

60058

教科書文庫

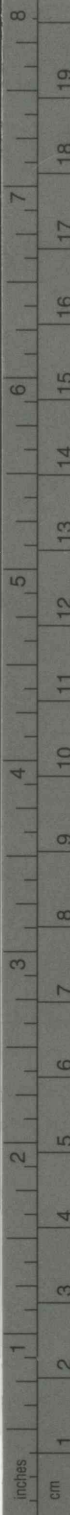
6
420
45-1949
01304 49823

Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak



文部省検定済教科書

私たちの科学1

空気はどんな はたらきをするか

中学校 第1学年用

931 類
1 号

三省堂



中央図書館

広島大学図書

0130449873





北極や南極地方で、図のように大空がきれいに輝くことがあります。
これをオーロラ（極光）と呼びます。この高さは普通100～200 km
ぐらいで、こんな高い所まで空気があるという証拠になります。

昭和24年10月10日 文部省検定済
中学校 理科用

私たちの科学 1

空気はどんな はたらきをするか

中学校 第1学年用

三省堂編修所編
代表者 亀井寅雄

三省堂出版株式会社

編修委員長 畠山久尙

編修委員

浅 生 貞 夫	野 口 尙 一
藤 島 亥 治 郎	丘 英 通
萩 原 雄 祐	大 越 諄
星 合 正 治	桜 井 芳 人
加 藤 元 一	白 井 俊 明
加 藤 茂 数	須 藤 俊 男
三 野 与 吉	田 村 剛
三 輪 知 雄	谷 村 功
新 野 弘	友 野 史 生

目 次

まえがき 1

I 空気はどんなものか 2

1 空気には重さがある 2

2 空気は何からできているか 4

3 空気中の酸素はどんなはたらきをするか 6

4 空気中にはちりがある 9

復習 10

II 空気の体積は温度で変わる 11

5 温度とはどんなことか 11

6 空気の温度は私たちの生活とどう関係があるか 17

復習 22

III 空気の圧力 22

7 空気の体積は圧力とどう関係にあるか 22

8 空気の圧力の利用 23

9 大気の圧力とはどんなことか 25

10 大気の圧力はどう使われているか 28

11 空気はどう動くか 31

12 風はどんなはたらきをするか 38

復習 39

IV 空気中にある水蒸気のはたらき 40

13 水は蒸発する 40

14 湿度はどのようにしてはかるか 41

15 物をしめらさないくふう 44

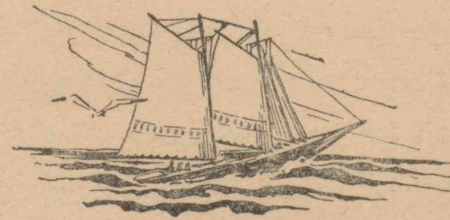
16 雲や霧はどうしてできるか 45

17	雨や雪はどうして降るか	51
18	露や霜はどんな時にできるか	55
	復習	56
V	天気と災害	57
19	あしたの天気はどうしてわかるか	57
20	天気と災害はどんな関係にあるか	58
	復習	61
	索引	1~2

まえがき

私たちは空気の中に住んでいます。空気は私たちのまわりに、あまりにもたくさんあるので、かえってそのあることさえも忘れていくくらいです。しかし、私たちは、どれくらい空気の恩恵を受けていることでしょうか。もし空気がなくなったとしたら、私たちは呼吸ができなくなって、すぐに死んでしまうことでしょうか。私たちだけではありません。地球上に住むすべての生物が、同じ運命をたどるに違いありません。それどころか、私たちのまわりに起るいろいろの現象は全く変わってしまうことでしょうか。

私たちは空気について、いろいろのことを知らねばなりません。その空気は、どんな性質を持っているのでしょうか。そしてその空気のために、私たちの生活が、どのように支配されているかということを考えてみようではありませんか。



I 空気はどんなものか

1 空気には重さがある

空気は色がないので見えませんし、味も、においもなく、またはつきりした手ざわりもありません。しかし、風が吹くと木の葉がゆれるし、息を吸ってゴム風船に吹きこむとふくれるので、たしかに空気のあることはわかります。それを実験して調べてみましょう。

実験 図のように、水の中にさかさにしたコップを入れて水がはいってくるかどうかを調べなさい。

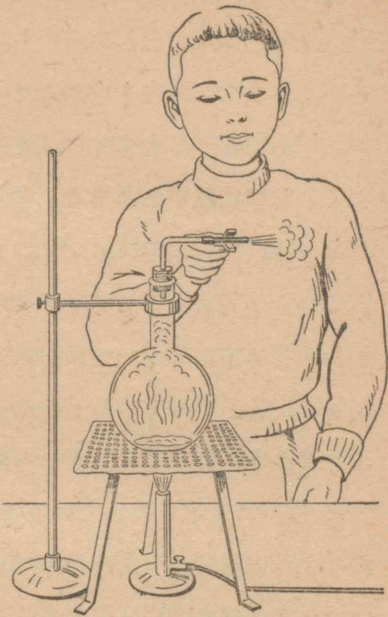
水はコップの中にはいってきません。

これはコップの中に空気がはいつている証拠です。

私たちは、木や石を手にとると、重さのあるのを感じます。すべて物には重さがあります。空気も物であるなら、重さがあるはずで、次のような実験をして、その重さをはかることができます。

実験 大きなフラスコに水を少し入れ、ゴムでしっかりせんをし

ます。このせんにはガラス管を通して、この先にゴム管をつけます。次にフラスコ内の空気を抜きます。それには真空ポンプを使ってもよろしいが、次のようにしてもよろしい。フラスコを金網か、砂ざらの上にのせて下から熱する。水がよく沸騰したら、ゴム管をピンチコックではさんで、火を消します。はじめフラスコの中にはいつていた空気は、水蒸気に追いつ出されてしまいます。水蒸気は冷えると水にもどりますから、フラスコの中には空気はなくなります^{*}。この全体の目方をてんびんではかります。それが133.8g あったとします。次にピンチコックを開いてフラスコに空気を入れてまた重さをはかります。これが135.7g あったとしますと、フラスコ内の空気の重さは $135.7\text{g} - 133.8\text{g} = 1.9\text{g}$ です。フラスコ内の空気の体積をはかるには、水をいっぱい入れて、その水の量をまずで測ればよいのです。この体積が1.52l とすると、空気1lの重さは $1.9\text{g} \div 1.52 = 1.25\text{g}$ となります。



^{*} くわしくいうと、すこし水蒸気が残っていますが、この実験の目的には何も残っていないと考えても、たいしたまちがいはありません。

この実験は、りっぱな道具を使わないので、故障が起りやすい。実験の途中、空気が思わぬ所からもれたり、フラスコが割れたりすることがあります。目方をはかるにも、なるべく正確なてんびんを使わないと、あやまりが大きくなります。もったりっぱな道具を使ってやったくわしい実験があります。学者の研究によると、 0° 、1 気圧で空気 1m^3 の重さは 1.293kg です。

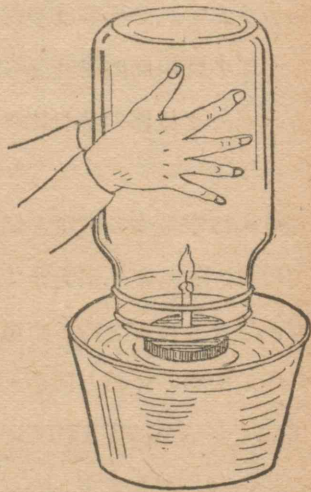
これらの実験によって、空気には二つのたいせつな性質のあることがわかります。その一つは空気は空間を占めていることです。私たちが普通に物といっているものは、たとえば木でも石でも、すべてこのような性質があります。もちろん水も空間を占めています。第二の性質は、空気は重さを持っていることです。木や石にも重さがあります。このように空間の一部を占めて、かつ重さを持っているものを物質といいます。熱や音は、そのあることは認められますが、重さがないので、物質とはいいません。電気や光も、普通に物質とはいいません。

2 空気は何からできているか

実験 水の上に小さな木を浮かべ、それに小さなろうそくをのせて燃やし、その上から大きなビーカーをかぶせると、どんなことが起るでしょうか。

ビーカーの中に水が少し上がってきます。しかし、それも $\frac{1}{5}$ ぐらいまで

* このことについてはあとで学びます。



上がれば、まだ気体が残っているのにろうそくはもはや燃えなくなります。

これと同じことをもっとはっきりわかるように、次の実験をしてみましょう。

実験 図のように、水の上に木片を浮かせて、その上に赤りんを入れたさをのせます。鉄線^{*}を赤く焼いて、この赤りにふれさせるとりんは白い煙を立てて盛んに燃えます。この時ガラスの円筒をかぶせると、水面はだんだん上がり、しまいには火は消えます。しかし、赤りんはまだいくらか残っています。それでももはや燃えないのです。その時円筒内に上がった水の量と、残った気体の量を比べてみましょう。



赤りんは空気中の酸素と結びついて燃えるのです。白い煙はよく水に溶けて、まもなく消えます。円筒の中に残った気体の大部分は、物を燃やさない性質を持った窒素です。円筒内に上がった水の体積は、空気中の酸素の体積と同じと考えてよろしいでしょう。したがってこの実験で空気中に含まれている酸素と窒素の体積の割合は約 $1:4$ であることがわかります。

実験 二個のビーカーに石灰水を入れて、その片方の石灰水に自転車用ポンプでしばらくの間空気を送ってどんな変化が起るか、いま一つのビーカーの中のものとは比べてごらん下さい。

石灰水は炭酸ガスと作用して、白く濁る性質がありますから、この実験によって、空気中には炭酸ガスのあることがわかります。

こういういろいろな方法で、くわしく調べると、空気の組成は、次の表に示す割合になっていることがわかります。

空気は、以上の元素のほかに、ごく少しばかりのネオンやヘリウムなどを含んでいます。また普通に空気中には、水蒸気^{*}や細かいちりがまじっています。

物質	体積の割合(%)	重さの割合(%)
窒素	78.1	75.5
酸素	21.0	23.2
アルゴン	0.9	1.3
炭酸ガス	0.03	0.05

3 空気中の酸素はどんなはたらきをするか

空気中に含まれている元素のうちで、私たちにいちばん関係の深いのは酸素です。酸素はどんなはたらきをするのでしょうか。

^{*} 空気中に含まれている水蒸気の量は、時と所によって違いますが、多い時でも4%を越えることはめったにありません。

酸素は他の物質と結びつきやすい。木や油が燃えるのは、それらの中の炭素や水素が酸素と化合して、炭酸ガスや水になるのです。その時に、たくさんの熱と光を出します。これが火として利用されているのです。

実験 ふたをしたガラスびんの中でろうそくを燃やしておくと、しばらくして火は消えます。静かにろうそくをとり出して、石灰水を入れ、びんを振ってごらん下さい。石灰水は白く濁ります。



この実験で、ろうそくの火の消えるのは空気中の酸素がなくなったからです。石灰水の濁るのは、前にも(6ページ)述べたように、炭酸ガスが生じたためです。これらのことから物が燃えるには、酸素が必要で、ろうそくなどが燃えると炭酸ガスができることがわかります。

物を燃え続けさせるためには、新しい空気をどんどん送ってやらなければなりません。炭火をおこすのにうちわであおいだり、たきぎを燃やすのに吹いたりするのはこのためです。これに反して火を消すには、空気を断つようにすればよろしいのです。

鉄のような金属がさびるのは、酸素と化合するからです。さびないようにするには、金属が直接空気に触れないように、油や塗料をぬればよいのです。

実験 石灰水の中にガラス管で息を吹きこんで、どんな変化が起るかを調べてごらんください。

私たちは炭酸ガスをはき出していることがわかります。私たちが空気を吸うのは、空気中の酸素をとり入れるためです。吸いこまれた空気中の酸素は、肺のうすい膜を通して血液に吸収され、からだの中にあるものを燃して熱を生じます。そして同時に炭酸ガスを生じます。これが肺を通して吐き出されるのです。

風通しのよくないへやや電車の中におおぜいの人がいると、炭酸ガスがふえて酸素が少なくなるので、気持ちがわるくなります。また非常に高いところに上がると、空気がうすいので呼吸がはげしくなり、酸素吸入をしなければならなくなります。私たちが生きていくのには、酸素が必要なのです。

酸素はいくらか水に溶けるので、魚や貝類のように、水の中に住む動物は、水中から酸素をとって生きているのです。

植物も動物のように呼吸しています。それについて調べてみましょう。

実験 花や葉をびんの中に入れてふたをしてしばらくおいてから、ろろそくに火をつけてびんの中に静かに入れてごらんください。また植物の種子や豆類を一晩水にふやかして、それをびんの中に入れ、炭酸ガスのできるのをためしてごらんください。



これらの実験で、植物も呼吸していることがわかります。しかし植物は一方、昼間は炭酸ガスを吸って酸素を吐き出し、同化作用^{*}ということをしています。したがって空気中の炭酸ガスの分量は時と所によっていくらか異なります。一般に炭酸ガスはいなかの方が都会よりも少ないのです。

空気のおもな成分の窒素は、他の物質と作用するはたらきが弱い。今日では、特別の方法で空気中の窒素をとって水素と化合させてアンモニアを作り、それからいろいろの薬品や肥料を作ることができます。

4 空気中にはちりがある

日光や強い電燈の光がさしている所を、横から注意してみると、無数の細かいちりが動いているのが見えます。

研究 ガラスの板を外に出しておいて、それについたちりがどんなものでできているかを顕微鏡で調べてごらんください。

ちりにはいろいろのものがああります。煙の粒、砂や土の細くなったもの、火山の噴火によって空にまい上がる灰、海水がしぶきになってその水分が蒸発するためにできる塩の粉などがあります。植物性のももあります。花粉や胞子が空中に飛んで、その繁殖を助けますし、細菌が運ばれて伝染病の原因となることもあります。

ちりは都会に多く、いなかには少ない。低い所では粒も大きく数も多

* くわしいことは私たちの科学 5「植物はどのようにして生きているか」で学びます。

いのですが、高い所では粒は小さく数も少なくなっています。同じ場所でも雨あがりの日にはちりは少ないのです。陸上の空気は、海上の空気よりもよごれています。

空気中のちりのためにどんなことが起るでしょうか。ちりがあまり多いと、健康に害があるので、私たちはマスクをかけてそれを防ぐこともあります。春ごろには風のためにかわいた土や砂が上空にまいてあがります。空が黄色になって、遠望がきかなくなるので、飛行機の操縦や列車の運転にさしつかえることもあります。都会地附近では、煙突から出る煙や、すすのために空が濁ります。そしてちりの中には病気のもととなるバクテリアを持っているものもあり、病気をうつす原因ともなるので、濁った空気はからだによくありません。

しかし空気中のちりの中にはなかなかたいせつな役目をするものもあります。昼間太陽が直接に照っていないでも明かるいのは、空気中のちりが、日光を四方に散らすからです。また空が青く見えたり、朝焼けや夕焼けを起すのもちりのはたらきによるものが多いのです。

空気中の水蒸気が結びついて(凝結)、雲や霧となる時も、ちりが必要です。したがって雨を降らせるにはちりが大きなはたらきをしています。このことについては47ページで研究します。

このように、ちりのような小さなものでも、なかなかたいせつな役目をしています。私たちは自然に起ることがらを常に注意して見ることにしましょう。

復習

- (1) 空気中の酸素は、どんなはたらきをしますか。
- (2) 火消しつばの作用を考えましょう。

- (3) 空気に重さのあることを、どのようにして知ることができますか。
- (4) 炭火を使うへやは風通しをよくしなければならないのはどうしてですか。
- (5) 次のことは正しいでしょうか。まちがいがあれば正しなさい。
 - (a) きんぎょは空気がなくても生きていられる。
 - (b) いなかの空気中には、風がよく吹き通るから、都会よりもちりをたくさん含んでいます。
- (6) 都会で街路樹を植えるのはなぜでしょうか。
- (7) 空中にちりがあるために起るよいこととわるいことをあげなさい。

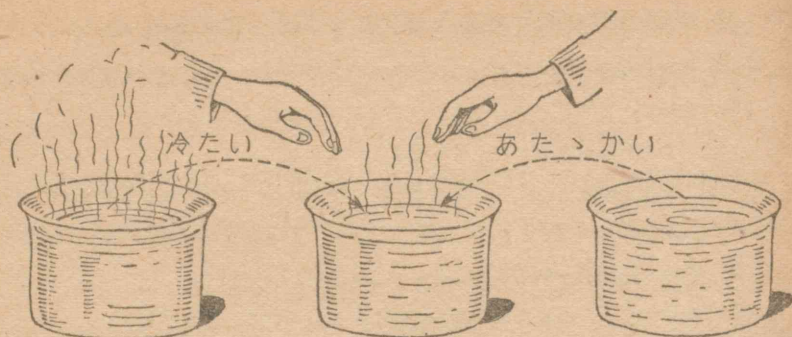
II 空気の体積は温度で変わる

5 温度とはどんなことか

私たちは夏は暑く、冬は寒く感ずる。それについて、よく空気の温度が何度ということが、ラジオなどで放送されますが、温度というのは何のことでしょうか。

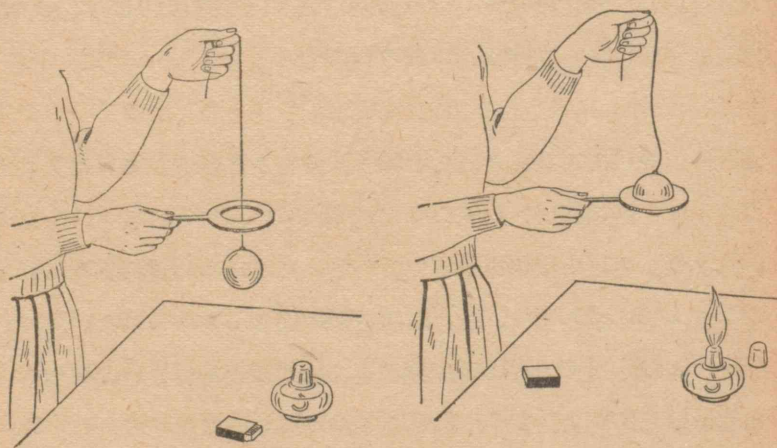
水にさわると冷たいし、湯に触れると熱い。そういうはっきりしたものはよいが、時には私たちの熱い冷たいという感じが正しくないことがあります。たとえば次の実験を行ってみましょう。

実験 熱い湯と、なまぬるい湯と、水とをそれぞれおけに入れておきます。熱い湯に入れた手を、なまぬるい湯に入れると、冷たく感じます。先に水に手をつけておいて、なまぬるい湯に手を入れるとあたくさく感じます。また右手を熱い湯に、左手を冷たい水につけて、同時になまぬるい湯に両手を入れてごらんください。同じものが右手では冷たく、左手ではあたくさく感じます。



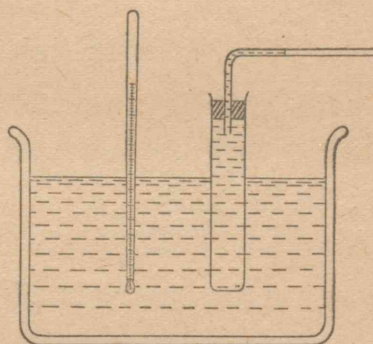
熱い湯 なまぬるい湯 冷たい水

このようになまぬるい湯でも、あたゝかくも冷たくも感じます。ですから人間の感じだけでは、熱い、冷たいはきめられません。ましてどれくらい熱いとか、冷たいとかいうことを表わす温度は、きめるわけにはいきません。それで温度をきめるのに、いろいろな物の性質などの違うことを利用しています。まず物は、温度によって長さや体積が変わることを利用しています。たとえば、鉄道線路のレールは、夏はつぎ目のすきまがほとんどなくなりますが、冬になると大きくなります。



実験 図のように、普通の温度でちょうど鉄の輪を通るように作った金属の球を火であぶってあたゝめると、もはや通らなくなります。これは金属の球があたゝめられて膨張したためです。物体が温度によつてのびる割合は、その種類によつて違います。一般に金属は木や石よりものびやすいのです。水や空気も温度が上がると膨張するでしょうか。

実験 試験管に水をいっぱい入れ、コルクでせんをして、これに直角に曲がった細いガラス管をつけます。この試験管を湯の中に入れて、温度をいろいろ変えて、水の体積の変化を調べてごらんさい。



この実験で、水はあたゝると膨張することがわかります。実験によると、たいていの液体はあたゝると膨張します。この時、液体を入れた入れ物も膨張しますが、液体の方がもっと多く膨張するのです。

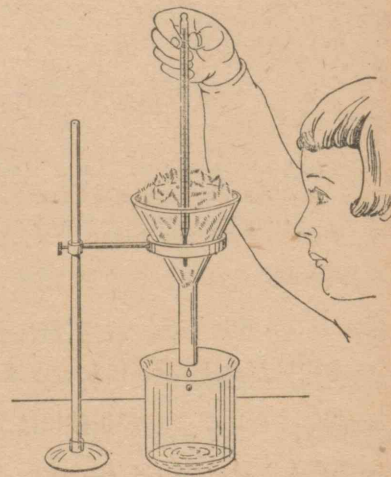
細いガラス管につめた水銀(温度計はこうした構造のものです)をあたゝめると、水銀面が高くなり、冷やすと低くなります。これが水銀温度計です。この水銀面の高い低いで熱い冷たいを表わすことができます。普通には水の溶ける温度、水の沸騰する温度はきまっていますから、氷が溶ける時の温度を 0° とし、水が沸騰している時の温度を 100° としてきめています。この温度の目盛を摂氏目盛といいます。

こういう温度計では氷点下 30° から 360° ぐらいまでしかはかれませんが、このほかの温度計では、摂氏が目盛でこれ以外の温度もいろいろはかれます。その標準になるものを表に示すと次のようになります。

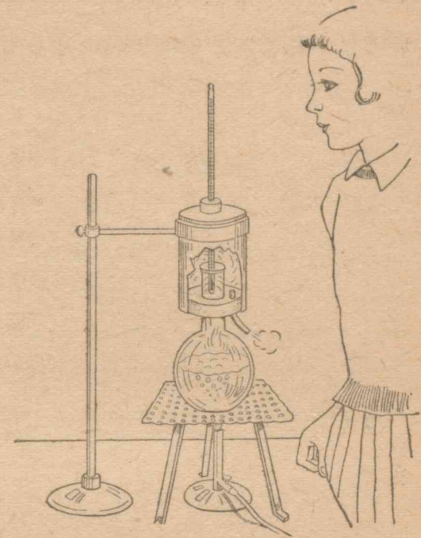
酸	素 (沸騰点)	-183.0°
水	銀 (融解点)	-38.9°
氷	(融解点)	0.0°
水	(沸騰点)	100.0°
い	お う (沸騰点)	444.6°
銀	(融解点)	960.5°

温度計の 0° や 100° をきめるには次の実験のようにしてきめていきます。

実験 なるべくきれいな氷をかんなどでこまかくかいて、じょうご(ろうと)の中にぎっしりつめます。溶けた水は下へ流れ出るようにしておきます。この氷の中に温度計をまっすぐに立てます。温度計を真横から見てみると、水銀面はだんだんさがって、あるところまでさがると、それ以下にはさがらなくなります。この点が氷点で 0° です。こうして買った温度計の目盛が正しいかどうか、またはどれだけ狂っているかを調べることができます。



実験 沸騰点の試験を行うには、図のようにフラスコにじょうりゅう水を入れて密閉した円筒をかぶせます。その円筒の下には穴をあけておきます。フラスコの下をほのおで熱すると、水は盛んに沸騰して、水蒸気はフラスコをあたためながら穴から吹き出します。このフラスコの中に温度計を立てて水銀面の動かなくなった点を見ます。この点が 100° です。買った温度計の目盛の 100° と一致すれば、その温度計は正しいので、違っていれば、その温度計ではいつもそれだけ訂正をして温度を読みとらなければなりません。

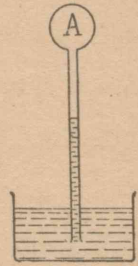


この実験では、気圧が高くなると、沸騰点も高くなりますから、正しくは1気圧の時であればなりません。また氷も水も純粋なものでないと氷点や沸騰点が違ってきます。

水銀は氷点下 39° になると凍ってしまいますから、水銀温度計では -30° ぐらいまでしか正確にはかれません。アルコール温度計では -70° までにはかれます。また、あまり高い温度になると、中の液体が沸騰したり、外のガラスがとけたりするので、これらの温度計は使えなくなります。普通水銀温度計では 360° ぐらいまでしかはかれません。

摂氏の見方は 1742 年にスウェーデンのセルシウス (Celsius) が発明した目盛法です。華氏の見方は、ファーレンハイト (Fahrenheit) というドイツ人が 1714 年に考えだしたものです。摂氏と華氏とを区別するには $^{\circ}\text{C}$ と $^{\circ}\text{F}$ の記号を用います。科学においては普通摂氏を用います。したがって $^{\circ}\text{C}$ をつけないで単に 10° のように表わすことが多いのです。華氏の温度計では、氷点が 32° 、沸騰点が 212° となっています。

温度計を最初に発明したのは、1600 年ごろオランダのドレブベル (Drebbel) とイタリアのガリレイ (Galilei) です。そのころのものは、図のように、A に空気ははいついて、水を管の途中まで入れたものです。温度があがると、A の空気は膨脹して、管内の水がさがるしかけになっています。もちろん目盛はありませんでした。今日のような液体温度計はフランスのジャン=レイ (Jean Rey) が 1631 年に発明しました。

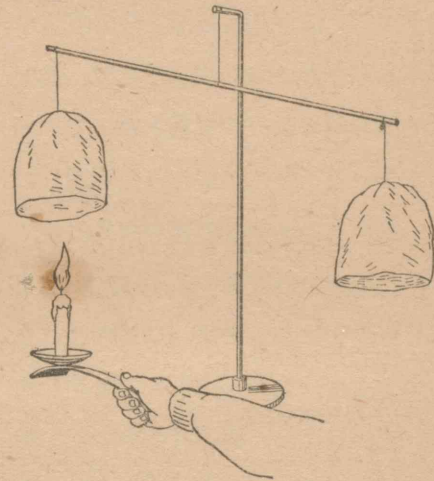


水や空気の温度をはかるには、普通水銀温度計を用いますが、それにはいろいろな注意がいらいます。温度計がはかるうと思う物質の温度を示しているかどうかを考えなければなりません。たとえばコップの中に少しばかりの湯を入れて、その温度をはかる場合、冷たい大きな温度計をその少しばかりの湯の中に入れたのでは、湯が冷えてしまいますから、温度計はほんとうの湯の温度を示しません。また日光のさしている所や近くに暖かいものがあると、温度計のあがることもありますから、注意がいらいます。温度計の読み取り方についても注意がいらいます。それには目の位置を温度計に対して直角になるようにしなければなりません。図のように温度計の水銀はガラス管の中にあるし、目盛はその外側にきざんでありますから、目の位置が高すぎると、温度を高く読むことになります。

次に温度計に狂いがなく、そのくせをよく知っておく必要があります。私たちが時計の進みおくれを注意しているのと同じことです。温度計はそう正確なものはこちらえられませんが、正確な温度計でも長年たつと、ガラスの形が変わってきて、自然に狂いを生じます。温度計は標準のものと比較して、その差を表にしておくとうりしい。読みとった値からその差を引くと、正しい温度の値がわかります。

実験 水の膨脹をためす実験の時と同じ装置を使って、空気の体積があたゝると膨脹することを調べなさい。この場合は、細いガラス管の中に、少しインキを入れて目じるしをして実験を行いなさい。

実験 紙の袋を二つ作り、図のように軽い棒の端にぶらさげて、棒の中央で全体をつり、棒を水平にしておきます。次に火のついたろうそくまたは電燈を一方の袋の下に持っていくと、どんなことが起るでしょうか。そしてこれは



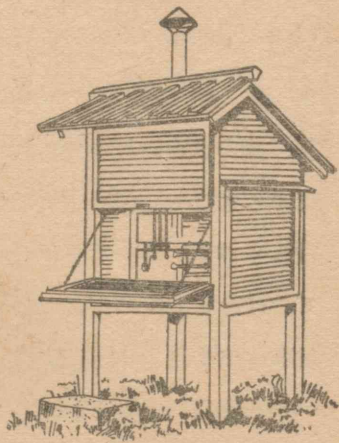
ろうそくの火または電燈をとりつけてもしばらくは傾いています。これを説明してごらんください。袋の中の温度をはかって比べてごらんください。

これらの実験から、空気は温度があがると膨脹して軽くなることがわかります。

6 空気の温度は私たちの生活とどう関係があるか

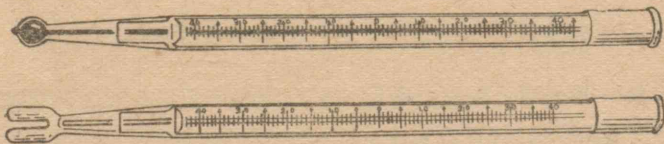
実験 戸外で、温度計を使って、空気の温度をはかってごらんください。温度計が日光に直接あたっている時と、それをかげにした時とを比べてごらんください。

正しく空気の温度をはかるには、水銀温度計をおもてに出しておいたのではだめです。そのわけは、昼間は太陽や周囲の地物から熱を受けるし、夜間は温度計自身が熱を出しますから、温度計はほんとうの空気の温度を示さないのです。それで、气象台や測候所では、百葉箱といって、幅のせまい板をならべて作った風通しのよい白いペンキ塗りの箱を戸外に立てて、その中に温度計を入れておきます。気温をはかるには、日がさしこまないように、北側を開いて観測します。寒い日には、観測者のからだの熱を受けて温度計の示度が上がってしまうこともありますから、なるべく速く読み取ります。



百葉箱

一日じゅうの最高気温をはかるには、最高温度計を用います。最高温度計は、球部と毛細管のつぎ目が、非常にせまくなっています。気温が上がる時は、水銀が球部から押し出されますが、気温が下がって、水銀が球の中へもどろうとしても、つぎ目のところで切れてしまうしかけになっています。



(上) 最高温度計 (下) 最低温度計

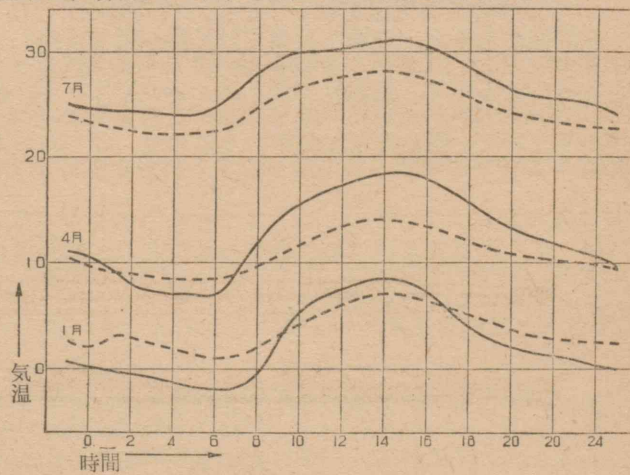
体温計も同じ原理でできています。体温計でも最高温度計でも使おうとする時は、球部を下にして強く振り、水銀をもどしておかなければなりません。



体温計

最低気温をはかる最低温度計は、アルコール温度計が使われています。毛細管の中に鉄のついた色ガラスの指標がはっています。気温が下がると指標は押し下げられますが、気温が上がってアルコールが膨脹する時は指標を置き去りにしていくので、最低気温がはかれます。

私たちは、空気の温度が昼間は高くなって夜間は低くなることはよく知っています。一日じゅうの気温はどのように変わるのでしょうか。これを調べるために、東京の1月、4月、7月の気温の変化をグラフに表わしましょう。実線は快晴の日、点線は曇りの日のものです。このようにグラフにすると変化がはっきりわかります。



曇りの日は日射が弱いので、気温の変化が小さい。冬の朝は曇りの日の方が快晴の日よりも、かえって温度が高い。気温はどうしてグラフのような変化をするのでしょうか。

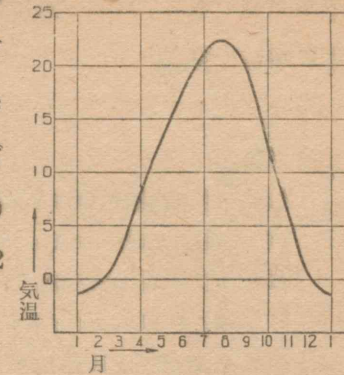
朝、太陽がのぼると、地面は日射を受けてあたたまります。地上の空気は地面から熱を受けて温度が上がります。太陽が高くなるにつれて、日射も強くなるので、気温は急に上がっていきます。正午ごろは太陽が最も高くなるので、日射によって受ける熱は最も多くなります。しかし正午が過ぎても、空気が失う熱量よりも、太陽から受ける熱量の方が大きいので、なお気温は上がります。そして14時ごろに最高気温になります。最高気温が起るのは、空気が受ける熱量と失う熱量がちょうど等しい時です。それから後は、太陽が照っていても、受ける熱量よりも失う熱量の方が大きくなって、気温がだんだん下がっていきます。そして夜にはたいへん温度が下がります。翌朝太陽がのぼるころ、また空気は熱を受けとるので、まもなく空気が受けとる熱と失う熱とが等しくなる時がきます。その時の温度が最低気温です。

夜間雲があると、地面から出ていく熱が雲で反射して、再び地面にもどってくるので、気温は下がりにくいのです。冬、曇りの朝には霜がおりないで、晴れた朝に霜がおりるのは、このためです。

研究 天気の良い日に、きまった時間ごとに気温を観測して、グラフを書いてごらんください。

次に一年じゅうの気温の変化する模様を調べましょう。東京の月平均気温をグラフにして、一日の変化と比べてごらんください。それらの

関係はよく似ています。太陽の高さの最も高くなるのは夏至(6月21日ごろ)ですが、気温の高い月はそれよりおくれて8月です。太陽の高さのいちばん低くなるのは冬至(12月22日ごろ)で、最低気温の起るのは1月または2月です。



日本で起った最も高い気温の記録は、1933年(昭和8年)7月25日に山形市ではかった40.8°で、最低気温は、1902年(明治35年)1月25日に北海道の旭川市ではかった-41.0°です。世界じゅうの記録では、最高気温はメソポタミアのバズラで、1921年7月8日に、実に58.8°が記録され、最低気温は1885年1月15日にシベリアのヴェルホヤンスクではかった-76.0°とされています。

上空にのぼるにつれて、気温は次第に低くなります。これは高い山にのぼった際、よく経験することです。どのように低くなっているのでしょうか。

* 高層観測の結果を調べると、100mのぼるごとに約0.6°ずつ低くなっています。しかしずっと高い所になり、10kmぐらいのぼると、それ以上のところでは温度はほとんど一定になっています。この温度の変わらない上層を成層圏といいます。これに対して、温度の高さによって変わっている所を対流圏と呼びます。対流圏の中では、空気の**対流が起っていて、雲・雨・雷雨などの多くの気象現象が見られます。

* 上空の気象を飛行機で観測したり、気球に器械をつけて測定したりします。

** 対流とは、液体や気体が熱を受けて上昇し、わきへひろがり再び下降して、また最初に熱を受けたところに、もどるような運動をいいます。

成層圏の中では、風は一様に吹いているし、雲もできませんから、飛行に適します。

復習

- (1) 空気の温度が、いろいろ変わる原因を述べなさい。
- (2) 温度計が正しいか狂っているかを調べるにはどうすればよいでしょうか。
- (3) ガラスびんのせんが、かたい時は、首のところをあたくめると、とれます。どうしてでしょうか。
- (4) 最高温度計と体温計と似ている点と違っている点を述べなさい。

III 空気の圧力

7 空気の体積は圧力とどう関係にあるか

ゴム風船や空気まくらに、空気をつめて指で押すと、押し返えされます。自転車のチューブやボールに空気を強く押しつめると、よくはずむようになります。

注射器や自転車の空気入れの筒を押しこむ時、押しこみ方が深くなるほど手ごたえが大きくなります。この手ごたえは何のためでしょうか。またこの手ごたえの大きさは何で表わせればよいでしょうか。

実験と研究 注射器の筒を水でぬらし、空気がもれないようにして、ぜんまいばかりにのせます。

筒を指でおさえて、中の空気の体積の変わることを調べてもらいなさい。体積が小さくなるほど、手ごたえは大きくなるのがわか

ります。その手ごたえははかりの目盛に表われています。これが空気の圧力です。空気の体積と圧力を読みとってグラフに書いてもらいなさい。そしてその関係を調べてもらいなさい。



この実験で、気体は圧力が大きくなるにしたがって体積が小

さくることがわかります。もう少し正確な実験によると、押す力が2倍になると体積はもとの $\frac{1}{2}$ となり、力を3倍にすると、体積は $\frac{1}{3}$ となります。すなわち温度を一定にしておくと、気体の体積と圧力とは互に反比例します。これは空気ばかりでなく、あらゆる気体にも見られる性質です。

8 空気の圧力の利用

空気の圧力を利用したものはなかなかたくさんあります。空気は押し縮めると、すぐはね返そうとする力が作用するので、ばねのようなはたらきをします。自転車や自動車のチューブは、これを利用した例です。ゴム球のよくはずむのもこのためです。空気銃や紙鉄砲は、押し縮めた空気がふくらむ時にはたらく力を利用して、たまを飛ばせるものです。

空気の圧力を機械に利用したものの一つにさく岩機があります。堅

いものに穴をあけるのにのみとハンマーを用いることがありますが、これでは仕事がかどりません。今日では、鉱山で鉱石を掘り出す時、炭坑で石炭を掘り出す時、トンネルを掘る時、舗装道路の修理をする時などにさく岩機が用いられます。さく岩機は筒の中のピストンの両側に、タンクから圧縮空気を交互に送って、ピストンの先についているのみが前後に動くとともにのみが回転するようになっているので、岩にどんどん穴があいていくのです。建築場や造船所で、大きな音を立ててびよを打ちこんでいる空気ハンマーもさく岩機と同じような原理でできています。

たいせつなものにエアーブレーキがあります。自転車や自動車のように、車は軽いし速力のあまり大きくないものは、人の力でブレーキがききますが、電車や汽車のように、大きくて速さの速いものになると、人の力ではなかなか車はとまりません。運転手が車をとめようとする時には、圧縮空気を円筒内に送って、ピストンを動かし、この力で車輪に接した金属片を車輪に押しつけて、その回転をとめるのです。

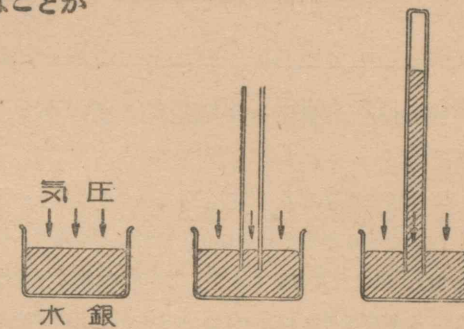
電車のとびらを自動的に開閉するドアエンジンや、郵便局などでへやからへやへ書類や電報用紙を送る空気輸送機なども、空気の圧力を利用したものです。

研究 空気の圧力を利用したものは、このほかにもまだまだたくさんあります。お互に話しあってみましょう。

研究 駅などで、汽車や電車のエアーブレーキのはたらきをよく観察しましょう。またさく岩機を見る時があったらその構造を調べてみましょう。

9 大気の圧力とはどんなことか

図のように、水銀を容器に入ると、その表面は水平になります。一つの入れ物の水銀の表面には空気の圧力が一様にはたらくているからです。次にこの水銀



の中に両方に開いた太いガラス管を立てると、どうなるでしょうか。

実験すれば、すぐわかるように、容器内の水銀面とガラス管の中の水銀面とは同じ高さになります。次にこの管と同じ太さで長さが1m ぐらいの片方のふさがったガラス管に、水銀をいっぱい詰めて、水銀をその中にさかさに立てるとどうなるでしょうか。この管の中の水銀は、器の水銀面より76cm ぐらいの高さのところにとまります。すなわち、あけはなしになった管内にはたらくている気圧と、この管内の水銀の重さとは等しいこととなります。いい換えると、気圧はこの水銀柱の高さで表わされることとなります。気圧が高くなると、水銀柱の高さも高くなることはいうまでもありません。

これまでは気圧を表わすのに、この水銀の柱の高さを mm で表わして、何 mm の気圧というようにしていました。近ごろでは、天気の状態を報告する時にミリバールという単位を用いています。750mm はほとんど1,000 ミリバール(mb) にあたります。くわしくは mm と mb の表をごらんください。

mm	770	765	760	755	750	745	740	735	730
mb	1,027	1,020	1,013	1,007	1,000	993	987	980	973

760mm の気圧を1気圧ともいいます。

地表で空気が1気圧の圧力で圧せられるということがわかるようになったのには次のような歴史があります。西暦前350年ごろギリシアの哲学者のアリストテレスは、「自然は真空をきらう」ととなえ、他の学者もこれを信じていました。ところがイタリアのフロレンスで、ある人が吸上げポンプで、井戸水を非常に高いところまで上げようとしたが、水は上がってきませんでした。それで当時の大学者のガリレオにこの理由をたずねましたが、どうしても説明ができませんでした。そのでしのトリチェリー (Torriceli, 1608-1647) が、師のあとをついで、その研究を続けているうちに、管内に上がる水の高さは、いつも約10mであることに気がつきました。この世には何もなところ、すなわち真空というところはない。物はすべて真空をきらうのだから水が上がるというならば、水はどんなに高いところまでも上がるはずであるが、水の上がる高さがきまっているのは、空気が水面を押ししているであろう。水の代わりに水銀を用いると水銀の比重は13.6ですから、水銀柱の高さは10mの $\frac{1}{13.6}$ であろうと考えました。そして前に述べたような実験を行ったのです。これが有名なトリチェリーの実験です。

研究 気圧が760mmの時は、ある物の表面1cm²について、76g×13.6=1,033.6gの重さをはたっていることになります。すなわち空気中にある物体は1cm²について約1kgの圧力を受けているのです。私たちもこのような大きな圧力を受けているはずで、私たちのからだの表面積はだいたい6,000cm²ですから、6,000kgすなわち約6トンの気圧がはたっていることになります。しかし私たちがつぶれないでいられるのはどうしてでしょうか。

なるほどこの大きな圧力がたゞ一方からはたらいてきたとすれば、恐ろしいことにちがひありません。ところが空気は私たちのからだの中にもはいつていますから、この圧力はからだの内外から同じようにかゝっているのです。私たちはつぶれないでいられるのです。

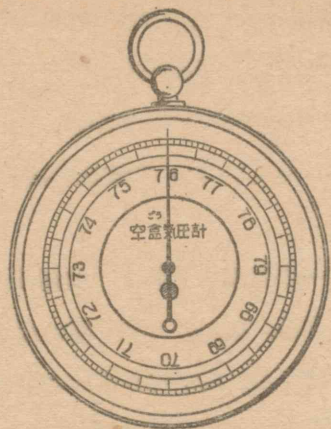
トリチェリーの気圧の実験で、水銀の上の管内はどんな状態になっているのでしょうか。こゝにはごく薄い水銀の蒸気はいつているほかに何もありません。真空管や電球の中は、真空ポンプで空気を抜いてあります。また天体と天体の間は真空になっていると考えられています。

研究 真空管や電球の内部が真空になっていることをためす方法を考えてごらん下さい。

1650年にドイツのゲーリックが、直径55cmの半球型の銅を2個密着させて、その内部の空気をポンプで抜きました。この半球を引き離すには、気圧が作用しているのです。非常に大きな力がいります。そのために左右に8頭ずつの馬をつなぎましたが、それでもなお離せなかったといわれています。ゲーリックは当時マグデブルグ市の市長市長で、これをマグデブルグの半球とよんでいます。

気圧を正確にはかるには、水銀気圧計を用います。水銀気圧計は、トリチェリーの実験のしかけと全く同じもので、たゞ水銀の柱の高さをはかりやすくできているものです。水銀気圧計のほかにアネロイド気圧計(空盒気圧計)があります。アネロイド気圧計は薄い金属製のかんかんの中の空気を抜いて密閉し、強いばねで気圧とつりあうようになっています。気圧が高くなると、このかんは少しばかり縮み、低くなると

ふくらみます。この変化を、
てこのしかけで大きくして、
針の先で気圧が読めるよう
になっています。この器械は、
持ち運びも容易だし、船のよ
うに揺れるところでも測定が
できるので、便利です。しか
し、水銀気圧計ほど正確には
かれないのが欠点です。

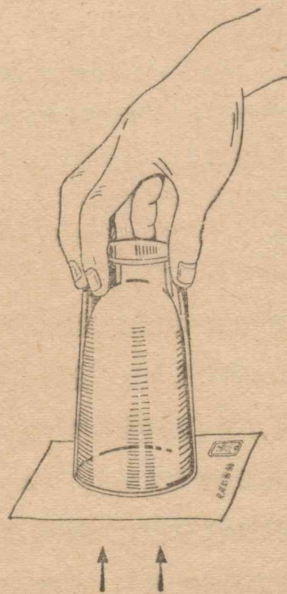


アネロイド気圧計

研究 水銀気圧計やアネロイド気圧計の構造を調べてご
らんなさい。またそれらの器械を使って気圧をはかってご
らんなさい。

10 大気の圧力はどう使われて かいる

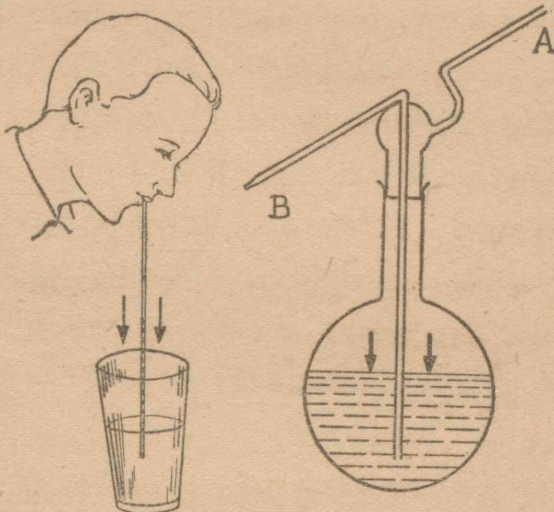
実験 コップに水をあふれる
ほどいっぱいに入れ、はがきで
ぴったりとふたをして、てのひ
らで上から押さえ、コップをさ
かさになります。紙を押さえてい
た手を放してごらんなさい。紙
はコップにくっついたまゝで、
水はこぼれません。



水銀気圧計

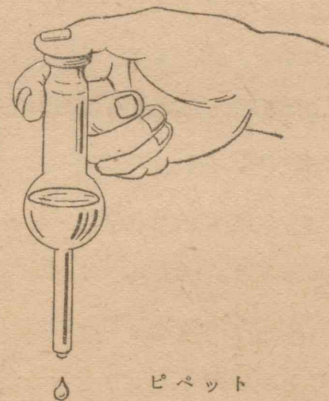
これは気圧のはたらきによるものです。麦わらでコップの水を飲む
場合を考えなさい。口の中の空気の圧力がコップの水面にはたらく気
圧よりも小さくなる

ので、水は上がって
きます。これに反し
て、水面の圧力を大
きくしても水は上が
りません。実験室で
じょうりゅう水など
を適当に出すのに、
図のような容器を用
います。Aから息を



吹きこむと、Bから水が出ます。

少量の薬品などを少しずつ出す器
具にピペットがあります。上部を
あけ放して液体の中に入れると液体
はピペットの中にはいってきます。
上部を指で押さえて引き出すと、ピ
ペットの中の液体はこぼれません。
上部を少しあけると液体は一滴ずつ
落ちます。スポイトもピペットに似た作用をします。

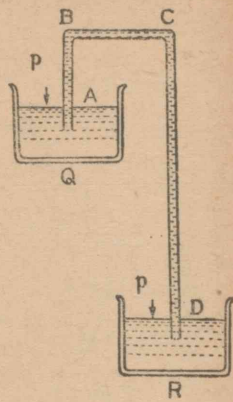


ピペット

実験 Qの器の水を、それより下にあるRの器に移すのに、図
のように水を満たしたガラス管をつないでごらんなさい。水はQ

から R に流れます。どうしてでしょうか。

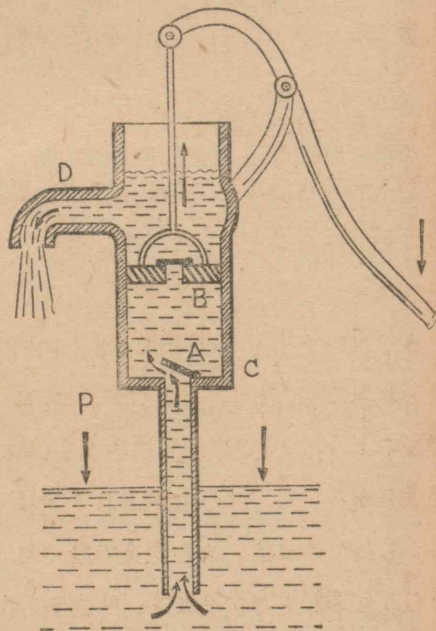
B の面ではたらいている気圧は、A の面ではたらいている気圧よりも、A から B までの水の柱の重さだけ小さい。同じように C 点での気圧は CD の水の重さを引いた圧力が作用しています。ところが AB は CD よりも小さいので B の圧力は C の圧力よりも大きくなります。したがって水は B から C へ向かって流れます。このしかけをサイホンといいます。サイホンを用いると簡単に噴水ができます



サイホン

(ガラス管を曲げて作ってごらんください)。サイホンは液の上澄みをくみ出したり、濁った部分を静かにとり出したりするのに用いられます。また容器を動かさなくとも液を取り出せるので、便利です。水道の鉄管はサイホンの役目をしています。

ポンプもまた大気の利用したものです。その構造を考えましょう。吸上げポンプは図のように、円筒 C の底



吸上げポンプ

と、ピストンにそれぞれ上向きに開くことのできる弁 A と B がつけてあります。C から管が井戸の水の中まで通じています。とってを下げると、B の弁は閉じて、ピストンの上の水は D から流れ出します。この時 A は開くので気圧 P のために、円筒内に水は上がってきます。とってを上げると、A は閉じるので、円筒内の水は井戸の中へはもどりません。B の弁は開いて、水はピストンの上に出ます。次にまたとってを下げると、前と同じように水をくみ出せます。

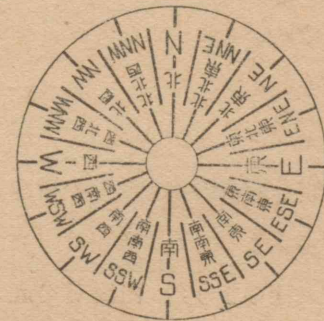
ポンプは水面より高いほど、動かすのに重くなります。屋根の上のタンクに水を上げたり、消火ポンプのように高く水を飛ばせるには、押し上げポンプを用います。

研究 押し上げポンプの構造を研究してごらんください。

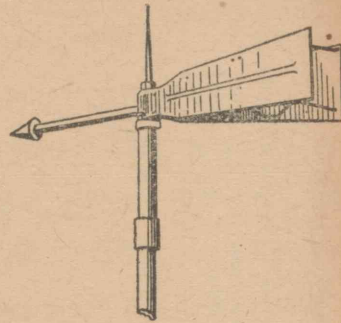
11 空気はどう動くか

空気の動きが風です。気持ちよい風もありますが、強い風では、家などが倒れることもあります。風についてもいろいろ知っておかなければならないことがあります。

風の吹いて来る方向を風向きといいます。北から南へ吹いている場合が北風です。風向きを表すには、普通図のように 16 の方向を用います。風向きを知るには、小さな紙きれを飛ばしてもわかります。また煙突の煙のなびき方を見てもわかります。吹き流しを用いてもよるしい。風信器は、軸に



矢羽がついていて、風によって自由に回転ができるように作られた風向きをはかる器械です。



風 信 器

研 究 竹やブリキ板を使って風信器をこしらえ、風向きをはかってみましょう。

風はいつも強くなったり弱くなったり、ちょうど息をしているような吹き方をしています。だから風の速さを表わすには、普通 10 分間の平均をとって、毎秒 5m の風とか、20m の暴風とか呼んでいます。時としては、瞬間的に強くなった時の風速の値が必要なことがあります。たとえば暴風によって建物が倒れたり、樹木が折れたりするのは、そのいちばん強い風のためです。この風速を瞬間風速といえます。昭和9年の室戸から上陸してわが国をおそった台風の時、大阪で平均風速は 48m、瞬間最大風速は 60m を越えました。

風の強さを表わすのに、風速でなく、風力を用いることもあります。普通にはビューホート式風力階級といって、国際的にきめられた表のような 0 から 12 までの 13 階級を使っています。

ビューホート式風力階級の説明

階 級	風 速 (m/秒)	説 明
0	0.0—0.2	海面は鏡のようになめらかで、陸上では煙がまっすぐ上がります。

1	0.3—1.5	煙が軽くなびきます。海面にはところどころ、さざ波が現われます。風のあることがやっとわかります。
2	1.6—3.3	一面にさざ波が出ます。木の葉が動き、顔に風を感じます。
3	3.4—5.4	海面にところどころ白波が起ります。木の葉や小枝が絶えず動きます。
4	5.5—7.9	海面の半ばは白波になります。木の小枝が大きく揺れます。ごみや紙切れが舞いあがります。
5	8.0—10.7	海面のほとんど全部が白波になります。木の枝がなびき、小さい木は揺れます。
6	10.8—13.8	海上では白波が盛んに立ちます。木の大枝が動き、電線が鳴ります。かきをさすことが困難になります。
7	13.9—17.1	白波がますます高くなります。木の幹が揺れます。歩くことが困難になります。
8	17.2—20.7	大波となって、波頭がけわしくなります。木の枝が折れます。歩くことができなくなります。
9	20.8—24.7	波頭がさかまきはじめます。かわらが飛んだり、煙突が折れたりします。
10	24.8—28.4	波頭がさかまき、海面は大きな波でおおわれます。木が倒れ建物に被害が起ります。
11	28.5—33.4	波の山が吹きちぎれ、海面は水煙に満たされます。建物に大被害が起ります。
12	33.5 以上	水と空との区別がつかなくなります。船はほぼしらを失ってんぶくのおそれがあります。陸上ではいたるところに大被害が起ります。

ラジオの気象通報に用いている風力階級は、このビューホート式です。

研 究 時々戸外に出て、風力をビューホート式階級で目測しよう。

私たちは風に向かって自転車に乗ると、力がいらす。また強い風に当たると抵抗を感じます。風がそれと直角な面に及ぼす圧力を風圧といいます。風圧の強さは風速の大きい時ほど強くなります。1m²の板にはたらく風圧を、重さの単位のkgで表わすと次の表のとおりです。

	風 圧									
風 速 (m/秒)	1	2	5	10	15	20	25	30	40	
風 圧 (kg/m ²)	0.1	0.5	3.0	12.0	27.0	48	75	108	192	

この表から、暴風の時に、家屋が倒れたり木が折れたりする時の風圧の強さが、どれくらいであるかということがわかります。風が流れやすい形にして、まともに当たるのを少なくすると、風圧は小さくてすみます。この形は流線形です。自動車や飛行機のような速度の大きい乗物の形を流線形につくると、風圧は小さくてすむので、速度も出せるし、燃料の節約にもなります。パラシュートで高い所から無事におりられるのは、風圧のためです。また風圧がはたらかないと、雨粒は非常な速さで落ちるので、私たちはけがをするでしょう。

研 究 新しい型の自動車と古い型のものとは比べて、流線形がどんなに発達してきたかを調べてごらんください。

次に風の速度をはかる方法を考えましょう。速さをはかるには、その動いた距離を、それにかゝった時間で割ればよろしい。たとえば100mを10秒で走ったとすると、その速さは毎秒10mとなります。だから風の速さも、煙を出すか、軽い紙などを飛ばして、その距離と

時間をはかれば、計算によってわかるはずですが、たゞこの方法では、広い場所がいるし、観測することが困難です。一か所ではかるにはくふうがいらす。

実 験 一辺が15cmぐらゐの正方形の紙に、対角線を引いて中央で交わらせます。対角線に沿って四すみからはさみを入れて中央

から3cmぐ

らゐのところ

まで切りはな

します。そして

図のように

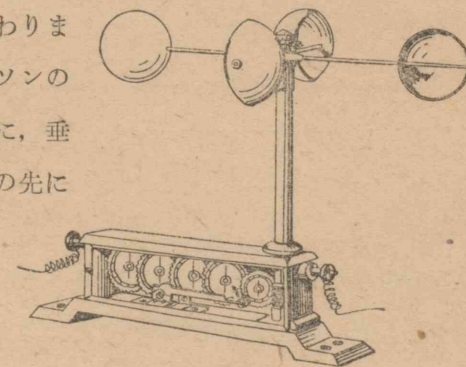
折り合わせ

て、中央のと

風 車

ころをピンでつき通して、はしの先につけます。この風車に風を当てて、その回転の速さと風の強さとの関係を調べてごらんください。

風車は風が強いほど速くまわります。よく使われているロビンソンの風速計は図に示してあるように、垂直の軸に4本の腕があり、その先に半球型のわんがついているものです。このわんの受ける風圧は、外側と内側とで異なるので、軸は回転しま

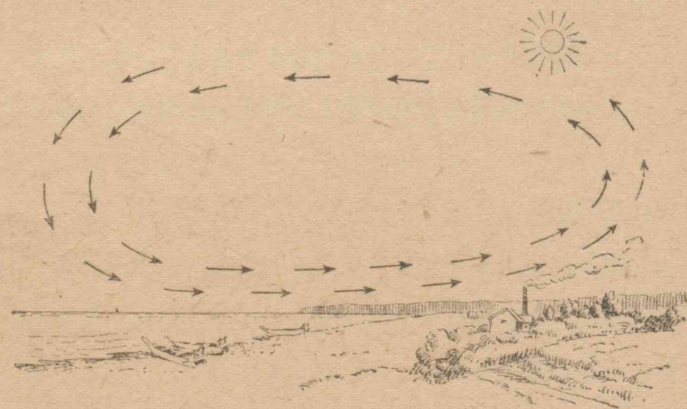


風 速 計

す。くわしい実験によると、この回転の速さは風速に比例しますから、風速がはかれます。

風はどうして起るのでしょうか。それには 17 ページの実験を思い出してみましよう。空気があたゝめられると、軽くなって上がっていきます。そうすればそのまわりにどんなことが起るでしようか。これはたき火をしても見られることです。たき火で熱せられた空気は、まっすぐに上がって行って、冷たいまわりの空気が火の方に吹きこんでいくのが見られます。

これと同じことが大じかけで、地球の表面にも起っています。たとえば海岸地方では、風は昼間は海から陸地に向かって吹きます。日射を受けると、陸地は海面よりあたゝまりやすい。陸地の空気は温度が



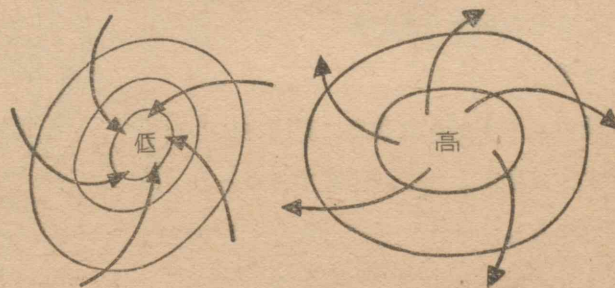
上がると軽くなりますから、上空へ上がっていきます。そのあとを補うために、海上の空気が流れこんできますから、海風が起ります。これに反して、夜には陸風といって、陸地から海へ向かって風が吹きま

す。朝と夕方は海風と陸風の入れかわる時で、朝なぎ・夕なぎが起ります。

研究 ストープや日の当たっているガラス窓のきわに、羽毛のような軽いものを浮かせて、空気の対流する状態を調べてごらん下さい。

大陸と大洋の間ではさらに大じかけの風が吹きます。日本附近では、夏は大陸は暑く、太平洋上では割合に温度が低いので、風は南から北へ吹きます。これに反して、冬は大陸の空気の温度が非常に低くなるので、寒い北風が吹きます。この風が季節風です。

また何かの原因で、地球の表面で空気の圧力の違うところがあると、どんなことが起るでしようか。その時も、空気が動きます。すなわち風は気圧の高い所から低い方に向かって吹きます。しかし地球は回転しているので、等圧線に直角には吹かないで北半球では右へそれて



吹きます。したがって、低気圧の中では、左巻き（時計の針の進む方向と反対）のうず巻きとなります。高気圧からは右巻きのうず巻きとなって流れ出します。この場合、気圧の傾きが急なほど、風は強く吹きます。ちょうど急な坂をおりるほど車が速くなると同じです。

12 風はどんなはたらきをするか

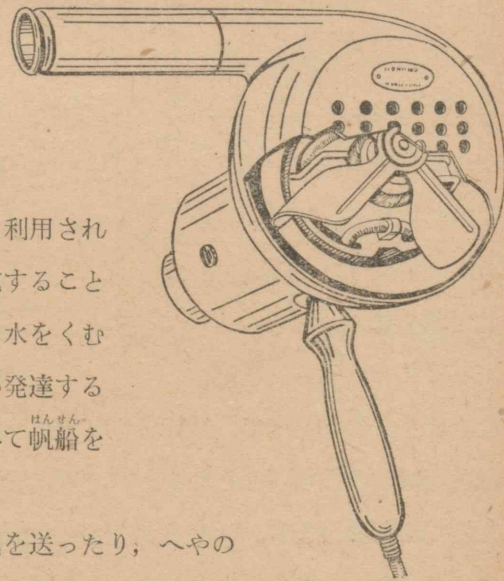
風は常に新しい空気と古い空気の入れ換えをします。それで私たちはいつもよい空気を呼吸することができるのです。風は炭酸ガスや煙突から出る有毒なガスを遠くへ運び去ったり散らばらせたりします。また花粉や胞子を運ぶので、植物の繁殖にきわめてたいせつな役割りをします。

研究 たんぽぽの種子が風に運ばれたり、まつやくりの花粉が風で飛んでいく様子を観察しましょう。

気象の上から考えると、雲や霧を作ったり、雨や雪を降らせたり、その他いろいろの現象が起るのも、風のはたらきによるものがたくさんあります。

風のエネルギーは動力に利用されます。風車によって、発電することもできるし、オランダでは水をくむのに使っています。汽船が発達するまでは、遠洋航海にはすべて帆船はんせんを用いました。

坑内やよろころ炉に空気を送ったり、へやの換気装置には送風器が用いられます。送風器に



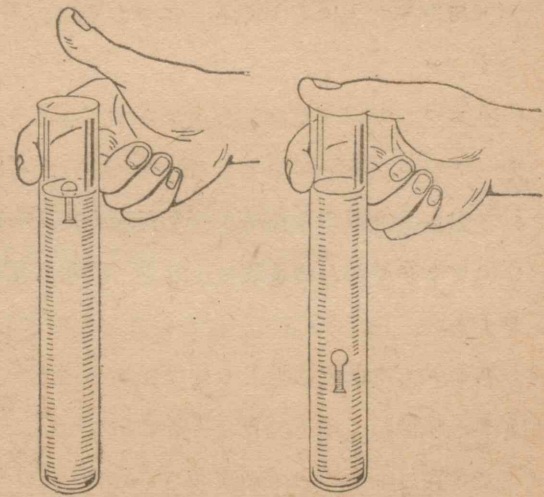
ドライヤー

は、炭坑用の大じかけのものから理髪店で用いるドライヤーや電気掃除器にいたる小さなものまで、たくさんの種類があります。深い炭坑では、温度が非常に高いので、冷たい空気を送って温度を下げないと、炭坑夫の能率があがりません。また風通しを完全にしておかないと爆発のおそれがあります。

復習

(1) 気体の体積は、圧力によってどのように変わりますか。

(2) 図のように試験管に水を入れて、少しばかりの空気を残したガラス球を管中の水に浮かせます。試験管の口を指で押すとガラス球は沈みます。指をはなすと浮かび上がります。その理由を考えなさい (浮沈子)。



(3) 気圧計と温度計に使ってある水銀の作用の違いを考えなさい。

(4) スポイトでインクを吸い上げる作用を説明しなさい。

IV 空気中にある水蒸気のはたらき

13 水は蒸発する

せんとく物やぬれた道路は、天気の良い日にはすぐにかわきますが、霧があるような日にはかわきがよくありません。どうしてでしょうか。

インクスタンドにふたをしておくと、インクはあまり蒸発しませんが、ふたをしなくておくと、いつのまにか蒸発してなくなってしまいます。この場合ふたをしておくとあまり蒸発しないのは、水蒸気はインクスタンドの中だけしか広がらず、そのうえある量だけ水蒸気になって出ると蒸発がおさえられてしまうからです。

空気が最大量の水蒸気を含んだ場合に、その空気は飽和しているといえます。くわしい実験によると、飽和水蒸気量は、温度が高いほど大きい。1m³の空気中に含むことのできる水蒸気を最大量をgで表わすと、次の表のとおりです。

1m³中の最大水蒸気量

温度 (°C)	水蒸気量 (g)	温度 (°C)	水蒸気量 (g)	温度 (°C)	水蒸気量 (g)
0	4.8	12	10.7	24	21.8
2	5.6	14	12.1	26	24.4
4	6.4	16	13.6	28	27.2
6	7.3	18	15.4	30	30.4
8	8.3	20	17.3	32	33.8
10	9.4	22	19.3	34	37.5

せんとく物をほす時、しめりけの少ない日によくかわくのは、いうまでもありません。日なたにおくと速くかわくのは、せんとく物の温度が高くなるからです。風の吹く日に速くかわくのはなぜでしょうか。水面に近い所の空気は、水面から蒸発した水蒸気が次第に増していきます。したがって風がなくて、その空気が動かないと、水蒸気が飽和に近い状態になって、蒸発はおそくなります。風が吹いて次々に新しい空気が来ますと、蒸発は引き続き行われるので、速くかわくのです。

水にかぎらず、一般に液体は蒸気になるものですが、液体が蒸気になる時、残りの液体の温度は下がるものです。蒸発しやすいアルコールなどでは、このことがよくわかります。たとえばアルコールを手につけて息で吹いてはやく蒸発させると、手に冷たさを感じます。水でもこういうことがあります。これらは液体が蒸気になる時には蒸発熱(気化熱)が奪われるためなのです。

14 湿度はどのようにしてはかるか

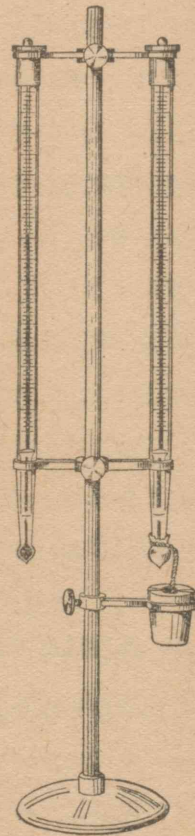
空気中のしめりけの割合を湿度と呼んでいます。湿度は、私たちの生活のうえにおいても産業の点においても、なかなか関係が深いものです。湿度はどのようにして表わされるのでしょうか。

湿度は1m³の空気中に含んでいる水蒸気量とその温度で含むことのできる最大水蒸気量との比を%で表わすのが普通です。たとえば、気温が20°の時に1m³の空気中に10.7gの水蒸気を含んでいたとすると、40ページの表から、20°の最大水蒸気量は、17.3gですから、湿度は $\frac{10.7}{17.3} \times 100$ すなわちだいたい62(%)となります。

今、この空気をだんだん冷やしていったと考えます。温度が12°に

なると、前の表によって、空気は水蒸気で飽和し、湿度 100% になることがわかります。それ以下に温度が低くなると、余分の水蒸気が物体の表面に露となってつきます。水蒸気が飽和になった時の温度を露点といいます。へやの中の空気の温度が高くて、外の温度が低い時に、よくガラス戸に露がつくのはガラスの温度がへやの露点よりも低いからです。

湿度を測るには、乾湿球湿度計を uses。この器械は図のように、2本の温度計を垂直につるしたものです。一方の温度計の球部をガーゼのような白いうすい布でしっかり巻いてこれから糸をたらして水つぼの中につけておきます。水は糸を伝って上がり、温度計の球部をしめします。水が蒸発して、水蒸気になる時、たくさんの熱を奪うから、この温度計の示度が下がります。空気がかわいているほど、水の蒸発は盛んになりますから、温度の下がりが大きくなります。したがって湿度は乾球温度計と湿球温度計の温度差によって求められます。



乾湿球湿度計

乾湿球湿度計によって湿度を求める表

目盛	乾球と湿球との差 (度)															
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
0	89	80	71	63	56	49	43	37	32	27	23	20	16	13	10	8
1	90	81	72	65	58	51	45	40	35	30	26	22	19	16	13	11
2	90	82	74	66	59	53	47	42	37	33	29	25	22	19	16	14
3	91	82	75	67	61	55	49	44	39	35	31	27	24	21	19	16
4	91	83	75	69	62	56	51	46	41	37	33	30	26	24	21	19
5	91	84	76	70	64	58	53	48	43	39	35	32	29	26	23	21
6	92	84	77	71	65	59	54	49	45	41	37	34	31	28	25	23
7	92	85	78	72	66	61	56	51	47	43	39	36	33	30	27	25
8	92	85	79	73	67	62	57	52	48	44	41	37	34	32	29	27
9	93	86	79	74	68	63	58	54	50	46	42	39	36	33	31	28
10	93	86	80	74	69	64	59	55	51	47	44	41	38	35	32	30
11	93	87	81	75	70	65	60	56	52	49	45	42	39	36	34	32
12	93	87	81	76	71	66	61	57	54	50	47	43	41	38	35	33
13	94	87	82	76	71	67	62	58	55	51	48	45	42	39	37	34
14	94	88	82	77	72	67	63	59	56	52	49	46	43	40	38	36
15	94	88	83	78	73	68	64	60	57	53	50	47	44	42	39	37
16	94	88	83	78	74	69	65	61	58	54	51	48	45	43	40	38
17	94	89	83	79	74	70	66	62	59	55	52	49	46	44	41	39
18	94	89	84	79	75	70	67	63	59	56	53	50	47	45	42	40
19	94	89	84	80	75	71	67	63	60	57	54	51	48	46	43	41
20	95	89	85	80	76	72	68	64	61	58	55	52	49	47	44	42
21	95	90	85	80	76	72	68	65	62	58	55	53	50	47	45	43
22	95	90	85	81	77	73	69	66	62	59	56	53	51	48	46	44
23	95	90	86	81	77	73	70	66	63	60	57	54	51	49	47	45
24	95	90	86	82	78	74	70	67	63	60	58	55	52	50	48	45
25	95	90	86	82	78	74	71	67	64	61	58	56	53	50	48	46
26	95	91	86	82	78	75	71	68	65	62	59	56	54	51	49	47
27	95	91	87	83	79	75	72	68	65	62	59	57	54	52	49	47
28	95	91	87	83	79	75	72	69	66	63	60	57	55	52	50	48
29	95	91	87	83	79	76	72	69	66	63	60	58	55	53	51	48
30	95	91	87	83	80	76	73	70	67	64	61	58	56	53	52	49

私たちは、しめった日には、戸や机の引き出しの動きが悪くなることを経験します。また紙は、しめるとのびます。同じように、毛髪も湿度が大きくなるとのびる性質があります。この性質を応用して、てこのしかけで、その少しの変化を針で大きくして湿度をはかるようにくふうしたものが、毛髪湿度計です。

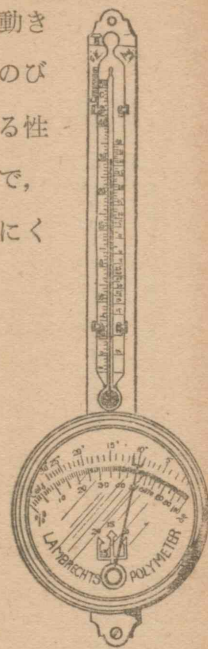
研究 まつかさが湿度によってどんな変化をするか調べてごらん下さい。

研究 セロハンも湿度によって、かなり伸び縮みをします。セロハンを細く切って糸を作り、湿度計をこしらえてごらん下さい。

15 物をしめらさないくふう

漆器を作ったり、パナマ帽を編んだりする時は、空気が適当にしめっている方が、つごうがよいのですが、私たちが生活するには、70%ぐらいが最もよいとされています。あまりしめっていると、かびがはえたり、物が腐りやすくて、衛生上よくありません。また衣類や書物などが、いたみやすいし、金属がよくさびます。

しめったものをかわかすには、なるべく湿度の低い日に、風当たりのよい所に出したり、日光にさらしたりすればよろしい。虫ぼしをするのは、着物などのしめりけを少なくすることと、それらの温度を高くしておく、たんすの中の湿度が小さくなるからです。



毛髪湿度計

お茶やのりなどをしめらさないようにしておくには、空気の通らないように密閉したかんの中に入れておけばよろしい。水分をよく吸う性質のもの、たとえば灰とか塩化カルシウムをいっしょに入れておけばなおよろしい。普通の塩は、その中に含まれているにがり(塩化マグネシウム)が非常によく水分を吸収するので、溶けるのです。精製された食塩は、なかなか溶けません。塩化カルシウム・濃硫酸・五酸化りんなどは、空気中の水蒸気をどんどん吸収するので、実験室などで物を乾燥するのに用いられます。

16 雲や霧はどうしてできるか

私たちは、霧がかかった時や、山で雲に会った時、よく注意して見ると、それらはごく小さな水の粒からできていることに気がつきます。雲や霧は大気中の水蒸気が凝結し、無数の小さな水滴となって空気中に浮かんでいるものです。

雲や霧はどうしてできるのでしょうか。まず水蒸気が凝結を起すには、その空気の温度が露点以下に下がらなければなりません。

冷たい海面に暖かい水分の多い空気が流れこんで来ると、空気が冷えて霧が発生することがあります。夏、北海道や千島附近で、ガスと呼んでいる濃い霧は、おもにこのような霧です。

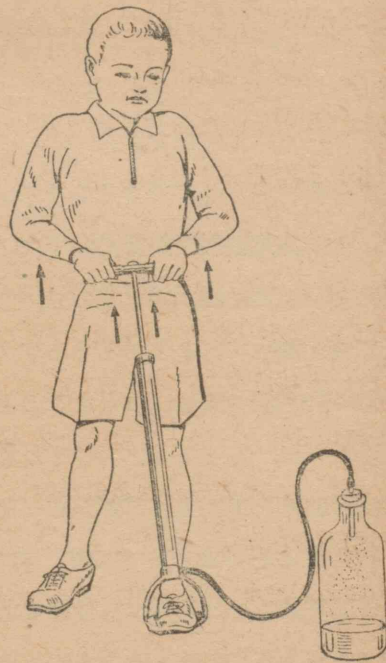
私たちは、ちょっと気がつきにくいのですが、気体にはたいせつな性質があります。気体は熱を取ったり与えたりしなくても、その温度を変えることができます。ある体積の空気を膨脹させたとします。膨脹するには、外から受けている圧力にさからって仕事をしなければなりません。ちょうど人ごみの中で、広い場所を取ろうとすると、

外から押して来る人にさからって、力を出さなければならぬのと同じことです。すなわち空気は膨脹する時その温度は下がります。それは急に膨脹させる時特によくわかります。製氷機は圧縮したアンモニアを急に膨脹させて、氷点以下に温度を下げるのです。逆に急に空気を圧縮すると、温度は上がります。

実験 自転車のポンプの先を閉じて何度もポンプを動かして空気を圧縮してごらん下さい。筒の先はあたゝまります。

次に水蒸気を凝結させる実験を行いましょう。

実験 図のように、びんに少しばかりの水を入れ、コルクでせんをして、自転車ポンプをつないでおきます。このびんをよく振ると、水は蒸発してびんの中の空気は水蒸気で飽和の状態になります。そこでポンプを急に引くと、びんの中の空気は膨脹して冷え、水蒸気が凝結して霧ができます。こんどはポンプを急に押すと、空気は圧縮されて、温度があがるので、霧は消えます。あらかじめびんの中に



マッチかたばこの煙を入れておいて、同じ実験を行うと非常にたやすく水滴ができます。

この実験で、煙を入れておくと、霧ができやすいのはどうしてでしょうか。実際には湿度が 100% になっただけでは、水蒸気はなかなか凝結しません。その中に煙の粒や細かいちりなどのしめりやすいものがあると、これを中心として水滴ができます。ですから空気中にあるちりは、雨や雪を降らせるのに、非常にたいせつな役目をしていることがわかります。

ここで、はじめにもどって、雲はどうしてできるかを考えましょう。地面から高くのぼるにしたがって、気圧は低くなっていきます。空気は気圧が低くなると膨脹します。空気は膨脹すると温度が低くなります。ですから空気は上昇すると冷えます。たとえば高い山では寒い。空気は 100m のぼるごとに 1.0° の割合で冷えます。1km 上昇すると 10° も温度はくだります。空気は上昇さえ続ければ、いくらでも温度はくだります。露点まで冷えると、雲ができはじめます。空気がさらに上昇すると、雲は次第に発達します。これは夏の入道雲がむくむくと成長するのを見てもわかります。

では、空気はどうして上昇するのでしょうか。昼間日射が強いと、陸地の空気はあたゝまって軽くなるので上昇します。こうして空気の温度が下がり、その中の水蒸気が雲になります。その雲には特長のある形の積雲^{*}や積乱雲^{**}ができます。

山の斜面に風が吹きつけると、山腹にそって空気が上昇します。こ

* 51 ページをごらん下さい。

のため山には雲がかゝりやすいのです。

天気図で見る不連続線というのは、暖かい空気と冷たい空気とが互いに出会っている所です。暖かい空気は軽いので、冷たい空気の上のぼります。だから不連続線の近くでは、雲や雨が多いのです。

低気圧の中では、すでに学んだように(37 ページ),まわりから空気が集まってくるので、中心の近くでは上昇気流が起ります。したがって低気圧が来ると、天気は悪くなります。これに反して、高気圧の中では、空気が四方に広がっていくので、上空の空気がおりてきます。高気圧の中心ではたとえ上空に雲があったとしても、すぐに消えてしまいますから、天気はよいのです。

雲はこういう空気中の水蒸気によってできるのですが、そのでき方によって、いろいろの特長のある形のものがあります。その形と高さによって、次の 10 種類に分けられます。

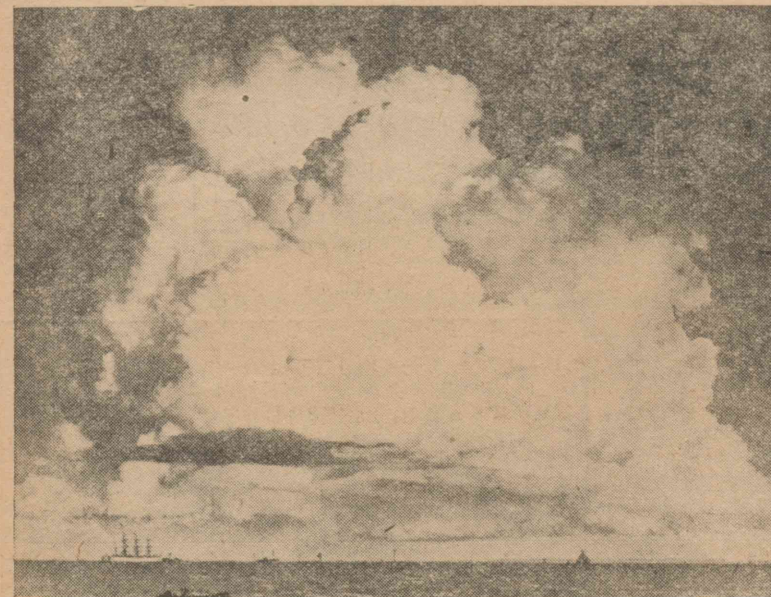
- (1) 巻雲 最も高い雲で、ごく細かい氷の粒からできています。形は羽毛のようにも、乱れ髪のようにも見えます。青空にうすくはけでなでたような感じのする雲です。色は常に白くてうすい。
- (2) 巻層雲 巻雲が空一面にひろがったような雲で、白いヴェールのように見えます。この雲があると、月や太陽がやゝほんのりとし、時々かさが現われます。細かい氷の結晶からできていることが多い。
- (3) 巻積雲 小さなかたまりの集まってできた白い美しい雲です。白いうろこの形に見えるので、いわし雲として知られています。

以上の 3 種類は、高い所にある雲で、上層雲と呼ばれています。

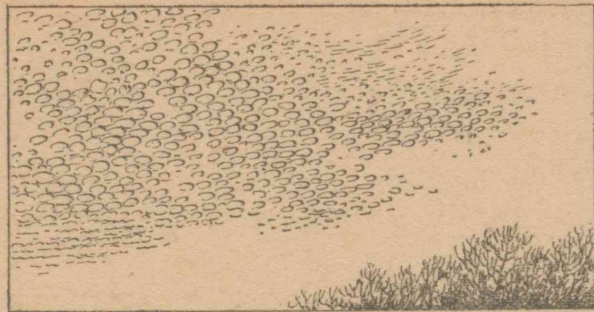
- (4) 高積雲 巻積雲より大きなかたまりの集まりでできており、空に綿をちぎってまいたように見えます。西洋では牧場にひつじがむらがっているようだととえています。
- (5) 高層雲 灰色をした幕状の雲です。巻層雲が低くなり、しかも厚くなったような感じのする雲です。月や太陽が淡くぼんやりと見え、そのま



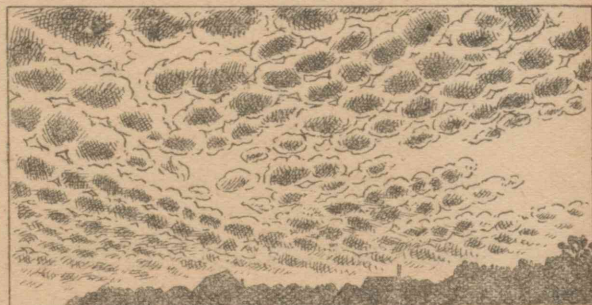
巻雲



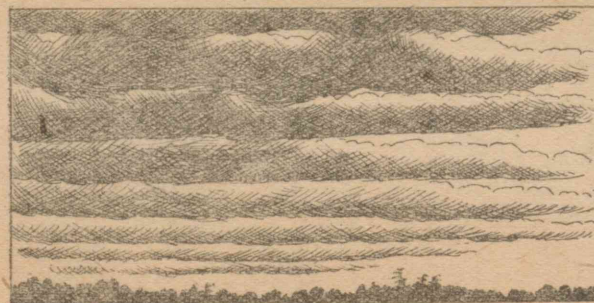
積乱雲



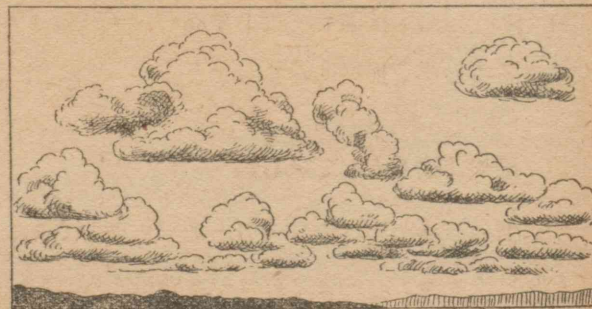
巻積雲



高積雲



層積雲



積雲

わりに小さなかさが現われることがあります。

以上の 2 種類を中層雲といいます。

(6) 層積雲 いわゆる曇天の雲で、時には大きなかたまりとなり、または堤の形をして全天にひろがるが多い。

(7) 層雲 上層の霧と考えればよろしい。高層雲に似ていますが、層雲の方が、低くて色が濃い。層積雲にも似ていますが、層雲には割れ目がありません。

(8) 乱層雲 雨雲のことで、雨や雪を降らせる雲です。まっ黒な雲で、きまつた形はなく、雲の底はひっかいたように乱れています。

以上の 3 種類は下層雲です。

(9) 積雲 天気の良い日の午後などによく出る、綿を浮かべたような雲です。積雲の頂は丸いが、底は平たい。

(10) 積乱雲 雷雲で、雲の底は乱層雲と変わりはありません。頂は非常に高くなって、巻雲の高さにまで達します。

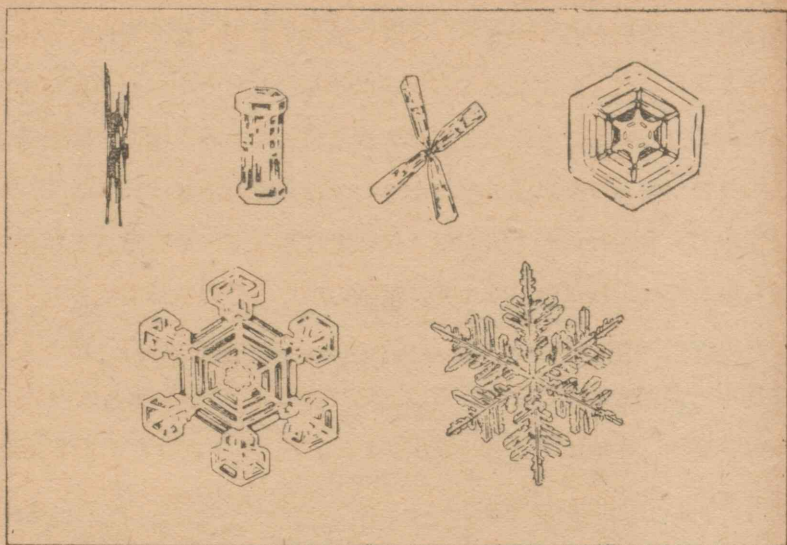
以上の 2 種類は鉛直に発達する雲で、上・中・下層雲のどれにも属しません。

雲の量を雲量と呼んでいます。雲の全くない場合は雲量を 0、全天雲でおゝわれている場合を 10 として、空の何割だけ雲があるかという整数で表わしています。天気は、雲量が 0 から 2 までを快晴、3 から 7 までを晴れ、8 から 10 までを曇りときめています。

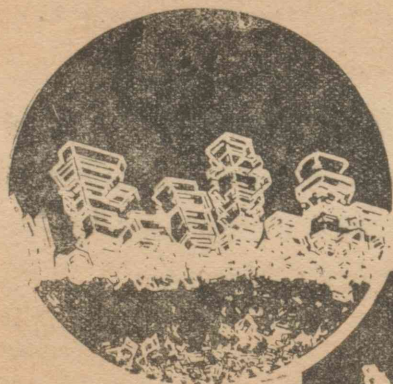
研究 いつも注意して雲を観測し、天気よくなる時の雲と、悪くなる時の雲を比べてみましょう。

17 雨や雪はどうして降るか

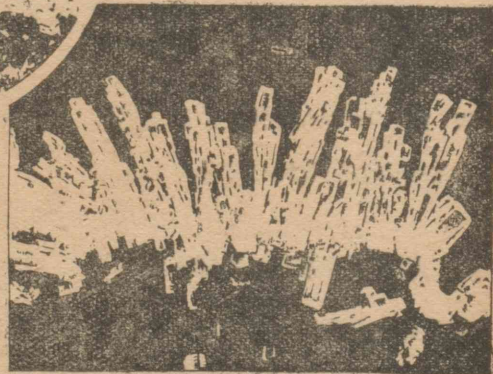
雨は雲の水滴が大きくなって、地上に落ちて来るものです。雨粒の形を写真にとると、大きな粒はやゝ細長くなっていますが、小さな粒



↑
雪の結晶



霜の結晶



はほとんど球形をしています。これは液体の表面には、その表面積をできるだけ小さくしようとする力がはたらくからです。しゃぼん玉がまん丸くなるのもこのためです。大きな粒になると、落ちて来る時空気の抵抗が強いはたらくので、形がいくぶん変わります。

雨粒の大きさはそれを吸い取り紙に受け取って、その重さを精密なてんびんではかればわかります。雷雨の時などに降る最も大粒なものでは直径が 5mm ぐらいです。それより大きな粒になると、落ちて来る途中で割れてしまいます。普通の雨では 1mm から 2mm までのものが多い。ぬか雨では 0.5mm 以下です。雲の粒の大きさは 0.01mm から 0.05mm 程度です。

研究 降って来る雨を吸い取り紙に受け取って、その大きさをはかってみましょう。

雨や雪の量を降水量といいます。降水量は農業・交通・電力などあらゆる方面に重要ですから、常にはかかっておかなくてはなりません。降水量をはかる器械が雨量計です。雨量計は、普通直径が 20cm の円形の受け口にはいつてくる雨を、じょうぞ(ろうと)で集め



雨量計

て、びんの中にためるようになっていきます（雨量計の受け口の直径が20cm になっているのは、別に意味はありません）。貯水びんは、地面の中に埋めてあるバケツに入れておきます。これは雨が蒸発しないためです。貯水びんにたまった水は、雨量ますといって、目盛のついたガラスの円筒ではかります。これには雨量ますを鉛直に置いて、これと直角な方向から読まなければなりません。水の上面はくぼんで、幾重にも見えますから、そのいちばん低いところを読むのです。

降水量は降った雨を流さないで、そのまま水平面にためておいたものとして、その厚さを mm で表わします。雨が降って道路がぬれる程度の時、降水量は1mm ぐらいのものです。5mm 降れば、水たまりができます。低気圧が通って降る程度で、30mm ぐらいです。50mm 以上も降れば大雨となります。100mm 以上降ると、大水が出て被害が起ります。

研究 かんづめのあきかんを利用して雨量をはかるしかけを作つてごらん下さい。

上空の温度が 0° 以下になって、しかも水蒸気が飽和すると、小さな氷の結晶ができます。この結晶が大きくなって、地上に落ちて来るものが雪です。

研究 降りたての雪を黒い紙か布に受けて、とけないうちに、虫めがねか顕微鏡でのぞいて、その形を写生してごらん下さい。図がたくさん集まったら、その形を分類してごらん下さい。

雪は規則正しいきれいな六角形の結晶をしていることが多い。結晶の形にはいろいろなものがあります。これは上空の温度や湿度が異なるためにおこるものです。落ちて来た雪の結晶を調べると、逆に上空の気象状態がわかります。

18 露や霜はどんな時にできるか

朝起きて戸外に出ると、草木の葉や岩石などによく露のおりているのを見ます。露は空気中の水蒸気が凝結して、地物についた水滴です。露がおもに夕方から日の出ごろまでにできるのは、地表面の冷却によって、地物の温度が露点以下に下がるためです。露の量は、わずかなものですが、秋の朝などには、雨が降ったものではないかとまちがえるほど多いこともあります。

霜は風の弱い晴れた冬の朝、屋外の地物の上に、空気中の水蒸気が氷の結晶となってついたものです。草や木のような熱を伝えにくいものは、その表面が冷えやすいので、霜がよくおりますが、石や地面などのように比較的熱を伝えやすいものは、冷えにくいので霜は少ない。露が凍って霜となることもあります。水蒸気が直接霜になった場合は、雪のように規則正しい結晶になっています。

春になって、植物の芽がのびるころや、花が咲きはじめるころ、急にひどく冷える朝があって霜がおりると、その植物や花は害を受けます。たとえばくわの若葉がかれて養蚕ができなくなったり、なしのつぼみが落ちたりします。俗にいう八十八夜の別れ霜というのは、立春

* いねの葉さきに水玉のついているのは、いねが吹き出したものであることもあります。

から数えて 88 日めのことで、毎年 5 月 2 日か 3 日にあたります。このころにはわが国では霜がおりることがあまりありませんが、農家などでは注意しなければなりません。こういう春さきの霜を晩霜といますが、この霜を防ぐにはおゝいをしたり、風を送ったりするといのですが、広い地面に行くことはなかなかできません。木の葉やもみがらなどをいぶして防ぐ方法もあります。

霜柱は霜とは違って、土の中の水が凍って地面にできるものです。最初に地表面の水が氷結し、地下の水が吸い上げられて、次第に凍りついて成長します。地下の水分が上がってくるのは、糸を伝わって水が上がってくるのと同様に、狭いもの間に水が上がってくるという毛細管の作用によるものです。したがって土の性質によって、水の上がるところと上がらない所とがありますから、霜柱はどこにでもできるものとはかぎりません。土質と冷えぐあいによい時には、20 cm 以上にものびることがあります。

研究 霜柱はどんな土質の所で、気温や地中の温度が、どのような時にできるかを調べてごらん下さい。

復習

- (1) しめった物をはやくかわかすには、どうしたらよいでしょう。
- (2) 空気中の湿度は、どうしてはかりますか。
- (3) 暖かい空気がいつも上がっているのに、高い所はどうして温度が低いのでしょうか。
- (4) 雲や霧はどうしてできますか。
- (5) 次の文を読んで、誤りがあったら正しなさい。

- (a) ふろ場にはいるとめがねがくもるのは、ふろ場に水蒸気が多くあるためです。
- (b) 病人の頭にぬれタオルを置くと、気持がよくなるのは、水が冷たいためです。
- (c) 雨が雪よりも早く落ちるのは、雨の方が重いからです。

V 天気と災害

19 あしたの天気はどうしてわかるか

天気は私たちの生活と密接な関係があることはいうまでもありません。天気を予想することができたら、どんなにつごうがよいことでしょう。昔の人々は、空や天を見たり動物や植物の様子などから天気を判断しました。たとえば、「煙が東へなびくと晴れ、西へなびくと雨」、「朝焼けは雨、夕焼けは晴れ」、「月にかさがかゝると雨」、「かさ雲が西へ動くと雨」、「山が近くに見えると雨」、「綿雲は晴れ」、「寺の鐘が近くに聞えると雨」、「海鳴りがすると、台風が近づく」、「あまがえるが鳴くと雨」、「ねむのきが開くと晴れ、閉じると雨」などといわれています。

このような方法は、いくらかは理由のあることではありますが、必ずしも科学的とはいえません。科学的には、空気の状態をよく調べなければなりません。たとえば気圧・気温・風などをよく調べることで、これを気象観測といいます。各地で気象観測が行われれば、それを発達した通信機関によってまとめて、天気図を作り、天気予報を出すのです。

天気図を作るには、各地の気象台や測候所で、あるきまった時刻に

観測した気象を一ところに集めて、それらを記号で地図に書きこみ、それを整理して気温や気圧の同じ所を求めて、それを線でつなぎます。こうして等温線や等圧線を引いたものが天気図です。また気温や風の方向・強さなども考えに入れて調べると、不連続線のある所もわかります。その不連続線の両側では、気温も風の方向も急に変わっています。その付近では雲が多く、雨を降らせることも多いのです。

等圧線は気圧の等しい地点を結んだ曲線で、ちょうど地図の等高線のようなものですが、等圧線に囲まれた気圧の高い部分を高気圧、低い部分を低気圧といいます。一般に低気圧の中心近くでは天気は悪く、特に強い低気圧の中心近くはあらしになっています。高気圧のところでは天気がよい(48ページをごらんください)。風の吹き方は等圧線と関係が深い。ところが等圧線や不連続線の動き方には規則性があるので、これに注意していると、次の日の天気を予知することができます。くわしい天気図は气象台のように設備のそろっているところでつくっていますが、その一部はラジオで放送していますから、それを利用して、一応は簡単な天気図がつけられます。

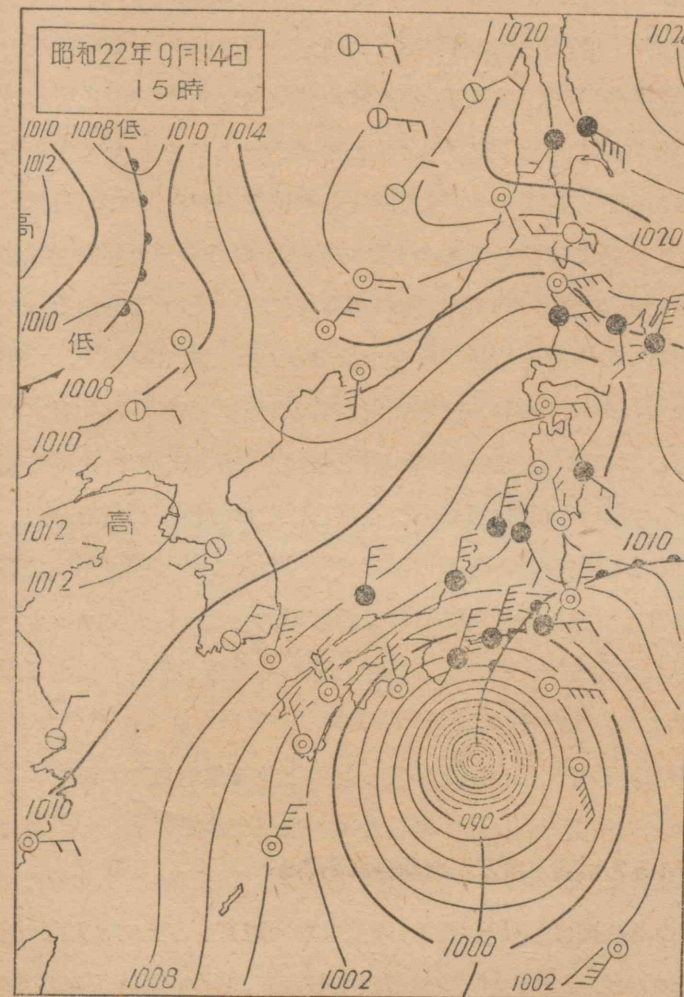
研究 ラジオの気象通報を聞いて、天気図を作り、私たちが天気予報をだしてみよう。

20 天気と災害とはどんな関係にあるか

適度の雨や風は、私たちにこの上もない恩恵を与えてくれますが、異常に多くなったり、強くなったりすると、思わぬ災害を起します。気象による災害には、暴風・大雨・大雪・かんばつ・冷害・晩霜・な

だれ・落雷などたくさんあります。

暴風は台風によるものが最も恐ろしいものです。台風は、南洋方面に発生する熱帯性の低気圧です。台風は発生した当時はあまり強くは



カスリン台風天気図

ありませんが、北に進むに従って、次第に発達します。台風を中心近くでは、気圧の傾きが非常に急になっているので、風が強くなっており、秒速 40m を超えることは珍しくありません。台風の次には、冬から春にかけて、日本附近で発達する低気圧の風が強いものです。この低気圧は、暴風の区域が広く、また吹き続く時間も長い。またこれが通過したあとは、季節風が強いので海上では特に注意を要します。

大雨は梅雨ごろに降るなが雨によって起ることもたくさんあります。これは赤道方面の非常にしめった空気が吹いてきて、日本附近で上昇して、そこで雨を降らせるから起るものです。大雨は台風にもともなって降ります。1947年(昭和22年)9月にわが国をおそったカスリン台風が降らせた雨は、秩父では 610mm に達しました。大雨が降ると洪水やがけくずれを起すことがあります。毎年冬、北日本の日本海側では季節風のために大雪が降ります。これは日本海を渡ってきたしめった空気が山脈に当たって上昇し、その水蒸気が雪となるから起るのです。大雪が降ると交通ができなくなったり、通信線や送電線が切れます。大雪の被害を防ぐには、防雪林を造ったり、ラッセル車を運転したりします。また山の斜面に積もった雪がすべり出してなだれを起すこともあります。

大雨に反して、長い間雨が降らないとかんばつになります。から梅雨とって梅雨ごろに雨が降らないと田植えができません。夏にひどいかんばつが起ると、いねや野菜が全滅してしまいます。冬に雨が少ないと、電力危機を起したり、貯水池の水がなくなったりします。また空気がかわくと、火災の危機が増します。

雷雨による被害は、落雷に打たれて人間や家畜が死傷することもあるし、あるいは火災の原因となり、また送電線などの故障を起します。ひょうを降らせて田畑を荒らし、空電のために無線電信の妨害をすることもあります。

これらのほかに、夏、小笠原^{おがさわら}附近の高気圧がしゅうぶんに発達しないとわが国では気温が低くていねやいもなどがみのらないことがあります。1934年(昭和9年)の冷害は、東北地方に大凶作をもたらしました。

また空気のかわいた状態が長い間続くと、大きな火事が起りやすくなるので、注意しなければなりません。

以上のように、気象災害の種類は多くて、毎年日本のどこかで被害を受けないことはありません。このため気象台や測候所では暴風警報や気象特報を発表して災害の防止に努めています。私たちも気象通報に注意をするように心がけましょう。

研究 郷土の気象の特徴をよく調べて、これまでにどんな気象災害があったかを研究しましょう。またその対策について話し合いましょう。

復習

- (1) 不連続線とはどんなものですか。
- (2) 気象災害を防ぐには、どんな心がけがいられますか。
- (3) 八十八夜とか二百十日ということは、どんな意味ですか。

索引

あ	き	サイホン	30
アネロイド気圧計(空盒 気圧計)	27	最高温度計	18
雨	51	最低温度計	19
あらし	58	さく岩機	23
アルゴン	6	酸素	6,8
アンモニア	9		
		し	
う		湿度	41
うず巻き	37	湿度表	40
雨量計	53	霜	55
雲量	51	霜柱	56
		瞬間風速	32
		上層雲	48
え		蒸発	48
液体温度計	16	蒸発熱(気化熱)	41
エヤーブレーキ	24	真空	27
		す	
お		水銀温度計	15
大雨	54,60	水銀気圧計	27
大雪	60	水蒸気	40
温度	11	スポイト	39
温度計の検定	14,15		
温度のはかり方	16	せ	
		成層圏	21
か		積雲	51
海風	36	積乱雲	51
風向き	31	摂氏	16
華氏	16		
風	31	そ	
下層雲	51	層雲	51
からつゆ	60	層積雲	51
乾湿球湿度計	42	送風器	38
乾燥剤	45		
かんばつ	60	た	
		災害	58

体温計	18	二百十日	61	暴風警報	61
台風	59			飽和	40
対流	21	ね		ポンプ	39
対流圏	21	ネオン	6		
炭酸ガス	6	燃焼	7	ま	
				マダブルグの半球	27
ち		は		み	
窒素	6,9	八十八夜	55	ミリバール	25
中層雲	51	晩霜	55		
		ひ		も	
つ		ビベット	29	毛髪湿度計	44
露	55	ビューホート風力階級	32		
梅雨	60	ひょう	61	ゆ	
				融解点	14
て		ふ		雪	54
低気圧	37,58	風圧	34		
天気	51	風信器	31	ら	
天気図	57	風速	32	雷雨	60
		風速計	35	乱層雲	51
と		浮沈子	39		
等圧線	56	物質	4	り	
等温線	58	沸騰点	14	陸風	36
同化作用	9	不連続線	48,58	流線形	34
トリチェリーの実験	26			れ	
		へ		冷害	61
な		ほ		る	
なぎ	37	へリウム	6		
なだれ	58				
		に			
		膨脹	13	露点	42

私たちの科学 1
空気はどんなはたらきをするか
中学校第1学年用

昭和 25 年 2 月 1 日 初版印刷
昭和 25 年 2 月 5 日 初版発行
昭和 26 年 1 月 10 日 再版印刷
昭和 26 年 1 月 15 日 再版発行

定 価 20 円

Approved by
MINISTRY
OF EDUCATION
(Date Oct. 10, 1950)

著 者 三省堂編修所
代表者 亀井寅雄
東京 都千代田区神田神保町1の1
発 行 者 三省堂出版株式会社
代表者 亀井寅雄
東京 都千代田区神田三崎町2の44
印 刷 者 株式会社三省堂神田工場
代表者 今井直一
東京 都千代田区神田神保町1の1
発 行 所 三省堂出版株式会社

(¹⁵/_{三省} 中理 717)

(略称 中理科 空気)

広島大学図書

0130449873

