべき精神は、施行規則に於て、科學的精神とせられてある。これは、勿論、理數科に於ける合理創造の精神の一つの相である。合理創造の精神は、前にも記したやうに、『ものごとの「すぢみち」・「ことわり」を見出し、これを辨へ、これに循ひ、更に新なるものを創造せんとする心』である。理科では、「ものごと」の中、特に、自然界の事物現象を中心とするものであつて、「すぢみち」・「ことわり」も自然の理法が中心となるのである。即ち、科學的精神は、「自然のありのままの姿をつかみ、自然の理法を見出し、辨へ、これに循ひ、更に新なるものを創造せんとする精神」である。随つて、その根本には、自然に親しむ心、自然と和する心がなくてはならない。同時に、あくまでも現實に即して、正しく、くはしく、明らかにものごとを考察し處理する精神的態度であり、又、常に工夫をめぐらして、ものごとのはたらきをよくし、よりよいものを生み出さうとする精神的態度である。この精神的態度は、事物の考察・處理の修練によつて養はれると同時に、考察・處理は、この精神の發動によつて、正しく行はれるのである。

## 2. 理數科理科の體系

理科に於ては、上記の趣旨を達成するために、内容を系統的に排列して體系を組織しなくてはならない。この體系は、勿論、理數科の體系を基準としながら、理科の特色を發揮するものであつて、その大綱は次の如くである。

### 第一期

兒童身邊の自然物・自然現象・製作物に関する素朴的な考察・處理をさせ、簡易な工作を課し、自然に對する眼を開かせると共に、處理方法の初歩を指導する。

### 第二期

次第に組織的な學習に向かはせる。

### 第三期

教材の排列を整備し、科學的に考察し處理することの基礎的な修練をなし、基礎的知識技能を體得させる。

### 第四期

國民文化、及び、國民の實際生活に於ける科學的方面の考察に重點を置き、且、國民としての科學的技能の修練を重視する。

かやうに、第一期は、理科指導の初歩段階であつて、兒童の眼に觸れ、關心と興味とをもつやうな對象を時と處とに應じて捉へて指導するのであるが、第三期では、理科指導の對象となる事項の全般を考へて、その中から、特に重要と思はれるものを精選し、整備排列して指導するのであり、第二期は第一期から第三期への發展を圓滑ならしめるやうに指導するのである。第四期、即ち、高等科に於ては、その使命に鑑み、國家全體、

國民生活一般を見渡して教材を選択して指導するのである。随つて、第一期では、各季節に於ける自然界の事物現象についての印象を得させ、經驗を積ませることが中心となり、第三期では、自然界の事物の重要なものの性質、自然界に於ける理法とその應用との基礎的な事項が中心となり、第四期では、自然と國民生活との關係、例へば、産業・國防・災害防止・家事等に関する事項が重點となるのである。

かやうに、理科の體系は、學問的な理論體系ではなく、實質的な教育體系である。しかも、理數科の内容を算數と共に分擔するものであるが、その分擔の範圍は劃然と定まるものでなく、兩者相俟つてはじめて相互並びに理數科全體の使命を全うするやうな體系なのである。

## 3. 理數科理科指導上の注意事項

理數科理科の指導に當つては、前に掲げた理數科の指導上の注意事項を常に念頭に置かなくてはならないが、理科の特色を發揮するために、次の諸點をも併せ注意して指導に當らなくてはならない。

(1) 自然に親しみ、自然より直接に學ぶ態度を養ふに努めること。

理科は、既成の自然科學的體系に従つて、既成の觀念・知識・技能を授けるのではなく、自然のありのままの姿をつかみ、理法を追求することの修練をさせるのでなくてはならないが、それには、自然に親しみ、自然を愛好し、自然と和する心が養はれなくてはならない。知識・技能も、かやうな心を基調とし、

自然から直接に學ぶことによつて獲得するのでなくては、眞に身についたものとはならない。

ややもすると理科は、自然を冷かに解剖し、これを征服するのが任務であるかのやうに考へられ易い。勿論、理科は、自然の神祕をさぐらうとするものではあるが、それはどこまでも自然に親しみ、自然を愛好する心に發しなくてはならない。又、理科は、自然に人工を加へて、利用厚生の方途を講ずるものではあるが、それはどこまでも、自然と和し、自然をよりよく生かす心に基づかなくてはならない。

(2) 自然界に於ける事物現象の全體的關聯の理會に努め、進んで自然の妙趣と恩恵とを感得させること。

自然に接して、直接これから學ぶことが積重ねられると、關係のないやうに思はれたものごとの間にも、微妙な關係があることがわかつて來る。かやうな關係がわかると、自然の偉大さもわかり、妙趣も味ふことが出来る。自然と人生との關係から、自然の恩恵の厚いことも知り得て、自然に親しみ、自然と和する心も一層深まるのである。

自然界に於ける全體的關聯といつても、人智の探り得た部分は極めて狭い範圍に過ぎず。しかも、兒童に理解せしめる程度は甚だ低いものに止るが、事象の斷片的知識を注入するやうなことはしないで、常に事象を關聯的に考察させることに努めるならば、自然の妙趣も恩恵も、或程度に感得させることが出来るであらう。兒童の程度も考へないで、徒らに自然の不可思議さ、有難さを説明するやうなことをしては、眞に自然の微妙なこともわからず、自然に對する感謝の念も起らないだけでなく、

自然の眞相を探らうとする心を消失させることになるであらう。

(3) 植物の栽培、動物の飼育をなさしめ、生物愛育の念に培ふこと。

自然に親しみ、自然より直接學ぶためには、自ら植物を栽培し、動物を飼育することが必要である。自分で栽培・飼育をすれば、その植物・動物に愛着を感じ、その形態・生態等にもおのづから注意をしなくてはならないやうになり、手入れなども進んでするやうになる。即ち、考察・處理の態度・方法が身について來る。

又、栽培・飼育は、相當長期に亘つて努力してはじめてその成果が見られるものであるから、これによつて持久的態度が養はれる。

栽培・飼育は、かやうな意味に於て重要なだけでなく、農業を營むための基礎となるものである。國民一般がこの重要な仕事に體驗をもつといふことは、極めて必要なことである。農業は生産が目的であるが、この生産は、自然にはぐくまれてのび行く生命をいつくしみ、すくすくとのばさうとする心に發するものである。かやうな心を持つて生産すると、生産された物の眞の價値がわかり、それを大切にし、正しくつかふ態度が生じて來る。かやうな心は、農業の根本精神であるばかりでなく、すべてのものをよりよく生かさうとする豊かな我が國民精神の一つの相である。随つて、かやうな心を養ふことは、低學年から絶えず意を用ひなくてはならない。

(4) 科學的技能の修練に努め、日常生活に實踐させるやうに指導すること。

これは、理數科一般について注意すべき事項の最も重要なものの一つであるが、理科に於ては、特にこの點に注意を拂はなくてはならない。例へば、理科に於ては、人體生理に關する事項を取扱ふのであるが、單に生理・衛生の知識を與へるのではなく、日常の生活を衛生的に營むやうな習慣をつけ、國民體位の向上を圖るやうに指導しなくてはならない。又、機械・器具の取扱に關する技能は、觀察・實驗その他の作業に必要なものであるが、國民文化の進むにつれて、國民生活の實際に極めて重要なものとなつて來た。殊に、國防上からいつて、國民のこの技能を修練して置くことは、一刻もゆるがせに出來ないところである。随つて、機械・器具については、その構造・機能について理解を與へるだけでなく、これに慣れ親しませ、その取扱を身につけさせ、尙、進んでは改良の工夫まで行はせるやうに指導しなくてはならない。

(5) 發見・創造の喜びを感じさせ、發見し創造する態度を養ふに努めること。

これは、合理創造の精神を涵養する理數科の根本目的の一つであつて、理科の指導に當つては寸時も忘れてはならない事項である。觀察・實驗も新しいものを發見し、或は創造することを目標とする。生物愛育の念も、天地の化育創造に參する喜びに基づく。日常生活を秩序正しくし、これを發展させるのも、つまりは新たな生活の創造に外ならない。科學の發展の道は創造の道である。創造することに喜びを感じる心を養ふことは、理科指導の積極的な最大の要諦である。しかも、かやうな心は、小さな事柄であつても、兒童がみづから見出すやうに仕向け、

又、工夫考案するやうに仕向けることによつて養はれることを考へて指導に當らなくてはならない。

發見・創造は、その場その場の思ひつきで出來るものではない。うますたゆまず努め、失敗してはその經驗に省み、新たな工夫考案をするのでなくては成功を期し得ない。かやうな持久的態度を養ふことに努むべきである。

### III 「初等科理科」指導の精神

#### 1. 第三期の理科

前にも記したやうに、理科の指導は第三期に於ては、

教材の排列を整備し、科學的に考察し處理することの基礎的な修練をなし、基礎的知識技能を體得させる。

のである。即ち、第三期では、第一期・第二期の未分化的な色彩の強い「自然の觀察」の後をうけて、理科指導を組織的に行ひ、理科の獨自性を發揮させるのである。次に、その特殊性を稍々詳細に記して置く。

#### 對象

理科に於ける考察・處理の對象は、自然界の事物現象並びに製作物、及び、人體に關する事項であるが、第一期・第二期の對象にくらべると、兒童の生活環境の擴大に伴つて、範圍が廣くなり、また兒童の知能の進むにつれて、新なものが採上げられるのは當然である。

對象は、兒童の興味を引くものか、必要を感ずるものかを選ぶべきことは、第一期・第二期と變りないが、第三期の狙ひ所である基礎的能力の修練のために必要なものは、是非採上げられなくてはならない。

#### 考察・處理

##### 觀察

感覺的直觀により全體的直覺的に把握することは、第一期から第三期まで通して修練させなくてはならない。即ち、常に實

際の事物現象に直接し、直觀によつて事物現象のありのままのすがたをつかむことを重んずることが大切である。

それと共に、次第に分析的・部分的に觀察するやうに仕向け、これが総合的・全體的な觀察と相俟つて、理知的直觀の能力が養はれ、これによつて、ものごとの眞實のすがたを把握するやうに導かなくてはならない。

時間的に變化する事物現象については、長期に亘つて繼續して觀察させる。また、比較觀察も精細に行ふやうに仕向け、且、數量的方面から觀察することも漸次指導すべきである。

#### 思考

第一期・第二期では、直觀的に判斷することで満足した場合が多かつた。第三期になると、兒童の理知も相當に發達して來るから、論理的に思考を進め、分析して綜合判斷する方向へ向かはせる。これは、過渡期である第二期から考慮を加へて來たところであるが、第三期に於て、はつきりその方向へ導くのである。もつとも、理科は、事物現象に即しこれを究めて行くのであるから、直觀的な判斷を無視することは許されない。また、論理的・分析的・総合的に考へるといつても、兒童の程度に應ずることを忘れてはならない。殊に、僅かな經驗をもとにして、簡単に結論を導き、これを一般化するが如きは、絶対に避けなくてはならないところである。現實に基づいて、分析的・総合的に判斷して得た結論は、これを現實に當てはめて、適合するかどうかを實證しなくてはならない。即ち、分析し抽象することと、實證することとが相伴なふことによつて、全きを得るのである。



又、第一期は主客未分の時期であり、第二期はこれが分化する過渡期であり、第三期に至つて主客がはつきり分かれて来る。即ち、第三期は客観的にものごとを見る態度を養ふべき時期である。これは、一面に於ては、前記の論理的に納得出来なければ承認しない態度を生ずるもとであり、ものごとを辨別してそれぞれの特質を見出すもとなるのである。空想と現実とが此處に於てはつきり分かれ、現實に立脚した明確な判断を要求する時期であることを考へて指導に當らなくてはならない。但し、この際注意を要するのは、主客が分離するといつても、主観的な考へ方を排斥せよといふのではない點である。如何に客観性を重んじようとしても、結局は考へる人自體の主観による外はない。主観を排除した客観だけのものは存在し得ないのである。即ち、客観性を重んずるといふのは、狭い自分だけの経験若しくは想像によつてすべてを判断しようとししないで、廣い實在の世界に自己を見出し、現實のすがたを最も正しく認識せよといふことに外ならない。主客が分離するといふのは、一應主客が對立するやうではあるが、本來一體たるものの二つの相がはつきり現れるといふに過ぎず、主客一如の本來のすがたを失つてはならない。

#### 處 理

第一期・第二期に於て指導した、

整理・整頓、飼育・栽培、蒐集・採集・分類の初歩、測定・記録の初歩、簡易な工作

等がそれぞれ程度を高めて取扱はれなくてはならない。

特に蒐集・採集は、目的をはつきり限定し、範圍を擴大して

行はれなくてはならない。分類も亦、既成の分類法を教へ込まうとするのでなく、目的によつて最も都合のよい分類の仕方を指導しなくてはならない。

測定・記録の仕方は、算數の指導に伴なつて程度が進めらるべきであり、工作も亦、藝能科工作と相俟つて漸次高められなくてはならない。尙、性質とか理法とかを究明し發見するための、或は、それらを實地について檢證するための實驗の方法の指導も必要である。

#### 知 識

上記のやうな考察・處理の指導の間におのづから知識を得しめて行くことは、第三期に於ても變りがないが、かやうにして、體驗によつて獲得せられた知識を整頓し、知識が生きてはたらくやうにすることが大切である。

理科で知識といふと、動植物の分類・形態に關するもの、人體の機構・機能に關するもの、物質の性質・製法・用途等に關するもの、諸現象の法則、機械の構造等が直ぐに考へられるが、これらを單に話として、又は標本模型等について教へて記憶させることは、たとへ代表的なものについてだけであつても、あまり必要なことではない。むしろ、事實に即して、最も重要な點はどこであるかを見定め、それが頭にしつかりはいり、既得の知識の中にとけ込んで、更に考察・處理を進めて行く基礎となるのでなくてはならない。場合によつては、名稱を覚えることも必要であり、術語を知り、法則を整然と言ひ表すことも必要であるが、それがたとへ後のために大切であるとしても、單なる知識として注入せられるのであつては、殆ど役に立たない。

## 2. 第三期の理科指導の要旨

上記の趣旨に従つて、第三期の理科で行ふ指導を要約すると、次の通りである。

(1) 観察・栽培・飼育によつて、生物愛育の念を養ひながら、生物を正確に考察・處理する能を養ひ、生命ある物の眞實のすがたをつきとめさせる。

(2) 人體の構造・機能を明らかにさせ、保健・衛生の實踐を指導し、國民體位の向上をはかる。

(3) 自然界の物質現象を正確に考察・處理する能を養ひ、物質現象を貫く理法をきはめさせ、その眞實のすがたをつきとめさせる。

(4) 自然物に人工を加へた物を考察させ、その構造・機能を明らかにさせると共に、その活用に慣れさせ、尙、これを通じて理法をきはめさせると共に、新なものを工夫創造する態度を養ふ。

(1)に於ては、自然に親和する心が根基となつてゐることはいふまでもない。この心をもつて、生き物に對し、自然の恵みをうけて伸び行く生命をよりよく伸すやうに努めると共に、生き物を精細に觀察してその生活のすがた、生命のあり方をつきとめるのである。蒐集・採集・分類は勿論、形態を知り、生理を知り、環境に對する適應性を知るのもこのために必要であるからに外ならない。

(2)は、(1)に於ける生物の指導と密接に關聯する。人間も生き物であることに變りはないから、人間以外の生物の生き方

をきはめることが人間の生き方を知る上に役立つことはいふまでもない。しかし、人間の生き方と人間以外の生物の生き方に非常に異なつた面があることも勿論である。この異同を明らかにし、人體のはたらきを明確ならしめ、人體の健全な發育に對する理解を得させ、進んで、體位向上の觀點から日本人としての正しい生き方を自覺させ、これを實踐せしめるのである。

(3)は、(1)の生命現象に對して、物質現象を採上げるのである。しかし、(1)は生命現象を對象とするといつても、生き物を物質的環境と切離して考へることは不可能であつて、物質的な面からこれを攻究しなくてはならないことが多い。また、(3)の研究の仕方は、(1)の研究の仕方の一つの基礎にもなる。かやうな點から考へても(1)と(3)とは對立的なものではない。

尙、本質的には、生命ある物と生命なき物とが別のものでなく、一體たるもののあらはれの違ひに外ならない。言ひ換へると、すべての物に生命が認められるといふ觀點に立つて(1)と(3)との指導を考へなくてはならない。

物質現象は、大きくは天體・地球から、小さくは分子・原子・電子の世界までを含み、物質の性質、物體の運動、光・電磁氣の現象等極めて廣い。これらについて、既成の知識を教へ込めようとすれば、簡単なものに止めるとしても容易なことではない。それよりも、考察・處理の態度・能力を養ひ、その過程に於て最も基本的な知識を得させ、物質現象の本質に觸れさせるやうに努むべきである。

(4)は、所謂科學技術の活用部面についての指導である。自

然物に人工を加へるといふことは、自然物と人のはたらきとが一體となつたものが創り出されるといふことである。随つて、創り出された物には、創つた人の魂がこもつてゐなくてはならず、これを使ふ人のはたらきと一體となつて、はじめて物のはたらきが十分に現れることを心得て指導に當らなくてはならない。

(4)は、日常生活は勿論、生産・国防の上から極めて重要な意義をもつものである。特に、創造の力を養ふことは、今後の我が國の大使命から考へて、最も力を注ぐべきものの一つであることを辨へて指導に當らなくてはならない。

### 3. 第三期理科指導上の注意事項

前に理科全體として、又、理數科理科として掲げた指導上の注意事項は、第三期の理科を指導するに當つても、常に守らなくてはならないところである。此處では、第三期に於て特に留意すべき事項を摘記して置く。

#### (1) 「自然の觀察」指導上の注意を考慮に入れること。

「自然の觀察」に當つては、常に秩序正しい行動をするやうな訓練に努めた。これは、理科の目的の一つであり、また、理科の他の目的を達成するためにも、その基礎となるものであるから、低學年から心掛けさせようといふ趣旨であつた。随つて、第三期に於ても當然受けつがるべきことである。ところで、第三期に於て秩序を考へるときには、次のやうな意味をも含めて考へなくてはならない。

秩序は、すぢみちに適ふことによつて成立つ。理科で追求す

る理法は、自然のすぢみちである。理科で狙ふ創造は、このすぢみちに循はなくてはならない。即ち、理科は、自然の秩序を見出し、この秩序を生活の上に再現することの指導であるといふことも出来る。理科でいふすぢみちは、我々の生活全體をつらぬくすぢみちと全然別のものではなく、その一つの面である。随つて、この一面だけ考へて、それに適ふやうにするといふだけでは、全體としての秩序が立たない虞がある。そこで、常に、全體としてのすぢみちを考へながら、理科に於けるすぢみちを見出し、それに循ふやうに心掛けさせ、結局、全一的な皇國の道に随つた秩序ある生活を營むやうに指導しなければならない。

また、第一期・第二期に於ては、兒童の心身全體の活動を盛ならしめるに努めた。第三期になると、兒童の理知的方面の發達が次第に目立つて來るから、理科獨自の面を強調することが無理でなく、却つて學習の効果を高めることになる。しかし、兒童心身の全一的なはたらきを盛にすることは、如何なる場合にも大切であり、自然界の事物現象それ自體も全一的關聯に於てはじめて眞のすがたが捉へられるのである。即ち、未分化から分化しつつも、常に全一性を保つことに留意しなくてはならない。

尙、第一期では、兒童の抱く疑問に對しては、安價な解決を與へることなく、教師も一緒になつて解決する態度で指導する方針をとつた。この方針は、第三期に於ても持続されなくてはならない。第三期では、兒童の質問が次第に理知的になつて來るであらうし、またさうなるやうに仕向けて行くことが大切で

ある。かやうな質問に對して、漠然とした解釋を與へても兒童を満足させることは出来ない。それだからといつて、理論的な解釋は、兒童にはまだ受入れられない場合が多いであらう。そこで、問題を後に残しながらも、兒童の論理的な欲求を或程度満足させるやうに指導すべきである。

(2) あくまで、現實に對して忠實ならしめるに努めること

これは、自然に親和するといふ理科の根本態度からいつて、當然のことではあるが、ややもすると、既成の學說に過大の權威を認める傾向に陥り易い。この結果は、法則が絶対の眞理であつて、若しこれに合はないやうな事實があるとすれば、事實の方が誤つてゐるかのやうな錯覺に陥ることさへある。如何に理論的に立派な法則でも、事實に合はない限りは、價値がない。法則は事實に随つて動くのである。

しかし、これは、理論を輕んぜよといふことではない。事實から假設を立て、理論を導くことは極めて重大な一面であるが、理論を天下り式に教へたり、少數の事實から簡単に理論を導いたりして、それを最後のものと思はせてはならないといふことである。即ち、前にも記したやうに、實證を重んぜよといふ意味である。

一般的に言つて、我が國民は、現實に即して考へ行動するところに特色がある。ところが、科學を普遍的な眞理の集積であると考へ、これを注入する結果は、ややもすると、抽象的・觀念的な方向へ偏らせることとなる。論理的に思考することも勿論修練せられなくてはならないが、現實即應の國民性に培ふことを忘れてはならない。

(3) 自力解決に信念をもたせること

理科の目的が、考察・處理の能力を養ひ、それを實踐に導き、新なものを工夫創造せしめることにある以上は、兒童自身の能動的な力を養ふことに最善の努力を拂はなくてはならない。この力は、努めれば何事でも出来るといふ自信をもたせることによつて養はれる。理科には特別な能力が必要であると考へ、自分には、そのやうな力が缺けてゐると考へるやうになつては、出来るものも出来なくなる。自分にもその力があるといふ信念をもてば、出来さうにないものも出来るやうになる。即ち、この信念に立つてこそ、考へ抜く態度も、やりおほせる氣力も生じて來るのである。理科を暗記の學科と考へて知識を詰め込ませるのでは、この信念を得させることは出来ない。なるべく、兒童に工夫させ、発見させるやうに指導することが大切である。些細なことでも、自ら解決し、自ら見出し、自ら造つたといふ經驗は、無上の喜びであると共に自己の力に自信をもち、次の解決・発見・創造の原動力となるのである。

新文化創造の任務を双肩に擔ふ次代の國民に、この任務に對する責任感と、任務遂行の能力に對する信念とを併せ得させるやうに深く考慮すべきである。

#### 4. 「初等科理科」編纂の要項と 取扱上の注意

##### 教師用と兒童用

上述の趣旨に基づいて編纂した第三期の理科教科書は、兒童用「初等科理科」と教師用「初等科理科教師用」とに分れてゐ

る。いづれも一から三までの三冊からなつてゐて、第四學年以上第六學年まで、一學年一冊づつ配當される。

児童用書には、児童に考察・處理せしむべき對象を「課」として掲げ、各課は、児童が實地について考察・處理をなす手がかりとなる事項及びその際特に着目すべき重點を文章・繪・圖等によつて暗示してある。また、児童自身の考察では気づかないことであつて、児童に知らせる必要のある事項は、適宜これを掲げてある。尙、自然に於ける現象を單純化し、これを見易くするために「實驗」として、その方法を示し、實際にこれを試みさせて考察させることとしてある。

随つて、児童用書の文章は、児童の考察・處理を要求するやうな形のものが多いが、これを、児童に對する問題のやうに考へ、これに答へ得ればよいと考へるやうなことがあつてはならない。児童用書に掲げたこと以外にも考察・處理をなすべきことが多いであらうが、どこまでも児童用書はそのきつかけをつくる意味で取扱はれなくてはならない。

教師用書は、児童用書の各課について、その目的と、要點を記した要項とを掲げ、その後へ、指導要領として、児童の考察・處理に對する指導の方法、及び、児童に知らしむべき重要事項を具體的に記してある。尙、特に注意を要する事項、及び参考となる事項は、必要に應じて、注意・備考として示すこととした。實際指導に當つては、教師用書の精神の存するところを汲んで、児童の實情に適せしめることが大切である。指導要領に記してあるところに拘泥し過ぎて、この趣旨を没却するやうなことがあつてはならない。

### 教材の選擇・排列

前にも記したやうに、理科に於ては、事物現象について考察・處理させることの指導が中心である。児童用書には、出来るだけ全國に共通な材料をとり、児童の生活に卑近なものを選んではあるが、實際の事物や、児童の生活には、土地の情況によつて異なるものがあるであらう。殊に、自然の風物には、地方による相違が著しい。随つて、児童用書の教材を適當に取捨し、補充して、實際に適切な指導をするやうに配慮しなくてはならない。

尙、児童用書の生物に關する教材は、東京近郊の季節を標準として排列してある。季節に喰ひ違ひのある地方では、排列を適當に変更する必要がある。

### 授業時數

第三期の理科指導の毎週授業時數は、國民學校令施行規則第一號表に定められてある。「初等科理科」の取扱に當つても、これに準據すべきはいふまでもないが、理科の指導は、季節に對する配慮が十分になされなくてはならないから、一年を通じて毎週の授業時數を一様にすることは無理である。そこで、理數科一體として考へ、算數とにらみ合はせて、授業時數を適當に按配する必要が生ずる。理科・算數の教科書は、かやうな趣旨で教材の配當がなされてゐるが、實際指導に當つては、實狀を斟酌して、算數と適當に融通し合ひ、學習の効果を擧げるやうに努むべきである。

尙、繼續觀察の簡単な仕事、動植物の飼育・栽培の簡単な手入れ、工作の残りの仕事等を、他の方面の指導と支障のない限

り、課外の時間に行はせるのは差支へない。但し、授業時間になすべき仕事を宿題として課し、家庭に迷惑をかけるやうなことがあつてはならない。

### 教材組織

「初等科理科」の教材は大體次のやうに分類することが出来る。

- (1) 生物の飼育・栽培
- (2) 野生の生物の考察・處理
- (3) 人體に關する考察・處理
- (4) 物質現象の考察・處理
- (5) 自然物に人工を加へた物の考察・處理

以上は、勿論、便宜上分類したものであつて、劃然と分けられるものでなく、教科書中に於ても、一課の中に、上の幾つかが分かれぬ形ではいつてゐる。しかし、かやうに分けて考へる方が教材を組織立てる上にも、教材を検討する上にも、また、教材を取扱ふ上にも有利であると認められる。

かやうに分けられたものを見るに、いづれも、「自然の觀察」で既に採上げて來たところである。ただ、そこでは、未分化的であり、初歩的であつたに過ぎない。「初等科理科」では、稍々進んだ程度で組織的に取扱はれるのである。

(1)は、第四學年に於て多く取扱ふが、第五學年・第六學年に於ても、引續いて行はせる。それには、學校の飼育動物の世話、及び、田島・花壇の經營を、兒童の程度に應じて各學年に分擔させることとする。

(2)も、下の學年に多く課し、上の學年に少くする。普通の分類に従つた動植物の代表的なものを取扱ふのでなく、學校の

まはりの山野・水邊にあるもの、及び、飼育・栽培してゐるものについて指導するのを原則とし、下の學年では、生物の生活情態を全體的に考察させ、上の學年に行くほど、分析的・部分的な考察、及び、關聯的・綜合的な考察をするやうに指導する。

(3)は、下の學年では、衛生上の注意を促す程度とし、上の學年に於て、動物體の機構・機能に關聯しながら、人體に及ぶこととする。

(4)は、下の學年に於ては、自然の風物の觀察により、また、(1)・(3)・(5)に關聯して軽く指導し、上の學年に進むに従つて、基礎的事項を選んで取扱ひ、考察・處理を正確ならしめる。教材の分量も上の學年に多くする。尙、教材は、衣食住等日常生活に關係深きものよりとる。

(5)は、下の學年に於ては、兒童のもてあそぶ簡素な玩具を作らせ ことを中心とし、上の學年に進むに従つて、日常生活に使用されてゐる機械・器具その他、人工を加へた物の考察・處理に及ぶ。

各學年に於ては、季節に關係ある教材を、一年を通じて配當し、その間に他の教材をなるべくよく關聯するやうに挿入する。

### 施設・備品等について

學校の施設としては、「自然の觀察」指導の際に必要なものの外、幾らかの田も必要である。

機械・器具・藥品・標本・模型等も必要なものは備へなくてはならない。但し、實地について指導するのが原則であるから、標本・模型等は、止むを得ない場合、若しくは、使用することが極めて有効である場合に限るがよい。尙、機械・器具・藥品、

その他種々の資材が容易に手に入り難いこともあるであらう。そのやうな場合には、教師が出来るだけ工夫して、これらのものの不足を克服するやう努めなくてはならない。

#### 算数の教科書との關聯

「初等科理科」一・二・三に對して、算數では、「初等科算數」三・四・五・六・七・八がある。第三期では、理科・算數の特色が明らかに現れて來るが、本來一體たる理數科の二面であることに變りはない。随つて、教科書編纂に當つては、理數科として教材を選擇し、理科・算數の獨自の面を考慮しながら、學習の効果を擧げ易いやうに教材を配分したのである。例へば、量の觀念を得させ、その處理の方法を指導すること、運動や力に關する的確な理解を與へることなどは、算數に於て先づ取扱ひ、理科に於ては、その適用をはかり、また、方位・溫度のやうなものは、理科に於て觀念とその測定の初歩を指導し、算數に於て一層明確にするが如きである。かやうにして配分せられた教材については、それぞれの教科書で、しつかり修練させることを期してゐる。随つて、理科と算數とを故意に結びつけて取扱はうとしたり、兩者を切離して取扱つたりするのはよくない。常に、理數科全體の目的を念頭に置き、上記の趣旨を體して指導しなくてはならない。

尙、理數科以外の他教科・他科目との關係も程度の違ひこそあれ、趣旨に於ては、理科・算數の關係と變りがないことを思つて、指導に當るべきである。特に、藝能科工作との關係、及び第四學年に於ける「郷土の觀察」との關係には十分注意を拂はなくてはならない。

#### 帳面について

「初等科理科」の兒童用書には、片かな左横書きが採用してある。國民學校に於て文字を學習させる際、まづ、片かなに習熟させるのであるが、間もなく平がなの學習に入り、國民科にあつては片かなを活用させる機會が少なくなつて來る。そこで、片かなの修練は理數科に於て引續いて行はしめることを期して、片かなが採用してある。随つて、兒童に使用させる帳面は片かなで記載せしめるのがよい。また、理數科の學習に於ける處理の一つとして帳面に事がらを書き表すはたらきがある。例へば、事がらの記録を取り、これを圖表に書き表し、或は計算をする如き場合がある。これらの書くはたらきを簡潔に一貫させるためには、左横書きとするのが便利である。兒童の書くはたらきと讀むはたらきを一貫させるために理科兒童用書にあつては、左横書きを採用してゐるのである。随つて、理數科に於ける帳面には片かな左横書きに書かせるのがよい。

帳面に記載させる事がらについては、記録の必要あるものに止め、いやしくも記載・記録のための學習に陥らざるやういましめなければならない。また、記入に便利なるいろいろな欄を印刷した如き學習帳は、兒童の書くはたらきに於ける工夫・創造の能力を鈍らせるもので、害あつて益なきものとすべきである。或事がらを書き表す場合には、その事がらを如何に書き表せば最も的確であるかを工夫するやうに導くことが肝要である。

#### 縦の修練組織について

理科の學習に當つては、各學年を孤立させることなく、むしろ教師全兒童一體となつて、仕事を完成する建前をとる方がよ

い場合がある。そのために各學年を通じて、縦の修練組織を確立し、各學年児童各その分に應じた仕事を受持たせるがよい。かやうにすれば、一方では低學年児童の飼育栽培を指導し易くすることにもなる。

#### 「初等科理科」二及び三の取扱上の注意

1. 各課の中の〔研究〕の項は、その課の學習から發展して出て來るものを研究問題としたものである。全部の児童に強ひて學習させるものでなく、餘力のあるものに課外の自由研究として行はせるものである。研究問題の中には、家庭で児童の手に入りにくい器具・物品を必要とするものもある。これらについては、でき得る限り學校で便宜を與へ、指導をしてやり、児童の研究心を益々盛んにするやうに努むべきである。このやうにして、児童の伸び得る能力を、できるだけ伸してやり、劃一教育の弊を除くことを心掛けなければならない。

2. 児童心身の發達に應じて、實驗の方法が「初等科理科」一より複雑になつて來てゐるのは當然である。この複雑な方法を詳しく述べれば、勢ひ児童用書は煩鎖になり、却つて児童の學習心を枯らす結果となる。それで詳細は教師用書に譲り、児童用書はその課の仕事の大綱を把握させることに重點をおいた。

3. 各課の教材がその課だけで孤立してゐることは稀であつて、教材の發展とその系統とを探れば、相當こまかく各課に關聯を持つてゐる。この關聯が「初等科理科」一より複雑である。それで或課の取扱ひに當つては、その課を調べるだけにとどまらず、全體の中の一課の位置をよく理解して指導しなければならない。

## 各 説



[目 録]

1	アサトワタ	1
2	山 ト 水	11
3	海 ト 船	31
4	砂 ト 石	67
5	私たちノカラダ	75
6	アサノ刈トリ	110
7	自 轉 車	118
8	電 燈	138
9	キ モ ノ	157
10	金 物	180
11	メ ツ キ	204
12	電信機ト電鈴	226
13	電 動 機	250
14	タコト飛行機	265
15	私たちノ研究	297
附録	授業時間配當表	附 1
	理科(初等科)各課一覽表	附 3



目 的

アサとワタを作らせ、よい繊維がたくさんとれるやうに努めさせて生物が環境に適應するためにどんな生き方をするかを見出させ、これを栽培に利用することを悟らせる。それとともに、衣服の大切な原料である繊維について理解させる。

要 項

植物の中に含まれてゐる有用な成分の中、四年のときに澱粉を、五年のときに油を取り出させたのである。これらは、いづれも、天然物からその中に含まれてゐる要素を抜き出す考へ方を養ふ出發點であつた。

圖の説明 ワタの花

この課では、一步を進めて 最初から一つの要素をとることを目指して作り方を工夫させるのである。取り出した繊維は植物の一つの重要な要素であること、これを利用する上から考へれば、衣服の重要な原料であることを理解させるのである。

動物性の繊維としては、五年のとき、蠶を飼つてまゆをとりその糸を繰らせたので、この課では、植物性の繊維の代表としてアサとワタをとりあげるのである。アサもワタもきわめて作りやすいものである。アサは全国到る處で作ることができる。ワタは寒い地方には適しないが、東北・北海道地方でも、この課の目的を達する程度には作り得るであらう。

### 指導の主要事項

1. アサとその繊維について豫備知識を與へる (兒・1)  
アサを作るに當り、あらかじめアサの繊維はどんな植物のどこから取れるものか、どんな莖からよい繊維がとれるか、また、繊維が何に役だつものかの大體を知らせておく。
2. アサの種を蒔かせる (兒・2)  
アサを作る初めの仕事として、島の地ごしらへをさせ、種を蒔かせる。
3. ワタとその繊維について豫備知識を與へる (兒・2)  
ワタを作るに當り、あらかじめワタの繊維はどんな植物のどこから取れるものか、どんな枝にたくさん出来るか、また、繊維が何に役だつものかの大體を知らせておく。
4. ワタの種を蒔かせる (兒・2)  
ワタを作る初めの仕事として、島の地ごしらへをさせ、種を

蒔かせる。

### 指導の時間配當

この課の指導には二時限を當ててある。指導の主要事項は、大體、次のやうに分けて學習させるとよい。

	月 旬	時限數	指導の主要事項	注 意
第1時	4 上	1	1・2	
第2時	5 上	1	3・4	

### 注 意

1. アサとワタの種蒔き後の世話は課外に行はせる。その際に、環境と育ち具合の關係に注意させ、ワタの心を止めさせてその影響に注意させる。
2. アサは「6・アサノ刈り取り」で、収穫させ、ワタの實は九月頃からみのるに従つて摘みとらせておく。
3. アサ・ワタの取り入れた繊維について、「9 キモノ」で調べさせることにする。

### 指導要領

#### 準 備

アサの織物・糸・なは・網

アサの見本

〔細くて短く枝のないもの  
太くて長く枝の少ないもの  
太くて枝の多いもの〕

これらからとつたアサの繊維

な は 30cm ぐらゐのもの 一本

つみごえ・草木の灰

アサの種

綿・木綿の糸・木綿の織物

實のついてゐるワタの見本 { 心を止めたもの  
心止めないもの

ワタの種

### [1] ア サ (兒・1-2)

#### 學習心の導き

アサノ織物ヤ糸・ナハ・網ナドニスルセンキハ、アサノ莖ノ皮カラトル。

島ニ種ヲマイテアサヲ作り、ヨイセンキヲトラウ。

いろいろなアサの製品(織物・糸・なは・網など)を見せ、それらがアサの莖から取つた繊維で作つたものであることを話し、アサを作つて、このやうな繊維を取つてみようとする學習心を導く。

#### よい繊維

ドンナ莖カラヨイセンキガトレルカ、去年ノ六年生ガ作ツタアサノ莖ヲ調べテミヨウ。

去年作つたアサとアサの繊維を見せる。太くて長く枝のないもの、細くて短いもの、太いが枝がたくさん出てゐるものなど及びそのやうに形の違つた莖から取つたアサの繊維の束を見せ、

どんな繊維がよいか説明し、よい繊維がどんな莖からとれるかを考へさせ、太くて長く枝のない莖から最もよい繊維がとれることをわからせる。そこで、よい繊維のとれるやうなアサを作ることを工夫させる。

#### よい繊維の取れるアサの作り方

アサヲコンデ生エサセルト、枝分レガ少クテ、ヨイ莖ガデキル。

○株ト株トノ間ヲ廣クシタノト、セマクシタノトヲ作ツテ、枝ノ出方ヲクラベテミヨウ。

自然の觀察以來、ときどき、密に栽培したものとまばらに栽培したものとの育ち方の違ひに注意させて來てあるから、

密に作ると 細く短く枝が少い

まばらに作ると 太くなるが枝が多い

ことがわかるであらう。さうして、太く長く枝の少いアサの莖を作るには、密に過ぎず、まばらに過ぎず、しかも株の間を等しくあければよいことも、大體、想像がつくであらう。しかし、兒童にはどれくらゐの間隔にすればよいかは、わからないであらうから、標準を示して、一應それに従つて作らせ、成長するにつれて、環境と莖の形との關係に氣づかせ、それに基づいて作り方を工夫するやうに導く。

#### 種まき

アサは根を深くおろす作物であるから、島を深く耕す。このとき、つみごえや草木の灰も一緒にすき込んでおく。平に地ならしをして、浅い溝を掘り、種を條まきにする。溝の間隔は、地方の事情でも違ふが、大體次のやうにするとよい。

標準	20cm
まばら	40cm
密	10cm

まばらに作るものは枝がたくさん出て丈夫に育ち、種もたくさん出来るから、種とり用に用いる。密に作るものは、比較のためであるから少し作ればよい。

#### この後の指導

アサは、一週間か十日ぐらゐで芽を出す。二三回間引いて一定の間隔にする。標準の處は 6—10cm ぐらゐに伸びたころ間隔を 3—4cm にし、20—30cm に伸びたとき、間隔を 5—6cm にする。溝の間を 40cm ぐらゐにしたものは、最後の間引きで、苗の間を 20cm ぐらゐあけ、溝の間隔を 10cm にしたものは、苗の間が、ほゞ均等になるやうに、かたまつて生えてゐるのを間引く程度に止めるがよい。

間引きの度毎に雑草をとる。

## [2] ワ タ (兒・2—3)

#### 學習心の導き

フトン綿ニシタリ、モメンノ糸ヤ織物ヲ作ツタリスルセンキハ、ワタノ實ノ中ニデキル毛デアル。

アサのときと同じやうにして、ワタの枝を示し、綿毛を見せて、綿の製品との關係を話し、ワタを作つて綿をたくさんとらうと學習心を導く。

#### 種まきの時期

ワタハ暖イトコロニヨク育ツモノデアル。

土ノ中ノ温度が高クナツテ來タラ、畠ニ種ヲマイテ、ワタヲ作ラウ。

ワタは暖い處によく育つもので、地温が相當にのぼつて來ないと、芽が出にくいものである。このことを話し、アサの種を蒔いた後(四月上旬)、地温をときどき計らせ、地温が上下しながらも、次第に高まつて來ることに氣づかせ、15° ぐらゐになつたとき蒔かせる。

#### 種まき

○種ヲ水ニヒタシタノチ、灰ヲ交ゼテ、ヨクモンデカラマクコト。

ワタの種には、まだ、たくさんの毛が残つてゐて、一粒づつに離しにくいものである。また、種には油が多いから、そのまま蒔いたのでは、水を吸ひにくく、芽を出すのに時間がかかる。それで、種を一晩水に浸してから、水を切り、木の灰をまかせてよくもむと一粒づつに離れて蒔き易くなる。このやうにしてから蒔けば、灰のアルカリで油がとけて、水分を吸ひ易くなり、早く芽が出る。

畠は、アサの畠のやうに深く耕さなくてもよいが、ていねいに耕し、土の塊をよく碎くことが大切である。60cm ぐらゐづつあけて溝を掘り、こやしを入れて土をかけ、その上に、種を蒔く。種の上に 2cm ぐらゐの厚さに土をかけるがよい。

#### この後の指導

コレカラモ、ヨイ綿ガタクサンデキルヤウニ、ヨクセワヲシヨウ。

ドンナニシタラ、ヨイ綿ガタクサンデキルカ、去年ノ六年生ガ作ツタワタノ枝ヲ調べテミヨウ。

○ワタノ實ハドンナトコロニツクカ。

秋ニナツテカラ咲イタ花ハ、寒サノタメニ實ニナラナイカラ、ワタノシンヲ止メテ、花ガ早く咲クヤウニシヨウ。

砂地などのやうに乾き易い處に種を蒔いた場合には、特に土の乾き具合に氣をつけて、四五日目から少しづつ水をかける。

種を蒔いてから一週間か十日で、たいてい芽が出る。そのうち三週間もすると、本葉が三枚ぐらゐ出揃ふ。このころ、第一回の間引をして、苗の葉と葉とが觸れ合はない程度にする。その後十日ぐらゐたつて、第二回目の間引をする。このときは、苗をよく調べて、悪い苗を除き、よい苗だけ残すやうにする。

弱々しいもの

節の間が長くて、ひよろひよろしてゐるもの

葉が小さく、勢が強過ぎて、ぐんぐん伸び過ぎるやうに見えるもの

などは、よい實がたくさんつかない。これを實物について知らせながら、間引かせるもよい。その後、もう一度間引いて苗と苗との間隔を 15cm ぐらゐにする。

間引きの度毎に草取りをさせる。

ワタの實が割れて、中から綿毛が出て、とり入れられるやうになるまでには、花が咲いてから五六十日かかる。したがつて、大ていの地方では、八月末ごろまでに咲いた花でない、みのらない中に寒くなつて、せつかく咲いた花も、むだになつてし

まふ。そこで、そのころまでに、なるべく花が多く咲くやうに工夫することが大切である。

ワタのつぼみは、大體下から四五節までのところには出来ない。それから上の各節に、成り枝が出て、その枝の節ごとにつぼみがつくものである。しかし、伸びるままにしておくと、上ばかり伸びて、成り枝がなかなか伸びないものである。

七月の終りころになると、下の方の節に成り枝が出始めて、ぼつぼつ花が咲く。そのころ、兒童を島に導いて、八月末ごろまでに、なるべく多くの花が咲くやうにする方法を考へさせる。

兒・3の圖にあるやうなワタの實物を見せて、調べさせ、心を止めることに氣づかせる。東北地方のやうな寒い處は別としてその他の暖い地方では、成り枝を六七段残して、下から九節か十節の處で止めればよい。しかし、兒童には、思ひ思ひに止



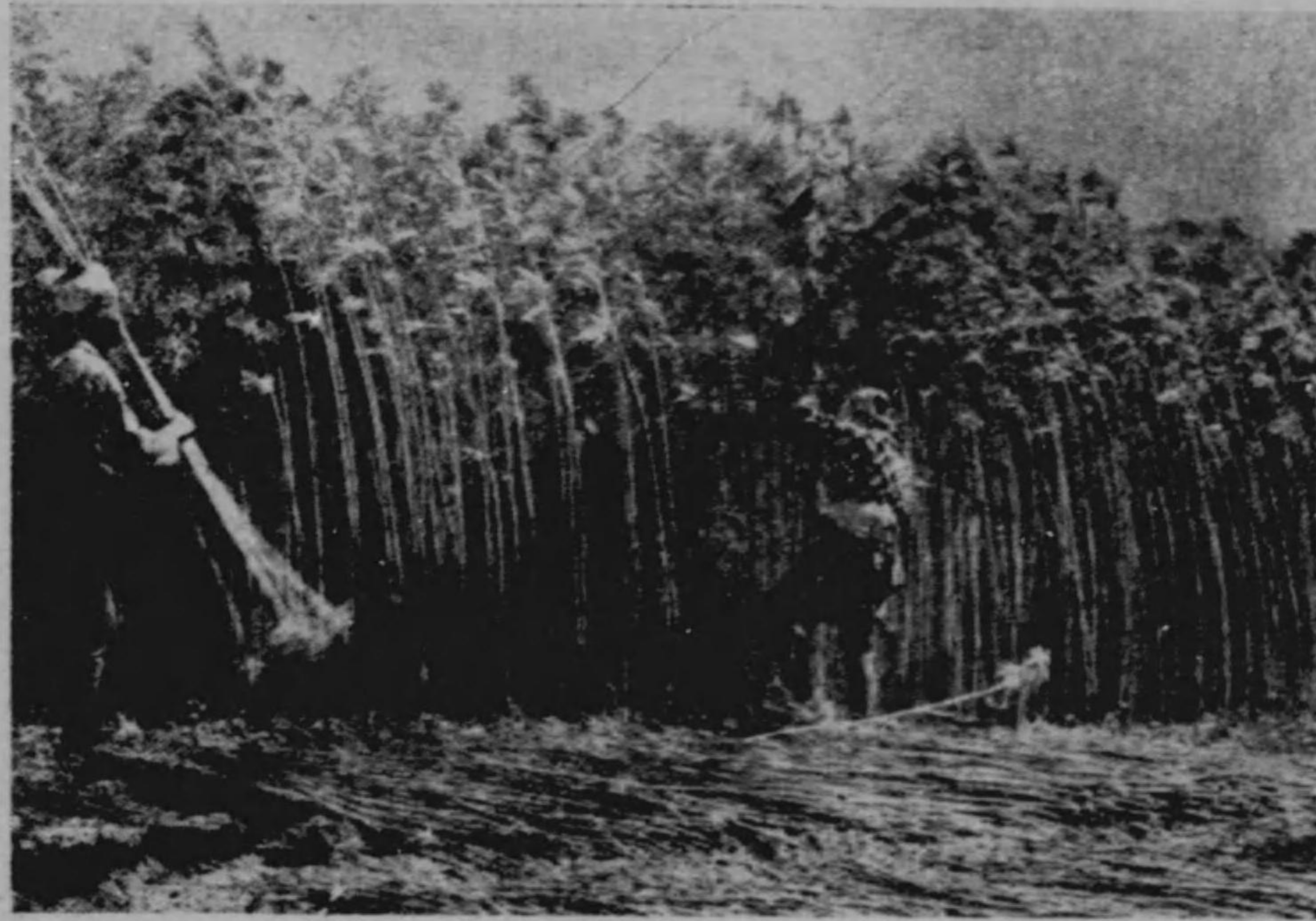
心をとめないワタ



心をとめたワタ

めさせ、また、止めないのも残しておかせて、その後の育ち具合を見せるのがよい。中には止め方が低過ぎて、成り枝でない横枝が出てぐんぐん伸びることもあり、高過ぎて心を止めた効果の現れないのもあらう。また、心を止める時期をいろいろに變へてみるもよい。

このやうにして、よいワタの繊維がたくさんとれるやうに努めさせ、心の止め方と植物の育ち具合の關係に氣づかせる。



## 2 山 ト 水



### 目 的

記念の木を植ゑかへさせ、木を育てるのは容易でないことを感じさせてから山へ行き、山の林・水・土・石について調べさせ、それらに對する理解を深めさせるとともに、森林愛護の念を養ふ。

### 要 項

入學の記念として植ゑ、五年間育てて來た記念の木は、相當に大きくなつたであらうから、お宮の境内、道や川の土手、公園・學校林・村有林その他適當なところに植ゑかへさせる。さらに一年よく世話をし根着くのを見定め、初等科修了の記念の木にする。このやうにして記念の木を育てるのは容易でないことの體驗を得させてから山の森林を眺めさせれば、記念の木

に對する思ひやりの心を廣く山林の木全體に及ぼし、森林愛護の念に培ふことができるであらう。

山に行くに當つては先づ教科書によつて山に對する關心を高め、かつ、山と水について一通りの理解を得させて、それに基づいて山と水の研究の計畫をたてさせる。さうして、一日かけて山へ遠足に行き計畫に基づいて山と水を調べ、山林の必要なわけを悟らせる。

### 指導の主要事項

#### 1. 記念の木の育ち方を調べさせる (兒・5)

記念の木の五年間における成長の有様を、高さ・太さ・枝の茂り具合などについて振りかへつてみさせ、今の状態を記録して、これから後の成長を調べる資料にする。

#### 2. 記念の木の植ゑかへ (兒・5)

根の張り方に注意を向け、掘り取り方を考へさせ、適當な場所へ植ゑかへさせる。

#### 3. 「山ト水」ノ研究の計畫 (兒・6—16)

「山ト水」ノ報告及び「山ト水」ノ研究を読ませ、山と水についての大體を理解させ、實際に調べてみたい問題を思ひつかせて、研究の計畫をたてさせる。その主な項目を次に示す。

- (1) 林の中の様子
- (2) 林の生ひたち
- (3) 林の手入れ
- (4) 林の木の種類と年齢
- (5) 林の木の使ひみち

- (6) 森林のはたらき
- (7) 川の水の生ひたち
- (8) 山の石・砂・土
- (9) 土の生ひたち
- (10) 有用な山草
- (11) 森林の動物
- (12) 森林の保護

#### 4. 山で行ふ研究

山へ遠足に行き、計畫に基づいて、各兒童または各組毎に調べさせ、その結果を報告させる。

#### 5. 山で行ふ採集

有用な山草、わき水、田の水、がけの砂と石、川の砂と石を取つて來させる。

#### 6. 有用な山草を山草園に植ゑさせる (兒・16)

#### 7. わき水、田の水を調べさせる (兒・16)

### 指導の時間配當

この課の指導には、全體で五時限を當ててある。指導の主要事項は、大體、次のやうに分けて指導するとよい。

	月	旬	時間數	指導の主要事項	注 意
第1時	4	上	2	1・2	遠足を兼ねて一日使ふ
第2時	4	中	1	3	
第3時	4	中	1	4・5	
第4時	4	下	1	6・7	

## 注 意

この課の指導に當つては、「初等科理科」一の「9 森ノ中」、  
「初等科理科」二の「7 夏ノ天氣」、  
「初等科理科」三の「4 砂ト石」等との關聯に留意する。

## 指導要領

## 準 備

くわ	四人組毎に二つづつ
根掘り	各兒童に一つづつ
バケツ	四人組毎に一つづつ
支柱・なは	
「山ト水」研究の目的地略圖	各兒童に一枚づつ
びん 水を入れる	四人組毎に二つづつ
紙袋 砂を入れる	"
なはまたはわら、新聞紙	山草の根を包むに用ふ
蒸發皿	四人組毎に二箇づつ
火鉢 (またはアルコールランプ・ブンゼン燈)	

## 〔1〕 記念の木 (兒・4-5)

## 學習心の導き

入學ノトキニ植エタ記念ノ木ハドレクラキニナツタカ。チ  
ヤウド五年タツテキル。ソノ間ニ私タチモ元氣デ大キクナツ  
タ。ヨイ場所ニ植エカヘテ、イツマデモ無事ニ育ツヤウニシ

テオカウ。コンドハ、初等科<sup>シウレウ</sup>修了ノ記念ニナルノダ。私タチ  
モ勉強シテ、リツバナ國民ニナリ、マタアヒニ來ヨウ。

入學のときに植ゑて、五年間大切に育てて來た記念の木は、  
もう、丈が伸び、枝が茂り、場所が狭いほど大きくなつたもの  
もあるであらう。自分たちは、後一年で初等科を修了し、世話  
をした木とも別れるのであるから、今の中に、廣々としたところ  
に移し、一年間世話をしよく根づくやうにし、いつまでも  
無事に育つやうにしようと導き、いつしよに育つて來たこの記  
念の木が、見あげるやうに大きくなるまでには、自分たちも、  
からだを鍛へ、丈夫に育つて、一人残らずりつばな國民になら  
うといふ希望をもたせて仕事にかからせる。



## 植ゑる場所

記念の木の種類に應じて、どんな場所を好むか、どれくらゐ  
の大きさになるか、どんな處にふさはしいか等の見地から、植



ゑる場所、間隔等を考へさせ、學校の計畫等も話して、その場所をきめさせる。

#### 記念の木を調べる

○ハジメニ植エタトキハ、ドレクラキノ大キサダツタダラウ。

○コンドハ、木ノ高サト、幹ノマハリヲ計ツテ、書キトメテオカウ。

初めに植ゑたときのことを思ひ出させ、今日までの成長の様子を顧みさせる。

小枝を眺めさせ、どの枝がいつ出たかを調べながら、だんだん基の方へたどつて行くと、大體、伸び方や茂り方を思ひ出す助けになる。

今まで、年々の成長の様子を書きとめておけばよかつたことに氣づくであらうから、こんどは、木の高さ、幹のまはり等を計つて書きとめておき、今後の成長をはつきり知る材料とし、また、このころのことを思ひ出す種にする。また、手製の寫眞機で記念撮影をして、その裏に、このころのことを書きとめておくのも、一層有意義であらう。

#### 掘る仕事

○ドレクラキ土ヲツケテホツタラヨイダラウ。

○根ハドノヘンマデノビテキルダラウ。

木が相當大きくなつてゐるであらうから、根に土をつけて掘り取らなければならない。どれくらゐの大きさに土をつけておくかをきめるには、まづ、根の様子を調べる必要がある。したがつて、少々時間は多くかかつて、少し遠いところから掘り

始めて、地上の枝張りの様子と、地下の根の張り具合との關係に注意しながら、長い根は切れてもよいから、根のたくさんあるところまでだんだん根土を小さくして行くやうにする。一般に、根土の大きさは、木の根元の直徑の4—5倍から10倍ぐらゐまでよい。根土は大きい程、植ゑつけてからの育ちはよいが、掘り取りや運搬に不便ばかりでなく、根の少いものに、餘りたくさんの土をつけておくと、根土が壊れるおそれがある。根土はわらやなはなどで固く巻きあげてから運ぶやうにすると壊れない。

#### 植ゑる仕事

○ウマク植エテ、ヨクセワヲシヨウ。

掘りあげた木の根を乾かさないうやうにしておいて、植ゑる穴を掘る。この穴は根土よりも大きく掘り、根土のまはりに、軟い肥えた土が十分はいるやうにする。下に入れた土と根土との間がうつろになりがちのものであるから、下に入れた土をあらかじめ中高に盛つておくとよい。

植ゑるときに、水を使はない方法もあるが、水を十分にやつた方が安全である。それには、根土を穴の中に入れ、木の向きを直し、眞直に立てたら、まはりに土を半分ぐらゐ入れてから、バケツでたくさん水を注ぎ、細い棒でまはりから突いて泥が十分に根の間にはいるやうにする。水の吸ひこまれるのを待つて残りの土を入れ、また水を注ぐ。最後に、根土の外まはりに、ぐるつと土を盛りめぐらし、その中に十分水を注ぐ。

#### 枝を切る仕事

根がたくさん切れてゐるので水を吸ひあげる力が對つてゐる

ことを認めさせ、このままにしておくと、水が根から吸はれる分よりも葉から逃げる分が多く、木が枯れるおそれがあることに気づかせ、枝ぶりを整へる意味も兼ねて、長過ぎる枝を切り詰めたり、いらない枝を切つてすかしたりして、根と枝のつり合ひを保たせる。

#### 支柱を立てる仕事

木が小さければ、その幹に沿つて一本の棒を立て、それに結びつけておけばよいが、大きければ、両側に二本の杭を打ち、その上にもう一本の棒を横に結びつけて鳥居のやうにして、それに幹を結びつけるか、または、三方から長い棒を立てかけて結びつける。いづれにしても、結びつける部分の幹がいたみ易いから、杉の皮などを巻いて保護しておくがよい。

#### この後の手入

この後、氣をつけてゐて、木のまはりの土が乾かないやうにときどき水をやる。だんだん回数を少くしてもよいが、つゆあけのころやひでりの續く時期には、また、水をやる。

風に倒されないやうに常に氣をつけてゐて、支柱や結び目がゆるんだら直させる。

### [2] 「山ト水」ノ報告 (兒・6—14)

第六學年 三組 林 春枝

所 山川村  
日 昭和十八年四月十日  
天氣 晴ノチウスグモリ



「よみかた」三ノ「川」ヲ讀ンダトキニ、大川ガハジメハ小サナ谷川デアルコトヲ知ツテ、イツカハ大川ノ源ニ行ツテミタイト思ツタ。四月ノ遠足ニハ「山ト水」ニツイテ研究スルコトニナツタノデ、長イ間ノ望ミノカナフノガウレシカツタ。調べテ來ルオモナコトハ、

1. 山ノ林
2. 山ノ水
3. 山ノ土・石・岩

採集シテ來ルオモナモノハ、

1. 山草園ニ植エル草
2. 水
3. 土・砂・石

デ、私ハ川ノオヒ立チニツイテ、氣ヲツクテ調べテ來ルツモリデアツタ。

## 〔山ノ林〕

杉ノ林ヲ調べタ。

キレイナ水ノ流レテキル谷川ヲハサンデ、杉ノ林ガアツタ。林ノ中ハ、日ガ少シモササナイデ、シメツタツメタイ風ガ吹イテキタ。

眞直ナ、同ジ大キサノ杉ノ木ガ行儀ヨク並ンデキルノハ、村ノ人ガ植エテ、セワヲシテキル林ダカラデアツタ。苗ヲ植エテカラ、草ヲ刈ツタリ、下枝ヲオロシタリ、大キクナレバ、間ノ木ヲ切ツテ、スカシタリスルノダサウデアル。

ココノ杉ノ木ハ何年ダラキタツテキルノダラウ。ダレカガ、木ノ年輪ヲカゾヘレバワカルトイツタノデ、皆デ切株ヲ探シテカゾヘテミタ。

直 徑 26cm

年輪數 31

コレデハ、電柱ニナル杉ノ木ヲ一本作ルノモ、タイヘンナモノダト思ツタ。



ナゼ、一年ニ一ツツツ年輪ガデキルノカ、フシギデアツタ。林ノヘリニ來ルト、日ノ光ガマブシカツタ。ソコニハ、カハイラシイスマイレノ花ガ咲イテキタ。ソノホカ、イロイロナ草ガ芽ヲ出シテキタ。林ノ外ノ方ヘ向イテ葉ヲヒロゲテキルノモアツタ。ドノ草モ春ノ光ヲホシガツテキルノデアラウ。林ノ中ハ、オモニ枯枝トコケバカリデアルノハ、暗イタメニ草ガ生エニク

イノカモシレナイ。

林ノ外ニ出ルト、谷川ニツツタトコロニ、水ノボタボタト落ちテキルノガ見ラレタ。水玉ガコケヲ傳ハツテハ、美シイ緑ノ玉ノヤウニカガヤキナガラ、大キクナツタ。大キクナツタト思フト、ボタリト落ちタ。アマリキレイナノデ、見トレテキルト先生ガ「ナゼ、水ガ出ルノデセウ。」トオ聞キニナツタ。私ハ、雨水ガ土ニシミコンデカラ出テ來ルノデハナイカト思ツタ。雨が降ツタトキニハ、ハゲ山デハ、ドンドン水ガ流レ落ち、土モイツシヨニ流レ落ちテシマフガ、林ガアルト、葉ヤ枝ニタマツタリ、落葉ヤコケノ間ニタマツタリ、土ニ吸ヒコマレタリシテ、少シヅツ流レ、土ヤ砂ヲオシ流スコトガ少イ。ソレデ、山ノ林ハ、大水ヲ防イデ水源ヲ養ヒ、田ノ水ヤ水力電氣ヲ起ス水ガ切レナイヤウニスル働キヲモツテキルノダサウデアル。私ハフト氣ガツイタ。美シイ緑ノ玉ダト思ツタ水ノ一シヅクガ、長イコト見タイト思ツテキタ大川ノ水ノ源デアツタ。

## 〔山ノ水ト土〕

道バタノカゲノ岩ノ間カラ、水ノワキ出テキルトコロガアツタ。青竹ヲ半分ニ割ツテ、岩ノ間ニサシコンデアツタ。ソノ上ヲ、チヨロチヨロト、キレイナ水ガ流レ落ちテキタ。コツブニトツテ、スカシテ見ルト、キレイニスンデキタ。飲ンデミルト、ツメタイ、オイシイ水ダツタ。水ノ溫度ヲ計ツタ。

水ノ溫度 7°

氣 溫 12°

土ノ中ハ、マダ、ツメタイノデアラウ。

道バタノガケデ、山ノ土・石・岩ノ出テキルノヲ見タ。イチバ

ン下ニ大キナ岩ガアリ，上ノ方ハ割レ目ガダンダン多クナツテ角バツタ石ニナリ，ソノ上ハ土ト石ノ交ツタモノニナリ，ソノ上ニハ赤イ土ガアリ，イチバン上ニハ，木ヤ草ノ根ノ交ツタ黒イ土ガアツタ。私ハ，岩ガクヅレテ，土ニナルノダラウト思ツタ。ヨク調べテミルタメニ，石ト土ヲ持ツテ歸ツタ。



川カミデハ大キナ石ガゴロゴロシテキタガ，川シモノ川原デハ，石ガ少クテ，砂ト泥が多カッタ。雨ノ降ツタアトデ砂ヤ泥ヲ流スノダラウト思ツタガ，流レノ底ヲヨク見テキルト，休ミナシニ，砂ガ川シモヘ川シモヘト流レテキルノデ驚イタ。

#### 採集シタモノ

1. 山草園へ植エル草  
ワラビ・ゼンマイ・フキ・イタドリ・ヨモギ・ヨメナ・セリ
2. ワキ水，田ノ水
3. ガケノ土ト石，川ノ砂ト石

### [3] 「山ト水」ノ研究 (見・14—16)

#### 學習心の導き

「山ト水」ノ報告を讀ませて，山と水についての一つの見方を理解させ，自分たちも山へ行つて調べてみたいといふ學習心を導く。

#### 山と水の研究の計畫をたてる

私たちハ山へ行ツテドンナコトヲ研究シヨウカ。春枝サンヨリモ，モツトリツバナ報告ガデキルヤウニシヨウ。ソレニハ，次ノヤウナコトニモ，氣ヲツケテキルトヨイ。

1. ドンナ木ノ林ガアルカ。
2. 植林ノホカニ，自然ニ生エテキル林ハナイカ。
3. 林ノ木ハ何ニ使ツテキルカ。
4. 川ノ水ハ何ニ利用シテキルカ。
5. 川シモノ水ガキタナクナルノハ，ナゼダラウカ。
6. 林ニ巣箱ガ掛ケテアルノハ，何ノタメダラウカ。
7. 林ニ兎ノキタヤウスハナイカ。ソノホカノ動物ニモ氣ヲツケヨウ。

「山ト水」ノ報告と「山ト水」ノ研究に掲げた1—7の項目とを基にして，各學校の實情に應じて適當な研究の計畫をたてさせるがよい。

目的地の略圖を配り，遠足の道順を話して，その間にできさうな研究事項を考へさせる。

學級全體で研究する事項 「山ト水」ノ報告と「山ト水」ノ

研究(1—7)にある事がらのうち主要なものについては、児童全体で研究する。教師の方では、これらのうちで山の實際に當つて、児童に見せるもの、考へさせるもの、取扱はせるもの、または、説明して聞かせるもの等を考へておくがよい。

めいめいに研究する事項 學級全体で研究する問題は重要なものであつて、大體大きなものである。したがつて、總ての児童の興味を引きつけて行くことはむづかしいであらう。そこで、めいめいで自由に研究する問題を考へさせておいて、山と水の研究の一つの焦點とさせるがよい。例へば、「山ト水」ノ報告の中、水の源を確めて來ることのやうなものである。

四人組として研究する事項 問題によつては、四人組毎に行動させて研究することにした方が、都合のよいこともあらう。

山草園に植ゑる草・わき水・田の水・がけの砂と石・川の砂と石などは四人組毎に採集させることにする。採集に必要な用具を準備させる。

#### 山での指導

次のやうな事項の中、實際に出逢つたことがらについて、學級全体に注意させる。

##### 1. 林の中の様子

- (1) 林の中の明かるさと木の種類、下草の多少、下草の種類
- (2) 林の縁の草や小さな木の枝の向き
- (3) 林の中の気温、しめり氣

##### 2. 林の様子と木の生ひたちの違ひ

- (1) 木が行儀よく並んでゐる林 スギ、ヒノキの植林
- (2) 大きな木、小さな木が雜然と交つてゐる林 大きくな



つた木を選んで切つたもの。

- (3) 處々に大木が傘のやうに残り、下に若木が育つてゐる林 種を落すための木を残して大部分一齊に切り拂つたもの。
  - (4) 大きな木、中ぐらゐな木、小さな木など、いろいろの年齢の木が交つてゐる林一定期間毎に、一定區域づつを切り拂つて、他の處から飛んで來る種によつて次の代の林をつくる。
  - (5) 古い大きな切株から出た若い幹の並んでゐる林 切株から出る芽を育てて次の林をつくる。ナラ、クヌギ等の薪山
- ##### 3. 林の手入れ
- (1) 下刈り 苗を植ゑた後數年間、年一二回づつ行ふ。
  - (2) 蔓切り 下刈りの必要がなくなつたところから行ふ。フ

チ・クズ・ツタ等のからむ植物が若木にからみついて成長を妨げてみるのを切る。

- (3) 除伐(掃除切り) 多過ぎる若木や目的以外の木を整理する。
- (4) 枝打ち 節がなく本も末も太さの餘り違はないやうなよい材を作るために行ふもので、枝を幹に沿つて平に切りとる。切口のまはりから新しい組織ができて、遂に切口を埋めてしまひ跡かたがなくなる。
- (5) 間伐 木によく日が當つてよく育つやうに一部の木を切り倒して林をあらくする。切りとつた材はそれぞれ利用のみちがある。

#### 4. 林の木の種類と年齢

- (1) 同じ種類の木ばかりの林 交つてゐる林
- (2) 同じくらの年齢の木ばかりの林 いろいろな年齢の木の交つた林

#### 5. 木の年齢

- (1) 木の種類と育ち方の遅速
- (2) 木の生えてゐる場所と育ち方の遅速

#### 6. 林の木の使ひみち

マツ・スギ・ヒノキ・カラマツ・ナラ・クヌギ等について考へさせる。そのほか、木を切つてゐるところを見たら、何に使ふか聞いてみる。

#### 7. 森林の間接的なはたらき

- (1) 雨水を貯へて川の水の量を調節し、洪水やひでりを防

ぐ。

- (2) 土砂が流されたり、吹き飛ばされたりするのを防ぐ。
- (3) その他、場所によつて風致をよくする。  
寒風・潮風を防ぐ。  
鐵道線路の雪の害を防ぐ。なだれを防ぐ。  
魚付きを助ける。

#### 8. 川の水の生ひたち

- (1) 山に降つた雨水が谷川の水になるまでの経路について考へさせる。
- (2) 岩と土の層との間または粘土層の上から水が流れ出してゐるところでは地下の水の流れについて考へさせる。

#### 9. 土の生ひたち

- (1) 岩が崩れて土になり、その上に植物の茂つてゐる様子を見せる。
- (2) 赤土のところには餘り草が生えてゐないが、黒土のところには草がたくさん生えてゐるのを見せる。
- (3) 水または風に運ばれて來た石や土が層になつてゐるところを見せる。

#### 10. 有用な山草

- (1) 食用になる山草 (兒・14)
- (2) 纖維のとれる山草 例、カラムシ・ヤブマオ・アカツ

#### 11. 森林の動物

- (1) 虫や獸が林の木を傷めること  
大害をする虫 例、ケムシ・カミキリムシ

大害をす  
る獣例、  
兎・野鼠  
(2) 鳥が木の  
害虫をた  
べること  
保護する  
方法 巢  
箱



## 12. 森林の保護

- (1) 木を傷め  
ないこと  
(2) 火事を出  
さないこ  
と

見張り・

防火線を設けること

- (3) 虫・獣の害を防ぐこと

以上の事項全部について指導することはできないであらう。実際に観察できるものについて、時間の許す限りの学習をさせればよい。少くとも、この指導を通して、森林の大切なこと、これを保護するにはどうしたらよいか、自分たちはどんな心掛をもつておればよいかをはつきり身につけさせることが必要である。四人組毎に、または児童各自でする自由研究は、児童の自由にまかせ、教師はその相談相手になつてやる。

山と水について研究した事からは、後で報告としてまとめさせる。

## [4] 學校へ歸ツテカラノ仕事 (兒・61)

取ツテ來タ草ヲ山草園ニ植エヨウ。

○山ニ生エテキタヤウスヲ考ヘテ、植エルトコロヲ工夫シヨウ。

○野生ノ草ノ利用ノ仕方ヲ工夫シヨウ。

取ツテ來タ水ヲ調べテミヨウ。

○ワキ水ト田ノ水ト、ドンナニ違フカ。

○ピンニ入レテスカシテミル。

○<sup>ジョウハフ</sup>蒸發サセテミル。

○ピンニ入レテ、窓ギハニオイテオク。ドンナ違ヒガデキルカ。

取ツテ來タ土・砂・石ハ「砂ト石」ノ課デ調べルコトニシヨウ。

遠足に行つた翌日、採集して來た草を山草園へ植ゑこませる。どんな場所に植ゑたらよいか、どんな世話をしたらよいかについては、すべて山野で自然に生えてゐたときの状態を基にして、それに近いやうに工夫させるがよい。

山草園に作るものは、食べられる山野の草、繊維の使へるもの、その他利用のできるものを主にするのであるから、適當の時を見て、その利用の仕方を工夫させる。

わき水と田の水の比較

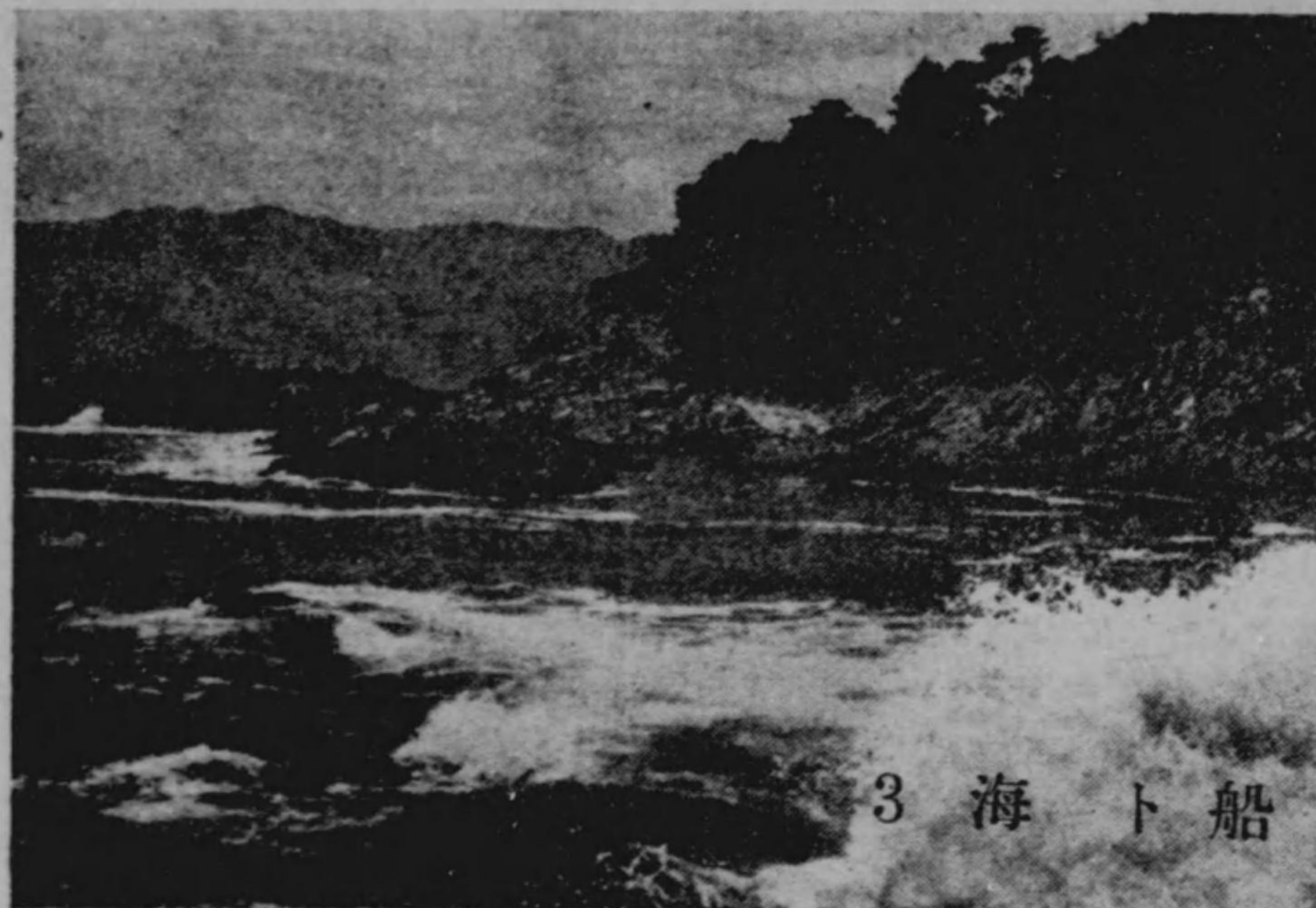
ちよつと見ると同じやうな水も、よく調べてみると違つてゐることを見つけさせる。わき水をきれいな水の代表とし、田の水を汚れた水の代表とする。香や埃の有無、蒸發皿に入れて蒸發させたときの沈澱の多少をくらべさせる。また、コップに入れて、窓ぎはの明かるいところに放つておき、藻の生え方やその他の生き物の出方等をくらべさせ、なぜ、違ひができるのかを考へさす。わき水は、山に降つた雨水が土にしみこんで土に濾されて出て來た交りものの少い清水である。田の水は、田に與へた肥料やその他の養分をとかしてゐるために、いろいろなものがよく生えることをわからせる。

山で採集した石・砂・土は、海で採集したものとともに「4 砂ト石」で研究させることにする。

### 注 意

巣箱は、「初等科工作」三の「6 巣箱」にあるやうなものを共同で作らせておいて、山へ行つたとき、林の木にかけさせるとよい。かうして、年々巣箱の數をふやすやうな計畫をたてる。

以前にかけた巣箱について、どんな鳥が巣を作つてゐるかに注意させるがよい。



3 海ト船

### 目 的

海へ行き、海の水・風・岩・生物などについて調べさせる。卵の殻で潜水艦を作らせたり、比重計を工夫させたりして、浮力や比重について考察させ、また、工作で作つた船について、安定の具合を調べさせる。その間に、海と船に對する理解を深め、海事思想を盛にするとともに物事を正しく精しく見て、すぢみち・ことわりを見出す態度を養ふ。

### 要 項

海と船に對する理解を深め、海事思想を盛にすることは、極めて肝要なことである。それで、一日かけて海へ遠足に行き海のいろいろなことを調べさせて、海に親しませ、海を正しく理解させる。また、卵の殻で潜水艦を作らせて、液の浮力につい



て考察するいとぐちを引き出し、比重の考へ方を導き、比重計を工夫させる。比重計をきつかけにして、水の中の坐りを考察させ、藝能科工作で作った帆船について、船の安定の具合を調べさせるのである。

### 指導の主要事項

#### 1. 海へ行つて調べて來ることの計畫 (兒・17—19)

調べる事項は、大體次の通りである。

- (1) 潮のみちひ、潮の流れ
- (2) 波のはたらき
- (3) 風の方向
- (4) 海水と砂地との温度
- (5) 海の生物
- (6) 海岸の岩と砂
- (7) 海水中の塩分

これらについて、海岸で調べることに、學校へ持ち歸つて調べるものを定め、必要な用具を整へさせる。

大潮の日、ひき潮の時刻をあらかじめ調べさせて、海へ行く日取りを定めさせる。

#### 2. 海岸での指導

計畫に基づいて調べさせる。

#### 3. 卵の殻の浮きあがらうとする力を調べさせる(兒・20—22)

卵の殻に小孔をあけて中味を出したものを水に浮かし、指でおさへて、浮きあがらうとする力を感ぜさせる。次に、砂を入れて、何グラムの重さで沈み始めるかを計らせ、この重さと卵

の體積との關係を考察させる。

#### 4. 卵の殻で潜水艦を作らせる(兒・22)

砂を入れて、沈み始めた卵の殻に、キビがら、マツチの軸をバロヒンでつけて潜水艦を作らせる。

#### 5. 軍艦の排水トン数について教へる(兒・23)

沈み始めた卵の殻の重さが、卵の殻のおしのけた水の重さに等しいことを見出させてから、排水トン数は軍艦の重さであることを教へる。

#### 6. 卵の殻の潜水艦を浮き沈みするやうに工夫させる(兒・23—24) (課外研究)

4の潜水艦の砂の代りに水を使はせ、水温の變化で浮き沈みするやうに工夫させる。

#### 7. びんが浮き沈みするやうに工夫させる(兒・24—25) (課外研究)

6の潜水艦の浮き沈みの理を見つけさせるための助けとして、卵の殻の代りに、あきびんを使はせ、中の空氣の體積が水温によつてどんなに變るかを見させる。

#### 8. 空氣寒暖計を工夫させる(兒・25—26) (課外研究)

7の實驗から、びんの中の空氣の體積が温度によつて變ることを見出し、この理を使つて空氣寒暖計を工夫させる。

#### 9. 同じ重さの砂と水との體積を比べさせる(兒・26)

卵の殻が沈み始めるまで入れたときの砂の體積と、同じやうにしたときの水の體積との違ひを見させ、重さが等しい物でも物によつて體積が違ふことに氣づかせる。

#### 10. 同じ重さの眞水と海水とアルコールの體積を比べさせる

(兒・26—28)

試験管に眞水を入れて水に浮かし沈んだ處に印をつけ、次々に海水、アルコールと入れ代へて同じ印の處まで沈め、それらの體積の違ひを見させ、各  $1\text{cm}^3$  の重さを計算させる。

11. 比重について教へる(兒・28)

ある物の重さが同じ體積の水の重さの何倍であるかを表す數をその物の比重といふことを教へる。

12. 砂の比重を計らせる(兒・28)

砂粒の間の隙間を除いた砂の實質の體積の計り方を工夫させ砂の比重を計算させる。

13. 比重計を作らせ、液體の浮かす力を考察させる(兒・28—29)

水を入れた試験管を眞水や塩水に浮かして、沈み具合の違ひを見させ、これが浮いてゐるのは、まはりの液に浮かす力のあることを考察させる。この實驗より、液體の比重を計る道具を工夫させる。

14. 比重計の使ひ方を教へる(兒・29—30)

15. 水に浮いたものの坐り具合を調べさせる(兒・30—31)

比重計の坐り具合、いろいろな錘を入れた試験管の坐り具合を調べさせ、重心の低い方が坐りのよいことに氣づかせる。

16. いろいろな物の比重を計らせる(兒・32)(課外研究)

學校で習つたことを基にして、各自いろいろなものの比重を計つてみるやうに仕向け、その計り方を工夫させる。

17. 池の水と海の水で泳いだときのからだの重さの感じの違ひを考察させる(兒・32)(課外研究)

18. 船の排水トン數と安定とを調べさせる(兒・23—33)

兒童が工作で作つた帆船の排水トン數を計り、安定の具合をみて、安定と重心の位置との關係を見つけさせる。

19. 渡し船の安定について考へさせる(兒・33)(課外研究)

## 指導の時間配當

この課の指導には九時限を當ててある。この中で海での指導には一時限を當ててあるに過ぎないから、遠足をかねて海へ行き指導することにする。指導の主要事項は、大體、次のやうに分けて、學習させるとよい。

	月 旬	時限數	指導の主要事項	注 意
第1時	4 下	1	1	
第2時	5 上	1	2	遠足をかねて一日かける
第3時	5 中	1	3	
第4時	5 中	1	4・5	6・7・8は課外研究
第5時	5 下	1	9・10・11	
第6時	5 下	1	12・13	
第7時	5 下	1	14・15	16・17は課外研究
第8時	6 上	2	18・19	

## 注 意

海から持ち歸つた砂・石・海水は、「4 砂ト石」の課で調べることにする。

## 指導要領

## 準 備

寒 暖 計

廣口びん, 細口びん, 栓 (採集用)

布 の 袋 (採集用)

卵 の 殻

バ ラ ヒ ン (封蠟等)

砂

天 秤

目盛りコップ

キビがら・マツチの棒

水 槽 (または洗面器, バケツ等)

アルコール

試験管, コルク栓

比 重 計

鉛 の 片

児童の作った船

蓋つきガラス皿

## 〔1〕 海 (兒・17—19)

## 學習心の導き

海へ行カウ。

海へ遠足に行くことを話し、山へ行つたときのやうに、今度は海のいろいろなことを調べてみようとして學習心を導く。

海で調べることの計畫をたてる

海へ行ツタラ、ドンナコトヲ調べヨウカ。

次ノヤウナコトモ、氣ヲツケテ調べヨウ。

1 潮ノミチヒヲ見ル。

○ミチヒヲタシカメルニハ、ドウシタラヨイカ。

○潮ノ流レヲ調べルニハ、ドウシタラヨイカ。

2 波ノ働キハ、ドンナトコロニ現レテキルカ。

3 風ノ方向ヲ調べル。

4 海水ノ温度ト砂地ノ温度ヲ調べル。

5 海ノ生き物ヲ調べル。

○潮ダマリヤ石ノ下ヤ砂地ニハ、ドンナモノガキルカ。

○ナギサニハ、ドンナ薬ヤ貝ガ打チアゲラレテキルカ。

6 海岸ノ岩ノヤウスヲ調べル。

○岩ガコハレルトドウナルカ。

○岩ト砂トヲクラベテミヨウ。

7 海水ノ中ニハドンナモノガアルカ。

私タチガ海デ調べテ來ルコトノ計畫ヲタテヨウ。

○何ヲ用意シタラヨイカ。

○ドンナモノヲ持ツテ歸ツテ調べヨウカ。

海へ行ク日ヲキメルニハ、大潮ノ日トヒキ潮ノ時刻トヲ調べテ、計畫ヲタテルガヨイ。

○ドンナニシテ調べタラヨイカ。

この計畫をたてるには、大體「山ト水」の課にならつて行へばよい。まづ、児童に海で調べたい問題を考へさせる。それらの中に學級全體で一緒に學習するとよい問題と各自で研究するとよい問題があるであらう。適當なものを選んでやつたり、注

意を與へてやつたりして指導する。兒童が話題に出さなくても1—7に示した研究の項目は、海に關する主要なものであるから、學級全體で學習することが必要である。

1. 潮のみちひ 海に近い地方の兒童は、潮のみちひや潮の流れについてはよく知つてゐるから、調べる方法をあらかじめ工夫させておくことができるが、海に日頃親しんでゐない兒童には、海へ行つてから、實際に當つて理解させるやうに努める。汀の岩・石・棒くひ・砂地などを目印にして、時間がたつと水の深さが變ることや、波打ちぎはの位置が變ることから、潮のみちひのあることを確めさせる。潮の流れを確める方法は、海岸の様子に應じて考へなければならぬが、大體木や竹などを標はせて注意させることができるであらう。潮の流れは潮のみちひによつて現れる流れであつて、みちしほからひきしほまでが大體六時間であるから、潮の流れは六時間毎に反對になることを説明する。

2. 波のはたらき 砂濱の汀に打ち返される波、岩や防波堤にぶつかつてしぶきをあげる波などをよく見せ、動いてゐる波について、そのはたらきに注意させる。次に岩のえぐり取られたもの、濱の砂や石の押しあげられたもの、防波堤の壞されたものなど波のはたらきによつてできた跡を考察させ、發表させて、教師は説明を補つてやる。

3. 風の方向 晝間は海から陸に向かふ風(海風)、夜間は陸から海に向かふ風(陸風)が吹くことが多い。海岸に立つて、どちらから風が吹いてゐるかに注意させ、次の溫度を調べた後で一緒にまとめて考察させる。

4. 海水の溫度と砂地の溫度 海水の溫度・濡れた砂地の溫度・乾いた砂地の溫度・氣溫を寒暖計で計らせる。次に一例を示すと、

8月15日、15時に計つた溫度、(風向き、海から陸へ)

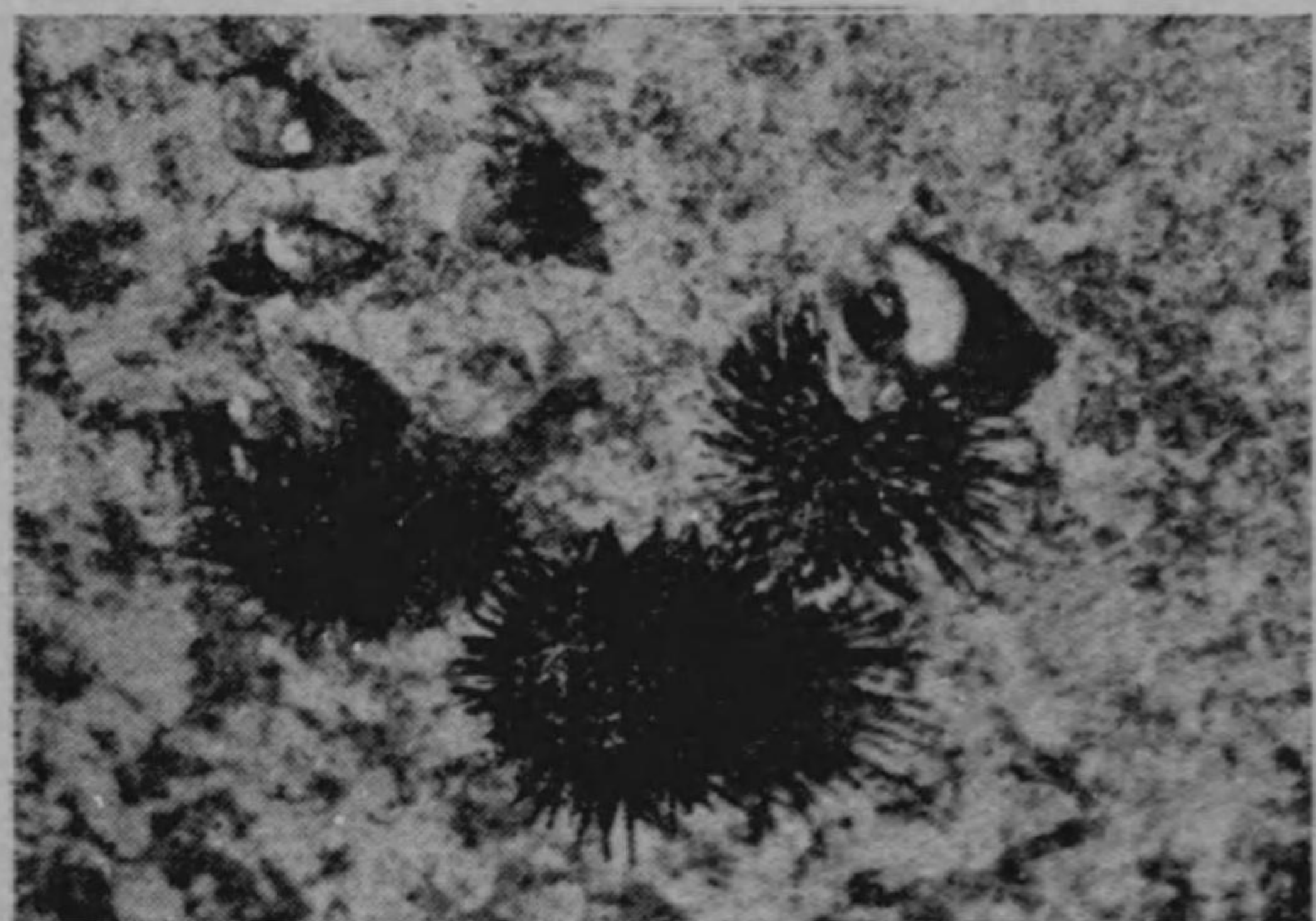
空	氣	32°
乾いた砂地		52°
濡れた砂地		38°
海	水	32°

「初等科理科」二の「14 冬ノ天氣」で池の水の溫度を計つた結果とともにまとめて、日が當つても水は暖りにくく冷えにくいことをわからせる。海水に比べると、砂地の溫度は足で踏んでみてもわかるやうに著しく溫度が高い。陸地は海より暖く、暖い陸地の上の空氣は暖められて、上に昇る(上昇氣流)。昇つたあとへは、冷い海の方から風が吹いて來ることをわからせる。夜になると、日が當らないために海も陸も冷えるが、陸地は冷え易く、海水は冷えにくいので、風は晝間と逆に陸から海へ向かつて吹くことを説明する。

5. 海の生物 汀に打ちあげられてゐる藻、貝類などを調べさせる。また、濱で石を取り除けたり、砂地を捜したりしていろいろの小動物を集めさせる。ひき潮で現れた岩の上の生物、特に潮だまりにゐるものを調べさせる。これらの生物については、まづ、その生活の様子を観察させてから、名前を教へてやる。名前のわからないものや飼つてみたいものは、採集して持つて歸らせる。兒・18の上の圖は砂濱に打ちあげられたカヂメ、下の圖は岩の上に集めたウニとヤドカリである。



6. 海岸の岩  
海岸の岩や波打ちぎには、岩盤の現れてゐることが多い。これらの岩の様子を調べさせる。主な岩石の性質に注意させ、



名前を教へるほか、地層についても目に觸れる範囲のものに簡単な説明を加へる。

波のはたらきと關聯して、岩が壊れて石や砂がで

ることを考へさせ、これらの砂は大きな岩が壊れてできたものかどうかを比較考察させる。なほ、精しくは材料を持ち歸らせて、「4 砂ト石」の課で調べることにする。

7. 海水にとけてゐるもの 海水中の塩分を調べるために海水を持ち歸らせ、浅い廣いガラス皿に入れて放置し蒸發して、塩の結晶の出るのを見させる。

上に述べた項目を参考にして、海で調べて來ることの大體の計畫ができあがつたら、採集して來るものの豫定をたて、必要な用具を整へさせる。

海へ行く日を定めるには、大潮の日とひき潮の時刻をあらかじめ知つておく必要のあることを簡単に説明して、神宮曆等によつて調べる方法を指導する。

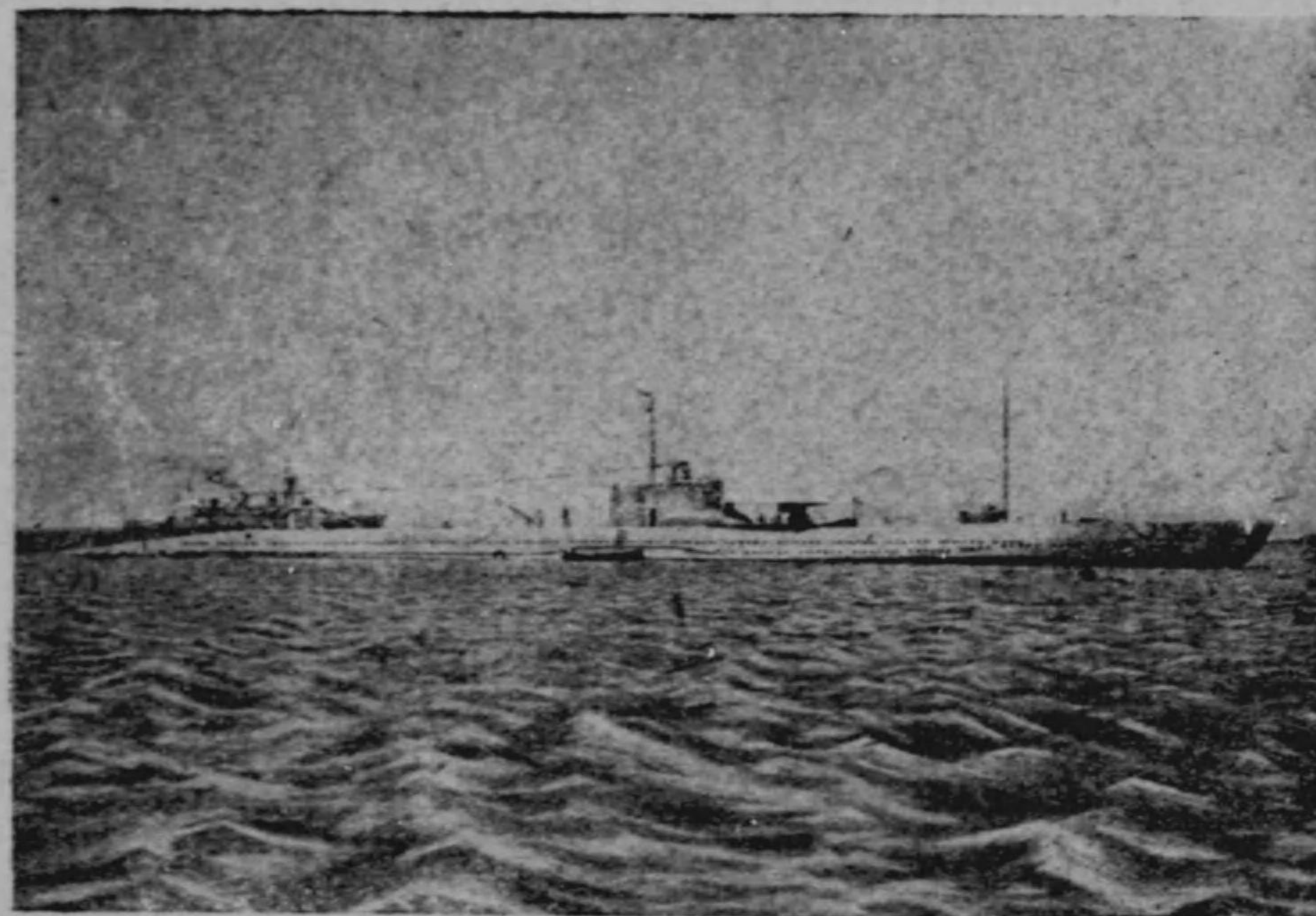
#### 海岸での指導

大海原を前にして、廣々とした海や空の色、遠近の島山の色、雲の形、日の光、波のうねりや日にきらめく様、カモメの飛び交ふ様子、トビの舞ふ様子、行き來する帆船・汽船など、機に臨んで、兒童に注意させ、海に對する興味と親しみを感ぜさせ、上に述べたやうな事項を計畫に基づいて調べさせる。

### [2] 潜水艦 (兒・20—23)

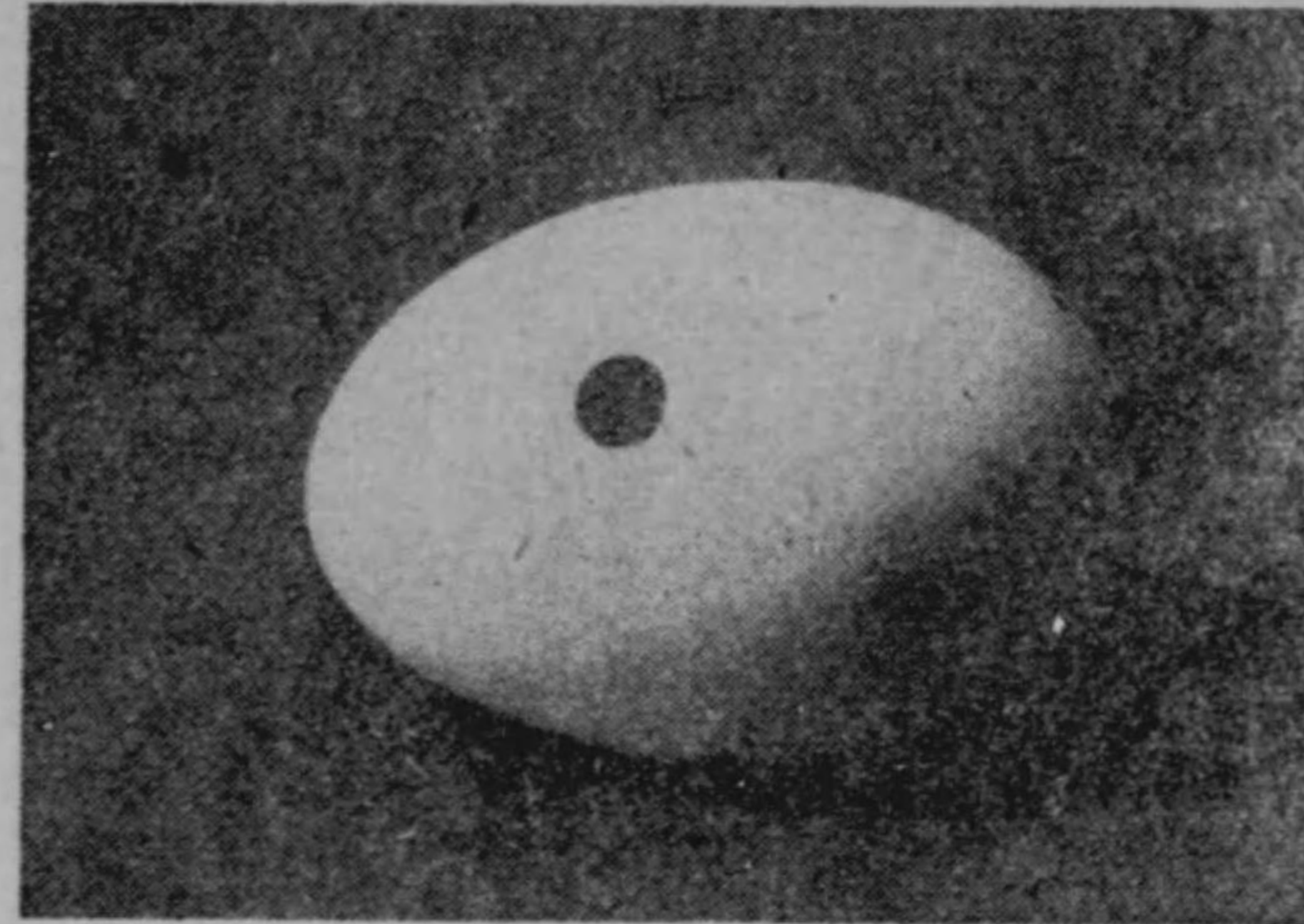
#### 學習心の導き

卵ノカラデ潜水艦ヲ作ツテミヨウ。



○ 圖ノヤウニ、小サナアナヲアケテナカミヲ出シタモノヲ使フ。

あらかじめ兒童に卵の殻で潜水艦を作ることを話して學習心を導き、卵の殻を前もつて準備させるがよい。家庭で卵をたべるとき普通に割つて



しまはないで、圖のやうに小さな孔をあけて、そこから中味を出すやうに指導しておく。卵の殻は脆いものであるから次の實驗中も手荒な扱ひをしないやうに注意するがよい。

#### 卵の殻を水に浮かす

卵ノカラヲ水ニ浮カシテミヨウ。

○ ドンナヤウスカ。

卵ノカラヲ手デオサヘテ水ニ沈メテミヨウ。

○ アナカラ水ガハイラナイヤウニスルコト。

○ ドンナニ感ジルカ。

○ 水ノ中デ手ヲ離シテミル。ドンナニナルカ。

卵の殻を水に浮かして、その大部分が空気中に出てゐて僅かしか水中にはいつてゐない様子を見させ、その浮き易いことを知らせる。卵の大きさはまちまちであるが、その體積及び殻の重さの一例をあげると次の通りである。

卵の體積 55.7cm<sup>3</sup>

殻の重さ 5.8g

兒童は卵の殻を手についた感じから、體積の割合に目方が軽いことに気づくであらう。この體積と重さとの關係と、浮くといふこととどんな關聯があるかを調べて行くのである。

卵の孔を伴創膏のやうなものでふさいで、水がはいらないやうにし、水中に押し入れて、浮きあがらうとする力を手に感じさせる。このとき手を離せば、ポカンと浮きあがる。この浮きあがらうとする力が案外大きいのに兒童も驚くであらう。この浮きあがる力に逆らつて、何度も何度も卵を水中に押し入れてゐる間に、卵に浮く力があるといふよりも、水が卵を浮かすといふ感じが高まつてくるであらう。しかし、ここではそこまで全兒童に要求する必要はない。これから、いろいろの實驗をする間に次第にそのやうな考へ方に導いて行くのである。

#### 卵の浮きあがらうとする力を計らせる

卵ノ浮キアガラウトスルカヲ計ツテミヨウ。

○ 砂ヲ少シツツ入レテハ水ニ浮カシ、砂ヲ入レタ卵ノ重サト、卵ノ浮キ沈ミノヤウストニ氣ヲツケル。

○ 水ガハイラナイヤウニスルコト。

○ 半分沈ンダ時ハ、何グラムアルカ。

○ 何グラムグラキニナツタラ、全部沈ミ始メルダラウ。

○ 卵ノ浮クカハ何グラムアルカ。

卵に少しづつ砂を入れては、水に浮かしてみる。砂の量が増すと卵は次第に沈んで行く様子を考察させ、半分沈んだ時の卵の重さを計らせる。全部沈ませるには後何グラムぐらゐ砂を入れればよいか見當をつけさせるとともに、卵の浮く力と重さと

の関係を暗示しておく。さらに砂の量を増して行くと、卵は水中に全部はいつてしまつて、浮きも沈みもしない状態になる。これより砂が多くなれば卵は沈む。この時の目方を計らせる。この重さが卵の浮く力と考へてよい。即ちこれだけの重さのものが卵の浮く力と釣合つて沈まずに保たれるわけである。このやうなことから、水が卵を浮かすといふ考察の仕方が兒童にも次第に芽ばえて來るであらう。

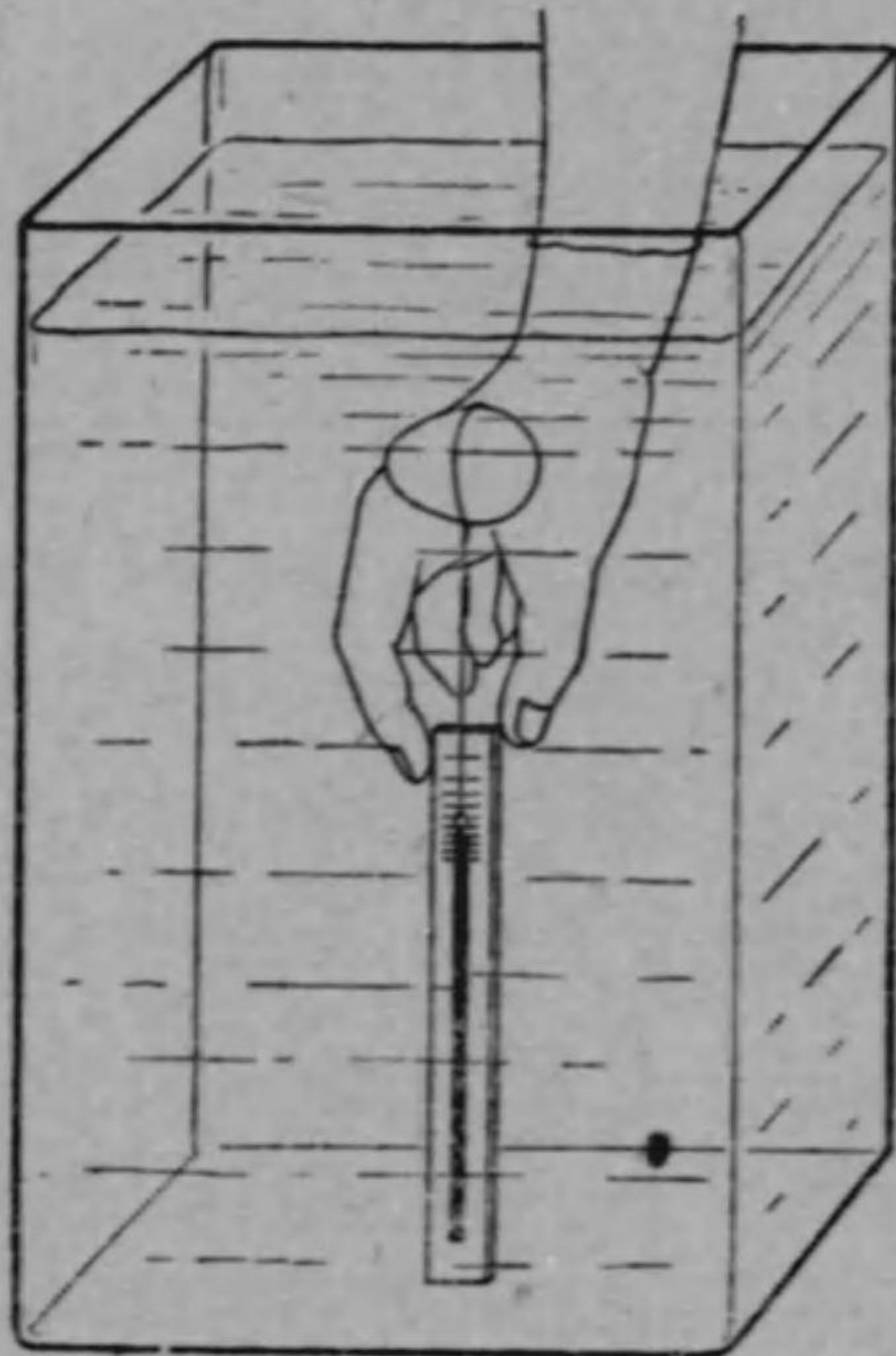
右の圖のやうに、からの卵に糸をつけて、ガラスの水槽に入れこれをゴムはかり(備考)で下向きに引き、卵の浮きあがらうとする力を直接計つて見るのもよい。殻の重さを考慮しなければならぬことはいふまでない。

#### 卵の浮く力と體積との關係

卵ノ浮クカト體積トハドンナ關係ガアルカ調べテミヨウ。

- 卵ノ體積ヲ計ツテミヨウ。ドウシタラ計レルカ。
- イクラアルカ。
- 大キナ卵ト小サナ卵トニツイテ、浮クカト體積トノ關係ヲ調べル。
- ドンナコトガワカルカ。

兒童の計つた卵の浮く力は組毎で違ふであらう。なぜ違ふのか考へさせ、卵の大きさがそれぞれ違ふことに氣づかせる。大きな卵の浮く力は小さな卵の浮く力より大きいやうだと氣づく



兒童もあらう。そこで、卵の浮く力と體積との関係を數量的に調べさせ、ものごとをつきとめて調べて行く態度を養つて行く。

不規則な形をした固體の體積の計り方については、既に「初等科算數」四の「體積」の處で學習してゐる。即ちおしのける水の體積で計る。卵は浮きあがらうとするから取扱ひはやゝ面倒であるが誤差が少くなるやうに計り方をいろいろ工夫させる。

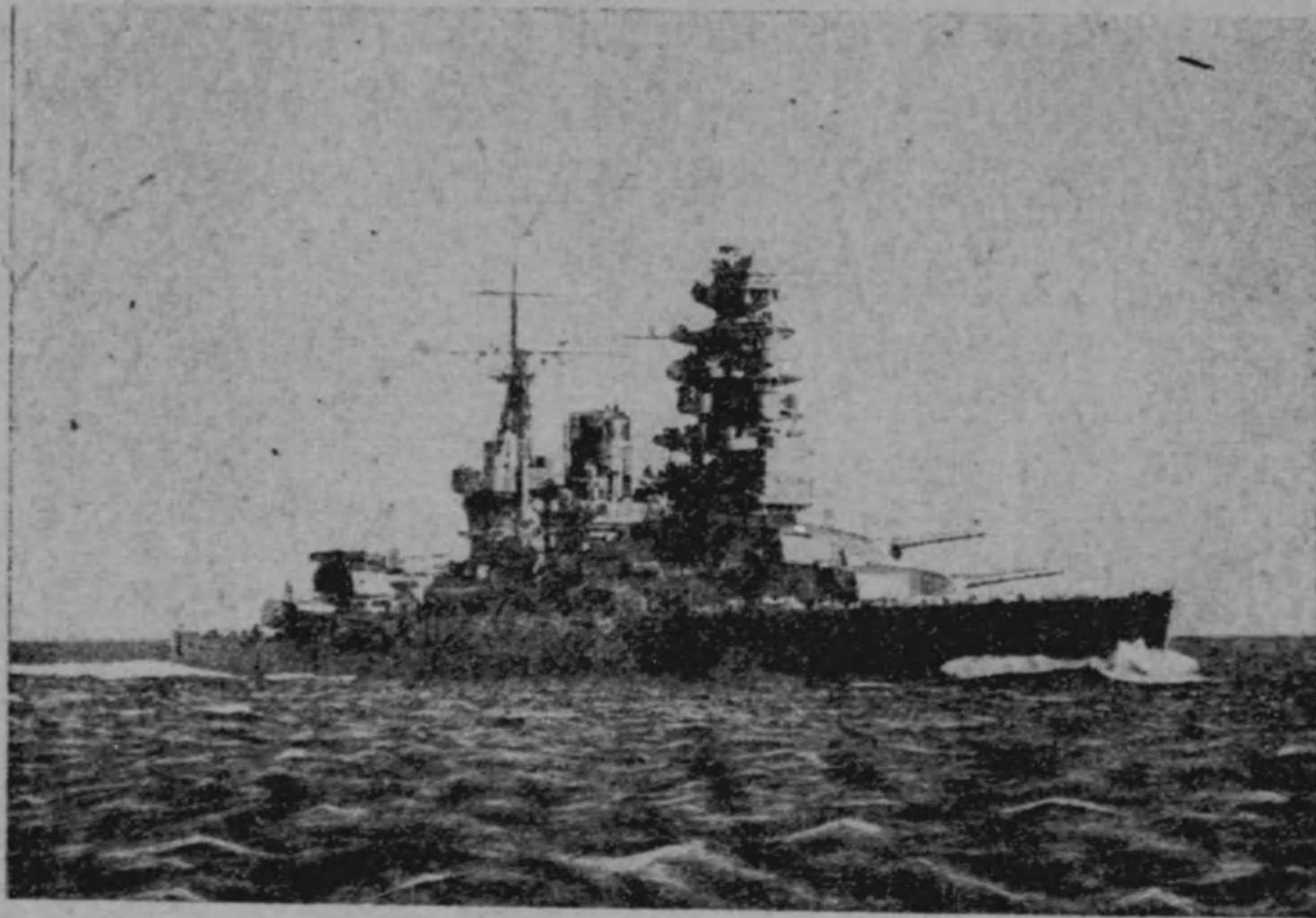
體積が計れたら、前に計つた卵の浮く力と比べさせ、體積の $\text{cm}^3$ の數と、浮く力のグラムの数とが殆ど等しくなることに氣づかせる。水 $1\text{cm}^3$ の重さは $1\text{g}$ であるから、卵の浮く力は、卵がおしのけた水の重さに等しいことを悟らせる。この關係は兒童が納得するまで考察させ、決して、その結果だけを無理に強ひてはならない。

#### 潜水艦作り

卵ノカラガ沈ミ始メルヤウニナツタラ、次ノヤウニシテ潜水艦ヲ作ラウ。

- キビガラトマツチノ棒デ司令塔ト潜望鏡ヲ作り、バラヒンデツケル。
- 卵ノカラノアナハ、水ガハイラナイヤウニフサグ。
- 潜水艦ノ重サヲ横腹ニ書ク。

卵の殻が水の中の任意の處で止まるやうになつたら、キビがら・マツチの棒のやうな有り合せの軽い材料を使つて、司令塔、潜望鏡をつけ、潜水艦の重さを書かせる。できあがつた潜水艦は、このままでは浮いたり沈んだりはしない。そこで、何とかして浮いたり沈んだりさせることはできないものだらうかと考へ工夫するやうに仕向けておく。[研究]1はその一例である。



軍艦の排水トン數

○軍艦ノ大キサハ排水トン數トイッテ、軍艦ヲ水ニ浮カシ  
タトキ、オシノケタ水ノ重サデアラハス。

○排水トン數ハ軍艦ノ重サトドンナ關係ガアルカ。

物を水の中に入れたとき、それが浮くか沈むかといふことはその物の重さが浮く力より小さいか大きいかによる。浮く力はその物がおしのける水の重さに等しい。したがって水上に浮いてゐる物の重さは、その水面下にある部分と同體積の水の重さに等しいわけである。その一片を水の中に入れれば直ぐ沈むやうな比較的重い材料で作つたものも、隙間を多くし、形をいろいろ工夫して、おしのける水の量が多くなるやうにすれば、水上に浮くことは、茶碗のやうなものを例にとつても容易にわかるであらう。

軍艦やその他の舟が浮くわけ及び排水トン數について理解さ

せる。

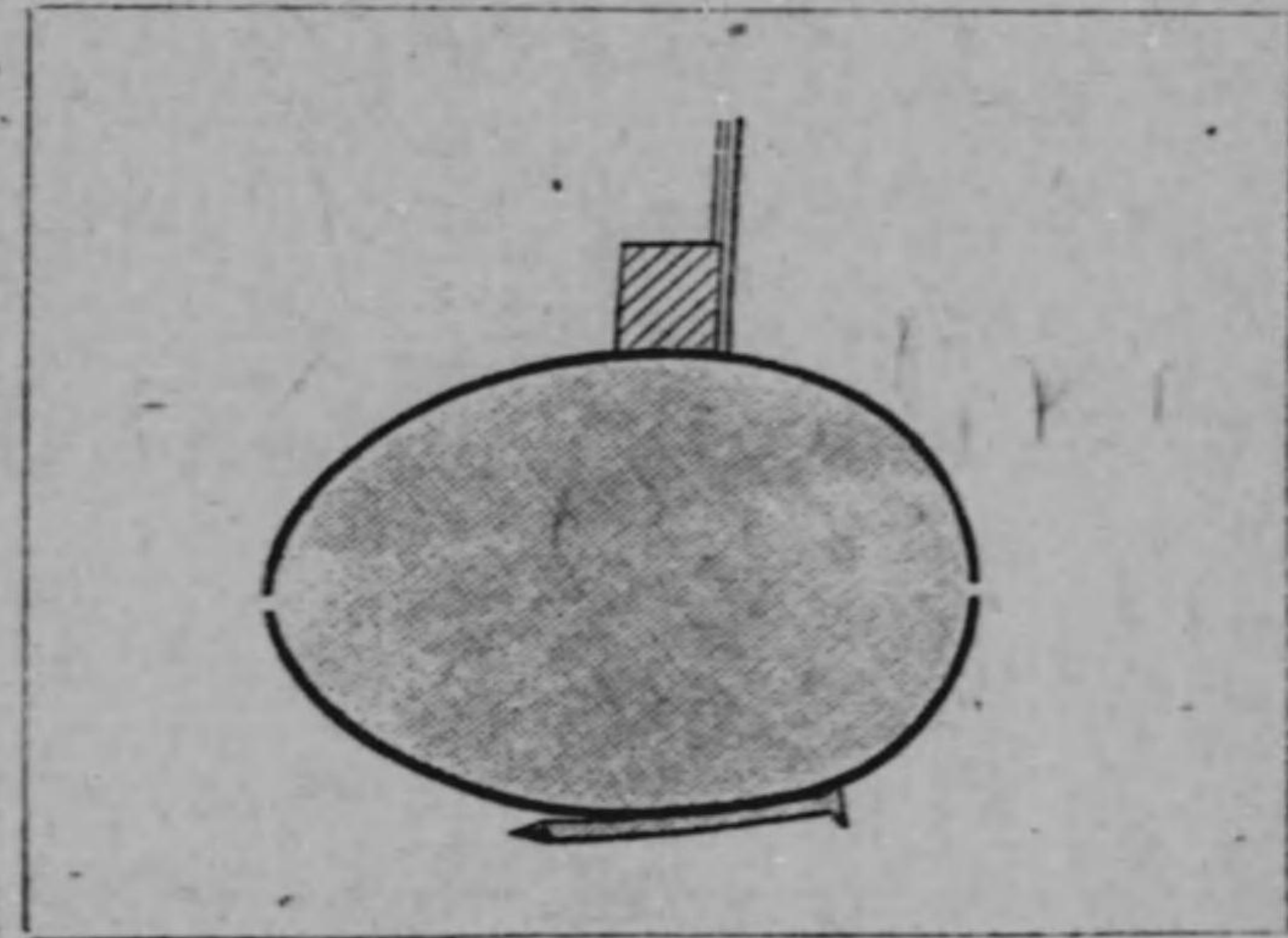
これらのことについては、ここで全部を強ひて理解させやうとしないで、[3]重サクラベ、[4]船と次第に學習を進めて行く間に、次第に納得するやうにしむける。

### [研 究] (見・23—26)

1. 浮イタリ沈ンダリスル卵ノカラノ潜水艦ヲ作ツテミヨウ。

○卵ノ横ニ小  
サナアナヲ  
ニツアケテ  
ナカミヲ出  
スコト。

○卵ノカラヲ  
水ノ中ニ入  
レ、潜望鏡



ノ先ガ水ノ上ニ出ルヤウニカゲンシテ、アナハフサガナイデオク。

○水ノ溫度ガ變ルト、潜水艦ノ浮キ方ガドンナニ變ルカ。  
ソノツケバ、次ノ問題ヲ研究シテ考ヘヨウ。

浮いたり沈んだりする潜水艦を作らせる。いろいろ工夫させてみるがよい。ここにあげたものは、水の溫度の變化につれて、卵の殻にあけた孔から水が出はりして、浮いたり沈んだりするものである。水の溫度をいろいろ變へて、溫度が高いときと低いときとでは、その浮き方がどんなに變るかを調べる。司令塔等をバラヒンでつけてある場合は、バラヒンの融點が50°附



近であるから、そのつもりで水の温度を加減する必要がある。もつと高い温度にしたい時は、封蠟のやうなものを使ふのも一法であらう。浮き沈みする理由は、これではわかりにくいであらうから次の2のやうにして調べることにする。

2. ビンが浮イタリ沈ンダリスルヤウニシテミヨウ。

○ピンニ、次ノ圖ノヤウニ、ガラス管ヲツケル。

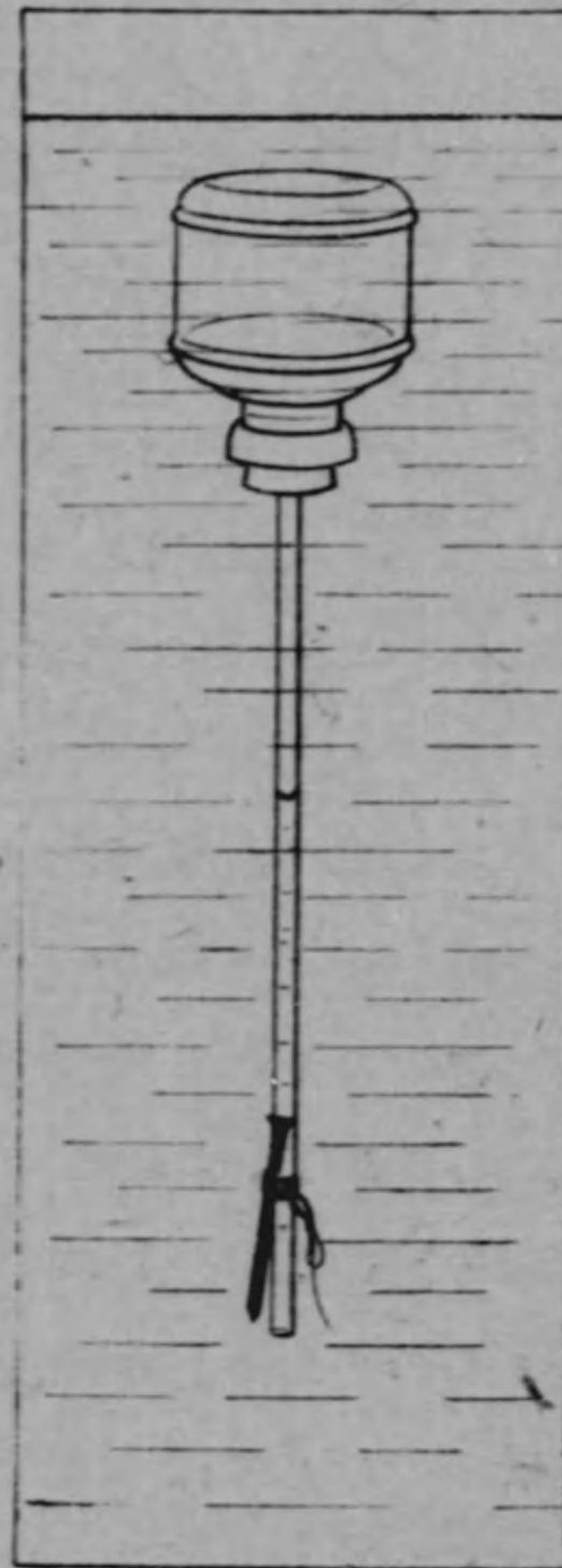
○中ノ空氣ノ量ヲカゲンシテ、ビンガ水面ノ近クニ浮イテキルヤウニスル。

○水ノ温度ガ變ルト、ビンガ浮イタリ沈ンダリスルノハナゼカ。ガラス管ノ中ノ水面ノアガリサガリニ氣ヲツケテ、ソノワケヲ考ヘテミヨウ。

ガラス管の中の水面のあがりさがりに氣をつけさして次のやうにまとめる。

(1) 空氣の膨脹收縮が固体や液体の膨脹收縮より著しく大きいこと。

(2) 水の温度があがり、びんの中の空氣が膨脹すれば、水はおしのけられて結局びんの重さは變らないで容積が増したことになるから、浮力が大となり浮いてくる。温度がさがれば水は管の中にはいり、浮力は小となり沈む。



(3) 1の卵の殻の潜水艦の場合も上と同様に、殻の中の空氣の膨脹收縮に伴つて水が孔から出はいりして潜水艦の重さが變り、浮いたり沈んだりする。

實際の潜水艦では、艦の殻が二重になり、その間がタンクになつてゐて、水中に沈むときは、これに海水を入れて、艦の重さを重くし、浮ぶときには、壓搾空氣で、この海水をおし出して艦の重さを軽くすることを話して聞かせる。

3. 2ノ研究ニ使ツタビンデ、寒暖計ヲ工夫シテミヨウ。

○作り方ハ次ノ圖ヲ見テ考ヘヨウ。

○ビンノ中ノ水ハ多クシナイコト。

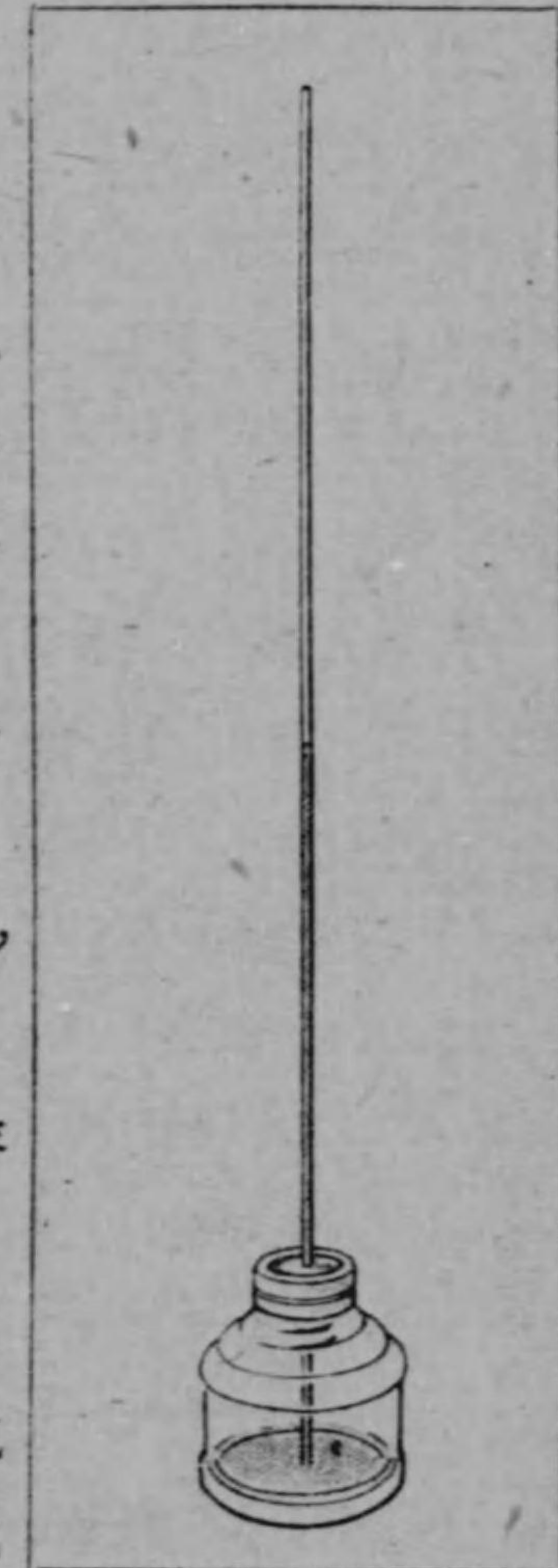
○水ノアガリ方ガヨク見エルヤウニスルニハ、ドンナニシタラヨイカ。

○ガラス管トセンノ間ヤ、ビントセンノ間カラ空氣ガモレナイヤウニスルコト。

○温度ガアガルト、ナゼ、水ガガラス管ヲアガルノダラウ。

空氣の膨脹を利用した寒暖計を製作し、考察させるのである。温度があがると、水がガラス管をあがる理由は、2から容易にわかるであらう。注意する點

(1) びんの中の水は多くしないこと  
水の量が多く、びんの中の空氣の量が少いと外界の温度が變化しても鋭敏に働かない。



- (2) 氣密に作ること。パラヒン、封蠟のやうなもので封をしてから、ガラス管の先端から吹いてみて、空氣が洩れないかどうか確める。
- (3) 普通の寒暖計の示す温度に合はせて目盛りをする。目盛りの範圍は、ガラス管の太さ長さによつて變るけれども大體常溫附近を中心として餘り廣くない方がよい。

### [3] 重サクラベ (兒・26—31)

#### 學習心の導き

前項の研究1を試みたものは、既に気づいてゐるであらうが卵の殻の潜水艦を作るときに、中に入れるものは砂に限らない。水を入れてもよいわけであることに気づかせる。水を入れれば、どうなるか調べてみようとして學習心を導く。

#### 同じ重さの砂と水との體積

卵ノカラハ砂ヲドレダケ入レルト、沈ミ始メルカ。

○砂ノ代リニ水ヲ入レルト、ドウカ。

○砂ト水ノ體積ハ、ドンナニ違フカ。

卵の殻に砂を入れて全部沈み始めるやうになつたら、殻のまはりの水を拭いて目方を計る。次に砂をびんにあけて取つておき、この卵の殻に水を入れて、前と同じやうに全部沈み始めるやうになつたら目方を計る。卵の殻の體積、重さは一定であるから、水と砂の重さは等しい筈である。

次に砂と水の體積を比べさせ、同じ重さでも砂の方が體積が少いことを悟らせる。この際體積を正確に計る必要はない。

同じびんに入れて見て、その高さで大體を知ればよい。

乾いた砂は  $1\text{cm}^3$  につき約  $1.5\text{g}$  である。

**實驗1** 圖ノヤウニ、試験管ニ水ヲ

$10\text{cm}^3$  入レテ、水ニ浮カシテミル。

○ドコマデ沈シダカ、シルシヲツケテオク。

○水ノ代リニ海水ヲ入レテ、シルシノトコロマデ沈マセル。

○海水ノ體積ハイクラカ。

○海水ノ代リニアルコールヲ入レ、同ジヤウニ調べル。

コノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。

オノオノ  $1\text{cm}^3$  ツツニツイテ、ソノ重サヲ考ヘテミヨウ。

○水  $1\text{cm}^3$  ノ重サハ何グラムカ。

○海水  $1\text{cm}^3$  ノ重サハ何グラムカ。

○アルコール  $1\text{cm}^3$  ノ重サハ何グラムカ。

○海水ノ重サハ水ノ重サノ何倍カ。

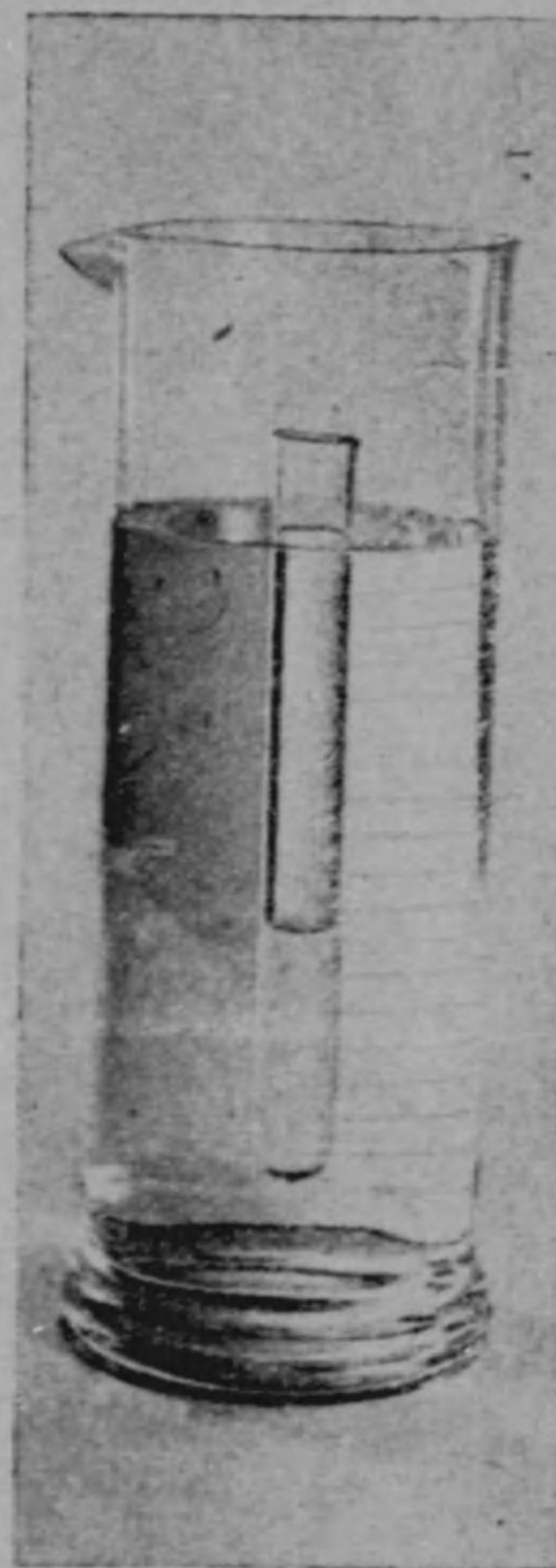
コノヤウニ、アル物ノ重サガ同ジ體積ノ水ノ重サノ何倍アルカヲアラハス數ヲ、ソノ物ノ比重トイフ。

○アルコールノ比重ハイクラカ。

砂ノ比重ハイクラダラウカ。同ジヤウニシテ計ツテミヨウ。

○砂ノ體積ハドウシテ計ツタラヨイダラウ。

水  $10\text{cm}^3$  入れた試験管を水に浮かし、沈んだ處に印をつけ



る。印のつけ方は工夫させるがよい。糸・輪ゴムなどが適当であらう。次にその印の處まで沈むやうに海水を入れ、またアルコールを入れ、それぞれの體積がどれくらゐになるか調べる。海水は水より僅か少く、アルコールは水よりやや多くて釣合ふ。海水は〔1〕海の學習の際採集して來たものを使ふ。海水が得られない地方では比重1.01—1.05の塩水を代用する。

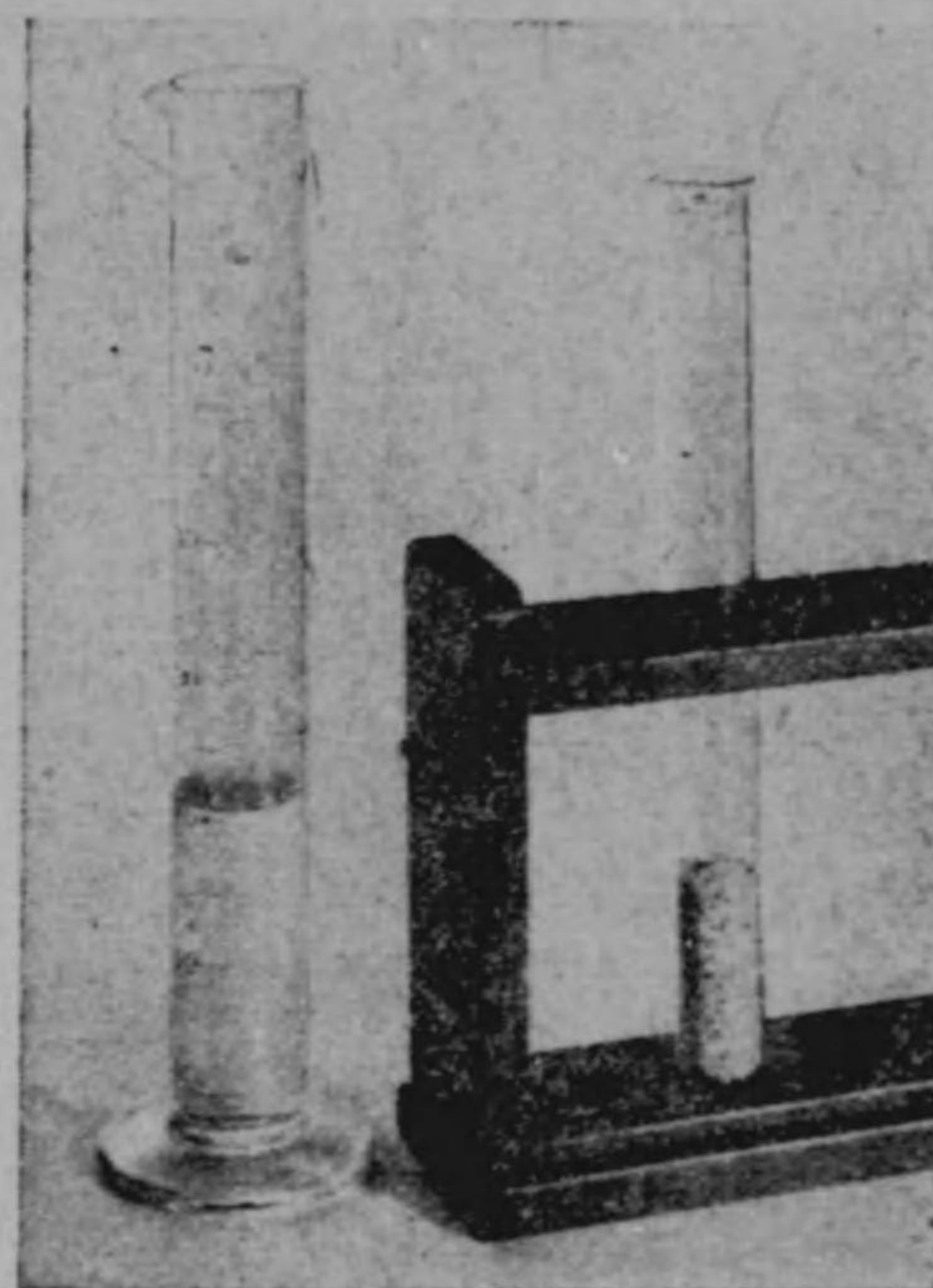
試験管の同じ處まで沈めるのであるから水・海水・アルコールの重さが等しいことを念のためはつきりさせておき、重さが同じでも、それらの體積が違ふことに気づかせる。

水・海水・アルコールの重さをそれぞれ  $1\text{cm}^3$  について何グラムあるか計算させ、これらのものは體積は等しくても重さが違ふことをわからせて、軽いものとか重いものとかいふときに、等しい體積について比べなければ意味のないことを悟らせる。

次に、海水の重さは水の重さの何倍か計算させ、この數を比重といふこと及び水の比重は1とすることを教へる。同様にして、アルコールの比重を計算させ、さらに比重の考へをはつきりさせる。

次には、砂の比重はいくらであるかに興味を起させ、砂の體積について深く考へさせる。普通に砂を使ふ場合には、枡で計ればよいのであるが、この場合には目盛りコップに入れて計つたのでは、粒と粒との間に隙間ができて砂の實質の體積が計れないことに気づかせ、砂の實質だけの體積の計り方を工夫させる。兒・28の圖はその方法を工夫するときの助けにしたものである。方法としては、例へば砂を水の中に入れて、水のふへた量で計ればよいことを悟らせる。

比重については、「アル物ノ重サガ同體積ノ水ノ重サノ何倍デアルカヲアラハス數ヲ、ソノ物ノ比重トイフ。」の文を定義と考へて、單に暗記させればよいと思つてはならない。比重に限らず、總てこのやうな場合、定義としてそれを簡潔に正確にいひ表したものを覚えさせることよりも、たとへ廻りくどい、いひ表し方であつても、その中に含まれる意味を十分納得させることの方が大切である。



#### 液體の比重の計り方

液體ノ比重ヲ計ルベシナ方法ヲ工夫シテミヨウ。

**實驗 2** 實驗1ノヤウニ、水ヲ入レタ試験管ヲ水ニ浮カシテミル。ドコマデ沈ンダカ、シルシヲツケテオク。

○次ニ塩水ニ浮カシテミル。ドコマデ沈ンダカ、シルシヲツケル。

○水ニ浮カシタトキト沈ミ方ガ違フノハ、ナゼダラウカ。

○次ノ二ツノ考ヘ方ノウチ、ドチラガヨイト思フカ。

1. 水ノハイツテキル試験管ニ浮ク力ガアル。

2. マハリノ水ヤ塩水ニ浮カス力ガアル。

浮カス力ハ、比重ノ大キナ液體ト小サナ液體ト、ドチラガ強イカ。

實驗2は、水を入れた試験管を、水及び塩水に浮かしたとき

の沈み方の違ひを調べさせる。水や塩水が下からおしあげて浮かしてゐることを、手や目の感覺を通して、まざまざと感じさせることが肝要である。さうして、二つの考へ方のうち2のまはりの水や塩水に浮かす力がある考へ方へ導くのである。

海水が多く得られる地方では、海水を使ふがよい。海水に浮かした試験管は、眞水の時より3—5mm ぐらゐ沈み方が少ない。海水が得られなければ、食塩水を使ふ。食塩水は海水と同じやうに水よりも重いことを認めさせておくがよい。濃い食塩水を使へば、試験管の沈み方は眞水の時より、ずつと少くなり、一層浮かす力、おしあげる力をはつきり感じさせることができる。

試験管がおしのける液體の量は、比重の大きな液體では比重の小さな液體より少いことに気づかせる。同じ物を液體に浮かすのに、その液體の種類が變ると浮かき方が違ふことから、今まで扱つて來たやうに、物に浮く力があると考へるより液體に浮かす力があると考へた方がよいと悟らせる。さらに、液體に浮かす力があるのなら、なせ物によつて浮いたり沈んだりするのかを考へさせる。浮いてゐる物に限らず、總て液體の中に入れられた物は、そのときおしのけた液の重さだけの力でおしあげられる。この力が物の重さより大きなきは浮き、小さなきは沈むのであることを悟らせる。

液體の中で物が軽くなることについては、浴槽の中では自分のからだか軽くなつて數本の指で支へられることや、水中で石などを持ちあげるとき非常に軽く感ずることなど、いろいろ體驗してゐるであらう。

### 比重計作り

實驗2ニナラツテ、液體ノ比重ヲ計ル道具ヲ工夫シテミヨウ。

液體が物を浮かす力は比重の大きな液體の方が小さな液體より大きいことを理解させ、逆に、物の浮かき方によつて液體の比重が計れないかと導く。

試験管に水か砂か或は金物の切れ端などを入れて錘にし、コルクの栓をする。これを水の中に入れて浮かし、水面の處に印をつけて目盛りの1とする。次に比重のわかつてゐる液體に入れて、その度毎に沈んだ處に印をつけて目盛りを作る。試験管はいつも液中で鉛直に立つやうに、中に入れる錘を加減しておく。

このやうにして出来あがつたものは、比重計として使へるが、比重計が比重の僅かな違ひを鋭く示すやうにするには、どんなに改めたらよいかを工夫するやうに仕向けておく。水面に出たりはいつたりする邊りを細くすることができれば、目的にかなふのである。

このやうな工夫をしてゐる間に、比重とか、物の浮き沈みとかについて、はつきり理解するやうになり、物を正しく、精しく考察し、處理する態度ができるのである。

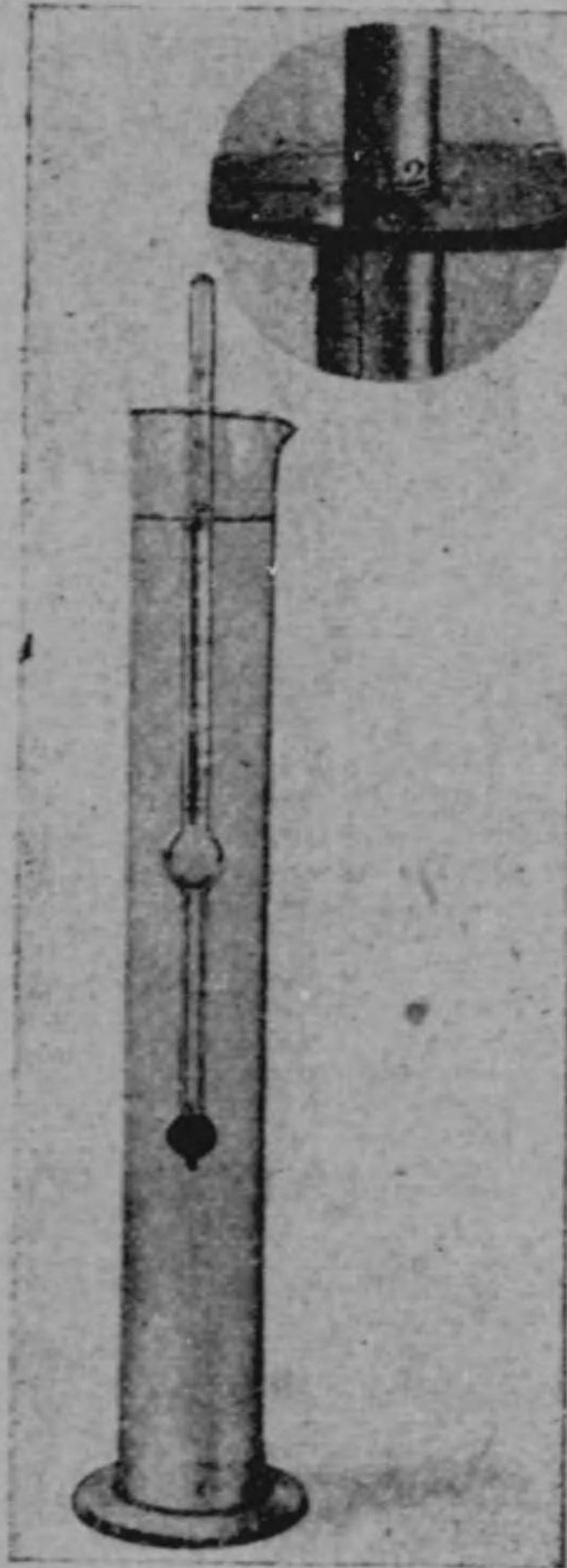
### 比重計の用ひ方

比重計ハイロイロナ液體ノ比重ヲ計ルノニ、ベンリナモノデアル。

○圖ノヤウナトコロノ目盛リヲ讀メバヨイヤウニ作ツテアル。

比重計の読み方、扱ひ方を指導する。この際用ゆる比重計はその目盛りによつて直ちに比重が読めるものがよい。

注意すべき点



(1) 破損し易いからていねいに扱ふこと。

(2) 目盛りの読み方

液が比重計のガラスに沿つて昇つた上の端に當る目盛りを読む。廣い液面に相當する目盛りを推量して讀むのではない。

(3) 使用後はその度に水でよく洗ひよく拭つておくこと。

浮いてゐる物の坐り具合

比重計ヲ水ニ浮カシテ、倒シテミヨウ。

○ドンナコトガワカルカ。

○坐リガヨイノハナゼダラウ。

○重心ノ位置ト關係ガアルダラウカ。

水ノ中デハ、ドンナモノガ坐リガヨイカ、調べテミヨウ。

**實驗 3** (イ) 試験管ニ水ヲ入レセシテ水ニ浮カシ、坐リ具合ヲミル。

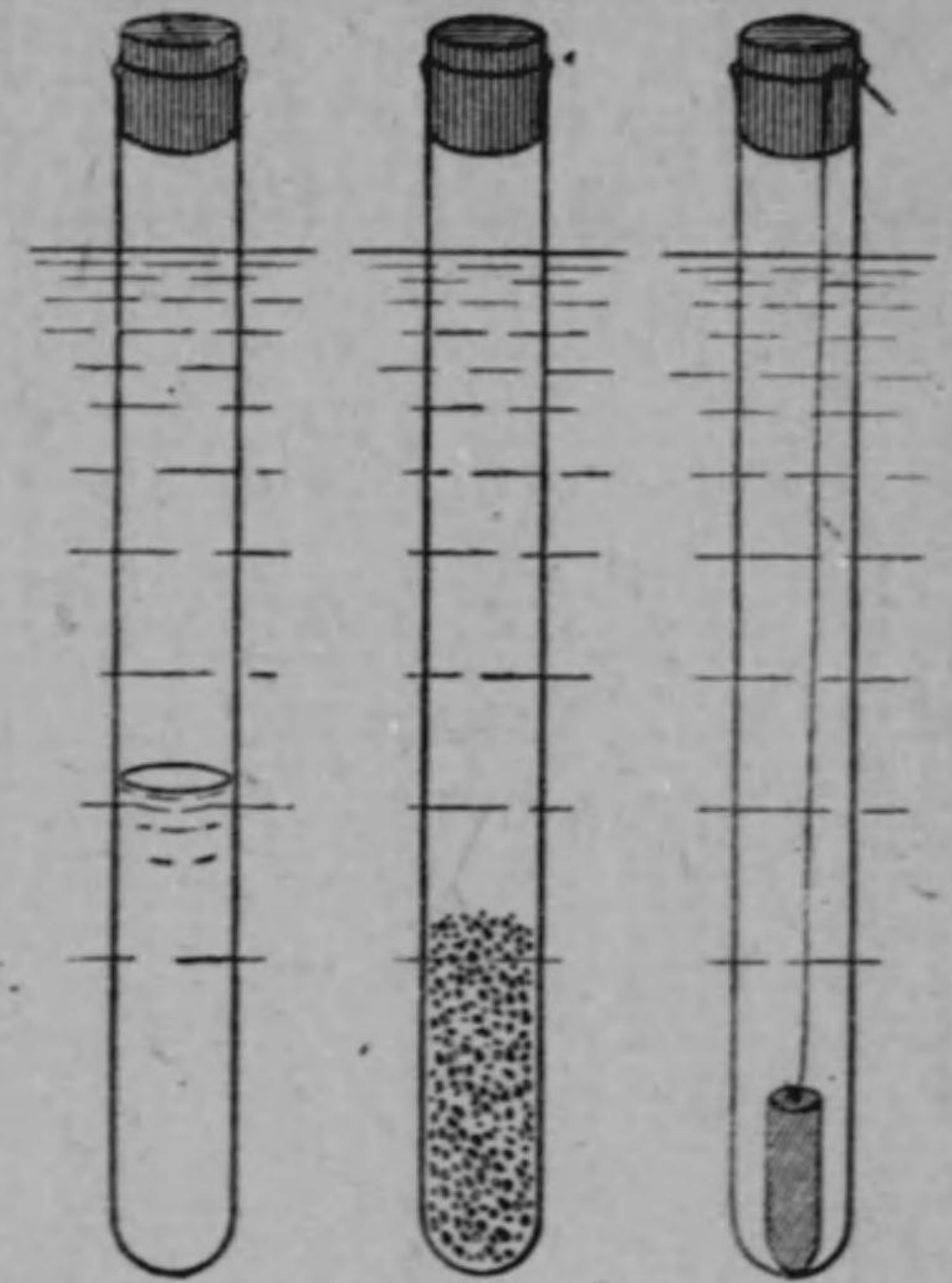
○重心ハドノヘンニアルカ。

(ロ) 水ノ代リニ、水ト同ジ重サノ砂ヲ入レテ、坐リ具合ヲミル。

○重心ハドノヘンニアルカ。  
(ハ) 水ノ代リニ、水ト同ジ重サノ鉛ヲ入レテ、坐リ具合ヲミル。

○重心ハドノヘンニアルカ。  
(ニ) 試験管ノ中ノ鉛ヲ糸デ少シツツ引キアゲテ、坐リ具合ヲミル。

○ドンナコトガワカルカ。  
コレヲノ試験管ヲ水カラ出シテ、机ノ上ニ置イテミル。  
坐リハドウカ。



コレヲノ試験管ガ水ノ中デ坐リガヨイノハナゼダラウ。  
重心については「自然の觀察」二一五、「カズノホン」一、「初等科理科」一、「初等科算數」六及び工作などで、こまや落下傘や、やじろべゑ、グライダーなどを工夫させながら作らせ、それを使つて遊ばせてゐる間に次第に關心を持たせて來た。

また、普通の物の坐りについては、「初等科理科」一の「オキアガリコボシ」の課で、おきあがりこぼしを作り、轉がして遊ぶ間にその理解を深め、日常生活の中で坐りのよい物について關心を持たせて來たのである。

ここでは、これらの既習のことがらと聯絡をとりながら、また一面比較させながら、水の中に浮いてゐる物について坐り具合を調べ、重心との關聯を悟らせる。

兒・31の圖は向かつて左が水、中央が砂、右が鉛を試験管に

入れて水に浮かした様子を示す。鉛は一塊になつたものを使ひ、糸をつけて吊しあげることができるやうになつてゐる。各々の重さは同じであるから浮き方は同じである。比重計で調べたやうに倒して見て坐り具合を調べる。重心の位置は、正確にどこにあるか調べるのではなく、手に持つた感じや既習のことから目分量で大體の位置に見當をつけさせ、水・砂・鉛の順に、だんだん下の方に移ることを悟らせればよい。坐りはどの場合が一番よいか、重心の位置とどんな関係があるかを調べさせ、(二)の場合と合はせ考察させて、坐りをよくするには重心の位置を低くすればよいことを悟らせる。

#### 水の中での坐りと水の外での坐り

水の中で坐りのよかつた試験管を机の上に鉛直に立てると、倒れてしまつて少しも坐りがよくない。そこで、水の中で坐りのよいのはなぜであるかを考察させ、次のやうにまとめる。

水の外では、重くて、底面が廣くて、重心が低いほど坐りがよい。この場合には物に働く重力だけを考へればよい。

水の中では、水がその物を左右からおす力、水が物を浮かす力、物の重さ、物の形などが関係してくる。これらの力が釣合つた場合、重心が低いほど坐りがよいのである。したがつて水の外で坐りのよいもの必ずしも水の中で坐りがよくなく、水の中で坐りのよいもの必ずしも水の外で坐りがよくない。

#### [研究] (兒・32)

1. イロイロナ物ノ比重ヲ計ツテミヨウ。計リ方ヲ工夫スルコト。

比重を計るものとしては、ナタネ油・花崗岩・ガラス・ゴム・コルク・木片・金物などが適當であらう。比重を計算するには、その物の重さと、その物と同體積の水の重さとが必要である。その物と同體積の水の重さは、どうして計るかによつて、いろいろな比重の計り方が生じてくる。その要點を工夫させるがよい。

2. 海デ泳イダトキハ、川ヤ池デ泳イダトキヨリモ、カラダガ浮キヤスイノハナゼダラウ。

川や海で泳いだことのある兒童は經驗してゐるであらう。海の中ではなぜ浮くか、川水と海水とでは比重がどんなに違ふかの二點に注意して考察させる。

#### [4] 船 (兒・32—33)

##### 學習心の導き

軍艦の排水トン數について學んだ後であるから

私タチガ作ツタ艦ノ排水トン數ヲ計ツテミヨウ。

と學習心を導く。

##### 工作で作つた船の排水トン數を計る

六年男子の工作で作つた帆船について排水トン數を計つて記入させる。計り方はいろいろ工夫させる。船を浮べたための水面の變化、溢れ出た水の量などで計ればよいことは容易に氣づくであらう。このやうにして、計つた水の量を重さで表したものはグラム單位であるが、おもちゃの船のトン數として、やかましくいはないでおき、正しいトンの單位については、算數で後に扱ふがよい。汽船のトン數については複雑であるから取り

あげない方がよい。

#### 船底の赤塗り

軍艦ヤ汽船ノ底ガ赤ク塗ツテアルノハ、鐵ノサビヲ防グタメデアル。

○ドコカラ下ヲ赤ク塗レバヨイカ。

船の底に塗る塗料は單にさびを防ぐばかりでなく、貝類や海藻類の發生を防ぐためである。したがつて塗料の中にはさび止め以外に有毒成分が含まれてゐることを話して聞かせる。

#### 船の安定を調べる

私タチガ作ツタ船ハ、安定ガヨイカドウカ、調べテミヨウ。

○重心ハドノヘンダラウ。

○船ニ荷物ヲ積み、安定ノ具合ヲミル。重心ノ位置ハドウ、變ルカ。

○重心ガドノヘンニアルト安定ガヨイカ。

船の坐りのよしあしは主に船の形と重心の位置によつてきまる。重心の高低は坐りのよしあしに關係があることは既に實驗<sup>3</sup>で調べた。荷物を積み、その積む位置、積み方をいろいろに變へて船の坐りを調べさせ、この場合も重心が低いほど安定であることを確めさせる。船の形は浮力と大きな關係があり、したがつてその適、不適は船の安定に關係する。しかし、ここでは、この點に深入りしないことにする。

#### [研究] (見・33)

渡シ船ニ大勢ノ人ガ乗ツテキルトキ、船ガユレタノニ驚イテ、皆ガ立チアガルト、船ハヒツクリカヘリヤスイ。ナゼダ

ラウカ。

船の安定と重心との關係について關心を深め、船に乗る時の注意を喚起する。

このほか、おもちやの浮沈子の作用、象のやうな大きな動物の目方の計り方等について調べたり、考へたりさせるのもおもしろいであらう。

#### 注 意

1. アルコールがなければ、その代りにナタネ油の比重を計せられてもよい。
2. 六年で作る帆船がこの頃まだ完成してゐなければ五年で作つた舟について調べさせてもよい。

#### 備 考

##### 1. 比重計

##### (1) ボーメ比重計

輕液用と重液用とある。輕液用の目盛りは下方から上方へ、重液用は上方から下方へ刻まれてゐる。比重を計らうとする液體中に浮かべたとき液面と一致する點の目盛りを読み(この位をボーメ度といふ)これから、次の式により比重を求める。

$$\text{重液用} \cdots \cdots \text{比重} = \frac{144.3}{144.3 - (\text{ボーメ度})}$$

$$\text{輕液用} \cdots \cdots \text{比重} = \frac{144.3}{144.3 + (\text{ボーメ度})}$$

ボーメ度は輕液用のものでは食塩の10%溶液を0°、純水

を $10^\circ$ として、この間を十等分したものであり、重液用のものでは、食塩15%溶液を $15^\circ$ 、純水を $0^\circ$ として、その間を十五等分したものである。

ボーマ度と普通の比重の目盛りとを入れたものもある。

### (2) 標準浮秤

液體中に浮べてその比重を目盛りによつて直ちに讀むことができる。寒暖計がついてゐて、同時に液の溫度が計れるやうになつてゐる。比重は溫度によつて違ふからである。

### (3) その他の浮秤

このほか、用途によつて砂糖計・牛乳計・アルコール計などといふ浮秤がある。

## 2. 比重計の作り方

ガラス管を利用して水より重い液體の比重を計る浮秤の作り方を掲げる。



ガラス管を吹いて(ロ)及び(ハ)部の球を作る。これを水中に入れて管の上端近くまで沈むやうに(ハ)の部分に鉛粒または鐵屑を入れる。次に(ロ)と(ハ)との間の細い部分に封蠟を入れてとかし、錘が移動しないやうにする。封蠟の代わりに綿を入れてもよい。(イ)の部分に、目盛りをする細長い方眼紙を入れ、このガラス管を水の中に浮かして、水面の處の目盛りを1とする。

次に比重のわかつてゐる食塩水の中にこのガラス管を入れ、その液面の處に印をする。

$$\text{食塩水の密度} = \frac{(い)}{(い) - (1の印の所からこの塩水に入れた時の液面までの距離)} \times (\text{水の密度})$$

この式から(い)が出る。(い)がわかれば上の式を利用して任意の比重に對する目盛りが得られる。水の密度は普通1と考へてよい。

例へば、比重1.3の目盛りの位置は

$$1.3 = \frac{(い)}{(い) - x} \times 1$$

この式からxが求められれば、1の目盛りからxだけの距離の處に印をすれば、比重1.3の目盛りが得られる。

### 3. ゴムはかりの作り方

ゴムは模型飛行機の動力用に使ふ糸ゴムを用ひる。長さ約10cmばかりの糸ゴムをとり、圖のやうに、幅約1.5cm、長さ約20cmの板の上部にその一端を固定する。他の端には、細い針金で作つた鈎をつける。鈎にゼンマイ秤をかけて、重さ10g, 20g, 30g……の力で引き、ゴムの伸びる程度を調べ、それぞれの力に應じて鈎の先の來た位置に印をつけて100gまで目盛りする。或は、10g, 20g, 30g……の分銅を順次つりさげて、目盛りをしてもよい。板の長さは、ゴムの伸び方によつてきめなければならない。伸び方はゴムの質によつて違ふから、前もつて調べておくがよい。

ゴムは溫度によつて伸び方が變り、また、同じ力でも力を加へてゐる時間の長短によつて伸び方

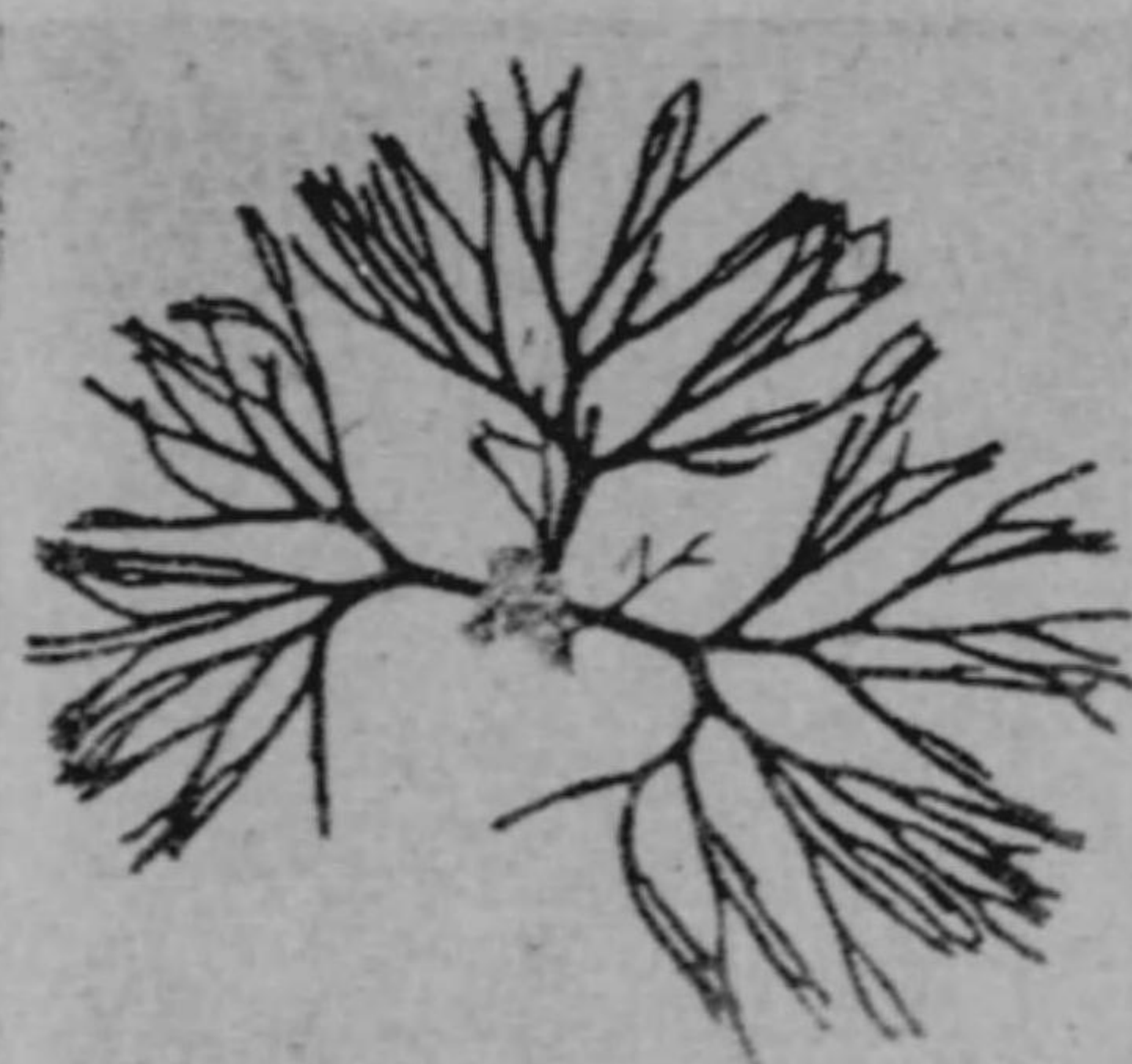




が變る缺點があるが、さほど嚴密な正確さを要求しない實驗には差しつかへない。作り方が易しく、兒童に廣く使用させるのに便利であるから、目盛りの補正を時々したり、その缺點をよく辨へさせて無理のないやうに使はせるがよい。目盛りに示したより大きな力を加へないやうに注意する。

4. 種々の物質の比重

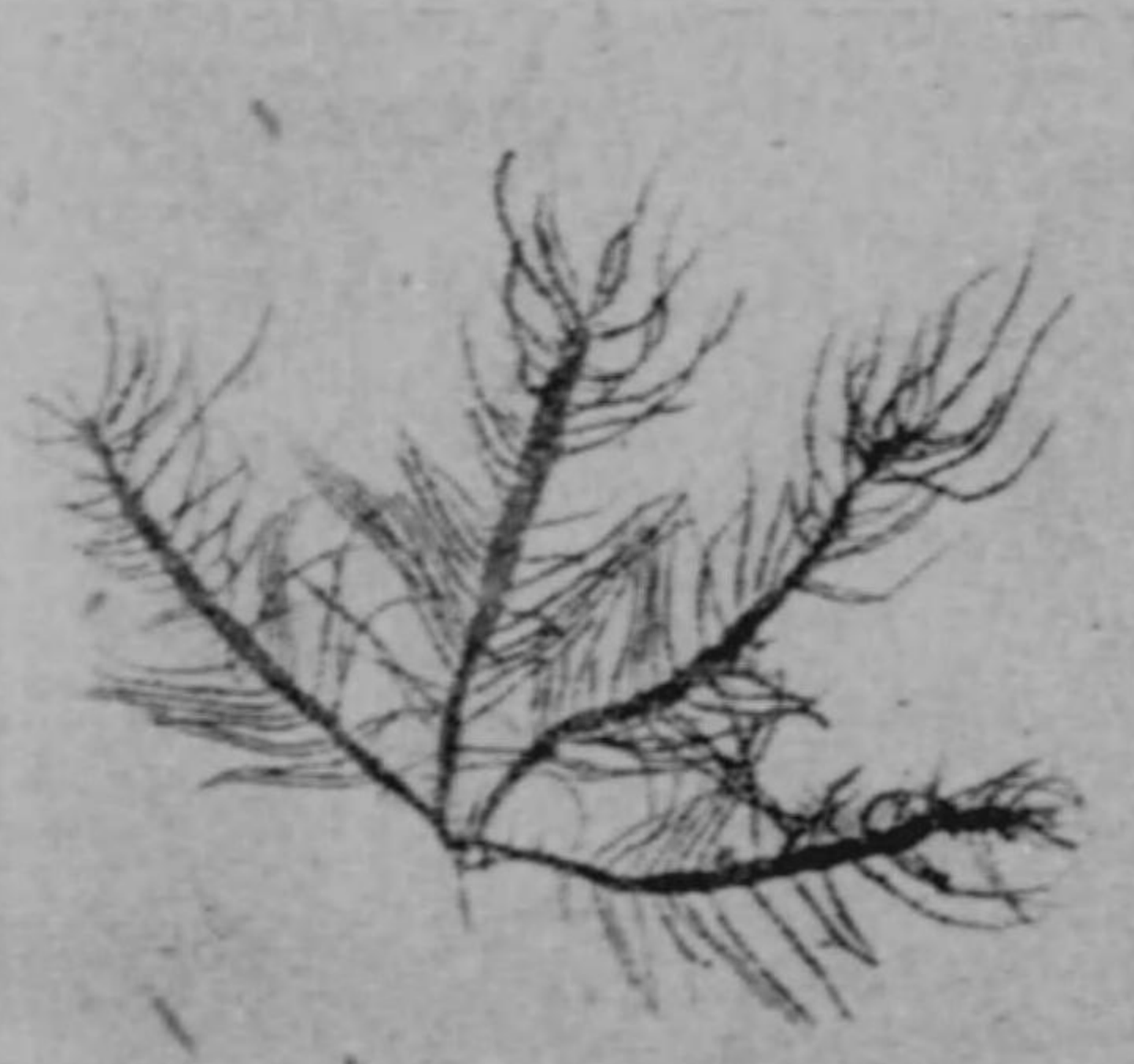
揮發油	0.66—0.75	彈性ゴム	0.91—0.96
アルコール(エチル)	0.79	氷	0.92
ナタネ油	0.91—0.92	水銀	13.6
海水	1.01—1.05	鉛	11.34
牛乳	1.03—1.04	銅	8.93
硫酸(純)	1.83	鐵	7.86
硝酸(純)	1.15	錫	7.3
ガラス(クラウン)	2.4—2.6	亞鉛	7.14
磁器(一般)	2.6—2.6	アルミニウム	2.69
水晶	2.65	コルク	0.22—0.26
花崗岩	2.6—2.7	櫻材	0.70—0.90
砂(乾)	1.4—1.7	樫材	0.60—0.90
セルロイド	1.35—1.60	竹	0.31—0.40
パラヒン	0.87—0.94	木炭	0.3—0.6



ミル (緑藻)



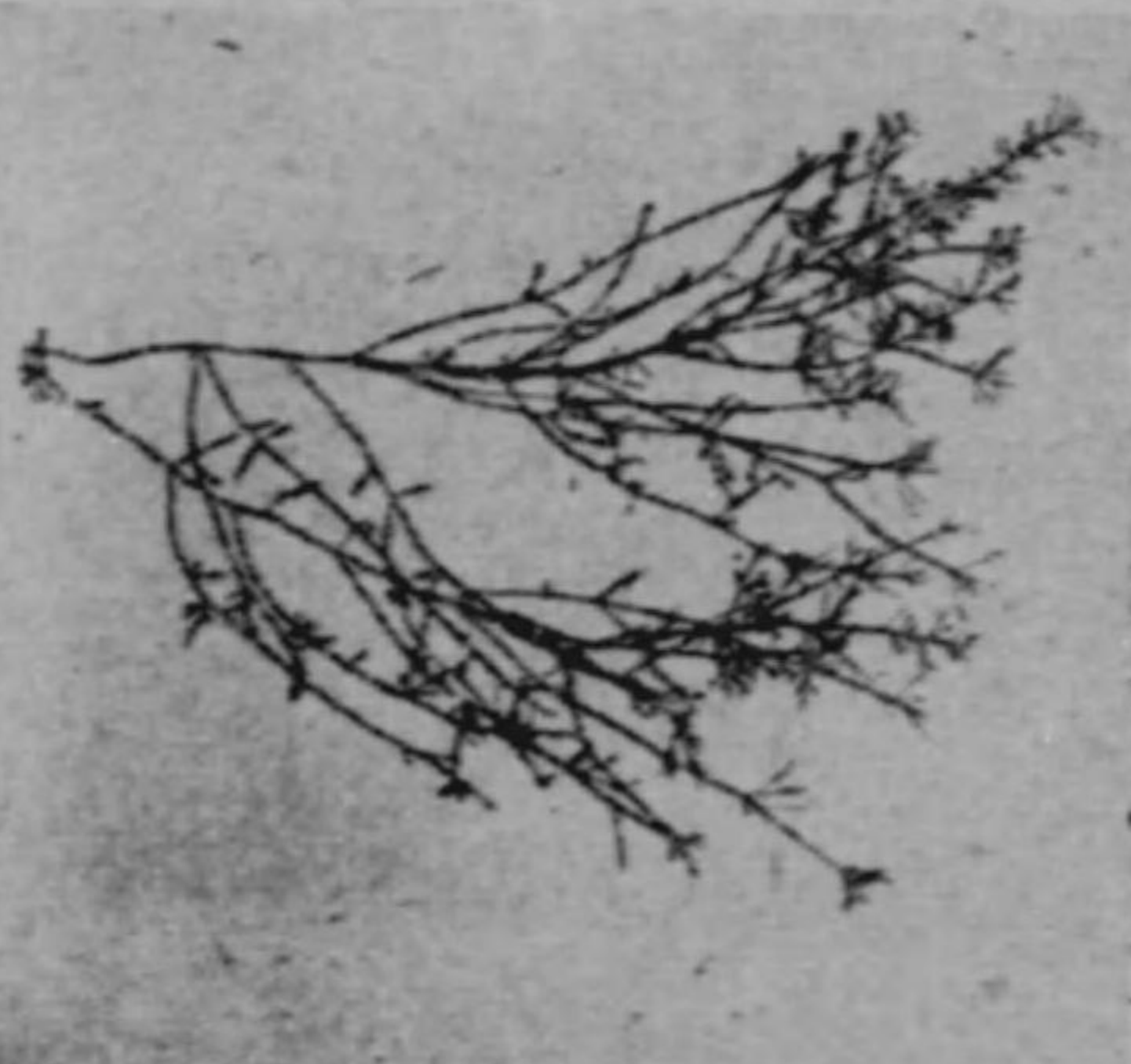
アラサ (緑藻)



ムカデノリ (紅藻)



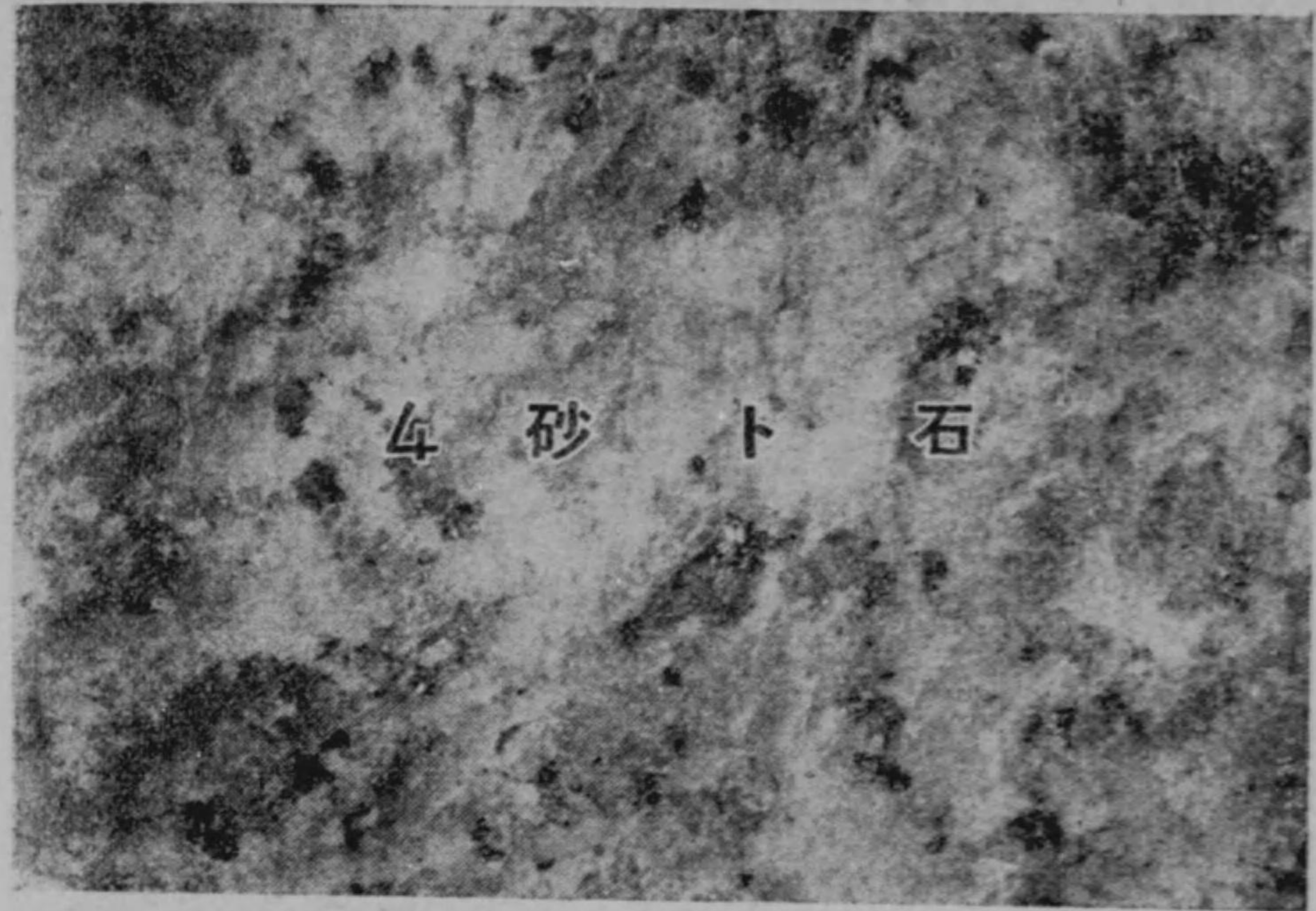
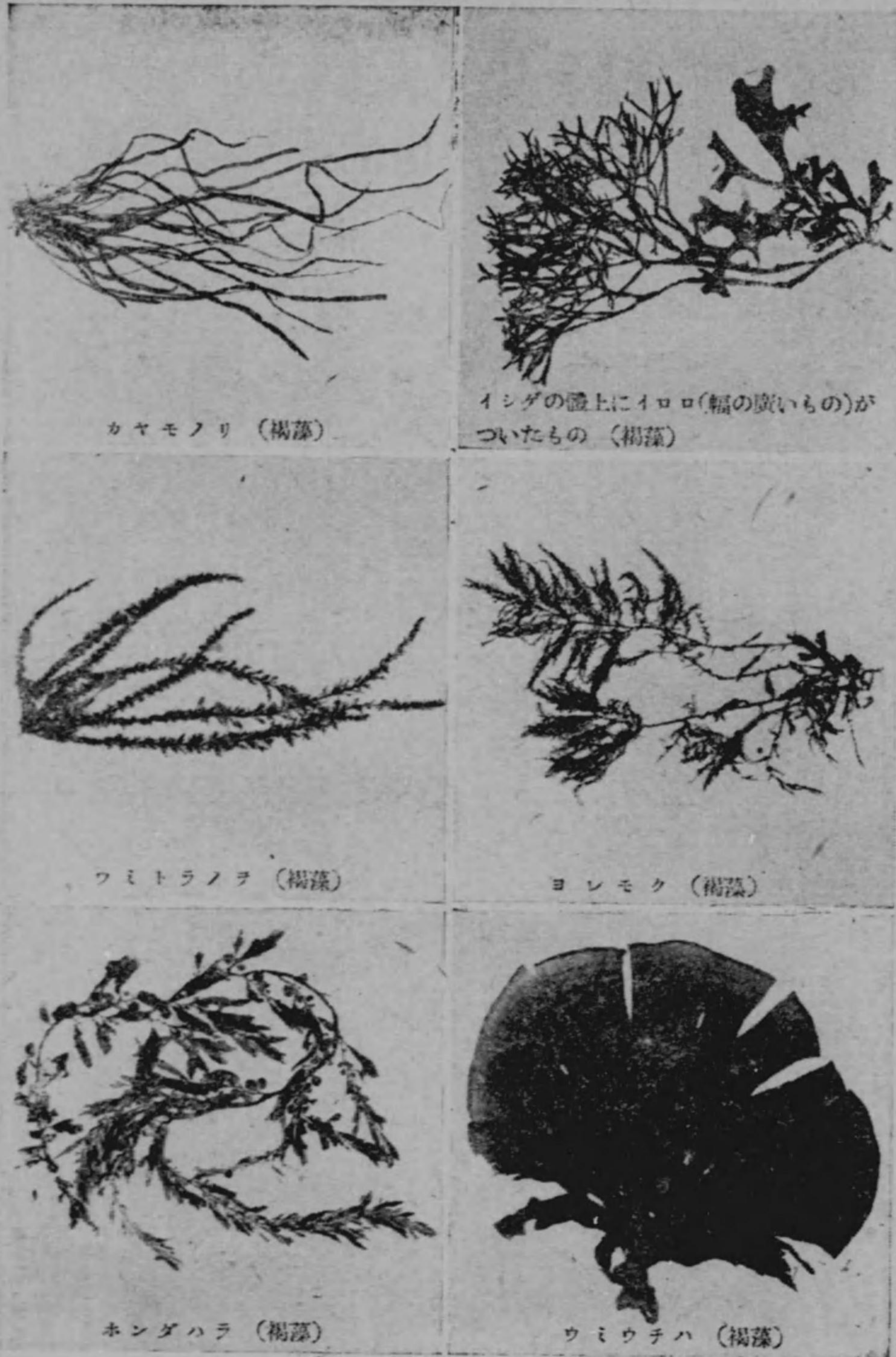
カバノリ (紅藻)



フシツナギ (紅藻)



ツノマタ (紅藻)



### 目的

山と海で観察したことを基にして、そこから取つて来た土・砂・石をさらに精しく調べさせ、それらの関係やそれらを作つてゐる要素について考察させ、郷土の岩石・土に對する理解を得させる。

### 要項

「2 山ト水」「3 海ト船」で山と海へ遠足に行き、それぞれの場所で石や砂や土を調べさせ、精しくは持ち歸つて調べることにしてあるから、この課では、兩方で採集したものについてまとめて取扱ひ、山や海で考察したことをさらに確めさせる。

圖の説明 花崗岩

かうして、石・砂・土のできる関係や各々を組立ててある要素について考察させ、また山のものゝと海のものゝとを比べさせる。その間に郷土の岩石や土に對する正しい理解を得させる。

### 指導の主要事項

#### 1. 石を組立ててある要素を見出さす (兒・34—35)

石を砕いて粉にして、粉の粒の性質の違つたものを見分けさせ、これらが集つて岩石ができあがつてあることを考へさす。

#### 2. 土を水でゆり分けさせる (兒・35—36)

土を水でゆすり、粘土と砂に分け、現れた砂を川の砂や石と比べさせる。そして川の砂や土のでき方を考へさせる。

#### 3. 山の砂と海の砂を比べさせる (兒・36)

形の違ひ、交つてあるものの違ひに気づかせる。

### 指導の時間配當

この課の指導には、二時限を當ててある。指導の主要事項は、大體、次のやうに分けて學習させるとよい。

	月 旬	時限數	指導の主要事項	注 意
第1時	5 上	1	1・2 の前半	
第2時	5 上	1	2 の後半・3	

### 指導要領

準 備

山と海の砂と石

鐵の乳鉢・乳棒 (または鐵床・金槌・石臼など)

ビーカー

虫めがね

塩 酸

試 験 管

磁 石

び ん

火 鉢 (またはアルコールランプ、ブンゼン燈等)

### 學習心の導き

山と海へ遠足に行つて砂や石や土を取つて來た後、興味を失はないうちに、これらの砂や石や土について、さらに、精しく調べてみたくなるやうに學習心を導く。

### 山と海の砂や石を調べる

山ト海カラ取ツテ來タ砂ヤ石ヲ調べテミヨウ。

山ノ土ハ、石ガクダケテ、コマカクナツテデキタモノカ、タシカメテミヨウ。

○石ヲクダイテ粉ニスル。

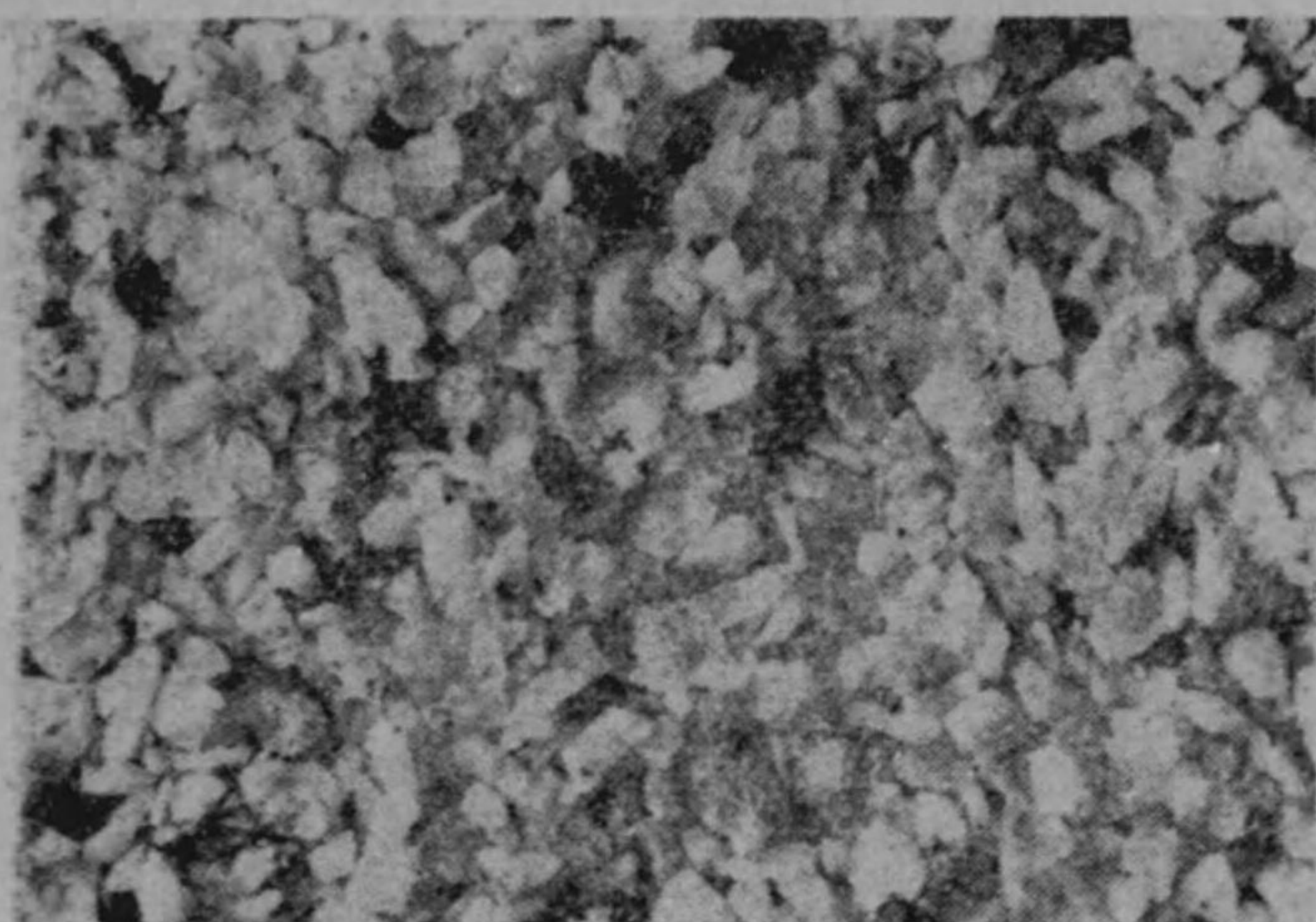
○ドンナ粉ガデキタカ、調べテミヨウ。

○粉ノ粒ニハ、色ヤ形ヤツヤニ特徴ノアルモノハナイカ、氣ヲツケテミル。

○粉ノ粒ヲ、マダ、クダカナイ石トクラベテミル。

○石ハドンナモノガ集ツテデキアキルカ。

岩石を、それを作つてある要素に分けて見させるのであるがそれには、まづ兒童に思ひつき易い疑問を起させ、必要と興味



とを感じさせて導くやうに努める。ここでは、山へ遠足に行つたとき、山の土とその近くの石や砂との関係とか、土のでき方とかに疑問を起させ、それを基にして

石をくだき、粉にして、土や砂と比べさせるのである。同様に海岸の砂・石・岩についても行はせる。

石を粉にするには、鐵の乳鉢を使ふのが最も都合がよいが、無ければ石臼・鐵床・鐵板等の上でたたき碎かせる。

粉にするとき石の堅さ・割れ方等の性質に注意させる。花崗岩の場合では、粉になつたものは特色のある三つの要素に區別することができる。それぞれ石英・長石・黒雲母であることを教へる。この際虫めがねをも使つて調べさせるがよい。さらにこれらの要素が、まだ碎かない石ではどんなに組合さつてゐるかを確めさせる。このやうなことを見させるのに花崗岩は最もわかり易く手に入り易い材料であるが、これに限るのではなく、總て實際郷土にある石について觀察させることが必要である。

このやうにして、ある程度土・砂・石の關係がつかめるであらうから、さらにこまかい土の粒については次の觀察をさせ、一層はつきりさせる。

#### 土を水でゆり分ける

山ノ土ヲ水ニ入レテユスリ、ネンドト砂ニ分ケテ、コノ砂

ヲ川ノ砂ヤ石ノ粉トクラベテミル。

○同ジャウナモノガアルカ。

○川ノ砂ハドウシテデキタモノダラウカ。ネンドガ少イノハナゼダラウ。

砂ヤ石ノ粉ヲモツトコマカニツブシテ、ネンドノヤウナモノガデキルカドウカ、タメシテミヨウ。

土を10gぐらゐ取り、器に入れて少し水を加へて練り、塊を壊し多量の水を注いで泥水にする。あらい砂は直ぐに沈むであらうから、これを残し、泥水は別の器に移す。あらい砂にさらに水を加へて洗ひ、洗ひ水は前の泥水と一緒にする。これを數回繰り返して大體濁りが無くなつたら、あらい砂を集めておき、川の砂と比べさせる。泥水は長く放つて置いて、だんだん底に沈むのを見させる。次の時間に、砂が一番底に沈み、それから上になる程こまかな泥がたまつてゐることを見させる。こまかさの具合を指先で觸つてみたり、虫めがねで調べさせたりして、こまかな泥が粘土であることを教へる。こまかな砂や粘土、特に粘土が沈むには時間のかゝることに注意させ、川の砂のでき方や川の砂には粘土の少いわけを考察させる。

こまかな砂の上に粘土のたまつたものから、砂と粘土を分け取るにはどうすればよいかを工夫させるのもよい。

砂をさらにこまかくしたら、粘土のやうなものになるかどうか磨りつぶさせてみる。こまかくなり易くて粘土のやうなものになることもあり、中にはなかなか碎けないものもある。これによつて、石を作つてゐる要素の中で割合に軟かいものは粘土のやうになり、堅いものは砂粒となつてゐることがわかればよ

い。石英はこの堅いもの、中にはいる。

#### 山の砂と海の砂

山ノ砂ト海ノ砂トヲクラベテミヨウ。

○形ニハドンナ特徴ガアルカ。

○形ニ違ヒガアルノハナゼダラウ。砂ハ、ドンナモノガ交ツテデキテキルカ、調べテミヨウ。

○<sup>ニッソウ</sup>塩酸ニ入レテミル。ヤウスノ變ルモノハナイカ。

○焼イテミル。ヤウスノ變ルモノハナイカ。

○<sup>ジシヤク</sup>磁石デ砂ヲカキマハシテミル。ツクモノハナイカ。

形の上では大體山の砂は角張つてゐて、海の砂は丸味がある。海の砂は永年波にもまれてゐるために角が取れたのである。川下の砂は、海の砂に近い。この形の違いは、指先でこすつて見ても大體わかる。海の砂には、貝殻のかけらやウニの刺のかけ



らなどが交つてゐることが多い。

塩酸に入れてみると、一見して貝殻と思はなかつたものからも泡が出て區別のつくことがある。また貝殻のほかに、動物の遺骸らしいもので塩酸にとける性質のものがあることがわかる。

また、砂の中に方解石や石灰岩が交つてゐることもあつて、塩酸にとけるのが見られる。とけるものが何んであるかが、は

つきりわかれば、名前を教へるがよい。

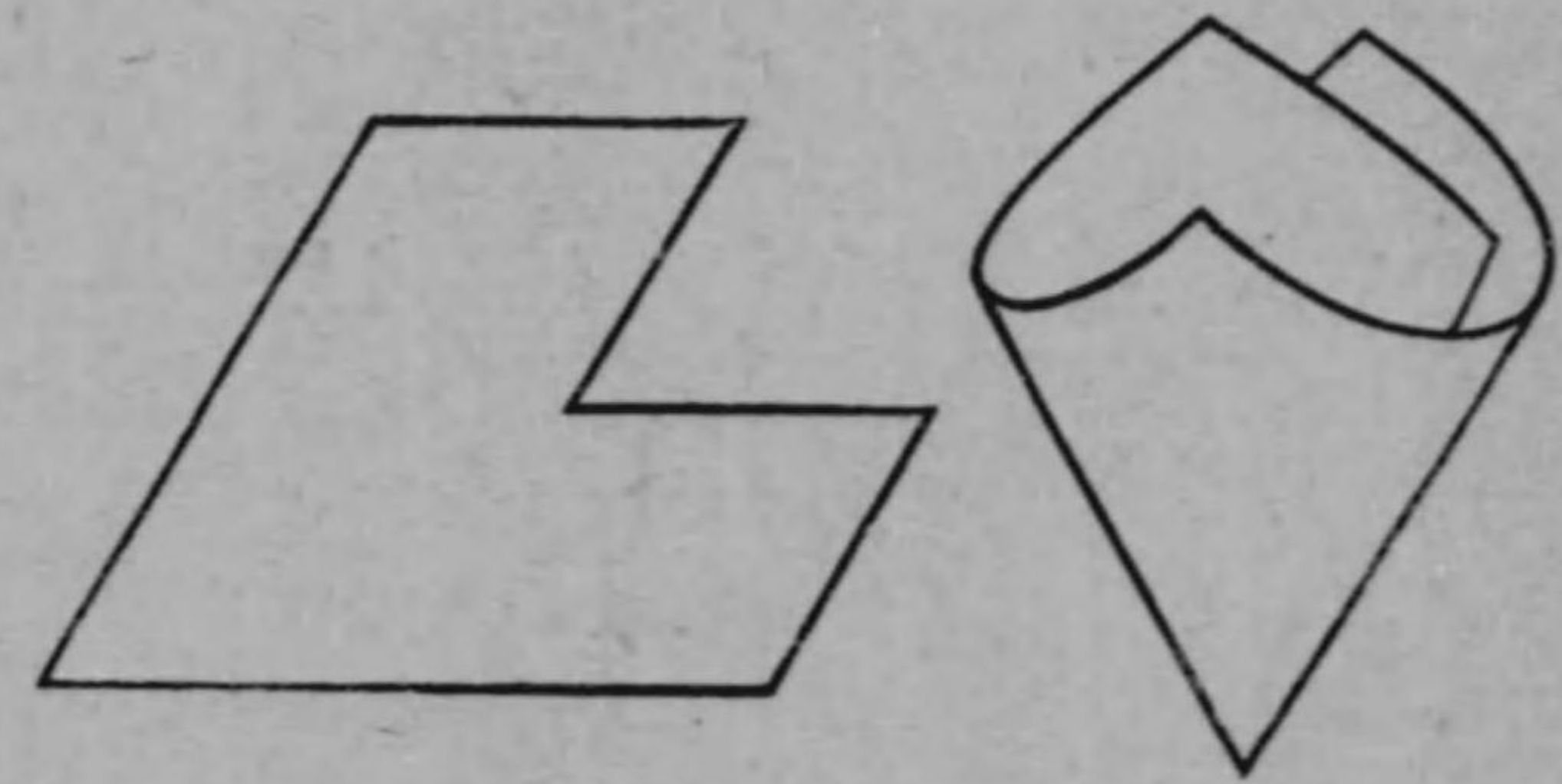
#### 石を熱してみる

2cm 角ぐらゐの石片をピンセット（または火ばし）で挟んで、爐の炭火の中に埋めてふいごで吹いて熱する。またはガス或はアルコールランプの焰の上にかざして熱する。赤くなる温度にすると、そのままほとんど變化しないものもあるが、ピチピチとはねたり、崩れたりするものもある。火から出して冷しても前と變りないものと手で壊れる程度に脆くなつてゐるものがある。一般に目の粗い石英のはいつてゐる石（花崗岩）などは崩れ易い。これは火事には耐えられない石であることがわかる。それは石英が熱せられて、575°で急に膨れるために他の鑛物との境に割れ目があるためである。方解石・石膏等は熱すると分解して粉状になり、それぞれ生石灰及び焼石膏となる。

次に 1—3mm ぐらゐの砂状に砕いたものを鐵のるつば（下圖のやうにブリキ板を曲げて漏斗形にしたものもよい）に少し入れ、赤くなるまで熱してから冷す。石英があると前のやうに、ひびがはいり易くなつて透明でなくなる。雲母はふくれて厚くなり、色が變り手で直ぐ壊れるやうになる。

#### 注 意

山や海から持ち歸つた石の中に、金屬鑛物の交つてゐることもあらう。それらは、「10 金物」の課で考察さ



せることにする。

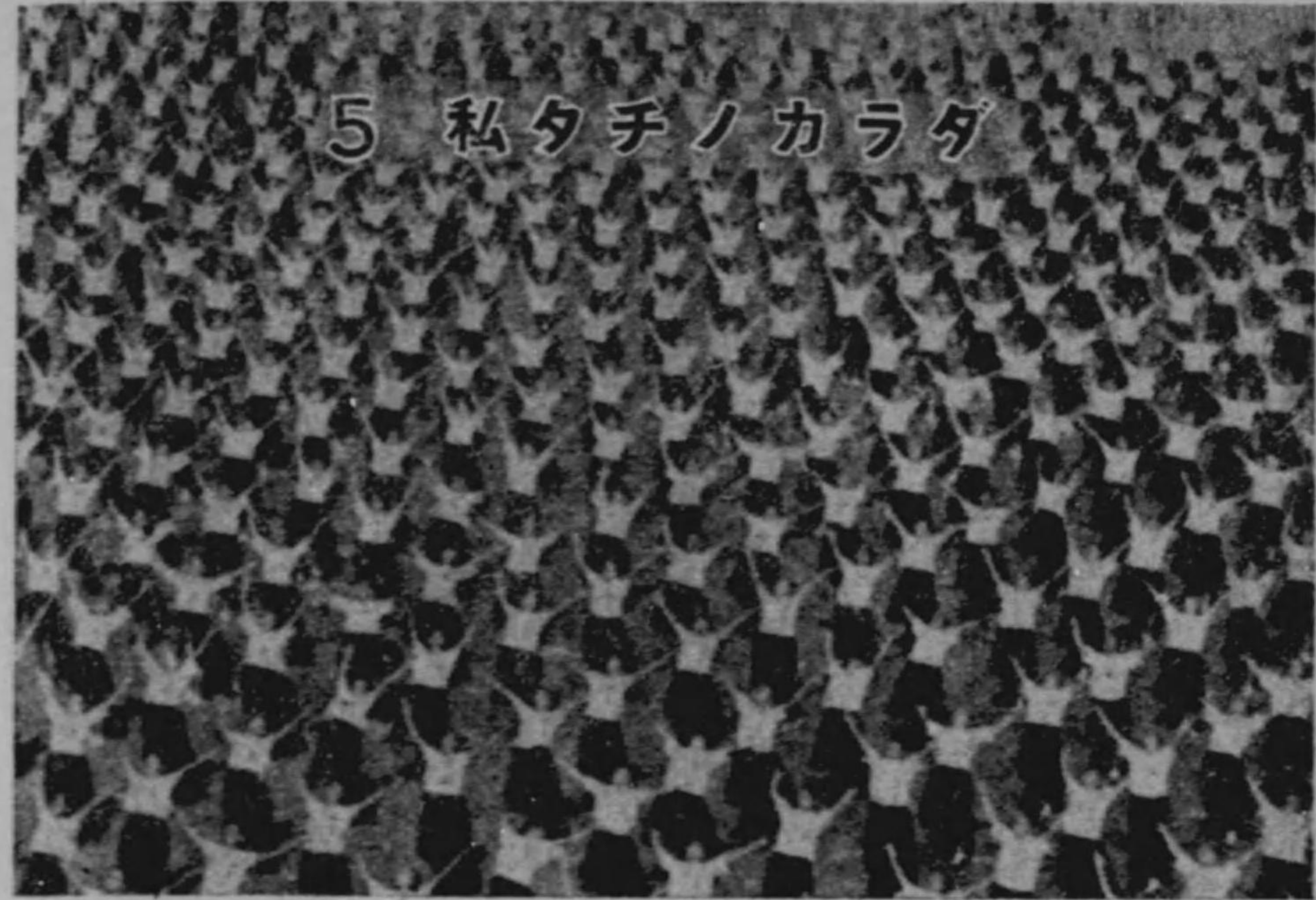
また、磁石で砂をかきまはすと、砂鐵がつくことがある。砂鐵の交つてゐる砂は、取つておいて、「12 電信機ト電鈴」の課で砂鐵取りをさせるに使ふことにする。

このほか砂や土の中に雲母の粉が交つてゐて、はだして歩いたときや、海岸の泥に足を入れたときなどに皮膚にくつつくのを経験したものもあらう。砂を調べるときたしかめさせるがよい。

### 備 考

雲母を焼いた時、ふくれるのは結晶水が逃れ去る時の壓力のためであり、色が變るのは含れてゐる鐵が酸化して第一鐵から第二鐵に變るためであり、脆くなるのは結晶水が出る時に多くの裂け目が出来るためである。

## 5 私たちノカラダ



### 目 的

私たちのからだについて、いろいろの部分とそのはたらきを理解させ、それと關聯して、保健・衛生上の注意を與へ、これを日常實踐するやうに導く。

### 要 項

保健衛生に關することは、これまでも時々學習して來たのである。例へば、「自然の觀察」では、三の「5 むし齒」、二の「25 冬の衛生」、一の「初等科理科」では、一の「19 ウガヒ水」、二の「8 夏ノ衛生」、二の「12 火ト空氣」、三の「13 家」があつた。しかし、いずれも僅かな範圍のことを取扱つたに過ぎない。この課になつて始めて、私たちのからだ全體に亘つて、まとまつた學習をさせるのである。

私たちのからだは、最も身近にありながら、そのはたらきや内部の構造を知らうとすると、直接見ることができなかつたり、むづかしかつたりして、近づきにくいものである。しかし、この學年の兒童では、理解の能力が進んでゐるから、これまで箇々に學習したことや日常の經驗を基にして、からだについての知識をまとめ、またこの程度の兒童として當然心得てゐなければならぬ保健衛生上の注意を興へ、これらを日常實踐して行くやうに導くのである。

學習に當つては、説明に始まつて、説明に終ることなく、なるべく兒童自ら確め得られることがらをまづ調べさせ、それをいとぐちにして、説明を補ふやうにし、興味を起させ學習心を導くとともに、理解を深めることに努める。

保健衛生については、國民科及び體練科でも扱ふわけであるが、理科で學習させる場合には、特に保健衛生上の注意事項の據りどころを明らかにし、これを守つて行かうとする氣持を強くさせることに努め、國民科・體練科と表裏一體となつて、その實踐を指導しなければならない。中にはむづかし過ぎて理解させることのできないものや、まだ理由の十分明らかにされてゐないものもある。しかし、兒童として當然守つてゐなければならぬことである限り、理由の理解できるできないに拘らず心得させなければならないことはいふまでもない。

### 指導の主要事項

1. 靜かに息をして動くところを調べさせる (兒・38)  
胸を作つてゐる骨と肉に注意させ、これらの運動につれて、

空氣が出はいることを確めさせ、また呼吸の數を計らせる。

2. 深い息をした場合を調べさせる (兒・39)

深い息をしたときの運動に注意させる。肺に吸ひこみ得る空氣の量を計らせる。

3. はき出した空氣と吸つた空氣との違ひを考察させる (兒・40)

五年の「12 火ト空氣」の中の「口ヤ鼻カラ出シタ空氣」の復習。

4. 息をする時の注意 (兒・40)

鼻から息をすること、新鮮な空氣を吸ふこと、深い息をすることの注意を興へる。

5. 脈と心臓の鼓動とを調べさせる (兒・41—43)

脈と心臓の鼓動とを調べさせ、血の通る順路について一通りわからせる。

6. カヘルを解剖して見せ、前項5の理解を深める。

7. つばのはたらきを調べさせる (兒・43—44)

つばは食物をのみくだし易くすること及び澱粉を消化するはたらきのあることを確めさせる。

8. 齒について調べさせる (兒・44)

齒のかむはたらきを考察させ、齒の並ぶ方やむし齒について調べさせ、齒の衛生について心得させる。

9. たべたものの消化、吸収される順路について一通りわからせる (兒・45)

カヘルを解剖して見せ、理解を深める。

10. たべる時の注意 (兒・46—47)

食事の前に手を洗ふこと、野菜をきれいな水でよく洗ふこと、好き嫌ひなくたべること、よくかむこと、食事の後は休むこと、歯をみがくことの注意を與へる。

11. 運動をしたときのからだを調べさせる (兒・48—59)

運動をさせ、からだの様子の変化や骨・關節・筋肉について學習させる。

12. 運動の後の注意 (兒・50)

運動の後の疲れについて説明する。疲れを直すには休み、眠り、湯にはいることの注意を與へる。

13. ひとみの調節について調べさせる (兒・51)

ひとみの調節に気づかせることからはいり、目の構造、はたらきの大要を教へる。

14. 身體検査の目の項を調べさせる (兒・51—52)

病氣、視力の數字の意味を悟らせる。

15. 目を大切に注意 (兒・52—53)

病氣に對する心得及び近目にならない注意を與へる。

16. かすかな音を聞く工夫をさせ、耳の構造、はたらきの大要を教へる (兒・54)

17. 耳を大切に注意 (兒・55)

耳あかを取ることに、水がはいつたら直ぐ出すこと及び鼻を強くかまないことの注意を與へる。

18. 保健の大綱を必得させる (兒・55)

運動・食事・睡眠を適當にして、毎日規則正しい生活を繰り返す、からだを鍛へることを心得させ、これを日々實踐するやうに導く。

### 指導の時間配當

この課の指導には、六月上旬から七月上旬にかけて、八時限を當ててある。指導の主要事項は、大體、次のやうに分けて學習させるとよい。

	月 旬	時限數	指導の主要事項	注 意
第1時	6 上	1	1・2	
第2時	6 中	1	3・4	
第3時	6 中	1	5	
第4時	6 中	2	6・7・8・9・10	
第5時	6 下	1	11・12	
第6時	6 下	1	13・14・15	
第7時	7 上	1	16・17・18	

### 注 意

この課の指導は、「自然の觀察」二の「25 冬の衛生」、三の「5 むし歯」、「初等科理科」一の「18 デンプントリ」、「19 ウガヒ水」、二の「5 寫眞機」、「8 夏ノ衛生」、「12 火ト空氣」、「13 家」、「14 甘酒トアルコール」、「初等科算數」七の「私たちノカラダ」、「初等科修身」三の「八 久田船長(備考)」、四の「九 國民皆兵(備考)」と密接な關聯を保つことが肝要である。

### 指導要領

#### 準 備

時 計 (秒まで計れるもの) 一つ



水 槽	一つ(四人組毎に)
3リ入りのびん,(または2リ入り二つ)	一つ( " )
ゴ ム 管 (長さ40cmぐらゐ)	一本(四人組毎に)
目盛りコップ	一つ( " )
竹または紙製の筒	一つ( " )
顯 微 鏡	一つ
ゆでたジャガイモ	児童の數だけ
ヨードチンキ	小量
身體検査表	各自
カ へ ル (またはウサギ)	一
メ ダ カ (またはキンギョ・オタマジャクシ等)	
ガ ラ ス 皿	一つ(四人組毎に)
脱 脂 綿(またはガーゼ・日本紙)	小量
解 剖 器	一つ
虫 め が ね	各自
鏡	一つ(四人組毎に)
視力検査表	一つ
エ ー テ ル (またはクロロホルム)	小量

#### 學習心の導き

親カラ受ケツイダカラダヲ丈夫ニ育テテ、國ノタメニ働カウ。

私たちノカラダハ、日ニ日ニ育ツテキル。コノ時ニ、カラダヲ正シク使ヒ、ヨクキタヘナケレバ、丈夫ナカラダニナラナイ。

カラダノイロイロナトコロガ、ドンナ働キラシテキルカヲ

ワキマヘテ、カラダヲモツト丈夫ニシヨウ。

このやうな見方から、「私たちノカラダ」を調べる目的と丈夫にする覺悟とを明らかにして、學習心を導く。

#### [1] 呼 吸 (兒・38—40)

圖ノヤウニ、正シク腰ヲカケテ、靜カニ息ヲシテミヨウ。

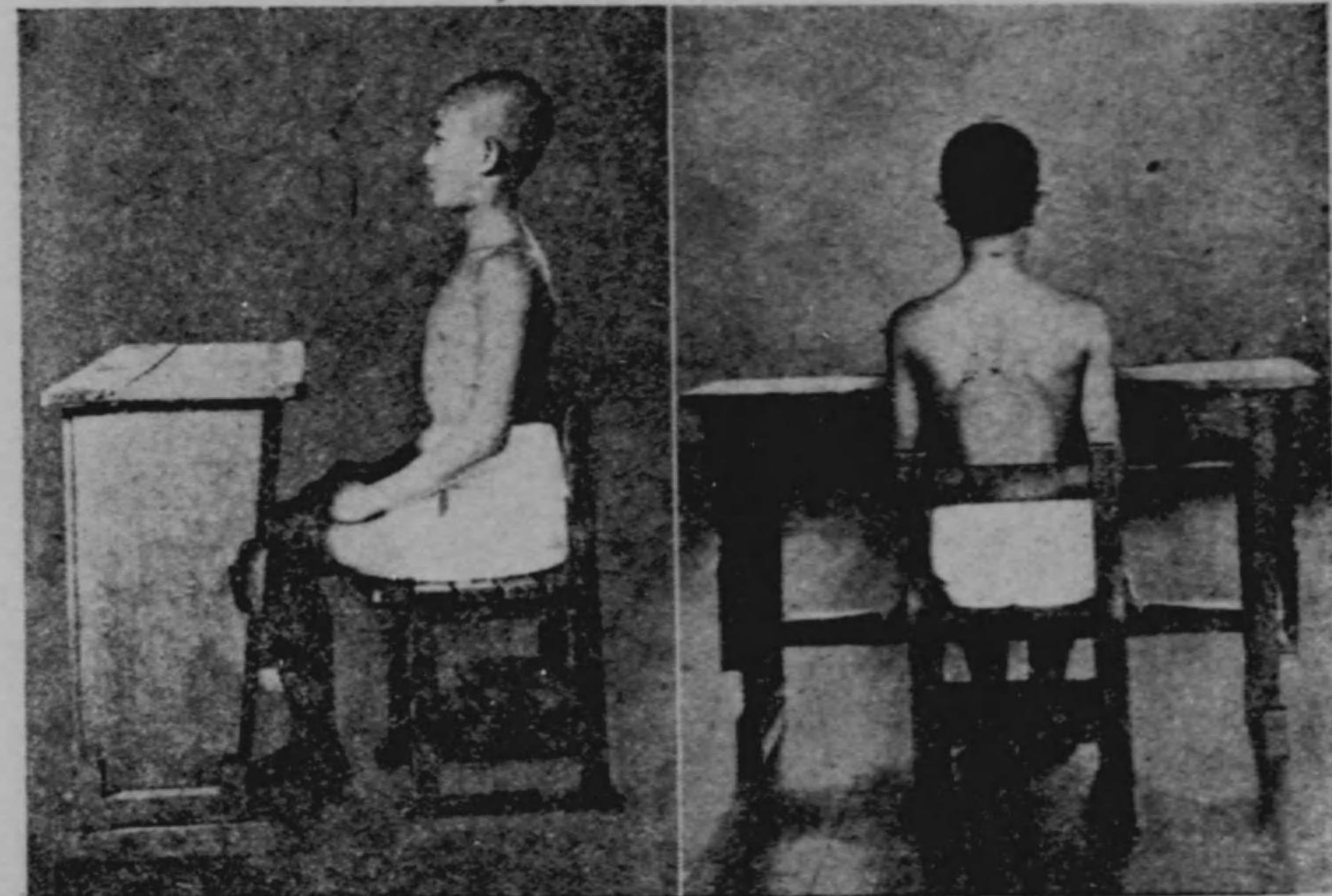
息ヲスル時、胸ヤ肩ガドンナニ動クカ、調べヨウ。

○ドコガ動クカ。手ヲアテテミヨウ。

○自分ノカラダデ調べタリ、友ダチノカラダデ調べタリシヨウ。

#### 正しく腰をかけさせる

靜かに息をするのを調べるために、まづ、上體を裸にして、體練科で教へられたところに従つて正しい姿勢で腰をかけさせ

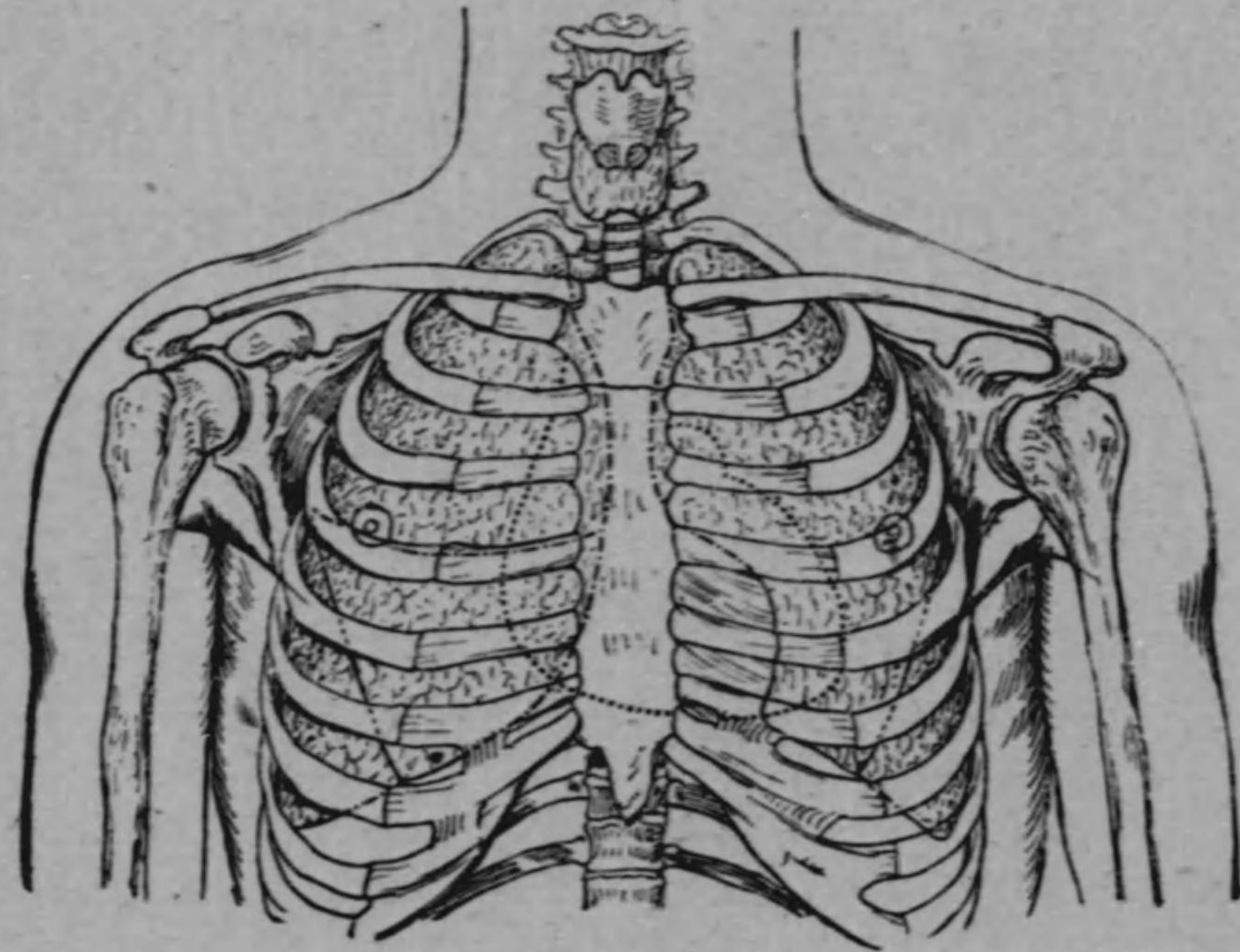


正しくない姿勢を直させる。このとき、脊骨の曲り方に気づかせ、掛圖によるか、または圖をかいて、正しい姿勢と正しくない姿勢の脊骨の曲り方を説明する。このやうに脊骨を曲げることができるのは、脊骨は一本の固まつた骨でなく、短い骨がたくさん重なつてできてゐるからであることを説明する。

魚の脊骨がどんなになつてゐるか折を見て調べてみるやうに仕向けておく。

#### 静かに息をするときの様子を調べさせる

正しい姿勢で静かにさせ、或は目を閉ちさせ、どこが動いてゐるかを考へさせる。静かにして考へてみると、いろいろなところが動いてゐるのに気づくであらう。息をするために動いてゐる部分に注意させ、自分のからだに手を當ててみたり、直接に自分や友達のからだを見たりして調べさせる。さうして胸・肩・腹の動いてゐることを確めさせ、これと空気の出はりと



の關係を見出させる。普通は一分間にいくつ息をするか數へさせる。時間は教師が合圖をすること。このやうに空気のはいつて行く場所は、胸であることを話し、兒・39の圖を參考にして、胸に手を觸れて、あばら骨を探らせ、あばら骨とその間の肉とで胸の外まはりが出来てゐることをわからせる。この中には、肺があつて、鼻からはいつた空気は喉の氣管（手で觸つてみさせる）を通り、ここまで來ることを話す。

#### 深く息をするときの様子を調べさせる

正シク立ツテ、深イ息ヲシヨウ。

○胸ヤ肩ノ動キ方ハ、普通ノ息ノ時ト、ドンナニ違フカ。

○ハキ出ス息ノ分量ハドレクラキカ、計ラウ。

ハキ出シタ息ハ、吸ツタ息ト同ジモノダラウカ、調べテミヨウ。

上と同じやうに正しく立つた姿勢を指導し、深い息をさせる。静かに息をする場合よりも、胸・肩・腹の動きは大きく、骨や肉の動く様子もよくわかるであらう。

兒・39の圖のやうな具合にして、水を満したびんを水槽の水



の中に倒さにたて、その中へゴム管で息を吹きこんで、肺の中にどれくらゐる空気を吸ひこむことができるかを計らせる。このためには、3しぐら

ゐはいるびんが必要であるが、2しびん二本或は一升びん二本を使ひ一本が一ぱいになつたらゴム管を他のびんの口へ移すやうにしてもよい。二三回繰り返すと上手になつて、たくさんの息をはき出せるやうになる。しかし正確に計る必要はなく概略の測定ができればよいのである。かやうにして思ひきり吸ひこんで吐き出した空気の量を計つてみると多いのに驚くであらう。そこで、普通に息をしてあるときには、どれくらゐ空気が出はいるか計らせる。計り方は工夫させるがよい。こんどは餘りに少いのを驚くであらう。そこで、次の息をする時の注意を扱つておく。

はき出した息は、吸つた息とどんなに違ふかは、五年の「13 火ト空気」で學習したことであるから、思ひ出させればよく、時間に餘裕があれば、再び調べさせるもよい。

#### 息ヲスル時ノ注意

1. 口カラ息ヲスルト、空気ノ中ノゴミヤホコリガ肺ヘハイツテシマフ。鼻カラ息ヲスルト、コノゴミヤホコリハ鼻ノ中ノ毛ヤ、マハリノシメツタトコロニツイテ、空気ハキレイニナル。口ヲツムツテ、鼻カラ息ヲショウ。

空気の中に埃がたくさんあることは、どんなことでわかるか經驗を話させる。口から息をすると、多量の空気が一気に肺へ送られ、この埃と一緒にいること、また特に冬に必要なことであるが、冷たい空気、乾いた空気が直ちに肺へはいることにもなるが、鼻から息をするとそれが避けられる。それで口をつむり、鼻から息をするやうに注意を興へる。

空気中に埃のあることは、どんなにしたら確められるか、自

由研究として工夫させるのもよい。

2. 部屋ヲシメキツテオクト、空気ガワルクナル。ナルベク窓ヲアケテ、外ノ空気ヲ吸ハウ。

五年の「12 火ト空気」及び「13 家」の學習から、十分にわかつてゐることであらうから、このわけを考へさせ、換氣に注意させ、窓をあけて新しい空気を吸ふやうに心掛けさせる。肺の中に吸ひこまれた新しい空気の中にある酸素は、肺に來てゐる血にとけ、血の中にある炭酸ガスは肺の空気の中へ出て、やがて外へはき出される。それで部屋の中の空気が悪くなることを話してやる。

3. 普通ノ息デハ、肺ノ奥ノ方ノ空気ハ入レカハラナイ。トキドキ深イ息ヲシテ、キレイナ空気ヲ胸イツバイニ吸ハウ。上に述べた實驗からわかることである。

#### [2] 脈 (兒・41—43)

##### 脈を調べさせる

手クビヲ指デオサヘテミヨウ。

○脈ハ一分間ニイクツ打ツカ。

手くびの脈のわかる場所を探らせる。普通には、左手くびを右手の指でおさへるのである。右手くびについても同様に探らせるがよい。脈を探るときに、手くびに堅い筋と骨とのあることがわかる。前腕には、二本の長い骨が並んでゐること及びくりくりとする筋は肉の端で骨に附くところであることを教へる。親指に近い方の前腕の骨の上、筋の外側を指でおさへると

脈を打つてゐるのがわかる。兒・39の圖を参考にさせる。呼吸の数を數へさせたときのやうにして一分間の脈の数を計らせる。數回計つて自分の脈はいくつ打つかを覚えておさせる。

心臓の鼓動を調べさせる

左ノ乳ノトコロニ手ヲアテテミヨウ。ドキドキト打ツテキルノハ心臓デアル。

○一分間ニイッテ打ツカ。

息を調べるのに胸に手を當てたとき、既に心臓の鼓動に氣がついたものもあるであらう。左の乳のところに手を當てたり、竹や紙の筒を聽診器の代りに當てたりして、鼓動の様子をよく調べさせる。さうして、脈のときのやうに、一分間に打つ数を數へさせる。

脈と鼓動との数を比べさせる

コノ兩方ノ數ヲクラベテミヨウ。



○ドンナゴトニ氣ガツクカ。

自分の脈と鼓動との数を比べてみると兩方が同じであることがわかる。そこで、この兩方が何か關係のあるものらしいことに氣づかせる。

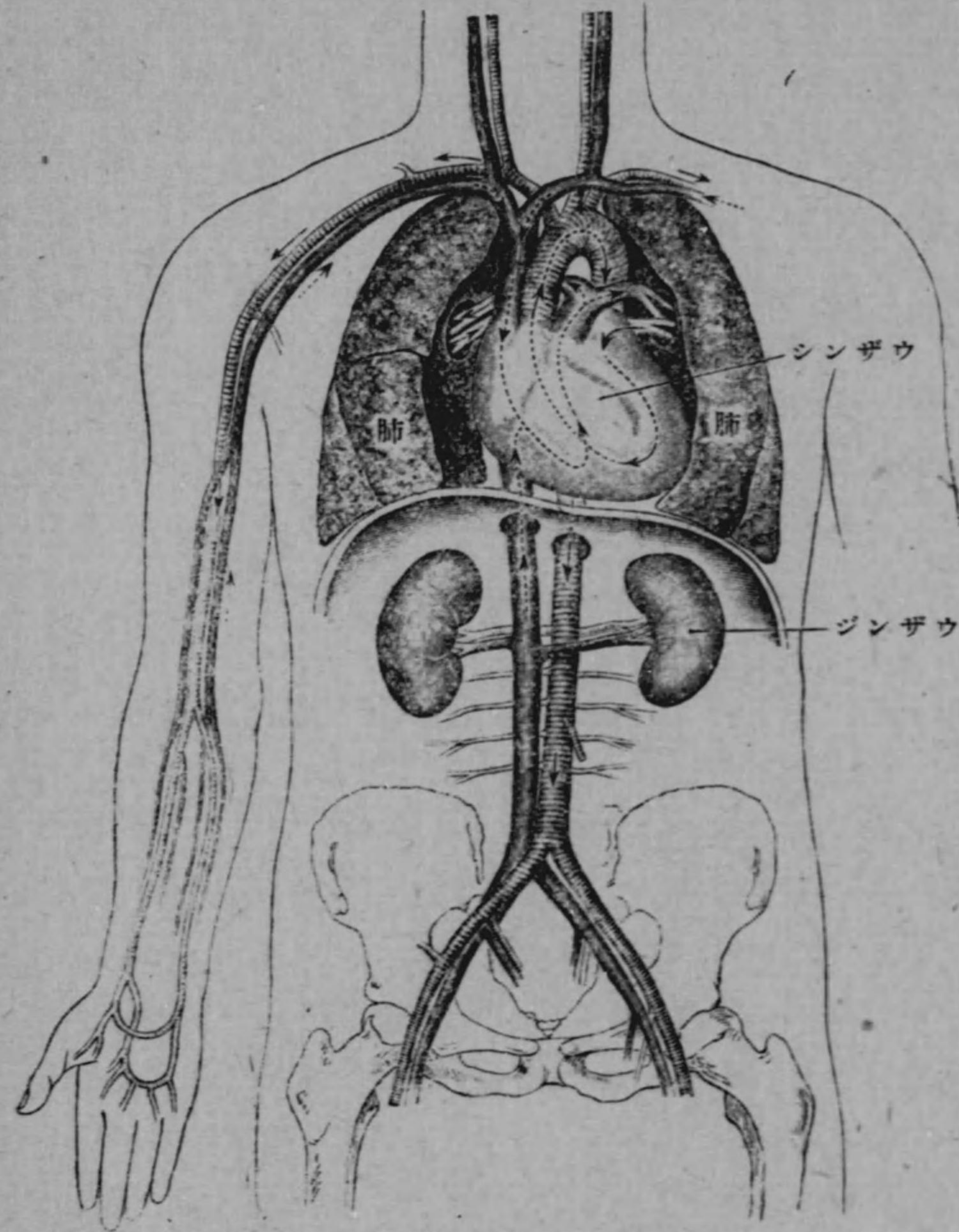
血のめぐり方と血管

心臓ガゴドウヲ打ツゴトニオシ出サレタ血ハ、血管ヲ通ツテまた心臓へ歸ル。

○血管ハドコニアルカ。カラダノ外カラワカルトコロハナイカ、氣ヲツケテ見ヨウ。

脈と鼓動との關係に興味を持たせてから兒・42の圖を参考に、血のめぐり方について、次のやうな事からをわかり易く話して聞かせる。

1. 心臓が鼓動を打つごとに、血は心臓からおし出される。
2. 血は脈を打つて血管を流れ次第に細く枝分れた血管によつて全身に行きわたる。
3. 血管の中の血の流れる様子が手くびのところでわかる。これが脈である。ここには割合に太い血管が浅いところを通つてゐるから感じ易いのである。(兒・41の圖参照)
4. 全身に行きわたつた血は、次第に太い血管を通つて、また心臓へ歸る。
5. 全身をめぐつて心臓へ歸つた血には炭酸ガスがたくさんたまつてゐる。この血は心臓からおしだされて、肺へ行きここで鼻から吸ひこんだ空氣の中へ炭酸ガスを出し、酸素を受取つて、また心臓へ歸つて來る。
6. 肺で酸素を受取り心臓へ歸つた血は、最初のやうに心臓



からおし出されて、全身へ向かふ。

血管はどこにあるか。からだの外からわかる場所を探させる。手・腕・目の白いところなどが見易いであらう。手くびや腕を握つたり、しばつたりして、血管を盛りあがらせれば一層

わかり易くなる。盛りあがるのは、心臓へ歸る血がせきとめられるためであつて、このやうな血管は青い筋になつて見える。目の白いところやその他の皮膚の薄いところでは、赤い血管も見られるであらう。この赤い筋になつて見えるのは、心臓から出て行く血の流れる管である。自分たちのからだについて見るほか、兎の耳の内側の血管を見させるがよい。

また、メダカ・キンギョ・オタマジャクシなどをガラス皿に入れ、十分に濡らした脱脂綿、ガーゼ、日本紙などで軽く押へ尾を顕微鏡で見るやうにしておき、観察させるがよい。さうすると、血が尾の先の方やつけ根の方へ流れるのが見える。

### [3] ヨイタベ方 (兒・43—47)

#### つばについて調べさせる

静カニ、ヨクカンデタベルト、タベ物がヨクコナレテ、カラダガ丈夫ニナル。

ジヤガイモヲタベテミヨウ。

○胸ニツカヘナイヤウニスルニハ、ドウシタラヨイカ。

○ツバト湯トハ、ハタラキガドンナニ違フダラウカ、調べテミヨウ。

**実験** イモヲタベテカラ、口ヲ湯デススイデ、一ツノ皿ニハキ出ス。ホカノ皿ノ上デ、イモヲ少シツブシテ、湯ヲヨク交ゼル。コノ二ツノ皿ノデンプンノヤウスヲ調べル。

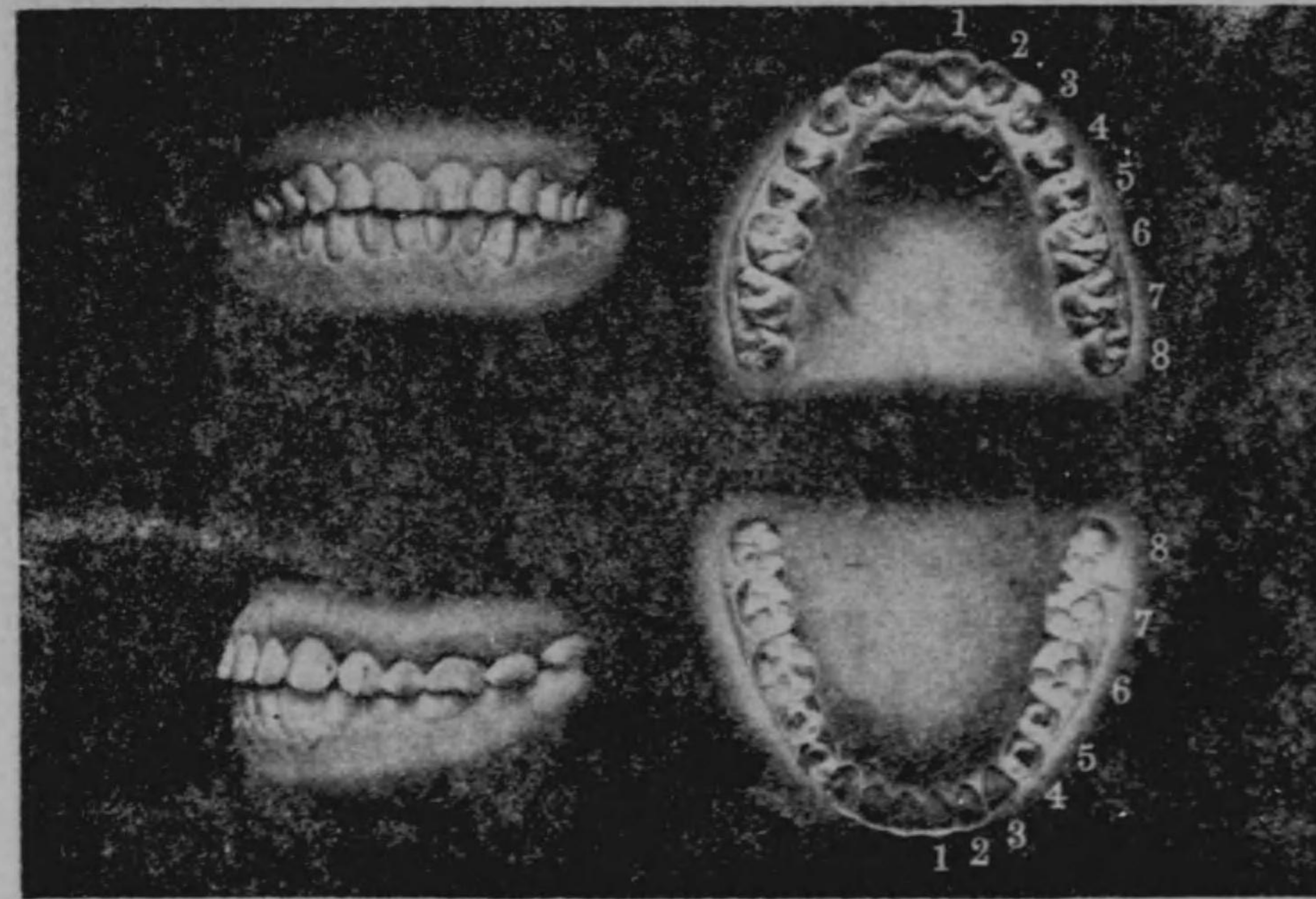
静かによくかんでたべると、たべ物がよくこなれて、からだの養ひになることを話してから、ゆでたジャガイモに塩で味を

つけたものを各兒童に配り、姿勢を正しくして、胸につかへないやうにたべさせる。ゆつくりとよくかんでたべれば、水や湯を飲まなくても軟くなり、のどにつかへるやうなことはない。これは、なせであるか考へさせる。このやうに、つばは食物を飲みくたし易くする點では湯と似てゐるが、その他に湯と違つたはたらきはないか調べさせるために、次の實驗へ導く。

ジャガイモに澱粉があることは四年の「18 デンプントリ」で調べて知つてゐるから、今皿へ出した物の中に見える澱粉を、ヨードチンキで調べてみさせる。煮たジャガイモの澱粉につばが交ざると、數分間で糖に變るから、その變化をヨードチンキですぐたしかめることができる。たとひ多少藍色が出て、間もなく消える。澱粉を湯にとかしたものは、いつまでも澱粉のなくなることがわかる。この結果から、つばは湯とはそのはたらきが著しく違つてゐることがわかる。つばを交せたとき、澱粉のなくなることについては、五年の「14 甘酒トアルコール」の課で、カビの菌糸が澱粉を糖にかへた實驗を思ひ起させ、似たやうな現象であることを考へさせる。ジャガイモをよくかんでゐる間に甘味が出て來ることと考へ合はせて、つばが澱粉を糖にかへるはたらきのあることをわからせる。このやうに澱粉が水にとけ易い糖に變ると、からだに吸ひこまれ易いことを説明し御飯の澱粉も、よくかんで、つばと交せるとよくこなれるのであるから、御飯をたべるときには湯や茶を飲まず、落ちついてよくかんでたべる習慣をつけなければならないことを話す。

#### 齒を調べさせる

ヨクカムニハ、ヨイ齒ガソロツテキナクテハナラナイ。



自分ノ齒ヤ、友ダチノ齒ヲ調べヨウ。

○マダ、抜ケカハラナイ齒ハナイカ。

○ムシ齒ハナイカ。自分ノ身體検査ノムシ齒ノトコロヲ調べヨウ。ソコノ數字ハドンナ意味カ。

よくかむことが大切であるが、齒が缺けてゐると、同じ回数だけかんでも、齒が揃つてゐるときほどには、かめないことを考へさせ、自分たちの齒を調べることにする。兒・44の圖を参考にして、自分の口の中を鏡に寫して見たり、友だちの齒を見たりして、むし齒や抜けてゐるところを調べさせる。自分の身體検査の齒の項を見て、その數字と自分の齒の様子との關係を調べさせる。その間に齒の形の違ひや位置に注意させ、圖の番號について、次の名を教へる。

-1・2	前齒	4・5	小白齒	} 奥齒
3	糸切齒	6・7・8	下白齒	

圖は日本人の永久齒の中で完全に近いものを示したのである。

左上 かみ合せ、正面      右上 上顎  
 左下) かみ合せ、側面      右下 下顎

#### 齒の衛生について話す

「タベル時ノ注意」6をここで扱ふ。二年の「自然の觀察」三の第五課「むし齒」で述べてあることを、ここで再び話す。

齒はみがいてゐれば丈夫になるのではない。

齒を丈夫にするのに、最も大切なことは、まづたべ物に好ききらひをしないこと、よく運動し、よく眠つて、規則正しい生活をして、からだ全體を丈夫にすることであることをよく話し、實行するやうに心掛けさせる。

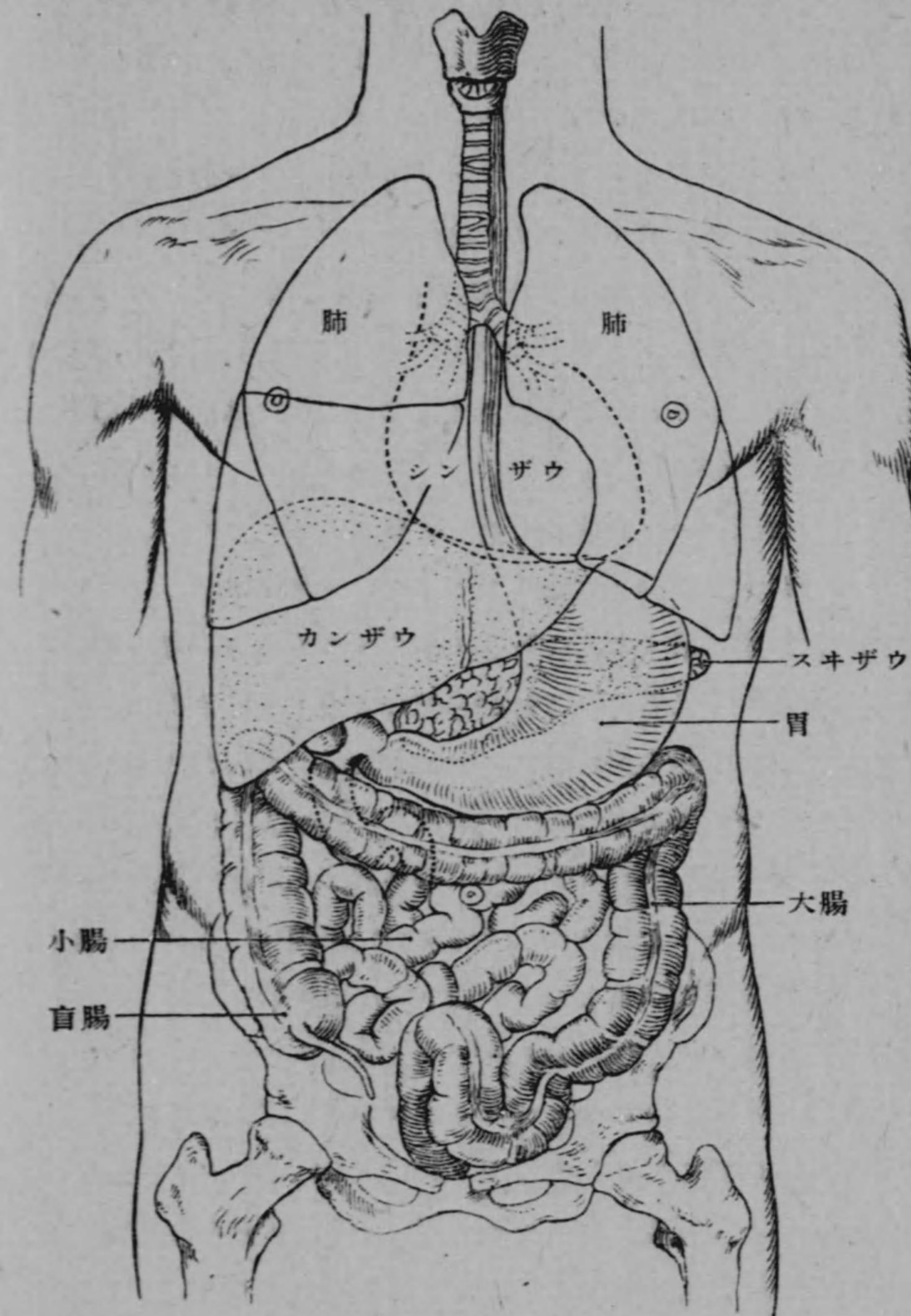
#### カヘルを解剖して内臟を見させる

カヘルを解剖して、これまでに學習した心臓、肺を見させ、さらに食道・胃・小腸・大腸・かんざう・すゐざうの學習をさせて消化器の構造とはたらきの大要を知らせる。

兒・42及び45の圖を参考にさせる。

カヘルの胸と腹を切り開いて次のことを指導する。

1. 心臓の動いてゐる様子を見させる。
2. 肺が胸の左右にあり、のどの方から來た管とつながつてゐること、心臓と血管でつながつてゐることを見させる。
3. 食道・胃・小腸・大腸のつながつてゐることを見させ、口でかみ碎いた物が食道を通つて胃にはいる。胃では胃液が出てたべた物をこなれさせる。一部分こなれると胃の中の物は小腸に移り、かんざうとすゐざうとから出て來た液とよく交つて、十分にこなれ、粥のやうになる。粥のやうになつたものは、小



腸をだんだん進んで行く間に、腸のまはりへ吸ひ取られ、腸へ来てゐる血の中へ交つて養分になる。小腸で吸ひ取られなかつたものは、大腸へ進み、糞になつて出る。

#### タベル時ノ注意

1. 手ハイロイロナ物ニサハルカラ、病氣ヲ起ス細菌ノツイテキルコトガアル。食事ノ前ニハ、カナラズ手ヲ洗ハウ。五年の修身第八課の「久田船長」、六年の修身第八課の「國民皆兵」で傳染病の話をしたのであるから、ここで傳染病が細菌によつて起ることを思ひ起させ、食事の前には必ず手を洗ふ習慣をつけるやうにさせる。

2. 野菜ニハ、クワイチュウノ卵ノツイテキルモノガアルカラ、野菜ハキレイナ水デヨク洗ツテタベヨウ。

蛔虫は兒童に最も普通に寄生する虫であるから、特に注意させ、これによつて寄生虫に關心を持たせることにする。蛔虫の標本を見せ、蛔虫の傳染経路の大體を話し、これを防ぐには、野菜をきれいな水で洗つて食べることに、手をよく洗ふことが必要であることをわからせる。兒・46の圖は、小川で野菜を洗つてゐるところで、このやうな水で洗つた野菜は、もう一度きれいな水で洗ふ必要があることを教へるがよい。

3. カラダヲ丈夫ニスルニハ、イロイロナ物ヲタベナクテハナラナイ。スキキラヒセズニタベルコトガ大切デアル。

齒の衛生の後で述べたのであるが、からだ全體を丈夫にするために、極めて肝要なことであつて、からだの各部分の保健衛生もこれに關係してゐる。また、特に兒童の陥り易いことであるから、大切なわけを話し、十分に注意させる。

4. ドンナニヨイタベ物デモ、コナレナクテハ役ニタタナイ。オチツイテ、ヨクカミ、ツバヲヨク交ゼテ、ヨクコナレルヤウニショウ。

つばや齒の項で述べたことである。

5. タベ物が胃へハイルト、胃ハモムヤウニシテ盛ニ働ク。ソノ時、タクサンノ血ガ胃ノマハリニ集ツテ、カラダノホカノトコロニハ血ガ少クナツテキル。食事ノアトハ、シバラク休ムノガヨイ。

胃のたべ物をもむはたらきについて話し、盛に働くために血が集つて来るから、食事の後はしばらく休んで胃を十分に働かせるのがよいことをわからせる。

6. 齒ノ間ニタベ物ガナガク残ツテキルト、クサツテ、ムシ齒ニナリヤスイ。寝ル前ヤ起キタ時ニハ、カナラズ齒ヲミガカウ。

齒の衛生の項で述べたことである。

#### [4] ホドヨイ運動 (兒・48—50)

##### 懸垂運動

カラダヲ丈夫ニスルニハ、ホドヨイ運動ヲシナクレバナラナイ。

ケンスキ運動ヲショウ。

○何度モクリ返シテキル間ニ、自分ノカラダノヤウスガドンナニ變ルカ、氣ヲツケヨウ。友ダチノヤウスニモ氣ヲツケヨウ。



○腕ノヤウスハ、ドンナニ變ルカ。

○息ヤコドウヤ脈ガハゲシクナルノハ、ナゼダラウ。

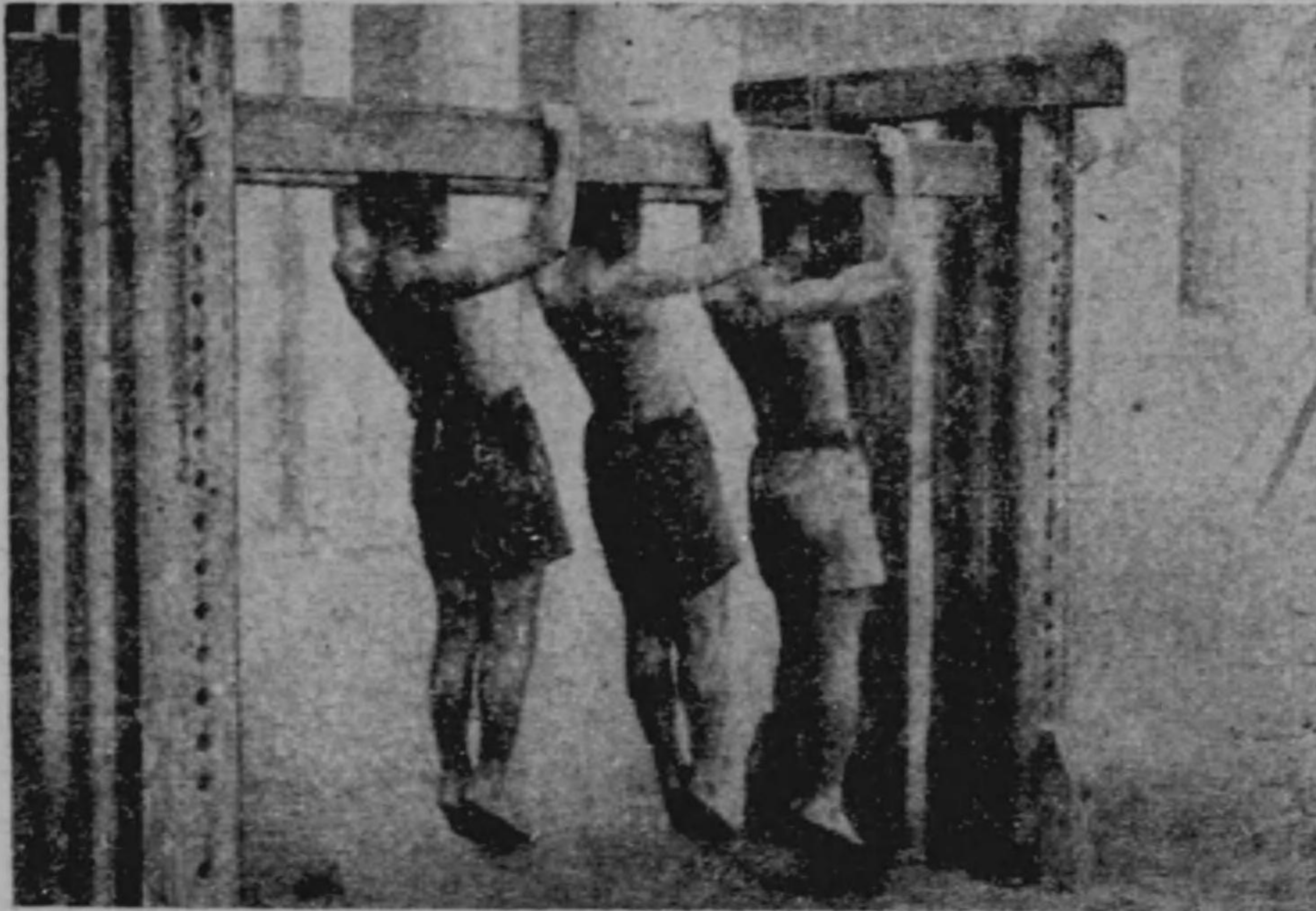
○顔ガ赤クナルノハ、ナゼダラウ。

○汗ガ出ルノハ、ナゼダラウ。

からだを丈夫にするために運動の大切なことを話して、運動について調べることにし、上體を裸にし、まづ懸垂運動をさせる。そのとき腕や肩の肉の盛りあがつてゐる様子に注意させ、肉が一つの骨と他の骨とに跨がつてついてゐること、骨と骨のつながりが蝶番のやうな關節になつてゐること、肉が伸び縮みすると骨が動くことを説明する。腕や手の骨に注意させ、動かしてみ、關節や肉の様子を見させる。

次に、自分の息・鼓動・脈を數へておかせ、何回か懸垂した後、再び數へて、前のと比べさせる。

さらに汗の出るまで懸垂を續ける。さうしてからだの様子が



變つたわけを考へさせ、説明する。

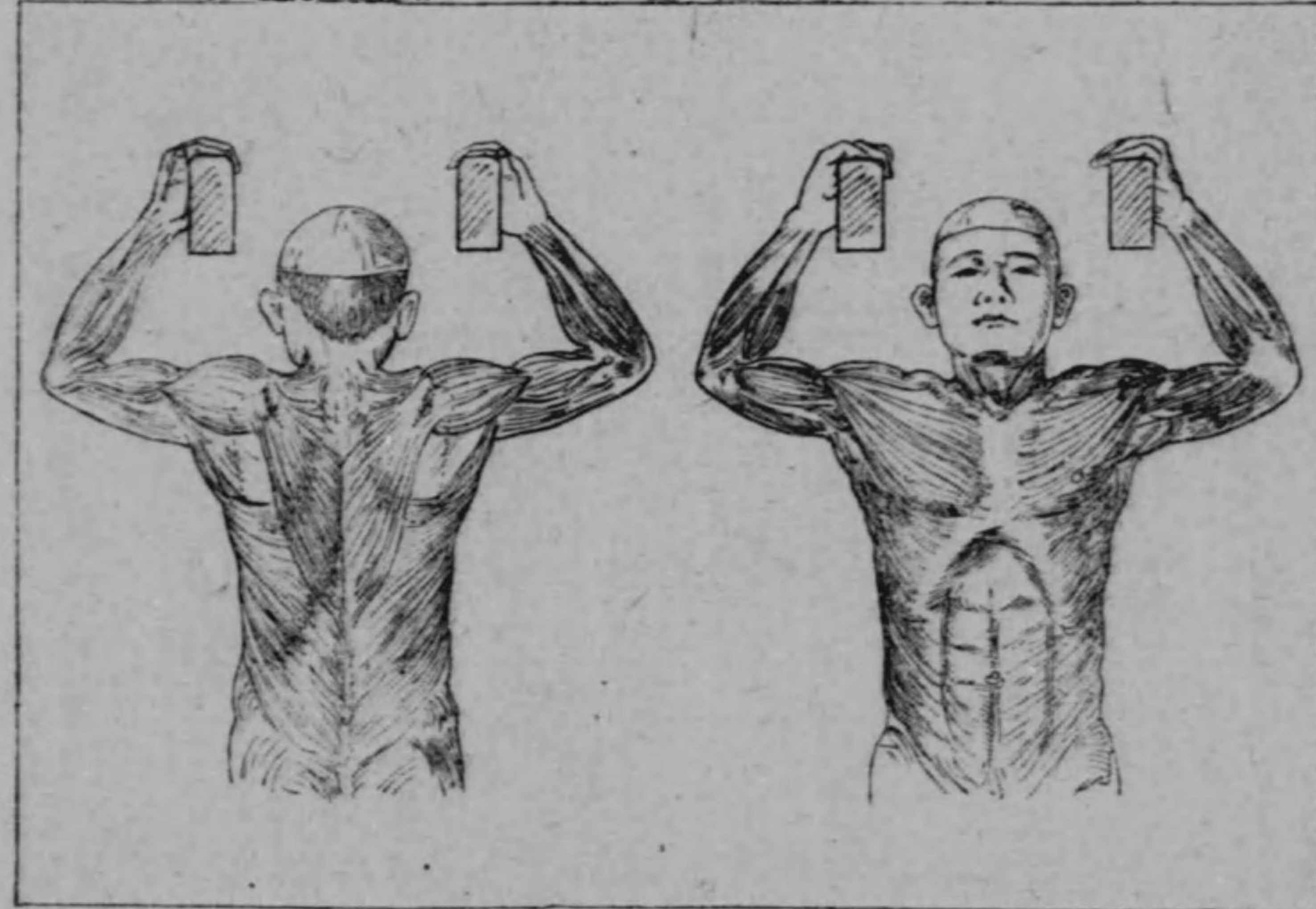
[2] 脈の學習のとき、

(1) からだが動くと、炭酸ガスができる。

(2) それが血にはいつて心臓へ運ばれ、さらに肺へ行つて、肺の空氣の中へ出る。

(3) 肺の空氣から血の中へ酸素がはいつて、心臓へ戻り、さらに、からだ全體へ行きわたる。

といふことを話したが、兒童には實は本當のことは十分にわからなかつたであらう。からだのはたらきのあらましを一應わからせることは必要であるから、ここでも、この話をくり返し、それにもとづいて、今運動をしたときのいろいろな變化の間の關係を考へてみさせる。なほ、懸垂するとき、力を入れると腕などの肉が太くなるが、そのときには、肉や血の中にある養分が使はれ、血が運んで來た酸素がなくなつて、炭酸ガスができ



るといふ程度のことをわかりやすく話してやる。

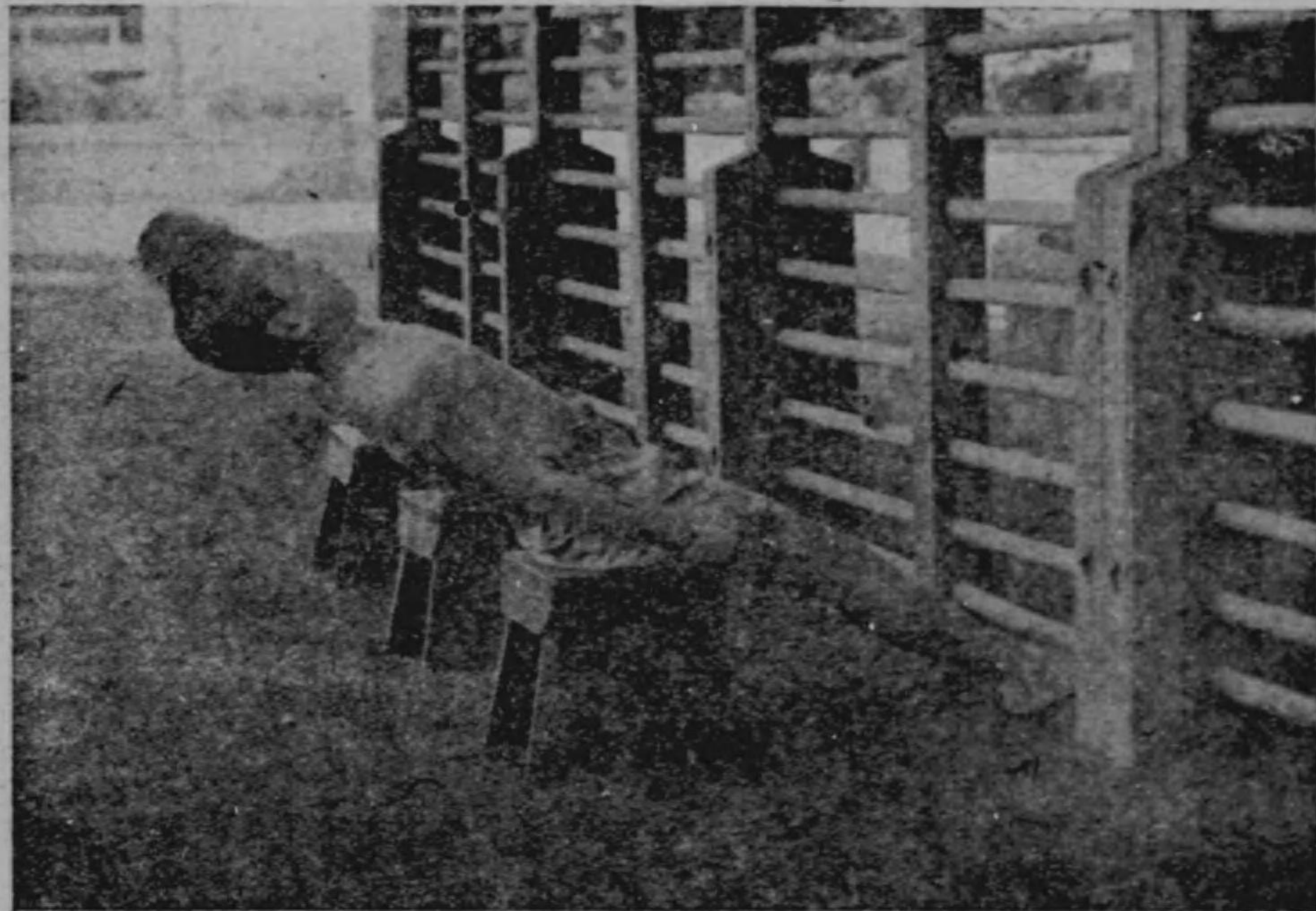
汗が流れるわけについては、これまでの児童の経験や教師の話だけではわからないであらう。そこで、からだを動かすと炭酸ガスができるだけではなく、ほかにも、からだに役にたたない物ができるのである。この物も血にまざつて運ばれて、皮膚の小さな孔から出るのであることを話す。次に、運動をすると、ふだんよりもたくさん汗が出るわけを考へさせる。このとき、虫めがねで、汗の孔を調べさせるのもよい。

#### からだを後へ倒す運動をさせる

腰ヲカケテ、足先ヲササへ、カラダヲ後へ倒ス運動ヲショウ。

○友ダチノカラダノヤウスヲヨク見ヨウ。イロイロナトコロノ肉ノヤウスハ、ドンナニナルカ。

懸垂運動のときと同じやうに扱ふ。懸垂運動のときとはまた



違つたところの肉が目立つて來ることに注意させ、腰と兩あしの骨肉を観察させたり、説明したりする。

#### 疲れを直す方法を教へる

##### 運動ノアトノ注意

運動シテキル時ハ、血ノメグリガヨクナツテ、肉ガ働クノニイル物ヲ盛ンニ送り、肉ノ中ニデキタイラナイ物ヲ運ビ去ル。ツカレタト感ジルノハ、コノイラナイ物がマダ肉ノ中ニ残ツテキルカラデアル。運動ヲシタアトハ、ヨク休ンデ、ツカレヲ直サウ。湯ニハイリ、マタ、ヨク眠ルト、ツカレガ直ル。

このやうに運動をしてゐるときは、血のめぐりがよくなつて、肉が働くのにいる酸素や養分を盛んに送る。働いた肉の中には、いらぬ炭酸ガスと汗や尿にして棄てる物とがたまつて來る。血はこれらのいらぬものを運び去つて、炭酸ガスは、肺ではき出す息の中へ棄てる。汗は皮膚から盛に出る。また、血がじんざう(兒・42の圖参照)にたち寄つて、いらぬものを棄てる。これが尿として外へ棄てられるものである。このやうにいらぬ物が肉の中にたまつてゐると、疲れたと感じる。それで運動をした後では、よく休んで、疲れを直さなければならない。そのためには、十分に眠ることが最も大切であり、湯にはいるのも疲れを早く直すよい方法であることを教へる。

##### ほどよい運動

からだを丈夫にするには、むやみに運動をしても効果はない。次のやうな要領を守つて實踐するやうに指導する。

1. 日光にあたり、ほどよい運動をしては後で疲れを直す。

これを毎日規則正しく繰り返す。

2. 一度に激しい運動をすると、疲れが直りにくい。
3. 激しい運動を急にやつて、後は運動をしないであると、からだは丈夫にならないだけでなく、時には病気になることもある。

### [5] ヨ イ 目 (兒・51—53)

#### ひとみを調べる

自分ノ目ヲヨク見ヨウ。友ダチノモ見セテモラハウ。

ヒトミヲ調べテミヨウ。

○明カルイ方ヲ見タリ、暗イ方ヲ見タリシヨウ。

○ヒトミハドンナニ變ルカ。

○ソレハナゼダラウ。



自分の目を鏡に寫しながら、明かるい方を見たり、暗い方を見たり、また、友だちの目を見ながら、目のところを明かるくしたり、暗くしたりして、ひとみの様子を調べさせる。また、明かるい處から急に暗い處を見たり、暗い處から、急に明かるい處を見たりさせて、どちらも直ぐには、はつきりと物の見にくいことに気づかせる。さうして、なせひとみの大きさが明かるさによつて違ふかを考察させる。五年の「4 寫眞機」の學習を思ひ出させ、目の構造は寫眞機と似たもので、めだまは小さな暗箱であつて、ひとみは光のはいる窓で、その直ぐ内側にレンズがあり、光はひとみとレンズを通つて、その奥に外の景色を寫すことを話す。しかし、寫眞機では箱がうつろになつてゐるが、めだまでは透明な液が満ちてゐる。このやうなめだまの構造については、家でたべる魚のめだまをよく調べてみるやうにすすめておく。

明かるい處では、ひとみが小さくなつて、はいる光を少くしてまぶしさを防ぎ、暗い處では、ひとみが大きくなつて、はいる光を多くして、目の奥に明かるい像ができるやうに加減するのである。目の奥の像ができる處には、神経があつて、光に感じ、それを腦に傳へるのである。

#### 身體検査表を調べる

自分ノ身體検査表ノ目ノトコロヲ見ヨウ。

○病氣ハナイカ。

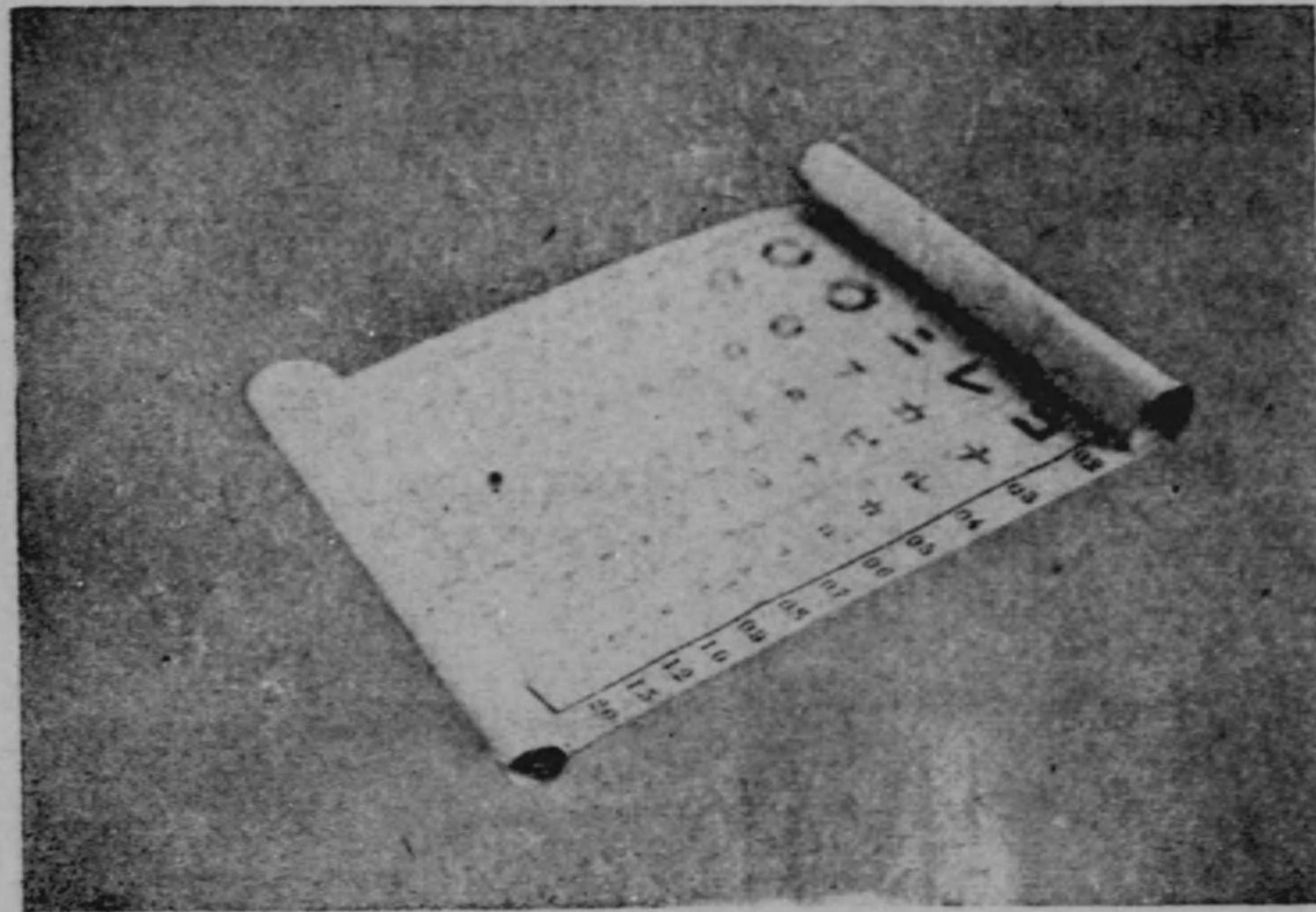
○視力ノ數字ハドウイフ意味カ。

視力検査表ヲ見テ考ヘヨ。

私たちハ近目ニナラナイヤウニ、ヨク氣ヲツケヨウ。

目の病氣の中、特にトラホームについて説明する。トラホームは傳染病であるから注意すること、病氣のときは早く手當を受けてなほすこと、目が赤くなつたり、ころころするときには直ぐ手當を受けることなどを話す。

次に、自分の目の見る力はどれくらいあるかを、身體検査表で調べることにする。教師は、視力検査表を掲げておいて、その數字と、身體検査表の數字との關係を説明する。視力を調べるときには、視力検査表の前 5m の距離に立つて、片方の目だけで大きな文字から順次に読みわかる。読みわかることのできる最も小さな字の列に書いてある數字を身體検査表に書いたのであることを説明してやる。二、三の兒童に實際にこれを試みさせるのもよい。さうして、日本人の普通の目では、この表の 1.2 か 1.5 の列の字が読みわけられるのであることを話し、めいめいの身體検査表の數字は、それと幾段違ふか調べさせる。



なほ、數の 1.0 のところは、西洋人の普通の目で読みわけられる列であつて、それに比べると、日本人は生れつきずつとよく見える目を持つてゐるのである。それにもかかはらず、日本に近目の人が多いのは、目を大切にしないから、また、からだ全體を丈夫にしないからであることを話して、兒童の覺悟を新たにさせる。

#### 目ヲ大切ニスル注意

1. 目が赤クナツたら、スグ見テモラヒ、手アテヲ受ケヨウ。

上に述べたことである。

2. 近目ニナラナイヤウニスルニハ、マツ、カラダ全體ヲ丈夫ニスルコトが大切デアル。ソレニハ、タベル時ノ注意ヲヨク守リ、毎日規則正シク、外デ運動ヲシテ、ヨク眠ルガヨイ。

3. 本ヲ見タリ、コマカナ仕事ヲシタリスルトキニハ、次ノコトニ氣ヲツケヨウ。

○姿勢ヲ正シクスルコト。

○ウス暗イトコロヤ、光ノキラキラストスルトコロヲサケルコト。

○トキドキ休ミ、ホドヨイ運動ヲスルコト。

4. 近目ニナツテカラデモ、上ノヤウナ注意ヲ守レバ、アマリワルクナラナイ。

2 と 3 は近目にならない注意である。

姿勢や明かるさや字の大きさなどについて注意を與へる。目を使ふ仕事をして、目が痛くなつたり、氣もちがわるくなつた

りしたら、休んで、遠くを見るか、軽い運動をするかしないで  
はならないことを話す。さうして、近目にならないために最も  
大切なことは、からだ全體を丈夫にするにあることを、よく言  
ひ聞かせる。

[6] ヨ イ 耳 (兒・54—55)

カスカナ音ヲ聞ク方法ヲ工夫シテミヨウ。

○時計ノ音ヲ聞イテミル。ドユマデ離レルト、聞エナクナ  
ルカ。

○ドウスレバ、マタ聞キトレルカ。

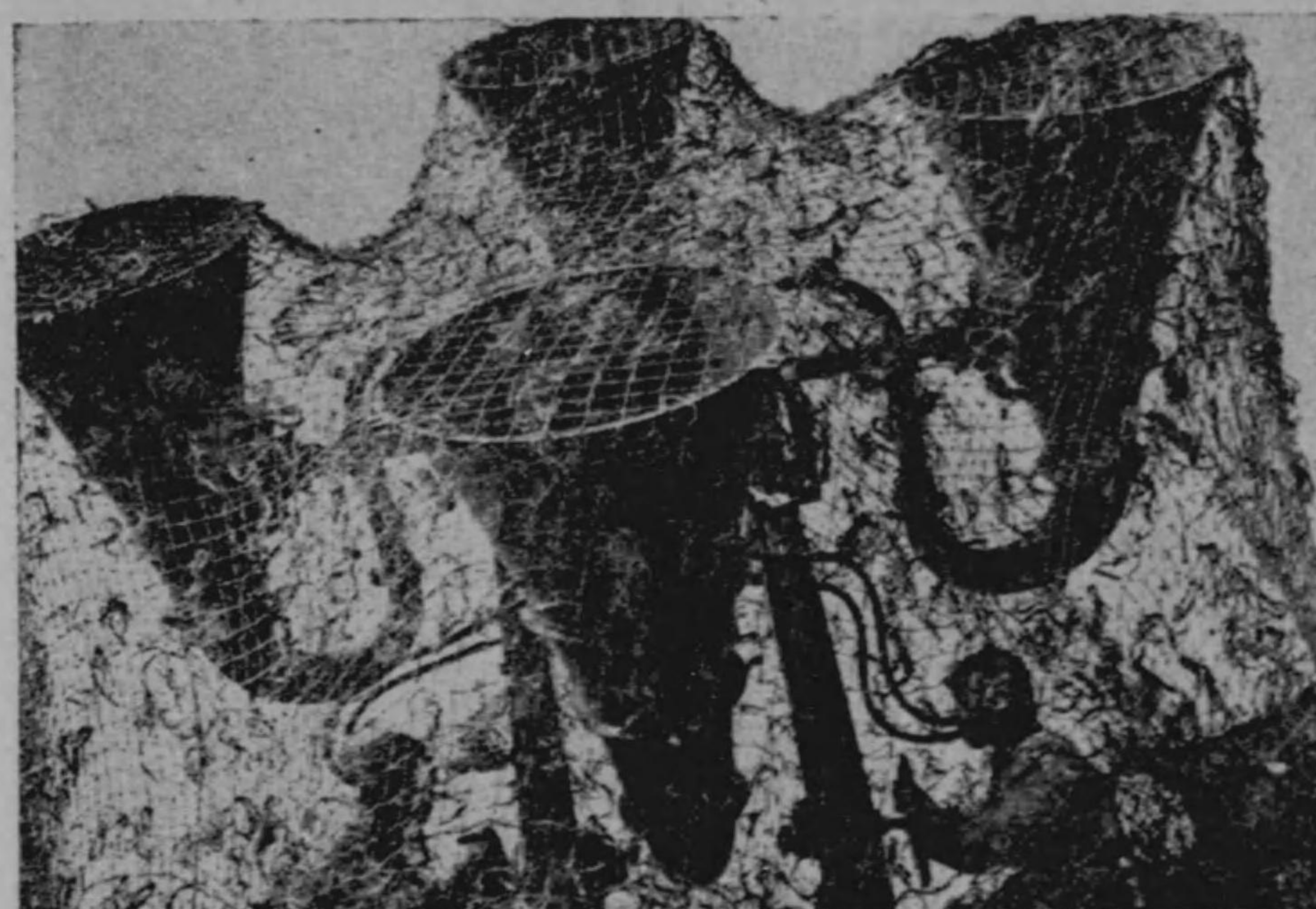
カスカナ音ヲ長ク聞キ續ケテキルトツカレル。ソノ時、ホ  
ドヨイ運動ヲシタリ、シバラク休ンダリスレバ直ル。

時計の音を聞きながらだんだん遠ざかり、聞きとれなくなる  
まで離れて立ち、そこで再び聞きとる方法を工夫させる。耳に  
手をかざすとか、紙の筒を當てるとかささせ、音のする方向にこ  
れらに向ける必要のあることに気づかせる。その間に、耳殻の  
はたらき、聴音機のラツバの意味と音の來る方向を知り得るこ  
とをわからせる。兒・54の圖は擬装した陸軍の聴音機である。

これで音は、音の出た處から大體眞直に進むこと、少くとも  
眞直な方向に最もよくひびいて來ることがわかる。

このやうに空氣を傳はつて來ル音が、どんなにして音として  
耳に感じるかについて、次の程度に説明しておく。

外の音は、空氣を傳はつて來て耳の孔へはいり、中の鼓膜と  
いふごく薄い膜にあたつて、この膜をふるへさせる。そのふる



へ方が、耳の神經に傳はつて、頭の中の腦へ行く。さうすると、  
腦では、ふしぎなはたらきで、音がするなと感じるのである。

かすかな音をいつまでも聞いてゐると疲れるのは、耳が疲れ  
るのではなくて、腦が疲れるのである。そのわけは、いつまで  
も低い音を何とかして聞かうとしてゐると、腦には炭酸ガスな  
どのいらぬ物がたくさんできるからである。腦がつかれると、  
血がたくさんめぐつて來て、肺から持つて來た酸素や、胃腸か  
ら持つて來た養分を腦に残しておいて、そこにできたいらぬ  
物を運び去つて行く。それで、しばらく休むと、いらぬ物  
をどんどん運んでしまつて疲れが直るのである。音を聞く時だ  
けでなく、勉強を長く續けると疲れるのも同じわけである。

疲れを直すには、休むだけでなく、軽い運動をすると、血の  
めぐりがよくなつて早く直る。やがて、氣分がさつぱりしたら、  
腦の中は全くきれいになつたのであることを話してやる。

## 耳ヲ大切ニスル注意

## 1. 耳アカヲ取ツテモラフコト。

耳あかを時々取つてもらひ、耳の掃除をしないと耳の孔が塞がつて聞えにくくなること、耳あかを取る際には堅いものでむやみにつつくと耳の中を傷つけることを話す。

## 2. 耳ニ水ガハイツタラ、スグ出スコト。

泳ぎに行つたときなど、耳に水がはいつたら直ぐ出さないとなほりにくい耳の病氣になること、水を出すときには、脱脂綿か軟い紙で吸ひ取るとよいことを話す。

## 3. 鼻ヲ強クカマナイコト。

鼻の孔と耳の鼓膜の内部とは細い管でつながつてゐることは強く鼻をかむと耳へひびくことからわかる。強く鼻をかむとこの管から悪い細菌が耳の中にはいり、耳の病氣を起すことがあるから氣をつけるやうに話す。

耳で音を聞くために最も大切なのは鼓膜であつて、これは薄い膜であるから、破らないやうに十分注意させる。

からだ全體を丈夫にする注意

私タチノカラダヲモツト丈夫ニスルニハ、上ノイロイロナ注意ヲヨク守ラナクテハナラナイ。何ヨリモ大切ナコトハ、

ヨク運動スルコト

ヨクタベルコト

ヨク眠ルコト

サウシラ、毎日規則正シイ生活ヲスルコトデアル。

私タチ一人一人ノカラダガモツト丈夫ニナレバ、ソレダケ國が強クナル。

これまでも、ところどころで注意して來たことであるが、さらにここで總括して、からだ全體を丈夫にする注意を與へる。からだのいろいろな部分は、それぞればらばらになつて働いてゐるものではない。各部分がよく働けるやうにするには、からだ全體の働きを盛にしなければならない。そのために大切なことは、適當に運動すること、食へること、眠ることをして、しかもこれらを含めた日常の生活全體が規則正しく毎日繰り返されてゐなければならないのである。このやうな日常生活の訓練が積み重なつて始めて丈夫なからだができあがる。この訓練は成長が終つてから始めてもあまり役にたたない。盛に成長してゐる少國民の時期に最も大切なことである。少國民の一人一人のからだが一層丈夫になり、りつぱに成長をとげれば、國が一層強くなるのである。わがまま、氣ままにからだを使ひ、不養生をすることは、大御心に添ひ奉るゆゑんでない。

上のやうなことを兒童にわかり易く話して聞かせ、日常實踐するやうに努めさせる。

## 注 意

1. カヘルを切り開くには、まづ、エーテルかクロロホルムで麻酔させてから、左手にピンセットを持つて、胸の皮をつまみあげ、右手に鉗を持つて、つまみあげた皮を切る。皮が切れたら、同じやうにして肉を切る。このとき、鉗をあまり深く入れると、心臟に傷をつけるおそれがあるから、少しづつ切る。この部分の肉の中には、胸の骨があるから、それを強い鉗で切る。このやうにして切り開く様子を兒童に見させながら、皮や

肉や骨の様子をわからせる。心臓がよく見えるやうになつたら、今度は、そのまわりを切り擴げて、血管がよく見えるやうにする。

別に 5—6% の食塩水を作つておいて、それを脱脂綿などに浸ませ、小さな血管から出る血を拭ふ。

2. 心臓の近くを切り擴げて行くと、肺が飛び出すから、その様子も見させる。肺の表面には、細い血管がたくさん見えるから、それを特によく見させる。

3. カヘルの代りにウサギを解剖してもよい。

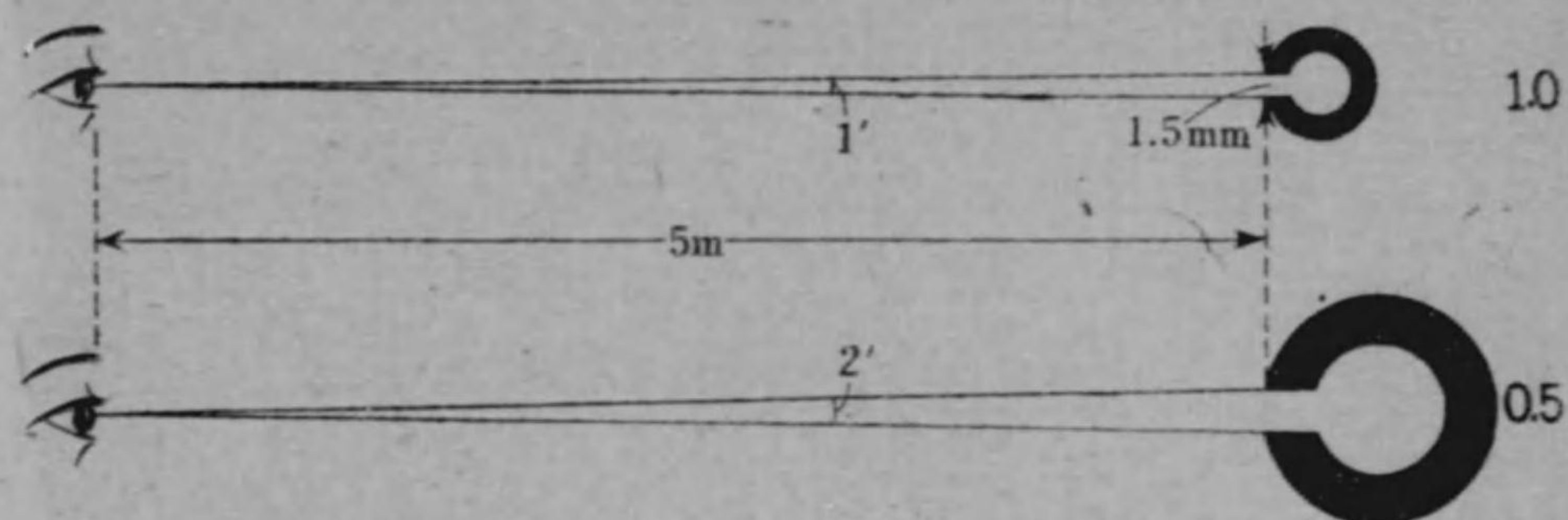
### 備考

#### 1. 視力検査表の數字の意味

視力検査表の 1.0 といふ數字の左の方に並んでゐる環のすき間は、1.5mm である。5m の距離からこの環を見ると視角は次の上の圖のやうに  $1'$  になる。目がわるいと、このすき間がはつきりしないで、完全な環に見える。西洋人は、このすき間がはつきりわかれば、人なみの視力があるものとして、これを標準にして、1.0 といふ番號をつけたのである。

次の下の圖のやうに、環のすき間がもつと大きくて、視角が  $2'$  になるほどでなくては、このすき間がはつきり見えない目は、 $1'$  で見える目よりもわるいわけであつて、この視力を 0.5 と呼ぶことにしたのである。同じやうに、0.1 の目は、視角が  $10'$  でなくてはすき間がはつきりしないのである。

視力検査表にあるやうないろいろなかたかなを使つてゐる場合は、例へば、1.0 の環のすき間がはつきり見え、それよりせま



いすき間は見えない人には、そのならびのかなかはつきり見え、それより小さなかなは見えないことを、確めて、きめてある。

#### 2. めがねについて

近目は遠くの物を見る場合に調節のできにくい目である。それで、近目の使ふめがねは、普通には遠くの物を見易くするやうに選んである。近目の目は近くの物を見る場合には、餘り目の調節作用を働かせなくてもすむのであるが、遠くを見るやうに選んだめがねを掛けて、近くの物を見る場合には、著しく調節作用を働かせることになる。それで、最も目を疲れさせないめがねの使ひ方は、近くを見る仕事をするときにはめがねを掛けず、遠くを見るときだけ掛けるのである。

これまでは近目はめがねを掛ける方が目のためによいとされてゐたが、わが國の近目はめがねを掛けるとだんだん度が進むことが近ごろわかつて來た。それでなるべくめがねを掛けない方がよいといはれてゐる。少くとも、3 ジオプトリー以下の度のめがねを掛ける程度の近目では、めがねを使はない方がよい。



6 アサノ刈りとり

## 目 的

アサが十分成育した頃、育ち方と環境とのつながりを考察させ、を花とめ花とが別の株に咲くことを観察させ、種のとり方を導く。莖を刈り取らせて、繊維を中心に、莖の構造のあらましを調べさせる。また、アサを刈りとつた後には、ハクサイの種を蒔かせる。

## 要 項

春、種を蒔いてから大事に育てて来たアサを、よい繊維をとるのにいちばん都合のよい頃を見計らつてとり入れる。このとき、まばらに作つたところと密に作つたところとの畝の様子を比べてみさせる。さうすると、植物と環境との関係がよくわかり、目的によつて、適当な作り方をしなければならないことに

気づくであらう。

また、このころ、アサの花が咲きはじめる。一部分を種とり用に残しておいて、花から實への移り行きに注意させる。さうすると、アサはを花の咲く株と、め花の咲く株との別があることがわかる。児童は、五年のとき、ナタネはをしべ、めしべが一つの花にあること、キウリにはを花とめ花とが違ふことを見たのであるが、ここでもまた一つの新しい型を見出すことになる。

アサは刈りとつて乾かしておいて九月になつてから「9 キモノ」の課で繊維をとつて調べさせるのであるが、この刈りとつたときにも皮をはいで、どんな繊維ができたかを見させ、莖の構造のあらましを知らせる。

アサをとり入れたあとには、結球白菜をまいて、世話をさせ、一年生に「野菜と果物」の課でとり入れさせることにする。

## 指導の主要事項

### 1. アサの育ち方と環境とのつながり (兒・56)

アサの育ち方は環境によつて違つてゐることを考察させ、それに基づいて作り方を考へ、利用の目的を達し得ることをわからせる。

### 2. を花とめ花が別々の株に咲くことをわからせる (兒・57)

### 3. アサを刈りとる (兒・57)

### 4. 莖の構造 (兒・57—58)

いちばん外側に薄い皮があり、次に強い繊維が縦に通つて、その中に木のやうな部分があること。

### 5. ハクサイの種を蒔かせる (兒・58)



## 指導の時間配當

この課の指導には、七月上旬の二時限を當ててある。七月上旬よりアサの成育の様子に注意させておき、成育の状況によつて「7 自轉車」の課の時間と入れかへて取扱つてもよい。

	月 旬	時限數	指導の主要事項	注	意
第1時	7 上	1	1・2		
第2時	7 上	1	3・4・5		

## 指導要領

準 備

か ま

四人毎に一つづつ

な は

學習心の導き

アサノ下葉が落ちテ、畝ノ中ガ明カルクナツタラ、刈りトラウ。

アサの纖維は成長とともにできるのであるが、土用入りの前後になつて、アサの下葉が枯れて落ち、アサ畝の中が明かるく感じられ、莖がやや黄味を帯び、枝先の葉が、互ひ違ひに出るやうになつた頃とり入れると、纖維が強く、つやもよいといはれてゐる。このやうなことをあらかじめ話しておき、兒童に刈りとりによい時期を見計らはせ、晴れた日を選んで刈りとりを導く。

アサ畝を見る

マバラニ生エテキルアサト、コミ合ツテ生エテキルアサトデハ、葉ノ色ヅキ具合ヤ枝ノ出方ハドウ違フカ。

○ナゼ違フノダラウカ。

○畝ノヘリニアルノト、中ノ方ニアルノトラクラベテミヨ。

春、アサの種を蒔くときに、世間で一般に行はれてゐるくらゐのあき間をあけて作るのを標準とし、ほかに少しづつ、それより密に作つたり、まばらに作つたりして、その育ち具合ひを比べることにした。このころは、育ち具合の違ひがよく目だつときである。

標準のところは、大體に、太くて長いアサの莖が揃つて生えてゐるが、密に作つたところは、ところどころにすば抜けて大きいのもあるが、大部分細いごみごみしたのが不揃ひに生えてゐる。また特に、まばらに作つたのは、いづれも太くて枝がたくさん出て一見丈夫さうに見える。さうして、下葉も密に作つたところは早く枯れ、まばらなところは餘り枯れない。

こんな違ひはどこから來るかを兒童に考へさせ、さらに、畝の縁にある處と、内側にある處との育ち方の違ひを参考にして考へさせる。縁にあるアサはまばらに作つたものに、内側にあるアサは密に作つたものに似てゐる傾向がある。これらによつて、空間が十分に與へられ、日によく當るとよく茂ることが容易にわかるであらう。

栽培の目的と作り方

センキヲトルニハドチラガヨイカ。

種ヲトルニハドチラガヨイカ。

マバラニ生エテキルアサハ、殘シテオイテ、種ヲトルコト

ニシヨウ。

これらのアサを前にして、どれからよい繊維がとれるかを考へさせれば、標準のところのやうに、適度に密に作つたところからよい繊維がとれることがわかる。

どれからよい種がとれるかは、今後、さらに確めてみなければはつきりしたことは云へないであらうが、大體、よく日に當つて、よく茂つたものからよい種がとれるだらうといふ見當はつく。

ここで、アサがよく茂り、よい種をつくらせるためには、まばらに作つて、なるべくたくさん日に當てるやうにしてやるのがよく、繊維をとる場合には、むしろ、少し密にして、枝の出るのをおさへた方がよいことに氣づかせる。さうして、まばらに作つたものは残しておいて、種とり用にする。

#### を花の咲く木とめ花の咲く木

○實ニナルトコロハドヨカ。コレカラモ、氣ヲケテキテ見ヨウ。

アサの枝先を調べてみると、一部のアサには薄黄色なつぼみが見・57の左の圖のやうにたくさんついてゐる。これがを花である。め花は見・57の右の圖のやうに非常に目立ちにくいものである。花のつぼみがついてゐないやうに見えるアサは、たいていめ花のつく株である。

ここでは、そのやうなことを教へないで、種とり用として両方残しておき、花の目だつた木に目印をしておきその後の様子に注意させておく。さうすると、を花の咲いた莖は、九月ごろから、だんだん枯れてしまひ、實は出来ない。このころになる



と、め花の實はだんだん大きくなり目だつて来る。

そこで、アサには、を花だけ咲く株と、め花だけ咲く株とがあることを話し、種とりには両方とも残しておかなければならないことに氣づかせる。

#### アサを刈る

センキヲトルアサハ根モトカラ刈リトラウ。

一般に、アサをとり入れるには根ぎはから刈りとることもあるし、根まで一緒に引き抜いてから根を切り落すこともある。それは、土が軟であつて抜き易いか、しまつてゐて抜きにくいかによつてきまることである。子供はまだ力も足りないであらうから、兒童用書では、かまで刈りとることにしたのであるが、土が非常に軟で、子供にもたやすく抜くことのできる時は抜かせるがよい。刈りとつたアサは枝先の軟い部分を切り落し、四五日乾かす。二三日乾かすと葉はたいてい落ちる。残りがあ

つたら手でもみ落すがよい。この乾かす間に雨が降りさうであつたら、集めて雨をよけておき、晴れるのを待つてまた干す。かうしてよく乾いたら、束にして貯えておき、九月の「9キモノ」の課で繊維をとることにする。

### 莖の構造

莖ノ皮ヲハイデ、調べテミヨウ。

○マツ、葉ノ形ヤツギ方ニ注意シナガラ、葉ヲツミトル。

○皮ヲ、ナルベク、イタメナイヤウニハイデ、ネンド板ノ上ニノセ、竹ノヘラデカスヲカキ落ス。

残ツタアサハ干シテオイテ、アトデ、センキヲトラウ。

兒童はアサをとり入れたら、どんな繊維がとれるかとつてみたいといふ氣持がするであらう。そこで、刈りとりの際、みんなにアサの莖を調べさせる。まづ、アサの木を一本ずつ持たせて、本の方の葉・中ごろの葉・先の方の葉では葉の着き方、切れ込みの數などが違ふことに注意させながら葉を摘みとらせる。

次に、皮を剥ぐのであるが、この頃のアサの皮は容易に剥げない。殊に、節のところなどから皮が切れ易いものであるから、なるべく切れないやうに注意しながら、本の方から剥がせる。皮の下に木のやうな部分のあることに氣づくであらう。

剥いだ皮は内側を下に向けて粘土板の上に載せ、竹のへらで搔く。さうすると、皮の表面にある薄い皮や粕がとれて丈夫な繊維が出てくる。これがアサの繊維であることを話してとり出させる。このやうな仕事の間、莖の構造の大體をわからせる。

アサの繊維をとらうとしても、生のままでは容易にとれないことが兒童にもわかるであらう。そこで、これは乾かしておい

て、後で適當な方法で繊維をとることを話し、莖の先の方を切り捨て、葉を落して一週間ぐらゐ日に干してしまつておくことにする。さうして、どうしたらよく繊維がとれるかを考へてみるやうに仕向け、次の學習に希望をもたせておく。

### ハクサイの種を蒔く

アサヲ刈リトツタアトハ、切株ヲカタヅケテ、ハクサイノ種ヲマカウ。

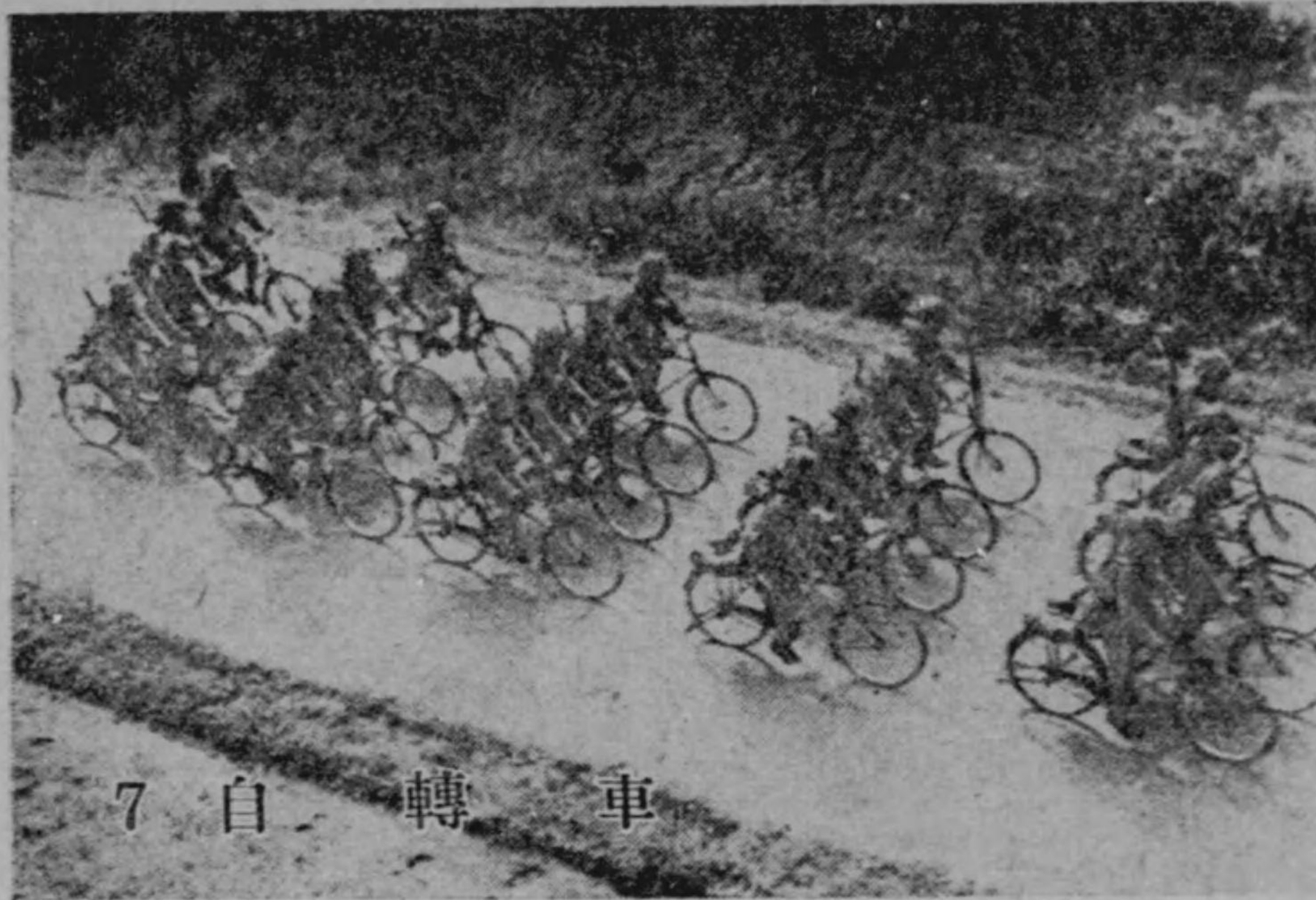
アサの切株は掘り起し、土を振り落して畝の外へ出し、その後結球白菜の種を蒔く。種はなるべく有名な産地でとれた優良なものを使ふがよい。

種まきの時期は普通のツケナよりも少し早く、大體、七月の下旬から八月の中旬ごろまでであるが、地方によつて違ふから實情を調べてそれに従ふがよい。

種の蒔き方は四年のときに作つた大根やナタネに準じてよいが、うねのへだたりを 80cm—1m ぐらゐにする。さうして、大根やナタネのときのやうに、すちに蒔いてもよいが、40cm—50cm おきに 10—20 粒ぐらゐづつばらに蒔く方法も廣く行はれてゐる。

芽が出て二三日目ごろから本葉が十數枚出るところまでに、三四回に間引いて、40cm—50cm おきに一株ずつ残す。間引くときは、葉の形や擴がり具合などから判斷して、玉になり易いと思はれるものを残すやうに努める。虫に食はれたりなどして抜けた處ができたなら、間引き苗を植ゑて補ふ。間引きの度毎に下肥をうすめたのを追ひこゑにする。

いろいろな虫がつき易いから氣をつけて取る。



7 自 轉 車

## 目 的

自轉車の分解・組立及び手入れをさせ、その構造とはたらきについて考察させ、その間にひそむことわりを見出させるとともに機械にも生命を認め、これを愛護する念に培ふ。

## 要 項

五年の「9 ポンプ」でポンプの分解・組立及び手入れを学習させた。この課では、それを発展させて、さらに複雑な機械として自轉車を取扱はせるのである。

國民に機械類の正しい見方・考へ方及び取扱い方を植ゑつけることが國力充實の上から見て極めて肝要であることはいふまでもない。ところが、一般國民が日常生活に使つてゐる機械の種類は餘り多くない現状にある。自轉車は内地に於いて數百萬

臺の多きに達してゐる。それで、自轉車の正しい取扱ひを修練することは日常生活上・産業上・國防上重要な交通機關としての自轉車に對する理解を深めるばかりでなく、これによつて機械を考察・處理する能力を高めることになり、この方面の國力の充實發展を期することができるであらう。

機械の取扱ひに當つては機械を單なる物として眺めさせることなく、機械の中にも生命を認め、これをいつくしみ護る氣持を養ひ育てて行かなければならない。

この課の取扱ひは、男子にあつては藝能科工作（四時限）と一體として合計九時限を當て學習させる。女子にあつては工作の四時限を缺くため、理科の時間（五時限）だけで、男子よりも簡略に扱ふのである。

このやうに理科・工作一體として扱ふ以上、各科のねらひどころをばらばらに考へてはならないが、工作は自轉車の構造・はたらきの理解及びその操作の習熟をねらひどころとし、理科では構造・はたらきについて深く考察する態度を養ひ、なせさうなつてゐるのか、なせさうなるのか、なせさうするのかを究めさせ、物事の中にひそむことわりを見出し、それを身につけて、さらに創造の境に踏み出し得る能力を養ふことに重點がある。

理科及び工作の兒童用書を形式の上から區別すれば、理科の方は仕事の筋書を與へ、見方・考へ方・扱ひ方の方面を示すものであり、工作の方は仕事を圖解したものである。この趣旨により、兩方を一體として學習上に使つて行くのがよい。

## 指導の主要事項

1. 自轉車取扱ひの心構へを與へる(兒・59)

2. 車を利用するわけの考察(兒・60)

車の廻るときと廻らないときとを比べ、摩擦の大小に気づかせ、車を利用する意味を悟らせる。

3. 前の車を調べさせる(兒・60)

心棒の摩擦を考察させ、心棒のまはりの玉及び油のはたらきをわからせる。

4. 車の回轉によつて、心棒の傾けにくくなることを観察させる(兒・61)

5. ハンドルとふたまたを調べさせる(兒・61—62)

ハンドルとふたまたを分解し組立させ、ふたまたにはいつてゐる玉の手入れをさせる。またハンドルのはたらきを調べ、てこの理に気づかせる。

6. ブレーキのはたらきを調べさせる(兒・62)

ブレーキの力の傳はり方を調べて、てこの理に気づかせ、またブレーキと車との間の摩擦に気づかせる。

7. 動かす仕掛を調べさせる(兒・62—63)

クランクと車との回轉數、大小の齒車の關聯等を考察させる。

8. クランクのはたらきの考察(兒・63)

クランクに現れるてこの理を見つけさせる。

9. 後の車を調べさせる(兒・64)

後の車の心棒についてゐる滑り車の仕掛を調べさす。

10. 乗心地のよいわけを調べさせる(兒・64—65)

腰掛のはね及びタイヤの反動を減らすはたらきを考察させる。

11. 内袋を調べさせる(兒・65)

内袋の弁の構造を考察させる。

12. さけた内袋を直させる(兒・65)

空氣の洩れるのを調べる方法を工夫させ、さけた處を直させる。

13. タイヤの表面の凹凸を考察させる(兒・65—66)

14. 泥除けの位置の考察(兒・66)

車が廻るとき泥の飛ぶ方向を調べさせる。

15. 骨組みを調べさせる(兒・66—67)

骨組みの形及び管になつてゐる金物について考察させる。

16. 自轉車に乗る稽古をさせる(兒・67)(課外研究)

17. 走つてゐるとき倒れにくいわけを考察させる(兒・67)  
(課外研究)

18. 骨組みの金物が管になつてゐるわけを實驗により確めさせる(兒・68)(課外研究)

19. 車の有無によつて、摩擦の違ふことを實驗により確めさせる(兒・69)(課外研究)

## 指導の時間配當

この課の指導には、七月中・下旬の五時限を當ててある。このほかに工作の「3 自轉車」の課には四時限が當ててある。兩方合はせて九時限として、指導の主要事項を、大體、次のやうに分けて扱ふとよい。

	月 旬	時限數	指導の主要事項	注 意
第1時	7 中	3	1・2・3・4・5・6	
第2時	7 中	1	7・8	
第3時	7 下	2	9・10	
第4時	7 下	2	11・12・13・14	
第5時	7 下	1	15	16—19課外研究

女子には、理科の時間だけで、次のやうに簡略にして指導するがよい。

	月 旬	時限數	指導の主要事項	注 意
第1時	7 中	1	1・2・3・4・6	5省略
第2時	7 中	1	7・8	
第3時	7 中	1	9・10	
第4時	7 下	1	11・13・14	12省略
第5時	7 下	1	15	16—19は課外研究

### 指導要領

#### 準 備

自 轉 車	一臺
同分解組立用工具	一揃
空気ポンプ	一つ (以上四人組毎に)
滑 り 車	一つ
ゴ ム 糊	少量
修理用ゴム	"
玉	"
竹 糸	

布 切 れ

機 械 油

グ リ ー ス

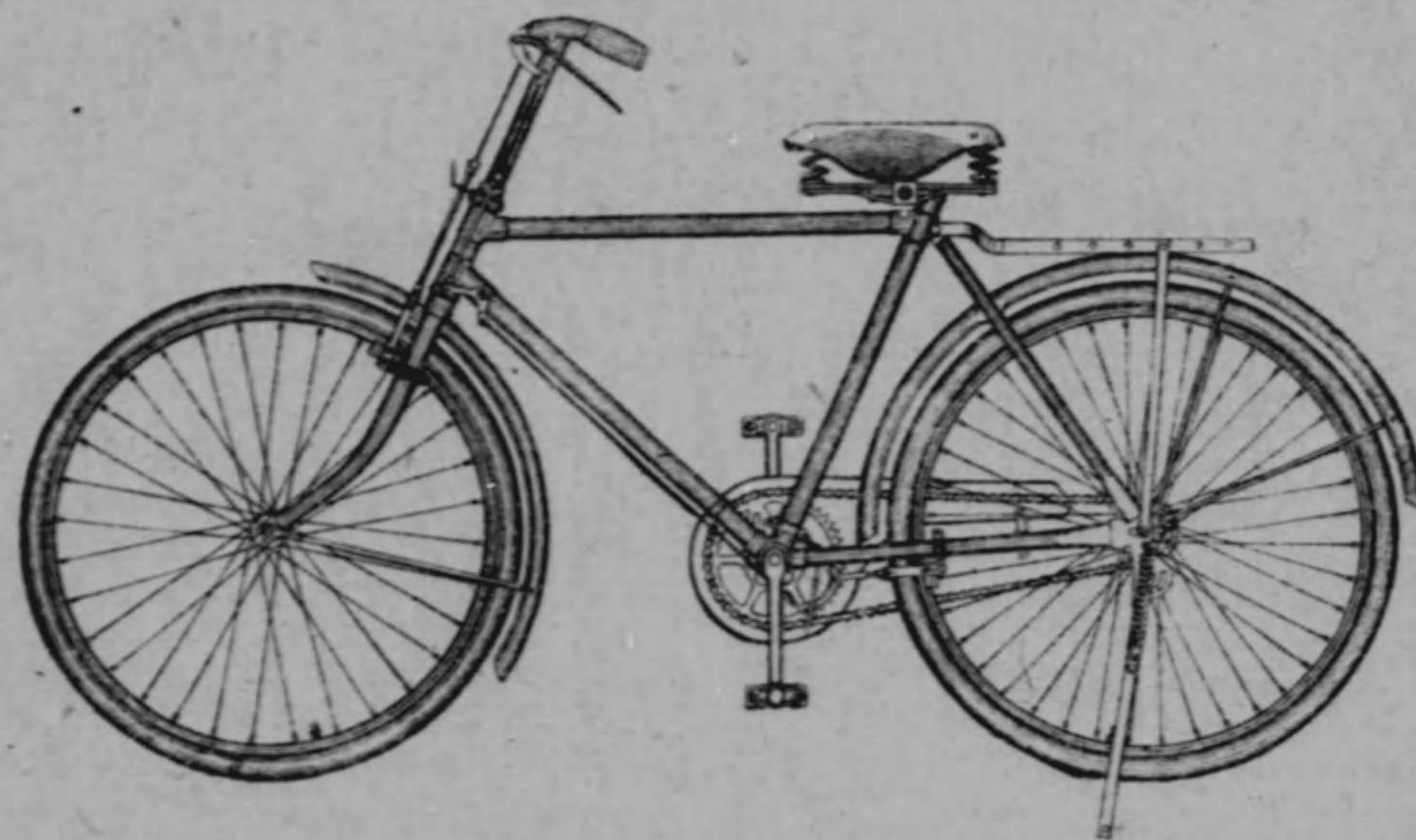
#### 學習心の導き

自轉車ハ、日ゴロ私タチヲ助ケテ働イテキル。自轉車ガヨク走ルヤウニスルニハ、自轉車ノ構造ヤ、イロイロナ部分ノ役目ヲヨク知ツテキナケレバナラナイ。

ヨク手入レヲシテ、ドノ部分モヨク働ケルヤウニシヨウ。手入レヲシナガラ、ドンナ働キガ私タチヲ助ケテキルカ、調べテミヨウ。

このやうに學習心を導くとともに自轉車に對する態度や心構へを持たせ、機械にも生命を認め、また自分の魂を機械に打ちこんで、これを愛護する気持ちに導く出發點とする。

#### 車のはたらき



なぜ、樂に運べるノダラウ。

○ブレーキヲシメタママデ、引張ツテミヨウ。

普通には無關心で過ぎてゐることであるが、自轉車では人や荷物が、なぜ樂に運べるかを、まづ考察させる。ここに自轉車が交通機關として利用される大きな理由がある。この問題を考察させるために、ブレーキをかけたままで引張つてみさせる。さうして、車が廻らないと摩擦が大きく、引張るのにいかに力があるかを氣づかせ、車のはたらきの効果を悟らせる。

#### 前の車を分解して調べさせる

前ノ車ヲ調べヨウ。

○車ヲハヅシテ、心棒ノサウヂヲスルト、ドンナニマハリヤスクナルカ調べヨウ。

○心棒ノマハリニハイツテキル玉ハ、ドンナ働キラシテキルダラウ。

まづ、掃除をする前に車の廻り具合を調べさせておき、前の車をはづして心棒の掃除をして油を差してから、どんなに廻り易くなつたかをみさせ、油が摩擦を減らす効果のあることに氣づかせる。

心棒のまはりにはいつてゐる玉については、車のはたらきと同様であることに考へ及ばせる。

#### 廻る車の心棒は傾けにくい

心棒ヲ水平ニ持ツテ、車ヲマハシテミヨウ。

○手ゴタハドウカ。心棒ヲ傾ケテミヨウ。

○車が止ツテキルトキト、マハツテキルトキト、ドチラガ傾ケヤスイカ。

取はづした前の車の心棒を、

兒・61の圖のやうに持つて、車の心棒を傾けてみると樂に傾けることができる。次にそのまま車を軽く廻してみる。車は廻つても、別に重さが増すはずもなく、別に異状を認めない。ところが、この時心棒を傾けやうとすると、車の止まつてゐたときとは全く違つて、意外に大きな力で逆らつてゐるのに驚くであらう。



車を速く廻せば廻す程この力は強くなる。自轉車が走つてゐるとき倒れにくいのもこれと同じわけであらうといふ氣がするに違ひない。これが、なぜであるかについては、兒童めいめいの解釋にまかせておく。自轉車の倒れにくいわけについては、後に〔研究〕として掲げてある。

#### ハンドルとふたまたの分解

ハンドルトフタマタヲ調べヨウ。

○フタマタニハ、ドコニ玉ガハイツテキルカ。

○玉ノ手入レガスンダラ、フタマタヲ取リツケル。

ハンドルを取り去り、ふたまたの玉のはいつてゐる處を開ける。玉の手入れをしてふたまたを取りつける。玉は前の車の方向を變へるのを軽くするためにはいつてゐることを悟らせる。

#### ハンドルのはたらき

ハンドルノ働キラ調べヨウ。

○ハンドルヲ取リツケナイデ、フタマタヲマハシテミル。

○ハンドルヲ取リツケテマハシテミル。ナゼ、樂ニマハスコトガデキルノダラウ。

ハンドルを取りつけないで、ふたまたの上部の棒の處を持つて廻してみると相當に力がある。ハンドルを取りつけてから廻すと極めて樂に廻すことができる。しかも、持つ處が軸から遠ざかり、ハンドルの兩端に近いほど軽く廻ることを確め、ここに、てこの理があることに氣づかせる。

ハンドルの務めは、前の車の方向を自由にかへる手がかりとなつてゐることはいふまでもないことであるが、一度思ひ出させておく。

#### ブレーキのはたらき

ブレーキヲ取リツケヨウ。

○カノ傳ハリ方ヲ調べル。

○ナゼ、ブレーキヲシメルト車ガマハラナクナルノカ。

ブレーキを取りつけて、ブレーキを締めたときに力がどんな路を通つて車の處まで傳へられるか、てこの理がどこに使はれてゐるか、力の傳はる方向を變へるところには、どんな工夫がしてあるかを調べさせる。またハンドルの形の違つたものがあるれば、どちらがブレーキが効き易いか、それはなぜであるかを考察させるのもよい。

ブレーキで締めると車が廻らなくなるわけを考へさす。兒童の中にはブレーキで車をおさへるからであると考へるものもあらう。そのとき幅の狭い金物や先の尖つたものでおさへた場合を考へさせ、ゴムと車との摩擦が大きな役割を務めてゐること

に氣づかせる。さうして、ゴムの面が車の枠の金物に一様に觸れるやうに調節した方が効きめのあることや、このやうにした方がゴムが斜に減ることもなく具合がよいことをわからせる。

#### 自轉車を動かす仕掛

自轉車デハ、ナゼ樂ニ早く走ルコトガデキルノダラウ。ソノワケヲ調べテミヨウ。

○クランクト車トノ回轉數ヲ調べテミヨウ。

○タサリデ連ナツテキル大キナ齒車ト小サナ齒車トノ回轉數ガ違フノハナゼダラウカ。

○齒車ノ齒數ヲ數ヘテミヨウ。

○大キナ齒車ノ一回轉デ、車ハドレダケ進ムカ。

○車ノ直徑ヲ計ツテミル。

クランクノ働キヲ調べテミヨウ。

○心棒ニ近イトコロヲ持ツテマハシテミル。遠イトコロヲ持ツテマハシテミル。ドンナニ違フカ。

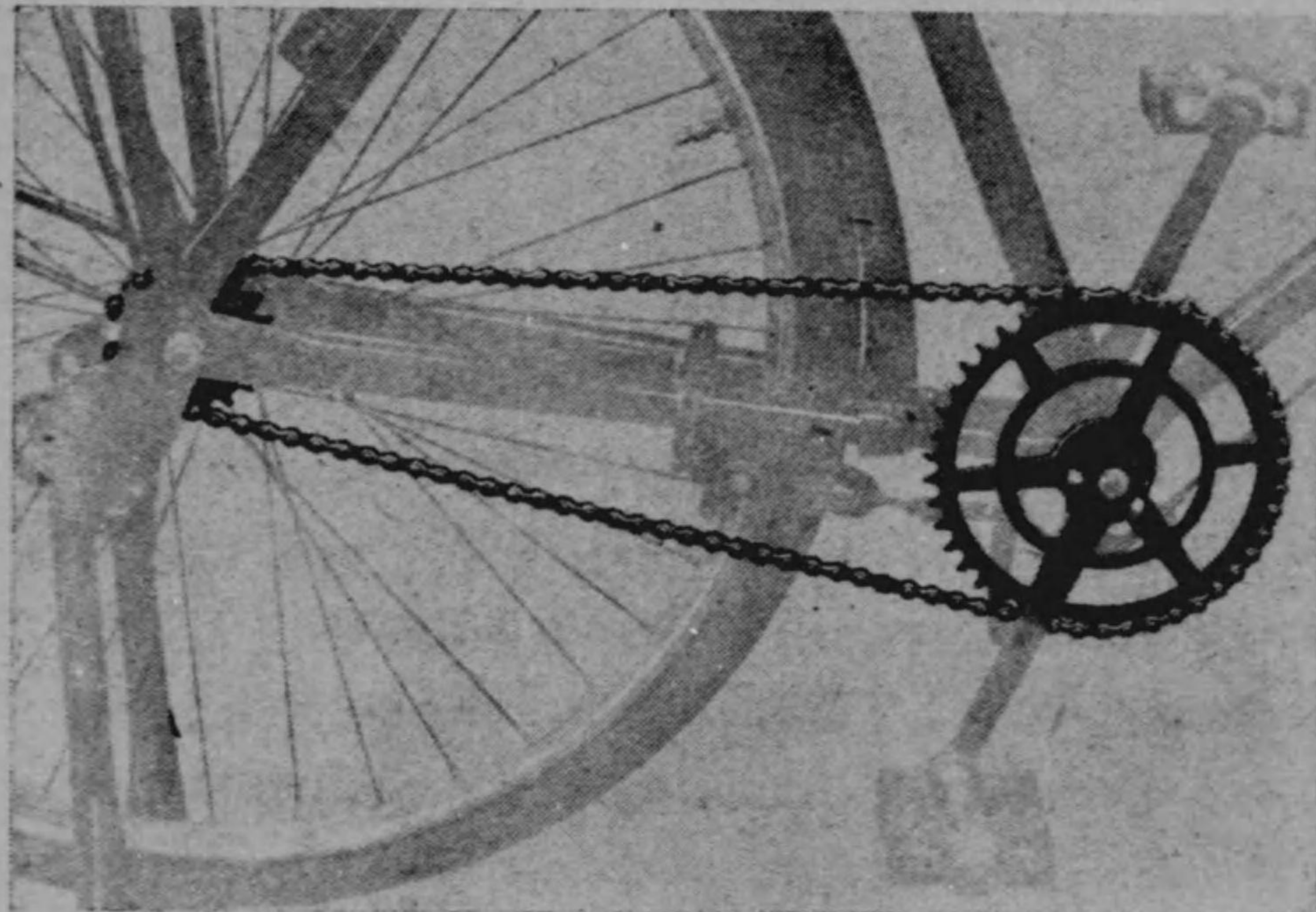
○クランクガドノ位置ニアルトキ足デフムト、最モキキメガアルカ。

自轉車が交通機關として役にたつ主な理由の一つは、樂に早く走ることができる點である。これは主にクランクと大小の齒車の仕掛によるものである。

なぜ樂に早く走れるかといふ問題に對して、自轉車に乗つた經驗のあるものは、クランクを踏むで一回轉させると車の方が幾回轉もするから早く走るのではないかと思ひつくであらう。それで、まづこの兩方の回轉數を調べさせる。實際にやつてみれば、これを調べるには、いろいろ工夫をしなければならぬ



ことに気づくであらう。例へば、クランクを廻し始めると勢がついて車の方が先へ廻つてしまつたり、車の廻り初めの位置及びクランクの廻り初めの位置を定めるのにまごついたりするであらう。さて、工夫して計つてみると、クランクの一回轉に對して、車は二回轉餘りで、正確な値が簡單には出せないことがわかる。そこで、大きな齒車と小さな齒車の回轉數が違ふのはなぜであるか考察させる。鎖でつながつてゐる大小の齒車を實際に動かしながら考へさせれば直ちにわかるであらう。車の回轉數は小齒車の回轉數と同じであり、クランクの回轉數は大齒車の回轉數と同じであることから、クランクと車との回轉數を比べるには大小齒車の齒數を比べればよいことに気づかせる。大齒車の齒數は44、小齒車の齒數は19、即ち小齒車は大齒車の約2.316倍回轉することになる。大齒車の一回轉で(即ちクランクの一回轉で)車はどれだけ進むことになるかを考へさせる。

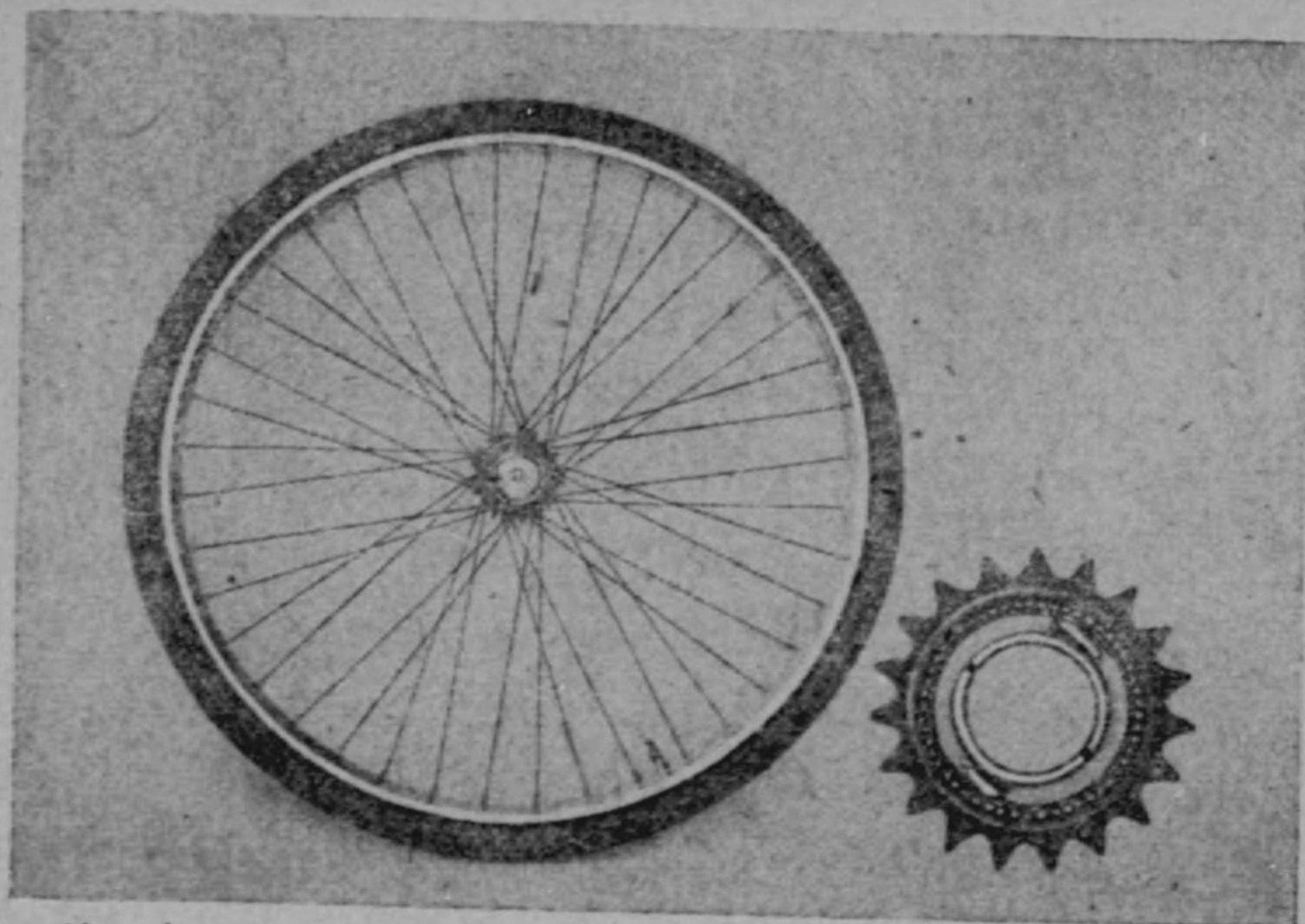


ここに、車の直徑を計る必要がおこつて来る。車の直徑が66cmあるとすると、周囲は207cmとなる。大齒車の一回轉でこれだけ車は進むことになる。足でクランクを一回轉だけ踏めば、車は二倍以上廻り、足を僅か動かしただけで2m以上進むことがわかり、これだけでも樂に早く進むことが考へられる。このほかに、小齒車には滑り車の仕掛があるが、これは後の考察にゆづる。

次にクランクのはたらきを調べさせ、足で踏む力がどんなに樂にクランクを廻してゐるかをわからせる。

クランクの心棒に近いところや遠いところを手で持つて廻してみ、ここにも、この理があつて樂に大齒車に力を傳へてゐることを悟らせる。また、これと關聯して、大小の齒車の力の關係を考察させるがよい。まづ、大きな齒車に力を加へて廻し、この車の回轉を鎖で小さな齒車に傳へると、ここにも、この理が働いて樂に車を廻すことができることをわからせる。

クランクがどの位置にあるとき踏むと車を廻すのに最も効きめがあるかをみさせるには、スタンドを立てて後の車を浮し踏むで判断させる。大體クランクが少し前へ出たとき踏むと効きめのあることに気づくであらう。この問題については、安價な解決を與へてはならない。これは相當に條件の複雑なものであつて、例へばこのやうにスタンドを立てたときと走つてゐるときと大いに違ひ、また身長や姿勢による重心の位置・人の個性・勾配等種々なこまかな條件で違つてきて一概に云へない場合があるから、大體のことに止め、このやうなことに關心を持たせておけばよい。



後の車を調べる

後ノ車ヲ調べテミヨウ。

○車ノマハル勢ガツクト、齒車が動カナクテモ、車ダケガ自由ニマハルノハ、ドンナ仕掛ガシテアルノダラウ。

○取りハヅシテアルモノデ調べル。

後の車について特に注意させるものは、小さな齒車に仕掛けてある滑り車である。これの取りはずしは相當にむづかしいから、取りはずしてあるものについて構造を調べさせるがよい。クランクを前に踏むだときだけ車をともに廻し、後に踏むだときは齒車だけ滑つてしまふのはどんな仕掛であるか、實物を手にして動かして見れば直ちに納得するであらう。(この滑り車の内部へはできるだけ埃のはいらぬやうに、また餘り取りはずす必要のない部分であるから、ねちが固く作つてある。)

乗心地を調べさせる

乗心地ガヨイノハナゼダラウ。調べテミヨウ。

○腰掛ヲハヅシテ構造ヲミル。

○タイヤノ空氣ヲ抜イテカラ、乗ツテミル。

地面に凹凸があつてもなるべくひびかないやうに工夫のしてある處を見つけさせる。次の箇所がその主なものである。

腰掛けの構造 (皮・ばね)

タイヤの中の空氣

内袋を調べさせる

タイヤヲハヅシテ、内袋ヲ調べテミヨウ。

○ポンプデ空氣ヲ入レヨウ。

○空氣ヲ入レタロニセンヲシナクテモ、内袋ノ空氣ガモレナイノハ、ドンナ仕掛ガアルノダラウ。

タイヤをはづし、内部に空氣を入れる内袋のあることを見せ、タイヤはこの内袋を保護する役目をしてゐることに氣づかせる。

ポンプで空氣を入れさせて、弁の仕掛に疑問を持たせ、その構造を實物について考へさせ説明を補つてやる。

さけた内袋の修理

サケタ内袋ヲ直シテミヨウ。

○空氣ノモレルトコロヲドウシテ見ツケルカ。

○サケタトコロハ、ドンナニナツテキルカ。

直セたら、空氣ガモレナクナツタカドウカラ、タシカメヨウ。

内袋ヲタイヤノ中ニヲサメ、取りツケガスンダラ、タイヤヲ洗ハウ。

さけた内袋の修理の手順を一應心得させ、後は日常の修練で

だんだんうまく修理できるやうに導く。

#### タイヤの表面の考察

○タイヤニハ、ナゼデコボコガアルノダラウ。

タイヤの凸凹の模様は、單に飾りでなく、地面との摩擦を多くするためであることをわからせ、なせ摩擦の多い方がよいかを考へさせる。

#### 泥よけの位置の考察

○タイヤヲヌラシタママデ、車ヲマハシテミヨウ。水ハドチラノ方向ニ飛ブカ。

○飛ブ水玉ヲ泥ヨケテ受ケルコトガデキルカドウカ、タメシテミヨウ。

廻つてゐる車から水玉がどちらの方向によく飛ぶかを見定めさせ、泥よけの位置について考察させる。

#### 骨組みを調べさせる

自轉車ノ骨組ミヲ調べテミヨウ。

○大體ドンナ形ニナツテキルカ。

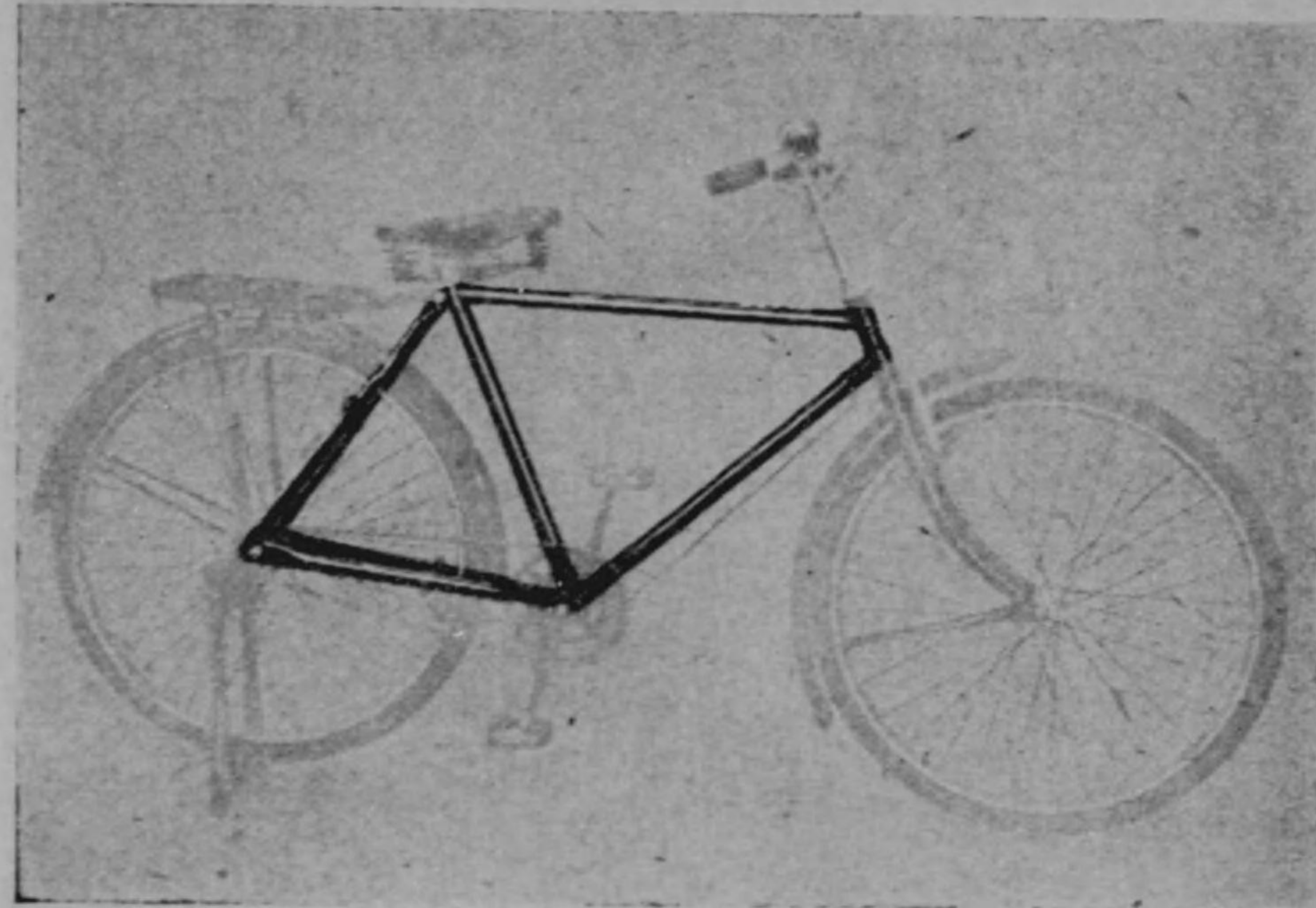
○ナゼ、コンナ形ニナツテキルノダラウカ、竹デコンナ形ヲ作ツテ調べテミヨウ。

骨組ミノ金物ヲ調べテミヨウ。

○輕クタイテミル。

○中ハドウナツテキルダラウ。

兒・66の圖にあるやうに、骨組みは大體平行四邊形か三角形二つと考へられる。これらの形を竹で作し、いろいろな方向から力を加へて、その丈夫さをためしてみさせる。平行四邊形では構造が弱いから、對角線に一本入れると丈夫になる。これらの



形は、最も簡単な形で、しかも強い力に耐えるものであることを明らかにする。そして、同じ材料を使つても、組合せの構造が弱くては、外の力に耐えられないことを明らかにする。

骨組みを作つてゐる金物を軽くたたいて中空であることを確かめ、このやうな骨は軽く、丈夫であるから自轉車に使れてゐることを話してやる。

#### [研究]

1 自轉車ニ乗ツテミヨウ。コレカラハ、誰デモ自轉車ニ乗レルヤウニシヨウ。自轉車に乗る練



習をするやうに仕向けておく。學校に自轉車があるところでは、一年を通じて、交代に自轉車の稽古をさせる。非常の際を考へ、女でも自轉車に乗れるやうにさせておくことが必要である。

## 2 自轉車が走ツテキルトキ、タフレニクイワケヲ考ヘヨウ。

走つてゐる自轉車の倒れにくいわけは、今までに學習した物の坐りでは解決がつかないことである。止つてゐる自轉車の倒れ易いことは、底面積が小さく、重心が割合に高いことから容易に理解するであらう。

自轉車の前の車をはづし、心棒を水平に持つて車を廻したとき、心棒が容易に傾かなかつたことや、こまが廻つてゐる間は倒れないことなど 兒童の經驗を基にして考察させ、このやうに回轉してゐる物を無理に倒さうとしたらどうなるかを調べさせるがよい。また、回轉してゐる物を倒すことは、その回轉軸の方向を變へることになることを気づかせる。回轉體の回轉軸の方向が變へにくいわけは、わかりにくいであらうが、次のやうに考察を進めるのも一法であらう。

ある速さで、ある一定の方向に動いてゐる物を、ほかから、その向きを變へようとするのは非常に困難であり、これをするには大きな力が必要である。回轉してゐる物は、これと同じやうに、その部分部分が回轉軸を中心として、一樣に同じ方向の圓運動を繰り返してゐるのであるから、軸の方向を變へることは、各部分部分の運動の方向を變へることになり、非常に大きな力が必要になるわけである。それで、回轉してゐる物はその軸の方向が變へにくく、倒れにくい。

銃身や砲身の内面には、ねちのやうな溝があつて、弾が飛び

出すとき、これで弾が回轉するやうになつてゐる。したがつて弾は飛んでゐる間まはつてゐるので、空氣などの抵抗があつても飛んで行く方向が變らないことなどを話してやるがよい。

## 3 自轉車ノ骨組ミヲ作ツテキル金物が、ナゼ管ニナツテキルカ、實驗ヲシテタシカメヨウ。

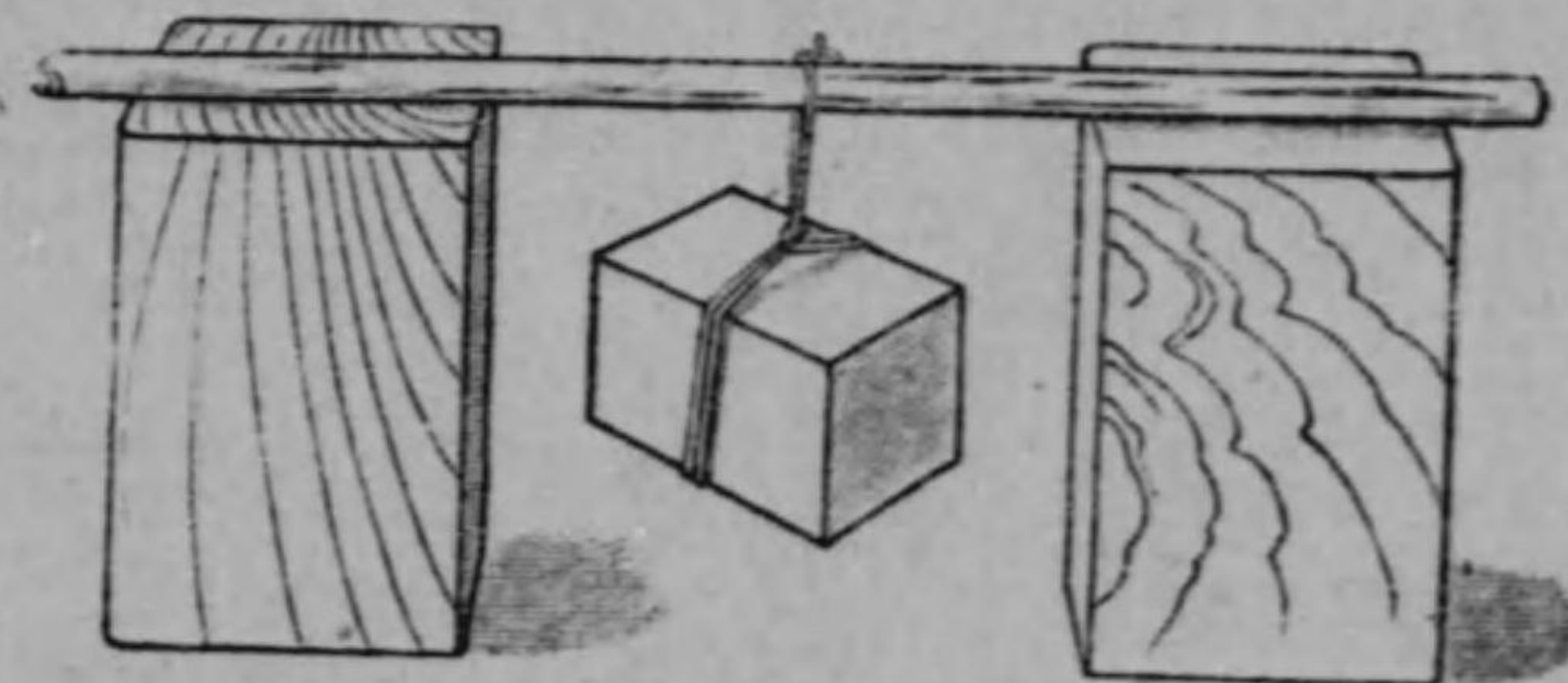
○ムギワラ・ヨシ・竹ナドノヤウニ管ニナツタモノヲ使ヒ、兩方ノ端ヲ圓ノヤウニササヘ、マンナカニオモリヲ下ゲル。

○管ヲツブサナイトキ、ドレダケノ重サノモノヲササヘルコトガデキルカ。

○管ヲツブシタトキハ、ドウダラウ。

自轉車の骨組みを作つてゐる金物の強弱を形の上から調べるのである。このやうな場合、なるべく少しの材料で、できるだけ大きな力に耐へるやうな構造が選ばれることを悟らせる。切口の形は、それに加はる力の種類によつて變つてくる。例へば引張るやうな力が働く場合は圓型のものがよく、レールのやうに垂直な力を受ける場合はエの字型のものがよい。垂直水平兩方向から力が働くときは、ロの字型のものがよい。總ての方向から等しい力を受ける場合は蛇の目型のものがよい。

ここでは、蛇の目型の切口即ち管になつたものと、管をつぶした板状のものについて、たわむ様子を、こ



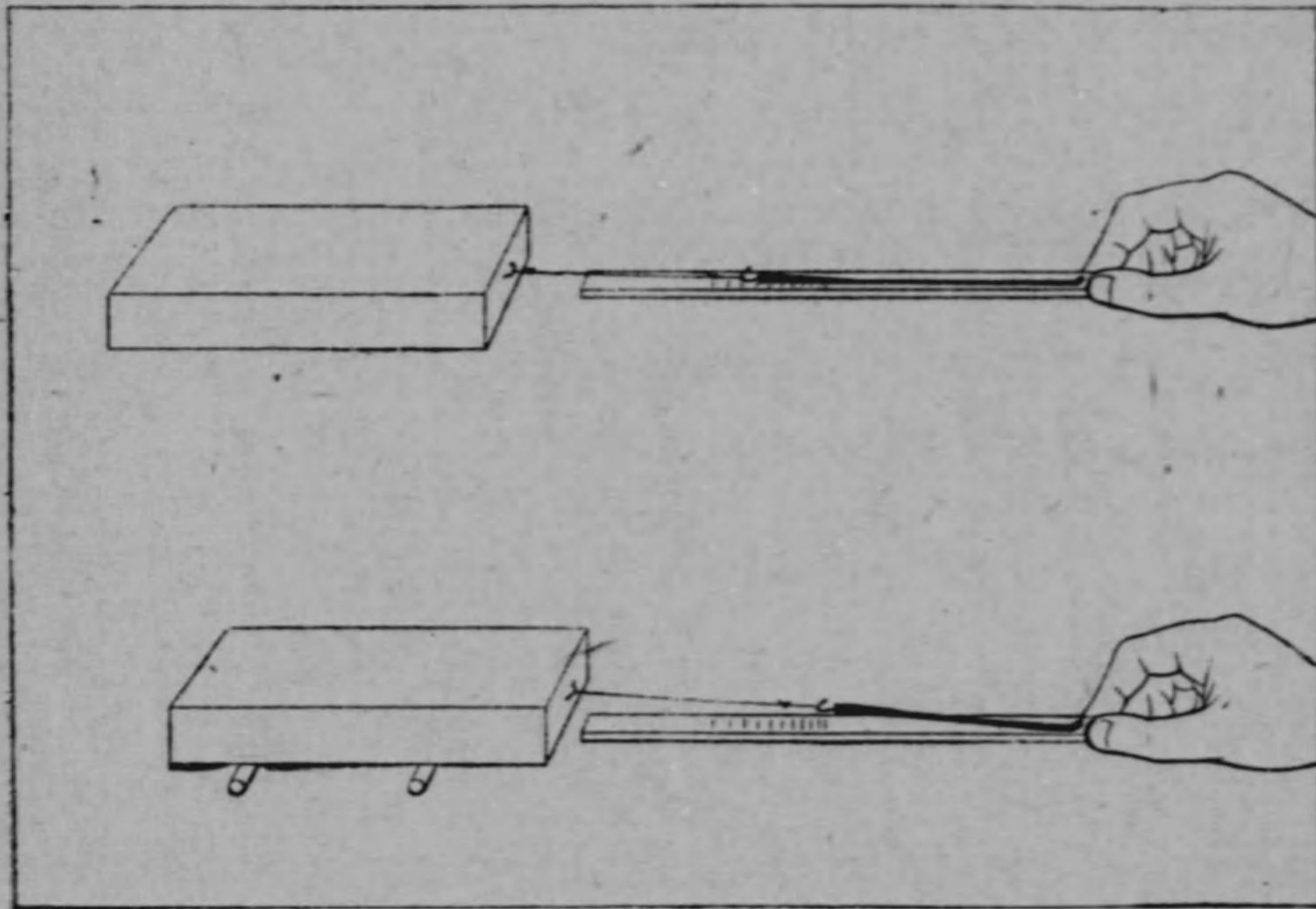
れに掛ける錘の重さで計るのである。金物の板で平なとき、縦長に直角にまげたとき、コの字型にまげたとき、ロの字型にしたとき、蛇の目型にしたときなどいろいろ切口の形の變つた物を作つて調べてみるのもよい。

4. 車ノアルモノハ、ナイモノヨリ輕ク動ク。ドレクラキ輕クナルカ、實驗シテタシカメテミヨウ。

○圖ノヤウニ、机ノ上ニ厚イ板ヲ置キ、ゴムハカリデ引イテミル。何グラムノ力デ引クコトガデキルカ。

○板ノ下ニコロヲ入レテ引張ツテミル。コンドハ何グラムノ力デ引クコトガデキルカ。

物を滑り動かすとき、車の有るものと無いものとは、車の有るものの方が軽く樂に動かすことができることは既に調べて來た。また、心棒のまはりにはいつてゐる鋼の玉も同じく摩擦を小さくする目的に使はれてゐること、タイヤの面にある凹凸



は、これと反對に摩擦を大きくして前進し易くするためのものであることなどを學習して來たのである。

ここでは、ころを入れた場合と入れない場合とについて、ゴムはかりを使つて摩擦の大小を計り、その違ひを數量的に調べるのである。(「初等科算數」八の「物を動かす力」参照)

摩擦をへらすには、

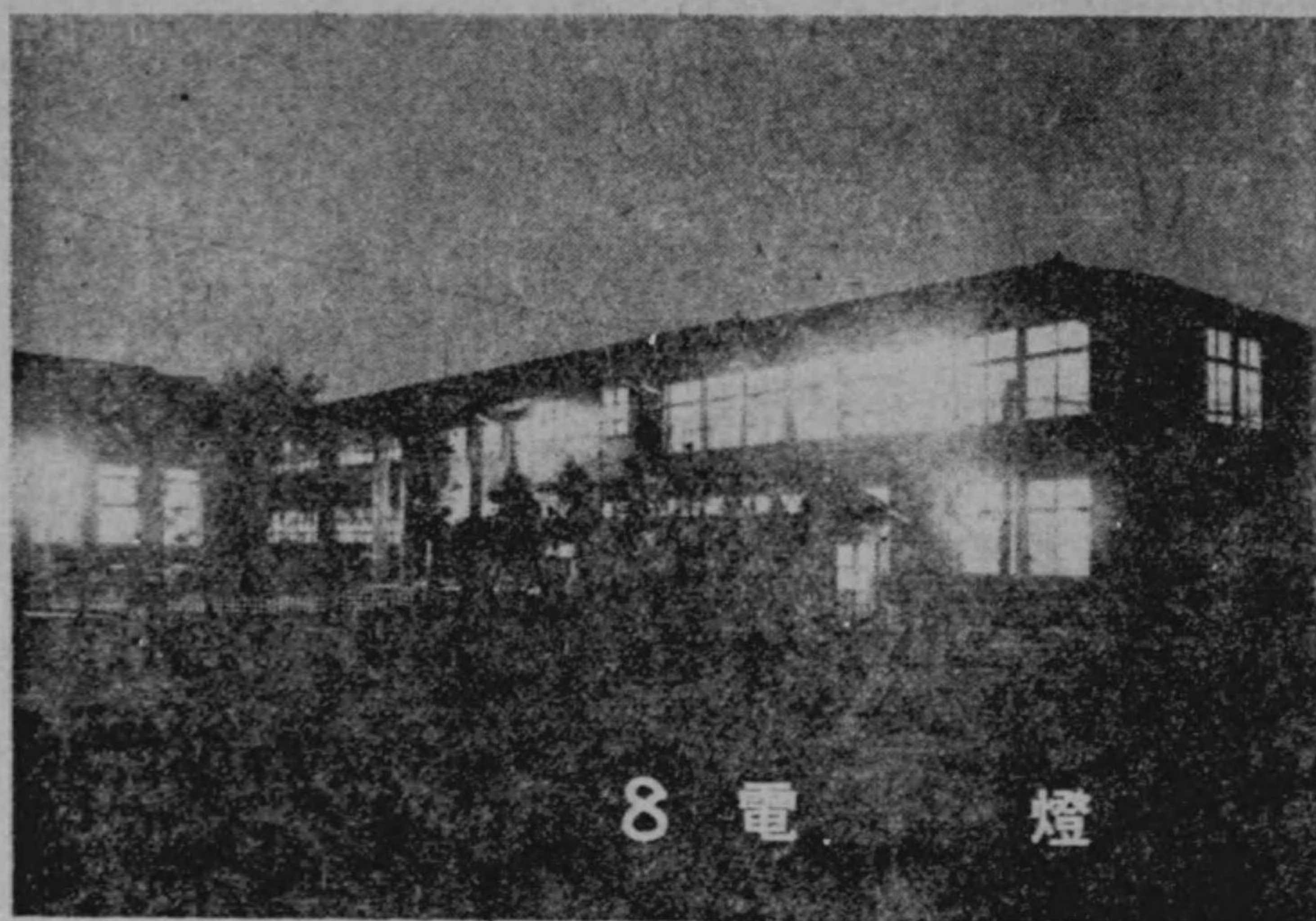
- (1) 摩擦面の凹凸をなくする
- (2) 摩擦面に滑り易い物を使ふ
- (3) 摩擦面に油や蠟などを塗る
- (4) 摩擦面にころや玉をはさむ

などが考へられる。(1)(2)(3)についても、摩擦をへらす前とへらした後とについて、ゴムはかりを使つてその違ひを數量的に比べてみるがよい。

### 注 意

1 教科書に扱つてある自轉車は規格品である。新しく作る自轉車はすべて臨時日本標準規格によつて作られ、形式寸法が統一される。

2 自轉車の分解・組立・手入れについては「初等科工作」四の教師用書に述べてあるから参照するがよい。



## 目 的

コード・ソケット・電球の構造を調べさせて、電氣の傳はり方やはたらきについて考察させ、電燈の取扱ひ方を心得させるとともに、電氣の現象に興味を感じさせ、電氣について深く究めようとする第一歩を踏み出させる。

## 要 項

電氣に關するものの中で、電燈は國民の日常生活に於て最も親しみ深いものである。兒童の多くは日頃の経験から、電氣が電線を通つて來て電燈がつくことを知つてゐるであらう。これを電氣を學習させる足場にして、「電燈」を調べることから出發して、「メッキ」「電信機ト電鈴」「電動機」へ發展させ、日常の電氣器具機械に對する理解を深めるとともに、はたらきを正し

く見、精しく究めるやうに導くのである。これらをいとぐちにして、進んで電氣の正體が何であるかを研究する興味と熱意を持つやうに仕向けて行くことが大切である。

電燈に關しては、まづ、電氣がどこを傳はつて來るものかを調べさせ、電氣が傳はるものと傳はらないものがあることを見出させる。次に電氣は針金をよく傳はるものであるが、特別の針金の中では熱を生じ、赤くなり、白く輝くやうにもなることを理解させるやうにする。その間に家庭にある電燈の正しい取扱ひ方を身につけさせるやうに指導する。

## 指 導 の 主 要 事 項

### 1. ソケットの構造を調べさせる(兒・70—72)

ソケットの構造を調べ、電氣の傳はり方やスイッチのはたらきを理解させる。

### 2. 電球を観察させる(兒・72—73)

電球の口金をとつて、口金からタングステン線までのつながりを調べさせ、電球の光るわけを考へさせる。

### 3. コードの構造を調べさせる(兒・73—75)

電氣の導體・不導體を區別させ、コードが被覆してあるわけを悟らせる。

### 4. 開閉器の役目をわからせる(兒・75—76)

開閉器の構造を調べさせ、ヒューズの性質を調べ、安全器としての開閉器の役目を悟らせ、電燈取扱ひ上の注意を與へる。

## 指 導 の 時 間 配 當

この課の指導には五時間を當ててある。指導の主要事項は、大體、次のやうに分けて扱ふとよい。

	月 旬	時限數	指導の主要事項	注 意
第1時	9 上	1	1	
第2時	9 上	2	2・3	
第3時	9 中	2	4	

### 注 意

1. 電気といふと、とかくあふないもの、むづかしいもの、故障の起つた時など素人にはちよつと手の出せないものと考えがちである。實際に電燈の構造を調べ、電気のはたらき具合をわからせることによつて、このやうな考へを正すことが大切である。

2. 100 ボルトの電壓を電源として、そのまま取扱ふ場合には危険を伴ふから、その實施に當つては細心の注意を拂はなければならない。

3. 變壓器のあるところでは、變壓器を使ふ方が危険もなく實驗も容易である。

4. ソケットには分解して構造の調べにくいものがある。分解できて外から見て構造のわかり易いものを選ぶのがよい。

5. 繊維の切れた電球、口金の取れた電球などは保存しておいて、この課で使用するがよい。

6. 電線をつないだり、とつたりする場合には危険防止上、必ず電源開閉器で電流を切つてから行ふやう指導する。

### 指導要領

#### 準 備

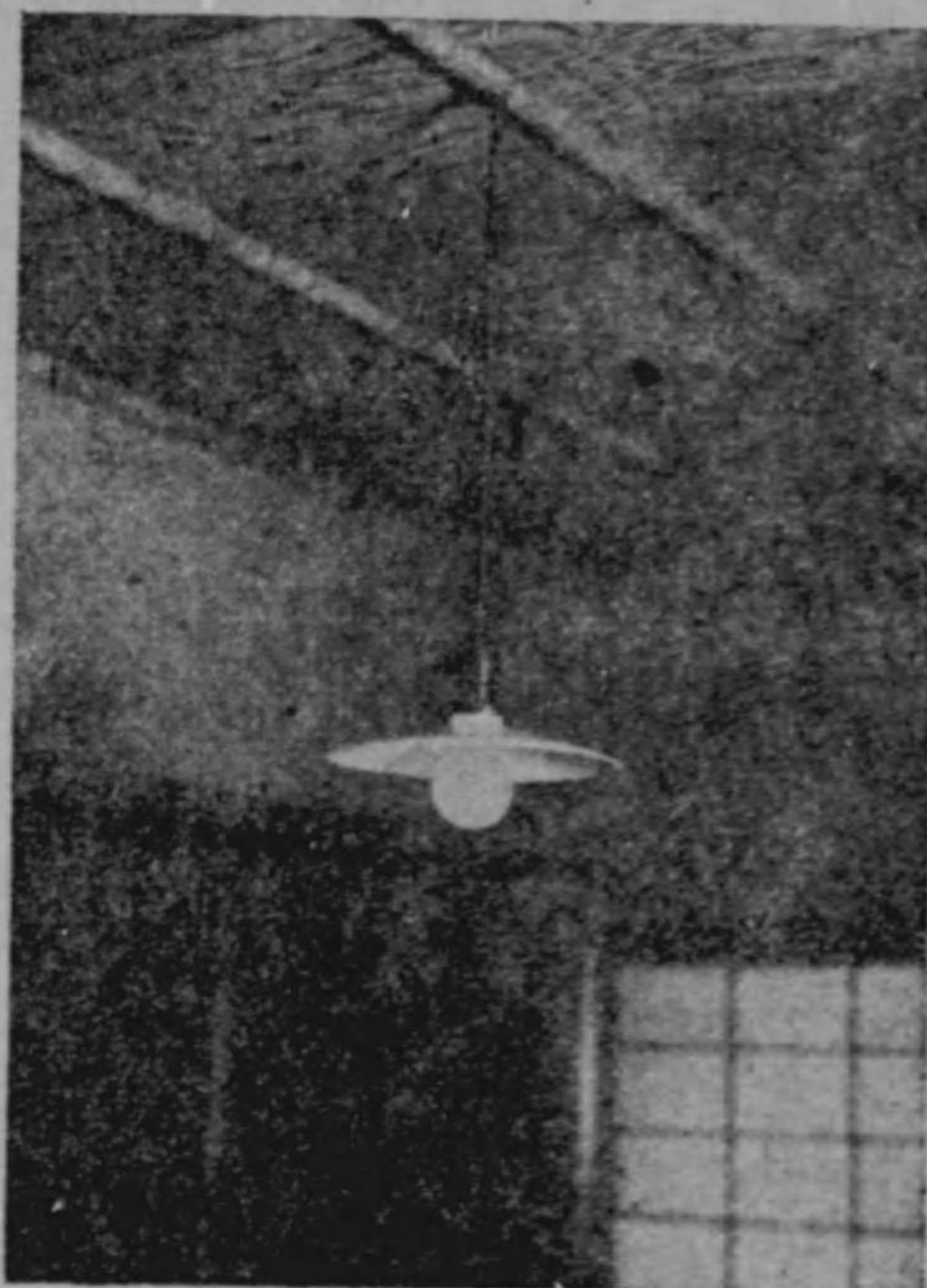
コード	一本
ソケット	一つ
電 球	一つ
撥物電球	一つ
細い鐵線(長さ10cm)	一本
細い銅線(長さ10cm)	一本
電 池	二つ
豆電球	一つ
電線付豆電球用ソケット	一つ
硫黄・木片・ガラス・銅線・ 鐵線・アルミニウム・エ ポナイト・陶磁器・蠟等	
被覆銅線(長さ10cm)	四本
ヒューズ(長さ5cm)	一本
ねぢ廻し	一つ
やつとこ(小)	一つ
アルコールランプ	一つ
マ ッ チ	一つ(以上四人組毎に)
變 壓 器	
開 閉 器	
電 熱 器	

#### 學習心の導き

電燈ヲツケテミヨウ。

電氣ガ、コード・ソケット・  
電球へ傳ハツテ行ク道スヂヲ  
調べテミヨウ。

家庭で、電燈に故障が起きた場合に、どんな處を直してゐたか見たことのあるものに話させる。ソケットとコードのあたりを直すと電燈がつくことのあるのを思ひ出させ、電氣はどこを傳はつて來て電燈がつくのであるかを調べて自分の手で電燈がつくやうにしてみたい氣を起させる。(實際には工作物規定により自分でやつてはならない)



#### ソケットを調べる

マヅ、ソケットヲ調べヨウ。

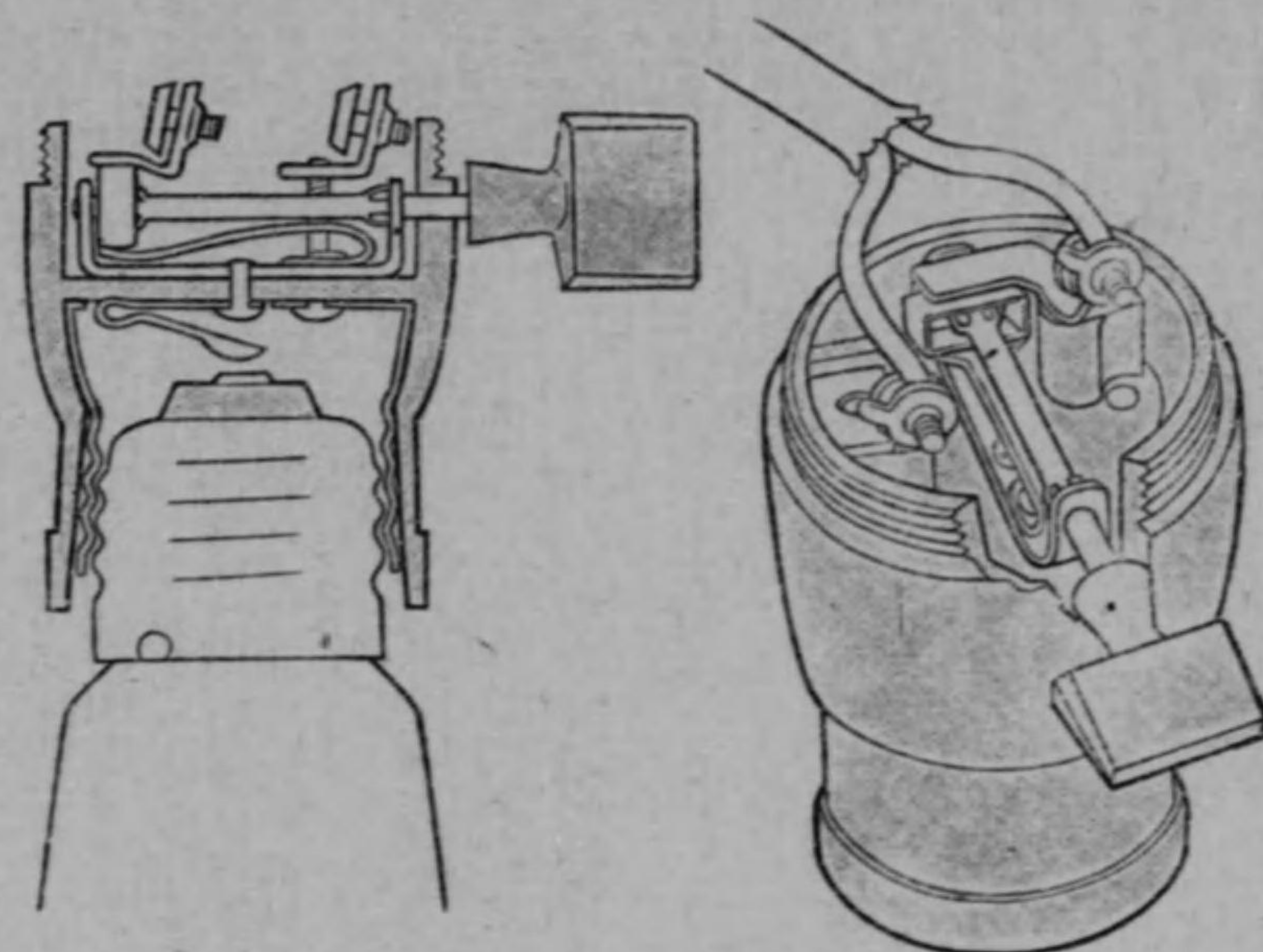
○注意シテ調べルトコロ

- (1) コードノツキ方
- (2) スイッチノ構造
- (3) 電球ヲネヂコムトコロ
- (4) スイッチト電球ヲネヂコムトコロトノツナガリ方

ソケットノ上ノフタヲトツタママ、コードヲツナギ、電球ヲ  
ネヂコンデ、電氣ヲ通シテミヨウ。

○スイッチデ電燈ヲツケタリ消シタリシテ、スイッチノ働  
キヤ、電氣ノ通ル道ヲタシカメル。

ソケットにコードのつないであるものを兒童に持たせて、分

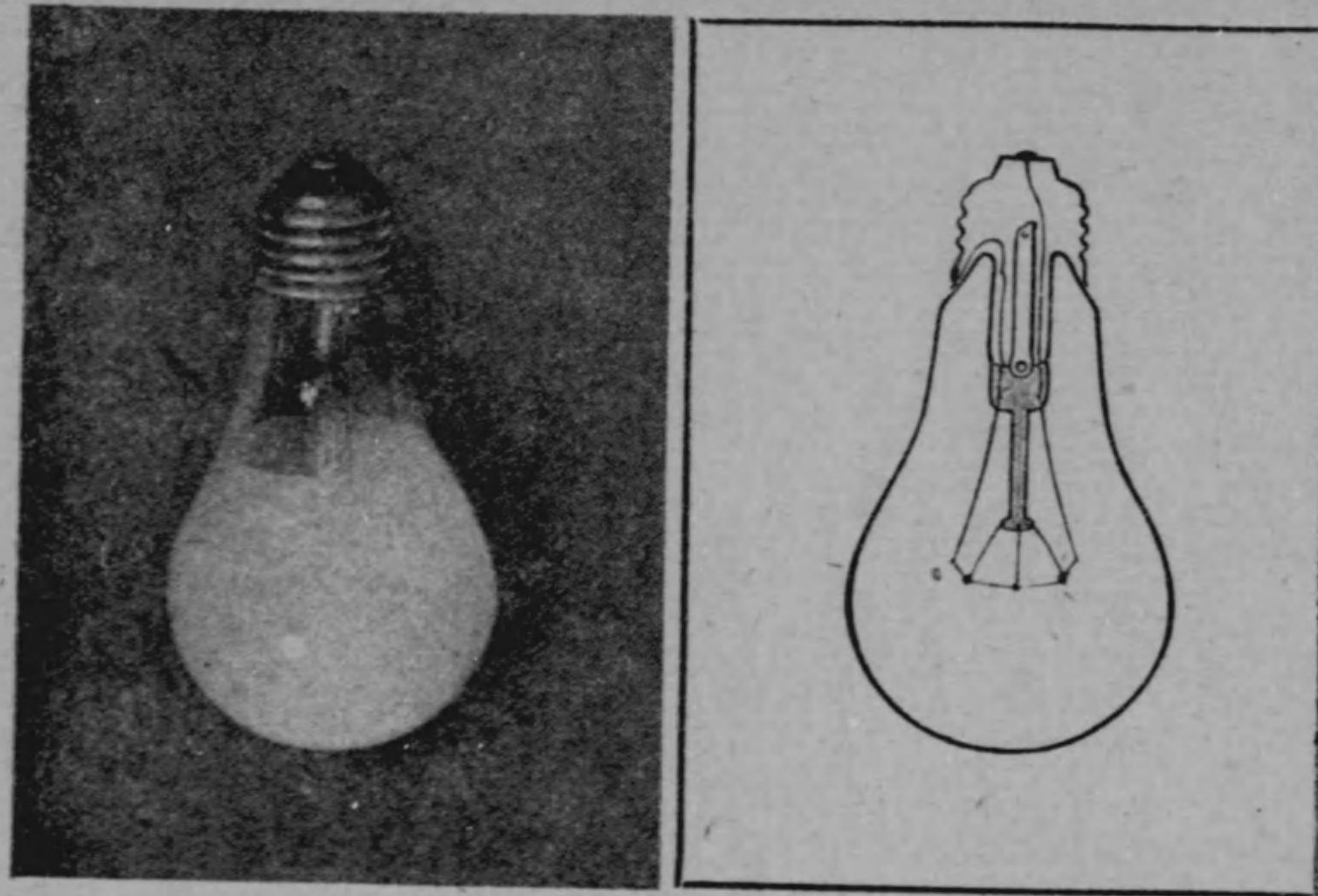


解・組立てをさせて、ソケットの構造と電氣の通る道すぢを調べさせる。まづ、ソケットの上部を左へねちつて開き、コードのつき方を見る。コードのつく場所が二つあり、それぞれに一束の針金がつないである。

ソケットに電球をつけ、電源につないでにおいて、スイッチを動かして、電燈の點滅とスイッチの金物の觸れる具合やそのときの音、手こたへの關係を調べさせる。スイッチの金物が觸れると電氣が通ることがわかつたら、電源から離してスイッチの金物と電球を受ける金物とのつながりを調べさせる。また、ソケットの口と電球の口金との觸れる具合を考察させ、電球を受ける金物のねちと電球の口金のねちが觸れ、ソケットの口の一番奥の中央の金物と電球の口金の頭の金物とが觸れることに氣づかせる。

#### 電球を調べる



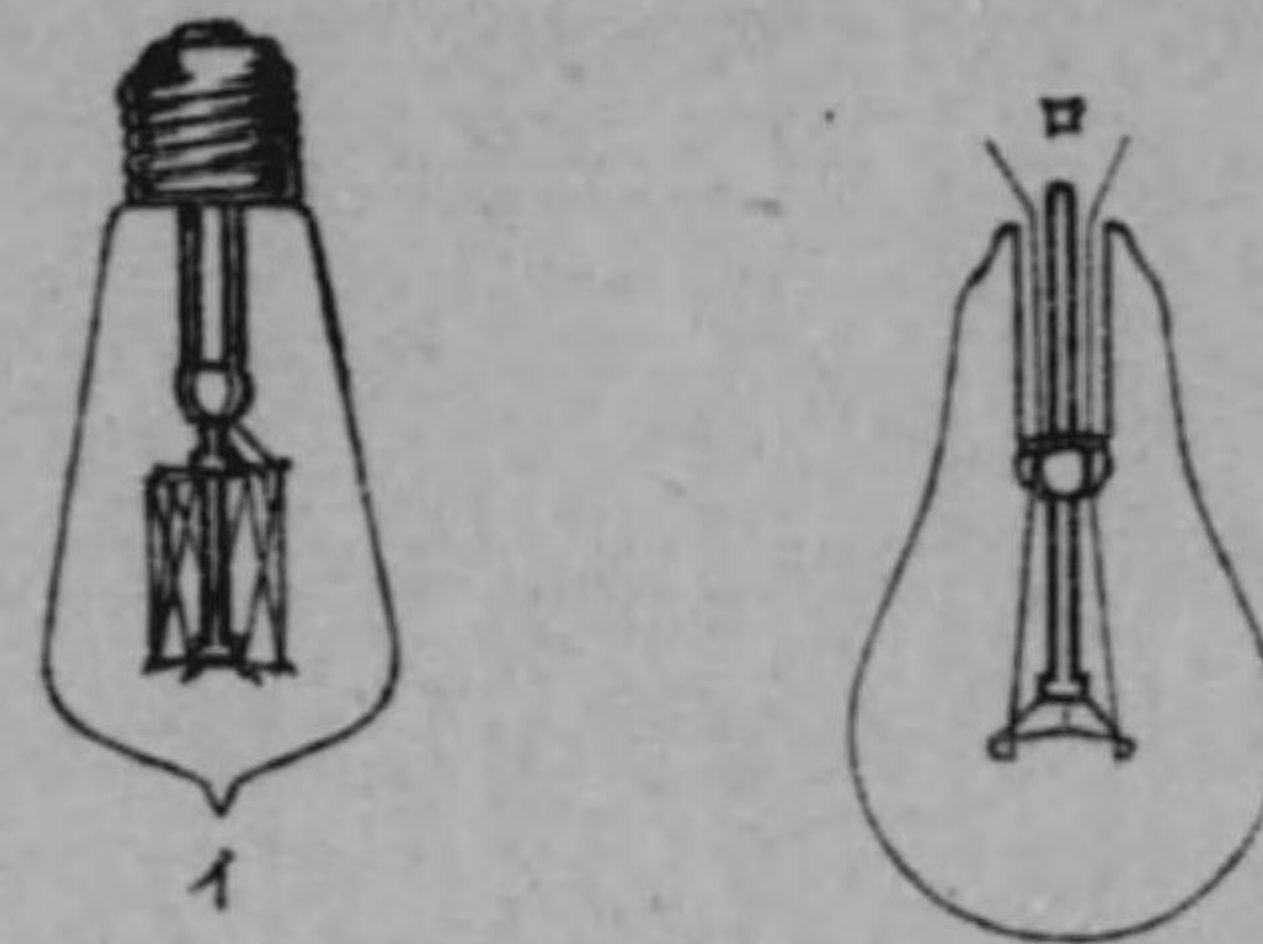


電球ヲ調べテミョウ。

○注意シテ調べルトコロ

- (1) 口金ト中ノ針金トノツナガリ方
- (2) タングステン線ノヤウス

構造を調べるには、切れた電球の口金を取りはづして口金と  
 織條とのつながり具合を見易くしてやるがよい。口金をとるに  
 は、アルコールランプで口金を熱して、やつとこで挟み、引く  
 と直ぐに取れる。口金のねちの金物に銅線が蟻付けにしてあり  
 その銅線にタングステン線の一端が繋がつてゐる。タングス  
 テン線の他の端は他の銅線につながり、この銅線は口金の頭  
 の金物につながつてゐる。この口金の頭の金物と口金のねちの金  
 物とは直接にくつつかないでエポナイトや黒色ガラスなどの電  
 氣を通さないものでへだてられてゐる。これまででコードから  
 電球の中まで電氣がどんな道を通るかをはつきりさせる。電球



内の壓力を調べるには、左圖の  
 如きものは(イ)のところを、右  
 圖の如きものは(ロ)のガラス管  
 を水中で破ればよい。真空とガ  
 ス入りの區別は、はいる水の量  
 によつて見分けられる。

タングステン線を取り出し、細いこと、一見太く見えるもの  
 も細い線を螺旋状にしてあることを見させる。電氣を通したタ  
 ングステン線は甚だもろいから、電球は静かに取扱はなければ  
 ならないことを注意する。

電氣を通すと熱が出る

電氣ヲ通スト、タングステン線が光リ、電球が熱クナルノ  
 ハナゼダラウ。

**實驗 1.** 長サ 10cm グラキノ細イ鐵ノ針金ヲ電池ニツナイ  
 デミル。

同ジグラキノ太サデ、同ジ長サノ銅線トカヘテミル。ドウ  
 違フカ。

電氣を通したとき、熱くなつたり、明かるくなつたりするこ  
 とと電氣との關係に疑問を持たせて學習心を導き、實驗をさせ  
 て考察させることにする。

實驗に使ふ細い鐵の針金は、30番線(荷札の針金)ぐらゐが適  
 當である。電池一筒または交流3—5ボルトを電源にして指を觸  
 れてみたり、紙をあてて、こがしてみたりして、熱くなり方を  
 調べさせる。さうして太さや長さが同じでも、針金の種類が變  
 ると針金の熱くなり方が違ふことに氣づかせる。

しかし、この実験では各針金に流れる電流の強さは針金の抵抗によつて違つてくる。したがつて、各針金の熱くなる様子は、電球の場合のやうに、銅線とタングステン線とが直列につないであつて、兩方の針金を流れる電流の強さが等しい場合とは、大分違つてくるわけである。そこで、この二本の針金を電球の場合のやうに直列につないでみようと思つて試みさせるがよい。

このやうにすると鐵線の方が熱くなる。なぜ鐵線の方が熱くなるか一應考へさせ、鐵の方が銅よりも電氣が通りやすく、そのために同じ電流でも鐵線の方が熱くなることを説明する。さうして、タングステン線が光り、電球が熱くなるのも、これと同じやうな電氣のはたらきであることを教へる。

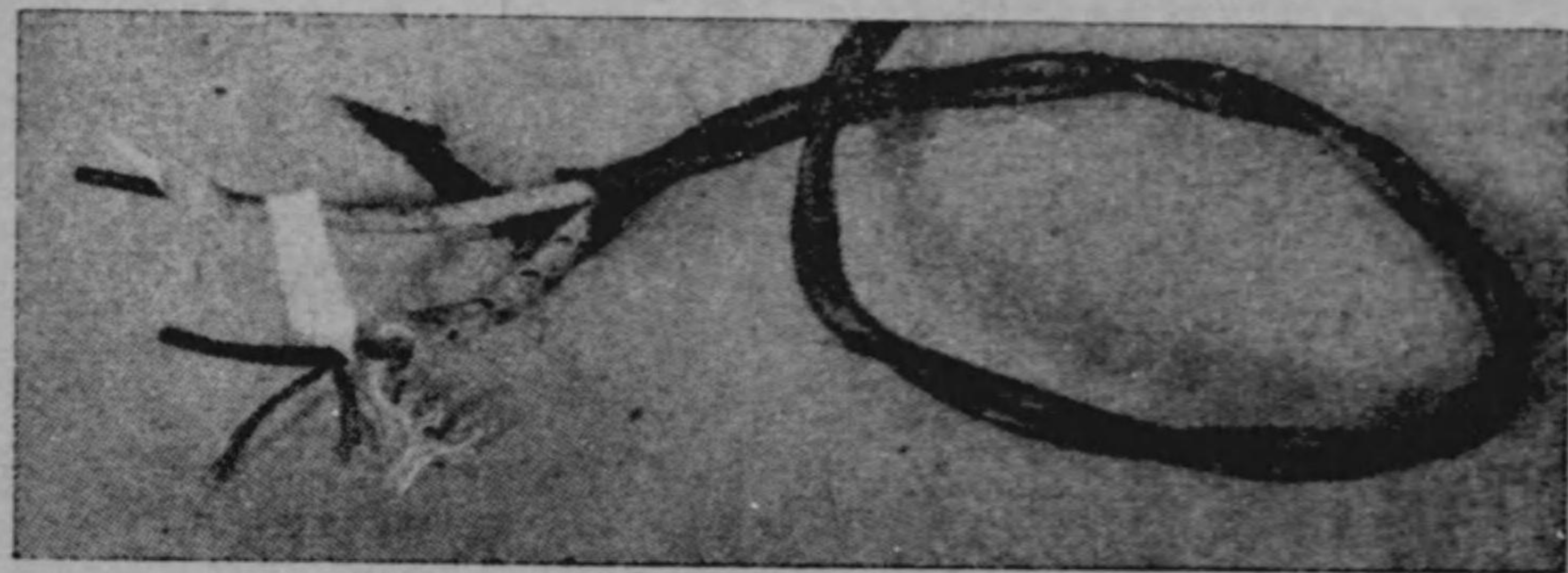
また、電熱器に電氣を通して、赤熱せられる様子を見せるのもよい。

#### コードを調べる

コードヲ調べテミヨウ。

○中ハドンナニナツテキルカ。外カラ少シヅツホグシテミル。

針金ノマハリニ、ゴムヤ糸ガ卷イテアルノハ、ドウイフツケダラウ。



○ゴムガカブセテアルトコロヲ、ソケットニツナイデ、電氣ヲ通シテミル。

○電燈ハツクカ。

○ゴムハドンナ働キヲシテキルノダラウ。

ソケットニコードヲツナグトキ、ドンナコトニ注意シナクレバナライダラウカ。

#### コードの構造

コードの一端を外から少しづつほぐして、中の銅線がどんな具合につつまれてあるかを観察させる。銅線のまはりにはゴムがあり、その外側には糸や紙があるのがわかるであらう。

ゴムのかぶせてあるところをソケットのねちに止めて、電燈がつくかどうか調べさせる。この場合、その先の裸にしてある部分が互に觸れたり、金具に觸れたりしないやうに注意することが肝要である。これでゴムは電氣を通さないことがわかるであらう。糸についてもそのはたらきを考へさせるがよい。このやうに電氣を通すために使はれる針金は、電氣が目的の針金の中だけを流れて他へは流れないやうに、ゴムや絹糸・木綿糸等で巻いてあることに注意させる。どんなもので針金を包めばよいかは、実験2で調べることにする。

ソケットにコードをつなぐ場合の注意としては、裸にした針金のところをねちに固く止めること、二本の針金が觸れないやうにすること、必要以上にゴムをはぎ取ると二本の針金が觸れるおそれがあるから、裸にする部分はなるべく少くすること、針金をねちに巻きつけるとき左巻に入れたらよいか、右巻に入れたらよいかに注意する。

電氣を通すものと通さないもの

**実験 2** 圖ノヤウニ、ソケットトコードトノ間ニ、イロイ  
ロナ物ヲツナイデ、ドンナモノガ電氣ヲヨク通スカ、調べル。

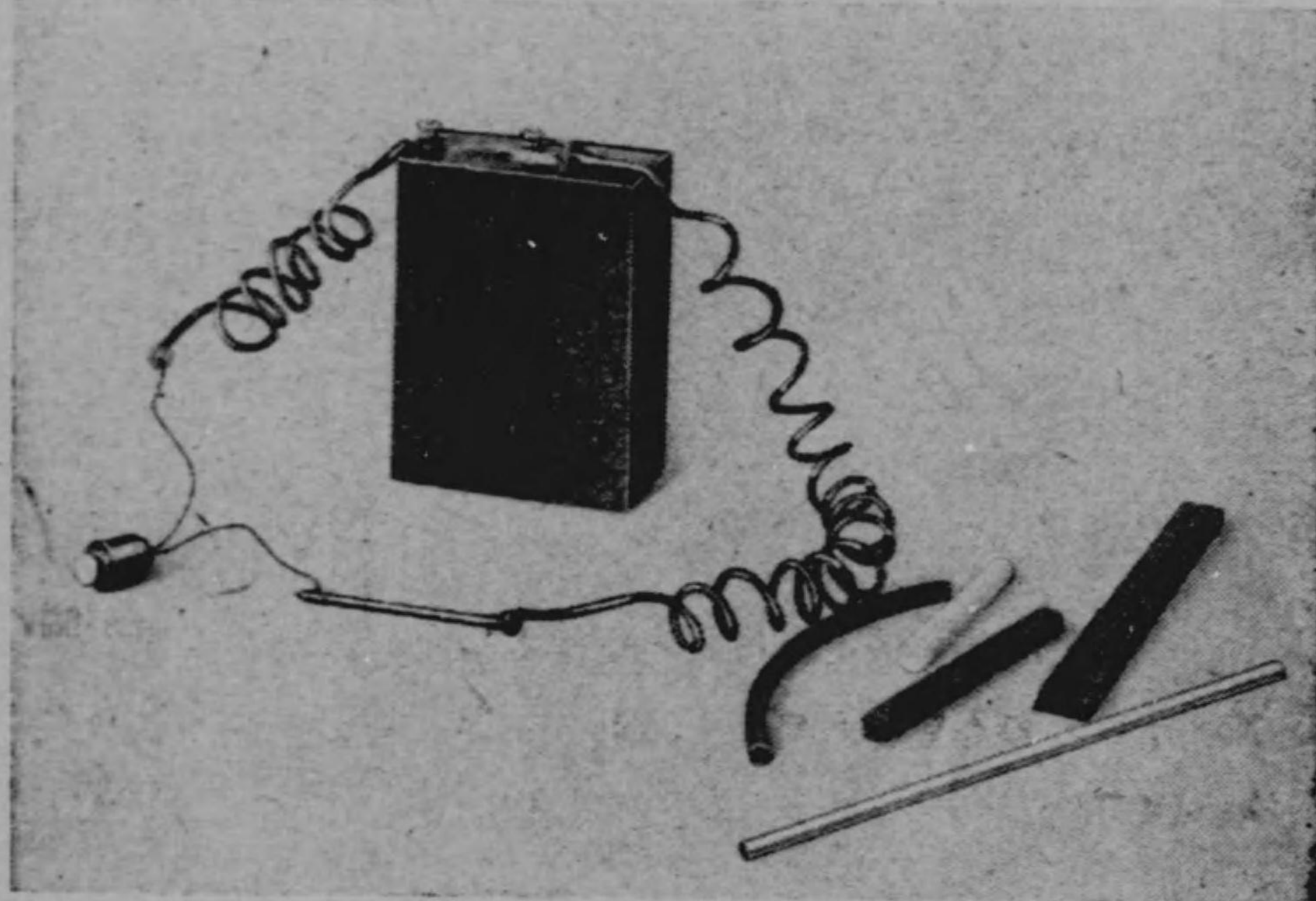
○電氣ヲヨク通ス物ト通サナイ物トニ分ケヨウ。

コードニハ太イ針金ヲ使ハナイデ、細イ銅ノ針金ヲタクサ  
ンタバニシテ使ツテアル。ナゼダラウ。

針金はゴムをかぶせたままで金物に觸れたのでは、電氣が通  
らないことを確めたのであるから、さらに發展して、いろいろ  
な物について、電氣を通すか通さないかを調べてみさせる。

調べる物は、兒童に思ひつかせるがよい。

例へば、紙切れ・割り箸・鉛筆(木の部分と心の部分)・消ゴ  
ム・墨・小刀の角の柄・茶碗・コップ・らふそく・硫黄・エポ  
ナイト・いろいろな金物等。但しセルロイドの如く電氣を通さ  
ないものでも、發火のおそれのあるものは、そのわけを話して



教師がやつてみせるか、止めた方がよい。

100ボルトの電壓を電源として使ふ場合は、つなぎ變へる際  
必ず開閉器を開くか、挿込みを抜くかして電源と切り離し、そ  
れをさらに確めてから行ふやうにさせる。電氣は直接目に見え  
ないものであるから、このやうな注意が習慣になるやうにしつ  
け、感電を未然に防がなければならない。

また、電氣回路中に電燈を入れずに、いろいろな物を直接二  
本の電線の間には挟み、電氣を通しては危いことがあるから注意  
する。

コードが細い銅線の束で出来てゐる理由としては、コードは  
自由に巻いたり、伸ばしたりできて、しかも針金が折れたり切  
れたりしないことを必要とすることをわからせる。

開閉器を調べる

私タチノ家ニハ、外カラ電線ガ引キコンデアルトコロニ、  
圖ノヤウナ開閉器ガアル。

開閉器ヲ調べテミヨウ。

○ドンナニナツテキルカ。

○電氣ハドウ傳ハルカ。

鉛ノヤウナ色ヲシタ、ヤハラカナ針金ハヒューズトイフ、  
トケヤスイ金物デアル。

開閉器ハドンナ役ニタツテキルカ調べテミヨウ。

**実験 3** 実験 2ニナラツテ、ソケットトコードトノ間ニヒ  
ューズヲツナイデミル。ヒューズハドウナルカ。

ソケットヲノケテツナイデミルトヒューズハドウナルカ。

電氣アイロンナドラツケタトキ、家中ノ電燈ガ消エルコト

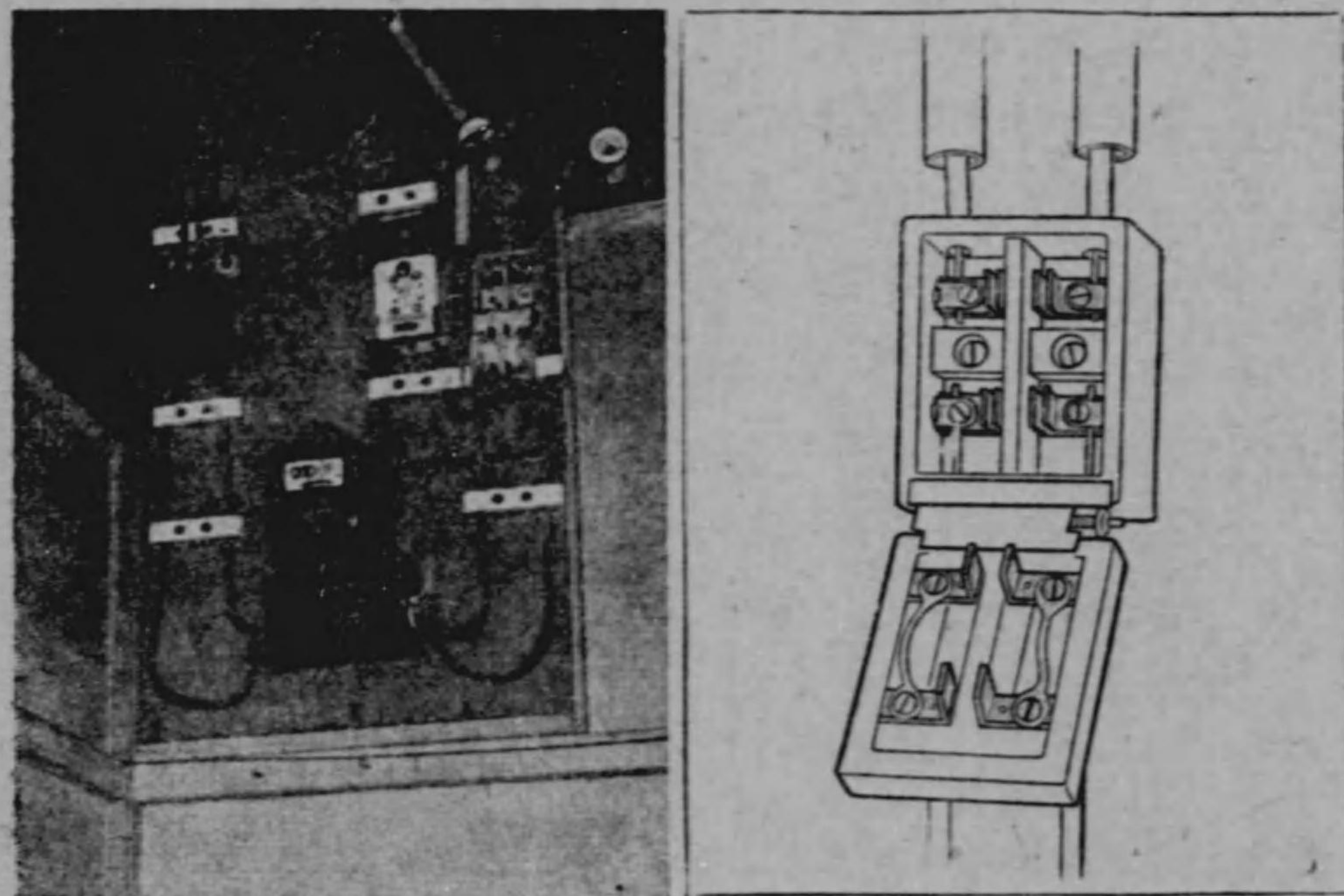
ガアル。ナゼドラウ。開閉器ヲ使ハナイト、ドンナキケンガアルドラウカ。

圖を見て家庭にある開閉器を思ひ出させ、その構造や役目を調べることにする。家庭にある開閉器は大體圖のやうな構造のもので、安全器と開閉器とを兼ねたはたらきを持つてゐる。

蓋をあけると電氣が通らなくなり、閉めると通るやうになつてゐる。なぜさうなるのか、電氣の通る道すちを調べさせる。この通り道に、鉛のやうなヒューズを経ることがわかる。このヒューズが大切なはたらきをしてゐることを話して、その性質を調べることにする。

實驗3に使ふヒューズは1アンペア用のものがよい。

實驗の前半では、普通に電燈のつく場合を見させるのであつて、ただヒューズをソケットの近くに挿し入れて、ヒューズの切れないことに注意させるに過ぎない。



實驗の後半は、異状の場合であつて、コードの二本の銅線をソケットから離して、直接に觸れさせ、ヒューズの飛ぶのを見させるのである。この際、變壓器を使はず直接に100ボルトの電壓で行ふのは、あぶないから避けた方がよい。

この實驗で、ヒューズがなぜ飛ぶか問題になるであらう。まづ、ヒューズと鐵の細い針金とをアルコールランプか、らふそくの焔で熱して、ヒューズがとけ易い金物であることをわからせ、實驗1の場合のやうに、電氣が通つたとき鐵の細い針金と同様にヒューズが熱くなること、熱くなるとヒューズが直ぐとけることを説明してやる。

次には、電燈がついてゐるときには、なぜヒューズが飛ばないか問題になつて來るであらう。この場合は、上の飛ぶ場合ほど簡単に納得させることはむづかしい。學習の進むのを待つて後日十分な理解を得させることにして、ここでは次のやうな考へ方へ導いて行くがよい。ヒューズが飛ぶ場合と飛ばない場合とがあることから、電氣がたくさん流れるときと少し流れるときとがあるらしいことが考へられる。回路の途中に電球を入れた場合は電氣が少ししか流れない。それはこの電球の中の細い針金は、實驗1の細い鐵の針金のやうに電氣が通りにくいと考へられるからである。それで電球のある方は、その回路中にあるヒューズを通る電氣が少くて、とけないのである。この程度の説明に止めておく。電氣がたくさん通るとか、少ししか通らないとかいふことは、もつと實驗を積みせなければはつきりしないことである。例へば實驗3の電球の代りに電熱器(家庭用電氣アイロン等)を使つて、ヒューズの切れる程度を調べ、電