

# 理科公式集

## 1年

### 身のまわりの現象

#### 光

反射の法則 入射角 = 反射角 ※入射角・屈折角とも反射面に対して垂直の線が重要

#### 音

$$\text{音の速さ (m/秒)} = \frac{\text{音源までの距離 (m)}}{\text{音が伝わる時間 (秒)}} \quad \text{※算数で言うところのハジキ。}$$

#### 力

$$\text{圧力 (N/m}^2\text{)} = \frac{\text{力の大きさ (N)}}{\text{力がはたらく面積 (m}^2\text{)}} \rightarrow 1\text{Nは}100\text{gにかかる力}$$

$\rightarrow \text{cm}^2\text{ではなく m}^2\text{。面積の単位に注意。cm}^2 \div 10000 = \text{m}^2$

$$1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$$

#### 水

水の圧力 (N/m<sup>2</sup>) 深さ 1 cmにつき 100 N/m<sup>2</sup>

浮力 (N) = 0.01 × 密度 (g/cm<sup>3</sup>) × 押しつけた体積 (cm<sup>3</sup>)

浮力 (N) = 空気中で測った重さ (N) - 水中で測った重さ (N)

### 身のまわりの物質

#### 物質

$$\text{密度 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{物質の質量 (g)}}{\text{物質の体積 (cm}^3\text{)}}$$

#### 溶液

$$\text{濃度 (\%)} = \frac{\text{溶質の質量 (g)}}{\text{溶液の質量 (g)}} \times 100$$

溶質 = 溶けている物質。溶媒 = 溶かしている液体。

溶液 = 溶質 + 溶媒。

例：砂糖 (溶質) + コーヒー (溶媒) = 砂糖入りコーヒー (溶液)

#### 植物

顕微鏡の倍率 = 接眼レンズの倍率 × 対物レンズの倍率

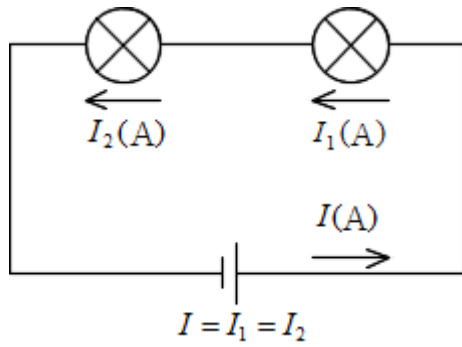
#### 大地

$$\text{地震波の速さ (km/秒)} = \frac{\text{伝わった距離 (km)}}{\text{かかった時間 (秒)}} \quad \text{※算数で言うところのハジキ。}$$

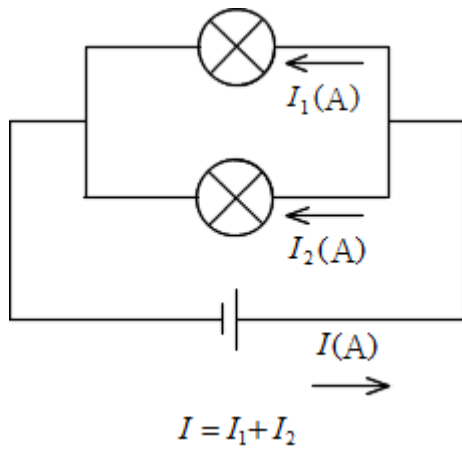
## 2年

### 電流

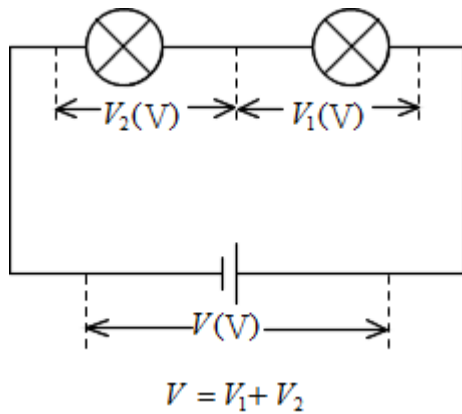
直列回路を流れる全電流 (A) = 抵抗を流れる電流 (A) = 抵抗を流れる電流 (A)



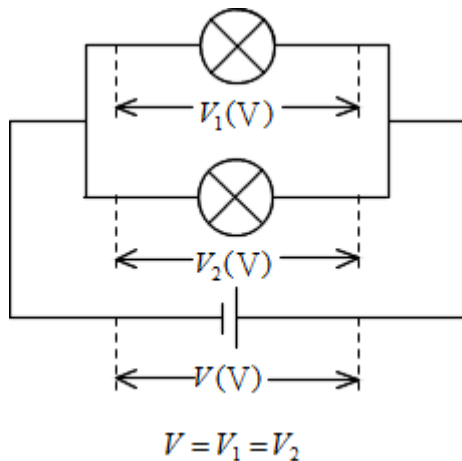
並列回路を流れる全電流 (A) = 抵抗を流れる電流 (A) + 抵抗を流れる電流 (A)



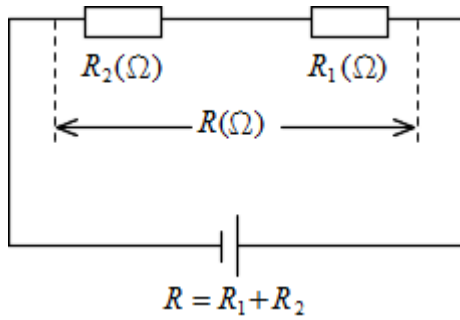
直列回路にかかる全電圧 (V) = 抵抗にかかる電圧 (V) + 抵抗にかかる電圧 (V)



並列回路にかかる全電圧 (V) = 抵抗にかかる電圧 (V) = 抵抗にかかる電圧 (V)

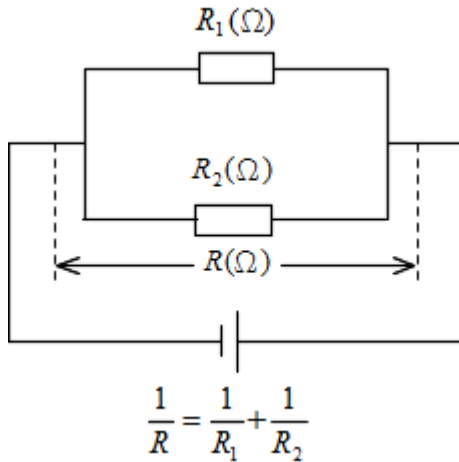


直列回路の全抵抗 (Ω) = 抵抗 (Ω) + 抵抗 (Ω)



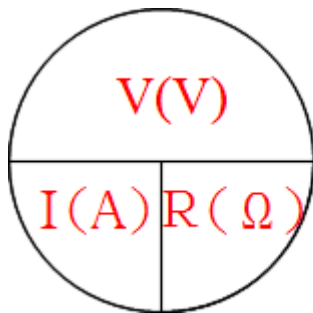
1 / 並列回路の全抵抗 (Ω) = 1 / 抵抗 (Ω) + 1 / 抵抗 (Ω)

(並列回路の全抵抗は、回路を構成するそれぞれの抵抗より小さい値になります。)



※並列回路の全抵抗を求める式は指導要領外です。電源の電圧と電流で求めることも出来ます。

オームの法則



$V = IR$  電圧 (V) = 電流 (A) × 抵抗 (Ω)

$I = \frac{V}{R}$  電流 (A) = 電圧 (V) ÷ 抵抗 (Ω)

$R = \frac{V}{I}$  抵抗 (Ω) = 電圧 (V) ÷ 電流 (A)

電力

電力 (W) = 電圧 (V) × 電流 (I)

電力量 (W時) = 電力 (W) × 時間 (※秒ではなく時間)

熱量

熱量 (J) = 電力 (W) × 時間 (※時間ではなく秒)

天気

湿度 =  $\frac{\text{空気1m}^3\text{に含まれている水蒸気量}}{\text{その気温での飽和水蒸気量}} \times 100$

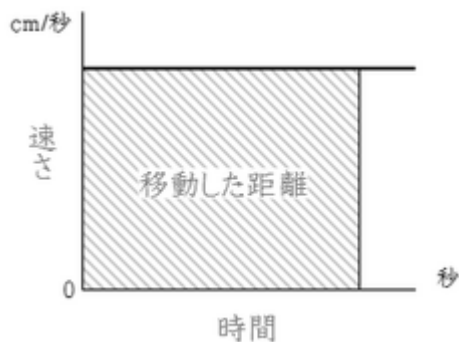
湿度 =  $\frac{\text{露点での飽和水蒸気量}}{\text{その気温での飽和水蒸気量}} \times 100$

※「空気 1 m<sup>3</sup>に含まれている水蒸気量」と「露点での飽和水蒸気量」は同じ量です。

### 3年

#### 運動とエネルギー

$$\text{速さ(m/秒)} = \frac{\text{移動距離(m)}}{\text{移動にかかった時間(秒)}}$$



等速直線運動 距離 (c m) = 速さ (c m/秒) × 時間 (秒)  
※算数のハジキ

#### エネルギー

位置エネルギー (J) = 物体にはたらく重力 (N) × 基準面からの高さ (m)

運動エネルギー (J) =  $1/2 \times$  質量 (kg) × 速さ (m/秒) × 速さ (m/秒)

#### 力学的エネルギー保存の法則

位置エネルギー + 運動エネルギー = 最初にもっていた位置エネルギー

#### 落下運動と加速度

落下する物体の瞬間の速さ (m/秒) =  $9.8(\text{m/秒}^2) \times$  落下時間 (秒)

落下距離 (m) =  $1/2 \times$  速さ (m/秒) × 落下時間 (秒)

$$= 1/2 \times 9.8 (\text{m/秒}^2) \times \text{落下時間 (秒)} \times \text{落下時間 (秒)}$$

#### 仕事

仕事 (J) = 力の大きさ (N) × 力の向きに動いた距離 (m)

仕事率 (W) = 仕事 (J) ÷ 時間 (※時間ではなく秒)

#### 天体

##### 地球の自転と日周運動

北極星の高度 = その地点の緯度 (北緯)

星の1時間に動く角度 =  $1 \text{日} 360 \text{度} \div 24 \text{時間} = 15 \text{度}$

##### 地球の公転と年周運動

星座の1ヶ月に動く角度 =  $360 \text{度} \div 12 \text{ヶ月} = 30 \text{度}$

##### 太陽の南中高度

春分 (3月)・秋分 (9月) =  $90 \text{度} - \text{緯度}$

夏至 (6月) =  $90 \text{度} - \text{緯度} + 23.4 \text{度}$

冬至 (12月) =  $90 \text{度} - \text{緯度} - 23.4 \text{度}$

## 覚えておく事柄

化合 … 2種類以上の原子がくっつくこと。性質が変わる。

分解 … 1つの物質が2種類以上の物質に分かれること

酸化 … 酸素と化合すること。酸素とくっつくこと。

燃焼 … 光と熱を発生しながら激しく酸化すること。酸化の一種。

還元 … 酸化した物質から酸素を取り除くこと。

蒸留 … 混合物を1度蒸発させ、再び凝縮することで沸点の異なる物質を分離・濃縮すること。

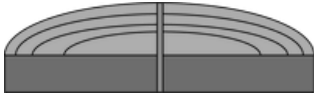
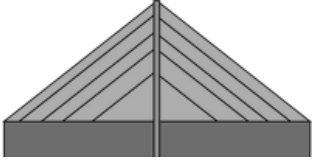
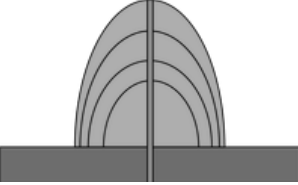
中和 … 酸性とアルカリ性を混ぜて中性にすること。中和させると、

水と塩(「えん」「しお」ではない)が出来る。

## 入試によく出る気体の一覧

	色	におい	～性	水溶性	性質	作り方
水素	無色	無	中性	溶けにくい	燃える	鉄・亜鉛など＋ うすい塩酸
アンモニア	無色	刺激臭	アルカリ性	非常によく溶ける	水に溶けると アンモニア水	アンモニア水 を加熱する。 塩化アンモニウム ＋ 水酸化カルシウム
窒素	無色	無	中性	溶けにくい	空気の80%	
酸素	無色	無	中性	溶けにくい	空気の20% 燃えるのを 助ける働き	二酸化マンガ ン＋オキシドール
硫化水素	無色	腐卵臭	酸性	よく溶ける		硫化鉄＋ うすい塩酸
塩化水素	無色	刺激臭	酸性	非常によく溶ける	水に溶けると 塩酸になる	
二酸化炭素	無色	無	酸性	少し溶ける	石灰水を白く 濁らせる	石灰石＋ うすい塩酸
塩素	黄緑	刺激臭	酸性	溶ける	漂白作用 殺菌作用	

# 火山の形状

名称	たて状火山	成層火山	ドーム状火山
図			
マグマのねばりけ	弱い ←————→ 強い		
マグマの温度	高い ←————→ 低い		
噴火のようす	おだやかな噴火 ←————→ 激しい噴火		
二酸化ケイ素の割合	少ない ←————→ 多い		
火山の例	キラウエア（ハワイ） マウナロア（ハワイ） ※日本にはたて状火山は ありません (2018年現在)	桜島（鹿児島） 富士山（静岡・山梨） 浅間山（長野） 三原山（東京・伊豆大島） 阿蘇山（熊本） 御嶽山（長野・岐阜）	雲仙普賢岳（長崎） 有珠山（北海道） 昭和新山（北海道） 平成新山（長崎）
火山噴出物の色	黒色	灰色	白色

## 指示薬 （色の変化で性質がわかるもの）

- ① BTB溶液                      酸性…黄色              中性…緑                      アルカリ性…青
- ② リトマス紙                      酸性…青→赤              中性…変化なし              アルカリ性…赤→青
- ③ フェノールフタレイン溶液                      酸性…無色              中性…無色                      アルカリ性…赤
- ④ 石灰水                      二酸化炭素で白くにごる
- ⑤ ヨウ素液                      でんぷんで青紫色になる
- ⑥ ベネジクト液                      糖で赤褐色（赤茶色）になる
- ⑦ 塩化コバルト紙（青）                      水分があると青→赤になる
- ⑧ 酢酸カーミン→染色体が赤く染まる              酢酸オルセイン→染色体が赤紫に染まる  
酢酸ダーリア→染色体が青紫に染まる

## <細胞>

単細胞生物・多細胞生物の区別あり。

細胞は大きく分けて、植物が持つ**植物細胞**と動物が持つ**動物細胞**がある。

### 植物細胞

- ・核
- ・細胞質
- ・細胞膜
- ・ミトコンドリア
- ・ゴルジ体
- ・リボソーム
- ・細胞壁
- ・葉緑体
- ・液胞

### 動物細胞

- ・核
- ・細胞質
- ・細胞膜
- ・ミトコンドリア
- ・ゴルジ体
- ・リボソーム

### 植物細胞にも動物細胞にもあるもの

核…細胞の中に1つだけある。核膜に包まれている。中に染色体(DNA=遺伝子の集まり)を含む。

染色液(酢酸オルセイン液・酢酸カーミン液)で色が着くので、観察するときに用いる。

細胞膜…細胞を覆う膜。

細胞質…細胞内を満たしているもの。

ミトコンドリア…酸素を使ってエネルギーを取り出す。

生物が酸素を使って活動出来るのはコイツのおかげ。

ゴルジ体…物質の分泌に関わる。

リボソーム…タンパク質を作る。

### 植物細胞にあり、動物細胞にないもの

細胞壁…植物の細胞質の外側を囲んでいる。セルロースという物質で出来ている。別名・食物繊維。

葉緑体…光合成を行っている。クロロフィルという色素のため緑色に見える。

液胞…細胞液で満たされており、細胞の維持に役立っている。

細胞は、血管からしみ出した血しょうで満たされている。血管内での名前は血しょうだが、細胞の中に入ると**組織液**と名前が変わる。

### 細胞分裂

植物・動物の体は細胞分裂をすることで成長している。

細胞分裂を観察するのによく使われるものは、根の先端部分。

根の先端…根冠。成長点を保護している。

根の先端の少し上…成長点。この部分の分裂が盛ん。

#### 観察するとき。

根の先端部分をうすい塩酸に漬ける → 細胞一つ一つをバラバラにして観察しやすくする。

染色液をかける → 核に色を着けて観察しやすくする。

カバーガラスをかけた後、ろ紙をかぶせて指で押しつぶす→細胞の重なりなくして観察しやすくする。

### 遺伝子

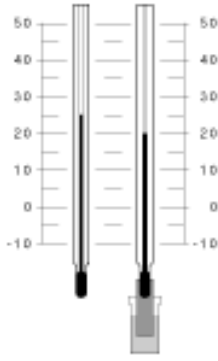
核の中の染色体、さらにその中にあるのが遺伝子。DNA(デオキシリボ核酸)という物質で出来ている。生物の情報の元になるもの。

<大気と天気>

乾湿計…乾球温度計と湿球温度計の示度(温度)の差で湿度を求める。

乾球温度計…温度が高い 湿球温度計…温度が低い

乾湿計を使った湿度の求め方



乾球温度計 (左側)  
湿球温度計 (右側)

乾球温度計の示度	乾球温度計と湿球温度計の示度の差						
	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
27	77	73	70	66	63	59	56
26	76	73	69	65	62	58	55
25	76	72	68	65	61	57	54
24	75	72	67	64	60	56	53
23	75	71	67	63	59	55	52
22	74	70	66	62	58	54	50

乾球温度計が25° 湿球温度計が20° の時、乾球温度計の示度(縦軸)は25  
乾球温度計と湿球温度計の示度の差(横軸)は 25-20=5 で交った値が湿度=61%

天気記号…天気を記号化したもので、天気図などで使われる。覚えておきたい天気記号↓

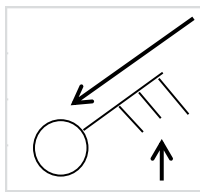
注意する点

- ①快晴は雲が空全体の0~1割
- ②晴れは雲が空全体の2~8割
- ③くもりは雲が空全体の9~10割

※くもってる様でも割と晴れと判断される。

快晴	晴れ	くもり	雨
雪	あられ	ひょう	天気不明

風…風向・風速・風力がある。



風向きを表す。図では北東の風を表す。(北東から吹いてくる風)

天気記号は「快晴」を表している。

風向きの下線は風力を表す。3本あるので、風力は3(Fを書くように出す)



気圧…空気の圧力。空気の重さにとらえても良い。水銀気圧計・アネロイド気圧計などで測る。

1気圧=1013hPa (ヘクトパスカル)

・高気圧→晴れになることが多い。

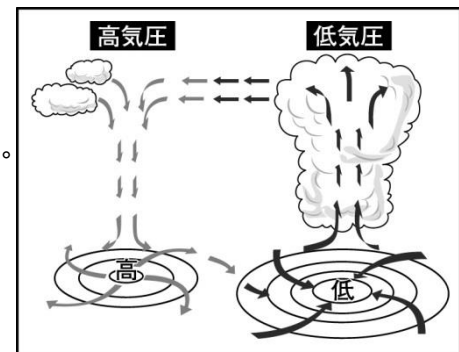
下降気流が吹き、地面に当たると中心から時計回りに風が吹き出す。

下降気流なので雲が出来にくく晴れになることが多い。

・低気圧→天気が悪いことが多い。

中心に向かって反時計回りに風が吹き込み、中心でぶつかった風は、上昇気流になり空に昇っていく。

水蒸気が上空に運ばれるので雲が出来やすい。



水蒸気…水が気体になったもの。見えない。雲は見えているので水蒸気ではなく、水滴。

水蒸気は水が気体となって空気中を漂っているが、空気中の水蒸気になる量には限度がある。

それを「飽和水蒸気量」と呼ぶ。飽和水蒸気量は、気温が高いほど多くなる。

冬より夏の方が洗濯物が良く乾くのもそのため。



露点…気温が下がると、空気中の水蒸気の量が飽和水蒸気量を下回る⇒水蒸気が水滴に変わる**温度**。

湿度…飽和水蒸気量に対する水蒸気量の割合。

右の例では ■が水蒸気の量。

30℃の湿度は、

30℃の飽和水蒸気量 = 27g/m<sup>3</sup>

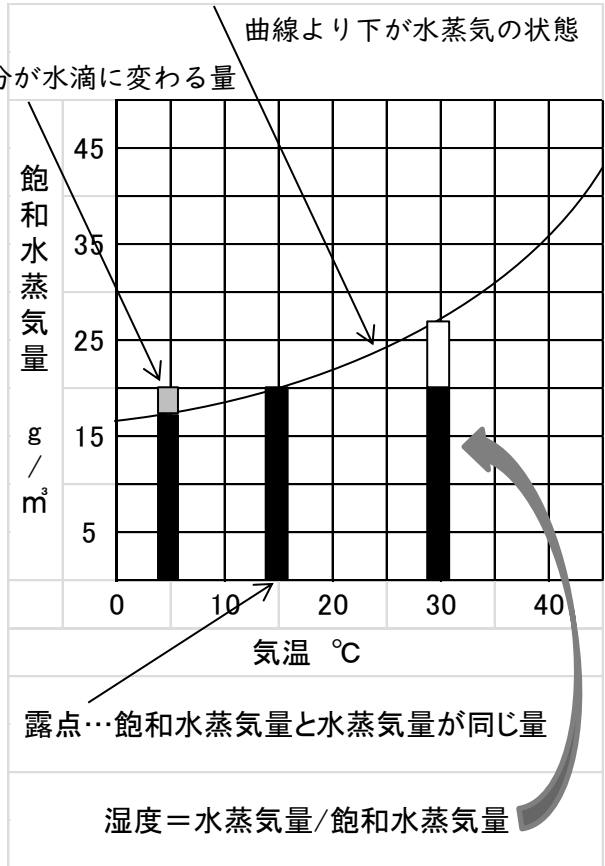
水蒸気量を 20 g/m<sup>3</sup> とすると

湿度 ⇒ 20 ÷ 27 = 0.7407 となり、約 74% が湿度。

飽和水蒸気量の曲線。曲線より上が水滴に変わる

曲線より下が水蒸気の状態

■の部分水滴に変わる量



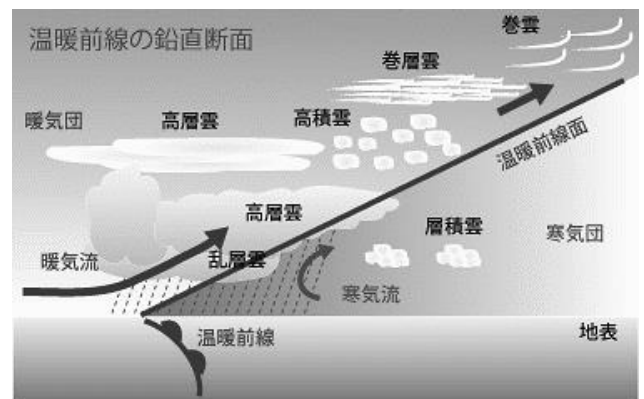
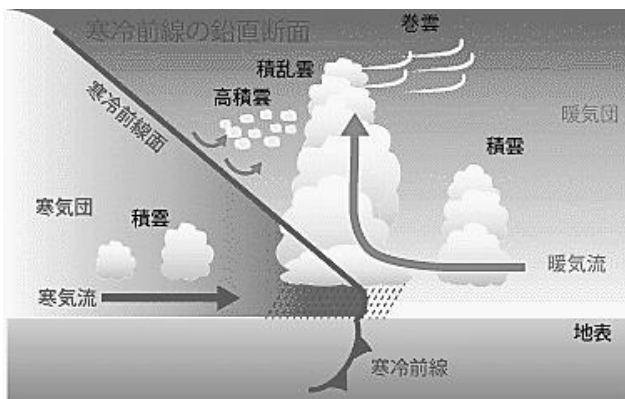
右の図では、30℃の時点で水蒸気量は 20 g/m<sup>3</sup> 温度が下がっても、水蒸気量は急に変わったりしないので、水蒸気量(■)はそのまま温度に合わせて横にズレていく。飽和水蒸気量の曲線と重なったところの温度が露点になる。ちなみに露点での湿度は 100%

露点よりも温度が下がると、上の部分が飽和水蒸気量の曲線より上になる。曲線より上の部分が水滴に変わった量なので、右図では 30℃の空気を 5℃まで下げると 1 m<sup>3</sup>あたり 5g が水滴に変わる。

雲の作り方…水蒸気が上昇気流などにより上空へ運ばれる。上空では温度が下がってくるので、上昇していくとやがて露点より下がり水蒸気は水滴に変わる。水滴に変わっても上昇気流があるので、小さい水滴は空に浮かんだ状態になる。これが雲。水滴が増えてくると、水滴同士がくっつき大きな水滴になる。大きくなった水滴は上昇気流で支えられない重さになり、地上に落ちてくる。これが雨。空から降ってくる水(氷も)は全て「降水」と呼ぶ。だから雪やひょうも降水に含まれる。

前線…暖かい空気(暖気)と冷たい空気(寒気)がぶつかって出来る境い目のこと。

- 1 ①寒冷前線…寒気が暖気の下に潜り込むように進む。
- 2 ②温暖前線…暖気が寒気の上に這い登るように進む。
- 3 ③閉そく前線…寒冷前線が温暖前線に追いついた前線。
- 4 ④停滞前線…寒冷前線と温暖前線がぶつかって停滞する前線。梅雨前線



日本の低気圧では、右側に温暖前線、左側に寒冷前線が出来ることが多い。

気団…大きな高気圧の塊。日本の四季に関わる気団は主に4つ。

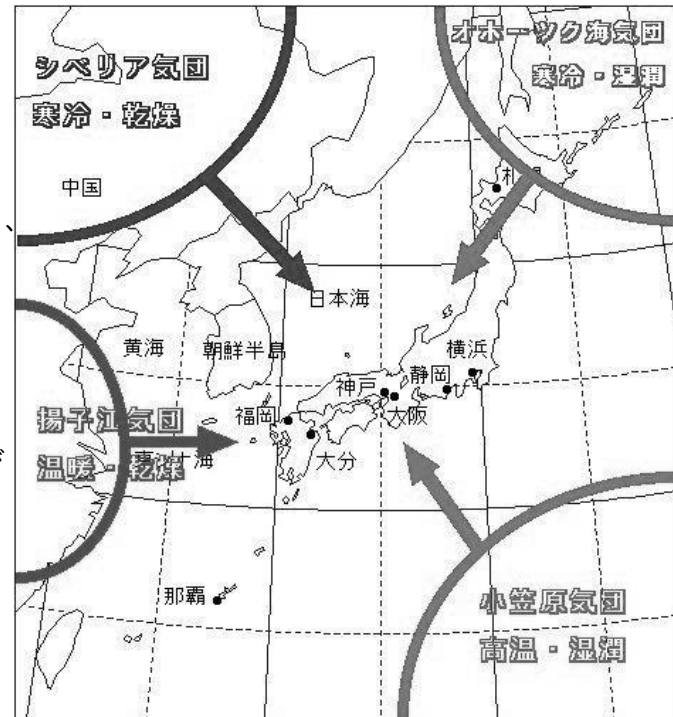
日本の北側は寒冷、南側は高温。東側は海があるので湿潤、西側は大陸があるので乾燥。

揚子江気団⇒ 春。移動性高気圧と低気圧が交互に日本にやってくるので天気は不安定。春一番=強い風が吹く。

小笠原気団⇒ 夏。南高北低の気圧配置。晴れる日が多いが、強い日差しにより、積乱雲が発生しやすいので短時間に激しい雨が降ることもある。

オホーツク海気団⇒ 秋。春と同じく天気は不安定。秋雨前線が出来やすく長く雨が降ることが多い。台風も多くなる

シベリア気団⇒ 冬。西高東低の気圧配置。日本海を通ると水蒸気を含んだ冷たい風になり日本海側に雪をもたらす。



オホーツク海+小笠原気団⇒ 2つの気団がぶつかり梅雨・秋雨前線を作る。長雨の原因になる。

等圧線 … 気圧の等しい地点を結んだ曲線。基本的に4hPa (ヘクトパスカル) ごとに引かれ、1000 hPaの等圧線を中心に 20 hPa ごとに太い線で引かれている。等圧線の感覚が狭いところほど風が強く吹いている。

春・秋の気圧配置 … 移動性高気圧と温帯低気圧が西から東へ交互に動いている。高気圧と低気圧が多い配置

夏の気圧配置 … 南高北低の気圧配置。日本の南側に高気圧があり、北側に低気圧がある配置。

梅雨・秋雨気圧配置 … 停滞前線がある気圧配置。

冬の気圧配置 … 西高東低の気圧配置。日本の西側に高気圧があり、東側に低気圧がある配置。

フェーン現象 … 夏の南東の季節風が日本列島の中央の山脈を越えると、水分を失って高温となり日本海側に吹く。このため、山形県は東北地方にも関わらず40℃を超える日がある。

## <カタカナ用語>

カーボンニュートラル…植物が光合成によって吸収する CO<sub>2</sub> と、その植物を燃料として使用した時に放出される CO<sub>2</sub> の量は等しいので、大気中の CO<sub>2</sub> 増加の原因にならない性質

グリーンサステイナブルケミストリー (GSC) …持続可能な社会のために環境と共生する化学のこと  
廃棄物を出してから処理するのではなく、廃棄物を出さないという考え方。

コージェネレーションシステム…燃料による発電の際に出る余分な熱を利用する仕組み。

コンバインドサイクル発電…ガスタービンと蒸気タービンの組み合わせでエネルギー変換効率を高めた発電方法。従来は 40%程度に対して 60%程度まで高まる。

再生可能エネルギー⇔枯渇性エネルギー

酢酸カーミン液…細胞内の核を赤色に染色する。

酢酸オルセイン液…細胞内の核を赤紫色に染色する。

酢酸ダーリア液…細胞内の核を青紫色に染色する。

スマートコミュニティ…再生可能エネルギーの積極的使用と、施設や製品をネットワークで管理・制御し電気をより効率よく使う仕組み。

トリジェネレーションシステム…燃料による発電の際に出る CO<sub>2</sub> を植物の成長に利用する仕組み。

バイオエタノール…光合成で作った有機物から作られた燃料。カーボンニュートラルである。

バイオマス…木片や落ち葉などの繰り返し生産が可能な生物資源のこと。カーボンニュートラルである。

ライフサイクルアセスメント (LCA) …ある製品について、原料の入手から、製造、輸送、使用、廃棄までの全ての過程において、環境への影響を評価する方法。