

次の文を読み、問いに答えなさい。

一昨年の6月、人間にとって危険な動物である南米原産の「①ヒアリ」が兵庫県で見つかりました。その後、度々、ヒアリが発見されたというニュースが聞こえてきます。

我々人間は、害虫を駆除するために様々な方法を用いてきました。例えば、強い殺虫性があるDDT（ジクロロジフェニルトリクロロエタン）という物質は、シラミやマラリアという病気を引き起こす蚊の駆除を目的として、日本全国でまかれたことがあります。そして、今でも農薬としてDDTを散布している国もあります。以前、アメリカでは森林保護を目的に、葉を食い荒らすガや家屋への侵入が問題になっていたアリの撲滅のために、DDTを大量に散布しましたが、完全に駆除することはできなかったそうです。また、それだけではなく蚊が発生したというクレームにも、役所は蚊の発生源となる湖にDDTを流し込んで対応していましたが、②一部の魚や鳥の体の中にDDTが蓄積されていることが発見されました。そのことはすぐに日本でも話題になり、30年以上前に販売されなくなりました。

近年、③農薬が効きにくい害虫が増えており、日本の農業においては新たな取り組みがなされるようになりました。それは、害虫の「天敵」を利用したものです。以下は、「④バンカー法」という害虫駆除の方法について書かれた新聞記事です。

トマトを育てる温室に、なぜか紫色の花が咲いた花だんがあります。  
昆虫を研究している日本典秀さん(48)がちよんちよんと花をたたくと……。  
出てきたのは2ミリぐらいの小さい虫。くさい臭いを出すカメムシの仲間。タバコカスミカメです。「この虫がトマトにつく害虫を食べてくれるんだよ」と説明すると、子どもたちは「こんなに小さいのにすごい！」と目を輝かせました。

ある生き物にとって、おそろしい敵となる生物を「天敵」とよびます。害虫にとって、タバコカスミカメは天敵です。でも、ただ温室の中に放すだけではダメ。この花だんは、天敵を元気に働かせる工夫なのです。

(読売KoDoMo新聞 2017年7月27日)

上の記事にある温室の中の花だんには、バーベナという植物が植えられています。また、タバコカスミカメは雑食性でトマトの害虫であるコナジラミだけでなく、バーベナも食べます。この習性を利用した方法は、ナスの温室でも活用され、ナスの生産量が日本一の高知県では、ナスを育てている温室の97%で、タバコカスミカメが活用されているそうです。

このように、⑤天敵による害虫駆除を行うことで、農業にたずさわる人の、害虫を防ぐために作業をする時間が大幅に削減され、使用する殺虫剤の量も減らすことが可能になりました。

問1 下線部①について、ヒアリを発見したときに大きく生態系に影響を与えない形で駆除する方法として、最も適切であるものを下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ヒアリが発見された場所にベイト剤（毒餌）を置く。
- イ ヒアリに直接熱湯をかける。
- ウ ヒアリが発見された場所近辺に、アリ用の殺虫剤をまく。
- エ ヒアリが発見された場所に天敵であるノミバエを放す。

問2 下線部②について、DDTが魚や鳥の体内に蓄積したのは、湖にいるプランクトンがDDTを取り込み、それを魚が食べ、さらに鳥が魚を食べたからだと考えられます。いま、10gのDDTが10,000,000個体のプランクトンの中に取り込まれ、それらのプランクトンすべてを10匹の魚が食べ、それら10匹の魚すべてを1羽の鳥が食べたとします。プランクトンの体内に含まれるDDTの濃度（体重1gあたりに含まれるDDTの量）と比較して、魚と鳥の体内に含まれるDDTの濃度はそれぞれ何倍になりますか。ただし、DDTは生物の体内では分解されず、体外に排出されない物質です。また、プランクトン1個体の重さを0.01g、魚1匹の重さを500g、鳥1羽の重さを1kgとします。

問3 下線部③について、農薬が効きにくい害虫が増えているにもかかわらず、もっと強力な農薬の開発を行いませんでした。その理由を本文の内容にそって考え、説明しなさい。

問4 下線部④について、バンカーとはbank（バンク）という英単語に由来しており、bankは日本語で「銀行」という意味です。この方法がなぜ「銀行」に例えることができるのか、本文と新聞記事を参考にして、説明しなさい。

問5 下線部⑤について、飛べないテントウムシが開発され、温室の中で活躍しているようです。テントウムシを入れることによって駆除される害虫は何か、カタカナで答えなさい。

2

次の会話文を読み、問いに答えなさい。

母：冬の車の運転は特に気をつけないと。フロントガラスがくもって危ないことになるから。

父：そんなときには、デフロスターっていうスイッチを押すといいよ。デフロスターを押すと、フロントガラスに、A（ア 冷たい イ 暖かい）風が吹きつけられるようになり、車内の空気をB（ウ 外の空気と交換 エ 車内だけで循環）するようになるから、くもりをとることができるよ。

リカ子：お母さん、冬に限らなくても車の窓はくもるよね。夏の暑い日にゲリラ豪雨みたいなのが降った後とかは特にくもっていたよ。だから、夏も気をつけないと。

母：確かにそうね。① エアコンを入れて車内を冷やしているから、夏でもくもるわね。そもそも、どうしていろいろとくもるのかしら。② キッチンで料理を始めても窓がくもってくるし、お風呂でもだんだん鏡がくもってくるし…。

リカ子：そんなの、学校で習ったでしょ。車の窓がくもるのも、キッチンの窓がくもるのも、お風呂の鏡がくもるのも、ぜんぶ同じ理由。③ 含みきれなくなった水蒸気が小さな水滴となって表面にくっつくから、光が乱反射して白くくもるんですよ。

母：あら、そうだったかしら…。でも水は100℃になったら水蒸気になるのよね？ 100℃以下の温度でも、空气中に水蒸気が存在するのかしら？

リカ子：そんなこと言ったら、そのデジタル時計に表示されている『湿度』ってどうなっちゃうのよ。湿度って、ある温度の空気1m<sup>3</sup>に含むことができる最大の水蒸気量のうち、今何%の水蒸気が含まれていますってことですよ。100℃じゃなくても水蒸気は存在しているの。

父：リカ子、すごいな。ちゃんと学んだことを身につけてるんだね。

リカ子：でもね、お風呂の鏡だけは私も困ってる。くもらないようにならないかな？

父：シャワーのお湯をかければ、まあ、いいでしょう。

リカ子：それでもすぐにくもるもん。あ、でもこないだ鏡にシャンプーの泡がはねて、その泡が流れ落ちていったところだけはくもってなかった！ きっとそこだけ水をはじいてたんだね。

母：水をはじく？ 水をはじいていたら、カサミたいに大きな水滴がポツポツつくと思うけど。

リカ子：え!? そしたら、どうなってるの？

母：それは学校の先生に聞いてみてよ。

リカ子：先生、シャンプーは水をはじくから、鏡がくもらなかったんですよ！

先生：リカ子さん、本当にそう思う？ もしそうだとしたら、シャンプーした髪は水をはじいてしまっですすげなくなってしまうわよ。

リカ子：はっ！

先生：リカ子さん、これを見て。水は机に1滴たると、丸くなっているわね。

リカ子：知ってます！ 表面張力ってやつですよ。水は表面張力が大きいから、表面積をできるだけ小さくしようとして丸くなるんです。

先生：そうです！ よく知っているわね。次はプラスチックとガラスの上に1滴ずつたらすわよ。

リカ子：あれ!? プラスチックだと丸いのに、ガラスの水は丸くなっていない！



先生：水と物質には相性みたいなものがあるって、水とガラスは仲がいいので丸まらないで広がるの。だから、メスシリンダーで水の端が上がるでしょ。ガラスでできた鏡の表面がキレイであれば、水をはじくのではなくて、水が広がっていくからくもらないってことなのよ。

リカ子：すると、家の鏡がくもるのは、表面が汚れているから水が広がらないってことですね。そして、シャンプーがついた表面はキレイになったから水が広がってくもらなかった。ということですね！

先生：さすが、リカ子さん！ でも後半のシャンプーの部分は、まちがっています。

リカ子：もう、先生のいじわる。

先生：ごめんなさいね。ここではシャンプーは汚れをおとしているのではなくて、④ て、水が広がるようにしているの。

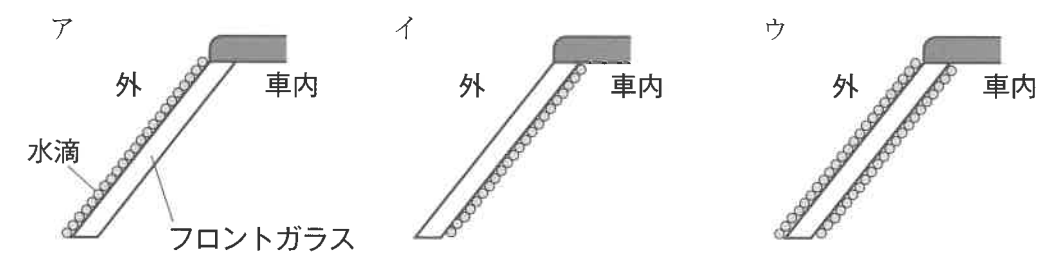
リカ子：そうなんですね、シャンプーにはそんな働きがあるんですね。

先生：リカ子さん、ちょっとおわびに、面白いものを見せてあげる。水銀と言って、水より表面張力が約7倍もある金属の液体よ。有毒の物質だからちょっと気をつけてね。水銀をそっとガラスの上に1滴落とすわよ。

リカ子：わー、ガラスの上なのに、コロコロしています！ ほほ球になってますね。

問1 文中のA、Bにあてはまる語句をア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

問2 下線部①について、夏にくもったときのフロントガラスは、どのような状態になっていますか。正しいものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 下線部②について、キッチンの窓がくもり始めたとき、デジタル時計に表示されていた室温は25℃、湿度が60%でした。このとき、外の気温はおよそ何℃だと考えられますか。次の表からグラフを作成して、整数で答えなさい。

温度 (℃)	10	15	20	25	30
空気 1 m <sup>3</sup> に含むことができる水蒸気の最大量 (g)	9.39	12.8	17.2	23.0	30.3

問4  について、シャンプーのどのような働きによって鏡がくもらなくなるのですか。シャンプーの働きがわかるように  にあてはまる文を答えなさい。

問5 水銀にガラス管を入れたときの水銀の表面の様子を解答用紙の図に記入しなさい。

このページは白紙です。

次の父と娘の会話文を読み、問いに答えなさい。

娘：昨年1年を振り返ってみると、都心で大雪がふったり、局地的な豪雨による土砂災害や住宅被害が起こったり、夏は猛暑で熱中症の患者が出たり、震度7の地震が起こったり、日本中で様々な自然災害が発生したね。

父：そうだね。色んな災害が各地で発生したね。あとは、活火山が噴火してしまうとほぼ全ての自然災害を経験してしまうことになるね。

娘：この前テレビを見ていたら、ニュースで富士山が噴火したらどのような被害が出るかをやってたよ。ここ渋谷でも何かしら被害があるみたいだね。

父：火山噴火が起こったらどのような被害が起こるのか、活火山を持つ各自治体は「ハザードマップ」とよばれているものを作っているんだよ。

娘：知ってる。火山のがどんなものかは知らないけど、この前、渋谷区の風水害マップが送られてきたから見てみたよ。色んな事が詳しく書かれていたね。

父：火山についてもそれぞれの火山ごとに詳しい災害の情報がのっているよ。火山にはどんな災害があるか知ってる？

娘：うーん。溶岩とか火山灰とかかなあ。

父：うん、それもあるね。まずは火口に近い所から話していこう。まず、噴火した瞬間は「大きな噴石」に注意が必要だね。火口から4kmぐらいまでは、直径50cm以上の石が秒速200mで飛んできたりするんだ。次に、火山灰や岩塊、水蒸気、火山ガス等が時速100kmで山の斜面を下ってくる「火砕流」という現象があるんだ。火砕流の中は600℃を超える温度になる場合もあるから、これにのみこまれると助かることは難しいね。また、噴火した時期が冬で、山に雪が積もっていた場合は、この火砕流や溶岩等により、起こってしまう災害があるんだ。ただ、これらの災害は山の側にいない限りは襲われることが無い災害だから、富士山が噴火したとしても渋谷にいる限りは大丈夫なんだ。渋谷にいても襲われてしまうであろう災害が、火山灰による災害なんだ。

問1 下線部①について、この災害が起こると山のふもとにどのような被害が及ぶと考えられますか。簡潔に答えなさい。

娘：富士山からの火山灰が渋谷まで届くの？

父：この前、富士山が噴火したのは1707年なんだけど、その時は冬だったこともあり、季節風の影響で江戸に火山灰が積もったと記録があるんだ。

娘：へーそうなんだ。実際どれくらい積もるの？

父：富士山のハザードマップでは、渋谷近辺だと2cm～10cmぐらい積もると想定されているよ。

問2 下線部②について、富士山から渋谷までは80kmあります。富士山の噴火が起こると3時間で火山灰が到達すると予測されています。火山灰は秒速何mの風に乗っていると考えられますか。割り切れない場合は小数第2位を四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

娘：火山灰が積もるとどんな被害が出るの？

父：それについては、次の表にまとめてみたよ（表1）。

表1 火山灰が降り積もる量と被害の度合い

火山灰の量	想定される被害内容
1 cm以下	JRなどの電車が止まる可能性。飛行機が運航できない可能性。稲作が1年間収穫できなくなる可能性。
1 cm～	道路が滑りやすくなったり、視界不良などで交通に支障をきたす。停電が発生する可能性。
2 cm～	一般の人でも目・鼻・のどなどの気管支の健康被害が出る可能性。畑の作物が1年間収穫できなくなる可能性。
7.5 cm～	頑丈でない建物の屋根が崩壊する可能性。
30 cm～	雨が降った場合、重みが増して家屋が崩壊する可能性。
45 cm～	木造家屋が崩壊の可能性。
100 cm～	森林の壊滅的被害。住宅の破壊などの可能性。

内閣府（防災担当）、消防庁、国土交通省水管理・国土保全局砂防部、気象庁『火山防災マップ作成指針』参照

娘：1cm以下でも電車が止まってしまうの？

父：火山灰は細かいため、コンピューターなどの機械の隙間に入って故障の原因となったり、電気を通す性質から、回路をショートさせてしまったりするんだ。また、火山灰は水に溶けることはなく、逆に固まってしまうので、火山灰を除去しようと大量の水を使用し、流そうとしてしまうと排水溝が詰まってしまうから除去する時も注意が必要なんだ。

娘：そうなんだ。東京で広範囲に火山灰が降ったら、都市の機能はマヒしてしまうね。

父：そうだね。火山から離れた地域に住む人の「火山灰被害」に備えて準備が必要なものを表にまとめてみたよ（表2）。

表2 「火山灰被害」に備えて準備するもの

ゴーグルとマスク
最低3日分の飲料水と食糧
食品用のラップフィルム（家電製品やコンピューターに火山灰が入らないようにするため）
懐中電灯と予備の電池
火山灰を清掃するための道具とゴミ袋

独立行政法人 防災科学技術研究所『降灰への備え－事前の準備、事後の対応』参照

娘：ゴーグルが必要ななの？

父：火山灰は細かいガラス状の物質で鋭く<sup>すど</sup>とがっているため、目に入ると非常に痛く、こすると結膜炎や角膜剥離<sup>かくまくはくり</sup>を起こす可能性が高くなるんだ。また、吸い込むと気管を傷つけ呼吸器系の病気になる可能性が高くなるんだ。

問3 下線部③について、あなたの家の前の道路の火山灰をどのようにして除去したらよいですか。簡潔に答えなさい。

娘：火山噴火が起こると遠く離れていても様々な事が起こるんだね。ところで、富士山は今すぐにでも噴火するの？

父：いやいや。火山の噴火はある程度は予測できるんだ。ただ、まだ予測不能で起こる噴火もあるから日々の観察と研究が必要なんだ。

娘：どんなことを研究するの？

父：初歩的なところでは、まず火山を形成している岩石を調べる所から始めるんだ。小学校でも勉強してるよね。

娘：うん。火山岩とか深成岩とかその中に含まれる鉱物などを勉強したよ。

父：そうそう。火山が何からできているか知る事が火山防災の第一歩かな。まずは、花こう岩についてちょっと考えてみようか。花こう岩を拡大してみると(図)、中には、黒雲母・斜長石・カリ長石・石英とよばれる鉱物が含まれていて、それぞれの鉱物の融点(固体から液体になる温度)は表にまとめたよ(表3)。

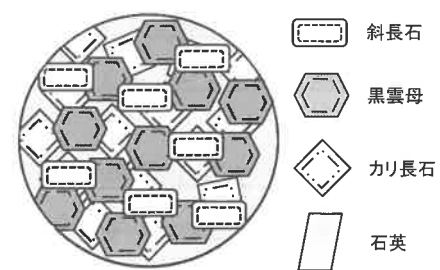


図 花こう岩の拡大図

表3 鉱物の融点

鉱物名	融点
黒雲母	1200℃
斜長石	1300℃
カリ長石	1100℃
石英	1100℃

日本にある火山の石はそれぞれ含まれる鉱物が異なるんだ。そのためそれぞれの噴火の仕方が違うんだ。なので、含まれる鉱物を特定し、どんな火成岩か調べることで火山それぞれの噴火様式の共通点を見つけ、対策を考えている状況なんだよ。

娘：景色が綺麗で温泉もあって様々な恵みを与えてくれているけど、いつか噴火をした時に対策できるように日々研究しているんだね。家に帰ったら、風水害だけど地元のハザードマップをよーく見て勉強しよう。

問4 マグマが冷えて花こう岩になるとき、最初にできる鉱物名を答えなさい。

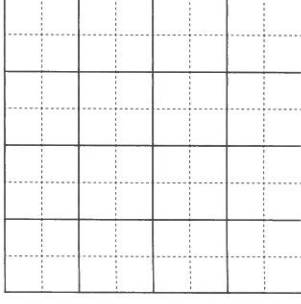
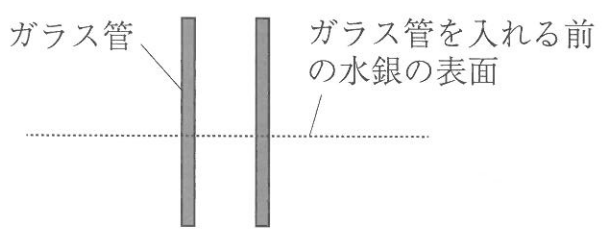
※には記入しないこと。

1

問1	
問2	魚：            倍      鳥：            倍
問3	
問4	
問5	

※
---

2

問1	A                            B	問3	
問2			
問4			
問5			
			およそ                            ℃

※
---

3

問1	
問2	秒速                            m
問3	
問4	

※
---

受験番号										氏名	
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

得点合計	※		点
------	---	--	---