

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

○ビ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、ガラス板か厚紙をビ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。兒童の多くは、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、ここで作つ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。兒童の作つ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、アカヤ油ヲ落スモノハナイカ、調べヨウ。

實驗 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、ヨク落ちタカドウカ、調べル。

石けんのほかに洗濯剤として役にたつものがいろいろある。兒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、その各々のはたらきを調べたり、優劣を比べたりさせる。實驗に使ふ道具はびんでも試験管でもよい。この實驗の中で、揮發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。揮發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^{カイキン}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、アカラツケテキナイヤウニシヨウ。

○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。

○爪ガノビタラ、スグ切ラウ。

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、石ケンノトケ方、アツノ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、かやうな性質の違ひ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ケタママ飛ンデ來テ、タベ物ニ止ル。カハ私たちノ血ヲ吸ヒ、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、コレラノ害虫ヲ除ク方法ヲ



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単にまとめ、ハヘト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、つまごえなどがある。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・模様の変ふものを見つけさせ、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 魚ヤ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、クラベテミル。

○ハヘハドンナコトヲシテキルカ、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、びん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、ハヘの發生經過をはつきり理解させる。

生きたハヘをびんに入れたときに、びん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。

びん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ば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・模様の違いのあることに気づく。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気づくものもあらう。これはカの雄雌の違いであつて、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ツテオキ、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。

ボウフラを探させるときには、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

ボウフラハドンナ動キ方ヲスルカ。

- ビンニフレタリ、ビンヲタイタリ、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かとか、音に感じるだらうかとか、指の影に感じるだらうかとか、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トリ、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、ドンナコトガワカルカ。

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ぬ。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あるが、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断し得る程度にする。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つた油にいつて、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。

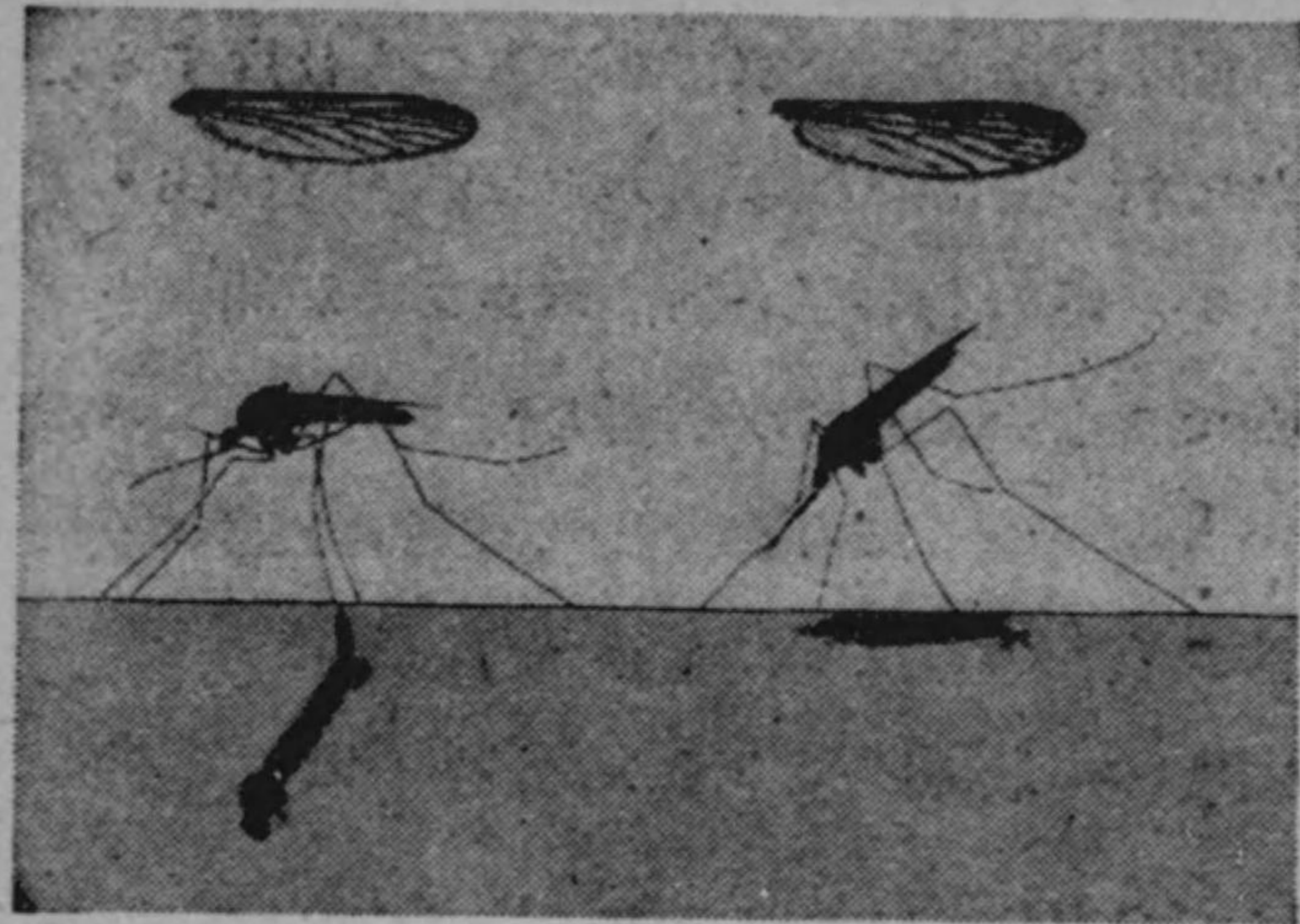
カノ發生を防ぐ (第6時に扱ふ)

コレラノ實驗カラ、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、カをたゞき殺したり、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。圖



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
病をうつし擴がら

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、ハへやカを少なくするには、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. フタラシタ用水桶トフタラ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ゐることをすすめる。

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。數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、溫度は 100° であつてカビや細菌の榮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、發芽した後にさらに

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 1ℓ に 0.4g 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	イワシ油	190—196
ダイズ油	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、なるべく油の溫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大體 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。水でザット洗つた石けん少量の水を入れて、

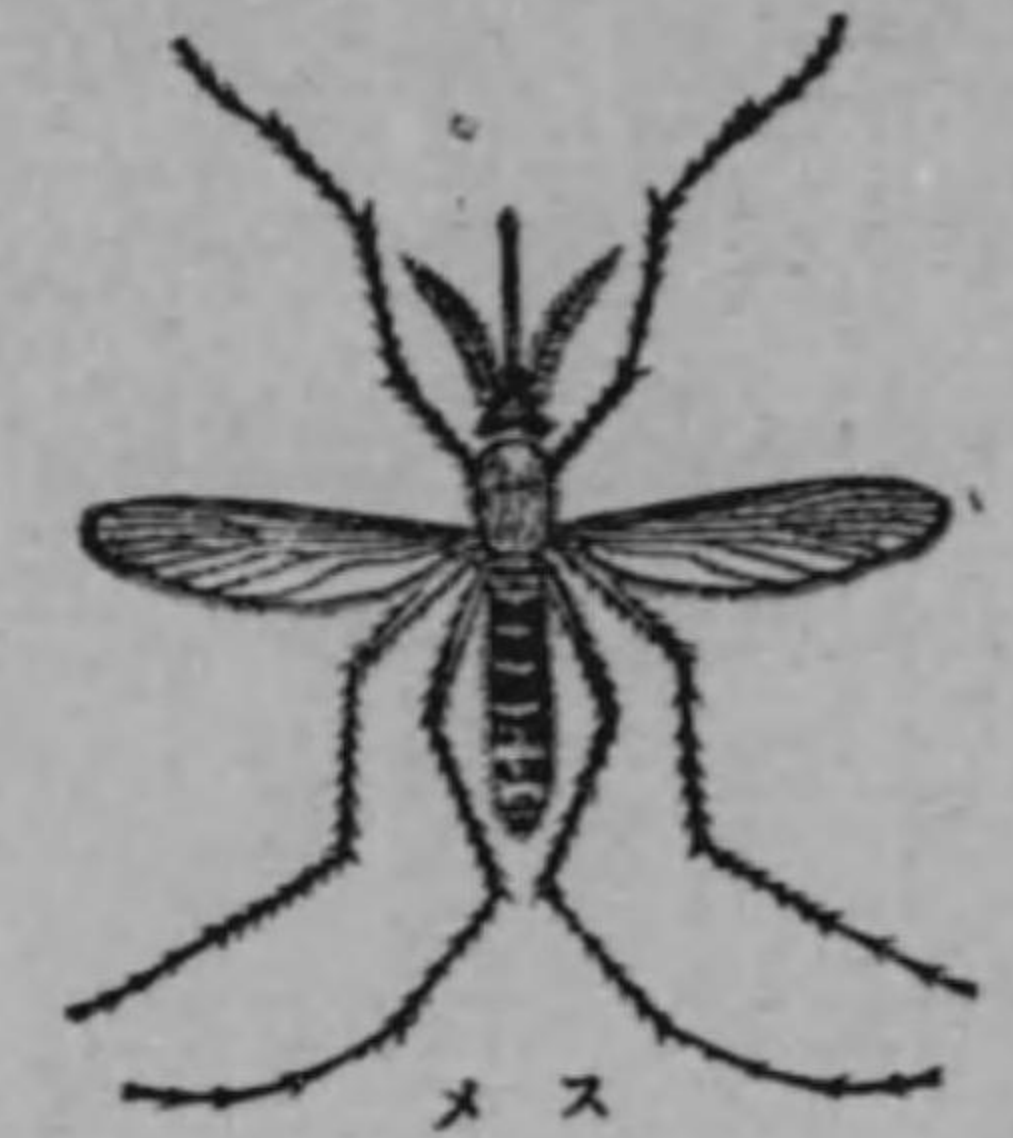
再び熱して溶かす。溶けた石けんにまた食塩水を加へると、液と分離して石けんが浮きあがる。この石けんの塊を取つて、皿に入れ、水分が自然に蒸発するのを待つのである。

かやうに、食塩を使つて石けんを固らせると、児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。このためには魚や獣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、すつきりとして口の見やすいのが雌。



(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。白黒のしま模様のはつきりしてゐる。晝間刺す。大きな音を出して飛ぶ。



(4) ヒトスヂシマカ
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。



実物大

(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、雌は広い。雄
は腹の両側の黄色のぶち
が目だつてゐる。



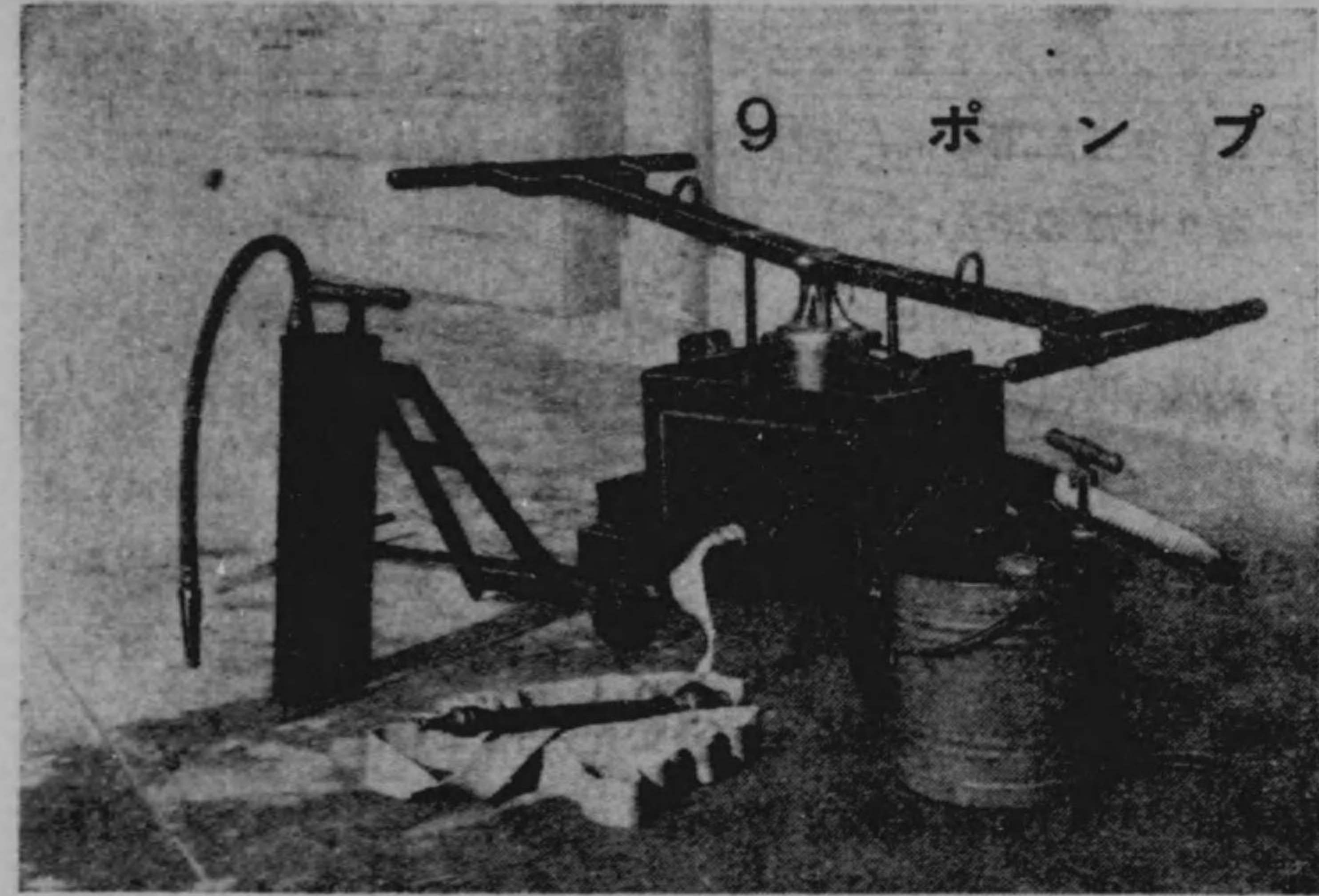
(2) ニクバヘ
色はイヘバヘに似て大形
のもの。家の中へ飛んで
来る数は少ないが、夜電燈
のまはりをブンブンいひ
ながら飛び廻る、うるさ
いハヘである。



(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) クロルリバヘ
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「自然の観察」三の第十一課「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、いづらか理解してゐる。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、

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、雌は広い。雄
は腹の両側の黄色のぶら
が目だつてゐる。



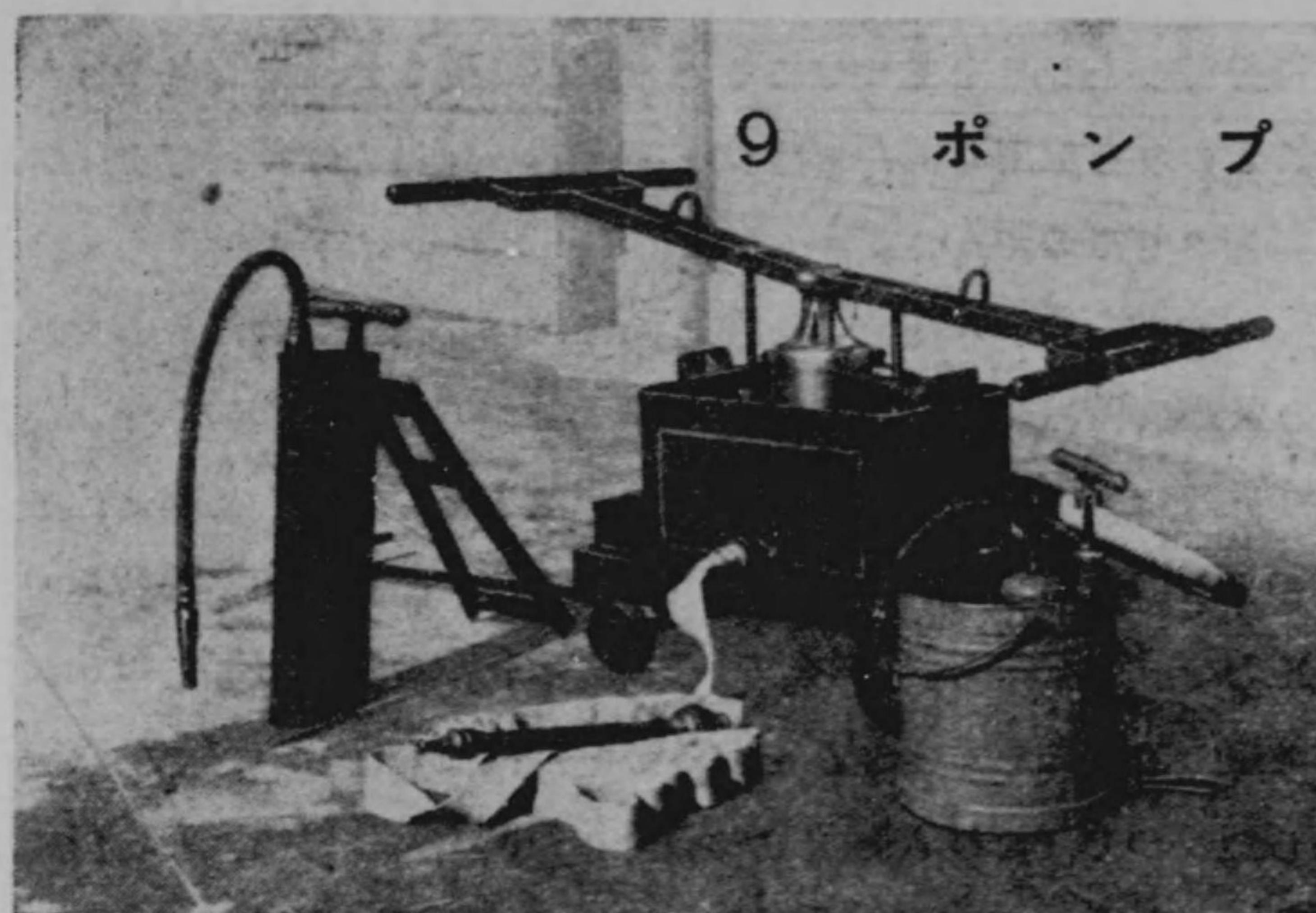
(2) ニクバヘ
色はイヘバヘに似て大形
のもの。家の中へ飛んで
来る数は少ないが、夜電燈
のまはりをブンブンいひ
ながら飛び廻る、うるさ
いハヘである。



(3) キンバヘ
大きさは、イヘバヘとニ
クバヘの間ぐらゐる。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) クロルリバヘ
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「自然の観察」三の第十一課「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、いづらか理解してゐる。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氣づかせる。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、機械の正しい取扱い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ある機械であり、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、正しい取扱いに慣れ、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、これら機械の取扱いに習熟させるには、この課に當てた時間の學習に止まらず、日常その取扱い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2時	9 上	1	2	
第3時	9 中	2	3	
第4時	9 中	1	3	第3時のつづき

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、道具を大切に取扱い、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
 スパナ
 ねち廻し

[1] 井戸のポンプ (見・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。

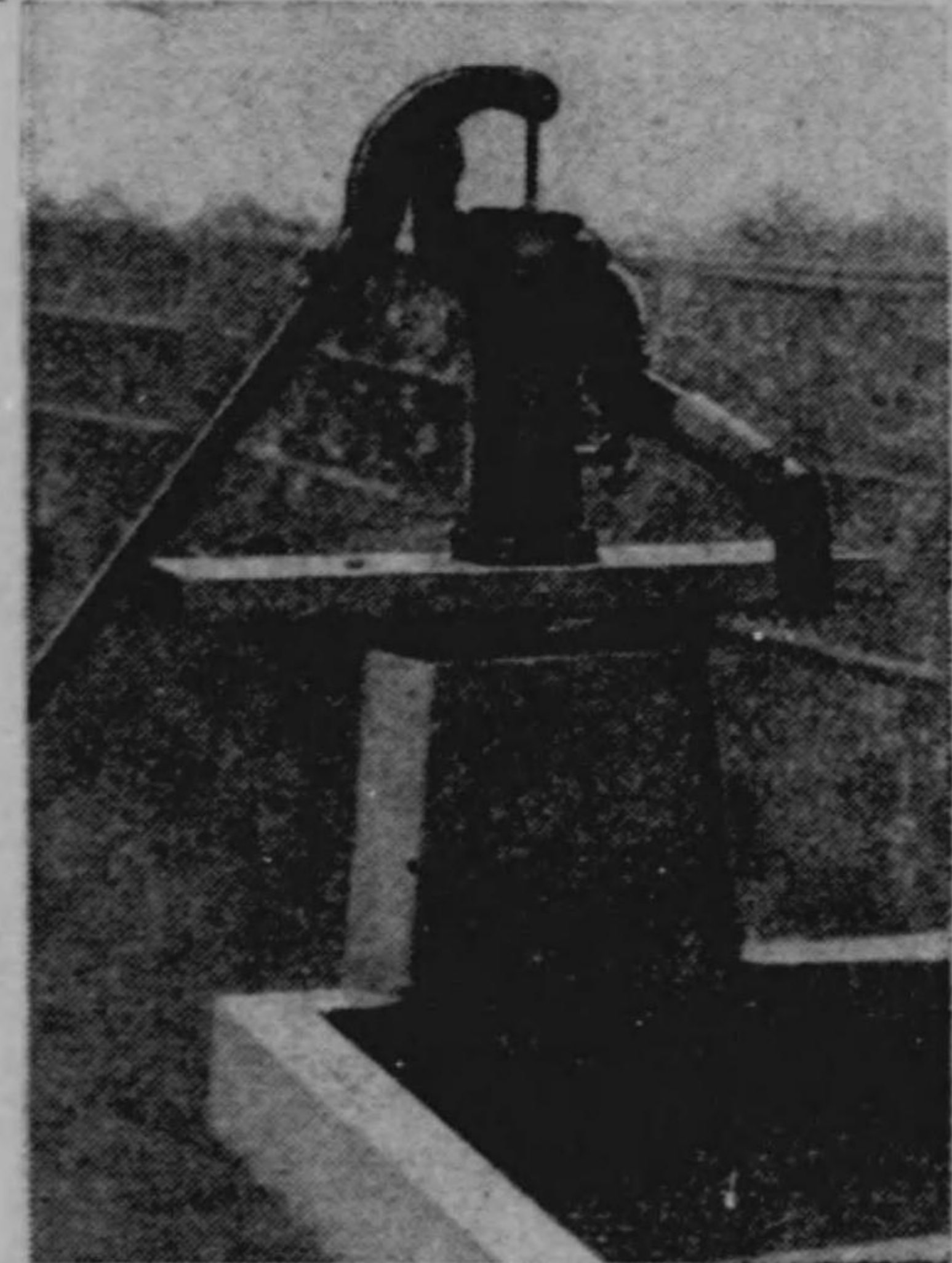
○ネヂハドチラニマハセバ,
 ハヅレルカ。

○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。
 ベンノツキ方トハタラキヲ調べテオカウ。

○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

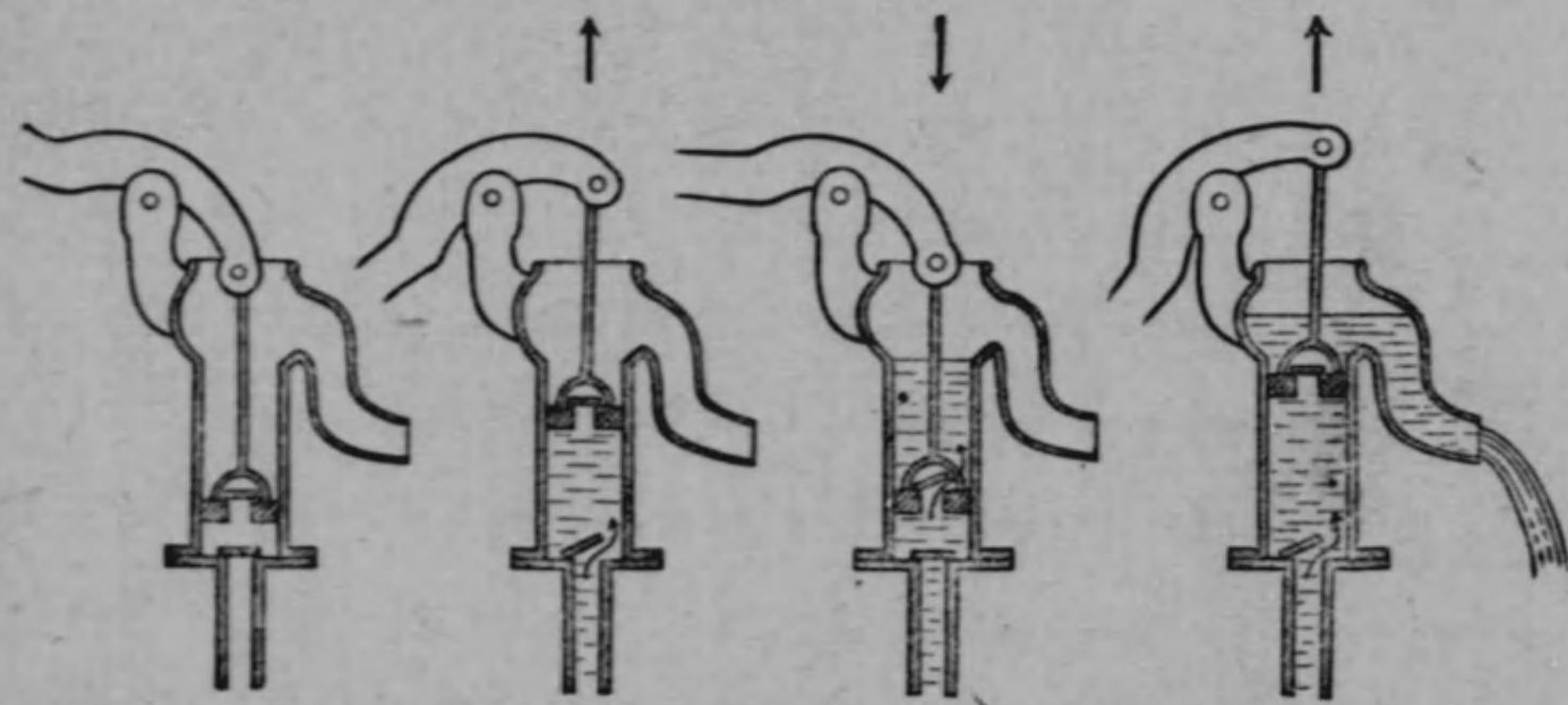


にして、全児童を並ばせ、その内数名づつ交代で調べさせることにする。

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、また六年の算數(初等科算數七「テコ」)で數理的事項を中心に、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お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。

火消しポンプの使ひ方と水の出し方

火消シポンプデ水ヲ飛バシテミヨウ。

- 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、續イテ水ガ出ルノハナゼダラウ。
- 井戸ノポンプトドコガ違フカ。

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、火消し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鐵砲を思ひ起させる。

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

ピストンノアゲサゲトベンノ動キ方トノ關係ヤ水ノ出ル道スデニツイテ、マト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、

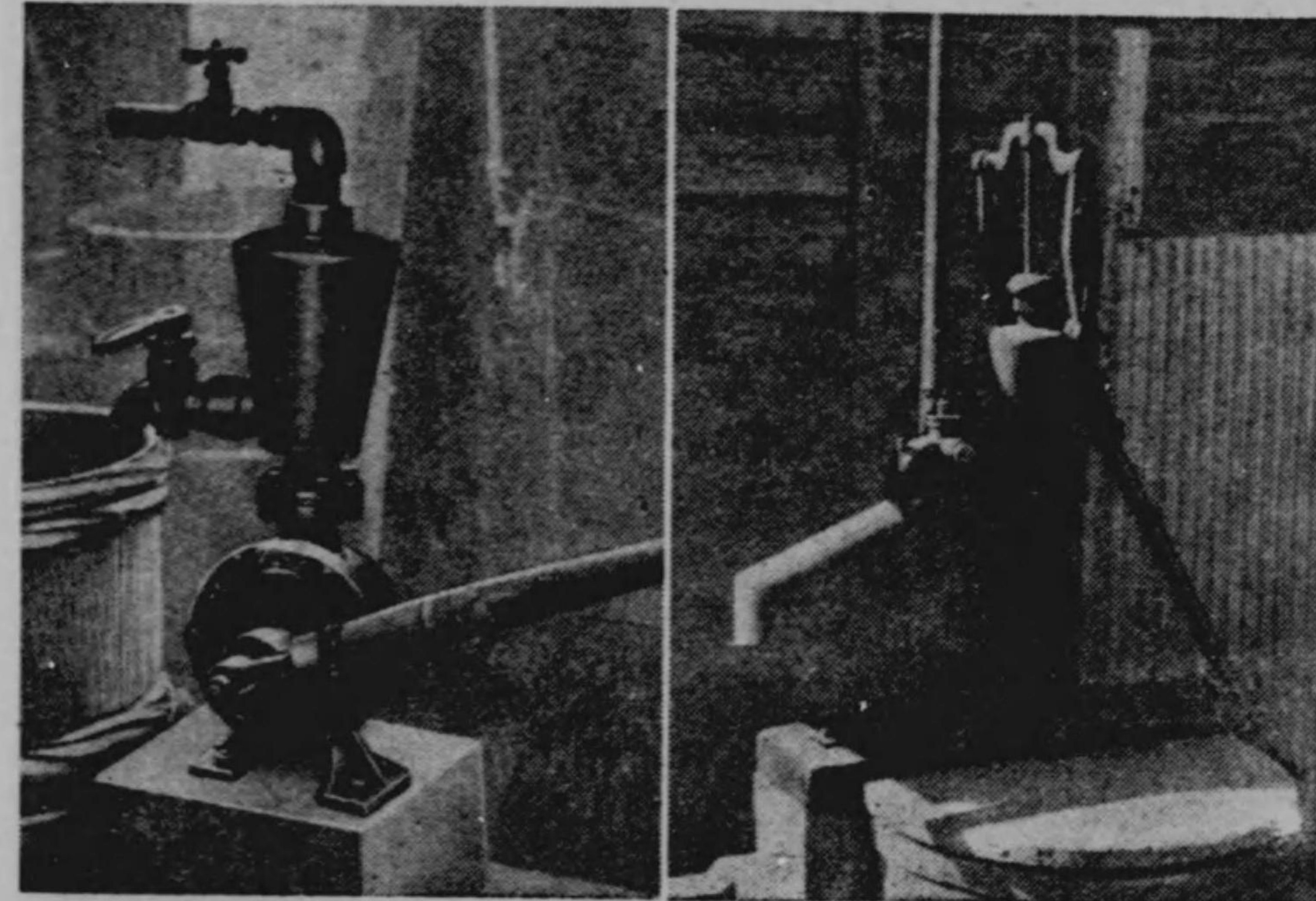
1. ピストンをあげた時の弁の開閉の仕方、水の動き方
2. ピストンをさげた時の弁の開閉の仕方、水の動き方
3. 空気室の空気のはたらき

〔研 究〕 (見・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。

ここで學習した以外の水あげポンプについて關心を持たせ、調べる機會を捕へて、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 (兒・68)

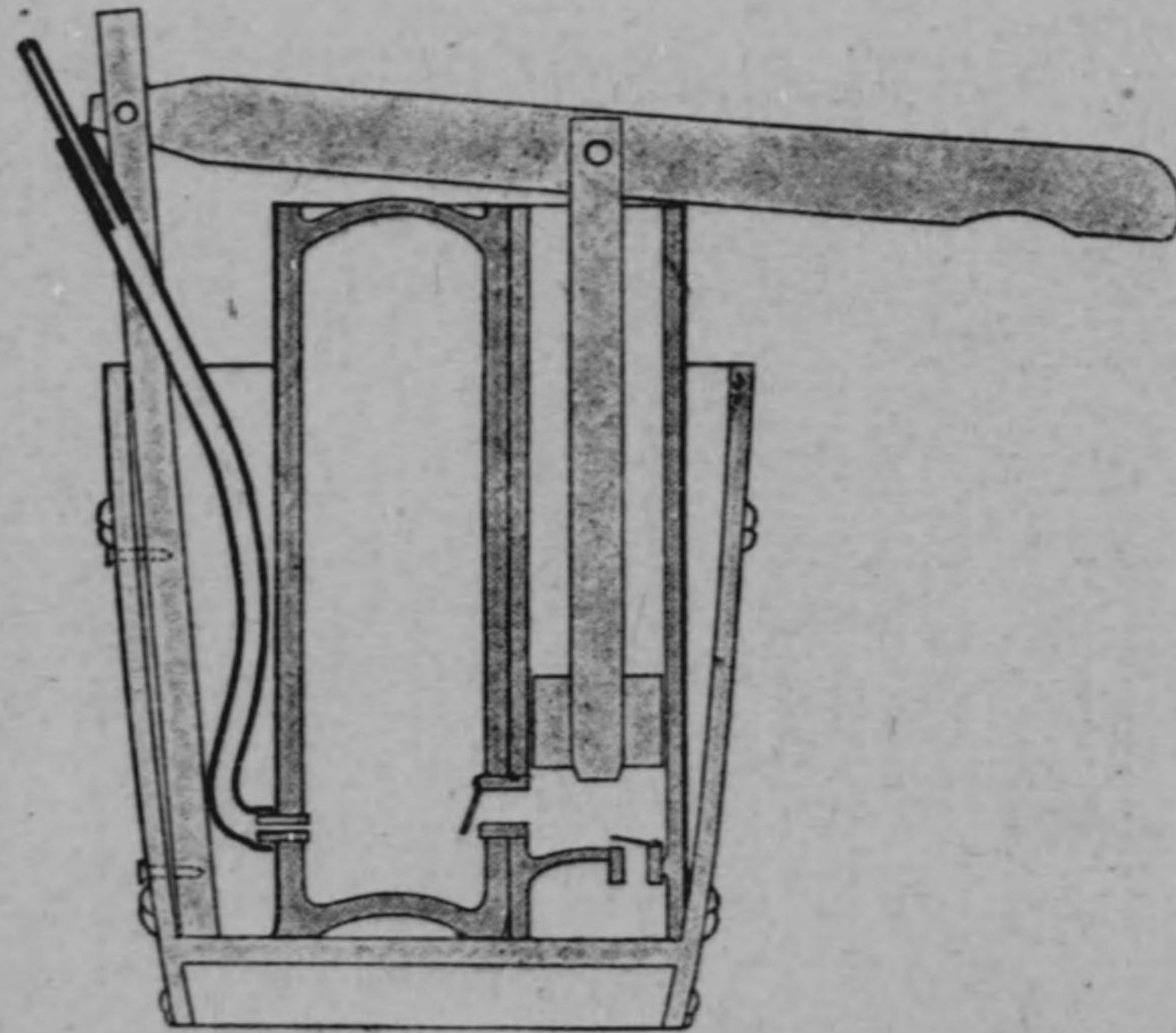
上の學習で見出したポンプのことわりを應用して竹や木などを材料にして、ポンプを作らせる。

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ケレバナラナイダラウカ。

○ベンハドウィフフウニ作ツタラヨイダラウ。



ポンプガデキタラ、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。

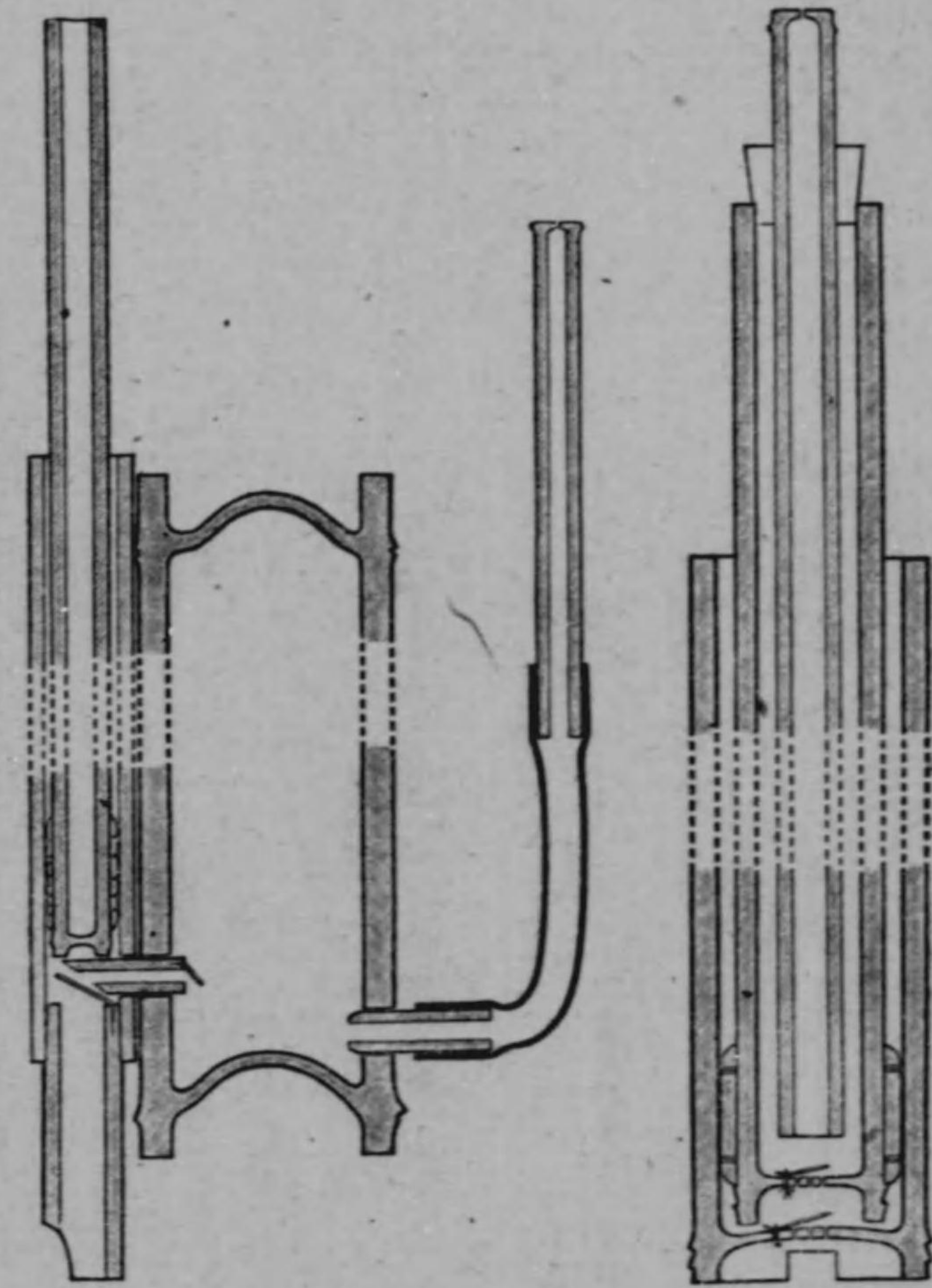
○手ゴタヘハドウカ。

兒・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。

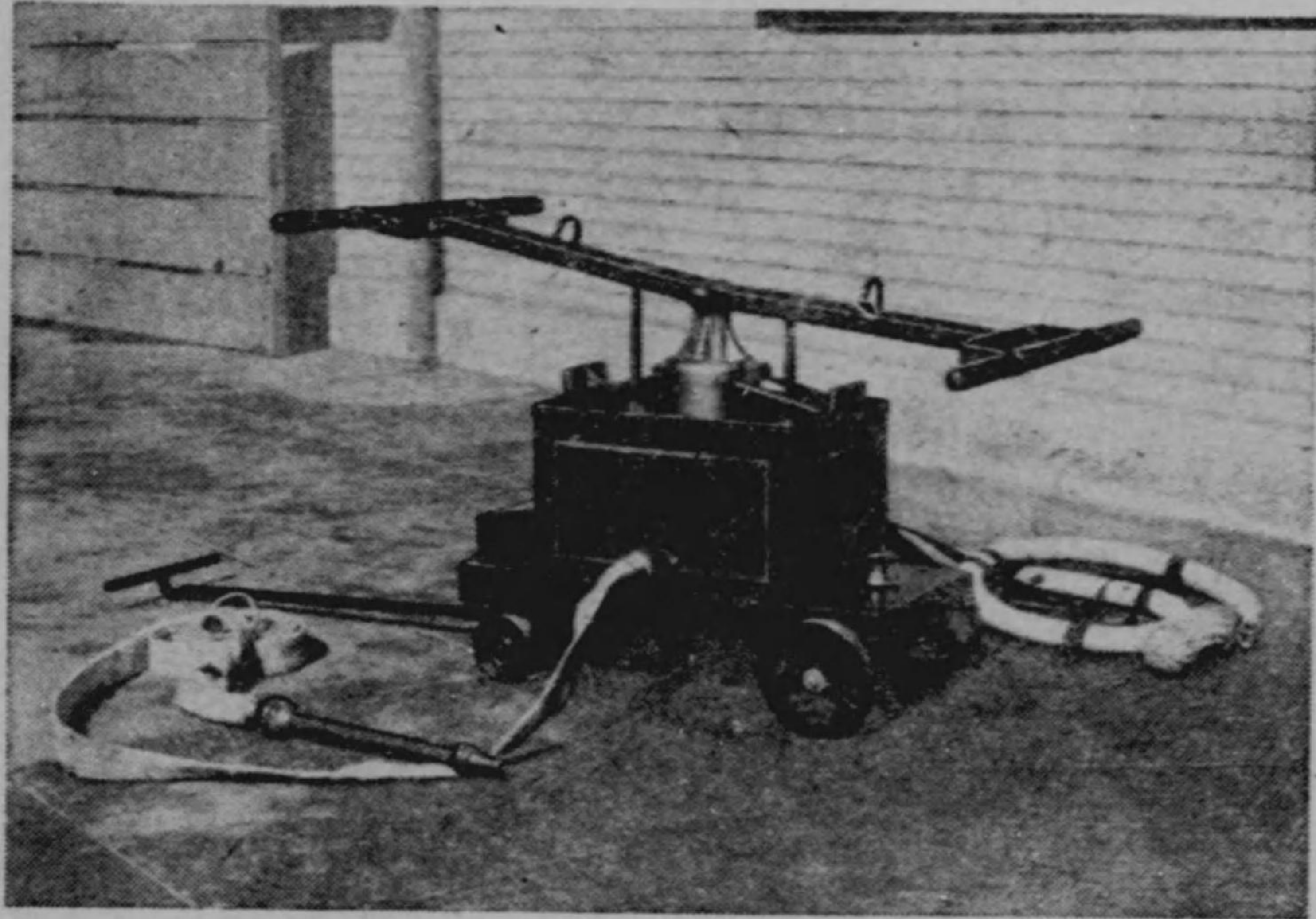
3. 乾き過ぎるとパッキンがいたむから、月に一回ぐらゐは水を通して使ふがよい。總て機械類は、時々使つた方が却つて永もちのするものである。

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

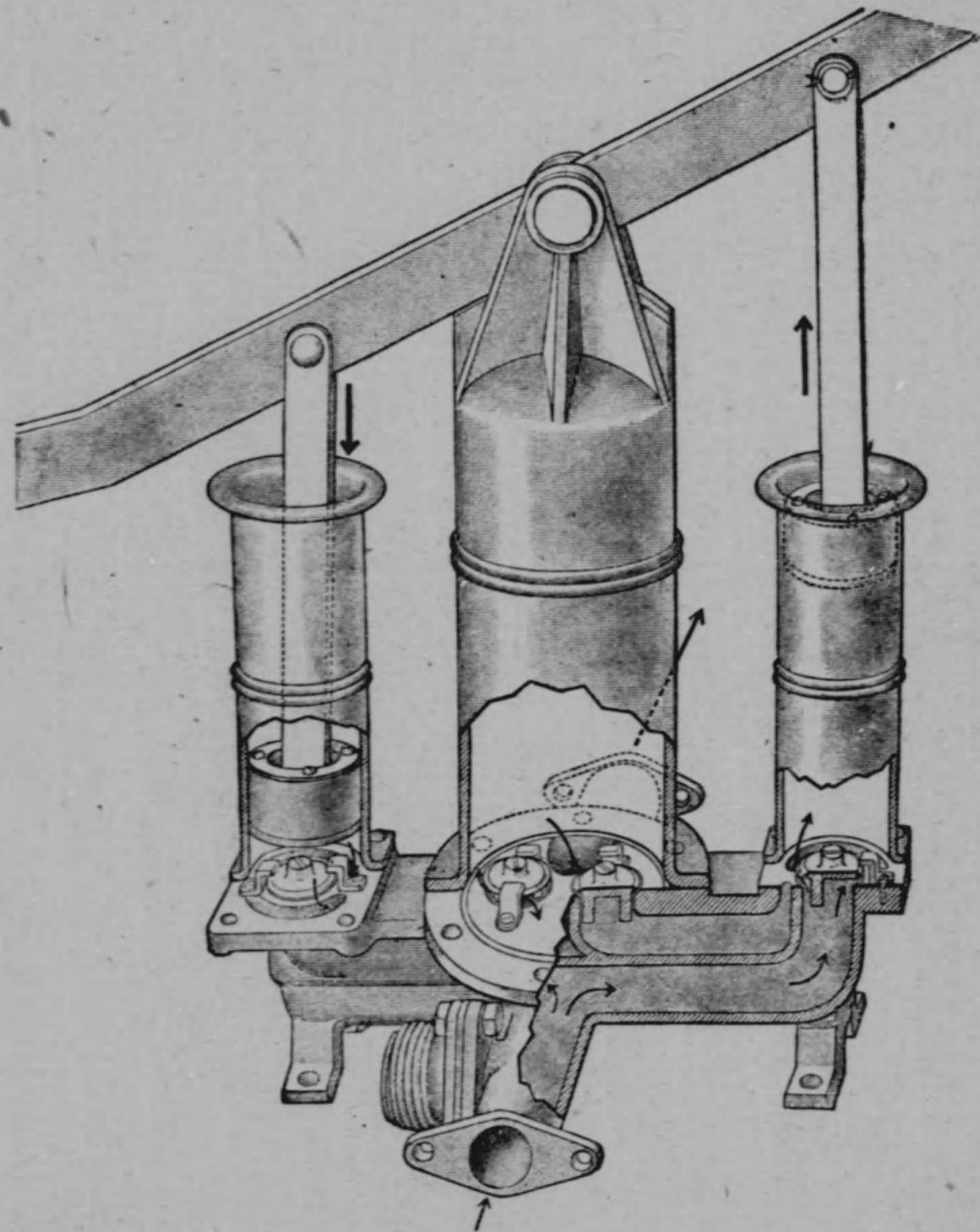
火消しポンプの構造とはたらき



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。

水筒の内徑は 60mm, 行程 160mm,



ピストンの外径 59.5mm, 高さ 37mm,
ピストンのパツ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

機能の大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 40% 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 で運轉を停止し 10 秒以内に 380mm 以下に低下しないこと。

耐壓試験はポンプ放口に壓力計を取付け人力で運轉して, ポンプの壓力 6.3Kg 毎平方糎まで上昇させた時, その運轉を止め, 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・太陽などの様子に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, 颯風のよく襲つて來る

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、晝夜の長さなどに關しては、「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・水溫・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。

氣球が物を持ち上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、或程度の理解を得させ、六年の「3 海ト船」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、この後も引き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 海ト船」、「14 タコト飛行機」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、爆発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)

兒童の作っ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まし、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. 水素の爆発することを見せる場合には、水素でシャボン玉をふくらまして、飛ばせてから、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、秋分の日の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「雲のさまざま」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・は課外研究	
第4時	10	上	1	15・16		

指導要領

準備

風の觀測器製作用材料(紙テープ・糸・眞綿・糸ゴム・

風車錘・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

亞鉛(またはトタン屑) 四人組毎に

稀硫酸 //

ピンポン球(白玉と赤玉)

コルク栓(またはゴム栓) 四人組毎に一つづつ

ガラス管・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ヲクラベテミヨウ。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樣に感じるのは、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、風ガドチラノ方
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. 糸に眞綿をぶらさげて、風に吹きなびかせる。強い風
を計るときには眞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. 風の方向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數本入れて小さな煙突を立
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ゐると、それ
に伴つて、なせ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。風がなせ吹くかについ
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^{ソクコウジョ}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。
私たちモ、
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の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^{フウセン}ヲツメレバヨイ。

水素^{フウセン}ハ亞鉛ニウスイ硫酸ヲカケルトデキル。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。水素の發生のにぶいのは、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次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。万年筆の軸の廢物を管に使ふのもよい。

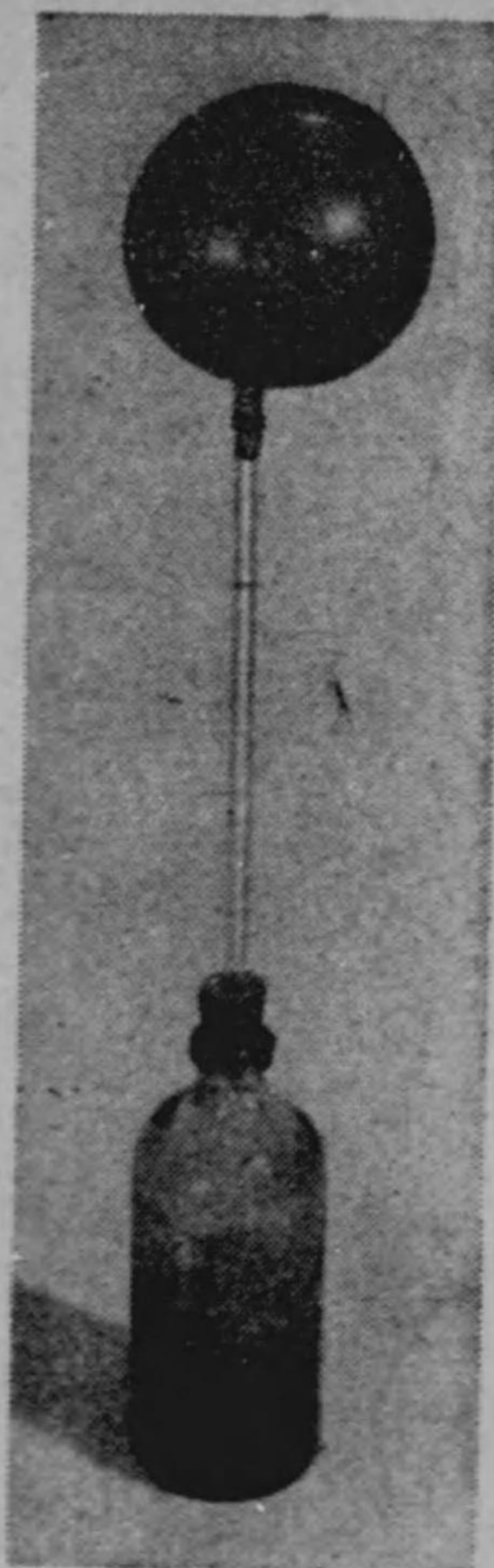
びんの中の亞鉛に硫酸を注ぐと、水素が盛んに泡になつて出て、亞鉛がとけるから、その様子をよく見させておく。兒童は泡が亞鉛から出るのを見て、亞鉛が水素になるのではないかと考へるものもあるであらう。それを間違ひだとして、水素は亞鉛から出るのでなく、酸から出るのであることを教へる必要はない。この現象に興味を覚え、真相を見究めやうとして、いろいろ考察するやうに導くことが大切である。金物に酸をかけることは、初等科理科三「10 金物」に發展させて扱ふのであるから、十分に關聯をとるやうに注意する。

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。

○糸ヲツケテアゲテミル。

○糸ヲツケナイデアゲテミル。

アガルヤウスハドンナニ違フカ。

○高イトコ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。

氣球のあがる理由を考へさす

氣球ハナゼアガルノドラウカ。自分デ空高クアガルカラ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タ氣球ヲ入レテミル。

次ニ、圖ノヤウニシテ、コノ入レ物ニ、下カラ水素ヲ入レテ、氣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。

兒童の中には氣球には重さが無いと思ふか、または、負の重さがあると考へてゐるものがある。氣球の重さを計らうとして、天秤にしばりつけて見れば、そんな氣のするも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氣球があがるのは、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兒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。

ピンポ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、白玉はそのままで、中は空氣である。今、内部の透いて見えるざ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、入れ物を搖り動かしてゐると、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 海卜船」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つほかはない。

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。

兒童は、おもちゃ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、なせ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、ヌラナイモノト、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だ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」、ヒガン「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つて来たことに気づかせる。

気温・水温について調べたこと

気温ノ變り方ニツイテモ、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。

気温ノ變り方ト水温ノ變り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、気温がさがること気づかせ、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。

気温と水温についても、兩者の變り方にどんな關聯があるかを考へさせる。気温は急に變つても、水温は餘り變らないことに気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気づくであらう。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気づくであらう。

濕り氣についても、つゆの頃・眞夏の頃とこの頃との比較をさせるがよい。

その後の觀察

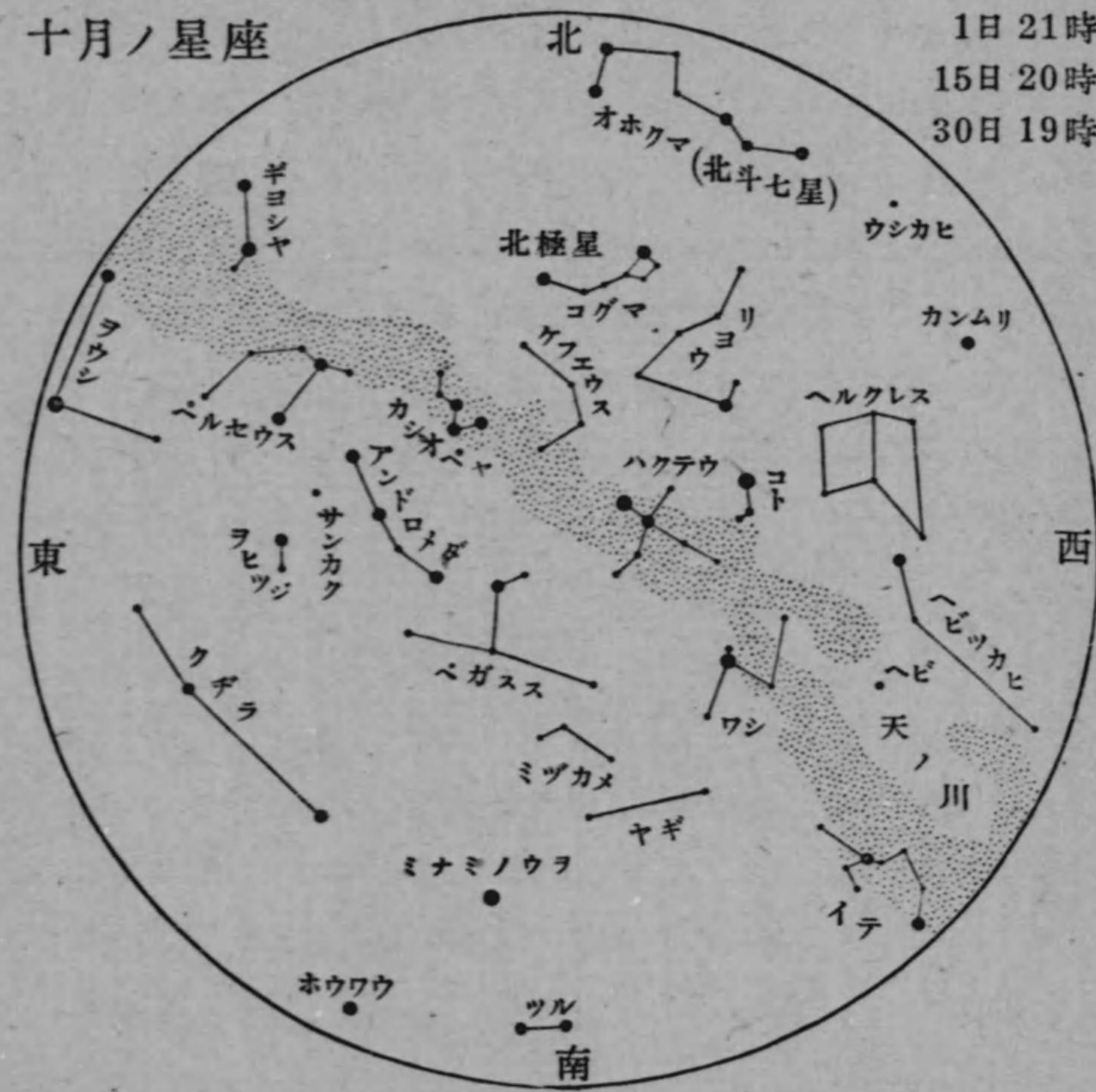
日ノ出、日ノ入りノ時刻、ソノ時ノヤウス、正午ノ太陽ノ高サ、気温、水温、シメリ氣ニツイテモ引キ續イテ調べヨウ。この後もこれらの觀察をときどき行はせ、「冬ノ天気」の學習の準備とする。

〔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 1日 21時
15日 20時
30日 19時



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、高層に行くと上下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げて、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に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。

風の階級	大體の風速	陸上の様子	海上の様子
0	0 (m/秒)	煙が眞直に昇る	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	風浪が頗る高くなる
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

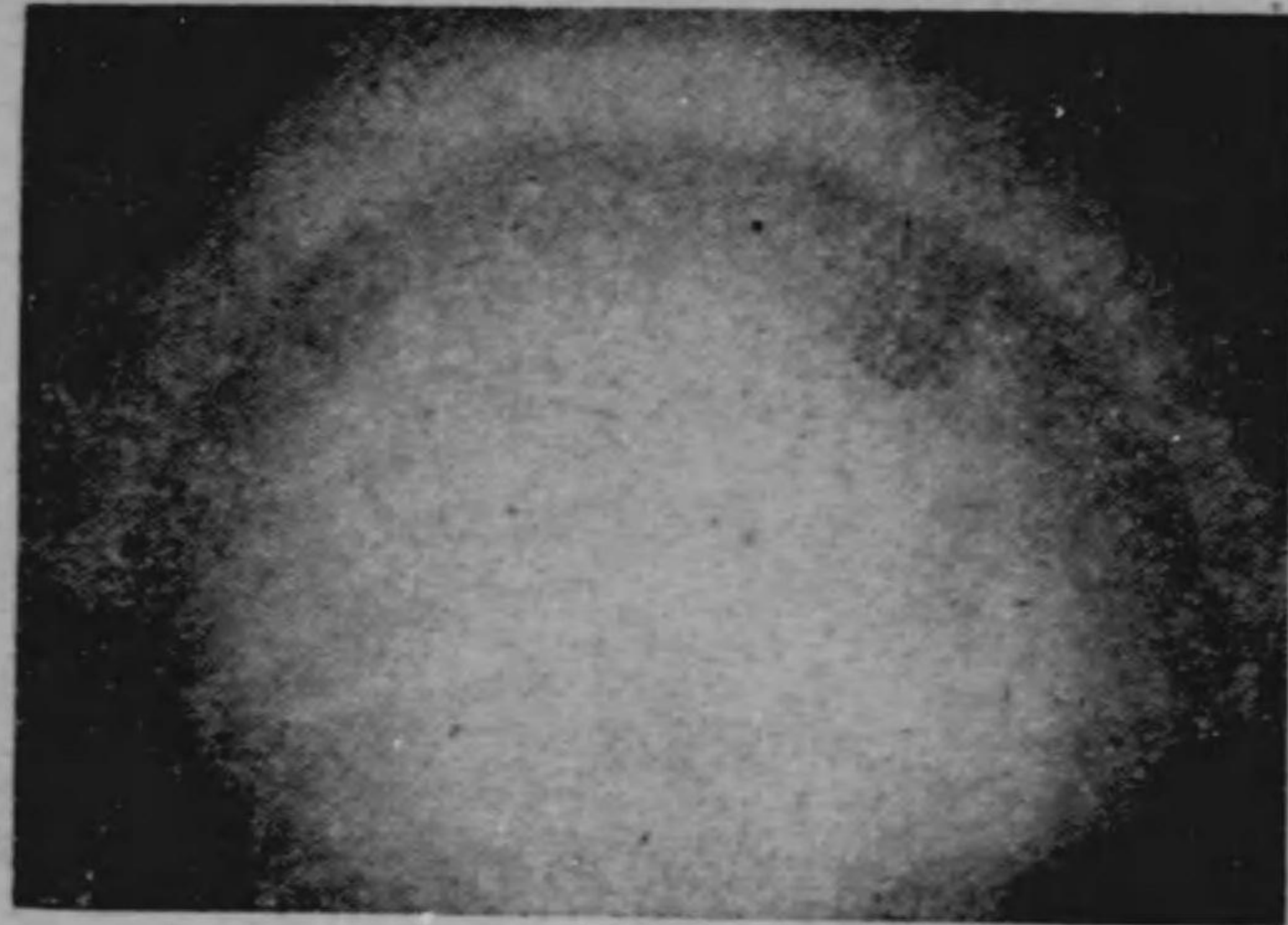


卷雲



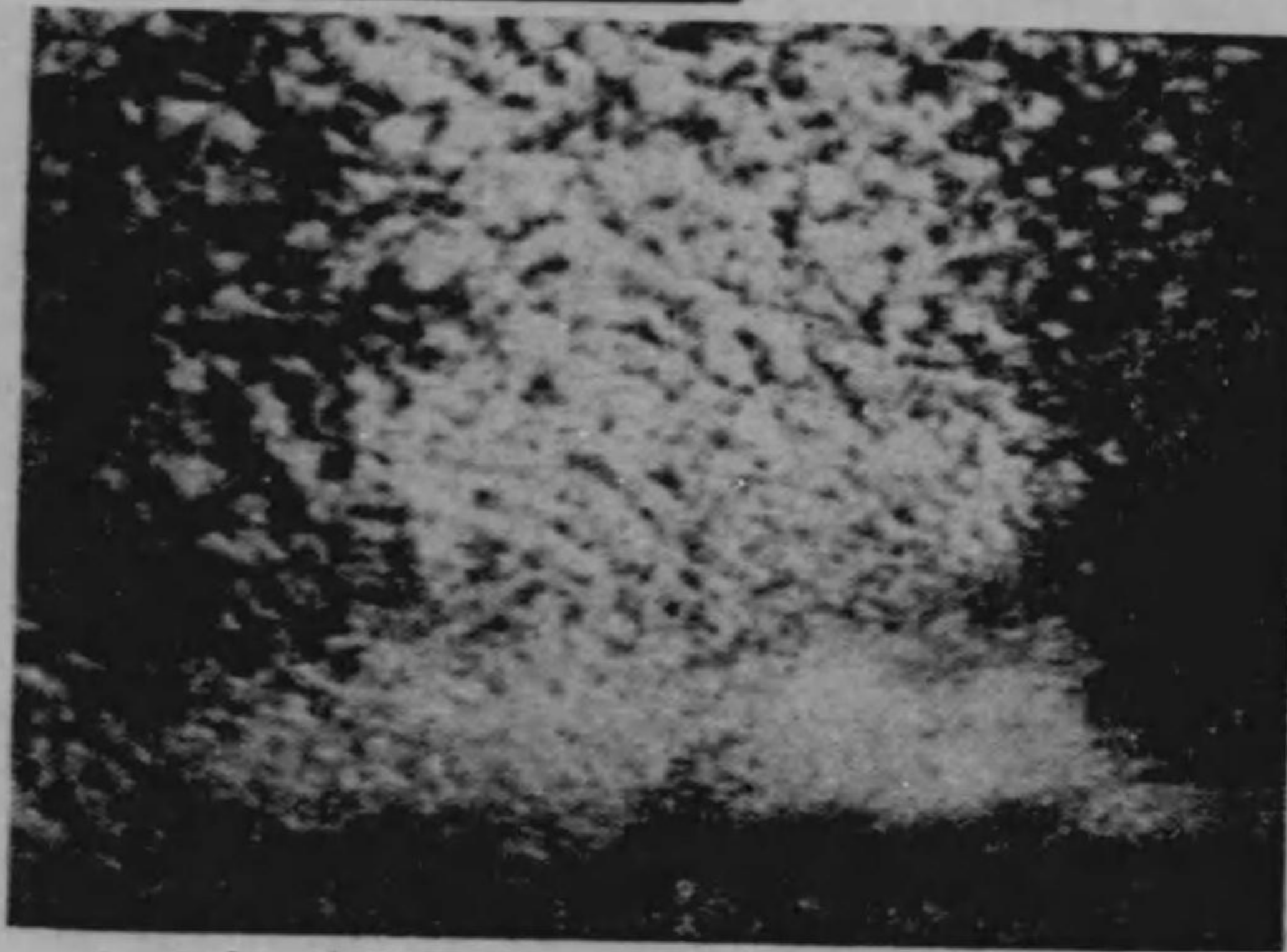
らできてゐる。
卷雲 羽毛、
卷毛または、は
け目のやうな纖
維状の白い雲。

卷層雲 白色
の薄く淡い雲、
空を一面に覆ふ
こともあれば、
クモの巢をかけ
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



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。

卷積雲 白い
小さな塊になつ
てゐる雲で、波
状または鱗状に



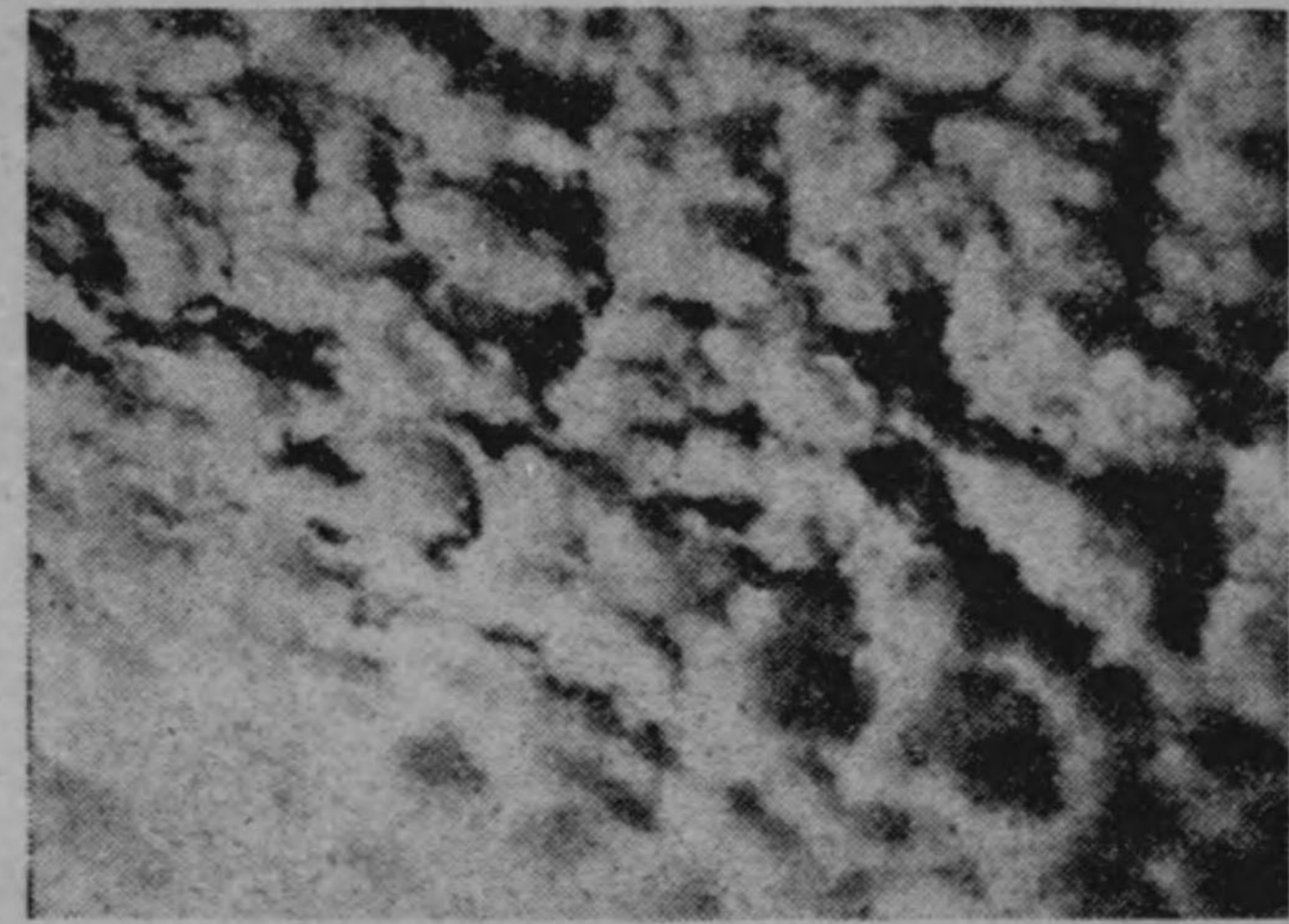
上中 卷層雲 (中は日のかさ), 下 卷積雲

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 卷積
雲よりやゝ低く、
やゝ大きな丸味
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



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

上 高積雲, 中 高層雲, 下 層積雲



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。

乱層雲 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、その縁がぼやけたり、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。

垂直に發達する雲

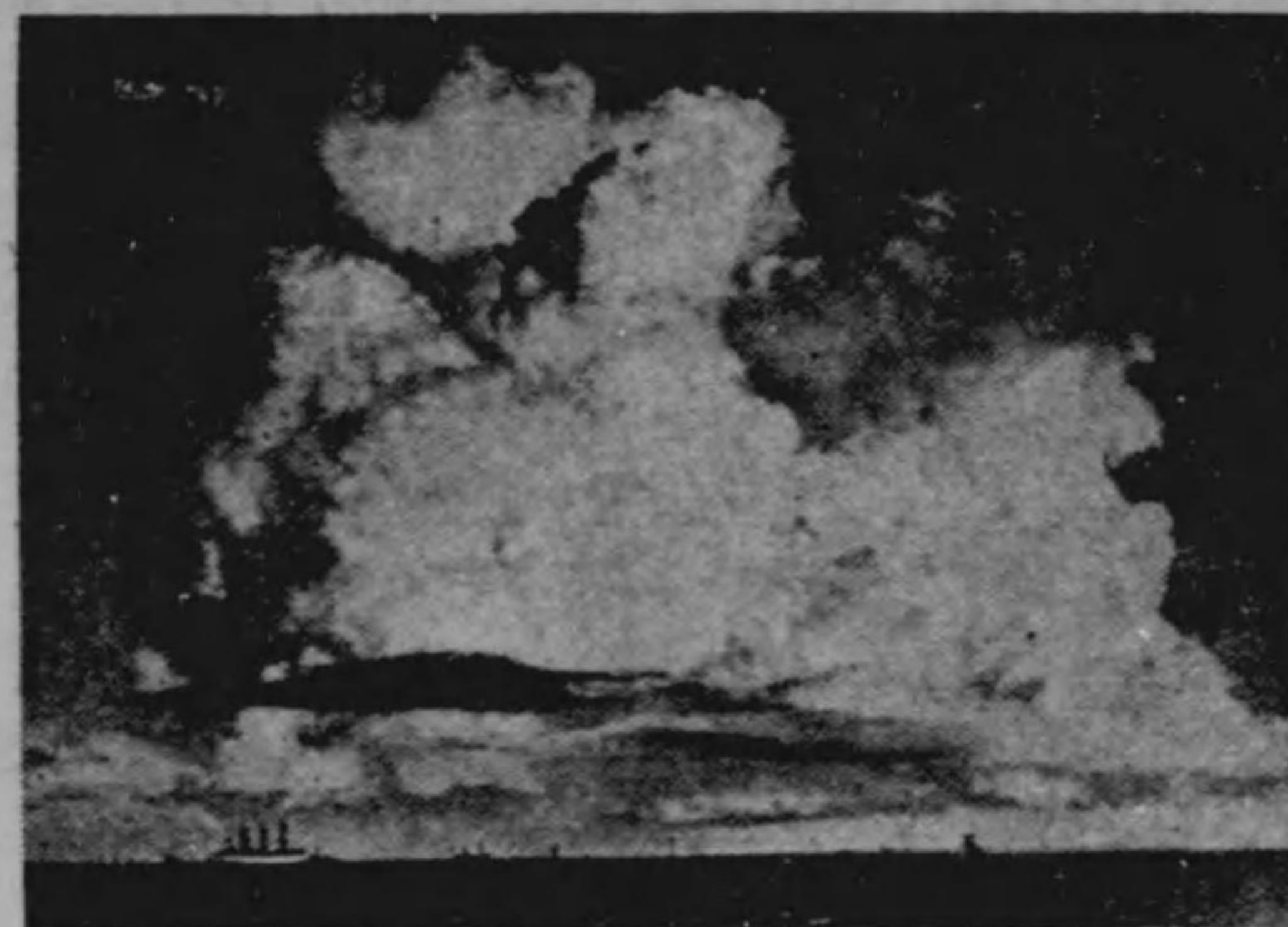
この雲は強い上昇氣流を伴ふから、グライダーの飛翔に利用されるが、航空上危険の多い



上 乱層雲、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 亂 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。

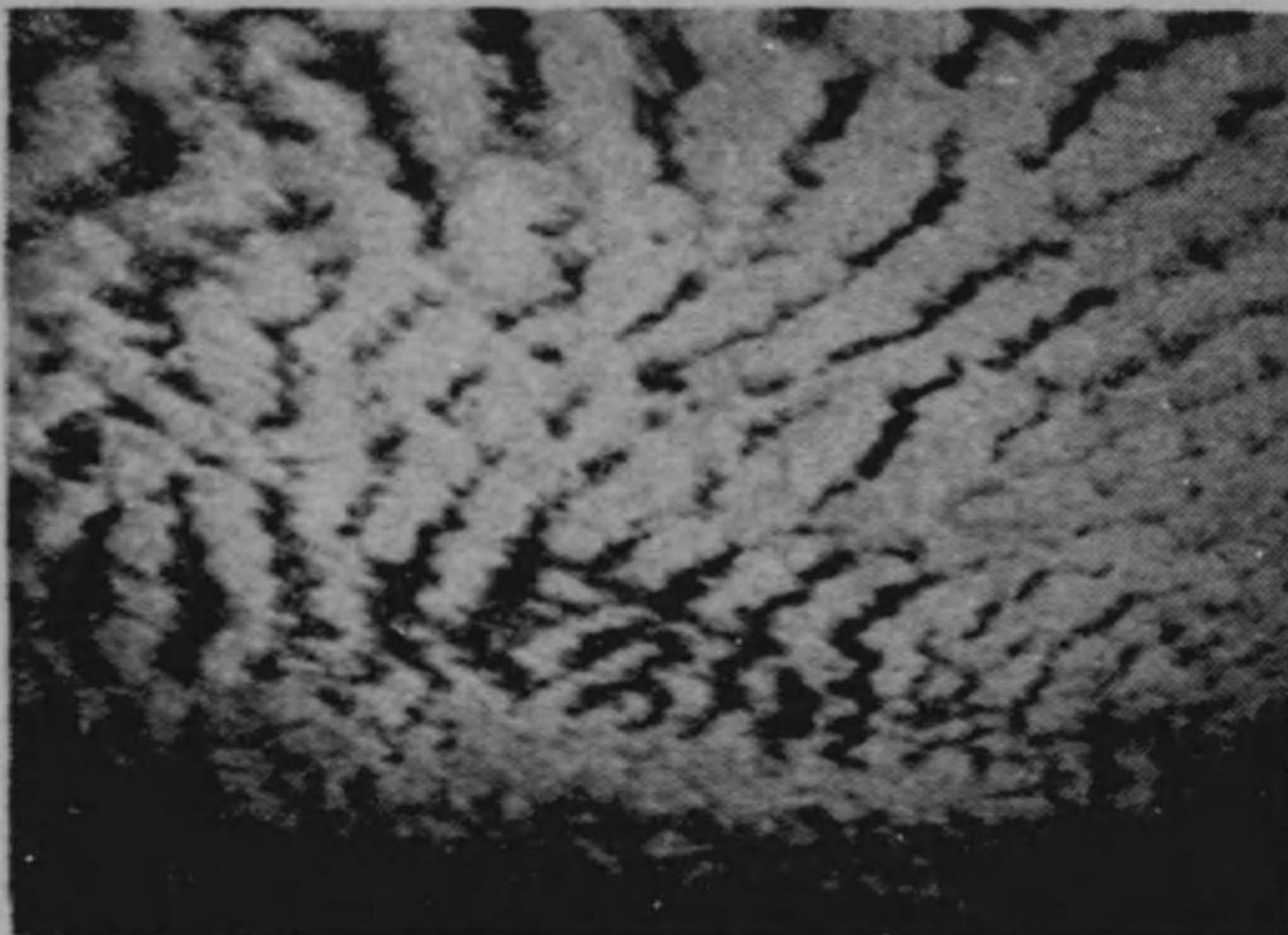
積亂雲 積雲よりも上昇氣流のはげしいときにできる雷雲である。雄大な濃い雲の塊で、頂上には多くの雲の峯が起伏してゐて底部は亂れてゐる。入道雲ともいふ。雷や雹は殆ど總てがこの雲から起る。

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。卷積雲、高積雲



荚 狀 雲



上 乳房雲、下 波狀雲

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、山のために氣流がさまたげられて、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

層積雲がこの形になることが多い。

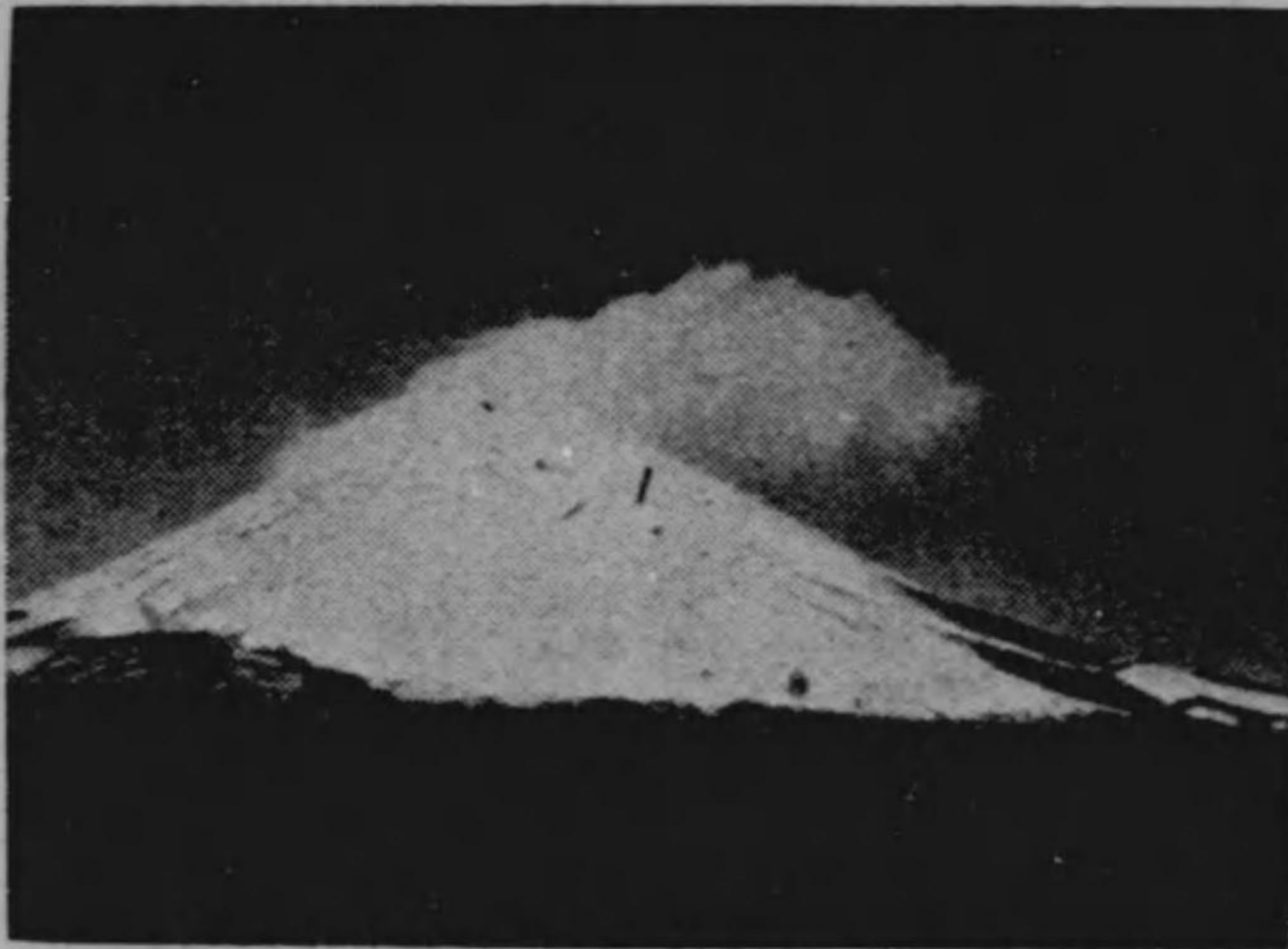
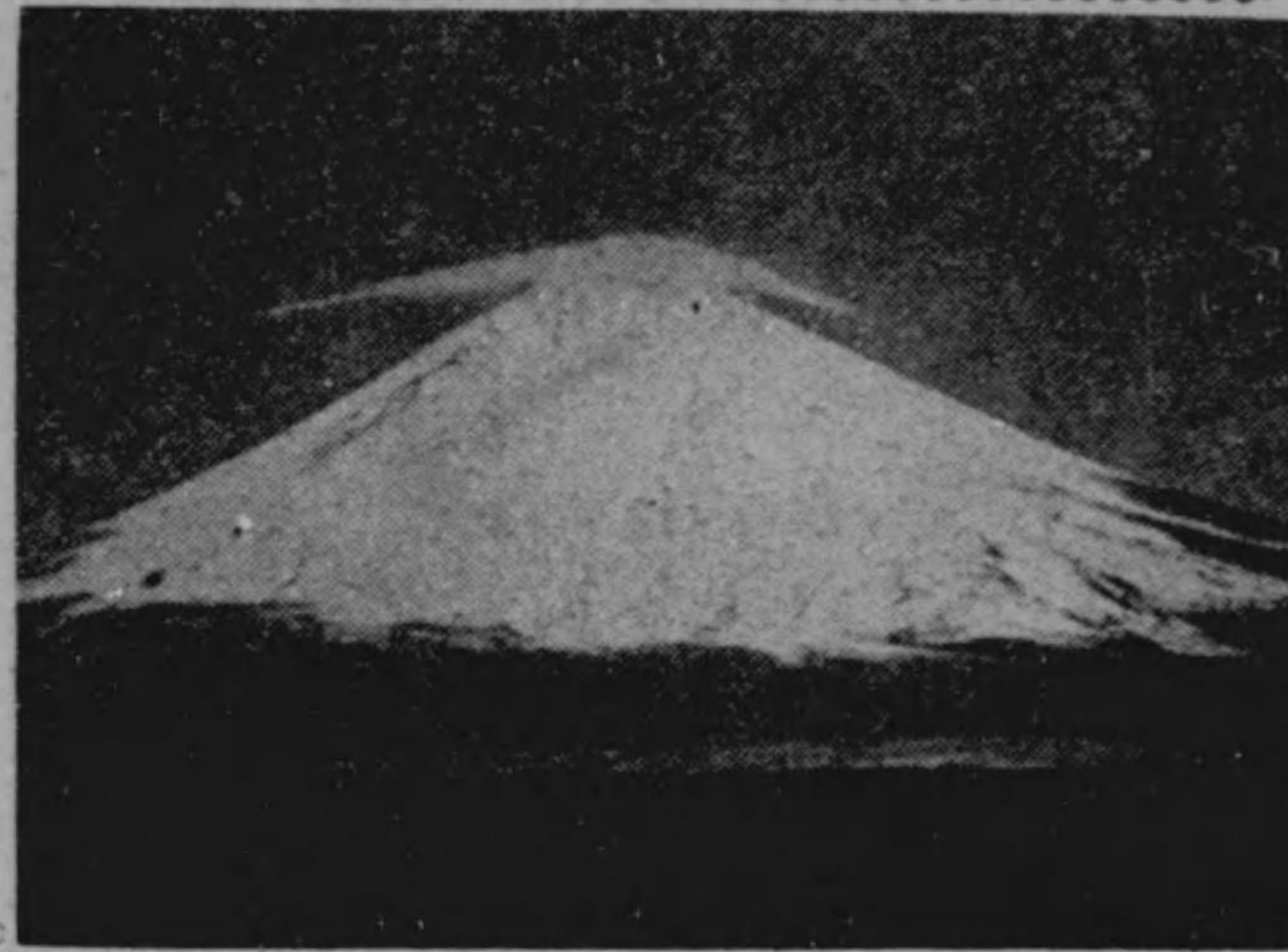
乳房雲 ちぶさぐも この雲は積亂雲または層積雲の底部が無數にふくらみ出し、ちやうどたくさんの大きな乳房が垂れさがつたやうに見える。色は鼠色で薄黒い。

波狀雲 雲が波狀をして並列したもので、巻積雲、高積雲、

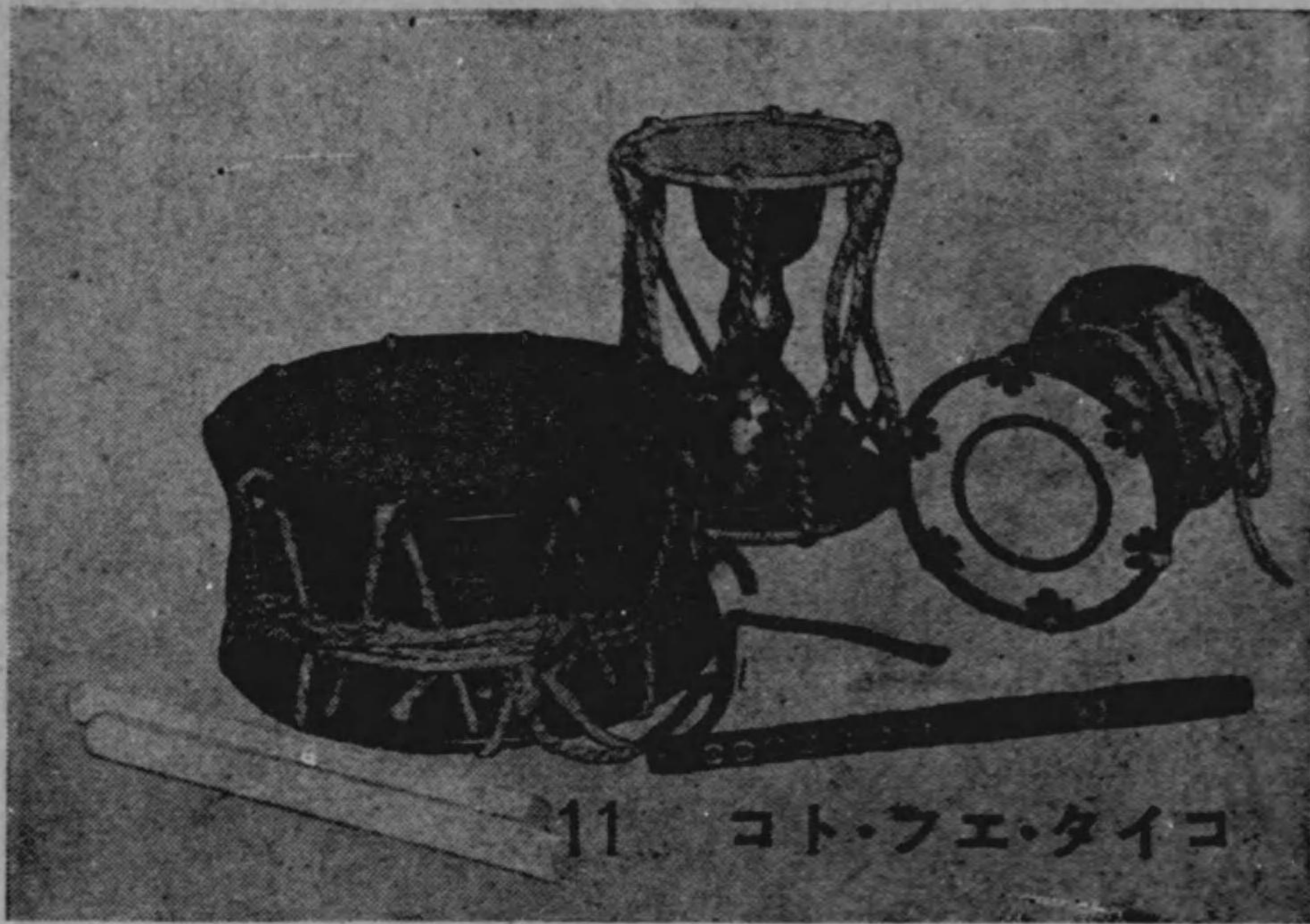
とがある。

吊し雲 これは荚狀雲の一種で、山の風しも一定のところ、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



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関するものとしては、「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、その間に音に関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ずつ、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、音が出るときには、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。

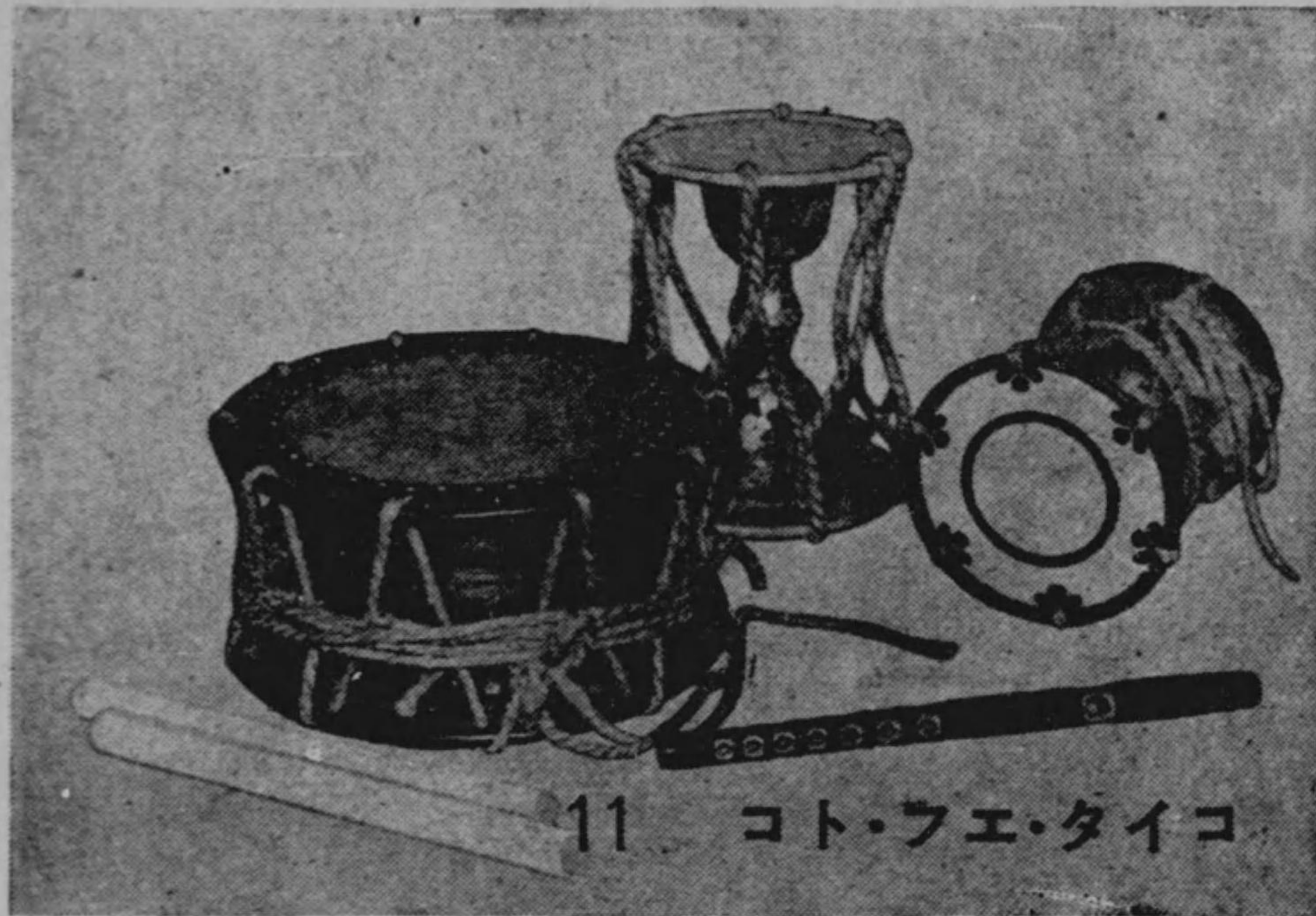
指導の主要事項

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)



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「うめとあんず」

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經驗させて、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、音が出るときには、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. 琴の糸の長さや音の高さの関係を見つけさせ、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気づかせ、「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気づかせる。
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、極めて静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気づかせる。
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対のはたらきで高い音が出ることに気づかせる。
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関係を確かめさせる。

12. 鼻笛の筒に孔をあけて、音の變り方を調べさせる (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せる。
13. 太鼓をたたいて音と皮のゆれ方の関係を調べさせる (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		

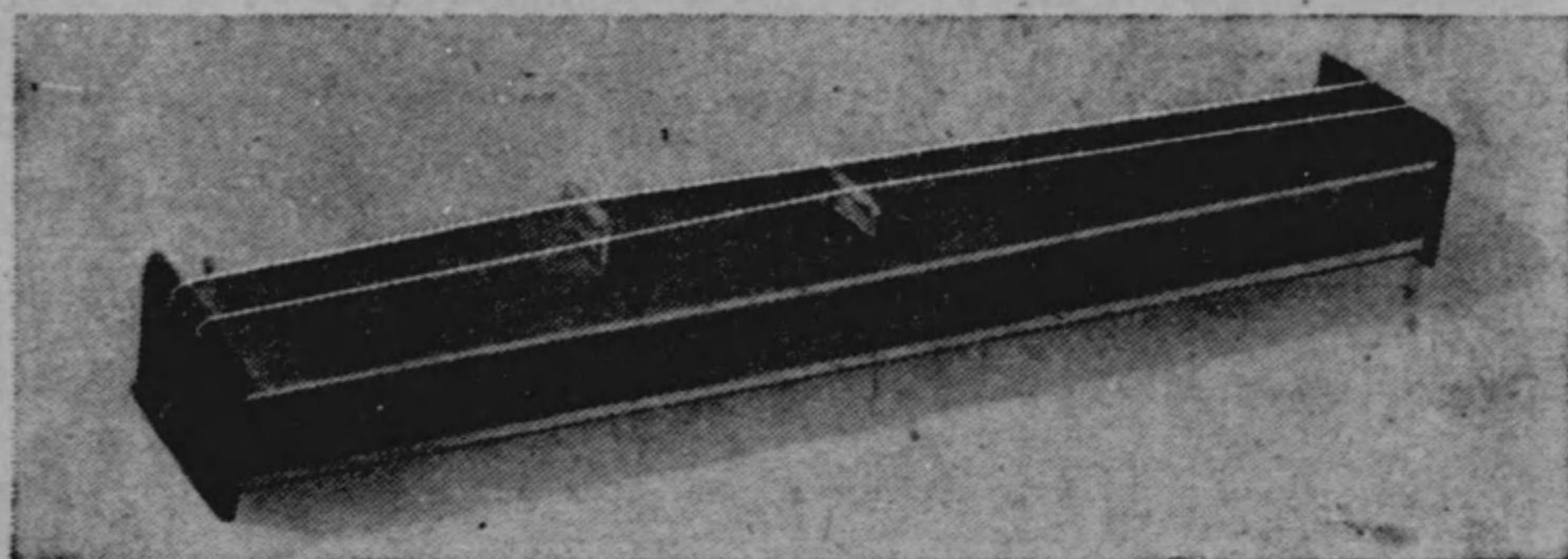
注 意

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、續いて、この課の學習をさせる。

指導要領

準 備

二 絃 琴	児童の數だけ
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, プンゼン燈)	



コト・フエ・タイコノ音ヲ調ベテミヨウ。

〔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, 調ベテミヨウ。

○強クハジイタトキト弱クハジイタトキ

○糸ヲシメタトキトユルメタトキ

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ベテミヨウ。

○糸ノ上ニ紙切レヲマ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するれば、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

て、ことち無しで、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めさせる。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。いづれするときにも、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を持ち、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ほすと、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、ドンナ感じガスルダラウ。

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

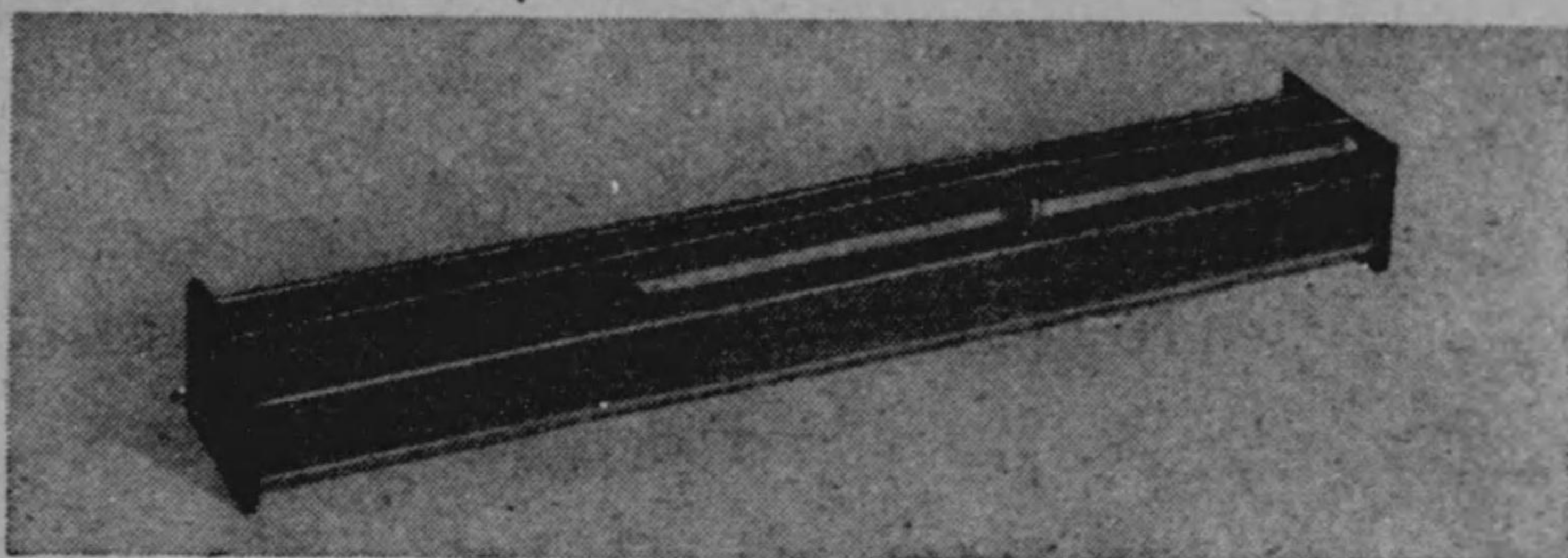
コトノ胴ノアナヲ閉ヂテヒイタトキト、開イテヒイタトキト、ドンナニ違フダラウカ。

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、琴を直接机の上に乗せないで、本などの上に乗せてひ

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。

ことちを立てて、音を調べる



コトチヲ立テテ、ドンナ音ガ出ルカ調ベテミヨウ。

○コトノ板ニ目盛りヲシテオクト調ベヤスイ。目盛りヲシタ紙ヲハリツケテミヨ。

○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。

ことち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わからせるのが主である。

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な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」ノ音ヲ出シテミヨウ。

○コトチヲハヅシテ、一本ノ糸ノ調子ヲ「ハ」ノ音ニ合ハセル。

○モウ一本ノ糸ノ調子ヲ、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チヲ立テテ、八度高イ音ヲ出シテミヨウ。

○コトチヲドコニ置イタラヨイダラウ。

同ジャウニシテ「ト」・「ヘ」・「ホ」ノ音ノ出ルトコロヲ探シテミヨウ。

「ハ」・「ト」・「ヘ」・「ホ」ノ音ノ出ルトコロガキヤツタラ、ツノ間ニ「ニ」・「イ」・「ロ」ノ音ノ出ルトコロヲ探シテミヨウ。

コレラノ音ノ出ルトコロガワカツタラ、何カノ曲ヲヒイテミヨウ。

「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。

ことちをはづさせておき、教師が調子笛かオルガン・ピアノなど適当な楽器で「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、両方の糸の音の高さが近づいて来ると「うなり」が聞えて来る。

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ゐるとよい。

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)

畫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。

○ドンナコトガ見ラレルカ。

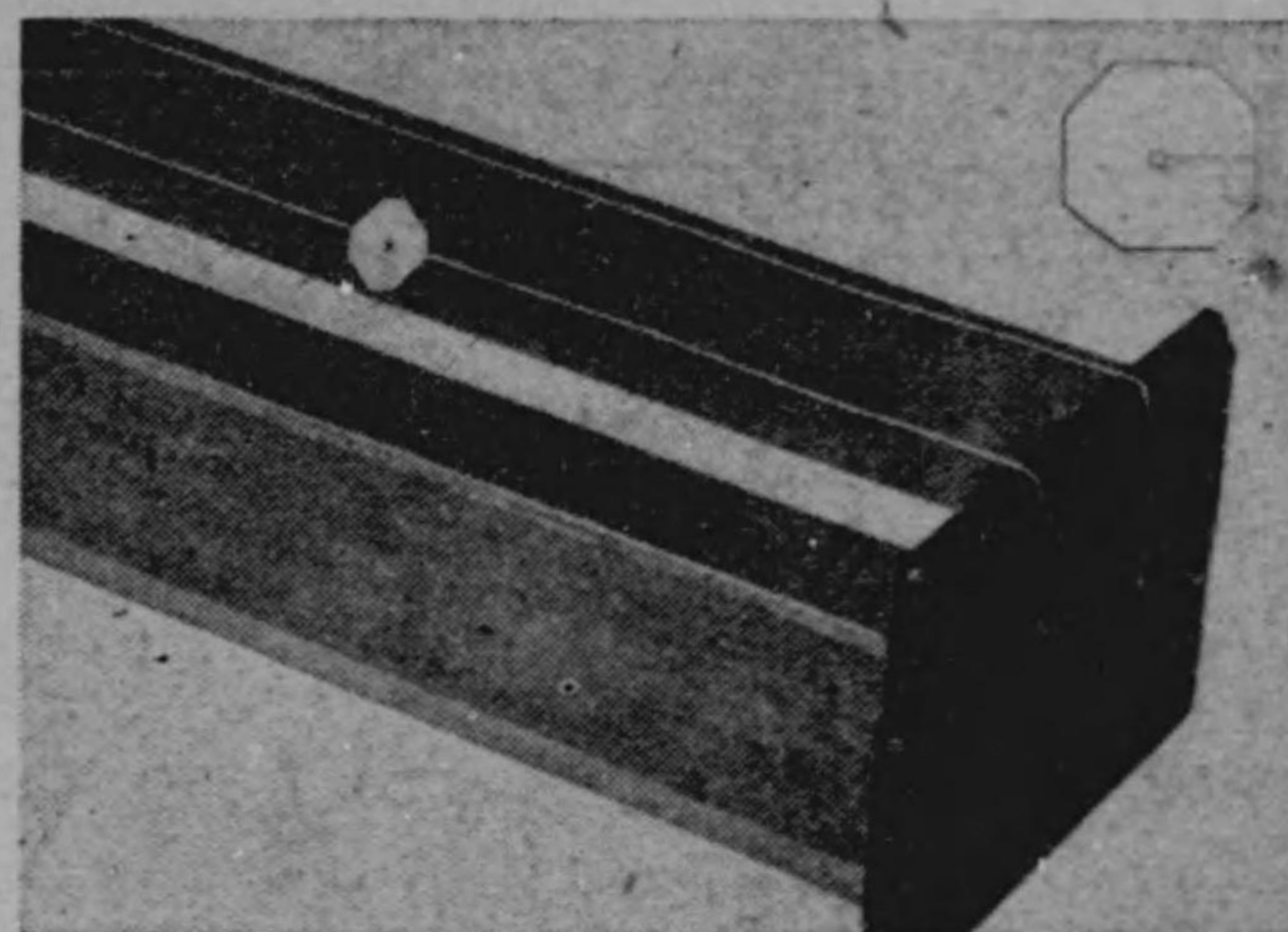
○紙ヲ糸ノドノアタリニ置イタトキ、キレイナ音が聞エルカ。

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ず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。

糸をはじき續け



て、紙切れを走らせながら、音の變化に氣を配つてゐると、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、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、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)

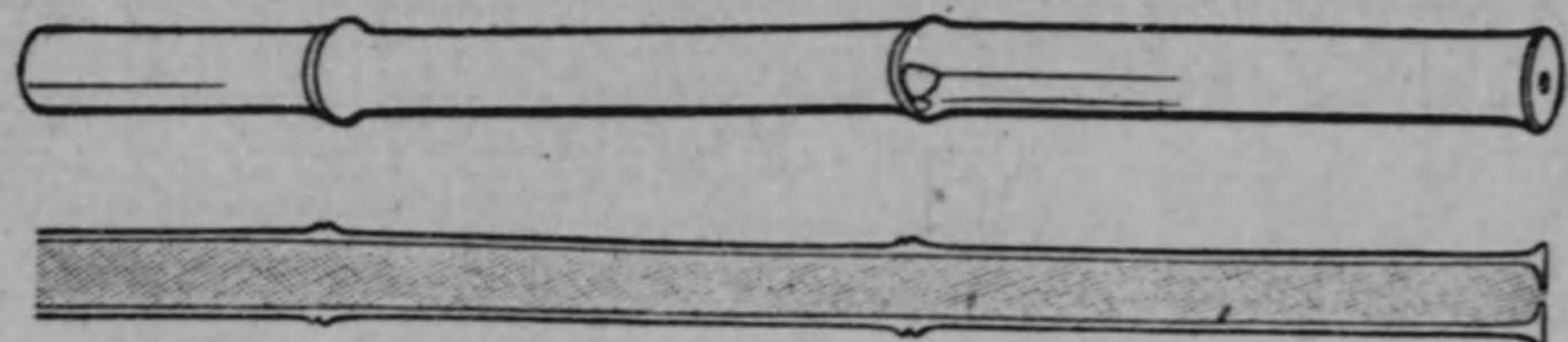
(1) 南洋ノ鼻フエ

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・バブアなどの島々から、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デ作ル。

○吹ク方ノ端ニ節ヲ残シ、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残しておいて、他の節は抜くわけであるが、圖のやうにきれいさつぱ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。竹の徑が大きくなれば、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 ぐらゐにあけ、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。

○ドンナ音ガ出ルダラウ。

○ドンナニ吹クト高イ音ガ出ルカ。

○ドンナニ吹クト低イ音ガ出ルカ。

○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、
ドンナニ音ガ違フカ。

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、ダンドン水



ノ中ニ深くサシ入レルト、ドンナ音が出ルダラウ。

○吹キ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。

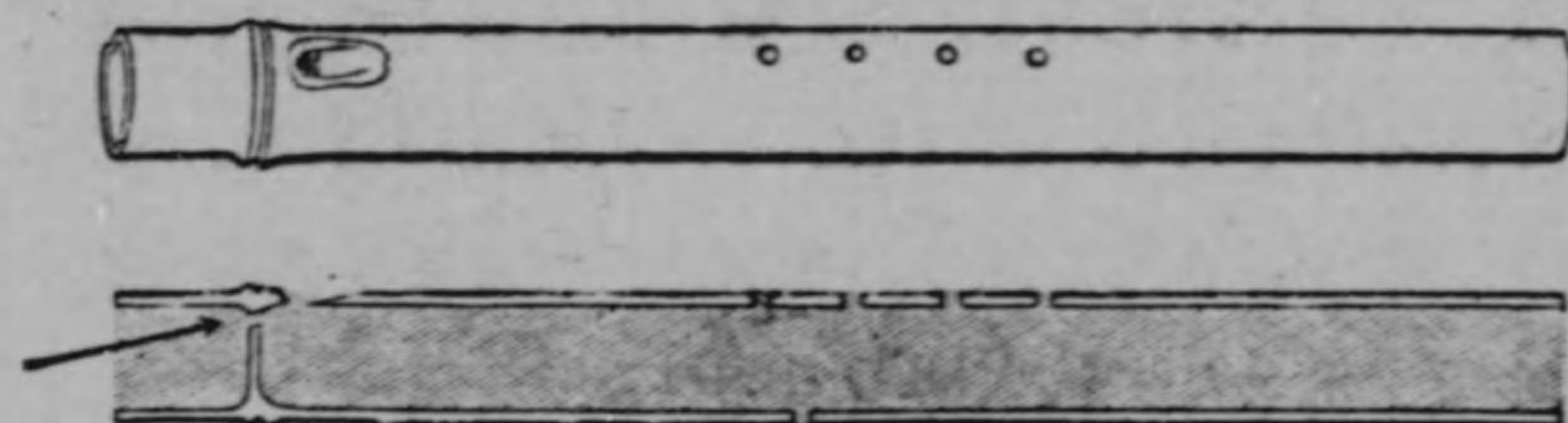
笛の下の端を開いたままで音を調べてしまつたら、右手の指で下の端を閉ぢて音を出してみる。このとき、閉管は開管より八度低い音の出るものと思つてつゝると、當がはずれることがある。一本の笛から、吹き方によつて、いろいろ高さの違ふ音が出るのであるから、管を開いて吹いてみて、閉ぢるとかへつて高い音の出ることもある。それで開いた管を閉ぢると八度低い音が聞えるやうにするには、初めに開いた管で出せる最も低い音を静かに吹きながら、その吹き方を變へないやうにそつと指で管を閉ぢる。または、逆に閉ぢた管から開いた管にして試み

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ぶつつかつたとき、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) 臺灣ノ一節プエ



學習心の導き

臺灣ノ山デ吹イテキルヤウナ、竹ノ一節プエヲ作ツテミヨウ。

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、

圖ノ矢ヅルシノ方向ニサシコム。

○金物ノツキヌケタト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と、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、どういふふう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、笛の管の中の空気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ワカルカ。

王冠形の栓に丸やすりで径 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じ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來る。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. 鼻ブエノ筒ニアナヲアケルト、ドンナ音ガ出ルダラウ。

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。

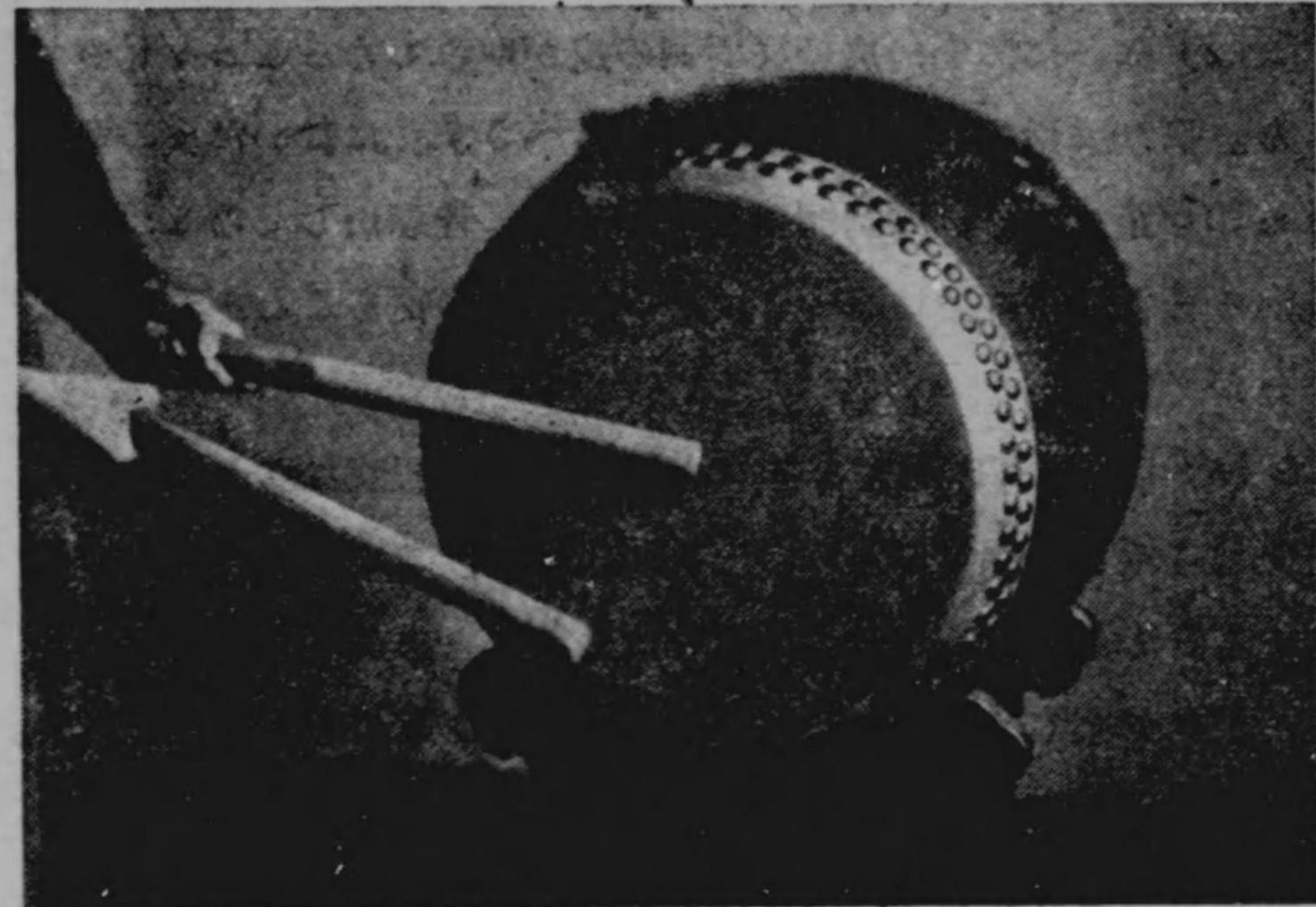
[3] タ イ コ (兒・86—87)

學習心の導き

タイコヲタタイテ、音ノ出方ヤ傳ハリ方ヲ調べテミヨウ。

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ヨウ。

(1) タタイタ方ノ皮ノヤウス

(2) 反對側ノ皮ノヤウス

(3) カラダニ受ケル感じ

(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気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める。

(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つてみる。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。なせ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。なせ、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タイテミル。

砂ヲノセルトドウカ。

○皮ニ糸ノ一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。

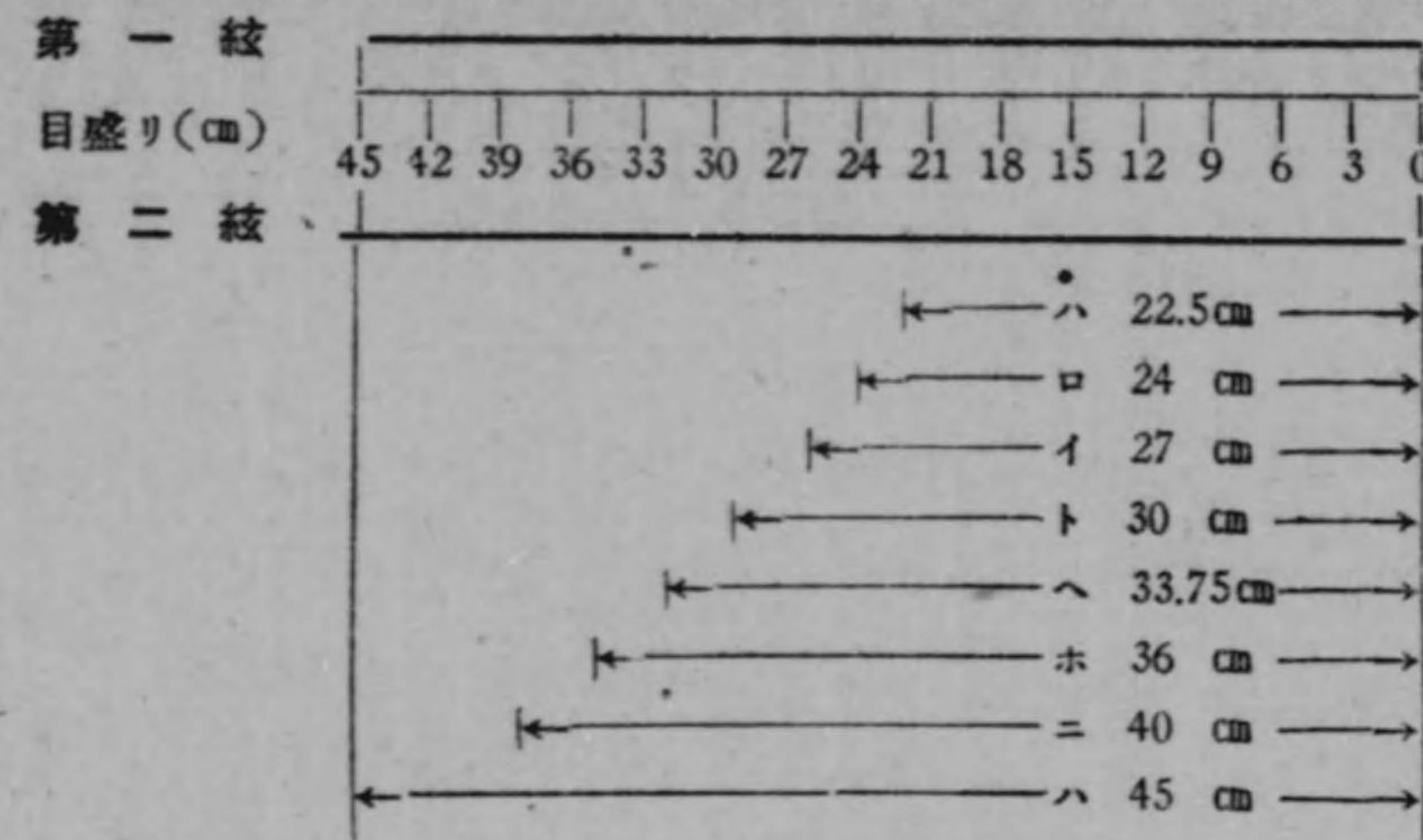
備考

1. か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させてあても、びんの外には聞えにくい。栓をそつとすかせるると、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、糸の全體の長さが45cmで「ハ」の音が出る場合を例にして示す。

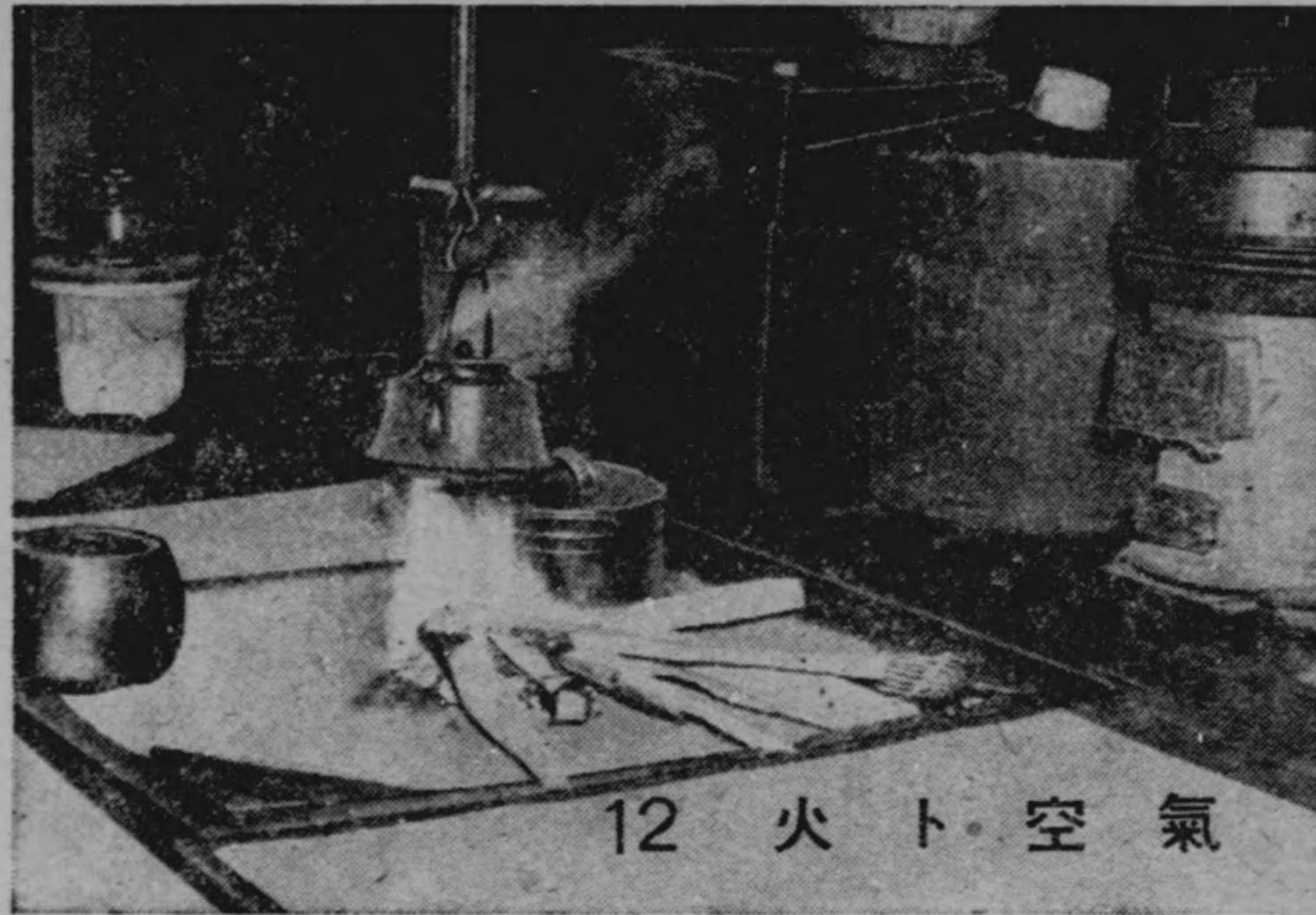
音名	ハ	ニ	ホ	ヘ	ト	イ	ロ	ハ
音階名	1	2	3	4	5	6	7	1
糸の長さ(cm)	45	40	36	33.75	30	27	24	22.5
糸の長さの比	1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{1}{2}$
振動数の比	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2

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。



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。それに従つて、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), (2), (3), (4), (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

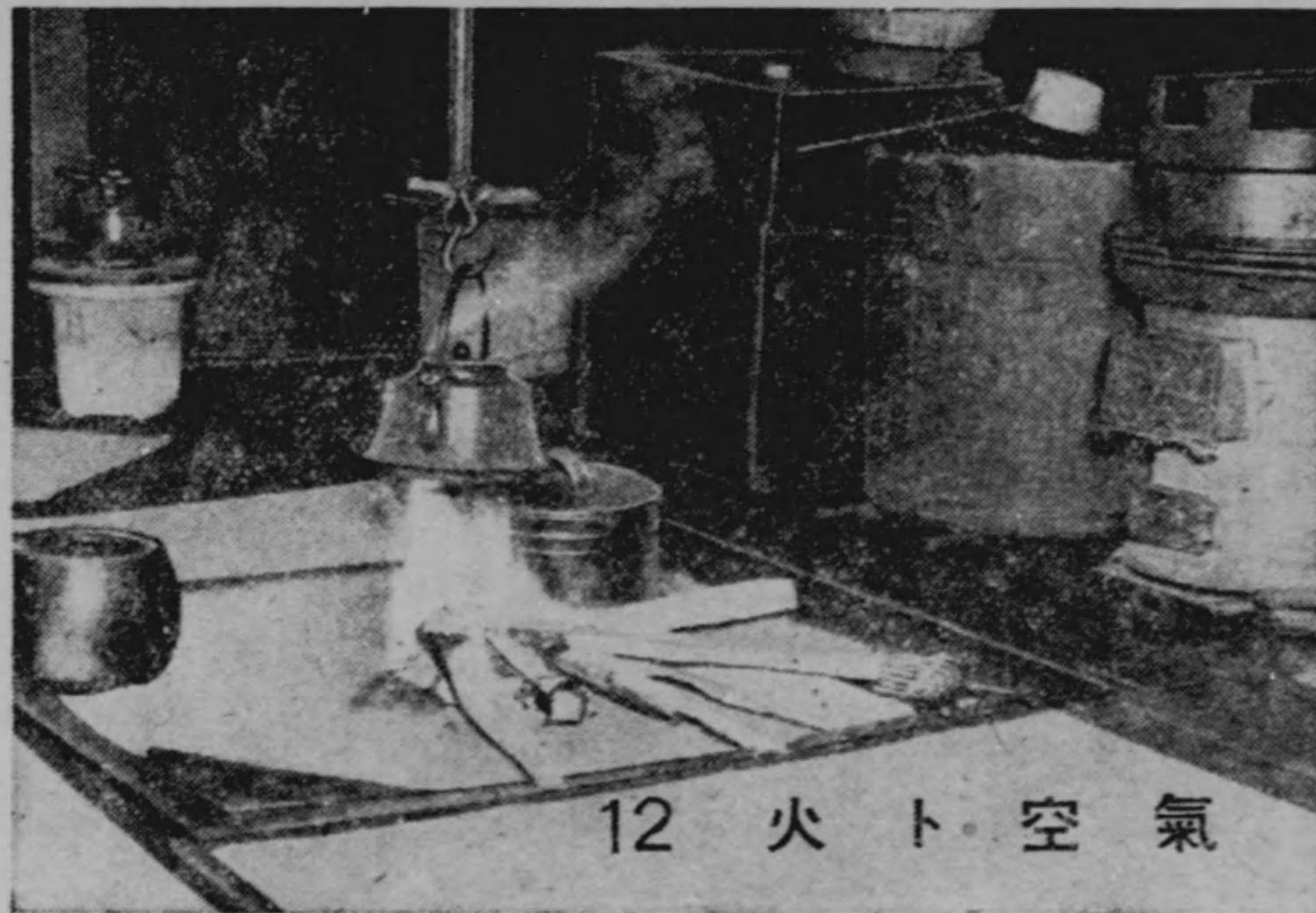
ときと同じやうに空気の成分が變ることを確めさせ、部屋の空気に關心を持たせて、「13 家」の學習の基を開いておく。

火の作り方の發達の跡をたどつて、こ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。



12 火ト空気

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、火の出方や火と空氣の關係、空氣の成分を明らかにさせ、また、呼吸による空氣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 コンロト湯ワカシ」の學習では、火と空氣の關係に氣づかせ、火が燃えるとまはりの空氣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、火の燃えるときに空氣の質の變り方をさらに精しく調べさせて、空氣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氣の成分が變ることを確めさせ、部屋の空氣に關心を持たせて、「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、こ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. マッチの火のつき方を調べさせる (兒・90—91)
マッ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)

マッチの箱の薬に火をつけて、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、マッチの箱の薬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、酸素を発生させ、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、なまのと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観察させる (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関係、燃える煙の出ること、炭や灰の出来る変化を見させる。

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させるとよい。

	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）
 マツチ
 金槌、火ばし
 ガラス管
 マツチの軸木（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
 るつぼ
 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
 水囊

〔1〕昔ノ火ノ作り方(見・88—89)

學習心の導き

下ノ圖ハ、古クカラ^{イヅモオホヤシロ}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。

出雲大社に傳はつてゐる火きり臼の話をお聞かせ、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學習心を導く。

火きり杵と火きり臼

○イロイロノ物ヲコスツテミヨウ。

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、また兩

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観察させる。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くたびれる。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ンダーを應用したらどうかと思ひつかせるのもよい。

火 打 石

マッ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ヨウ。

○ドウスレバ、火花ガヨク出ルカ。



火打石と火打録を打合せて、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興へる。火打石には石英またはめのうを、火打録には鐵に木の柄をつけた物を使ふ。打つときには、石の鋭い角と火打録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ダラウ。

○何か火ノツキヤスイモノハナイダラウカ。

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。

火口ハガマノ穂ヲホグシテ、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ヨウ。

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。火きり白の場合には、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、この火口とつけ木の意味はすぐわかる筈である。

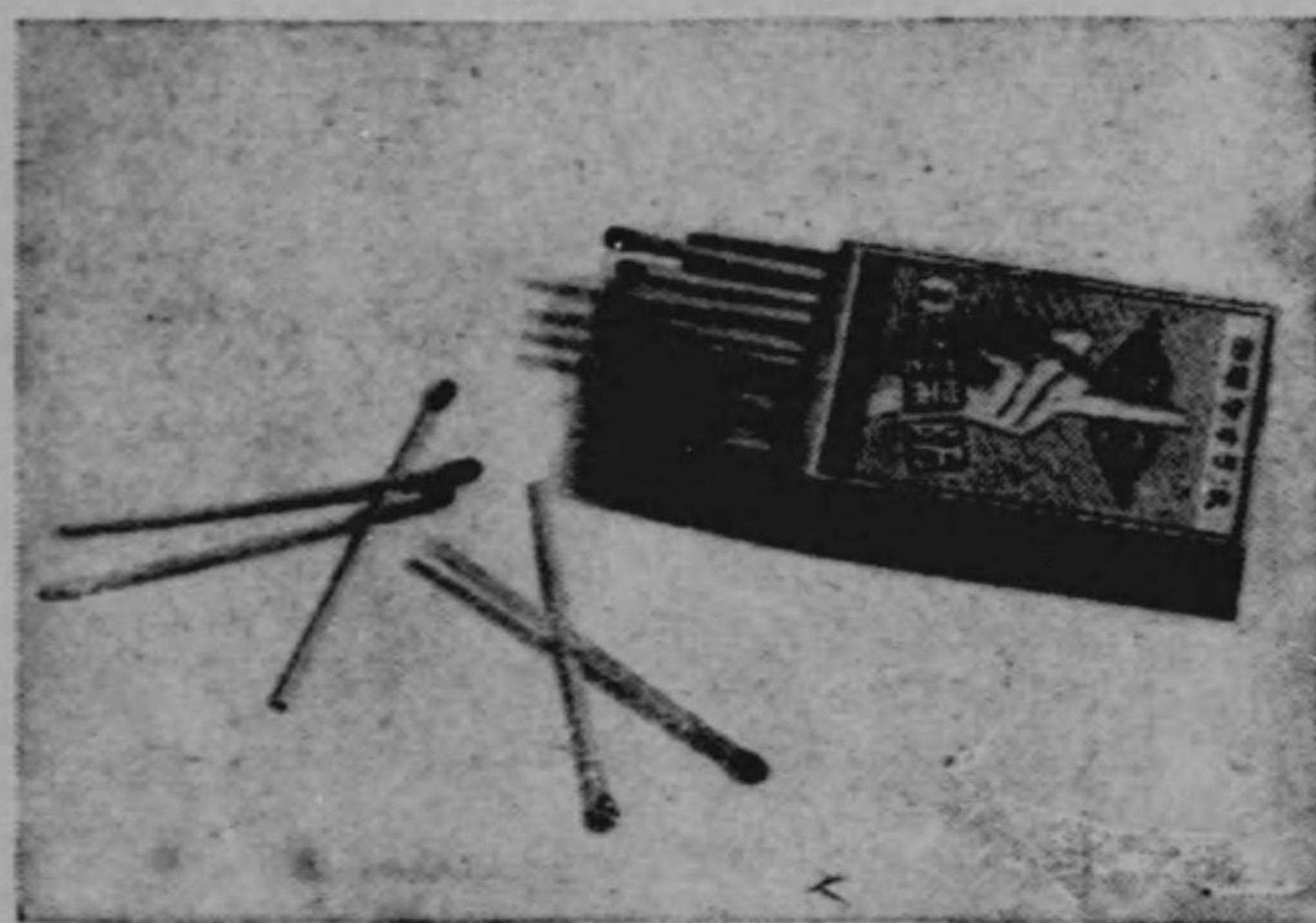
ガマの穂のほぐしたのに、にぶい火藥をつけたのは普通に使はれてゐる火口である。硝石を水にとかし、これに炭のこまかな粉を入れ、ガマの穂のほぐしたのをに入れて煮て、十分しみこんだら取り出して乾かす。急ぐときは硝石と炭とを別々にこまかな粉にしておいて、ガマの穂にまぶしてもよい。

ここで作らせる火口は、ガマの穂に限ることはない。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、多く松の柾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、柾目の薄板であると、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来たのであるから、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ヂテオクト、ドウナルカ。

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ワケヲ考ヘテミヨウ。

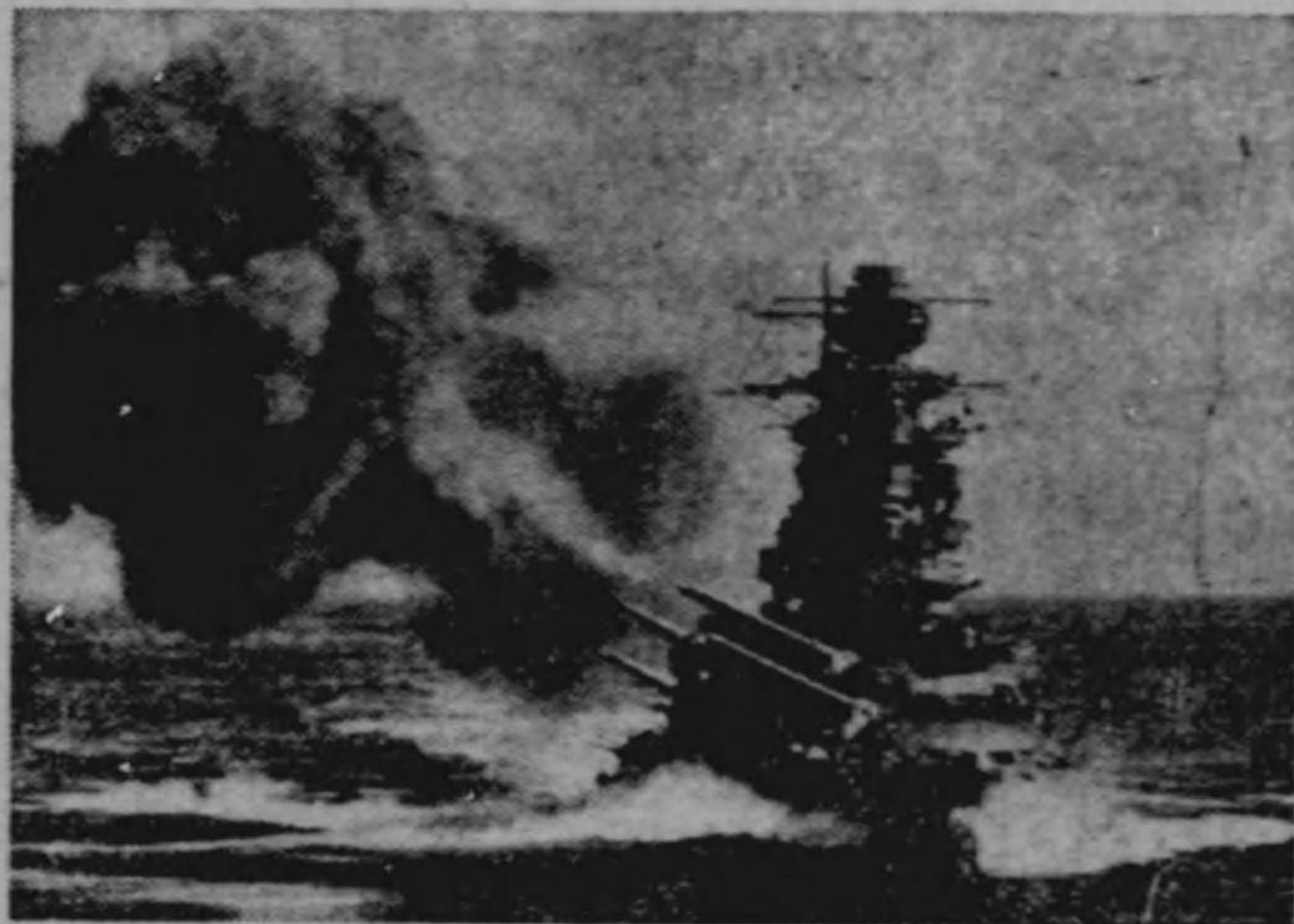
火きり杵・火打石の方法に比べて、マッチでは薬に火を作ることができるのは、なぜであらうかと疑問を抱かせる。この時兒童にも直ぐ考へられることは、マッチの棒の先には火のつき易い薬があるといふことである。この薬が、火のつき易いものであるとしても、靜かに放つて置いたときには火がつかないのであるから、まづ、火のつくきつけを調べさせる。それで、マッチの箱を緩つくりこすつて、どんなになつて火がつくのか見させる。このとき、火の一度に出る様子はよく見られるが、なぜ火がつくかは、なかなかわからないであらう。それをいろいろ考へるやうに導く。餘り緩りこすつたのでは火はつかない、或る程度速くかまたは強くこする必要があると氣づくものもあり、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、例へばマッ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. マッ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、例へば熱した土能・火ばし・ストーブなどに觸れてみる。
 5. ガラスの管にマッチの棒を入れて、外から熱してみる。
- これから、マッチの棒の薬は、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、たゞいても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ッ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、發火の瞬間にマッ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。

兒童にいろいろ發表させ、次のやうにまとめる。



1. 棒の薬が燃えると、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。〔「初等理科」一「14 紙

ダマ鐵砲」]

マッ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、硝子管からマッチの棒が飛び出すのも同じ理であることを説明する。

マッ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、ヨスルト火ノ出ヤスイセキリントイフ薬ガツケテアル。マッチノ棒デ箱ヲコスツタトキ、セキリンカラ出タ火ガ棒ノ先ノ薬ニ燃エツクノデアル。

マッ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入り込んで調べることは、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、マッチの棒でこすつたときの赤燐のはたらきを説明する。

マッチの棒に薬をつける

マッ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薬ヲ作ルトキノ材料デアル。

- (1) ^{エンソサン}塩素酸カリ
- (2) ^{ニサンクワ}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、先に薬をつけて、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。

調合する薬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。作るマツチの棒の數によつて必要な材料の量をあらかじめ計算しておき、各々を上割合に計り取つておく。材料の粉をよく交せ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。

薬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 火薬ノヤウニ爆發スル薬ガアルカモシレナイカラ、ゴクワヅカノ薬デタメシテミルコト。

塩素酸カリ・二酸化マンガン・イワウノ三種ノ薬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。

コノ實驗デ、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——火を出しさうにない。練るためのものだらう。
- (2) アラビヤゴム——火を出しさうにない。材料をくつつける糊のやうなものだらう。
- (3) ガラス粉——火を出しさうにない。
- (4) イワウ——火がつきやすいもの。
- (5) 二酸化マンガン }
 (6) 塩素酸カリ } ——性質がわからないが、火を出すかも知れない。

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、耳かきに一ぱいぐらゐの少量で調べれば、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、るつぼを使ふのがよい。まづ、これらの薬を各組に分けて、その外觀をよく見させる。

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戟臭を放つ。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焼はしない。
- (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、るつぼ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

塩素酸カリニ二酸化マンガンヲ加ヘテ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させて、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。純良なものを使ひ、汚れたさじ等を薬びんの中に入れて、二酸化マンガン

を不純にしないやうにする。

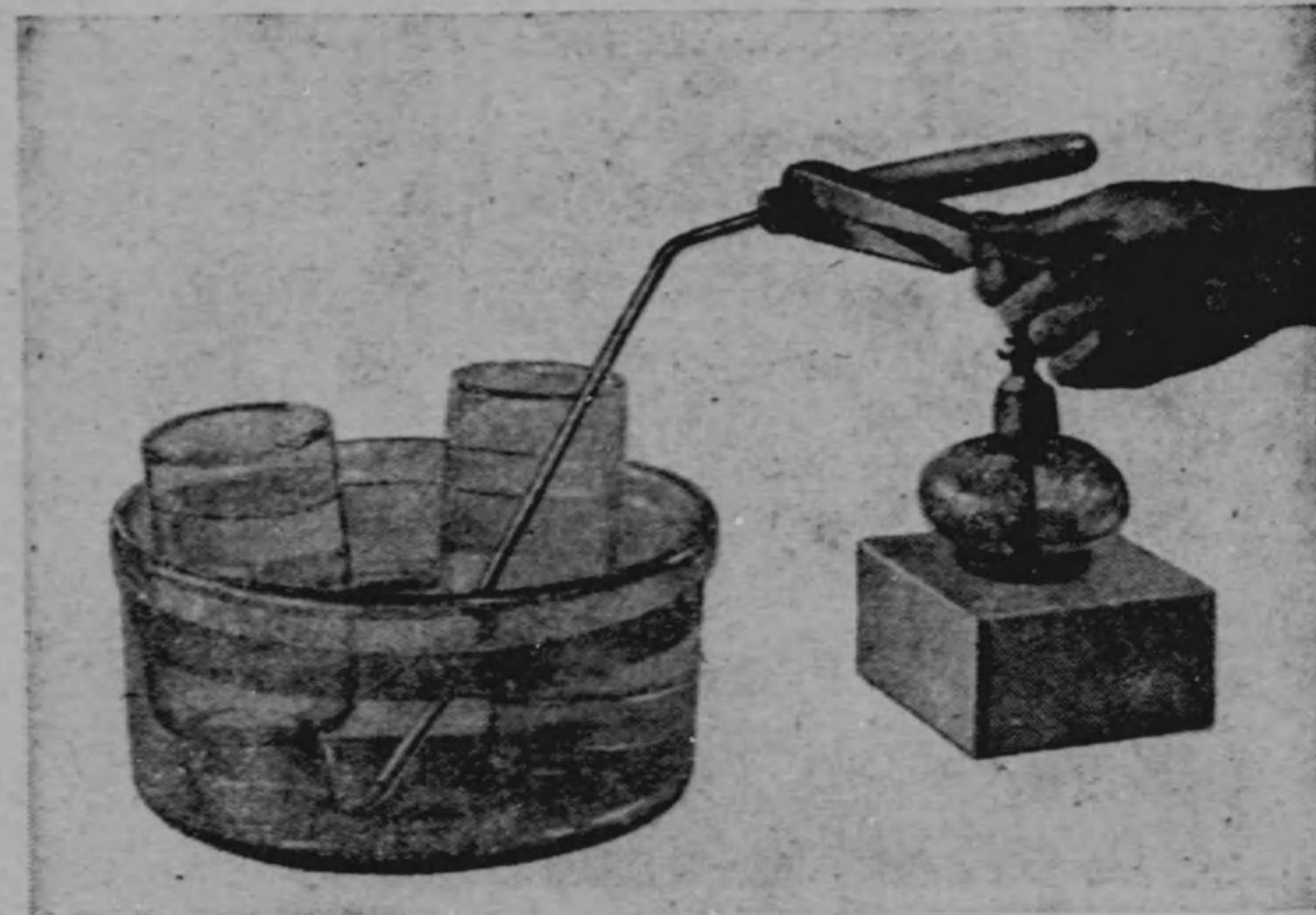
3. 酸素発生用に使ふ器 十分に洗ひ清めたものを使ふ。すべてかやうな實驗にガラス器具を使ふのは、汚れが見つかり易いことが一つの理由である。

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、ドウシタラヨイダラウ。

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、水を一ばいに入れて倒さに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薬に對する考察

ツケ木ニ火ヲツケテ、コノ氣體ノ中ニ入レルト、ドウナル
ダラウ。

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氣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、針金やプリキ板の先を曲
げたものに炭火を載せて入れればよい。空氣中と酸素中との燃
え方の違ひに注目させる。また、酸素と空氣は見掛けたところ
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、マツチの棒の薬の中には、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 (見・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ダラウ。

「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。どれだけ軽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 につき失った水の量 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、桑の枝くらゐ水を含んでゐると見當をつけてよい。草ではもつとすつと水分が多く含まれてゐる。かやうに注意を興へて、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。

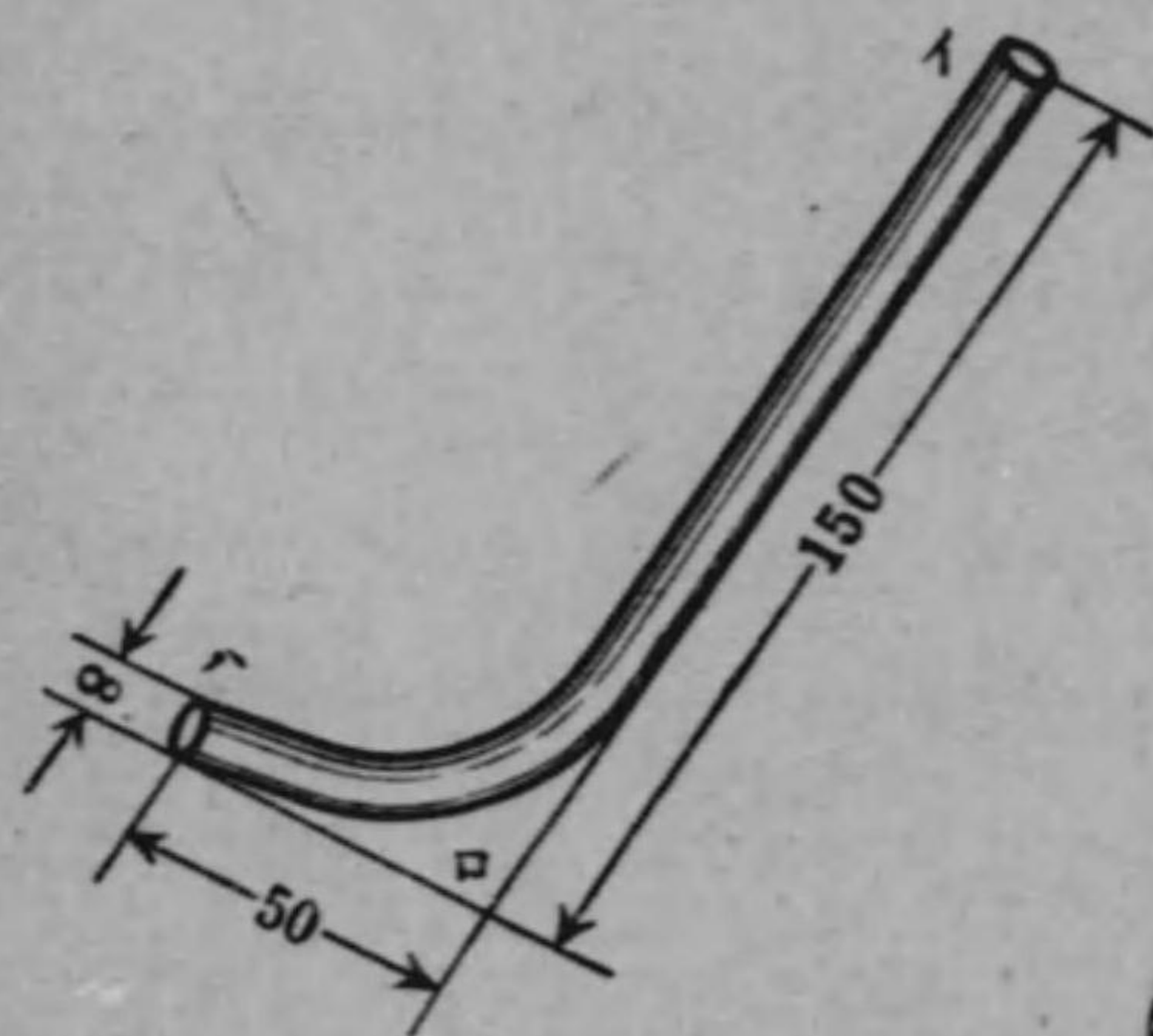
○細イ枝ヲガラス管ニ入レ、外カラ熱シテ、中ノヤウスヲ見ル。

○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、児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、次の事がらに氣づかせる。



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、児童にいろいろ工夫させ、氣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 ビンニ火ヅツイタ炭ヲ入レ、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、ドンナニ變ツタダラウカ。

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ラ見ル。

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、児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氣づかせ、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。木炭末には懐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 二本ノピンニ、石灰水ヲ^{ニナツク}5 cm³ ツツ入レテ フタヲスル。

一ツノピンノ口ヲ開イテ 火ノツイタ炭ヲ入レ、フタヲスル。

○コノ二ツノピ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、燃燒さじが使つてあるが、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、變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氣は、初めの空氣と性質が違ひ、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氣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ノヤウニ、ピンノ中ニ炭火ヲ入レテ、ピンノ口ヲ閉ヂル。

火ノ消エカカツタコロ、新シイ空氣ヲピ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、火ノ勢ハドウナルダラウ。

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、びんの中の空氣中で、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氣を送ればまた火の勢は盛んになることを確めさせ、新しい空氣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。

新しい空氣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。

新しい空氣の代りに酸素を入れれば、火の勢は空氣のときに増して盛んになる。これによつて新しい空氣の中には、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せたのであるから、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

私たち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。

カラノ氷囊ヲ鼻ヤロニアテ、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。

氷囊ノ中ノ空氣ハ、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。

からの氷囊、即ち、氷や水などの入つてゐない、空氣だけ入つてゐる氷囊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、



なせ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、濕り氣が多くなり、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る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

通してこの空氣を石灰水中に導く。

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、炭酸ガスの多い空氣のはき出されることをさらに確めさせることもよい。

このやうにして調べた結果、新しい空氣は呼吸によつて、酸素が少くなり、炭酸ガスが多くなることがわかる。

部屋の空氣

空氣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。

○氣分ハドウカ。

○空氣ハドンナニ變ルドラウ。

氣分ガワルクナツタトキニハ、ドウスレバヨイドラウカ。

呼吸した空氣を學習させたのであるから、これを部屋の中の空氣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氣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、ポンプデ空氣ヲ送ルノハ、ナゼドラウ。

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

い空氣を送れば長く潜水してゐられることがわかる。それで、新しい空氣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. 酸素の氣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譲りの項のところに、出雲國の多藝志之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^{ノミツヘ}御饗獻る時に、禱^{マツ}ぎ白して、櫛八玉神鶴に化りて、海の底に入りて、底の埴^{ハニ}を咋^クひ出でて、天八十毘良迦を作りて、海布の柄^カを録りてひきり白に作り、海蓐の柄^{コモ}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、出雲國八東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穗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齋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、徑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む要領でもみ下げ、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ごもを用ひ、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。白と杵の濕り氣の多少、天氣の模様で、相當發火に遲速がある。



3. モグサは、ヨモギの葉を蔭ぼしにして、白でよくつき柔くし、粉末をふるつて棄て、さらについて綿の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 発火剤に黄燐を使つたもので、ざらざらした面でこすると直ぐ発火する。箱の薬なしで、どこでも火のつく便はあるが、自然に発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ヤ等を浸みこませて、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。どこでこすつても発火させることができるが、普及してゐない。

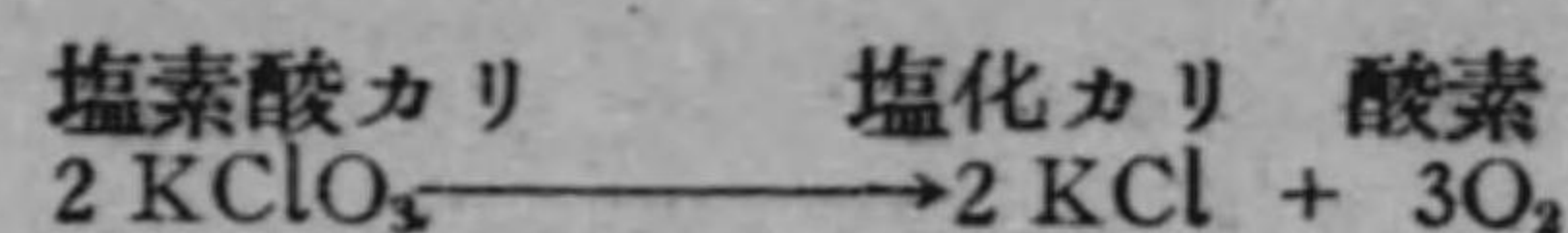
5. マッチの箱の薬の調合割合にはいろいろあるが一例を示す。

赤 燐	47.3%
黄鐵鏽末	36.9%
ガラス末	15.8%
膠	適量

6. 酸素を作るときの薬について

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。



$$2 \times (39 + 35.5 + 16 \times 3) \text{g} \longrightarrow 3 \times 22.4 \text{ l}$$

$$\text{即} \quad 245 \text{ g} \longrightarrow 67.2 \text{ l (0}^\circ, 1 \text{ 氣壓)}$$

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。

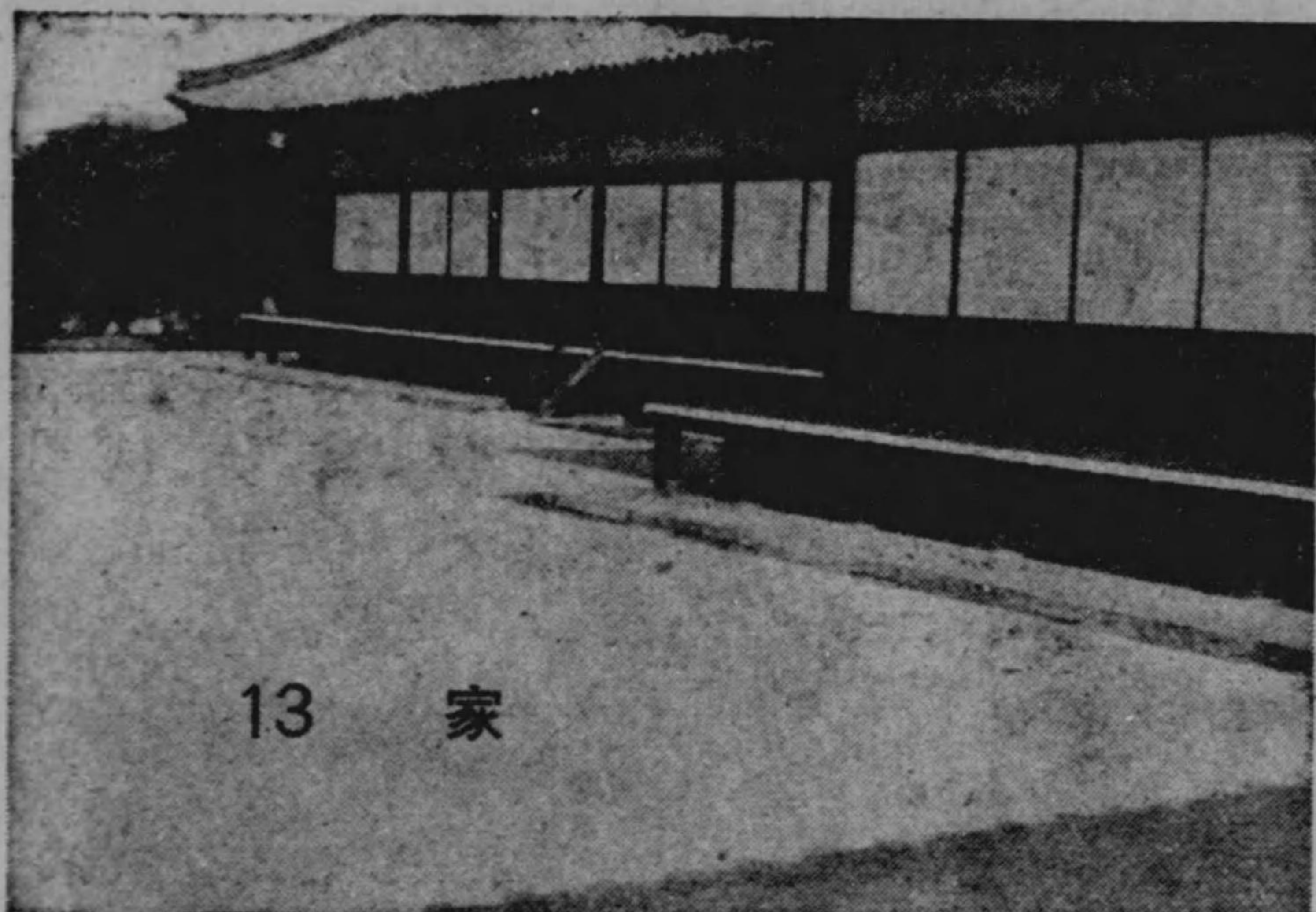
二酸化マンガ人には、粉末と粒状のものがあるが、この場合粉末を使ふ。

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 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、細い桑の若枝と比べると、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、最も親しみがあり、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り、すべての兒童に共通してゐる建物として、学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、さうなつてこそ学校の建物に對する愛護の念も一層深まるのである。学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。学校の建物について調べたことは、学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。

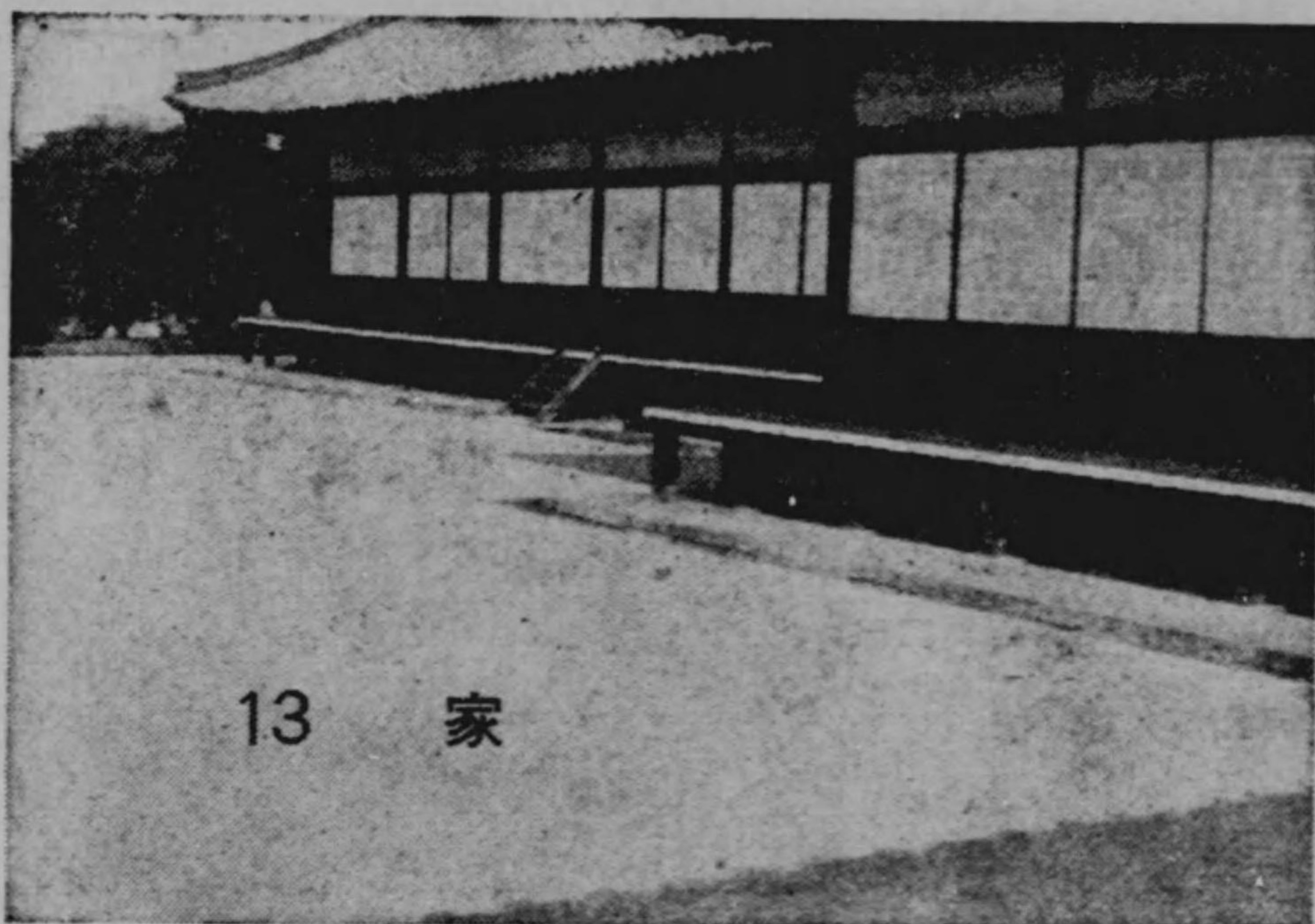
指導の主要事項

1. 建物を外から觀察させる (兒・101-103)

学校の建物の全體を見させ、主な建物、附屬の建物の配置の大體をつかませる。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。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。

屋根については、その形、材料、雨水の流れる道を調べさせ。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



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、家に対する正しい見方、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、家に対する正しい見方、考へ方、扱ひ方を修練するのが目的である。住宅は児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児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、住宅について児童に親しみがあつて、すべての児童に共通してゐる建物として、学校の建物を取りあげるのである。児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、さうなつてこそ学校の建物に対する愛護の念も一層深まるのである。学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。学校の建物について調べたことは、学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)

学校の建物の全體を見させ、主な建物、附屬の建物の配置の大體をつかませる。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、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せ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	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・防濕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くであらう。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。

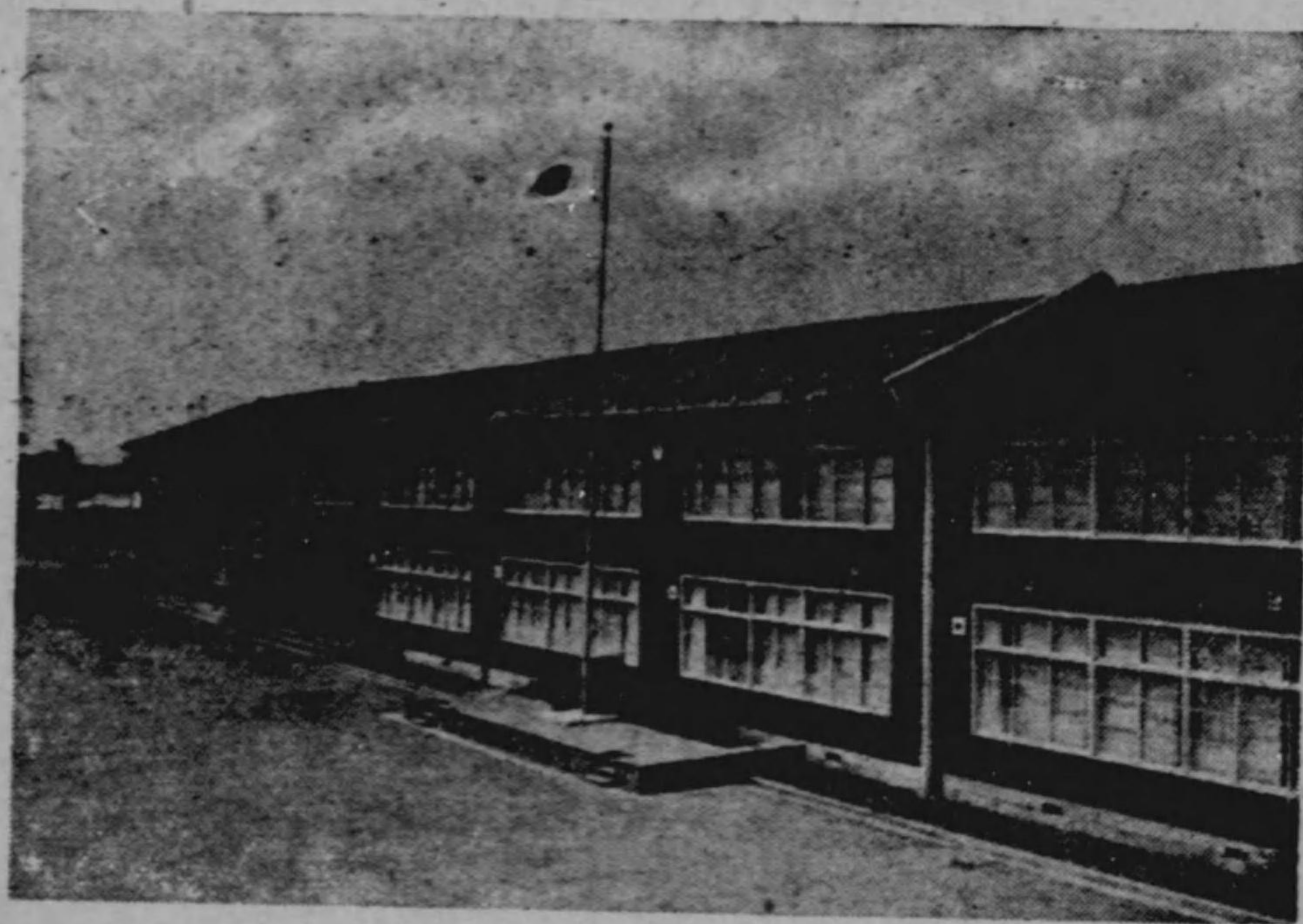
4. 「初等科工作」三男子用の補充教材「建築模型」を扱ふ場合には, この課との關聯に十分留意する。

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
あきカン (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〕 學校ノ建物 (兒・101—103)

學習心の導き

學校は私たちが一緒に暮してゐる家である。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みなければならないことを話して、學習心を導く。

學校ノ建物ヲ調べテミヨウ。ドンナコトヲ調べテアラヨイダラウカ。

學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。

○ドンナハタラキヲスルモノダラウ。

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、ドンナ材料が使ツテアルカ調べヨウ。

○ソレヲノ材料が使ツテアルヲ考ヘヨウ。

自分たちの學校であるから、學校の建物の大體の配置は既に知つてゐるはづである。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、兎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して、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。

學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。床下は土の濕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、床下の濕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。^{ハリジヤク}針磁石デ調べテミヨウ。

○教室トラウカトハ、ドチラガ日ノ當ル側ニアルカ。ソノワケヲ考ヘテミヨウ。

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るやうにする。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つ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

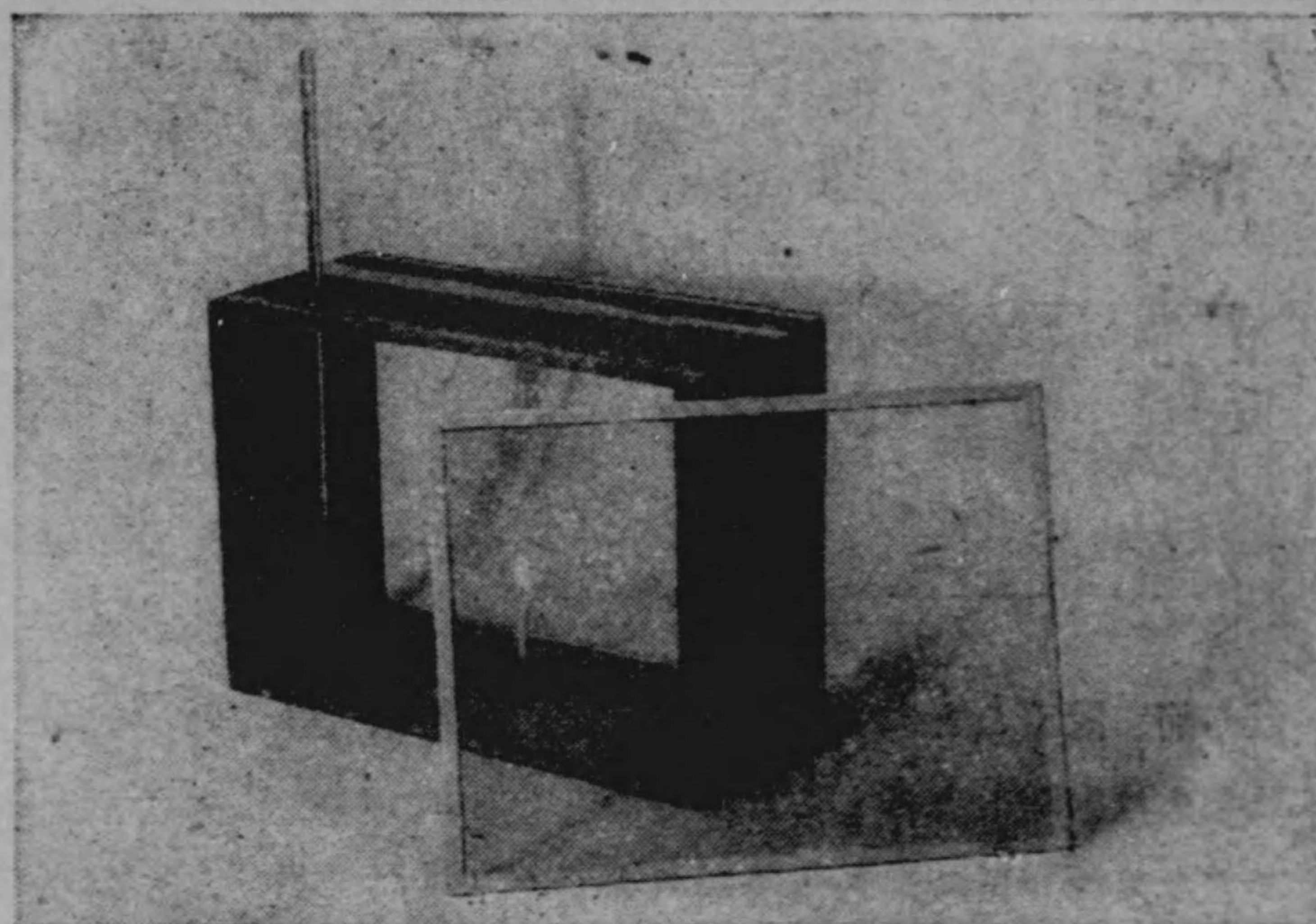
寒クナルト部屋ノ中ニ火ヲ置イテ^{アツク}温メル。部屋ノ中ノ空氣ノ温マリ方ヲ調べテミヨウ。

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、火の側が温いだけでなく、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。

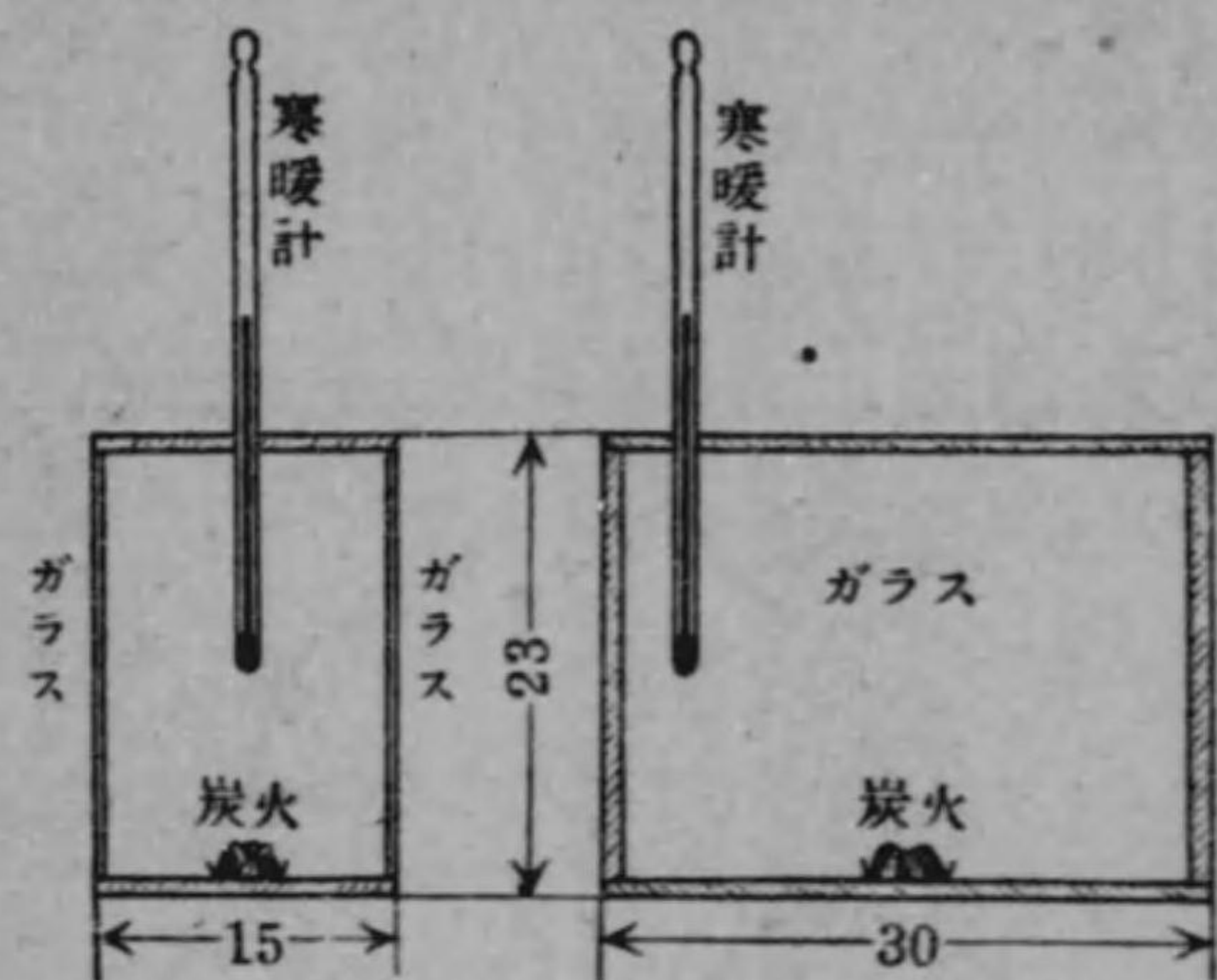
實驗 1. 箱ノ中程ニ火ノツイタ炭ト線香ヲ置キ、ガラスノ



フタヲスル。

- 線香ノ煙ハドンナ動キ方ヲスルカラヨク見ル。
- 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モ高イカ。
- 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。箱を圖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、手で抑へるか、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、圖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。炭は懐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乗せてもよく、また、皿の縁にもたせてもよい。

炭と線香に火をつけて、皿を圖のやうに箱の床の中央に置いて、ガラス板の蓋をする。

煙の動き方の観察

箱の中の空気は静かであるから、線香の煙は真直に上に昇り、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「初等科理科」二「コンロト湯ワカシ」) 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、なせ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気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。この實驗は單に空気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、上下の温度の違ひ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べさせて、炭火とらふそくの火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キ、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ラヨイカ。

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、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の装置と同じである。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である。

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ないことを理解させる。

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、ドンナ仕掛ヲシタラヨイダラウ。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どぐちとして役だて、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

學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ダラウ。

○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。

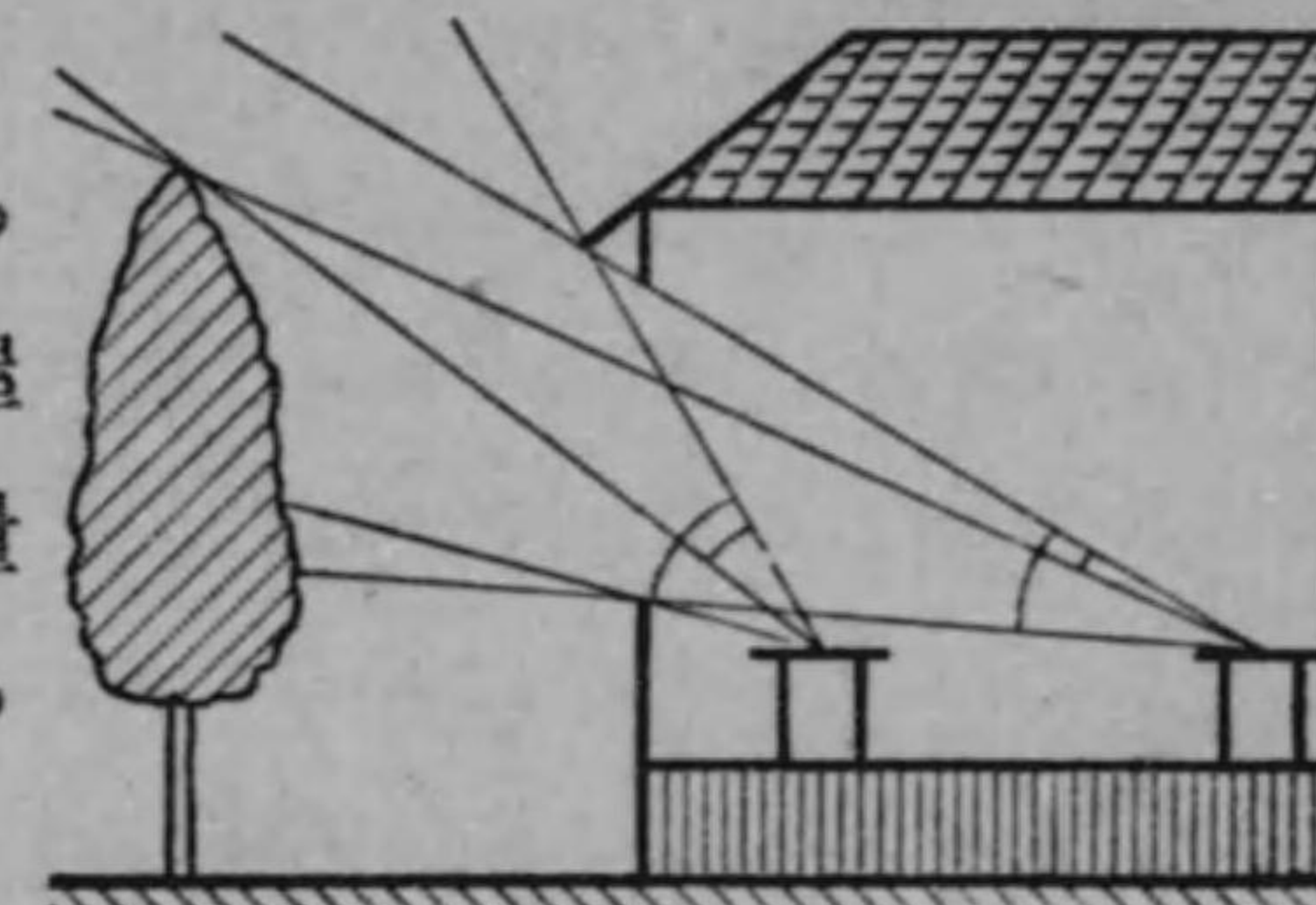
暗イトコロデ、長イ間本ヲ讀ンダリ、コマカイ仕事ヲシタ
リスルト、目ガツカレルカラヨクナイ。ソノタメニ、教室ハ
明カルク作ツテアル。

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ヨウ。

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つて大きく開
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、窓ぎわと奥とでは、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か

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
がさすやうに向けてあることにも気づかせるがよい。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ついて、暗い處で本
を讀んだり、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、部屋の日當り具合を調べてみることにしよう
と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、日ザシヲ調べテミヨウ。

○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、部屋ノ向キヲ調べヨウ。

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ナイノハ何時カ。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ナイ
ヤウニスルニハ、ヒサシヲドレクラキ出セバヨイダラウ。

実験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氣づかせ、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。太陽が眞南に來たときには、
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
に氣づかせる。

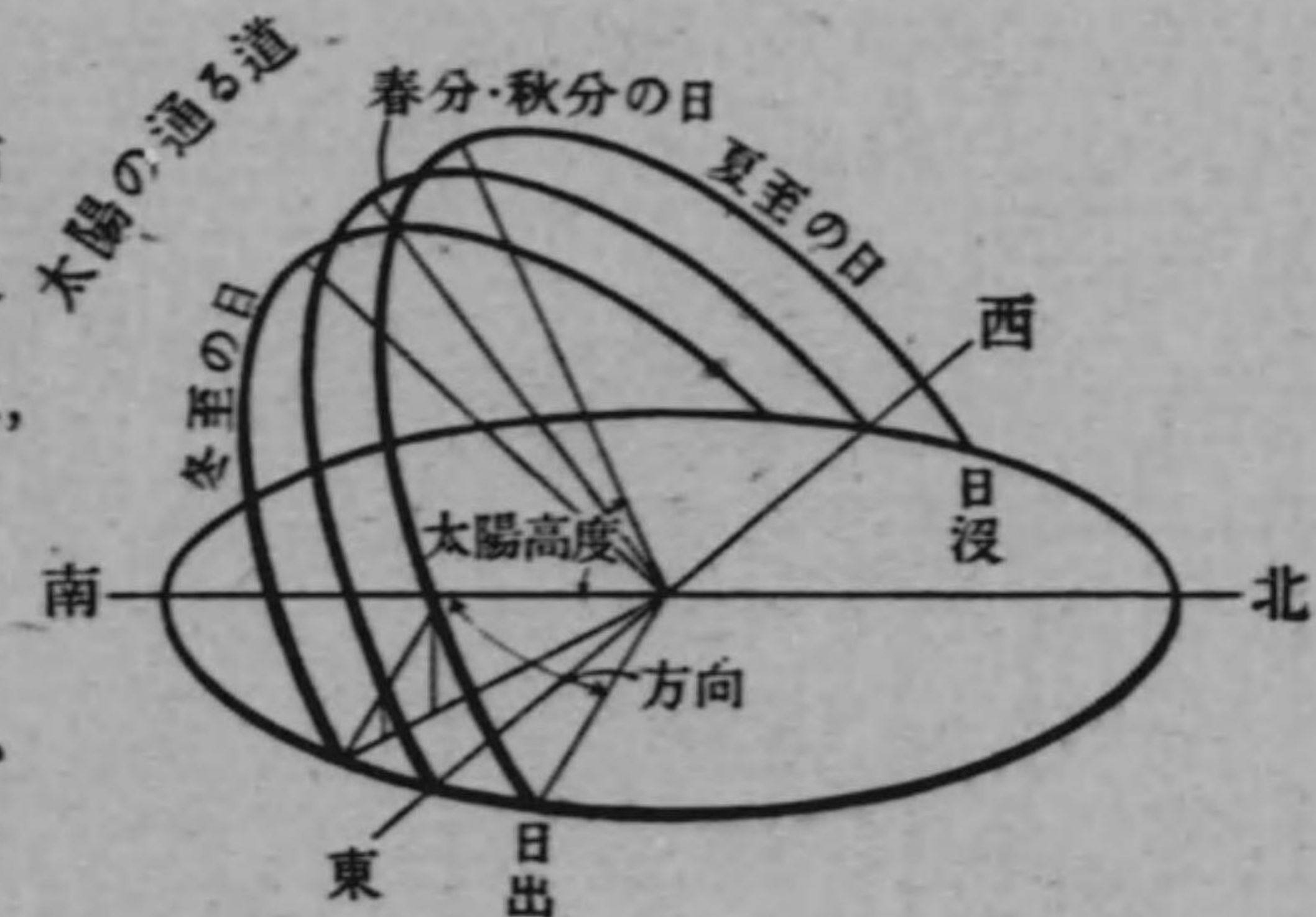
その時に部屋の最も奥まで日がさすやうにするには、窓の高
さは、どれくらゐにすればよいかを考へさす。

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
に違ふかを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の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が多イダラウ。

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、強さを計らせて來たのであるから、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。地方によつては、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が多イカ。

○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ぬが、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け次ぎには反対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、夏は兩方共に開いて、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内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、家の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探ることができる。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
德 山 石 (山口縣都濃郡黒髮島)	稍黒味
北木島石 (岡山縣小田郡北木島村)	白色
本御影石 (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、地形、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 (静岡縣田方郡伊東町小川澤)	輝石安山岩
横根澤石 (静岡縣田方郡江間村横根澤)	角閃石安山岩
月 出 石 (静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 (神奈川県足柄下郡根府川)	板状節理
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, 白地に鼠縞

福島縣田村郡大越村 白または灰白色

(5) 蛇紋石 緑色, 青黒色などのものも多く, 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
宇治石及び茶白石 (京都府久世郡横島村)	密
銚子石 (千葉縣海上郡高神村犬吠岬)	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。板のやうに剥げる特徴がある。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 冬ノ天氣

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、熱によつて水の體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、精しく考察し、工夫する態度を養ふ。

要 項

「夏ノ天氣」「秋ノ天氣」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氣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、水の體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。出來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)

「夏ノ天氣」、「秋ノ天氣」にならつて、空・風・山川・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)

氣温・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. 氷の張り方と天氣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

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、氷がとける間は溫度が昇らないこと、水の溫度が昇ると體積の増すこと、よくわいてゐる間は溫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溫度による違ひ (兒・115—116)

作った寒暖計の目方を計らせ、溫度が昇つて水が増しても重さの變らないことを確めさせ、同じ體積の水について考へれば、溫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 磁 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、ブンゼン燈)	
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来たがそのほかにも、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には兒童も大分慣れて来たであらうから、「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テ、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来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はつきりする。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

二十二日か、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^{カン} (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学習心を導く。

寒について

イツカラ寒ニナルカ、調べテミヨウ。

何日から寒になるのか、暦について調べて見させる。暦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。

○氣温・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クカ。

寒になると、めつきり寒くなるといふが、どんなに寒くなつ



たか、去年の暮から今日までの氣温・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、特に度々氣温・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。

○トコロニヨウテ、張り具合ガ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ヨウ。

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。それで氣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、水の溫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せかを考へさせる。多くは、日當りのよい場所からとけ始めるであらう。氣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、一體水溫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溫は 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。雪ヤ霜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、氣温や水溫とどんな関係があるかといふこと等に氣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氣の模様や、氣温の變化、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、考へヨウ。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、豫想を確かめさせるのである。



〔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、なせ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して學習心を導く。

氷のとける様子を調べる

氷がとける時ノヤウスヲ調べヨウ。

○氷ヲコマカククダイテ、フラスコニ入レ、水ヲ満タス。

○トケルヤウスヲ見ル。

○溫度ヲ計ル。

○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、溫メテミヨウ。

○ドンナコトが見ラレルカ。

○ワ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。

○水ノ動キ方ニ氣ヲツケルコト。

○ワキアガル時ハドンナヤウスカ。

○ヨクワイテキル時ノ溫度ヲ計ル。

コレヲノ實驗カラ、ドンナコトガワカルカ。

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、溫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溫めさせる。なほ、水面の移動と溫度に注意させ、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、次第に溫度が昇り、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、溫度は大體 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、水を溫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

ピンニ水ヲ入レテ、圖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、ソノ間ヲ十二分ケテ、 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、氣溫ヲ計リ、教室ノ寒暖計ノシメス溫度トクラベ



テミヨウ。

兒童用書の圖及び作り方の要點にきつかけを得させ、兒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気づかせ、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^{ダイセキ}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。

○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、温メタノチノ水ト、同ジ體積ニツイテクラベタラ、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、底ニ近イ水ガ上へ上へト動イタノハチゼダラウカ、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に疑問を持たせ、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)

クダイタ氷ニ塩ヲマゼルト、温度ガ 0° ヨリモ低クナル。温度ガドレクラキサガルカ、調べテミヨウ。

○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兒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

法であることを教へ、自分で研究してみるやうにさせる。

この方法で何度ぐらゐで氷ができるかがわかつたら、自然の池や川の水、または、用水桶の水などが何度のとき氷が張るかを調べるやうに仕向けるがよい。

注 意

ここで作った寒暖計を、次の「甘酒トアルコール」で甘酒を作るときに使はせるがよい。

備 考

1. 蒸餾水の温度と体積の表

温度	体積	温度	体積	温度	体積
0	1.00013	15	1.00087	30	1.00435
1	1.00007	16	1.00103	35	1.00598
2	1.00003	17	1.00120	40	1.00782
3	1.00001	18	1.00138	45	1.00985
4	1.00000	19	1.00157	50	1.01207
5	1.00001	20	1.00177	55	1.01448
6	1.00003	21	1.00199	60	1.01705
7	1.00007	22	1.00221	65	1.01975
8	1.00012	23	1.00244	70	1.02270
9	1.00019	24	1.00269	75	1.02576
10	1.00027	25	1.00294	80	1.02899
11	1.00037	26	1.00320	85	1.03237
12	1.00048	27	1.00347	90	1.03590
13	1.00060	28	1.00375	95	1.03959
14	1.00073	29	1.00405	100	1.04343

2. 正午の太陽の高さ

正午の太陽の高さは季節により變ることは上表の通りであるが、土地の緯度の高低につれても變つてくる。任意の土地の正午の太陽の高さは次のやうにして、大體求められる。

北緯 35.5° の地點、イ (東京天文臺) を例にとり、イトは鉛直線、ロハは水平面とする。春分・秋分の日には、太陽は赤道の眞上を通るから、イではニの方向に太陽が見える。したがつてこのときの太陽の高さは

$$\angle \text{ロイニ} = \angle \text{ロイト} - \angle \text{ニイト} = 90^\circ - 35.5^\circ = 54.5^\circ$$

夏至の日には、太陽は北緯 23.5° の眞上にくるから、太陽はホの方向に見える。したがつて、このときの太陽の高さは

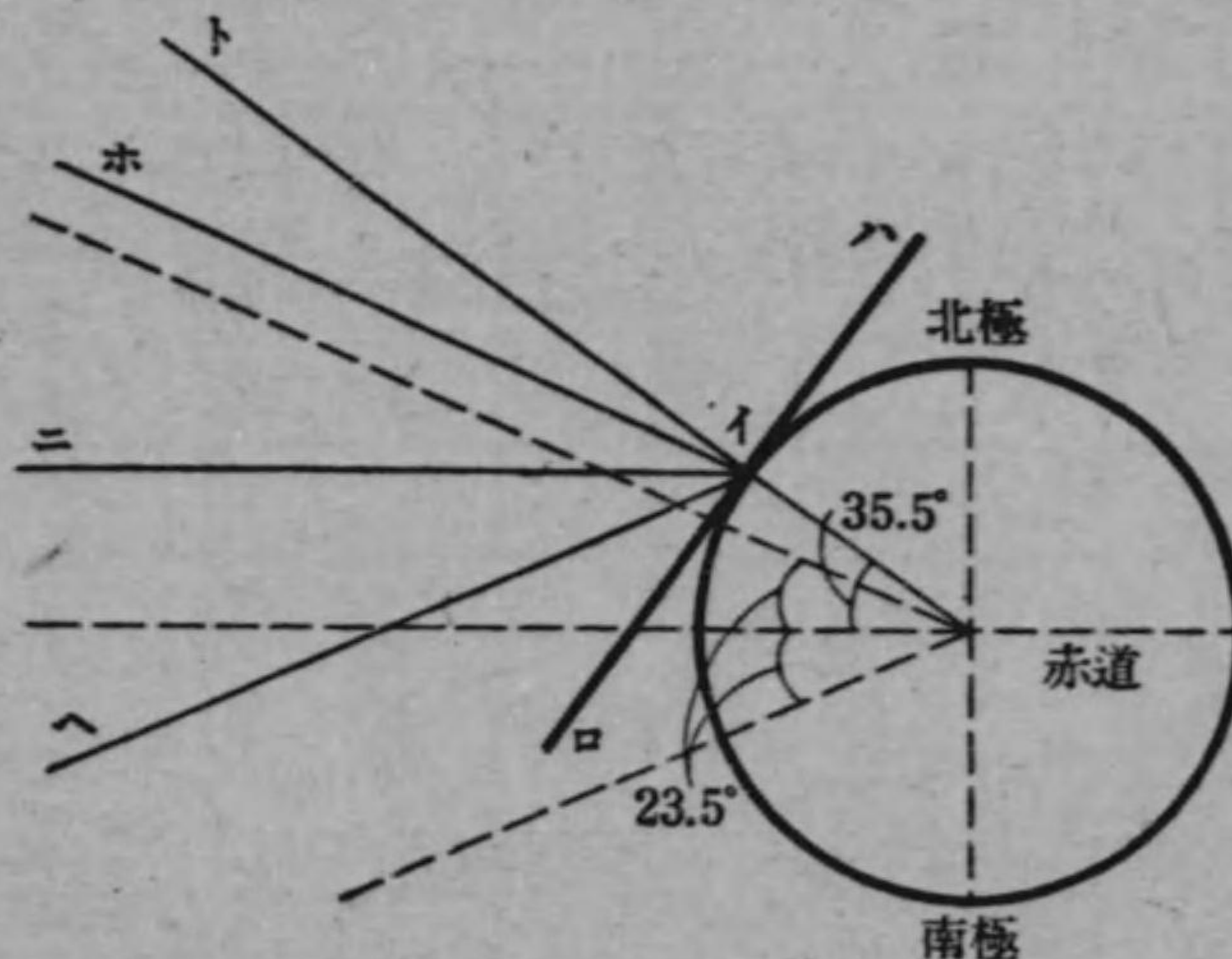
$$\angle \text{ロイホ} = \angle \text{ロイニ} + \angle \text{ニイホ} = 54.5^\circ + 23.5^\circ = 78^\circ$$

冬至の日には、太陽は南緯 23.5° の眞上にくるから、太陽はヘの方向に見える。したがつてこのときの太陽の高さは

$$\angle \text{ロイヘ} = \angle \text{ロイニ} - \angle \text{ニイヘ} = 54.5^\circ - 23.5^\circ = 31^\circ$$

春分・秋分の日には太陽が赤道 (0°) の眞上、夏至の日には北緯 23.5° の眞上、冬至の日には南緯 23.5° の眞上といふのは、各々の日の太陽の赤緯

(天球の赤道から北または南へ計つた角距離) を表すことになるから、任意の日の正午の太陽の高さは、その日の太陽の赤緯



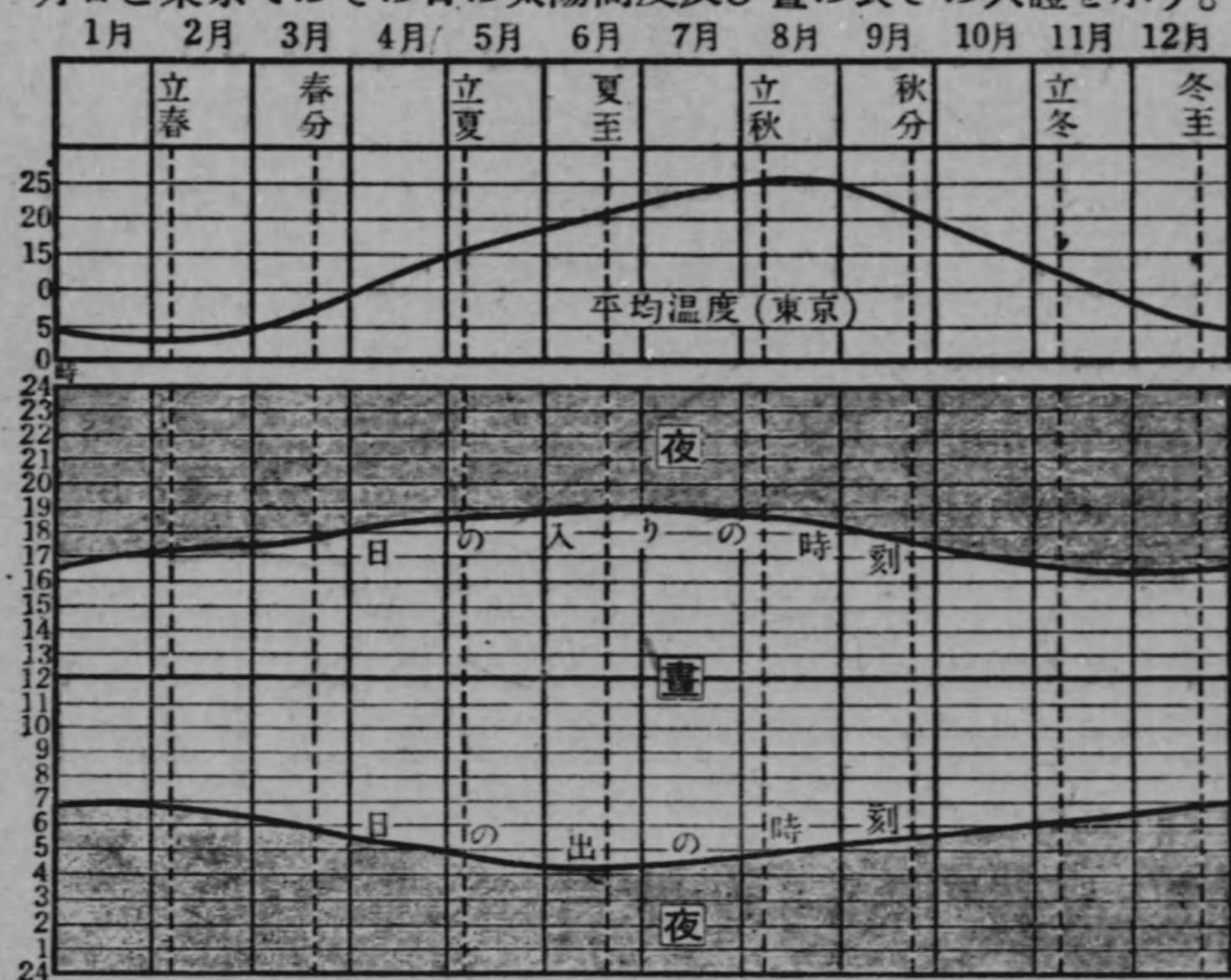
(神宮曆または理科年表による)を知れば、次のやうにして求められる。

$$90^\circ - (\text{その土地の緯度}) \pm (\text{太陽の赤緯})$$

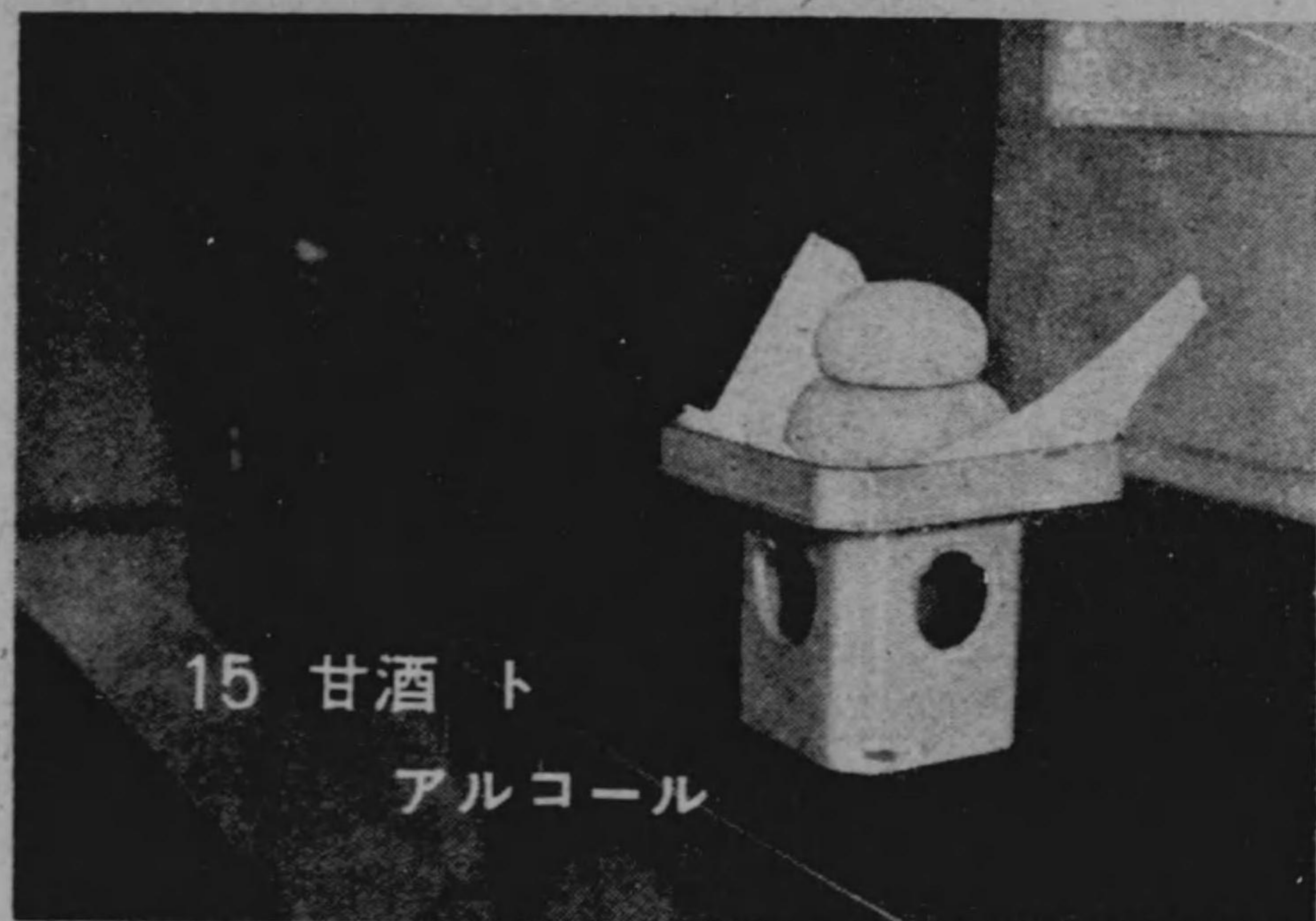
北半球では太陽の赤緯が北の場合は+、南の場合は-、南半球ではこの逆になる。

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
処暑	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、物の實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、濕り氣の多いところ、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、物の實質が變つて、別の物になることをわからせるのである。このやうな實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ある。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、濕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。カビの胞子・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めさす。

9. 甘酒が酸酵するのを見させる (兒・123—124)

甘酒を長く放つておいて、自然に酸酵するのを待ち、香によりアルコールの出来たことを知り、炭酸ガスの出るのを確めさせ、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めさす。

11. アルコールが液體燃料として大切なことを教へる (兒・125)

アルコールの液體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酸酵をさせたり、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、上に述べた法律に關しないものである。

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

四人組毎に數本

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 ぼ

顯 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, プンゼン燈)

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。

餅のカビを觀察させる

○ドンナカビが生エタカ。

○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。

カビの生えた餅を觀察させ、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、この斑が日がたつにつれてだんだん擴がつて行くことを確めるやうにさせる。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は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。それでカビは濕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、考ヘテミヨウ。

○ソノ季節ノ特徴ハドンナコトカ。

○ソノコロハ、ナゼ、カビガ生エヤスイダラウカ。

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。「夏ノ天氣」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断させる。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、氣温の高いことと濕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、溫度を夏の氣温のやうに高くすること、空氣中の濕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）がよささうであることを明らかにする。

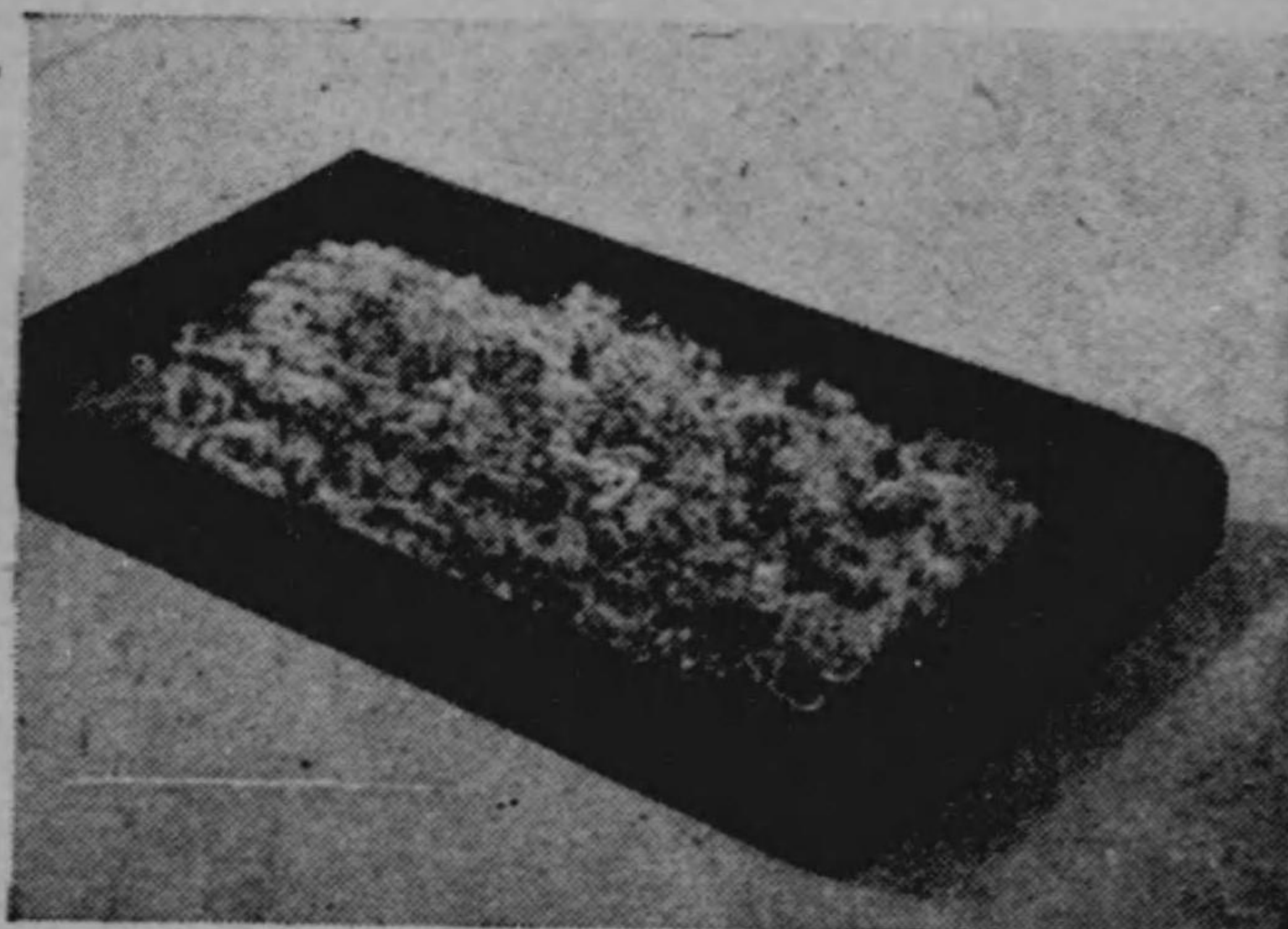
〔2〕カウチ (兒・118—120)

學習心の導き

米ノカウチヲ作ツテミヨウ。

甘酒を作るには、米のカウチがいるから、まづ、かうちを作ることにしようとして學習心を導く。

カウチカビをふえさせる



餅ニ生エタウグヒス色ノカビヲ取ツテ、フカシタ米ニマゼテオクト、カウチガデキル。

餅に生えたカウチカビを取つて、すぐにたくさんのカウチを作るのは、失敗することがある。餅にはカウチカビのほかのアヲカビなどがたくさんに生えてある。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、アヲカビなどを交せないでカウチカビだけを生えさせるのには、あらかじめカウチ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)。兒童に、きれいに洗つたピンセットで、餅のカウチ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、カウチカビを選び出して、次のかうち作りの學習させる。

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、ドウシテオイタラヨイダラウ。

○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、カウチガデキルダラウカ、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けて、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、浅い木箱に擴げ(厚さ約2cm)、人膚の温まりまで(36°ぐらい)冷えるのを待つて、カウチ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濕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。

濕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。

出来たかうちを調べる

カウヂガデキタラタベテミヨウ。

○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。

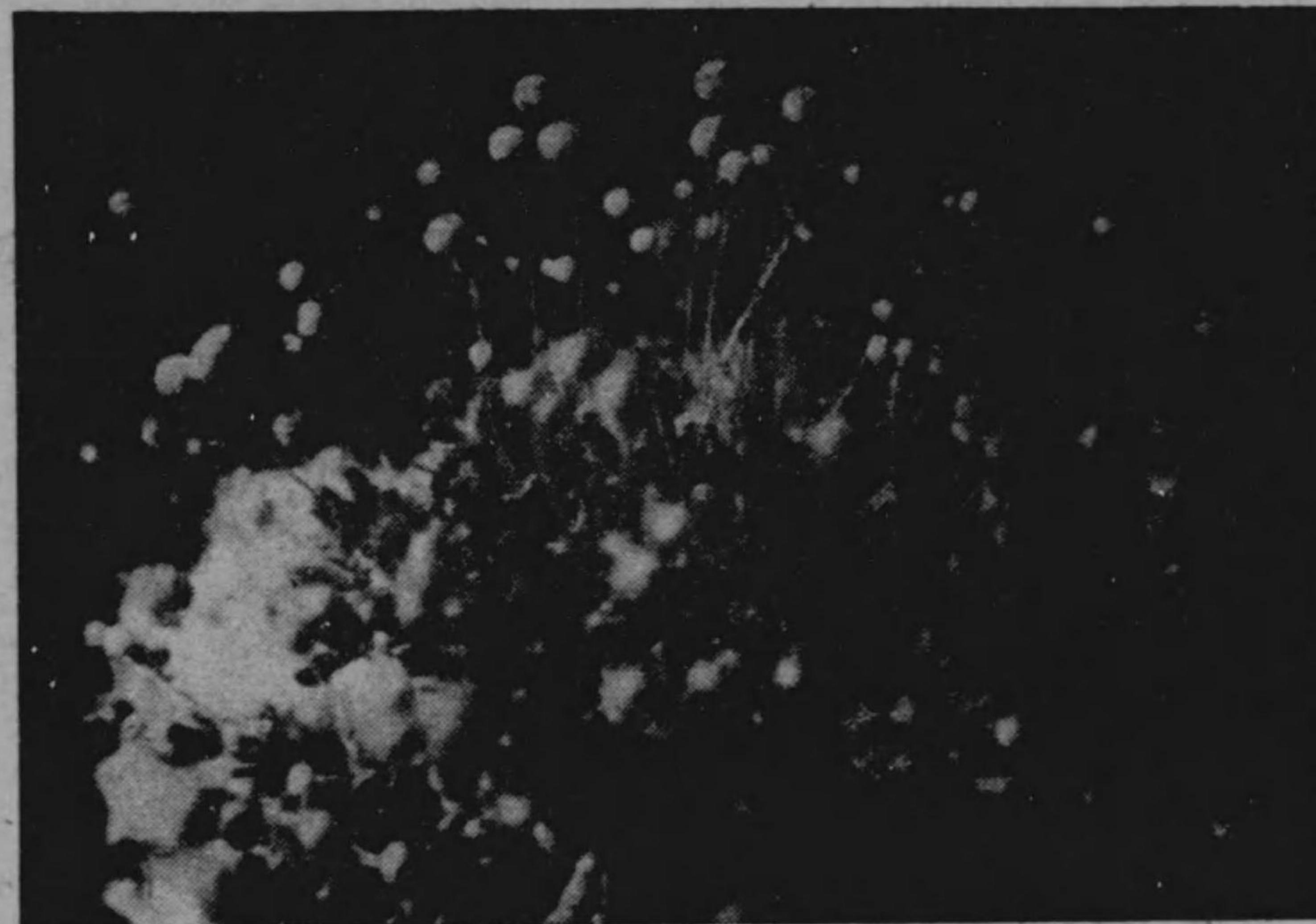
種カウヂニスルタメニ、一部ハトツテオキ、コノノチノヤウスヲ見ヨウ。

○カウヂノカビヲケンビ鏡^{キヤウ}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氣づかせるのである。

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、かうちに胞子が出来てからでないといけないから、種かうちにするために残しておいて、胞子の出来た様子を調べさせることにする。

圖は胞子の出来た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

カウヂガデキタラ、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

米ノ飯ニカウチヲマゼテオクト、甘酒ガデキル。

コノトキ、温メテオクト、ヨイ甘酒ガ早くデキルトイフ。

ドレクラキノ温度ニスレバヨイカ、調べテミヨウ。

○次ノヤウナ温度ニシテオイテ、ドノ温度ニシタモノガ最も具合ガヨイカ、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チを交せ合はせる。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量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. 甘味が出来るとは、カウチカビの中のジヤスターゼが澱粉を分解して、糖に變へるためである。このジヤ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ヤスターゼのはたらきを失ひ、再び温度を下げててもはたらきは恢復しないのである。

2. 甘酒に酸味が出来るとは、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、ジヤ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。しかもジヤスターゼのはたらきは盛んで、數時間で甘酒が出来る。

5. もつとすつと高い温度(70° 以上)にすると、ジヤスターゼは壊れてしまつて、温度をさげても、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。

保温の方法

湯たんぼ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、湯たんぼの敷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

甘酒ガデキタラ、味ヲ調べテミル。

○米ノ飯ヤカウチト甘味ガドウ違フカ。

○ナゼ甘味ガデキルノダラウカ。

米ニハタクサンノデンプンガフクマレテキル。デンプンニカビヲ入レテオイタラ、甘味ガデキルダラウカ。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児童は知つてゐるであらう。ここで視ふところは、(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、主體がいづれも米であり乍ら、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 カウチニ水ヲ加ヘテ、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。コノ水ヲデンプン液ニ入レテ、温メテオク。

○トキドキ、デンプン液ヲ少シツツ取ツテ、ヨードチンキデ調べテミル。

○デンプンノナクナツタコトガワカツタラ味ヲミル。

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 (見・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させたのであるから、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。

○フタヲ取り、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。

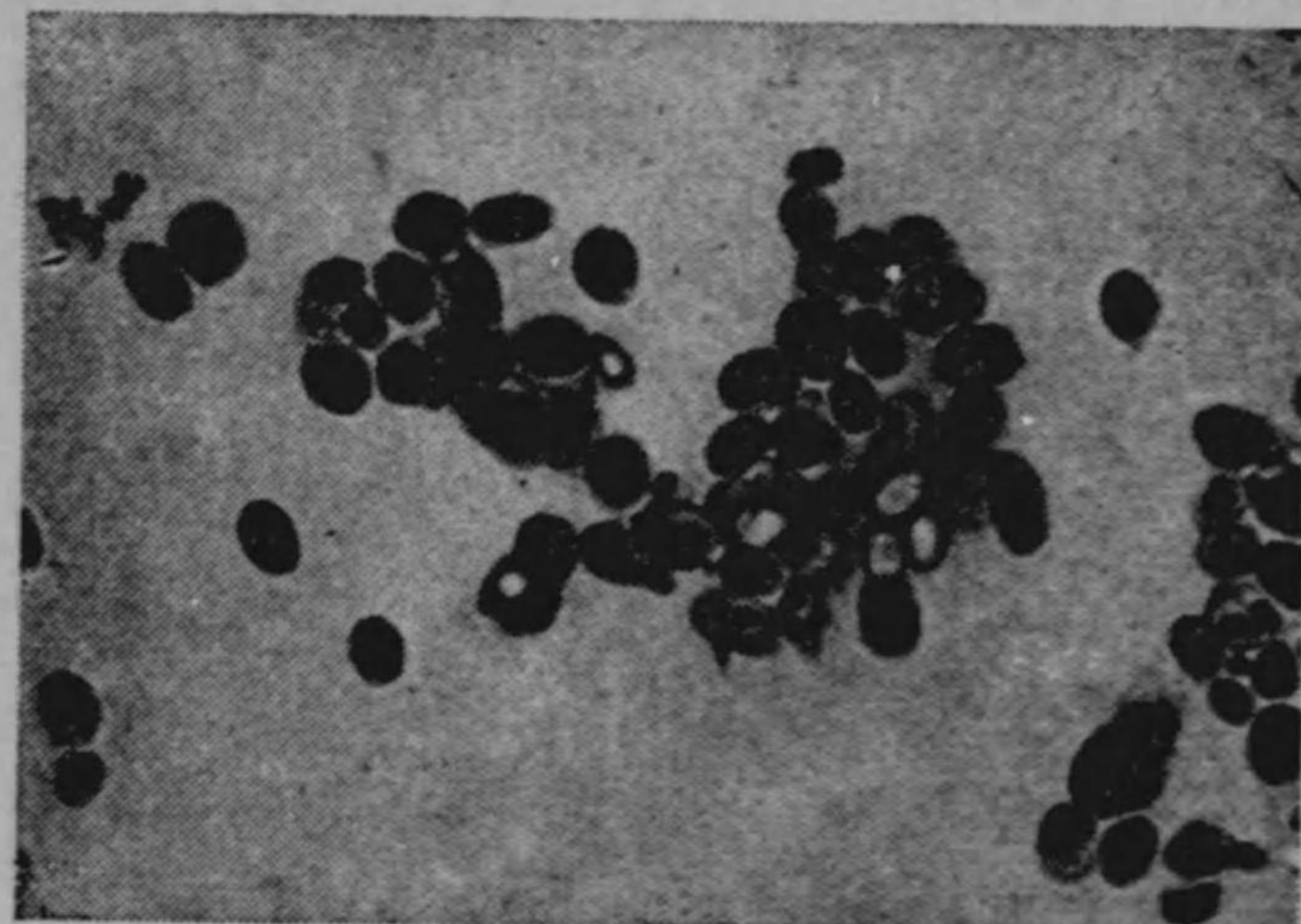
圖ノヤウナカウボ菌ガ甘酒ノ中デ盛ンニフエテ、炭酸ガスヲ出シ、アルコールヲ作ツテキル。

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。數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。酸酵が盛んになつたことは、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氣がつ

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 兒・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。濾した糟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、静カニワカス。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ぐらゐ入れて、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ほども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、實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シニ作り、ソノデンブ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。

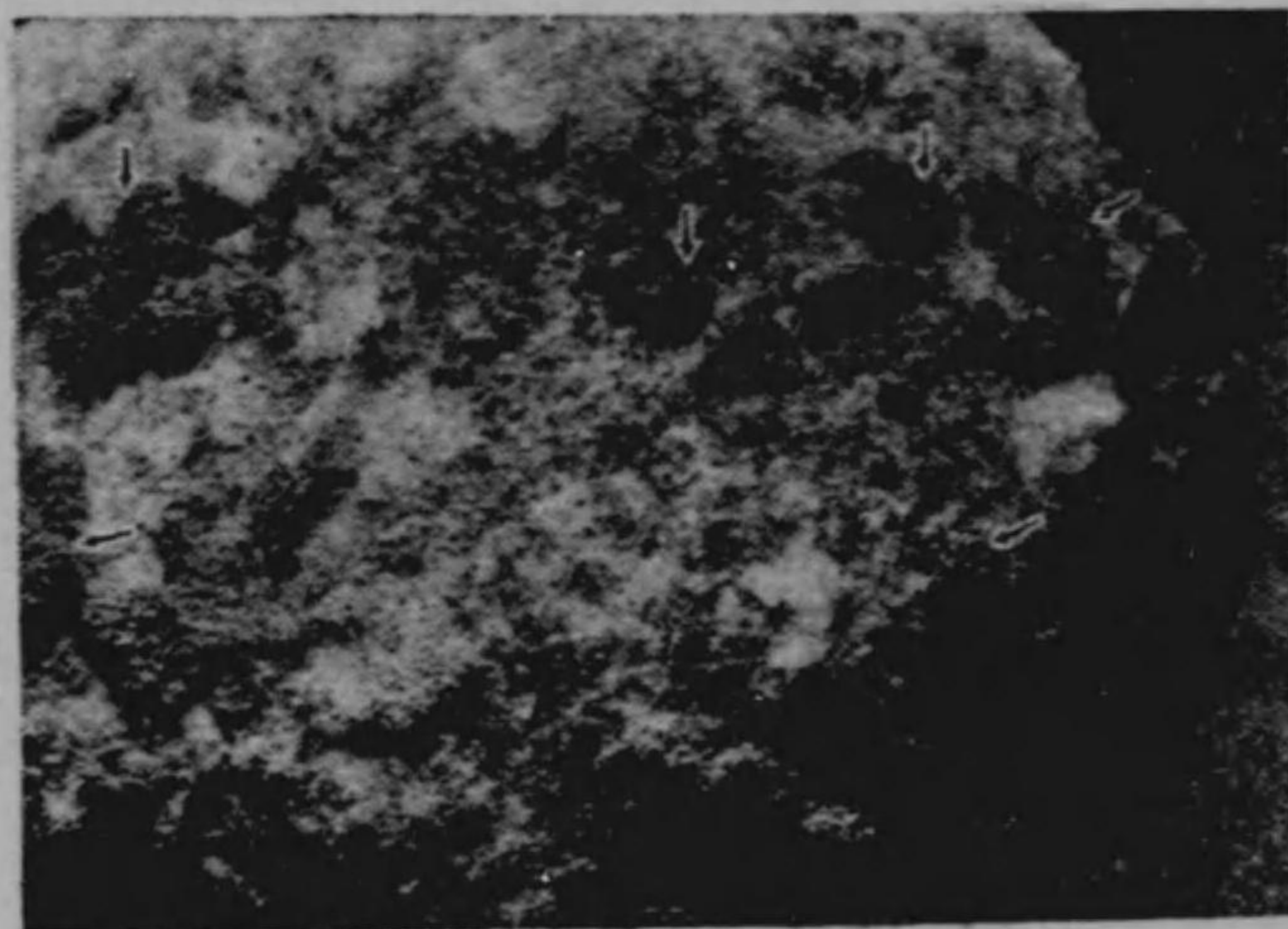
注 意

餅を温にしておくと、カウチカビが生え易い。餅からカウチ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) カウチカビ 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—0.007mm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やすく、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

分解するものを選ばれる。

(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

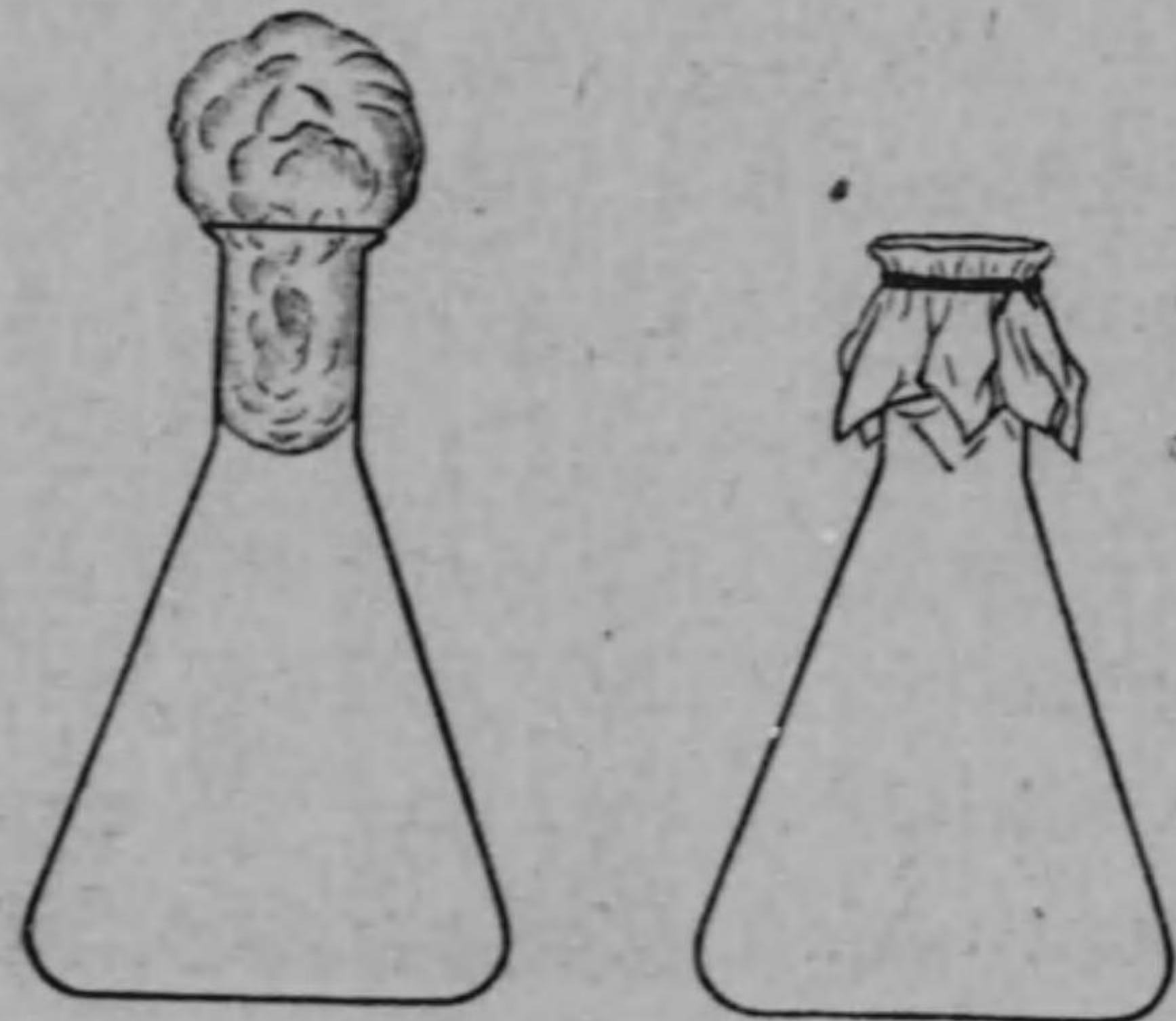
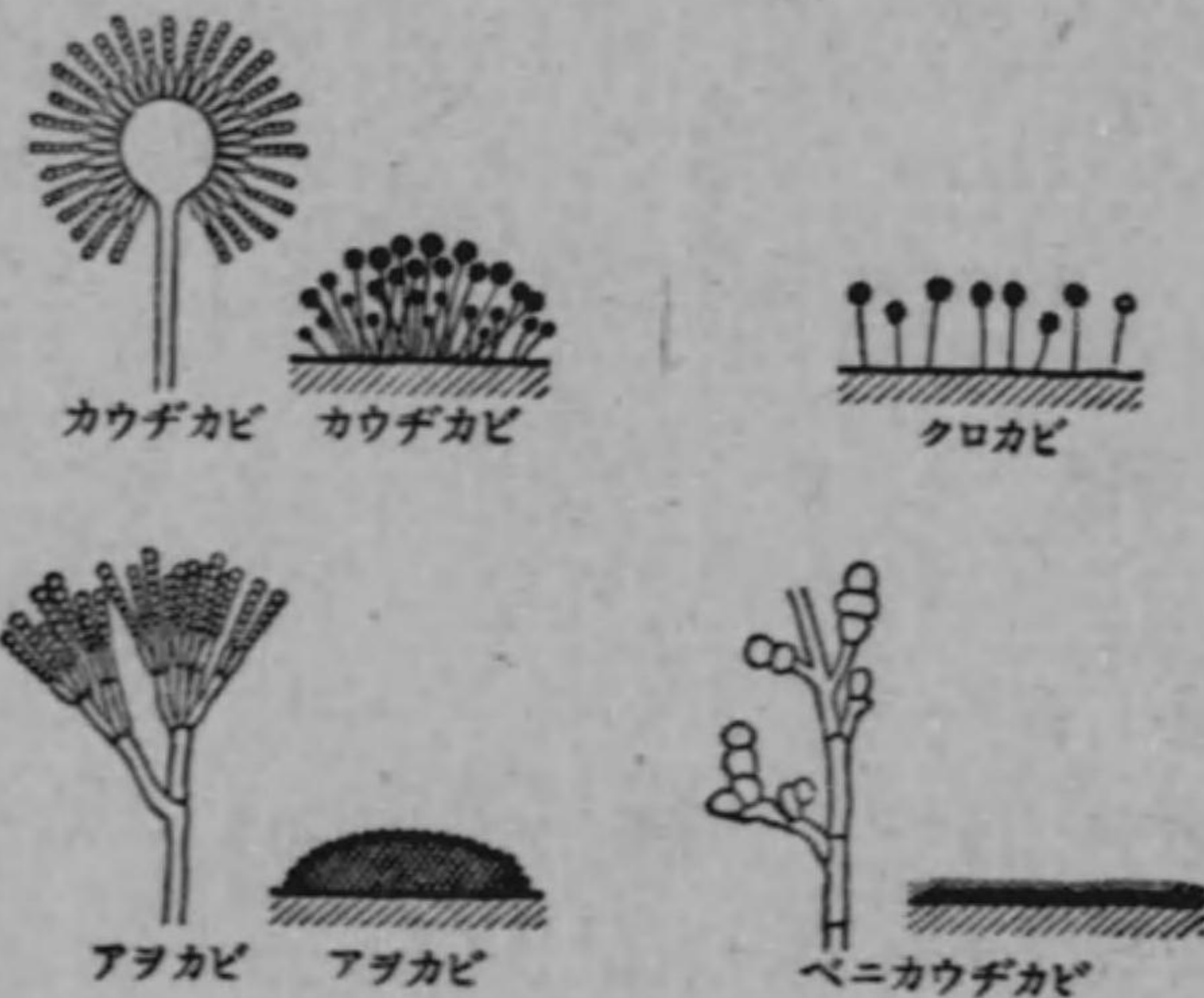
10—20本の50

cm³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、 $t30^{\circ}$ 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つづ入れる。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ふ。

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。數日の中にカビの菌糸が擴がり、やがて胞子がつく。數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ふ。

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、天火を使ひ、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) 米をとぎ水に浸す。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、釜の上に載せ、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、數枚のむしろで覆ふ。仕込み量の少い時には、36°ぐらゐまで冷す。

(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) 仲仕事(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、蒸米の溫度が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(仲仕事後5時間半)。仲仕事の後5—6時間を経るとはせが八九分通り進み、かうちの溫度が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、かうちの溫度が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溫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溫度が昇り過ぎて、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、だんだん溫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、外氣溫度の影響を受けること少く、室内溫度均一で、換氣がよく、溫度、濕度の調節が自由で清潔

に保ち得ることが大切な条件である。

4. 種かうちの保存

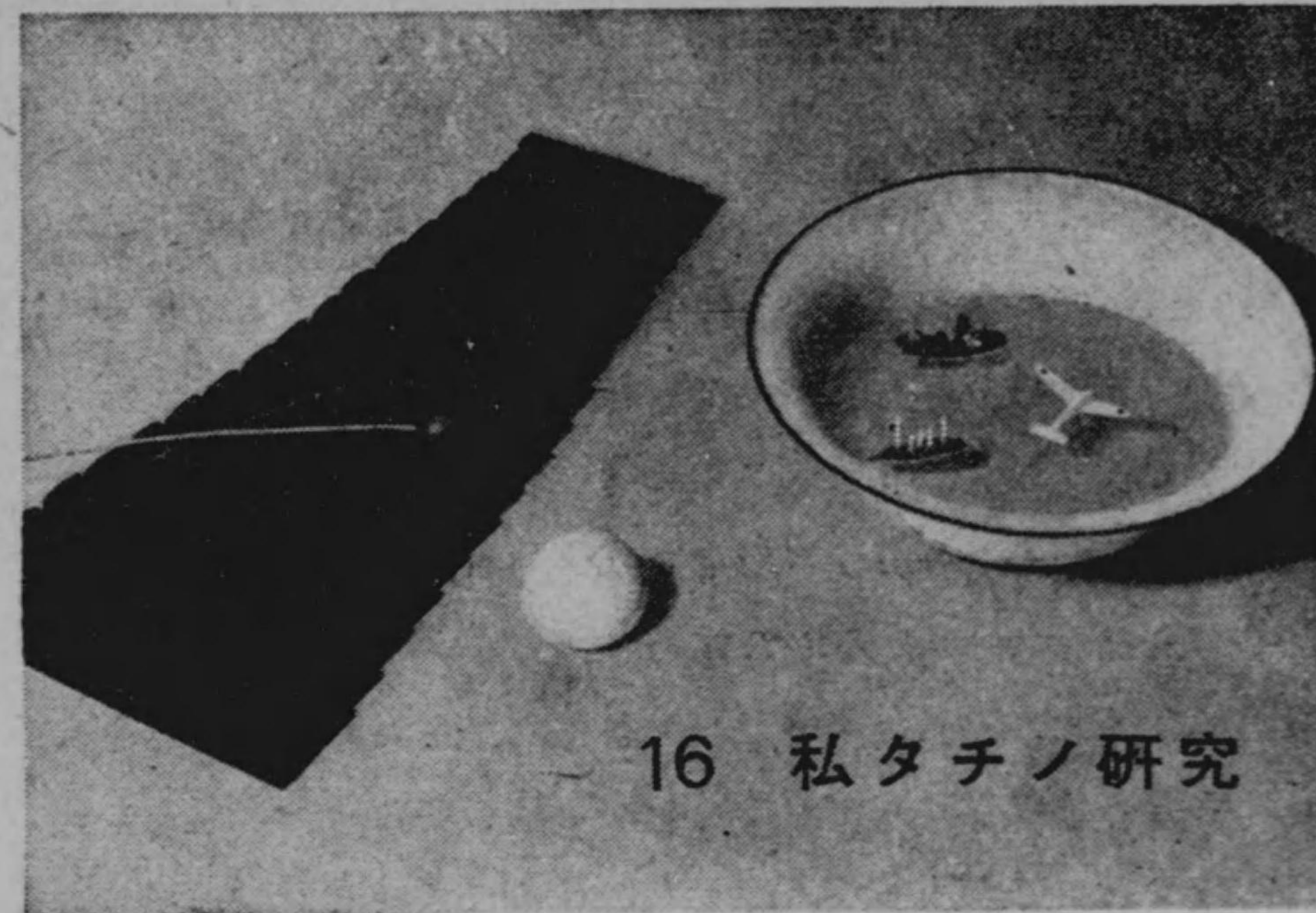
種かうちを保存するには、他のカビの胞子の交らないことに注意して、びんに密閉して貯へる。それでも数箇月以上に亘り胞子の発芽能力を保證することはむづかしい。それで、一年中根だやしをしないでおくには、備考1に示した圓錐びんの培養基を使ひ、3—6箇月毎に植ゑついで行くのがよい。綿栓が固くて、培養基が乾燥しなければ、一年に二三回の植ゑかへで間に合ふであらう。

5. 澱粉液の作り方

澱粉液にカビの菌糸のまざ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つたためである。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かかる。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しなければならない。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 私たちノ研究

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ぢみち・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

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、大人から見てつまらなく見えても、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、児童の創造力を凋ませ、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あきらめてしまはしないで、手に合ふやうに問題を小さくするか、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ヨウ。次ニアゲタノハ、ソノ問題ノ例デアル。

1. 土ノ中ノ溫度ガドレクラキニナルト、種ハ芽ヲ出スダラウカ。

2. 木琴デイロイロナ音ガ出ルヲハナゼダラウ。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、シヤウナウヲツケルトヨク走ルノハナゼダラウ。シヤ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キニハ、ドレクラキ空氣ガハイツテキルダラウカ。
 5. 梅干ニハ、クサルノヲ防グハタラキガアルノダラウカ。
- 「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っ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、研究シテミヨウ。

○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スイコトモアル。

「ドンナコトヲ調べタイカ。」

「ドンナニシテ調べルツモリカ。」

コノ二ツガキマツタラ、先生ニ聞イテイタダイテカラ、研究ヲ始メヨウ。

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、問題の扱えられないものを協力させるとか、初めから、組に分けて、組の内で相談して問題を定めさせるとかして、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、児童の能力や学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

1. 六年生ニナツタラ、新シイ理科ヲ勉強スル間ニ、自分テ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、今後ほかの機會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ぬことであるから、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 附1]
理科(初等科)各課一覽表 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
	4 蠶 ト 桑 (ツノ一)	4	{1} ケ ゴ ト 桑	2
5	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} 初夏ノコロ物 {2} 干	1 1
	4 蠶 ト 桑 (ツノ二)		{2} マ ヌ ユ リ {3} 糸 ク	1 1
6	6 油 シ ボ リ (ツノ一)	3	{1} ナタネノ取入レ	1
	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} ッユノコロ至 {4} 夏	2 1
	8 夏ノ衛生	8	{1} カ ビ ン ツ ビ {2} 石 ケ ン 作 リ {3} ハ ヘ ト カ {4}	1 2 2 3
8				

月	課	時限	内 容	時限
9	9 ボ ン プ	5	{1} 井戸ノポンプ {2} 火消シポンプ {3} ボンブ作り	1 1 3
	10 秋ノ天氣	5	{1} 風 {2} 氣 {3} 秋	2 2 1
10	11 コト・フエ・タイコ	5	{1} コ ト {2} フ エ {3} タ イ コ	2 2 1
	12 火ト空氣	8	{1} 昔ノ火ノ作り方 {2} マ ツ チ {3} マ キ ト 炭 {4} 鼻ト口カラ出タ 空氣	1 3 3 1
12	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}	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				