

K131.41

5

2

理科科纂初

大臣

教師用

省部

初等理科

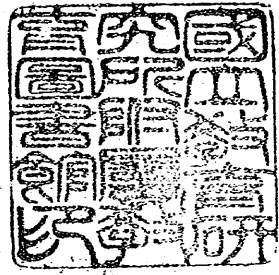
二



教師用
文部省

文部省調查局刊行贈

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録成ヲナス」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・處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、いず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・處理の仕方としては、「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いて、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、國民として随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對する理解も深まり、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、國民の随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、数・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、数・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、修練の組織化を図るのに、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・處理の対象は、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・知識は最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る。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、数に關するものは数の構成として算数の領域に入り、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探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	カズノホン一	同 教 師 用		自然の觀察一
	二	〃		〃 二
	三	〃		〃 三
	初等科算數一	同 教 師 用		〃 四
	二	〃	初等科理科一	同 教 師 用
	三	〃	二	〃
高等科	〃 四	〃	〃 三	〃
	高等科算數一	同 教 師 用	高等科理科一	同 教 師 用
	二	〃	二	〃

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。この種のものは、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。この種のものは、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、或は排列を変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體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えなくてはならない。

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・技能を教へ込めよ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、その結果を綜合する仕方、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、その修練を輕んじてはならない。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、ものごと自体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、ものごとに對して、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営むやうに努めさせることが最も肝要である。

(6) 児童生活に即應し、児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。児童の中には、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、偶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、それぞれの児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、すべての児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、児童の情況に應じて、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。児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 理数科理科指導の精神

1. 理数科理科の意義

理数科理科の任務

國民學校令施行規則第九條には、「理数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、理数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、理数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、理数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、理数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数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

と人生との関係を明らかにすることは極めて重要な事項である。

対象に對するはたらきかけ

対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ところなく、「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、関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、薬品の取扱にしても、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

上記のやうな対象に對して、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ゐる。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ゐる。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. 理数科理科の體系

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、理数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

児童身邊の自然物・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、児童の眼に觸れ、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促す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、經驗を積み重ね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・家事等に關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、理数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数科全體の使命を全うするやうな體系なのである。

3. 理数科理科指導上の注意事項

理数科理科の指導に當つては、前に掲げた理数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、かやうな心を基礎とし、

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来る。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・方法が身について来る。

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、農業を営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值がわかり、それを大切にし、正しくつかふ態度が生じて来る。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、理数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、人體生理に関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営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・器具の取扱に関する技能は、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来ないところである。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数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。生物繁育の念も、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来るものではない。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ばべきことは、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・綜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・綜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のになるのである。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むとするのではなく、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。尚、性質とか理法とかを究明し発見するための、或は、それらを實地について検証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・形態に関するもの、人體の機構・機能に関するもの、物質の性質・製法・用途等に関するもの、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、たとへて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、それが頭にしっかりとはいり、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ば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るれば、簡單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、全一的な集團の道に随つた秩序ある生活をおこす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来るから、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。

尚、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来るであらうし、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、法則が絶對の眞理であつて、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、價值がない。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え、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来るのである。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、發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、自ら造つたといふ経験は、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・發見・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。

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氣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く、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、必要に応じて、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、児童の生活に身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ず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、排列を適當に變更する必要がある。

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樣にすることは無理である。そこで、理科一體として考へ、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、上の幾つかが分れない形ではいつてゐる。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、田畠・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はなく、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が原則とし、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。尚、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単な玩具を作らせることを中心とし、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。尚、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、算数では、「初等科算数」三・四・五・六・七・八がある。第三期では、理科・算数の特色が明らかに現れて来るが、本来一體たる理数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、理数科として教材を選擇し、理科・算数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、算数に於て先づ取扱ひ、理科に於ては、その適用をはかり、また、方位・温度のやうなものは、理科に於て觀念とその測定の初歩を指導し、算数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、理科と算数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、理数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。

尚、理数科以外の他教科・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・算数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」の児童用書には、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来る。そこで、片かなの修練は理数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、児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、理数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。児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児童用書にあつては、左横書きを採用してゐるのである。随つて、理数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い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、児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、むしろ教師全児童一體となつて、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阿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、勢ひ児童用書は煩瑣になり、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扼え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 說

〔目 録〕

1	鶏 ノ セ フ	1
2	キウリト草花	12
3	花トミツバチ	32
4	蠶 ト 桑	49
5	寫 眞 機	69
6	油 シ ボ リ	90
7	夏 ノ 天 氣	101
8	夏 ノ 衛 生	125
9	ボ ン プ	171
10	秋 ノ 天 氣	185
11	コト・フエ・タイコ	212
12	火 ト 空 氣	236
13	家	268
14	冬 ノ 天 氣	292
15	甘酒トアルコール	310
16	私 タ チ ノ 研 究	335
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

學校の鶏の世話の仕方を指導し、動物をいつくしみ育てながら、その生活の様子を見きわめる態度を養ひ、特に餌についての考察を深める。

要 項

四年生のときには、學校の鶏の世話をさせて来たのであるが、五年生の一年間は、當番をきめて、代る代る鶏の世話をさせることにする。世話をしてゐるうちに、鶏に對する愛育の念が深くなるやうにする。

この課では、その一年間の世話の手始めとして、大體の要領を指導して、力を合はせ工夫をしながら仕事をするやうに努めさせるのである。特に、餌については、鶏がどんなものをたべ

てゐるかを考へ、その性質を調べて、これをいくつかの種類に分けさせ、これから後餌を與へる場合の一つの據りどころにさせる。

指導の主要事項

1. 世話をするときの心掛 (兒・1-2)

鶏に親切であること、鶏小屋を清潔にすること、世話を怠けないこと。

2. 餌の材料を調べさせる (兒・2-3)

鶏のたべるものを調べ、これをいくつかの種類に分けて考へさせる。穀物の類、青物の類、虫・小魚の類、貝がらの類及び水のやうに分けられる。各々の類の中では、ある材料を他の材料で代用することができることに氣づかせる。

穀物の類は大體澱粉を含むことを、ヨードチンキを使つて調べさせ、貝がらと卵の殻とは塩酸を使つて共通の性質のあることを認めさせる。

3. 一年間の世話の仕方の指導 (兒・3-4)

一年間の世話の仕方について注意を與へ、特に次のことを注意する。

- (1) 餌を與へる時刻をきめておくこと
- (2) 餌の貯へが無くならないやうに注意すること
- (3) 餌の自給自足を計らせること (一部課外研究)
- (4) 生んだ卵を整理すること
- (5) 卵からひなをかへさせること (課外研究)
- (6) 飼育日記を書くこと

指導の時間配當

この課の指導には、四月中旬に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	第1時と同じ日の晝食の直ぐ前
第2時	4 上	1	2・3	

指導要領

準 備

掃除の道具

餌の材料

穀物の類 ムギ・コメのしひなや碎けたもの、タウモロコシ・アハ・ヒエ等
青菜・青草の類
小魚・貝・虫の類
貝がら・卵の殻の類

試 験 管

四人組毎に數本

試 験 管-立

四人組毎に一つづつ

稀 塩 酸

四人組毎に 10cm³ づつ

ヨードチンキ

四人組毎に少量

ピンセット

四人組毎に一つづつ

虫 め が ね

各兒童に一つづつ

H, 記

學習心の導き

今年ハ鶏ノセツヲシヨウ。

四年生のときに兎の世話をしたやうに、五年生はみんなで力を合せてこの一年間学校の鶏の世話を受持つのであることを話し、また、鶏はよく世話をしてやれば、丈夫に育ち、卵をよく生むやうになることを話して学習心を起させる。

鶏の世話

○鶏ヲオドロカサナイヤウニ氣ヲツケヨウ。

一年生のときから、いろいろ動物を飼つて來てゐるのであるから、動物の世話の仕方には一通り慣れてゐるわけである。しかし鶏は、兎と違つて驚きやすく、いちめんと臆病になり、再びなれさせるには骨の折れるものであることを話して聞かせる。

掃除についての要點

○トリ小屋ヤ、ソノマハリヲキレイニシヨウ。

○飲ミ水ヤ、アビル砂ヲトリカヘヨウ。

キタナクシテオクト、鶏が病氣ニナツタリ、羽虫ガツイタリスル。

鶏の世話の最初の指導であるから、あまりこまかいことを注意しないで主要なことに限る方がよい。また、なるべく児童が自分から進んで気づいたことを實踐するやうに仕向けた方が、おもしろくもなり、いろいろ工夫をするやうにもなる。

「トリ小屋ヤソノマハリ」といふのは、鶏小屋と鶏の運動する場所の意味であるが、學校の情況により、運動する場所にはいろいろの違ひがあるので、どこにもあてはまるやうな表現にしてある。學校の情況に應じて適當に解してよい。

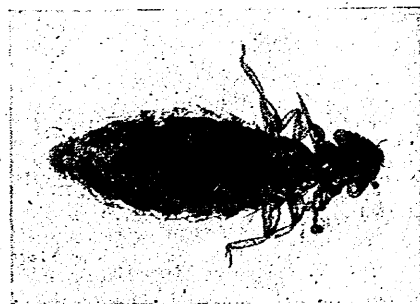
飲み水をきれいにしておくことは病氣を防ぐのに必要なことであるから、毎日器を洗ひ、きれいな水を入れるやうにさせる。

鶏は飲み水をすぐきたなくするものであるから、きれいに保つておくためには、きたなくならない水飲み器を工夫するやうに仕向けておく。

鶏のあびる砂は少なくなつてゐれば補ふやうにし、ときどき取り代へるのがよい。

きたなくしておくくと羽虫がつきやすいから特に注意させる。

羽虫を強ひてこの時間に觀察させるにも及ばないが、大體どんなところにゐるかを話して、今後氣をつけてみて、見つけたら研究してみるやうにさせる。



かやうに掃除をするのは病氣を防ぐためであることをわかせておく。一般に、理科で行ふ作業にあつては、なるべく仕事の意味をわからせておくことが必要である。さうすれば方法をいろいろ工夫するやうにもなる。

ごみの使ひ方

出シタゴミノ使ヒ方ヲ考ヘヨウ。

出したごみの處分は學校によつてきめてあるであらうから、兎の世話のときにならつて處分させる。要點は、つみごえ小屋に入れるとか、乾かしておいて肥料にするとかして利用するといふことにあるのである。

鶏小屋の直し

トリ小屋ノマハリヲ見マハツテ、直ストコロハナイカ、調べヨウ。

更のときのやうに、犬や猫のはいりさうなすきまがないか、調べたり、圍の上の方に、鶏の飛び出しさうな處がないか、調べたりさせる。

餌を作る

鶏ノ餌ヲ作ラウ。

○ドンナ物ヲヤツタラヨイダラウ。

○コクモツノ類バカリデヨイダラウカ。ヤサイノクヅヤ草ノ類バカリデヨイダラウカ。

○貝ガラヲクダイテ、ヤツテミヨウ。

○卵ノカラモクダイテ、ヤツテミヨウ。

鶏の晝の餌を作ることにする。鶏の餌は、いろいろな物をまぜて與へてゐる學校もあり、また、別々に與へてゐる學校もあるであらう。何れによつてもよいが、餌としてどんな物を與へればよいかを考へさせる。既に調合してある餌を兒童に與へて、どんな材料がまぜせてあるかを調べさせるのがよい。さうして、餌として與へるものは、おほまかに分けてみれば、穀物の類と青物の類と虫・魚の類と貝がらの類であることに氣づかせる。このうち穀物の類はもつとも種類が多いが、碎いて、ヨードチンキをかけて調べてみると、どれにも濃粉のあることがわかる。これらの四つの類さへ揃へば、おのおのの類の中の材料はお互に代用させて差支へないことを話して聞かせる。さうして、一日にどれくらゐづつ與へればよいかを教へて、手始めと

して、このHの晝の餌を作らせる。餌の材料の中で、貝がらの類だけを別にして、ほかの三つの類は、まぜて鶏に與へさせてもよい。

貝がらの類の調べ方

實驗 クダイタ貝ガヲト卵ノカラトヲ調べヨウ。

○手ニ取ツテヨク見タリ、クダイタリ、水ニツケタリ、イロイロ^ク工^{ツク}シテ調べル。

兒童自身の経験から考へると、たべられさうにない物を鶏はついばむことをよく見させ、このふしぎな事について、さらに調べさせることにする。碎いた貝がらと卵の殻とをいろいろにして調べさせる。調べる方法は兒童に自由に工夫させる。兒童が今までに知つてゐる方法で一通り調べさせてから、次の方法を試みさせる。

○二本ノ試験管ニ、ウスメタ^{エンゼン}塩酸ヲ少シツツ入レテオイテ、一ツノ方ニハ貝ガラヲ入レ、モーツノ方ニハ卵ノカラヲ入レテミル。

コレデ、ドンナコトガワカルカ。

兩方とも塩酸の中で泡が出るので、どうも似た物らしいといふ感じが深くなるであらう。さらに穀物の類も塩酸に入れさせて、比べさせるのもよい。(備考 2)

いろいろ調べた結果、貝がらと卵の殻とは似た物であることを判斷させ、これらを貝がらの類とまとめて考へさせる。このとき、たべた貝がらが體の中で變つて、卵の殻になるのではないかと考へる兒童もあるであらうが、全部の兒童にそのやうな判斷を強ひたり、説明を加へたりするには及ばない。ここでは、

餌の部類分けのために材料の性質を調べることに止めておいてよい。

この後の世話

コレカラ一年ノ間、當番ヲキメテ、鶏ノセヲシヨウ。

○餌ハ、時間ヲキメテヤラナイト、鶏ノタメニヨクナイ。

○餌ノタクハヘガナクナラナイヤウニ氣ヲツケヨウ。

○卵ヲ生ンダラ、日記ニツケテオカウ。

○犬ヤ猫ニトラレナイヤウニ氣ヲツケヨウ。

コノホカ、ドンナコトニ氣ヲツケテセヲスレバヨイダラウ。

四年の時の兎の世話のやうに、親切に、勤勉に、みんなが力を合はせて、世話を続ける心構へを持たせる。鶏は、餌の時間が不規則であつたり、分量が多すぎたりすると、すぐからだに影響して、めんどりでは卵の生み方が悪くなる。餌は、朝、晝、夕方、の三度規則正しく與へさせることとする。

餌はなるべく自給できるやうに氣をつけさせる。それには、作物や草花の種類について注意し、餌になるものを植ゑるとか、實や種のうち餌になるものはないか試みるとかさせる。また野外に出た時には、鶏にみやげを持つて踏む氣持で、雑草、貝、小魚などを取つて來るやうに氣を配らせることが必要である。また、冬の間の餌の用意も整へさせなくてはならない。餌を整へることは、兒童の手ばかりでできることではないが、學校に買つてある餌を自分たちは鶏にまき散らしてやればよいといふ氣持にさせてはならない。

兎の世話のときのやうに、鶏の日記をつけさせて、世話した

ことがら、氣づいたことなどを書きとめさす。卵のことを特に注意して記させる。それには、一つ一つの卵について、それを生んだ個體、生んだ日附、時刻、重さ、使ひみちなどを書かせるとよい。この記録は、ときどき調べて研究してみるやうにいひ聞かせてをけば、例へば個體によつて卵を生む時間のへだたりが大體きまつてゐるとか、餌やからだの調子で生み方が變るとか、いろいろおもしろい事に氣づくであらう。

〔研究〕(兒・4)

1. メンドリガ巢ニツイタラ、卵ヲダカセテ、ヒナノカヘルヲ待タウ。

兒童の課外研究として、學校・自宅で飼つてゐる鶏が巢にいたときには、卵を抱かせて、かへしてゐるやうにさせる。抱かせる卵は、めんどり五六羽にをんどり一羽を配して、生ませた新しいものでなければならぬ。卵を抱かせたら、毎日様子に注意し、一層よく世話をし、著しいことを日記に書きとめるやうに指導する。

2. 秋ニナツタラ、ドングリノヤウナ木ノ實ヲタクサン取ツテ干シテオキ、粉ニシテ鶏ニヤツテミヨウ。

兒童の課外研究として指導する。餌に適當なものには、ドングリ、トチの實、ブナの實などがある。その他のものもいろいろ試してみ、新しい餌の材料を見つけるやうに仕向ける。トチの實のやうに澁の多いものは、そのままでは餌によくないから、あらかじめ、あくに二三日間浸してから水で洗ひ、乾かししてから使ふとよい。

注 意

1. 殻の軟かい卵を生むことがあつたら、鶏のからだか餌に具合の悪いところがあるかも知れないと考へさせ、まはりの衛生状態を調べたり、餌をかへてみたりして、普通の卵を生むやうに試みさせる。

2. 卵の殻を鶏に與へる場合には、こまかく碎いて與へないと生んだ卵を直ぐに食ふやうになることがあるから注意する。

3. 塩酸のやうな強い酸を使はせるのは最初であるから、10%ぐらゐに薄めたものを使はせる。強い酸やアルカリの類を扱ふときには、器の外や手や着物などにつけないやうに氣をつけなければならないことはいふまでもないが、危険な藥であつてもなくても、藥品を器のまはりにつけたり、なめたりしないで、小ざれいに實驗するやうに、日頃からしつけておかなければならない。

4. 貝がらや卵の殻に塩酸をかけたとき、出てくる氣體が炭酸ガスであることを教へる必要はない。炭酸ガスは「13 火ト空氣」で教へる。

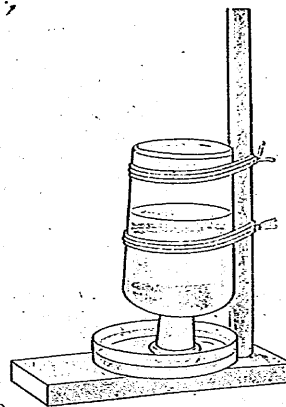
5. 卵の殻の内側には、薄い軟かい膜がついてゐて、酸に入れても、とけないで残る。同じ白いものであるが質の違ふものであることを考へさせるに止める。

6. 魚・鳥の骨などにも塩酸をかけてみさせるのもよい。

7. 水飲みの器は、圓のやうなものにするのもよい。この仕掛で、水が鉢の中でいつも同じ深さを保つてゐるのを見させ、なせさうなるのかは兒童に考へさせておくがよい。

8. 穀物は普通には、コメ・ムギ・アハ・キビ ヒエ・タウモロコシ・ダイズのやうなものをいふのである。鶏の餌を上のをやうに分けさすときには、穀物のほかの草の實や木の實も含めて穀物の類とさせる。

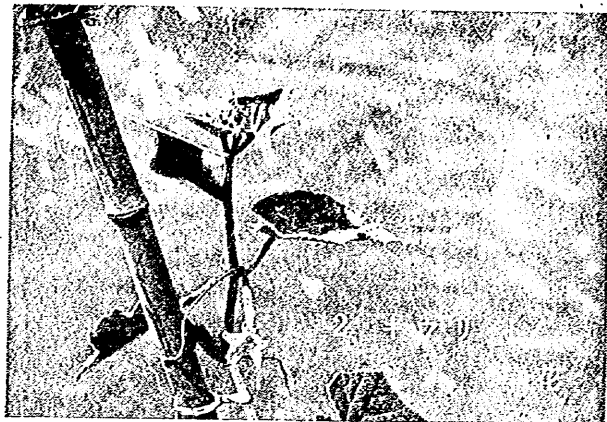
ダイズ・ヒマハリの種は油や蛋白質が多くヨードチンキで澱粉の反應が現れて來ないから、この課では扱はしないで、「6 油シボリ」で取りあげる方がよい。



備 考

1. 鶏の品種は、白色レグホーン種を主とするがよい。これに名古屋種をませると、體形の比較もできるし、ひなをかへさせるにも都合がよい。都會地などではチャボを飼ふのもよい。

2. 塩酸 日本藥局方の塩酸は 30% である。稀塩酸を作るには、水 2 に塩酸 1 の割合に注いでませばよい。



目 的

キュリと草花を作らせて、いつくしみ育てる念を養ひ、さらに進んで、その育ち方、花のはたらき、こやしのききめ、病気の防ぎ方などに關心を持たせ、生命のありかたを探らうとする態度を養ふ。また、ボルドー液を作らせて、薬品やその調合に親しませ、その間に起る變化に興味を抱かせる。

要 項

これまでも、作物や草花を作る場合には、これらをいつくしみ育てる念を基にして、いろいろなことをさせて來たのである。ここでは、この氣持を一步進ませて、自分たちの育ててゐるものが、どんなに成長して行くものか、花はどんなはたらきをしてゐるものか、實はどんなにするとよくみのるものか、花と虫

との關係はどうか、こやしはどんなに育ち方をよくするものか、病氣はどんなにじて防ぐことができるものかといふやうなことに關心を持つやうに仕向け、これらを確めてみさせる。このやうなことに關心を持たせることは、結局生命のありかたをつきとめやうとする態度を養ふことになるのである。

このやうな目的を達するのに、キュリは適當なものである。キュリは兒童に親しみのある作物であつて、成長が速いである。こやしをたくさんに與へなければ、うまくできない作物であるために、こやしのききめを調べるに都合がよい。また、めしべが受粉しない場合に、多くの草木では實が落ちてしまふが、キュリでは實はできて、種ができない。このやうな花粉のはたらきを確めるためには、花粉をつけたり、つけなかつたりしてみなければならない。キュリでは、をしべ・めしべが別の花にあり、且つ花が大きいために仕事が樂である。また、キュリは病氣にかかりやすい作物である。しかもこの病氣はボルドー液をかければ、よく防ぐことができる。

花畠のうちで、五年生の受持つてゐる場所は、窓ぎは・壁ぎは・垣根ぎはといふやうな處である。したがつて、ここへ植ゑる草花として、まづ前の方に丈の低いもの、中程に中ぐらゐなもの、後の方に丈の高いものが必要である。ヒマハリは後の方に植ゑるのに適してゐる。また、ヒマハリは丈夫であつて成長が早く、成長を調べさせるに都合がよく、種には油が含まれてゐて、ナタネ、ダイズと共に油を見させるのに使ふことができる。この種は鶏の餌として利用させることもできる。

エビスグサ・オジギサウは花畠では、ヒマハリの周圍に配す

ると、丈の釣合ひがよく、花も美しい。エビスグサの葉が日ざしの動きにつれて運動し、オジギサウの葉は手を触れると羽形の葉を畳み、日が暮れるとまた葉を畳む。これらの葉の運動はキウリのつるの運動とともに、児童に興味とふしぎさを感じさせるに足るものである。

指導の主要事項

1. キウリや草花の種を蒔かせ、愛育の念に基づき、いろいろな工夫をして世話をさせる。(兒・5)
2. ヒマハリの成長を計つて圖に書かせる(兒・6) (課外研究)
3. キウリについて、こやしのさきめを調べさせる(兒・6—7)
4. キウリのつる、オジギサウ・エビスグサの葉の運動に注意させる(兒・7) (課外研究)
5. を花・め花のはたらき、花と虫の關係に気づかせる(兒・8—9)
花のはたらきをわからせるには、まづ「3 花トミツバチ」で、ミツバチによつて花粉がめしべの先につくことを見させておく。その後にキウリの花が咲いたときに、さらに立ち入つて、花粉がどんな意味を持つてゐるか、虫と花がどんな關係にあるかを確かめるのである。
6. キウリの病氣に注意させ、ボルドー液を作つてかけ、これを防がせる(兒・10—11)
キウリの病氣を防ぐのに必要であるから、ボルドー液を作ら

せるのであるが、そのほかに、これによつて藥品やその調合に親しみを持たせ、調合する間に起る變化に興味を感じさせる。この親しみや興味を基にして、このやうな變化に對してだんだん深く考へるやうに導いて行くのである。

指導の時間配當

この課の指導には、四月上旬から六月中旬にかけて四時限を當ててある。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	この後まで續く
第2時	5 上	1	3	〃
第3時	5 下	1	5	〃
第4時	6 上	1	6	2・4 は課外研究

注 意

一般の草木がキウリのやうにめ花だけで實になると思ひこませないこと。

指導要領

準 備

根 掘 り 各児童に一つづつ
つ み ご え
草 木 の 灰
ヒマハリの種

オジギサウの種

エビスグサの種

キウリの種

く は

板

竹の棒・なは

な は

バラヒン紙の袋

網

虫 め が ね

試 験 管

廣口びん(0.5 l 入)

〃 (1 l 入)

トタンの切れ端

古 小 刀

棒

硫 酸 銅

生 石 灰

噴霧器(小型)

四人組毎に二つづつ

こやしをやらない處をしきるに使ふ

垣を作るに使ふ

30m ぐらゐのもの一本

深さ 12 cm, 幅 5 cm ぐらゐ,

あらかじめ作らせておく

四人組毎に八枚づつ

四人組毎に四つづつ

各兒童に一つづつ

石灰をとかしたり、硫酸銅液を分け

て實驗するに使ふ

四人組毎に二本づつ

四組毎に二本づつ

四人組毎に一本づつ

液をかき廻はすに使ふ

四人組毎に 6 g } この後にかける分

四人組毎に 6 g } は別

二三箇

〔1〕 種 マ キ (兒・5-6)

學習心の導き

種マキノ季節ニナツタラ、花畠ニ、ヒマハリ・オジギサウ・エビスグサノ種ヲマカウ。畠ニハキウリヲ作ラウ。

暖くなり、種を蒔くによい季節になつたのであるから、いつも手入れをしてゐる花畠に、いろいろな草花の種を蒔き、美しい花を咲かせよう。畠には、今年はキウリを作つてみよう。種を蒔き、丈夫に育て、りつばなキウリをならしてみよう。かやうな意氣ごみを持たせて、仕事に取りかからせるのである。

種 ま き

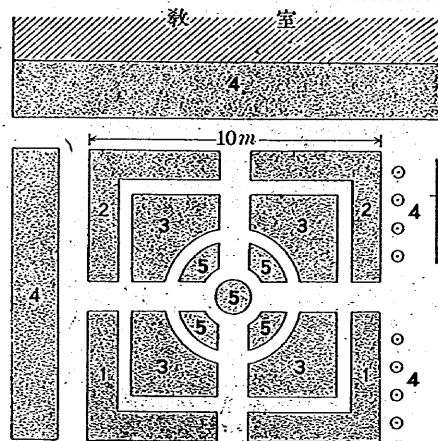
キウリヲ作ルニハ、マヅ、暖イトコロニ苗床ヲ作り、種ヲマイテ、苗ヲ育テル。

草花の種は花畠に直接に蒔いて差支へないが、キウリは、四月の初めころ、種を畠に直接に蒔いて育てようとする、寒さや霜のために苗がいたんだり、枯れたりすることがある。それでまづ、日當りのよい暖い處を選んで、苗床を設け、種を蒔き苗を仕立て、寒さの心配がなくなつた頃に、畠に植ゑかへることを話す。さうして、種蒔きの仕事をさせるのである。

種蒔きの仕事はこれまでたびたびやつて來たのであるから、指導は簡略にできるであらう。草花とキウリと、どちらの種を先に蒔いてもよいが、キウリの方に重點をおいて取扱ふ。

苗床とキウリの種蒔きの要點

1. 苗床の位置は建物か土手の南側の日當りのよい處を選ぶ。



2. よく耕やし、肥料をまけた土に蒔く。
3. 蒔く種のへだたりは約10cm×5cmぐらゐにする。
4. 種は一晩水に浸しておく方がよい。

草花の種蒔きの要點

圖のやうな花島の4の處を四年生の秋から受持つてゐることとする。

成長した後の草丈を考へ、後の方にヒマハリ、中程にエビスグサ、前方にオジギサウの種を蒔く。花島には、大體、ほかにいろいろな草花が咲いてゐるであらうから、適當にその間を分けて蒔く。餘り茂り過ぎてゐて、芽生えが十分に成育しないやうな場合には、一應、苗床に蒔き、後に植ゑかへた方がよい。

この後の世話

キウリヤ草花ノ苗ガヨク育ツヤウニ、セソヲシヨウ。

○ドンナコトニ氣ヲツケヨウカ。

種を蒔いてから後の世話は、これまでもたびたびやつて來たのであるから、ここでは、この後どんな世話をすればよいかを大體考へさせておく。

1. キウリの苗床の世話

寒い地方で、わらや板で圍つた苗床を使ふ場合には、毎日水をやつたり、毎晩こもをかけたりする必要があるが、多くの地方では、特に冷えさうなときだけおほひをし、特に乾きの甚しいときだけ水をやる。

苗床にある間に強ひて植ゑかへる必要はないが、間引きをして畝に植ゑる頃までに、苗の間が15-20cmあくやうにする。

2. 草花の世話

芽が出てから間引き、虫に食はれないやうに氣をつける。

〔研 究〕(兒・6)

ヒマハリノ芽が出タラ、ソ
ノノビルヤウスヲ調ベテミヨ
ウ。

○ドンナ部分ガノビルカ。

○イツゴロ、ハヤクノビル
カ。

ヒマハリは成長の盛んなものであるから、兒童もこれに氣づき、興味を持つであらう。成長の有様に注意させ、なるべく、進んで成長の様子を物指で計つ



て、圖に書くやうに仕向ける。計る方法などは、思ひ思ひに工夫させる方がよい。一週間に一度計る程度がよい。

注意して見てゐる間に、莖の先の方がよく伸びるとか、莖の下の方ほど伸び方が少いとかに氣づくであらう。また、引き續いて計つてゐれば、いつごろまで伸び方が速くなり、いつごろから遅くなつたといふこともわかるであらう。

〔2〕 植エツケ (兒・6-7)

キウリの植ゑつけ

キウリノ苗が大キクナリ、寒サノ心配ガナクナツタラ、畝ニ植エヨウ。

○植エルトコロニハ、穴ヲホツテ、コヤシヲタクサン入レル。

五月の月上旬か中旬、キウリの本葉が数枚出たころを見はからつて、畝に植ゑつける。

株の間 約 100 cm×40 cm

畝の土に、しもごえ、つみごえ、草木の灰など、今までよりも多く入れて、土とよくまぜておく。特に、コヤシヲタクサン入レルと書いてあるのは、キウリが他の作物に比べてこやしをたくさんに吸ふからである。このことを話して、それでは、

コヤシヲヤラナカツタラ、キウリハドンナニナルダラウ。

皆でためしてみようといふやうに導く。

○タメシテミル方法ヲ工夫ショウ。

ここで、こやしのききめを見届けるには、どんな方法をとつ

たらよいかを見届に考へさせる。このとき、最も大切なことは、こやしを與へたものと與へないものを作つて、結果を比べて判斷するといふことである。このやうな方法は、生物を研究する場合にたびたび使はれるものであるから、この方法に氣づくやうに仕向ける。さらに、次の手段をどうするかについては兒童もいろいろな仕方を考へるであらう。學校の事情に應じて適當の方法を指導するがよい。次はその参考に供するものである。

1. 養分の最も少い土をとり、これにこやしをまぜたものと、まぜないものを作り、それぞれ大きな植木鉢に入れ、キウリの苗を植ゑ、成長を比べる。

2. 畝に二つの區劃を設けて比べる方法。初めから土に含まれてゐる養分があることを忘れてはならない。畝の土を鉢にとつて使ふ場合にもこの注意は同様である。

3. 畝に設けた二つの區劃を隣り合せにする場合には、こやしをやらない方のキウリの根が、こやしをやつた方の土にまで根を伸ばして來ることもあり、また、こやしが流れこむこともある。それで區劃の間に板で境を作る必要がある。

ヨク育ツヤウニ注意シテ植エ、ヨクセツヲショウ。

愛育の氣持をもつて、次の要領で仕事をさせる。

苗床から苗を掘り取るときの要點

1. あらかじめ苗床に水をかけて、よく吸ひこませしておく。
2. 根に土をたくさんつけて掘り取る。

畝に植ゑつけるときの要點

1. 少し深めに植ゑる。
2. 苗のまわりに浅い溝を作り、水をかける。

3. 水が吸ひこんだら、まはりの土をかけて平にする。
4. 木の枝か、わらで日除けをする。
5. 草かわらの切つたのを根元に敷いて、土の乾くのを防ぐ。

追ひこえ

根がついたころ、しもこえをかけ、その後も約十日おきに一回づつかける。

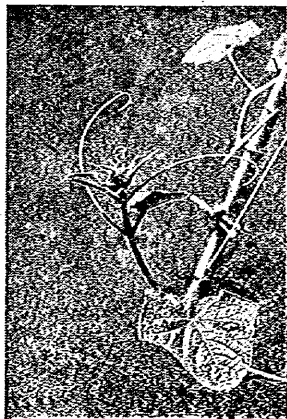
植エタ後デ、垣ヲ作ツテヤラウ。

○トコロドコロニ、ワラヲツケテ、ツルガ巻キツクヤウニシヨウ。

一本の苗に一本づつ棒を立て、二うねよせて屋根形に結び、横にも棒を結びつけて垣を作る。處々にわらを結びつける。

〔研究〕(見・7)

ツルガ、巻キツクヤウスヲ見ヨウ。



○ドンナニシテ巻キツクカ。

キウリのつるが出て来たら、児童が進んでつるの巻きつく様子に興味を持つやうに仕向ける。つるの先が巻きつく物を求めるやうに動いてゐること、まづ、つるの先が巻きつくこと、つきには、つるの途中がばねのやうに巻いて莖を引きつけてゐることなどに気がつくであらう。つるの先に指やわらなどを触れて

ゐると、見る見る巻きついて来ることなど児童の興味を引くに足るものである。

○オジギサウ・エビスグサノ葉ハ、ドンナトキニ動クカ。

○ソノホカ、動クモノハナイカ、調べテミヨウ。

指をふれるとオジギサウの葉はすぐ閉ちて垂れる。おもしろいことはキウリのつる以上である。觸れかたをいろいろかへると動く程度が違つて来る。觸れなくても夜がくれば葉を閉ちる。エビスグサの葉も夜は閉ちて垂れる。普通は動かないと思つてゐる植物にも動くもののあることを知つて興味を覚え、さらに、いろいろな豆類の葉やハナビシサウ・チューリップ・タンポポなどの花が、或は晝夜によつて、或は天氣によつて動くことに氣づくやうに指導する。さうして、たとへ解決はできなくても、かういふ現象がなぜ起るのであらうかといふ疑問を持たせ、考へさせることは意味のあることである。

〔3〕キウリノ花(見・8-9)

この項は「3 花トミツバチ」を學習した後に扱ふのである。
を花とめ花

キウリノ花が咲イタラ、ドコガキウリノ實ニナルカ調べヨウ。

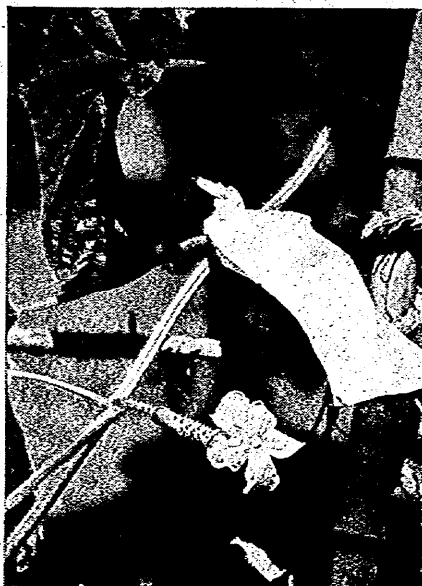
○實ニナル花ト實ニナラナイ花トハ、ドンナトコロガ違フカ。

キウリの花が咲き始めると、いつキウリがなるだらうと待ち遠しくなる。

せつかく花が咲いたと思ふと、實にならないでぼろりと落ちて終ふ花がある。俗にいふむだ花である。キウリになる花は初めから小さいながらも、りつぱにキウリの形をしたものを花のもとに持つてゐる。このやうに、を花とめ花のあることは、三年生のときカボチャの花で見えてゐるのであるから、どこがキウリになるか調べてみようとして学習心を導く。

花

を花を調べてみると、をしべばかりで、めしべがなく、實を結ばずに落ちてしまふから、むだ花と呼ばれるのも道理である。



め花には、めしべはあるが、をしべがない。この區別をはつきりさせておく。このことが「3 花トミツパチ」で見たナタネの花と違ふことを考へさせ、ナタネの花がたくさんに咲きながら、殆ど一つ残らず實を結んだのにひきかへ、キウリの花は数が少く、しかも實にならない花さへ交つ

てゐることを思ひ合はさせる。

花のはたらき

を花にはめしべがなく、咲く花も咲く花もみな落ちてしまふから、ちよつと考へると、を花は何の役にもたないもののやうに思はれる。そこで、これを確かめることにする。

ヲ花ガナクテモ、メ花ハ實ニナルダラウカ。次ノ實驗ヲシテミヨウ。

實驗 1. (イ) 圖ノヤウニ、メ花ニ紙ノ袋ヲカケテ、ヲシベノ粉ガハイラナイヤウニシテオク。

(ロ) メシベニヲシベノ粉ヲツケテカラ、紙メ袋ヲカケテオク。袋ヲカケタメ花ハ、コソノチ、ドンナニナルカ、ヤウスヲ見ル。

め花とを花のつながりは、目に見えるところから考へると、花粉だけのやうに思はれるから、まづ、め花に花粉がはいらないやうにして、ためしてみることにする。花粉のはいるのを防ぐには、め花の開く前の日に、圖のやうなバラヒン紙の袋をかぶせる。袋の口に少しさけ目を作つておき、ふくらませてかぶせ、圖のやうに口のところをねちつておけばよい。

一方、(ロ)の方は、を花の花粉を細い筆にとつて、め花のめしべの頭につけてから、(イ)のやうに、袋をかぶせる。

このやうにして、花粉がはいらないやうにした花からは、種のないキウリができるであらう。花粉を入れた花からは、種のあるキウリができる。

種のできるキウリは、形の整つた(太く、眞直)成長をするが、種のできないのは、眞中が細くくびれ、とかく曲つたもの

になり易い。したがって、花粉を入れたのと入れないのとの違いは、外形からも區別することができるのであるが、花のはたらきをはつきり認めさせるには、花が散つてから、50日ぐらゐたつて、キウリが茶褐色になり、皮のところどころに、ひびができる所に、兩方を縦に割つてくらべてみるがよい。

コノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。

花粉のはたらき及びを花のむだでないことがはつきりする。

虫のはたらき

キウリノ花ニハ、ドンナ虫ガ來テキルカ。

花ニ虫ガ來ナクテモ、實ガデキルダラウカ。次ノヤウナ實驗ヲシテミョウ。

キウリノ花には、いろいろな虫が來て、花にはいつたり出たりしてゐるので、これが花粉をつけて運ぶだらうといふことは一應わかる。しかし、花粉を虫が運ばなかつたら、ほかに運ぶものがないかどうかは、まだ、わかららない。そこで、

實驗 2. フ花トメ花トガツイタ枝ニ、網ノ袋ヲカクテ、虫ガハイレナイヤウニシテオク。メ花ハ、コノノチ、ドンナニナルカ、ヤウスヲ見ル。

コノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。

を行つてみる。さうすると、め花にを花の花粉がつかないから實驗1の(1)と同じ結果が得られ、虫のはたらきがわかる。

袋をかけないで、自然のままに放つておいたキウリにも種ができてゐることに注意させて、花粉を運ぶのは何かをつきとめるやうに仕向けておく。

[4] キウリノ病氣 (児・10—11)

キウリの病氣

キウリノ葉ハ病氣ニカカリヤスイカラ、氣ヲツケヨウ。

葉ニ圖ノヤウナムラガ出クノハ、病氣ニカカツタシルンデアル。

病氣ニカカツタノハナイカ、調べヨウ。

つゆの頃には、キウリの葉は病氣にかかり易い。葉の處々に小さな枯れた紋ができるのは病氣の印である。ひどいのは葉がしをれたやうになり、株全體が生氣を失つてゐる。病氣にかかつた葉を兒童に見せておき、日頃、キウリの世話をするとときに病氣の葉を見つけるやうに注意させる。(備考 2)



ボルドー液を作る

病氣ガヒロガラナイヤウニスルタメニ、ボルドー液ヲ作ツテカケヨウ。

○ボルドー液ハ次ノ割合デ作ル。

硫酸銅	6 g
生石灰	6 g
水	1 l

キウリの病氣が擴がらないやうにするには、ボルドー液をかけるとよいことを話して、藥を作る學習心を導き、調合の指導をする。なるべく多くの兒童が、目方を計ることや調合に慣れるやうにする。ここに掲げた數字は割合を示す趣旨であるが、兒童に實際に調合させる量を四人組毎に1/とすれば、この指導要領に掲げてあるキウリに對しては適量な量である。

1/の水を二分して、硫酸銅と生石灰を各々別の器の水にとかす。

1. 硫酸銅をとかす。

硫酸銅 6 g フ 5 dl ノ水ニトカサウ。

○硫酸銅ハ毒ダカラ、氣ヲツケヨウ。

○硫酸銅ヲトカシタ水ガ金物ニフレルト、金物ガイテムカラ、氣ヲツケヨウ。

硫酸銅が粉になつてゐたらそのままでよいが、塊になつてゐたら、あらかじめたたきつぶして粉にしてから、水に入れてかき廻す。さうすると、間もなくとけて淡青い透明な液ができる。硫酸銅を投ふときには、毒であるから、飲んだり、なめたりしないやうに、また、投つた後では手をよく洗ふやうに注意する。鐵やトタンの器は硫酸銅液に侵されるから、ガラス器・せと物・木桶などを使はせる。金物がどんなにいたむかについては、硫酸銅液を少し試験管にとつて、表面を磨いた小刀を入れてみさせる。さうすると、たちまち、銅がつく。これを一晚放つておくと、銅の粉が底にたまり、金物がかなり侵されてゐるのが見られる。この事實をそのままに見せて、金物のいたむことをわからせておけばよい。この現象がなぜ起るかについて説明を

する時期ではなく、疑問を持たせるに止める。硫酸銅については、この後は六年の「10 金物」及び「11 メツキ」で扱ふ。

2. 生石灰をとかす。

生石灰 6 g フ 5 dl ノ水ニトカサウ。

○マツ、水ヲ少シカケテミヨウ。

○ヨクフヤケタラ、殘リノ水ヲ入レテ、カキマハセ。

生石灰を水にとかすのであるが、その時にすごく熱が出たり、泡だつたり、煮えたつたりする様子に氣をつけさせ、生石灰を貯へる時の注意を與へる。このやうな様子を見せた後には、生石灰に一度にたくさん水をかけないで、少しづつかけさせるのがよい。生石灰が古くて消石灰になつてゐる場合にはこのやうな著しいことが見られない。

3. 兩方の液をまぜる。

生石灰ヲトカシタ水ヲカキマハシナガラ、ソノ中ニ硫酸銅ヲトカシタ水ヲ注ガウ。

石灰水をよくかき廻してゐるところへ、硫酸銅をとかした水を少しづつ注ぎ、注ぎ終つても、なほ、しばらくかき廻す。この時、液の入れ方を逆にして、硫酸銅をとかした水に石灰水を注いだり、かき廻し方が足りなかつたりすると、おりができて、よいボルドー液ができない。

ボルドー液をキウリにかける

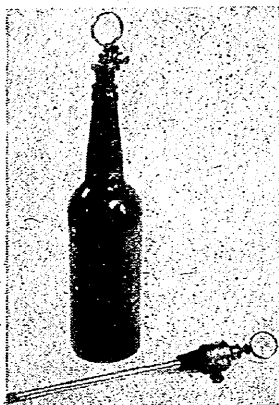
デキタボルドー液ヲ、フナム器デ、キウリニカケヨウ。

○葉ノ表ノ方ヨリモ、裏ノ方ニタクサンカケル。

このやうにして作つたボルドー液は、晴れ渡つた空のやうなすき通つた美しい色をしてゐる。

噴霧器は金物でできてゐるから、兒童の中には、ボルドー液が噴霧器を侵しはしないかと考へるものがあるかも知れない。

そこで、硫酸銅をボルドー液に作つてしまへば、金物を侵さないことを驗してみさせ、使つた後でよく洗つておけばよいこ



とを教へる。噴霧器はこまかい霧の出るもの程よい。ここでは、園にあるやうな小型のもので十分である。

ボルドー液を葉にかけるときには、まづ、裏の方に十分かけ、それから表の方に少しかける。これは病菌が葉の裏の氣孔から侵しやすいからである。

ボルドー液のききめをためす

ボルドー液をかけると病氣を防ぐことができるかどうかを驗すために、液をかけたものとかけないものを作り、比べてみて判斷させる。ききめの著しく目だたない場合もあるが、一度や二度ではなく何回もかければ、大抵は鮮かにききめの違ひが見られる。

この後の世話

コレカラモ、トキドキ、ボルドー液ヲカケテ、キウリヲ丈夫ニ育てヨウ。

當番をきめておいて、つゆの雨の降る前、雨の晴れた直ぐ後にボルドー液をかけさせ、そのほか虫を取つたり、こやしをやつたり、水をやつたりして、キウリが丈夫に育つやうに世話を

させる。實驗中のものについては、特にどんな結果が見られるかに關心を持たせる。

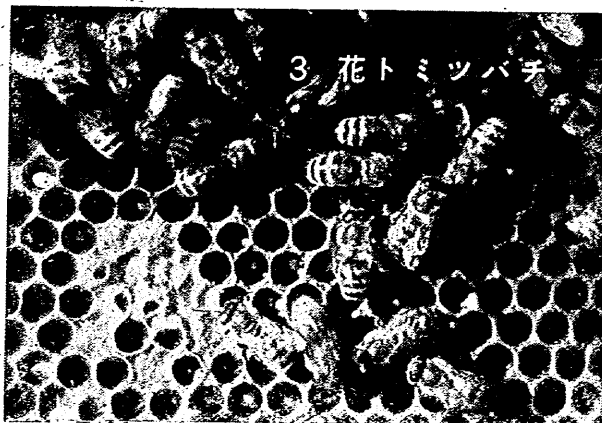
備 考

1. この頃に蒔くのは節なりキウリといつて、親づるの各節に實を結ぶものであるが、畝に直蒔きになると、親づるには實がならず、心を止めて子づるに實をならせなければならない。これが、キウリを苗床に蒔く理由の一つである。

2. キウリの病氣

べと病 兒・10 の圖に示すもので、葉に多角形の枯葉色のぶちが現れる。植ゑつけ後間もなく發病し、下葉からだんだん枯れる。病原はカビの一種であつて、つゆ時のやうな湿り氣の多いときに著しく擴がる。

たんそ病 葉に圓形のぶちが現れる。他のウリ類の葉にもつく病氣である。病原はカビの一種である。



目 的

ミツバチが大きな家族を作つて、みんな仲よく力を合せて働いてゐる様子を見せ、その生活が花と關聯のあることを見出させ、さらに花のはたらきに及び、物事の真相をきわめようとする態度を養ふ。

要 項

ミツバチの親子兄弟は大きな家族を作つて、仲よくくらし、めいめい自分に與へられた務めにはげみ、みんなが力を合はせて、秩序正しく一家の生活を支へてゐる。この様子を見させて、威銘を與へるとともに、ミツバチの生活をさらに深く追及することに興味を起させる。またミツバチが巣に花粉や蜜を運んで來ることから、それをどこから持つて來るかを探索させて、花の

ところに行き、花粉と蜜のありかを求めさす。暮びらや花びらを分けて、をしべとめしべを調べ、をしべは花粉を持つてゐることを見つけ、めしべはどうなるかを考へさす。花の散つた後のめしべが、大きくなつて實になることは直ぐに氣のつくことである。そこで、をしべや花粉がどんなはたらきを持つてゐるかに疑問を持たせておいて、「2 キウリト草花」のキウリの花が咲いた時に、さらに進んで疑問をとかせることにするのである。

このやうにして、ミツバチの生活が花と關聯して営まれることを知り、ミツバチの生活の有様に興味を覺えて、これから後にも氣をつけて調べるやうに仕向けておく。季節によつてハチ蜜が多くなつたり、少くなつたり、また、ミツバチの数がふえたり、減つたり、活動が盛んになつたり、おとろへたりするのが環境と密接なつながりがあることにも氣づくやうに指導する。

指導の主要事項

1. ミツバチの巣箱を見に行く (兒・12—14)

ミツバチの巣の入口—巢の中の様子を觀察させ、その生活の大體をわからせ、ミツバチの生活に興味を覺えさせて、これからも、ときどき觀察するやうに仕向ける。

2. この後の觀察 (兒・14)

來年の春まで折々見させてミツバチの生活に親しみを持たせ、生物愛育の念を養ふ。

3. 花粉と蜜の源を探索せる (兒・15)

ミツバチの運んで來る花粉と蜜の源を探索せ、ものごとをつきとめる態度を養ふ。

4. 花の構造とはたらきの考察 (児・16)

花の構造を見て、花のはたらきを考へさせ、さらに深く究めようとするきっかけを作る。

5. ミツバチがどんな花に集るかを調べさせる。(児・16)
(課外研究)

指導の時間配當

この課の指導には、四月中旬、ナタネの花の盛りの頃に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	中	1	1		
第2時	4	中	1	3・4	2 は來年の三月まで続く 5 は課外研究	

指導要領

準備

ミツバチ	學校に飼つてある一群
虫めがね	四人組毎に一つづつ
顕微鏡	
針	各兒童に一つづつ

學習心の導き

ミツバチガミンナイツシヨニナツテ、クラシテキルヤウスヲ見ニ行カウ。

野山や 田島にいろいろな花が多くなつて來ると、ミツバチ

の活動が、だんだん盛んになる。よく晴れた暖い日には、巣箱の前は、巣から出て行くハチ、巣に歸つて來るハチで賑ふ。このやうな日の最終の時限を選んで、ミツバチの働いてゐる様子を見に行くやうに學習心を導く。

巣箱の入口の様子を見る

巣箱ノ入口ニキルハチハ、何ヲシテキルノダラウ。

○見ハリヲシテキルノハチナイカ。

○羽ヲブンブンイハセテキルノハチナイカ。

巣箱ニ歸ツテ來ルハチト、巣箱カラ出テ行クハチトハ、ドンナコロガ違フカ、氣ヲツケテ見ヨウ。

まづ、ミツバチが巣箱から出て行つたり、歸つて來たりする様子を見させる。このとき、巣の入口の真正面に立つと、ハチの出はいりの邪魔になり、ハチが顔にぶつかるから氣をつける。巣の入口には、門番のやうにあらこちと歩いたり、ひげを動かしたりしてゐるハチがある。はいつて來るハチを調べたり、警戒をしたりしてゐるのであらう。これにアブやハチが近づくと、追ひ返してしまふ。蜜の少い時には、他の巣のミツバチが蜜を取りに來ることがある。相手の数が多くて、かなはなくなると、中からもハチがたくさん出て來て加勢して追ひ返す。

また、中からごみをくはへて來て、巣の外へ捨てるハチもある。ときには、何匹かで、ハチの死骸を運び出して來ることがある。試みに、ハチの死骸かごみを入口に置いてみると、寄つてたかつて、これを片付けようとするであらう。

暑い日には、入口にたくさんのミツバチが並んで、羽をブンブンいはせてゐることがある。巣の中の空氣を入れかへてゐる

のであらう。入口に小さな紙切れを落して見ると、外へ吹き飛ばしてしまふのが見られるであらう。

巣に歸つて來たハチは重さうに飛んでゐるが、巣から飛びたつハチは身軽に見える。よく注意して見ると、歸つて來たハチの中には黄色な團子をかかへてゐるのがあるが、出て行くハチは持つてゐない。どこに置いて來るのだらうと疑問を持たせ、巣箱の中を調べて見ようといふ氣持に導く。

巣箱の中の様子を見る

1. 黄色な團子の置場を探す。



巣箱ノフタヲ
靜カニ取ツテ、
中ノヤウスヲ見
ヨウ。

ハチガ足ニツ
ケテ持ち歸ツタ
粉ハ、ドコニ置
イテアルダラウ。

巣箱の中を調べるときに巣を扱ふ仕事は、靜かにしないと、ハチを怒らせるそれがあるおから、教師が行ふ。

圖のやうに箱の

横に立つて蓋をあけ、軽く煙を吹きかけるとハチがおとなしくなる。そこで棒を抜き出す。抜き出した棒のハチを振り落とし、さらにその上に残つたハチを洋服のはけのやうなもので拂ひ去つて見せるのがよい。蓋や棒は、蠟でくつついてゐることがあるから、小刀のやうなものでちて離すのがよい。

棒には規則正しい六角形の小さな部屋がぎつしり並んでゐる。處々に黄色な粉のはいつてゐる部屋がある。この粉がハチの足につけて來た粉かどうかを調べさせる。そのために、部屋の中の粉を取つて、各組に渡し、また、別に巣に歸つて來たハチを入口の横に待ち受けてゐて、ピンセットで挟み取つて、びんに入れ、各組に渡す。黄色な粉が同じものであるかどうかを調べるには、虫めがねを使



ふ必要がある。虫めがねでハチの足についた粉を調べるときには、からだにたくさん毛のあることや、どこに粉がついてゐるかに注意させる。虫めがねで調べれば、兩方の黄色な粉が大體同じものであることがわかる。さらに、はつきりさせるためには、顯微鏡で見る必要がある。顯微鏡で見れば、今までただの黄色な粉と思つてゐたものが、みんな規則正しい一定の形をしてゐるので、驚きや喜びを感じるやうになる。

2. 巣の中の蜜

ミツハドコニタメテアルダラウ。

兒童は、ミツバチが巣に蜜を貯へてゐることを知つてゐるであらうから、蜜はどこにあるかを探させる。巣が新しいか古いかで、貯へてある蜜の色が違つて見える。また、蜜を取つてくる花によつても違つてゐる。これが、ほんとうに蜜であるかどうか確かめるために、棒の先に少しづつ取つてなめてみさせる。ミツバチは、この蜜をどこから、どんなにして運んで来るかを考へさせ、いろいろな花にある蜜を口で吸つて運び、また、口から出して貯へることを話してやる。さうして、花の蜜を調べるきつかけにしておく。皿に蜜か砂糖水を入れておけば、圖のやうにハチはたちまち吸ひに来る。この様子を見れば、ハチが蜜を吸つて巣に運ぶことが一層よくわかるやうになる。

3. 蓋のしてある部屋

巢ノ中ノフタノシテアル部屋ニハ、何ガハイツテキルノダ

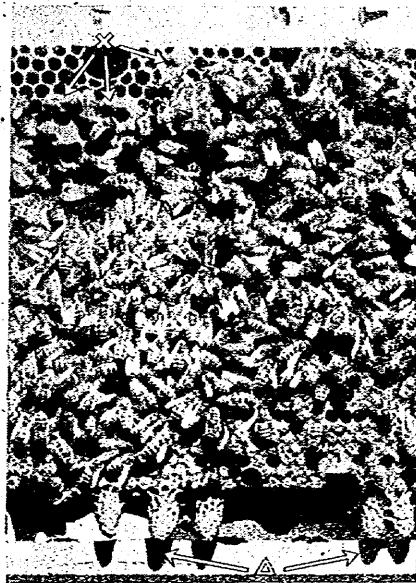


ラウ。

棒の上の方には、平な蓋のしてある部屋がある。蓋をはいて見ると、大抵蜜がある。蜜がいつばいたまると、蓋をして貯へておくらしい。

中央近くにある蓋をはいて見ると、白いうじがゐる。中にはハチの形になりかけたのもあり、蓋を食い破つて頭を出してゐるものもあらう。また、その附近にある蓋のしてない部屋を調べてみると卵の生みつけられてゐるものや、小さなうじのゐるものもある。卵は女王バチによつて生みつけられて、約三日たつとかへり、六日間ぐらゐ養はれ、それから蓋をして凡十二日（ハタラキバチの場合）たつと一人前のハチになつて出て来ることを話して、ミツバチのふえ方に関心を持たせる。

黄色な粉はハチの子のたべ物になることを話してやる。兒童の中には黄色な粉の部屋が子供の部屋のまは



りにあることに気づいて、都合よくやつてゐるものだと考へるものもあらう。

○形ノ違フ部屋ハナイカ。

蓋のしてある部屋の中には前の圖の×印のやうに豆粒ぐらゐ出張つてゐるものや、△印のやうに垂れさがつてゐるものもある。前者はヲバチを育てる部屋、後者は女王バチを育てる部屋である。蓋をしてからヲバチは十五日ぐらゐ、女王バチは六七日で一人前になる。

4. ミツバチのいろいろ

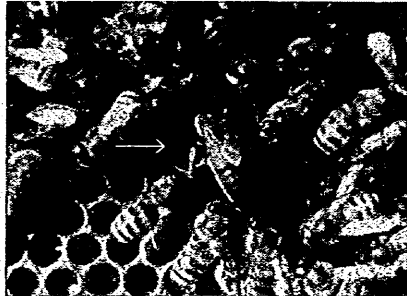
女王バチ

形ノ違フハチ
ハチナイカ、調
ベテミヨウ。

枠の巢にたくさんゐるのはハタラキバチである。見てゐる間にも、各部屋をのぞいて育児にいそしんでゐるもの、持ち歸つた蜜をはき出すのか、蜜の部屋に頭を入れてゐるものなどがある。この頃には、これらにまじつて羽の長い少し大形の太つたハチがゐる。これがヲバチである。このほかに、女王バチが一群に一匹づつゐる筈である。どれかの枠についてゐるから、探し出して見せるがよい。女王バチがからの部屋へ卵を生んでまはるのが見られることもある。

この後の指導

この一時期に一學級のすべての児童に十分にミツバチの生活



を見せることは、困難であるから、この時間の指導を基にして、これからは、自分たちで飼つてゐるのだといふ氣持で、觀察させるがよい。

1. この後のミツバチの様子

コレカラモ、ミツバチガドンナニ働イテキルカ、巢箱ノ入
ノロノヤウスニ氣ヲツケヨウ。

○ヨク晴レタ日 雨ノ日

○花ノ多イトキ 少イトキ

○秋ノ末ニ、大キナハチガオソツツテ來タトキ

ミツバチはよく晴れた日には朝早くから働き、雨の日には殆ど働きに出かけない。雨が長く降り續くとき、野山に蜜のある花が少いときなど、蜜が足りなくてハチの群が著しく弱ることがある。その果てには、子バチがぐわへ出されたり、死んだハチが巢箱の入口近くにたくさん捨てられたりするやうなこともある。このやうな變つた様子のあつたときには、早く報告を受けて適當な方法を取らなければならない。(教・43 参照)

秋の末になり、野山の花の蜜が少くなる頃、スズメバチなどの大きなハチがミツバチの巢をおそつて來ることがある。僅か二三匹が來ても相當の害を及ぼすものである。甚しいときは、一群全滅するやうなことさへあるから、よく氣をつけてゐさせて棒でたたき落せばよい。また、別の方法としては、ミツバチだけがはいれて、大きなハチがはいれないやうな金網を掛けて、防ぐこともできる。

また、このころは、ほかの巢箱のミツバチが蜜をぬすみに來ることがあるから、ハチの様子に氣をつけてゐさせるとよい。

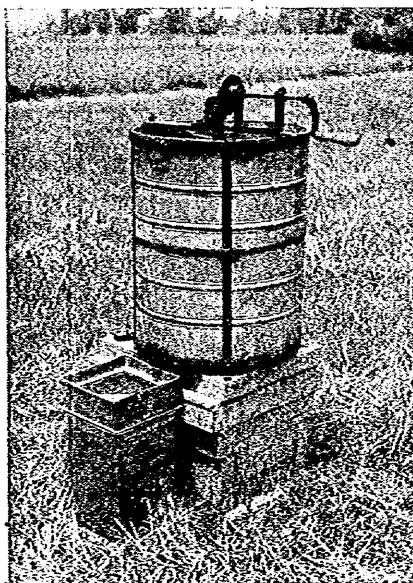
2. 蜜を取る

ミツガ、巢ヲクニイツバイニナツタラ、ミツノハイツタワ
クラ取り出シテ、カラノワクラ入レテヤラウ。

○カラノワクラニ巢ヲ作ルヤウスヲトキドキ見ヨウ。

巢ノ中ニミツガ少クナツタラ、ミツヲ入レテヤラウ。

花の多い季節には、ミツバチはよく働いてたくさんに蜜を貯
へる。このとき、蜜を貯へるところがなくなると、ミツバチは
蜜を集めなくなるから、次々に新しい枠を入れて、蜜を貯へさ



蜜を搾る道具

せる。新しい枠を
入れる餘裕がなく
なつたら、蜜のい
つぱいになつた枠
を取り出して蜜を
搾り、からにして
入れてやるか、ま
たは、取り出した
枠を、冬の用意に
そのまま貯へて、
代りのから枠を入
れてやる。

秋になつて野山
に花が少くなると、
集める蜜よりも使
ふ蜜の量が多くな
り、蜜の貯へがだ



んだん少くなる。このときには、前に抜き取つてしまつておい
た蜜のはいつた枠を入れてやるやうにする。或は、特別な枠に
砂糖で作つた液を入れて、巢箱にさしこんでやるのもよい。

このやうに、巢の中の蜜の量に関心を持つて見守つてゐれば、
その間に、季節による花の多少、花の多少と貯へた蜜の量など
に氣づき、ミツバチの生活がまはりのものと密接なつながりを
保つてゐることがわかるやうになるであらう。

蜜や粉を集める様子を探る

ミツバチガ、ミツヤ粉ヲ集メテ來ルヤウスヲ見ニ行カウ。

○菜ノ花ニハ、ミツバチノホカニ、ドンナ虫ガ來テキルカ。

○ミツバチハ何ヲシテキルカ。

菜ノ花ノドコカラミツガ出ルカ、探シテミヨウ。

○ドンナニシテ、探シタラヨイダラウカ。

ミツバチの巢に蜜や黄色な粉の貯へてある様子を見た後であ

るから、それらの蜜や粉をどこから持つて来るか調べてみよう
と学習心を導き、菜の花の畠へ行つて調べさせる。菜の花には
ミツバチがたくさん来てゐるであらうが、そのほかにもいろい
ろな虫、例へば、ハチ、アブ、テフなどが飛んで来るから、そ
れに注意させる。そのうち、ミツバチが何をしてゐるかを主と
して調べさせる。花の蜜を吸つてゐるやうであることや、黄色
な粉を集めて飛びたつことなどに気づかせ、さらに、蜜や粉が
花のどこにあるかを探させる。蜜がどこから出るかを見つける
ことは相當にむづかしいことである。まづ、ミツバチが花に來
て蜜を吸つてゐる様子をよく見て、花の奥の方に何かあるらし
いことを考へさせる。さうして、花を持たせて、一番外側から
萼びら・花びらを教へながら、はづさせる。さうして、花の奥
の方を見ると、青緑のつやつやした小さな玉がついてゐるのが
わかる。この邊りをハチは吸つてゐるのではないかと考へるで
あらう。兒童になめさしてみれば、多少は甘いと感ずるであら
う。これが蜜の出る處だと悟らせる。

粉ハドヨニアルカ、探シテミヨウ。

○ラジベノ先ニアル粉ト、ミツバチノ足ニツイテキル粉ト
ヲクラベテミヨ。

黄色な粉のあるところを探す。をしべの先の袋の中にあるこ
とはすぐわかる。ここでをしべと花粉を教へる。この花粉がミ
ツバチの足についてゐる黄色な粉と同じであるかどうか、もう
一度虫めがねや顯微鏡を使つて調べる。

メシベノ先カラモ花粉ガ出ルダラウカ。

花ノ散ツタノチ、メシベハドンナニナルカ。

○枝ノ下ノ方ニアル蜜トクラベテミヨ。

めしべを教へ、よく見させる。さうすると、その先にも花粉
のついたものがある。ここからも花粉が出るものか、後からく
つついたものか調べさせる。めしべの先に花粉がつきやすいこ
とをたしかめ、ミツバチやその他の虫が蜜を吸ひに來た時に、
めしべの先についたものらしいことを認めさせる。しかし、め
しべが實になるのに花粉がいることは、「2 キウリト草花」の
キウリの花で扱ふことにし、ここでは、めしべがこの後大きく
なつて實になることだけに気づかせておく。

〔研 究〕(兒・16)

ミツバチハ何ノ花カラ花粉ヲ集メテ來ルカ調ベテミヨウ。

○ミツバチハ何ノ花ニヨク來ルガ。

○ミツバチノ足ニアル花粉ト花ニアル花粉トヲクラベテミ
ヨウ。

ミツバチの集めた花粉から出發して、その花粉を出す花を調
べることはむづかしい。一應廻り道をして、ミツバチのよく集
る花は何かを調べ、その花の花粉を調べておいて、これとミツ
バチの集めた花粉とを比べて研究するやうに指導する。

注 意

1. 普通に兒童の持つてゐる虫めがねは一倍半か二倍の倍率
のものが多い。このやうな虫めがねで見ることから、直ちに顯
微鏡をのぞかせると倍率の差が大き過ぎて、兒童には顯微鏡で
見る物の實際の大きさがわかりにくい。それで學校に十倍ぐら

の虫めがねを準備し、四人組に一つづつ使はせるのがよい。顕微鏡で見せるときの倍率は、大體五十倍・百倍・二百倍と高めて、だんだんになれさせるやうにする。初等科では二百倍以上の倍率の顕微鏡はまづ必要がないであらう。顕微鏡よりも十倍の虫めがねの活用を計る方が、初等科では効果が大きい。

2. 顕微鏡で花粉を見せる場合には、この時間内に學級の児童全部に見させることはできないから、幾組かに分けて、一部はこの時間内に他は別の時間か別の日に見させるやうにする。

3. ミツバチが首や手に止まつたときに、あはてて追ひ拂はうとすると刺されるから、静かにして飛びたつのを待たせる。もしミツバチに刺されてもたいしたことはないが、アンモニアをつけ、その後血のめぐりをよくするやうにすれば早くなほる。

備 考

1. ミツバチの飼ひ方 國民學校で、ミツバチを理科の教材として、一二群飼ふ場合には、たくさんの蜜をとつたり、群の数を殖やしたりしようとするよりも、その群がいつまでも元気で榮えて行くやうに心がけて世話をするのが大切である。

冬を越すときは、ハチの数が少なくなつてゐるが、春、梅の花が咲くころから女王バチは産卵を始め、野山にいろいろな花が咲き滿ちるころには、ハチの数が相當多くなつて来る。ハチの数が殖えるにつれて、枠を増して蜜を溜めたり、卵を生んだりする場所を擴げてやる。さうして、箱いつばいになつたら、箱と蓋との間にもう一つ底のない箱（繼箱）を重ねて、この箱にも枠を入れ、だんだんその数を増して行く。このとき、二つの

箱の間に、ハトラキバチだけが自由に出はいりできて、女王バチの通れない網を入れておけば、上の段には卵を生みつけることができないから、蜜だけが溜まる。したがつて、蜜のはいつた枠を貯へたり、蜜をとつたりする場合には、この上の段のものを使ふと都合がよい。

ハチの数が多くなり、蜜がたくさん溜つて来ると、下の段の枠には、教・39の圖のやうに、王臺と云ふ特別な部屋ができて、その中で、新しい女王バチが育てられる。今までの女王バチは、この中の子虫が一人前になつて部屋から出るに先だつて、一部のハトラキバチを引連れて、巣箱から分かれ出る。この分かれた群は、附近の木の枝などに、塊になつてつくから、それを新しい箱に導き入れればよい。しかし、これを導き入れるには、相當の手数がかかり、ときには群を逃がすこともある。また、この分封の前後はハチのはたらきも著しく鈍るから、あらかじめ、このやうな自然分封を避けるやうな方法をとる方がよい。繼箱をして巣箱を廣くし、ハチが蜜集しないやうにしたり、できた王臺を摘みとつてしまつたりすると、このやうな分封をしようとする氣運を緩和することができる。

しかし、ミツバチの女王は、一年たつと産卵力が鈍るものであるから、分封しようとする氣運を利用して、新しい女王バチを養成して年々女王バチをとるかへることが大切である。その方法には、いろいろあるが、比較的安全な方法を次に挙げる。

王臺がたくさんできたら、その中の形のよいのを二つばかり残して、他を摘み取る。王臺に蓋ができると、一週間ぐらゐで新しい女王バチが出て来るから、それに先だつて、古い女王バ

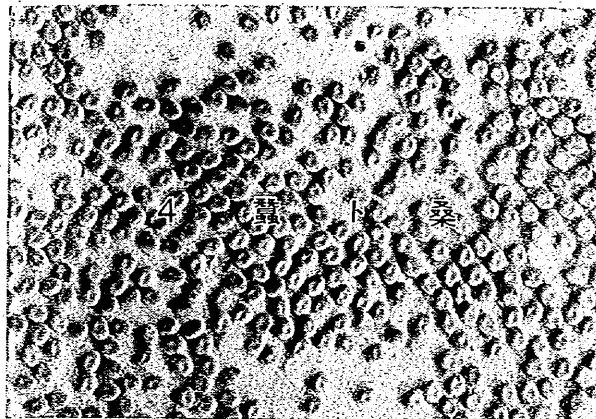
チを上段にあげ、そこで産卵をつづけさせる。

新しい女王バチは出て来ると、他の王臺を壊し、その中の子虫を刺し殺すことが多いから、なるべく早く新しい女王バチか、または残つた王臺かを他の箱に移す。さうして、新しい女王バチが二匹できたら、いづれかよい方をその群の女王バチとして残すことにする。新しい女王バチは、出てから一週間か十日たつと交尾に出かけ、その後一兩日の間に産卵を始める。このころになれば古い女王バチは除いてしまつても差支ない。

いらなくなつた女王バチは、捨ててしまつてもよいのであるが、豫備の箱があつたら、少しの枠とともにその中で飼つて、ハチの数を殖やし、秋の末、ハチの数が少くなつたとき、女王バチを除いて、元の箱のハチといつしよにすれば、群が大きくなつて、冬越しが容易になる。冬を越すには、二千匹ぐらの密集してついでゐる枠が少くも五枚は必要である。

2. 枠の保存 蜜のいつばいはいつた枠を冬の用意に貯へるときや、秋の末に、違ふ巣箱のハチと一緒にしたために生じた餘分の枠を貯へるときには、スムシと濕り氣とを警戒しなければならぬ。枠をミツバチの巣箱から取り出したら、それを手ごろな箱に入れ、箱の容積 1 cm^3 につき、60—70g の割合で二硫化炭素を小皿に入れて枠の上におき、二晝夜ぐらゐり密閉しておいた後、開放して、二硫化炭素を發散させ、枠も入れものもよく乾かして、乾燥したところにおく。枠に蜜がはいつてゐるやうな場合は、特に乾燥に注意しなければならない。

二硫化炭素の氣體は有毒であり、また、引火し易いから、吸つたり、火氣を近づけたりしないやうに注意する。



目 的

蜂を飼つて、まゆを取り、生糸を繰らせて、生物愛育の念を養ふとともに、生産した物の貴さを感じさせる。また、桑の葉のしをれない工夫をさせるとともに、その内にひそむことわりを探らせ、眞理を追求する念を盛んにする。

要 項

蜂を飼つて、まゆを取り、これを繰つて生糸にすることは、昔から我が國の大切な産業であつて、廣く行はれてゐる。これに理解を持たせることは、農村に生活するものに必要なだけでなく、一般國民に極めて大切なことである。蜂を卵のときから世話をして、その一生を観察させながら、生物愛育の念を深めて行く。永い間苦勞して蜂を育て、まゆや糸を取つてみれば、

物を作ることの喜びや生産した物の貴さを感じさせることができる。蠶の餌にする桑をじをれないやうに、いろいろ工夫させ、その結果を判断させて、葉から水の蒸発すること、葉の水は下から吸ひあげてゐることに気づかせる。空気の中へ出て行つた水については、これから發展して、「7 夏ノ天氣」で、さらに考察を進ませるのである。

指導の主要事項

1. 桑の芽の開く様子に注意させる (兒・17)

桑の芽が少し開き蠶の餌にちょうどよくなつた頃、卵がかへるやうに調節することを話し、芽の開く様子に関心を持たせる。

2. けごの出る様子を見させる (兒・18)

けごが卵から出る様子を見させ、蠶の世話を始めさせる。世話の仕方の要領を教へる。

3. 育つ様子を調べさせる (兒・18—19)

蠶の世話をさせながら愛育の念を養ひ、蠶の育つ様子を調べさせ、日記をつけさせる。

4. 葉のしをれない工夫をさせる (兒・20—22)

桑の葉がしをれないやうにいろいろ工夫をさせ、その間に葉などから水の蒸発すること、莖の方から水を吸ひあげてゐることに気づかせる。

5. まゆを作る様子を見させる (兒・23)

蠶があがる頃になつたらまぶしを作つて、まゆを作らせる。できたまゆの目方を計らせ、世話をした苦勞が實を結んだ喜を感じさせる。

6. まゆから糸を繰らせる (兒・24)

7. 蠶と絹織物との數量關係の概要をわからせる (兒・25)

身近にある絹の織物を例に取り、絹の織物を一反作するためには、どれだけの蠶を飼はなければならないかを考へさせ、生産された物の貴さを感じさせる。

8. まゆからがの出る様子を見させる (兒・25) (課外研究)

9. まゆから出るうじを見させる (兒・25) (課外研究)

10. 蠶の一生をかへりみさせる (兒・25) (課外研究)

指導の時間配當

この課の指導には、五月上旬から六月上旬にかけて、四時限が當ててある。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	2	1・2・3・4	1はこの前から始める
第2時	6	上	1	5	4の一部課外研究
第3時	6	上	1	6・7	8・9・10は課外研究

指導要領

準 備

蠶の卵	2—3 g
ボール紙の箱	蠶を入れる、四人組毎に一つづつ
新聞紙・油紙	
虫めがね	各兒童に一つづつ
蓋つきガラス皿	四人組毎に二組づつ

廣 口 び ん 四人組毎に二三箇づつ
赤 イ ン キ
上 皿 天 秤
わ ら

學習心の導き

蠶ヲ飼ツテ生糸ヲ取ルノハ、ワガ國ノ大切ナ産業デアル。

私タチモ蠶ヲ飼ツテ、生糸ヲ取ツテミヨウ。

わが國には、蠶を飼つてゐる農家が多い。生糸はわれわれの着物になるだけでなく、軍需品としても大切なものである。また、わが國では神代の昔から蠶を飼つて、常によい生糸をとることに苦心をしたので、今では世界に類のないほどよい生糸がとれるやうになつたのである。私たちも蠶を飼つて、よく世話をして、よい生糸をとつてみようといふ氣持を起させる。

桑の芽の開く様子に関心を持たす

春ニナツテ、桑ノ芽ガ開キ始メルコロ、今マデ、ツメタイトコロニシマツテアツク蠶ノ卵ヲ出シテ來ル。サウスルト、マモナク卵ガカヘル。

桑の芽が開かないうちに、蠶の卵がかへると、餌にする桑の葉がなくて育てることができないから、卵を冷いところにしまつておく。葉の伸び具合のよい頃を見はからつて、卵を取り出して來ると、間もなく卵がかへるのであることを話して聞かせる。さうして、この課に配當された學習時間までに、兒童がめいめいに桑の芽の開く様子や伸びる様子に注意するやうに仕向け、蠶を飼ふ仕事と季節との間に密接なつながりのあることを悟らせる。

[1] ケゴト桑 (兒・18—22)

卵がかへり始めた時

卵ガカヘリ始メタラ、ケゴノ出ルヤウスヲ見ヨウ。

○ドンナニナツテ出ルダラウ。

○ケゴハドンナヤウスヲシテキルカ。

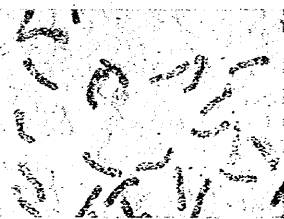
○桑ノ葉ヲヤツテミヨウ。

卵はたいてい朝の内にかへるから、かへる日が近づいたら毎朝卵の様子に氣をつけてゐる。かへり始めた日の第一時限にこの項の指導をする。

けごが卵の殻を破つて出る様子に、兒童は非常に興味を持つであらうから、特に學習心を導くことに骨は折れない。むしろ靜かに落ちついてよく見究める態度を養ふことに力を注ぐ方がよい。よく見ようとしても、け

ごが小さくて十分に見えないから、虫めがねを使はせる。けごは頭から出て來るものであらうか、尻から出て來るものであらうか。しつかりしてゐる卵の殻を小さな弱々しさうな虫がどう

して出るのであらうか。おしりるのであらうか、食ひ破るのであらうか、或はとかすのであらうか。卵のときは生きてゐるものといふ感じがあまりしないが、卵がかへるときには急に生命の躍動をまざまざと感ずるものである。この大きな變化に對し





一齡の繭



二齡の繭

て、児童ながらにいろいろ感じさせ、さまざまの疑問を抱かせ、その疑問に對して真相を追及しようとする態度をとらせることを忘れてはならない。頭でつかの色の黒いけごが出てしまふと、も抜けの殻は、きれいにすき通つてゐる。さては、けごの出る前に卵の色の黒かつたのは、このけごの色が見えてゐたのだなと氣がつくことであらう。けごは虫めがねで見ると、毛がたくさん生えてゐて、毛子の名にふさはしい姿である。

余り美しいとは思へないが、小さなものはなほかはいらしい感じがする。けごは頭を持ちあげ、何かを探してゐるやうであ



三齡の繭

る。そこで、大かたけごの出そろつた頃、桑の葉を小さく刻んで振りまかせる。さうして、しばらくは、葉を食ふ様子に見入らせる。

この後の世話

コレカラ皆デヨクセワヲシテ丈夫ニ育て、リツバナマユヲ作ラセヨウ。

○ヨク氣ヲツクテキテ、フンヲ取り除キ、トキドキ新シイ葉ヲヤラウ。

○繭ノ日記ヲツケヨウ。繭ノ育ツキウスヤ、變ツタコトハ、書キトメテオカウ。

ここで、この後の世話について、次のやうな要領を話しておく。

ときどき様子を見て、葉がしをれてゐないか、葉がなくなつてゐないかを注意し、桑が切れないやうにいつも新しい葉を與へること。新しい葉と取りかへるときには、糞を取り除くこと。ぬれた葉をやらないこと。かとり繭香をたいたりしないこと。



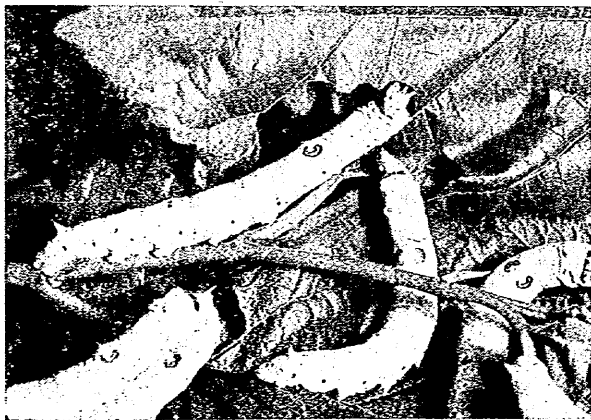
四齡の繭

ネヅミに食はれないやうに氣をつけること。兎の世話のときのやうに、蠶の飼育日記をつけること。

葉をしをれさせない工夫

蠶ハシヲレタ葉ヲタベナイカラ、葉ガシヲレナイヤウニスルコトガ大切デアル。ドウシタラシヲレナイダラウカ、工夫シテミヨウ。

蠶をよく育てるためには、いつも新しい葉をたべさせることに注意する必要がある。しかも、桑の葉をむだなくたべさせなければならぬ。また、蠶を飼ふときに、最も手数のかかるのは葉を取りかへることである。そのためには、與へた桑の葉をできるだけしをれないやうにすることが大切である。農家で行ふ飼ひ方が、いろいろ工夫改良されるのも、この點に關するものが多いためである。そこで葉のしをれない工夫をさせる。



五齡の蠶

實驗 1. 桑ノ葉ヲガラスノ入レ物ニ入レ、フタヲシタモノト、シナイモノトヲ作り、ドチラガシヲレヤスイカラ調べル。

實驗 2. 桑ノ枝ヲ水ニサシタモノト、ササナイモノトヲ作り、ドチラガシヲレヤスイカラ調べル。

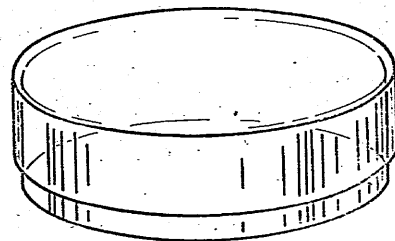
コノニツノ實驗デ、ドンナコトニ氣ガツクカ。

○葉ハ、ナゼシヲレルノダラウ。

○葉ノ中ノ水ハドコヘ行ツタノダラウ。

○切ツタ枝ヤ葉ハ水ヲ吸ヒアゲルノダラウカ。

葉がしをれないやうにする方法を兒童にいろいろ考へさせて試してみさせるのがよい。よい方法があれば、必ずしも兒童用書の方法による必要はない。しかし、大抵の場合、實驗 1 及び 2 のやうに、比較して効果を見る方法をとらなければ結果がわからないことを注意する。實驗 1 は桑の葉をガラスの器に入れて密閉したものとしないものとを比べて、どちらがしをれやすいかを調べるのである。使ふガラスの器は、圓のやうな蓋つき皿がよい。葉のしをれる程度をくらべるのであるから、初めに同じやうな葉を選ば



せ、ぬれてゐないことを確かさせる。各々の皿に数枚づつ葉を重ねて入れる。さうして、一方の皿には蓋をして、他の方には蓋をしなくておく。しばらくして、兩方の様子を比べさせる。

蓋をしない方の葉は、しをれやすく、蓋をした方の葉はしをれにくいことがわかる。このとき、蓋をしたものではガラスの内側に水滴がついたり、また、葉を取り出して見ると葉の重なり合つた面がぬれてゐたりするであらう。この水は葉から出て来たものらしいと考へるであらう。この水滴のつくことを、早く見せるためには、廣口びんにたくさんの葉を入れて、蓋をしておくといふ。

實驗2は、葉をしをれないやうにする方法として直ぐに考へつくことである。實驗1と併行して行はせる。簡単な實驗のやうであるが、水あげがうまく行かないと、水にさしたまましをれてしまふから注意しなければならない。葉の數枚ついた小枝を二本選び、一本は水のはいつたびんにさし、他の一本は水のはいつてゐないびんにさしておかせる。しばらくして、兩方のしをれ方を比べてみさせるのである。水にさした方がしをれにくいことはいふまでもない。

この實驗1及び2は四人組毎に行はせるのがよい。

この二つの實驗の結果を考へさせる。

1. 蓋をしておいた葉が蓋をしないものよりしをれにくい。
2. 水を枝にさしたものが、水にささないものよりしをれにくい。
3. 1と2を合せて、枝を水にさして、さらに密閉すれば、一層しをれにくいだらうと豫想させるやうに導き、これを試みて、實際に蠶を飼ふ場合に使ふやうにする。
4. 葉がしをれるのはどういふわけであるかを考へさす。
葉がしをれるのは、日常経験してゐることではあるが、これが

葉の中の水の少くなるためにおこることを考へてみたものは少いであらう。そこで、ここの實驗をいとぐちとして考へさせる。しかし、實驗1の結果から、葉の水が少くなつてしをれたものであることや、葉の水が葉から出て行つたと云ふ結論は出ないのであつて、どうも葉から水が逃げ出すらしいことが考へられ、實驗2の結果を見ると枝が水を吸ひあげ、そのために葉に水が十分にあるからしをれないのであらうかと考へ得られるに過ぎない。なほ、これを確かめてみようといふ態度をとらせ、次の實驗3へ導く。桑から出た水がどこへ行つたかについては、葉から出てガラスについたとか、葉から出て葉と葉の重なつたところについてゐるとか、空氣中に逃げて行つたらしいと考へる程度に止め、後は「7 夏ノ天氣」で再び取りあげることにする。

實驗3 赤インキで染めた水ニ桑ノ枝ヲサシテオキ、シバラクシテカラ、皮ヲバイダリ、莖ヲ切ツタリシテ、赤ク染マツタトコロハナイカ、調べテミル。

○ナゼ、赤クナツタノグラウ。

○ナゼ、トコロドコロ赤クナツタノグラウ。

薄めない赤インキに枝をさすと、最も早くはつきりと赤く染まつたのを見ることができるのであるが、枝が水を吸ひあげるかどうかを實驗するのであるから、水にさす感しを失はせないために、水に赤インキを入れ濃く色づいたものを使はせるのがよい。しばらくして、莖を外から見ると、ところどころすぢになつて赤く染まつてゐるのが見られる。莖の皮をはいで見ると、一層はつきりと赤いすぢが見られる。なぜ赤くなつたかを考へさ

せれば、赤い水を吸ひあげたために赤く染まつたものであることを認めるであらう。莖を外から見て縦に通つてゐる赤いすちを見つけさせ、また、莖を切つて切口を調べさせると切口全體が一樣に赤く染まらないでところどころ赤く染まつてゐるのを見つけて、赤い水を吸ひあげるのは、莖全體が一樣に吸ひあげるのではなく、赤く染まつたところだけから吸ひあげるのであることに気がつくであらう。

また、時間があれば、水のはいつたびんに枝をさし、水面のあるところに印をつけておいて、数時間後か翌日までおいて水がどんなに減るかを實驗してみさせるのもよい。このときには、びんの口の枝のまはりには綿をつめて、ここからの蒸發を防ぐ。また、比較のため、同じ形のびんに同じ深さに水を入れ、枝をささないで、綿のせんだけをしたものを作つて、枝をさしたびんと並べておくことを忘れてはならない。

桑の葉をしをれさせないで蠶を飼ふ

上の實驗で桑の葉をしをれさせないで飼ふためには、

1. 枝を水にさしておくこと
2. 枝葉におほひをして、葉から水の蒸發するのを防ぐことの二つが明らかとなつたから、この方法を蠶を飼ふのに使ふことにする。

それから第三齡の終りまでは、與へた桑の葉を全部たべ終らないうちに葉がしをれてしまふ。それで葉のついたままの小枝を水にさし、蠶を葉にとまらせて、全體をセロハンまたはバヒン紙でおほふのである。かやうにすれば、一齡に一枝を取りかへるだけの手数ですみ、葉を節約し、蠶には常にしをれない

葉を與へることができるのである。びんに水を入れて、これに枝をさすと、枝を横に寝かせることができないために、びんの代りに、新聞紙に水を十分浸したもので、枝の切口を包み、その上を油紙、硫酸紙などで包んで水を保たせると、取扱ひが一層楽になる。

第四齡の初めからは、蠶が大きくなつてゐるため、與へた葉をすぐに食ひ盡す上に、湿り氣の多いことが蠶によくない。そこで上の方法を取らず、一枚づつ摘み取つた葉を與へるか、または、枝についたままの葉を與へ、おほひをしないのがよい。

まきにする枝

イラナクナツタ枝ハ、カワカシテオイテ、マキニシヨウ。

枝ガヨクカワクト目方ガドンナニ變ルカ、調べテミヨウ。

〇ハジメニ目方ヲ計ツテオカウ。

蠶に葉をやつた後の枝や實驗に使つた後の枝は、すべて乾かしておいてまきにさせる。枝がよく乾くと目方がどれくらゐ減るかを調べてみようといつて、まづなまのときの目方を計つておかせる。さうして、日蔭につるして乾かしておき、「13 火ト空氣」でさらに取扱ふことにする。

〔研 究〕(兒・22)

實驗3 ノヤウニシテ、ハナシヤウブヤ、ソノホカノ白イ花デ實驗シテミヨウ。ドンナニナルダラウ。

花がうまく染まるには赤インキをどれくらゐにとがすとよい。花が弱つて来るのはなぜであらうか。赤インキが花に毒になるのではなからうか。毒にならない色はないであらうか。ほ

かの色の液を吸はせると、どんなになるであらうか。かやうな疑問を抱かせ、ますます研究を深めるやうに指導する。

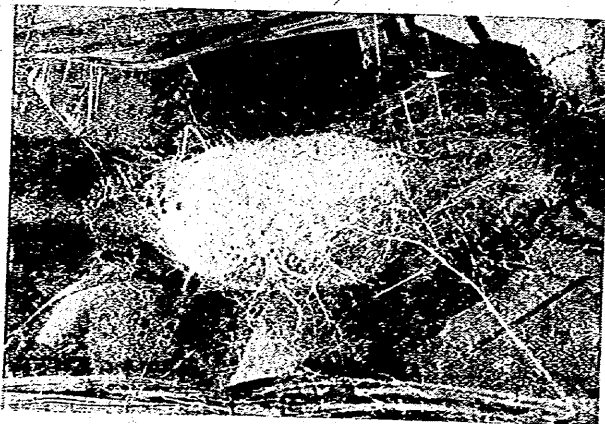
[2] マ ユ (兒・23)

まぶしを作る

蠶ガマユヲ作ルコロニツクラ、マブシヲ作ツテ、ソコヘ
ツツシテヤラウ。

五齡の蠶のからだがすき通るやうになつたら、兒童にまぶし
を作らせる。まぶしは、養蠶家の使ふやうな物でなくてもよい。
わらを折り曲げて、すき間を作り、まゆを作るやうにしたもの
でよい。

まゆを作るのを見る



ドンナニシテマユヲ作ルノグラウカ、ヨク見ヨウ。

〇糸ハドコカラ出スノグラウ。

蠶をまぶしへ移してからは、蠶が糸を出して、次第にまゆを
作つて行く様子をよく見させる。

まぶしを作つて、まゆができるのを見るまでは、課外の時間
に随時やらせておく。この学習時間は、全部のまゆができあが
つた頃に配當する。まゆを作り始めてから一週間ぐらゐたつた
頃がよい。

まゆの重さを計る

マユガスソカリデキアガツクラ、デキタマユゼンタイノ目
方ヲ計ツテミヨウ。

全部のまゆをまぶしからはづして、全部の数を数へ、全體の
目方を計り、平均一箇の目方を出す。また、けごの時の匹数と
できたまゆの数とを對照してみさせ、一生けんめいに世話をし
ても、なほ、全部を育てあげることはできないものであること
を悟らせる。(けごの時から目方の變化を調べてゐる場合には
圖表に書いて、發育の様子を考察させる。)

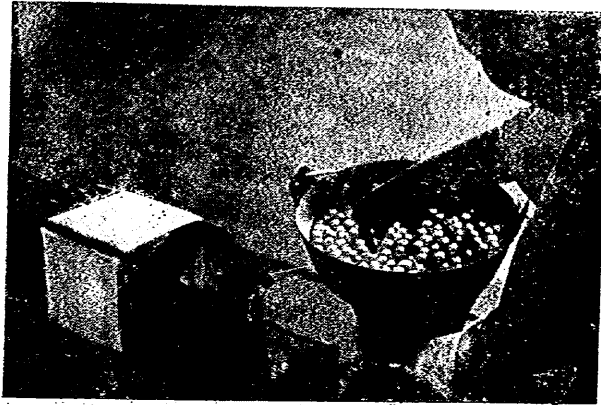
[3] 糸 ク リ (兒・24-25)

糸くり

マユカラ生糸ヲ取ツテミヨウ。

〇マユヲナベノ湯ニ入レテ、ニナガラ、ソラノホデカキマ
スト、糸ロガ引き出サレル。

〇引き出サレタ糸ヲ糸卷ニ卷キ取ル。



数箇のまゆをなべに入れて煮ながら、わらの穂でかきまはしめると、糸口がわらに引かかつて出て来る。糸口を全部いつしよにして巻き取る。巻き取りながら まゆのころがる様子、外側から糸がとけて、次第にまゆが薄くなる様子を見させる。まゆを作るときに見た様子と思ひ合はせて、まゆの仕組みの巧みさを感じさせることができる。糸を繰るとき、湯の中でころがらないものができれば、糸が切れたのであるから、注意させ、また、糸口を出して繰り取らせる。

真綿を取る

糸ノトレナイモノガデキタラ、ホクシテ、真綿ニショウ。

糸を繰つてゐるとき まゆが薄くなるともう糸が取れないで残るのがあつた。これらは、あくで煮てから、板に打つた釘などに引つけて、両手で引張つてほぐし、真綿を作らせる。

蠶と絹織物

絹ノ織物一反ヲ作ルニハ、約 2.5 kg ノマユガイル。コレダケノマユヲ取ルニハ、何匹ノ蠶ヲ飼ハナクテハナラナイカ。われわれの着物になる一反の絹織物と、この生糸との数量的な関係を考察させるやうに導き、最も児童にわかりやすい絹織物として、めいせんを例にして計算させる。めいせん一反を作るのに約 2.5 kg のまゆがいる。これだけのまゆをとるには、自分たちでとつたまゆの平均一箇の目方から計算して、何箇のまゆがいるか、これだけのまゆを得るには、初めに何匹の蠶を飼はなければならないか、これらを計算させて、一反の絹織物を作るのに、どんなに骨の折れることであるかを感ぜさせ、また、蠶の世話や糸繰りなど、生糸をとるまでの自分たちの苦心も反省させ、物を大切にしなければならぬことを悟らせる。

〔研 究〕(児・25)

1. 残ツテキルマユカラ、ガガイツ出ルカ、氣ヲツケテキョウ。

○ガガ出タラ、卵ヲ生ムヤウスヲ見ヨウ。

まゆになつてから約 20 日ぐらゐたつとガが出ることを話しておき、一部のまゆを取つておかせ、ガが出る様子、卵を生む様子を見るやうにすすめる。かうして生みつけた卵をかへすと、蠶の病気が擴がることもあるから、卵は學校へ持つて來させ、焼き棄てるがよい。ガの出た後のまゆからは糸は取れないから、真綿を取らせる。

2. マユカラ小サナウジノ出ルコトガアル。ウジガ出タラ、箱ニ入レテ、逃ゲ出サナイヤウニシテオイテ、ドンナニナル

カ、ヤウスヲ見ヨウ。

○ナゼ、ウジガ出ルノダラウカ。

蠶のかが出るよりも、数日前にカヒコノウジバへのうじが出ることがある。このうじは、わづかのすき間からも逃げて、床下の土へはいつて、さなぎになるから、特に氣をつけて逃がさないやうにさせる。マツチの箱などに入れておかせるのがよい。さうすると、うじは箱の中で間もなくさなぎになる。なせ、うじが出るかについて疑問を持つであらうから、簡単に説明してやるのもよい。(備考 3)

3. 蠶ノ一生ト、モンシロヲフノ一生トヲクラベテミヨウ。
けこが出る時から、かが出るまでの様子を調べたのを整理させ、四年の時に調べたモンシロヲフの一生と比べさせる。

注 意

1. 「初等科國語」一の七「かひこ」を思ひ出させ、よく關聯を保つやうにする。

2. 實驗を仕掛けてしまつてから、結果が出るまでに時間のかかるものがある。その時間に蠶の世話をさせるとか他の觀察をさせるとかして時間をうまく利用するやうに工夫をしなければならぬ。

3. 算數の、「小さな數」と關聯して、けこの目方を計らせるのもよい。けこの目方を直接に計ることはむづかしいから、間接に計る方法をとる。けこの出る前の卵の目方を計つておき、けこが出た後の卵の殻の全部の目方を計り、その差からけこの全部の目方を知る。別に卵の殻の數を數へ、この數で全部の目

方を割つて、けこ一匹の平均の目方を計算する。一學級で使ふ卵全部を合はせても、1—2g 程度のものであるから、重量0.01gぐらゐの天秤でなければ計れない。そのために、兒童一般に行はせることは不適當である。

4. 蠶の重さを調べさせるのもよい。それには、小さな時は十匹か二十四匹づつまとめて計らせて、一匹平均の重さを出す。三齡ごろからは、一匹づつ計つてもよい。しかし、手であまりいちりまはすと、蠶が弱りやすいから、氣をつけさせる。

備 考

1. 前年の秋に生みつけられた卵は、中で胚子が少しづつ發育してゐるが、冬になつて次第に發育がおそくなり、十一月から一月までは全く止まつてゐる。しかし、一月になつて氣温が10°ぐらゐになると再び發育を始める。もし、そのままで發育させると、桑の葉の出ないうちに、卵がかへつてしまふ。それで一月下旬から三月上旬までは(地方の氣温によつて違ふ)冷蔵庫に入れて、10°ぐらゐに保つておく。桑の葉が少し開いた頃を見はからつて、冷蔵庫から出すと、急に發育して、10日余りでかへる。學校では、冷蔵庫から出して發育を始めたのをもらつて育てるのがよい。

2. 蠶が糸を出すところは、口ではなく、口の左右兩側にある一對の吐糸孔であつて、ここから出た粘液が空氣中に出るとすぐ二本の糸になり、その二本がすぐぐつついて一本になるのである。

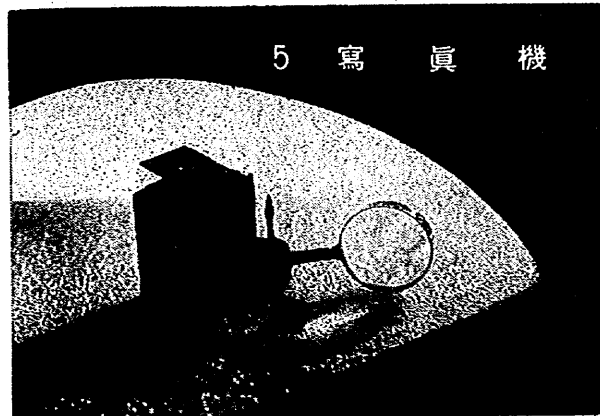
3. カヒコノウジバへの卵は桑の葉に生みつけられてゐて、

それを蠶が葉とともに食ふのである。三齡頃までは、蠶の口が小さいから、卵はかみ砕かれてしまふが、その後は、口が大きくなるから、卵がまるのみにされて、消化器の中でうじになって、蠶のさなぎが、かになつて出る少し前に、さなぎのからだともゆとを破つて、外へ出て来るのである。外へ出たうじは、すぐ床下の土へ潜つて、さなぎになり、翌春に親のハへが出て、また桑の葉に卵を生みつける。それで、兒童がマッチ箱などへ入れておいたさなぎについても、來年の春にはよく氣をつけて、逃げ出さないやうにしなければならない。養蠶家が、蠶のまゆができあがるとすぐ、むすのは、このうじと蠶のさなぎとを殺して、まゆを食ひ破られないやうにするためである。

4. 春になつて、桑の葉が兒・18の圖に示す程度に伸びた頃、ちやうどけごを掃き立てるやうになれば具合がよい。



5 寫眞機



目 的

おもちゃの寫眞機を作らせて、光、レンズ、鏡の性質を見究めさせ、見出した原理に基いて寫眞機を改良させ、工夫創造の態度を養ふ。

要 項

二年のとき「自然の觀察」四の第二十課「虫めがねと鏡」で、光やレンズのはたらき、光の進路、鏡のはたらきなどについて素朴な扱ひをした。また、三年では「自然の觀察」五の第十三課「めがね遊び」で、簡単な望遠鏡を作り、組合せた二つのレンズを通して物を見ること、簡単な幻灯機を作つて、レンズを通して物の像をうつすことをさせたのである。

工作では、三年で針アナ寫眞機を、四年で潜望鏡を作らせて

ゐる。これらは、作ることを主にした仕事であるが、作つたり使つたりしてゐる間に、光や鏡の性質に興味を感じ、或程度の考察をしてゐることであらう。

これらを土臺にして、光やレンズや鏡の性質について考察を深めるのである。そのために、再び針アナ寫眞機を作らせ、これをいとぐちにして、ある目的にかなふやうに寫眞機を改良するやうに仕向け、必要と興味とを感じさせながら、考察處理を進める。まづ、この寫眞機で、景色がなせ倒さに寫るかを調べさせる。小さな孔のある箱に太陽の光を當てて、光の直進するさまを見つけさせ、光が小さな孔を通つて像を作ると倒さになることを確めさせる。次にはこの寫眞機でうつる像を明かるくすることを工夫させる。明かるくするためには、針孔を大きくすると、明かるくはなるが像がぼんやりする。明かるくて、はつきり寫るやうにするには、レンズをはめれば、効果のあることを認めさせ、針アナ寫眞機をレンズ寫眞機に直させる。レンズを使へば、針孔の場合と違つて、景色がレンズから遠いか近いによつて、像を結ぶ位置が違つてくることに気づかせ、レンズの性質を調べ、焦點と焦點距離のことをはつきりさせる。

次にレンズ寫眞機を上からのぞいて見えるやうに工夫させる。その手掛りとして、潛望鏡に鏡の利用してあつたことを考へさせ、鏡に當つた光の反射の仕方を調べさせるのである。

指導の主要事項

1. 針アナ寫眞機を作る (兒・26—27)
2. 光が眞直ぐにさすことを見出す (兒・28)

3. 針アナ寫眞機の像を調べさせる (兒・28—30)
4. 針アナ寫眞機の缺點を見つけ改良を工夫させる (兒・30)
5. レンズ寫眞機に寫る像を調べさせる (兒・30—31)
6. 鏡に寫る像の觀察 (兒・32)
7. 光が鏡に當つたときの反射の仕方を調べさせる (兒・32—33)
8. 反射寫眞機を作らせる (兒・33)

指導の時間配當

この課の指導には、四月下旬から五月上旬の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	5 の一部課外研究
第2時	4 下	1	2・3・4	
第3時	5 中	1	5	
第4時	5 中	2	6・7・8	8 の一部課外研究

注 意

針アナ寫眞機は、順次に改造して、レンズ寫眞機・反射寫眞機とするのであるから、しつかりしたものを作らせる。

指導要領

準 備

あ き 箱 一つ

ら ふ そ く 一本
虫 め が ね 一つ
鏡 縦 7 cm, 横 4 cm ぐらゐ, 一つ
はさみ, のり

(以上四人組毎に)

厚 紙 縦 40cm, 横 30cm, 児童の数だけ
バラヒン紙 6 cm² ぐらゐ, 同上

(または磨りガラス)

学習心の導き

針アナ写真機ヲ作ツテ, ソノ寫り方ヲ調べテミヨウ。

針アナ写真機は, 三年のとき作ったことであるから, なせ景色が倒さに寫るのか調べてみようとして学習心を導き, まづ作る仕事にかかる。

針アナ写真機を作る

○作り方ハ, 次ノ圖ヲ見テ考ヘヨウ。三年生ノトキニ作ツタモノヲ参考ニスルコト。

一度作ったことがあるから, 設計圖を見れば自分で考へて作れるであらう。児童の能力を見て, わからないところだけ指導する。針孔は最初はなるべく小さく作らせる。中にさしこむ筒の太さに注意させる。

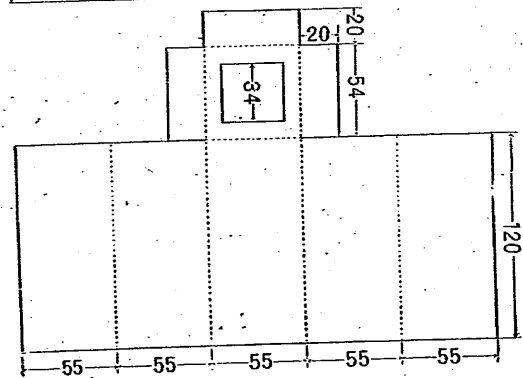
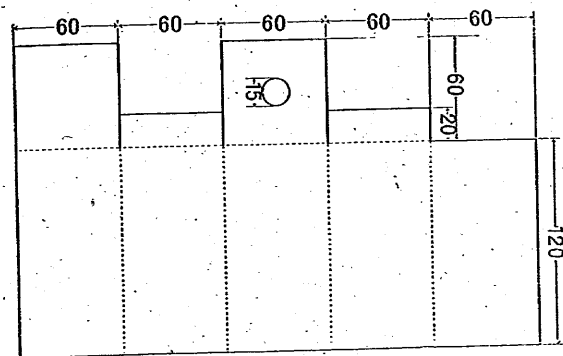
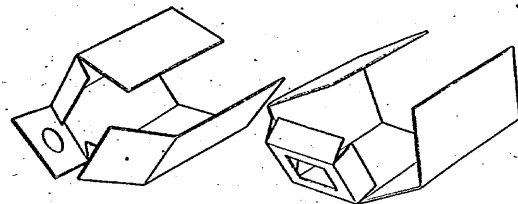
針アナ写真機で景色を寫して見る

デキアガツタラ, 外ノ景色ヲ寫シテ見ヨウ。

○ドンナニ寫ルカ。

○ナゼ, サカサニ寫ルノダラウ。

ソノ調べ方ヲ工夫シテミヨウ。



外の景色を寫して見ると、日の當つてゐる處は美しくよく寫り、暗い處はよく寫らない。パラヒン紙や磨りガラスの處が明かると、はつきりと寫らない。そこで、手で陰にしたり、ふろしきをかぶつて陰にしたりするとよく寫ることがわかる。パラヒン紙を使はせた場合には、磨りガラスのものをを見せて、紙よりずつとよく寫ることを見させるのもよい。また、中筒を前後に動かして、どの邊でよく寫るかを見させる。奥の方へさしこむと、像が次第に小さくなり、抜き出すとその反對に大きくなる。景色が寫つたときに、最もおもしろいのは、倒さに寫ることであらう。なぜ倒さに寫るか、いろいろ工夫して調べさしてみる。相當にむづかしいことではあるが、案外大人の考へ及ばない妙案を出すものもあらう。そのときの兒童の考へ方を聞いて批評してやる。

この調べ方の一つとして、まづ小さな孔からはいつた光がどんな道を通るかを調べてみる。

實驗 1. 圖ノヤツニ、アキ箱ニ小サナアナヲアケ、コレヲ

太陽ニ向ケテ光

ノサシコムヤウ

スヲ見ル。

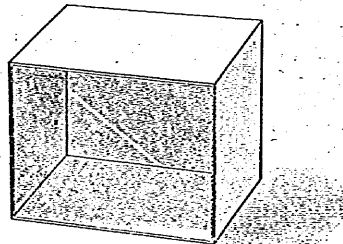
○光ハドンナ

ニサシコム

カ。

この實驗は兒童
が日頃見てゐる次

のやうな現象を基にして、光がどんな道を通るかを確めさせる



ものである。

1. 日の出、日の入りの時の雲間をもれる光
2. 探照燈の光
3. 雨戸の節孔・すき間をもれる光
4. 森の中にもやの立つてゐるとき、または、たき火の煙の立ちこめてゐるときの木の間をもれる光。

小さな孔から光のさしこむ様子を調べるためには、針アナ寫眞機では中の様子が見えなくて具合が悪い。光のさしこみ方を横から見えるやうに、あき箱を使つて工夫させる。實驗 1 の圖はその参考となればよい。この圖の箱では、光を入れるために、幅 1mm、長さ 1cm ぐらゐの細長い水平な孔が箱の奥の壁に接して作つてある。これは、孔からさしこんだ光が奥の壁の上にすちになつて現れやすいための工夫である。

光の通る道を圖に表す

孔からさしこんだ光の通る道を圖に書き表させる。どんなにして書けば正しく書けるか工夫させる。圖のやうに細長い孔をあけた箱では、奥の壁の上に光のすちが現れてゐるから、至極樂に光のすちの位置を定めることができる。

この作圖はわけないことであるが、次の實驗の場合の作圖の基になつてゐる。

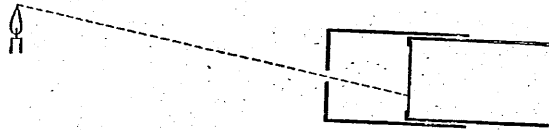
像の寫る位置

實驗 2. 針アナ寫眞機ノ前ニ、火ノツイタラフソクヲ置キ、ドコニ寫ルカラタシカメル。

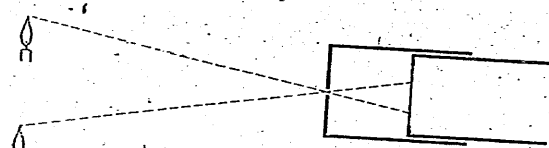
○ラフソクヲ左ヤ右ニ移シテ、ソノタビニ寫ルトコロヲ調べル。

- 寫ル紙ヲハヅシテ、ドコカラ火が見エルカラ調ベル。
コレヲノ實驗カラ、ドンナコトガワカルカ。
○圖ノヤウニ、光ノ通ル道ヲ點線デアラハシ、調ベタコト
ヲ圖ニカイテミヨウ。

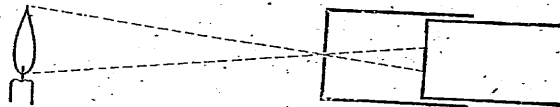
針アナ寫眞機の前に火のついたらふそくを置き、寫る像を注意しながららふそくの位置を左右に移して、像の位置がどんなに變るかを観察する。らふそくを右に移すと、像は左に移り、



第一圖



第二圖



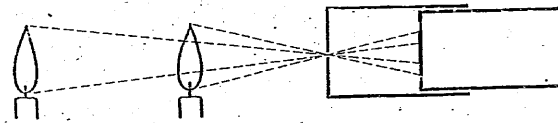
第三圖

らふそくを左に移すと、像は右に移る。寫る紙や磨りガラスを取り除いて直接に目で見てゐても同様である。この関係を圖に表させるのである。兒・29の圖(第一圖)には、その一つの場合の表し方を例に示したもので、これにならつて、他の場合を書かせる。例へば第二圖のやうなものができらう。このやうにして、らふそくの位置と像の位置の関係を明らかにする。その後に第三圖のやうに、一本のらふそくについて、焰の先の光、基の處の光について考へさせ、圖を書かせる。さうして、寫つた像は倒さになるわけを考へさせる。

像の大きさの變化

實驗 3. 寫眞機ノ前ニ火ノツイタラフソクヲ置キ、ソレヲ前ヤ後ニ移シテ、寫ツタホノホノ大キサヲ調ベル。

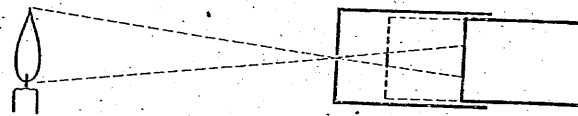
○實驗 2 ノトキノヤウニ、調ベタコトヲ圖ニカイテミヨウ。
次のやうな圖ができるであらう。



實際にためしてみた時と同じに、圖の上で考へても、らふそくを近くへ置くときは大きな像が寫り、遠くへ置くときは小さな像になる。

實驗 4. ラフソクト寫眞機ハ動カサナイデオキ、寫ル紙ヲ前ヤ後ニ動カシテ、寫ツタホノホノ大キサヲ調ベル。

○前ノヤウニ、圖ニカイテミヨウ。
寫る紙や磨りガラスを奥へさしこむ程像の小さくなることを
見つけさせる。次のやうな圖ができるであらう。



物から孔までの距離と像の大きさとの関係を明らかにすると
ともに、像の明かるさが變ることについても注意する。

針アナ寫眞機の缺點の發見と改良

コノ寫眞機ハドンナトコロヲ改メテラヨイダラウ。ワルイ
トコロヲ考へ、モツトヨクナルヤウニ工夫シテミヨウ。

○モツト明カルク寫ルヤウニハナラナイダラウカ。

○ハツキリ寫ルヤウニハナラナイダラウカ。

悪い處を考へるといふのは、この寫眞機で實際に寫眞を寫す
場合の缺點を考へさせることではなく、兒童がこの寫眞機で景
色を寫して見た場合の缺點を考へさせるのである。

改良する點は、像を明かるくすることと、はつきりさせるこ
ととである。明かるくするためには、孔からはいる光を多くす
ることが必要である。たくさん光がはいるやうにするには、孔
を大きくすることに氣づかせる。孔をだんだん大きくして行く
と明かるくはなるが、像はだんだんぼやけて来る。そこで、像
をはつきりさせることを工夫させる。三年のときの「めがね遊

び」で扱つた幻燈機のことを思ひ起させれば、レンズを利用す
ることの手がかりにすることができるであらう。さうして、大
きくした孔にレンズをはめればよいだらうと考へるやうに導く。

〔2〕 レンズ寫眞機 (兒・30—31)

針アナ寫眞機

ノアナヲ大キク

シテ、ワコニレ

ンズヲハメテミ

ヨウ。

○景色ハドン

ナニ寫ソテ

キルカ。

○ドンナニスレバ、ハツキリ寫ルカ。

○針アナ寫眞機ト、ドンナ違ヒガアルカ。

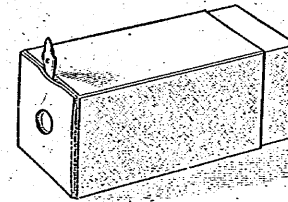
○遠イモノヤ近イモノヲ寫シテミヨウ。

○太陽ハドンナニ寫ルダラウ。

レンズヲ太陽ニマトモニムケタトキ、太陽ノ光ノ集ルトコ
ロヲレンズノ焦點トイヒ、レンズノ中心カラ焦點マデノ距離
ヲレンズノ焦點距離トイフ。

針アナ寫眞機をレンズ寫眞機に改める仕事には、時間を費さ
ないやうに、できるだけ簡単にレンズを取りつけるやうに工夫
させる。兒・30の圖は、このときの參考にさせればよい。

レンズ寫眞機での像が倒さに寫つてゐるのは、針アナ寫眞機



と同じであるが、明かるく寫ること、はつきり寫ること及び焦點を合はせる必要のあることが違つてゐる。像の寫る紙や磨りガラスを前後に動かして焦點を合はせる。そのうちに、遠くにある物と近くにある物とでは、焦點を合はせたときの紙や磨りガラスの位置が違つてゐることに氣づかせる。極く近くにある物は寫らないことにも氣づくであらう。その近い距離からだんだんに寫す物を遠ざけて行くと、焦點の合ふ場所がだんだんにレンズに近づいて行く。しかも、距離の近いうちは、少し物が遠ざかつただけでも、焦點の合ふ場所がレンズにかなり近よるけれども、相當に距離が遠くなると、かなり物が遠ざかつて、焦點の合ふ場所を、もうあまりレンズに近よせる必要がなくなる。そこで、景色の中で最も遠いもの、例へば遠くの山などを寫させて、焦點の合ふ場所を調べさせる。さらに遠い物として太陽の像がどんなに寫るか、どこで焦點が合ふかに興味を誘ひ調べさせる。兒童はこれまでに、レンズで太陽の光を集め黒い紙を燒く遊びをやつてゐるであらうが、唯レンズで太陽の光を集めたと考へてゐるに過ぎない。ここでは、レンズで太陽を寫したものであることを考へさせ、寫つた像がほかの物の像と甚しく違つてゐることから、太陽そのものに對する驚異の目を開かせる。太陽と並んで非常に遠いものとして月の像を結ばせたらどうであらうか、また太陽のやうに光を出すものとして、明かるい電燈の像を結ばせたらどうであらうかといふやうな問題について自由研究をさせるのもよい。

太陽の像を結んだ位置をレンズの焦點といひ、レンズの中心から焦點までの距離をレンズの焦點距離といふことを教へる。

〔研 究〕 (兒・31)

1. レンズニヨツテ焦點距離が違フガラスカ。

三年のとき「自然の觀察」五の第十三課「めがね遊び」で大きなレンズ、小さなレンズを使つて望遠鏡を作り、凸レンズでもその厚さに違ひのあることを扱つて來た。ここでは、いろいろなレンズの焦點距離を計ることによつて、これらの形の相違と焦點距離とはどんな關係があるかを調べさせる。彎曲の割合が同じであつても、ガラスの質によつて屈折率が違ふわけであるが、ここでは、そこまで觸れる必要はない。レンズの直径の大小と焦點距離の大小についても注意させ、小さなレンズが大きなレンズより、いつも焦點距離が短いものと思ひこませない注意が肝要である。

2. ドンナレンズノ方が、物が大きく見エルガラスカ。

いろいろなレンズについて、その焦點距離を調べさせ、それを使つて、字や繪を見させ、焦點距離の長いものと、短いものとは、どちらが物が大きく見えるかを調べさせる。そして焦點距離の短いもの程物が大きく見えることに氣づかせる。

〔3〕 反 射 寫 眞 機 (兒・32—33)

レンズ寫眞機ヲ、上カラノゾイテ見ラレルヤウニ工夫ショウ。

○ 潛望鏡デハ鏡ガドンナニ使ツテアツタカ。

反射寫眞機の見本で景色を寫して見せて、さかさまでなく寫

る方が景色が見易いことを感じさせ、レンズ寫眞機を改造してこのやうなものにしてみようと考えさせて、工夫させることにする。四年で作つた潛望鏡を思ひ出させ、鏡を使へばよいことに気づかせ、鏡をどんなに取りつけたらよいかを調べさせる。

鏡に寫る像を調べる

實驗 1. イロイロな物ヲ鏡ニ寫シテ、ドンナ寫リ方ヲスルカ調べル。

鏡ヲ机ニ垂直ニ立ラテ、イロイロなモノヲ寫シテミル。

○鏡ヲ傾ケルト、ドンナニ寫ルカ。

鏡を机の面に垂直に立てて、手近にある物を寫してみさせる。鏡に寫つた像は、物と大きさが同じで、その位置や上下左右の関係は、あたかも鏡の下縁を折目にして折返したやうに見えることに気づかせる。鏡に寫すと、字が裏返しの字になり、裏返しの字が正しくなり、鏡の傾け方によつては、水平にあるものが鉛直に見えることなどを、いろいろ工夫して調べさせる。

そのうちに、鏡を自分の前に置いて上からのぞきながら、鏡の手前の縁を持ちあげると、向ふの壁が倒さに見えることに気づかせて、寫眞機に寫つた倒さの像の上下を逆にして見る方法に導くこともできる。また、寫眞機の像の寫る紙か磨りガラスの手前に鏡を當てがつて、鏡に寫して見れば倒さでない景色を見ることができるを見出させるのもよい。

鏡は勝手な向きに光を反射するものでなく、或きまつた向きに反射するものであることを気づかせるためには、隣席の友だちの顔が自分の鏡に寫るやうにすると、自分の顔は隣席の友だちからも見られることに気づかせ、なせお互の顔が見えるのか

を考へさせる。しかし、この場合の光の進む道について、はつきりと考へさせることは無理であるから、勝手な向きに反射するものではないことがわかる程度に止め、次の實驗で一層明らかにさせる。

實驗 2. 鏡ニアタツタ光ハドンナ向キニ反射スルカ調べテミル。

○ドンナニシテ調べタラヨイカ、圖ヲ見テ考ヘヨウ。

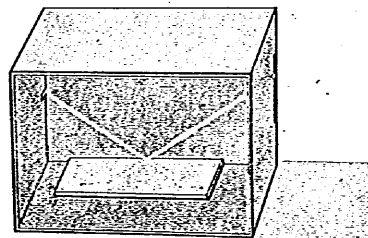
○光ガ鏡ニサシコム角度ト反射スル角度トヲ調べル。

○サシコム光ヲ直角ニ曲ゲテ反射サセルニハ、鏡ヲドンナ角度ニ置ケバヨイカ。

ボール紙のあき箱に光のさしこむ孔を自由にあげさせる。初めから児・32の圖のやうにさせるには及ばない。箱を窓邊の日なたに持ち出し、孔から日をさしこませる。この光が、鏡にさしこむ角度と反射する角度とを計る工夫をさせる。このとき、日ざしが箱の後の壁に當つて直線をかくやうにすると計り易い。即ち、鉛筆で光の當つてゐるところに點を打つて目印をつけ、箱を倒してから、鉛筆と定木を使つて入射光と反射光の通り道に直線を引いて、

この直線と鏡との間の角を分度器で計らせる。

また、圖のやうに箱の右横の壁に細長い孔をあけて、のぞき孔にし、直

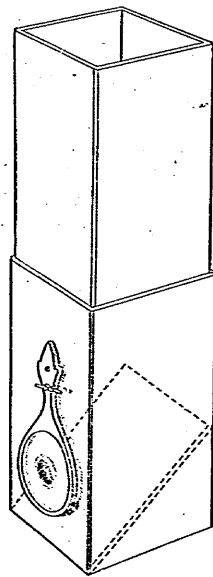


接に鏡をのぞいて、光が鏡に當つて反射して來る様子を見させる。

目のさしこむ角度を變へて二三回計らせ、鏡にさしこむ光と鏡から反射する光とがそれぞれ鏡と作つてゐる角は等しいことを見出させる。

反射寫眞機を作る

コレラノ實驗カラ、レンズ寫眞機ノ中ニ、鏡ヲドンナニ取リツケタラヨイカラ考ヘ、上カラノゾイテ見ラレルヤウニシヨウ。



レンズ寫眞機のレンズをはづして、紙をはつて孔をふさぎ、そこを下にして箱を立て、中に箱の底の面と45°になるやうに鏡を上向きに取りつける。鏡の面に向かつた箱の側面に直径約1cmの孔をあけ、鏡の中央に光が當るやうにレンズを取りつける。中の筒を入れ、焦點を合せて外の景色を寫して見させる。

〔研 究〕 (兒・23)

初メカラ、反射寫眞機トシテ設計シテ、作ツテミヨウ。

上で作つた反射寫眞機は次第に作り變へて來たものであるから、反射寫眞機としては多少無理がある。そこで、

課外研究として、初めから反射寫眞機として設計して作らせる。

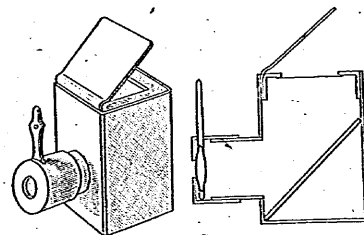
作る場合の指導すべき點

1. 使ふレンズ

の焦點距離を計つておく。

2. レンズから

鏡の中心までの距離と、鏡の中心から像の寫る面までの距離の和が、レ



ンズの焦點距離に等しくなるやうに設計する。

3. レンズを筒に取りつけ、抜き差しできるやうにして箱に取りつける方がよい。

4. 寫眞機の大さをきめるとき、鏡の大さを考へておく。

注 意

1. 物理学で使ふ光の入射角・反射角は入射光線が鏡に當つた點に立てた鏡の面に垂直な線と入射光・反射光との間の角をいふのである。こゝで教へる角を入射角・反射角と教へることはよくない。

2. 虫めがねで直接に太陽をのぞくと目の底に焦點を結んで目を傷めるから、決してやつてはならないことを注意しておく。

備 考

1. 虫めがねの倍率は焦點距離が短い程大きい。しかし焦點

距離が短くなると視界が狭く、像のひずみが多くなるため、実際に使われるのは 20 倍以下である。

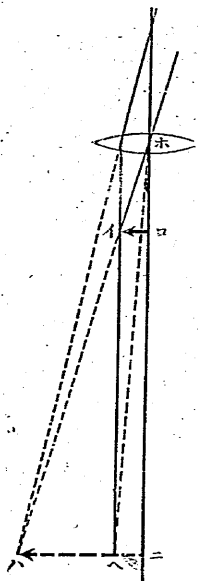
倍率は、明視の距離 (25cm) にある像の長さと実物の長さとの比で示すことができる。

$$\text{倍率} = \frac{\text{像の長さ}}{\text{物の長さ}}$$

倍率を算出するには、明視の距離に像ができるやうに物体の位置をきめ、物指を明視の距離に置いて、一方の目で物指の目盛りを見、他方の目で虫めがねを通してその虚像を見、像の長さが物指の目盛りの幾何にまたがるかを計つて、これと実物の長さとの比を求めればよい。

焦点距離がわかつておれば、 $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ から $b = -25$ と置いて、 $\frac{b}{a}$ を求めればよい。即ち、 $1 + \frac{25}{f}$ となる。焦点距離が極く短ければ $\frac{25}{f}$ としてもよい。

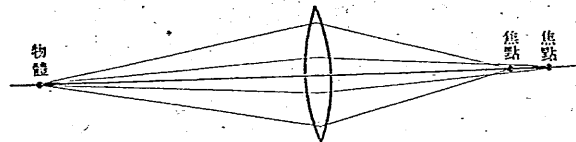
2. 焦点距離の小さなレンズほど度が強いといふ。10度のレンズといふのは、焦点距離が10寸のことである。このほかにジオプリーといふレンズの度の表し方がある。焦点距離をメートルで表し、その逆数をとつたもので、1 ジョプリーは焦点距離 1m、2 ジョプリーは焦点距離 50 cm、10 ジョプリーは焦点距離 10 cm のレンズの度のことである。



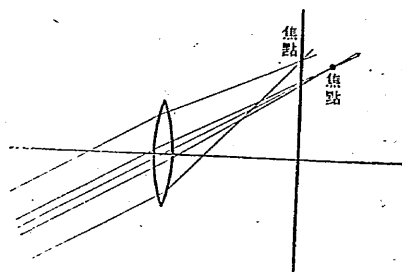
3. 一枚の平凸レンズを虫めがねとして使ふ場合には、目をレンズに近づけて見るときは、レンズの平面の側を目の方に、また目をレンズから離して見るときはレンズの凸面の側を目の方に向けると像のひずみが少くなる。

4. レンズを使つて寫眞機や望遠鏡を作り、外の景色を寫したり、眺めたりしたとき、その像がゆがんで見えたり、ぼやけて見えたり、色づいて見えたりすることがある。これをレンズの収差といつて、レンズの大きな缺點である。次のやうにいろいろな場合がある。

(1) 凸レンズでは、まはりに行く程入射光線の入射角が大きいために、その屈折の程度も大きい。したがつて、レンズのまはりの方を通る光と中央の方を通る光とは一點に集らない。即ち光の出るところは點であつても像は點にならない。



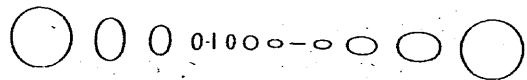
(2) レンズに光が斜にはいつた場合、レンズのまはりの方を通つた光と中央の方を通つた光とでは光の屈折の仕方が違ふため、その焦點が一致しない。したがつて、レンズに平行に立てた面の上に、レンズのまはりの方を通つた光が焦點を結ぶやうにすると、その焦點の處が一番明かるく、それから次第に光がうすくぼがつた彗星のやうな像が見える。悪いレン



ズで作つた望遠鏡で星を見るとき、このような現象が認められる。

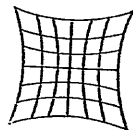
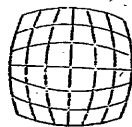
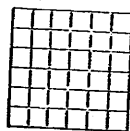
(3) レンズの軸外に物體があるとき、物體が點であつてもそれから出

る光は一點に集らないで、一番よく集つた處でも線になる。このようなレンズは寫眞レンズとして非常にきらはれる。



(4) 眞直な物體をレンズを通して見たとき、その像は必ずしも眞直にならない。このやうなレンズで寫眞をとるとき、中央をはつきりさせると縁の方はぼやけてくる。

(5) 方眼紙のやうなものを厚いレンズで見ると、網目が眞四角に見えないで、四邊が膨らんだり、凹んだりして見える。



上にあげたやうな収差のあるレンズは寫眞用レンズとして

は不適當であるから、高級のものでは、性質の異なるガラスで作つた、いろいろな形のレンズを組合せて、これらの収差を除いてゐる。

5. 寫眞機によつてできる像は一平面上にできるのであるから被寫體も一平面上にあるとき鮮明な像ができるわけである。しかし、一般に被寫體は必しも一平面内だけにはないが、奥行の或範圍内の物體は實用上鮮明な像を結ぶ。その焦點の合ふ奥行は、レンズの焦點距離及び口径比の大きい程小さい。口径比といふのは、レンズの口径を焦點距離で割つたものである。したがつて、遠い處と近い處とを同時に鮮明に寫すには、レンズの絞りを小さくするか、または焦點距離の短いレンズを使へばよい。どちらの場合にも口径比は小さくなる。絞りを使へば、像の明かるさは減るけれども鮮明の度を増すことができるから、寫眞機を作るとき、レンズを全部あけて使はないで、孔のある紙で覆ひ、レンズの中央の方だけを使ふやうにするがよい。

6. よいレンズは一般に質が軟で傷がつき易いから、堅い紙などで強く拭ふのはよくない。最もよいのは上質の小菊紙であつて、埃の着いてゐない鹿革もよい。



目的

ナタネのみのりの時期を見計らつて、とり入れさせ、實を調べ、これから油をしばつて、天然の物から一つの成分を選び取り、食料や燃料に利用することに気づかせると共に、てこ・ねちのはたらきを體驗させる。これらの仕事をする間に、ものごとを工夫し、確めようとする態度を養ふ。

要 項

四年の秋に種を蒔いたナタネは、四月五月の頃、きれいな花が咲き、下の方からだんだんみのつて、六月中旬には下の方の實はそろそろ枯れ始める。この課では、このやうなナタネをとり入れて、油をしばらせるのである。四年の秋には「18 デンプントリ」の課でジャガイモ・サツマイモから澱粉を取らせた。

こんどは、ナタネの種に油や澱粉が含まれてゐるかどうかを調べさせ、植物には、いろいろな成分が含まれてゐることに気づかせ、これを選び出して利用する氣持を起させるとともに、油の性質について理解を深める。なほ、このことを一附はつきりさせるために、課外研究として、ダイズ・アヅキの豆の中の、澱粉や、油の有無を調べさせる。また、ダイズから豆腐を作つて、澱粉や油でない他の成分のあることに關心を持たせておく。油をしばる道具として、てこや万力などを使はせて、強い力を出すのに都合のよいものであることを體驗させておく。

指導の主要事項

1. ナタネのとり入れ (兒・34—35)

ナタネのみのりの様子に注意させ、頃合を見てとり入れをさせ、その間に實の構造を調べさせ、油の檢出を行はせる。

2. ダイズの種を蒔き世話をさせる (兒・35)

3. ダイズの成分を調べさせる (兒・35—36) (課外研究)

ダイズの中に油や豆腐の成分のあることに気づかせる。

4. 種をさやから分けて、とり入れの喜びを味はせる

(兒・36)

5. 油しばり (兒・37)

油をしばるに當つて、強い力の加へ方を工夫させて、てこやねちのはたらきを體驗させる。

6. 油の性質を理解させる (兒・37)

燃えること、水より軽いこと、紙をすき通らせること、乾かないことなどをわからせる。

指導の時間配當

この課の指導には、六月中下旬の三時限が當てである。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	2	はこの後まで續く
第2時	6	中	2	4・5・6	3	課外研究

指導要領

準 備

か	ま	四人組毎に一つづつ
わ	ら	
む	し	四人組毎に一つづつ
ふ	る	種とごみを分ける
ダイズ	の種	ナタネの後に蒔く
ほ	う	ナタネをいる
す	り	ナタネをつぶす
御飯	蒸	ナタネを蒸す
油しぼりの道具		一式(教・98の圖参照)
目盛りコップ		
皿・燈心		
ヨードチンキ		
寒暖計・天秤		
火	鉢(またはアルコールランプ、ブンゼン燈)	

〔1〕 ナタネノトリ入レ (兒・34—36)

學習心の導き

ナタネノミノルヤウスニ氣ヲツケテキテ、下ノ方ノサヤガ割レヤスクナツタラ、トリ入レテ、油ヲシボツテミヨウ。
ナタネの實はもとの方のもからだんだんに熟して来る。とり入れの時期が近づいた頃、もとの方のさやが割れやすくなつたら、刈り取つて油をじぼつてみることを話しておいて、日頃みのりの様子に氣をつけさせる。種をこぼさないでたくさん取り、油をたくさんにしぼらうといふ氣持を起させる。

實の觀察

○サヤノ開クヤウス、種ノツイテキルヤウスニ氣ヲツケヨウ。

種ニ油ガフクマレテキルカドウカ、調べテミヨウ。

○紙ノ間ニハサンデ、石デ押シツブシテミル。

○デンブンガアルカドウカモ、調べテミル。

さやが割れやすくなつてゐるかどうかを調べさせる。莖のもとの方の方のさやに觸つてみると、さやは縦に三つにさける。そのまん中の薄い膜のあるものには種がついてゐる。種のついてゐる様子をよく見させる。

次に種を取つて種に油があるかどうかを調べさせる。最も簡便な方法として紙の間に一粒の種をはさみ、石か爪で押しつぶしてみる。さうすると、種から液が出て紙はぬれる。そこで、このぬれたのが油であるか、水であるかを確かめさせる。別に紙

に水を一滴つけて比べて見るのもよい。すかして見たり、干してみたりすれば、水でなくて、油か蠟のやうなものであることを認めるであらう。

澱粉があるかどうかはヨードチンキを使つて、調べさせる。

刈り取り

根元カラ刈りトツテ、先ノ方ノサヤモヨク割レルヤウニ、干シテオカウ。

○刈りトルトキ、種ガコボレナイヤウニ氣ヲツケヨウ。

みのつたものをそのまま品に放つておくと、もとの方のさやからだんだんに開いて、種がこぼれ落ちてしまふ。それでまづ刈り取つて、干して置けば、乾いて先の方のさやもよく割れるやうになることを話して、全部刈り取らせる。このとき、もとの方のさやは折れやすいから氣をつかさせる。刈り取つたものは適當に束ねて軒下などにつるしておく。

ダイズの種まき

刈りトツタアトニ、ダイズヲ作ラウ。

切株ばかりになつたナタネのうねの間に、20—30cm おきに、棒で穴をあけ、ダイズを二三粒づつ蒔き、土をかけておけばよい。ダイズを蒔く時期は、大體六月中であるから、もし、ナタネがとり入れられなかつたら、刈り取りに先きだつてダイズを蒔いて置く。蒔く時には、つみごえと草木の灰を少しやればよい。芽が出てから、二三週間後ナタネの切株を抜き取つて、ダイズに土寄せをする。

〔研 究〕 (兒・35)

1. ダイズヤアヅキニツイテモ、調べテミヨウ。

○油ガアルカ。

○デンプンガアルカ。

ナタネの種について、澱粉と油が有るかどうかを調べたのであるから、さらにほかの種に、いとも調べてみようといふ氣持を起させる。ダイズは種を蒔くに使つたものであるから、これに目を向けさせる。アヅキはダイズと同じく豆であり、この頃種を蒔くものであるから、これにも注意させる。ダイズにはナタネのやうに油があり、澱粉は無い。アヅキは油が無く、澱粉がある。同じやうに考へてゐた豆の中にこのやうな著しい違ひを見出して、自然のふしぎに驚きと興味を覚えるであらう。

2. ダイズノ白イトコロハ何ダラウカ、調べテミヨウ。

ダイズの油は紙ににじみ出るのでもわかるが、白い部分については澱粉でないことがわかつただけで、何であるかはわからない。これが蛋白質であるといつても、この頃の子供にとつては、内容のわからない名稱を教へられることに過ぎない。むしろ豆腐を作る道行きをふませて、出来たものが香りや色や味から豆腐の本體がここから出て來るのであることを見出させ、油でもなく、澱粉でもないたべられるものの一つの姿をはつきり印象づけておけばよい。

豆腐と比べる方法として、

○ダイズヲ、一晚、水ニヒタシテオイテ、スリジブス。

すりつぶすにはすり鉢で間に合ふ。

○ヨクツブレタラ、水ヲ入レテ煮ル。

○煮タ汁ヲ布ノ袋ニ入レテシボル。

袋の中に残つたものは、おからである。

○汁ニ、ニガリヲ少シ注イデミル。

ニガリの代りに塩化カルシウムを使つてもよい。

○汁ヲ布デコシテ、布ノ中ニ残ツタモノヲ、豆腐トクラベ
テミヨウ。

〔2〕 油 シ ボ リ (児・36—37)

種を取る

刈リトツタナタネガカワイトラ、種ダク分ケヨウ。

○ドレダケトレタカ、目方ヲ計ル。

刈り取つたナタネは一週間程干しておくと、先の方までよく乾く。乾いたら、よく晴れた日の午後に、この指導をする。

まづ、ナタネをむしろに包んで上から踏みくぐると、大抵のさやは割れて種が出る。むしろを擧げて割れないものだけ棒でたたく。ふるひを使つて種だけ集める。全體でどれだけとれたか種の目方を計り、どれだけの廣さの畝から、どれだけとれたかを考へさせ、また、この後、どれだけの種からどれだけの油がしぼれたかのめやすにさせる。

油をしぼり易くする

油ガヨクシボレルヤウニシヨウ。

○ヤヅ、種ヲイツテカラスリツプス。

○丈夫ナ袋ニ入レテフカス。

種をほうろくかフライパンに入れている。かうすると水分が蒸發し、油の香がよくなり、種が碎け易くなる。いる程度は、爪

でたやすくつぶれ、中味がナタネの花のやうな色になるくらゐがよい。

次に、油を出しやすくするためにすり鉢ですりつぶす。あまりこまかくすると、しぼる時に布の目から精がはみ出すから、なるべくおしつぶすやうにする。丈夫な布(麻がよい)の袋に入れて、御飯蒸で蒸す。熱すると、油が流れ易く出易くなる。

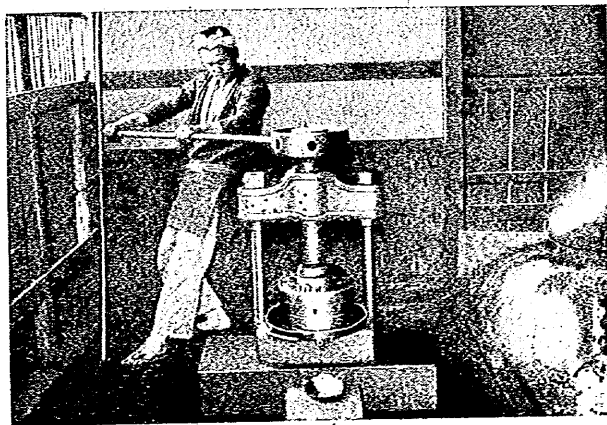
油をしぼる

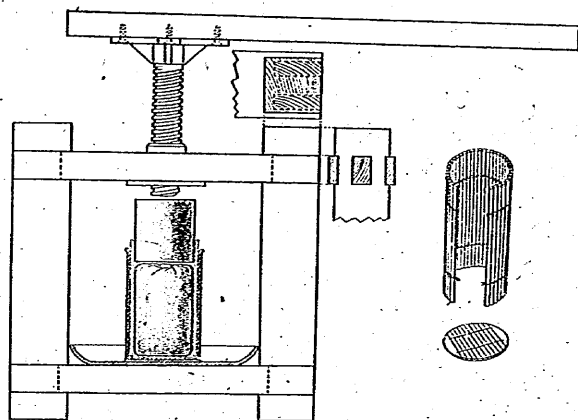
フカシタ種ガ冷エナイウチニ、強イカラヲ加ヘテ、油ヲシボラウ。

○ドンナニシテ、強イカラヲ加ヘタラヨイカ。

○油ガドレダケトレタカ。

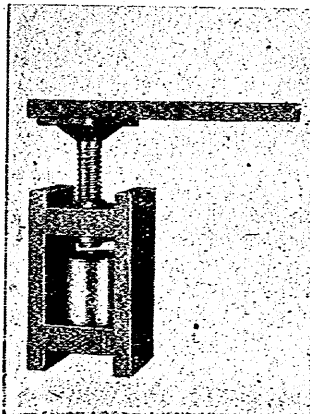
あきカンの底に丸い竹のすの子を入れ、四角なすの子をカンの内側の壁に沿つてたて、その中に、ふかしたての袋に入れた種をそのまま手早く入れ、壓への木をのせて、強くしめつける。





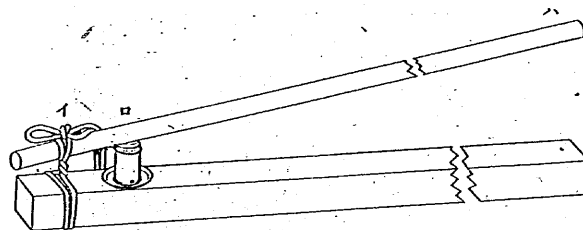
油をしぼる道具の一式

しぼり出される油を圖のやうに他のあきカンで受ける。この時、種が冷えてしまふと油が出にくくなる。それで、できれば袋を



カンにつめてから蒸して、蒸せたら取り出して、す早くしぼるのがよい。

しぼるには強い力がある。そこで、てこか万力を使ふがよい。しぼる方法を兒童に工夫させる場合には種を蒸すより前にやらせておかなければならない。てこに働く力の関係については算數で扱ふのであるから、ここでは、どこを壓すとよく力がい



るかを體驗させておけばよい。

流れ出た油を集めて、その體積と目方とを調べる。さうして、種 100g から何グラムの油がとれたか計算させる。

油に火をともし

トレタ油=燈心ヲ入レテ、火ヲツケテミヨウ。

○パチパチイフノハ、ナゼダラウ。

○ドウシタラ、パチパチイハナクナルダラウ。

油ヲシボツタカスハコヤシニシヨウ。

しぼつた油を小皿に入れ、燈心を浸して火をつけると、油は燈心を傳はつてのぼり燃える。種をしぼつて取つたものが油であることは、見掛けの上からもわかるが、火をつけて燃えることによつて、いよいよ明らかになる。燃える時にだいがいパチパチいふであらう。これはなぜであるかを考へさせる。兒童の中には煮てゐる油の中に水氣のあるものを入れると、パチパチといふことを知つてゐるものもあらう。しぼつた油の中に水がまざつてゐるとすると、なぜ水がまざつてゐるか考へさせる。種には、もともと水が含まれており、また、ふかしたときにも水がまざつて來ることに氣づかせる。

油にまざつた水を除くには、どうすればよいかを考へさせる。ガラスの入れ物に入れて置けば、直ちに油は上に水は下に、層になつて分れるから、入れ物を傾けて油だけを流し出す。わづかの水であれば、煮たときに水は水蒸氣になつて逃げ去ることを見させる。このとき油の温度を計つて、 100° 以上にのぼつてゐるのを見せて、油は 100° 以上にならなければ煮えたたないこと、水は 100° では煮えたつて水蒸氣になつてしまふことに氣づかせる。

注 意

1. みづからナタネを作り、骨を折つて育て、やつとしほり取つた苦心の油である。この油を御燈明として、學校の神社や神棚に供へ、感謝報告の参拜をさせるがよい。
2. しぼつた油の一部は「石ケン作り」の原料にも加へて、自分でとつた油がさらに變化して石けんになることを理解させれば、印象は一層深くなる。

備 考

いろいろな種に含まれてゐる油の量(%)

ナ	タ	ネ	35—43	ワ	タ	16—26
ダ	イ	ヅ	14—23	ナン	キン	マメ 40—50
ヒ	マ	ハ	リ 21—22	ツ	バ	キ 57—67
ゴ		マ	50—58	ア	サ	25—35



目 的

「春ノ天氣」に續いて、この頃の季節の特徴について調べさせ、特に空氣中の濕り氣及び雨について考察させ、濕り氣を計る仕掛を作らせて、工夫考案の力を練る。また、夏至について教へる。

要 項

四年の時の「春ノ天氣」の要領で、季節の移り變りに關心を持たせながら、氣温、水温、地中の温度を計らせる。また、太陽の出る方位・はいる方位・通る道・正午の高さに注意させ、夏至の日とその頃の晝夜の長さの變化について調べさせる。「春ノ天氣」と違ふところは、「3 カエコト桑」の桑の葉の水分の蒸發から發展して、つゆの頃の特徴である空氣中の濕り氣に注目させて、これに對する考察を深め、雨や雲については、一應の理解を得させると共に研究的態度を養ふやうに導く。

指導の主要事項

1. 草木・鳥・魚・虫・山川・空・雨・風・太陽などの様子を調べさせる (兒・39)
2. 氣温・水温・地中の温度の日中の變化、一二週間内の變化を調べさせる (兒・39—40)
3. 太陽の出る方位・はいる方位・通る道・正午の高さなどを調べさせる (兒・40)
4. 干物がよく乾く場合を調べさせる (兒・41—42)

5. 毎日の天氣を調べさせる (兒・43)
6. 雨量を計る工夫をさせる (兒・43—44)
7. 空氣中に水蒸氣のあることを確かめさせる (兒・44)
8. 濕り氣のために様子の變るものを調べさせる (兒・44—45)
9. 空氣中の濕り氣の多少を計る工夫をさせる (兒・46)
10. 雨や雲について考察させる (兒・47)
11. 板の伸び縮みを調べさせる (兒・47)(課外研究)
12. 朝もや夕もやについて考察させる(兒・47)(課外研究)
13. 夏至の日と、その頃の晝夜の長さの變化を調べさせる (兒・49)
14. 朝やけ・夕やけについて考察させる (兒・49)(課外研究)
15. 星の様子に關心をもたせる (兒・49—51)(課外研究)

指導の時間配當

この課の指導には、五月下旬から六月上旬にかけて五時限が當てである。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	下	2	1・2・3・4	4 の一部課外研究
第2時	6	上	2	5・6・7・8・9・10	
第3時	6	上	1	13	11・12・14・15 課外研究

指導要領

準備

寒 暖 計	四人組毎に一本づつ
竹 の 棒	寒暖計を結びつけて立てておくに 使ふ。四人組毎に一本づつ
手 拭	各児童に一枚づつ
蓋つきガラス皿	四人組毎に二組づつ
布 切 れ	〃
漏 斗・び ん	雨量を計るに使ふ
バケツ、コップ	四人組毎に一つづつ
目盛りコップ	〃
食 塩	少し
セ ロ ハ ン	〃
古 ハ ガ キ	各児童に一枚づつ
セロハンの濡り氣はかりを作る材料	
棒・物 指	影を計るに使ふ 各々數本
三 角 定 木	
分 度 器	太陽の高さを計るに使ふ

〔1〕 初 夏 ノ コ ロ (兒・33—40)

學習心の導き

つゆに入る前のよく晴れた日に、児童を校庭に連れ出し、または、校外を連れ歩き、或は見晴しのよい處に立たせ、或は新緑の林の中に導き、初夏の景色を眺めさせ、夏の近づいたことを感じさせ、その氣分を味はせながら、「春ノ天氣」の學習のと

きに見た景色とは著しく變つたことに氣づかせ、夏の天氣について調べてみようといふ氣持を起させる。

初夏の印象

コノゴロノ季節ニハ、ドンナ特徴ガアルダラウ。

○「春ノ天氣」デ調べタヤウナコトガ、コノゴロハドンナニ變ツタカ、調べテミョウ。

○一日ノ中ノ氣溫ノ變リ方ト、日々ノ氣溫ノ變リ方ヲ調べテミョウ。

児童は三月に「春ノ天氣」の學習をしたのであるから、それにならつて、夏が來たことは、どういふことで感じられるか、どんなことがこのごろの季節の特徴であるかを聞けば、大體草木の様子、鳥・魚・虫の様子、山や川の様子、空の様子、雨や風やその他天氣に關することなどについて、いろいろのことを思ひ出すであらう。なほ、これらについて、今後氣をつけて調べることにし、調べた結果はこの課の最後の時間にまとめさせることにする。一日の中の氣溫の變り方及び日々ノ氣溫の變り方を調べ、圖に書くことも前と同様に扱ふ。

土の溫度を調べる

強イ日ザシラ受ケタ土ハ、ドンナニナツテキルダラウカ。
ハダシデフンデミョウ。

○日カゲノ土ハドウダラウ。

○日ナタノ土ト、日カゲノ土ノ溫度ヲクラベテミョウ。

○土ノ深イトコロハドウダラウ。

早春の土の溫度を計つたことがある。その續きとして夏の土の暖まり方に關心を持たせる。土の暖まり方はまづ感覺にう

つたへて判断させてから、寒暖計で計らせる。その結果、春よりも土の温度が高くなつてゐること、日なたの土の温度は日かげの土の温度よりも高いことがわかる。これはなぜであるかを考えさせ、その場その場に望んで適切な判断をするやうに導く。さらに土の深い處の温度はどうであらうかと疑問を起させ、計る方法を工夫させる。寒暖計の目盛りを直接に読み取ることができないほど深いところの温度は簡単には計れないことに気づくであらう。そこで、次の井戸水の温度を計つて、深い處の温度を調べることに学習心を向ける。土の暖まり方は、日さしの強さによつて違ふことは勿論であるが、ある深さの土の温度がどんなに變るかについては、土の中の熱の傳はり方を考へに入ねなければならぬ。この時間内に、この問題に十分な理解を與へる必要はないのであつて、この後も時々、地中の温度を計らせ、四季に亘つてどんな温度の變り方をするかを知り、その後、なぜかやうな變り方をするものを判断させるのである。この時間には、そのいとぐちを與へる程度でよい。

水の温度を調べる

井戸水ヲ汲ミ、手ヲ入レテミョウ。

○ドンナ威ジガスルガ。

○温度ハドレクラキダラウ。

○汲ミオキノ水ハ何度ダラウ。

○汲ミタテノ井戸水、汲ミオキノ水、水道ノ水ノ温度ガ違フノハ、ナゼダラウ。

水の温さについても、土のときのやうに、まづ、感覺によつて調べさせてから、寒暖計で計らせる。汲みたての水や汲みお



きの水の温度を調べ、その温さの違ふわけを考へさせる。水道の水は出始めが特に温く、後にいそが冷い水が出るが、結局いくら出しても、深い井戸水ほどに冷い水は出ないことをわからせ、汲みおきの水が温いのもと同じわけであることに気づかせる。

汲みたての冷い水をしばらく放つて置くと、だんだん温度があがり、気温と同じになることを確かさせる。また、水の温度が気温と同じになつてからは、あまり變らないことにも気づかせる。かうして、水の温度がそのまはりのものの温度と同じになつてゐるから、深い井戸水の温度を計ることによつて、井戸の深さの地中の温度を推察することができることをわからせる。

この後の指導

コレカラモ、トミドキ気温ヤ水温ヲ計ラウ。太陽ノ出ル方

位、ハイル方位、正午ノ太陽ノ高サニツイテモ調べヨウ。
この時間から後に調べる事からの中、主なものを書いたものであつて、初めに示したやうにいろいろの事からを注意して觀察させるやうにする。まとめて書けば次の通りである。

1. いろいろな自然の様子を調べる
2. 一日の気温の變り方を調べ、表を作る
3. 日々の気温の變り方を調べ、表を作る
4. 正午の太陽の高さを調べる
方法は四年生のとときと同じでよい
5. 太陽の出る方位、はいる方位について調べる

〔2〕 干 物 (兒・41—42)

學習心の導き

手足ヲフイタ手拭ヲ洗ツテ、干シテオカウ。

〔1〕の時限に引續いてやらせるか、鳥の仕事や體操の後で手足を洗ひ、ふいた手拭を洗はせてから、この學習に入る。

手拭の干し方

○イロイロ工夫シテ、ヨクカワクヤウニシヨウ。

○ヨクカワクノハ、ドンナ天氣ノトキダラウ。

どこへ干したらよく乾くか、どんなにして干したらよく乾くかを考へさせれば、擴げて干したらよく乾くとか、日なたへ干したらよく乾くとか、風のよく當る處へ干したらよく乾くとかに考へつくであらう。そこで果してさうであるかどうかを確かめることにして、四人組毎に、實驗してみたいと思ふ一つの



場合を選ばせる。例へば、擴げて干したらよく乾くといふことを選んだ組には、擴げないで干したものと比較してどちらが早く乾くかを調べさせるやうにする。日なたと日かげとの乾き方を比べるとときには、餘り遠く離れた場所だと、同時に風の強さも變つてゐることが多いから、なるべく近い場所を選ぶのがよい。このためには、日なたに二枚の手拭を並べて干し、一方にだけ日よけで陰を作るのも一法である。同様に風についても、風よけを作つて實驗することができる。なほ、このほかに、気温の高低、濕り氣の多少が布切れの乾き方に影響がある。これらの問題はある日の一時限内の實驗としてはやりにくいものである。それで、これらの問題について氣をつけて調べてみるとおもしろいことを話して、課外研究にゆづることにする。どんな天氣の時によく乾くかについては、ここでは、晴れた日と風のある時がよいことが確められればよい。

乾くことの考察

水デヌレタ布ガカワクトキ、水ハドウナルノガラウ。

實驗 二枚ノ布切レヲ同ジヤウニ水デヌラシ、ガラス皿ニ一枚ヅツ入レ、一ツノガラス皿ニダケガラスノフタヲスル。

○ジバラクシテ、ヤウスヲ調べル。

○ドンナコトが見ラレルカ。

○布切レノ水ハドウナツタカ。

手拭の乾くのを確めたことから、手拭の中の水の行くへに疑問を起させ、それを確めてみようといふ態度に導く。

二枚の布切れを同じやうに水でぬらすには、兒童の手で固くしばらせ、湿り加減が大體同じであると考へたものを使はせてよい。これでは、湿り加減が同じでないと思ふものには、二枚の布切れを一緒にして、しばればよいことに考へつかせればよい。實驗の結果として、蓋をしたものは乾かないで、蓋のしていないものは乾くことが見られるであらう。また、蓋の内側には水滴がついてゐるであらう。この結果を考察すれば、大體兒童は、布切れが乾くときには、水が空氣中に出て行くらしいと考へるであらう。蓋のあるものでは、布切れの中の水の一部は空氣中に出て行くが、蓋にさえぎられて蓋につき、外に出ることができない。布切れの中の水はそれ以上には外に出ないから乾かないのであると考へるであらう。乾くときに布切れから空氣中に出て行く水は、その姿を認めることはできないのであるから、どうも水が空氣中に出て行くらしいといふ程度に止めておいて、〔3〕ツユノコロの實驗で、空氣中の水蒸氣を捕へさせて、納得するのを待つ方がよい。

水ヲ皿ニ入レ、フタヲシナイデオクト、ドウナルガラウ。水にぬらした布切れで實驗したのと同様のことを水について確めさせるのである。このときも、蓋をしたものを作つて比較觀察させる。

〔研 究〕 (兒・42)

コノノチ、センタク物ノカワキ方ニ氣ヲツケヨウ。

○晴レタキトクモツタトキ

○風ノ強イトキト弱イトキ

○シメリ氣ノ多イトキト少イトキ

○溫度ノ高イトキト低イトキ

干物の學習をいとぐちにして、家庭で洗濯物の干してあるときや自分で干物をしたときなどに、どんな天氣のときによく乾くかに關心を持せ、なぜであるかを考へ、研究してみるやうな態度をとらせるのである。

溫度の高いときと低いときといふのは、例へば夏と冬のやうに溫度の違つた場合もあり、また、火の熱で洗濯物を乾すときのやうな場合もある。

〔3〕 ツユノコロ (兒・43—47)學習心の導き

コノコロハ、ドンナ天氣ノ日ガ多イカ、調べテミヨウ。

つゆの頃の湿り氣の多い日を選んで、この學習をする。必ずしも雨天の日でなくともよい。つゆの頃の天氣については、「自

然の觀察」でも、たびたび氣をつけさせて來たことであるから兒童はかなり關心を持つてゐる筈である。それで、この頃から七月の初めにかけて、雨の降る日が多いことを思ひ出させ、一體雨の目がどれくらゐあるものか調べてみようといふ氣持を起させる。

毎日の天氣

○毎日ノ天氣ヲ書キトメテオカウ。

これから一箇月の間毎日の天氣を書きとめておかせる。その結果自分たちの郷土では、いつ頃雨の日が多く、いつ頃から晴れた日が續くやうになるかを明らかにさせる。つゆの季節といつても年によつて、雨の日の數は相當に違ふこともあるから、これまでにとつた記録があつたら兒童に見せて參考にさせる。さうして、年によつて違ひはあるが、大體いつ頃に雨がよく降るかを理解させる。また、内地では、たいてい六月上旬から七月上旬にかけて、しとしとと雨の降る日が多く、この雨を「つゆ」といふことを話して聞かせる。肝の上の「入梅」といふのは、太陽がある高さになつた時をいふのであつて、直接この日から雨が降る意味ではない。つゆの雨はこの月以前から降り續くこともあり、或はこの日以後に降り始めることもある。かやうなことをわかり易く説明して聞かせ、この頃はなせ長雨が降るかについては、大陸の方で出來た雨雲が初夏の風に乘つて流れて來るのである程度に話しておく。

雨量を計る

降ツタ雨水ハドンナ役ニタツテキルダラウ。

降ツタ雨水ノ量ヲ計ツテミョウ。



○ドンナニシテ計ツタラヨイカ工夫ショウ。

○一日ニドレクラキ降ルダラウカ。

○ツユノ間ニドレクラキ降ルダラウカ。

この頃に降つたたくさんの雨水が、われわれの生活にどんなに役にたつてゐるかを、まづ郷土の實際について考へさせる。また、農村と都市とを問はず一般に、田植のときの水として極めて大切なはたらきをしてゐることをわからせる。兒・43の圖は田の代かきの寫眞であつて、この話のいとぐちとして役だつてあらう。

雨が長く降り續く時など、一體どれくらゐ降るものであらうかと疑問を持たせ、降つた雨の量を計つてみようと思へさせる。さうして、どんなにして計つたらよいかを工夫させる。最初から測候所で使つてゐるやうな雨量計を使はせない方がよい。兒童は、まづ桶・たらひ・金だらひなどに雨を受け、たまつた雨

水を樽で計ることに考へつくであらうから、それを試みさせるのもよい。それから、これらの器の缺點に氣づいて、方法をだんだんに改良するやうに導く。

器を改良するときの要點は、

- (1) 雨水が器からはね出さないこと
- (2) 器の縁に落ちた雨水が内へはいらないこと
- (3) たまつた雨水が蒸發によつてへらないこと

であるが、(3)については長期間放つて置くのでなければ考へに入れなくてよい。それで兒童のやる方法としては、びんの口に漏斗をさして雨水を受けるのがよいであらう。この際、びんが倒れないやうに、下の方を土に埋めるとか、石で囲むとかの注意も必要である。かやうにしてためた雨水の量は、雨の降り注ぐ器の上の端の面積によつて違つてゐる。一學級の中で、いろいろ大きさの違ふ器を使つて、雨水を受けさせ、雨量を計らせて、その結果を比べさせる。さうすると、雨水を受けた器の面積を考へに入れなければ、雨量を比べることができないことに氣づくであらう。そこで、等しい面積に降つた雨量を計算させる。氣象觀測の場合には、雨量を耗數で表してゐる。これは、例へば直圓筒の器で雨水を受けた場合には、雨量の多少はたまつた雨水の深さで示することができるといふ考へから出てゐる。地上に降つた雨水がどこへも流れ去らず、しみこみもしないと考へたときには、雨量は降つた雨水の深さで表すことができるのである。この意味で、さらに別な方からわからせるためには、降つた雪の量は積つた雪の深さで表してゐることを考へさせるのもよい。

雨量を計るには、雨水をためる時間が當然必要になつて来る。氣象觀測の場合には、一日の雨量は0時から24時までをとつてゐるが、兒童に行はせるときには學校の都合のよい時刻を定めておいて、毎日その時刻に雨量を計らせ、書き留めさせるのがよい。

つゆの間にどれくらゐ降つたかを計らせる場合に、いつからいつまでをつゆの間と考へたらよいか、疑問になるであらう。曆の上の入梅の日から、立夏までを大體の基準にしておいて、各地のその年の雨の模様によつて判斷して、つゆらしい雨が續き始めてから、つゆ明けとなるまで計ることにするのがよい。さうして約一ヶ月の觀測が終つてから前年までの記録を參考にさせて今年のつゆは早く來たとか、おそくまで降り續いたとか、からつゆであつたとか判斷するやうに導く。

空氣中の濕り氣

ツユノコロノ空氣ハ、ハダニドンナニ感ジルカ。

〇ソレハナゼダラウ。

つゆの頃の空氣はどんな感じがするかを直觀させれば、濕つばい、うつとうしい、蒸し暑いなどと感じることが多いであらう。何れにしても、空氣中に濕り氣が多いことが、この頃の特徴である。濕つばいのは空氣中に水分の多いためであることを知つてゐるものも多いであらうが、その水分は目に見えないものであつて、四年の「コンロト湯ワカシ」の課で、學習した水蒸氣ではなからうかと考へるやうに導き、これを確めようとする態度をとらせる。

空氣ノ中ニ水蒸氣ノアルコトヲタシカメテミヨウ。

實驗 1 汲ミタテノ井戸水ヲバケツヤコツプニ入レテ、シ
バラク置ク。

○ドンナコトが見ラレルカ。

○ソレハナゼダラウ。

バケツヤコツプに汲みたての冷い水を入れておくと器の外に
水滴がつく。これは日常よく経験することからであるが、無関
心に見逃してゐるものもあらうから、この現象をよく見せて、
器の外側についた水がどこから出て來たのかを考へさせる。バ
ケツの金物やコツプのガラスを通して、水が外へにしみ出たの
でないことは、すぐ確められることであらう。器の外側につく
水滴は、どうしても空氣中から來たものと考へなければならな
いであらう。そこで目には見えないが空氣中に水蒸氣があつて
それが目に見える水滴になると考へれば、納得できるであらう。
なせ、汲みたての井戸水を入れておくと水滴がつくかについて
は、汲みおきの井戸水を入れた場合と比べて考察させるがよい。
汲みたての井戸水は汲みおきのものより冷いことに氣づかせて、
冷いことが水滴のつく原因ではなからうかと考へつかせ、これ
を確めさせる。息をはいて冷いものに當て、水滴のつくのを確
めさせるのも一法である。このとき、四年の「コンロト湯ヲカ
シ」の課で、湯わかしから立ちのぼる水蒸氣を冷い試験管にあ
てて水滴のついたことを思ひ起させ、温度に違ひはあるが同じ
やうな現象であることに氣づかせる。

濕り氣で様子の變るもの

シメリ氣ノタメニヤウスノ變ル物ヲ調べテミヨウ。

○塩ハドウカ。

○シメリヤスイモノヲタクハヘルニハ、ドンナニシテキル
カ。

この頃は空氣中に濕り氣の多い時であるから、濕り氣のため
に様子の變るものについて日常の経験を思ひ起させる。それら
の中適當なものについて實際に様子の變り方を見させる。食塩
はこの例として手頃のものである。ガラス皿に少量の食塩を入
れ、空氣中に置けば數分間で溶けるのを見ることが出来る。蓋
をした入れ物にはいつてゐる食塩は溶けない。これから食塩が
濕り氣のために溶けることをさとらせる。家庭で使つてゐる食
品や藥品などについて濕りやすいものと濕りにくいものある
こと、濕りやすいものはどんなにして貯へてゐるか思ひ出させ、
カンやびんに貯へるとなせ濕りにくいのか考へさせ、濕りやすい
ものの貯へ方を心得させる。

セロハンの實驗

實驗 2 セロハンノ切れ端ヲ机ノ上ニフセテ見ル。次ニ、
机ノ上ヲ少シシメラセテ、ソノ上ニフセテ見ル。

○ドンナコトが見ラレルカ。

○ソレハナゼダラウ。

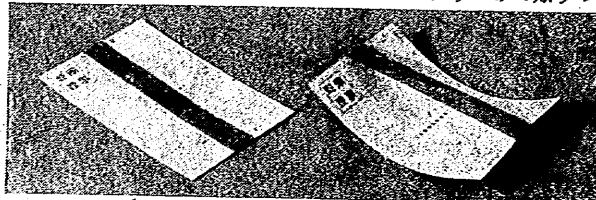
濕り氣のために様子の變るものの一つとして、この實驗をさ
せる。セロハンの切れ端を乾いた机の上に置いたときには格別
動かないが、机の上をしぼつた濡れ雑布で拭いた程度に濕らせ
ておき、その上にセロハンを敷せると、セロハンの端が巻きあ
がつて來るのが見られる。これはセロハンの下の面が濕り氣の
ために伸びるからである。この實驗だけで、直ちにこの結論に
導かないで、次の實驗をしてから、さらに考察させるやうにする。

実験3 図ノヤウニ、セロハンヲ古ハガキニノセ、兩端ニ
ノリヲツケ裏側ニ折ツテハル。

○セロハンヲシメラセテカラハル。

○シバラクスルト、ドンナニナルカ。

セロハンを湿らせるには、湿らせた布で拭く程度がよい。圖
の左側のやうにセロハンをハガキの面にびつたりつけて貼りつ



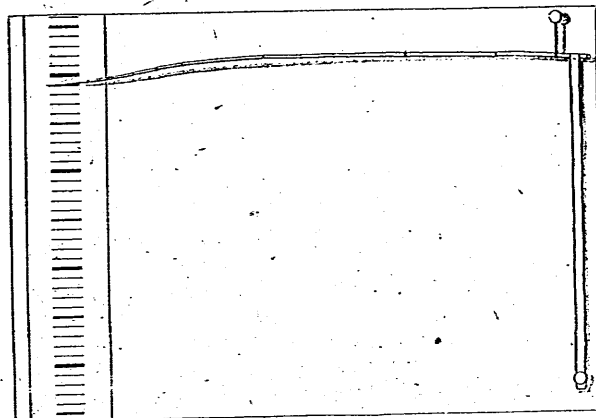
けて暫くすると、右側のやうになるのである。これはなぜであ
るかを考へさせる。セロハンは湿つてゐるときより乾いたとき
の方が短いことに気がつくであらう。このことがわかつた後に
実験2の場合に、なぜセロハンが上に巻きあがつたかを、再び
考察させ、それが湿り気のためであつたことを考へさす。

セロハンの湿り気はかり

セロハンハ、空氣中ノシメリ氣ノ多イカ少イカデ、ノビチ
デミスル。

セロハンヲ使ツテ、空氣中ノシメリ氣ヲ調ベル仕掛ヲ作ッ
テミヨウ。

実験2と3で、セロハンは直接に湿らせたときには伸び、乾
くと縮むことがわかつたが、空氣中の湿り気の多少でも伸び縮
みをすることは確められてゐないから、このことを教へて、セ
ロハンを使つて湿り気を計る仕掛を工夫して作らせるのである。



兒・46の圖に示したものは、その一例であつて、兒童の工
夫を助けるのに役だつてあらう。セロハンが伸びれば、ヨシの
指針は下に、縮めば上に動くやうに壁に仕掛けたものであつて、
セロハンを細長く切り、下端を壁に止め、上端をヨシの細い莖
で作つたてこの一端に貼りつけてある。目盛りはミリメートル
目盛りでもよし、適當に等分した目盛りでもよい。

仕掛が出来あがつたら空氣中の湿り気の多少で伸び縮みする
かどうかを一應ためてみさせる。それには、セロハンの近く
に濡れた手拭を近づけてみたり、息をそつとはきかけてみたり
することを思ひつかせて、確める態度に導くがよい。

かやうな仕掛で空氣中の湿度を計ることを教へる必要はない。
湿度は空氣中にある水蒸氣の量を、その時の気温の下で飽和に
達した水蒸氣の量に對する百分比で表したものであつて、この
程度の兒童に理解させることは無理である。それで兒童用書に

ある次の文のやうな態度で扱ひ、濕り氣の多少の感じを基にして、指針の動きを、考察させる。指針の動く度合ひは各々の仕掛によつて違つてゐるから、一つの仕掛で読み取つた目盛りを他の仕掛で読み取つた目盛りと比べることは濕り氣を比べる上には意味がない。

この後の觀察

コノノチ、雨ノ日ヤ、シメリ氣ノ多イト感ジル日ニハ、コノ仕掛ガドンナニナツテキルカ、晴レタ日ヤ、カウイテキルト感ジル日ニハ、ドンナニナツテキルカ、調ベヨウ。

この後の觀察は、毎日やらせるには及ばないが、時々目盛りを読ませて、書き留めさせ、次のやうなときの空氣中の濕り氣に関心を持たせる。

- (1) つゆの頃
- (2) つゆ明けの頃
- (3) 夏の暑い日中
- (4) 雨の前後
- (5) 秋晴れの頃、虫干の頃
- (6) 冬晴れの頃
- (7) 雪の降る前、雪の積つてゐるとき、雪どけのとき
- (8) 一日中の違つた時刻、例へば朝・晝・歸る頃

これらの觀察の間に次のやうなことに氣づくやうに仕向ける。

- (1) 指針の動く距離とセロハンの伸び縮みの長さとの關係
(てこの兩腕の長さの割合)
- (2) セロハシの濕り氣で伸びる長さ (セロハシが長い場合と短い場合と、どちらが針の動き方が大いかな)

地面と空との間の水の循環

降ツタ雨水ハドコヘ行クダラウカ。

○海・川・池ノ水ハドウナルダラウカ。

○土ニシミコシタ水ハドウナルダラウカ。

空氣中ニアル水蒸氣ハイツマデモ水蒸氣ノママデキルダラウカ。

○空氣ガ冷エタ時ハ、ドウナルカ。

空と大地との間の水の循環について考へさせ、雲や雨のできるわけを簡単に話して聞かせるのである。雨のよく降る季節であるから、まづ、降つた雨水の行くへを見童の身近なところから考へさす。地上を流れる水は、海・川・池などに注ぐことになるであらう。それから先はどうなるかを考へさせ、器に入れた水が蒸發して減ることなどから推して、池や海の水が水蒸氣となつて蒸發することを理解させる。土にしみこんだ水については、兒童の経験に應じて、地下水のこと、地下水を井戸から汲みあげることに及んでもよいが、土を濕らしてゐる水が、池や川や海などの水と同じく、蒸發するものであることを主として考へさす。かやうにして、降つた雨水の一部は水蒸氣となつて空氣中に逃げ去る。四年の「コンロト湯ヲカシ」や五年の「蠶ト桑」やこの課の實驗によつて水蒸氣が冷えて再び水になることが確めてあるのであるから、これらをもとにして、この空氣中の水蒸氣が行末どうなるかを考へさせる。さうして、空氣が空高くあがつて冷えるとその中の水蒸氣が冷えてこまかな水滴や氷片になり、これが集つて雲として見えるものであること、水滴が大きくなると雨となつて降ることをわかりやすく説

明して聞かせる。

〔研 究〕 (兒・47)

1. 板ニハ、シメリ氣ノ多少デ、ノビチヂミスルモノガアル。

○ドンナトキニ見ラレルカ。

○板ハ木目ニソツタ方向ト、ソレニ直角ノ方向ト、ドチラ
ノノビチヂミガ多イカ。

板が濕り氣の多少で伸び縮みすることは、日常見られることである。例へば、とびらや雨戸が濡れて動きにくくなること、雨戸や板塀のすき間が、天氣積きのときと雨降りのときとで違ふこと、足駄を乾かしたとき齒がガクガクすること、戸棚のひき出しが雨積きのときに固くなること、新しく造つた敷目板や縁側の板が、しばらくすると乾いてすき間のできることなどがあつた。その他いろいろの場合に見られることに注意させて板の伸び縮みは板の木目に沿つた方向とそれに直角の方向とどちらが著しいか調べさせる。さらに進んで、乾いた板を水で濡らし、どれくらゐ伸びるか調べるやうに導く。また、新しい材木と古い材木のどちらがくむひを起しやすいか、材木の種類によつて伸び縮みが違ふことはないかといふことに研究心を向けさせることもできる。

2. 朝モヤヤ夕モヤノヤウスヲ見ヨウ。ドンナ天氣ノ時ニデ
キルカ。

朝もやや夕もやは雲と違つて、身近に観察できる場合が多いから、もやの様子、できるときの様子に注意を向けさせ、どん

な天氣の時にできるかを研究させ、なぜできるかを考へてみるやうに仕向ける。一年のうちどんな季節にできやすいか、また、どんな場所によくできるかを調べさせるのもよいであらう。



〔4〕 夏至 (兒・48—49)

學習心の導き

今マデニ、氣溫ヤ太陽ナドニツイテ調べタコトヲマトメテミョウ。

このやうなことを話して、學習心を導く。

氣溫と太陽

○コレデ、ドンナコトガワカルカ。

六月の月上旬に「初夏ノコロ」を學習してから、氣溫・水溫・雨量、太陽の出る方位、はいる方位、正午の太陽の高さについて調べて來たことを一應整理して、その結果を考察させる。この頃は、雨の多い時であるから、氣溫・水溫が次第にのぼるやうな簡単な變化を示してはゐないであらうが、氣溫・水溫が天氣とどんな關係にあるかを考へさせることはできるであらう。太陽について調べるにも天氣が悪くては十分の觀測ができなかつたであらうが、四年の「春ノ天氣」で調べたことも合はせ考へさせ、これらをもとにして夏至について次のことを知らせる。

夏至について

六月二十一日カ二十日ニハ、太陽ノ出ル方位、ハイル方位ハ、イチバン北ヘカタヨツテ、晝ハ一年中デイイチバン長イコノ日ヲ夏至ノ日トイフ。正午ノ太陽ハコノ日ニイチバン高イ。

春分の日から後は、太陽の出る方位とはいる方位とが、次第に北へ偏つて、夏至の日には最も北に偏り、この日から後は次

第に南の方へ偏るやうになる。また正午の太陽の高さは、夏至の日にも最も高くなることは、棒の影の長さから考へさせることができる。夏至の日には、晝は最も長く夜は最も短い。

この後の觀察

コレカラモトキドキ、日ノ出・日ノ入リノ時刻、ソノ時ノヤウス、正午ノ太陽ノ高サヲ調べヨウ。

夏至の頃は、雨の日が多く太陽について調べるには不便であるから、これから後の晴れた日を選んで觀察させるやうにする。また、これらのことを引續き時々調べさせて、「秋ノ天氣」の學習に導くことにする。

〔研 究〕 (兒・49—51)

1. 朝焼け・夕焼けハ天氣ヲ知ル手ガカリニナラナイダラツカ、調べヨウ。

朝焼けや夕焼けを見て、その日の天氣や明日の天氣を知る手がかりにしてゐる地方がある。その土地の事情に應じて、このやうな空の様子に関心を持たせ、天氣をあらかじめ判斷できるかどうか確める態度を取らせる。どうしたら確められるかを考へさせ調べてみさせる。例へば、朝焼けや夕焼けのあつた、そのときの様子、その後の天氣などを書とめておいて、その間にどんな關係があるかを調べるのも一つの方法である。

2. 天ノ川ヲ見ツケヨウ。

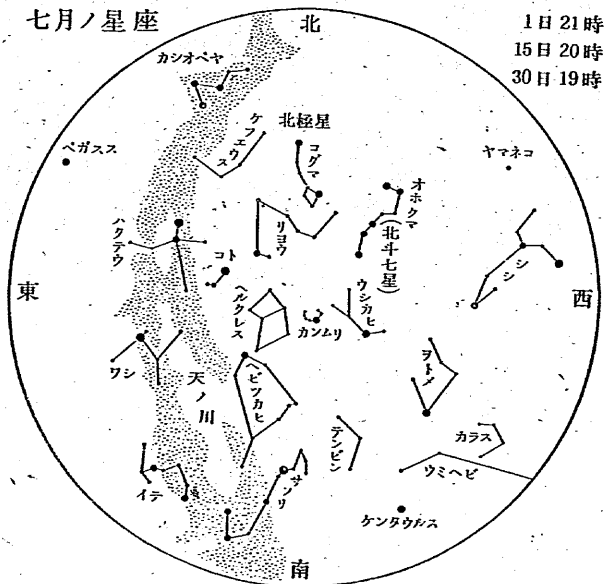
次の二つの項と共に、夜の星空に関心を持たせるために掲げたものであつて、晝間の學校では星を觀察させることができな

いから、兒童に自ら進んで研究するやうに仕向けるのである。
「初等科國語」五の十四「星の話」と關聯し取扱ふがよい。

七夕の頃であるから、その傳説にちなみ、また、實際にも天の川のはつきり見える頃であるから、星空を見るには、まづ、天の川に注意させるのである。

3. 北極星ヲ見ツケヨウ。北ノ空デ、光ノ強イ、ナラビ方ノメダツ星ヲ探シ、ソレヲ星カラ北極星ハ、ドンナ方向ニアルカラ調べヨウ。

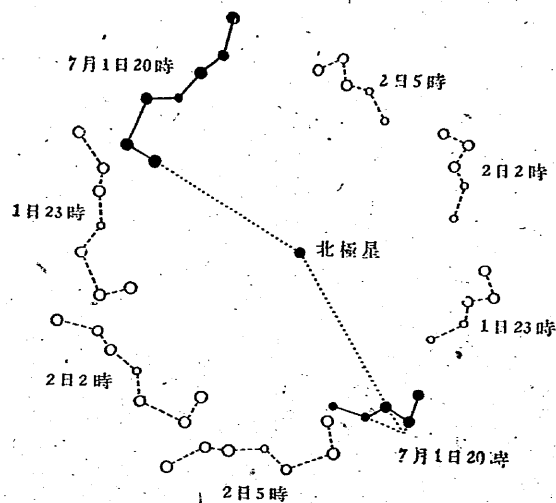
七月ノ星座



○北極星ノ位置ヲ知ルコトハ、方位ヲハシダスルノニ、
大切デアル。

星については、北極星を始めとして、極めて著しい星の光る様子・位置・名前がわかる程度でよい。國語の「星の話」にも出てゐるのであるから、まづ北極星を探すやうに心掛けさせる。北極星を見つけるには、ちかにこれを探すよりも、ひしやく形に並んだ北斗七星を手がかりとする方が樂である。北極星と北斗七星の位置を兒・51の圖のやうに關係させて考へるゝがよい。山形に並んでゐるカシオペヤも北斗七星に劣らず見つけやすいから、北極星を探す手掛りになる。圖のやうに點線でつないで、北極星とカシオペヤの關係を覚えておくとよい。七月一日二十時には、カシオペヤは地平線の近くにあるため、何かにさへぎられて見えないことが多く、北斗七星の方が役にたつ。

星の位置を覺えるには、星を一つ一つばらばらのものと考へないで、北斗七星のやうに、星と星とにつなぎをつけて、ある圖形にして考へるのが便利である。がやうに星を見る手掛りにさせるために、七月の星座の圖を掲げてある。この圖を仰いで見るやうにして、圖の東西南北を土地の東西南北に一致させると、星の天球上の位置を大體示してゐることになる。七月一日二十時と十五日二十時と三十日十九時の星の位置は大體同じである。書入れてある名の内、北極星だけは特に星の名を示し他は星座の名を示してある。また天文學上星座の名はオホクマ座であるが、一般に呼ばれてゐる名として北斗七星を併せて記してある。大きな黒丸で示したのは、小さな黒丸で示したのより明かるくて、めだつ星である。



4. 北辰星ハ一晩中、ソノ位置ガ變ラナイコトヲタシカメヨウ。ソノホカノ星ハ、位置ガドンナニ變ルダラウ。
 ○北斗七星トカシオペヤハ何時ゴロ、ドンナ位置ニ見ラレルカ。イロイロナ季節ニ調べテミヨ。

北辰星はいつ見てもその位置が變らないこと、そのほかの星は時刻がたつにつれて位置が變ることを觀察させる。南の空を眺めると、太陽と同じやうに東から西に星は移つて行くことに氣づくであらう。空の全體について考へると、北辰星を中心にして、時計の針と反對の方向に廻つてゐることがわかる。このことを觀察させるに、最も適當なものとして、北斗七星とカシオペヤとを選び、この兩者のいろいろな時刻に於ける位置を圖

に示したのである。宵に觀察するには、春夏は北斗七星、秋冬はカシオペヤが見やすい位置に來てゐる。

注 意

1. 金星・火星・木星のやうによく見える惑星についてはよく見える時期に、その位置を示した星座の圖を掲げて、兒童に注意させるやうにするのがよい。

2. 日食・月食のある場合には、つとめて觀察するやうに仕向け、これらの現象に興味と疑問を持つやうにさせる。

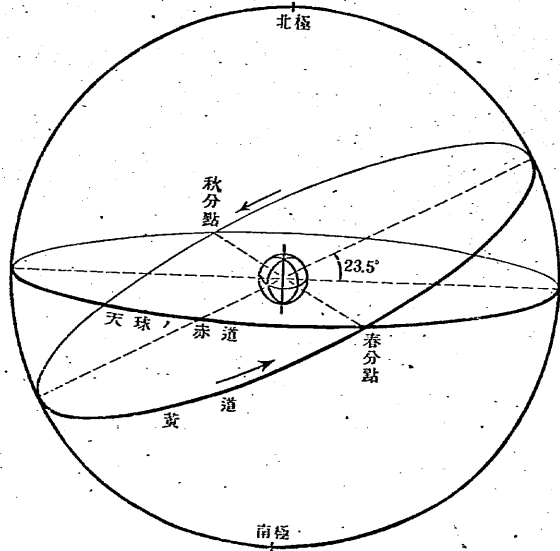
3. 兒童用書に掲げた星座の圖は、東京で見る場合の時刻と星の位置を示してある。東京以外の土地では、東京とその土地との緯度及び經度の差に相當する修正が必要である。即ち東京より經度が 15° 東によつた處では、ここに示した時刻より一時間前はやめ、 15° 西によつた處では、一時間おそくすればよい。また北辰星の位置は、北極では眞上に、赤道では地平線の方角に見えるわけであつて、その土地の緯度によつて水平面とのなす角がきまつてゐる。

備 考

1. 春分・夏至・秋分・冬至の説明

晴れた夜の空を仰ぐと無數の星が、その距離の遠近にかゝらず、恰も一つの大きな球面の上に散らばつてゐて、それが全體として回轉してゐるやうに見える。厝法ではこの假想的の球面を天球と呼んでゐる。天球の中心は地球になるわけである。そして、その回轉する軸の兩端の中、北にあるものを北極、南

にあるものを南極と呼び、この兩極から 90° 離れた大圓を天球の赤道と呼ぶ。いひ換へれば、赤道は天球を地球の赤道面が切つた大圓の周になるわけである。天球上で太陽の通る道を黄道と云ひ、この黄道と天球の赤道とは圖のやうに約 23.5° 傾いて交つてゐるから、黄道の一半は天球の北半球に、他の一半は天球の南半球にある。この黄道と赤道との二つの交點の中、太陽が赤道の南側から北側に移る際に通る點を春分點といひ、北側から南側に移る際に通る點を秋分點といふ。この分點から 90° 離れた黄道上の二點の中、北半球にあるものを夏至點、南半球に



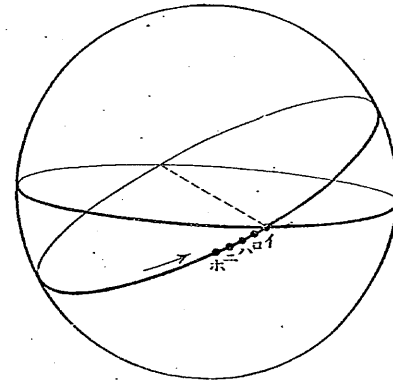
あるものを冬至點といふ。太陽の中心が春分點・秋分點・夏至點・冬至點を通る時刻をそれぞれ春分・秋分・夏至・冬至といふのである。

2. 置閏法

閏日を如何に定めるかについては、明治31年5月11日に勅令を以て次の如く示されてゐる。

「神武天皇即位紀元數の4を以て整除し得べき年を閏年とす。但し紀元數より660を減じて、100を以て整除し得べきものの中、更に4を以て其數を整除し得ざる年は平年とす。」

太陽が天球の赤道を出てから、再びその赤道に戻る時間は1年であるが、その日數は365日ちやうどではなく、365日5時48分45秒94といふ半端な數である。これを太陽年と呼んでゐる。便宜上これを365日6時間とすると太陽が左圖の春分點Aを出發して再び春分點Aに戻るのに365日6時間かかるわけである。それを平年の日數、即ち一年を365日にすれば、一年後には太陽はAに戻り得ないで、それより太陽の行程で6時間手前のロにあるわけである。同様にして、次の一年後に太陽はロより6時間手



前のハに、次の一年後にはさらに6時間手前のニにあることとなる。このやうにして四年後には、太陽はホの位置にあつて、イからやうど太陽の6時 $\times 4 = 24$ 時即ち一日の行程だけ手前にあり、春分の時刻は一日先にある。したがつて、四年毎に閏日を作れば、太陽は四年毎に春分點に戻り、季節と暦とが一致するわけである。

しかし、イロの間はちやうど6時間行程でなく、5時48分45秒94行程であるため、11分14秒餘短く、したがつて、その四倍のイホ間は23時15分3秒84となり、24時間より44分56秒16だけ短い。したがつて、四年に一回閏日を入れると補正し過ぎたかたちとなり、春分の時刻は四年毎に44分56秒程早く起ることとなる。この時間は約128年で一日に達するから、春分の日を動かさないやうにするには、128年毎に閏日を入れることを一回止めればよい。それで実際には、400年毎に三回の閏日を省くことにしてある。これが置閏法の但し書に示された部分である。この補正によると、さらに長い間には、この補正のために一回閏日を置く必要があるが3300年間に一回といふ割合であるから、當分は考慮する必要はない。

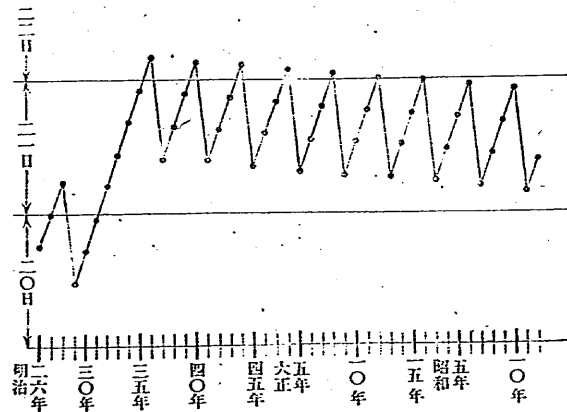
3. 春分、秋分、夏至、冬至の時刻

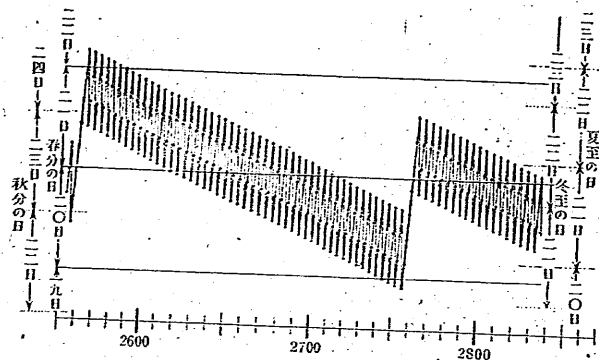
上のやうな理由によつて4年毎に閏年が入られるため、春分の時刻(秋分・夏至・冬至の時刻も同様)は四年毎に變化し、またその變化も少しづつ早く起ることは次の圖で示す通りである。

縦軸に春分の時刻、横軸に年(紀元)をとつてある。この圖でわかるやうに2553年(明治26年)の春分は20日18時8分

であつたが、一年毎に春分の時刻は6時間弱進むから、明治28年には21日5時49分となり、29年には21日11時23分となるところ、同年は閏年のため春分の日も一日おくて20日11時23分となつた。したがつて圖の上では、線がずつとさがつてゐるわけである。その後も6時間弱づつ進み、四年目の明治33年には、また下に大きくさがるところ、明治33年は紀元2560年に當り、置閏法の但し書によつて平年となつたため、春分の時刻はそのまま上向きに進んで、明治36年には22日4時15分となり、翌37年は閏年のため折れて21日9時58分となつたのである。秋分・夏至・冬至の日も同様である。

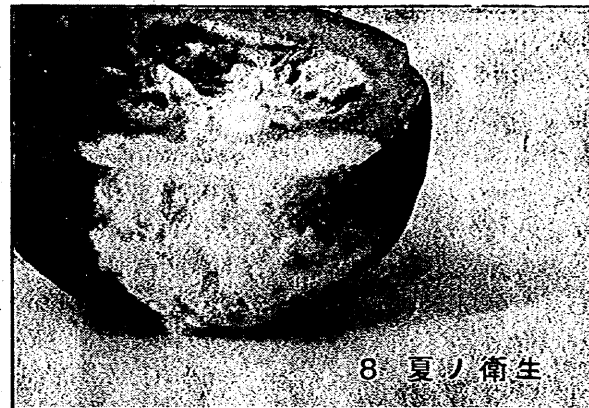
この圖によつて、春分・秋分・夏至・冬至の日が何年には何日にあるかがわかるであらう。但し春分は當分の間(2619年まで)3月21日に限られてゐるから、「初等科理科」一では春分の日を3月21日としてわかり易く教へる趣旨である。





4. 夏至・秋分の日及び時刻、夏至・秋分の日の日出、日の南中及び日の入りの時刻、その日の晝夜の長さ等については、神宮發行の曆を参照するのがよい。昭和十年八の曆には、次のやうに記されてある。

	夏 至	秋 分
日	6月 22 日	9 月 24 日
時 刻	16 時 13 分	7 時 12 分
日 の 出	4 時 25 分	5 時 29 分
日 の 南 中	11 時 42 分 35 秒	11 時 33 分 26 秒
日 の 入	19 時 0 分	17 時 37 分
晝 間	14 時 35 分	12 時 8 分
夜 間	9 時 25 分	11 時 52 分



8 夏ノ衛生

目 的

つゆの頃、カビや細菌のはびこる様子、ハへやカの發生・生活の様子を観察させ、夏の衛生について理解を深め、これを日常の實踐に導く。皮膚の衛生に關聯して、石けんを作らせ、物の實質の變化に關心を持たせる。

要 項

つゆの頃には、カビや細菌がはびこりやすく、またハへやカが多くなる。これがこの頃の特徴の一つであつて、その時の氣温や濕り氣などがこれらの生物が繁殖して來るのに、都合がよいからである。「夏ノ天氣」から發展して、かやうな季節の現象に

圖の説明 カビの生えたカボチャ

注意を向け、なぜかやうな現象が起るかを考察するやうに導く。これらの現象と關聯して、夏の衛生に關する理解を深め、日常生活への實踐を指導する。衛生上の注意事項の中には、この學年の児童には、はつきり理由のみこめないものもあるが、理科の學習に當つては、できるだけ理由を明らかにしてその注意を守つて行くやうに導くことを心がけなければならない。

カビ・細菌などの微生物に關しては「15 甘酒トアルコール」の課と一體として考へ、夏と冬と時期を異にして互に補つて學習の効果を擧げるやうにする。

「6 油シボリ」では、天産物であるナタネから、一つの要素として油を取り出させた。油から石けんを作らせるのはこの要素に人工を加へて新たなものを作り、日常生活に利用して行くことを考へさせると共に、油の質が全く別の質のものに變ることをはつきりと考へさせるためである。

指導の主要事項

1. 生えたカビの觀察 (兒・52)

この頃の季節の特徴として、いろいろなものにカビがよく生えることに氣づかせ、たべ物その他器物などにカビの生えてゐる様子を調べさせる。主として肉眼と虫めがねによつて觀察させ、顯微鏡に裝置したものを見させるもよい。

2. カビは乾いた處よりも湿つた處に生え易いこと (兒・52—53)

日常児童に親しみのあるもので、カビの生え易いものを選び湿つた場所に置いた方が、かび易いことを見させる。これから、

この頃の空氣中に濕り氣の多いことが、カビの生え易い條件の一つであることを考へさせる。

3. 暑い頃にカビの生え易いこと (兒・53)

暑い時期にカビのよく生えることについては、この頃のカビの生え方をよく見させておき、寒い時期に生えにくいことは冬になつてから調べさせることにする。さうして、夏と冬とのカビの生え方を比べて、この頃の氣溫の高いことがカビの生え易い他の條件であることを悟らせる。

4. たべ物を腐らせないで貯へる方法を考へさせる (兒・54)

この頃はたべ物の腐り易い季節であることに氣づかせ、たべ物を腐らせないで長くおくには、どんな方法をとつてゐるかを考へさせる。

5. びん詰を作る (兒・54—55)

たべ物の貯へ方の一つとしてびん詰を作らせる。殺菌の不十分なびん詰に起る腐敗の様子を見せ、細菌の發生と腐敗との關係を考察させる。

6. 野菜のなまの物は腐り難く、煮た物の腐り易いことを實驗させる (兒・55)

ジャガイモのなまの物は腐り難く、一度煮るとたやすく細菌がはびこり腐る様子を見せて、生きてゐるものには細菌がはびこり難いこと、細菌はわづかの間に著しくはびこること、細菌がはびこつて腐ることを理解させる。

7. 飲食物に對する注意 (兒・55)

この頃は體の弱つてゐる時であつて、いろいろな病氣にかかり易い季節である。病氣の中でも飲食物の不注意に基づくもの

が多いから、特に氣をつけるやうに教へる。病氣を恐れ、食物に氣をつけるだけでなく、日頃から全體を丈夫にしておくことが何よりも大切なことをよく心得させる。

8. びん詰のほかの食物を貯へる方法について、研究させる(兒・55)(課外研究)。

たべ物を長く貯へる方法として、びん詰のほか塩漬、砂糖漬、酢漬、乾燥等のいろいろな方法がある。それらについて、その方法の効果、適否等を研究するやうに導く。

9. 石けんを作る (兒・56—57)。

油に苛性ソーダを加へ煮て石けんを作り、油の質が全く變ることを考察させる。

10. 石けんその他のもので垢や油を洗ひ落す (兒・57)

石けん・あく・揮發油などで垢や油を洗ひ落とし、その効果を比べさせる。

11. 皮膚の衛生について教へる。(兒・58)

垢にはカビや細菌のはびこりやすいことを教へ、からだや着物などを常に清潔にさせる。

12. 9の方法にならひ、他の油で石けんを作る(兒・58)(課外研究)

9で學習した方法にならつて、他の種類の油から石けんを作ることを課外研究としてやらせる。

13. 洗濯に使へない水を調べさせる (兒・58)(課外研究)。

兒童の家の近くに洗濯に使へないといはれてゐる水のある場合には、その水を調べてみるやうに仕向ける。

14. ハへとカの衛生上害のあることを教へる(兒・59—63)。

この頃はハへとカの多くゐることに注意させ、衛生上害のあることを考へさせ、これらを少くするやうに心掛けさせる。

15. ハへの生活を調べさせる (兒・60—61)

ハへの生活する有様を調べいろいろなハへのゐることに氣づかせ、發生の様子を調べて、ハへを少くする方法を工夫させる。

16. カの生活を調べさせる (兒・61—63)

カの發生や生活を調べさせ、いろいろなカゐることに氣づかせ、カを少くする方法を工夫させる。

17. 用水桶のボウフラの發生を防ぐ工夫をさせる (兒・63)(課外研究)

防火用水桶に蓋をしたり、魚を飼つたりしてボウフラがゐなくなるやうな方法を研究させる。

指導の時間配當

この課の指導には、七月上旬から下旬にかけて、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	時限数	指導の主要事項	注 意
第1時	7	上	1	1・2・3	8 は課外研究 12・13・17 は課外研究 第4時第5時は二時限つづきに扱ふもよい。
第2時	7	上	2	4・5・6・7	
第3時	7	中	2	9・10・11	
第4時	7	中	1	14・15	
第5時	7	下	1	16	
第6時	7	下	1	14・15・16	

指導要領

準備

カボチャ・ナス・キュウリ等の野菜屑

革製品

パン、菓子類

青エンドウ

ジャガイモ

油脂の類 (ナタネ油・ダイズ油・ゴマ油・ヤシ油・綿
質油・牛脂・豚脂等のうち二種)

苛性ソーダ

揮発油

布切れ

灰

びん詰用のびん、同栓

蓋つきガラス皿

御飯蒸

虫めがね

顕微鏡

ピーカー

廣口びん

石綿付金網

竹べら、または割箸 (撹拌用)

網 (ボウフラの通らないもの)

火鉢 (またはアルコールランプ、ブンゼン燈)

〔1〕 カビ (児・52-53)

学習心の導き

コノゴロハ、イロイロナタベ物がカビタリ、クサツタリシ
ヤスイ。

児童はこの頃の時分に、いろいろなたべ物がカビたり、腐
つたり、また、いろいろな道具などにカビが生えることを見て
ゐるであらう。それを思ひ起させて、この頃はなせさういふこ
とが起るのであらうか、カビが生えたり、ものが腐つたりする
のを防ぐことはできないものであらうかと考へるやうに導き、
学習の興味と必要とを感じさせる。

カビの生えた様子を見る

○ドンナタベ物がカビヤスイカ。

○タベ物ノホカニモ、カビヤスイ物ガアルカ。

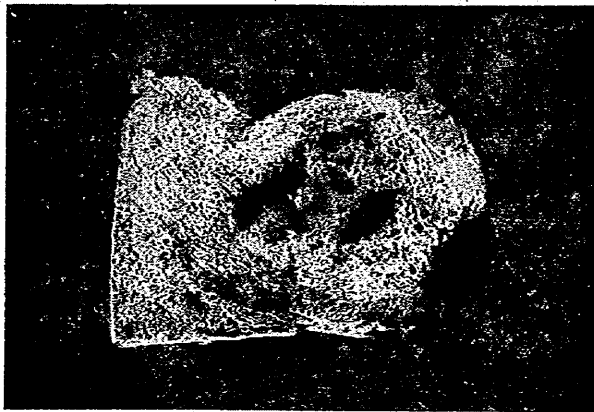
いろいろなものにカビの生えてゐるのを見させる。例へばカ
ボチャ・ナス・キュウリなど臺所で使ひ残した野菜物や、靴・靴
がま口・運動具などの革製品もよい。これらのうちにカビの菌
糸が白く綿毛のやうにはびこつてゐるものを見せて、カビの姿
をはつきり印象づけておく。このときには、肉眼や虫めがねで
見ることを主とし、顕微鏡に仕掛けたものを見させるのもよい。
次には、どんな部分がかびやすいかに注意させる。例へば、カ
ボチャであれば皮の部分より内部の軟かい肉の部分がかび易く、
切つてない丸のままのものはなかなかカビに侵されないが、切
つておくと種の近くの肉にカビが生え、次第に菌糸が擴がつて

外の皮の部分にもカビが出て来る。また、革製品や着物のやうなものでは、まだ使はない新しいものにはカビが生えにくいが使つて汚れの附いたものでは、その汚れた部分にカビが生えることが多く、重ね合はさつた風通しの悪い處がかびやすいものである。なせ、かやうな處にカビが生えやすいかといふことはここで直ぐにはわからないであらうが、一應疑問を抱かせておき、次の実験や今後の経験から判断してだんだんに考へが深まるやうに仕向けて行くのである。

カビがよく生える場合を調べる

ナゼコノゴロハ、カビガ生エヤスイノダラウカ。次ノ実験ヲシテ調べテミヨウ。

實驗 バン・クワシ・ノリナドヲガラス皿ニ入レ、フタヲシタノト、フタヲシナイノトラ作り、ドチラガカビヤスイカ調べル。



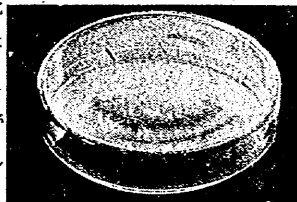
○カビノ生エ方ハドンナニ違フカ。

○何日グラキデカビガ生エルカ書キトメテオキ、寒イトキノ生エ方トクラベテミヨウ。

○ナゼ生エ方ガ違フノダラウ。

なせこの頃は、カビが生えやすいかに疑問を抱かせ、學習心を起させてから實驗をさせる。

實驗は圓のやうな蓋つきガラス皿を使うのが便利である。蓋をしたものは、しないものに比べて、乾きにくく、湿り氣が多いから、カビがよく生えることを考へさせるのである。したがつてカビを生えさせる材料としては水分を適度に含んでゐるものがよい。



パン類・菓子類等の廢物・殘飯・糊等を用ひることができる。干菓子類は餘り乾き過ぎてゐれば少し湿らせておくとよい。いろいろ違つた材料を使つて、それぞれ蓋をしたものと、しないものを作り、日のささない場所に置いて、毎日一回は様子を見させる。數日の後には、兩者のカビの生え方の違ひがはつきり見られるであらう。蓋のしてない方は、干からびて固くなり、たとへカビが生えてもわづかである。蓋のしてある方は綿毛のやうな眞白な菌糸が一面にはびこり、蓋の内面や菌糸の上に水滴を見ることができるとあらう。そこで、湿り氣の多い方がカビが生えやすいことに考へ及ぶであらう。つゆの頃にカビがよく生える一つの條件は空氣中に湿り氣の多いことにあることを推定させることができる。さらに、綿毛のやうな

菌糸の盛りあがるやうになつたものがあつたら、蓋をとつておいてみるがよい。菌糸の盛りあがつたのはだんだん低くなり、衰へて行くのが見られ、風通しの悪い湿り氣の多いことが、どんなにカビの成育に都合がよいことであるかがはつきりのみこめるであらう。

つゆの頃にカビのよく生えるもう一つの條件は、氣温の高いことであるが、このことは上の實驗からは直ちに判斷することができない。それで、この時の實驗では何日ぐらゐでカビがどの程度に生えたかを書きとめておき、冬になつてから「15 廿酒トアルコール」の學習のときの實驗と比べて、夏と冬の氣温の違いでカビの育ち方が違ふのに氣づかせることにする。

[2] ビンヅメ (兒・54—55)

學習心の導き

タベ物ヲクサラセナイヤウニ、タクハヘルニハ、ドンナコトヲシテキルカ。

この頃、たべ物が腐りやすいことは前に注意させたのであるから、さらに進んで腐らせない貯へ方を省みさせて、その方法の一つであるびん詰を作つてみようとする学習心を導く。

びん詰作り

ビンヅメヲ作ツテミヨウ。

○アキビンヲヨク洗ヒ、キレイニシタ材料ヲ入レテ、輕クフタヲズル。

○ゴハンハシニ入レテ、三十分グラキヲカス。



○フカシ終ツタヲ、固クセンヲズル。

二三日シテ、ドンナヤウスカ、見ヨウ。

びん詰やカン詰は、たべ物を長く貯へるには割合によい方法であることを省みさせて、これから自分たちでびん詰を作つてみることにする。かうして、まづ腐らせない手段をとつてみてたべ物が腐るのはどういふわけであるかを考察するやうに導く。

まづ手をきれいに洗はせ、次にびんをきれいに洗はせる。中味を腐らせないやうにするためには、びん詰の總ての仕事を清潔にすることが肝要である。

びん詰の材料には、學校の品でとれた青エンドウを使ふことにする。莢から豆を出し、洗つてから、びんに七分目まで入れる。その上にきれいな水をびん一ぱいに入れ、栓を軽くして、餘分の水をあふれ出させる。軽く栓をしたままのびんを御飯蒸の中にたくさん並べ、蓋をして、火にかけてふかす。蒸氣が吹

き出してから、三十分間ふかし続ける。ふかし終わったら、蓋を取らないでそのまま十分ぐらゐ冷えるのを待つて、蓋を開け、びんの栓を固く締める。これで第一回の殺菌を終つたのであるから、御飯蒸から取り出して適當の處にびんを並べておく。

一回の殺菌だけでは、多くは殺菌が不十分で、數日後には細菌の發生が見られる。それで一部は一回だけ殺菌をしたままにし、他の分は翌日第二回の殺菌をするのである。第二回目の殺菌をする場合には、栓をまはして少し緩め、熱したときに破裂することのないやうにしてから、第一回の場合と同様に殺菌をすればよい。一回だけ殺菌したものと二回殺菌したものと混同しないやうに印をつけて、同じ場所に並べておかせる。二三日してから、びんの中の様子に注意させる。完全に殺菌のできたものでは、長く變りがないが、不完全なものでは細菌の發生が見られる。細菌の發生した場合には、まづ液が濁つて来る。液の表面の濁りが甚しくなり、遂に液面に皮が出来ることもあり、時には液の底の方に濁りが出来て、泡ができることもある。かやうに細菌の發生したものは、栓を取つて臭氣を嗅いでみさせ、中味の腐つてゐることをわからせる。これで、兒童はたべ物が腐るのは細菌がはびこるからであることを納得するであらう。また、一回熱したものでは、大部分は細菌が發生し、二回殺菌したものでは大部分發生しないのであるから、蒸氣で長く熱した場合には細菌が死に絶えるものであると考へるであらう。びん詰やカン詰はかやうに中の細菌をすつかり殺してあるから、腐らないで長く貯へておくことができるのであることをはつきりさせる。

なまと煮たジャガイモの腐り方

ジャガイモノナマモノト、煮タモノト、ドチラカクサリヤスイカ、クラベテミヨウ。

實驗 ナマモノモ、煮タモノモ、ガラス皿ニ入レテ、フタラシテオク。

○毎日ヤウスヲ見ル。

ジャガイモのなまのものは生きてゐるのであつて、生きてゐるものは細菌やカビに侵されにくいのである。魚肉はなまのものでも死んでゐるのであるから、ジャガイモのなまのものとはわけが違ふことを心得てゐなければならない。

ジャガイモをきれいに洗ひ、皮つきのままで輪切にして、一部はなまのまま蓋つきガラス皿に入れる。残りは煮てからガラス皿に入れて蓋をしておく。また、手数を省くためには、ガラス皿に入れて蓋をしたものを幾つか重ねて、上のびん詰の殺菌するものと一緒に御飯蒸に入れてふかしてもよい。かやうにして、ジャガイモのなまのものと、煮たものを作り、その後、毎日その様子に氣をつけさせる。なまのものはなかなか腐らないが、一度煮たものは二三日すると切口の面に細菌が發生して、遂には褶のある皮のやうなものでおほはれることが多い。カビの菌糸とは一見して違ふことがわかるであらう。

細菌の塊を見せる

びん詰を作る實驗で殺菌液の中に發生した細菌を見せるのであるが、液の中のものはなかなかわかりにくいので、ジャガイモの切口の面に細菌の塊のできたのを見せて、肉眼で見て大體、細菌はどういふものであるか、カビとはどんなに違つた姿をし

たものであるかをわからせればよいのである。

學習の要點は次の通りである。

- (1) 細菌がどんな様子をしたものであるかといふこと
- (2) ジャガイモのなまものは腐りにくいこと
- (3) 一度煮たたべ物には細菌がはびこりやすいから注意しなければならないこと

飲食物に對する注意

コレカラ、ドンナコトガワカルカ。

タベ物がクサルノハ、ドウイフツグダラウ。

コノゴロハ、イロイロナ病氣ニカカリヤスイカラ、タベ物
ニ氣ヲツケヨウ。

これはびん詰とジャガイモの實驗をさせて、兩方の結果から考察させることをまとめて記したものである。その取扱ひ方は既にそれぞれの項に述べた通りである。このやうな考察をしてたべ物に細菌がはびこつて腐るものであることをはつきりさせた上で、たべ物によく氣をつけて、腹をこはさないやうに注意を與へる。腹をこわすのはたべ物が悪るかつたことが直接の原因であることが多いであらうが、また一面、からだ全體が丈夫で、氣力が盛んであれば、たとへ悪い物をとつても病氣に侵されず、また侵されてもたいしたことがなくてすむものであることを教へて、日頃、からだを鍛へることに努めさせる。

[研 究] (兒・55)

ピンヅメノホカニ タベ物ヲナガクタクハヘル方法ヲ自分
デヤツラミヨウ。

びん詰の項の初めに、たべ物を長く貯へる方法をいろいろ思ひ出させ、そのうちの一つとしてびん詰だけを研究したのであるから、残りの方法については、兒童の學習心を盛んにして、各自で研究してみるやうにする。例へば、塩漬では塩がどれくらいはいると腐らなくなるか、酢漬では、酢の濃さによつて細菌がはびこらなくなるのか、または塩が入つてゐて塩がはたらきを現すのか、或は酢と塩の兩方が一緒にあると効果があるのか等の疑問を起し、これを解決するやうな研究をするもよい。

そのほか廣く食料品の貯へ方に關心を持たせ、日常家庭で見えてゐることが、例へば煮干やかつをぶしにつく虫やカビ、米につく虫、野菜の腐敗などについて、どうすれば防ぐことができるかを工夫してみるとか、または大人がやつてゐる方法について、なぜさうすればよいか、もつとよい方法はないかを考へてみるとかさせるのもよい。

[3] 石 ケ ン 作 リ (兒・56—58)

學習心の導き

石ケジヲ使フト、アカヤ油ガ落チヤスイ。

石ケンハ、油トカセイソーダトカラ作ル。私タチモ作ツタ
ミヨウ。

からだを洗ふにも、洗濯をするにも、石けんを使ふと手軽にきれいになること、石けんが無いと家庭ではどんなに不便を感じるかを簡単に發表させて、石けんの必要なことを十分に感じさせる。その石けんは、油と苛性ソーダとからわけなく作れる

ことを話して聞かせ、作つてみたい氣持を起させる。

石けんの原料の油について

石けんの原料には、「油シボリ」で取つたナタネ油を使ふ。しかし、ナタネ油は石けんを作るのに時間がかかるから、他の油、
も使ふことにする。ダイズ油・ゴマ油・ヤシ油・綿實油などのやうに植物から取つた油でも、牛脂・豚脂のやうに動物から取つた脂でも石けんの原料になることを教へ、牛脂のやうに固つてゐる脂でも温めれば液状になり、液状の油も冷やせば固ることを注意する。

石けんの作り方

○ピーカーニ油トカセイソーダノ液ヲ入レ、火ニカケテ煮ル。

○十分ニカキマハシナガラ、ドンナニヤウスガ變ルカ、ヨク見ヨウ。

○油ガナクナツタラ、火カラオロシ、塩水ニ入レル。ドンナニナルカ。

○白イカタマリヲザツト水デ洗フ。

あらかじめ苛性ソーダの24%水溶液を作つておく。ナタネ油100gについて、苛性ソーダ液 50cm³ (苛性ソーダ 12g)、牛脂 (豚脂も同様) 100g については、57cm³ (苛性ソーダ 14g) が必要である。この苛性ソーダ液を大體三等分し三回に分けて油に加へる。(牛脂や豚脂のやうに固つてゐるものは、まづ火にかけてとかしておいたものに加へる。) 第一回は24%のものを約六倍に薄めて(4%)加へ、かき廻しながら緩やかに熱する。初めは油の層と苛性ソーダ液の層とが分れてゐるが、油

の一部は次第に石けんになり、全體が乳状になる。そこで、第二回には約4倍に薄めた(6%)苛性ソーダ液を加へ、かき廻しながら強く煮る。この液が作用して終つた頃、残りの苛性ソーダ液を薄めないで加へ同様に煮續ける。油を全部完全に石けんにしてしまふには、苛性ソーダの量を計算よりも多少余分(3—4%程度)に加へる方がよい。乳状態のものは次第に粘りを増して一樣に糊のやうになり、つやつやして來て、油の姿は無くなる。そこで火からおろし、濃い食塩水(飽和液)の中へ入れると、石けんが粗い粒の白い塊になつて浮く。

この白い塊を液から分け取る。それには塊が流れ出ないやうに、ガラス板か厚紙をピーカーの縁に當ててゐて液だけ流す。

兒童の作つたこのやうな石けんの塊には、余分に加へた苛性ソーダや作用不完全で残つてゐる苛性ソーダが混じてゐるだらうからザツト水で洗ひ流させる。

あまり念入りに洗つてゐると、せつかく出來た石けんが水にとけてしまふ。時間に餘裕があれば、もう一度とかして後かためるとききれいな石けんになる。それには、白い塊に水を少し入れて火に掛けてとかす。きれいにとけて、白い糊のやうになる。これを塩水の中に入れて前のやうに固まらせる。液を棄てて、白い塊だけを取る。

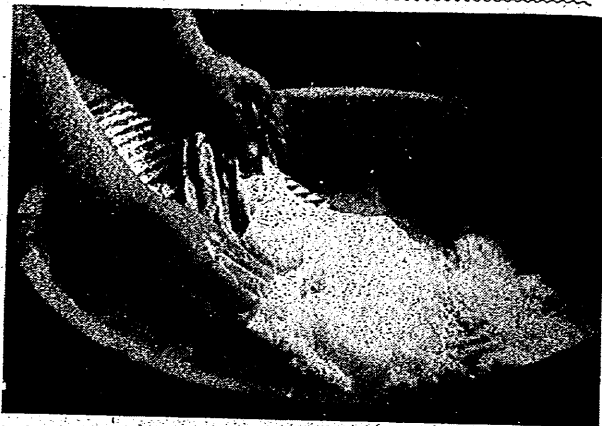
出來た石けんを調べる

石ケンガデキタカドウカ、調べテミヨウ。

○色・ツヤ・ニホヒ・手ザハリハドウカ。

○アワハヨク立ツカ。

デキタ石ケンデ手ヤ布ヲ洗ツテミヨウ。



上のやうにして出来た白い粒々の塊が石けんであるかどうかを調べさせる。まづ、色・つや・香・手觸りを調べさせる。児童の多くは、石けんは粒でなく日常使ひ慣れてゐる大きさのものであると考へるであらうから、ここで作った粒々の塊を押し固め、その際香料や色を交せて商品にすることを話しておく。児童の作ったものの中には油の臭の強いものもあらう。これは苛性ソーダのはたらきが不十分で、苛性ソーダが足りないか、煮る時間が足りないかである。また、苛性ソーダが多分に残つてゐて、垢はよく落ちるが手の荒れるやうなものもあらう。これらに注意させて、初めに示した原料の調合割合の無意味でないことを悟るやうにさせる。

泡の立ち方を調べるには、試験管かびんに水と共にに入れて振つて見るか、手や布につけてもんでみるかさせる。石けんは泡のよく立つのが垢がよく落ちることに注意させる。

洗濯剤のはたらきを調べる

石ケンノホカニ、アカヤ油ヲ落メモノハナリカ、調べヨウ。

実験 水・石ケン・アク・キハツ油ナドヲ別々ノビンニ入レ、ドレニモアカヤ油ノツイタ布ヲ入レテヨク振ル。

○布ヲ取り出シテ水デ洗ヒ、ヨク落チタカドウカ、調べル。

石けんのほかに洗濯剤として役にたつものが多い。児童用書に掲げたもののほかに郷土に特有なもののある場合もあらう。それらを思ひ出させ、その各ものはたらきを調べたり、優劣を比べたりさせる。実験に使ふ道具はびんでも試験管でもよい。この実験の中で、揮発油は汚れの油をよく落すことができるが、その後を水で洗つても効果はない。揮発油から取り出した布を干しておくだけでよい。

皮膚の衛生について

アカニハ、カビヤ細菌ガツイテ、ハビコリヤスイ。カビヤ細菌ノ中ニハ、病氣ノモトニナルモノモアルカラ、アカヲツケテキナイヤウニショウ。

○イツモ、カラダヤ着物ヤ手拭ナドヲキレイニシテオカウ。

○食事ノ前ニハ、手ヲ洗ハウ。

○爪ガノビダラ、スク切ラウ。

汚れのある處には、カビが生えやすいことを見て來たのであるから、垢がついてゐれば、そこにカビが生えることを考へることができやう。カビが生えるやうな處には、大體細菌もはびこるものと考へてよい。そのカビや細菌の中には、病原になるものもあることを話して皮膚、着物などを清潔にしてゐることの大切なわけを理解させ、日常實踐を怠らないやうにさせる。

〔研 究〕(兒・58)

1. イロイロナ油カラ石ケンガ作レルカ、タメシテミヨウ。
 學校の學習ではいろいろな油について石けんを作つてみる時間はないから話をして聞かせるに止め、兒童が自發的に試みるやうに指導する。

2. 近クニ、センタクニ使ヘナイ水ガアツタラ、石ケンノトク方、アワノタチ方ナドヲ調べテミヨウ。

3. 温泉ノ湯デ石ケンガヨクトケルカ、調べテミヨウ。

2と3とは郷土によつて事情の著しく違ふ問題であつて、全國一體に學習させることはできない。郷土の研究として、泉や井戸の水にも性質の違つたものがあること、また、温泉の湯にも石けんのよくとけるものとけにくいものがあることに注意させ、自發的にその性質を調べさせる。しかしこれらの水や温泉の湯などになせ石けんがとけないかを十分明らかにすることは無理であるから、かやうな性質の違いを見出す程度でよい。

〔4〕ハヘトカ(兒・59-63)

學習心の導き

コノゴロハ、ハヘヤカガタクサン飛ンデ來ル。ハヘハキタナイトコロニ止ツテ、足ニキタナイ物ヲツクタママ飛ンデ來テ、タベ物ニ止ル。カハ私タチノ血ヲ吸ヒ、マタ、牛ヤ馬ナドノ血モ吸フ。

ハヘヤカノコトヲヨク調べテ、コレヲ害虫ヲ除ク方法ヲ



考ヘヨウ。

- 自然の觀察のときに既に見て來たことがらを簡單にまとめ、ハヘとカを調べる必要と興味とを感じさせ、學習心を導く。

ハヘの集まる様子を調べる

ハヘノ集マルヤウスヲ調べヨウ。

○イロイロナ餌ヲ作ツテ、ハヘノ集マルノヲ見ヨウ。

○ドンナ餌ニタクサン集マルカ。

○形・色・モヤウノ違ツタノハナイカ。

ハヘはどんなものが好きだらうかを考へさせて、いろいろハヘの好きさうなものを餌にしてハヘの集まり方を見る。餌としては、例へば魚・貝・酢・酒或はそれらの腐つたもの、つまみえなどがある。これらを間隔をおいて並べておき、どれに多く集まるか、またどんなハヘが集まるかを見る。またガラスのハヘ取りびんを並べておき、各々の中にいろいろの餌を一種づつ

入れておいて、どの餌のはいつたびんにハヘが最も多く集まるかを調べるのもよい方法である。集まつたハヘ、取れたハヘについて、形・色・模様の違いを見つけさせ、ハヘにいろいろな種類のあることに気づかせ、その名前を教へる。(備考 9)

ハヘを飼ふ

ハヘハウジカラ變ルコトヲタシカメヨウ。

實驗 魚や貝ノ肉ヲビンニ入レ、ソノ中ヘ、同ジ種類ノハヘヲ五六匹入レ、布切レデオホヒヲスル。

○ハヘヲ入レナイデ、オホヒヲシタノモ作ツテ、クラベヲミル。

○ハヘハドンナゴトヲシテキルカ、静カニ見ヨウ。

コレカラトキドキ、ビンノ中ノヤウスヲ見ヨウ。

ハヘはうじから變ることや、うじはハヘの子供であることを知つてゐる兒童もあるであらうが、それを確めたものは稀であらう。そこでどうすればこれを確めることができるかを考へさせて、實驗をさせる。まだハヘの卵のついてゐない魚や貝の肉を餌にして、ビンの中で五六匹のハヘを飼ふのである。このハヘの中に雌がゐなければ、うじは發生しない。また、ハヘを入れないものを仕度して比較實驗をさせ、この方からはうじが發生せずハヘを入れた方からはうじが發生するのを見させる。これからうじは肉が腐つて自然に發生するものではないことをわからせることができる。さらに日がたてば、うじがさなぎになりハヘになるのが見られるわけである。かうして、ハヘの發生経過をはつきり理解させる。

生きたハヘをビンに入れたときに、ビンの中でハヘがどんな

動作をするかを觀察させる。静かに見てゐると、ハヘが手をする足をするといふやうな動作も見られるであらう。滑らかなガラスの壁に止まつても滑らないことを不思議に思ふものもあらう。そこでハヘの足がどんなになつてゐるかに興味を感じるものがあれば、虫めがね或は顯微鏡で見させるのもよい。さうすれば案外精巧な構造をしてゐることに驚くであらう。

ビンに生きたハヘを入れたとき、もしびんの内側が濡れてゐると、羽がくつついて弱り、死ぬことがあるから注意する。

實驗の内、うじの發生を見るのは第6時に行ふことにする。

ハヘの發生を防ぐ (第6時に扱ふ)

ハヘヲ少クスル方法ヲイロイロ工夫シテタメシテミヨウ。

ハヘ取り日を設けて、ハヘを少くするやうに努めてゐるが、この場合多くは單に親のハヘを取ることはかり心掛けてゐるやうである。こればかりでは、効果が少いのであつて、ハヘの發生する源を一掃しなければならぬ。既にハヘの發生を理解したのであるから、どんな處にうじが發生するかをつきとめ、うじを撲滅し、ハヘの發生を防ぐことを工夫するやうに導く。

カを取つて來て調べる

カヲタクサン取ツテ來テ調べヨウ。

○ドンナ口デ血ヲ吸フノダラウ。

○形・色・モヤウノ違ツタノハナイカ。

カが人の血を吸ふことはよく知つてゐるのであるから、カをたくさん取つて來させて、まづどんな口で吸ふのかに興味を抱かせて、虫めがねを使つて調べさせる。さうすると、口が針のやうになつてゐることは、どのカを見ても同じであることが

わかる。この口が管になつてゐて皮膚につき刺して血を吸ふことを教へる。たくさんのカを調べてみると、形・色・模様の違つたのがあることに氣づく。これらを種類わけさせて、名前を教へる。同じ種類であると思つても、口の周りの様子が違つてゐることに氣づくものもあらう。これはカの種類の違いであつて、血を吸ひに来るのは雌ばかりといはれてゐるから、この後血を吸つたカを取つたらよく氣をつけて確めてみるやうに話しておく。これが同じ種類の雄雌であるか、別の種類であるかを、確めるのはむづかしいことであるが、疑問を持つものには研究の仕方を指導するがよい。それにはカに卵を生ませて、カの發生して來たものについて調べるのである。(備考 9)

ボウフラを飼ふ

ボウフラヲ集メテ來テ飼フテオキ、カニナルヤウスヲ調べヨウ。

○ボウフラノキルトコロヲ探サウ。

○流レ水ニキルダラウカ、タマリ水ニキルダラウカ。

○取レタボウフラハビンニ入レテオク。

○ボウフラガ、カニナツテモ逃ゲナイヤウニ、フタヲスル。

ボウフラを集めて來てびんに飼つておき、カになるまでの様子を觀察させ、カとボウフラの關係を確めさせるのである。

ボウフラを採させるときには、どんな水にたくさんゐるかに注意させ、カの發生を防ぐときの資料にする。取れたボウフラはびんに入れて飼つておき、布の蓋をして、カになつてから逃げ出さないやうにしておく。この後、ときどき様子を見させ、第6時にはハへの飼育したのと共に觀察學習させることにする。

ボウフラの動作を見る

ボウフラハドジナ動キ方ヲスルカ。

○ビンニフレタリ、ビンヲタタイタリ、明カルクシタリ、

暗クシタリ、イロイロ工夫シテ動キ方ヲ調べル。

びんに入れたボウフラは、水面と底の間をあがつたりさがつたりしてゐる。びんに觸れると、その瞬間に一せいに活動の様子が變るのに氣がつくであらう。どれくらゐ軽く觸れても感じるだらうとか、音に感じるだらうとか、指の影に感じるだらうとか、兒童にいろいろ工夫させて、ボウフラの動作の變り方を調べさせる。びんのそばで電燈をつけたり消したりして、どんな動作をするかを見させる。かやうにいろいろ試みさせて、ボウフラの習性を考察させる。

ボウフラの呼吸を調べる

ボウフラガ、トキドキ水面ニ來テ止ツテキルノハナゼダラ

ウカ。次ノ實驗ヲシテ考ヘテ

ミヨウ。

實驗 1 コツブノ中ノ水ニ

ボウフラヲドリ、ソノ中ニ網

ヲ入レテ、ボウフラガ水面マ

デ來ナイヤウニスル。

○ボウフラハドウナルカ。

コノ實驗デ、ドンゴコトガ

ワカルカ。

實驗 2 水ヲ入レタビンニ

ボウフラヲ入レ、ソノ水ニ油



ヲ浮カス。

○ボウフラハドウナルカ。

○イロイロナ油デタメス。

びんの中のボウフラのいろいろな動作のうちで、最も著しいものは、水面と底との間を上下して泳ぎ、水面に來ると暫く止まつてゐることである。なせさうするかに疑問を持たせ、まづいろいろ推量させる。その推定に従つて、確めて見る手段を工夫させなければならない。實驗1は、ボウフラが水の上の空氣を吸ひに來るのではなからうかといふ推定を確めさせるものである。コップの水の中に目のこまかな網か布を張つた落し蓋を入れてボウフラが、これに遮ぎられて水面まで來られないやうにしてみる。この場合にも、比較實驗をするのがよい。同じ大きさのコップに、同じ深さに水を入れ、ボウフラの數も同じにする。落し蓋は入れるけれどもボウフラの水面に來るのを遮ぎらないやうに縦にしておく。かやうに仕度した二つのコップの中のボウフラのどちらが早く弱つたり、死んだりするかを見届けさせる。水面まで來られないボウフラの方が早く死ねば、水面に來るときどきに止まつてゐる運動はボウフラの死活に關するものであることがわかる。それで、初めの推定のやうに空氣を呼吸するものらしいと考へられる。また、ボウフラは水の中にゐるが、魚のやうに水を飲んだり、はいたりして呼吸するものでないといふ推量することができる。

實驗1の結果、ボウフラは水上の空氣を呼吸することが確らしく考へられたから、さらに水面上の空氣を遮ぎる手段をとつて確めさせるのである。いろいろな油を水面に浮かして試みる

がよい。比較のために油を浮かさない水だけのものも仕度する。その他は實驗1に準じて行ふ。油の種類はナタネ油・ゴマ油・石油・揮發油などがよい。油の層の厚さは、ボウフラが油の上からだを出すことができないと兒童が判斷し得る程度にする。油によつて、早く死ぬものがあるだらう。これは空氣を遮ぎる効果ばかりでなく、油が直接毒になつたと考へられる。

さらにボウフラを殺すのに最も効果のある油にいつて、油の層をどれくらゐ薄くしても、効果があるかを調べさせる。

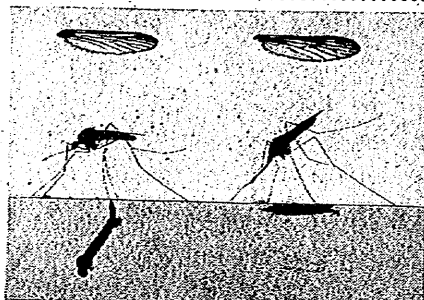
カの發生を防ぐ (第6時に扱ふ)

コレヲノ實驗カラ、カヲ少クスル方法ヲイロイロ工夫シテタメシテミル。

カを少くするにはどうしたらよいかをいろいろ考へ工夫させる。カを少くするには、カをたゞ殺したり、カ取り線香を使つたりしても、一時凌ぎであつて、たいした効果はない。ボウフラの發生をなくするのが最も肝要であることをわからせる。ボウフラのゐる處は既に學習させたのであるから、ボウフラのゐるたまり水を無くすればよいことを考へつくであらう。一方では無用のたまり水を作らないこと、一方では下水を完備して排水をよくすることの必要を悟らせる。無くすることのできないたまり水にゐるボウフラを撲滅するには、上の實驗の結果から考へて油をまくのもよい方法である。しかし、水の使ひ途によつては油を浮かしておくわけにいかない場合もあるから、その場合場合に應じていろいろ工夫するやうにさせる。

傳染病をうつすカについて (第6時に扱ふ)

カノ中ニハ、マラリヤトイフ病氣ヲウツスモノモアル。顯



ノ右側ノヤウナ
カハキナイカ氣
ヲツケヨウ。
カは單に人や家
畜の血を吸ふだけ
でなく、その中
にはいろいろな傳
染病をうつし擴が

せるものがある。それらの病氣のうちマラリヤに就ては、兒童も聞いてゐるであらうから發表させて、話を補つて説明してやる。マラリヤは熱帯地方に多い病氣であつて、マラリヤ病原虫のために起る熱病である。この病氣を人から人へ傳へるのは特別なカであつて、ハマダラカといふ。

圖の右側にあるのが、ハマダラカであつて、羽の右上に斑があり、尻を持ちあげて止まる。そのボウフラは呼吸をしに水面にあがつて來たときには、水平に止まる性質がある。これらの特徴をはつきりさせるために、左側にはヤブカが掲げてある。いづれも雌のカである。

飼育したハへとカとの觀察

第4時と第5時に仕掛けたハへとボウフラの飼育したものについては、その後ときどき觀察させておいて、この時間にまた觀察させて、調べたことをまとめさせる。

ハへを入れた方のびんの中の肉には、うじが発生し、ボウフラの中には、頭の大きな鬼ボウフラになつたものやカになつたものがあるであらう。これから、ハへとカとの發生の経過を明

らかにさせる。どんなにして、ふえるかが明らかになれば、ハへやカを少くするには、どうすればよいかを工夫させる。

ハへの發生を防ぐ (教・157)

カの發生を防ぐ (教・161)

傳染病をうつすカについて (教・162)

の三つの項の學習をさせる。

〔研 究〕(兒・63)

1. フタヲシタ用水桶トスタヲシナイ用水桶トデハ、ボウフラノ出方ハドンナニ違フカ、クラベテミヨウ

家庭では防火用水の桶を設備してゐるであらう。これにボウフラが発生しないやうに氣をつけることは大切なことである。

この課で學習したことをもとにして、兒童各自に家庭で研究してみることをすすめる。

ボウフラを發生させないやうにするために、カのはいる隙間のない蓋をして、その効果をためさせるのである。

2. ボウフラノ出タ用水桶ニ、メダカヤ金魚ナドヲ入レテ、ボウフラガキナクナルカドウカ、調べテミヨウ。

前の問題と同様の趣旨で指導する。メダカ・コヒ・フナ・ドチャウ・金魚など兒童の手に入りやすいもので試みさせ、何が最も効果があるか調べさせる。

注 意

1. カビの項については「15 甘酒トアルコール」の課との關聯を十分にして、一體としてカビの繁殖の仕方がわかるやう

にする。ここでカビの胞子が見られる場合には、説明しておくのもよいが、深入りをする要はない。

2. びん詰に使ふびんは、コルク栓つきの管びんでもよい。管びんは御飯蒸の中にたくさん入れることができる點は便利であるが、コルク栓は蒸氣でふかしたとき膨れるために、栓がはめにくくなる缺點がある。

3. ハへを観察させるときには、ハへになるべく直接に手を觸れず、割箸にさした針で扱はせるがよい。また、後で手を洗はせる注意を忘れないやうにする。

4. 石けん作りに使ふ油には「油シボリ」で取つたナタネ油を當てるのがよい。この油が少ないときには他の油で補ふ。

5. 多くの油は、苛性ソーダと煮ると 30 分ぐらゐで殆ど完全に石けんに變はるが、ナタネ油だけはもつと時間がかかる。それで、一部の四人組にはほかの油で石けんを作らせ、ナタネ油はこの時限に煮た後室温のままに放つておさせる。数日たつと完全に石けんになるから、その後はほかの油と同様に處理する。このために、第 3 時の石けん作りに當ててある二時限を一時限づつ二回に分けて學習させるのもよい。

備 考

1. びん詰を御飯蒸で殺菌する場合に、三十分づつ二日續けてする理由。壓力を加へない蒸氣殺菌では、温度は 100° であつてカビや細菌の栄養體を殺すことはできるが、胞子まで完全に殺すことはできない。第一回の殺菌の後、或時間おいておくと、殺されなかつた胞子が發芽するから、發芽した後さらに

100° にして殺菌するのである。

2. この本に取りあげた方法でも完全に殺菌することはできない。第二回の殺菌後でも二割ぐらゐは細菌の發生するものがあると考へてよい。そのために實驗としては、大形のびんで少數のびん詰を作るよりも、小形のびんで數多く作つて、大部分のものは細菌の發生しないことをねらうのがよい。完全に殺菌できない原因はいろいろなことがあるだらうから研究してみるのがよい。

3. 殺菌に使ふ釜は御飯蒸に限らない。石油カンの古を利用して、湯を沸かすやうに工夫すれば、一度に數多くのびんを殺菌することができる。

4. 殺菌が上手にできるやうになつたら、大形のびんに青エンドウを多量に入れてびん詰にしてみるのもよい。商品になつてゐるびん詰やカン詰の青エンドウは色が大變によい。これは、水 1.4 に 0.4 g ぐらゐの硫酸銅をとかした液の中で、青エンドウを 7—8 分間煮た後、冷水の中に入れ、水をかへながら一晝夜おいたものである。

5. 石けんの原料になる油は、動植物の油であれば殆ど何でも使へるのである。しかし、石けん製造工業の原料としては價格のやすいこと、製造に手數のかゝらないこと、出來あがりのよいことなどの理由で選擇される。原料として多く使はれてゐるのは、ヤシ油・鯨油・ダイズ油・牛脂・豚脂・イワシ油等である。これらの油を數種混合して使ふことが多い。例へば (1) 牛脂 80—90%, ヤシ油 20—10% (2) 牛脂 64%, 硬化ダイズ油 10%, オリーブ油 10%, ヤシ油 16% の如く配合する。

油を石けんにするために加へる苛性アルカリには苛性ソーダと苛性カリとがある。苛性ソーダを使ふと硬石けんが出来る。普通の化粧石けんはこれである。苛性カリを使ふと軟石けんが出来る。これは主に繊維工業に使はれるが、家庭用のもある。

6. いろいろな油から石けんを作つてみる場合の参考として油の鹼化價を示す。この價は油 1g に對して必要な苛性カリの量 (mg) を示してゐる。

油 脂 名	鹼 化 價	油 脂 名	鹼 化 價
ゴ マ 油	186—194	ヤ シ 油	246—292
タウモロコシ油	188—193	イ フ シ 油	190—196
ダ イ ヅ 油	190—193	鯨 油	188—194
ナ タ ネ 油	167—179	豚 脂	193—200
ツ バ キ 油	190—193	牛 脂	193—200

苛性ソーダの必要量は、苛性カリの必要量に苛性ソーダの分子量 (40.01) を苛性カリの分子量 (56.11) で割つた商 (0.71) を掛ければよい。

7. 石けんの作り方 兒童に作らせるときには、油を 20—30 g ぐらゐにするのが適當である。これを、200—250 cm³ のビーカーに入れ、苛性ソーダ液を加へてできあがつた後の石けん液の全容量が、初めの油の容量の 3—4 倍程度になるのがよい。熱するには、湯煎で強く熱するのが最もよいが、直火で熱する場合には弱火にして、泡だつのをできるだけ防ぐやうにする。また、石けんがかなり出来た後は、液が濃くなるから、こげつかさないやうに氣をつける。初めから終りまで、十分にかき廻すことが必要である。かき廻すときに、ガラス棒ではビーカー

を壊すおそれがあるから、竹べらか割箸の方が兒童にはやり易いであらう。初めのうちは苛性ソーダを薄めて加へるのであるが、少量づゝ注いで、なるべく油の温度を下げない方がよい。このためには苛性ソーダを湯で薄めて、直ちに加へてもよいわけである。かやうにすると、石けんのこまかい粒が出来て、石けんになる作用が圓滑に進むのである。よくかき廻しながら、第二回、第三回の苛性ソーダ液を順次に注いで行く。ナタネ油を除いては、油を煮始めてから、大體 20—30 分で殆ど全部の油が石けんになり、底の方がいくらか透明になつて来る。このときねばり方も強くなり、火からおろしても油が分れるやうなことはない。完全に石けんになつたかどうかを確かめるには、糊のやうになつた石けん液の少量を取つて、湯に溶かしてみる。白く濁るのは、まだ油が残つてゐる證據であつて、きれいに溶ければ、油が全部石けんになつたものである。このやうに石けんに變つた糊状のものに食塩水を加へると石けんが水と別れる。加へる食塩の量は、油によつて異なるが油の量の約 20% である。石けんを最も具合よく作る方法としては、糊状の石けん液に温めた飽和食塩水を少しづつ注ぎ、よくかき廻すのである。さうすると、石けんの粒はこまかくなつて液と分離する。兒童用書に記してあるやうに、食塩水に石けんの糊を注ぐと、石けんは大粒になつて固り、塊の中に食塩が包まれて分離しにくくなるのであるが、簡便にしてビーカーを壊さず、また、早く石けんを液から分けるためにとつた方法である。このやうにしてざらざらの大粒に固らせると、水で苛性ソーダや食塩を洗ひ流すに都合がよい。水でザツト洗つた石けんに少量の水を入れて、

再び熱して溶かす。溶けた石けんにまた食塩水を加へると、液と分離して石けんが浮きあがる。この石けんの塊を取つて、皿に入れ、水分が自然に蒸発するのを待つのである。

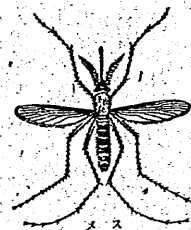
かやうに、食塩を使つて石けんを固らせると、兒童には石けんと認め易い形のものになるのである。しかし、食塩水を使はないで、糊状のままでも器物などを洗ふには差支ない。それで、石けんの手に入りにくい時節には、このやうな液状の石けんを簡単に作つて、日常用にするのもよいのであらう。このためには魚や獸骨等を煮て浮きあがつた油を集めて使ふとよい。

8. マラリヤは一定の時間をおいて高熱を出す病氣であつて、熱帯から温帯に到る地域に分布してゐる。内地に多いのは、隔日に發熱するもので、三日熱（おこり）といはれてゐる。内地でも高知・滋賀・新潟・石川などの各縣に特に多い。また、二日平熱が續き第四日に發熱するものに四日熱といふのがある。このほかに熱帯地方に多いので熱帯マラリヤと呼ばれ、熱發作の一定しない、最も治りにくいものもある。八重山列島や臺灣には三型ともに擴がつてゐる。これらの病氣はそれぞれ種類の違つたマラリヤ病原蟲が、ハマダラカの類のカによつて媒介されて、人體の血球中でふえるために起るものである。病原蟲が血球中でふえるのに一定の週期があり、それに應じて發熱する。三日熱と四日熱の病原蟲はハマダラカを、熱帯マラリヤは別の種類のカを仲介にしてゐる。かやうに病原蟲の種類によつてそれぞれ違つたカを中間宿主としてゐるために、たとへ熱帯マラリヤの病原蟲を持つた人が内地に歸つたとしても、中間宿主のカがゐなければ病氣は傳播されない。

9. 普通のカとハへ

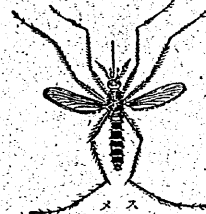
(1) アカイヘカ

家の中に夜最も多く飛んでゐるカである。ひげの毛羽だつて見えるのが雄、すつきりとして白の見やすいのが雌。



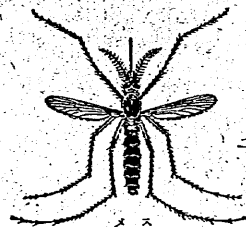
(2) トウガウヤブカ

小形のヤブカで、森や林に多く、家の中にも普通にゐる。晝間刺しに来る。



(3) オホクロヤブカ

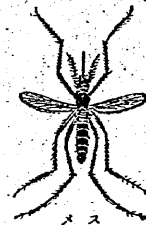
普通にヤブカともいつてゐる大形のヤブカである。



白黒のしま模様がはつきりしてゐる。晝間刺す。大きな音を出して飛ぶ。

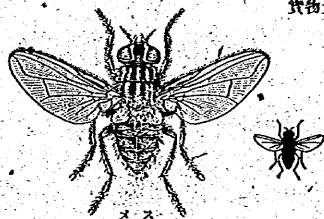
(4) ヒトスデシマカ

アカイヘカよりも小さなカである。からだは黒く、胸部の上面真中に、はつきりした白いすちがある。

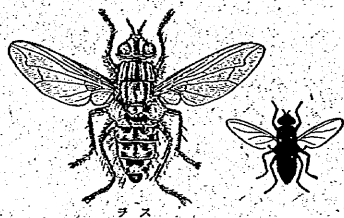


實物大

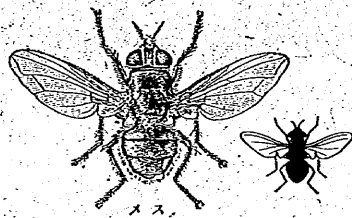
(1) イヘバヘ
家の中に最も多く飛んで
ゐるハヘ。目と目の間が
雄は狭く、雌は廣い。雄
は腹の兩側の黄色のぶち
が目だつてゐる。



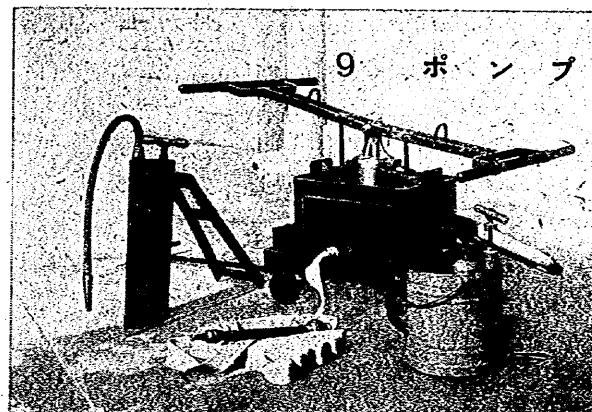
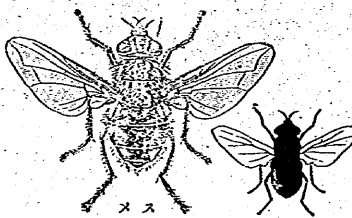
(2) ニクバヘ
色はイヘバヘに似て大形
のもの。家の中へ飛んで
来る数は少いが、夜電燈
のまはりをブンブンといひ
ながら飛び廻る、うるさ
いハヘである。



(3) キンバヘ
大きさは、イヘバヘとニ
クバヘの間ぐらゐ。から
だ全體に青味がかつたつ
やつやしたハヘ。腐つた
肉やしもごえによく集る。
これに似て、大きさがニ
クバヘぐらゐなものにオ
ホキンバヘがある。



(4) クロルリバト
ニクバヘより一層大形で、
紫がかつたつやがある。



目 的

井戸のポンプや火消しポンプの分解・組立てをさせ、水の出ることわりを見出させ、それを應用してポンプを作らせ、工夫考案の態度を養ふ。併せて機械の取扱ひ、手入れを心得させる。

要 項

二年の「自然の觀察」の第十一課「水遊び」で、水鐵砲で水を飛ばして遊ばせ、三年の「初等科工作」で、弁のついた竹の水鐵砲を作らせたので、弁のはたらきについては、いくらか理解してゐる。ここでは、井戸のポンプを自分たちで分解して、ピストンの運動と弁の開閉の具合、水を汲みあげるときの弁のはたらきに気づかせる。さらに、火消しポンプを分解して、構造を調べ、空氣室のはたらきを見つけさせる。このやうにして、

自分でことわりを見つけることの喜びに浸らせ、自ら見つけたことわりを應用して、弁や空氣室を具へた水あげポンプを工夫考案させるのである。

ポンプの分解・組立てをする間に、その構造やはたらきをわきまへ、機械の正しい取扱ひや手入れができるやうにさせる。

井戸ポンプは、都市農村漁村を問はずよく普及してゐる機械であり、火消しポンプは防空用具として、國民一般がこれらの正しい知識を持ち、正しい取扱ひに慣れ、故障の發見、僅かな故障の修理等を行うことができるやうにならなければならない。したがつて、これら機械の取扱ひに習熟させるには、この課に當てた時間の學習に止まらず、日常その取扱ひや手入れの機會を作つて修練させるやうな方法をとるのがよい。

指導の主要事項

1. 井戸のポンプの構造とはたらきを調べる (兒・64—67)
井戸のポンプの分解・組立てをさせ、その間に柄とピストンの關係、ピストンの運動と弁との關係、弁のはたらき、故障を起し易いところに氣づかせる。
2. 火消しポンプの構造とはたらきを調べる (兒・65—67)
火消しポンプの使ひ方を教へ、分解・組立てをさせ、その間にポンプの構造と各部のはたらきを調べさせ、井戸のポンプと比較研究させる。特に空氣室のはたらきに氣づかせる。
3. 水あげポンプを作らせる (兒・68)
井戸のポンプや火消しポンプで見つけたことわりを應用し、竹を主な材料にして、水を飛ばすポンプを工夫考案させる。

指導の時間配當

この課の指導には、九月上旬から中旬にかけて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	9	上	1	1	第3時のつづき
第2時	9	上	1	2	
第3時	9	中	2	3	
第4時	9	中	1	3	

注 意

1. ポンプで水が汲みあげられる理由のうち、氣壓に關することには深く立入らない。後日、大氣の壓力について學習する機會にゆづることにする。
2. 火消しポンプは、空氣室のあるものを使ふ。蠟付け等により分解のできないものもあるから、あらかじめ調べておく。
3. 井戸の近くに大勢の兒童を集め學習をするのであるから危険のないやう十分に注意する。
4. 機械の分解・組立てには、まだ兒童は慣れてゐないのであるから、扱ひ方については特に綿密に指導する必要がある。分解して取りはづした部分品は失はないやうに整理して置かせる。また組立てができるやうに、分解する前によく見させておく。
5. 機械の分解・組立ての作業に當つては、規律を正しくし動作を敏速確實にし、道具を大切に取扱ひ、道具の在り場所を

明瞭にすること等の訓練を怠らないことが肝要である。

指導要領

準備

太い竹 (直径 5—6cm、長さ 20cm ぐらゐ)

上下に節のあるもの、ポンプの空気室に使ふ

中ぐらゐの竹 (直径 2—3cm) 筒にするもの

細い竹、ポンプのピストン用棒及び筒先にするもの、

ゴム管 (長さ 10cm)

ニハトコの枝 (長さ 2cm) 筒と空気室との間の弁をつける管にするもの

弁にする皮 (櫻、ニハトコ等の木の皮、経木または革類等)

以上全児童数だけ、ほかに豫備数本

鋸・切り出し小刀

井戸のポンプ

火消しポンプ

ひも

スバナ

ねち廻し

[1] 井戸のポンプ (兄・64—65)

学習心の導き

日頃、井戸のポンプを使つて、水を出してゐるが、水がどこをどう通つてゐるのか、調べてみる機会に恵まれなかつたであらう。また、時には、ポンプの柄を動かしても、少しも手ごたへがなく、水が少しも出ないことがあり、その時にも中の様子を見ることはできなかつたであらう。今日は、ポンプを分解して、どんな仕掛になつてゐるかを十分に調べて、日頃の疑問を解決してみようと話して、学習心を導く。

井戸のポンプの構造とはたらき

井戸ノポンプデ水ヲ出シテ
ミヨウ。

○水ガドコヲ通ツテ出テク
ルカ見ル。

○柄ヲ動かスト、ソレニツ
レテドコガ動クカ。

ピストンヲ筒カラトリ出シ
テ、ソノ構造ヲ調べテミヨウ。

○ネヂハドチラニマハセバ、
ハズレルカ。

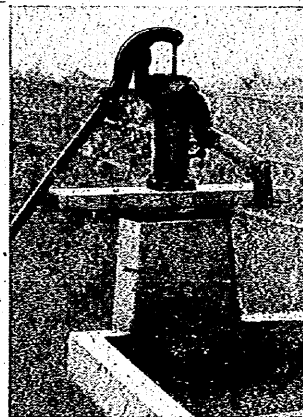
○ピストンガ筒トフレルト
コロハドウナツテキルカ。

○水ガ出ルトコロハドウナツテキルカ。

ベンノツキ方トハトラギヲ調べテオカウ。

○筒ノ底ハドウナツテキルカ。

井戸のポンプが数臺あるときは、児童を適當に分けて各々のポンプについて学習させる。一臺しかなければ、ポンプを中心

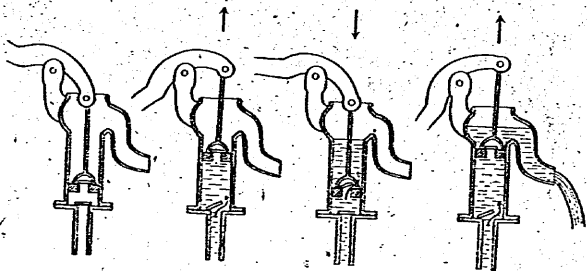


にして、全児童を並ばせ、その内数名づつ交代で調べさせることにする。

水がどこを通つて出て来るかを見究めやうとして、ポンプを覗いてみたことのあるものも多いであらう。水の出て来るところを見ようとしても、下からあがつて来る水が邪魔になつて、はつきりわからないことが多い。分解して始めてはつきりするのである。

柄を動かして、柄とピストンの軸のつながりに注意させる。柄のつき方に注意させる。柄にはてこの理が應用してあつて、力をとくすることを考へさせる。てこのことは「6 油シボリ」の道具を使つたことがあり、また六年の算数(初等科算数「テコ」)で数理事項を中心に、てこ全般について學習することになつてゐる。ピストンの上下する距離と手を上下する距離との關係を考へさせる。

ピストンをさげた時には、水はどうなるか、ピストンをあげたときに、水はどうなるかに注意させ、ピストンの上下運動と水の動き方の關係を見出させる。



〔2〕 火消シポンプ (兒・65—67)

學習心の導き

これからは、いざといふときに國民の誰でもポンプを使つて防火に努めなければならないのである。それで、日頃からポンプの正しい使ひ方を稽古しておく必要がある。自分たちの使つてゐるポンプでは、どこまで水を飛ばすことができるか、どうすれば遠くまで飛ばすことができるかを研究しておくことも大切である。また故障が起きても、ポンプの構造を知つてゐればすぐ直せることもある。これからポンプの研究をしておかうと學習心を導く。

火消シポンプの使ひ方と水の出し方

火消シポンプで水を飛ばシテミョウ。

○ドンナニシテ使ヘバヨイカ。

○ドウスレバ、水ガ高クアガルカ。

○押シ始メハ水ノ勢ガ弱イノハナゼダラウ。押シテキルト、

ピストンガ重クナルノハナゼダラウ。

○押スノヲヤメテモ、箱イテ水ガ出ルノハナゼダラウ。

○井戸ノポンフトドコガ違フカ。

筒先係・ホース係・手押係及び交代係などに児童を分けて、規律正しい動作をさせ、防火訓練をする。まづ、火消シポンプの正しい使ひ方を指導する。普通の防火訓練と異なり、研究する態度を失はないことが大切である。

ポンプで水を飛ばさせ、児童の力では大體どれくらゐの高さ

まで水をあげることができるか計らせる。建物のどこまで届くかを目やすにする。

筒先をどんな傾きにしたとき、水は最も高くあがるか、また最も遠くまで飛ぶかを工夫させる。

その間に、水の出方や水の勢、手ごたへ、だんだんピストンが重くなること、手を休めても絶え間なく水の出ることなどに気づかせ、これに疑問を持つやうにする。

井戸のポンプと違ふ点については、吸ひあげポンプ(井戸のポンプ)と押しあげポンプ(火消しポンプ)の弁のつき方とその動き方、空気室の有無、水の出方に主に注意させる。空気室のはたらきと水の出方については紙ダマ鉄砲を思ひ起させる。

ポンプの分解と組立て

ポンプヲ分解シテ調べテミヨウ。

○ベンハ、ドコニ、ドチラ向キニツイテキルカ。

○筒ト空気室トノツナガリハドウナツテキルカ。

井戸のポンプと違ふ点については分解して見なければ、はつきりわからないことが多いのであるから、上のやうにあらかじめ疑問を持たせて学習心を導き、分解して調べることにする。

分解・組立てに當つては、次のやうな點に注意する。例へば、無暗に力を入れて無理をしないこと、ねちの頭を破損しないこと(これにはねち廻しをねちの頭から滑らせないやうにおさへてゐること、大切である。また、大きさの不適當なねち廻しを使はないことが、バツキングが固くついてゐるときは無理に取らないこと、油をさす處には、組立てのとき油をさすこと。

圖を書かせること

ピストンノアゲツグトベンノ動キ方トノ關係ヤ水ノ出ル道
ステニツイテ、マツメテ圖ニカイテミヨウ。

今までに調べた要點を圖にまとめさせるのである。見取圖式のものでよい。要點としては、

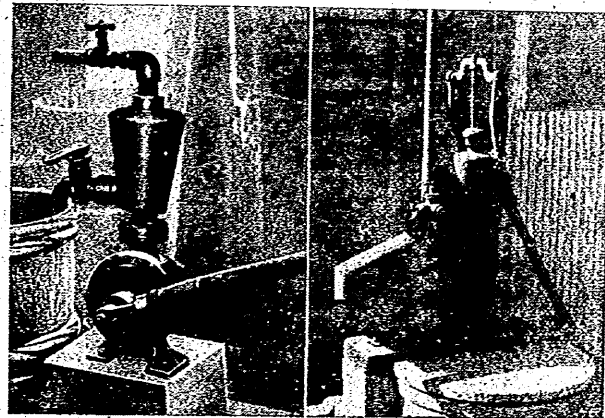
1. ピストンをあげた時の弁の開閉の仕方、水の動き方
2. ピストンをさげた時の弁の開閉の仕方、水の動き方
3. 空気室の空気のはたらき

〔研究〕(兒・67)

コノホカ違ツタ水アゲポンプガアツタラ調べテミヨウ。

ここで学習した以外の水あげポンプについて関心を持たせ、調べる機会を捕へて、各自に研究してみるやうにさせる。

圖の左側のはウイングポンプ(井戸の押しあげポンプ)、右側のは普通の井戸の押しあげポンプである。このほかに、



消防の自動車ポンプ

消防のガソリンポンプ

停車場などで使つてゐる水まきポンプ

電動機、石油發動機に連結した水あげポンプ

などが兒童の目に觸れるであらう。

[3] ポンプ作り (児・68)

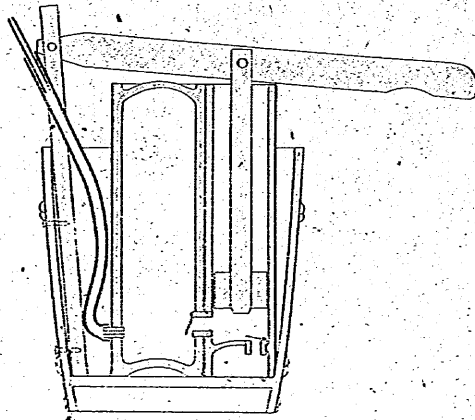
上の學習で見出したポンプのことわりを應用して竹や木などを材料にして、ポンプを作らせる。

空氣室ノアルポンプヲ作ツテ水ヲ出シテミヨウ。

○ドンナモノヲ用意シタラヨイダラウ。

○ドンナ點ニ注意シナクレバナラナイダラウカ。

○ペンハドワイフブツニ作ツタラヨイダラウ。



ポンプガデキクラ、水ヲ出シテミヨウ。

水ノ出口ヲ指デフサイデ、ポンプヲ押シテミヨウ。

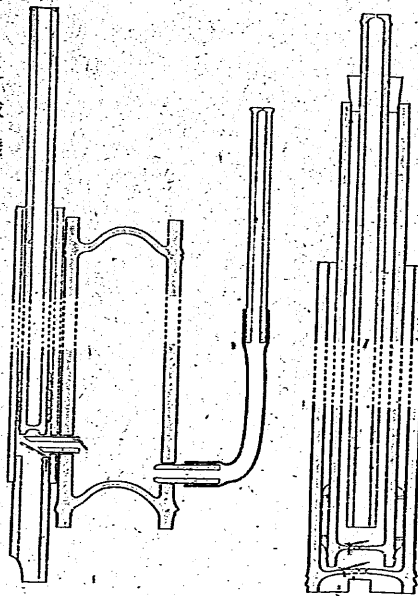
○手ゴダヘハドウカ。

児・68の圖は、味噌桶、竹筒、木を主な材料として手製にした水まきポンプの一例であつて、前のページの圖はその構造を示す。この通りのものを兒童に作らせるのではない。兒童が自ら設計して作ればよいのである。

次に竹を主な材料にしたポンプの作例を二つ掲げる。

注 意

1. ポンプに限らず總て機械類について、機械を單に機械として眺めず、機械にも生命を認め、愛護の精神を忘れさせないことは、極めて肝要なことである。手あらい取扱ひ、やりつばなしなどは絶対に避けなければならない。道具



類についても同様の心掛けを持たせる。

2. 火消しポンプを使つた後で、水を入れたままにしておく
と金属部が早く腐るから、必ず水を切つておかせろ。

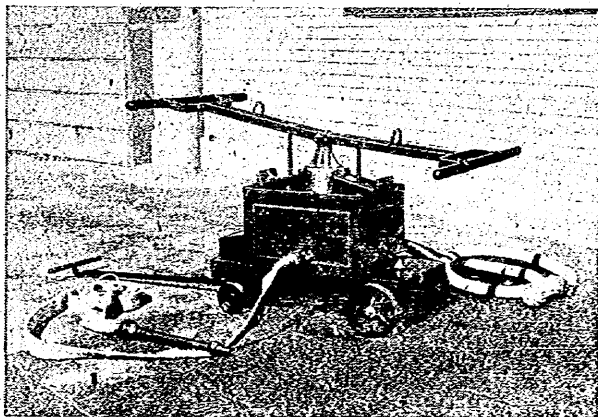
3. 乾き過ぎるとパッキンがいたむから、月に一回ぐらゐ
は水を通して使ふがよい。總て機械類は、時々使つた方が却つ
て永もちのするものである。

4. 火消しポンプの給水方法としては、吸管によつて水槽か
ら吸水するか、または、バケツの手送りによつてポンプの水箱
に水を補給する。

5. 一定の時間にどれだけ水をあげることができるかを計ら
せるのもよい。

備 考

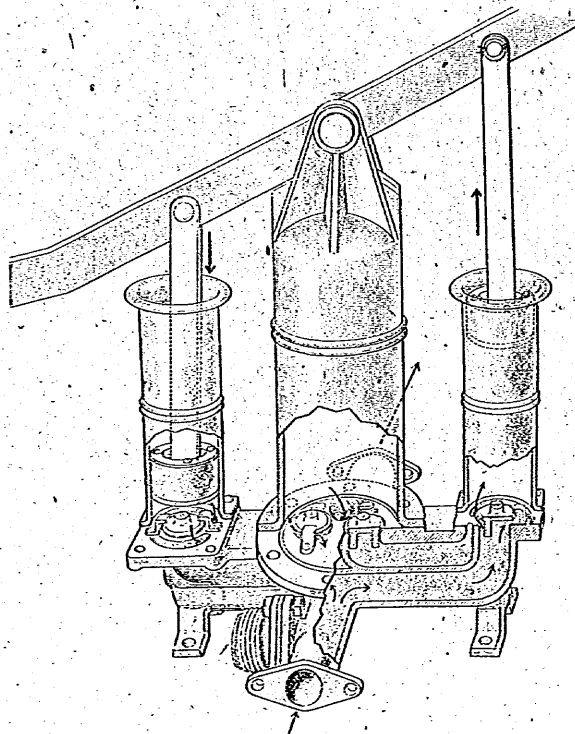
火消しポンプの構造とはたらき



一般に使ふ小型腕用消防ポンプの構造は内務省告示 555 號に
よつて規格がきまつてゐる。その大要は次の通りである。

1. 車輛は四輪からなつてゐる。
2. ポンプは單働二水筒ピストン式である。

水筒の内径は 60mm, 行程 160mm,



ピストンの外径 59.5mm, 高さ 37mm,

ピストンのパッキングは綿糸又は麻糸を油煮したもの

空気室の容積は約 2280cm³

吸口は内径 38mm, 水箱の内外に各一箇ある,

放口は内径 38mm,

水箱の内径寸法は深さ 305mm, 長さ 450mm, 幅 360mm

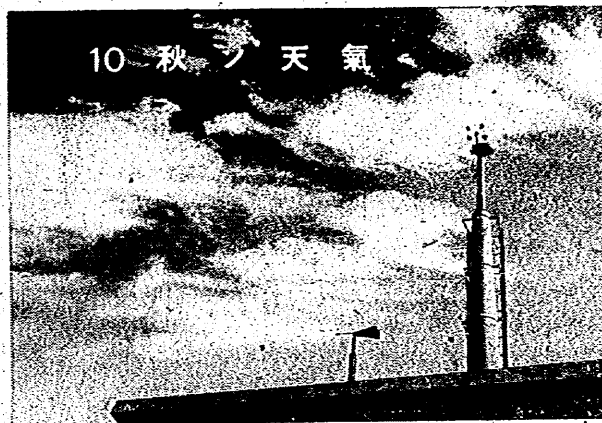
機能の概要は次の通りである。

1. 放水量は吸水高 1m 以内で筒先口径 8mm を使用し片水筒のピストン往復行程一分間 45 回合計 90 回で 40ℓ 以上である。

2. 最高真空度は吸管を結合して水銀柱 500mm 以上, 気密持続は真空度 500mm で運転を停止し 10 秒以内に 380mm 以下に低下しないこと。

耐圧試験はポンプ放口に壓力計を取付け人力で運転して, ポンプの壓力 6.3Kg 毎平方糎まで上昇させた時, その運転を止め, 一分間を経ても 4.4kg 毎平方糎以下に低下しないこと。

10. 秋ノ天氣



目 的

「夏ノ天氣」に續いて, この頃の季節の特徴について調べさせ, 特に風を中心として秋の天氣について考察させ, 秋分について教へる。風の強さや方向を計る仕掛を作らせて, 工夫考案の力を練る。また, 水素の作り方を教へ, 氣球のあがる力に関心を持たせる。

要 項

夏の暑さが漸く去り, 秋のさわやかさがことさらに身にしみる頃であるから, 「夏ノ天氣」の續きとして, 季節の移り變りに注意させる。草木・鳥・魚・虫・山川・空・雨・風・太陽などの様子を秋の特徴を探らせる。この頃の風については涼しさ, さわやかさを強く感じるばかりでなく, 颪風のよく襲つて来る

季節であるから、兒童の風に對する關心の高まつてゐる時である。そこで、特に風に重きをおいて調べさせることにする。また風の強さや方向を計る仕掛を工夫して作らせる。このやうな仕掛で計つた結果は、完備した測定機械によつて計つたものほど正確ではないであらう。しかし、正確な測定結果を第一に要求すべきものではなく、工夫考案の力を練ることを第一にすべきである。自分で工夫して作つた仕掛に對しては、その能力を反省し、缺點を見出しては改良に努める機會を得やすいものである。その間に風の本質を明らかにすることができ、また、工夫創造の力が養はれる。太陽の出る時刻、はいる時刻、その時の方位、晝夜の長さなどに関しては、「夏ノ天氣」の頃は雨天曇天の日が多くて觀測に不便であるから、その頃から引續いて折々觀測させ、秋の彼岸に及んで、秋分のことを教へ理解を深めるやうにする。さうすれば、夏から秋に亘つて空の様子の変り方にも自から注意が向くやうになる。これから後「冬ノ天氣」に到るまでも、同様に折々觀測させるのがよい。

氣温・水温・空氣中の濕り氣についても、太陽と同様に折々觀測させ、季節の特徴をはつきりさせる。

低い處の風を計らせた後、高い處の風にも注意を向けさせ、これをいとぐちにして、高層氣象にも關心を持つやうに仕向けるのである。そのために、測候所或は落下傘部隊などで上層の風の様子を見るのに行つてゐるやうな氣球による觀測をやらせてみる。これに使ふ氣球を作るために、水素の作り方や取扱ひ上の注意を教へる必要がある。

氣球が物を持ちあげる力に興味を持たせ、その力が何によつ

て起るかを考へさせる。ここで浮力に對して考察のきつかけを作つておき、或程度を理解を得させ、六年の「3 海卜船」の中で、水を使つてさらに深く研究させることにするのである。

指導の主要事項

1. 季節の特徴の觀察 (兒・69)

秋になつて特に目立つて來たものを探させ、夏から秋への季節の移り變りをはつきりつかませる。草木・鳥・魚・虫・山川・空・雨・風・太陽などの様子に注意させる。

2. 空氣中の濕り氣に注意させる (兒・69)

空氣中の濕り氣が少ないために、この頃の風はさわやかに感じられることをわからせる。

3. 風の強さ方向を計る仕掛の工夫 (兒・70)

風の強さや方向を計る仕掛を兒童の能力に應じて、自ら工夫して作らせる。その仕掛で、この後も引續いて風の強さや方向を計らせ、仕掛の改良を心掛けさせる。

4. 風の吹く理由の説明 (兒・70)

風がなぜ吹くかについて、一應の説明を與へ、「13 家」及び六年の「3 海卜船」、「14 クロト飛行機」で、海岸の上昇氣流や風のはたらきを考察させて理解を深めることにする。

5. 氣球をあげ上層の風を計ることを教へる (兒・71)

測候所・落下傘部隊などで行ふ方法を教へ、高い處の風に關心を持たせる。

6. 水素の作り方を教へる (兒・72)

亞鉛に稀硫酸をかけ水素を發生させる方法を教へ、氣球をつ

くらせる。水素に火を近づけると、爆發するおそれのあることを注意する。

7. 氣球をあげて、上層の風の様子を見させる (兒・72)

8. 氣球の物を持ちあげる力を計らせる (兒・73)

兒童の作つた氣球は何グラムの物を持ちあげる力があるかを計らせる。

9. 氣球の物を持ちあげる力の考察 (兒・73)

氣球の物を持ちあげる力は、氣球のまはりに空氣があつて始めて現れることを實驗から考へさせる。

10. 水素はゴム膜を通して逃げることの考察 (兒・73—74)

氣球がいつまでもあがつてゐないで、やがてしぼんで落ちることを見させ、薄いゴム膜を通して、水素が逃げ出すことを考へさす。

11. 氣球から水素の逃げるのを防ぐ工夫をさす (兒・74)
(課外研究)

氣球のゴム膜に何かを塗り、水素の逃げるのを防ぐことをいろいろ工夫して、ためしてみさせる。その一例として、ゴム膜にニスを塗つて効果を研究させる。

12. 水素と空氣との性質をくらべさせる (兒・74) (課外研究)

シャボン玉を水素でふくらし、空氣を吹きこんだ場合との違ひに興味を持たせ、水素と空氣の性質の違ひを考へさせる。

13. 雲の高さに注意させる (兒・74) (課外研究)

雲はすべて同じ高さにあるものでなく、高い處の雲と低い處の雲とあることに氣づかせる。

14. 高層の氣象に關心を持たせる (兒・74) (課外研究)

高層の雲に注意させ、高層氣象に關心を持つやうに仕向ける。

15. 秋分について教へる (兒・75)

六月から調べて來た太陽の出る方位、はいる方位、正午の太陽の高さ、晝夜の長さについてまとめ、秋分のことを教へる。

16. 氣温・水温の變り方と太陽との關係 (兒・75—76)

六月から調べて來た氣温・水温の變り方をまとめ、太陽について調べたこととの間にどんな關聯があるかを考察させる。

17. 星や月の觀察 (兒・76) (課外研究)

秋の夜の空は清く澄んで星や月の觀察に都合がよい。星座を覚え、天象に關心を持つやうに仕向ける。

注 意

1. 水素の爆發することを見せる場合には、水素でシャボン玉をふくらし、飛ばしてから、これをらふそくの火で追ひかけて點火する方法を取る。

2. 水素の性質の全體に亘つて教へる必要はない。

3. 「秋分」の項は、秋分の日前後餘り隔らない日に扱ふのがよい。そのために「氣球」の項を後に、「秋分」の項を前に扱つてもよい。

4. この課の雲の項については「初等科國語」七の十一「雲のさまさま」と十分に聯絡して指導する。

指導の時間配當

この課の指導には、九月下旬から十月上旬にかけて五時限を

當てである。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	9	下	1	1・2		
第2時	9	下	1	3・4		
第3時	10	上	2	5・6・7・8・9・10	11・12・13・14は課外研	
第4時	10	上	1	15・16	究	

指導要領

準備

風の観測器製作用材料 (紙テープ・糸・真綿・糸ゴム・

風車鏝・竹・ボール紙など) 各兒童に一組づつ

び ん 四人組毎に一本づつ

ゴム風船 各兒童に一つづつ

亜鉛(またはトタン屑) 四人組毎に

稀硫酸 //

ビンボン球(白玉と赤玉)

コルク栓(またはゴム栓) 四人組毎に一つづつ

ガズ管・竹・ゴム管 //

ガラス鐘 //

寒暖計 //

分度器 //

天秤

[1] 風 (兒・69—70)

學習心の導き

秋もさ中となつた頃である。忙しい稲刈りのうれしさや秋祭の楽しさなどその地方にふさわしい秋の喜びを話し合ひ、暑さの酷しかつた夏を省みながら、自然に現れた秋の訪れを探らうとする氣持を起させる。

秋の特徴を調べさせる

秋ニナツタコトハ、ドンナコトデワカルカ。

○「夏ノ天氣」ニナラツテ調べヨウ。

夏ノコロニクラベテ、風ガサワヤカニナツタノハ、ナゼダラウカ調べヨウ。

○六月ゴロノシメリ氣ト、コノゴロノシメリ氣トラクラベテミヨウ。ドンナコトニ氣ガツクカ。

自然の全體の様子が、夏の頃とくらべて著しく變つたことに氣づかせ、その中でも、どんな點が著しく變つたかを調べてみさせる。日ざしの様子 空の色、雲の形、風のさわやかさ、山の色、黄色にみのつた稲田、カキの實、モズの叫聲、虫の聲など、いろいろな物事に秋の訪れを見出すであらう。

「暑さ寒さも彼岸まで」、夏が去つて誰しも一様に感じるのは、樂になつた涼しくなつたといふことである。そこで、風の涼しさ、さわやかさに注意させ、この頃の濕り氣を調べてみることにする。

風の様子を調べさせる

風ノヤウスヲヨク見ヨウ。風ガ強ク吹イタリ弱ク吹イタリ
スルコトハ、ドンナコトデワカルカ。マタ、風ガドテラノ方
カラ吹イテキルカハ、ドンナコトデワカルカ。

風ノ強サヤ方向ヲ計ル仕掛ヲ工夫シテ作ツテミヨウ。

風に注意を向けさせて、風の正體をつかんでみることに興味
を抱かせ、ススキの揺れ方、ススキの穂の飛び散り方、或は水
に起る波紋の動きなど、すべて風によつて起る現象としてつか
ませる。これらの中から暗示を得て、風の強さや方向を計る仕
掛を工夫してみることにする。

風の強さや方向を調べる仕掛を作る

前の學習の日に、この仕掛を作る問題を出して、兒童に工夫
考案の時日を十分に與へておいてからこの學習に入るのがよい。
兒童はそれぞれの能力に應じていろいろな工夫をするであらう
が、次に二三の例を示すことにする。

例 1. 50cm ぐらゐの紙テープの一端を止め、他の端に軽い
錘をつけてぶらさげ、風に吹きなびかせる。

例 2. 糸に真綿をぶらさげて、風に吹きなびかせる。強い風
を計るときには真綿に錘をつけて重くする。

例 3. 糸の一端を風車の軸に取り付け、風車が廻れば糸が軸
に巻きつくやうにし、その糸の端に糸ゴムを結び、糸ゴムの他
の端を臺に固定する。軸に糸が巻きつくに従つて糸ゴムを強く
引き、その張り具合と、風車を廻す風の力とが釣り合ふやうにす
る。風の強さを糸ゴムの伸びる程度で計る。

例 4. 例 3 の仕掛の糸ゴムの代りに、糸に圓筒形の錘を結び
つけて半ば水中に沈ませておく。風車の回轉につれて、糸が軸

に巻きついて錘が水面上に出ると、浮力が減つて重くなり風の
力と釣り合ふ。この錘の浮きあがる程度で、風の強さを計る。

例 3 と 4 とは共に風車の軸に指針を取りつけて、針の一回轉
する間を幾つかに割つて目盛りをつけ、風の強さを読み取るや
うにすることもできる。

例 5. 風の方角を見る仕掛の例としては、鉛直な軸のまはり
を廻る矢羽、あきカンの中に線香を数本入れて小さな燐突を立
てたものなどができる。あきカンには底に空氣孔を設けて、火
の消えないやうに工夫する。

今後の風の觀測

コレカラ風ノヤウスニ氣ヲツケテキテ、私タチガ作ツタ仕
掛デ、風ノ強サヤ方向ヲ計ラウ。

この後風の強いときを見て風の強さや方向を計らせ、この仕
掛の具合の悪いところを改良するやうに心掛けさせる。

風の吹く理由を説明する

空氣ニハ、コイトコロト、ウスイトコロトガデキヤスイ。
サウシテ、空氣ハコイ方カラウスイ方ヘ流レル。コノ空氣ノ
流レガ私タチニハ風ト感ジラレルノデアル。

風の様子をいろいろに調べて、風がどういふ吹き方をするも
のか、どういふはたらきをするものかを探ぐつてみると、それ
に伴つて、なぜさうなるかを考へるやうになる。また、さう考へ
るやうに導いて行かなければならない。風がなぜ吹くかについ
て、上のやうに説明しても、はつきり飲みこめない兒童も多い
であらう。しかし、氣壓を考へさせる時期になつてゐないため
に、風に對する説明も深入りしない方がよい。上のやうに説明

して、これで納得させやうとしないで、納得できない處をいろいろ考へてみるやうにさせ、今後の解決を待たせることにする。

〔2〕 氣 球 (兒・71)

學習心の導き

測候所デハ、氣球ヲアゲテ、空ノ高イトコロノ風ノ方向トハヤサトヲ計ツテキル。

空ノ高イトコロノ風ノ方向トハヤサトハ、低イトコロト違フダラウカ。

私タチモ、
氣球ヲ作ツテ
アゲテミヨウ。



兒・71の圖は、
陸軍落下傘部隊で
落下傘兵の降下訓
練をするときに、
あらかじめ高い空
の風の方向と速さ
とを計るために氣
球をあげようとし
てゐるところであ
る。昇る氣球を望
遠鏡で追ひかけ、
風の方向と速さと

を計るのである。測候所でも大體同じ方法で風の様子を見てゐる。低い處に風の無いときでも高い處に風が吹いてゐることもある。空の高い處の風の様子がどんなになつてゐるか調べてみようとして學習心を導く。

氣球を作る

氣球ヲ作ルニハ、ゴム風船ニ水素ヲツメレバヨイ。

水素ハ亞鉛ニウスイ硫酸ヲカゲルトデキル。ビンノ中デ水素ヲ作り、口カラ出テクル水素ヲゴム風船ニツメル。

注 意：水素ニ火ヲ近ヅケルト、爆發スルコトガアルカラ、
ヨク氣ヲツケヨ。

うすい硫酸は市販の濃硫酸(95.6%)を水で6倍にうすめたものを準備しておいて、使はせる。うすめる場合には、水の中に濃硫酸を入れ、濃硫酸の中に水を加へないやうにする。

亞鉛の純粹のものは、かへつて水素を發生しにくい。水素の發生のにふいのは、一度硫酸銅の溶液につけてから使ふとよい。また、トタン屑を亞鉛粒の代りに役だてることもできる。

使つた後の亞鉛粒はよく水で洗ひ、乾かしてしまつておく。

ゴム風船はあらかじめ空氣を入れて二三回ふくらましてゴムを伸びさせ、ふくらまし易くしておいてから、水素を入れる。

びんには孔を一つあけたコルクまたはゴム栓をし、これにガラス管か竹管をさして、水素を出す管にする。びんと栓の間、栓と管の間から、水素が漏れないやうに隙間を無くしておく。

管の先は、風船をつけたときよく密着するやうに、ガラス管のときには長さ3cmぐらゐのゴム管をガラス管の上にかぶせ、竹管のときには、先を少しけづり取つて窪ませ、萬年筆の軸の

先のやうな形にしておくとよい。萬年筆の軸の廢物を管に使ふのもよい。

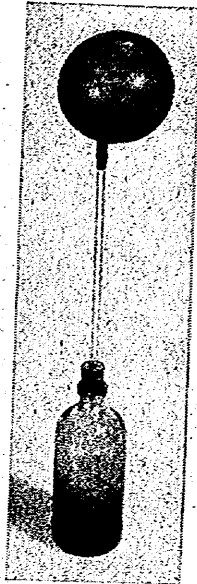
びんの中の亞鉛に硫酸を注ぐと、水素が盛んに泡になつて出て、亞鉛がとけるから、その様子をよく見させておく。兒童は泡が亞鉛から出るのを見て、亞鉛が水素になるのではないかと考へるものもあるであらう。それを間違ひだとして、水素は亞鉛から出るのではなく、酸から出るのであることを教へる必要はない。この現象に興味を覚え、真相を見究めやうとして、いろいろ考察するやうに導くことが大切である。金物に酸をかけることは、初等理科三「10 金物」に發展させて扱ふのであるから、十分に關聯をとるやうに注意する。

水素の發生が盛んであれば、ゴム風船を管にはめるとすぐふくれあがつて來る。程よい頃、糸でゴム風船の口を固く締める。

火氣の注意

この實驗では、火を使ふ場合はないのであるから、爆發の危険はないのであるが、空氣の混じた水素が引火すると水素發生びんが爆發して危険であるから十分に氣をつける。兒童の中には家庭で實驗してみようとするものがあるかも知れないから、この注意をよく徹底させておく。

氣球をあげる



氣球ガデキトラアゲテミヨウ。

○糸ヲツクテアゲテミル。

○糸ヲツクナイデアゲテミル。

アガルヤウスハドンナニ違フカ。

○高イトゴロノ風ハドンナヤウスカ。

糸をつけてあげた場合には、あがるに従つて糸の重さが増し或處まで昇つて止まる。糸をつけないものは、ずんずん昇つて行く。いづれの場合も、風が無ければ氣球は眞直に上に昇り、風が吹いてゐれば横に流される。流され方がひどければそれだけ風が強く吹いてゐることがわかる。かうして高い處の風の大體の様子を判斷させる。

氣球の物を持ちあげる力

氣球ハドレダケノ重サノ物ヲ持チアゲル力ガアルカ、計ツテミヨウ。

氣球に糸をつけてあげた場合と糸をつけないであげた場合のあがり方の違ひから直ちに考へつくことである。それで持ちあげただけの糸の目方を計らせる。また、室内の風の吹かない處で氣球に錘をつりさげて、どれだけの重さの物を持ちあげ得るかを計らせる。

この結果から推して、觀測氣球に人が乗つた場合には随分大きな氣球が必要なことを考へさせるもよい。

同じ大きさの氣球であつても、ゴム膜の厚いものと薄いものとを考へさせ、膜が厚くて目方が重ければ、荷物を持ちあげる餘力は少くなることをわからせ、水素が空中に持ちあげてゐる物の目方は、錘の目方とゴム膜・糸などの目方の和であること

を考へさせる。

気球のあがる理由を考へさす

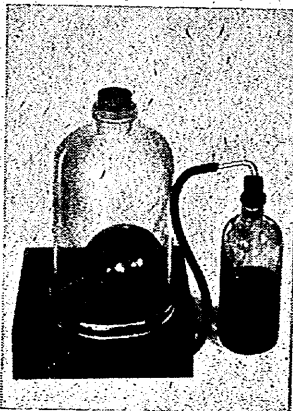
気球ハナゼガアルヲドラウカ。自分デ空高クアガルカヲ持
ツテキルノドラウカ。次ノ實驗ヲシテ調べテミヨウ。

實驗 ガラスノ入レ物ニ水素ノハイツク気球ヲ入レテミル。

次ニ、圖ノヤウニシテ、コノ入レ物ニ、下カラ水素ヲ入
レテ、気球ガドウナルカラ見ル。

コノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。

児童の中には気球には重さが
無いと思ふか、または、負の重
さがあると思へてゐるものがあ
る。気球の重さを計らうとして、
天秤にしばりつけて見れば、そ
んな氣のするのも無理のないこ
とである。そこで、次の實驗を
して調べさせる。水素のはいつ
たゴム風船をガラス鐘でふせる
と、ゴム風船はガラス鐘の天井
まで昇つてゐる。次に、鐘の下



に水素を導くゴム管を差しこみ、水素を入れる。鐘内に水素が
多くなるに従つて、ゴム風船は昇る力がなくなり、圖のやうに
床に降りてしまふ。それで水素のはいつた気球があがるのは、
まはりに空氣がなければならぬことがわかる。即ち水素と空
氣と重さの違ふものがあつて、重い方が下になり、軽い方が上
になることを考へさせるのである。水に木が浮く場合には、い

づれも目に見える物であるから、説明するまでもなく児童には
わかつてゐる。水素と空氣のやうに目に見えない氣體の場合に
は、同様の關係が直ぐにはわからないに過ぎないのであるから、
この點を納得させるやうに指導する。なほこの關係をはつきり
させるために、次のやうな實驗をさせる。

ビンボンの球を多數に用意し、その中のあるものは赤玉とし、
中に水を注入して重くしておく、白玉はそのまま、中は空氣
である。今、内部の透いて見えるさるか廣口びんの中に、白玉
を一二箇入れ、その上に多數の赤玉を入れる。さうして、入れ
物を揺り動かしてゐると、白玉はだんだん上にあがつて来る。

これで、どんなことがわかるかを考へさせる。重い赤玉がた
くさん集つて、軽い白玉をおすから、白玉がせりあがつて来る
ことがびんと感じられる。ここでは、玉の重い軽いの關係だけ
でなく、重い物が軽い物をおしてゐる感じを受取ることができ
るであらう。このやうにして、氣球が物を持ちあげる力は、氣
球のまはりに空氣があつて始めて現れることを明らかにし、浮
力に對する考察のいとぐちを作つておき、浮力については、六
年の「3 海ト船」の中で、さらに深く調べさせることにする。

このやうな實驗をさせても、氣球に負の重さがあると考へる
のは誤であるとの結論は出ないのであつて、これ以上は後日に
まづほかはない。

水素が氣球のゴム膜を通つて逃げる

氣球ヲツナイデオイテミヨウ。

○イツマデモ氣球ハアガツテキルドラウカ。

児童は、おもちやに買つてもらつたゴム風船が翌朝になつて

みるとしぼんでゐたことを體驗してゐるであらう。このやうな經驗を、今さらにさせて、なぜであらうかを考へさせる。あらかじめ風船の口は十分に閉ちて、この口から水素が逃げた疑の起らないやうにしておくことが必要である。

〔研 究〕 (兒・74)

1. 氣球ノ外側ニ、ニスヲヌツタモノト、ヌテナイモノト、
ドチラガナガクアガツテキルカ、クラベテミヨウ。

上に述べた水素がゴム膜を通つて逃げることをみた實驗の發展として研究させる問題である。塗るものは、ニスに限らず、ワセリン、油など水素の逃げるのを防げさうと思ふものについて試みさせるがよい。

2. シヤボン玉ヲ水素デフクラマシテミヨウ。フクラマシ
方ヤ、飛バシ方ハイロイロ工夫シテミルコト。ドンナアガリ
方ヲスルカ。

シヤボン玉は普通には息でふくらませるのであるが、息の空氣の代りに水素を使ふわけである。空氣を入れたものも、一緒に作つてあがり方の違ひを見させるとよい。よくあがるシヤボン玉を作るためにいろいろ工夫させる。

3. 高イトコロノ雲ト低イトコロノ雲ニ氣ヲツケテミヨウ。
雲はどれも同じ高さにあるものでないことに氣づかせる。流れる雲が山の端にかかると、雲の高さをはつきり認めることができる。このやうな低い雲に對して、山の遙か上の方にある高い雲もある。直覺して高い低いを考へるだけでなく、雲の動くのを見てみると、高いのと低いのとを區別し得ることもある。

また、高い雲と低い雲には、それぞれどんな形の雲が多いかにも注意するやうに指導する。

4. 雲ノ動キ方、形ノ變リ方ナドニ氣ヲツケテ、空ノ高イトコロノ風ノヤウスヲ考ヘテミヨウ。

空の非常に高い處の風の様子は、直接計ることはむづかしいが雲の動き方や形の變り方から推して風の様子を考へてみさせ、高層の氣象に關心を持たせるのである。

〔3〕 秋 分 (兒・75—76)

秋分の説明と太陽について調べたこと

九月二十三日カ二十四日ハ秋分ノ日デアツテ、秋季皇靈祭ガ行ハレル。秋分ノ日ヲ中ニシテ、前三日ト後三日トヲ秋ノ彼岸トイフ。

六月カラ太陽ニツイテ調べテ來タコトヲマトメテミヨウ。

○太陽ノ出ル方位、ハイル方位、正午ノ太陽ノ高サノ變リ方

コレデ、ドンナコトニ氣ガツクカ。

「春ノ天氣」、「夏ノ天氣」の春分・夏至にならつて秋分のことを説明する。

六月以來太陽について調べて來たことは、

1. 日の出の時刻、日の入の時刻
2. 太陽の出る方位、はいる方位
3. 正午の太陽の高さの變り方

である。これらについてまとめ、秋分の日には、

1. 晝夜の長さが等しいこと
2. 太陽が真東から出て、真西にはいること

に注意させ、正午の太陽の高さが夏至の後だんだん低くなって来たことに気づかせる。

気温・水温について調べたこと

氣溫ノ變リ方ニツイテモ、調べタコトヲマトメヨウ。

○太陽ニツイテ調べタコトトドンナ關係ガアルカ、考ヘヨ
ウ。

氣溫ノ變リ方ト水溫ノ變リ方トヲクラベテミヨウ。

コレデ、ドンナコト、ニ氣ガツクカ。

夏至の頃から秋分の頃まで、気温が大體どんな變り方をしてゐるかを見させ、太陽の正午の高さの變り方と對照させて、その間の關係を考へさせる。太陽の道が南へ移るにつれて、気温がさがることゝ氣づかせ、この頃涼しくなつたわけを悟らせる。日ざしの傾きと気温との關係は、朝夕は正午前後より涼しいことによつても悟らせることができる。

氣溫と水温についても、兩者の變り方にどんな關聯があるかを考へさせる。氣溫は急に變つても、水温は餘り變らないことに氣づかせそのわけを考へさせる。井戸水ならば、地の下の方の温度の變りにくいことに氣づくであらう。池や川の水でも、水といふものは、空氣ほどに温度が激しく變らないことに氣づくであらう。

湿り気についても、つゆの頃・真夏の頃とこの頃との比較をさせるがよい。

その後の観察

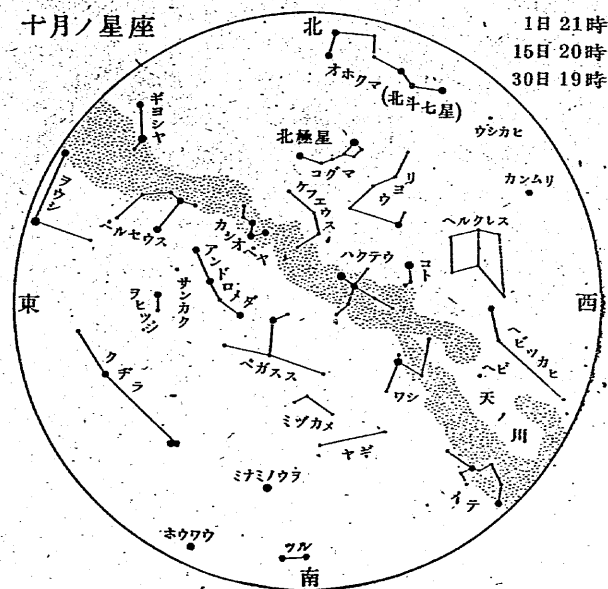
日ノ出、日ノ入リノ時刻、ソノ時ノヤウス、正午ノ太陽ノ高サ、気温、水温、シメリ氣ニツイテモ引き續イテ調ベヨウ。この後もこれらの觀察をときどき行はせ、「冬ノ天氣」の學習の準備とする。

[研究]

星ヤ月ノヤウスニ氣ヲツケヨウ。

秋は空が澄んで殊のほか星や月が美しく見える季節であるから、十月の星座の圖を參考にして各自で調べるやうに仕向ける。

十月ノ星座



夏に見た星の位置が、この頃はどんなに變つてゐるかに注意させる。

月の出る頃には、毎日どんな時刻に月が出るか、その位置と形がどんなに變るかを調べさせる。

備考

1. 風速

風は地上ではおもに水平に吹いてゐるが、高層に行くと上に吹く風も相當強くなる。これが上昇または下降氣流と呼ばれるものである。雨の原因をなすものがこれで、豪雨の場合にはかなり強い。このやうな高層の風速や風向きは氣球をあけて、あがる速さと水平方向の移動を計つてきめるのである。

風は、いつも一樣の速さで吹いてゐるものでなく、所謂風の息といつて斷續的にその強さが變るものである。したがつて瞬間風速と平均風速とはかなりの差がある。

風の速さは、風速計がなくても次のやうな事柄を観察すれば、大體見當をつけることができる。

風の等級	大體の風速	陸上の様子	海上の様子
0	0 (m/秒)	煙が真直に昇る	海上は油を流したやうに平になる
1	2	風があることを感じる	海面に小波がある
2	5	樹の葉・枝を動かす	海面に白波が見られる
3	10	樹の大枝を動かす	海面全部が白波となる
4	15	樹の枝が折れ幹を動かす	白波高く大波となる
5	20	樹が倒れるやうになる	風浪が頗る疾くなる
6	25 以上	樹を抜き、家を倒す	風浪甚大船舶覆没の恐れがある

飛行場や滑空場では吹流しを使つて、大體の風速と風向きとを計つてゐる。

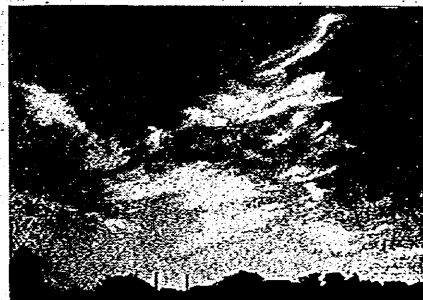
大體の風速	吹流しが鉛直となす傾き
0 (m/秒)	0° (垂れさがつてゐる)
2	30°
5	60°
10	80°
15	90° (水平となつてゐる)

2 雲の形 雲の形は千變萬化するもので、これを一定の規格で分けることは困難であるが、現在次の十種の雲形に分けてゐる。その分け方の原理となるものは、雲の高さと形との二つを組合せたものである。十種の雲形は、次の四種に大別される。

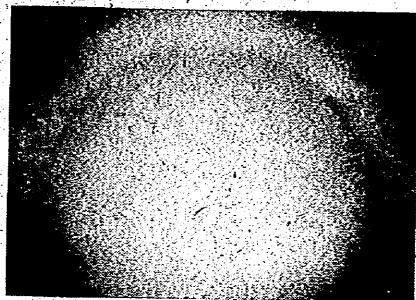
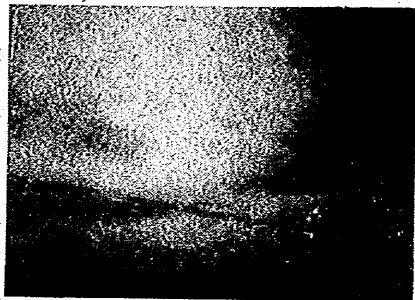
- | | |
|--------------|------------|
| (1) 上層雲 | 卷雲、卷層雲、卷積雲 |
| (2) 中層雲 | 高積雲、高層雲 |
| (3) 下層雲 | 層積雲、亂層雲、層雲 |
| (4) 垂直に發達する雲 | 積雲、亂積雲 |

上層雲 この雲

の高さは、わが國では、普通 7km から 13km のものが多い。この雲は最も高い處に出る雲で色は淡く、氣温が 0° 以下であるから、雲は氷片か

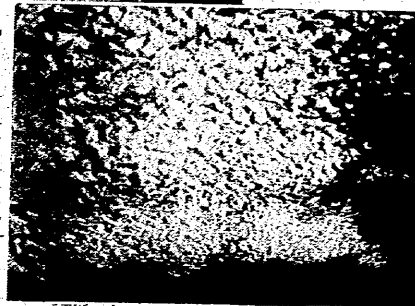


卷雲



片の結晶で光が、
反射、屈折して
太陽や月のまは
りにかさがかか
つて見える。

巻積雲 白い
小さな塊になつ
てゐる雲で、波
状または鱗状に



上中 巻層雲(中は日のかさ)、下 巻積雲

らできてゐる。

巻雲 羽毛、
巻毛または、は
け目のやうな繊
維状の白い雲。

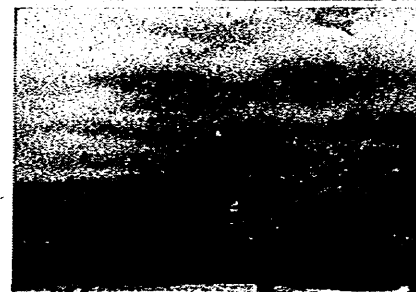
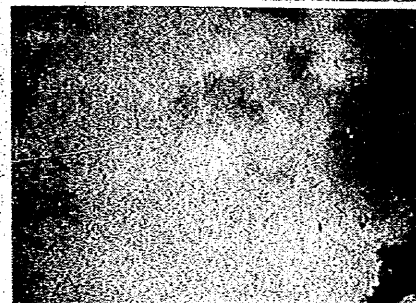
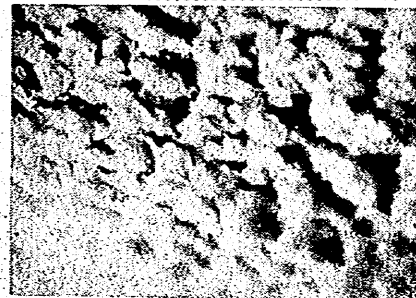
巻層雲 白色
の薄く淡い雲、
空を一面に覆ふ
こともあれば、
クモの巣をかけ
たやうに空を覆
ふこともある。
氷片でできてゐ
るため、この雲
を通して太陽や
月を見ると、氷

なつてゐること
もある。

中層雲 3kmか
ら6kmの高さに現
れる。

高積雲・巻積
雲よりやや低く、
やや大きな丸味
のある塊になつ
てゐる。白色ま
たは淡灰色で、
羊が群れてゐる
やうな感じがす
る。

高層雲 灰色
または青味がか



上 高積雲、中 高層雲、下 層積雲

つた幕状の雲で
全天を覆ふこと
が多い。太陽や
月がおぼろに見
える。

下層雲 2km

以下の雲をいふ。

層積雲 暗灰
色のかさばつた



雲の塊で、長い堤がいくつもならんだやうな形をしてゐることが多い。

亂層雲 この雲は雨や雪を降らせる濃い層状の雲で、黒ずんだ鼠色をしてゐる。定まつた形はなく、その縁がはやけたり、ほつれたりしてゐる。

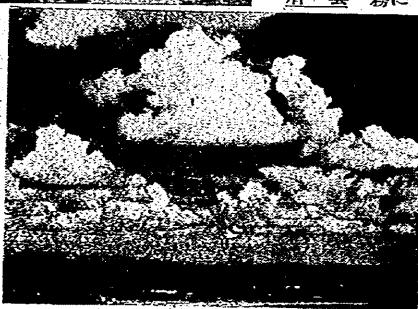


層雲 霧に

似てゐる雲の層で、高くかゝつた霧の層である。

垂直に発達する雲

この雲は強い上昇気流を伴ふから、グライダーの飛翔に利用されるが、航空上危険の多い。



上 亂層雲、中 層雲、下 積雲

ものである。

積雲 濃い雲の塊で頂上は丸く、底部は平になつてゐる。大體、雲の底部の高さは1kmから頭部の高さは2kmぐらゐまで



積層雲

ある。むくむくと綿でも積み重ねたやうな形をしてゐる。

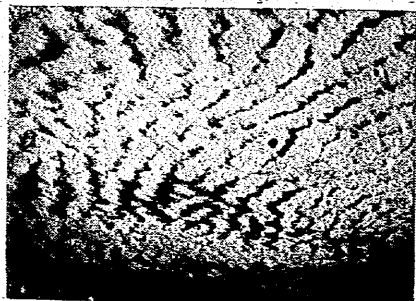
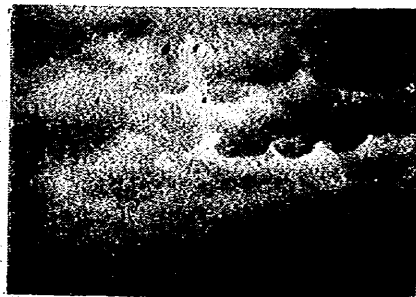
積亂雲 積雲よりも上昇気流のはげしいときにできる雷雲である。雄大な濃い雲の塊で、頂上には多くの雲の峯が起伏してゐて底部は亂れてゐる。入道雲ともいふ。雷や雹は殆ど總てがこの雲から起る。

なほ以上の十種の基本雲形のほかに、たくさんの變種の雲形がある。その著しいものを次にあげる。

荚狀雲 この雲は斜に見た形がちやうど豆の荚か、レンズを横から見た形に似てゐるので荚狀雲またはレンズ雲といはれる。巻積雲、高積雲



荚狀雲



上 乳房雲、下 波狀雲

層積雲がこの形になることが多い。

乳房雲 この雲は積亂雲または層積雲の底部が無数にふくらみ出し、ちやうどたぐさんの大きな乳房が垂れさがつたやうに見える。色は鼠色で薄黒い。

波狀雲 雲が波状をして並列したもので、巻積雲、高積雲、

層積雲に多い。二組の波狀雲が互に切り合つてゐる場合もある。

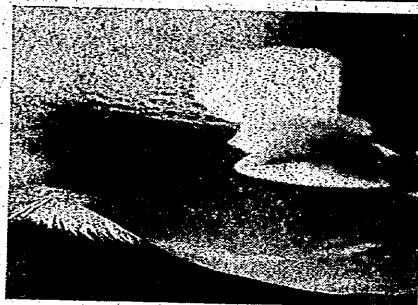
また、わが國のやうに、山の多いところでは、山のために氣流がまたげられて、次にあげるやうな特殊な形の雲ができることがある。

笠雲 山頂を越える氣流のために、温かい風と冷い風との境が押しあげられてできた雲で、ちやうど笠をかぶつたやうに見える。時には、この笠が二重にも、三重にもできるこ

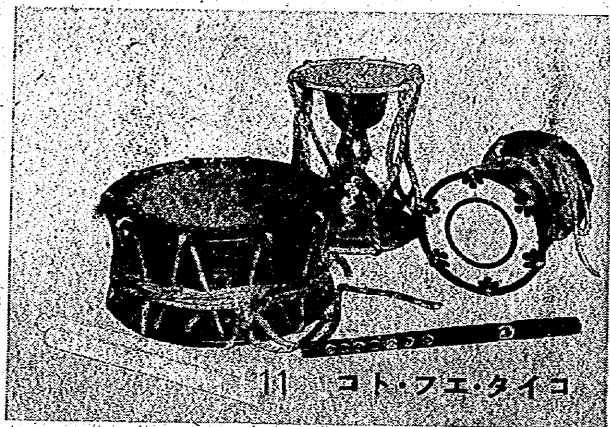
とがある。

吊し雲 これは荚狀雲の一種で、山の風しも一定のところに、場所を變へないで浮んでゐる特殊の山雲である。楕圓狀または翼狀になるのが普通で、時には積雲狀になることがある。

山旗雲 山頂附近の氣流が強い場合、雲が山頂から風しもへなびいた形の雲をいふ。この寫眞は笠雲の縁が亂れた雲形である。



上 笠雲、中 吊し雲、下 山旗雲



11 コト・フエ・タイコ

目的

琴・笛・太鼓を使つて、音が出る時の様子、音の強さ・高さの變り方、音の合ふ様子や傳はる様子を調べ、それらにひそむことわりを見つけさせ、見つけることの喜びを感じさせる。また、笛を作つたり、音をいろいろ調べたりする間に工夫考案の態度を養ふ。

要 項

これまでに學習したものの中で音に關するものとしては、「自然の觀察」一の第五課「春の野」のスズメノテツバウの笛、同じく二の第二十二課「笛」、同じく三の第六課「うめとあんす」

圖の説明 能樂の樂器、太鼓・大鼓・小鼓・笛

のアンズの種で作つた笛、「初等科理科」一の「12 デンワ遊び」があつた。

これらにあつては、笛がよく鳴るやうに工夫させるとか、電話がよく聞えるやうに工夫させるとかして、その間に音に關心を持つやうに仕向けて來たのである。また、電話遊びをさせながら、糸・木・かね・地面などが音を傳へることを経験させて、心身の發達に伴なつて少しづつ、ものごとを深く見きはめる態度を養つて來たのである。

この課では、琴・笛・太鼓を鳴らして、音が出る時には、どこがどんなに震へてゐるか、大きな音や小さな音、強い音や弱い音が出る時の様子の違ひ、調和する音としない音及び音の空氣中を傳はることについて調べさせる。また、音の調べ方や笛の作り方をいろいろに工夫する態度を養ふのである。

指導の主要事項

1. 琴の音と糸のゆれ方との關係を見つけさす(兒・77—78)
ことちを使はないで、琴の糸をはじき、音の強弱と糸のゆれ方の大小、音の高低と糸の張り方の強弱の關係の大要を見つけさせる。
2. 琴の糸のゆれ方を調べさす (兒・78)
琴の糸のゆれ方をいろいろ工夫して調べさせる。琴の糸に紙切れを跨がせたり、縫ひ糸を結びつけたりして、琴の糸のゆれ方が處によつて違ふことや振動が傳はつて行くことを確かめさせる。また琴をからだに當ててはじき糸のゆれ方を調べさせる。
3. 琴の胴のひびき方を調べる (兒・78—79)

琴の胴のひびき方を調べさせて、胴のはたらきを理解させる。

4. 琴の糸の長さと言の高さの關係を見付けさす (兒・79)

ことちを使つて、糸の長さを變へるといろいろな高さの音の出ることに氣づかせ、「ハ・ニ・ホ・ヘ・ト・イ・ロ」の音の出る處を探らせる。

5. 調和した音としない音を聞き分けさせる (兒・80—81)

八度・五度・四度・三度の音が氣持よく調和した音の感じを與へることに氣づかせる。

6. 上の4及5を別の方法で探らせる (兒・81) (課外研究)

7. 鼻笛を作らせる (兒・82)

竹の一端に節を残して切り取り、その節に孔をあけて、南洋の鼻笛を作らせ、よく鳴るやうに工夫させる。

8. 鼻笛の音を調べさせる (兒・82—84)

吹き方を工夫して、いろいろな音の出ることを調べさせ、極めて靜かに吹いた場合には、長い笛では低い音、短い笛では高い音の出ることに氣づかせる。

9. 一節笛を作らせる (兒・84)

一節の竹の管に孔をあけて、指でおさへる孔のある臺灣の一節笛を作らせ、よく鳴るやうに工夫させる。

10. 一節笛でいろいろな音の出るわけを考へさせる (兒・85)

一節笛の孔を指でふさぐと笛の管を長くするのと同じやうなはたらきをして低い音が出る。孔を開くとそれと反對のはたらきで高い音が出ることに氣づかせる。

11. びんの笛を作らせ、その音を調べさせる (兒・85—86) (課外研究)

鼻笛の應用として、びんの金物の栓に孔をあけて、鼻笛のやうなものを作らせる。びんの中に水を入れて管の長さを變へて音の高さと笛の管の長さの關係を確かめさせる。

12. 鼻笛の筒に孔をあけて、音の變り方を調べさす (兒・86) (課外研究)

鼻笛の筒に、一節笛にならつて、指でおさへる孔をあけさせ、音が變るかどうかを調べさす。

13. 太鼓をたたいて音と皮のゆれ方の關係を調べさす (兒・86—87)

太鼓をたたいて、音がするときには皮のゆれてゐることを確かめさせる。

14. 音の傳はり方を調べさせる (兒・87)

太鼓の音は、空氣がゆれて傳はつて來ることをいろいろ工夫して調べさせる。

指導の時間配當

この課の指導には、十月中旬から下旬にかけて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	10	中	1	1・2・3	二時限つづきとするもよい。 6・11・12 は課外研究。
第2時	10	中	1	4・5	
第3時	10	中	1	7・8	
第4時	10	下	1	9・10	
第5時	10	下	1	13・14	

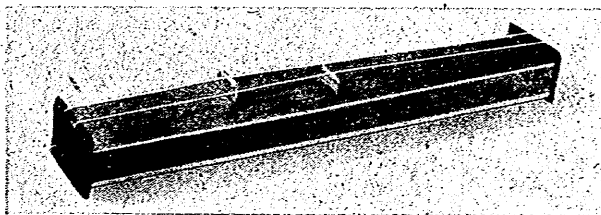
注 意

この課で使ふ琴は、「初等科工作」四の第六課(男)〔第四課(女)〕「こと」で作つた二絃琴を用ひることにする。琴が出来あがれば、積いて、この課の學習をさせる。

指導要領

準 備

二 絃 琴	児童の数だけ
紙切れ、糸	〃
方 眼 紙 (幅 25cm, 長さ 1cm)	〃
竹 (長さ 40—70 cm ぐらゐのもの)	〃
竹 (長さ 30 cm ぐらゐのもの)	〃
太 鼓	一つ
砂	少量
小刀, 錐, 鋸, 丸やすり,	
金物の板 (幅 5mm, 厚さ 1mm ぐらゐのもの)	
バケツまたは深い水槽	四人組に一つづつ
火 鉢 (または, アルコールランプ, ブンゼン燈)	



コト・フエ・タイコノ音ヲ調べテミヨウ。

〔1〕 コ ト (兒・77—81)

學習心の導き

私タチノ作ツタコトデ, イロイロナ曲ガヒケルヤウニ工夫シテミヨウ。

藝能科の工作の時間に自分たちで琴を作つて、出来あがつた頃に、理科の學習として、「その琴でいろいろな曲がひけるやうにするにはどうしたらよいだらう。」と學習心を導く。

音の出る様子を調べる

コトデヲハヅシテ, 糸ヲハジイテミヨウ。ドンナ音ガ出ルダラウ。

糸ハ, ドンナニユレルダラウ。次ノ場合ニドンナ違ヒガアルカ, 調べテミヨウ。

○強クハジイタキト弱クハジイタキ

○糸ヲシメタキトユルメタキ

音ノ違ヒハ, ナゼデキルノダラウ。

糸ノユレ方ヲ, イロイロ工夫シテ調べテミヨウ。

○糸ノ上ニ紙切レヲハタガラセテハジイタラドウダラウ。

○コトノ糸ニ, ヌヒ糸ヲ結ビツケテハジイタラドウダラウ。

コレデ, ドンナコトガワカルカ。

琴で何かの曲をひいてみようと思へば、糸のどこをおさへればどんな音が出るかを調べなければならない。その第一歩とし

で、こと無しで、どんな音が出るか調べさせる。さうして、強くはじくと強い(大きな)音が出て、弱くはじくと弱い(小さな)音が出る。はじいた後の糸の様子を見ると、両端は動かないが、真中の方に近づく程幅の広い帯のやうになつてゐる。このやうに見えるのは糸がゆれてゐるのであることを確かさせる。ただ見ただけでわからなければ、紙切れを觸れてみるとか、指で軽く觸れてみるとか、自分で納得の行くやうに工夫して試みさせる。強くはじいたときには大きな音が出ると共に、糸は幅廣くゆれてゐる。弱くはじいたときには、小さな音が出て、糸のゆれる幅は狭い。いづれのときにも、はじいた後は音がだんだん弱くなると共に、糸のゆれる幅も狭くなり、遂に音が聞えなくなり、糸ははつきり見えて来る。

糸の張り方が變らなければ、いつも同じ音が出るが、糸を締めると高い音が出て、ゆるめると低い音が出る。高い音にも低い音にも、それぞれ音に強弱(大小)があることをはつきりさせる。「音ノ違ヒハ、ナゼデキルノダラウ。」については、これだけの場合に止めておき、音色や耳に關することには觸れない方がよい。

糸のゆれるのが音を出すときに最も目だつ現象であるから、糸のゆれ方をさらに進んで調べさせる。糸のゆれ方を目に見えるやうにいろいろ工夫させる。

1. 細長い紙切れの一端を手に持ち、他の端を糸に觸れさせてゐて糸をはじいてみる。紙切れの先が震へるのが見られる。
2. 紙切れを折り曲げて、糸に跨がらせておき、糸をはじいてみる。糸の端の方では震へるだけだが、真中の方では、はじ

き飛ばされる。

3. 50cm ぐらゐの縫ひ糸の一端を琴糸に結びつけて、縫ひ糸の他の端を手で持つてゐて、糸をはじいてみる。縫ひ糸は波を打つてゆれる。縫ひ糸の張り方を強くしたり弱くしたりして加減すると、二つの波が現れたり、三つ、四つの波が現れたりする。波の山と節とがはつきりと見分けられる。かやうに幾節にも分れたゆれ方は、琴の糸のゆれるときにもいくらか見えるが、はつきりと認めにくい。幾節かに分れたゆれ方のあることを知つてから、琴の糸のゆれ方を見なはすと、全長が一つの波になつてゆれるほかに、いくつかに分れた小さな波が交つてゐることがわかる。

からだにひびく感じ

コトラ、カラダノイロイロナトコロニアテテキテヒクト、ドンナ威ジガスルダラウ。

琴を胸、腹、額などに當てがつてゐて、音を出してみさせ、糸のゆれるのを直接からだにひびかせて、感じさせる。體の部分によつてひびく感じが違つてゐる。強くはじいたり、弱くはじいたりして、調べさせる。

琴の胴のひびき方

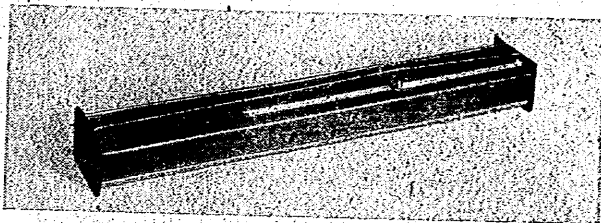
コトノ胴ノアナヲ閉ヂテヒイタドキト、開イテヒイタドキト、ドンナニ違フダラウカ。

胴の孔を開いたままで、糸をはじいたときの音と、閉ちてからはじいたときの音とを比べさせ、胴がどんな役にたつてゐるかを悟らせる。

また、琴を直接机の上に載せないで、本などの上に載せてひ

いたときにもひびき方が悪くなることをみさせるのもよい。

ことを立てて、音を調べる



コトヲ立テテ、ドンナ音ガ出ルカ調べテミョウ。

○コトノ板ニ目盛りヲシテオクト調べヤスイ。目盛りヲシタ紙ヲハリツケテミョ。

○コトチノ場所ヲカヘテ、音ノ變リ方ニ氣ヲツケル。

コレデ、ドンナコトガワカルカ。

ことを立てて音を調べるのは、糸の長さが短くなつたときには高い音が出ることを見出させるのが主である。

目盛りの紙は、この後「ハ・ニ・ホ・ヘ・ト・イ・ロ」の音を探させるときに必要であるから貼りつけさせておく。琴の糸の長さが45cmである。その半分より長く、25cmぐらゐに切つた方眼紙の細長い紙を糊で貼りつけさせる。糊をつけたときに紙は伸びるから、貼りつけ方を工夫して、目盛りの狂ひを少くさせる。

「ハ・ニ・ホ・ヘ・ト・イ・ロ」の音を出す

「ハ・ニ・ホ・ヘ・ト・イ・ロ」ノ音ヲ出シテミョウ。

○コトヲハツシテ、一本ノ糸ノ調子ヲ「ハ」ノ音ニ合ハセル。

○モツ一本ノ糸ノ調子ヲ、前ノ糸ノ調子ニ合ハセル。

二本ノ糸ノ調子ガ合ツタラ、一本ノ糸ニダケコトヲ立テテ、八度高イ音ヲ出シテミョウ。

○コトヲドコニ置イタラヨイダラウ。

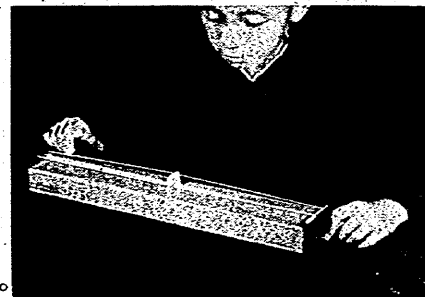
同ジヤウニシテ「ト」・「ヘ」・「ホ」ノ音ノ出ルトコロヲ探シテミョウ。

「ハ」・「ト」・「ヘ」・「ホ」ノ音ノ出ルトコロガキマツタラ、ソノ間ニ「ニ」・「イ」・「ロ」ノ音ノ出ルトコロヲ探シテミョウ。

コレヲノ音ノ出ルトコロガワカルタラ、何カノ曲ヲヒイテミョウ。

「ハ」から「ロ」までの音の出る場所を探させて、これらの音のうち主要なもの「ハ」・「ト」・「ヘ」・「ホ」の音について、糸の長さとの関係を見出させるのである。また、八度・五度・四度・三度の音の調和の感じを悟らせる。

ことをはづさせておき、教師が調子笛かオルガン・ピアノなど適當な楽器で「ハ」の音を出し、その音に琴の一本の糸の調子を合はさせる。



他の一本の糸の調子を、前の糸の調子に合はさせるときには、兩方の糸の音の高さが近づいて來ると「うなり」が聞えて來る。

さらに近づくと「うなり」の数が減つて、遂に同音になつた場合に「うなり」が消えることを心得てみるとよい。

一本の糸にはことちを立てず、他の一本にだけ立てて、前の糸の「ハ」の音より八度高い「ハ」の音を出させるのであるから、ことちの位置は糸の二分の一即ち 22.5cm のところである。

「ト」の音は糸の三分の一、「ヘ」は四分の一、「ホ」は五分の一の處にことちを置き、糸の長い方をはじく。(備考2)

これらの関係を見つけさせるには、まづ、「ハ」・「ト」・「ヘ」・「ホ」の音の出るところを探らせ、そのときの糸の長さを目盛りから読みとり、全長の何分の一であるかを計算させるがよい。

「ハ」から「ロ」までの音が出るやうになつたら、何か簡単な曲をひかせてみる。このときには、ことちを移動しながら緩りとひくことになる。

〔研究〕 (兒・81)

張用紙ヲ圖ノヤウニ切り取り、糸ニマタガラセテ、糸ヲハジイテミヨウ。

○ドンナコトが見ラレルカ。

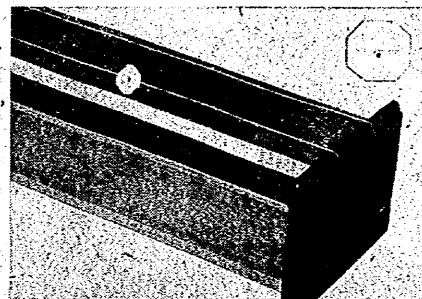
○紙ヲ糸ノドノアタリニ置イタトキ、キレイナ音が聞エルカ。

紙の形と大きさは、紙の中央に糸を通したとき、紙が琴の胴にあたらすに廻るやうになつてゐればよい。紙の縁から中央まで切れ込みを入れて、糸に跨らせるのである。糸をはじくと、紙切れはくるくる廻る。連続してはじけば、紙切れは廻り續けて、糸の上を走る。

糸がゆれると紙切れが廻つたり、走つたりするのは、なぜであらうか。

これは、むづかしいから疑問のままとしておく。

糸をはじき続け



て、紙切れを走らせながら、音の變化に氣を配つてみると、ところどころ快い音が聞える。しかも、そこで紙切れが、ちよつと立ち止つてゐる。糸の全長がゆれて出す主な音のほかに、よく氣をつけて聞くと、いろいろな高い音が交つてゐるのがわかる。これらの高い音は、糸の全長を何等分かして、こまかくゆれて出てゐる音である。主な音のほかにどんな高い音が聞えるか、なぜ、紙切れが立ち止まるのであらうか、また、なぜ快い音が聞えて來るのであらうか、研究してみさせる。

〔2〕 フ エ (兒・82—85)

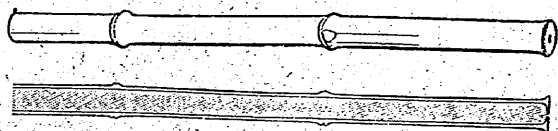
(1) 南洋ノ鼻ブエ

學習心の導き

南洋ノアル島デハ、圖ノヤウナフエヲ吹イテキル。

私タチモ、コンナフエヲ作ツテ吹イテミヨウ。

ジャワ・ボルネオ・セレベス・バプアなどの島々から、わが南洋及び臺灣の一部に亘つて、住民の吹いてゐる笛である。



次の一節笛と共に、いづれも竹（または、マングローブの木の氣根）で作つてある。竹の笛は大東亞民族の持つ特色のある笛であることを話す。

見本の鼻笛を出して吹いて聞かせ、學習心を導く。

鼻笛を作る

フェノ作り方ハ、圖ヲ見テ考ヘヨウ。

○イロイロナ長サノ竹ヲ作ル。

○吹ク方ノ端ニ節ヲ殘シ コレニアナヲアケル。

笛の作り方を圖から考へさせる。かやうな圖を見る練習も必要なことである。

兒童一人に一本づつ作らせればよいのであるが、めいめいの笛は長さがいろいろ變つてゐる方がよい。さうすると、學級全體として、長い笛や短い笛が出来て、笛の長さが違へば、音が變つてゐることを悟らせるのに都合がよい。長さは、吹くとき下の端に指のかゝる程度を超へなければよい。兒童では大體70cm までが適當である。

吹く方の端にある節は殘しておいて、他の節は抜くわけであるが、圖のやうにきれいさばりと取つてしまふには及ばない。まづ、大體抜いておいて、吹いてみてから、途中の節はもつときれいに取り去つた方が音がよくなるのではなからうかと考へ

て、工夫するやうに導いた方がよい。また、吹く方の端が平になるやうにけづらないと、よく鳴らない。

吹き口になる孔は、兒・83 の圖の笛ぐらゐの大きさのときには節の中央にあけてよい。竹の径が大きくなれば、横の方によせて孔をあける。要點は、鼻の孔から息を吹いて孔に當てるのであるから、鼻の孔にうまく當たるやうな位置をとらせることである。笛の孔の大きさは、初め徑3mm ぐらゐにあげ、吹いて加減をみながら、丸やすりで次第に擴げさせる。孔の大きさによつて、音も變化する。なるべく低い音の出るやうに工夫させる。

鼻笛の音を調べる

節ノアナヲ鼻ニアテテ吹イテミヨウ。

○ドンナ音が出ルダラウ。

○ドンナニ吹クト高い音が出ルカ。

○ドンナニ吹クト低い音が出ルカ。

○息ノアテ方ヤ、強サヲカ
ゲンシテミル。

○下ノ端ニ指ヲアテ、ソノ
アテ方ヲイロイロニ變ヘ
テミル。

ドンナコトガワカルカ。

長イフェト短イフェトデハ、
ドンナニ音が違フカ。

フェノ下ノ端ヲ水ノ中ニ入
レテ吹クト、ドウナルダラウ。

○吹キナガラ、ダンダン水



ノ中ニ深クサシ入レルト、ドンナ音が出ルダラウ。

○吹きナガラ水カラ抜キ出スト、ドンナ音が出ルダラウ。
コレハナゼダラウ。

吹き方の大體の要領は 兒・83 の鼻笛を吹く女の子の圖に見習ふ。

1. 左の鼻の孔に、笛の端を軽くおしつける。
2. 左手の人さし指で、右の鼻の孔をおさへて閉ぢる。
3. 笛の下端は初めは開いたままでよい。
4. 鼻から息を静かに出して笛を吹く。
5. 鳴らなければ、笛の傾け方、鼻へのおしつけ方を加減してみる。

吹き方によつて音が變る。大體強く吹くと甲高い音になる。弱く吹くと低い音が出る。なるべく低い音が出るやうに吹き方を工夫させ、低い音と高い音とが何の音であるか、その音の關係は何度であるかに注意させる。鼻息を強くするに従つて、おひおひと高い音が出る。

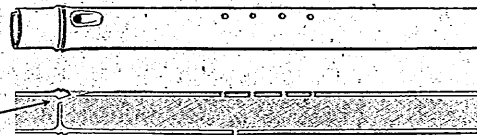
笛の下端を開いたままで音を調べてしまつたら、右手の指で下の端を閉ぢて音を出してみる。このとき、閉管は開管より八度低い音の出るものと思つてみると、當がはづれることがある。一本の笛から、吹き方によつて、いろいろ高さの違ふ音が出るのであるから、管を開いて吹いてみて、閉ぢるとかへつて高い音の出ることもある。それで開いた管を閉ぢると八度低い音が聞えるやうにするには、初めに開いた管で出せる最も低い音を静かに吹きながら、その吹き方を變へないやうにそつと指で管を閉ぢる。または、逆に閉ぢた管から開いた管にして試み

るがよい。

次に、長い笛は短い笛より低い音が出ることに氣づかせる。

水の中へ笛の下の端を入れた場合には、閉管になるために音が低くなり、次第に深くさし入れると、笛の管が短くなるために音がだんだん高くなり尻あがりの音が出る。また吹きながら水から抜くと上の逆になり、音はだんだん低くなり尻さがりの音が出る。かやうに興味の湧く事がらにふつつかつたとき、直ぐこれはなぜだらうかと考へさせ、解決につとめさせるがよい。

(2) 臺灣ソー節フエ



學習心の導き

臺灣ノ山デ吹イテキルヤウナ、竹ノ一節フエヲ作ツテミヨウ。

一節笛の見本を出して、一曲吹いて聞かせる。鼻笛より變化の多い音に興味を覚えさせて、作つてみたい氣持を起させる。

一節笛を作る

圖ヲ見テ作り方ヲ工夫シテミヨウ。

○幅 5mm, 厚サ 1mm. グラキノ金物ノ板ヲ焼イテカラ;

圖ノ矢ジルシノ方向ニサシコム。

○金物ノツキヌケタコロト節ノ間ヲ小刀デエグル。

○アナヲ五ツアケル。

竹は、径 3cm、長さ 30cm ぐらゐのもの、青竹よりも、古竹の方が孔を明けるとき焼き易い。焼き孔がなるべく大きくならないやうに工夫する。そのためには、焼いた金物がつき抜けさうになつたら、止めて、後は小刀でえぐり取るのがよい。吹いても、音が出ない笛について、どこをどう直したらよいかをここに示すことは困難であるが、金物がつき抜けた處と節との間をだんだん削り取つては吹いてみると音が出る場合がある。かすかな音が出始めたら、さらに節の方へ削り進めて行くと、大きな音が出るやうになるであらう。吹き方には格別むづかしい工夫はいらないのである。ただ強く或は弱く吹いてみるだけのことである。それで、鳴らないのは大體孔のあけ方が悪いのであらう。指でおさえる五つの孔は、指でおさえ易いやうに位置をきめて、錐または焼火ばしで開ける。

一節笛を吹く

デキタラ節ノアル方ヲロニアテテ、吹イテミヨウ。

○ナゼ音が出ルノダラウ。

○アナヲ指デフサイダリ、アケタリスルト、ナゼ音が變ルノダラウカ。



兒・85の圖のやうにして吹く。

どんなに吹くと甲の音(高い音)が出るか、または乙の音(低い音)が出るか。初めは、

多く低い音が出にくいやうである。低い音を出すには軽く吹くど、フクロの鳴聲のやうな、丸味のある音が出る。

一節笛では、鼻笛のやうに初めから樂に音を出すことはむづかしいであらう。それだけに音が出始めたときに喜びがあり、また、なせ音が出るのであらうと考へるやうにもなる。自分で改良工夫した経験から、どういふやうに息が当たると音が出るものらしいと考へるであらう。さうして、鼻笛や一節笛の音の出るときの指の感じから、笛の管の中の空氣がふるへてゐることに気づき、音が出るときにはふるえるところがある事實を認めるであらう。

孔を指で閉ぢたり、開いたりすると、なせ音が變るかについては、全部ふさいだとき音が最も低く、下の方から孔を開くに從つて、だんだん音が高くなることを確めさせ、長い鼻笛は低い音が出て、短い鼻笛は高い音が出たことと思ひ合はせて、孔を開くと笛の管が短くなつたのと同じやうなことになるのであらうと思ひつかせる。さらに、片手で五つの孔をふさぎ、他の手で笛の下端をふさいで、閉管にした場合の音について調べさせるのもよい。

〔研究〕(兒・85)

1. ビールビン・サイダービン・一升ビンナドヲ、鼻ブエノヤウニシテ吹イテミヨウ。

○金物ノセンニアナヲアケル。

○カラノビンヲ吹クト、ドンナ音が出ルカ。

○ビンニ水ヲ入レテ吹クト、ドウカ。

コノ實驗デドンナコトガツカルカ。

王冠形の栓に丸やすりで徑 5mm ぐらゐの孔をあけ、元のやうにびんに栓をはめる。鼻笛のやうに、栓の孔に鼻の息を當てて吹く。このびんは管の底の閉ちた一種の鼻笛になつてゐるわけであつて、びんの大きさによつて音の高さが違つてゐる。中に水を入れ、水の量を變へると音の高さも變つて来る。また、或量の水を入れて、びんの傾きをいろいろ變へて吹くと、音の高さが變る。このときには、びんの中の空氣の體積には變りがないが、笛の管の長さが變るのである。これによつて、笛の音の高さは、管の長さによつて變ることが一層はつきりするであらう。

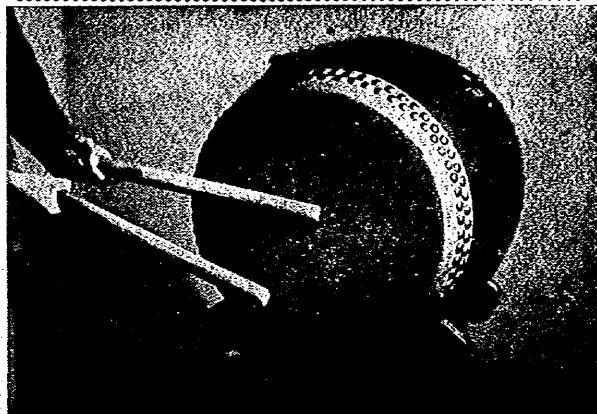
2. 鼻ブエノ筒ニアナラアケルト、ドンナ音が出ルダラウ。指でおさえる孔のある一節笛を作つた後では、この問題を考へつくものも多いであらう。どんな音が出るか各自に研究させる。

[3] タ イ コ (兒・86—87)

學習心の導き

タイコヲタイテ、音ノ出方ヲ傳ハリ方ヲ調べテミョウ。琴と笛について學習した後であるから、樂器の音の出方について興味を感じてゐるであらう。太鼓はたたいて音を出すものであるから琴や笛とは様子が著しく違つてゐる。これから太鼓の音の出方や音の傳はり方を調べてみようとする目的を示して學習にかからせる。

太鼓をたたいたときの様子



○次ノヤウナコトニ氣ヲツケテ、ナゼデアルカ考ヘテミョウ。

- (1) タタイタ方ノ皮ノヤウス
- (2) 反對側ノ皮ノヤウス
- (3) カラダニ受ケル感ジ

(1) は、たたいた方の皮がゆれてゐることを確めさせるためである。音が出るときに皮がゆれることをいろいろ工夫して調べさせるがよい。兒童の中には次のやうなことに氣づいたり工夫したりするものもあらう。

- (イ) あちらこちらから眺めて、皮のゆれてゐるのを見つける。
- (ロ) 縁の方より真中の方がよくゆれてゐる。
- (ハ) ゆれてゐる皮を手でおさへてみる。皮がゆれなくなつて音が消える。

(2) は、たたいた皮の反対側の皮がゆれてゐることを見させる。なぜ反対側の皮がゆれるかを考へさす。たたいた皮のゆれるのを止めると、反対側の皮がかすかに音を出してゐるのがわかることがある。ここでも皮がゆれて音の出ることを確かめることができる。

(3) は、耳に聞える音の感じでなく、腹或はからだ全體に受ける感じをさしてゐるのである。まづ、この感じに注意させることが大切である。大太鼓をたたいたときに、耳に音が聞えるだけでなく、からだ全體を何物かが襲ふ感じがするであらう。かやうな感じは人によつて違ふかも知れないことであるから、いろいろ發表させて、人と自分と同じか違ふかを反省させる。なぜ、かやうな感じを受けるかについては、直覺的に判断するのであるから、兒童によつてまちまちであらう。それで、話し合つてみさせる。大太鼓をたたいたときに、戸・障子がビリビリすることがある。また、大砲や爆發の音のしたときには、一層激しく現れる。こんなことと考へ合せると、音が傳はつて來るとき、空氣がゆれて、そのためからだに感じたり、戸・障子に響いたりするものらしいと推察するものもあらう。かやうなことを、今後確めるやうに心掛けさせる。

太鼓の皮のゆれる様子を調べる

タタイタトキノ、タイコノ皮ノヤウスヲ調べテミヨウ。

○イロイロナ物ヲノセテタイテミル。

砂ヲノセルトドウカ。

○皮ニ糸ノーツノ端ヲハリツケルト、ドウカ。

コレカラ、ドンナコトガワカルカ。

太鼓の皮のゆれる様子に興味を抱かせて、いろいろ工夫して詳しく調べさせる。皮が水平になるやうに太鼓を置き、いろいろな物を載せて、たたいてみさせる。載せる物の一例として砂を出したのである。太鼓のばちの一端を軽くふれてみるのもよい。

皮が縦位置になるやうに太鼓を置いて、その皮の中央に糸の一端を紙切れで糊づけにする。糊が乾いたら、琴の場合のやうに、音を出したときの糸のゆれ方を見させる。

音の傳はり方を調べる

音ハドコヲ傳ハツテ來ルノダラウカ。

○タシカメル方法ヲ工夫シテミヨウ。

音が糸・地面・水などを傳はることを四年の「デンワ遊び」で経験したのであるが、ここでは太鼓の音が空氣中を傳はることを主に確めさせる。

皮に直接いろいろの物を載せた場合、皮のゆれ方がこれらの物にどんなに働くかを調べたのであるから、今度は皮に物を直接觸れさせないでおいても、ゆれ方が傳はるかどうかを調べさせる。

例へば、洗面器に水を入れ太鼓の皮の前に置き、太鼓をたたいたとき、水面に波が立つかどうかを調べる。洗面器を置く場所をいろいろ變へて、皮のどの邊りの前に置くと、水がゆれ易いかを調べる。このやうにすれば、水のゆれるのは、床から傳はつて來たものではなく、空氣を経て傳はつて來たものであることがわかる。

この調べだけでは、音が空氣中を傳はつて來ることを十分に

確めることはむづかしいであらうから、この外にいろいろ工夫してもつと確めてみるやうに心掛けさせておく。

備考

1. カまたはミツバチを生きたままびんに入れコルク栓をする。びんの中で盛んに羽をブンブンいはせてゐても、びんの外には聞えにくい。栓をそつとずかせると、よく聞える。これで、羽ばたきの音は空気中をよく傳はるが、ガラスやコルクを傳はりにくいことがわかる。かやうなことを自由研究としてやらせてみるのもよい。

2. 琴の糸の長さと言との間には、一定の関係がある。次に、糸の全長の長さが45cmで「ハ」の音が出る場合を例にして示す。

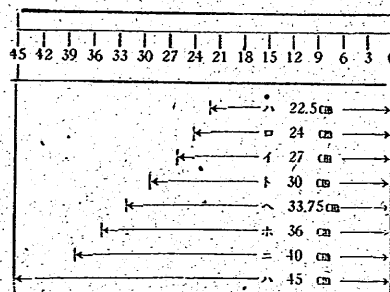
音名	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	イ	ロ	ハ
音階名	1	2	3	4	5	6	7	1
糸の長さ(cm)	45	40	36	33.75	30	27	24	22.5
糸の長さの比	1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{1}{2}$
振動数の比	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2

但し「ハ」の音は振動数 261, 「ハ」の音は振動数 522 の音をいふのである。琴の糸の調子を調子笛の「ハ」の音に合はしたとき、その糸の振動数が 261 であるか或はその倍数(522, 783等)であるかは聞き分けにくいから、この例に示したやうに「ハ」の音(振動数261)であるときめてしまつてはならない。

第一弦

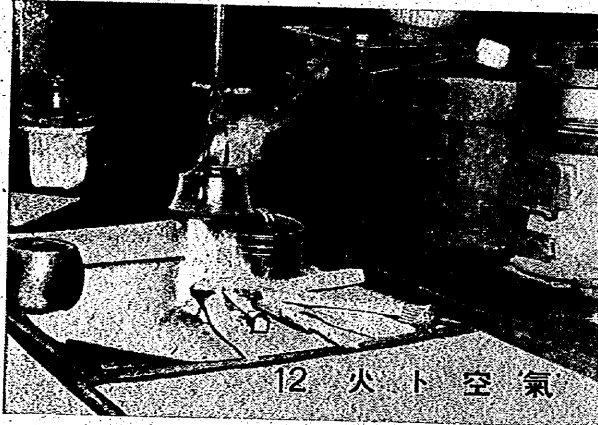
目盛り(cm)

第二弦



3. 琴の糸をはじいたとき、糸が全體でゆれるほかに、場合によつて二つに分れ、または三つ四つ等に分れたゆれ方を伴つてゐることがある。それによつて、糸の全體がゆれて出す音(原音)に、その音の振動数の二倍三倍四倍等の振動数の音(倍音)が交つてゐる。原音を(1)とすると(1), (5), (1), (3), (5)等が倍音である。耳のよい人は、これらの倍音を聞き分けることができる。

笛の場合にも、原音に倍音が交つてゐることがある。閉管のときの倍音は、原音の振動数の奇数倍の振動数の音であり、開管のときは偶数倍の振動数の音が含まれる。



12 火と空気

目的

火の作り方の發達の跡をたどり、その作り方を試みさせ、火の出方や火と空気の關係、空気の成分を明らかにさせ、また、呼吸による空気の變り方を調べさせて、ものごとをくはしく究める能力を練り、工夫創造の念を養ふ。また、火藥について或程度の理解を得させる。

要 項

四年生の「23 コンロト湯ヲカシ」の學習では、火と空気の關係に氣づかせ、火が燃えるとまはりの空気が前と違つたものになることを考察させたのである。その學習を發展させて、火の燃えるときの空気の質の變り方をさらに精しく調べさせて、空気の成分にまで考へを及ぼさせる。呼吸によつても、燃える

ときと同じやうに空気の成分が變ることを確めさせ、部屋の空気に關心を持たせて、「13 家」の學習の基を開いておく。

火の作り方の發達の跡をたどつて、それを實際に試みさせると、發明發見に到るまでの考へ方に興味と必要とを感じさせることができるばかりでなく、日常考へなしに使つてゐるものに對して有難さを感じさせることもできる。また、日常生活に縁の遠くなつた火の作り方を行はせると、かへつて火の出方や燃え方に興味と疑問とを起させることになる。

「4 蠶ト桑」で使つた桑の枝を薪にするために乾かしておかせたものを、ここで調べ、なまの木から薪・炭・灰になる過程を考察させると共に、燃料に關心を持たせておいて、今後に發展させる學習の基にする。

指導の主要事項

1. きり火を作らせる (兒・88—89)
火きり杵・火きり臼を使つて火を作らせ、その他いろいろの物をこすると熱の出ることを觀察させる。
2. 火打石で火を作らせる (兒・89—90)
火打石を打つて火花を出させ、火口に燃え移らせる。
3. つけ木を作らせる (兒・90)
硫黄をとかして、木の薄板、または紙切れにつけさせ、つけ木を作らせる。
4. マツチの火のつき方を調べさせる (兒・90—91)
マツチの火のつき方を觀察させ、火藥について初歩の理解を得させ、國防上大切な火藥に關心を持たせる。

5. マッチの箱を調べさせる (兒・92)

マッチの箱の裏に火をつけて、燃え方に注意させ、香によつて燐のあることを知らせる。また、マッチの箱の裏のはたらきを簡単に説明する。

6. マッチの棒に薬をつけさせる (兒・92—93)

使ひすみのマッチの棒を利用する。薬を調合させ、マッチの棒の先につけ、マッチを再生させる。

7. マッチの棒の薬のはたらきを調べさせる (93—94)

マッチの棒の薬の調合に使ふ材料について、そのはたらきを調べさせる。

8. 酸素を調べさせる (兒・94—95)

塩素酸カリと二酸化マンガンを熱して、酸素を發生させ、酸素の中での物の燃え方を調べさせる。

9. 桑の枝の水分の量を計算させる (兒・95—96)

夏から乾かしてある桑の枝を出して目方を計らせ、なまのどきに計つた目方との差から、なまの桑の枝に含まれてゐる水分の量を見出させる。

10. 桑の枝の焼ける様子を觀察させる (兒・96)

桑の乾いた枝を焼いて、煙の出る様子、空氣の通り方と燃え方の關係、燃える煙の出ること、炭や灰の出来る變化を見させる。

11. 炭が燃えて炭酸ガスの出来ることを調べさせる (兒・96—98)

びんの中で炭を燃えさせて、空氣の質の變つたこと、石灰水を濁らせることを確かめさせ、炭が燃えると炭酸ガスが出来るこ

とを教へる。

12. 空氣の成分を教へる (兒・98)

新しい空氣も酸素も火の燃え方を助けるはたらきのあることを確かめさせ、空氣は、主に酸素と窒素とからなることを教へる。

13. 呼吸した空氣を調べさす (兒・99—100)

呼吸するには新しい空氣の必要なことを見させ、呼吸した後の空氣の成分を調べさせ、部屋の中の空氣の良否に関心を持つやうに仕向ける。

14. 潜水夫の呼吸について考へさす (兒・100)

潜水夫が潜水中呼吸する空氣について考へさせ、潜水作業に関心を持たせる。

指導の時間配當

この課の指導には十月下旬から十一月下旬にかけて、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せるとよい。

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

指導要領

準備

火きり杵、火きり臼、その他こすつて熱を出す材料

火打石、火打鎌

火口

火口の材料(ガマの穂、硝石、木炭末、モグサ等)

つけ木の材料(硫黄、薄板等)

マッチ

金槌、火ばし

ガラス管

マッチの軸木(一度使用したもの)

塩素酸カリ

二酸化マンガン

ガラス粉

アラビヤゴム(または膠)

乳鉢、乳棒

るつば

火鉢(またはアルコールランプ、ブンゼン燈)

酸素発生装置(試験管、導管、ゴム管、栓、試験管挟)

水槽

廣口びん、ガラス蓋

桑の枝(なまのとき目方を計つておいたもの)

上皿天秤

への字形ガラス管

ブリキ板

石灰水

灌腸器

氷嚢

〔1〕昔ノ火ノ作り方(児・88-89)

学習心の導き

下ノ圖ハ、古クカラ出雲大社ニ傳ハツテキル火ヲ作ル道具デアル。

私タチノ祖先ガコノヤウナ道具デ火ヲ作ルノニ、ドンナニ苦心シタカ考ヘテミヨウ。

出雲大社ニ傳ハ

つてゐる火きり臼

の話を開かせ、わ

れわれの祖先は火

を作るのに、今日

に比べて、どんな

に苦心したかを想

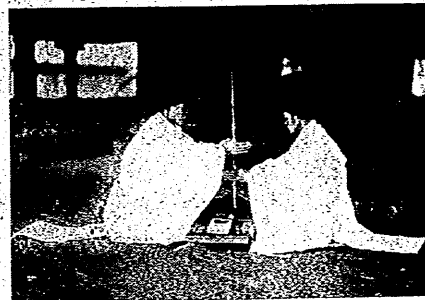
像させ、似よりの

道具で火が作れるかどうかやつてみようとして学習心を導く。

火きり杵と火きり臼

〇イロイロノ物ヲヨスツテミヨウ。

火きり杵と火きり臼を使つて、火を出さしてみる。出雲大社にならつて、ヒノキの臼とウツギの杵を使つてもよし、また雨



方共にヒノキであつてもよい。どんなにして火がつき始めるかをよく觀察させる。こすり合はせてみると、木が粉になつて、窪みの中にたまり、火口の役を務める。こするにつれて、ヒノキの香が強くなり、煙が出始め、遂に火がつく。

火がつくまで、手で木をもむことは、子供の仕事としては相當たびれる。そこで、もつと樂にこすつて火をつける工夫をさせる。いろいろなものをこする間に、そのために出る熱が馬鹿にならないことを悟らせる。樂にこするためには、ろくろ仕掛にしたらどうか、工作に使ふハンドドリルやベンチグライNDERを應用したらどうかと思ひつかせるのもよい。

火 打 石

マツチが廣く使ハレルヤウニナル前ニハ、火打石ヲ使ツテ火ヲ作ツテキタ。火打石デ火ヲ作ツテミョウ。

○ドウスレバ、火花ガヨク出ルカ。



火打石と火打鎌を打合せて、火を出して見せ、打ち方を教へ、手を打たないやうに注意を與へる。火打石には石英またはめのうを、火打鎌には鐵に木の柄をつけた物を使ふ。打つときには、石の鋭い角と火打鎌の鐵の角とを擦るやうに打ち合はすと火花がよく出る。

火口とつけ木

○ドウスレバ、マキヤ炭ニ火ヲツケルコトガデキルグラウ。

○何カ火ノツキヤスイモノハナイグラウカ。

火打石ノ火花ヲ火口ニ移シ、火口ノ火ヲツケ木ニ移シテ、燃エル火ヲ作ル。

火口ハガマノ穗ヲホグシテ、ニブイ火藥ヲツケタモノデ、ツケ木ハイワウヲトカシテ、ウスイ板ニツケタモノデアル。

手デカニアル材料デ、火口トツケ木ヲ作ツテミョウ。

石を打つて出した火花では、直接に薪や炭に火は燃えつかない。そこで火のつき易いものが必要であることを悟らせ、どんなものがよいか考へさせる。火きり臼の場合には、木の粉が火口の役をして、ヒノキの削り屑がつけ木になつてゐたのを經驗して來た後であるから、ここの火口とつけ木の意味はすぐわかる筈である。

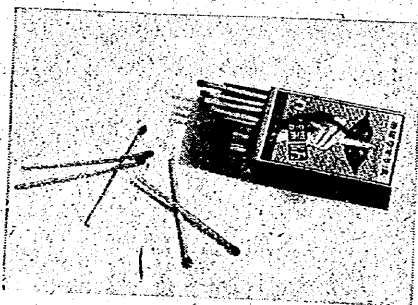
ガマの穗のはぐしたのに、にぶい火藥をつけたのは普通に使はれてゐる火口である。硝石を水にとかし、これに炭のこまかな粉を入れ、ガマの穗のはぐしたのをに入れて煮て、十分しみこんだら取り出して乾かす。急ぐときは硝石と炭とを別々にこまかな粉にしておいて、ガマの穗にまぶしてもよい。

ここで作らせる火口は、ガマの穗に限ることはない。ガマの

穂の火口の見本を見せておいて、手近にある材料でガマの穂の火口に代るものを工夫させるがよい。例へば、モグサをガマの穂の代りに使つて、これに上の火薬をまぶせば火つきのよい火口ができる。ガマの穂よりも火つきがよく、取扱の便利なものである。

つけ木は、極く薄い板の端に硫黄をとかして附けたものである。板の材料には、多く松の柱目の材を使つてゐる。松の材には松やにがあつて燃え易い。また、柱目の薄板であると、好きな幅に割つて使ふのに便利である。しかし、兒童に作らせるつけ木の材料はこれに限らず、食料品を包むのに使つた薄板・古はがきなどのやうに、手近にある材料で作る工夫をさせるがよい。硫黄をとかしておいて、これに材料の先をちよつと浸して、わづかの硫黄が附くやうにする。

[2] マ ッ チ (兒・90-91)



學習心の導き

昔からの火の作り方を調べて來たのであるから、それらの方法に比べて、マッチがどんなに便利なものであるかを反省させ、今まで餘り疑問を

抱かなかつたマッチについて興味を感じさせ、學習心を導く。

マッチの火のつき方を調べる

マッチノ棒ノ先ノ藥カラ火ノ出ルヤウスヲ調べテミヨウ。

○マッチノ箱ヲユツクリコスツテ、火ノツキ方ヲ見ヨウ。

細イガラス管ニマッチノ棒ヲ入レ、藥ノトコロヲ外カラ熱シテミヨウ。

○ガラス管ノ一端ヲ閉デテオクト、ドゥナルカ。

コレカラ、ドンナコトガワカルカ。

火藥ハ、マッチノ棒ノ先ニツイタ藥ノヤウナモノデアツテ、急ニ燃エテ、タクサンノ氣體ガデキル。

セマイトコロニ、タクサンノ氣體ガデキルト、ドウナルカ。

大砲ヤ鐵砲ノ彈ノ飛ブツケヲ考ヘテミヨウ。

火きり杵・火打石の方法に比べて、マッチでは藥に火を作ることができるのは、なぜであらうかと疑問を抱かせる。この時兒童にも直ぐ考へられることは、マッチの棒の先には火のつき易い藥があるといふことである。この藥が、火のつき易いものであるとしても、靜かに放つて置いたときには火がつかないのであるから、まづ、火のつくきつかけを調べさせる。それで、マッチの箱を緩つくりこすつて、どんなになつて火がつくのか見させる。このとき、火の一度に出る様子はよく見られるが、なぜ火がつくかは、なかなかわからないであらう。それをいろいろ考へるやうに導く。餘り緩りこすつたのでは火はつかない、或る程度速くかまたは強くする必要があると氣づくものもあり、弱くても何度もこすつてゐると火がつくと思ふものもあるであらう。この課で、火きりの方法を調べたときに、いろいろ

の物をこすると熱が出ることを経験してゐるから、このための熱で薬が燃え始めるのかも知れないと考へられる。そこで、例へばマツチの棒の先の薬について次のやうなことを調べさせる。

1. マツチの箱の薬以外のもので、こすつてみる。
 2. 棒の先の薬を金槌でたたきつけてみる。
 3. 棒の先の薬に火を近づける。
 4. 熱い物、例へば熱した土甕・火ばし・ストーブなどに觸れてみる。
 5. ガラスの管にマツチの棒を入れて、外から熱してみる。
- これから、マツチの棒の薬は、箱の薬がなくても熱くすれば火がつくこと、箱の薬がないと、こすつても、たいてい火がつかないことがわかる。

一端を閉じた細いガラス管にマツチの棒の薬のある方を先にして入れ、薬のところを、管の外から熱すると、発火の瞬間にマツチの棒が管の口から飛び出す。なぜ飛び出すかを考へさせ、少量の薬でも案外力を出すものであることを悟らせる。

児童にいろいろ發表させ、次のやうにまとめる。



1. 棒の薬が燃えたと、一度にたくさんの氣體が出来る。
2. 熱いために、この氣體が膨れる。〔初等科理科〕→「14 紙

「マツチの棒」

マツチの棒の先の薬と火薬とは似た性質のものであること、大砲や鐵砲の弾の飛ぶのも、硝子管からマツチの棒が飛び出すのも同じ理であることを説明する。

マツチの箱の薬を調べる

箱ノ薬ヲ調べテミヨウ。

○薬ノヌツテアル紙ヲハギトリ、火ヲツケテ、燃エ方ニ注意スル。

○燃エルトキノニホヒニモ氣ヲツケヨウ。

箱ニハ、ヨスルト火ノ出ヤズイセキリントイフ薬ガツケテアル。マツチノ棒ヲ箱ヲコスツタトキ、セキリンカラ出タ火ハガ棒ノ先ノ薬ニ燃エツクノデアル。

マツチの棒の火のつき方を調べてみて、箱の薬を使はないときは、こすつてもなかなか火のつかないこと、相當に熱しなければ火のつかないことがわかつてゐる。そこで、箱の薬を使つて始めて手軽く發火することが豫想できる。しかし、箱の薬の性質に深く立ち入つて調べることは、程度が高過ぎるからなるべく簡単にすませて、説明してやる。

薬の塗つてある紙をはぎ取つて、火をつけてみると、棒の薬のやうに一度に燃えないで、端から徐々に燃えて行く。その時青白い焰となまぐさい香に注意させ、これが燐の燃えるときの特色であることを教へる。さうして、マツチの棒でこすつたときの赤燐のはたらきを説明する。

マツチの棒に薬をつける

マツチノ燃エ残リノ棒ニ薬ヲツケテ、モウ一度使ヘルヤウ

ニシテミヨウ。

次ニシメシタモノハ、マツチノ棒ノ先ニツケル藥ヲ作ルト
キノ材料デアル。

- (1) 塩素酸カリ
- (2) 二酸化マンガン
- (3) イワウ
- (4) ガラス粉
- (5) アラビヤゴム
- (6) 水

使ひすみのマツチの棒を利用して、先に藥をつけて、もう一
度使へるやうにしてみることを話して、児童各自に棒を集めさ
せておく。

調合する藥は大體次のやうな割合でませ、水でねる。この割
合は適宜増減して火つきのよいものを作る工夫をするとよい。

(1) 塩素酸カリ	56
(2) 二酸化マンガン	6
(3) イワウ	6
(4) ガラス粉	4
(5) アラビヤゴム	8
(6) 水	20
計	100

これらの材料の内、塊になつてゐるものは、あらかじめ粉に
しておく。作るマツチの棒の数によつて必要な材料の量をあら
かじめ計算しておき、各々を上の割合に計り取つておく。材料
の粉をよく交ぜ合せてから水を加へて泥状にする。泥状になつ

たものにマツチの棒の先をつつこみ、引き上げて、細目の金網
の目にさして乾かす。

藥が乾くのを待つ間に、次の指導をする。

材料のはたらきを調べさせる

コレヲノ材料ハ、ドンナ役ニタツカ考ヘテミヨウ。

ドレガ、火ヲツキヤスクスルモノダラウ。ドウシテ調べタ
ラヨイダラウ。

注意 火藥ノヤウニ爆發スル藥ガアルカモシレナイカラ、
ゴクワツカノ藥デタメシテミルコト。

塩素酸カリ・二酸化マンガン・イワウノ三種ノ藥ニツイテ
調べテミヨウ。

熱シタラ、火ガツクダラウカ。

○一種ツツタメシテミル。

○二種ツツ組合ハセテ、タメシテミル。ドンナ組合ハセガ
デキルカ。

○三種トモ入レテ、タメシテミル。

○ノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。

上の六つの材料がそれぞれどんな役にたつかを調べるのであ
るが、主な目的はマツチの本質を究めるのにあるのであるから、
六つの材料のはたらきに、まづ大體の見當をつけ、その内で火
をつき易くするはたらきの有りさうなもののみを選び出して、
深く調べさせる。六つの材料について、大體次のやうな見當が
つくであらう。

- (1) 水——火を出しさにない。練るためのものだらう。
- (2) アラビアゴム——火を出しさにない。材料をくつつける糊のやうなものだらう。
- (3) ガラス粉——火を出しさにない。
- (4) イウウ——火がつきやすいもの。
- (5) 二酸化マンガン } 性質がわからないが、火を出す
- (6) 塩素酸カリ } かも知れない。

大體見當がついたら、塩素酸カリ・二酸化マンガン・硫黄の三つについて、どうして調べたらよいか考へさせる。

危険に対する注意

火薬のやうな爆発のおそれのある薬の取扱ひ上の注意を特に厳しく與へる。しかし、むやみに恐れさせることはよくない。常に慎重に正しい取扱ひをするやうに心掛けさせることが肝要である。ここで扱ふ薬は、耳かきに一ぱいくらの少量で調べれば、たとへ火がついても危険はない。

マッチの棒の先の薬は、打つてもこすつてもたやすく火が出なかつたが、熱すると直ぐ火が出たのであるから、この三種の薬を調べるに當つても、熱して火がつくかどうかを調べることにする。

まづ、調べる順序として、次のやうな組合せを考へさせる。

1. 一種づつ調べる。
2. 二種づつ組合せて調べる。組合せは次の三通りとなる。

(1) 塩素酸カリ	(2) 塩素酸カリ	(3) 二酸化マンガン
二酸化マンガン	硫黄	硫黄
3. 三種を一緒にしたものについて調べる。

これらの薬を熱してみるには、るつばを使うのがよい。まづ、これらの薬を各組に分けて、その外観をよく見させる。

1. 一種づつ調べる場合。

- (1) 塩素酸カリ 温度が高くなると熔融し、さらに強く熱すると気泡が出るのが見られる。發火はしない。
- (2) 二酸化マンガン 殆ど變化しない。
- (3) 硫黄 熔融し、やがて青白い焰を出して燃え、亞硫酸ガスの刺激臭を放つ。即ちこの三つの中、單獨に熱して燃えるのは硫黄だけであることを知らせる。

2. 二種づつ組合せて調べる場合

- (1) 塩素酸カリと二酸化マンガン
熱すると氣體を發生するが燃燒はしない。
- (2) 塩素酸カリと硫黄。
熱すると硫黄は白味の勝つた青い焰をあげて、激しく燃える。
- (3) 二酸化マンガンと硫黄。
熱すると硫黄だけを熱した場合と餘り變りがない。

3. 三種ともに入れて調べる場合。

この場合は以上の場合に比べて最もはげしく燃えるのが見られるであらう。焰を激しく吹き上げるから注意を要する。

これらの變化をよく注意して觀察させる。このとき、るつばの上に顔を出して思はぬけがをしないやうに氣をつけさせ、薬品を扱ふ態度を養ふやうに努める。

これらの實驗で特に指導することは、薬は單獨に調べたときの性質と、二種三種のものが混合してゐるときの性質とは、全く別な性質があることを悟らせることである。

酸素を発生させて調べる

塩素酸カリ・二酸化マンガンを加へて熱シタトキ出ル氣體ヲ集メテ調べテミヨウ。

上の實驗で塩素酸カリ・二酸化マンガン・硫黄が交つてゐるものを熱すると激しく燃えることがわかつたのであるが、その理由は、はつきりしないわけである。それで次に、塩素酸カリと二酸化マンガンとの混合物が熱せられたとき発生する氣體即ち酸素の中では、いろいろの物が極めてよく燃えることを確かめて、硫黄のやうな燃える物が酸素を出す塩素酸カリと二酸化マンガンとの混合物と共に熱せられると、激しく燃えることを悟らせるのである。塩素酸カリと硫黄とを一緒に熱したとき激しく燃えたのは、塩素酸カリが單獨に熱せられても酸素を出すこと、二酸化マンガンを加へると一層よく酸素が出ることを簡単に説明してやるがよい。

この酸素を発生させる實驗で、特に注意しなければならない點は、塩素酸カリと二酸化マンガン以外に燃える物を絶対に含まないやう注意をしなければならない。もし燃える物が交つてゐると、酸素をとるときに、びんの中でこれが激しく急に燃えるために爆發することがあるので危険である。これを防ぐには、あらかじめ次の點に細心の注意を拂ふことが肝要である。

1. 塩素酸カリ 白色の結晶であるから、他の物が交つてゐるのは直ぐ見分けられる。注意して交り物を取り除く。
2. 二酸化マンガン 黑色粉末であるから、例へば木炭粉末・澱粉・硫黄等が少量に交つてゐても見分けにくい。純良なものを使い、汚れたさじ等を藥びんの中に入れて、二酸化マンガン

を不純にしないやうにする。

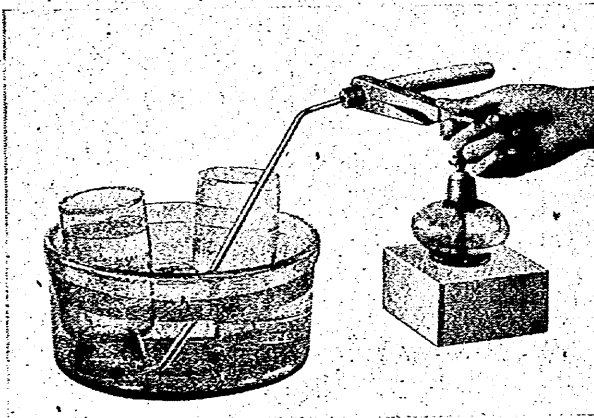
3. 酸素発生用に使ふ器 十分に洗ひ清めたものを使ふ。すべてかやうな實驗にガラス器具を使ふのは、汚れが見つかり易いことが一つの理由である。

酸素を発生させるには塩素酸カリと二酸化マンガンとを交せたものを試験管内に擴げ、圖のやうに仕掛けて、底の方から徐々に熱する。(備考 6)

氣體の集め方

○空氣トマゼナイデ、氣體ヲトルニハ、ドウシトラヨイダラウ。

酸素發生の試験管から導いた管の先を水中に入れ氣體が盛んに、氣泡になつて出て來ることを見せる。この氣體を調べるためには、空氣と交せないで氣體を集める必要がある。さうするには、水を一ぱいに入れて倒さしたびんの中に氣泡を入れ



ばよいことを考へさせる。(注意 1)

酸素とマツチの棒の燃えに対する考察

ツケ木ニ火ヲツケテ、コノ氣體ノ中ニ入レルト、ドウナル
ガラウ。

コノ實驗カラ、ドンナコトガワカルカ。

ココデトツタ氣體ハ酸素デアル。

酸素ノ中ニ炭火ヲ入レテミヨウ。ドウナルカ。

廣口びんに酸素が集つたら、つけ木に火をつけてその中に入
れさせ、硫黄と木の燃え方が空気中より激しいことを認めさせ
る。この氣體が酸素であることを教へ、酸素の中では炭火も激
しく燃えることを見せ、次の「マキト炭」の學習の基にしておく。

酸素の中に炭火を入れるときには、針金やブリキ板の先を曲
げたものに炭火を載せて入れればよい。空気中と酸素中との燃
え方の違ひに注目させる。また、酸素と空気は見掛けたところ
は區別のつかない氣體であるが、性質に違ひのあることを認め
させる。

かやうに、マツチの棒の燃えの中には、硫黄や木を激しく燃え
させる酸素を出すものが入れてあつて、赤燐で火のついた硫黄
が、そのために激しく燃えるのであることを考へさせる。

[3] マキト炭 (児・95—98)

學習心の導き

初冬の頃、薪や炭に關心の深まつてゐるときに、これらの必
要なことを話し合つて、夏から薪にするために乾かしておいた

桑の枝はどうなつ
たか調べてみよう
と、學習心を導く。

夏、切り取ッ

タ桑ノ枝ハ、ド

ンナニナツテキ

ルカ。出シテミ

ヨウ。



枯れた桑の枝

○ヤウスハドンナニ變ツタカ。

○ドレダケ輕クナツタカ。

ナマノ桑ノ枝 100 g ノ中ニハ、オヨソ何グラムノ水ガアル
ト考ヘテヨイカ。

マキニスルニハ、ナゼカワカシテオクノガラウ。

「4 蠶ト桑」で、いらなくなつた桑の枝を乾かしておき、
この時に取り出して、なまの枝が枯れて様子がどんなに變つた
かを調べさす。手に持つただけでもなまのものより軽いと感じ
るであらう。どれだけ輕くなつたか重さの減りを計らせる。な
まのときに計つた目方と比べて、差を出させる。この重さの減
りは大體なまの枝に含まれた水の量と考へてよい。それでなま
の桑の枝 100 g の中には、大體何グラムの水があると考へてよ
いか計算させる。一例を示すと、

なまの桑の枝の目方	47.7 g
乾いた桑の枝の目方	16.7 g
差	31.0 g

なまの桑の枝 100 g につき失つた水の量 65 g

木の種類によつては、水の多いものも少ないものもあるが、大體、桑の枝くらの水を含んでゐると見當をつけてよい。草ではもつとずつと水分が多く含まれてゐる。かやうに注意を與へて、今後いろいろな草や木について調べてみるやうに仕向けておく。

桑の枝を焼く

桑ノ枝ヲ焼イテミヨウ。

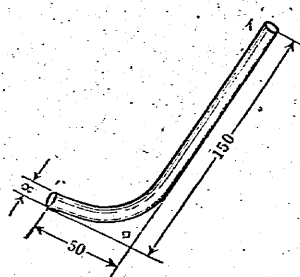
○細イ枝ヲガラス管ニ入レ、外カラ熱シテ、中ノヤウスヲ見ル。

○ガラス管カラ出ル煙ハ、燃エルカドウカ、タメシテミル。

○ガラス管ノ中ニハ何が残ツタカ。

コノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。

薪が燃えて灰になることは、兒童のよく知つてゐるところであらう。ここでは、薪が十分に燃えないときには炭になり、さらに燃えると灰になる變化をよく見させて、確めさせるのである。その間に、次の事がらに気づかせる。



1. 薪の中にはまだ少し水がある。
2. 薪が炭になるときに燃える氣體が出る。
3. 空気の通り方が悪いと燃えない。

圖のやうに「へ」の字形に曲げたガラス管を使ふ。ガラス管の内徑約 8 mm、長さイロ約 15

cm、ロハ約 5 cm のものがよい。

桑の枝は、枝先の細いところを 3 cm ぐらゐに折つて使ふか、または、枝の削つた薄片を少し使ふがよい。

空気の通り方を加減するには、イロの傾き方を變へるか、ハの口を指でおさへるのであるが、兒童にいろいろ工夫させ、気づかせる方が興味深く學習するであらう。ハの口を閉ぢたり、開けたりすると、空気のはいり方が變り、忽ち中の燃え方が悪くなつたり、よくなつたりする。それに、興味と疑問を起させ、次の實驗の學習心を導く。

燃え方を助ける空気と助けない空気

炭ヲ燃エ續ケサセルニハ、新シイ空氣ヲ送ラナクテハナラナイ。ナゼダラウカ、調べテミヨウ。

實驗 1 ビンニ火ノツイタ炭ヲ入レ、ビンノロヲ閉ヂル。

○火ハドウナルダラウ。

○ビンノ中ノ空氣ハ、ドンナニ變ツクダラウカ。

ビンノロヲ少シ開イテ、火ノツイタ線香ヤマツチヲ入レ、火ガドンナニナルカヲ見ル。

なせ新しい空気を送らなくてはならないだらうと疑問を起しても、兒童自身で解決することは難かしい。そこで、實驗 1 の方法を行はせて、びんの中の空気が普通の空気と違つて來てゐることを気づかせ、最早物を燃やすはたらきのないことを確めさせる。ブリキ板の一端を曲げて、炭を載せ、びんの中に釣りさげるやうにする。木炭末には懷爐灰をほぐした粉末がよい。兒・97の圖左側の仕掛から石灰水だけ除いたものをこの實驗に使ふと考へればよい。

炭酸ガスの検出

実験 2 二本ノビンニ、石灰水ヲ 5 cm³ ツツ入レテ、フタヲスル。

一ツノビンノロヲ開イテ、火ノツイタ炭ヲ入レ、フタヲスル。

○コノ二ツノビンノ石灰水ノニゴリ方ヲクラベテミル。ドンナニ違フカ。

コレヲノ實驗カラ、ドンナコトガワカルカ。

炭ガ燃エルト炭酸ガスガデキル。

コノ炭酸ガスガ石灰水ニ吸ヒ取ラレルト、石灰水ガ白クニゴルノデアル。

圖では、燃焼さじが使つてであるが、ブリキ板を曲げたものでも十分間に合ふであらう。炭火を入れたものと入れないものと



を作り、比較させるのは、石灰水が初めから少々白く濁つてゐることもあるから、変化をはつきりさせるために二つ並べて見させるのである。

実験 1 からは、びんの中で炭が燃えた後の空気は、初めの空気と性質が違ひ、最早その中で物が燃えないことがわかる。

実験 2 からは、びんの中で炭が燃えた後に、びんの中の石灰水は白く濁る。これは炭が燃えたとき空気の中に何か新しいも

のが出来たからであらうと考へられる。

このやなことがわかつたら、炭が燃えると炭酸ガスが出来ること、その炭酸ガスが石灰水に吸収されて、石灰水が白く濁るのであることを教へる。

燃え方を助ける氣體

実験 3 実験 1 ノヤニ、ビンノ中ニ炭火ヲ入レテ、ビンノロヲ開デル。

火ノ消エカクツタコロ、新シイ空氣ヲビンノ中ニ送ツテミヨウ。

○火ノ勢ハドンナニナルカ。

新シイ空氣ノ代リニ酸素ヲ入レルト、火ノ勢ハドウナルデラウ。

コノ實驗カラ、ドンナコトガワカルカ。

空氣ハ、オモニ酸素ト窒素トカラデキテキル。

実験 1 の結果からは、びんの中の空気中で、もう物が燃えないことはわかつたが、燃えるのに必要なものが足りないのか、または、燃えるのをさまたげるものがあるのかは、わからない。そこで、実験 3 を行はせて、火が消えかゝつても新しい空気を送ればまた火の勢は盛んになることを確かさせ、新しい空気には物が燃えるに必要なものがあるらしいことを考へさす。

新しい空気をびんの中に入れるには、灌腸器を使へば、兒童にも納得ができ易いであらう。

新しい空気の代りに酸素を入れれば、火の勢は空気のとときに増して盛んになる。これによつて新しい空気の中には、酸素のやうなはたらきをする物があるらしいことがわかる。しかし、

この結果から空氣の中に酸素が必ずあるといふことにはならない。空氣中に酸素があることを、さらに深く確めさせることは今は困難であるから、空氣中には酸素があることを教へる。さうして、空氣は、主に酸素と窒素とからできてゐることを教へる。この酸素が物の燃えるのを助ける氣體であつて、窒素はこの助けにならない氣體であることを簡単に説明する。

このときに使ふ酸素は、あらかじめ作つてガス貯槽にためておき、適宜兒童に分けるがよい。

[4] 鼻ヤロカラ出シタ空氣(兒・99—100)

學習心の導き

これまで、炭の燃えることに關聯して空氣について考察されたのであるから、それに引續いて、空氣はわれわれにとつても必要なものであることを反省させて、呼吸の際の空氣を調べてみようとする學習心を導く。

はき出した空氣を調べる

私タチハ空氣ヲ呼吸シテキル。

鼻ヤロカラ出シタ空氣ハ、新シイ空氣ト同ジモノカドウカ、調ベテミヨウ。

カラノ氷嚢ヲ鼻ヤロニアテ、袋ノ中ノ空氣ヲクリ返シ呼吸シテミヨウ。

○何回呼吸スルコトガデキルカ。

○呼吸スルヤウスヲヨク見ル。

○コノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。

氷嚢ノ中ノ空氣ハ、ドンナニ變ツタノダラウ。調ベルニハ、ドウスレバヨイカ、工夫シテミヨウ。

からの氷嚢、即ち、氷や水などの入つてゐない、空氣だけ入つてゐる氷嚢を鼻と口とを同時に覆ふやうに當て、兩手で隙間のないやうに抑へ、袋の中の空氣を繰返し吸つたりはき出したりさせる。この呼吸を何回繰返すことができるか數へさせる。さうすると、回を重ねるに従ひ、呼吸が困難になつて、呼吸が速くなる。その様子を見させて、



なぜであらうかと考へさせる。呼吸ができなくなつたときに、袋の口を閉ぢ、中の空氣がどんなに變つたかを調べさせる。直ぐ感じられることは、湿り氣が多くなり、温くなつたことであるが、感覺だけでわからない空氣の質の變化について調べる方法を考へさせる。これまでの空氣の學習から考へつくことは、次のやうなものであらう。

1. 燃え方を助けるかどうか。

らふそく、線香などの火が、この空氣の中で燃えろか消えるかを確めさせる。火が消えるので酸素が足りなくなつたことがわかる。

2. 石灰水が濁るかどうか。

びんに入れた石灰水の上に、袋の空氣を注ぐか、または管を

通してこの空気を石灰水中に導く。

石灰水が濁ることによつて、炭酸ガスが多くなつてゐることがわかる。また、石灰水の中へガラス管で息を吹きこみ、炭酸ガスの多い空気のはき出されることをさらに確かめさせることもよい。

このやうにして調べた結果、新しい空気は呼吸によつて、酸素が少くなり、炭酸ガスが多くなることがわかる。

部屋の空気

空気ノ入レ變ラナイ部屋ニ、大勢ノ人ガキルトキヤ、炭火ヲ盛ンニオコシタトキハ、ドンナニナルカ。

○気分ハドウカ。

○空気ハドンナニ變ルダラウ。

気分ガワルクナツタトキニハ、ドウスレバヨイダラウカ。

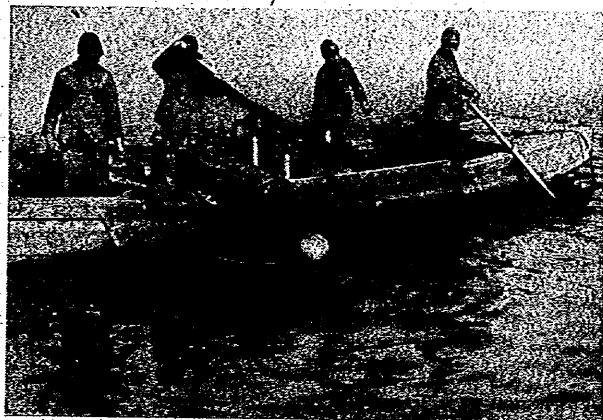
呼吸した空気を學習させたのであるから、これを部屋の中の空気に發展して考へさせる。部屋の換氣、通風については次の「13 家」で學習させるのであるから、それと一貫した學習になるやうに努める。ここでは部屋の中の空気について學習心を導いておき、日常これらのことに注意を向けさせる程度に止めておく。特に實驗をさせるには及ばない。

潜水作業について

潜水夫ガ水ニモグツタトキ、ポンプデ空気ヲ送ルノハ、ナゼダラウ。

潜水作業について、實際に見た兒童は少いであらうが、寫眞映畫・讀み物等を通して知つてゐるものもあらう。水泳のとき、水にもぐると息が苦しくなることから考へても、水の中に新し

い空気を送れば長く潜水してゐられることがわかる。それで、新しい空気をポンプで潜水夫に送るものであることを話してやり、潜水作業が目下のわが國に重要な仕事であることを簡単に説明する。



注 意

1. 酸素をとり終つたとき、火を消す前に、導管を水中から取り出して、試験管に水が逆に流れこまないやうにする。
2. 酸素の気泡を水と置きかへて集めることを考へさせる際に、酸素が水にとけない氣體であるから、この方法を取り得ることを教へる必要はない。兒童は、氣體が水に著しくとける場合を経験してゐないのである。

備考

1. 昔、わが國では、ヒノキなどの木をもみ擦つて火を作つたやうである。この火を「きり火」とか、「ヒノキのもみ火」とかいふ。ヒノキの名は「火の木」より出たものである。きり火は清浄な火とされて、神社はいふまでもなく、民家でも今なほ祭事に用ひるところがある。

官幣大社出雲大社では、神事には常にきり火を用ひてゐる。古事記の大國主神國禊の項のところに、出雲國の多藝志の小濱に天之御舍を造りて、水戸神の孫櫛八玉神を膳夫と爲て、天御饗獻の時に、禱き白して、櫛八玉神鵜に化りて、海の底に入りて、底の地を咋ひ出でて、天八十毘良迦を作りて、海布の柄を録りてひきり白に作り、海草の柄をひきり杵に作りて、火をきり出でたとある。

櫛八玉神の子孫は祖神の業をつぎ材を大社本殿後の宇迦山の神木から取り、ヒノキで火きり白を、ウツギで火きり杵を作つてゐる。この火きり白と、火きり杵は大社の常用に供される。

また、出雲國八束郡熊野神社に鎮ります熊野櫛御食野命が初めて火きり白・火きり杵を、出雲大社の祭主であつて出雲國造の祖である天德日命にお授けになつた。この由緒のある火きり白と火きり杵は重寶として保管せられてある。この古例によつて、毎年熊野神社から同社の神山のヒノキ・ウツギで、火きり白と火きり杵を作つて、出雲大社と千家國造家(大社宮司)に調進してゐる。大社では、これを新嘗祭當夜だけ祭事に使ひ、國造家では次の新嘗祭まで潔斎用として年中使つてゐる。

火きり白・火きり杵は、大社で作るものも熊野神社からおくられるものも同一寸法であつて、火きり白は長さ2尺6寸、幅6寸、厚さ1寸、火きり杵は長さ2尺1寸、径4分5厘である。

2. 出雲大社の火きり白・火きり杵の使ひ方。

まづ、ヒノキの板のイのところを小刀で削り切れ目を作り、ロのところを小刀の先で傷つけて窪みを作る。ロの窪みに火きり杵を直立し、兒・88の圖のやうに、手で上から下へ錐をもひ要領でもみ下げ、數人代り合つて休みなしにもむと、凡そ五分間ぐらゐで、木がこすれて出來た木の粉がイの切れ目から落ちると共に火を發するといふ。

火きり白の敷物には荒こもを用ひ、その上に奉書紙を置く。これは杵と白とがこすれて出來る木の粉を受けるためである。きり火は奉書紙と共に焚きつける場所に移し、きり火の上にヒノキの薄く削つたものを置き、扇子の類であふいで焚きつけるのである。白と杵の温り氣の多少、天氣の模様で、相當發火に遲速がある。



3. モグサは、ヨモギの葉を陰ばしにして、白でよくつき柔くし、粉末をふるつて棄て、さらについて綿つやうにしたものである。葉を取り入れる時期は、三四月の頃ヨモギの莖の未だ

十分に伸びない内がよい。

4. マッチ。燐を使つたマッチの考案は、2500 年頃である。マッチには、黄燐マッチ・赤燐マッチ（安全マッチ）・無燐マッチ等がある。

(1) 黄燐マッチ 發火剤に黄燐を使つたもので、さらさらした面でこすると直ぐ發火する。箱の藥なしで、どこでも火のつく便はあるが、自然に發火し易く危険である。また、黄燐は非常に有毒であつて、製造工の健康を害するので、各國共製造を禁止してゐる。

(2) 赤燐マッチ 黄燐マッチに代つて現在各國に廣く用ひられてゐるマッチである。これに普通安全マッチと二重安全マッチとがある。二重安全マッチは棒に燐酸アンモニア等を含みこませて、棒の頭が燃える途中で落ちないやうにしたものである。棒を赤や黒等に染めて普通品と區別してゐる。

(3) 無燐マッチ 新しく考案されたもので、硫化燐などを含ませたものがある。どこでこすつても發火させることができるが、普及してゐない。

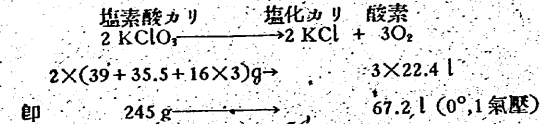
5. マッチの箱の藥の割合にはいろいろあるが一例を示す。

赤 燐	47.3%
黄鐵燐末	36.9%
ガラス末	15.8%
膠	適量

6. 酸素を作るときの藥について

塩素酸カリの使用量は、作りたい酸素の量から次のやうに計

算して求める。



二酸化マンガンの使用量は、塩素酸カリの大體 1/2—1/3 程でよい。塩素酸カリとよく交せて使ふ。

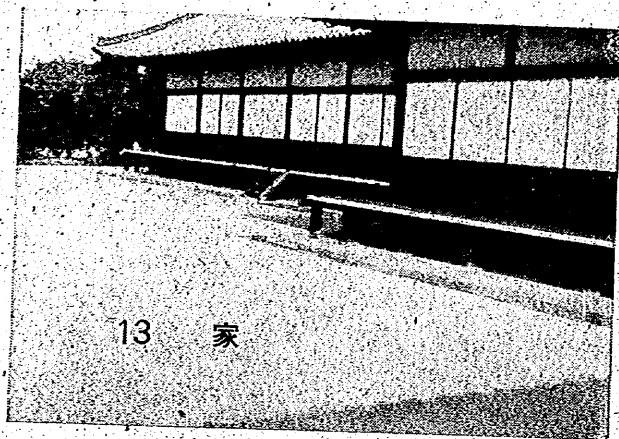
二酸化マンガンには、粉末と粒状のものがあるが、この場合粉末を使ふ。

7. 木材の含む水分の量

主な木材について、なま木の重さ (kg/m³)、乾いた木の重さ (kg/m³)、なま木の含む水分の量 (なま木の重さを 100 として、その中の水分の量を百分率で示す) を示すと次の通りである。

木 の 名	なま木の重さ kg/m ³	乾いた木の重さ kg/m ³	水 分 の 量 %
アカマツ	950	520	35
クロマツ	970	660	32
スギ	890	440	51
ヒノキ	980	460	53
サハラ	800	350	56
キハリ	560	310	45
コナラ	1110	840	24
ヤマザクラ	1050	670	36
ケヤキ	1060	700	34

これらの値は、年を経た大きな幹から切り出した木材について調べたものであるから、細い葉の若枝と比べると、水分の量がずつと少いのである。



13 家

目的

学校の建物の主な部分と材料について考察させ、部屋の中の空気の動き方、風通し、日當りなどを調べさせ、家に對する正しい見方、考へ方、扱ひ方を修練し、これを日常の實踐に導く。

要 項

衣・食・住の一つである建物としての家について調べさせ、家に對する正しい見方、考へ方、扱ひ方を修練するのが目的である。住宅は兒童の日常生活の場所であるから、最も親しみがあつて、且重要なものである。しかし、これを教材として取扱ふ場合には兒童の家庭の生活程度が違ふために不便なことが生じ

圖の説明 京都二條城二之丸御殿の庭先

て來るおそれがある。そこで、住宅について兒童に親しみがあつて、すべての兒童に共通してゐる建物として、學校の建物を取りあげるのである。兒童が毎日學習の場所として使つてゐる建物について、關心と理解を持つことは當然のことであり、また、さうなつてこそ學校の建物に對する愛護の念も一層深まるのである。學校の建物をいとぐちにして、廣く公共の建物に對して、國民としての正しい理解を持つやうに仕向けなければならない。學校の建物について調べたことは、學校の建物だけに止まることなく、住宅にまで發展して行くやうに心掛けることが肝要である。

指導の主要事項

1. 建物を外から觀察させる (兒・101-103)

學校の建物の全體を見させ、主な建物、附屬の建物の配置の全體をつかませる。建物を外から概觀して、建物を構成する主な部分を認めさせる。例へば、屋根、壁(部屋の外壁)、床下・基礎を區別させ、各部のはたらきを考へさせる。

屋根については、その形、材料、雨水の流れる道を調べさせる。壁については、建物の外壁になつてゐること、窓のあることを觀察させ、壁の外側の材料について調べさせる。床下についてはそのはたらき、通風について考察させる。土臺の様子を見させ、土臺の下にある土臺石(この部分を基礎といふ)にも注意させ、その石の産地を教へる。

上に述べた以外の場所、例へば、門・敷石・玄関・下水の溝等の主な材料についても調べさせ、それらの材料が使つてある

理由を考察させる。

2. 建物の間取りの大體を調べさせる (兒・103)

建物の内部の配置、例へば、玄関・廊下・階段・教室その他の主な部屋の大體の配置、教室の向き・日當りを調べ、その配置の理由を考へさす。

3. 教室と廊下の様子を調べさす (兒・103)

自分たちの教室を中心として、窓・回轉窓・空気抜きなどについて調べさす。

4. 部屋の中の空気について實驗をさせる (兒・104—106)

ミカン箱を使つて實驗をさせ、部屋の中の空気の温り方、動き方、質の變り方、入れ換り方を調べさせる。

5. 部屋の明かるさを調べさせる (兒・107)

部屋の明かるさの違いはなぜできるかを調べさせる。部屋の明かるさ、日當りについて保健上の心得を教へる。

6. 日ざしを調べさせる (兒・107—108)

厚紙に窓を切り抜いてミカン箱に張り、冬の日ざしについて調べ、夏の日ざしと比べさせ、窓と日當りの關係を調べさせる。

7. 風通しについて考察させる (兒・109)

冬の風向きを調べ、冬の風除けの仕方を考へさせる。夏の風向きも思ひ起させ、家の中の風通しをよくするには、どうすればよいかを考へさす。

指導の時間配當

この課の指導には、十一月下旬から十二月中旬にかけて六時限を當ててゐる。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	11 下	1	1		
第2時	12 上	1	2・3		
第3時	12 上	2	4		
第4時	12 中	2	5・6・7		

注 意

1. 奉安所については、耐震・耐火・防湿構造に意を用ひてあるわけを教へ、そのまはりの一木一草もゆるがせにしない心掛を持たせ、崇敬の念を養ふに努めなければならない。これらは、學校の事情に應じて適當な指導をすることが肝要である。

2. 學校の建築に使つてある石は、郷土に産したものが多いであらう。それらの石の産地、名、性質等豫め調べておいて指導に當らなければならない。木材等についても、學校の事情に應じて、兒童の程度を超へない範圍で、産地を教へてもよい。

3. 常に學校の建物に氣をつけてゐて壞れた處があれば、兒童の手に合ふ限り、なるべく兒童の手で直させ、建物を愛護する念を養ふがよい。

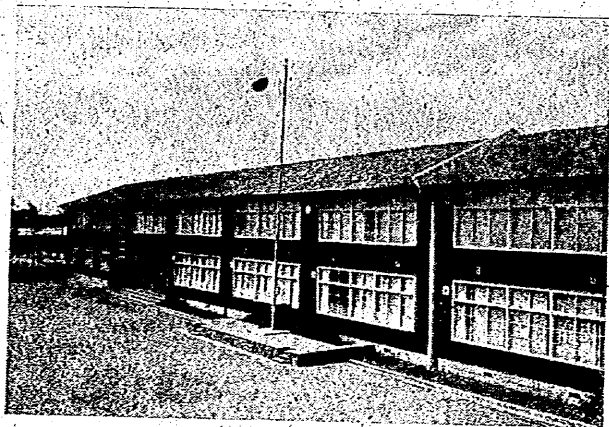
4. 「初等科工作」三男子用の補充教材「建築模型」を扱ふ場合には、この課との關聯に十分留意する。

指導要領

準 備

線 香	数本
ミカン箱 (30 cm×23 cm×15 cm ぐらゐの木箱)	一つ
ガラス板 (23 cm×30 cm)	二枚
寒 暖 計	一本
懐 爐 灰 (または木炭)	少量
あきガン (または皿)	一箇
小らふそく (径 7 mm, 長さ 6 cm ぐらゐ)	一本
障子紙を張つた枠 (23 cm×30 cm)	一つ
針 磁 石	一つ
厚 紙 (23 cm×30 cm)	一枚
分度器, 定木	各々一つ (以上四人組毎に)

[1] 学 校 ノ 建 物 (児・101—103)



学習心の導き

学校は私たちが一緒に暮らしてゐる家である。この家を大切に守るのは私たちの務である。そのためには、家のことをよく調べて、そのはたらきを心得てゐなければならないことを話して、学習心を導く。

学校ノ建物ヲ調べテミヨウ。ドンナコトヲ調べタラヨイダラウカ。

学校の建物を調べる大體の計畫をたてさせる。

建物の配置と概観

建物ヲ外カラ見テ、建物ノオモナ部分ハ何カ、考ヘテミヨウ。

○ソレゾレドンナ役ニタツテキルカ。

屋根ニツイテ調べテミヨウ。

○ドンナ形ヲシテキルカ。

○ドンナ材料デ、デキテキルカ。

○雨水ハドコヘ流れ落ちルヤウニナツテキルカ。

カベニツイテ調べテミヨウ。

○外側ハドンナ材料デ、デキテキルカ。

床下ニ小サナ窓ガアルカ。

○ドンナハタラキラ、スルモノダラウ。

土臺ニツイテ調べテミヨウ。

○ドンナニナツテキルカ。

○ドンナ材料デ、デキテキルカ。

ソノホカノトコロニハ、ドンナ材料ガ使ツテアルカ調べヨウ。

○ソレヲ材料ガ使ツテアルクヲ考ヘヨウ。

自分たちの学校であるから、学校の建物の大體の配置は既に知つてゐるはずである。それで建物を見ながら、玄関のある主な建物、便所、物置、鶏小屋、電小屋等の配置の大體をつかませる。略圖を作らせるもよい。

一つの建物を外から見て、大きく分けるとどんな部分からできあがつてゐるかを見させて、屋根・壁・床下・土臺・基礎を區別させる。この際、校庭から見える普通の住宅も眺めさせて、家を作つてゐる主な部分を考へさせるがよい。

屋根は雨を除けるためのものであるから、雨水を流すのに具合よく作つてある。

壁は建物の最も大切なはたらきをする部屋の圍ひになつてゐて、壁には柱があり、屋根や二階の床を支へ、また光と風を入れるための窓が開いてゐる。耐震のための控壁や防火のための防火壁があれば、それらのはたらきを説明する。

学校の建物では見難いが、部屋の下には床下があることを氣づかせる。住宅では、縁の下などから床下をはつきり認めることができる。床下は土の湿り氣が部屋に入つて來るのを防いでゐる。床下にある小さな窓は床下の風通しをよくするためのものであつて、床下の湿りを防ぐに役だつてゐることを教へる。

土臺は柱の根本をつなぎ固めて壁を支へてゐる横木で、この下には基礎(通稱土臺ともいふ)があつて、石やコンクリート、または煉瓦で出來てゐる。土臺、基礎とも上部の建物全體を背負つてゐる。それで、土臺にも基礎にも丈夫な材料が使つてゐることを考へさせる。

門・敷石・玄関に使つてある石材について、石の名・産地を教へ、石の丈夫さ、美しさ等の性質によつて使ひ場所が違つてゐることに注意させる。

間取りを調べる

建物ノ中ノ大體ノ間取りヲ調べテミヨウ。

○教室ハドチラ向キカ。針礎石^{ベロジヤク}デ調べテミヨウ。

○教室トラウカトハ、ドチラガ目ノ當ル側ニアルカ。ソノクヲ考ヘテミヨウ。

教室ヤラウカノヤウスヲ調べヨウ。

○窓ヤ回轉窓ノヤウスヲ見ル。

○空氣抜キノアナハドコニアルカ。

用途による部屋の種類やその配置は學校によつて著しく違つてゐるから、學校の實情に即して取扱はなければならない。普通には玄関・廊下・階段・職員室・教室・小使室・便所・物置などがあるであらう。これらの室の大體の配置を調べさせ、主に自分たちの教室を中心にして、部屋の向き構造を調べさせる。

學校の建物は主に午前中に使ふものであるから、教室は午前の日當りがよいやうに努めて作つてある。大體日當りのよい側に教室を、悪い側に廊下を取つてあるが、全部の教室を日當りのよい側に置くことができない場合もあるから、日當りの悪い教室ができるのもやむを得ない。

教室や廊下の様子を見させるときには、窓が大きく取つてあること、回轉窓の様子、天井に空氣抜きの孔のあることに注意させる。窓が締め切つてあるときにも、回轉窓や空氣抜きの孔から空氣が入れ代ることを、線香の煙を使つて、やつて見せる。

線香は東にして使ひ、煙が風に飛ばされる様が見えりやうにする。窓を締め切つて、回轉窓を開き、線香の煙を近づけると、煙が外へ流れ、窓の外へ出ると激しく吹き飛ばされることもあり、またその逆に外から内へ吹き飛ばされることもある。いづれにしても回轉窓を通して少しづつ空氣が出入してゐることを煙の流れ方からわからせることができる。かやうにして煙の流れ方を見て、空氣の動き方を判斷することに慣れさせておくのは、次の實驗1の學習の基礎としても必要なのである。窓・回轉窓・空氣抜きの通風・換氣のはたらきや窓の採光のはたらきについては、次の〔2〕「部屋ノ中ノ空氣」及び〔3〕「部屋ノ明カルサト日當リ」で、さらに實驗をさせ考察を深めさせることにする。

〔2〕 部屋ノ中ノ空氣 (兒・104—106)

學習心の導き

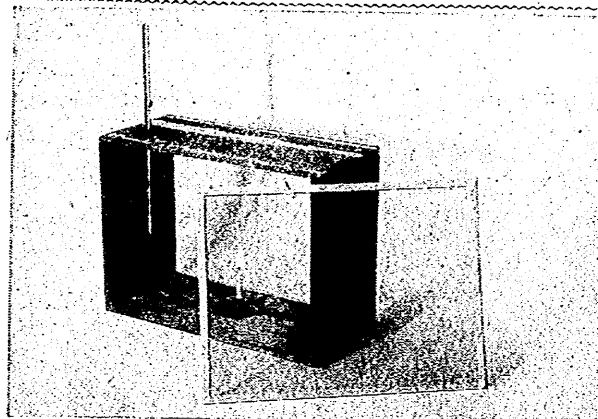
寒クナルト部屋ノ中ニ火ヲ置イテ温メル。部屋ノ中ノ空氣ノ温マリ方ヲ調べテミヨウ。

寒くなつて家庭では部屋に火を置いてゐるであらうから、部屋の中に火を置いた場合に、火の側が温だけでなく、部屋の中の空氣全體が、外より温くなるのはなぜであらうか、調べてみようとして學習心を導く。

部屋の中の空氣の温り方を調べる

圖ノヤウナミカン箱ノ部屋デ實驗ヲシテミヨウ。

實驗 1. 箱ノ中程ニ火ノツイタ炭ト線香ヲ置き、ガラスノ



フタヲスル。

○線香ノ煙ハドンナ動キ方ヲスルカヲヨク見ル。

○フラスコノ水ヲ温メタトキノ水ノ動キ方ト似タトコロハナイカ。

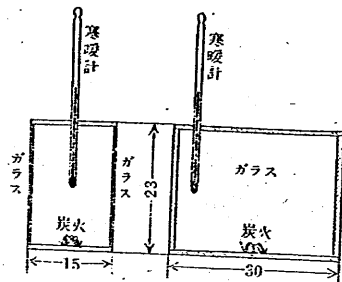
○煙ノ動クワケヲ考ヘヨウ。

○天井ノ板、カベノ板、ガラスニ手ヲフレテミル。トコロニヨツテ温サニ違ヒガアルカ。

○寒暖計デ天井ノ近クヤ床ノ近クノ空氣ノ溫度ヲ計ル。ドノヘンノ溫度ガ最も高イカ。

○コノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。

實驗の裝置 ミカンのあき箱を利用する。蓋と底板を取り除き、その代りにガラス板を使ふ。一枚のガラス板は箱の底に當てて、紙で目貼りをして隙間のないやうに箱に貼りつけておく。もう一枚のガラス板はそのままにして、實驗のとき箱の蓋にし



てただ當てがふだけにする。箱を圓のやうに立てて使ふのであるから、蓋にするガラス板が倒れないやうに、手で押へるか、何か支へる物をガラス

板の前に置くことにする。天井になる箱の板には、圓のやうに孔をあけ寒暖計を挿しこむ。

炭火を入れる皿は、あきカンの蓋かブリキ板を曲げたものでよい。炭は懷爐灰をほぐした木炭末がよい。線香は短く折つて炭火の上に載せてもよく、また、皿の縁にもたせてもよい。

炭と線香に火をつけて、皿を圓のやうに箱の床の中央に置いて、ガラス板の蓋をする。

煙の動き方の觀察

箱の中の空気は静かであるから、線香の煙は眞直に上に昇り、天井にぶつつかつて四方へ擴がり、次第に壁に沿つて降り、箱の中の空気が對流を起すのが見られる。このやうな動き方がフラスコの水を温めたときの水の動き方に似てゐることを思ひ出させる。(四年生の「初等理科」二「コンロト湯ヲカシ」)さうして、温つた空気は軽くなつて上へ昇る。昇つた空気は少し冷えて下へ降り、また、温つて昇る。かやうにして、だんだん部屋の中の空気は温ることをわからせる。空気が温ると、なぜ軽くなるかについては疑問を持たせておき、「14 冬ノ天氣」で

學習させることにする。

煙の動き方は大體は空氣の對流の型に従つてゐるが、こまかく觀察してゐると煙の動く様子は變化極まりなく、なかなか興味の深いものがある。相當に複雑な動き方であつて、簡単に説明することはむづかしいであらう。煙を見つめて子供ながらにいろいろ考察させておくがよい。この實驗は單に空氣の對流を教へればよいと簡単に考へてあつさり片づけてしまつてはならない。

箱の中の温度

箱の中の温度を初めに讀みとつておき、煙の動き方を見てすんだ頃、どれくらゐ温つたか調べてみる。床の近く、中程、天井の近くの三つに分けて、寒暖計を引きあげながら計らせる。火が弱いと温り方が僅かであり、上下の温度の違いも著しくないこともあらう。また、手を箱に觸れてみても、たいして温りを感じないこともあらう。そのやうな場合には、實驗2の場合にも、温度や觸れた感じを調へさせて、炭火とらふそくの火とについて各々その場合を比べさせるがよい。

ガラス板と障子紙の換氣の實驗

シメ切ツタ部屋ノ中デ、盛ンニ火ヲオコスト、空氣ハドンナニナルダラウカ。次ノ實驗ヲシテミヨウ。

實驗 2. 箱ノ中ニ火ノツイタラフソクヲ置き、ガラスノフタヲスル。

○ラフソクノ火ハドンナニナルカ、ヤウスヲ見ヨウ。

○ガラスノ代リニ障子紙ヲ使フトドウナルダラウ。

コノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。ソノワケヲ考ヘテミ

ヨウ。

○ガラスノ障子ヲシメキツタ部屋デ、火ヲ盛ンニオコシタ時、ドンナコトニ氣ヲツケタヲヨイカ。

締め切つた部屋の中で盛んに火をおこすと、空気はどんなになるだらうといふことは、「12 火ト空氣」の〔4〕「鼻ヤロカラ出シタ空氣」のところで、それまでに學習した實驗をもとにして考へさせておいたのである。それを學習心の導きとして、ここでは、實驗1に使つたミカン箱で實驗させるのである。

實驗1の炭火の代りにらふそくの火を使ひ、他は實驗1の裝置と同じである。らふそくは最も小さなものでよい。らふそくに火をつけて箱の中央に置いたら、ガラス板で蓋をして、焰の様子を見守る。焰はだんだん小さくなり、數分の後には消えるであらう。なぜ、火が消えるかを考へさせる。

次には、ガラスの蓋の代りに、障子紙を使ふことにする。障子紙は木かボール紙の枠に張つたものを仕度しておくのが便利である。障子紙で蓋をして、上と同様に實驗をしてみると、らふそくの火はいつまでも消えないでついてゐる。

これらの實驗から、ガラスで蓋をしたときには、らふそくの火が燃えるに従つて空氣中の酸素が足りなくなつて、火が消えるが、障子紙の蓋をしたときには、空氣が紙を通して入れ代るとみえて、火が消えないといふことがわかる。

それで、ガラス障子を締め切つた部屋で、火を盛んにおこしたときには、新しい空氣を入れるやうに注意しなければならぬことを理解させる。

換氣の仕掛を工夫させる

實驗2 デガラスノフタヲシタトキニモ、ラウソクノ火ガ消エナイヤウニスルニハ、ドンナ仕掛ヲシタヲヨイダラウ。
イロイロ工夫シテ、實驗シヨウ。

實驗2で換氣の必要を感じさせておいて、ミカン箱の部屋にどんな仕掛をすれば、らふそくの消えない程度に新しい空氣を入れることができるか工夫させる。例へば、教室の天井の空氣抜きにならつて、箱の天井に孔をあけてみるとか、回轉窓にならつて、箱の横壁の上の方に孔をあけてみるとか、窓の出入口の戸を少し開けておくのにならつて、箱のガラス蓋を少し横にずらして隙間をあけておくとか、いろいろ工夫することができるであらう。兒・106空氣抜きの圖はかやうに工夫させる場合のいとぐちとして役だて、また換氣のための仕掛であることを知らせるために掲げたものである。



〔3〕 部屋ノ明カルサト日當リ(兒・107—108)

學習心の導き

〔1〕「學校ノ建物」の項で間取りを調べさせたときに、教室の向きや日の當る側にある部屋と日の當らない側にある部屋を調べたのであるから、それを思ひ出させ、なぜ明かるい部屋と

暗い部屋ができるかを問題にし、学習心を導く。

部屋の明かるさを調べる

学校ノ部屋ノ明カルサヲ調べヨウ。

ナゼ、明カルイ部屋ト暗イ部屋ガデキルノグラウ。

○部屋ハ、ドチラ向キカ。

○窓ノ大キサハドウカ。

○光ヲサヘギルモノハナイカ。

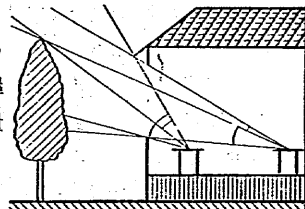
暗イトコロデ、長い間本ヲ讀ンダリ、コマカイ仕事ヲシタ
リスルト、目ガツカレルカラヨクナイ。ソノタメニ、教室ハ
明カルク作ツテアル。

日當リノワルイ部屋ハ、暗クテ仕事ガシニクイバカリデナ
ク、カラダニヨクナイ。ナルベク、日當リノヨイ明カルイ部
屋デクラスヤウニショウ。

明かるい部屋と暗い部屋とが、なぜ、できるかを考へる場合
には、まづ第一に部屋の向きを考へさせる。午前中は東向きの
部屋が明かるく、午後は西向きが明かるく、南向きは北向きよ
りも一般に明かるい。これは、太陽のある方面の空が明かるい
ためである。それから、教室の窓は住宅の窓と違って大きく開
けてあることを考へさせる。これは、部屋に、光を十分入れて、
たくさんの机の上を明かるくし、仕事をし易くするためである
ことをわからせる。また、窓を高く設けてあるのは、部屋の奥
まで光を入れて明かるくするためである。しかし、同じ部屋で
も、窓ざわと奥とでは、明かるさが大變違ふことに注意させる。
次には、部屋の外に木や他の建物があつて光をさへぎつてゐる
場合には暗くなることを考へさせる。これは太陽や青空や雲が

ら室内へはいる光の量をさへぎり減らすためである。部屋の内
でも同様であつて戸棚などを置く場合に、注意しなければなら
ないことである。

右の圖は、部屋に光のはいる
角度を示したものである。部屋
の奥は窓ぎはより光のはいる量
が少い。窓の前に光をさへぎる
ものがあればなほ少くなる。



また、児童の机は、手暗がりにならないやうに左の方から光
がさすやうに向てあることにも氣づかせるがよい。夜電燈の
光で字を書く場合にもこの注意は必要である。

教室の明かるさについて調べたことに基づいて、暗い處で木
を設んだり、こまかい仕事をしたりして目を疲れさせてはなら
ないことを注意する。児童は一般に仕事をする場所の明かるさ
には無關心なものが多く、暗くても夢中で仕事をするやうなも
のがあるから特に氣をつけさせる。また、太陽の直射するまば
ゆい處で目を使ふのもよくないことを注意する。

次には、仕事をする時ばかりでなく、日當りのよい明かるい
部屋で暮すやうにすることは、保健衛生上大切なわけをわかり
易く話す。太陽のはいる家には病氣がはいらないといはれる程
であるから、部屋の日の當り具合を調べてみることにしよう。
次の實驗の必要と興味とを導く。

部屋の日ざしを調べる

ミカン箱デ、窓ノアル部屋ヲ作り、日ザシヲ調べテミョウ。

○厚紙ニ窓ヲ切り抜キ、コレヲミカン箱ニハリツケテカベ

ニスル。

○日ガ最も長い間サシコンデキルヤウニスルニハ、部屋ヲ
ドノ方向ニ向ケタラヨイダラウ。

○針磁石デ、部屋ノ向キラ調べヨウ。

南向キニシテ日ザシヲ調べヨウ。

○部屋ノ中ニ日ガ最もサシコマンイノハ何時カ。日ザシハ
ドンナ傾キニナツテキルカ。

○ソノ時ニ、部屋ノ最も奥マデ日ガサシヤウニスルニハ、
窓ノ高サハドレクラキニスレバヨイカ。

夏至ノ日ノ正午ニ、南向キノ部屋ノ中ニ日ガサシコマンイ
ヤウニスルニハ、ヒサシヲドレクラキ出セバヨイダラウ。

實驗1及び2に使つたミカン箱をまた使はせる。ガラスの蓋
を取り去つて、その代りに窓を切り抜いた、厚紙(ボール紙が
よいが、なければ他の厚手の紙でもよい)をミカン箱に貼りつ
ける。窓の大きさ、数などは児童の工夫にまかせておく。ただ
餘り大きな窓は、部屋の中にさしこむ日ざしを調べるのに興味
が少いであらう。

出来あがつたら、日なたに箱を置かせ一日の中で最も長く日
がさしこんでゐるやうにするには、部屋をどの方向に向けるの
がよいかを考へさす。「7 夏ノ天氣」の學習から後ときどき太
陽の出る方位、はいる方位、正午の太陽の高さなどを計らせて
あるから、それらをまとめて考察させる。さうして、ミカン箱
の部屋を南向きにするのが最もよいことに気づかせ、針磁石を
使つて部屋の向きを定めさせる。

部屋を南向きにして動かさないでおき、時刻によつて日ざし

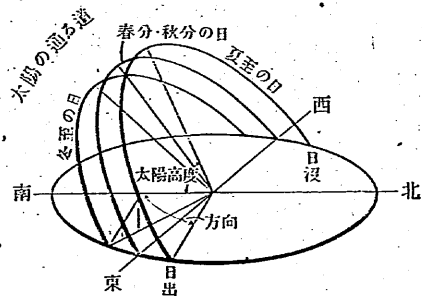
の移り變はる様子を調べさせる。太陽が真南に來たときには、
部屋の中に日ガ最もさしこまないことをわからせる。その時の
日ざしの角度を測らせ、それがその時の太陽の高さであること
に気づかせる。

その時に部屋の最も奥まで日がさすやうにするには、窓の高
さは、どれくらゐにすればよいかを考へさす。

かやうにして、冬至に近い冬の日ざしと太陽の位置の變り方
を考察させるのである。

夏至の頃に正午の太陽の高さが計つてあるのを調べさせ、そ
の角度から考へて、夏至の日の正午に南向きの部屋に日がさし
こまないやうにするには、窓に庇をどれくらゐ出せばよいかを
圖を書いて考へさす。

かうして、正午の太陽の高さは夏至の頃と冬至の頃とどんな
に違ふかはつきりさせるのである。また、ある時刻の太陽に
ついて考へると、
その高さは、季節
によつて違ふけれ
ども、その方向は、
いつも同じである
ことを、右のやう
な圖によつてわか
らせる。



[4] 風 通 シ (兒・109)

學習心の導き

自分たちの教室へ風が吹きこむと寒いことに注意させ、部屋を寒くしないためには風を防ぐ必要があることを考へさせ、學習心を導く。

冬の風

コノゴロハ、ドチラカラ風ノ吹クコトガ多イダラウ。

冬ノ寒イ風ガ吹キツケル側ノ窓ハ、ドンナニシタラヨイダラウ。

「10 秋ノ天氣」の學習から、ときどき風の方向、強さを計らせて来たのであるから、この頃はどちらから風の吹くことが多いか調べさせる。さうして冬の寒い風が吹きつける側の窓は風を防ぐやうに工夫するのがよいことをわからせる。地方によっては、特に冷い北風や西風がよく當てる場所があつて、その方向の窓が小さく作つてあるとか、または風を防ぐための林や



植込みをめぐらすとか、壁を作るとかするところもある。その地方の事情に應じて、建物に當る風の防ぎ方を工夫するやうに心掛けさせる。

兒・109 の圖は冬の風を防ぐ一つの例として、武蔵野の農家によく見られる植込みを示したものである。

夏の風

夏ハ、ドチラカラ風ノ吹クコトガ多イカ。

○夏ノ風通シヲヨクスルニハ、ドンナニシタラヨイダラウ。

夏はどちらから風の吹くことが多いかを思ひ出させる。夏家の中を涼しくするためには、風通しをよくすればよいことは兒童も納得するであらう。風通しをよくするには、例へば南風の吹く地方では南を開けなければならないが、それだけでは風は十分に吹きこまない。南を開けると共に北を開けて風が吹き抜けるやうにすることが必要である。風上の方の教室の窓をあげ次ぎには反對側の窓も開けて實際に風通しの具合を調べさせるがよい。

わが國の學校建築では、夏を涼しくするために特別に風通しをよくすることに意を用ひてある。南側に大きな窓が設けてあるばかりでなく、廊下の側にも大きな窓を設けて、夏は双方共に開いて、風通しをよくするやうになつてゐる。風通しをよくして夏を凌ぎ易くする必要のない國では、廊下の側は壁で仕切られ廊下の音が教室に入らないやうに作つてある。かやうな意味をわかり易く話して聞かせ、家つ構造と氣候風土との關係に關心を持たせておくがよい。

注 意

1. 「14 冬ノ天氣」の内冬至については、この課の〔3〕「部屋ノ明カルサト日當リ」の學習のとき併せて學習させ、季節の特徴については別の時間に取扱ふもよい。

2. 建築用石材の産地については、自分の學校に使つてある石の産地を教へればよい、國內の産地を廣く知らせる必要はない。また、「初等科理科」三の「2 山ト水」、「3 海ト船」、「4 砂ト石」との關聯を十分に保つがよい。

備 考

1. 各地に於ける日南中の高度

北緯	夏至	春分・秋分	冬至
20	93.4	70.0	46.6
25	88.4	65.0	41.6
30	83.5	60.0	36.6
32	81.5	58.0	34.6
34	79.5	56.0	32.6
36	77.5	54.0	30.6
38	75.5	52.0	28.6
40	73.5	50.0	26.6
45	78.5	45.0	21.6
50	63.5	40.0	16.6

2. 各種石材の特徴と産地

(1) 花崗岩 主に石英・長石・雲母からできてゐる。その成分の割合で色が變つてくる。石質が密で堅く、耐久

力が強く、割目が少なく大形のものを採ることができる。また外觀が美しい。しかし火には餘り丈夫でない。用途が廣く、殊に壓力のかゝる處や階段のやうな擦り減り易い處に多く用ひられる。

主な産地は次の通りである。

大島石 (愛媛縣越智郡大島村)	白色
庵治石 (香川縣木田郡庵治村)	淡灰色
稻田石 (茨城縣西茨城郡西山内村)	白色
徳山石 (山口縣徳山郡黒髪島)	稍黒味
北木島石 (岡山縣小田郡北木島村)	白色
木御影石 (兵庫縣武庫郡住吉村)	肉紅色黒斑
福田御影 (香川縣小豆郡福田村)	淡肉紅色
小御影 (茨城縣眞壁郡權徳村)	白色
御影石 (廣島縣佐伯郡東能美島)	黒味勝
萬成石 (岡山縣御津郡大野村)	肉紅色

(2) 安山岩 花崗岩に比べて強さはやや劣るけれども、質堅く、壓力に耐へる力も大きい。色は暗灰色または褐色で外觀は餘り美しくないが加工し易い。壁、側石、地彫、敷石、東石等に廣く用ひられる。

主な産地は次の通りである。

本小松及び新小松石 (神奈川縣足柄下郡)	輝石安山岩
白丁場石 (神奈川縣足柄下郡吉濱村)	角閃石安山岩
小川澤石 (靜岡縣田方郡伊東町小川澤)	輝石安山岩
横根澤石 (靜岡縣田方郡江間村横根澤)	角閃石安山岩
月出石 (靜岡縣田方郡中狩野村)	角閃石安山岩

江 持 石 (福島縣) 品質劣る
 根府川石 (神奈川縣足柄下郡根府川) 板狀節理
 兼 平 石 (青森縣中津輕郡駒越兼平) //
 鐵 平 石 (長野縣北佐久郡) //
 島 崎 石 (熊本縣飽託郡島崎村)

(3) 凝灰岩 火山から噴き出た灰・砂・岩等が沈積して固つたもので、質が脆くて耐圧力は小さい。色は薄青色灰白色等で、多孔質であるから水を吸ひ易い。彫刻し易く建物の飾りに使ふことが多い。火には強い。

主な産地は次の通りである。

大谷石 (オホヤイシ) (栃木縣河内郡城山村) 緑、淡褐色
 澤田石 (静岡縣加茂郡河津村) 青石ともいふ。淡緑、
 春園石 (茨城縣東茨城郡西郷村) 緑灰色
 千歳石 (石川縣江沼郡) 日華石ともいふ。緑、褐色
 黄龍石 (兵庫縣城崎郡) 青、黄、褐色等

(4) 石灰石及び大理石 強度は一般に大であるが酸及び火には弱い。大理石は外觀が美しいから飾り石に使ふ。殆ど水を吸はないから、水屋、湯殿、便所等に使はれる。石灰石は石灰及びセメントの原料として極めて重要であるが建築材としては殆ど使はない。

大理石の主な産地は次の通りである。

岐阜縣不破郡赤坂町 色調縞柄等種類多し
 山口縣美彌郡秋吉村 白、薄雲
 徳島縣那賀郡加茂谷村 淡または濃褐色地に白細縞
 茨城縣多賀郡高鈴村助川 寒水石と呼ぶ、白地に黒縞

福島縣田村郡大越村 白または灰白色

(5) 蛇紋石 緑色、青黑色などのものが多く、いろいろ美しい斑紋がある。質は軟く脆く、彫刻し易いから飾りに用ひられる。

主な産地は次の通りである。

茨城縣久慈郡河内村町屋 斑石
 熊本縣益城郡下郷村 竹葉石
 埼玉縣秩父郡

(6) 砂岩 砂が珪酸質・酸化鐵・炭酸石灰・粘土などと一緒に壓力を受けて固つたもので、結合したものの種類によつて色や強さが違つてゐる。質が軟で、風化し易いのが普通である。

主な産地は次の通りである。

和泉砂岩 (大阪府、淡路島、香川縣、愛媛縣、高知縣等) 灰白色、灰綠色、堅硬

日 出 石 (福島縣石城郡大野村) 軟質黄褐色

多 胡 石 (群馬縣多野郡吉井町) 淡褐色

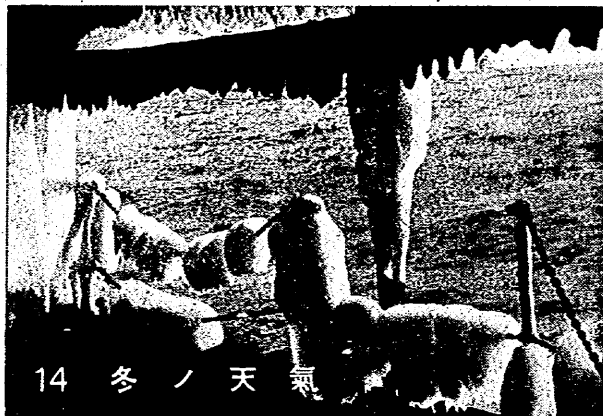
房 州 石 (千葉縣安房郡、君津郡) 軟質

宇治石及び茶臼石 (京都府久世郡慎島村) 密

銚 子 石 (千葉縣海上郡高神村大吠岬) 軟質

(7) 粘板岩 粘土が壓力を受けて固つたもので、帯青灰色、または黒色で、質は密である。板のやうに割れる特徴がある。天然スレートと稱し屋根ふき材料にし貼石、敷石、砥石等にも使はれる。

岩手縣今泉、宮城縣稻井、雄勝、高知縣等に産す。



14 冬ノ天気

目的

冬の季節の特徴に気づかせ、特に寒くなつた様子、氷のとける様子、熱によつて水の体積が變る様子について調べさせ、寒暖計を工夫して作らせる。また、太陽について調べさせ、冬至のことを教へる。このやうにして、ものごとを正しく、情しく考察し、工夫する態度を養ふ。

要 項

「夏ノ天気」「秋ノ天気」にならつて、この頃の季節の特徴について気づかせる。冬の季節に特に著しいことは、晝の短くなつたこと、寒くなつたこと、氷の張ることであるから、これらを中心として冬の天気を考察させることにする。

氷を温めさせて、氷がとけて水となり、湯となるまでの様子

を調べさせ、水の体積が熱によつて變ることを見出させる。この見つけた原理を使つて、水を使つた寒暖計を工夫させる。出来た寒暖計は極めて素朴なものであるが、自分の手で作つた計器については、その性能や缺點を見究めることが樂である。そこで益々性能をよくし、缺點を改めるやうに努めさせることができる。高價な計器を使はせたときには、その性能に對して、反省をする機會が稀である。手製の計器は正確さに缺けるところがあるが、教育上の意義は少くない。

指導の主要事項

1. 冬の季節の特徴について調べさす (兒・110)

「夏ノ天気」「秋ノ天気」にならつて、空・風・川・草木・鳥・虫・魚などの様子に氣をつけさせて、冬の特徴をつかませる。

2. 太陽について調べさす (兒・110)

日の出、日の入りの時刻、その時の太陽の方位、正午の太陽の高さを調べさせ、太陽について調べて來たことをまとめさす。

3. 冬至について教へる (兒・111)

季節上大切な冬至について大體の理解を與へる。

4. 寒くなつた様子を調べさせる (兒・111—112)

気温・水温を計らせ、變化の様子を調べさせる。また寒風に注意させ、氷の張り具合やとける様子を調べさせる。

5. 氷の張り方と天気との關係に氣をつけさす (兒・112—113) (課外研究)

氷の張り方は晴天と曇天とでは著しく違つてゐる。雪・霜に

ついても多い日、少ない日、とける様子などを研究さす。

6. 夜間の冷え方を調べさす (兒・113) (課外研究)

夜の間の氷の張り方の違ひによつて、冷え方にいろいろ違ひのあることを調べさす。

7. 氷から湯になるまでの體積の變化を調べさす (兒・113—114)

氷の片を水と共に器に入れ、氷が水になると體積の減ること、氷がとける間は温度が昇らないこと、水の温度が昇ると體積の増すこと、よくわいてゐる間は温度が變らないことを見させる。

8. 寒暖計を作らせる (兒・114)

びんに水を満し、ガラスの細管のついた栓をして、寒暖計を作らせる。

9. 同じ體積の水の重さの温度による違ひ (兒・115—116)

作った寒暖計の目方を計らせ、温度が昇つて水が増しても重さの變らないことを確かさせ、同じ體積の水について考へれば、温度の高い水ほど軽いことをわからせる。

10. 氷を作らせる (兒・116) (課外研究)

氷に塩を交せると冷くなることを見させる。この中に水を入れたびんを入れ、氷を作らせる。

指導の時間配當

この課の指導には、十二月下旬から一月下旬にかけて、四時限を當ててある。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	12 下	1	1・2・3	5・6・10 は課外研究
第2時	1 中	1	4	
第3時	1 下	1	7	
第4時	1 下	1	8・9	

指導要領

準 備

分度器・定木	各兒童に一つづつ
針 礎 石	四人組毎に一つづつ
寒 暖 計	〃
フ ラ ス コ	〃
氷	少 量
火 鉢 (またはアルコールランプ、ブensen燈)	
び ん・栓	各兒童に一つづつ
ガラス細管	〃
板 切 れ	
赤 イ ン キ	各兒童に一つづつ
試 験 管	四人組毎に數本
天 秤	
曆	

[1] 冬 至 (兒・110—111)

學習心の導き

「13 家」の課で、冬の日ざし、太陽の高さなどを調べたのであるから、日ざしの具合が夏や秋とは大分違つて來たがそのほかにも、いろいろ様子の變つたものがあるかも知れないから調べてみようとして學習心を導く。

季節の特徴を調べる

コノゴロノ季節ニツイテ! ドンナコトニ氣ガツクカ。

○「夏ノ天氣」, 「秋ノ天氣」ニナラツテ調べテミヨウ。

季節の特徴を調べることは兒童も大分慣れて來たであらうから、「夏ノ天氣」, 「秋ノ天氣」の要領にならつて調べさせる。

屋外に出て季節の特徴を探してゐる間に、いろいろおもしろいことを見出すであらう。それらについては、「16 私たちノ研究」で、さらに深く研究するやうに導くのもよい。

この頃の太陽と冬至

○日ノ出、日ノ入りノ時刻、ソノ時ノ太陽ノ方位、正午ノ太陽ノ高サハドウカ。

秋ノ彼岸カラ、太陽ニツイテ調べテ來タコトヲマトメテミヨウ。

晝ノイチバン短イ日ハ十二月二十二日カ二十三日デアツタ、コノ日ヲ冬至ノ日トイフ。

冬至の頃の太陽については、前の課で既に正午の高さと日ざしの様子とを調べてあるから、秋の彼岸からときどき太陽について調べて來たことと合せてまとめさせる。さうすると、秋の彼岸から日の出の時刻はおそくなり、日の入りの時刻は早くなり、正午の太陽の高さは低くなることがつきりする。さうして、晝間の時間の最も短く、正午の太陽の最も低い日が十二月

二十二日が、二十三日であつて、この日を冬至の日といふことを教へる。今年の冬至の日は二十二日であるか、二十三日であるかを知らせておく。冬至の日を過ぎると、また、晝間の時間が長くなり、正午の太陽の高さはだんだん高くなる。日の出と日の入りの方位は、秋の彼岸から眞東・眞西から次第に北へ寄り、冬至の日には最も北へ寄り、その後は次第に南に戻り、春の彼岸にはまた眞東・眞西になる。

日の出、日の入りの時刻、正午の太陽の高さなどと關聯して夏至以來氣温が次第に降つた理由を考察させ、大體次のやうにまとめて「寒」にはいるがよい。

- 1 晝間が次第に短くなつたために、地面が受ける太陽の熱が少くなつたこと。
- 2 夜間が長くなつたために、地面から失ふ熱が多くなつたこと。
- 3 太陽の高さが低くなつたために、地面の受ける熱が少くなつたこと。
- 4 冬至の日が晝間の時間が最も短く、正午の太陽の高さが最も低いのであるが、地面や海水が冷えて、その温度が最も低くなるには一箇月餘りかゝるから、氣温が最低になる時は一月から二月になること。

[2] 寒 (兒・111—112)

學習心の導き

寒になると寒くなるといふやうなことを兒童も耳にしてゐる

であらう。それを取りあげて、いつから寒になるのか、寒になると果して寒さがきびしくなるのか調べてみようとして学習心を導く。

寒について

イツカラ寒ニナルカ、調べテミョウ。

何日から寒になるのか、曆について調べて見させる。曆の上で一月六日頃の小寒の日を「寒の入り」といひ、その日から立春(二月四日頃)の前日までを寒といつてゐることを話してやる。

寒の寒さを調べる

寒ニナルト、メツキリ寒クナル。去年ノ暮カラドンナニ寒クナツタカ、調べヨウ。

○気温・水温ナドガ、ドンナニ變ツテ來タカ。

コレデ、ドンナコトニ氣ガツタカ。

寒になると、めつさり寒くなるといふが、どんなに寒くなつ



たが、去年の暮から今日までの気温・水温の變り方を調べさせる。土地の情況により、年によつて一律にはいへないが、大體は温度がさがつてゐるであらう。この頃は誰も寒さに關心を持ち、今日は特に寒いとか樂だとかいふ程であるから、これから立春の頃まで、特に度々気温・水温を計らせ、寒さの様子を調べさせることにする。

寒い處と暖い處

日ナタデモ、風ノ吹クトコロハ特ニ寒イ。ソレハナゼダラウ。

氷ハドンナトコロニ張ツテキルカ、調べヨウ。

○トコロニヨツテ、張り具合が違フノハナゼダラウ。

氷ガトケカカツテキルトコロハナイカ、探ガサウ。ナゼ、トケルノダラウ。

○氷ガトケカカツテキルトコロノ温度ヲ計ツテミョウ。

一年生の「自然の觀察」二の「日なたと日かげ」及び三年生の「自然の觀察」五の「寒さと暖さ」でも經驗させたことであるが寒い時期には殊更に日なたと日かげの暖さの感じが著しく違ふ。また、日なたでも風の當たる處と風の當らない處とでもその感じが大いに違ふ。それで気温を計らせて調べてみさせる。さうして、風の吹きさらしになつてゐる處は、暖まつた空氣が、冷い空氣に吹き飛ばされるのであることをわからせる。

氷の張つてゐるところを調べてみると、場所によつて張り具合がいろいろ違つてゐる。一つの池の面でも、木の枝の蔭になつてゐるところとか、建物が風よけになつてゐるところとかでは氷が張つてゐなかつたり、薄かつたりする。また、大きな池

の岸の邊りは薄い氷が張り、真中は厚く張つてゐることがある。それらを見て、まづ、水の温度が同じでないことを考へつくであらうが、さらに水の冷え方が違ふのではないかと考へさす。その場合場合に應じて考へ方を導くがよい。さうして、水は何度ぐらゐまで冷えると氷になるかに疑問を持たせておく。

氷がとけかかつてゐる處を探させ、他の處に先んじてとけるのはなぜかを考へさせる。多くは、日當りのよい場所からとけ始めるであらう。気温は同じであつても、日に當つたところは暖くなつて早くとける。そこで、氷が暖められてとけるのであるが、一體水温はどれくらゐあるものかと計つてみさせる。池の氷のとけかかつてゐるときの水温は 0° とは限らないが、大體 0° の近くであることがわかればよい。

〔研 究〕 (兒・112—113)

1. 氷ハドンナ時ニ張ルカ、調べヨウ。雪ユキヤ霜シロニツイテモ調べヨウ。

冬の間でも日によつて氷が張ることもあり、張らないこともある。また、張つた氷の厚さも日によつて違つてゐる。それらが晴曇とどんな関係があるか、気温や水温とどんな関係があるかといふこと等に気づかせて調べてみるやうにさせるのである。

霜についても大體氷と同様なことを研究させればよい。雪については、降る前や降つた後の天気の様子や、気温の變化、空氣中の濕り氣、天氣と雪の質など、その地方の事情に應じて必要と興味のある問題を考へさせるがよい。

2. 夕方、入レ物ニ水ヲ入レテ、イロイロナトコロニ置イ

テ、アクル朝ヤウスヲ見ヨウ。サウシテ、トコロニヨツテ氷が張ツタリ、張ラナカツタリスルノハナゼカ、考ヘヨウ。處によつて氷の張り具合の違ふことを調べさせたのであるから、そのとき考察したことを基にして、いろいろの條件の違ふ場所に水を入れた器を置いて氷の張り具合を調べ、豫想を確かめるのである。



〔3〕 氷 ト 水 (兒・113—116)

學習心の導き

氷がとけかかつてゐるのを見て、なぜとけるのだらうと疑問を誘つたのであるから、この疑問を解くために氷のとけ方を調べてみようとする學習心を導く。

氷のとける様子を調べる

氷がトケル時ノヤウスヲ調べヨウ。

○氷ヲコマカクグダイテ、フラスコニ入レ、水ヲ満タス。

○トケルヤウスヲ見ル。

○温度ヲ計ル。

○水面ノ位置ニシルシヲツケテオキ、水面ノアガリサガリニ氣ヲツケルコト。

フラスコヲ火ニカケテ、温メテミヨウ。

○ドンナコトが見ラレルカ。

○ソキアガルマデノ水ノヤウスヲ調べヨウ。

○水面ノ位置ハドンナニ變ルカ。

○水ノ動き方ニ氣ヲツケルコト。

○ソキアガル時ハドンナヤウスカ。

○ヨクソイテキル時ノ温度ヲ計ル。

コレヲノ實驗カラ、ドンナコトガソカルカ。

氷をこまかく砕いてフラスコの中に一ぱいに入れさせる。水をその上に満して、氣泡を追ひ出す。このとき水面がフラスコの上部の管になつたところまで來てゐるやうにする。寒暖計を口にさし入れておく。水面の位置に印をつけさす。氷のとける様子を見させ、温度が變るか變らないかに注意させる。氷がとけなければ、手でフラスコを押へてみるとか、火に近づけてみるとか、とかす工夫をさせる。

次に火にかけてさらに強く温めさせる。なほ、水面の移動と温度に注意させ、氷がとけてしまふまで、大體 0° であつて、水面は降ることを見させる。氷がとけてからは、次第に温度が昇り、水面も昇つて、水の量がふえることを示すであらう。水

が沸きあがるまで、フラスコの中で對流の動き方をする様子に氣づかせ、ミカン箱の部屋で見た線香の煙の動き方に似てゐることを思ひ起させる。

水が熱くなるにつれて、湯氣の出方が目だつて來る。煮えたつてゐるときの氣泡の出る様子を見させ、温度は大體 100° で止まつてゐることに注意させる。煮えたつに従つて、また水の量が減ることを確めさせ、水が水蒸氣になつて、空氣中に逃げ出すためであることを考へさせる。

上の觀察で、氷がとけてゐる間は 0° であり、水が煮えたつてゐるときは 100° であること、水を温めると量がふえることを特に印象づけて次の仕事の基にする。

寒暖計を作る

ビンニ水ヲ入レテ、圓ノヤウナ寒暖計ヲ作ツテミヨウ。

○水ニ赤イ インキヲマゼテオクト見ヤスイ。

○ガラスノ管ニ板切レヲ結ビツケテ、目盛りヲツケル。

○ 0° ト 100° ノ目盛りヲドウシテ定メレバヨイカ。

○ 0° ト 100° ノ目盛りガキマツタラ、ソノ間ヲ十ニ分ケテ、 10° ゴトノ目盛りヲツケル。

作ツタ寒暖計デ、コレカラトキドキ、氣温ヲ計リ、教室ノ寒暖計ノシメス温度トクラベ



テミヨウ。

児童用書の圖及び作り方の要點にきつかけを得させ、児童にいろいろ工夫して作らせるがよい。その間に、ガラス管は細い方が、水のふえたのがよくわかるとか、びんを大きくして水の量を多くしてもよくわかるとか、びんを大きくすると温度の感じ方が鈍くなるとか、いろいろ考へつくことになる。

作つた寒暖計でこの後もときどき気温を計つて、教室の寒暖計とくらべてみさせることにする。その間に、寒暖計の感度の違い、温度を計る時にどうすれば正しい温度が計れるかに氣づかせ、自分たちで作つた寒暖計を改良するやうに心掛けさせる。

温めたときの水の體積と重さ

水が温マツテ體積ガフエタ時、重サモフエテキルダラウカ、調べテミヨウ。

〇作ツタ寒暖計ノ目方ヲ計ツテオキ、温メテカラ、モウ一度計ツテミル。

温メル前ノ水ト、温メタノ水ト、同ジ體積ニツイテクラベテラ、ドチラガ輕イダラウカ。

フラスコノ水ヲ火ニカケテ温メタ時、底ニ近イ水ガ上ヘ上ヘト動イタノハナゼダラウカ、考ヘテミヨウ。

作つた寒暖計を温めてみると、水の體積が著しくふえるのがわかる。このとき、重さもふえてゐるかどうか疑問を持たせ、確めてみることにする。

秤量 100g、感量 0.1gの上皿天秤を使はせるのがよい。そのためには、寒暖計の全部の目方を、100gより軽く作つておくことが必要である。例へば、次のやうなものである。

試験管、コルク栓、ガラス管の重さ	35g
水の重さ(試験管に一ぱい 35cm ³)	35g
計	70g

温度 4° の時の水(蒸留水)の體積を 100 とすると、温度 80° の時のその體積は 102.9 となるのであるから、(備考3)上の 35cm³ の水が初め温度 4° であつたとすると、80° まで温めたときには 36cm³ となり、1cm³ だけ體積がふえる。1cm³ の重さは上の天秤で十分に計れる量である。それにも拘らず水の重さは増さないのであるから、温める前の水の體積 35cm³ について考へてみれば、温めた後の水の重さは軽くなつてゐることがわかる。

そこで、フラスコの水を温めた時、底に近い水が上へ上へと動いたのは、火に近い水がまづ温められて、ふくれ、まはりの冷い水より軽くなつて昇つたのであることをわからせる。

「13 家」のミカン箱の部屋の空氣が温められて、フラスコの水と同じやうに動いたのも、同じやうなわけであらうと考へさせる。

〔研究〕(兒・116)

クダイク氷ニ塩ヲマゼルト、温度ガ 0° よりモ低クナル。温度ガドレクラキサガルカ、調べテミヨウ。

〇コノ中へ、水ヲ入レタ試験管ヲツケテ、氷ヲ作ツテミヨ。氷が張るのは、大變に寒いときであることは児童も觀察して知つてゐるであらうが、何度ぐらゐで氷ができるかは、なかなか確めにくい。それで、このやうな方法で調べるのも一つの方

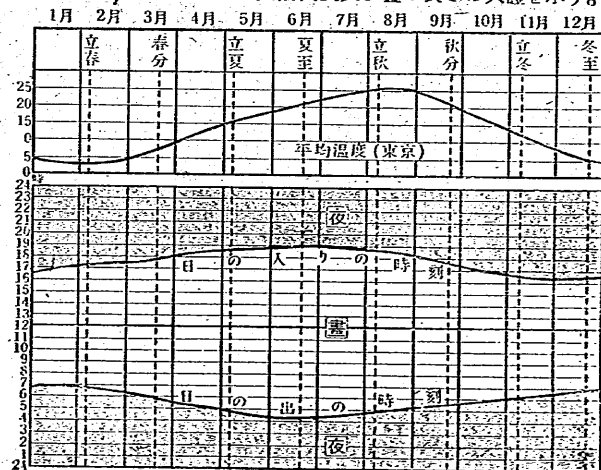
(神宮暦または理科年表による)を知れば、次のやうにして求められる。

$90^\circ - (\text{その土地の緯度}) \pm (\text{太陽の赤緯})$

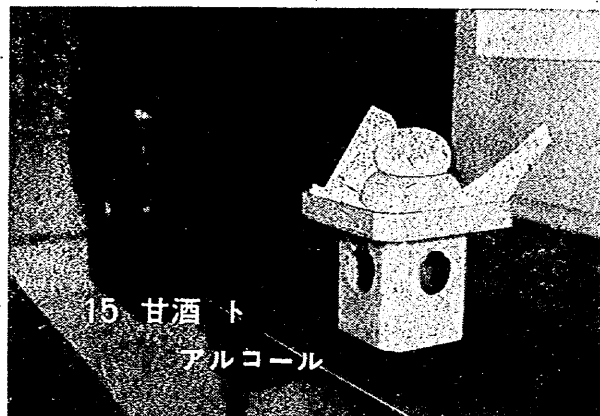
北半球では太陽の赤緯が北の場合は+、南の場合は-、南半球ではこの逆になる。

3. 二十四節氣とその時の太陽高度及び晝の長さ

黄道を春分點を起點にして十二等分して 30 度づつの區に分け、各區の境目に太陽の來る日時を「節」に入る時とし、また各區をさらに二分して 15 度づつにした境目を「中」と稱する。これら二十四の區分點を「節氣」といふ。節と節との間及び中と中との間はそれぞれ約 30 日間であるが、四季によつて多少違ふ。各々の節氣には次のやうな特別の名がつけてある。その月日と東京でのその日の太陽高度及び晝の長さの大體を示す。



名	月	日	太陽高度(度)	晝の長さ	
				時	分
小寒	1	6	32	9	50
大寒	1	21	34	10	07
立春	2	4	38	10	31
雨水	2	20	43	11	01
啓蟄	3	7	49	11	31
春分	3	21	54	12	09
清明	4	6	61	12	42
穀雨	4	21	66	13	16
立夏	5	6	71	13	45
小滿	5	22	75	14	13
芒種	6	6	76	14	19
夏至	6	22	78	14	35
小暑	7	8	76	14	29
大暑	7	23	75	14	13
立秋	8	8	71	13	45
處暑	8	24	66	13	16
白露	9	8	61	12	42
秋分	9	23	54	12	09
寒露	10	9	49	11	33
霜降	10	24	43	11	01
立冬	11	8	38	10	31
小雪	11	23	34	10	07
大雪	12	8	32	9	50
冬至	12	22	31	9	45



15 甘酒 ト
アルコール

目 的

餅についたカビの生え方を考察させ、それに基づいてかうちを作らせる。かうちから甘酒を作らせ、またアルコールをとらせて、微生物のはたらきによつて、物の質を變へて新しい物を作り出すことを確めさせ、そのはたらきをわれわれが調節して大切な液體燃料を作り出すことを悟らせる。

要 項

「8 夏ノ衛生」でカビが、湿り氣の多いところ、暑いときによく生えることを見させた。この課では、それを發展させて、カビの生活の大體をわからせ、よく生える條件を考察させる。

かやうにして見出した理に基づいて、かうちを作らせて、その理が實際に當てはまるかどうかを確めさせる。さらに、かう

ちから、甘酒を作らせて、澱粉が糖に變ることを確めさせる。このカビのはたらきをわれわれが調節して、利用し得るやうにすることを悟らせる。また、甘酒が自然に醗酵するのを待つて、酵母菌のはたらきでアルコールが出来ることをわからせ、酒を蒸餾してアルコールを取らせる。このやうにして、微生物のはたらきによつても、物の質が變つて、別の物になることをわからせるのである。このやうな質の變化を特に理解させるために、「8 夏ノ衛生」で石けんを作らせてゐる。このときには、油に藥品を加へ熱して變化させたのであるが、こんどは微生物のはたらきによつて變化させるところが著しく違つてゐる。

指 導 の 主 要 事 項

1. 餅のカビの觀察 (兒・117)

正月の餅にカビの生えた頃、どんなカビが生えたかを調べさせる。生え易いところと生えにくいところを比べて考察させ、湿り氣のある處に生え易いことを考へさす。

2. 冬と夏のカビの生え方の考察 (兒・117—118)

冬と夏のカビの生え方を比べさせ、暑い時に生え易いことを考へさす。

3. 餅の貯へ方を調べさす (兒・118)

家庭で餅を貯へておく方法を調べさせ、乾かしたり、水の中につけておいたりすると、カビが生えにくいことを考へさす。

4. かうちのカビをふえさせる (兒・118—119)

餅に生えたウグヒス色のカビをとり、びんの中の蒸し米にふりかけておき、ふえさせる。

5. かうちを作らせる (兒・119—120)

米を洗ひ、水に浸してから、ふかし、蒸した米を作らせる。
蒸した米にびんの中でふえたかうちのカビを交せ、温くしてお
かせる。

6. かうちのカビを調べさす (兒・120)

かうちに生えたカビをとつて、カビの形を調べさす。カビの
孢子・菌糸を顕微鏡で見させる。

7. 甘酒を作らせる (兒・121—122)

米の飯にかうちを交せ、いろいろな温度に保つて甘酒の出来
方を調べさす。

8. カビのはたらきで、澱粉が糖に變ることを調べさせる
(兒・122)

カビを交せた水を澱粉液に加へ、温めておき、澱粉がなくな
ることを確かめさす。

9. 甘酒が醗酵するのを見させる (兒・123—124)

甘酒を長く放つておいて、自然に醗酵するのを待ち、香によ
りアルコールの出来たことを知り、炭酸ガスが出るのを確かめ
させ、酵母菌を顕微鏡で見させる。

10. 酒からアルコールを蒸餾させる (兒・124—125)

酒を蒸餾して、アルコールのとれることを確かめさす。

11. アルコールが液体燃料として大切なことを教へる (兒・
125)

アルコールの液体燃料として大切なこと、サツマイモ・ジャ
ガイモの澱粉からアルコールをとつてあることを説明する。

指導の時間配當

この課の指導には、一月及び二月に七時限を當ててある。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	1	中	1	1・2・3・4	
第2時	1	下	1	5 -	
第3時	2	上	1	6	
第4時	2	上	2	7・8	
第5時	2	中	2	9・10・11	

注 意

1. 政府の許しを受けないで、酒を作ることは法律によつて
禁じられてゐる。また、アルコールを製造することは、政府の
専賣事業であつて、民間で製造することは許されない。それで
この課の學習には許可が必要である。それ以外にアルコール醗
酵をさせたり、アルコールを蒸餾したりしてはならないのであ
る。政府は年々多額の費用をかけて、酒の密造取締に當つてゐ
る。これは一面より考へれば誠に遺憾な事であつて、國民教育
に従ふ者はこの國法に従ふ精神を養ふことに盡力し、今後は一
人の違反者も出さないやうに一層協力しなければならない。

殊に、從來酒の密造の多い地方にあつては、その絶滅を期し
て教育に當る覺悟が肝要である。

この課の趣旨は、これの學習によつて、國法の意味を徹底さ
せ、わが國醸造工業の根基に培ふことにある。

2. 甘酒は、酒の字がついてゐるが、全くアルコールを含まない飲み物であつて、上に述べた法律に関しないものである。

指導要領

準備

餅 (いろいろのカビのはえたもの)

蓋つきガラス皿

四人組毎に二三箇

び ん

四人組毎に数本

寒 暖 計

四人組毎に一本

蒸 し 米

米

御 飯 蒸

コンロ、木炭

木箱、ガラス蓋

湯 た ん ば

顕 微 鏡

釜 または 鍋

澱 粉

ヨードチンキ

試 験 管

石 灰 水

マ ツ チ

酒

蒸餾装置 (試験管、ガラス管、栓、ビーカー)

火 鉢 (またはアルコールランプ、ブンゼン燈)

皿

アルコール

[1] 餅 ノ カ ビ (兒・117—118)

學習心の導き

正月の鏡開きのすんだ頃、餅にカビが生えた時期を見計らつて、

正月ノ餅ハドンナニナツテキルダラウカ。餅ヲ調べテミョウ。

と、カビに對する學習心を導き、餅のカビについて家庭で一應調べて來たことを發表させる。

餅のカビを観察させる

○ドンナカビガ生エタカ。

○ドンナトコロニヨク生エテキルカ。ナゼ生エヤスイノダラウ。

カビの生えた餅を観察させ、カビの生えた様子をよく見させ、いろいろの色のカビを見分けさす。青色のカビ、赤色のカビ、ウグヒス色のカビ、黄色のカビ等が見られるであらう。餅の表面に白い斑があつて、この斑が目がつにつれてだんだん擴がつて行くことを確かめるやうにさせる。この斑の上に色のついた粉がつく。餅を軽くたたくと埃のやうに粉が飛び散る。この粉がカビの胞子であつて、飛んで行つた先で芽を出してばカビがふえるものであることを話して、後にたしかめてみることにする。

一つの餅にもカビのよく生えてゐる處と生えてゐない處とがある。どんな處に生え易いか、また生えにくいかを調べさせる。カビは餅のよく乾いた表面には生え難いが、割れ目や二つの餅のくつついてゐた部分には殊によく生えてゐる。それでカビは湿り氣の多い處に生え易いことが考へられる。

このことは、「夏ノ衛生」でカビの生え方を調べたときに確めたことである。

カビの生え易い季節

冬ハ、カビノ生エヤスイ季節ダラウカ。

カビノヨク生エル季節ハイツゴロデアツタカ、考ヘテミョウ。

○ソノ季節ノ特徴ハドンナコトカ。

○ソノコロハ、ナゼ、カビガ生エヤシダラウカ。

餅にカビが生えるのは、冬によく見られるのであるが、これから直ちに冬はカビの生え易い季節だときめることはできない。多くの児童は、夏の餅について経験してゐないであらうから、餅には夏と冬と、どちらがカビが生え易いかを比べることができない。

それで、たべ物やその他のいろいろな物について、カビ易い季節を考へさす。「夏ノ天気」と「夏ノ衛生」で學習したことを思ひ出させ、夏は冬よりカビが生え易いことを判斷させる。さうして、夏は冬より氣温の高いことがその原因であらうと推察させる。また、児童の中には、つゆの頃にカビのよく生えることを思ひ浮べ、氣温の高いことと湿り氣の多いこととの二つが原因だと考へるものもあらう。

餅の貯へ方の考察

私タチノ家デ、餅ヲタクハヘルニハ、ドンナニシテキルダラウカ。

○ドンナニシテオクト、カビハ生エニクイカ。

家庭で正月の餅を貯へる場合にどんなにしてゐるかを調べてこさせて、それらの方法の内カビを生えにくくするにはどんなにしてゐるかを考察させる。

1 餅を乾かしておく場合

鏡餅を開いてから網に入れて釣しておくこともある。かき餅あられのやうに餅を薄く切つたり、さいの目に刻んだりして乾かすこともある。いづれも餅の水分を少なくしてカビの生えることを防ぐものである。

2 餅を水の中に漬けておく場合

水餅といつて、寒の水に漬けておき、時々水を取りかへる方法がある。水の上に餅の一部が現れてゐると、そこだけカビが生える。餅のカビは水の中では生えにくいことがわかる。

3 餅を凍らせる場合

餅をざるに入れ、水を掛けて、一夜外に出して、凍らせ、凍つた後は日に乾かしてから貯へる。家庭で行ふのは多く餅の表面だけ凍らせた程度のものである。これは餅の水分を結氷させて餅と水分とを離して乾き易くしたものである。

かやうに餅のカビを調べた結果、カビを生えやすくするには、温度を夏の氣温のやうに高くすること、空氣中の湿り氣を多くすること（但し水の中へ漬けるとかへつて生えなくなること）がよさうであることを明らかにする。

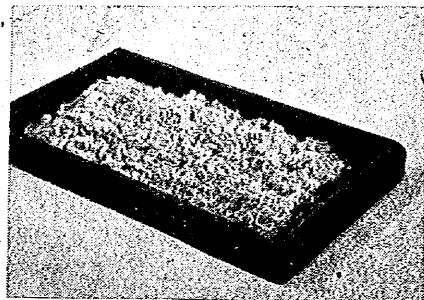
〔2〕 カ ウ ズ (児・118—120)

学習心の導き

米ノカウズヲ作ツテミヨウ。

甘酒を作るには、米のカウズがいるから、まづ、かうちを作ることにしようとして学習心を導く。

カウズカビをふえさせる



餅ニ生エタウグヒス色ノカビヲ取ツテ、フカシタ米エマゼテオクト、カウズガデキル。

餅に生えたカウズカビを取つて、すぐにたくさんのカウズを作るのは、失敗することがある。餅にはカウズカビのほかにはアヲカビなどがたくさんに生えてゐる。これらのカビは同じやうに蒸し米に生えるのであるから、アヲカビなどを交ぜないでカウズカビだけを生えさせるのには、あらかじめカウズカビの増加を計つておくのがよい。

あらかじめ準備しておいた蒸し米入りのびんをたくさんに出す(備考2)。児童に、きれいに洗つたビンセットで、餅のカウズカビをつまんでこのびんの栓をあけて、中に振り落させ、元のやうに栓をして、暗い温い處に置く。

びんの中でカビが盛んに生えて、胞子がついたら、カウズカビを選び出して、次のかうち作りの学習させる。

かうち作り

○マヅ、米ヲ洗ツテ水ニヒタシテオク。

○水カラアゲタ米ヲ、御飯蒸デフカス。

○ヨクフケタカドウカ、調ベテミル。

○冷エテカラ、カビヲマゼル。

カビガヨク生エルヤウニスルニハ、ドウシテオイトラヨイダラウ。

○夏ノヤウナ温度ニシテオクト、ヨク生エルダラウカ。

○冬ノヤウナ温度ニシタモノト、生エ方ヲクラベテミヨウ。

○イツニナツタラ、カウズガデキルダラウカ、氣ヲツケテヤウスヲ見ルコトニシヨウ。

かうちに作る米は洗つてから一晩水に浸しておく。十分に水を吸つた米をざるにあげて、水を切り、御飯蒸でよくふかす。よくふけたかどうかを調べるには、指の間に挟みつぶしてみたり、噛んでみたりして、心がなければよい。ふかし終つたら、浅い木箱に横げ(厚さ約2cm)、人指の温まりまで(36°ぐらい)冷えるのを待つて、カウズカビの胞子を交せる。

カビがよく生えるやうにするには、前の考察でまとめたやうに湿り氣を十分に與へることと、氣温を高くすることを試みさせる。

湿り氣を保つためには狭い場所に密閉しただけでよい。ガラスの器か、ガラス蓋をする木箱を使ふことが出来れば、内部のカビの生えた様子を覗ふによく、また、中に寒暖計を置いて外

から内の温度を検べることができて好都合である。

冬の温度に保つものは、別に保温せず室内の温度のままとし、夏のやうな温度に保つものは、湯たんぽを入れて、30° ぐらゐにする。

いつになつたら、かうちになるか楽しみにさせ、時々様子を見させることにする。最も注意することは、夏のやうな温度をよく保つことである。これがうまく行けばカビのふえ方は驚く程速かで、数日内にかうちが出来る筈である。

出来にかうちを調べる

カウヂガデキトラタベテミヨウ。

○ドンナ味ガスルカ。フカシタ米ノ味トドンナニ違フカ。

カウヂニ生エタカビハドンナヤウスカ。餅ニ生エテキタノト同ジモノダラウカ。

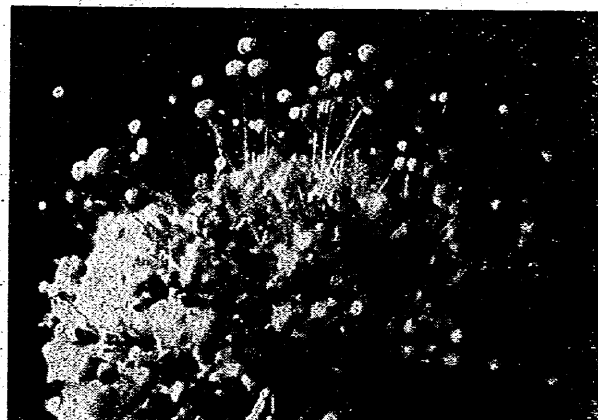
種カウヂニスルタメニ、一部ハトツテオキ、コノノチノヤウスヲ見ヨウ。

○カウヂノカビヲケンビ鏡デ見ヨウ。

かうちが出来たらどんな味がするか試食させ、蒸し米より甘味のあることに注意させる。さらに今後甘酒にしたときの甘味をみさせて甘味の變化に気づかせるのである。

そのほかかうちに生えたカビの様子を調べさせる。このカビが餅に生えてゐたカビと同じ種類であるかどうか疑問を起させ、調べてみさせる。しかし、これらが同じものか否かは、かうちに孢子が出来でからでないといけないから、種かうちにすることを残しておいて、孢子の出来た様子を調べさせることにする。

1 圖は孢子の出来にカウヂカビを顯微鏡下の反射光線で寫したものである。



[3] 甘 酒 (兒・121—122)

學習心の導き

カウヂガデキトラ、甘酒ヲ作ラウ。

私タチノ家デハ、ドンナニシテ作ルカ、聞イテミヨウ。

かうちが出来たら、甘酒を作ることにして、まづ、家庭ではどんな方法で作つてゐるか發表させる。家庭によつては、甘酒作りの秘傳を持つてゐる場合もある。それらの方法の中にはなる程とうなづかせるものもあり、また、いかがわしいものもある。それを確めてみようとする學習心を起させる。

甘酒を作らせる

米ノ飯ニカウヂヲマゼテオクト、甘酒ガデキル。

コノトキ、温メテオクト、ヨイ甘酒ガ早クデキルトイフ。
ドレクラキノ温度ニスレバヨイカ、調ベテミヨウ。

○次ノヤウナ温度ニシテオイト、ドノ温度ニシタモノガ最モ具合ガヨイカ、タメシテミル。

(1) 部屋ノ温度

(2) 30° グラキ

(3) 60° グラキ

(4) モット高い温度

米の飯に同量のカウヂを交せ合はせる。普通の硬さの飯に交せ合せると固練りの甘酒が出来る。固練りは飲むときに適當に水で薄めるのである。かゆに近いやうな軟らかい飯に交せると、それ相應の軟い甘酒が出来るわけになる。

甘酒を早く上手に作るには教師は、まづ次の事項をのみこんでゐるとよい。これは同時に家庭の秘傳のよし悪しを判定する場合にも役だつであらう。

1. 甘味が出来るわけは、カウヂカビの中のジャスターゼが澱粉を分解して、糖に變へるためである。このジャスターゼのはたらきは温度によつて異なり、65° ぐらゐを最適温度としてゐる。即ち、それより高ければ次第にジャスターゼははたらきを失ひ、再び温度を下げてはたらきは恢復しないのである。

2. 甘酒に酸味が出来るわけは、甘酒の中に乳酸菌などが繁殖して酸が出来るためである。この原因が細菌にあるから、細菌の繁殖に好都合の温度(即ち最適温度 38° ぐらゐ)にしておくとき著しくすつばくなるわけである。

3. 30°—40° ぐらゐに温めて、甘酒を作らうとすると、ジャスターゼのはたらきは弱く、細菌の繁殖が盛んで、甘くなるよりすつばくなる。

4. 60° ぐらゐにして、甘酒を作ると、細菌は殆ど生活が止まつてゐる。しかもジャスターゼのはたらきは盛んで、数時間で甘酒が出来る。

5. もつとずつと高い温度(70° 以上)にすると、ジャスターゼは壊れてしまつて、温度をさけても、もう甘酒にはならない。これを甘酒にするには、かうちを新しく加へるほかはない。

保溫の方法

湯にんばを使ふのは方法が簡單である。かうちを作るときより高温にするのであるから、湯にんばの数を多くするなどの工夫をしなければならない。

釜を弱火にかけ、割合に多量の湯(60° ぐらゐ)の中に甘酒の材料を入れた器を置き、湯煎にする。この方法は温度をあげ過ぎないやう常に注意をしなければならないが、60° に保てば3時間ぐらゐで甘酒が出来る。材料を度々かき廻すことが大切である。

甘酒の味を調べる

甘酒ガデキトラ、味ヲ調ベテミル。

○米ノ飯ヤカウヂト甘味ガドウ違フカ。

○ナゼ甘味ガデキルノグラウカ。

米ニハタクサンノデンブンガフクマレテキル。デンブンニカビヲ入レテオイトラ、甘味ガデキルグラウカ。次ノ實驗ヲシテタメシテミヨウ。

甘酒の味が甘いことは多くの兒童は知つてゐるであらう。ここで覘ふところは、(1) 米の飯或は蒸し米、(2) かうち、(3) 甘酒の三種に分けて甘味を比べ、主體がいつも米であり乍ら、甘味の度合が違ふのはなぜであるか考へさせるところにある。さうして次の實驗に到る學習心を導くのである。

實驗 カウヂニ水ヲ加ヘテ、ヨク振りマゼルト、米トカビトガハナレテ、カビノマザツタ水ガトレル。コノ水ヲデンブン液ニ入レテ、温メテオク。

○トキドキ、デンブン液ヲ少シジツ取ツテ、ヨードチンキデ調べテミル。

○デンブンノナクナツタコトガリカツタ味ヲミル。
コノ實驗デ、ドンナコトガワカルカ。

かうちをびんか試験管に多めに入れて、水を加へてよく振り、菌糸のなるべく多く交つた水を作ればよい。この水を、0.5%の澱粉液に加へ60°ぐらゐの湯につけておき、澱粉のヨード反應が消えることを確かめさせる。湯たんぽに抱かせて長時間で分解させてもよい。澱粉の反應が消え易くするには、澱粉液を薄くしておくのが一方法である。薄ければ甘味は感じられないが味の方をあきらめて、作用の進行を早く認め得る方がよいであらう。

この實驗でカビの菌糸が澱粉を甘味に變へるはたらきをしてゐるらしいことがわかる。(備考 5)

[4] アルコール (兒・123—125)

學習心の導き

甘酒ノ一部ヲ殘シテオイテ、ドンナニナルカ見ヨウ。

かうちが澱粉を糖に變へることを確かめたのであるから、甘酒の中にある米の澱粉が今後どうなるか、一部を残しておいて今後の變化を調べるやうに學習心を導く。

酸酵を見る

○トキドキ、ビンノ外カラヤウスヲ見ル。

○フダヲ取り、ニホヒヲカイデミル。

長クオクト、盛ンニアハガ出テ酒ノニホヒガスルヤウニナル。

○氣體ハ何デアラウカ、タシカメテミヨウ。

○液ヲ少シ取り、ケンビ鏡デ見ヨウ。

○ドンナモノガ見ラレルカ。

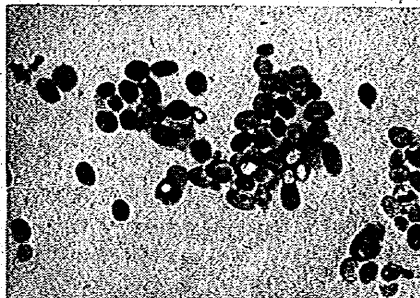
圖ノヤウナカウホ菌ガ甘酒ノ中デ盛ンニフエテ、炭酸ガスヲ出シ、アルコールヲ作ツテキル。

大體コノヤウニシテデキタモノヲコシテ酒ヲ作ル。

甘酒を放置したもの全部に自然の酸酵を期待することはできない。中にはすつばくなるものもあらう。酸の出来たものからアルコール酸酵に移るものもある。数多くのびんに甘酒を入れ3—15日ぐらゐ待つてみる。びんの中の様子を見てゐて、泡の出てゐるものに見當をつけるか、または時々香を嗅いでみわけ。酸酵してゐるものは、温度を高め 30—37°ぐらゐにすると急に酸酵が盛んになる。こんなに温度といふものが生活作用に効き目のあるものかと驚くことであらう。酸酵が盛んになったことは、液の中から盛んに泡が出て來るのを見てもわかるが、見ないでゐても、びんの栓がボンと吹き飛ばされるので気がつ

く。かやうな現象が起ると液の中から何か氣體が盛んに出るものであることは明らかである。そこで、この氣體は一體何であらうかと、調べてみることにする。兒童が氣體の検査法として最も慣れてゐる炭酸ガスの調べ方を行はせる。

酵母菌 児・123の圖は甘酒の酵母菌の顯微鏡寫眞(1000倍)



である。100 倍の顯微鏡で兒童に見させても、こまかい粒が一面にあるのが見えるに過ぎないであらう。それを、もつと擴大して見ると圖のや

うな形をしてゐるものであることを説明する。こんなに小形のものではあるが、これで細菌よりはずつと大きいのである。

酒の製造について

かやうにしてアルコールが出来たものを濾し取つて酒を作るのであることを簡単に説明しておく。濾した槽には酒の酵母菌がたくさんにある。

アルコールの蒸餾

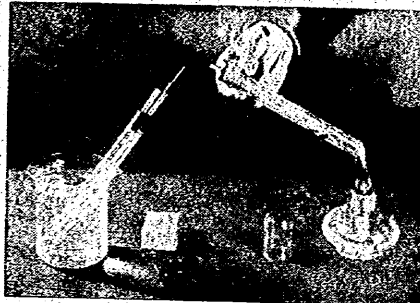
酒ハアルコールヲフクンデキル。酒ハ燃エルカドウカ、タメシテミヨウ。

○アルコールガアツテモ、燃エルモノト燃エナイモノガアルノハナゼダラウ。

○燃エルヤウニスルコトハデキナイダラウカ。

實驗 圖ノヤ

ウニ酒ヲ試験管ニ入レ、靜カニワカス。ソノトキ出テ來ル氣體ヲ、水デ冷シタ試験管ニ入レルト、ドンナコトが見ラレルカ。



○冷シタ試験管ニ集ツタ液ヲ調べテミヨウ。何デアラウカ。

兒童の大部分は、アルコールが燃えることを経験して知つてゐるであらう。そこで、酒は燃えるか、どうかをためしてみようと疑問を誘つて、燃えないことを確めさせ、燃えるやうにする工夫はないかと考へさせて、次の實驗への學習心を導くのである。

試験管に入れる酒は酒屋の「おり」(したみ酒)か、すつばくなつた酒かでよい。試験管に 10cm³ くらゐ入れて、圖のやうにして熱する。一二分沸かすと、冷した試験管の内壁に凝結したものが流れる。その様子が、既にただの水とは違つてゐる。この凝結した水のやうなものが 1cm³ ほど出来たら何であるか調べさせる。無色透明、水の如くであつて、膚ざわりが違ふ、香が違ふ、振つてみても手ごたへが違ふ。時計皿などにあけてみると、ガラスの上を匍ふやうな動き方をする様子など、全く水とは別ものである。最後に火をつけてみる。燃えれば、アルコールであることを兒童も十分うなづくであらう。しかし、ア

アルコールのほかに酒の中の揮発分が含まれてゐるため、香は純粹のアルコールとは大分違ふ。

かやうにして、蒸餾して取れたものが、酒でも水でもないことは、はつきりした事實であるが、なぜアルコールがとれるかは兒童には説明のつかない事からであらう。そこで、次の考察を導く。

アルコールを水から分け取る理の考察

アルコールノワキアガル温度ヲ調べテミヨウ。

○水トアルコールガマザツタモノハ何度デワキアガルダラウ。

○水ニマザツタアルコールヲ、ドンナ方法デ分ケルコトガデキルカ考ヘテミヨウ。

アルコールの沸きあがる温度を調べさせる。(大體 78° である) 水の沸きあがる温度を思ひ出させる。(「冬ノ天氣」)

水とアルコールが交つたものは何度で沸きあがるか調べさせる。水とアルコールの交つたものを温めたとき、どちらが先に氣體になるだらうか考察させ、実際にアルコールを蒸餾したときに見たことと考へ合せて理解のできるやうに導く。

液體燃料としてのアルコール

アルコールハ、イロイロナコトニ使ハレルガ、今、液體燃料トシテ特ニ大切ナモノデアル。ソレデ、ジャガイモヤサツマイモヲ盛ンニ作り、ソノデンプンカラアルコールヲ作ツテキル。

アルコールのいろいろな使ひ途としては、兒童の知つてゐることを話させ、兒童に身近な使ひ途だけ話しておく。

今は軍艦、飛行機、戦車、自動車などに液體燃料のたくさんいる時であるから、アルコールが液體燃料の一部として使はれてゐることを話し、ジャガイモやサツマイモの澱粉からアルコールの作れることをわからせ、イモ増産の意義を簡単に話す。

注 意

餅を温にしておくと、カウデカビが生え易い。餅からカウデカビが取れない場合には、種かうちからかうちを作るがよい。

備 考

1. 餅によく生えるカビ

(1) カウデカビ、胞子の塊はウグヒス色か稀に黄色であつて、餅の表面に半球形に盛りあがつてゐる。胞子の直径は $0.006 - 0.007\text{mm}$ で、ふくれた柄の上につく。柄は枝分れせず、また、長さ 2mm に達することがある。アヲカビの類は低温でよく發育するが、このカビの類は一般に高温で發育がよい。古くから培養せられてゐるので變種が多く、形もはたらきもいろいろ違つたものがある。

酒、甘酒のかうちには胞子を作りにくく、糖化酵素の強いものがよく、醬油製造のかうちには：胞子を作り易く、よく大豆を



分解するものが選ばれる。

(2) クサイロカビ 胞子の塊は青緑色であつて、胞子のつき方はカウチカビの型である。

(3) クロカビ 胞子の塊は黒色であつて、黒い球が菌糸の上に散らばつて出る。胞子のつき方はカウチカビの型である。

(4) アヲカビ 胞子の塊は青色である。図の如く、胞子のつく柄の先が

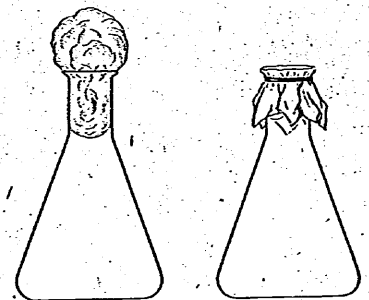
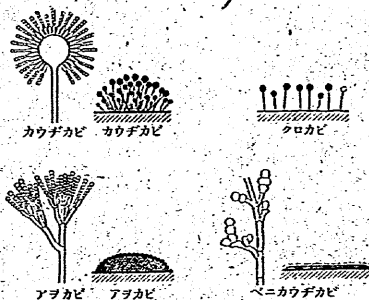
ふくれず枝分れして、その各々の先に串だんご形に胞子がつく。これが

カウチカビと見分ける一つの目印である。胞子の塊は餅の表面から少し盛りあがるだけで、かたくついてゐる。

(5) ベニカウチカビ 胞子の塊は朱色であつて、菌糸の間に密着してつき、飛び散りにくい。

2. カウチカビのふやし方

10—20本の50cm³入りの圓錐びん(他のびんで代用してもよし)をきれいに洗ひ、乾かしてから、綿で



固く栓をして、130°で30分間熱して殺菌しておく。殺菌した圓錐びんに洗つた米を約10g、水を約12gつつ入れる。再び元の栓をしてから、蒸気で30分蒸すと、米が煮えると同時に殺菌ができる。これをカビの培養基として使う。

ピンセットの先をアルコールランプの焰にちよつと當てて殺菌してから、餅に生えたカウチカビの胞子を少しつまみ、上で述べた培養基のびんの栓をあけて、振り落とし、再び栓をして、温い處におく。10—20本の培養基について同様に處理する。数日の中にカビの菌糸が擴がり、やがて胞子がつく。数多く培養したものの中で、カウチカビだけ生えたものを選び、かうちの種として使う。

最初の綿栓した圓錐びんを殺菌する場合、乾熱殺菌器がないときには、天火を使い、綿のこげない程度に熱するがよい。天火もないときには、石油カン、古鍋、古釜等を利用することもできるであらう。

栓にする綿のないときには、軟い紙をまるめて栓にするか、パラヒン紙を口の上からかぶせ、びんの頸に糸で締めておくのもよい。

3. 營業用のかうちの作り方

かうち屋及び酒造りの米かうちの作り方は、大體次のやうである。

(1) 米はうるち米を用ふ。清酒の醸造に使ふ米は、酒の品質をよくする目的で十分に精白したものを使つてゐる。搗き減り15%ぐらゐである。これに反して、種かうちを作る場合には、精白の程度の少ないもの、或は玄米を使ふ。普通のかうちは白米

を使つてゐる。

(2) 米をとき水に浸す。米粒の表面についた糠を除くために、米を桶に入れてかきまはし十分に洗ひ清める。水洗の後一晝夜半水に浸してよく水を吸ひこませる。

(3) 米をふかす。浸し米の水を切つて、こしきに入れてふかす。こしきは大形の桶の底に小孔をあけたもので、釜の上に乗せ、釜で発生した蒸氣をこの小孔から導くのである。ふかす時間は、蒸氣が米の面から出始めた後一時間ぐらゐであつて、この間に澱粉が糊のやうになり、同時に殺菌される。ふかす程度をみるには、普通に蒸米を少し取つて、捻り餅を作り、その粒がよく潰れて透き通りつやつやするかどうかを調べる。

(4) 種かうち。種かうちは、また「もやし」ともいふ。普通のかうちと大體同様にして作るが、長くおいて、胞子を十分に生じさせたものである。種かうちとして賣つてゐるものには、かうち粒のあるのと、胞子だけを集めた抹茶のやうなものとがある。

(5) 取り込み。こしきから取り出した蒸米を風の當らない處で一樣に冷し(32°)、かうち床に取り込み、数枚のむしろで覆ふ。仕込み量の少い時には、36°ぐらゐで冷す。

(6) 床揉み(取り込み後5時間)。蒸米の上に種かうちを一樣にまいて、むしろの上で蒸米をていねいに力を入れて揉む。

(7) 切り返し(または床返し)(床揉み後2時間)。床揉みの後、胞子は發芽して、菌糸が蒸米の表面に生じ、蒸米はつやがなくなる。この時、蒸米をかきませる。

(8) 盛り(切り返し後3時間)。山形に盛る。蒸米の表面に菌

糸の白い斑點が出来る。これをはせといふ。はせが2—3分通り現れた頃、蒸米をバラバラに崩して、かうち蓋と稱する平たい箱(1.4×1.0×0.17尺)に0.5—1.0升を盛り込む。

(9) 伸仕事(盛り後5時間半)。盛り後5—6時間を経ると、はせが四五分通りになり、蒸米の温度が36°—37°になる。この時かうちの山を崩して、かうち蓋半分位に擴げ、眞中に窪みを作る。かうち蓋の上に共蓋と稱して空のかうち蓋で蓋をして、五六枚づつ積み重ねる。

(10) 仕舞ひ仕事(伸仕事後5時間半)。伸仕事の後5—6時間を経るとはせが八九分通り進み、かうちの温度が40°内外に昇る。この時、かうちを軽くませて、空氣に接する面を多くするために、蓋一面に擴げ、三すぢぐらゐの溝を作る。

(11) 積み替へ(仕舞ひ仕事後4時間)。仕舞ひ仕事の後4—5時間を経ると、かうちの温度が42°ぐらゐに昇り、カビの發育が最も盛んになり、かうちは固り始める。この時に蓋の積み替へを行ひ、上のものを下にして温度を一樣に保つやうにする。これをしないと上部のものは温度が昇り過ぎて、不良菌を發生し香味が悪くなる。かうちが全部塊になれば、だんだん温度をさげて胞子の發生を防ぐ。

(12) 出かうち(積み替へ後7—8時間)。かうちを出す時期は、使ふ目的によつて、遅速がある。仕込みから出かうちまで約45—55時間かかる。

かうちを作る室をかうち室といつて、地下・半地下または地上に作る。いづれにしても、外氣温度の影響を受けること少く、室内温度均一で、換氣がよく、温度、湿度の調節が自由で清潔

に保ら得ることが大切な条件である。

4. 種かうちの保存

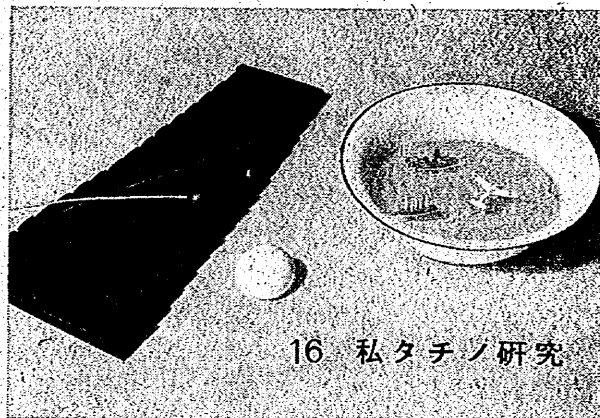
種かうちを保存するには、他のカビの孢子の交らないことに注意して、びんに密閉して貯へる。それでも数箇月以上に亘り孢子の発芽能力を保證することはむづかしい。それで、一年中根だやしをしないでおくには、備考1に示した四角びんの培養基を使ひ、3—6箇月毎に植えついで行くのがよい。綿栓が固くて、培養基が乾燥しなければ、一年に二三回の植えかへで間に合ふであらう。

5. 澱粉液の作り方

澱粉液にカビの菌糸のまぎつた水を加へておいたとき、ヨードチンキによる澱粉の反應がなくなるのは、菌糸にあるジアスターゼのはたらきで澱粉が糖に變るためである。この澱粉のなくなることを見るためには、澱粉液が濃すぎると澱粉がなくなるまでに時間が長くなる。そのため澱粉液は次のやうにして作つたのがよい。

ジャガイモ澱粉 1g を少量の水でよく練り、どろどろにして、あらかじめ仕度しておいた熱湯 200cm³ を注ぎこみ、ガラスの棒でかき廻す。さらに5—10分間煮沸して、冷却放置すると、溶けにくい部分が底に沈むから、上澄液だけを取つて使ふ。

また、澱粉液が分解して甘味の出来たことを舌で感じるためには出来た糖が或程度以上になければならない。したがつて、初めの澱粉液も相當に濃くなければならない。このためには10—15gの澱粉を100cm³の水に溶かしたものを使ふのがよい。



16 私タチノ研究

目的

自ら進んでいろいろな物事を見て、興味を覚え、疑問を起し、必要に基づいて、工夫して調べさせる。さうして物事の中にひそむすちみち・ことわりを見つけさせ、これを日常の實踐に移し、新たなものの創造に向かはしめる。

要項

外から研究する問題を與へられて、これを調べてみたり、解決したりするだけでなく、自分から進んで、いろいろの物事を見つめて、問題を把むことは極めて大切なことであつて、「自然の觀察」の學習に當つても、かやうな態度を養ふことに力め

圖の説明 木琴・ゴムマリ・おもちゃの軽い小船

て来たのである。ここでは、特に一課を設けて、その趣旨の達成を計るのである。

かやうな態度を養ふことは、相當に難しいことであるから、児童の持つ僅かな芽生えを見逃さず、守り育てることが肝要である。たとへ児童の考へついた問題が、大人から見ても見えても、児童の氣持になつて考へ児童の満足するやうな解決法を指導してやらなければならない。教師の方であらかじめ科學的研究とは、こんなものだときめてかかつて既成の自然科學の型に無理にはめこんでしまふことは、児童の創造力を涸ませ、研究心を傷つけることになるから注意しなければならない。児童の考へつく問題は、時として極めて大きな問題、早速には解決のつかない問題であることがあり、或は、學校や家庭の道具では、研究のできないこともある。それらの問題を直ちにききかたをせしめてしまはしないで、手に合ふやうに問題を小さくすると、一部を取るとかして、問題解決に向かつて一步前進するやうに指導するのがよい。

指導要領

學習心の導き

今マデハ、オモニコノ本ニ出テキル問題ニツイテ、イロイロナオモシロイ理科ノ勉強ヲシテ來タ。

コンドハ、自分デ調べタイ問題ヲ考ヘテミョウ。次ニアダタノハ、ソノ問題ノ例デアル。

1. 土ノ中ノ温度ガドレクラキニナルト、種ハ芽ヲ出スダラウカ。

2. 木琴デイロイロナ管ガ出ルノハナゼダラウ。板ノ長サハ音ノ高サト、ドンナ關係ガアルダラウカ。

3. オモチヤノ輕イ小船ノ後ニ、シャウナウヲツケルトヨク走ルノハナゼダラウ。シャウナウノ代リニナル物ハナイダラウカ。

4. ゴムマリニ、ウント空氣ヲツメコンダトギニハ、ドレクラキ空氣ガハイツテキルダラウカ。

5. 梅干ニハ、タサルノヲ防グハトラキガアルダラウカ。

「私たちノ研究」ではどんなことをするのかを説明する。児童用書に掲げた問題五つは、児童に學習心を起させ、児童にいろいろな問題を思ひつかせるきつかけとしたものであつて、これらの問題について調べさせるのではない。

研究の指導

コレカラ、私たちデ調べタイコトヲキメテ、研究シテミョウ。

○自分一人デ研究ノデキルコトモアリ、友ダチト組ニナツテスル方ガ研究シヤズイコトモアル。

「ドンナコトヲ調べタイカ。」

「ドンナニシテ調べルツモリカ。」

ヨノニツガキマツタラ、先生ニ聞イテイタダイテカラ、研究ヲ始メョウ。

児童が一人一人違つた問題について研究を始めると、指導に相當骨が折れ、手が行き届き兼ねるであらうから、皆に問題を考へさせてから、似た問題を持つてゐるものを組にして、協力して仕事にかからせるのもよい。また、おもしろい問題や、よ

い問題を取りあげて、問題の把握られないものを協力させるとか、初めから、組に分けて、組内で相談して問題を定めせるとかして、指導を簡易にするやうに努めるのもよい。

一應問題が定まつたら、どんな方法でやるつもりかも併せて聞いて、問題を直したり、方法を改めさせたりして、児童の能力や學校の設備で研究できるやうにして、指導する。

研究にかかつたら、進行の様子を聞いて、方法の悪いところや氣のつかないところを注意して、研究を完成するやうに元氣づけてやる。

研究の結果については、報告を受け、批評してやり、他の児童にも内容を知らせるやうにする。大人の研究は、研究の出発点である興味と必要とが、児童のものと違つてゐるのであるから、児童にとつて興味がなかつたり、わからなかつたりすることが多いが、友だちのした研究には、興味を感じ、刺戟を受けることも多いであらう。

今後の心掛

六年生ニナツタラ、新シイ理科ヲ勉強スル間ニ、自分デ研究シタイ問題ヲ見ツケルヤウニショウ。

ここでわかつた研究の結果については、今後ほかの機会にもなほ一層確めてみるやうに心掛けさせる。また、こんどの研究を發展させ、次から次へと問題を考へつくやうに指導する。

研究したい問題を見つけることは、一氣に考へても出てくるものではなく、平素から心掛けてゐなければならないことであるから、新しい學年では、日頃から努めておもしろい問題や疑問を持つやう心掛けさせ、一層研究に勵むやうにさせる。

附 録

〔授業時間配當表
理科(初等科)各課一覽表〕

附 1)
附 3)

「初等科理科」二 授業時間配當表

月	課	時限	内 容	時限
4	1 鶏 ノ セ ワ	2		2
	2 キウリト草花 (ツノ一)	4	[1] 種 マ キ	1
	3 花トミツバチ	2		2
	5 寫 眞 機 (ツノ一)	5	[1] 針アナ寫眞機	2
5	4 蠶 ト 桑 (ツノ一)	4	[1] ケ ゴ ト 桑	2
	2 キウリト草花 (ツノ二)		[2] 植 エ ッ ケ	1
	5 寫 眞 機 (ツノ二)		[2] レンズ寫眞機 [3] 反射寫眞機	2 1
	2 キウリト草花 (ツノ三)		[3] キウリノ花	1
	7 夏 ノ 天 氣 (ツノ一)	5	[1] 初 夏 ノ コ 二 物 [2] 干	1 1
	4 蠶 ト 桑 (ツノ二)		[2] マ [3] 糸 ク ユ リ	1 1
	6 油 シ ボ リ (ツノ一)	3	[1] ナグネノ取入レ	1
6	2 キウリト草花 (ツノ四)		[4] キウリノ病氣	1
	6 油 シ ボ リ (ツノ二)		[2] 油 シ ボ リ	2
	7 夏 ノ 天 氣 (ツノ二)		[3] フユノコロ至 [4] 夏	2 1
	8 夏 ノ 衛 生	8	[1] カ ビ シ ン ブ ビ [2] 石 ケ ン ト ノ リ [3] ハ ケ ン ト カ [4] ハ ケ ン ト カ	1 2 2 3
8				

月	課	時限	内 容	時限
9	9 ボ ン プ	5	[1] 井 戸 ノ ボ ン プ [2] 火 油 シ ボ ン プ [3] ボ ン プ 作 リ	1 1 3
	10 秋 ノ 天 氣	5	[1] 風 気 環 流 [2] 風 気 環 流 [3] 風 気 環 流	2 2 1
10	11 コト・フエ・タイコ	5	[1] コ フ ト エ コ [2] フ ク イ コ [3] フ ク イ コ	2 2 1
	12 火 ト 空 氣	8	[1] 昔ノ火ノ作り方 [2] マ キ ト 炭 [3] マ キ ト 炭 [4] 鼻ト口カラ出ク 空 氣	1 3 3 1
11	13 家	6	[1] 學 校 ノ 建 物 [2] 部 屋 ノ 中 ノ 空 氣 [3] 部 屋 ノ 明 カ ル サ ト 日 當 リ [4] 風 通 シ	1 3 2 2
	14 冬 ノ 天 氣 (ツノ一)	4	[1] 冬 寒 至 [2] 寒	1 1
1	15 甘酒トアルコール (ツノ一)	7	[1] 餅 ノ カ ビ [2] カウヂ(ツノ一)	1 1
	14 冬 ノ 天 氣 (ツノ二)		[3] 氷 ト 水	2
2	15 甘酒トアルコール (ツノ二)		[2] カウヂ(ツノ二) [3] 甘 酒 [4] ア ル コ ー ル	1 2 2
	16 私タチノ研究	5		5
3				

附 3

月	一 年		二 年		三 年	
	自然の観察	時限	自然の観察	時限	自然の観察	時限
4	1 学校の庭 2 記念の木の 3 庭の動物 4 春の 5 春	1 2 1 2 1日	1 季節だより 2 春の種まき 3 春の種まき 4 春の種まき	2 1 2 1日	1 めだかすくひ 2 春の種まき	1日 1
5	6 春の種まき 7 木の葉遊び 8 草花と 9 草花と	2 2 1日 1	5 五月の 6 五月の 7 草花と	1 1日 2	3 水栽培 4 植えつけ	2 2
6	10 池や小川の 11 麦島と虫とり 12 雨、あがり	3 1日 2	8 田植 9 私たちの研究 10 露 11 水遊び	1日 3 1 2	5 さし木 6 うめとあんず 7 色どめ 8 紙かけ船	1 3 3 2
7	13 しやばん玉 遊び	2	12 学校の園 13 へちま 14 種とり	2 1 2	9 学校の園の虫 10 石ひろひ	2 1日
9	14 あさがほ 15 ばつたとり 16 お月さま 17 うさぎ	2 1日 1 1	15 秋の種まき 16 秋の種まき 17 秋の種まき	3 1日 1	11 砂車と風車 12 秋の種まき	4 2
10	18 野菜と果物 19 秋の種まき 20 とり入れ	2 1 1日	17 きく 18 木の葉ひろひ 19 田の手入れ	1 1日 2	13 めがね遊び	5
11	21 6月 22 笛	1日 1	20 虫めがねと鏡 21 湯わかし 22 寒暖計	1 2 1		
12	23 冬の天気 24 雪かき 25 冬の衛生	4 2 1	23 はねとたこ 24 季節だより 25 三月の野	4 4 1日	14 するせん 15 寒さと暖さ 16 私たちの研究	1 3 2
1	26 冬の天気 27 日なたと 日かげ	4 1				
2	28 春を待つ庭 29 方角 30 草つみ	1 2 1日				

4 附

月	四 年		五 年		六 年	
	初等科理科一	時限	初等科理科二	時限	初等科理科三	時限
4	1 イモノ植エ ツケ 2 兎ノセウ 3 テフト害虫 4 モミマキ	4 2 4 3	1 鶏ノモウ 2 キウリト草花 3 花トミツバチ 4 蠶ト桑	2 4 2 4	1 アサトワタ 2 山ト水 3 海ト船 4 砂ト石	2 5 9 2
5	5 田ノ土畠ノ土 6 田ヤ畠ノ虫	1 2	5 蠶真機	5		
6	7 小川ノ貝 8 田植 9 森ノ中	3 3 3	6 油シボリ 7 夏ノ天気	3 5	5 私たちノカラダ	8
7	10 クモ 11 イモホリ 12 デンワ遊び	2 4 2	8 夏ノ宿生	8	6 アサノ刈り取り 7 自転車	2 5
9	13 稲田 14 紙グマ鉄砲	2 5	9 ポンプ	5	8 電線	5
10	15 鳴ク虫 16 イモホリト 種マキ 17 トリ入レ	2 4 5	10 秋ノ天気 11 コト・フェ クイコ	5 5	9 キモノ 10 金物	7 8
11	18 デンプン取り 19 ウガヒ水 20 渡リ鳥	4 5 2	12 火ト空気 13 家 14 冬ノ天気	3 6 4	11 ノフキ 12 電扇ト電鈴 13 電燈機	6 6 4
1	21 オキアガリ コボン 22 生き物ノ 冬越し	3 3	15 甘酒ト アルコール	7	14 クコト景行機 15 私たちノ研究	6 3
2	23 コンロト 湯ワカン	5	16 私たちノ研究	5		
3	24 春ノ天気	5				

K131.41-5-2

昭和十八年六月三十日 文部省検査済



昭和十八年六月二十六日 印刷
昭和十八年六月二十八日 發行
昭和十八年六月二十八日 翻刻印刷
昭和十八年八月三十一日 翻刻發行

初等科理科 二 教師用

⑧ 定價金八拾貳錢

著作権所有 著作權者 文 部 省

東京都小石川區久堅町百八番地 33

翻刻發行 日本書籍株式會社

代表者 大 橋 光 吉

東京都小石川區久堅町百八番地

印刷所 日本書籍株式會社工場

發行所 日本書籍株式會社

