

K250.41

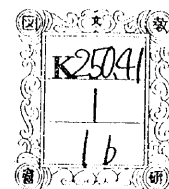
1

1b

私たちの科学 I

空気は
どんなはたらきをするか

中学校第1学年用



文 部 省

私たちの科学 /

空気は
どんなはたらきをするか

中学校第1学年用



文 部 省

目 録

空気はどんなはたらきをするか	1
まえがき	2
1. 気温はどのように変わるか	5
1. 気温はどうして測るか	5
2. 温度計の正しさはどうして知るか	9
3. 気温はどうして変化するか	12
2. 空気は何からできているか	15
1. 空気には重さがあるか	15
2. 空気中の酸素はどんなはたらきをするか	17
3. 空気には酸素・窒素のほかは何が含まれているか	20
4. 空気中の ちり はどんな役目をするか	22
3. 空気はどのように圧力を及ぼすか	25
1. 空気の圧力や体積はどのように変わるか	25
2. 空気の圧力はどのように利用されているか	29
3. 大気の圧力はどんなはたらきをするか	30
4. 空気はどのくらい高い所まであるか	38
5. 風はどうして吹くか	39
6. 風の力をどのように利用しているか	42
4. 空気中の水蒸気はどんな現象を示すか	45
1. 水はどのように蒸発するか	45
2. むし暑いとはどういうことか	48
3. 雨や雪はどうして降るか	50
4. 物がしめらない工夫はどうするか	56

5. 日本の気象はどんな特徴をもっているか.....	59
1. 天気予報はどのようにしてできるか.....	59
2. 日本の気候.....	64
3. 交通・産業はどのように気候に支配されるか.....	68
いろいろの問題.....	71

空気はどんなはたらきをするか

「空気はどんなはたらきをするか」を学ぶ前に、次の間に就いて考えてみよう。

1. 私たちは何を呼吸して生きているか。息をする時にはどんな注意がいるか。
2. フットボールに空気をしっかりつめるとよくはずむ。
このことから空気にはどんな性質のあることがわかるか。
3. どのくらい暖かいか寒いかを知るには、温度計を見ることが、水銀温度計の中の水銀はなぜ温度の変わり方に應じて動くか。
4. 洗たく物は、どんな日にどんな所に干すと最も早く乾くであろうか。
5. ラジオで聞いた各地の天気放送では、「^{なつかしい}稚内では東の風、風力 2、晴れ、気圧は 1011 ミリ^{ミリ}バール。根室では南の風、風力 4、雨、1015、……」などと報じた。どういうことか。
6. 天気予報はよく当たるが、時には当たらないこともある。どうして予報ができるであろうか。

まえがき

ここに掲げた問の中には私たちがすでによく知っていることもある。むずかしそうに見える問題でも、よく考えるとおおよそわかるものもある。中にはまだ私たちにはわからない事がらもある。いずれにしても、空気は私たち生活にたいへん関係の深いものであるということがわかる。

言うまでもなく、私たち人間の生活は空気の中で営まれている。動物や植物も空気がなければ、生きて行けないものが多い。

しかも空気は、水や日光と同じように、地上にある私たちの好きなだけいくらでも自由にとって使うことができる。空気には色もなく、においも味もない。ふだんは空気の中にも、その存在を忘れていくくらいである。

しかし、もし空気が地上になかったとすれば、生物の呼吸が止まるばかりでなく、私たちの身のまわりに起るいろいろの現象は、全く変わってしまうであろう。

私たちは空気の性質やはたらきを、いろいろなことに役立たせている。空気を押しちぢめると元の状態にもどろうとする性質を用いて、ゴムまりや自転車のチューブは作ってある。井戸のポンプで水をあげたり、風船が空高く浮かぶのも、空気の力のおかげだということができる。空気が動いて風となれば、風車をまわしたり、帆船を進めたりする。風は植物の

花粉を運んだり、いろいろの細菌をまき散らしたりすることもある。

火が燃えるのも空気中の酸素のはたらきである。煮たきはもとより、機械の動力のもととなる火をたくには、いつも空気をたくさん送らなければならない。空気中の窒素からは重要な薬品や肥料を作ることができる。

空気はまた音を伝える役目をする。

地球を取り巻く空気の状態や、その中で起るいろいろな気象の変化は、私たちの生活にかかわりが深い。天気の良い日と悪い日とでは、私たちの仕事のはかどり方がたいへんに違うばかりでなく、私たちの健康を保つ上にも関係が深く、農業・漁業・工業をはじめ交通・通信などに及ぼす影響も極めていちじるしい。

昔から多くの科学者や技術者は、このような問題に就いて詳しい研究を重ね、空気の性質やはたらきを見きわめて、文化の向上につくしたが、一方また空気のはたらきをどのように役立たせるか、また気象の上で起る災害をどうして防ぐかなどに就いても苦心をして来た。その結果として、それまでまだ人の知らなかったことを見出したり、新しいものを作り出したりすることができたのである。

私たちが科学を学ぶのにも、まず自然や人工の事がらがどのように起りまたできたのかを調べ、それがよくわかったら、

1) 音に就いては別の巻で学ぶ。

こんどは自分でいろいろのことをする時に、どうしたらそれが一番よくできるかを工夫して行い、更に研究を重ねて、いろいろの新しい事やよい物を見出したり作り出そうとする態度を養わなければならない。

自然や人工の事がらを調べるのに、本を読むことはもとより大切である。しかしただ本を読んで覚えただけではほんとうのことはわからない。私たちはどこまでも実物に就いて調べ、物事を自分の力で明らかにし工夫して行くようにつとめ、そのはたらきを養うことが一番大切である。

そのようにしていけば、私たちの身のまわりのいろいろな問題を正しく理會し取り扱って、すじ道の通った考え方を養い、合理的な生活を営み、また更によい生活をつくり出すことができるようになる。

1. 気温はどのように変わるか

私たちはよく「今日はたいへん暑いね」とか「急に寒くなりました」というような時候のあいさつを取り交わすし、手紙も時候のあいさつで始めることが多い。それほど暑さ寒さとその移り変わりは、私たちの生活の上にかかわりの深いものである。

暑さ寒さの感じには、いろいろのことが関係するが、主として空気の温度による。まず気温の測り方を調べよう。

1. 気温はどうして測るか

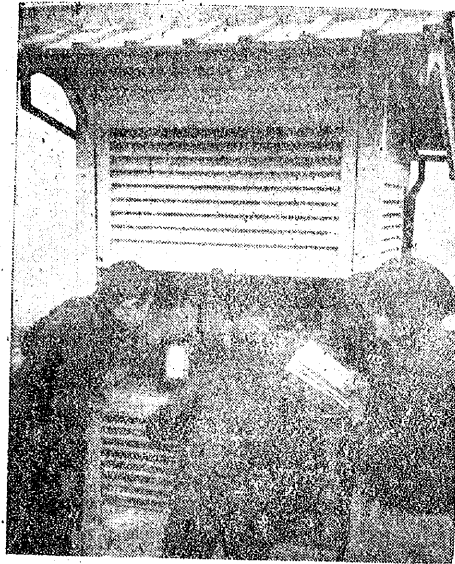
水銀温度計(寒暖計)を使って空気の温度を測ろう。

気温を正しく測りたい時、温度計をどんな所に置いたらよいであろうか。日光の直射する所ではいけない。風通しの悪い所でも正しい気温を示さない。日かげで空気の流通がよく、その附近に温かい物やつめたい物のない所を選んで、温度計をつるす。気温は通常地上 1.5 m ぐらいの高さの空気の温度を測ることになっている。

温度計の目盛を読むには、目の位置に注意し、目と液柱の頭とを結んだ直線が液柱に垂直になるようにしなければならない。また温度計の球部に息がかからないように注意して、速かに読み取らなければならない。

実験 一日中の気温を 1 時間ごとに測って記録せよ。そ

の日の何時の気温が最も高かったか。もしできれば夜中も1時間ごとに気温を測ってみよ。何時の気温が最も低かったか。最高気温と最低気温との差はどのくらいか。また一日中の平均気温を求めよ。平均気温は何時の気温に近いか。



気温は一日中で日の出の前ごろに最も低く、それから昇って、午後2時ごろに最も高くなり、再び下がって行く。午前10時ごろの気温は平均気温に近いが、日によって違う。

1) 夜中の観測では、温度計に露の付かないように注意せよ。

実験 気温と井戸水あるいは水道の水の温度とを測り、気温の変化に対し水の温度がどのように変わるかを見よ。

私たちは、郷土の気象がどんな特徴をもっているかを知り、それが私たちの身のまわりの出来事にどんな関係があるかを知らなければならない。これに就いて、私たち自身にもできる仕事はいろいろあるが、まず、気温の観測を今日から始めよう。

実験 一定の期間、毎日一定の時刻(なるべく午前10時ごろがよい)に気温を測って記録せよ。

研究1. 次に示す表は東京・ニューヨーク・ロンドン・モスクワでの毎月の平均気温である。これを図表に表わして各地の一年間の気温の変化を比べてみよ。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
東京	3.1	3.8	7.0	12.6	16.8	20.6	24.5	25.7	22.1	16.2	10.7	5.5
ニューヨーク	0.1	-0.7	4.3	9.7	15.7	22.3	25.1	23.8	20.8	14.3	8.1	2.7
ロンドン	4.3	4.6	6.0	8.4	12.0	15.1	17.0	16.5	14.0	10.1	6.6	4.8
モスクワ	-11.1	-9.8	-5.0	3.2	11.0	15.8	18.7	16.4	10.5	4.0	-2.8	-8.2

研究2. 次の表はわが国の各地における1月・7月の平均気温である。この表に就いて、夏・冬の気温の差を調べよ。また地図にそれぞれ1月・7月の等温線を引いてみよ。

等温線は気温の等しい地点を結んだ線であるが、これを引くには、例えば地図の上に各地の気温を記入し、その間を通るように、0°, 2°, 4°, ……など気温2°おきに線を引け。

	1月	7月		1月	7月		1月	7月		1月	7月
網走	-7.0	16.9	新潟	1.4	23.9	しづのうまや 潮岬	7.1	25.2	広島	3.8	25.6
札幌	-3.3	19.3	松本	-2.1	22.8	京都	2.6	25.5	高知	5.2	25.3
仙台	-0.6	21.9	名古屋	2.9	25.0	大阪	4.1	25.2	福岡	4.9	25.8
秋田	-1.5	22.3	金沢	2.3	24.3	境	3.8	25.4	鹿児島	6.9	26.3
東京	3.1	24.5									

一般に言えば、緯度の高い地方は低い地方よりも気温が低く、海岸は陸地の内部に比べて、夏涼しく、冬に暖かい。

気温の観測をつづけて、その記録がたまったらこれを整理し、次の研究を行うとよい。もしできれば後に述べる気圧・湿度その他の気象観測をもまとめて、郷土の気候を明らかにせよ。そして郷土の動植物、農作物の種類と作り方、家の構造、生活の方法などが、気候とどんな関係をもっているかを考えることにしよう。

研究 毎日の気温の変化を図表に書いて、その期間の毎日の気温の変わる有様を見よ。またこの期間を5日間ごとにあるいは1箇月ごとにくぎって、その間の平均値を求めて図表に表わせ。気象台か測候所の観測統計が得られたら、

各地の気温の変化と、学校での観測値とを比較せよ。郷土の気温の変化にはどんな特徴があるか。

2. 温度計の正しさはどうして知るか

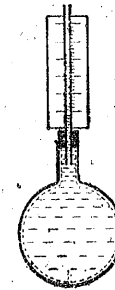
器械や器具を使う時には、いつもそれらの構造やはたらきを知っていなければ、実験の正しい結果は得られない。

水銀温度計は細い孔のガラス管の下端にふくらみを作り、そこへ水銀をつめ、管の中の空気を追い出して上の端を封じたものである。アルコール温度計は水銀の代わりにアルコールを用いたもので、水銀が凍るような低い温度でも測れる長所をもっている。

温度計で、液柱の高さは温度に應じて昇ったり下がったりするが、これは水銀やアルコールにどんな性質があるためであらうか。

実験 図のように、細いガラス管を立てたフラスコに水を入れ、口をふさいで、水が細い管の中ほどまで昇っているようにする。フラスコを湯の中へつけてみよう。

水柱は最初どうなるか。ついで、どのように動いて、長い時間の後にはどこに止まるか。



1) 水銀は 35°, アルコールは -117°で凍る。

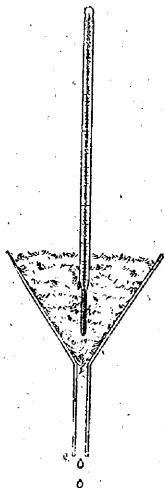
フラスコを湯の中へつけると、器の外側から次第に中の水まで温まって行く。これは、温かい湯からつめたい水へ熱が移って行くからである。この実験で最初に水柱が下がるのは、フラスコがまず温まって膨脹して容積を増すためであり、ついで内部の水も温まるとともに膨脹するが、同じだけ温度が昇った時に、水の膨脹の割合がガラスの膨脹よりも大きいから、水柱は細管の中を昇る。長い時間たつて、フラスコ全体が一樣の温度になれば、水柱の高さは変わらなくなる。

このように多くの場合、物の温度が昇ればその体積は大きくなる。

温度計の場合にも、ガラス管の中の水銀やアルコールの熱膨脹の割合がガラスの膨脹よりも大きいから、あのように液柱の高さが温度に応じて変わるのである。

研究 先に述べた気温を測る時の注意をもう一度読んで、それぞれの理由を考えよ。

次に温度計の目盛はどうしてつけたらよいかを学ぼう。氷が融けて水となり(融解)、水が蒸発して水蒸気となる(気化)ことはよく知っている。



実験 前のページの図のように、ろうとの中にこまかく砕いた氷と少量の水を入れ、その中に温度計を立てて支えよ。しばらくして温度計の目盛を読め。

温度計の液柱は一定の高さで止まっているであらう。氷が融けて水になる時は、氷が融けてしまうでは一定の温度を保ち、その温度は変わらない。この温度を 0° と名づける。水が凍って氷となる(凝固)時も同じ温度で行われる。

実験 器の中の水を煮立てて、その水蒸気の中へ温度計をつるし、目盛を読め。

水が煮立って、水の内部から水蒸気が泡となって出て来る(沸騰)時も、一定の温度で行われる。もっともこの温度は、後に述べるように、気圧が変わると多少変わるが、1気圧の時に水が沸騰する温度を 100° と名づける。気圧がそれより低い時は 100° 以下で、高い時は 100° 以上で沸騰する。

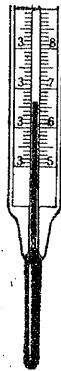
温度の 0° (氷点)と 100° (沸点)はこのようにしてきめる。この目盛をもとにして 0° と 100° との間を 100 等分したものを 1° という。

体温計では 1° の間が更に 10 等分されていて何度何分と読めるようになつ



ている。普通の温度計をわきの下にはさんで体温を測ろうとしても、それを取り出して読む間に液柱は下がってしまう。体温計の構造はどうなっているのだろうか。

実験 体温計を水で冷やし、よく振って水銀をおろしてから、手の温度で水銀が管を通してどのように昇って行くかを観察せよ。水銀はなめらかに昇って行くか。手を放したら水銀は下がるか。



体温計では、水銀温度計の球の部分と細い管の部分との間に極めて孔の細い部分がついてある。水銀柱が昇る時にはここを通って昇るが、温度が下がって水銀がもどけよう時には水銀柱はここで切れて、細い管の部分の水銀はもとの位置に残る。

温度計には、物指やますやはかりなどと同じように、政府の検定のしるしがついている。しかし古くなると示度が狂うことがあるから、一二年目には検査をする方がよい。その取り扱いにも注意し、日の当たる所や火ばちの引き出しなどに置かないようにしなければならない。

3. 気温はどうして変化するか

先に調べたように、気温は晝と夜とで変わり、また夏と冬とでもいちじるしく変わる。その変わり方も土地によって違いがある。

地上の空気が温暖められるのは主として太陽から来る熱のため

である。しかし空気が直接にこの熱を吸収して温暖められることは少なく、太陽から送られる熱は地面に吸収され、空気はおもにそれによって温暖められる。

太陽から受ける熱は、日の出に始まり、太陽が高くなるとともに強くなり、正午ごろには最も強い。空気は太陽の熱で温暖した地面の熱によって温暖められ、午後2時ごろまでは気温は昇る。それから後は日の傾くにつれて日ざしが弱くなると、空気がもらう熱よりも失う熱の方が多くなって気温は下がり、夜間はいよいよ冷えて、次の日の出のころには最低気温に達する。

一年中の気温の変化に就いても、北半球では日ざしが夏に強く冬に弱いから、同じように考えて理解することができる。

太陽の熱が地面に達するまでには空気中を通る。空気中にある水蒸気・ちり・水滴などの量が多いと、太陽から地面に達する熱の量は少なくなるが、地面が天空に放散して失う熱も少ない。冬、雲のない晴れた夜に特に冷える理由を考えてみよう。

同じ量の熱を吸収しても物質によって温度の昇り方は違う。太陽から同じ量の熱を受けた時、陸地は海水よりも温度の昇り方が大きく、熱を失う場合も、陸地の方が温度の下がり方が大きい。したがって、陸地は温暖りやすくまた冷えやすいが、海面は温暖り方も冷え方もおそい。海岸地方と陸地の内部との気候の差はこれから起るのである。

試 問

1. 気温の変化は私たちの生活にどんな影響を及ぼすか。
2. 一日中の気温はどのように変わるか。
3. 温度計の 0° と 100° との目盛はどうしてきめるか。
4. 気温を測るのに温度計を日なたに置いてはなぜいけないか。
5. 普通の水銀温度計を体温計として使うとなぜ不便であるか。
6. 陸地の内部よりも海岸地方が気温の変化が少ないのはどういうわけか。

2. 空気は何からできているか

1. 空気には重さがあるか

コップの中がからであるという時にも、実は空気ははいっているのである。空気は目に見えないし、におい も味もなく、はっきりした手ざわりもない。

このようなものでも物質ということができるのであろうか。水や石や木片はすべて物質と呼ばれている。熱は物質の中にはいらないし、電気も普通、物質とは考えない。

それならば、物質とはどんなものをいうのであるか。まず物質にはある空間を占める性質がある。例えば、石と木片とはそれぞれ空間を占めるから、二つのものをいっしょに同じ場所に置くことができない。

空気にもその性質があるのは、例えばコップをさかさにして水の中につけると、水がコップの中にはいって来ないことからわかる。

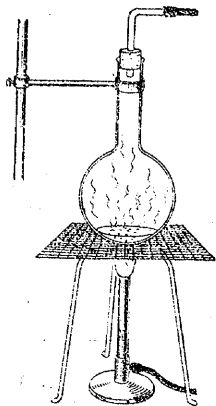
次に物質はすべて重さをもつ。空気に重さがあるかどうか調べよう。

物の重さを測るには はかり を用いる。上ざら天びんを用いる時は、まずこれを机の上に水平にすえ、指針が中央に止まるかどうかを調べる。次に重さを測ろうとする物を一方のさらにのせ、それに重さの近いと思われる分銅を他の さらにのせ、分銅を増減してつりあう所を見出し、分銅の示すダ

ラム(g)数を読むのである。

このように、天びんを使って分銅の重さと比べて測った物質の量のことをその質量という。1 キログラム(kg)というのは質量の単位である。これに対して1 kg の物体の重さ(重力)を1 kg 重といて、力の単位に用いる。

しかし質量の多いものは重さも重くなるから、ここでは質量という言葉と重さという言葉とを同じ意味に用いることにする。



実験 大きな丸底フラスコに少し水を入れ、口にガラス管を通して、その先にゴム管をつけておく。これを金網か砂ざらの上にのせて下から熱する。水が沸騰したら、しばらくしてゴム管の先をはさんでふさぎ、火を消す。フラスコが十分に冷えたらその重さを測れ。次にゴム管の先を開いて再び重さを測れ。

この実験でわかるように、水が沸騰してできた水蒸気は中の空気を追い出すが、これを密閉して冷やすと、水蒸気の大部分は再び水にもどる。ここでフラスコの口を開くと、外の空気がはいって来て、それだけフラスコが重くなるのである。

このような実験から普通の状態では、空気の重さは1 リットル(l)につき約 1.2 g であることがわかる。

空気は物質の一つであることがわかった。しかし同じ物質といっても、空気と水と石とでは性質がはなはだ違う。

空気はいつもそれを入れた器の中いっぱいにはいる。言い換えれば、その形も体積も容器にしたがって変わる。このように形も体積もたやすく変わることは、気体と呼ばれる物質の特性である。水や油のようにその形は変わるが体積の変わりにくいものは液体、石や木のように形も大きさもたやすく変わらないものは固体という。物質にはこのような三つのかたちがあるが、水の場合によく知っているように、一つの物質もその時の温度やその他の条件によって、どの状態になるかがきまっている。そうして温度や圧力が変わると氷が水になり、水が水蒸気になるように、その状態が変わる。

私たちはすでにいろいろな気体(水素・酸素・窒素・炭酸ガス・水蒸気)に就いて学んだことがある。そうして空気はおもに酸素と窒素とがまじりあってできていることも学んだ。このほかにも空気の中に含まれている気体はないか。それらの気体はどんな割合でまじっているか調べてみよう。

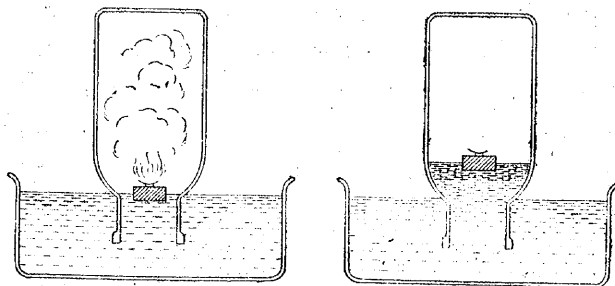
2. 空気中の酸素はどんなはたらきをするか

実験 ろうそくに火をともし、コルク片の上に立てて水

に浮かす。これにガラスの円筒をさかさにしかぶせてみよう。ろうそく はしばらく 燃えたのち 火が消えるであろう。そのまま放置して円筒の中の水面がどのくらい昇ったかに注意せよ。

ろうそく が燃えたために 空気中の酸素が 費やされ、燃えた後にできた炭酸ガスと水蒸気とが窒素とともに円筒の中に残るが、水蒸気は冷えて水となるから、全体として円筒の中の気体の体積が減ったのである。

空気中の酸素の分量をはっきり知るためにもう一つの実験を示そう。



実験 ろうそくの代わりに りん ぼの ふた を置き、少量の赤りん を入れる。鉄線の先を赤熱して りん に触れると燃え出すからガラス円筒をかぶせる。りん は盛んに白い煙を出して燃えるが、消えたら円筒の中の水面がどれだけ

昇ったかを測れ。空気の体積は初めの何分の一に減ったか。次にガラス円筒に ふた をしてそのまま持ち上げ、さかさに立てよ。この中に ろうそく の火を入れてみよう。

この実験で りん が燃えてできた白い煙は りん と酸素と結びついたもの(五酸化りん)であるが、それは極めて水によく溶けるから、円筒の中に残った気体は空気から酸素を取り除いたものである。そうしてそれは ろうそく を燃やす性質がない。この気体を調べると主として窒素であることがわかる。空気中の酸素と窒素との体積の割合は 約 1:4 であることがわかる。

空気中で物が燃えるのは酸素のはたらきである。物が燃えるのは、その物質の成分が酸素と急激にはたらきあつて結びつくためであるが、物質は燃えない時でもゆっくり酸素と結びつくことがある。鉄がさびるのはそのためで、地上の岩石がくずれて行くのも酸素のはたらきによるものがある。動植物体が死んでから分解するはたらきにもまた酸素が関係する。私たちが空気を呼吸するのは、その中の酸素が必要であるためであつて、生物の体内で、酸素はからだの組織の炭素や水素と結びついて熱を生ずるのである。酸素はいくらか水に溶けるから、魚や貝類のように水の中にすむ動物は水の中から酸素をとっている。

空気の8割を占める窒素はそのままでは他の物質と作用す

るはたらきが弱い。しかし今日では、空気中の窒素をとって、重要な薬品や肥料を作り出すこともできる。

3. 空気には酸素・窒素のほか何が含まれているか

実験 二つの器にそれぞれ半分ほど石灰水を入れる。その一方に自轉車用のポンプで空気を送ってみよ。石灰水はどんなににごるか。しばらくおいて二つの器の巾のにごり方を比べてみよ。

石灰水は炭酸ガスと作用して白くにごる。この実験によって空気中には炭酸ガスがあることがわかる。

実験 水を満たしたびんを水の中にさかさに立てて、その中に口からはき出した息を管で吹き込んでみよ。息がびんにいっぱいになったらこれを起して、その中にろうそくの火を入れてみよ。また、その中に石灰水を入れて、振ってみよ。

人や動物がはき出す息には炭酸ガスがある。空気の流通の悪い部屋に大勢の人がいる時には炭酸ガスがふえて酸素が減る。注意して新しい空気を入れ換えるようにしなければならない。

実験 種(エンドウ・ダイズ・ムギ・ヒマワリなどの内どれでもよい)を一晩水にふやかしておいてから、びんに $\frac{1}{3}$ ぐらい入れ、ふたをする。しばらくほっておいてから、びんの中の空気に炭酸ガスができたかどうか確かめてみよ。種の代わりに、花や葉を使って同じことを調べてみよ。

これで植物のいろいろな部分が入や動物と同じように呼吸していることがわかる。

火が燃える場合にも空気中の炭酸ガスの量がふえる。

しかし一方、植物は炭酸ガスをとって酸素をはき出す作用もする。したがって、空気中の炭酸ガスの分量は時と所によって違い、田園よりも都市に多く、夏よりも冬に多い。

空気中で酸素と窒素とは一様にまじっているが、炭酸ガスはそれらに比べて重いから下の方によどみがちである。よく古井戸やほら穴にたまっているのはこのためである。

空気の成分を詳しく調べると、それらの体積の割合は次のようである。

窒素	78 %
酸素	21 %
アルゴンなど	1 %
炭酸ガス	0.03 %

1) 私たちの科学3「火をどのように使ったらよいか」参照。

2) 私たちの科学5「草や木はどのようにして生きているか」参照。

このほか水蒸気やこまかな ちり などが含まれているが、その分量は一定していない。

4. 空気中の ちり はどんな役目をするか

日光のさし込む所で注意して見ると、空気中にはたくさんの ちり が浮いているのに気がつくであろう。人ごみの所では、ことに ちり が多いことが感じられる。また、いろいろな原因で空が曇るくらい ちり のあがる時もある。

実験 空気中の ちり を集めて調べてみよう。黄さ(黄沙)・風じん(風塵)・噴火・大火事などで、いちじるしく ほこり のあがった日に、おもてにガラスの板を出しておき、ほこり を受けて顕微鏡で見よ。

ちり にはいろいろな物がある。煙の粒、土や岩の粉になったもの、火山からふき出したものなどのほか、微生物や花粉もまじっている。空気は花粉や種を運んで植物の繁殖を助ける役目をするが、また物に かび をはやしたり物を腐らせたりの菌をまき散らすばかりでなく、病氣のもとになるいろいろな細菌を含んでいることもある。

実験 ジャガイモを 1cm ぐらいの厚さに切つてよく蒸す。熱湯につけた さら と ふた とを数箇所ずつ用意し、上

の いも を一切れずつ さら に入れ ふた をする。さらの一つは ふた をしたまま置き、他の さら はいろいろな場所、例えば教室、人通りの多い廊下、屋外などに持って行って、5分間ずつ ふた を取ってはまた ふた をする。それぞれに覚え書きの紙片をはりつけ、暖かい所に置いて、数日後にどんな変化があったかを見よ。

だいたい低い所の空気は ちり をたくさん含んでいるが、高い山の上やもっと高い所へ行くと、ちり の大きさも小さく、数もずっと減って行く。都市の空気は田園の空気よりも ちり が多い。陸の上の空気は海の上のものよりもきたない。同じ所でも雨あがりの日は ちり が少ない。

空気中の ちり があまり多いと私たちの健康に害がある。しかしこれらのこまかな ちり は気象の現象ではいろいろな役目をする。後に学ぶように、空気中の水蒸気が雲や霧となる時には、水滴の中核になる特殊な ちり があるとできやすい。また日光が空中に浮かぶこまかな粒子に当たると、光が四方に散らされるので晝間が明るくなり、ごくこまかな粒子に日光が当たると、紫や青色の光が多く横の方に散らされ、赤や黄色の光線は大部分まっすぐに進んで行くことになるので、空の青色や朝やけ・夕やけの現象が起る。

空気中には ちり のほかに有毒なガスが含まれていることがある。

火ばちや七輪で木炭を燃やす時、炭酸ガスといふものに二酸化炭素は色も

においもないけれども有毒である。室の中で炭火をおこす時に、特に通風をよくしなければならないのはこのためである。

工場地帯では、いろいろな有毒ガスが煙とともに空気中にはき出されることがある。例えば、銅を鉱石から取り出す工場などでは、亜硫酸ガスのような有毒な気体を含む煙をはき出す。これを煙の中から除くのに、いろいろな方法も講ぜられているが、一方、非常に高い煙突から煙をはき出すようにして、人や動植物に及ぼす害を防いでいる。

試 問

1. 空気に重さのあることはどうして知ることができるか。
2. 空気のおもな成分は何々か、量の多いものから順々に述べよ。
3. 空気中の酸素はどんなはたらきをするか。
4. 私たちの息の中には水蒸気もある。どうしたらわかるか。
5. 田園よりも都市の空気中に炭酸ガスや ちり が多く含まれているのはなぜか。
6. 炭火を使う部屋の通風をよくしなければならないのはなぜか。

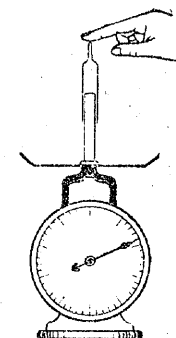
3. 空気はどのように圧力を及ぼすか

1. 空気の圧力や体積はどのように変わるか

紙玉鉄砲に玉をつめて、中の空気を押しちぢめると玉は勢いよく飛び出す。自転車のチューブやフットボールに空気を強く押しつめると、よくはずむようになる。空気を押しちぢめるには力がある。

実験 図のような器の活そく(活塞)

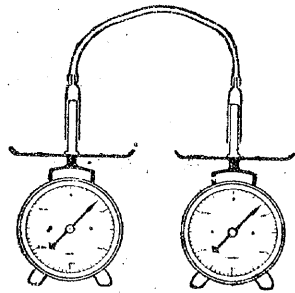
をよく水でぬらして、中に空気を閉じ込め、それを図のように上ざらばねばかりに押しつけて、空気の体積が次第に減ると、はかりに現われる力がどう変わるかを調べよ。



この実験でわかるように、空気の体積が小さくなるにしたがって、はかりに現われる力は大きくなる。言い換えれば、空気を押す力が大きくなるほどその体積は小さくなる。更に詳しく調べると、温度を一定に保ちながら押しちぢめる時には、押す力を2倍にすれば体積は $\frac{1}{2}$ になり力を3倍にすれば体積は $\frac{1}{3}$ になる。ⁿ いつも加えている力とその体積とは反比例することがわかる。

1) 氣體彈性的法則、あるいはボイルの法則。

このような性質は空気ばかりでなく、すべての気体がもっている。



実験 先の実験で使った器の同じ大きさのものを二つ取り、活そくを水でぬらしてゴム管でつなぎ、図のように二つの上ざらばねばかりに押しつけて、両方のはかりに現われる力を比べてみよ。

両方のはかりに現われる力が等しくなるであろう。

実験 同様な器の太さの違うものを二つ取り、ゴム管でつないで前と同様な実験を試みよ。こんどは太い管の方のはかりに現われる力が大きいであろう。両方のはかりに現われる力は管の断面積に比例することに注意せよ。

この実験で、器に閉じ込めたひとつながりの空気に就いて、各部分の単位面積を押す力を考えると、どの部分でもそれが等しいことがわかる。

物体の面に垂直にひろく押す力がはたらく時、その面に圧力がはたらいているという。圧力では、単位面積に幾らの力

がはたらくかという割合が大切で、これを圧力の強さといい、1 平方 cm につき幾 g 重というように表わすことができる。

圧力という言葉を使えば、上の実験の結果を次のように言い表わすことができる。

器の中に閉じ込められている気体の一部に圧力を加えると、その圧力は他の部分へも同じ強さで傳わる。

この法則は空気ばかりでなく、他の気体に就いても、また液体に就いてもあてはまる。

実験 空気をぬいたフットボールを自転車用のポンプにつなぎ、ボールの上に板の端をのせ、その上に人が乗る。ポンプでボールをふくらませて人を押し上げることができるか。ポンプを押す力は人の重さに比べてどのくらい小さくてすむか。



この実験で、ボールとゴム管とポンプの中の空気とは、ひとつながりであるから、各部分の圧力は等しい。ポンプを押

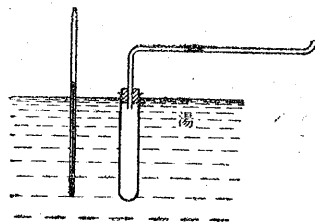
1) 圧力伝達の法則。あるいはパスカルの法則。

す力と、ボールで人を押し上げる力との比は、ポンプの管の断面積と、ボールが板に接している面積との比に等しいから、それだけ小さな力でポンプを押して、人の重さを支えることができるのである。

気体に圧力を加える時、気体は同じ強さの圧力で押し返している。気体は押されればいつも元へもどろうとして押し返す力をほかの物に及ぼす。これが気体の弾力で、空気を十分につめたフットボールがよくはずむのは空気の弾力のためである。

気体の体積や圧力は温度によっても変化する。しなびたゴムまりを火にかざして温めると、よくはずむようになるのは、中の空気の温度が高くなったために、膨張しようとして圧力が大きくなり、まりが丸くなるからである。

圧力が一定である時、気体の体積は温度によってどのように変わるかを調べよう。



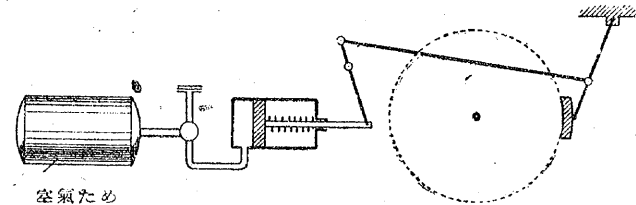
実験 試験管の口に、直角に曲がったガラス管を固定し、ガラス管の水平の部分に色をつけた液体を一滴入れて目じるじにする。試験管をいろいろの温度の湯の中につけて、目じるしの位置を読み、図表

を使って温度の変化と目じるしの位置との関係を調べよ。

この実験ではガラス管の先が開いているから、中の空気のこむる圧力はいつも変わらない。そのように圧力が一定の時には、気体の体積は温度の変化に応じて変わることがわかる。なお詳しい実験によると、温度が 1° 昇るごとに 0° の時の体積の $\frac{1}{273}$ ずつ膨張する。

2. 空気の圧力はどうに利用されているか

汽車や電車がまだ今日のように大きな速さをもたなかったころには、それを止めるのに使うブレーキは、人の力でもよかった。しかし車が重くなり速さが大きくなると、強い力のブレーキが入用になって、今日では空気の圧力によるブレーキが使われている。これで車を止めようとする時には、図の

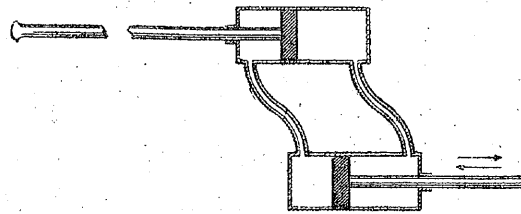


ように、空気ため から圧縮した空気をピストンを備えた筒の中へ送り、その圧力でピストンを動かす。この力は てこ の

1) 気体膨張の法則、あるいはボイル・シャルルの法則。

仕掛けて車輪に接した金属片に伝わり、これが強く車輪を押しつけてその回転を止める。

鉱山で鉱石を掘り出す時、岩に孔をあけ、爆薬をつめて爆破することがある。この孔をあけるのに、のみ とハンマーを使っていたが、圧縮空気を利用した さく岩機ができてから仕事は急にはかどるようになった。図のように、さく岩機の気筒の中のピストンの両側に交互に圧縮空気を送ると、ピストンの運動で先についている のみ が前後に動く。同時に のみに回転運動をさせるようにして、岩に孔をうがって行く。



電車の とびら を開閉するドアエンジン、建築場や造船所で音をたてて鉄の くぎ をたたく空気ハンマー、大きな郵便局などで室から室へ郵便物や書類を送る空気輸送機、その他空気の圧力を利用したもの数は多い。

3. 大気の圧力はどんなはたらきをするか

空気に重さのあることはすでに学んだ。空気の中にある物は空気から圧力を受けるはずであるが、私たちが空気中にい

てもその力を感じないのはどうしてであろうか。

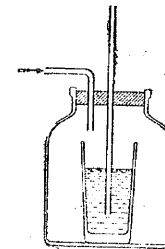
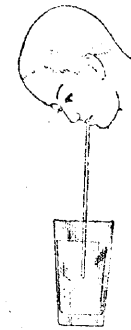
試みに軟かなゴム管の一端を指でおさえ、一方の端を口で吸ってみよ。ゴム管は平たくなるであろう。管の中の空気が吸い出されたので、まわりの空気に押されてつぶれたのである。平たいカンを密閉して、中の空気をぬいても同じようにカンがへこむ。

ふだんゴム管やカンがへこまずにいるのは、その中にも空気があって、外と中とから同じように押しているからである。

地球を取り巻く空気を全体として大気と呼ぶ。大気の及ぼす圧力を気圧という。気圧はどのような力を及ぼすのであろうか。

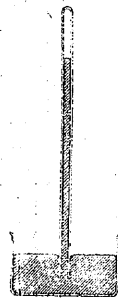
実験

1. 節のない むぎわら をまっすぐに立てて、コップの水を吸ってみよ。
2. もし長いガラス管で吸い上げたらどうか。水を、ある高さ以上に吸い上げるには、たいへんな努力がいる。
3. 図のようにコップを大きな器に入れ、水面に圧力を加えながら、コップの水を吸い上げたらどうか。



4. 一端を閉じた長いガラス管に水を満たし、さかさにしてその口を水の中に立ててみよう。水は落ちないであろう。
5. この管の長さがもっと長かったらどうなると思うか。

この実験の1.で、むぎわらの中の空気を吸い出すと、水が昇って来るのは、外の器の水面を大気が押してその圧力が管の水に傳わるからである。人が空気を吸い出す力には限りがあるから、2.の場合のように水はある高さ以上には昇らない。もし強力なポンプで空気を引きぬいたとすれば、水はもっと高くまで昇るであろう。または3.のようにコップの水面に更に圧力を加えると、それだけ吸い上げるのがたやすくなる。4.の場合のように、初めから水を満たして逆立てても水が落ちないのは、大気の圧力がそれだけの水の柱の重さを支えることができるからである。それならば大気の圧力はどれほどの長さの水の柱の重さまで支えることができるか。それには水の代わりに水銀を使って実験するとよい。



実験 約1mの長さのガラス管の一端を閉じて水銀を満たし、さかさにして水銀を入れた器の中に立てよう。管の中の水銀の頭は、外の器の水銀面からどれだけの高さにあるか。管の中の水銀の頭の上の部分には何があるか。

この水柱の高さは、平地ではおよそ760mm前後になる。大気の圧力はこれだけの高さの水柱を支えることができるのである。水銀の比重は13.6であるから、この圧力は水柱約10mの圧力に相当する。

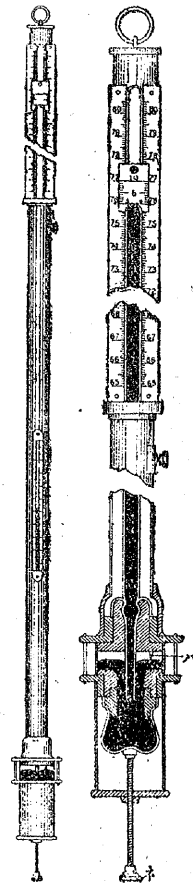
上の実験で水銀の頭の上の部分は何もない空所(真空)である。

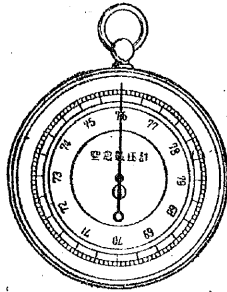
大気の圧力は時と所とで多少変わる。

気圧を測るのに用いる水銀気圧計は右の図のような構造をしている。図の下の方の調節ねじ(ネ)をまわして、象げの針(ハ)を水銀面と正しく接するようにし、上部の物指で水銀柱の高さを読む。

水銀柱の高さが760mmになる時の気圧を1気圧という。気象の観測ではミリバールという単位を使うが、1気圧は約1013ミリバールに当たり、1000ミリバールは水銀柱の750mmの圧力にほとんど等しい。

- 1) わずかの水銀蒸気はあるが、空所を見なすことができる。ごくわずい気体のある所をも真空という。
- 2) 温度0℃、標準重力の下で。





気圧はまた空ごう気圧計(アネロイド)でも測る。これは内部を真空にした金属の箱が、気圧の変化でへこんだりふくれたりすることを利用したもので、その変形は指針で大きく示される。

実験 毎日一定の時刻に気圧を測れ。できれば気温の観測と同様にづけて行え。気圧の変化と天気との間にどんな関係がみられるか。

天気のよい日にはおおむね気圧が高く、天気の悪い日には気圧が低いことが多い。気圧計を晴雨計と呼ぶことがあるのはこのためである。

研究 1 気圧の圧力の強さは1平方cm 当たり幾g 重の重さに相当するか。

この計算をする考え方の一つの例を示そう。

1. 圧力の強さとは：単位面積にはたらく力である。
2. 1 気圧とはどれだけの圧力の強さか：高さ760 mm の水銀柱がその底面の単位面積に及ぼす力。
3. 水銀柱の及ぼす力は何によるか：その重さによる。

4. 水銀の重さは：1 立方 cm につき 13.6 g 重。
5. 高さ 760 mm の水銀柱の重さは：柱の断面積がきまらないとわからない。
6. 水銀柱の断面積は幾らとすればよいか：今、圧力を考えるのだから、水銀柱の底面を1平方cm とすればよい。
7. 断面積1平方cm 高さ760 mm の水銀の体積は：76 立方 cm。
8. 76 立方 cm の水銀の重さは： $13.6 \times 76 = 1034$, 1034 g 重である。
9. それならば求める値はどうなるか：上の値が1気圧の圧力の強さをグラム重で表わしたものである。

1 気圧とは1平方cm 当たり約1 kg 重の重さに相当する。

研究 次の文を読んで、その意味がほんとうにわかったかどうか、お互に話しあえ。

昔まだ科学が十分にひらけず、大気の圧力に就いての理會がなかったころは、「神は真空をきらう」ものとして気圧や真空に関する事がらを考えていた。

今からおよそ300年前にドイツのゲーリケが真空に関するいろいろの実験を行ってから、はじめて大勢の人々に大気の圧力に就いてほんとうのことがわかって來た。ゲーリケはまずたるの中の空気をぬいて真空を作ろうと試み、たるに水を満たし、その中の水をポンプでぬき出そうとした。しかしたるの中の圧力が減ると外の空気が木材を通して侵入することがわかり、この実験は失敗した。次に た

- 1) 工業ではこれを1気圧と呼ぶ。

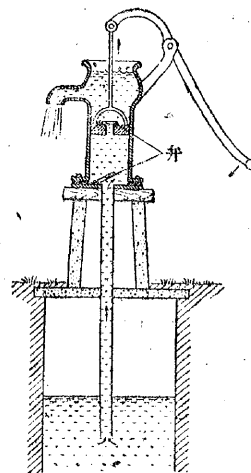
るの代わりに銅の球を選んだ。この中の空気をぬく時、初めのうちはポンプのピストンがたやすく動いたが、やがて次第に動きにくくなった。これで、ほぼ空気が全部ぬけたと思った時に、銅の球は突然音をたててしわくちゃになってしまった。ゲーリックはこの銅の球はいびつであったと考え、もう一度完全に丸い銅の球を作って、ついに実験に成功した。そうして中を真空にした球のつめをあけると、空気は非常な勢いで中にはいって行くのがわかった。

つづいて、彼は家の三階まで届くような長い管を立てて、下の端を水おけにさし、上部の空気をぬいたところ、水は約 10 m の高さまで昇って止まり、上部に真空が残ることを見たが、その水の高さが日ごとに少しずつ変わることにも注目した。そのようにして彼は、自然界で真空がきらわれるのではなく、大気の圧力が水柱を押し上げるということを確かめた。もし真空がきらわれるのであるならば、水柱はどんな高さまでも昇って行かなければならないはずである。

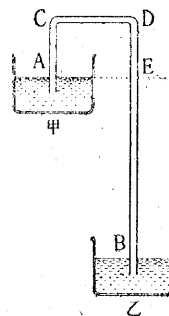
彼は更に真空ポンプを改良し、大気の圧力がどんなに大きなものであるかを示すために、次のような実験を行った。直径約 55 cm の銅製の半球を二つ作ってこれを合わせ、その中の空気をぬいた。これを両方から引き離すには、8 頭ずつの馬を両方につないで、はじめてできることを示した。ゲーリックは当時マグデブルグの市長をしていたので、この実験に使われる半球をマグデブルグの半球という。

今日使われている機械にも大気の圧力を利用したものが多い。

図は井戸のポンプの一例である。ピストンを上げ下げする時の弁の作用を考えよ。ピストンを上へ上げると、井戸の水は大気の圧力で押し上げられるが、ピストンから水面までの深さが 10 m 以上あると水があがらない。



実験 ガラス管を曲げて水を満たし、下の図のように水を入れた二つの器にさしてみよ。水は高い所の器甲から低い方の器乙に向かって流れるであろう。



甲の器では気圧によって AC の高さの水柱が押し上げられ、乙の器では BD の高さの水柱が押し上げられようとしている。しかし、BD の高さは AC の高さよりも BE だけ大きいから、乙の器の水は BE の高さの水柱の重さだけ大きな力で B の面から水を押し上げていないと、管

の中の水は止まっていない。しかるに、水面AとBとはたらく大気の圧力は等しいから、この力のつりあいは保たれず、水はAからBへ向かってつづいて流れる。このような仕掛けをサイホンという。

器の中の液体を他の器へ移す時に、サイホンはしばしば使われる。液の上澄みをくみ出したり、にぎった部分を静かに取り出したりする時につごうがよい。水道の水に特別に圧力を加えない場合でも、鉄管が気密なら途中で上がり下がりの道を経ても、高い所の水を低い所へ送ることができる。

4. 空気はどのくらい高い所まであるか

気圧が空気の重さによって生ずるものとすれば、空気はどのくらいの高さまであると考えられるか。

先に計算したように、1気圧の圧力は1平方cmにつき約1kg重の重さに当たる。空気の重さは1lにつき約1.2gであるから、1平方cmにつき1kg重の重さを生ずる空気の高さは約8kmに相当するということになる。

上の計算では、空気の密度を地上から高い所まで同じものと考えたが、実際、地球を取り巻く大気の厚みはどのくらいのものであるうか。

高い山に登ると、上の方ではだんだん息がきれやすくなる。飛行機で高く上がるには酸素吸入器を備えなければならない。空気は高い所へ行くほど薄くなっていくのである。富士山

の高さは約3700mであるが、気球をあげて調べた高さはおよそ30kmに達している。それから上のことは直接に調べられないが、天空に起るいろいろの現象を観測した結果によると、空気は数百kmの高さまでわずかながら存在する。

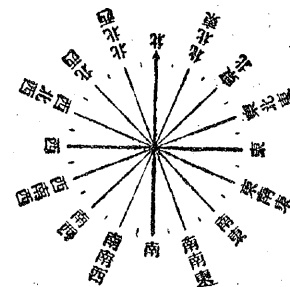
高く昇れば、それより上にある空気の量が少ないのであるから、気圧は高さに伴って減って行く。したがって高い所になるほど、その空気は膨張してうすくなっているのである。このように大気は上の方ほどうすくなって行き、次第に高度の真空になる。このような大気の重さが積み重なって、地上の気圧を生ずるのである。

空気の温度も上へ行くにしたがって低くなる。観測によるとわが国では地上約9-15kmまでは温度が下がって-45°から-60°ぐらいに達するが、それから上はほとんど一定で、そこには雲もほとんどなく雨も雪もない。ここを成層圏という。

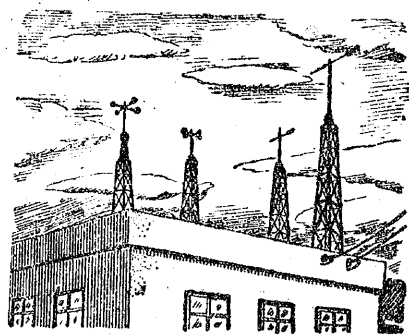
5. 風はどうして吹くか

風が強いかわかり、どの方向から吹いて来るかは、天気を考える時に大切なことである。煙や旗のなびき方で、およそ風の方向や強さはわかる。

気象の観測では、風の向きは矢羽根のような仕掛けで測り、図のような16の方位をき



めて風の吹いて来る方向を表わす。北の風というのは、北から南に向かって吹く風のことである。



風の速さは風車のような器械で測る。通常毎秒何 m と表わすか、また風速に應じて、次のページの表のような 13 の風力階級に分けて表わす。

実験 気温の観測をする時に、風向・風力も測って記録せよ。郷土の風向と天気との間に何か関係があるか。

地上の空気が温められると、その部分の空気が膨脹して軽くなるから上へ昇り、まわりの気温の低い所からそこへ風が吹き込む。

海岸地方では、風が穏かで晴天の時は、おおむね晝は海から陸へ、夜は陸から海へ向かって風が吹く。日中は陸上が暖かく海上がつめたいために、地上の空気が膨脹して上へ昇り、海から陸へ風が吹くのである。これに反して、夜間は陸上が冷えても海上ではあまり気温が下がらないので、陸から海へ

風が吹く。そうして朝と夕の風の向きの変わりめに風はやんで、朝なぎ・夕なぎの現象が起る。

同じような現象であるが、内陸では、晝は谷から山へ、夜は山から谷へ風が吹く。

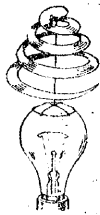
風力階級	風速 (毎秒 m)	陸上の状態	海上の状態
0	0—0.5	煙がまっすぐ昇る	鏡のようになめらかである
1	0.6—1.7	煙が軽くなびく	ところどころに さざなみ が現われる
2	1.8—3.3	顔に風を感じる、葉がさやぐ	一面に さざなみ が現われる
3	3.4—5.2	葉や小枝が次々動く	ところどころに白波が現われる
4	5.3—7.4	ゴミや紙片がまいあがる 小枝が大きく揺れる	海面の半分以上が白波におおわれる
5	7.5—9.8	葉の茂った小樹が揺れる	海面のほとんど全面が白波におおわれる
6	9.9—12.4	大枝が揺れる、電線が鳴る かさが持ちにくくなる	白波がやや盛んになる
7	12.5—15.2	樹木全体が揺れ出す 風に立って歩きにくくなる	波がそびえ立ち、一面に白い波が現われる
8	15.3—18.2	小枝が折れる、急いで歩けない	大波となり波頭がけわしくなる
9	18.3—21.5	煙突が倒れ、かわらが飛ぶ	波頭が逆巻き始まる
10	21.6—25.1	樹木が根こそぎとなり、建物に大損害が起る	波頭が逆巻き、海面は大きな波でおおわれる
11	25.2—29.0	到る所に大損害が起る	波の山が吹きちぎれ、海面は水煙にたぎれる
12	29.1 以上	損害がますます大きくなる	水と空との区別がわからなくなり、船がくつがえるおそれがある

地球の表面には大陸や大洋が分布しているので、季節に応じて大規模な空気の流れを生ずる。それが各地の気候に大きな関係のあることは後に学ぶ通りである。

6. 風の力をどのように利用しているか

風力階級の表でわかるように、風が物に当たって及ぼす力は、風速が大きくなるほど大きい。この自然の動力を利用したいいちじるしい例は船の帆である。汽船が発達するまでは、長途の航海はすべて帆船によったものである。

研究 遣唐使の船、御朱印船、江戸時代來航のオランダ船などの絵を見て、それぞれの帆の形を調べよ。郷土にある帆かけ船の帆はどんなか。



実験 画用紙をうずまき形に切って、図のように針金で電球の上につるせ。電球がともると うずまき がまわること注意せよ。これを説明せよ。

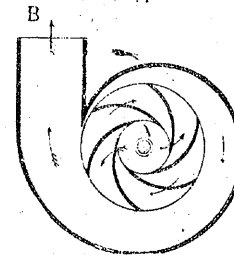
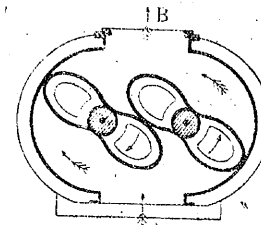
オランダなどでは風車を動力に使っている。たこ が空高くあがるのも風の力である。

それらとは逆に、風を吹き送る仕掛けが送風器で、鉱山の

坑内や よう鉄炉に空気を送ったり、部屋の換気装置などに用いる。図は送風器の二つの例に就いて構造を示す。そのはたらきを考えてみよ。

→で示すように器械の部分がまわると、空気は⇒→で示す方向に送られる。

空気中を動く物体は空気から抵抗を受ける。



実験 紙をひろげて落す時とまるめて落す時とでは、落ちる様子がどう違うか。

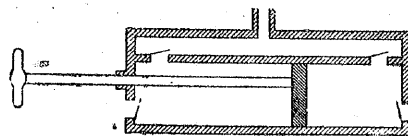
面積の大きな物は空気の抵抗を受けることが大きい。またその形によっても抵抗は違い、速度が大きくなると抵抗はいちじるしく増す。

自動車や汽車の速さが大きくなるにしたがって空気の抵抗が問題となり、なるべく抵抗を少なくするために流線型の車を用いるようになった。



試問

1. 気体の体積は圧力によってどのように変わるか。
2. 気体の一部分に加えた圧力は他の部分にどのように傳わるか。
3. かじ屋が使う ふいご のはたらきを下の図によって説明せよ。



4. 1 氣圧とはどれだけの圧力か。
5. スポイトでインキを吸い上げる作用を説明せよ。
6. 海岸地方では、夏の夕、風がやんで暑くなるしいことがある。どうしてこの夕なぎが起るか。

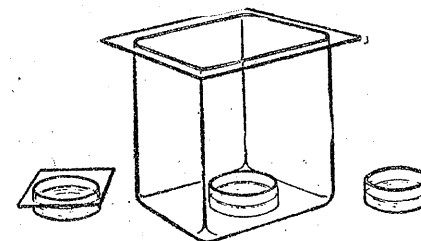
4. 空氣中の水蒸氣はどんな現象を示すか

1. 水はどのように蒸発するか

洗たく物が乾くのは、その水分が空氣中へ蒸発するからである。水はどのように蒸発するのであろうか。

実験 三つの

同じさらにそれぞれ等量の水を入れ、第一のさらには、じかにふたをかぶせ、第二のもの



は大きな器に入れて、その器にふたをし、第三のものはそのまましておく。水の減り方はどのように違うか。

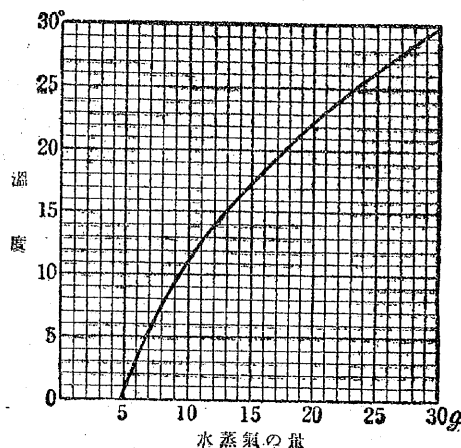
第三・第二・第一の さら の順に早く減って行くであろう。

水は1氣圧の時 100° で沸騰することを知っているが、温度が 100° に達しない時でもその表面から蒸発する。上の実験で、水面の上の空間が大きいほど蒸発が盛んに行われるのは、一定の容積の空間が含むことのできる水蒸氣の量には、限りがある¹⁾、それ以上の水蒸氣を含むことはできないからである。

1) 蒸発は空間に空氣のあるなしにかかわらず起る。

最大量の水蒸気を含んだ場合、空気が水蒸気で飽和しているという。そして、その最大量は温度によって違う。

いろいろの温度の、空気1立方 m 中に含むことのできる水蒸気の最大量をグラムで表わすと、ここに示す図表の通りである。



空気中の水蒸気が飽和の状態に近ければ、水はほとんど蒸発しなくなるが、空気中の水蒸気の量がそれよりも少なければ少ないほど盛んに蒸発する。

大気のしめりけは湿度で表わす。湿度は単位体積の空気中にある水蒸気の量と、その気温での飽和水蒸気の量との比に100を掛けて%で表わす。

例えば気温15°の時に、1立方 m の空気中に10 g の水蒸気を含んでいるとすると、図表によってこの時の飽和水蒸気量は13 g であるから、湿度は

$$\frac{10}{13} \times 100 = 77$$

となる。

今この空気をだんだん冷やして行ったら考えよう。温度がおよそ11°になると、前の図表によって、その中の水蒸気が飽和の状態になることがわかるであろう。それより幾らかでも温度が下がると、水蒸気の一部は物体の表面に露となって附く。

部屋の中の空気が暖かくて外の空気が急に冷えると、しばしばガラス戸の内側に露が附くことのあるのは、このためである。

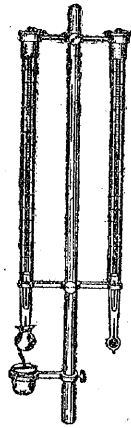
洗たく物を干すと、湿度の小さい時ほどよく乾くことは言うまでもない。日なたで早く乾くことも理會できる。風の吹く時に早く乾くのはなぜであろうか。

水面に接した空気の中には、水面から蒸発した水蒸気が絶えず加わって行く。したがって、その空気が動かなければ水蒸気の飽和の状態に近づき、蒸発はほとんど止まるが、風が吹いて新たな空気が次々にそこへ来れば、蒸発は引きつづいて行われるのである。

- 1) 水蒸気は止まっている空気中をひるがが、それには時間がかかる。

2. むし暑いとはどういうことか

夏、牛乳のはいたた びん にぬれた布をかぶせておくと、びんの中が冷えて牛乳が腐りにくいという。なぜ冷えるのであろうか。



実験 二本の温度計を並べて立て、一方の球部をぬれた布で包み、両方の示す温度を比べてみよう。

ぬれた球の方の温度が低いであろう。いろいろな日にこの実験をすると、空気のしめりけの少ない時ほど、乾湿両球の示す温度の差は大きい。空気の乾いた日には、ぬれた球の表面から蒸発する水蒸気の量が多いが、それに應じてその球の温度は下がるのである。このようなことを調べて行くと、すべて、液体

が蒸発して気体になる時には熱を要することがわかる。皮膚にアルコールを塗って吹いてみよう。つめたく感ずるのはアルコールの蒸発で皮膚から熱を奪われるからである。

上の実験で使った二本の温度計を使って湿度を測ることができる。この装置を乾湿計という。湿球の温度と乾湿両球の温度との差を知れば、次のページの表によって湿度を求めることができる。

乾湿計の示度の差と湿球の示度から湿度を求める表

湿球	乾球と湿球との差															
	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	96	91	87	83	80	76	73	70	67	64	61	58	56	53	51	49

実験 乾濕計を作って、毎日一定の時刻に湿度を測って記録せよ。できれば気温などの観測と同様につづけて行え。

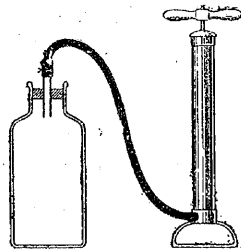
私たちの体温はおよそきまっている。それは皮膚から蒸発する水蒸気によっても調節される。しかし気温の高い時に汗が出ても、湿度が大きいと蒸発が十分に行われないから、むしろ暑く感ずる。普通、風に当たると、皮膚に接した空気が入れ代わって蒸発がよくなるから涼しいのである。

それであるから、時候の暑さ寒さの感じは、ただ気温の高い低いだけによるのではなく、湿度や風の強さにも関係する。

3. 雨や雪はどうして降るか

海面や川の面、地面などから蒸発した水蒸気は大気中に含まれてひろがっていくが、大気の温度が下がって水蒸気が飽和の状態に達し、なおそれより下がれば、水蒸気の一部は液体の水となる(凝結)。この時空気中に小さな吸湿性のちりなどがあると、それを中核として水滴を結びやすい。

もし温度が 0° 以下だと雪片ができる。



実験 びんの中に水を少し入れ、びんの壁がしめるよ

うによく振る。そこで水を捨て、穴のあいた つめ をする。マッチをすってびんの中に入れ、つめの口をゴム管で自轉車用のポンプにつなぎ、ポンプで空気を押しつけて行け。その圧力が次第に大きくなると、びんの つめ が飛び出すであろう。その時に びん の中の様子を注意せよ。

びん の中がもやもやと曇るのは、こまかな水滴ができたためである。初め びん の壁は水でぬれていたから、空気は水蒸気でほとんど飽和している。気体は急に圧縮すると温度が昇り、膨脹させると温度が下がるものであるが、びん の中の空気を圧縮した上、急に膨脹させると温度が下がり、マッチの煙でできた ちり が中核となって水滴ができるのである。

地上で水蒸気を含んだ空気が上へあがると、圧力が減って膨脹し、気温が下がる。水蒸気の量が飽和の状態より多くなると、空気中の ちり などを中核として水滴あるいは雪片となり、空中に浮かぶ。これが雲である。

地上近くで暖かい空気がつめた空気がまじった時などにも水滴ができる。これは霧の一つの成因である。また夏、むしろ暑い南方の空気が南風に乘って北の方へ進み、つめた海面で冷やされた時にも霧ができる。北海道や千島の沖合に生ずる濃霧はこうしてできる。

雲の形や雲の多少はまた氣象の上で大切なものである。

雲の多少を比べるには、雲が空をおおっている割合を数で

表わすと便利である。雲が空一面をおおっている時の雲量を10、少しも雲のない日本晴れの時を雲量0とし、その間は空の何割を雲がおおっているかを目測して、その数字で雲量を表わす。雲量2以下を快晴、雲量3から7までを晴れ、雲量8以上を曇りとする。

雲は形によって次の表のように名づけられている。できる高さやでき方によっていろいろな形になる。

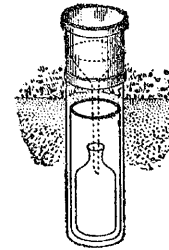
	名	記号	*高さ (km)	説 明
上 層 雲	巻 雲	C	11—13	青空に浮かぶ白色の繊維のような雲
	巻層雲	Cs	9—10	白色の薄い層をした雲で空をおおいやすい
	巻積雲	Cl	7—9	白色の小さな雲の塊りで波または うろこ のようになることもある
中 層 雲	高積雲	Kc	5—6	白色または淡灰色の大きな丸みのある塊りの雲
	高層雲	Sc	3—4	灰色または青みがかった幕のような雲、全天をおおうことが多い
下 層 雲	層積雲	Sk	1—2	暗灰色のかさばった雲の塊りで、長い堤が並んだような形になることが多い
	乱層雲	N	1—2	雨を含んでいる無定形の暗い雲
	層 雲	S	0.1—0.5	霧に似た雲の層で、地面にはついていない
鉛 直 に 延 び る 雲	積 雲	K	1—2	濃い雲の塊りで、頂上は丸く底は平たい
	積乱雲	Kn	1—10	雄大な濃い雲の塊りで、頂上には多くの雲の峰が起伏し、底は乱れている

* 高さはわが国附近で最も多く現われるものを示す。

実験 毎日一定の時刻に雲量を測って記録せよ。名のわかる雲が出たら、その時刻、雲の動く方向等を記録せよ。雲の動き方から上層の風の方向を考えてみよ。

雲を作る水滴が大きくなって落ちて来たり、雪片が落ちて来る時融けたりしたのが雨である。

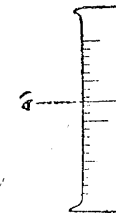
雨の量は農業・漁業・製塩・水力発電・交通などに関係が深い。雨量を測るのに は図のような器を用いる。降った雨の量は、そのまま水平面の上にたまったと考えた場合の深さで表わし、雨量何mm という。



問 直径 20 cm の円形の ろうと の中へ雨を受け入れて、あとでそれにたまった水量を測ったら、250 立方 cm (cc)あった。この時間内の雨量は何 mm か。

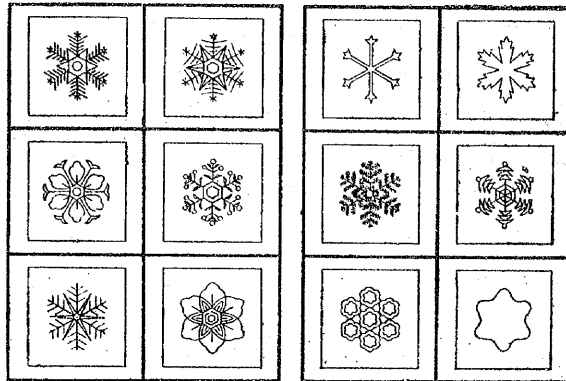
このような場合に、液体の体積を測るには、通常、目盛円筒を用いる。

目盛円筒を使うには、それを水平な台の上に置き、測ろうとする液体を中に入れ、液面の一番低い部分をまなから見て目盛を読む。



研究 郷土における大雨の被害はないか。また雨が降らずに ひでり がつづいて困った例はないか。調べてみよ。

実験 雪の降る日に、黒い布で雪を受けて虫めがねで観察せよ。



上の図はわが國で百余年前、下総古河の藩主土井利位^{いとうりゐ}の観察した雪の結晶の絵である。

雪はほとんどみなきれいな形の六方に伸びた結晶である。

近年、北海道帝國大学では人工的に雪の結晶を作って調べた。雪の形が板のようになったり木の枝が分かれたような形になったりするのは、その結晶が成長する時のいろいろな氣象の上の條件でさまなるものであることがわかった。それで、

降って來た雪の形を見れば、上層の大氣の状態をある程度まで知ることができるはずである。

実験 雪が積もったら、物指を立ててその深さを測れ。雪の深さを測るにはどんな場所を選んだらよいか。

露は地面や木の葉、岩石などが冷え、その表面に空氣中の水蒸氣が凝結して附くものである。地面などが冷えるのは、晴れた夜にいちじるしいものであるから、露は晴れた夜に多く降る。

地面などの溫度が氷点以下になると、露が凍ったり、空氣中の水蒸氣が直ちに氷となったりして附く。これが霜である。したがって、やはり晴れた夜にできやすい。春、植物が芽を出して葉が伸びるころや、秋のまだ寒さがあまりきびしくないころに、急に寒さにおそわれて霜が降りると、作物は害を受けやすい。

研究 郷土の初霜の日を調べよ。

霜柱は、霜と違って、土の中の水分が凍ってできたもので、氣象の條件のほかに土の質が大きな関係をもつ。

1) 木や草の葉の場合は、その内部から出た水も露となる。

東京の西郊にある自由学園では女学生の科学グループが霜柱のでき方に就いて観察を行い、ひと冬の間次のようなことを調べた。

1. 霜柱は土の中の水が凍ったものであること。

午後5時から翌朝6時まで徹夜の観測で、霜柱の高さ、地表・空気・地中の温度を測った結果、霜柱が育つのは地中・空気・地表の順に温度が低くなっている状態の時であって、地表が氷点に達した時に霜柱までき始め、地中温度が氷点になるとその成長は止まる。霜柱の根に しるしをつけておくと、その しるし は霜柱の伸びるのに伴って上へ昇って行く。地表にある小石などの下にも霜柱ができて、小石を持ち上げる。

2. 地中どのくらいの深さまでの水が霜柱になるか。

土を入れたいろいろな深さの底のあるブリキカン^{ブリキ}を土の中に埋めて、できた霜柱をまわりのものと比べたところ、地中 10 cm より深い所の水分は関係しないことがわかった。

3. 土の含む水分はどう影響するか。

乾いた土にいろいろの割合で水を浸ませて試みたところ、土の中に保たれている水分の多いほど霜柱はよく伸びる。

これらの実験で、霜柱ができるのには土の中に水分が十分にあって、気温ができるだけ低く、土の中の温度が高いことが最もよい条件であることがわかった。

冬が過ぎて霜柱が立たなくなっても研究をつづけ、土やいろいろな物を人工的に冷やして、土の質と霜柱との関係を調べた。

学校の生徒がお互に協力してしんぼう強く研究をつづけ、手製の器具や有りあわせの道具とわずかの費用とで、このような仕事をした態度を、私たちも学ばなければならない。

4. 物がしめらない工夫はどうするか

湿度の大きい日には物がしめりやすい。金属はさびる。食

物は かび が生えたり腐ったりするし、衣類や書物もいたむ。

金属がさびるのは空気中の酸素のはたらきであるが、水分が存在すると、そのはたらきはいちじるしい。鉄材などには表面に塗料を塗ったり油を塗ったりして、それが直接空気と接するのを防ぐ。

食物や衣類がいたむのは、空気中にある虫類や菌類のはたらきによることが多く、ことに温度が高く湿度の大きな時にそれらがはびこる。カンに入れて密閉するとか、温度の低い風通しのよい所に保存するとかの工夫が大切である。

奈良の正倉院^{しょうくらう}に千数百年前の布や紙が美しく保存されているのは、その建物^{たて}が倉の中の湿度や温度を調節するようにできており、また品物が日光を受けないからである。

しめった物を乾かすことに就いては、先に洗たく物に就いて考えた通りである。

実験 食塩の少量を さらにに入れて放置せよ。粗製のもの^{もの}はべとついて来るであろう。

食塩の中にまじっている にがり が空気中の水蒸気を吸ってべとつくのである。

水分をよく吸う薬品は物を乾かすのに使われる。実験室では塩化カルシウム、濃い硫酸、五酸化りんなどをこの目的に使う。

試問

1. 空気がどんな状態にある時に、水の蒸発は盛んに行われるか。
2. 空気の湿度はどのように表わすか。
3. しめった空気が空へ昇るとどうして雲を生ずるか。
4. 雨量はどうして測るか。
5. 私たちが観察・実験をするにはどんな態度が望ましいか。
6. 雪や霜は農作物にどんな害を與えるか。
7. 着物や書物の虫干しをすると、どんな効果があるか。

5. 日本の気象はどんな特徴をもっているか

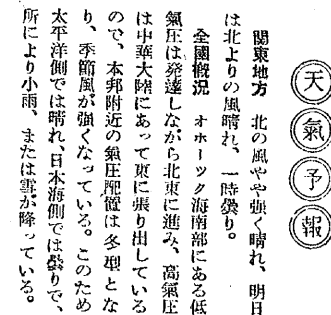
1. 天気予報はどのようにしてできるか

大気の中で起るいろいろな事がらを調べて來たが、気温・気圧・風向・風力・湿度・雲・雨量などの観測はみな氣象を考ふる上に重要なことである。

氣象台や測候所では日夜このような観測をつづけ、その結果をまとめて、各地の天氣がどのような状態にあるか、それがどのように変わって行くかを研究している。それによって私たちの生活はもとより、産業・交通・保安の上にも大きな便宜を得ている。

新聞やラジオ等によつて、毎日天氣概況や天氣予報が報ぜられているが、それはどのようにしてできるのだろうか。

次のページの図は各地の氣象の有様を表わした天氣図である。

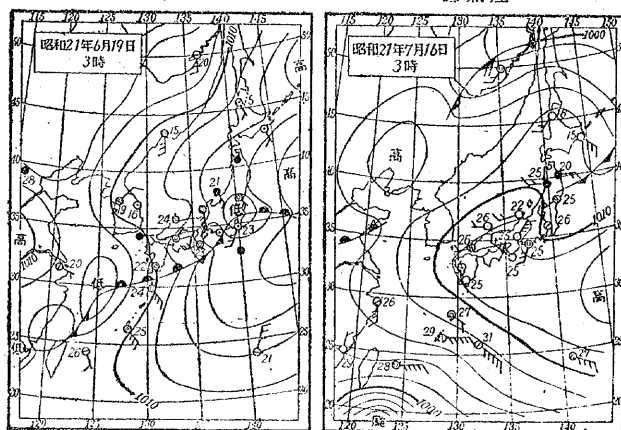


昭和 21 年 12 月 7 日

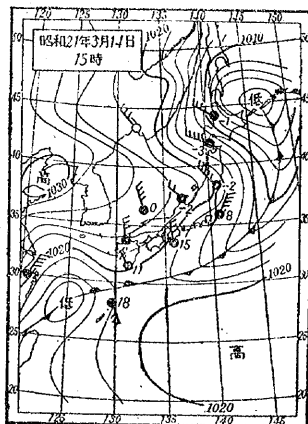
図の中の幾つかの曲線は、同じ氣圧の所を結んでできた等圧線である。

地形図には同じ高さの地点をつらねてできた等高線がある。等高線の間が狭

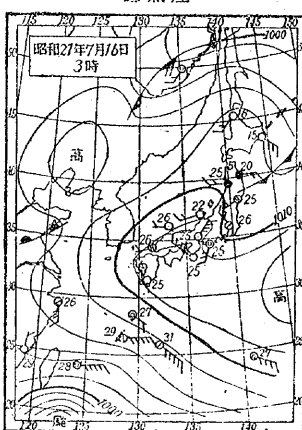
冬



梅雨，



低氣庄



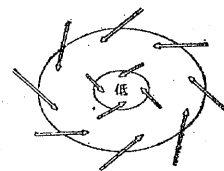
天氣圖の等圧線は氣壓2ミリバルごとに一本ずつ引いてある。等圧線の密集している所では氣壓の變化が急激であるから風が強く、等圧線の離れている所では風が弱い。各地の風力はそれぞれの地点に次のような記号で示してある。

風 力 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

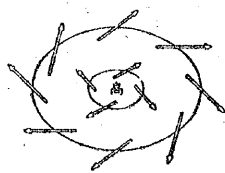
風の記号 ○ ● ◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙

風向はこの矢じるしの向きで示す。図を見てわかるように、風の方向は多くの場合、等圧線に垂直ではなく傾いているが、これは等圧線に垂直な方へ動こうとする空気が、地球の自轉のためにこのように向きが変えられるからである。北半球では進む方向に対して右の方へそれるし、南半球では左の方へそれる。

特別な事情で、氣圧の低い所が特に発達して、四方からどんどん空氣が流れ込むようになると、北半球では、風は氣圧の低い中心にまっすぐ向かわないで右にそれるから、全体として左まわりの大きなうずまきになる。これを低氣圧と呼んでいる。



周囲に比べて気圧の高い所からは、風は四方に向かって吹



き出すが、それは全体として右まわりのうずまきになる。これが高気圧である。

各地の雲量や雨・雪などはそれぞれ次のような記号で表わされ、

気温はそのわきに度数を表わす数字を記す。

快晴 晴 うす曇 曇 雨 雪 雷雨 霧
○ ① ② ③ ● ⊗ ④ ⑤

また風向や気温・湿度などが急に変わっている所があれば、



不連続線を引く。

このようにして作った天気図を見れば、各地の

天気がわかるばかりでなく、これを詳しく観察すると、これからの天気がどのように変わるかの予想がつくことが多い。気象台や測候所では天気図にもとづいて天気予報を発表する。

私たちもこれまで学んだいろいろの事からをもとにして天気図の見方を習おう。

1. 低気圧の前面と中心の付近では天気が悪い。特に強い低気圧の中心近くでは あらし になる。冬には低気圧の通過後に風が特に強くなることもある。
2. 高気圧の区域の内では天気がよい。秋晴れはその例である。

3. 不連続線に沿った所では天気が悪い。

4. 低気圧や高気圧はだいたい西から東へ進む。それに伴って天気も西から東へ移って行く。

5. 日本の南東側に高気圧、北西側に低気圧がある時は、南の風が吹いて天気はよいが、むし暑い。これは真夏によくあることである。

6. シベリア・満州に高気圧、オホーツク海に低気圧がある時は、北西のつめたい風が吹き、日本海岸は曇りか雨・雪で、太平洋岸は日本晴れになる。これは冬に多い型である。

7. オホーツク海・三陸沖方面の気圧が高く、南方海上の気圧が低い時には、日本特に東北地方は曇りがちで小雨が降る。梅雨のころはその例である。

天気図を持たない時でも、空模様や風の方向を観察して、明日の天気を予想することは大切である。天気は各地の地形や季節によってそれぞれの土地で特有の変わり方をするから、郷土の人々に天気の見方を聞いて、上に学んだことと考えあわせてみよう。

研究1. 新聞・ラジオの天気概況と天気予報とを調べよ。天気予報が当たったか否かに注意せよ。

研究2. 測候所・農事試験場などを見学する機会があったら、気象観測の実際に就いて学べ。

2. 日本の気候

農作物や家畜はその土地の気候に適したものがよく育つ。私たちの生活もその土地の気候に適するように営まなければならない。

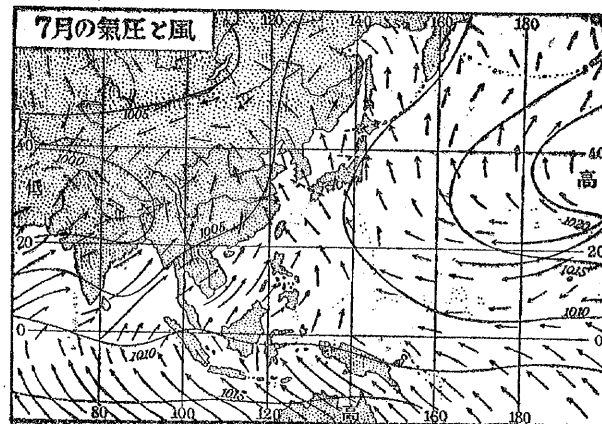
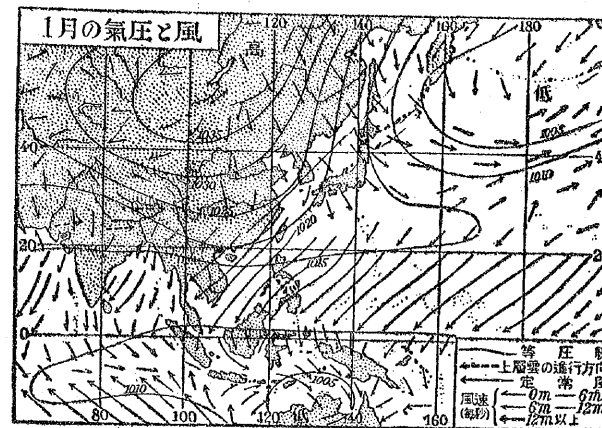
わが国は北から南に伸びた島國であって、その中央には高い山脈がつらなっている。西にはアジア大陸を控え、東は太平洋に臨んでいる。日本の気候はどのような特性をもっているであろうか。

太陽の日ざしの強い所はだいたい気温が高いから、熱帯地方は暑く、緯度が高くなるに伴って涼しくなる。また同じ土地でも、一年間の季節によって気候は変わり、北半球では夏に暑く冬に寒く、その差は緯度の高い地方ほど大きい。

わが国は温帯に属し、だいたいよい気候に恵まれている。しかし私たちは時にきびしい天候に出会うことがある。

研究 次の表は各地の湿度を示す。7 ページに掲げた気温の表とこの表とから、横軸に気温、縦軸に湿度をとった図表を書いて、両者の関係を各地に就いて比べてみよ。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
東京	62	62	66	72	75	80	82	81	82	79	73	67
ニューヨーク	71	69	69	67	69	63	74	76	77	73	72	72
ロンドン	85	81	79	75	73	72	72	75	79	84	86	86
モスクワ	84	85	80	73	66	69	72	77	80	83	87	87



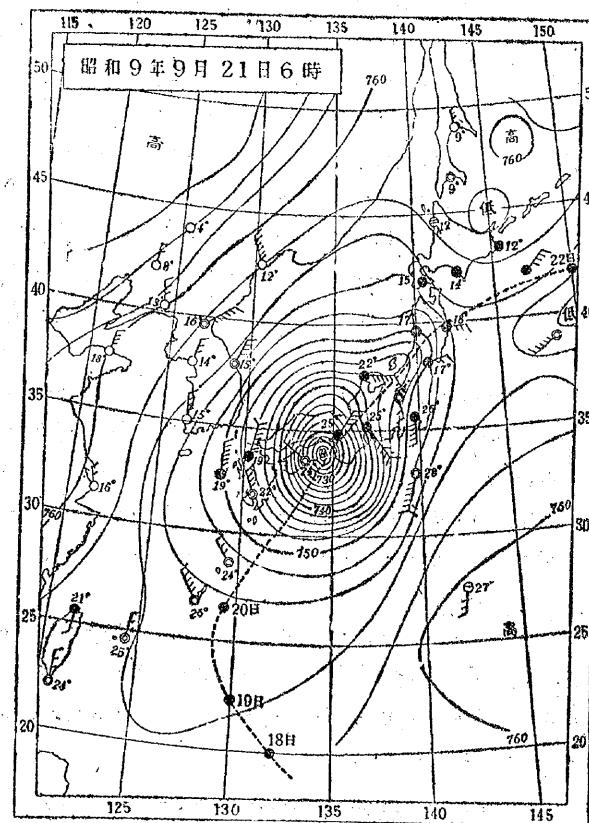
気温や湿度はあまり高くても低くても暮しにくい。しかも気温の高い時に湿度が大きいと、むしろ暑く感じる。この点から考えて、上記の各地の気候はどこが一番快適であるか。どこが過ごしにくい。東京ではどうか。

気温の変化は内陸でいちじるしく、海面では比較的小さい。大陸と大洋との境にあるわが国では、冬はシベリア・満州地方から寒い北西の風が吹き、夏は太平洋上からむし暑い南の風が吹くことは、天気図の説明に就いて述べた通りである。このように、季節に応じてきまった方向に吹く風を季節風という。

冬、北西の風が日本海の しめりけ を含んでわが国の中央山脈に当たると、空気は上へ昇って急に冷えるから、裏日本に多量の雪や雨を降らし、乾いた風が山を吹き降ろして表日本に吹いて来る。雪の降る北陸地方から清水トンネルを越えて関東地方へ出ると、天気が一変して日本晴れとなり、しばしば旅人を驚かす。

九月初めごろにわが国をおそう たい風(颱風)は一種の低気圧であり、南洋方面にできた空気の大きなうずまきが全体として動いて来るものである。その中心の進む速さは毎時 30 km 内外のことが多い。

昭和9年9月21日の^{室戸}たい風は特に猛烈なもので、気圧は893ミリバールまで下がり、瞬間時の風速は毎秒 60 m に達した。この たい風 の通った地方は、暴風や大雨によって、また海岸地方は風津波によって、いちじるしい波



室戸たい風

害をこうむった。

蒙古の來襲の際、弘安4年うるう7月1日(1281年8月23日)に起った大あらしはたい風によるものと想像されている。

海流が氣候に及ぼす影響は別冊で学ぶ。

3. 交通・産業はどのように氣候に支配されるか

帆船によって専ら航海をしていたころは、季節風を利用すればたやすく目的地に行くことができたが、季節をはずすと、風の方向が思わしくなく、長い日数を空しく港の中で費やさなければならないことがあった。

今日でも航海はもとより、陸上の交通・通信が天候の異変によって、わざわざされることが多い。風・霧・雨・雪・氷などのためにどのように妨げられるかを考えてみよう。

水力発電は雨や雪の量によることは言うまでもない。雪どけや雨の多い季節には豊富な電力が得られるが、夏や冬の水枯れ時には、しばしば電力の不足が訴えられる。

農作物の栽培は、すべて氣象の條件に應じて適切にされなければならない。土地の狀況にしたがって作物を選ぶことはもとより大切であるが、種まきや刈り取りの時期を誤らないようにする必要がある。

わが國の曆には昔から農事に関するいろいろな「節」がのっている。八十八夜は立春から88日めで、5月2日ごろに当たり、種まきによいとされている。二百十日は立春から210日めで、9月1日ごろに当たり、たい風の多いころで

あつて、折から花をつけているイネのそこなわれるのを恐れるのである。言うまでもなく、農事の季節は地方によって違い、稲作では種まきも刈り取りも、東北地方は九州地方に比べて約1箇月は早い。

天候に異変があれば作物の育ち方に大きな影響を及ぼすが、また肥料のききめや害虫の発生などにも関係を及ぼす。

米の收穫高がどんなにその年の氣象によって支配されるかはよく聞くことである。真夏の七、八月ごろに例年より氣温が低くて曇天がつづくと不作になり、長雨がつづいて夏らしい暑さが訪れないと凶作になる。また六月中ごろから七月初めごろまで雨模様(梅雨)がつづき、田植えの水が得られるのであるが、この期間に雨が降らず、川が枯れたり水が減ったりすると、いわゆる「かん害(旱害)」をこうむり米の收穫高は減る。近年の不作の原因をみると、昭和9年は冷害のため、昭和13年は水害のため、昭和14年はかん害のため、昭和15年は一地方の「かん害」とウンカの発生とのため、昭和16年は冷害と水害とのため、昭和20年は風水害のため、いずれも收穫が予想よりも減った。

研究 郷土における農作物の豊凶はどのようにして判断するか。

わが國では氣象の上のいろいろな出来事によって受ける害が少なくない。天氣予報や長期にわたる氣候の予報がどんなに重要なものであるかがわかるであろう。

研究 氣候の変化に対してどのようにからだをまもらなければならないか。

試問

1. 風は等圧線に対してどのような方向に吹くか。
2. 低気圧と天気とはどのような関係になるか。
3. 季節風とは何か。実例に就いて説明せよ。
4. 冬、裏日本に雨や雪が多いのはなぜか。
5. たい風とは何であるか。
6. 水力発電ばかりに頼ると、なぜ電力不足で困ることがあるか。
7. 稲作と気候との関係に就いて説明せよ。

いろいろの問題

1. 一日中の最高気温は正午ではなく、午後2時ごろであり、一年中で最も暑いのは夏至でなく、七、八月ごろになる。どういうわけであるか。
2. 高い山の上では一般に平地よりも気温が低いのはなぜか。
3. 教室の縦・横・高さを測って、その容積を求め、その中の空気の重さを計算せよ。
4. 空気中の酸素・窒素・炭酸ガス・水蒸気はそれぞれどんなはたらきをしているか。
5. 人ごみの中やほこりっぽい所で呼吸するのにはどんな注意があるか。
6. 温度計や気圧計を使う時にはどんな注意をしなければならないか。
7. 温度計の中の水銀と、気圧計の中の水銀とのはたらきはどのように違うか。
8. 戸だなやたんすの引き出しを急にしめると、隣の引き出しが飛び出すことがある。空気にどんな性質があるために起るか。
9. 地上で1立方mの空気が500m昇ると体積はどれだけになるか。但し地上の気圧は水銀柱760mm、高さ500mの所の気圧は716mmとし、温度は変わらないものとして計算せよ。

10. 一つの端を閉じたガラス管をさかさにして海底に沈めたところ、海の水が管の $\frac{3}{5}$ まで侵入したという。底海の水の圧力は何気圧か。海中 1 m 沈むごとに圧力が毎平方 cm 103 g ずつ増すものとする。
11. 空気の圧力ではたらく機械や道具をできるだけ多く挙げてみよ。
12. 水面までの深さが 10 m 以上の深い井戸にポンプを仕掛けるには、どんな工夫が必要であるか。
13. 庭球・ろう球(龍球)などのコートの面積を測り、その上にこうむる大気的全圧力はどれだけか計算せよ。
14. 私たちは大気の中にいるのに、なぜその圧力を感じないのか。
15. ゴム風船が高くあがると、ついにパンクする。その理由を考えてみよ。
16. うちわ・ふいご・扇風器・送風器に就き、それぞれの風の起し方と使い方を比べよ。
17. 空気中に含まれている水蒸気の量が同じであっても、気温が低い時ほど しめりけ の多いのはなぜか。
18. 夏、くみたての井戸の水や氷水を入れたコップの外側に露が付くのはなぜか。
19. 日本の家は西洋の家に比べて風通しがよい。どういう必要のためか。
20. 霜よけに植物を わら などでおおくと、どんな効果があるか。

- るか。
21. 煙の多い都市の空はしばしば霧でおおわれることがある。なぜか。
22. 裏日本と表日本とは気候が非常に違うのは何によるか。
23. 60 ページの天気図を見て、それぞれの時の気象の有様を説明せよ。
24. 一定期間気象の観測をつづけたら、観測記録を整理して、14ページの試問に就き研究せよ。
25. 次の例が実際に当たるかどうかを氣をつけてみよ。またその中、もっともな理由があると思われるものがあつたら、その理由を考えてみよ。
 1. 月が かさ をかぶると雨
 2. 遠くのかねの音がはっきり聞えるのは雨
 3. 煙が西へなびくと雨、東へなびくと晴れ
 4. 朝の にじ は雨、夕の にじ は晴れ
 5. 夕焼けは晴れるしるし
 6. 空がきれいに青いと霜が降りる
 7. カエルが鳴くと雨
26. 風水害・冷害・かん害・雪害・霜害などに対してどのような心構えと用意とが必要であるか。
27. 私たちが公民として選挙をする場合に、気象研究に対する予算や、町の ばい煙(煤煙)の問題などに関して、どんな考えをもった人に投票したらよいか。

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22年3月18日印刷 同日紙刻印刷

昭和22年3月22日発行 同日紙刻発行

〔昭和22年3月22日 文部省検査済〕

著作権所有

APPROVED BY MINISTRY
OF EDUCATION
(DATE Mar. 18, 1947)

著者兼
発行者

文 部 省

紙刻
発行者

東京都中央区銀座一丁目五番地

大日本圖書株式會社

代表者 佐久間長吉郎

印刷者

東京都新宿区市谷加賀町一丁目十二番地

大日本印刷株式會社

代表者 佐久間長吉郎

発行所

大日本圖書株式會社

K250.91-1-16

