

2022 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** 同じ形で同じ大きさの棒磁石と鉄の棒を2本ずつ用意し、実験を行いました。
次の各問いに答えなさい。

- (1) 棒磁石のN極，S極，鉄の棒の端^{はし}をおたがい^{はし}に近づけたときの力のはたらき方について，表1のようにまとめました。記号の「○」は引き合ったことを，「△」はしりぞけ合ったことを，「×」は力がはたらかなかったことを表しています。

表1

	棒磁石のN極	棒磁石のS極	鉄の棒の端
棒磁石のN極	△	○	○
棒磁石のS極	○	い	○
鉄の棒の端	あ	○	×

表1の **あ**， **い** に当てはまる記号の組み合わせとして正しいものを，次のア～ケの中から1つ選び，記号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ
あ	○	○	○	△	△	△	×	×	×
い	○	△	×	○	△	×	○	△	×

図1のように、棒磁石と鉄の棒1本ずつを同じように紙で包み、見た目の区別がつかないようにしました。紙で包んだ一方を棒A、もう一方を棒Bとして、棒Aと棒Bの両端にそれぞれ①～④と書きこみました。

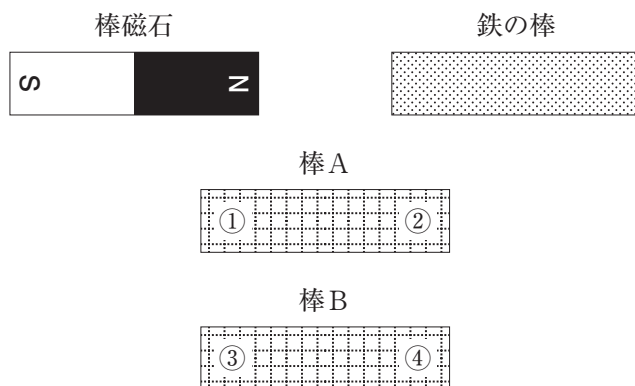


図1

これらの4本を使った操作によって、棒Aと棒Bが棒磁石なのか鉄の棒なのかについて調べます。また、棒磁石だった方の極(N極なのかS極なのか)も調べます。ただし、棒Aと棒Bは一方が棒磁石で、もう一方が鉄の棒であることはわかっているものとします。

(2) 図2のように、棒Aと棒Bだけを使った操作を考えます。



図2

「棒Aの①や②を棒Bの③や④に近づける」という操作によってわかること，わからないことをまとめた文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。

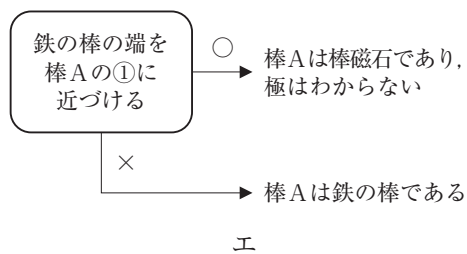
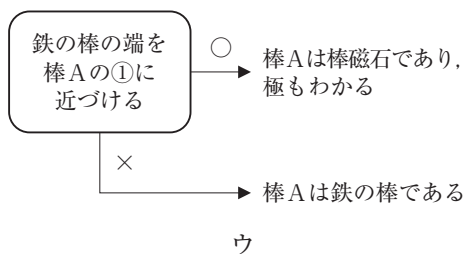
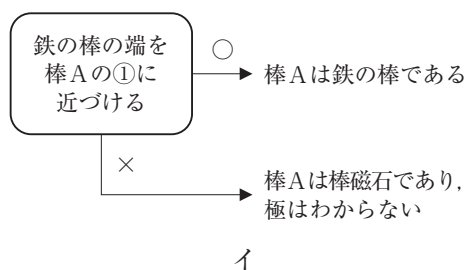
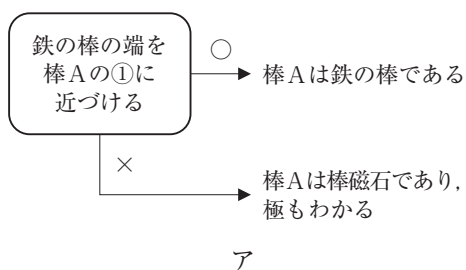
- ア. 棒Aも棒Bも，棒磁石なのか鉄の棒なのかがわかり，棒磁石だった方の極もわかる。
- イ. 棒Aも棒Bも，棒磁石なのか鉄の棒なのかがわかるが，棒磁石だった方の極はわからない。
- ウ. 棒Aも棒Bも，棒磁石なのか鉄の棒なのかがわかるときとわからないときがある。
- エ. 棒Aも棒Bも，棒磁石なのか鉄の棒なのかがわからない。

(3) 図3のように、鉄の棒と棒Aだけを使った操作を考えます。



図3

「鉄の棒の端を棒Aの①に近づける」という操作によってわかること、わからないことをまとめた図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。ただし、図の中の記号の「○」「×」の意味は表1と同じで、アは「引き合ったら棒Aは鉄の棒であることがわかる。力がはたらかなかったら棒Aは棒磁石であり、極もわかる。」ということを表しています。



(4) 図4のように、棒磁石と鉄の棒と棒Aを使った操作を考えます。

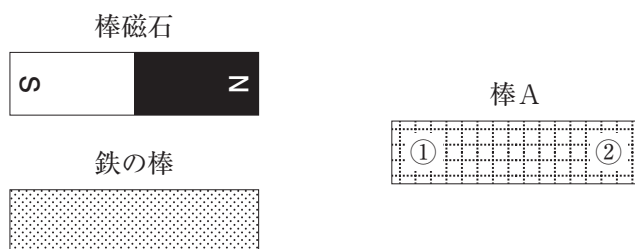


図4

「棒磁石のN極を棒Aの①に近づける」という操作だけでは、N極と①が引き合ったとき、棒Aが棒磁石なのか鉄の棒なのかはわかりません。そこで、N極と①が引き合ったときのもう1つの操作によってわかることを図5のようにまとめました。空らんには当てはまる操作として正しいものを、後のア～カの中から2つ選び、記号で答えなさい。ただし、図の中の記号の「○」「△」の意味は表1と同じです。

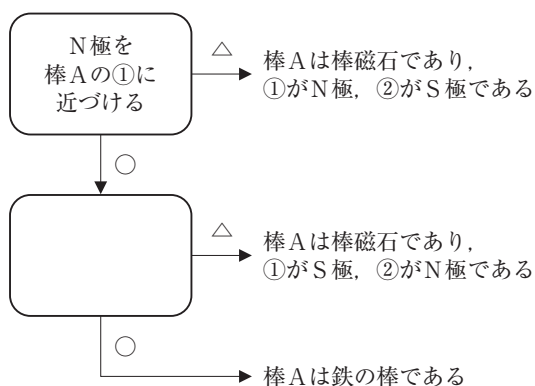


図5

- | | |
|------------------|------------------|
| ア. N極を棒Aの①に近づける | イ. N極を棒Aの②に近づける |
| ウ. S極を棒Aの①に近づける | エ. S極を棒Aの②に近づける |
| オ. 鉄の棒を棒Aの①に近づける | カ. 鉄の棒を棒Aの②に近づける |

- (5) 前問(4)で考えた図5の操作によって棒Bについてわかること，わからないことをまとめた文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．棒Bは，棒磁石なのか鉄の棒なのかがわかり，棒磁石だったときの極もわかる。

イ．棒Bは，棒磁石なのか鉄の棒なのかはわかるが，棒磁石だったときの極はわからない。

ウ．棒Bは，棒磁石なのか鉄の棒なのかがわかるときとわからないときがある。

エ．棒Bは，棒磁石なのか鉄の棒なのかはわからない。

2

SDGsに関する文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

2019年11月、成蹊学園は「ユネスコスクール」として認定されました。小学校から大学までの学園全体でユネスコスクールの活動を推進する取り組みは世界的にもめずらしいケースです。

ユネスコスクールは「ユネスコ憲章に示されたユネスコの理念を実現するため、平和や国際的な連携^{けい}を実践^{せん}する学校です。文部科学省^{およ}及び日本ユネスコ国内委員会では、ユネスコスクールをESDの推進^{きよ}拠点として位置付けています」(文部科学省HPより)とされています。

ESDは「(あ)開発のための教育」といわれ、気候の変動、生物の種類が減ること、資源がなくなること、貧困の拡大といった人類の開発活動が原因となっている現代社会の問題を考え、取り組む学習・教育活動のことです。ESDは2015年の国連サミットにおいて採択^{たく}された、先進国を含む国際社会全体の目標「(あ)開発目標(SDGs)」に含まれる17の目標(図6)のうちの1つ(目標4)に位置付けられているだけでなく、SDGsの17すべての目標の実現に役立つものであるとされ、重要な活動であると確認されています。

いろいろな企業においてもSDGsに向けての取り組みが行われており、私たちに身近なものとしては「プラスチックごみを減らす工夫」などが挙げられます。プラスチックは私たちの生活を便利にしていますが、自然の中で分解されないことから環境^{かん}に負荷がかかっています。特にここ数年、海洋に捨てられたプラスチックごみがこわれて細かくなった「マイクロプラスチック」は回収が難しく、汚染物質^おが付着し、それらが海洋生物の体内に取り込まれることなどがわかってきました。



図6 SDGsの17の目標

- (1) (あ)に当てはまる言葉として正しいものを，次のア～カの中から1つ選び，記号で答えなさい。

ア．品質向上の イ．安全な ウ．環境保全と
エ．低価格化の オ．持続可能な カ．効率的な

- (2) プラスチックを集気びんの中で燃やしたところ，集気びんの内側がくもりました。このとき集気びんの内側についている物質の名前を答えなさい。

- (3) プラスチックを燃やす前の集気びんに，図7で示した空気が入っていました。「▲」を二酸化炭素とすると，プラスチックを燃やした後の集気びんに入っている気体を表した図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。

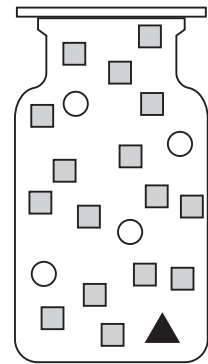
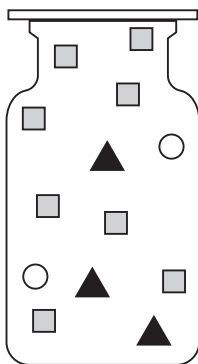
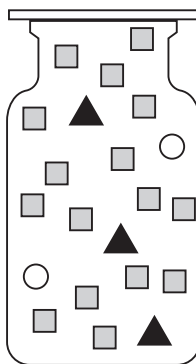


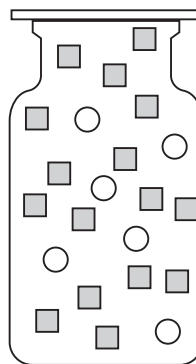
図 7



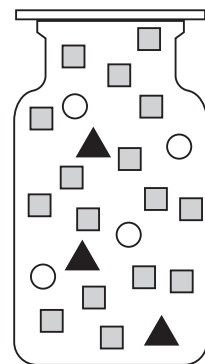
ア



イ



ウ



エ

- (4) 人間がごみとして出すプラスチックを減らす工夫として、あなたが知っている取り組みを1つ紹介しなさい。
- (5) プラスチックごみを減らすことにより、海洋へのマイクロプラスチックが減ることは、SDGsの目標14「海の豊かさを守ろう」の達成につながります。この他に、プラスチックごみを減らすことにより達成できそうなSDGsの目標を図6のアイコンから想像して、目標の番号(1～17, ただし14は除く)と、あなたが考えた理由を説明しなさい。

3

次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

みなさんはザリガニと聞いて何を思い浮かべるでしょうか？ 多くの人は真っ赤で、捕ま^{つか}えようとする^とと両方のはさみを高らかに上げて威嚇^{いかく}のポーズをとるアメリカザリガニを想像するかもしれません。アメリカやヨーロッパで過ごした経験のある人の中には、美味しく料理されたものを想像する人がいるかもしれません。世界には600種以上のザリガニが知られています。そのほとんどが北アメリカに生息しています。アジアには7種、種類の分け方によってはもっと少ない4種しか分布していないといわれています。

日本に生息するザリガニのうち、日本固有のザリガニはニホンザリガニの1種だけです。この他に海外から輸入され放され、繁殖^{はんしよく}した外来種のアメリカザリガニとウチダザリガニも生息しています。ニホンザリガニ、アメリカザリガニ、ウチダザリガニの3種は頭^{たん}の先端部の形で種類を分けることができます。ニホンザリガニは先端部のトゲが鈍^{にぶ}く短く、アメリカザリガニは先端部のトゲはするどいが短く、ウチダザリガニは先端部のトゲがするどく長いのが特徴^{ちよう}です。

ウチダザリガニはアメリカザリガニよりも大きく成長し、大きさは20cmくらいになります。ニホンザリガニは、北海道と青森県から秋田県と岩手県の北部にのみ自然分布しています。きれいな冷水で、サクラやドングリのなる広葉樹の林が川の上を覆^{おお}っている河川源流部に多く生息し、山上の湖^{ぬま}や沼にも生息しています。

ニホンザリガニは大きさが7cmくらいになり、だいたい20℃以下の水温でないと生活できません。分布を広げるために海を渡^{わた}ることはできず、陸地を通して移動することになります。日本列島は今の姿になる前に何度か大陸側とつながっています。今から250万年から1万年前の間に何度か訪れた氷河期のころには、海水面の高さが下がって海で離れていた場所が陸続きになった場所もあるといわれています。また、様々な理由で本州の他の場所に放され繁殖したニホンザリガニも少数存在します。雑食性ですが特に川底に落ちた広葉樹の葉をよく食べます。

アメリカザリガニは、アメリカ南部のミシシッピー川流域が原産です。日本には1927年にウシガエルの餌^{えさ}として持ちこまれたものが逃^にげて繁殖し、日本中に広がったといわれています。現在、沖縄^{おきなわ}から九州、四国、本州に広く分布し、最近

北海道にもわずかながら持ちこまれたようです。

一方、ウチダザリガニもアメリカより持ちこまれたザリガニです。アメリカでは冷水を好み河川や湖沼で生活しており、北海道の摩周湖^{ましゅう}に1930年に食用にするために放流されたのが最初といわれています。その後本州にも放流されましたが、その後一部の地域でのみ繁殖が確認されています。ウチダザリガニは特に、北海道の釧路^{くしろ}などの道東地域で分布を拡大しているといわれています。その結果、在来種であるニホンザリガニが影響^{えいきょう}を受けているとする報告もあります。ウチダザリガニは巣穴をめぐる競争では優位で、雑食性で小魚、水生動物、水草の他にニホンザリガニも食べてしまうことが原因だといわれています。さらに、短い期間ならば20℃以上の高水温でも生き抜くといわれています。

- (1) 図8はザリガニの仲間の系統樹です。系統樹とは生物の進化の道筋を示したものです。近い仲間なのか，遠い仲間なのか，古い時期や新しい時期に出現したのかもわかります。この図より，ニホンザリガニ，ウチダザリガニ，アメリカザリガニは近い仲間なのか，遠い仲間なのかを考え，正しい関係のものを，後のア～エの中から1つ選び，記号で答えなさい。

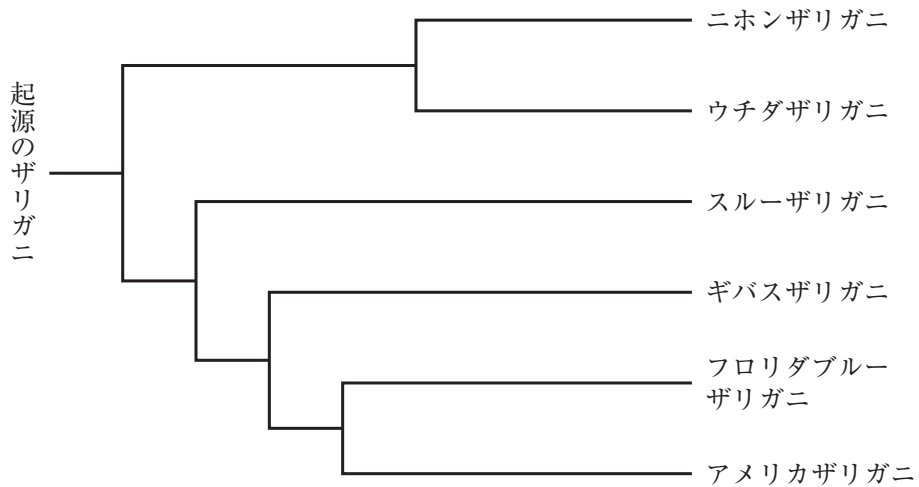
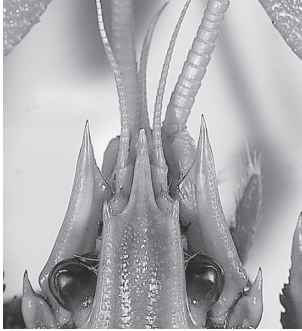


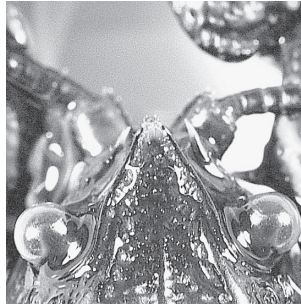
図8

- ア. ニホンザリガニは，アメリカザリガニよりもウチダザリガニと近い仲間である。
- イ. ニホンザリガニは，ウチダザリガニよりもアメリカザリガニと近い仲間である。
- ウ. ウチダザリガニは，ニホンザリガニよりもアメリカザリガニと近い仲間である。
- エ. ニホンザリガニは，アメリカザリガニとウチダザリガニの両方よりかなり遠い仲間である。

- (2) ニホンザリガニの頭の形として最もふさわしいのはどれですか。次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。



ア



イ



ウ

- (3) アメリカザリガニ，ニホンザリガニ，ウチダザリガニの大人の体の大きさを比べ、体の大きい順に並べたときに最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. アメリカザリガニ > ニホンザリガニ > ウチダザリガニ

イ. アメリカザリガニ > ウチダザリガニ > ニホンザリガニ

ウ. ウチダザリガニ > アメリカザリガニ > ニホンザリガニ

エ. ウチダザリガニ > ニホンザリガニ > アメリカザリガニ

オ. ニホンザリガニ > アメリカザリガニ > ウチダザリガニ

カ. ニホンザリガニ > ウチダザリガニ > アメリカザリガニ

(4) ニホンザリガニは生息している地域ごとにある特徴があることがわかっています。図9は遺伝子という生物の設計図^{せつ}図のもととなる情報を比べたものです。それぞれのグループを記号で分けて表しています。ニホンザリガニは遅くとも90万年前には本州東北地方に住むようになっていたと考えられています。20万年前に出現したとされる我々新人類の誕生よりも古い時期になります。東北地方に生息しているグループは北海道の南にも生息し、北海道の南に生息しているグループは東北地方にも生息しています。このことより、北海道から東北地方にどのように侵入したと考えられますか。後のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

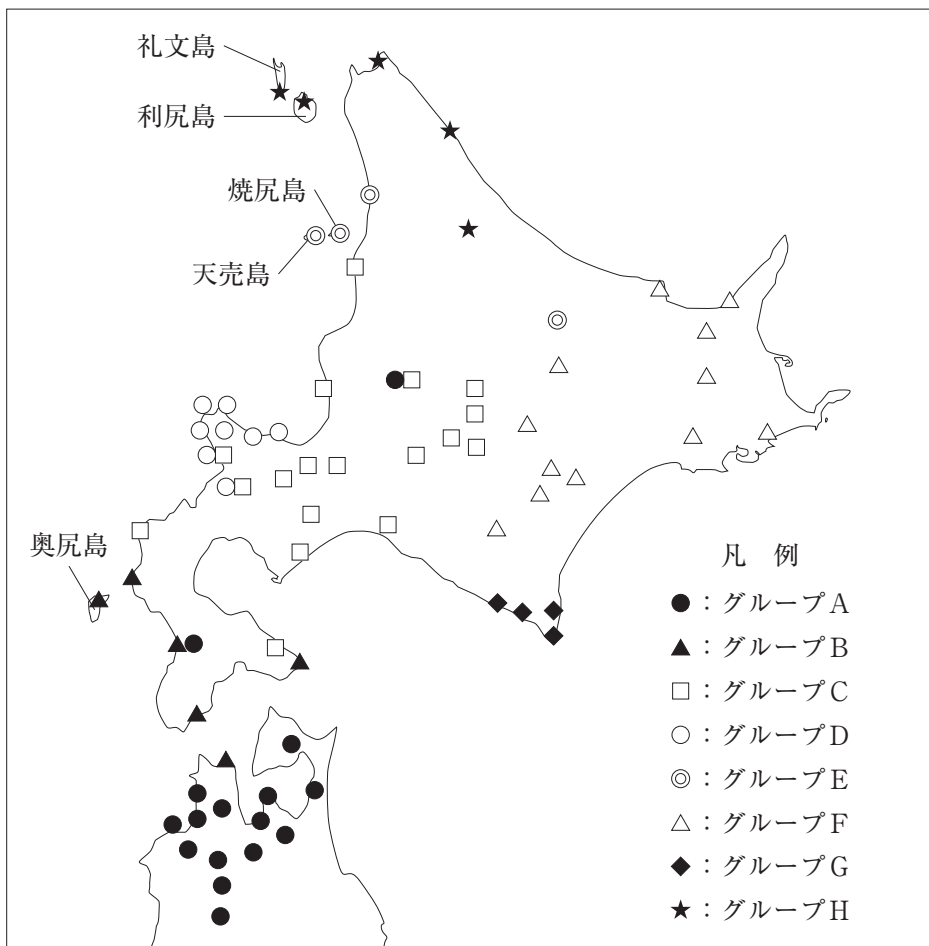


図9

ア. ニホンザリガニは遊泳力が強く、北海道と東北の間の海^{きよう}峡を泳いで東北にたどり着いた。

イ. 氷河期に東北と北海道が地続きになり、そこにできた陸地を移動して東北に侵入した。

ウ. ニホンザリガニを^{じょう}縄文人などのヒトが食用のため北海道より東北に運びこんで広がった。

エ. ニホンザリガニは北海道と東北の間の海峡の深くおだやかな海底をその体の特徴を利用してゆっくりと歩いて渡り東北にたどり着いた。

- (5) ニホンザリガニは、なぜ日本列島の西側には自然分布していないと考えられますか。最もふさわしい理由を、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 日本列島を西に向かうにつれてニホンザリガニの餌が少なくなるため。

イ. 日本列島は西側では山が少なく川も少なく湖が多いため。

ウ. 日本列島を西に向かうにつれて長さの長い川が多くなるため。

エ. 日本列島は西に向かうにつれて気温が高くなるので水温も高くなるため。

- (6) アメリカザリガニはニホンザリガニの生活に影響をあまりおよぼしていないようです。最もふさわしい理由を、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. アメリカザリガニとニホンザリガニの生活地域の^{はん}範囲はほとんど重ならないため。

イ. アメリカザリガニとニホンザリガニの食べ物が違うためうばい合いにならないから。

ウ. アメリカザリガニはウチダザリガニより弱く、移動を^{じゃま}邪魔されるから。

エ. アメリカザリガニはニホンザリガニよりも体が大きいため、広い生息場所が必要だから。

(7) 次の水辺の風景をみて、ニホンザリガニが生息している場所に近いところはどこですか。ア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



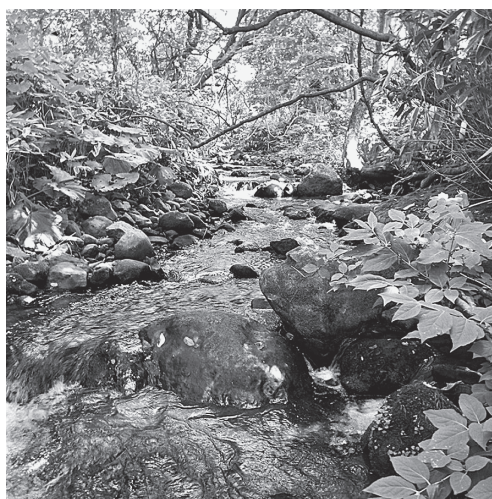
ア



イ



ウ



エ

- (8) 図10は北海道のある河川での1991年から1999年までのニホンザリガニの生息数の変化を表しています。図の矢印(↓)は、川を覆っていた樹木(河川林)を川に沿ってすべて切ってしまった時期を表しています。ニホンザリガニの生息数と河川林の関係として誤っているものを、後のア～エの中からすべて選び、記号で答えなさい。

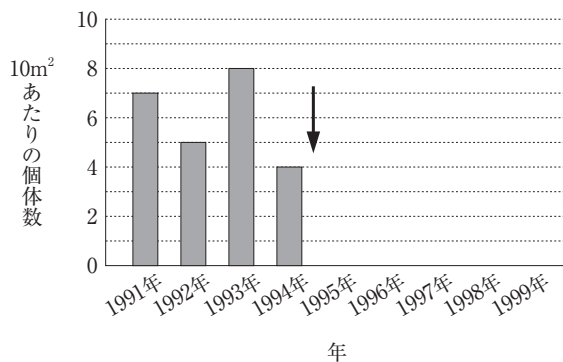


図10

- ア. 河川林を伐採^{ばっさい}してしまって川を覆っていた樹木がなくなってしまう、日光が直接当たって水温が上昇し夏に生息できなくなってしまった。
- イ. 河川林を伐採してしまったため、落葉がほとんどなくなってしまう、餌が不足した。
- ウ. 河川林を伐採したため、ニホンザリガニを食べるツキノワグマに捕まえられやすくなった。
- エ. 河川林を伐採した影響よりも、地球温暖化の影響を強く受けた。

- (9) ザリガニには図11のようなヒルミミズという動物が寄生しています。このヒルミミズは、地域によって種類が決まっています。2007年に栃木県日光市でニホンザリガニが生息していることが確認されました。調べたところ、体からエゾザリガニミミズという北海道にしか生息していないヒルミミズの仲間が付着しているのがわかりました。このことより、日光市で発見されたニホンザリガニはどこからどのようにしてそこで生活するようになったと予想されるか答えなさい。

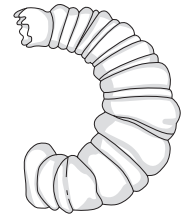


図11

- (10) ^{びわ}琵琶湖で有名な滋賀県には、高島市に1923年に作られた淡海湖というため池があります。そこに1926年にザリガニが放流されました。その後、タンカイザリガニと名付け、地元では大切に保護されてきました。ところが、そのザリガニの遺伝子を調べたところ、ウチダザリガニと同じであることがわかりました。北海道やその他の地域で、ウチダザリガニの増加が問題となっているため、環境省により^{くじょ}駆除対象とされました。そのことによりいままで保護してきた住民との間に対立が生じています。このことについて、「保護すべき」という立場に立ったとしたら「かわいそうだから」以外で、どのような保護すべき理由が考えられるか答えなさい。

参考文献

- 池田幸資(2012)北海道のウチダザリガニ. 日本甲殻類学会 *Cancer* 21: 83-85.
- 川井唯史(2003)知られざるニホンザリガニの生息環境. 甲殻類学. エビ・カニとその仲間の世界. 朝倉彰著. 東海大学出版会. 255-275.
- 川井唯史・大高明史(2009)日光で発見されたニホンザリガニ個体群の由来, および大正時代に北海道から本州に持込まれた個体に関する宮内庁公文書等に基づく情報. 弘前大学教育学部紀要 第101号: 31~40
- 川井唯史, 布川雅典, 山田浩行(2009)北海道におけるザリガニ類の分布とニホンザリガニ生息地数の減少. *J. of Community Cooperative Research Center, Senshu Univ.*, 4, 51-56.
- 川井唯史, 小林弥吉(2011)神奈川県鎌倉市におけるアメリカザリガニの由来. 神奈川自然誌資料(32): 55-62
- 川嶋亜希子(2001)ニホンザリガニの落葉採食量および選択樹種について. 札幌市豊平川さけ科学館 館報13号, 30-31.
- Koizumi, Itsuro; Usio, Nisikawa; Kawai, Tadashi; Azuma, Noriko; Masuda, Ryuichi (2012) Loss of Genetic Diversity Means Loss of Geological Information: The Endangered Japanese Crayfish Exhibits Remarkable Historical Footprints. *PLoS One*, 7(3), e33986.
- 古賀崇・川井唯史(2011)ニホンザリガニ*Cambaroides japonicus*の分布, 成長・生残と飼料の関係. 日本ベントス学会誌 65: 82-89.
- 山田浩行(2014)ニホンザリガニの保全への取り組み事例ー企画趣旨とシンポジウム内容. 日本甲殻類学会 *Cancer* 23: 99-106.

4 次の文章を読んで、後の各問いに答えなさい。

近年、月の表面にアルファベットの文字のような模様が見えることが、話題となるようになりました。例えば、アルファベットの「X」に似た月面の模様は「月面X」と呼ばれています。図12の写真は、成蹊中学高等学校の理科棟屋上の天文台にある、口径15cmの屈折式望遠鏡を用いて撮影した月面のようすです。「V」, 「X」, 「L」に似た模様が、月の欠けぎわに見えています。このような模様ははっきり見えるのは数時間に限られます。一方、「O」のような模様は、月面のいたるところに多数見えています。

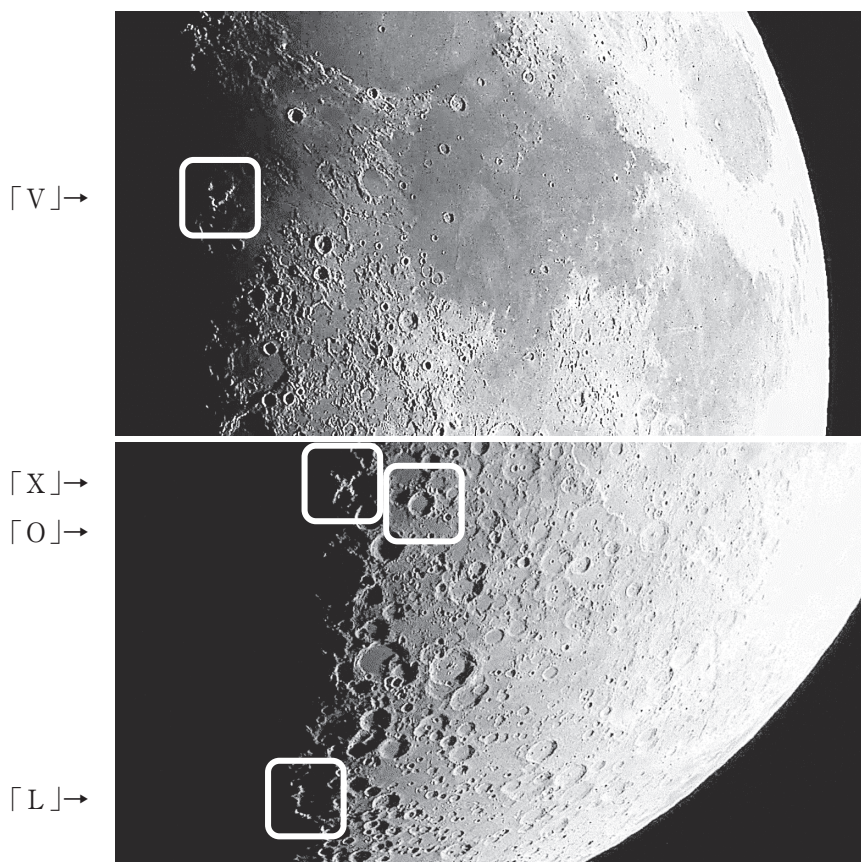


図12 月の欠けぎわに見えるアルファベットのような模様

- (1) 月の表面にはアルファベットの「O」に似た、丸い模様が多数見えます。この丸い模様の名前を、カタカナで答えなさい。また、この模様の説明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. 月の表面にでこぼこは無く、表面の色の違いが模様として見えている。
イ. 池のような丸いくぼ地ができたあと、水が無くなり模様が残った。
ウ. 火山がふん火したあとにできた、火山の火口が丸く見えている。
エ. 大きな火山がふん火したあとに、火山の中央部が丸く落下してできた。
オ. 小さな天体が月にたくさんぶつかり、丸くくぼんだ地形を作った。

- (2) 図13は、天文台の望遠鏡で撮影した、日の入り直後に月面Xが見えた日とその2日後の月面の写真です。両者を比べると、月面Xが見える位置にある月面上の地形が推測できます。月面Xが見える位置の月面のようすの説明として正しいものを、次のア～オの中から1つ選び、記号を答えなさい。

ア. いくつかの丸い模様のふちがつながった場所に位置し、周囲と比べると盛り上がった地形となっている。
イ. 大きな丸い模様の中央に位置し、周囲と比べるとくぼんだ地形となっている。
ウ. 黒っぽい岩石が広く分布した場所にあり、平らな地形が広がっている。
エ. 白っぽい岩石が多い場所に位置し、多くのみぞで地形が削^{けず}られている。
オ. がけのような段差がまっすぐに伸びる場所に位置し、階段状の地形が何段も連続している。

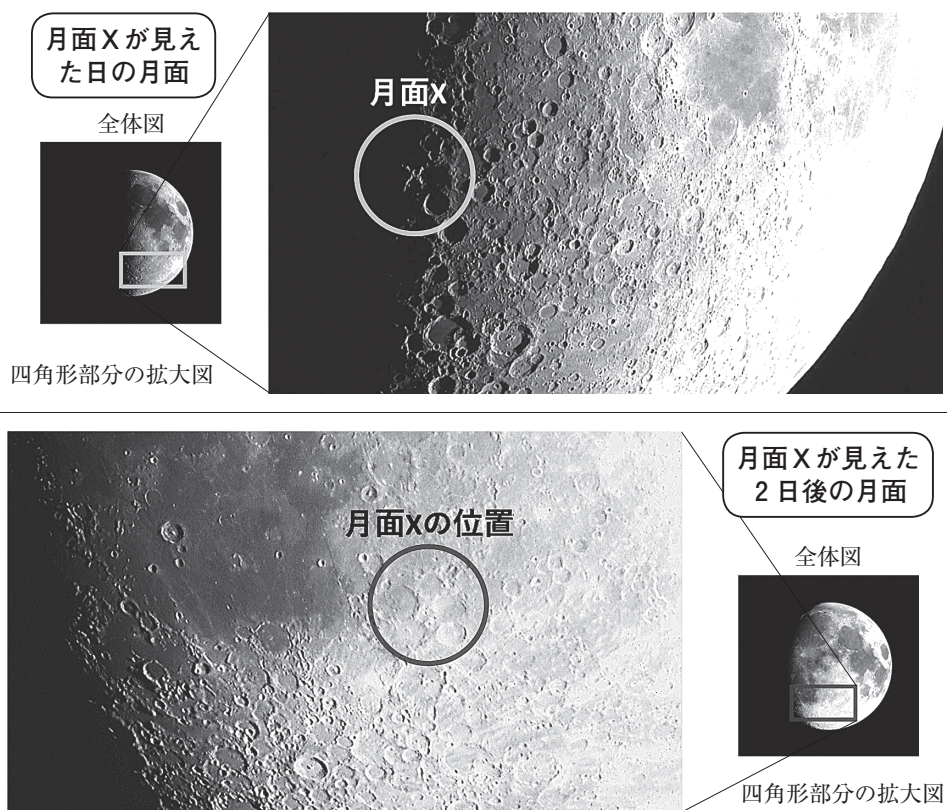


図13 月面Xが見えた日とその2日後の月面のようす

- (3) 図14は、図13の月が撮影されたときの、太陽、地球、月の配置図です。図13の月面Xが見えた日の月の位置と、その2日後の月の位置を、図14のア～クの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

なお図14は、地球の北極上空にある遠く離れた宇宙空間から3つの天体の配置を見た図です。地球は、地球の軌道上を矢印の方向に公転しています。3つの天体の大きさや天体間の距離は実際と異なっています。

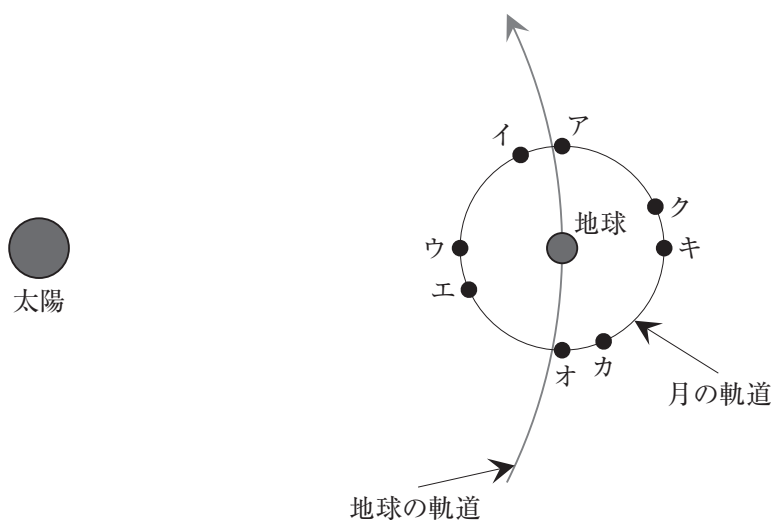


図14 太陽、地球、月の配置図

- (4) 地球から月面Xが見えているときに、もし月まで行くことができ、月面Xの場所に降り立つことができたとすると、その場所から見た太陽はどのような位置にあると考えられますか。その説明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. 太陽は頭の真上近くに見える。

イ. 太陽は斜め^{なな}上の方向、地平線からの高さ約45度の位置に見える。

ウ. 太陽は斜め上の方向、地平線からの高さ約25度の位置に見える。

エ. 太陽は地平線に近い高さに見える。

オ. 太陽は地平線の下にあるため見えない。

- (5) 月面Xが見えるとき、月面上のX字型の部分だけが光り、そのまわりの部分が光らないのはなぜですか。これまでの設問内容も利用してその理由を説明し、文章で答えなさい。

