

## 地球の大気と空気の変化

### 霧・雲のでき方

- |                                       |                              |   |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------|---|------------------------------------|
| (1) 地表近くで<br>水蒸気を含んだ<br>空気が温め<br>られる。 | (2) 温められた<br>水蒸気が空に<br>上昇する。 | (3) 大気中のちり<br>(煙・砂など)と<br>ともに水滴と<br>なる。 | (4) さらに上空で<br>水滴が冷却され<br>成長し、雲となる。 |
|---------------------------------------|------------------------------|---|------------------------------------|

### (2) 暖かい空気は浮く

暖かい空気 ⇒ 密度が低い ⇒ 浮く (上昇する)

例 熱気球 (hot air balloon)、オイルヒーターなど

寒い空気 ⇒ 密度が高い ⇒ 沈む (下降する)

陸・海から空へ昇る空気の流れ ( )

空から陸・海へ降りる空気の流れ ( )

### (4) 標高が高くなるほど寒くなる

標高が 1000 m 高くなると気温は約 ( ) °C 下がる

地面…熱がこもりやすい 空気…熱がこもりにくい

現在の標高は 33~40 m ほど (大曾公園の標高が 32.8 m)

富士山山頂の標高は 3776 m ほど

富士山の山頂は現在地よりも 3700 m ほど高いため、気温は今の気温よりも  
 $6 \times 3.7 = 22$  °C ほど低い

温度が下がると空気に含まれる (溶けている) 水蒸気の量が少なくなる

⇒ 水滴となって雲になる ⇒ 水滴が成長して雨や雪になる

## 飽和水蒸気量と湿度

( ) 空気に含まれる水蒸気の最大量のこと

単位 ( ) 読み「 」

「1 m<sup>3</sup>の空気に何 g の水蒸気があるか」を表す

飽和水蒸気量は温度によって変化する。

温度が高くなると ( ) し、温度が低くなると ( ) する。

⇒ 溶解度と似ている。空気という気体に水の気体（水蒸気）が何 g 溶けるか考えているのと同様である。

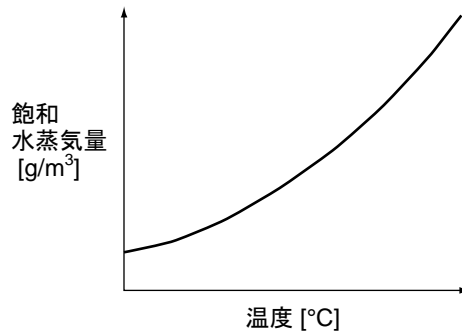


図 温度と飽和水蒸気量の関係

温度と飽和水蒸気量が関係する現象の例

・冬になると肌が乾燥する

冬は気温が低く飽和水蒸気量が少ない⇒空気中の水蒸気も少ない  
⇒肌の水分が蒸発しやすい

・雨が降った日に電車の窓が曇る、冬になると窓が結露するなど

外は寒い、電車や家の中は暖かいときに起こる。

室内は気温が高く空気中の水蒸気量が多いが、窓の付近だけは空気が冷たい  
⇒窓の付近だけ空気が冷やされて飽和水蒸気量が下がるため、空気が  
もちきれなくなった水蒸気が水滴となる

気温が下がるにつれて飽和水蒸気量が少なくなっていくと、ある時点で水蒸気が空気中含みきれなくなり水滴となる。この温度を ( ) という。

## 湿度の定義

湿度は飽和水蒸気量（空気 1 m<sup>3</sup> あたりに含まれる水蒸気量の最大量）に対して実際の水蒸気量が何%であるのかを表す量である。

$$\text{湿度 [\%]} = \frac{\text{空気 1 m}^3 \text{ がもつ水蒸気量 [g/m}^3\text{]}}{\text{飽和水蒸気量 [g/m}^3\text{]}} \times 100$$

問い 「湿度が 50 % で気温が 14 °C の空気」と、  
「湿度が 60 % で気温が 8 °C の空気」が同じ体積だけある。  
どちらの空気の方が水蒸気をより多く含んでると言えるか。  
飽和水蒸気量は 14 °C で 12 g/m<sup>3</sup>、8 °C で 8 g/m<sup>3</sup> である。

解き方

どちらの空気も 1 m<sup>3</sup> あるとする。

湿度 50 % ・ 気温 14 °C の空気に含まれる水蒸気の量を  $x$  [g] とすると、

$$50 = \frac{x}{12} \times 100$$

より  $x = 6$  g と求まる。

湿度 60 % ・ 気温 8 °C の空気に含まれる水蒸気の量を  $y$  [g] とすると、

$$60 = \frac{y}{8} \times 100$$

より  $y = 4.8$  g と求まる。

答え 湿度 50 % ・ 気温 14 °C の空気の方

湿度は最大の量に対して現在の量は何%になるかを表しているだけであるので、単純に「湿度〇〇%」という数字の大小だけで空気中の水蒸気の量を比べることはできない。温度が同じ（飽和水蒸気量が同じ）状態では比較できるが、温度が異なる場合は計算しないと比較できない。

例えば、図のように、左の瓶には中身が 100 % 入っていて、右の瓶には中身が 50 % と入っているとすると、

%の数値だけ注目すると左の瓶の方が量は多い。

しかし実際の中身の量は、左の瓶では 0.5 L の

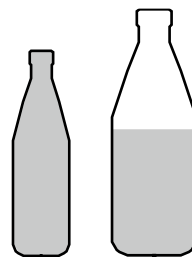
100 % で 0.5 L、右の瓶では 2 L の 50 % である

1 L となり、右の瓶の方が内容量は多いことになる。

湿度も同様である。内容量が限界の量に対して

どれだけの割合になるか表しているだけで、

湿度の数値自体を直接比較に用いることはできない。



割合	100 %	50 %
容積	0.5 L	2 L
内容	0.5 L	1 L

## 天気図と記号

- ( ) 地図に「天気」「風向」「風力」「等圧線」「前線」などの情報を表したものを。各地の測定機器や船からの情報をもとにつくる。天気を予測するのにも役立つ。

### 天気を表す記号

○	快晴	●	雨
⊖	晴れ	⊗	雪
⊙	曇り	⊗	天気不明

他にもある。

- ・「快晴」と「晴れ」は違う。快晴は空にほとんど雲がない状態。
- ・快晴・晴れ・曇りの区別は次のとおり。
  - 快晴 雲が空全体の1割以下
  - 晴れ 雲が空全体の2割～8割ほど
  - 曇り 雲が空全体の9割以上 (天気を記録する専門家が目視して決める。)

### 風力・風向



- ・天気を表す記号に羽をつけて表す。
- ・羽の向き…風向 (風のやって来るもとの向き) を表す
- ・羽の数…風力 (風の強さ) を表す
- ・上の☼の記号を、天気を表す記号を中心に回転させて風向を表す。

### 等圧線

同じ大気圧の場所を線で結んで表したもの。

- ( ) 大気 (空気) の圧力のことをいう。  
日常生活では単純に「気圧」と略すこともある。

大気圧の単位 ( ) 読み 「ヘクトパスカル」

h (ヘクト) … ( ) 倍という意味。

$$1000 \text{ hPa} = 100000 \text{ Pa}$$

我々が生活している場所の大気圧はおおよそ 1000 hPa 前後である。

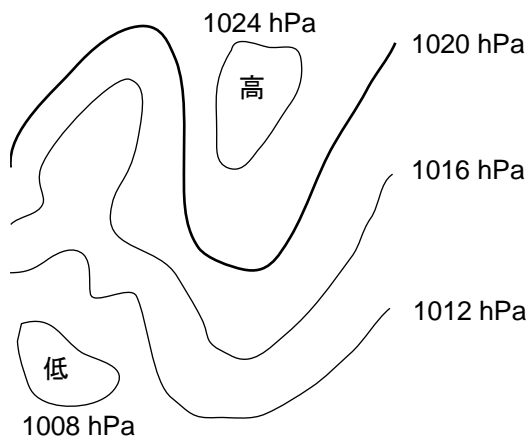


図 天気図

### 等圧線の書き方

- ・ ( ) hPa ごとに線を引く。  
さらに ( ) hPa ごとに太い線を引く。(1020 hPa・1000 hPa・980 hPa など)
- ・ 周りより大気圧の**高い**部分(丘の部分)を( )、  
周囲より大気圧の**低い**部分(谷の部分)を( )という。
- ・ 高気圧は「H」、低気圧は「L」と表すこともある。

H high L low

我々の生活している場所の大気圧(1000 hPa)はどれぐらいのものか

$$1000 \text{ hPa} = 100000 \text{ Pa} = 100000 \text{ N/m}^2$$

1 m<sup>2</sup>あたり 100000 N の力がかかる状態である。

100000 N は 10000 kg の物体にはたらく重力の大きさである。

1 m<sup>2</sup> は 100 cm × 100 cm = 10000 cm<sup>2</sup> であるため、1 cm<sup>2</sup> あたりにはたらく力に換算すると、10000 kg ÷ 10000 = 1 kg となる。

**結論 「物体は大気から 1 cm<sup>2</sup> あたり 1 kg の物体が載っているのと同じ力を受ける」**



授業で扱った一辺 30 cm のゴムのマットの吸盤の面積は

30 cm × 30 cm = 900 cm<sup>2</sup> である。1 cm<sup>2</sup> あたり 1 kg の物体が載っているのと同じ力を大気から受けるため、このゴムのマットには大気から 900 kg の物体が載っているのと同じ力がかかる。机に載せても持ち上がらないわけである。

## 高気圧・低気圧と天気

高気圧に覆われると「晴れ」の天気に、低気圧に覆われると「雨」の天気になりやすい。

高気圧 ( ) 気流をつくる。

北半球では、上空から見ると ( ) 回りの渦をつくる。

下降気流⇒空にある大気中の水蒸気を落とす⇒雲ができにくくなる

低気圧 ( ) 気流をつくる。

北半球では、上空から見ると ( ) 回りの渦をつくる。

上昇気流⇒海水の水蒸気を空に巻き上げる⇒雲ができやすくなる

北半球での高気圧、低気圧の渦の巻き方と気流の下降・上昇の向きは「右ねじ」の関係である。

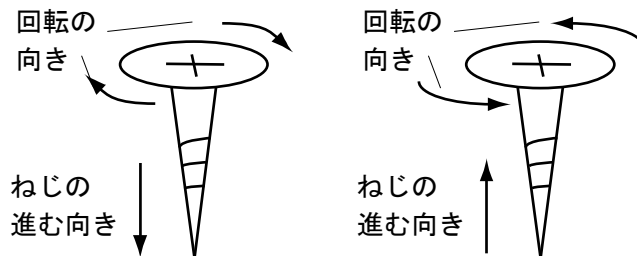


図 右ねじの回転の向きと進む向き

日常生活で使うねじは「右ねじ」のことが多い。

時計回りに回すと閉まる (進む)



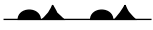
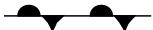
反時計回りに回すと開く (戻る)

この回転の向きと進行する方向の関係は電磁気分野でも現れるのでしっかりと覚えておきたい。

## 前線

気温・湿度などの性質が似た大気のかたまりを**気団**という。

気団の先頭の部分を**前線**という。

天気図での表し方	前線の名称	前線のでき方
	温暖前線	暖かい気団が冷たい気団に向かって移動して接触すると発生
	寒冷前線	冷たい気団が暖かい気団に向かって移動して接触すると発生
	閉塞前線	温暖前線と寒冷前線が重なり、2つの温度差ある気団どうしが移動する際に発生
	停滞前線	暖かい空気と冷たい空気が同等の勢力で衝突して発生

### 温暖前線

- ・通過すると気温が上がる
- ・広い範囲で薄い雲ができやすい。(弱い雨を長時間降らせる傾向)

### 寒冷前線

- ・通過すると気温が下がる
- ・せまい範囲で高い雲ができやすい。(強い雨を短時間降らせる傾向)

### 停滞前線

- ・移動が遅く、前線では雲ができやすい。
- ・夏の前(6月～7月ごろ)にできる停滞前線は特に(                      前線)、  
秋ごろ(9月～10月ごろ)にできる停滞前線は特に(                      前線)という。

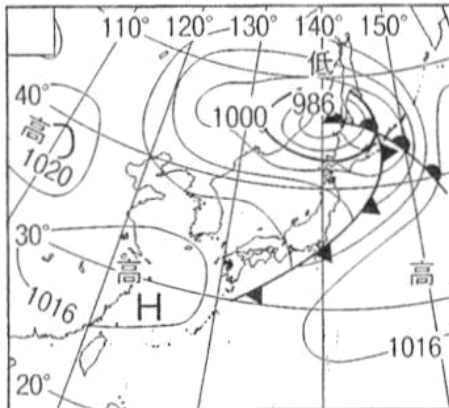
## 季節による天気図・天気の特徴

「春・秋」「梅雨・秋雨」「夏」「冬」の4つに大きく分類できる

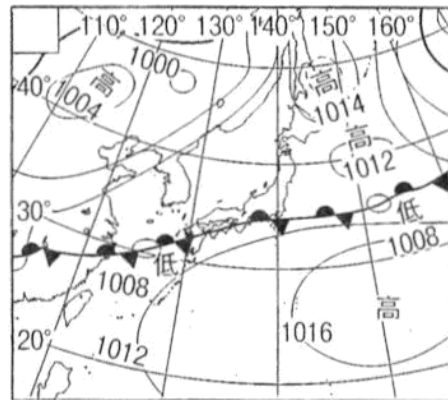
( ) と ( ) によく見る ( ) と ( ) によく見る

(つまり夏と冬のちょうど中間)

(つまり春と夏、夏と秋の間)



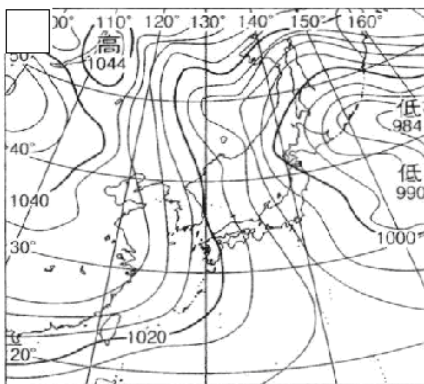
- ・気圧配置や天気の変化が夏・冬と比べて ( ) い
- ・移動性低気圧から伸びる前線
- ・周辺の気団はバランスがとれている



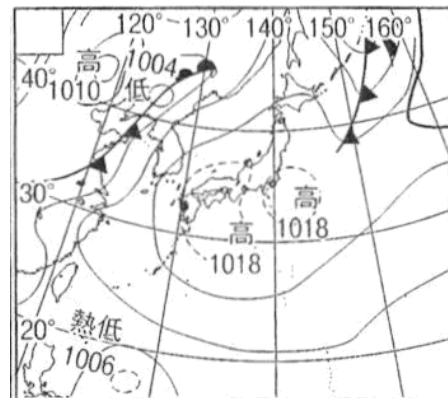
- ・ ( ) 前線がある
- ・寒く湿った ( ) 気団と暖かく湿った ( ) 気団が押し合いとなって停滞する
- ・雨が長期間続く

( ) によく見る

( ) によく見る



- ・等圧線が ( ) の方向に。
- ・ ( ) の気圧配置。
- ・高気圧は時計回り、低気圧は反対回りの渦をつくり北風が吹く。
- ・シベリア気団が発達。日本海の水で湿った雲ができ、日本海側は雨や雪、太平洋側は晴天になりやすい。



- ・ ( ) の気圧配置。
- ・小笠原気団が発達している。太平洋高気圧が発達し、晴れの日が続きやすい。



## 四季の天気

季節ごとに天気を変える要素は風と

## 偏西風

日本付近では西から東の向きに風が吹いている。天気（雲）は西から東へと移っていく。

## 季節風

冬は西高東低の気圧配置である。西側は時計回り、東側は反時計回りに大気の渦をつくり、北から南の向きに風が生じる。（北風）

## 気団

季節の天気に影響を与える気団の位置関係



	乾燥している (陸上)	湿っている (海上)
北側 (北極側) 寒気団	シベリア気団	オホーツク海気団
南側 (太平洋側) 暖気団	$\phi$	小笠原気団

北側には寒い気団が、南側には暖かい気団がある。  
陸上の気団は乾燥しているが、海上の気団は湿っている。

春と秋 3つの気団が均衡を保っている。

梅雨・秋雨 オホーツク海気団と小笠原気団が発達して衝突するため停滞前線ができやすくなる。よって長期の雨が降る。

梅雨（つゆ）の時季の停滞前線を特に**梅雨前線**（ばいうぜんせん）、夏から秋頃の時季の停滞前線を特に**秋雨前線**（あきさめぜんせん）という。

冬 シベリア気団が発達する。シベリア気団の乾燥した空気が季節風によって日本に来る途中で日本海の水蒸気を含み、日本海では（ ）や（ ）の天気になりやすい。

## 台風

台風は**熱帯低気圧**という低気圧のうち、勢力の強いものをいう。風速が17.2 m/s（毎時34ノット、時速にすると約62 km）以上のものをいう。

熱帯低気圧 熱帯でできた低気圧のこと。普通の低気圧と違って寒冷前線・温暖前線などを伴わない。



図 台風の進路

小笠原気団の勢力が弱まると台風の進路も南側に移動する。