

## 雷に関する資料

### 1 雷について（その1）

私事になりますが、かつて、担当していた学年の生徒を落雷事故により失ってしまったことがあります。高校に入学し、勉強に部活動に一生懸命取り組んでいたのに、その尊い命が一瞬で奪われてしまいました。橋を通過中の出来事でした。前を走行中の高校生の荷台に落雷し、後方を走行中の彼が側撃雷（※）を受けたのでした。「自転車で走行中」からお解りのように天候は「くもり」であったと記憶しております。落雷による事故は、生命に危機を及ぼす重大な事故になりやすいことから、学校では適切な判断により未然防止に努めなければなりません。屋外での活動中において、天候が急変しそうな予兆がある場合には、気象に関する情報を収集する（気象サイト・電力会社のサイト等）とともに、早めに中断し屋内への避難等の対応を行うことが重要です。このような悲しい出来事はあってはなりません。

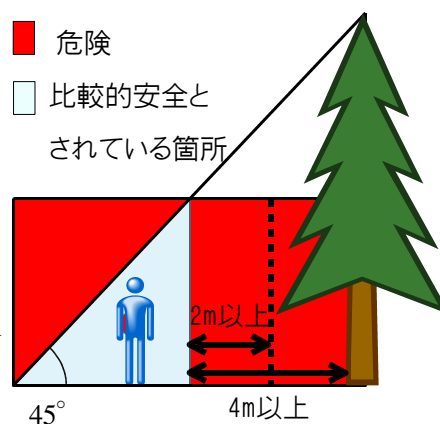
状況によっては、学校待機とする場合もありますので、ご理解とご協力をお願いいたします。

さて、夏季に見られる雷雲（積乱雲・入道雲）ですが、雷鳴が聞こえたら近くまで来ている証です。雷雲は直径が約5～10 kmあり、時速10～40 kmほどの速さで移動しているため、遠くで鳴っていると感じてはすぐ近くに近づく可能性があります。

雷鳴が聞こえたら速やかに安全な場所へ避難することが大切です。例えば「ピカッ」と光ってから10秒ほど経ってから雷鳴が聞こえた場合、落雷地点までの距離は、 $330 \text{ m/秒（音速）} \times 10 \text{（秒）} = 3300 \text{ m}$ となります。雷雲の進行方向によっては5分あまりで雷雲の真下になる可能性があります。

夏季の雷雲由来の稲妻の長さは平均7 kmと言われ、長いものになると10～15 kmになるとのこと。

稲妻は雷雲のどこからでも発生する可能性があるため、雷鳴が聞こえる10 kmの範囲にいれば、近くに落雷する恐れが高くなります。雷鳴が聞こえたら、直ちに屋内に入るか車に避難することが肝要です。万が一、近くに安全な家屋等が無い場合は、電柱、煙突、鉄塔、建築物などの高い物体のてっぺんを45度以上の角度で見上げる範囲で、側撃雷を避けるためその物体から4 m以上離れたところに退避するべきと言われています。（上の図）



※落雷を受けた物体や人からその落雷電流が別の物体や人に流れ移ること

作成資料として、以下のウェブサイトを参考にしています。

○北陸電カウェブサイト <http://www.rikuden.co.jp/kaminari/tokucho.html>

○ウェザーニュース「エネルギーは夏の雷の数百倍？ 世界でも珍しい「冬季雷」の実態」

○株式会社フランクリン・ジャパン「雷の知識」 <https://www.franklinjapan.jp/raiburari/knowledge/>

## 2 雷について（その2）

前頁で、落雷事故の未然防止について記しました。

ここでは、そのメカニズムについて触れます。

さて、雷は年間どれくらい発生しているのでしょうか。気象庁が全国各地の気象台の観測に基づく雷日数（雷を観測した日の合計）の平年値（1981～2010年までの30年平均値）をまとめたものによれば、**年間の雷日数が多いのは東北から北陸地方にかけての日本海沿岸の観測点で、もっとも多い金沢市では42.4日**とのこと。これは、夏だけでなく冬に雷の発生数が多いことによるものです。逆に少ないのは札幌市の8.8日、仙台市の9.3日（福島市は13.3日で39番目）となっています。新地町は地域的に仙台市に近いので、全国的には少ない地域に含まれます。

なお、冬の雷は世界的には珍しく日本海沿岸以外では、ノルウェーの大西洋沿岸に限られた気象現象とのことです。

それでは、雷はどうして起きるのか。ご存じの通り、**雲の中で生じる大量の静電気**がその正体です。

下敷きを服でこすって頭にかざすと髪の毛が逆立ったり、冬の乾燥した日にドアノブに触れるとビリビリとショックを受けたりしますが、物がこすれ合うことで生じる静電気の仕業です。

**雲の中で雲の粒（水や氷の粒）がこすれ合うと静電気が発生、激しくこすれ合った場合に雷が発生**します。

特に夏の入道雲は雲の頂上がエベレストより高くなる場合があるので地上が30℃であっても、**雲の頂上では-50℃**近くまで下がります。雲の下では水滴の状態でも、上では氷の状態になります。太陽により熱せられた地上の水蒸気は上昇気流（※1）によりどんどん上空を目指します。

立ち上った水蒸気は雲の中で氷の粒に付着して、氷の粒は急速に成長します。氷の粒は、重くなって落下しますが、上昇気流に再び舞上げられてなかなか地表に落ちてきません。

入道雲の中で落下・上昇を繰り返す間に

大きな粒の「あられ」や「ひょう」にまで成長しながら、衝突を繰り返し、「こすれ合う」ことで**大量の静電気**が発生します。

このとき小さな氷の粒がプラスに、**大きな粒（あられやひょう）はマイナスの電気**を帯びます。

（どうして大きな粒の方がマイナスの電気を帯びるかについては、まだ分かっていません。）

大きな粒は重いため、雲の下の方（雲底）へ、

小さな粒は上昇気流によって雲の上の方に移動します。

そのため、雲底側はマイナスの電気、雲の上の方にはプラスの電気が集まります。

また、雲底に集まったマイナスの電気に引き寄せられ、**地表にはプラスの電気**が集まります。（※2）

電気が溜まってくると、蓄えきれなくなって放電をしますが、このとき雲底側のマイナスを帯びた電気は、雲の上の方のプラス側に向けて移動します。これが雲内で発生する放電です。上空で響くゴロゴロがその正体です。

ところが、雲が成長し、低く立ちこめるまでになると、雲の上の方のプラス側よりも、地表に集まっているプラス側の方が近いことになります。そこで、近い方の地表目がけて放電をします。これが落雷です。（図1）

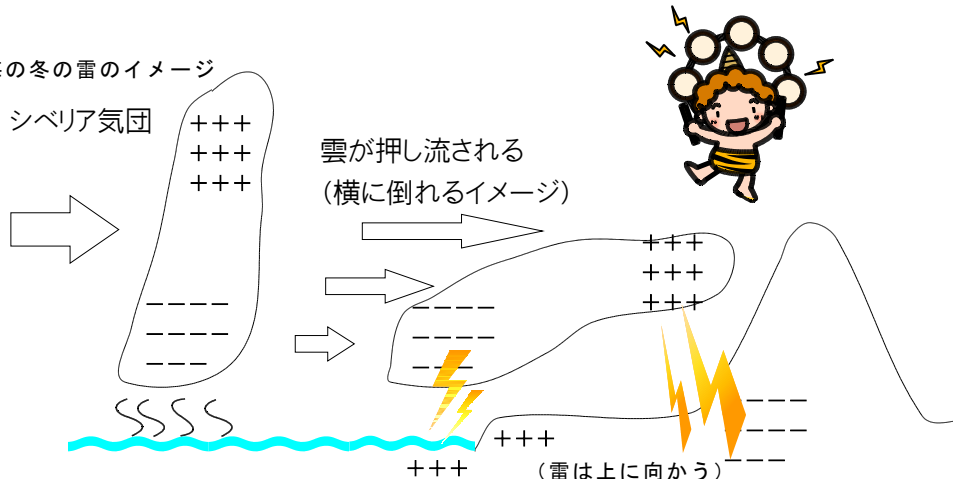


図1 雷が起きる仕組み（夏）

- ※1 上昇気流（イメージとしては暖められた空気は周囲より軽いので上に昇る。：焚き火）
- ※2 静電誘導と言いますが、イメージとしては磁石のN極を方位磁針に近づけると方位磁針のS極側が磁石のN極の方に触れる。

なお、夏場の雷は雲から地上に向かう「下向き雷」が基本ですが、日本海で冬期間に発生する雷は、地上から上空に向かう「上向き雷」が多くなります。冬になると大陸からの冷たい季節風が日本海を進む際に、日本海を流れる対馬海流（暖流）から立ち上る水蒸気を雪雲に変えていきますが、低く垂れ込めた雲が特徴で、100m～数百mの低空に雲底ができます。

図2 日本海の冬の雷のイメージ



この雲は季節風により図2のように雷雲が風に流されて、横に伸びます。すると地表にあるマイナスの電気はプラスの電気を帯びた雲に向かいます。これが上に向かう雷の原理です。

夏の入道雲では、数百回から数千回に及ぶ活発な雷活動が特徴ですが、スケールの小さな雪雲からの雷は一発雷（いっばつかみなり）と呼ばれ、多くの場合、一度放電すると、しばらくの間は放電しません。

しかし、エネルギーは非常に大きく、夏の雷のエネルギーに比べ100倍以上に達することもあるそうです。これは、諸説ありますが地表から雲底までの距離が短い（百m～数百m）ことが理由の一つとしてあげられます。火災事故等の原因にもなり、金沢城の天守閣は1602年の冬に一発雷に襲われ、焼失したそうです。



写真左 夏の雷  
(下向き雷) ⚡  
写真右 冬の雷  
(上向き雷) ⚡  
いずれも  
北陸電力ウェブサイト  
「雷情報－北陸の雷の特徴」  
(2021 07.05 許諾)

最後に雷がジグザク進む理由ですが、電気は本来、空気中では流れにくいものです。雷はその中を無理やり進みます。この時、雷は障害物を避け、進みやすい方向に進むため、ジグザグに進行することになります。

雷が進みやすいルートには2つあり、一つは空気中に窒素や酸素などの成分が少ないところ、もう一つは水分の多いところ。雨粒には、二酸化炭素やカルシウム、金属類が含まれています。そのため、雷にとって通りやすいルート（電気の流れやすいルート）を進みます。そのため、真っ直ぐではなくジグザグになります。雷にとってはジグザグの方が楽に進むことができます。

### 3 雷と関係する降雹(ひょう)について

2022年6月2日のこと、相馬市の日立木地内で「ひょう」が降りました。私自身、相馬市での降雹(ひょう)は記憶がありません。相馬市は成田地区(向陽中の南側・八幡地内)に気象観測システムが設置されていますが、2日の降水量は0でした。日立木と八幡は隣の地区ですが、この違いは「積乱雲(雷雲)」ならではの現象と言えます。

この降雹(ひょう)により、本県では中通りで農業被害、群馬県では下校中の生徒87名がひょうに当たり軽傷を負ったり、埼玉県では1000棟を超える建物で窓ガラスが割れる被害が生じたりしました。積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒を「ひょう」、それ以下を「あられ」としてはいますが、直径が5cm以上もあるような巨大な「ひょう」は落下速度が時速100kmを超え、自動車のボンネットや窓ガラス、家屋を破損させたり、農作物に大きな被害を与えたりします。これが人間に当たると怪我に留まらず命の危険性さえあります。

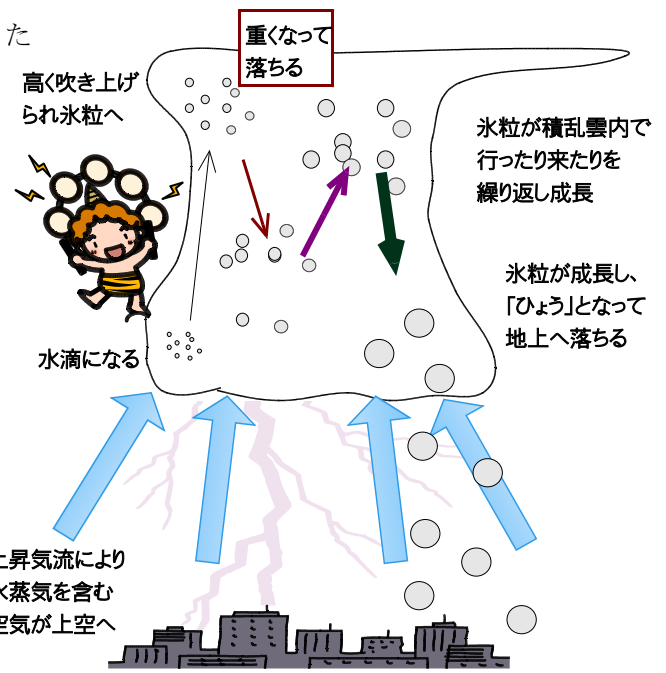
「ひょう」については、地形や気象の状況など、未解明な部分が多いとのことですが、ほとんどが雷と共に発生します。

発生メカニズムを次頁に記しましたが、積乱雲(雷雲・入道雲)に伴う現象と捉えて良いと思います。上空約5000m付近と地表付近の気温差が45℃以上になると、雷とともに「ひょう・竜巻」などの現象が起こりやすくなると言われています。

2022年6月2日のデータによれば、私たちの住む東日本上空5000mに「-18℃」以下の寒気が入り込み、地上(14時)は相馬市で24.7℃、福島が28.4℃、被害が多かった埼玉、群馬県内では30℃近かったことから、相馬市以外は地表と上空の気温差が45℃以上となり降雹(ひょう)の条件がそろいました。

ところが、翌日3日にも降雹(ひょう)があった中通り地区の最高気温は福島、郡山とも22℃前後でした。ですから、この条件を満たしておりません。「ひょうが降る」条件には別なファクターもあるのでしょう。

さて、「雷について(2)」で、仙台～新地町・相馬市近辺は、雷の発生数が全国でも少ない地域であることを記しました。雷と「ひょう」は連動することが多いことから、相馬市での降雹(ひょう)は、全国でもレアなケースであったことは想像するに難くありません。しかし、相馬市同様、太平洋に面している千葉県市川市でも降雹(ひょう)被害があったことから、万が一の自然災害に対し、正しい知識に基づいた適切な判断ができるよう、油断せず備えておくことは必要です。



これから夏にかけて、天気予報で

「大気の状態が不安定」というフレーズを頻繁に耳にするようになります。これには「寒気：冷たく重い空気」と「暖気：暖かく軽い空気」が大きく関わります。冷蔵庫を開けると冷氣(\*)を足下感じます。しかし、顔ではあまり冷氣を感じません。一方、クーラーの効いたコンビニから外に出ると顔に熱気を感じます。逆に足下では熱気を感じません。

かつて冬の風物詩であった「焚き火」にあたる時、私たちは「焚き火」の上に手をかざし「暖」を取りました。当たり前のことですが、熱せられた空気は周囲より軽く上昇するから、「焚き火」の上に手をかざすのです(\*)。

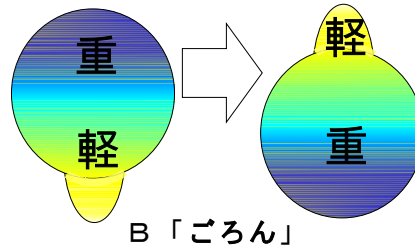
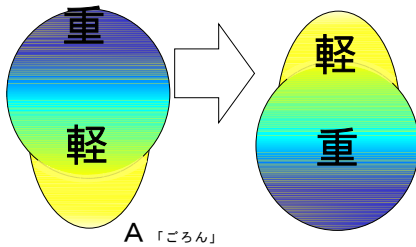
一方、「寒気」は重いので下に向かい、「暖気」は軽いので上に向かいます。

さて、「大気の状態が不安定」とは実際どういう状態なのでしょう。起き上がり小法師をイメージして下さい。これを逆さにすれば、上の方が下より重いのでひっくり返って元に戻ります。空気も同じです。



【起き上がり小法師】

(このことについては、下図を参考にイメージして下さい。)



AよりBの方が差が大きいため、激しくひっくり返ります。

仮に、上空に「寒気」が流れ込んだとします。この「寒気」は周囲に比べて重い空気ですから下に落ちようとしていきます（下降気流）。一方、地上では太陽が地表を照らし、暖められた空気はどんどん上に昇ります（上昇気流）。「焚き火」にくべられた落ち葉のように軽々と上昇します。上空と地上の温度差が大きいほど、大規模な積乱雲が発生し、「大気の状態が不安定」となり、雷だけでなく、ひょうや局地的な豪雨、突風、竜巻など、激しい現象が起こりやすくなります。

いよいよ雷の本格的な季節となります。最初の頁で雷にまつわる自分の悲しい体験を記しました。国内では年間10名前後の方が落雷で命を落とされています。

自然災害には、『予測できる災害』と『予測できない災害』がありますが、雷は予測できる災害でもあります。「雷が鳴ったら屋内に避難する。」これを徹底するだけで命を守ることができます。学校でも指導するところですが、皆さんも「自分の命は自分で守る」について、自分の事として受け止めて下されば幸いです。

※ 昔は沸かし湯が多かったのでお風呂で説明しました。お風呂の湯は、上は熱く下は冷たい。水も空気も冷たい方が重い。重い方が下になると。

\* 冷氣は「冷たい空気」の総称、寒気は「冷たい空気」のうち気象で使用されるもの

## 中学生への演習問題 1

1 音の速さを  $330\text{ m/秒}$  とします。次の (1) ~ (5) について答えなさい。

(1) 速さの求め方を書きなさい。

(2)  $\text{m/秒}$  という単位の成り立ち (意味) について書きなさい。

同様に  $\text{km/時}$  ( $\text{km/h}$ ) という単位の成り立ち (意味) について書きなさい。

(3) 雷が鳴って  $10$  秒後に雷鳴が聞こえました。

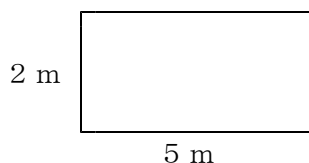
この場合は  $330\text{ m/秒} \times 10\text{ 秒} = 3300\text{ m}$  となりますから、雷から  $3300\text{ m}$  離れていることがわかります。このことを単位をつけたままで表しなさい。

(4) 雷が鳴って  $15$  秒後に雷鳴が聞こえました。雷から何  $\text{m}$  離れていますか。単位をつけたままで計算しなさい。

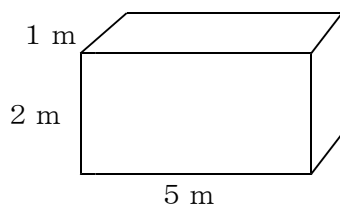
(5) 時速  $40\text{ km}$  とはどのような意味ですか。また、単位をつけて同じ意味にしなさい。

2 単位をつけたまま計算しなさい。

また、(1) ~ (6) を答えなさい。



① 面積を求めなさい。



② 体積を求めなさい。

文字式を計算しなさい。

$$2a \times 5a =$$

$$2m \times 5m =$$

$$2b \times 5b \times 1b =$$

$$2m \times 5m \times 1m =$$

(1) ①  $1\text{ m}$  は何  $\text{mm}$  ですか。

②  $1\text{ km}$  は何  $\text{m}$  ですか。

(2) ①  $1\text{ g}$  は何  $\text{mg}$  ですか。

②  $1\text{ kg}$  は何  $\text{g}$  ですか。

(3) ①  $1\text{ L}$  は何  $\text{mL}$  ですか。

②  $1\text{ kL}$  は何  $\text{L}$  ですか。

(4) ①  $1\text{ A}$  は何  $\text{mA}$  ですか。



②  $1\text{ kA}$  は何  $\text{A}$  ですか。

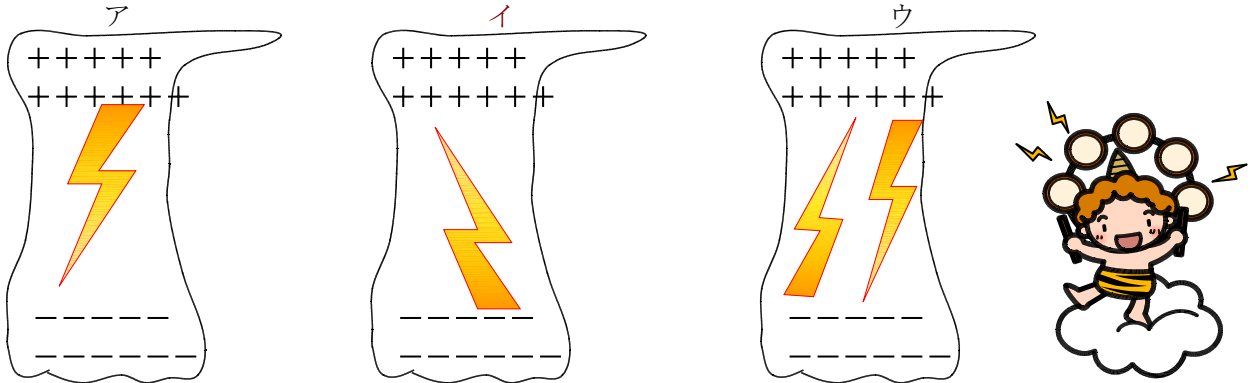
(5) ①  $1\text{ W}$  は何  $\text{mW}$  ですか。

②  $1\text{ kW}$  は何  $\text{W}$  ですか。

- (6) 1500Wと記されているドライヤーを4時間(4h)使いました。  
電力量(W h)はいくらですか。単位に着目し計算しなさい。

これは何kWhですか。

- 3 雷が上から下に向かう場合を  下から上に向かう場合を  で表すとすれば  
夏空の入道雲の中で雷が発生し、  
地上に落ちない雷は雲の中でどのような進み方をするか。ア～ウから選びなさい。



- 4 意味が間違っている文をひとつ選びなさい。

- (1) 雷がジグザグに進むのは、電気が通りやすいところを進むからである。
- (2) 日本海側で冬期間に雷が発生しやすいのは、シベリア気団からの季節風が関係している。
- (3) 入道雲の中では、小さな粒は軽いので雲の上の方に移動し、大きな粒は重いので雲底側に移動する。
- (4) 入道雲の中で摩擦を繰り返し、大きな粒はプラスの電気を帯びる。
- (5) 雷が発生する際、地表がプラスの電気を帯びるのは、入道雲が発達し雲底に集まったマイナスの電気に引き寄せられるからである。

- 5 「雷と関係する降雹(ひょう)について」を読んで次の各問いに答えなさい。

- (1) ここで言うところの「積乱雲(雷雲)」ならではの現象とは、どんなことですか。次のア～エより適切なものをひとつ選びなさい。

- ア 相馬市と新地町は隣でも、新地町には雨が降らなかったこと。  
イ 積乱雲は雷を発生させること。  
ウ ひょうは積乱雲の中で成長すること。  
エ 積乱雲が雨を降らせるには、条件がいくつかあること。

- (2) ここで言うところの「メカニズム」とはどんな意味がふさわしいですか。次のア～エより適切なものをひとつ選びなさい。

- ア 機械仕掛け    イ 装置    ウ 仕組み    エ 機関

- (3) ここで言うところの「ファクター」とはどんな意味がふさわしいですか。次のア～エより適切なものをひとつ選びなさい。

- ア 要素や要因    イ 事実    ウ 関係    エ 対応

(4) 正負の計算の確認です。

①  $a^{\circ}\text{C}$ と $b^{\circ}\text{C}$ の温度差を式で表しなさい。

② 6月2日の相馬市と福島市の上空5000mの気温が $-18^{\circ}\text{C}$ であったとします。

ア 地上との温度差は、それぞれ何 $^{\circ}\text{C}$ になりますか。(計算式も示しなさい。)

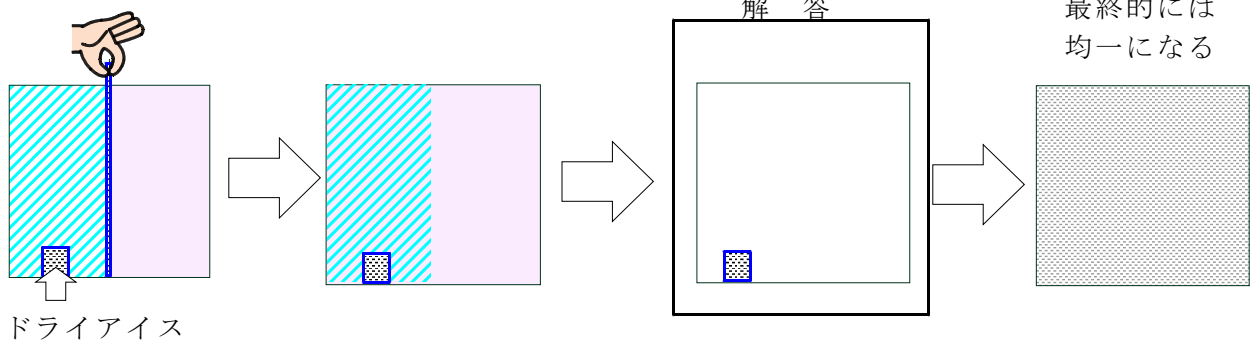
相馬市 相馬市の地上の気温を $X$ 、上空5000mの気温を $Y$ とすると

福島市 福島市の地上の気温を $Z$ 、上空5000mの気温を $Y$ とすると

イ ひょうが降る条件を満たしているのはどちらですか。

(5) 「ドライアイスで冷やした冷たい空気」と「カイロで暖めた温かい空気」を下の図のように仕切りのあるケースに入れました。最終的には均一に混ぜり合いますが、混ぜた直後はどうなると思いますか。(ここでは、分かりやすくするために冷たい空気を「青」、温かい空気を「薄赤」にしています。)

【仕切りを抜く】 【仕切りがなくなった】



中学3年生は既に学習済みのことですが、19世紀初頭、「電流はプラスからマイナスに流れる」と定義されました。しかし、19世紀の終わり頃(1897年)、電流の正体が電子の流れであり、マイナスからプラスに流れていることがイギリスのトムソンにより発見されました。

とき既に遅しで、既に産業界を中心に「電流はプラスからマイナスに流れる」とする定義が定着していたため、電流の流れる向きを変えることができませんでした。



解答

1 音の速さを330m/秒とします。 次の(1)～(5)について答えなさい。

(1) 速さの求め方を書きなさい。 移動距離 を 要した時間で割る。

(2) m/秒という単位の成り立ち(意味)について書きなさい。

同様に km/時 (km/h) という単位の成り立ち(意味)について書きなさい。

1秒あたりの移動距離 移動距離 を 要した時間(秒) で割ったもの

1秒間で何 m 移動したか

1時間あたりの移動距離 移動距離 を 要した時間(時) で割ったもの

1時間で何 km 移動したか

(3) 雷が鳴って10秒後に雷鳴が聞こえました。

この場合は  $330 \text{ m/秒} \times 10 \text{ 秒} = 3300 \text{ m}$  となりますから、雷から3300 m 離れていることがわかります。このことを単位をつけたままで書きなさい。(表しなさい。)

$$\frac{330 \text{ m}}{\cancel{\text{秒}}} \times 10 \cancel{\text{秒}} = 3300 \text{ m}$$

(4) 雷が鳴って15秒後に雷鳴が聞こえました。雷から何m離れていますか。単位をつけたままで計算しなさい。

$$\frac{330 \text{ m}}{\cancel{\text{秒}}} \times 15 \cancel{\text{秒}} = 4950 \text{ m}$$

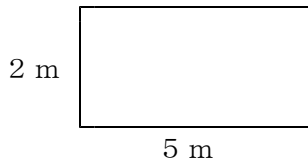
(5) 時速40kmとはどのような意味ですか。また、単位をつけて同じ意味にしなさい。

1時間に40km移動できる速さ

40 km/時 (km/h)

2 単位をつけたまま計算しなさい。

また、(1)～(6)を答えなさい。

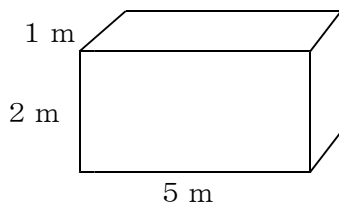


①面積を求めなさい。

$$2 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$$

文字式を計算しなさい。

$$2 \text{ a} \times 5 \text{ a} = 10 \text{ a}^2$$



②体積を求めなさい。

$$2 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 10 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$$

$$2 \text{ b} \times 5 \text{ b} \times 1 \text{ b} = 10 \text{ b}^3$$

$$2 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 10 \text{ m}^3$$

(1) ① 1 mは何mmですか。1000 mm ② 1 kmは何mですか。1000 m

(2) ① 1 gは何mgですか。1000 mg ② 1 kgは何gですか。1000 g

(3) ① 1 Lは何mLですか。1000 mL ② 1 kLは何Lですか。1000 L

(4) ① 1 Aは何mAですか。1000 mA ② 1 kAは何Aですか。1000 A

(5) ① 1 Wは何mWですか。1000 mW ② 1 kWは何Wですか。1000 W



(6) 1500Wと記されているドライヤーを4時間使いました。  
電力量(W h)はいくらですか。単位に着目し計算しなさい。

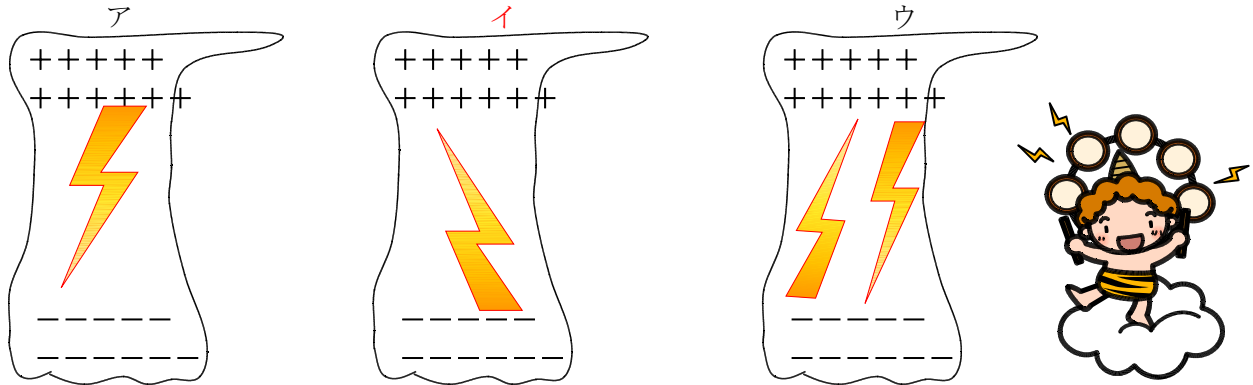
$$1500W \times 4h = 6000Wh$$

$$6kWh$$

これは何kWhですか。

3の解答【赤文字が解答です。】

1 雷が上から下に向かう場合を  下から上に向かう場合を  で表すとすれば  
夏空の入道雲の中で雷が発生し、  
地上に落ちない雷は雲の中でどのような進み方をするか。ア～ウから選びなさい。



4 意味が間違っている文をひとつ選びなさい。【赤文字が解答です。】(4)

- (1) 雷がジグザグに進むのは、電気が通りやすいところを進むからである。
- (2) 日本海側で冬期間に雷が発生しやすいのは、シベリア気団からの季節風が関係している。
- (3) 入道雲の中では、小さな粒は軽いので雲の上の方に移動し、大きな粒は重いので雲底側に移動する。
- (4) 入道雲の中で摩擦を繰り返し、大きな粒はプラスの電気を帯びる。
- (5) 雷が発生する際、地表がプラスの電気を帯びるのは、入道雲が発達し雲底に集まったマイナスの電気に引き寄せられるからである。

5 「4 降雹(ひょう)について」を読んで次の各問いに答えなさい。【赤文字が解答です。】ア

(1) ここで言うところの「積乱雲(雷雲)」ならではの現象とは、どんなことですか。次のア～エより適切なものをひとつ選びなさい。

- ア 相馬市と新地町は隣でも、新地町には雨が降らなかったこと。
- イ 積乱雲は雷を発生させること。
- ウ ひょうは積乱雲の中で成長すること。
- エ 積乱雲が雨を降らせるには、条件がいくつかあること。

(2) ここで言うところの「メカニズム」とはどんな意味がふさわしいですか。次のア～エより適切なものをひとつ選びなさい。

- ア 機械仕掛け    イ 装置    ウ 仕組み    エ 機関

(3) ここで言うところの「ファクター」とはどんな意味がふさわしいですか。次のア～エより適切なものをひとつ選びなさい。

- ア 要素や要因    イ 事実    ウ 関係    エ 対応

(4) 正負の計算の確認です。

①  $a$  °Cと $b$  °Cの温度差を式で表しなさい。  $a - b$  (°C)

② 6月2日の相馬市と福島市の上空5000mの気温が $-18$  °Cであったとします。

ア 地上との温度差は、それぞれ何°Cになりますか。(計算式も示しなさい。)

相馬市 相馬市の地上の気温を $X$ 、上空5000mの気温を $Y$ とすると  
 $X - Y = 24.7 - (-18) = 42.7$  42.7 °C

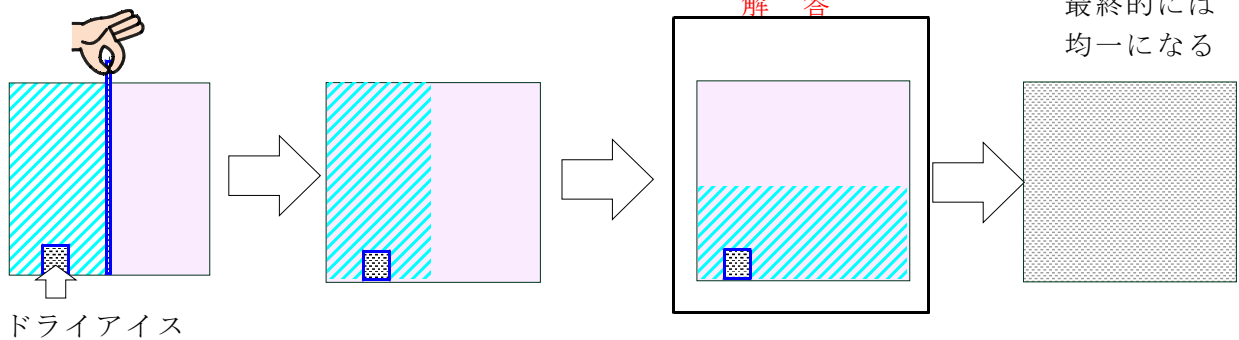
福島市 福島市の地上の気温を $Z$ 、上空5000mの気温を $Y$ とすると  
 $Z - Y = 28.4 - (-18) = 46.4$  46.4 °C

イ ひょうが降る条件を満たしているのはどちらですか。

福島市

(5) 「ドライアイスで冷やした冷たい空気」と「カイロで暖めた温かい空気」を下の図のように仕切りのあるケースに入れました。最終的には均一に混ぜり合いますが、混ぜた直後はどうなると思いますか。(ここでは、分かりやすくするために冷たい空気を「青」、温かい空気を「薄赤」にしています。)

【仕切りを抜く】 【仕切りがなくなった】



中学3年生は既に学習済みのことですが、19世紀初頭、「電流はプラスからマイナスに流れる」と定義されました。しかし、19世紀の終わり頃(1897年)、電流の正体が電子の流れであり、マイナスからプラスに流れていることがイギリスのトムソンにより発見されました。

とき既に遅しで、既に産業界を中心に「電流はプラスからマイナスに流れる」とする定義が定着していたため、電流の流れる向きを変えることができませんでした。