

2020年度 入学試験問題 (第2回)

理 科

(30 分)

【注 意】

- ① 問題は **1** から **4** まであります。答えは必ず解答用紙のきめられたわくの中に、はっきり書きなさい。
- ② 式や途中^{とちゅう}の計算は、問題用紙の余白を利用しなさい。

1

地球温暖化に関する次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

地球温暖化は私たちが大量のエネルギーを使って、多くの二酸化炭素を排出することによって引き起こされていると考えられています。地球温暖化の対策を話し合う国際的な枠組みとしてもっとも大きなものが、気候変動枠組条約の締約国会議であり、この会議をじくに()議定書が1997年に定められました。後にパリ協定が2015年に定められ、2020年以降の地球温暖化対策を進めています。しかし、温暖化は進む一方です。二酸化炭素の排出を減らすのは緊急の課題ですが、もう1つ温室効果ガスとして有名な気体があります。それがメタンガスです。メタンガスはみなさんが日頃使っている都市ガスの中に含まれている気体で、燃えると二酸化炭素と水になります。メタンガスの大気中の濃度は二酸化炭素と比べると約200分の1と非常に小さいですが、100年前から急激に増加し、二酸化炭素の約25倍の温室効果があるといわれています。メタンガスの発生には自然起源と人類起源があります。図1のように自然起源は湿地、シロアリなどから出されています。湿地の土の中やシロアリの腸の中には細きんがいてメタンガスを発生させています。人類起源としては化石燃料を燃やしたときに発生したり、家畜のゲップやヒトのオナラにも含まれていたりします。家畜のウシにはルーメンと呼ばれる大きな胃があり、その中には多くのび生物でみだされています。この中にメタンガスを発生させる細きんがいるため、ゲップにメタンガスが大量に含まれます。ヒトの腸にも同様の細きんがいてメタンガスを発生させています。発生したメタンガスは最終的に光により分解されますが、生じる物質は二酸化炭素です。また一部メタンを分解する細きんによって消費されますが、基本的には分解されにくい物質です。

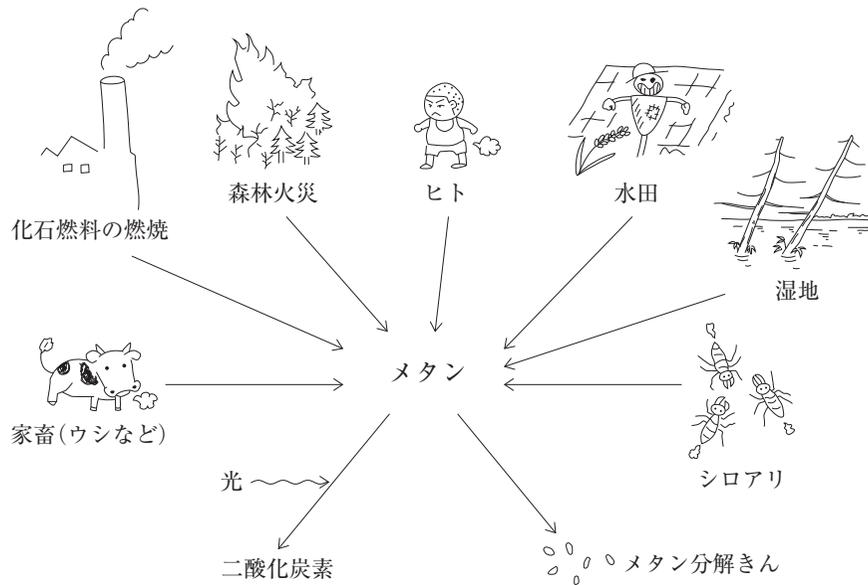


図1

(1) 下線部^{しょう}あの会議の略称として正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. WWF イ. COP ウ. WHO エ. OECD

(2) 文章中の()に当てはまる日本の都市として正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 東京 イ. 大阪 ウ. 京都 エ. 神戸

(3) 下線部いについて、温暖化の要因として正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

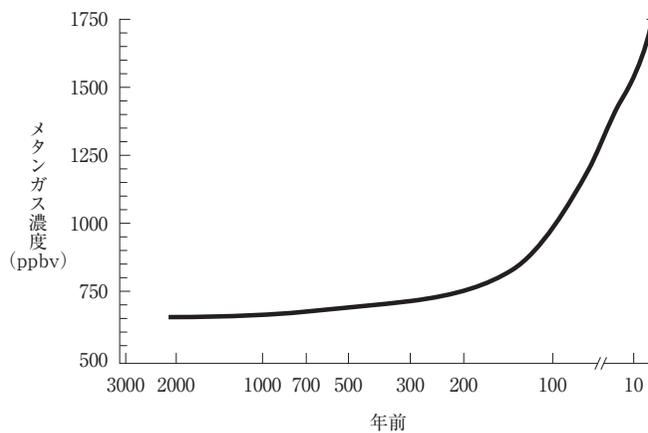
ア. フロンガスによってオゾン層が破壊され、二酸化炭素の量が増加したから。

イ. 化石燃料を燃焼することで二酸化炭素の量が増加したから。

ウ. ちっ素酸化物による酸性雨の影響で二酸化炭素の量が増加したから。

エ. 光化学スモッグにより二酸化炭素の量が増加したから。

(4) 図2は、メタンガスの濃度の変化を示したグラフです。



(※ppbvは濃度の単位)

図2

① 100年前から急激にメタンガスの濃度が上昇した理由を、図1を参考にして答えなさい。

② 100年前の地球全体のメタンガス量が24億トンで、現在ではそれが47億トンへと増加しました。大気中のメタンガスが一定の割合で増加したと仮定した場合、1年当たりのメタンガスの増加量を計算しなさい。

③ 図2のグラフで2000年前の大気中のメタンガス濃度が示されています。どうして2000年も前の空気中の気体を調べることができるのか。その理由として最もふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 岩石の内部に閉じこめられた空気を調べたから。

イ. 古い氷の内部に閉じこめられた空気を調べたから。

ウ. 高い山の空気を調べたから。

エ. 地層と地層の間に閉じこめられた空気を調べたから。

- (5) 世界中のヒトを集めて球状にしたら、次の図3のAのように直径約1 kmの球体になります。図3のBは世界中の家畜を集めたときの球体です。

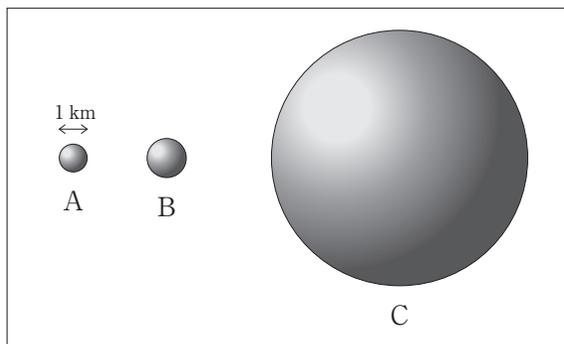


図3

- ① ヒトと家畜の球体を比べて、メタンガスの発生に関する文として正しいものを、次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 家畜はヒトより量が少ないので、メタンガスの発生は少ない。
- イ. 家畜はヒトより量が多いので、メタンガスの発生が多い。
- ウ. 家畜とヒトを比べるとメタン発生量は変わらない。

- ② 図3のCは、世界中のある生物を集めた直径8 kmにもなる大きな球体です。この生物として最もふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. こん虫
- イ. 細きん
- ウ. 草食動物
- エ. 肉食動物

(6) 下線部うについて、ウシはいったんルーメンに入れた食べ物を吐きもどす行動をします。この行動を「反すう」といいますが、その際ゲップが出ます。反すうを行う理由として最もふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ルーメンに入った土や石などを外に出すため。
- イ. ルーメンに生息している細きんを殺すため。
- ウ. ルーメンの食べ物を再度細かくして消化しやすくするため。
- エ. ルーメンの中に生息する細きんに水分を^{あた}与えるため。

(7) 現在、世界では二酸化炭素の排出を減らして、地球温暖化を防ごうとしています。しかし、メタンガスも無視できない気体です。世界でメタンガスの規制を二酸化炭素より積極的に行えない理由を、図1を参考にして答えなさい。

(8) 今後、わたしたちがメタンガスの排出をおさえるために生活の中でできることは何だと考えられますか。1つ案を出してみてください。

2 次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

成蹊中学高等学校の中には地震計^{しん}があります。地震計は、東京大学地震研究所が行っている「首都圏^{けん}直下地震防災・減災特別プロジェクト」の協力で設置したもので、過去の地震や現在の地面のゆれのようすをみることができます。成蹊中学高等学校ではこの地震計の観測データを利用して、中学1年生の授業を行っています。

日本国内には多数の地震計が設置されており、その1つに、国立研究開発法人防災科学技術研究所が中心となって整備、運用^{しん}されている強震観測網^{もう}の地震計があります。その中から、図4の地図の3地点A～Cにある地震計が観測した、地震の横方向のゆれの強さの時間変化を、図5のグラフに示しました。

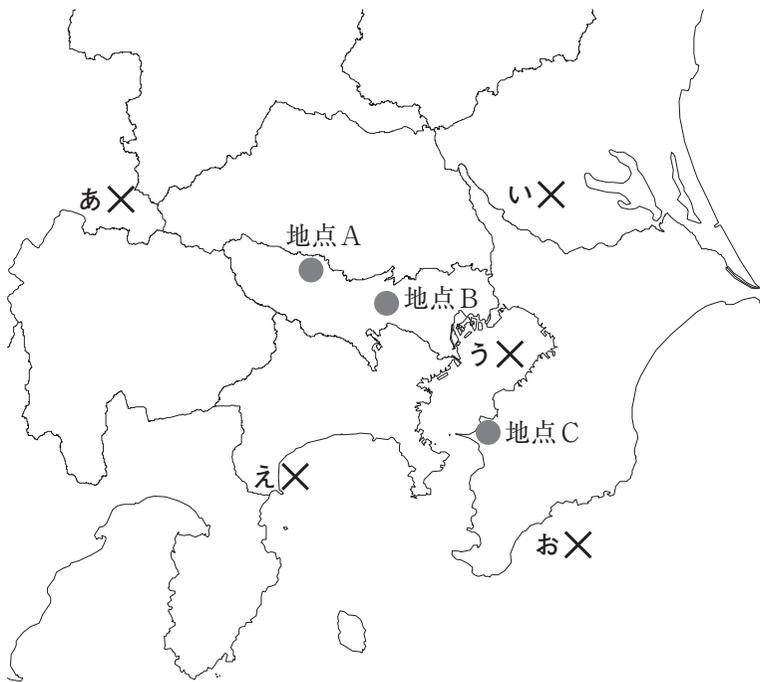


図4

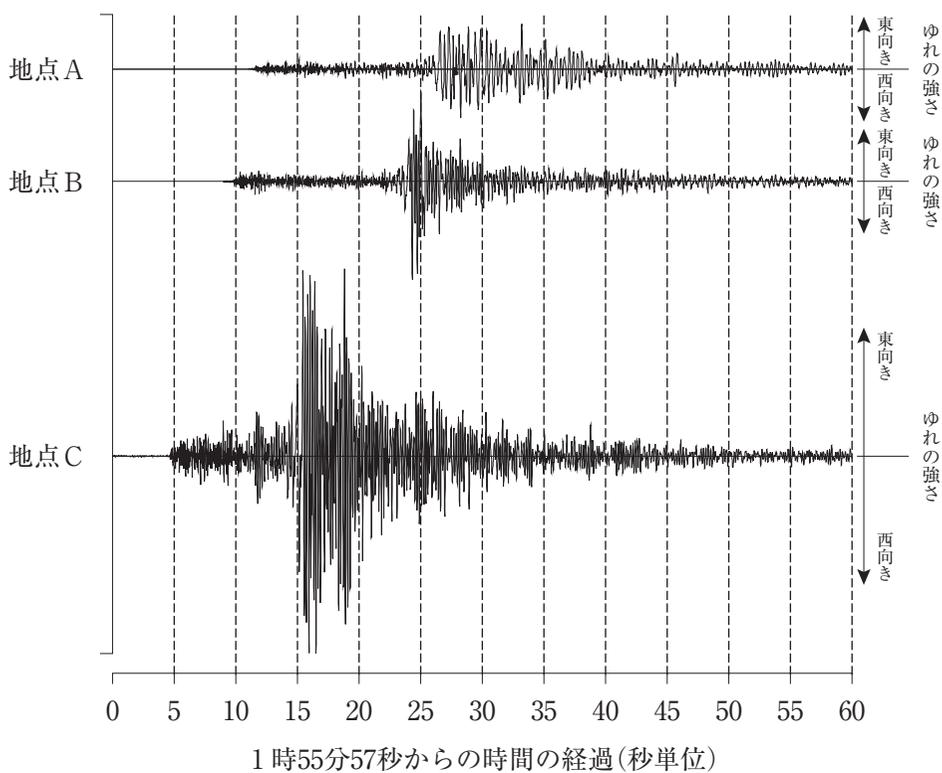


図 5 防災科研 K-NET, KiK-net (K-NET, KiK-net)

<https://www.doi.org/10.17598/NIED.0004> より (一部改変)

- (1) 図 5 の グラフ を み る と、 地震 の ゆれ が 一 番 強 く な る の は、 地震 の ゆれ が 始 ま っ て から し ば ら く 後 に な っ て い ま す。 地震 の ゆれ が 始 ま っ て から 地震 の ゆれ が 一 番 強 く な る ま で の 時 間 が 最 も 長 い 地 点 は ど こ で す か。 地 点 A ~ C の 中 か ら 1 つ 選 び、 記 号 で 答 え な さ い。

(2) 図5から、地点Aで西向きが一番ゆれが強くなった時刻と、地点Cで西向きのゆれが一番強くなった時刻の差は何秒間ですか。最もふさわしいものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 6秒間 イ. 9秒間 ウ. 12秒間 エ. 15秒間 オ. 18秒間

(3) 3地点A～Cの地震のゆれが始まる時刻には差があります。地下のようすに大きなちがいがない場合、3地点A～Cの地震のゆれが始まる時刻に差ができる理由として最もふさわしいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 地震のゆれが伝わる速さ
- イ. 地表から地震の震源^{しん}までの深さ
- ウ. 地表が陸か海かのちがい
- エ. 観測した場所から地震の震源までの距離^{きょり}

(4) 前問(1)～(3)から、この地震の震源として推測される地点はどこですか。図4のあ～おの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、推測した理由を答えなさい。

このページには問題がありません。

3 ^{あえん}亜鉛のつぶをある濃さの塩酸に入れて気体を発生させ、図6のように発生した気体の体積を測定しました。亜鉛のつぶの重さや塩酸の体積を変化させ、発生する気体の体積がどのように変化するかをまとめると、次の表1のようになりました。後の各問いに答えなさい。

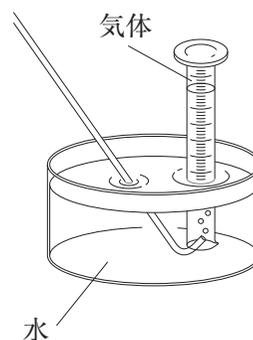


図6

表1

| | 亜鉛のつぶの重さ (g) | 塩酸の体積 (cm ³) | 気体の体積 (cm ³) |
|-----|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 実験① | 0.4 | 200 | 140 |
| 実験② | 0.3 | 200 | 105 |
| 実験③ | 0.8 | 200 | 210 |
| 実験④ | 0.2 | 200 | 70 |
| 実験⑤ | 0.8 | 100 | 105 |
| 実験⑥ | 0.3 | 100 | 105 |
| 実験⑦ | 0.1 | 100 | 35 |
| 実験⑧ | 0.2 | 100 | 70 |
| 実験⑨ | 0.8 | 300 | 280 |
| 実験⑩ | 0.2 | 300 | 70 |
| 実験⑪ | 0.5 | 300 | 175 |
| 実験⑫ | 0.1 | 300 | 35 |

(1) 発生する気体の性質として正しいものを、次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 水に溶けやすい。

イ. 鼻をさすようなにおいがある。

ウ. 線香^このもえさしを近づけると明るくなって火がつく。

エ. 石灰水が白くにごる。

オ. 火を近づけると音を出してもえる。

(2) 塩酸の体積と、発生する気体の体積を比べるときに、どの実験を用いるのが最もよいですか。表1の実験①～⑫の中から3つ選び、番号で答えなさい。

(3) 亜鉛のつぶの重さと、発生する気体の体積を比べるときに、どの実験を用いるのが最もよいですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 実験③, ⑦, ⑨, ⑫ イ. 実験①, ②, ③, ④

ウ. 実験⑤, ⑥, ⑦, ⑧ エ. 実験⑨, ⑩, ⑪, ⑫

(4) 亜鉛のつぶがとけ残っていると考えられる実験はどれですか。表1の実験①～⑫の中から2つ選び、番号で答えなさい。

(5) 表1の実験①と同じ条件で、図7のような亜鉛のつぶを、図8のような同じ重さの亜鉛のかたまりにかえて実験を行いました。発生する気体の体積と時間の関係を表すグラフとして正しいものを、後のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、-----は実験①のグラフです。

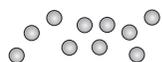
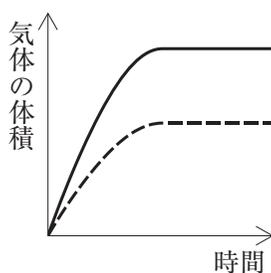


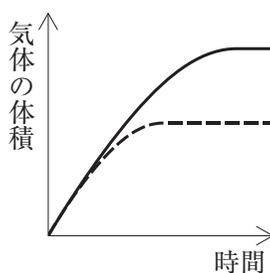
図7



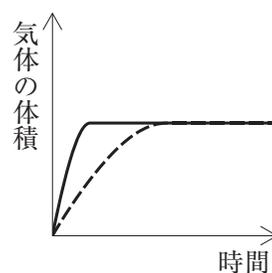
図8



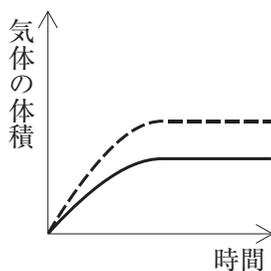
ア



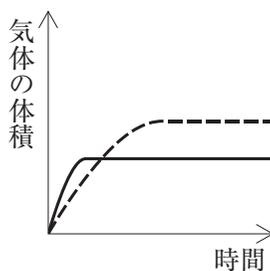
イ



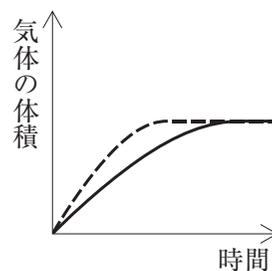
ウ



エ



オ



カ

- 4 ある晴れた秋の日に成蹊中学校の太郎君は校庭で実験をしました。まず、朝のうちに図9のように、平らな校庭の日当たりの良いところに1mの長さの棒をまっすぐに立てました。そして方位磁針で東西南北の方角をはかって、地面に方位を書きました。朝、棒を立てたときは棒のかげは西側にあり、1mより長くなっていました。その後、太郎君が観察をしていたところ、棒のかげは移動し、お昼少し前に棒のかげは真北を向きました。このとき、棒のかげの長さはちょうど1mでした。この時間に太郎君が行った実験について、後の各問いに答えなさい。

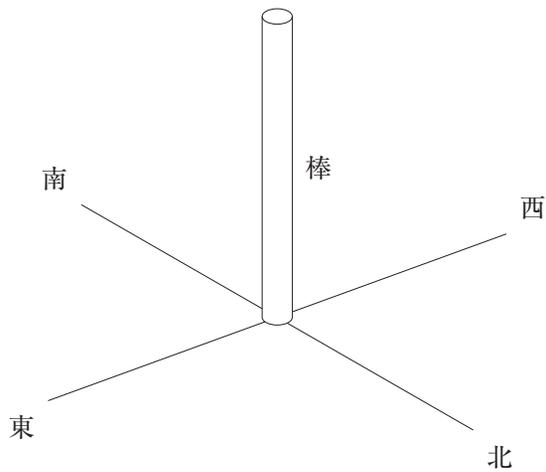


図9

(1) 棒を真南にゆっくり倒して、最後は地面にくっついてしまうまでかたむけていくと、棒のかげの長さはどのように変化しますか。次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. だんだん長くなる。
- イ. だんだん短くなる。
- ウ. だんだん長くなってから、短くなっていく。
- エ. だんだん短くなってから、長くなっていく。
- オ. ほとんど変わらない。

(2) 棒を真北にゆっくり倒して、最後は地面にくっついてしまうまでかたむけていくと、棒のかげの長さはどのように変化しますか。次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. だんだん長くなる。
- イ. だんだん短くなる。
- ウ. だんだん長くなってから、短くなっていく。
- エ. だんだん短くなってから、長くなっていく。
- オ. ほとんど変わらない。

(3) 一辺の長さが30cmの正方形のうすい板を地面に置きます。この板を地面と平行のまま、真上に2 mの高さまでゆっくり持ち上げます。このとき、板のかげの大きさはどのように変化しますか。次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. だんだん大きくなる。
- イ. だんだん小さくなる。
- ウ. だんだん大きくなってから、小さくなっていく。
- エ. だんだん小さくなってから、大きくなっていく。
- オ. ほとんど変わらない。

(4) 前問(3)のとき、板のかげをよく観察すると、前問(3)で答えたこと以外に2つのことがおきます。1つは板が高くなるほど、板のかげのりんかくがぼやけてくることで、もう1つは板のかげの場所が移動していくことです。では、板のかげの場所はどのように移動しますか。次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 真南に移動する。
- イ. 真北に移動する。
- ウ. 真南に移動してから、真北に移動する。
- エ. 真北に移動してから、真南に移動する。
- オ. 真南、真北以外の方向に移動する。

- (5) この教室の天井^{じょう}には照明器具がついていますね。この照明器具によってもかげはできるはずですが、この問題用紙の上に手をかざしてみても手のかげはあまりはっきりできません。なぜできないのでしょうか。窓から入ってくる光、外が明るすぎるから、と思うかもしれませんが、外の光がない夜に、この教室の照明だけで実験してみても手のかげははっきりできません。手のかげがはっきりできないのはなぜか、理由を答えなさい。

