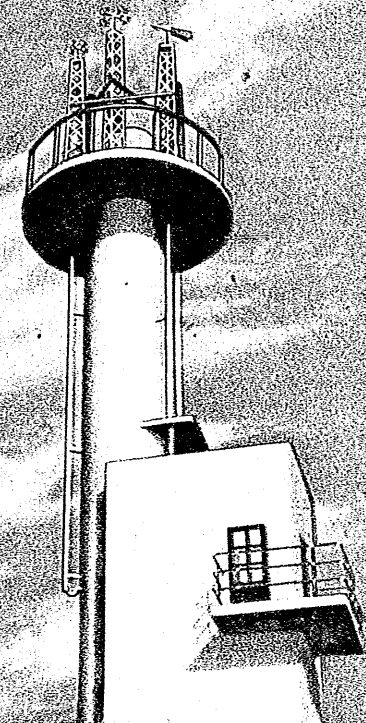


天気はどのように変わるか  
こよみはどのようにして作られたか



文部省  
著作教科書

竹内栖鳳作 「飼はれたる猿と兎」の一部

Approved by Ministry of Education (Date. Jan. 6, 1949.)

著 作 権 所 有  
文 部 省

翻刻印刷 昭和24.7.1 翻刻発行 昭和24.7.30  
(文部省検査済 昭和24.6.6)

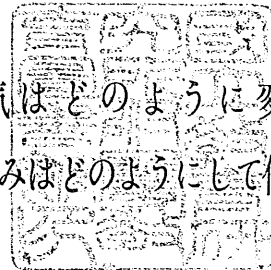
翻刻発行者  
東京書籍株式会社 代表者 長 岡 一 東京・北・堀船1-857  
日本書籍株式会社 代表者 木村昭之助 東京・文京・久堅 108  
大阪書籍株式会社 代表者 松村九我衛 大阪・西成・津守 596  
印刷者  
西原印刷株式会社 責任者 山田三郎太 東京・板橋・志村 5

¥40.40



第5学年用 小学生の科学

10. 天気はどのように変わるか  
11. こよみはどのようにして作られたか



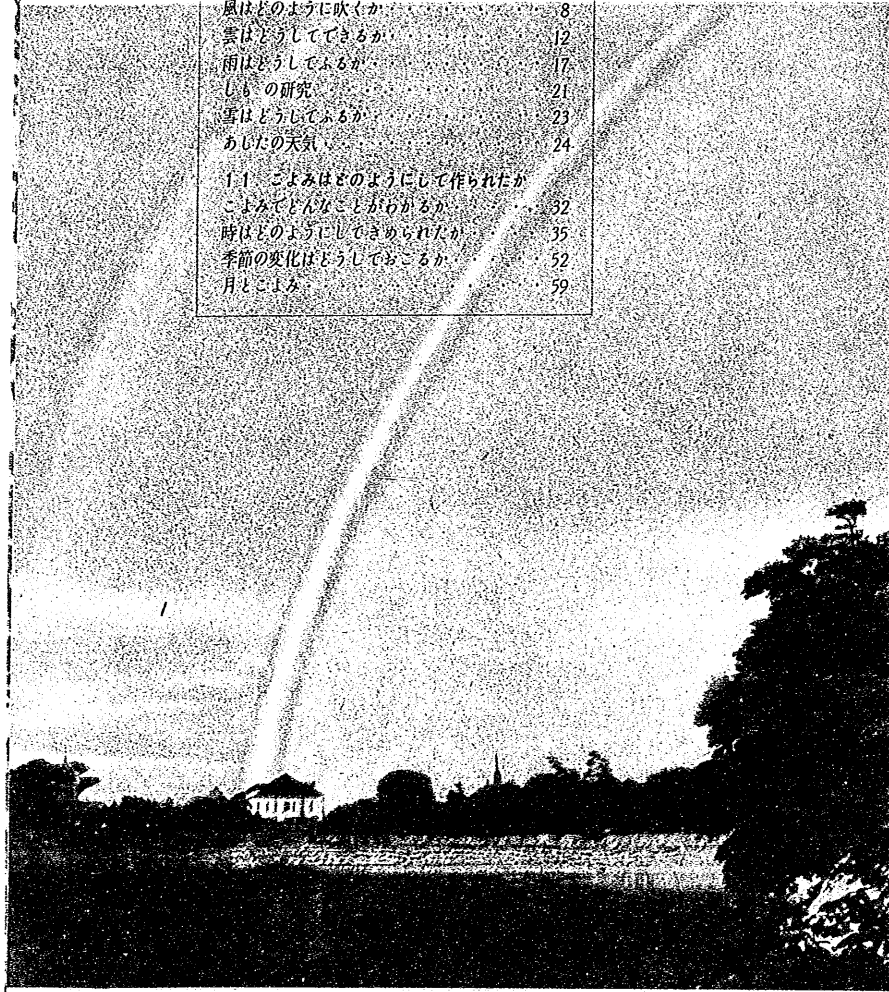
文 部 省



## もくろく

### 10. 天気はどのように変わるか

|                      |    |
|----------------------|----|
| 天気は季節によつてどのように変わるか   | 2  |
| 地温・気温はどのようにしてはかるか    | 4  |
| 風はどのように吹くか           | 8  |
| 雲はどうしてできるか           | 12 |
| 雨はどうしてふるか            | 17 |
| しもの研究                | 21 |
| 雪はどうしてふるか            | 23 |
| あじたの天気               | 24 |
| 1-1 こよみはどのようにして作られたか |    |
| こよみてどんなことがわかるか       | 32 |
| 時はどうしてきまめられたか        | 35 |
| 季節の変化はどうしておこるか       | 52 |
| 月とこよみ                | 59 |



みなさんは毎朝、学校へ出かける前に、空もようを見るでしょうね。遠足の前の夜などは、よく日の天気がしんばいて、なかなかぬれなかつたりしたこともあると思います。みなさんは雨ふりがさらいかもしれませんが、日てりが続けば、作物はよく育ちません。川の水もかれて、飲み水も足りなくなるし、電力も足りなくなります。それがいつて、大雨がふり続けば、川の水があふれ、作物や家をおし流しかします。しんばいなのは雨ばかりではありません。そよ風はさわやかで気持ちいいけれど、あまり強い風ばすなほこりをとばし、作物をたおし、時には木や家さえ吹きたおしたり、海に、しけをおこして船をひっくりかえしたりします。晴れても、雨がふつても、風が強くても弱くても、また、暑くても寒くても、しんばいになるわけです。

それでは、私たちの生活につごうのよいように、天気を人の力で変えることはできないでしょうか。それはなかなかできません。しかし、これから先の天気を、およそ知ることはできます。それで、その天気になつてもこまらないように、じゅんびしておくのです。たとえば、あたたかになつて、草木の若芽が出そろつたころでも、よく晴れた夜などには、しもがおることがあります。そうすると、くわの葉が黒くちぢれてしまつて、かいこのえさがなくなつたり、せつかく出たじゃがいもの芽がくさつたりします。しかし、毎年毎年、天気のようにすをしらべておけば、しものおるのは、たとえば東京や大阪では4月10日ごろまでだ、というように見当がつきます。それで、しもにあわないように、まきつけの時期をかげんしたり、しもよけをじゅんびしたりすることができま

す。暑さ寒さ・雨・風なども、季節によつておよそきまつた変わり方をします。しかし、変わりやすいことを“お天気のような”というほど、日々の天気はよく変わりますね。その変わり方にも、およそきまつたきそくがあります。それで、天気のようにすをくわしくしらべておけば、これから先の天気も、およそ見当をつけることができます。これが天気予報です。いずれにしても、日々の天気をよくしらべておくことが、これから先の天気を知る手がかりになります。



天気は季節によっていろいろ変わるか

去年から続けている“季節だより”の中から、天気に関係のある記録をぬき出して、みんなでまとめてみました。

|    | よく晴れた日数 | 雨がふった日数 | 天気のとくちよう                                            | 植 物                                              | 動 物                                       |
|----|---------|---------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 3月 | 6日      | 9日      | 寒さがやわらぐ。<br>日が長くなってきた。<br>強い風が吹く。                   | うめ・ももの花が咲く。<br>麦がのびはじめる。<br>さつまいも、じゃがいも<br>をうえた。 | もんしろちょう、ひきが<br>える、つばめ などを<br>はじめて見た。      |
| 4月 | 4日      | 11日     | あたたかくなった。<br>風が強くて、すなほこりが<br>ひどいことがあった。<br>日が長くなった。 | わらび、ぜんまいが出た。<br>たけのこが頭を出した。<br>川の水草の新芽が出<br>た。   | へび、とかげ、とんぼ<br>が出た。<br>たまり水に、ぼうふり<br>がわいた。 |
| 5月 | 3日      | 18日     | ひなたで遊ぶと暑い。                                          | なわしろのもみまき。                                       | はたるが出た。                                   |
| ：  | ：       | ：       | ：                                                   | ：                                                | ：                                         |

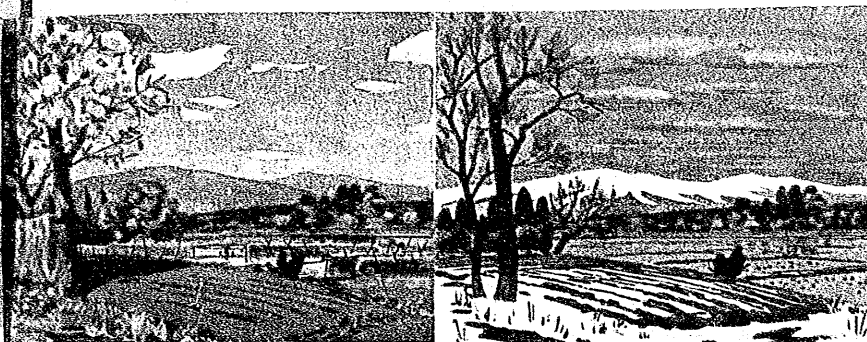
このようにまとめた表について、みんなで話しあってみました。

先生 “雨がよくふるのは、何月だろう”。

“6月と9月です。去年は6月に12日、9月にも12日ふりました。いちばん少ないのは1月です。5日しかふっていません”。

“それは雨がふった日数でしょう。たくさんふったかどうかはわからない。”

先生 “そう。きり雨のような雨なら、1日じゅうふっても、たいしたことはないが、たい風の時のように、どしゃぶりだと、同じ1日でも、たくさんの量



の雨がふります。雨をしらべるには、いつ雨がふったかということだけでなく、どれぐらいふったかということも必要です。

風については、どんなことに気がつきましたか。

“8月の末に1回、大あらしがありました”。

“冬には北風がビュー ビュー吹きます。春のはじめにも強い風が吹いて、すなほこりをとばします。夏は、あまり強い風が吹きません”。

“でも、夏に大あらしがあったよ。やぎ小屋の屋根がとんでしまったよ”。

“そうだったね。だけど、夏は風がなくて、暑くてたまらない日がたくさんあるね”。

先生 “風については、風の強さと、北風とか南風とかというような風の吹く方向とをしらべたのですね。ほかに天気についてどんなことをしらべますか”。

“あたたかさ、寒さをしらべます”。

“どんな雲が出るかしらべます”。

“ラジオの気象通報で、‘気圧は1015ミリバール’などと言います。気圧もはかるんですね”。

“からつとしてるか、じめじめしているかをしらべます”。

先生 “お医者さんは、人の からだ をしんさつする時に、体温をはかったり、みやく こきゅう をしらべたり、ちょうしんき で からだ の中の音を聞いたりしますね。お医者さんは、このほかに、顔色とか、ひふ のようすとか、そのほかいろいろのことに注意しているのです。私たちが天気をしら

べる時には、気温、風の強さや方向、雲の形や量、雨のあるなし、空気のしめりけ、気圧などをはかることが、まず必要です。しかし、これだけでは、十分ではありません。動物や植物のようす、しもとかつゆ、海の波のようす、空気がかすんでいるかどうか、そのほかいろいろのことを注意深く観察することがたいせつです。みなさんのような小学生が、このようなことをよく観察して、それを測候所にもお知らせしたら、それがたいそう役立つという例もあります。”

天気は、私たちの生活に深いつながりがあることです。私たちの級でもりっぱな研究をしてみようということになり、みんなで相談して計画を立てました。

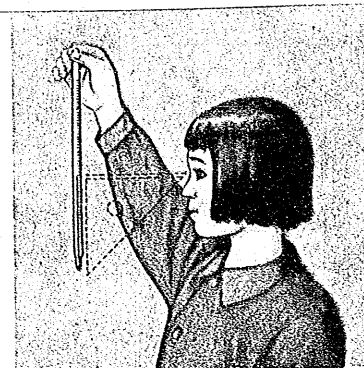
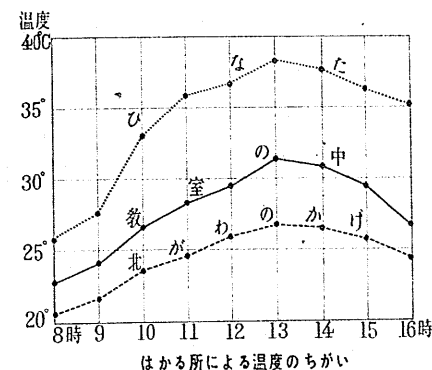
- (1) 気象観測当番：温度をはかる組（気温・水温・地温）、  
風をしらべる組（風向・風速）、雲のようす、雨や雪の量をはかる組にわかれ、週番にする。
- (2) 観測時こく：午前10時近くの休み時間
- (3) 毎月曜日に観測記録をととのえて、晝休みに次の組に引きつぐ。
- (4) この記録は、1か月分を月末にまとめ、1年分を3月にまとめる。

気温・地温はどのようにしてはかるか。

1. 気温 魚は水の海の中で生活していますが、私たちは空気の海の中で生活しています。空気の海は、水の海とはちがつて、上の面ははっきりしていません。空気は上空へいくほどすくなっているからです。そして、空気は、地面から150km~200kmのところにも、わずかながらあるといわれています。私たちはこの深い空気の海の底で生活しているわけです。

地面をとりまいてこの空気の海を、大気といいますが、そして、大気の温度のことを、気温といいますが、

温度をはかるには、温度計（寒暖計）を使います。温度計で気温をはかるには、どのようなことに気をつけたらいいでしょうか。



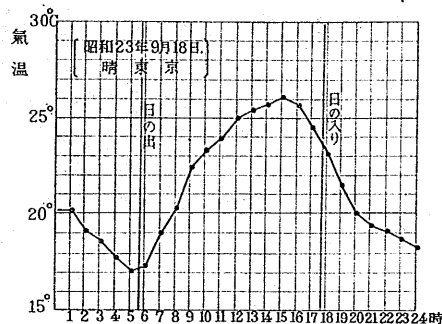
温度計の正しい見方

Ⅰ) はかる所 温度計を(イ)ひなた、(ロ)校舎の北側のかげ、(ハ)教室の中の3か所につけて、8時ごろから16時ごろまで、1時間おきにはかつて、それをグラフにかいてごらんください。上のグラフも、このようにしてはかったものです。はかった場所によって、それぞれ温度がちがっていますね。正しい気温はどれでしょう。ひなたや、風通しのわるい所では、正しい気温ははかれませんが、日かげで、風通しのよいところではかります。地面からの高さによっても温度がちがいますから、ふつうには、地上1.5mぐらいの高さではかることにきめておいて、これを気温とするのです。

Ⅱ) 温度計の目盛りの読み方 目盛りは、上の画のように、温度計の中の水銀(またはアルコール)のいちばん上の所と目とが平らになるようにして読みとります。球部にさわったり、息をかけたりしてはいけません。

Ⅲ) はかる時刻 1日のうちで、気温がいちばん高いのは何時ごろでしょう。いちばん低いのは何時ごろでしょう。できれば、1日中の気温の変化をしらべてごらんください。次のページのグラフは、1日じゅうの





晴れた日の気温の変化(昭和23年9月18日 東京)  
(気温の変化は、雨やくもりの日には不規則になる。)

気温の変化を、1時間おきにしらべた例です。気温は、晴れた日には、昼すぎの14時ごろが最高、夜明け前の5時ごろが最低となっています。このように、気温は1日のうちでも変化しますから、はかる時刻をきめておかないと、ほかの日の気温とくらべることができません。10時ごろは、その日の最高の気温と、最低の気温のおよそ平均の気温になります。それで、10時ごろの気温で、その日のおよその気温をあらわすことができます。

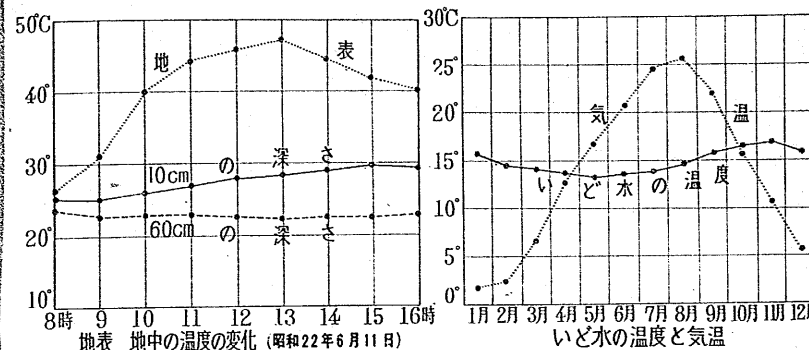
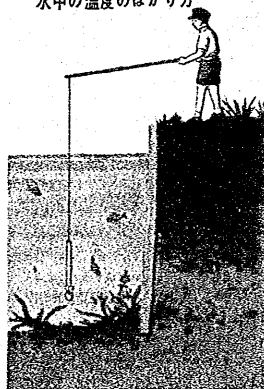
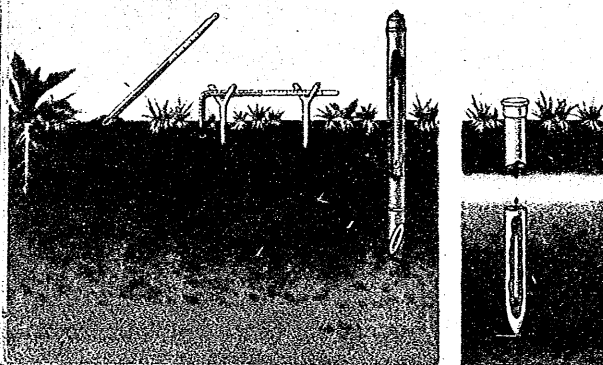
2. 地面・地中の温度、水中の温度 地面の温度は、温度計の球部の半分を地面にうめ、半分はごうすく土をかけてはかります。すなば・畑などについてははかつてごらん下さい。8時から16時ごろまではかつて、気温とくらべてみましょう。気温は、ふつう40°Cよりあがることは少ないけれども、地面の温度は、50°、60°となることがあります。春夏秋冬の各季節について、くらべてみるのもおもしろいでしょう。

地中の温度は、植物の根の成長に深いつながりをもっています。ほうで地面にあなをあけ、温度計をひもでつるして、あなの中におろして、地中の温度

地表の温度のはかり方

地中の温度のはかり方

水中の温度のはかり方



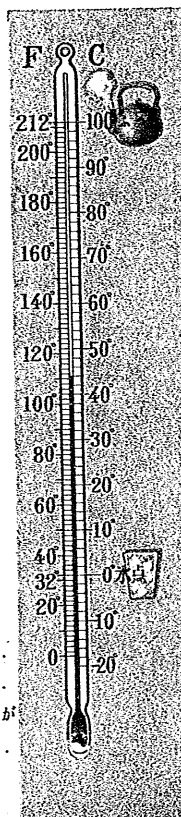
をはかつてみましょう。温度計をゆるゆると地上に引き上げると、目盛りが変わってしまいますから、手早く引き上げ、すぐに読みとります。10cm、60cm、1mなどと、いろいろの深さの所をはかつて、くらべてごらん下さい。

川や池や海の水の温度はどれぐらいでしょう。温度計は、水にいれてから5分ぐらいたつて、球部が水の温度と同じになってから読みとります。深い所や、岸からはなれた所の水の温度をはかるには、どうしたらよいか、くふうしてごらん下さい。

温度計は、かみの毛のように細い あな のあいたガラス管の下にふくらみを作り、そこに、水銀(または色をつけたアルコール)をつめ、管の中の空気をぬいて、上の はし をとじたものです。目盛りの上の方には、CとかFとか書いてあります。Cはセシジの目盛りで、水のこおる温度(氷点)を0°、にえたつた湯から出る すいじょう気 の温度(ふっ点)を100°として、その間を100に等分したものです。この目盛りは、日常生活にも、学問上にも、ひろく使われています。Fは、カシの目盛りで、気温をいいあらわす時などに使うことがあります。

#### 自記温度計

まるいつつ Aが時計じかけでまわる。Bの板のそり方が温度によって変わる。Bが動くと、てこのしかけてペンCが動き、つつ Aにはった紙にすじを書く。

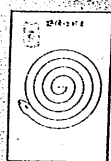




## 風はどのように吹くか

(I) 風がおこるわけ たき火 をすると、けむりや はい がまいあがつていきますね。また、気をつけて見ると、たき火 の方へ、まわりから空気が流れこんでくることがわかるでしょう。なぜ、このような

ことがおこるのでしょうか。

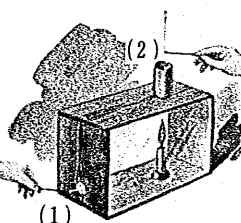


(1)



(2)

実験 I 古は 実験 II 右の  
がきを、(1) の 画のように、片  
ように、うずま 面がガラスばり  
き形に切つて、 の箱の中で、ろ  
(2)のように、 うそくをもやし、  
中心を下からは (1)(2)のあな



(1)

りがね てさきえ、火の上にかざすと、ど のそばに、せんこう の けむり を  
うなりますか。 近づけると、どうなりますか。

空気は、目には見えませんが、地球上どこにもあつて、いろいろな はたらき  
をします。空気は、あたためられると、ふくれて軽くなるので、上へのぼつて  
いきます。そして、そのあとに、まわりからつめたい空気が流れこみます。こ  
のようにして、たき火 のまわりには風がおこります。自然にも、このような  
ことが 大じかけ におこるのです。

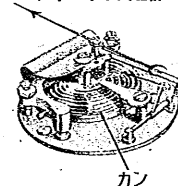
(II) 高気圧と低気圧 太陽が地面をてらすと、地面があたたまります。しか  
しそのあたたまり方は、日光が地面にあたる角度で、たいそうちがいます。し  
たがつて、熱たい地方と温たい地方とではちがうわけです。また、同じ温たい  
地方で、日光のさし方が同じであつても、同じにあたたまるとはかぎりません。  
夏の日中など、ひなた の すなはま は、足のうらが、やけつくようですが、海  
の水はそれほど熱くなりません。このように、あたたまりやすい所と、あたたま  
りにくい所とがあるのです。おおまかにいえば、地面のほうが、海や湖や川な

どより、あたたまりやすいのです。このようにして地球の表面には、あたたか  
い所と、つめたい所との むら。ができます。あたたかい所では、その空気はあ  
たためられ、まわりの空気より軽くなって、上空へのぼつていきます。そして  
そのあとへ、まわりから空気が流れこんできます。この空気の流れが風です。

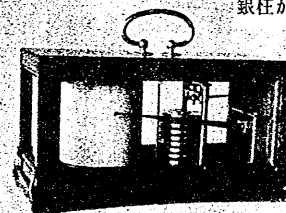
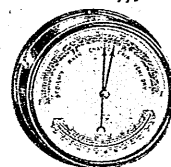
気象通報の時に、高気圧とか低気圧とかいうことばがでてきますね。これ  
はどういうことでしょうか。まず、圧力ということからしらべてみましょう。た  
とえば、ふくらましたゴム風船を水中にしずめると、ゴム風船は水におされるの  
で、小さくなります。水の深い所ほどおす力が強いので、ゴム風船は小さくな  
り、10m ぐらいの深さでは、ゴム風船は  $\frac{1}{10}$  ぐらいの体積になってしまいます。  
このように、水のおす力を、水の圧力といいます。

私たちは、大気の海の底で生活しているのですから、大気の圧力を受けてい  
ます。この大気の圧力を、気圧といいます。気圧の強さは、だいた

アネロイド気圧計の中



カン



い  $1\text{cm}^2$  に  $1\text{kg}$  の重さをのせたくらいの力、いいか  
えれば  $1\text{m}^2$  に  $10\text{t}$  の重さをのせたくらいの力です。

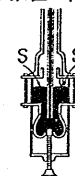
さて、気圧は、左の画のような、ひだのついた  
とじたカンの、ちぢみぐあいではかることができ  
ます。ゴム風船のちぢみぐあい、水圧の強さを  
はかることができるのと同様です。

気圧を、もつとくわしくはかるには、水銀気圧  
計を使います。これは右の画のように、上のとじ  
たガラス管を、水銀の中に立てたものです。大気  
の圧力が  $S$   $S$  にかかり、その力で水銀が管の中へ  
おしあげられています。大気の圧力がへると、水  
銀柱がさがります。このようにして、水銀柱の高

さで、気圧がはかれます。

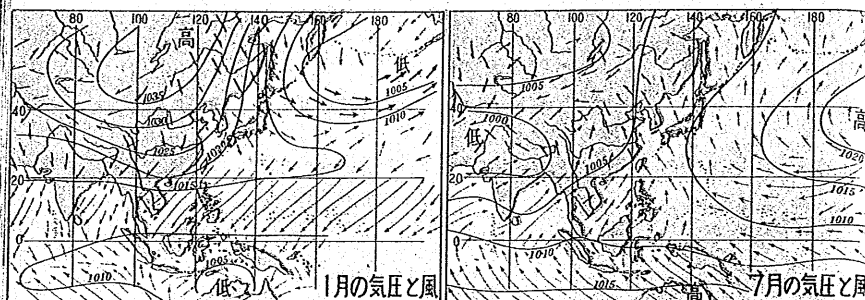
自記気圧計

カンのびちぢみてペンが動き  
まるい つつ にはった紙に す  
じ をかく。



水銀気圧計

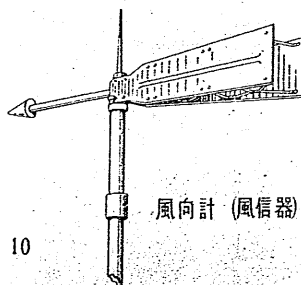
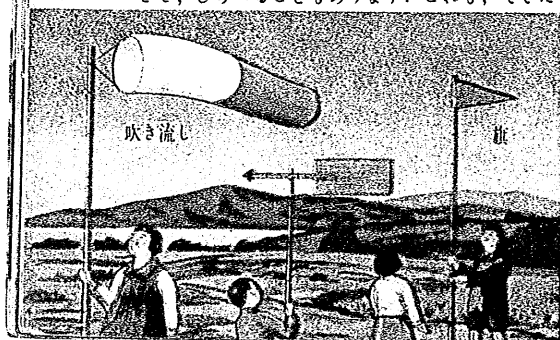




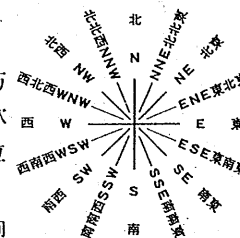
—— 等圧線 —— 風速(毎秒) 0~6 m → 6~12m → 12m以上 → 定常風

ふつう気圧は1013ミリバールあります。ミリバールというのは、圧力をはかる単位です。気圧は、地球上どこでも同じというわけではありません。まわりより気圧が低いところがありますが、これを低気圧といいます。これと反対に、まわりよりも気圧が高いところもありますが、これを高気圧といいます。低気圧ができると、まわりから風が吹きこみ、高気圧があると、そこから風が吹出します。

(Ⅲ) 風の向き 風がどちらから吹いてくるかは、けむりやせんたく物のなびき方でもわかりますが、旗や、吹き流しや、風向計(風信器)を使うと、もつとはつきりします。どれも、手軽にできそうですね。下の画を参考にして、自分たちで設計して作りましょう。風向計は、雨にぬれても、日にてらされてもよい材料を使います。やの形をしたものができたら、その重心を、じくでさえて、そよ風でも軽く動くようにします。上空の風の方向は、そのへんの雲の動き方から知ることができずし、また、氷素でふくらましたゴム風船をとばせて、しらべることもあります。これも、できたらやってみよう。



10



風の向きは、右の図のように16に分けて、吹いてくる方向で表わします。西の風というのは西から東に向かって吹く風のことです。自分たちでこしらえた風向計にも、方位ばんをつけて、風向きをしらべてもらなさい。

風には、時により場所によつて、だいたいきまつた方向に吹くものがあります。海岸に近い地方で、晴れた日には、晝は陸から海に向かって風が吹き、夜は海から陸に向かって吹くというように、1日のうちでも、だいたいきまつた風が吹くものです。そして風向きの変わる朝夕には、一時風がやんでしまいます。これが なぎ です。季節によつて、どの方向の風が多いかということも、続けてしらべてみましょう。

(Ⅳ) 風の速さ 風のだいたいの速さは、えんとつのけむりや、吹き流しのなびき方や、木のゆれるようすや、海の波のようすなどから見当をつけるこ

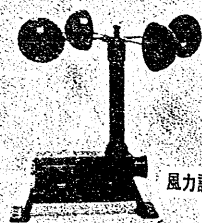
| 風力<br>階級 | 風の速さ<br>1秒間に進むより | 陸上のようす                     | 海上のようす                           |
|----------|------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 0        | 0 — 0.5          | けむりがまつすぐにのぼる。              | かがみのようになめらかである。                  |
| 1        | 0.6 — 1.7        | けむりが軽くなびく。                 | 所々にさざ波があらわれる。                    |
| 2        | 1.8 — 3.3        | かおに風をかんずる。葉がさやぐ。           | 一めんにさざ波があらわれる。                   |
| 3        | 3.4 — 5.2        | 葉や小枝がたえず動く。                | 所々に白波があらわれる。                     |
| 4        | 5.3 — 7.4        | ごみや紙きれがまいあがる。小枝が大きくゆれる。    | 海面が、なかば以上、白波におおわれる。              |
| 5        | 7.5 — 9.8        | 葉のしげつた小さい木がゆれる。            | 海面の、ほとんど全面が、白波におおわれる。            |
| 6        | 9.9 — 12.4       | 大きい枝がゆれる。電線がなる。かさを持ちにくくなる。 | 白波が、ややさかんになる。                    |
| 7        | 12.5 — 15.2      | 立木全体がゆれだす。風に向かつてあるきにくくなる。  | 波がそびえ立ち、一めんに白い波があらわれる。           |
| 8        | 15.3 — 18.2      | 小枝が折れる。いそいであるけない。          | 大波となり、波がしらけわしくなる。                |
| 9        | 18.3 — 21.4      | えんとつがたおれ、かわらがない。           | 波がしらけ、さかまきはじめる。                  |
| 10       | 21.5 — 25.1      | 立木が根こそぎとなり、建物に大きいそんがいがおこる。 | 波がしらけ、さかまき。海面は大きな波でおおわれる。        |
| 11       | 25.2 — 29.0      | いたる所に大きいそんがいがおこる。          | 波の山が吹きちぎれ、海面は水けむりにみだされる。         |
| 12       | 29.1以上           | そんがいがますます大きくなる。            | 海と空のさかいがわからなくなり、船がひっくりかえりおそれがある。 |

11



むろとたい風でこわれた校舎（大阪）（中央気象台から）

とができます。くわしくはかるには、風力計を使います。これは、右の画のよう



に、玉じゃくしを四つ組み合わせた風車で、これのまわる速さから、風の速さがわかるのです。

昭和9年9月21日ごろ、関西地方を、むろとたい風がおそいました。所によつては、秒速60mというものすごい風が吹き、このたい風で、つぶされた家が約4千、死んだ人は約3千というそんがいがありました。昭和22年のカスリンたい風、23年のアイオンたい風は、みなさんもよく知っていることでしょう。日本では、夏から秋にかけて、こんな大風が吹くことがあり、これをたい風とよんでいます。たい風は、夏から秋にかけて、日本のずっと南の熱たい地方でできる低気圧によるものです。この低気圧は、だんだんと勢いをましながら、1時間に20kmから30kmぐらいの速さで、北の方へ動いてきます。低気圧ですから、まわりから風が吹きこみ、それが大きな左まきのうずをまいて、吹いています。強いたい風になると、中心から数百kmぐらいの所まで暴風になり、また、大雨がふることがあります。

### 雲はどうしてできるか

“ずいぶんよくふるね。もう3日めだよ。” “空には、どうしてあんなに水があるんだろう。” “しまいに海の水がふえて、陸地がしずんでしまわないかしら。”

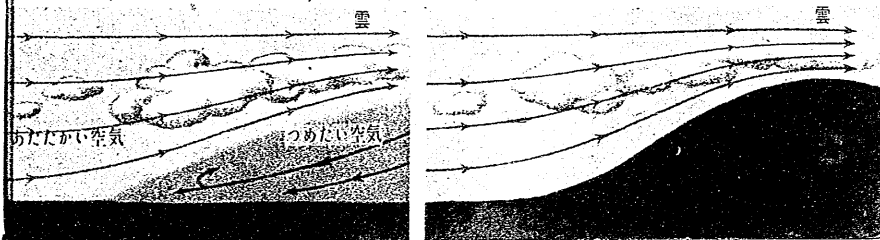
雨の日の晝休みに、こんな話がでました。

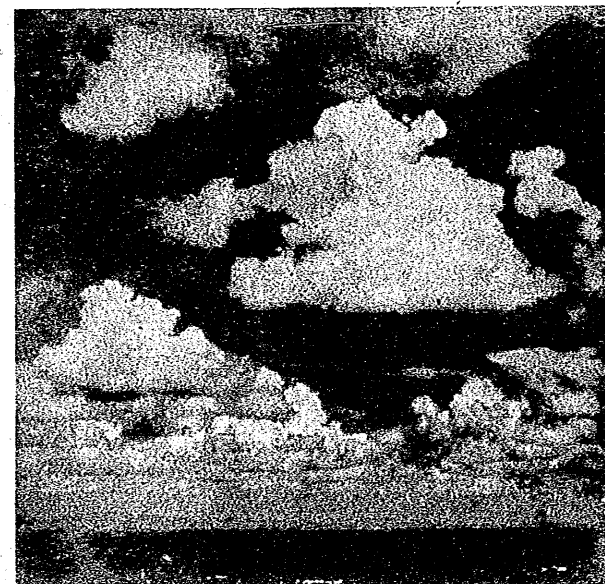
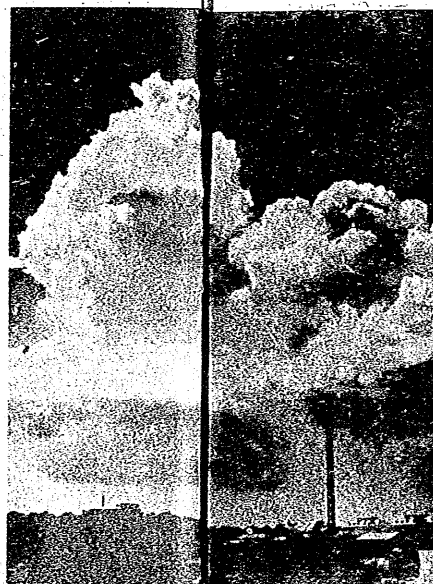
“雨のぶんだけ、海の水は、へっているんだよ。”と、考えをのべる人があったら、“海の水は塩からいのに、雨の水は塩からくないよ。だから、海の水が雨になるんじゃないだろう。”と、言ひ出す人もありました。すると、先生が、



“どうきんがけをすると、床がぬれるね。しかし、じきにかわいてしまう。水は、どこへいったのだろう。”と、おききになりました。“水は、じょうはつして、すいじょうきになってしまったんです。” “そうです。すいじょうきになって、空気にまじってしまったのです。”と、みんなが答えると、先生は、“塩水からじょうはつするすいじょうきは、塩からいだろうか。塩水をじょうはつさせて、そのすいじょうきをひやして水にすると、その水はどんな味がするだろう。”と、おっしゃって、上の画のような実験をなさいました。この実験で、フラスコの塩水から出たすいじょうきは、つめたいびんの中で水になります。この水には、なんの味もありませんでした。

雨あがりの静かな朝などに、ぬれた土からゆげがたちのぼっているのをよく見ますね。目には見えなくても、水は、地面からも、木の葉からも、水面からも、たえずすいじょうきになって、じょうはつしています。このすいじょうきは、空気にまじります。この空気が、まわりの空気よりあたたかて軽いと、上空へのぼっていきます。そうでなければ、風で方々へはこばれていきます。この空気がひえると、どうなるでしょう。寒い日には、はく息が白いけむりのように見えますね。からだの中で、すいじょうきをふくんだあたたかい空気が、外へ出てひやされたために、すいじょうきが小さな水玉となって、それでけむり





雲のいろいろ (中央气象台から)

左上 巻雲

左中 レンズ雲

(風が強い時に出る雲)

左下 乱積雲

中上 巻積雲

中下 積乱雲

右上 高積雲

右下 積雲



富士山のかさ雲 中央気象台から

のように見えるのです。

このようなことが、自然にも、大じかけにおこります。

すいじょう

きをふくんだあたたかい空気が、つめたい空気とぶつかり、あたたかい空気は軽いので、上へおしあげられます。山にぶつかって、山にそってあがることもあります。こうして空気が空高くあがると、ひえます。そのために、すいじょうきは小さな水玉になって、空中にうかびます。これが雲です。ひじょうに高い空では、夏でも氷点下何度、何十度という寒さなので、氷の小さいつぶになって、空中にうかんで雲になります。雲は、下から見ると綿のように見えますが、じつは小さな水玉か氷のつぶが、たくさん空中にういているものなのです。



| 名        | まえ          | 出る高さ (km)  | 説                                        | 明 |
|----------|-------------|------------|------------------------------------------|---|
| 上層雲      | 巻雲(けじぐも)    | 11-13      | 青空にうかぶはね毛、きの米のような白い雲                     |   |
| 層雲       | 巻積雲(うろこぐも)  | 11-13      | 白い小さい雲のかたまりで、波、魚のうろこのようになることもある。さば雲、いわし雲 |   |
| 中層雲      | 巻層雲(うすぐも)   | 9-10       | 白いうすい層をした雲。ペールのようになく空をおおいやすい。            |   |
| 中層雲      | 高積雲(むらくも)   | 5-6        | 白またはうすい、はいい色の、やや大きなまろみのあるかたまりの雲。むつじ雲     |   |
| 中層雲      | 高層雲(おぼろぐも)  | 3-4        | はいい色または青みがかったまろみのある雲。どんよりと全天をおおうことが多い。   |   |
| 下層雲      | 層積雲(くもりぐも)  | 底は 1-2     | くらはいい色のかさばった雲のかたまりで、うね、波のようになることが多い。     |   |
| 層雲       | 層雲(きりぐも)    | 底は 0.1-0.5 | きりにした雲の層で、地面には、ついていない。                   |   |
| 層雲       | 乱層雲(あまぐも)   | 底は 1-2     | くらし移のはっきりしない雲。全天をおおい雨や雪をふらせる。            |   |
| 上へ高くのぼる雲 | 積雲(つみぐも)    | 底は 1-2     | 頭がまるく、底が平たい白いこい雲のかたまり。                   |   |
| 上へ高くのぼる雲 | 積乱雲(かみなりぐも) | 1-10       | 丸い頭がくさんできて、上空にのびていく大きな雲のかたまり。入道雲。かなとこ雲。  |   |

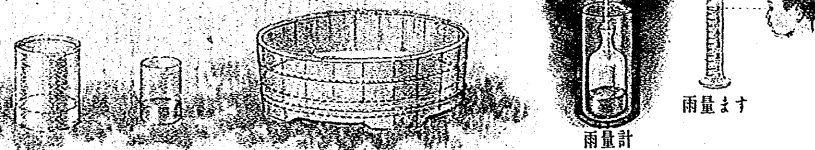


## 雨はどうしてふるか

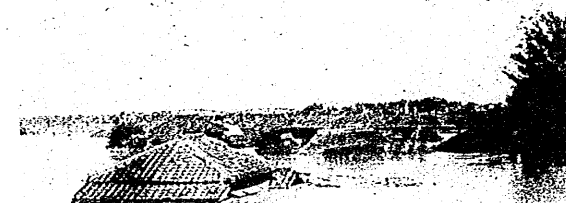


1. 雨はどのようにふるか 雲の中の水玉は、いろいろの原因で、だんだんと大きくなります。そして、しまいに雨になって落ちてきます。雨のふり方は、季節によってもたいそうちがいますね。しとしとふる雨は何月ごろに多いでしょう。たきのようにザーッとふる雨は、何月ごろに多いでしょう。

雨がどれくらいふったかということは、たらいなどを庭へ出しておけばわかりますね。画のように つつ形のものならば、どれでも同じ深さだけ雨水がたまります。それで、ふった雨の量は、このようにしてためた水の深さをmmではかってあらわします。雨の量をくわしくはかるには、雨量計を使います。雨量計は、下の画のように、直径20cmのろうとで雨水をうけ、これを下のガラスびんにため、この水を雨量ますにうつしてはかります。雨量ますの目盛りは画のように、水面の平らなところと目がそろうようにして、その目盛りを読みとるのです。みなさんも雨量計を作って雨をはかってごらんさい。



大雨のなかでも有名なのは、昭和22年の秋、関東、東北地方をおそったカスリンたい風の雨です。2日間に300mmから、多い所では500mmもの雨がふり、そのために大水がおこり、橋や建物がおし流され、おおぜいの人が死に、農作物も、大きなそんがいを受ました。



2. 空気のしめりけ——しつ度 6月にはいつからというもの、雨がふったりやんだりの天気ばかりで、からっと晴れたことは、ほとんどありません。私は台所のそうじを手つだいながら、かび がほうぼうにはえているのにおどろきました。

“おかあさん。どこもじめじめして、かび がはえているけれど、雨もりがするんじゃないの。”

“雨もりではなくて、ひとりでにじめてしまうのよ。”

“空気がしめっているのね。空気に すいじょうき がいっぱいまじっているのね。”

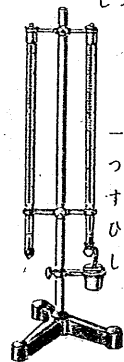
“そうよ。このバケツをごらんさい。まるで、あせ をかいたようでしょう。いど水をくんで入れておくと、バケツの外がわに、こんなに水がつくのよ。”

“くみたてのいど水はつめたいから、バケツのそばの空気がひえるのね。それで、すいじょうき が水玉になってしまうのね。”

私は、空気の しめりけ を、何かの方法ではかってみようと思いました。いちばんさきに考えついたのは、木がしめると、すこしのびることです。このごろのように長雨が續くと、ふすま やしょうじ がかたくなります。しかし、これだけでははっきりしないので、いろいろなものでためしてみました。よくできたのは、セロファンがしめりけ でのびることを利用したものです。

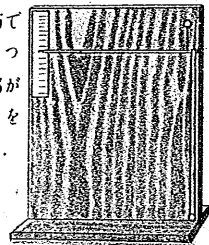
みなさんも、空気の しめりけ をはかるしかけをくふうしてごらんさい。

空気の しめりけ を、しつ度 といいます。日本の夏は、気温が高いだけでなく、しつ度 も高いので、たいそうむし暑く感じます。気温が高くても、しつ度 が低



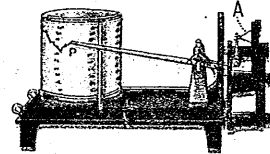
かんしつ計

一方の温度計の球部がぬれた布でつつんである。水がじょうはつする時、熱をうばうので、球部がひえる。両方の温度計の目盛りをしらべ、表からしつ度を知る。



セロファンを使ったしつ度計

Aは かみの毛 をたばねたもの。これ がしつ度によって、のびちがみする。



自記しつ度計

3. 夕立と かみなり まさお君は、おとうさんに つれられて、ひさしぶりに町へきました。ま夏の太陽がまぶしくかがやいていて、からだ はじつとりとあせにぬれてきました。

“ほんとうに暑いね。夕立でもほしいものだ。”

と、おとうさんは空を見あげました。空には、強い太陽の光を受けて、銀白色にかがやく入道雲が、むくむくと、それこそ大入道のように、もりあがっていました。まさお君は、町かどの洋風の建物の上に立っている、やりのように先のとがったものに気がつきました。

“おとうさん、あれ、ひらいしん でしょう。”

“ああ、そうだね。かみなりよけ だ。”

“あれで、どうして かみなり がよけられるの。”

“ひらいしん は、太い銅線で地面につないであるのだ。かみなり が、その銅線をつたわって、地の中に入ってしまうから、建物はこわれないですむのだ。”

買物などをして、1時間ほどたつて空を見ると、入道雲は、おおいかぶさるように大きくひろがっていました。

“いそいで帰ろう。ほんとうに夕立がきそうだ。”

と、おとうさんにいそがされて家についた時には、空はすっかり黒雲でおおわれ、時々、ぴかっと いなびかり が光りはじめていました。やがて大つづの雨が、

たたきつける

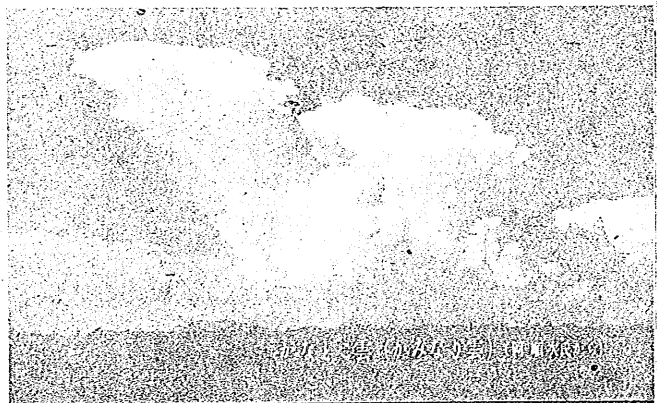
ようにふりはじめました。

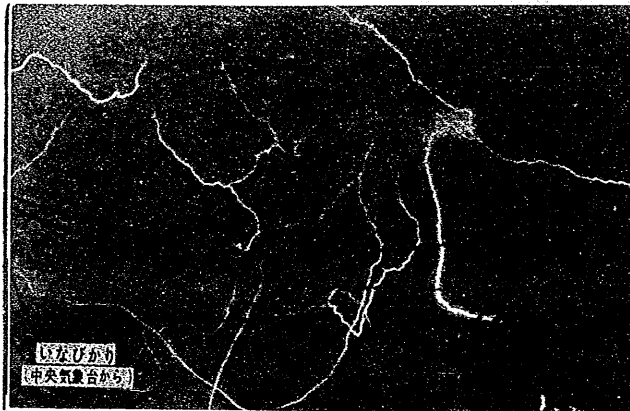
いなびかりの

青白い光、か

みなりの音、

たきのような





雨、しぶきが  
白けむりの  
ようにあがっ  
て、家の中ま  
で吹きこみま  
す。2、3時間  
前にはあれほ  
ど静かだった

のに、どうしてこんなにはげしい夕立がおこるのでしょうか。まさお君は、窓から外を見ているにいさんにたずねてみました。

“おにいさん、どうして夕立の時に かみなり がなるの?”

“けさは、からつと晴れて、暑い、いい天気だったね。ところが、晝ごろから入道雲が出てきたろう?”

“うん、むくむく出ていたよ。だんだん大きくなるんだ。”

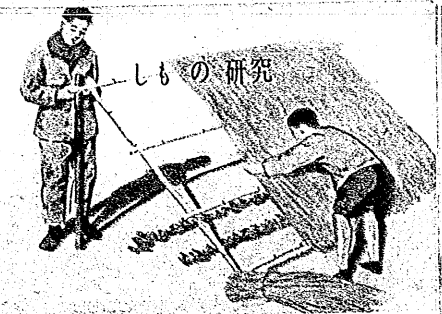
“あの雲の中では、はげしい風が吹いているんだ。それでひじょうに強い電気がおきるらしい。ぼくもくわしいことは知らないけれど。”

“それで、どうして いなびかり が光るの?”

“電熱器などの さしこみ をぬく時に、小さな火花がとんで、パチッと音がすることがあるね。あのようなことが、ひじょうに大じかけにおこるんだよ。電気をこびた雲と雲との間に火花がとんだり、時には雲と地面との間にとぶこともある。その火花が いなびかり だ。その時に出る音が、いろいろにびびいて、あの、ゴロゴロという音にきこえるんだ。”

かみなり の音は、いつのまにか遠ざかり、雨も小ぶりになりました。雲がきれて、日光があたりを明るくしてらし出しました。

“はやく来てごらん。”とよぶ、おとうさんの声に、庭へ出てみると、東の空に、にじ が大きくかかっていた。



“はるお、今夜は しも がおりそうだから、しもよけの手つだいを たのむよ。”とおっしゃって、おとうさんは、わら や竹を用意なさいました。空には雲一つない、静かな日です。こんないい天気なのに、と思ったので、“おとうさん、どうして しも のおりることがわかるの。”ときいてみましたが、“もうそろそろ しも のおりる季節だし、それに、きょうは、空がすみきっているだろう。風も静かだし。”とおっしゃったので、そのわけは話してくださいませんでした。

次の朝、早く起きてみると、庭一めんにしも がおりていました。きのう作った しもよけ の上もまっ白でした。しもよけ をした野菜には、しも はおりていないのに、ほかの作物には、しも がいっぱいでした。

“どうだ。しもよけ が役に立ったろう。”とおとうさんが、畑を見まわりにいらっしやいました。そして“しもよけには、このほかにも、いろいろな方法があるのだ。しも がおりるわけがわかると、しもよけ もじょうずにできるよ。はるお も研究してみないか。”とおっしゃいました。

ぼくは、まず、しも はどんなものか、しらべたいと思ったので、虫めがねを持ってきました。それでしも を見て、びっくりしました。とてもきれいなものです。小さな すいしょう のような形の氷が、きらきら光っています。いき がかかると、すぐにとけて、水になってしまいます。朝日があたると、とけて氷玉になります。どうしてこんなにいろいろの形の しも ができるのだろう。また、しも は、何から生まれるのだろうと、





ふじぎに思いました。しも はとけると、朝つゆ のような水玉になります。それでつゆ としも とは、よく似たところがありそうだと思います。この夏にした、朝つゆ の研究の記録を出して見ると、'つゆ は、よく晴れた、静かな夜によくおる。木や草の葉の上だけでなく、わらの上にも、石の上にもおる。つゆ は雨水ではない。夜のうちに、ひとりてにできる。'と書いてありました。つゆ としも とをくらべて、次のことがわかりました。

(I)どちらも、よく晴れた、風のよわい日に多くできる。

(II)木の葉だけでなく、木・やね・石・そのほか何にでもつく。

しも とつゆ とは、そのでき方がにています。しかし、なぜしも がおるかということは、はっきりはわかりませんが、たぶん、空気中の すいじょうきがひえて、しも になるのだらうと思いました。

学校で研究発表をした時に、たろう君は、'しも としもばしら とは、同じようなものです。'といいましたが、'そうではない。'という人もおうございました。それは、(I)しも は、やね でも木の葉でも石でも何でも、外にあるものにはおるが、しもばしら は土にできるだけだ。

(II)しもばしら の氷は、はりの たば のようだ。長いのは5cmから8cmもある。しも の氷は小さくてうすい。

(III)しもばしら は、土をうすくかぶっている。しも は表面につく。

というようなことからです。'しも もしもばしら も、もっと研究してみよう。'ということになって、きょう まで続けています。研究の記録も写生も、たくさんできました。そしてこのごろは、毎朝早く起きて、庭に出て見るのが、ぼくの楽しみの一つになりました。



雪はどうして  
ふるか

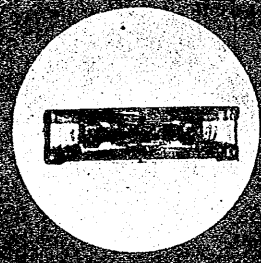
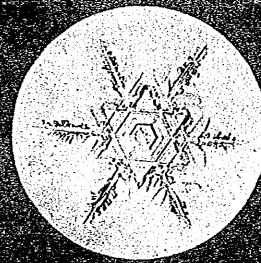
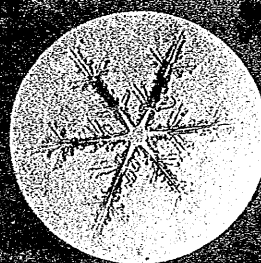
うら日本、東北地方などの冬は、大雪にとじこめられてしまいます。ことに、新潟縣など



は、雪がやね より高くつもることがあるほどで、世界じゅうでも、これほど雪のふる所は、そうありません。一方、九州や四國では、ふった雪がながくとけないのは山地だけで、平地では、まもなくとけてしまいます。

雪は、ただの氷の こな のようにも思われますが、よく見ると、じつに美しい形をしています。空からまいおりて来る雪を、黒い布の上に受けて、すぐに虫めがね で見てごらん下さい。きれいな もよう のような形をしているでしょう。六つの枝が出た、花のようなものも見つかると思います。このように美しい形が、どうして生まれるのでしょうか。

すいじょうきをふくんだ空気が、氷点下5度にも10度にもひえると、すいじょうきは水玉にならないで、すぐに氷の けつしょう になります。けつしょう といえば、さいころ のような形の塩の けつしょう や、六角柱の すいしょう の けつしょう を知っているでしょうね。けつしょう は、それぞれにきちんとした美しい形をしています。雪は氷の けつしょう です。これが高い空からお





ちてくる間に、だんだんに大きくなって、あのような雪になるのです。

雪の質は、気温によってかなりちがうものです。あまり気温が低い時には、手につかんでにぎると、かたくかたまります。このような雪は、小さな雪の玉をころがしていると、だんだ

ん大きくなっていきます。気温が低いと、雪はさらさらして、こなのようです。

つまった雪の量は、目盛りをつけたぼうを、えんちよくに立てておくか、ものさしを雪にさしこんではかりましょう。たとえば、10cmつまった雪は、何mmの雨にあたるでしょう。雪はふわふわしていますから、とけて水になると、思ったより少ないものです。はかり方をくふうして、これもしらべてみましょう。

## あしたの天気

1. 夕やけとあしたの天気 “夕やけ こやけて日がくれて……” “きれいなあ、空がもえているようだ。” “さようなら。” “さようなら。また、あしたね。”

のぶお君が友だちとわかれて、家についたころには、夕やけ はほとんど消えて、うすずみ色の、海の波のような雲が、空にひろがっていました。

“夕やけ が出ると、あくる日はいい天気だというけれど、ほんとうかなあ。あんなに雲が出ているのに。” と、のぶお君はふしぎに思いました。

夕ごはんの時に、それをおとうさんにうかがってみました。

“夕やけ は晴れの前ぶれというようだね、このほかにも、いろんなこというよ。かえる がなくと雨だとか、月が かさをかぶると雨だとか。” というおとうさんのことばに続けて、おかあさんも、

“夕やけ とは反対に、朝やけ は雨の前ぶれだというようね。” などとおっしゃいました。けつきよく、おとうさんの考えは、

“こういうことに気をつけることも、たしかにたいせつだ。のぶお もしらべてごらん。しかし、それだけで天気予報ができるはずはない。もっとひろい場所にわたって、もつとくわしくしらべなければだめだよ。だからおとうさんは気象台の天気予報のほうを信用するね。” ということでした。

次の日に、この問題を先生にもうかがいました。ご返事は次のとおりでした。 “むかし、ある とのさま が、お天気あての名人を、江戸までお供につれていきました。お國にいる時は、たいそうよくお天気をあてたその名人は、江戸ではさっぱりあてることができなくなつたそうです。

漁村には、むかしも今も、たいそうじょうずに天気をあてる人がいるものです。ことに船乗りは、天気の変り方をよく知っています。その人たちは、雲の形や動き方、風の吹き方、海の波のようすなどを見て、長い間の経験から、天気がどのように変わるかをだいたい見当をつけることができるのでしょう。

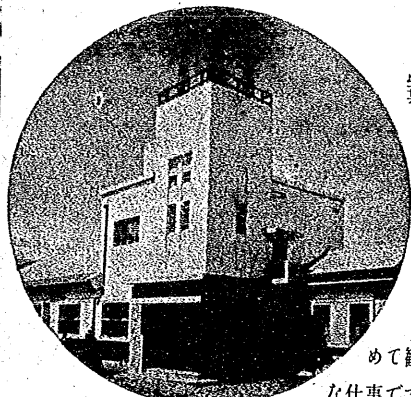
よくしらべてみると、天気は、おおまかにいって、西から東の方へうつっていくことがわかります。ですから、西の方が晴れていれば、やがてこちらも晴れるだろうという見当をつけることができるでしょう。夕やけ は、西の空が晴れて、東の方に雲が多い時におこるのですからね。かえる が天気予報をするというのは、へんですね。これは実際にしらべてください。しかし、2、3回しらべてみたら、こうなつた。だからいつでもこうなるのだ。というように、ひとりじめにしてしまうのは、正しくありません。

気象台や測候所では、どのようにして天気予報をしているのか、また、それがどのような よりどころ があるか、ということも、しらべてみましょう。

## 2. 測候所の見学

測候所の門をくぐると、美しい しばふの中に、まっ白な百





葉箱や、そのほかいろいろの観測器械が、  
まず目につきました。屋上では、風速計  
。がくるくるとまわっていました。

やがて、測候所の人につれられて、  
いろいろの器械を見たり、お話をきい  
たりしました。

“測候所では、毎日の天気を、時こくをき  
めて観測することと、予報をすることが、おも  
な仕事です。そのためには、気温、地中の温度、気

圧、風向、風速、雲の形と雲の量、し  
つ度、雨量、外においた水がじょうは  
つする量(じょうはつ量)、日光が照つ  
た時間(日照時)などを観測します”。

“観測したことは、時こくをきめて、  
中央气象台へ報告します。气象台では  
こうして各地から集まったものをまと  
めて、各地の天気の様子が一目でわ  
かるような、天気図というものを作ります。みなさ  
んも練習すれば、ラジオの天気がいきょうをきい  
て、それでかんたんな天気図なら、作ることができ  
ますよ”。

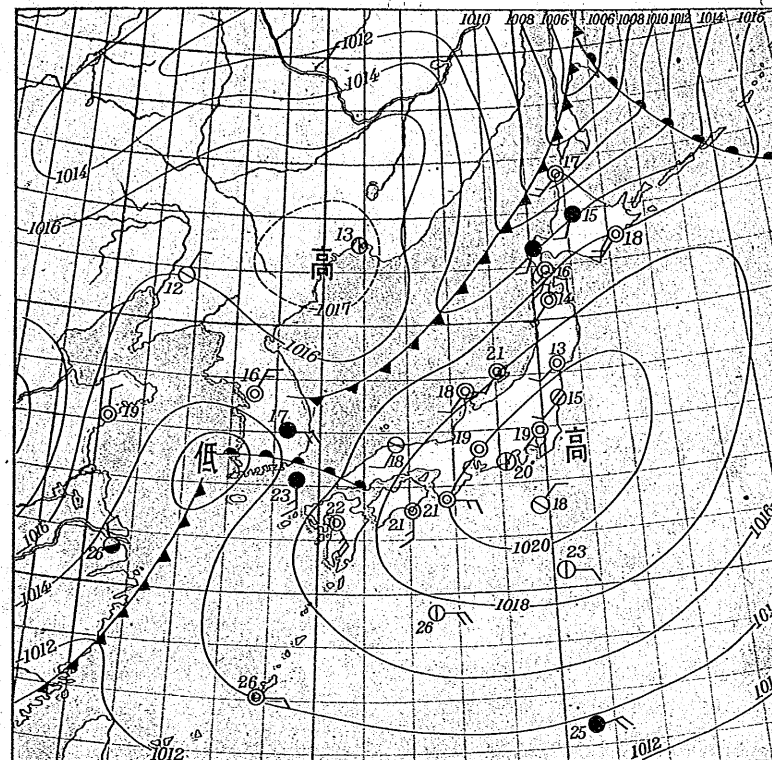


| 天気図に使う記号   |            | 風力 | 風の速さ(毎秒m)   | 風の記号 | 風力 | 風の速さ(毎秒m)   | 風の記号 |
|------------|------------|----|-------------|------|----|-------------|------|
| ○ かい 晴     | ☉ あられ      | 0  | 0 - 0.4     | ○    | 9  | 21.0 - 24.5 | ☉    |
| ① 晴        | ☼ ひょう      | 1  | 0.5 - 1.7   | ○    | 10 | 24.6 - 29.0 | ☉    |
| ② うすぐもり    | ☾ らい 雨     | 2  | 1.8 - 3.5   | ○    | 11 | 29.1 - 33.0 | ☉    |
| ③ くもり      | ☼ 風じん      | 3  | 3.6 - 5.7   | ○    | 12 | 33.1 - 37.0 | ☉    |
| ● 雨        | ☼ きり       | 4  | 5.8 - 8.4   | ○    | 13 | 37.1 - 41.5 | ☉    |
| ⊗ 雪        | ☼ 飛雪       | 5  | 8.5 - 11.1  | ○    | 14 | 41.6 - 46.4 | ☉    |
| ☼ みぞれ      |            | 6  | 11.2 - 14.2 | ○    | 15 | 46.5 - 51.3 | ☉    |
| ~~~~~ 寒冷前線 | ~~~~~ 温暖前線 | 7  | 14.3 - 17.3 | ○    | 16 | 51.4 - 56.2 | ☉    |
| ~~~~~ 温暖前線 | ~~~~~ 定常前線 | 8  | 17.4 - 20.9 | ○    | 17 | 56.3以上      | ☉    |

や印は、風の吹いていく方向を示す。

## 天気図

昭和23年9月23日 3時



天気がいきょう  
九月二十日発表  
高気圧の中心が、本邦の東方  
洋上にあり、低気圧が黄海東部  
に出てきたので、本邦はほぼに  
うすぐもりまたはくもりで九州  
では雨のふっている所もあります。  
関東地方はうすぐもりまたは  
たかぐもりとなりました。

東京地方の天気予報  
今晚 南のち北よりの風、くもり  
所により一時小雨  
明日 北よりの風、くもり、朝夕  
時々小雨、日中は晴れまがる。  
明晩 北よりの風、くもり、一時小雨  
明後日 北よりの風、くもり、一時  
小雨、日中は晴れまがる。

今日の最大風速 南毎秒六メートル  
最高気温 二十六度  
最低気温 十五度  
明日の最低気温 十七度

“天気図ができあがると、それを中央气象台から各地の測候所へ知らせます。それで測候所では、日本全国はもちろん、中国や南洋などの天気も、どのようになっているかを知ることができます。”

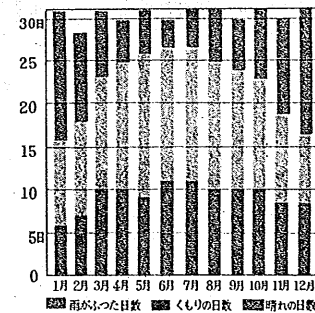
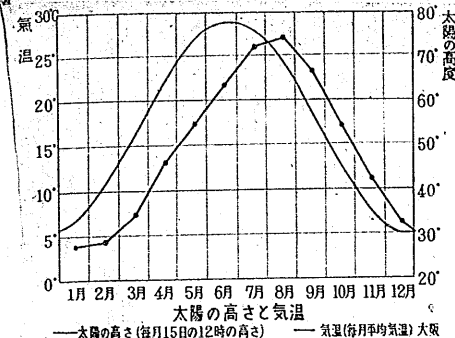
天気は、ふつう、西から東へうつることがわかっているし、そのほかにもいろいろのことがわかっているのて、天気図を見ると、その土地の天気がどのように変化していくか、およそわかります。こうして、その土地の天気予報が出されるのです。毎日の予報のほかに、あらしやこう水のおそれのある時などには、特報を出します。また、1週間とか、1か月とか、あるいはもっと長い期間の予報を出すこともあります。”

“天気予報は、あまりあたらないという人もありますが、近ごろはたいそう進歩して、だいたいまちがいのないほどになっています。しかし、天気はひじょうにふくぎつなものなので、完全にあてるといことは、なかなかむずかしいことです。”

私はこの話をきいて、あの1枚の天気図も、多くの人たちが雨の日も風の日も、たゆまず努力して作られたものだということが、よくわかりました。

3. 観測のまとめ ふみ子さんたちのグループでは、去年の4月からはじめた気象観測の結果をしらべています。そして、まず次のことについてまとめることにしました。

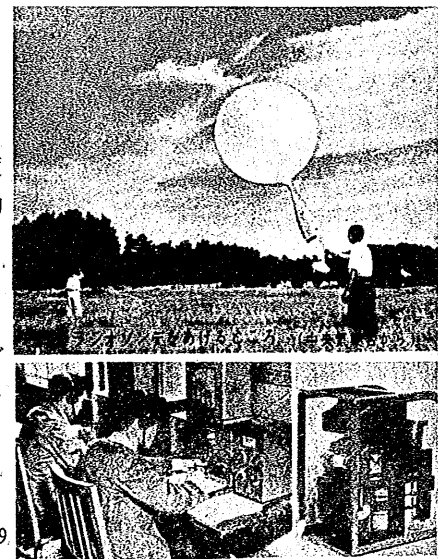
1. 気温は、1日のうちで、どんなに変化するか。また、季節によってどんなに変化するか。
2. 12時の太陽の高さと、気温には、どんな関係があるか。
3. 雲にばどんな種類があるか。
4. 風の強さや方向は、季節によって、どんなとくちようがあるか。
5. 晴れ、くもり、雨の日数は、月によってどのように変わるか。
6. 雨量は、月によってどのように変わるか。



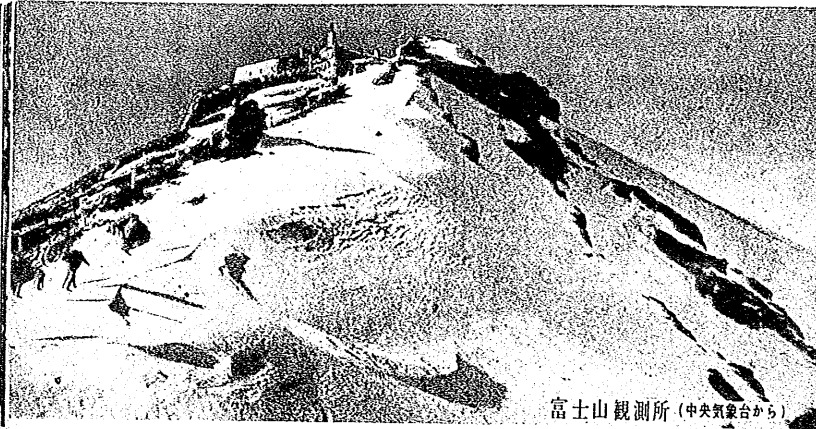
そして、これらをグラフや表にして発表しようと、みんないきこんでいます。どんな発表があるでしょう。楽しみです。

4. 近ごろの観測法 これまでの気象観測は、おもに地上のあまり高くない所について、しらべてきたのですが、気象の変化をもっとくわしく知るためには、上空のようすも観測することがたいせつです。そのためには、水素でふくらませたゴム風船をとばして、それを望遠鏡でのぞいて、上空の風の方向や速さ、雲の高さなどをしらべています。

近ごろでは、これをもっと進歩させたラジオゾンデというものを使っています。これは、上空のしつ度や温度や気圧をはかる器械と、それを自動的に知らせる無線電信の器械とを、ゴム風船につけてとばすのです。地上では、ラジオゾンデから出る電波を受けて、上空の温度やしつ度を知ることができます。これを使うようになってから、予報が出しやすくなりました。



ラジオゾンデから出た電波を受信する。ラジオゾンデの器械



富士山観測所(中央気象台から)

また、山頂に観測所を設けて、高い所の気象もしらべています。しかし、高い山の上や、小さい島などは、たいてい生活に不便なものです。それで、人がいなくても、器械だけで観測できるような方法もくふうされています。

これまでの方法は、一つの縣とか、日本全体というように、ひじょうに広い場所の気象についてしらべたのです。しかし、よくしらべてみると、同じ地方でも、町の中と郊外とでは、気象のようすがちがいます。同じ郊外でも、おかの南がわと北がわとではまたちがいます。海や川のほとりと、はなれた所とても同じではありません。何もはえていない土地と畑、水田、林の中や、家の中と外などでも、それぞれちがっています。しかもこのようなちがいが、じつは私たちの生活と大きなつながりがあるのです。ことに、農業を進歩させるには、作物の育っている土地の気象を、もつとよくしらべることがたいせつです。

5. 天気は人の力で変えられるか 遠い南の海上に生まれた たい風 が、だんだん強くなりながら、北の方に動いてきました。

気象台では船からの通知や各地からの報告をまとめて、天気図に たい風 の動いてきた道がしるされ、いつごろどこへやってくるかをしらべています。新聞やラジオに、たい風 が近づいてくることが発表され、そのための注意がくりかえされています。いよいよ気象特報が発せられました。

漁船は近くの港に、おきの船は、たい風 の中心から遠くの方にひなんします。農家では、作物がいためられないように、町では、風にとばされそうなものをかたづけたり、修理したり、いろいろのじゅんぴがされています。

空には黒雲がとぶように流れていきます。

家は吹きたおされないでしょうか。大水にならないでしょうか。 橋は、鉄道は。

けいさつ や 消防しょ では、総出で、けいかい にあたっています。

毎年夏から秋にかけて、こうした 心配 がくりかえされ、また たい風 のために大きなそんがいを受けています。

冬から春のはじめにかけては、うら日本では大雪のために戸外での仕事がほとんどできなくなってしまいます。雪で家がおしつぶされたり、なだれがおこったり、汽車が動けなくなったりすることもあります。一方、表日本では、空気がかわき、風ははげしく吹いて、山火事がしばしばおこります。

ようやくあたたかになった春さきにも、じも てくわ畑の新しい芽がすつかりだめになってしまうことがあります。

上のようないろいろの場合、天気の見通しがついていたら、あらかじめ用意しておくことができ、どんなにたすかるでしょう。

一步進めて、天気を人の力で変えることができないでしょうか。

ドライアイズを飛行機からまいて、人工的に雨をふらせるころみがアメリカで行われ、かなりうまくいったということです。自然ははてしなく奥みかいものですが、研究していけば、やがて私たちの ゆめ もだんだんと実現されていくことでしょう。



## 1.1. こよみは

どのようにして

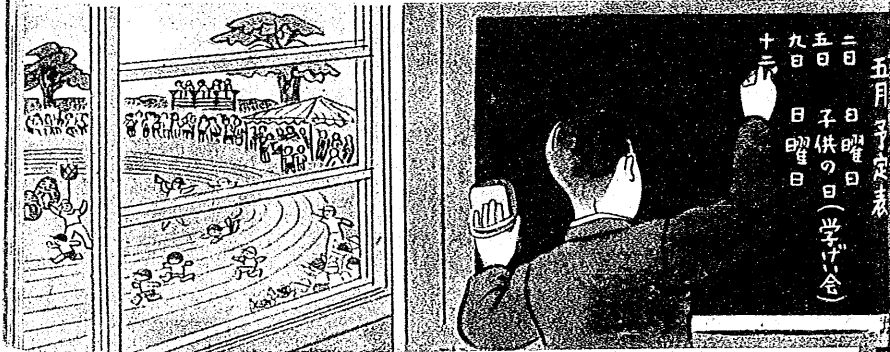
作られたか

### こよみでどんなことがわかるか

私たちの毎日の生活は、こよみと深いつながりをもっています。どんな山の中の一軒屋に行っても、きっとこよみはあるでしょう。それは私たちがくらしていくのに、こよみはなくてはならないものだからです。あなたはこよみのありがたさを考えてみたことがありますか。私たちの生活に全くこよみがなく、日づけや曜日や時刻を数えることをしなかったら、どんなに不自由でしょう。

まず、私たちはこよみによって月日や曜日はつきり知ることができます。また農家ではこよみをたよりにして田植えや種まきなどいろいろの仕事をしています。学校でもこよみをもとにして予定をたてて、運動会や学芸会などの行事をきちんとおこなっています。楽しいお正月やおたんじょう日もこよみで知ることができます。

このように、私たちはいろいろなことをこよみから知ることができます。しかし、こよみが私たちにおしえてくれることはこれだけでしょうか。ほかにどんなことがあるか、みなさんも考えてごらんさい。



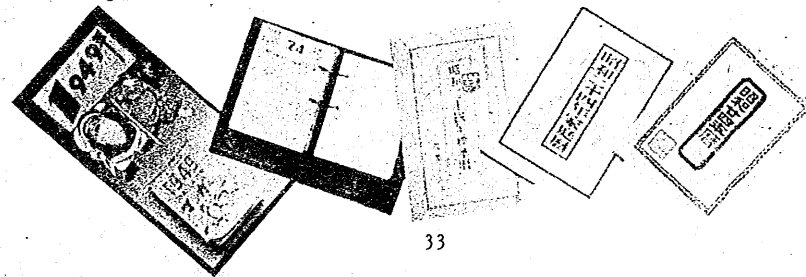
“みなさんのうちにあるこよみにはどんなことがでていますか”ときかれたら、みなさんはたいいてい“月日や曜日や祝日などがかいてあります”と答えるでしょう。

みなさんのうちにあるはしらごよみはとてもかんたんなもので、月日・曜日・祝日などがでていただけです。しかし、こよみにはもっといろいろのことが書いてあるくわしいものがあります。たとえば、東京大学から出ている標準れきや理科年表にあるこよみなどには、月日や曜日のほかに、日の出・日の入りの時刻と方位、太陽がいちばん高くのぼった時の時刻や高さ、月の出入りの時刻と方位、その時の月のみちかけのようす、しおのみちひの時刻などが書いてあります。これらの日本のこよみは東京天文台でしらべたことをもとにしています。

これらのくわしい時刻や方位などは、太陽・地球・月・星の関係によってきめられます。天体はひじょうにきそく正しく運動していますから、1年も2年も後のことまで正しくきめられるのです。

太陽の出入りからひると夜がくりかえされます。このことから、こよみがなくても一日一日がすぎていくことはわかります。しかし、一日の長さを正しくきめるには、どうしたらよいでしょう。また、一日の正しい時刻は何をもとにしてきめるのでしょうか。こよみを見ると、ふつうの年は365日になつています。そして毎年同じように春・夏・秋・冬がくりかえされています。1年とはどんな長さをいうのでしょうか。また、何をもとにしてきめるのでしょうか。

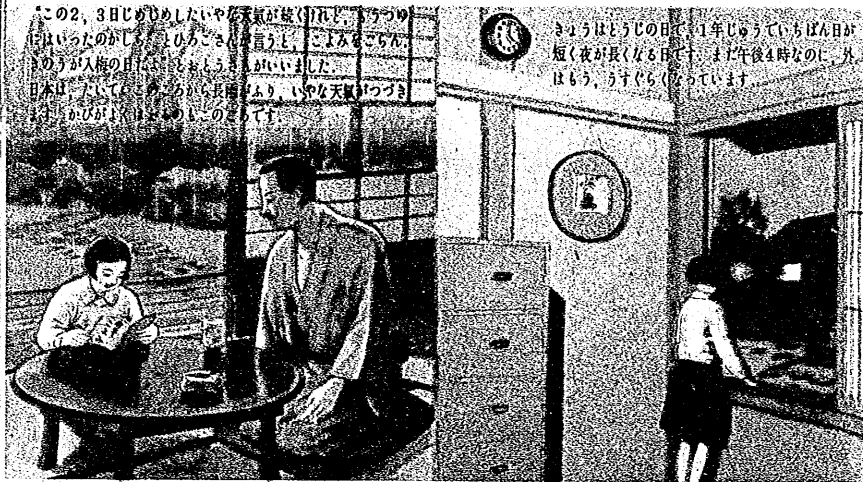
このように考えていくと、こよみにはいろいろな問題があることに気がつくでしょう。そしてこよみを作ることは決してかんたんな仕事ではないことがわかってくるでしょう。



「この2、3日めいめしたいやな天気が続くけれど、うつつめにはいつたのかしら。ゆみかきんが言うに、こよみをごらん。まづが人物の目にもおとうさんがいました。」

日本は、たいていは、わかい人種より、いやな天気がつづきながりが、くさくさいものが多い。

きょうはとうじの日で、1年じゅうでいちばん日が短く夜が長くなる日です。まだ午後4時なのに、外はもう、うすぐらくなっています。



しおの みちひの時刻は、毎日約50分ずつおくらせていきます。しおひがり  
いく時は、こよみ や新聞などでしおのひく時刻をしらべてからにしましょう。



1. ひると夜はどうしておこるか

教室の まん中に電燈と地球ぎがおいであります。その 両がわにみんなが集まりました。かずお君の学級では、これからひとと夜ができる わけをしらべるのです。

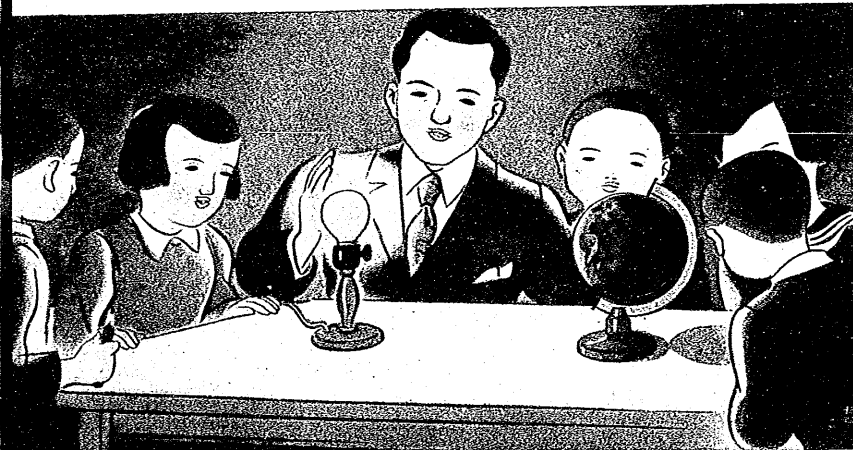
先生“まず地球ぎをよく見てごらん下さい。日本はどこにあるかわかりますか。日本の位置がわかったら、次に方位をきめましょう。どちらが東でしょう。”ひろこ“太平洋の方が東で、反対がわのアジア大陸の方が西です。”

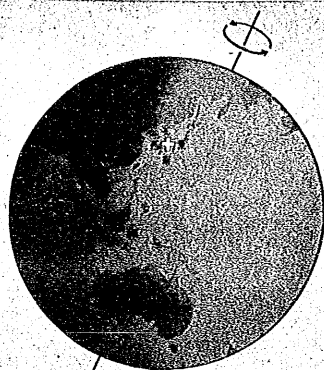
三郎“むかって右が東で、左が西です。”

先生“どちらの答も正しいが、右がわが東、左がわが西とおぼえておけば、どんなときにもあではまります。北と南はもう知っているでしょう。それでは、北・南・東・西を書きこんだ十文字の紙を日本の上につけてみよう。”

これで じゅんぴ ができました。いよいよ研究がはじまります。まず、カーテンをひいて教室をくらくし、次に電燈をつけました。電燈の光が 地球ぎ に当たって、その半分がはつきりと光っています。

先生“どうです。なかなかきれいでしょう。これでみんなはどんなことがわかりますか。”





日本の朝



日本のひる

ひてお “電燈の光を太陽の光と考えれば、光の当たっているところが ひる て、光の当たらない くらいとこ りが夜になります。”

れいこ “光はちょうど 地球ぎ の半分にだけ当たりますから、地球の表面の半  
分が ひる て、残りの半部分が夜になります。”

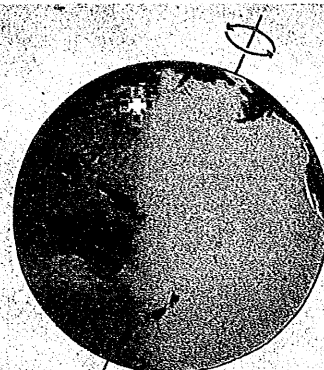
先生 “ふたりともなかなかよく答えましたね。それでは、同じ場所が ひる  
になったり夜になったりするの、はどうしてでしょう？”

みのる “地球は動くからです。”      れいこ “ぐるぐるまわるからです。”

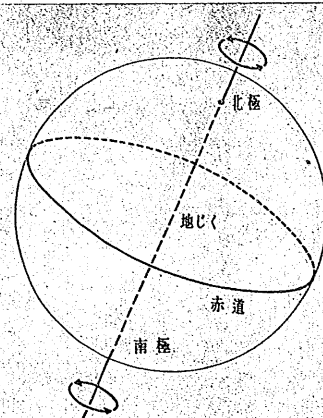
先生 “地球の動き方には きまり があって、地球ぎ でわかるように、じく  
のまわりをぐるぐると同じ速さでまわっています。ある場所がひとまわりして  
もとの位置にくるまでが1日です。だから1日のうち半分はひるで半分は夜に  
なるね。それでは、太陽が東から出て西の空へはいるように見えるのはどうし  
てでしょう。地球ぎ をどうまわしたらよいか、しらべてごらんさい。”

かずお “西から東へまわします。”

先生 “西から東へまわせばよいことは、もうみんな気がついたでしょう。こ  
れでわかったように、太陽が東から西にまわっているように見えるのは、実際は  
地球が西から東にまわっているからです。地球は こま のまわるように、いつ  
も同じ速さで西から東へまわっていますが、この運動を地球の自転といいます。



日本の夜



このように地球がまわっていても、動かない所が北と南に二ヶ所あるね。この  
点が北極と南極で、この二つの極を結ぶ直線を 地じく といいます。ちょうど  
こまのしんぼうにあたるわけです。この 地じく の方向はいつも変わることが  
なくまわっています。北極星はこの 地じく を北にのびした方向にかがやいて  
います。だから、北極星はいつも ま北 に見えるわけです。

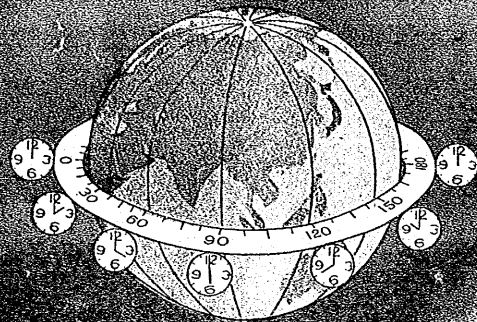
それでは 地球ぎ をゆっくりまわしながら、日本の日の出・まひる・日の入  
り・夜中・日の出……の順に、それぞれどんな場合か、またその時の太陽は  
どちらの方角にあるかをしらべてごらんさい。”

みんなは 地球ぎ のまわりに集まって、いろいろなことをしらべました。

学校がおわって帰り道、かずお君は家へ帰ったらねん土 をまるめて地球ぎを  
作り、自分で研究してみようと思いました。みなさんも研究してごらんさい。

## 2. 時刻は所によって どんなにちがうか

まえの 地球ぎ の研究でわかったように、地球は 地じく のまわりを西から  
東に自転しています。それで地球のまん中（赤道）ごろに住む人たちには、太  
陽はだいたい ま東 から出て ま上 を通って ま西 に沈むように見えるでしょ  
う。それでは私たちのように北によった國に住む人たちにも同じように見える  
でしょうか。



太陽の通り道を少し注意して観察した人ならばだれでも、「日は南よりになめ、のぼり、南の空を通ってななめに西の空にしずむ」と答えるでしょう。

どうしてそのように見えるのでしょうか。このわけがわから

ない人は、もう一度地球ぎてしらべてもらなさい。

太陽がちょうどま南の空を通ることを、日が南中するといいます。太陽が私たちの住んでいるま南の空を通ってから、次にまたそこを通るまでの時の長さを1日といいます。私たちはこの長さを24時間ときめ、これをさらに分・秒に分けています。時計はこれをもとにして作ったものです。

ところが、太陽が南中するのは日中ですから、この時を1日のはじまりにすると午前と午後では日づけがちがうことになります。これは不便ですから、1日のはじまりを12時間早めて、夜中から次の夜中までとしたのです。

上のことから、地球は24時間にひとまわりすると考えてもよいでしょう。そうすると、1分間に地球の表面はどのくらいまわることになるでしょうか。

上の絵はひとまわりを360に等分したものです。ひとまわりの長さは極の近くになる程短くなります。そして1度の長さも同じように極に近づく程短くなります。1度の長さを地図でしらべると、日本では約90kmです。

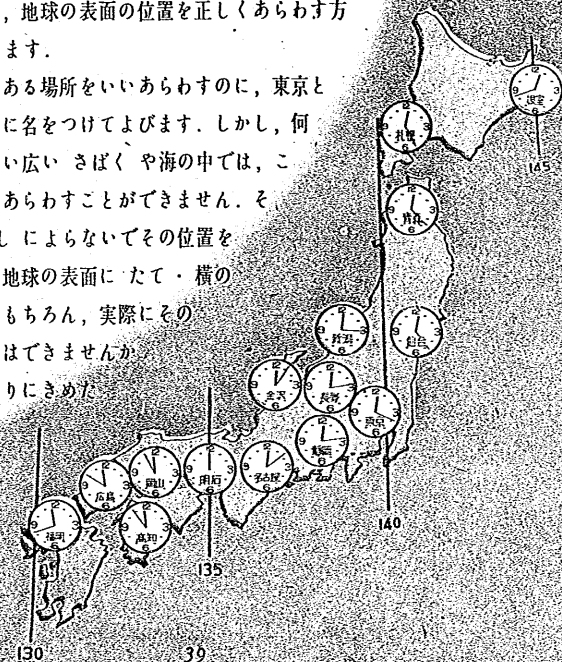
|        |        |
|--------|--------|
| 1日に地球は | 1回まわる  |
| 24時間…… | 360度   |
| 1時間……… | 15度    |
| 4分間……… | 1度     |
| 4分間……… | 90km   |
| 1分間……… | 22.5km |

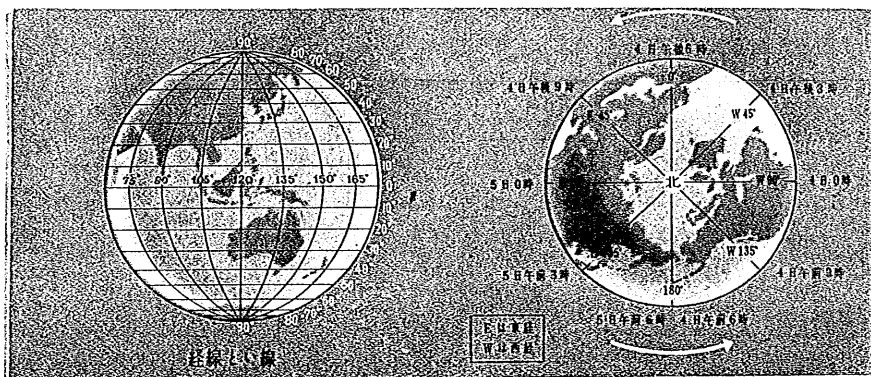
それで、22.5kmだけ東西にはなれている土地では、太陽の南中する時刻が1分だけちがいます。そうすると、同じ日本でも東のはしと西のはしでは、大きなちがいになるでしょう。たとえば北海道と九州では約1時間のちがいがあります。そこでもし、それぞれの土地で、太陽が南中する時刻を12時とした時計を使ったらどんなことになるでしょう。

実際には場所によってそれぞれ時刻がちがうことは非常に不便ですから、それぞれの國で時刻をきめています。日本では兵庫縣明石市に太陽が南中した時刻を用いています。アメリカのように東西に広い國では、同じ國の中でも地方によって四通りの時刻が使われているほです。

そこで、場所によって太陽の南中する時刻がどのくらいちがうかを知るためには、地球の表面の位置を正しくあらわす方法が必要になってきます。

私たちはふつう、ある場所をいいあらわすのに、東京とか大阪とかいうように名をつけてよびます。しかし、何ひとつ目あてのない広いさばくや海の中では、このような方法でいいあらわすことができません。そこで地名やめじるしによらないでその位置をさめる方法として、地球の表面にたて・横の線をきめたのです。もちろん、実際にそのような線をひくことはできませんから、そういう線をかりにきめたのです。



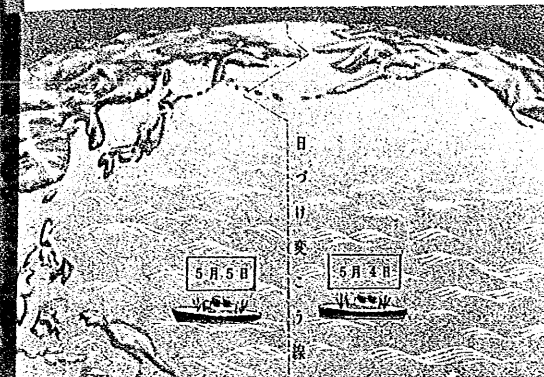


地球ぎや地図を見ると、南北にひいた線と東西にひいた線が見られるでしょう。南北の線は地球の表面にそって北極と南極を結びつけた線で、経線といいます。ちょうど紙風船の紙のつぎめの線にあたるわけです。これは地球の表面を360度に分け、そのうちイギリスのグリニッチを通る線をもとにして、これを経度0度とします。これから東へ1度・2度……とかぞえて180度、西も同じようにして180度に分けます。そして東へかぞえた経度を東経、西にかぞえた経度を西経とよびます。

次は東西の線ですが、これはりんごを横に輪切りにしたときに、皮にできる線のようなもので、これをい線（緯線）といいます。中央のい線を赤道といい、これをい度0度として南北にそれぞれ90度に分け、北い・南いとよびます。1度は60分、1分は60秒に分けます。

このようにきめておけば、ある場所は東経何度・北い何度であるというようにして、どんな場所でもその位置をきめることができます。たとえば、東京はだいたい東経139度45分・北い35度40分の位置にあります。また二つの場所で太陽の南中する時間がどのくらいちがうかも、経度が何度ちがうかをみるだけですぐわかるでしょう。（38ページの絵をごらんください）日本の時計のもとになっている明石市は東経135度の線の上にあります。

今、上の図のように経度180度の西がわが5日の朝の6時とします。日の出の時刻は西にいくほどおくれますから、東経90度では5日の夜中の0時、



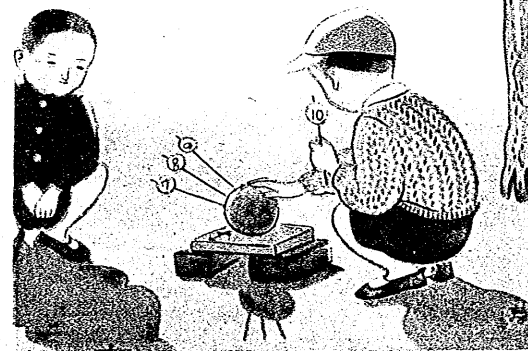
にして、東と西では日づけが1日ちがうことになるでしょう。この線は太平洋のまん中ごろを通っていますので、船でこの線を東から西へ向かってこえた時は次の日の日づけになり、反対の時は前の日の日づけにもどさなければなりません。それでこの線を日づけ変こう線とよんでいます。

### 3. 太陽はどこをどんな速さで通るか

#### かずお君の実験

地球ぎやねん土玉でひるや夜のできるわけをいろいろしらべたかずお君は、日が出てから時間がたつにつれて、太陽はどこをどんな速さで通るかを実際にしらべてみたくなりました。その時ふと、科学の本で読んだことのあるねん土玉の実験のことを思い出し、さっそくやってみることにしました。

よく晴れた日曜日の朝です。かずお君は、ねん土で直径10cmぐらいの玉を作って動かないように板の上にすえました。それから長さ20cmぐらいのまつぐな細い竹のぼうを10本は



経度0度では12時間おくれて4日の午後6時になり、180度の東がわでは、ちょうど24時間おくれて4日の午前6時ということになります。ですから180度の線をさかい

ど用意しました。ぼうの一方は細くけずってあります。さあ、かずお君はこれ何をするつもりでしょう。

もうやがて10時です。太陽はだいぶ高くのぼっています。庭先のねん土玉には、いつのまにか竹のぼうが3本ささっています。ちょうどそこへ遊びにきたひでお君がこれを見て、ふしぎそうにたずねました。

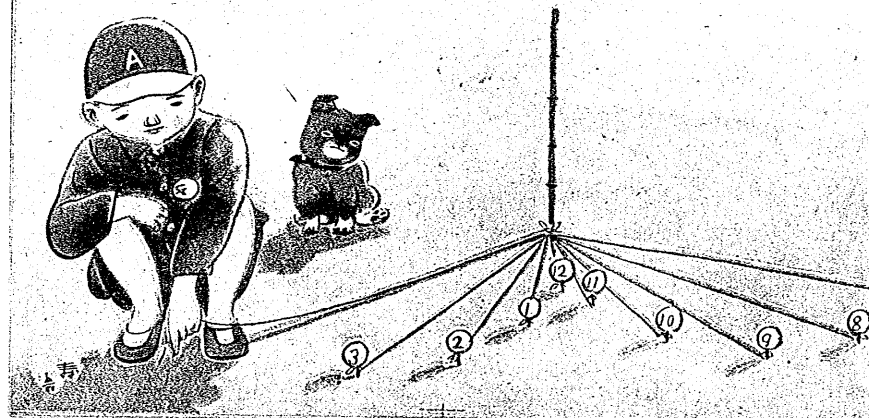
“かずお君、それで何をしているの?”

“太陽の通り道をしらべているんだよ。1時間に1本ずつこのぼうを頭の方を太陽にむけて、ねん土玉の中心にむかうようにさしこむんだよ。じしゃくで方位をはかって板にしるしておけば、太陽の通り道と速さがだいたいわかるだろう。”

かずお君は時計を見ていましたが、“今ちょうど10時だ”といいながら、また1本竹のぼうをさしました。今さしたぼうのかげはねん土玉の上には見えませんが、前にさしたぼうのかげはもうだいぶ長くなって、玉からはずれそうになっていました。こうして夕方までつづけたら、どんな形のものができるでしょう。また、これでどんなことがわかるでしょう。みなさんもやってみよう。

#### ひでお君の実験

かずお君とわかれたひでお君は、自分も何か別な方法で、かずお君のような実験をしてみたいと思いました。そして、12時には太陽がほんとうにま南



にくるだろうか、また、時刻によってかげの長さはどんなに変わるかをしらべることになりました。

まず1mよりも少し長いぼうを、地面の平らな所をえらんで立てました。ぼうはなかなかまっすぐに立ちません。こんな時、あなたはどうしますか。ひでお君は、ぼうの先に小さいおもりのついた糸をつるし、これにあわせて、やっとまっすぐにたてました。またぼうは地上1mになるようにしました。

ひでお君は、これで1時間ごとにぼうのかげの方向と長さをはかりました。また太陽の高さを知るために、ぼうの先からかげの先へ糸をはって、糸と地面の間の角をはかろうとしましたが、これはうまくいきませんでした。どうしてでしょう。ひでお君はこの角度を知る方法をいろいろ考えたすえ1mのぼうを10分の1の10cmにちぢめて図にかき、かげの長さも同じわりあいちぢめてかいて、ぼうの先からかげの先へ線をひいて角度をはかりました。

ひでお君の実験でかげの長さはどんなに変わっていったでしょう。また12時にほんとうに日が南中したでしょう。

時計の正午は前にもお話したように、明石市がもとになっていますから、それより東では12時より早く南中し、西ではそれより遅く南中します。またこれは日によっても少しずつちがっていて、東京ではだいたい11時25分から11時55分の間で日が南中します。また、じしゃくは日本では正しい北よりも6度ばかり西によった方向をさしていますから、正しい北の方向を出すためには6度東によせます。

ひでお君は板とはりがねで小さなものを作りこの観察をこれからもつづけることにしました。

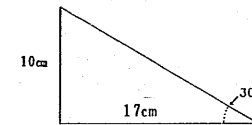
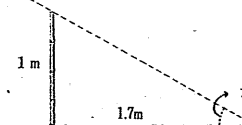
ぼくのはかったあた  
(時刻は夏時刻ではありません)

| 時刻 | 1mのぼうのかげ | 太陽の高さ |
|----|----------|-------|
| 7時 | 2.75 m   | 20度   |
| 8  | 1.70     | 30    |
| 9  | 1.32     | 38    |
| 10 | 0.92     | 48    |
| 11 | 0.58     | 60    |
| 12 | 0.53     | 62    |
| 1  | 0.80     | 52    |
| 2  | 1.15     | 42    |
| 3  | 1.45     | 35    |
| 4  | 2.35     | 23    |



午前8時の時のぼうのかげ

実際の長さをちぢめてかいて太陽の高さをはかる



#### 4. 太陽で時刻を知るには

どうすればよいか

学級では、かずお君とひでお君の研究が大評判です。みんながふたりの研究をさききたいというので、発表会をすることにしました。みんなはねん土玉をおもしろがって、くじゃく日時計だとか、かずちゃん日時計だとかいってはめました。

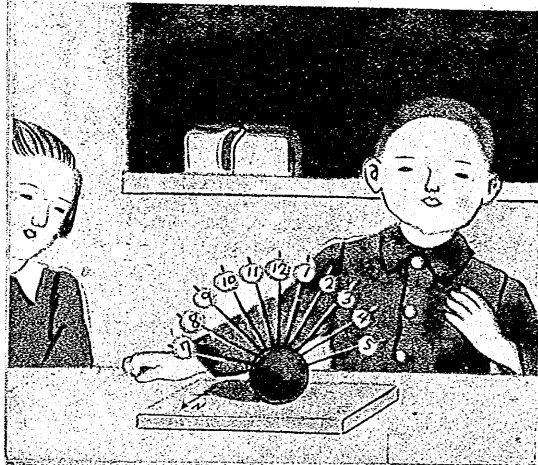
かずお君の発表

かずお君はねん土玉の作り方やしらべ方を話してから、この研究でわかったことを次のように報告しました。

- (1) 竹のぼうは同じかんかくで開いている。これで太陽は毎時同じ速さで東から西へうつることがわかる。
- (2) ぼうの先を見ると、だいたいその時刻の太陽の高さがわかる。12時の時がいちばん高くなっている。また、だいたいま南の方向をさしている。
- (3) ねん土玉をおいた板には方位を書いておいた。これで太陽は南の空を通

ることがわかる。

- (4) ねん土玉は小さい方がぼうを中心にもけてさしやすいが、あまり小さすぎると竹のぼうをさす時にわれる心配がある。



ひでお君の発表

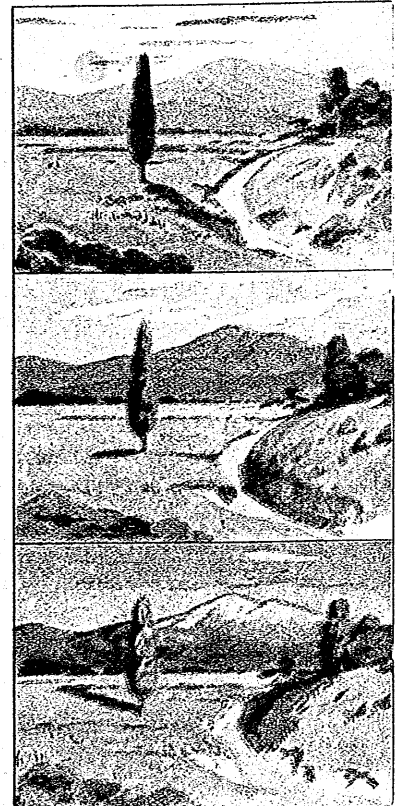
ひでお君は、しらべ方を説明してから、その研究でわかったことをかたんに報告しました。

- (1) ぼうのかげは朝と夕方が長く、12時のがいちばん短い。この時のかげは53cmで、太陽の高さは62度であった。
- (2) かげの方向がま北になったのは11時40分であった。この時がちょうど日が南中した時である。
- (3) かげはどれもぼうの北がわにできた。これで太陽は南の空を通ることがわかった。
- (4) 板にぼうを立てて、1時間ごとにぼうのかげの線をひいておけば、日時計になる。

かずお君とひでお君の発表には、みんな感心しました。そのあとで、どうしたらもっとよい日時計ができるかを話しあいました。そして、みんなの意見は次のようにまとまりました。

- (1) 多くの人が集まっても見えるのがよい。
- (2) 1年中そのままで使えるものがよい。
- (3) 木や金で作ったこわれにくいのがよい。
- (4) ていさいがよくてかざりになるとよい。
- (5) あまり材料やおかねのかからないものがよい。

そこで研究はんに分かれてもっとよい日時計を作り、それを次の会で発表することにしました。



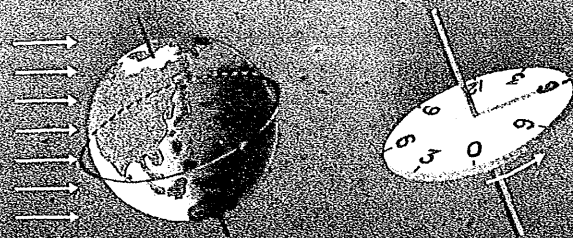
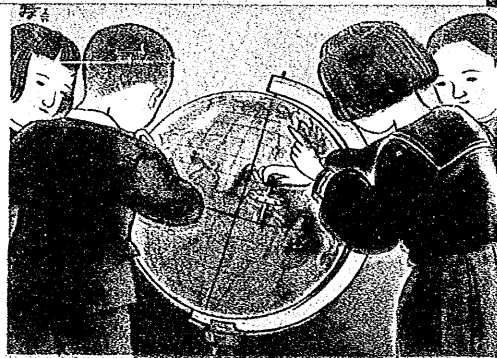
れいこさんのこま形日時計  
れいこさんの ほん でも、  
みんないっしょうけんめいで  
した。図書館にいたり、お  
とうさんやにいさんにきいた  
りました。そしてみんなで  
そうだんして図をかく人、日  
時計を作る人、発表する人などをきめました。

いよいよ発表の日です。

れいこさんは、できあがった日時計と 地球ぎ を前において説明しました。  
“私たちは、かずおさんとひでおさんの研究から考えついて、この日時計を  
作りました。私たちは こま形日時計とよんでいます。作り方は、まず半径10  
cmぐらいのまるい板を作り、その まわりを24時間に分けて目盛をします。  
次に中心に ぼう を通して動かないようにします。これでできあがりました。  
この日時計の使い方は、中心の ぼう を北極星の方向にむけて、ぼう の かげ  
で時刻を知るのです。目盛は表にも うら にもつけた方がよいと思います。”

説明がおわると“それではどうして北極星の方向に ぼう をむけるのですか”  
と、ひろこさんが質問しました。れいこさんは“そのわけは、この円い板を赤  
道の面に平行にするためです”といて、次のように 地球ぎ に日時計をくっ  
つけて説明しました。

“地球は 地じく を中心にして24時間にひとまわりしますから、同じよう  
に、こま形日時計もその しんぼう を中心にして、24時間にひとまわりする  
ことになります。もし、しんぼう が 地じく に平行でなかったら円板がなな  
めになりますから、地球のまわる速さは同じでも、円板にうつる ぼう の かげ  
は時間によって動きがちがうことになります。それで、北極星のほうをむ  
けて しんぼう と地じくを同じ方向にするのです。”



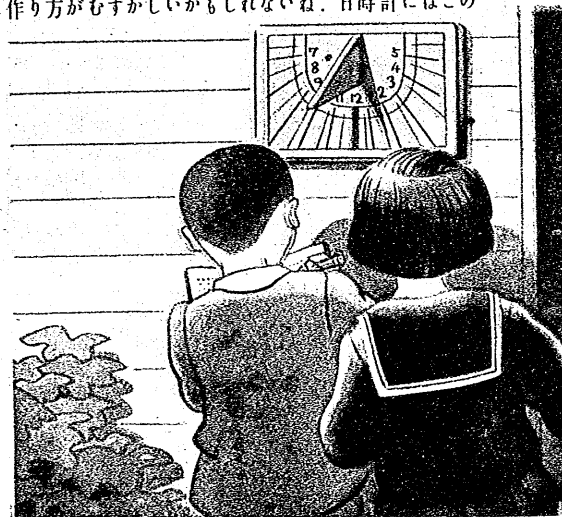
#### やすお君のかべ日時計

やすお君の ほん では、かべ日時計を作りました。そしてやすお君が次のよ  
うに発表しました。

“いま、れいこさんの発表した日時計は、作り方が かんたん で、なかなか  
よいと思います。ぼくたちはもっとたくさんの人が いっしょ に見ることがで  
き、こわれにくい日時計を作りました。にいさんにもいろいろ教えてもらいま  
した。この日時計は、家のま南をむいた日当たりのいい かべ にかけて見るので  
す。それで、かべ日時計 といっています”

それからやすお君は、その作り方を説明しました。そのあとで、先生が日時  
計についてまとめてお話しになりました。”

“かべ日時計は、そなえつけておいていつも見るのには つごう のよいもの  
ですが、みんなには少し作り方がむずかしいかもしれないね。日時計にはこの  
ほか、かべ日時計 に  
よく似た水平日時計も  
あります。これは、平  
らにおいて見る日時計  
です。ではこれから、  
日時計の作り方を、先  
生がもう一度まとめて  
お話ししよう。”



# 日時計の作り方

次の図は、こま形日時計・かべ日時計・水平日時計の三つの関係とその作り方をかいたものです。

こま形日時計は、前の話のように、まわりを24等分するので、中心を分度器で15度ずつにとればよいので、かんたんに作れます。しかし、かべ日時計や水平日時計は、目盛のしかたや三角板の作り方に特別なきまりがあります。

かべ日時計の目盛をきめるには、まずA図をかきましょう。

- (1) 線イロを自分の好きなだけの長さにひく。
- (2) 角イは、その土地から見える北極星の高さ。これは実際にはかつてもよいが、その土地の緯度と同じだから、地図でしらべてもよい。
- (3) 角ロを直角にとつて、三角形イロハをかく。次にロからイハへ線ロニをひく。その時、イハとロニは直角にまじわるようにする。

次にB図をかきましょう。

- (4) 線ロニとロハの長さは、A図のロニ・ロハの長さと同じにかく。
- (5) 線ホへ・トチ・リヌをひく、この3本の線は、たての線ハニと直角にまじわるようにする。

- (6) 点ニを中心にして、図にあるように半円をかく、次にニのまわりを15度ずつに分けて、12等分する。

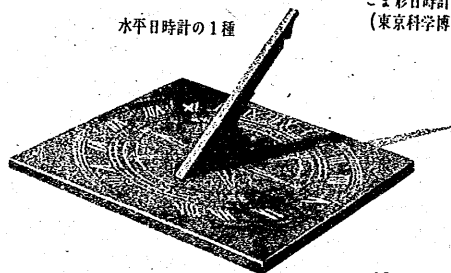
C図はB図をそのまま使う。

- (7) ニからひいた11本の線を、そのままトチの線とてあうままでのばす。線トチとあつた点を、それぞれハにつなげば、できた線はかべ日時計の目盛になる。これに図のような時刻をあらわす数字を入れる。

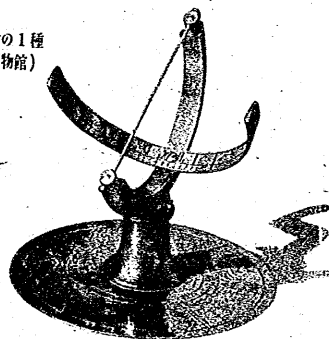
もし水平日時計の目盛をかく時は、B図・C図の線ロハの長さをA図のイロの長さにすればよい。

材料は外に出ておいてもくいの少ない厚板を使いましょう。かげを作るための三角板は、次の図でもわかるように、A図のロハニとします。しかし、実際にはハニの長さを少し長くしたほうがよいようです。

水平日時計の1種



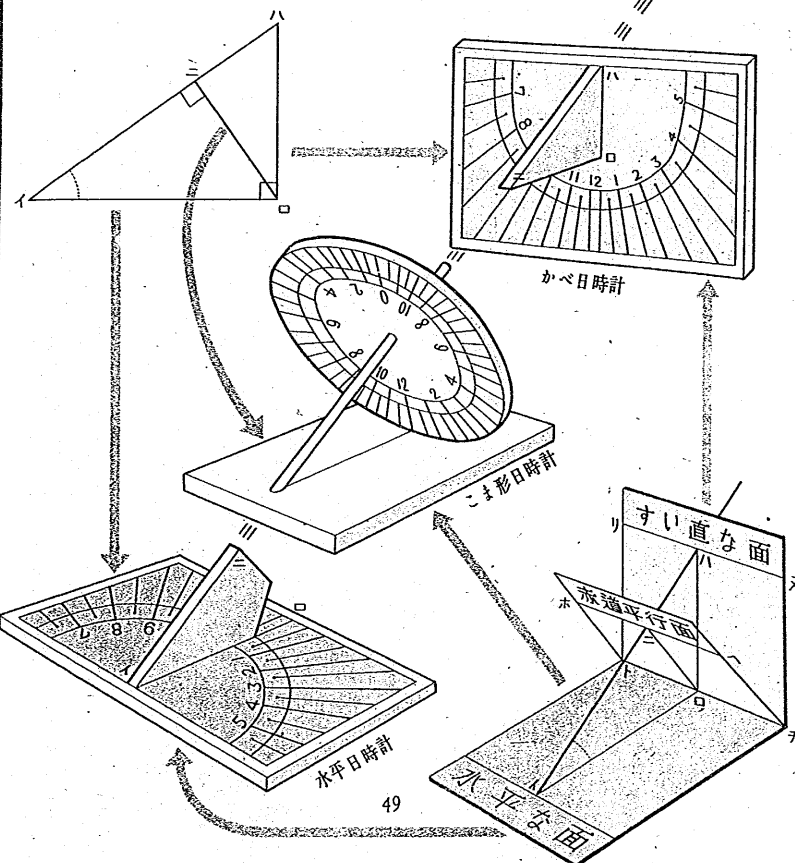
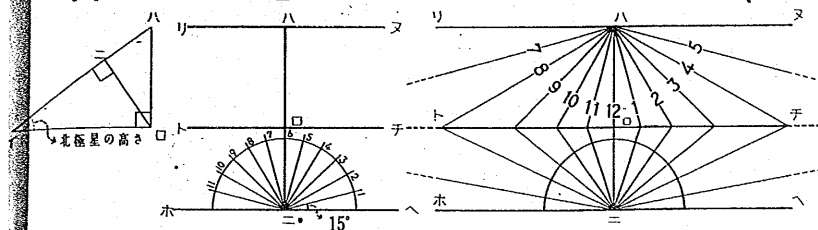
こま形日時計の1種  
(東京科学博物館)



A

B

C



# 5. ラジオの時報は何をもとにしているか

みなさんの家では、ラジオの時報に時計をあわせているでしょう。日本じゅうにある時計はみなこの時報によって正しい時刻をきざむことができます。時計はどんな正確なものでも、長い間には少しずつくってきます。それでラジオの時報でそのくいを正しているのです。このように時刻の 大もと になっているラジオの時報は、何を もと にしているのでしょう。

みなさんの中には“日時計があればいつも正しい時刻がわかる”と思う人もいます。ところが日時計で時刻をはかってみますと、ラジオの時報とは少しちがっているのが ふつう です。どうしてでしょう。

もしそれぞれの土地で太陽が南中した時刻をもとした時計を使ったら、いろいろ不便なことがおこるでしょう。そこで、日本全国の時計をあわせるために、日本の まん 中に近い兵庫縣明石市（東経135度）に太陽が南中した時刻をもとにしていることは、まえにしらべましたね。ですから、明石市の日時計の時刻を日本じゅう で使っていることになります。

そこであなたの作った日時計の時刻を、明石市の日時計の時刻になおすには、あなたのいる土地と明石市との間の経度のちがいを時間のちがいになおします。そしてあなたのいる所が明石市の西ならば、その時間だけ加え、もし東であつたら、ひけばいいことになりますね。

このようにして明石市の日時計の時刻を出しても、ラジオの時報にあわないことが多く、時期によつては十何分もちがうことがあります。

私たちは今まで、太陽が南中してから次に南中するまでちょうど 24 時間かかると考えてきました。ところが実際は、地球が太陽のまわりをまわる時

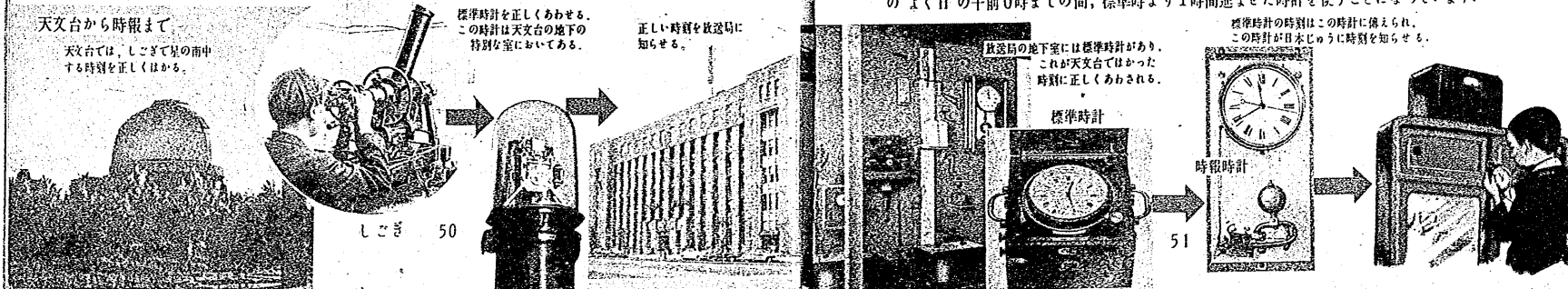
の位置によって、1日の長さに少しずつ ちがい があるのです。このように時期によつて一日の長さがちがうのは不便ですから、毎日の長さを同じにするために、1年を通じて平均した長さの1日を作っています。これを平均太陽日といひます。その長さはちょうど24時間です。また、これを時・分・秒に分けたものが平均太陽時刻です。このような ちがいは、時期によつてきまつています。次の表によつて明石市の日時計の時刻を平均太陽時刻になおすことができます。

明石市の日時計のあたいを標準時になおす表  
(+は加える -はへらす)

| 月 | 日  | 分    | 月  | 日  | 分    |
|---|----|------|----|----|------|
| 1 | 1  | + 3  | 7  | 1  | + 4  |
| 1 | 15 | + 9  | 7  | 15 | + 6  |
| 2 | 1  | + 13 | 8  | 1  | + 6  |
| 2 | 15 | + 14 | 8  | 15 | + 4  |
| 3 | 1  | + 13 | 9  | 1  | 0    |
| 3 | 15 | + 9  | 9  | 15 | - 5  |
| 4 | 1  | + 4  | 10 | 1  | - 10 |
| 4 | 15 | 0    | 10 | 15 | - 14 |
| 5 | 1  | - 3  | 11 | 1  | - 16 |
| 5 | 15 | - 4  | 11 | 15 | - 15 |
| 6 | 1  | - 2  | 12 | 1  | - 11 |
| 6 | 15 | 0    | 12 | 15 | - 5  |

ラジオの時報をはじめ、鉄道・ゆうびん局・私たちの家庭などで使っている時刻はみなこの平均太陽時刻で、これを日本全国の標準時としています。この時刻を正しくきめるためには、太陽よりもっと遠くにあつて小さく見える星のほうが便利です。天文台では、きまつた星の南中する時刻をしごぎという機械ではかり、それをもとにして正しい時刻をきめています。

夏時刻 夏の日は気温が高くて仕事も思うようにはかどりません。夏はまた、冬よりも夜明けが早く、朝ねぼうしていると太陽はいつのまにか高くのぼっています。それで夏の間だけ1日の仕事を全部1時間早めてやったら朝のすずしいうちに仕事ができ、日光もじゅうぶん利用できてからだのためにもよく、あかりの節約にもなります。それで日本では夏時刻（サマー・タイム）といって、4月の第一土曜日の午後12時から、9月の第二土曜日の 午前0時までの間、標準時より1時間進ませた時計を使うことになっています。



## 季節の変化はどうして起こるか

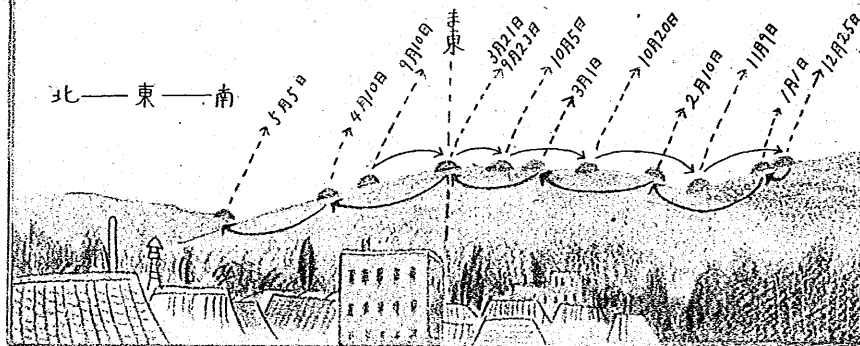
### 1. 太陽はいつどこから出てどこにはいるか

冬のころは夜明けがおそく、日ぐれも早かったのに、春もおわりに近いこのごろでは、4時といえはもうす明るく、冬のころに比べると日がずいぶん長くなったようです。このような日の出・日の入りの時刻は、1年を通じてどのように変わっていくのでしょうか。また、そのように変わるのはどうしてでしょう。

ひろさんは、5年生になってからずっと、このことをしらべるために、次のような表を作って記入しています。ひろさんの家からは、ひろびろとした海がよく見えます。そして太陽は海から出て海にしずみますので、このような研究には つごう のよい所です。しかし、海の見えない所にいる人にも、このような研究はできます。みなさんもやってみなさい。(表の時刻は標準時です)

|         | 4月10日  | 4月20日  | 4月30日  | 5月10日  | 5月20日  | 5月30日  | 6月10日 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 日の出の時刻  | 5時20分  | 5時 5分  | 4時53分  | 4時45分  | 4時34分  | 4時32分  |       |
| 日の入りの時刻 | 6時13分  | 6時22分  | 6時30分  | 6時40分  | 6時45分  | 6時56分  |       |
| ひるの時間   | 12時53分 | 13時17分 | 13時37分 | 13時55分 | 14時11分 | 14時24分 |       |
| 夜の時間    | 11時 7分 | 10時43分 | 10時23分 | 10時 5分 | 9時49分  | 9時36分  |       |

くわしいこよみには東京の日の出・日の入りの時刻がでています。あなたがしらべた時刻と同じでしょうか。ちがっていたらその わげ を考えてみましょう。



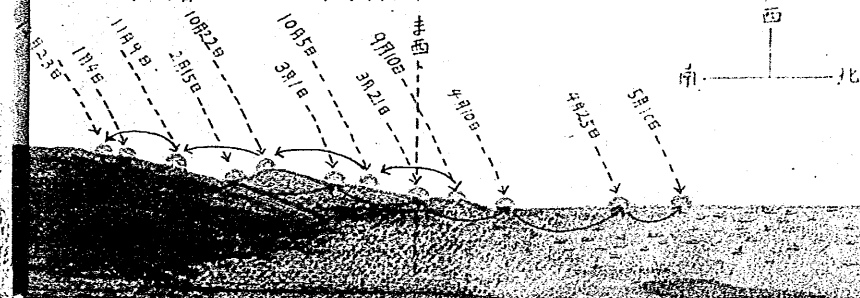
このように日の出・日の入りの時刻が毎日少しずつちがっていくのと同時に、その場所も変わっていきます。このことは、日時計の研究の時に気がついていただしょう。下の絵は、ひでお君がしらべてかいたものです。これから後、その場所はどうに変わっていくでしょう。またこの絵からどんなことがわかるでしょう。

今まで私たちは1日を ひる と夜に分けて、その時間を比べたのですが、実際には夕方や明け方のように、夜に入れてよいか ひる に入れてよいかわからない場合があります。そこで、これをはっきり区別するために、日の出から日の入りまでをひる、日の入りから次の日の日の出までを夜ときめて話しています。そして、日の出・日の入りの時刻は、太陽が地平線の上に見えるはじめのときと、地平線の下にちょうどかくれてしまった時をとることにしています。

### 2. 気温はどんなに変わるか

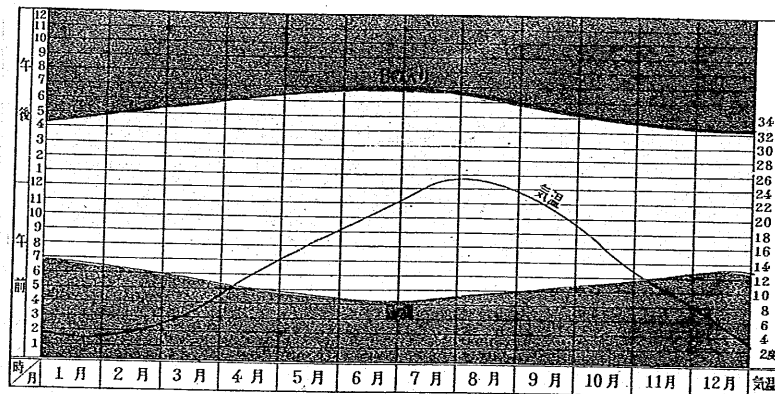
みなさんは1年を通じて、日の出・日の入りの時刻や場所が次第に変わっていくことを知りましたが、これらと深い つながり をもっているものに気温の変化があります。土地の表面は太陽の熱であたためられ、その地面の熱でまわりの空気もあたたまります。ですから、ひると夜、夏と冬などの気温のちがいは、その場所をあたためる太陽の熱が多いか少ないかによっておこることがわかるでしょう。

1日のうちでは、ひる が夜よりも気温が高いのが ふつう です。それで気温は毎日、高・低・高・低とかわっていきます。また1年を通じてみると、春夏秋冬の季節がまわってきて、毎年同じような気温の変化がくりかえされています。



次のグラフは、東京ではかった昭和22年の毎月の日の出・日の入りの時刻と平均気温をあらわしたものです。このグラフからどんなことがわかりますか。また、どうしてこのようなちがいがおこるのでしょうか。これからそのわけをしらべてみましょう。

(表の時刻は標準時です)

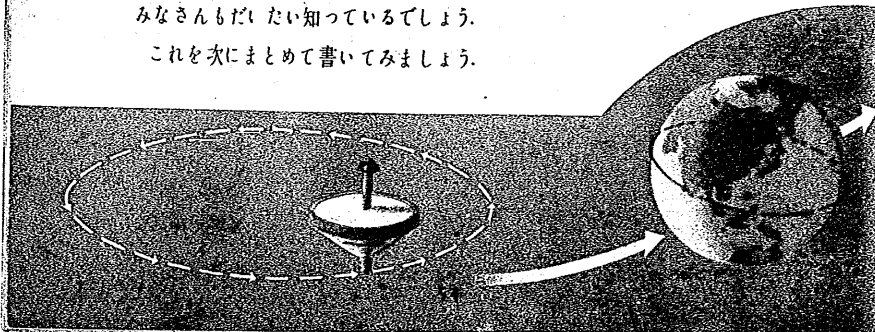


### 3. 地球はどのような運動をしているか

地球は こま のような運動をしているといわれていますが、それはどんなところが似ているのでしょう。こま は しんぼう を中心にしてくるくるとまわります。時には、その しんぼう がゆっくり大きな円をかいて進むことがあります。このような こま の運動は、地球の運動とひじょうによく似ているのです。

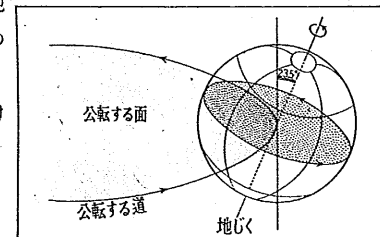
地球の運動については、これまでにいろいろしらべたので、みなさんもだいたい知っているでしょう。

これを次にまとめて書いてみましょう。



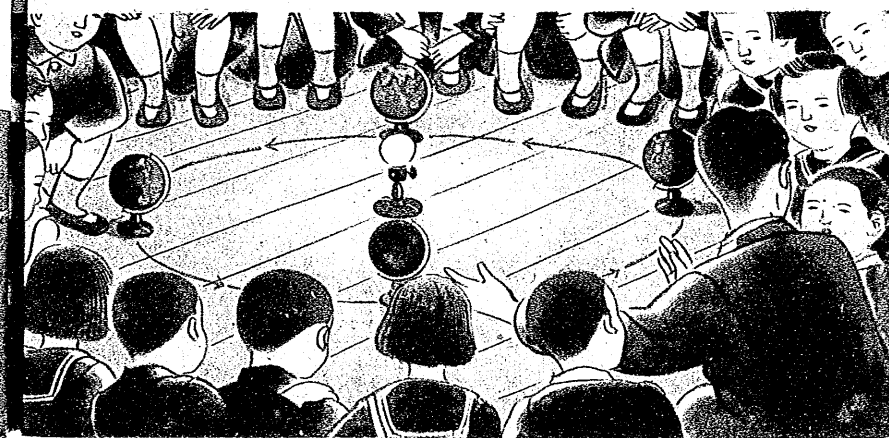
- (1) 地球は、地じく を中心にして、1日に1回自転する。
- (2) 地球は、自転しながら太陽の まわり をまわっている。これを公転という。公転の方向は、自転の方向と同じである。
- (3) 地球が公転する道はいつもきまっていて、だいたい円に近い。ひとまわりしてもとの位置にもどるまでに365日と約6時間かかる。
- (4) 地じくは公転の平面に垂直ではなく、いつも23.5度かたむいている。
- (5) 地球は自転、公転していても、地じくの方角はきまっていて、いつも北極星の方角をさしている。

これらの中で、春夏秋冬がおこるわけがどこにあるかしらべてみましょう。



### 4. 春夏秋冬はどうしておこるか

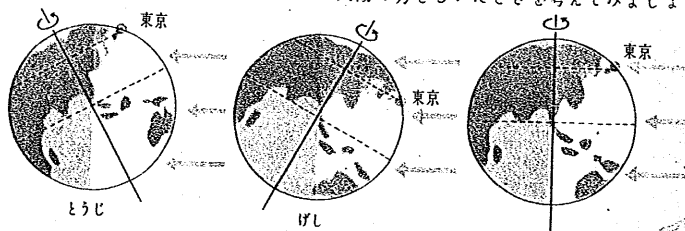
かずお君の学級では、これから季節の変化がどうしておこるかをしらべるところです。教室の まん中 に直径3mぐらいの円がかいてあります。その まん中に電燈をおき、線の上には地球ぎがおいてあります。電燈を太陽とし、まわりの線を公転する道とします。この線の上のいろいろな位置に 地球ぎ をおいて、それぞれの場合に、太陽の光が地球にどんなに当たるか考えてみましょう。





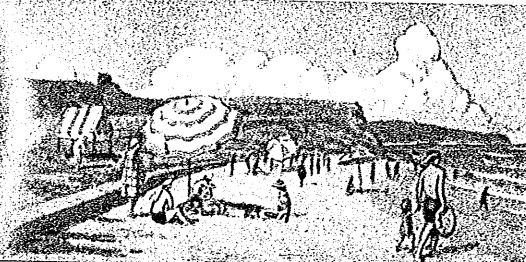
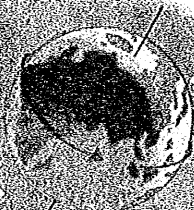
地球は 地じく のまわりを1日に1回まわっています。もしこの じく が公転する平面に直角であつたら、地球がどんな位置にきてても、地球上のある場所はいつもきまつた熱を太陽からうけるでしょう。それで1年じゅう、ひる・夜の長さにも変りなく、季節の変化もおこらないでしょう。

ところが実際は公転する平面に対して 地じく は23.5度だけかたむいています。そこで今、北極がいちばん太陽の方をむいたときを考えてみましょう。こ



のときは、太陽は 北い 23.5度の所を ま上 からてらします。このときは、太陽は北半球をよけいにてらし、北半球ではいちばん ひる が長く夜が短くなります。

この ちがい は、北にいくほど大きくなり、北極の ふきん はいつも太陽にてらされているので、夜がなくなります、地球ぎ を動かしながらしらべてみましょう。地球がこのような位置になったときがげし(夏至)の日で、6月21日ごろにあたります。げ



しの日には、日の出・日の入りの場所がいちばん北により、また、南中した太陽の高さはいちばん高くなります。このとき南半球では反対に夜がいちばん長く、南極ふきんはいつも夜になります。

地球が公転の道を次第に動いて半年たつと、太陽に対して 反対がわにくるでしょう。このときは、太陽は 南い 23.5度の所を ま上 からてらし、北半球ではいちばん ひる が短く夜が長くなります。このときは とうじ (冬至) の日で、12月22日ごろです。とうじ の日には、日の出・日の入りの場所がいちばん南により、南中した太陽の高さはいちばん低くなります。

地球が公転の道を動いて、げし と とうじ のときから4分の1年たつたときが、秋分の日と春分の日になります。この日には太陽は赤道の ま上 をてらし、北半球も南半球も太陽の光を同じにうけるので、ひると夜の長さがだいたい同じになります。春分の日は3月21日ごろ、秋分の日は9月23日ごろです。春分のころは北半球は春ですが、南半球は秋です。秋分のときは反対になります。

北半球はげしの日には ひる がいちばん長く、太陽の熱もいちばん多くうけます。ですからこのころが 1年じゅう でいちばん 暑いように考えられます。ところが実際は、54 ページのグラフでもわかるように、8月ごろがいちばん暑くなっています。これはどうしてでしょう。

げしのころは地球はまだあたためられている とちゅう の時で、この熱がだん



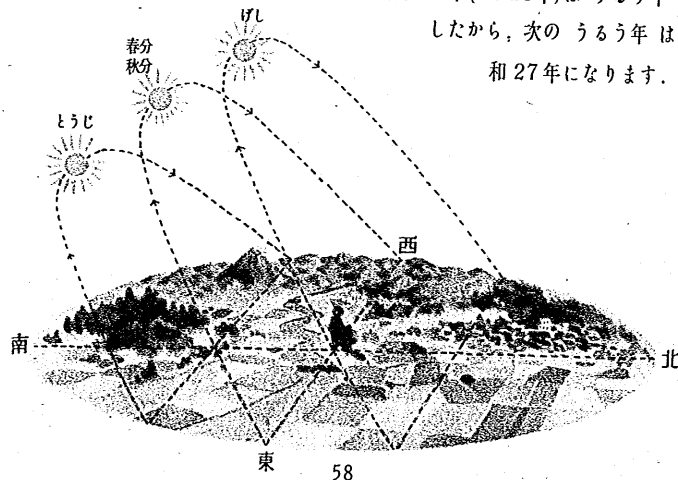
だんだん8月ごろにいちばん地面があたたまるからです。これは ちょうど1日のうちで、太陽が南中した正午よりも午後1～2時ごろに気温がいちばん高いのとよく似ています。また1年でいちばん気温が低いのはとうじのころよりも1～2月ごろですが、このわけも同じように考えればわかるでしょう。

日本では、ふつう3・4・5月を春、6・7・8月を夏、9・10・11月を秋、12・1・2月を冬としています。

(この表は東京ではかったあたいです。みなさんのきょうどのあたいと比べてごらんさい)

|     | 日の出の時刻 | 日の入りの時刻 | ひるの時間  | 夜の時間   | 太陽が南中したとき<br>太陽の高さ | 1mのぼうのかげ | 日の出入りの方位 |
|-----|--------|---------|--------|--------|--------------------|----------|----------|
| げし  | 4時25分  | 7時0分    | 14時35分 | 9時25分  | 78度                | 0.21m    | 北へ30度    |
| 春分  | 5時45分  | 5時53分   | 12時8分  | 11時52分 | 55度                | 0.57m    | 0度       |
| 秋分  | 5時29分  | 5時37分   | 12時7分  | 11時53分 | 55度                | 0.57m    | 0度       |
| とうじ | 6時47分  | 4時32分   | 9時45分  | 14時15分 | 31度                | 0.86m    | 南へ30度    |

地球がこうにして太陽のまわりを1公転するのに、約365日6時間かかります。この間に春夏秋冬がひとまわりします。それで、こよみはこの長さをもとにして1年をきめなければならないのですが、1年を365日とすれば6時間だけ余ります。この6時間が4回つもれば1日になります。それでふつうの1年を365日とし、4年に1回366日の年を入れます。365日の年を平年といい、366日の年をうるう年といいます。昭和23年(1948年)はうるう年でしたから、次のうるう年は昭和27年になります。



### 1. 月のみち・かけ

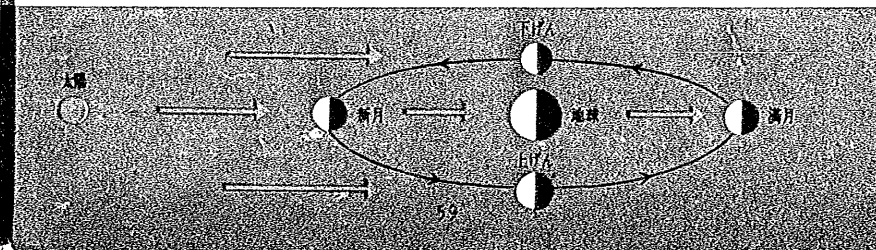
月は太陽のように光や熱は出しませんが、太陽の光を反射して、私たちにやわらかい光をあたえてくれます。

みなさんがよく知っているように、月は太陽の光をうけて、その半分はいつも光っていますが、月のある方向によって光っている部分の見え方がちがいます。たとえば、太陽・地球・月の順にならんだときは満月が見え、太陽・月・地球の順にならんだときは新月になります。

このようになるのは、月が地球のまわりをまわるからで、満月から次の満月までがだいたいひとまわりで、約29日半になります。旧れきという古いこよみは、これをもとにしてひと月をきめたのです。

月がひとまわりする間に、太陽・地球・月の三つが直角になるときが2回あります。新月のあとの場合を上げんといって月の右半分が光って見え、満月のあとの場合を下げんといって左半分が光って見えます。このように月の形はきそく正しく変わるのて、新月や満月から数えた日数がわかれば、今夜の月の形がわかります。

月がもし太陽と同じ方向にあって、いっしょに動いていたら、私たちは月を見ることができないでしょう。ところが、月は毎日約50分ずつおくれて出入りします。昨日午後8時に出た月は、今日は8時50分ごろ、あしたは9時40



ごろに出るわけです。それで何日前の何時何分に月が出たかがわかっていれば、今夜の月の出る時刻もだいたい見当がつきます。

| 名まえ | 月形 | 月の出入するだいたいの時刻 |    |      |    |      | 旧れき         |
|-----|----|---------------|----|------|----|------|-------------|
|     |    | 午前6時          | 正午 | 午後6時 | 0時 | 午前6時 |             |
| 新月  | ●  | 見えない          |    |      |    |      | 1日          |
| 上げん | ◐  |               |    |      |    |      | 8日・9日・10日   |
| 満月  | ◯  |               |    |      |    |      | 15日・16日・17日 |
| 下げん | ◑  |               |    |      |    |      | 22日・23日・24日 |

月の出入りする時刻と月のみちかけとの間には、上の表のようなつながりがあります。これはだいたいの時刻ですから、もっと正しい時刻はこよみでしねばなりません。こよみには東京での時刻が出ていますから、ほかの地方では少しずちがつてきます。どのくらいちがうかしらべてごらん下さい。

月は地球にいちばん近い天体です。それで、おもに月の引力によって海水がみちたりひいたりします。しおのみちひはだいたい1日に2回おこります。その時刻は月の出入りと同じように、毎日約50分ずつおくれます。それで先週の日曜日のしおのみちひの時刻がわかっていれば、今週の日曜日のしおのみちひの時刻がだいたいわかります。

こよみには、東京での時刻がでていますから、ほかの地方では、図に書いてある時間を加えたり引いたりしなければなりません。新月や満月の日から1～2日後には、しおのみちひの差がいちばん大きくなります。これを大しおといいます。また、上げん・下げんの日から1～2日後は、しおのみちひの差がいちばん小さくなり、これを小しおといいます。しおひがりには大しおの日をえらぶのがよいのです。



## 2. 古いこよみと新しいこよみ

ひろこ“おじさん、旧れきってなあに……お話ししてください。”

おじさん“ああ、ではお話ししよう。旧れきは以前につかわれていた古いこよみで、月のみちかけをもとにして、それに太陽とのつながりも考えて作ったものさ。月のみちかけは29日半ごとにきそく正しくくりかえされるので、これがこよみを作るのによい手がかりになるわけだね。それでこの長さをもとにしてひと月をきめ、それに1年の長さと季節の変化を考慮して毎月をきだめたものだよ。今、ふつうに使われているこよみは、月のみちかけを考えないで、太陽の見かけの運動をもとにして作ったもので、太陽れきという。日本では明治6年から使いはじめたんだが、それまでは旧れきを使っていた。それで、太陽れきを新れきともいうんだよ。”

かずお“それでは、旧れきでは29日半がひと月になるのですか？”

おじさん“いや、半日があつてはこまるので、29日の月と30日の月を作るのさ。そして、太陽・月・地球の順にならんだ新月になる日を、毎月の第1日ときめているんだよ。”

ひろこ“それでは1年が365日にならないでしょう”

おじさん“その通り、それが旧れきのいちばんこまるところさ。ひと月が29日か30日では、12か月で354日ぐらいにしかならないね。それで3年に1度ぐらい1か月よけいに入れるんだよ。だから1年は12か月のこともあれば、13か月のこともあるわけだね。この2度めの月をうるう月とよんでいる。太陽れきでは4年に1日だけ、2月のすえにうるうの日を入れればいいのだから、旧れきはずいぶん不便だということになるでしょう。”

K16041-2-5, 2

K1604-4

かずを“そんなに1年にひと月も入れたり入れなかったりしたら、こよみが季節にあわなくなるでしょう”

おじさん“そうだよ、でも 旧れき ではふつうの年は約10日も少ないので、そのままではだんだん季節とのくいちがいが大きくなっていくね、それではこまるので、うるう月を入れて季節にあわせるようにしているんだよ。

こんなわけて、今では世界じゅうの国がたいい 太陽れき を使っている。しかしこれにもまだいろいろ不便なところがあるよ。たとえば毎月の長さが同じでなかったり、毎月の第一日の曜日がそれぞれちがったりしているのは不便でしょう。1年の長さ365日6時間はきまっているから変えられないが、ひと月の長さや曜日などは、私たちがそうきめたんだから変えることができる。それで、もっと便利な こよみ を作ろうという運動が、今、世界におこっている。かずお君もひろこちゃんも、ひとつどんなこよみがいちばんいいか考えてごらん。

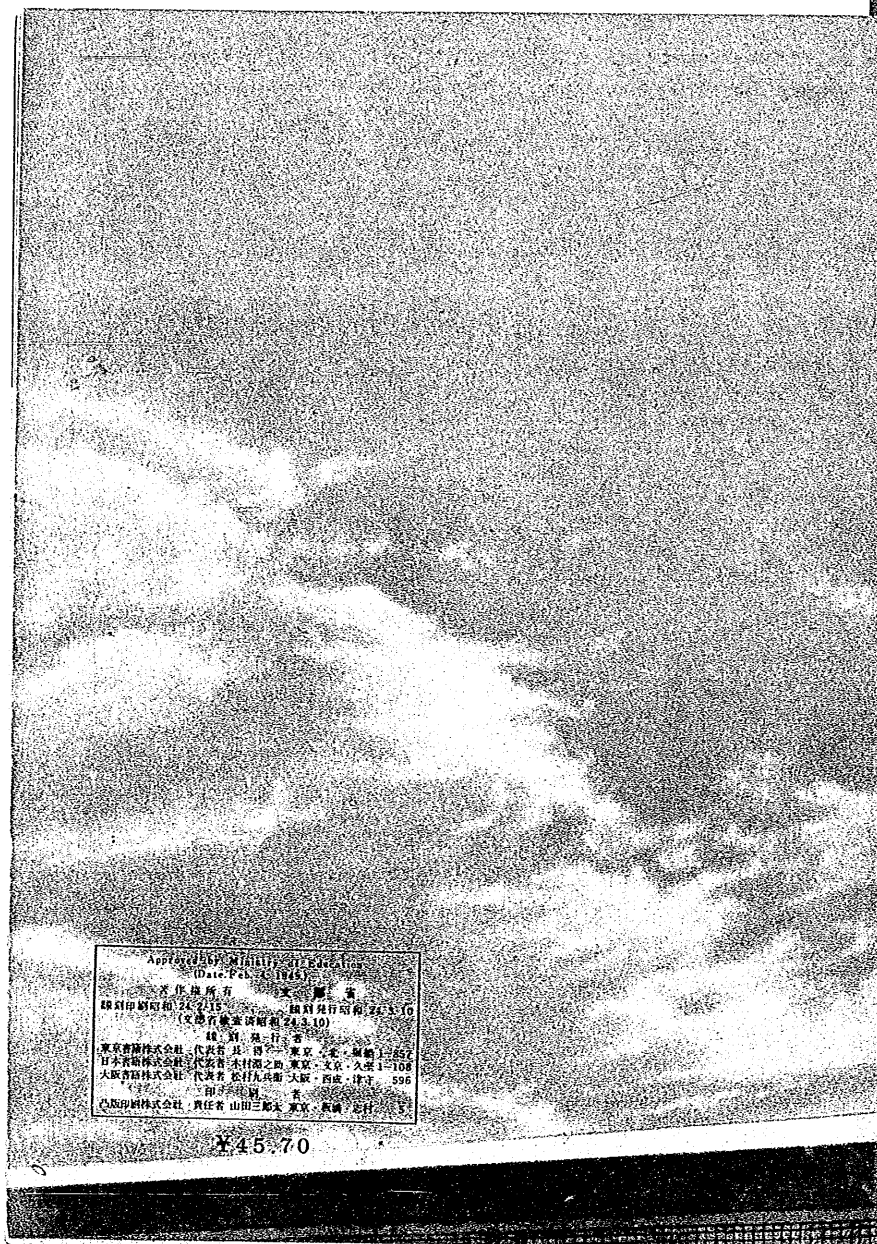
それから、昭和23年から新しく国民の祝日がきめられたことはもう知っているね。それらの日はどんなことを祝う日か、ふたりともよく知っていなければいけないよ”

### 国民の祝日

- |                                                                        |                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 元 日 (1月1日) 年のはじめをお祝い、おたがいの幸福を祝う日です。                                 | 6. こどもの日 (5月5日) あなたがたの日です。みなさんがひとり残らず幸福で、大きくなったら世の中のためにつくすりっぱな人になるようにお祝いをします。また、お母さんにかんしゃする日です。 |
| 2. 成人の日 (1月15日) おとなになった人たちをお祝いします。これらの人たちはおとなとして世の中のためにつくすことをちかいます。    | 7. 秋分の日 (9月23日ごろ) そせんをうやまい、なくなった人たちのことをしのぶ日です。                                                  |
| 3. 春分の日 (3月21日ごろ) 自然にしたしみ、生物をかわいがります。                                  | 8. 文化の日 (11月3日) みんながほんとうの自由と平和を愛し、文化を高めるために力をつくす日です。                                            |
| 4. 天皇誕生日 (4月29日) 天皇のおうまれになった日を、国民がお祝いする日です。                            | 9. 勤労感謝の日 (11月23日) 働くことをおたがいにたつとび、こししの生産物を祝う日です。                                                |
| 5. けん法記念日 (5月3日) 新しいけん法がしかれた日です。けん法にしめされていることをよくまもり、日本をもっとよい国にいたしましょう。 |                                                                                                 |

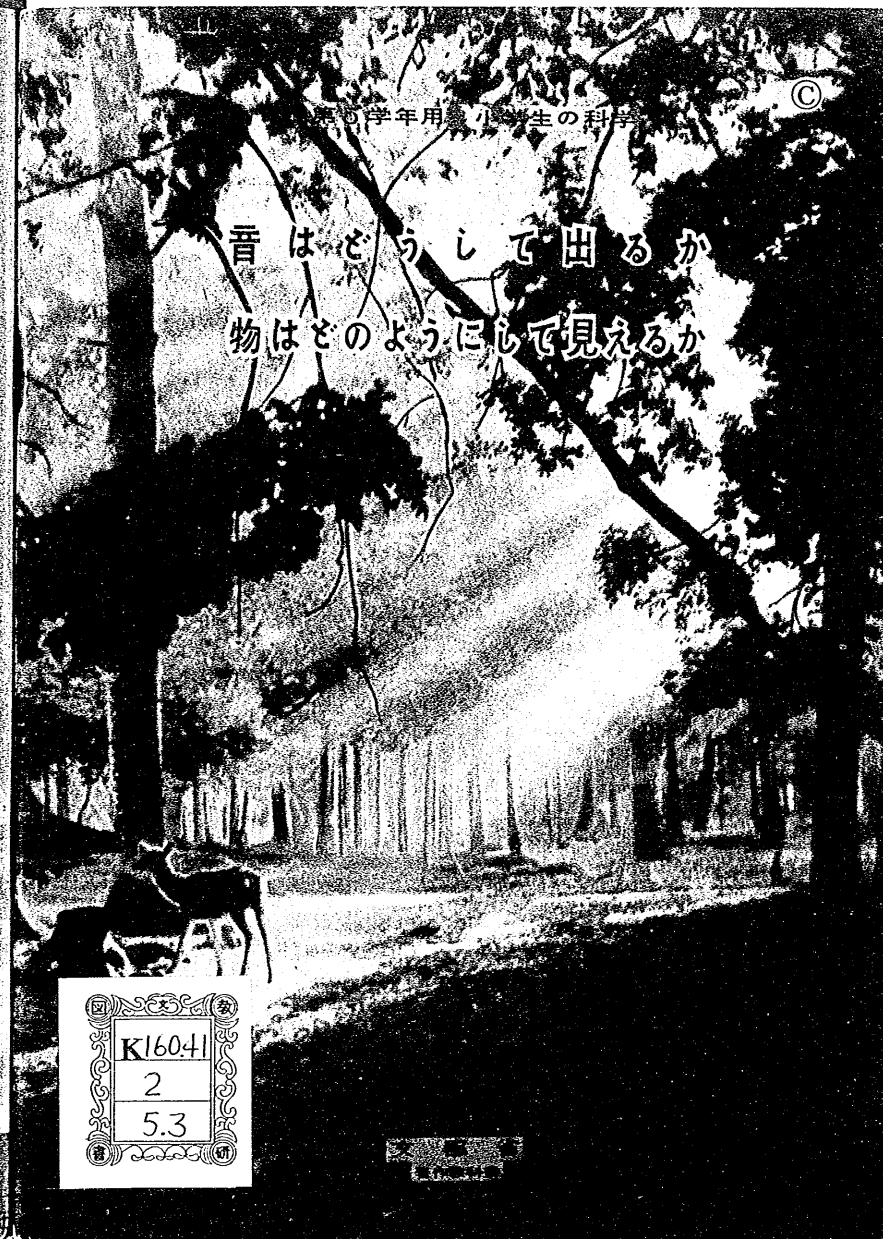


まどガラスについた氷



Approved by Ministry of Education  
(Date: Feb. 22, 1945)  
著者 堀内 真  
線刻印刷用紙 24.2×15.5 線刻発行用紙 24.2×10  
(文庫用紙重厚紙 24.2×10)  
校訂 堀内 真  
東京書籍株式会社 代印者 堀内 真 東京 文庫 1-108  
日本書籍株式会社 代印者 木村 昭之助 東京 文庫 1-108  
大阪書籍株式会社 代印者 松村 九兵衛 大阪 西成 506  
印刷 堀内 真  
出版印刷株式会社 責任者 山田三郎太 東京 丸の内 5

¥45.70



昭和24年用 小学生の科学

©

音はどうして出るか  
物はどのようにして見えるか

K16041  
2  
5.3