

1

次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

ウミガメは海に生息する大型のカメで、全世界には7種存在します。日本の近海ではこれらのうちアカウミガメとアオウミガメ（図1）の2種がよく観察されます。水族館やダイビングにおいて人気のウミガメですが、ほとんどの種についてその絶滅が心配されています。絶滅の危機に瀕している生物を守るためには、その生物の生態情報——どんな場所で生活するのか、何を食べているのか、何年生きるのか、何歳ごろから繁殖が可能になるのか、どんなことが原因で死ぬのか、など——を明らかにすることが必要です。ウミガメという生物についての理解を深めることで、私たちは適切なウミガメ保護活動を行うことができます。

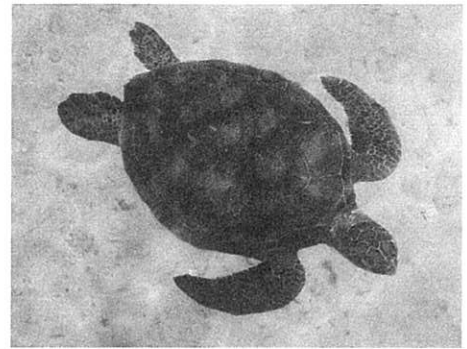


図1 アオウミガメ

ウミガメの生態情報は、漁業で誤って捕獲されたウミガメや、浜辺に漂着したウミガメの死体などを調査することで得られますが、中でも産卵のために上陸したウミガメは貴重な情報源です。ウミガメは、夜間に産卵のために上陸し、砂浜に産卵巣と呼ばれる穴を掘ってその中に産卵します。ウミガメは1時間ほどの時間をかけて一度に100個ほどの卵を産みます。産卵中のウミガメは、暴れたり逃げ出したりすることがないので、甲羅の長さを測定したり、産卵した卵の数を数えたりすることができます。ウミガメは産卵後、穴を埋め直してから海に帰ります。

ウミガメの卵は、約2ヶ月後に孵化し、子ガメになります。子ガメは、夜になると産卵巣から脱出して砂浜上に出ます。産卵巣から脱出した子ガメは「フレンジー」と呼ばれる興奮期に入り、手足を激しく動かして、砂浜から海に出て、さらに沿岸域から沖へと脱出します。この興奮期はおよそ1日の間続きます。この「フレンジー」という興奮期があるおかげで、子ガメは魚や海鳥といった捕食者が多く生息する沿岸域を可能な限り早く脱出できると考えられています。

ウミガメにとって、日本は北太平洋域における貴重な産卵地です。特にアカウミガメは、千葉県から沖縄県までの太平洋沿岸で広く産卵していることが報告されています。これらの地域では、地域の住民などを中心にウミガメの保護活動が盛んに行われていて、そのような活動の代表例として、「ウミガメの放流」があります。これは、人間がウミガメの卵をいったん回収し、人工的に孵化させ、ある程度の大きさにまで育てた子ガメを波打ち際から海へかえすという取り組みです。この取り組みは、ウミガメを卵から子ガメまで無事に成長させることができる一方で、大きな問題があることが指摘されています。

問1 生物を仲間分けしたときに、ウミガメに最も近い生物を、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア トノサマガエル

イ アカハライモリ

ウ オオサンショウウオ

エ ホタテウミヘビ

オ ニホンヤモリ

問2 孵化したばかりの子ガメは、温度が高いと活動が鈍ることが知られています。このことは子ガメにとってどのような利点があると考えられますか。適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 冷たい海の中での生活にあらかじめ慣れておくことができる。
- イ 生存に不利な夏に孵化することがなくなる。
- ウ 捕食者が多い昼に砂浜に出ることがなくなる。
- エ それ以上、産卵巣の中の温度が上がらなくなる。

問3 ウミガメは、産卵の時点では、まだオス・メスが決まっています。ウミガメのオス・メスは、産卵巣の中の温度によって決まります。

(1) 図2は、産卵巣の中の温度と、その産卵巣から出てきた子ガメのうちメスだった子ガメの割合を示したものです。図2を基に考えると、ウミガメの性は何℃より高いと、メスになると考えられますか。その温度を答えなさい。

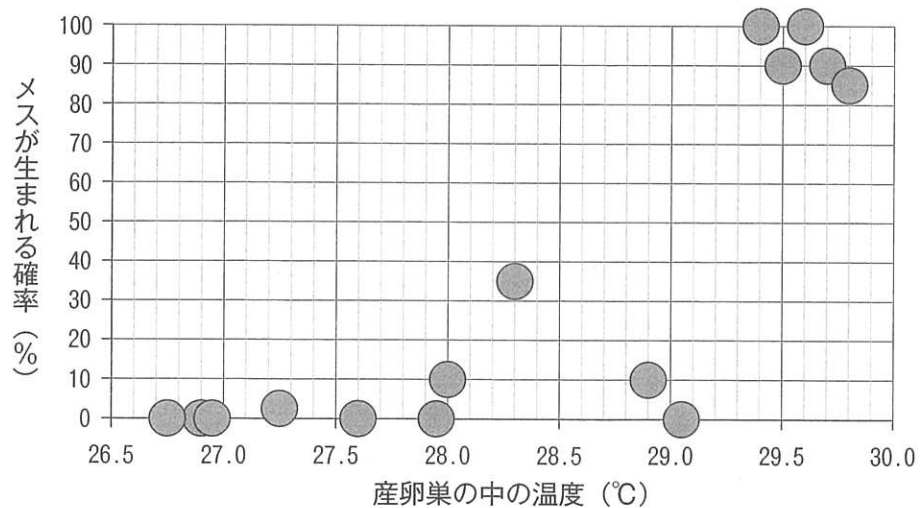


図2 産卵巣の中の温度とメスが生まれる確率

※ Maxwell et al. (1998)を基に作成

(2) 沖縄の砂浜は、サンゴの死体が砕けてできたサンゴ砂でできています。そのため、孵化した子ガメの性は、沖縄の砂浜ではオスの方が多く、本州の砂浜ではメスの方が多くなっています。サンゴ砂でできた沖縄の砂浜ではオスの子ガメが多く生まれるのはなぜですか。その理由を答えなさい。

問4 沖に出た子ガメは、海流に乗って移動します。この間、子ガメはフレンジーの状態とは逆で、ほとんど手足を動かすことがなくなります。このことは子ガメにとってどのような利点があると考えられますか。適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 捕食者に見つかりづらくなる。
- イ エサを見つける可能性が高まる。
- ウ 体温を高いままに保つことができる。
- エ 確実に目的地にたどり着くことができる。

問5 文中の下線部のように、子ガメをある程度育ててから放流することは、子ガメをどんな危険にさらすことになりますか。本文をよく読んで答えなさい。

このページは白紙です。

2

次の会話文を読み、あとの問いに答えなさい。

リカ子さんは、お父さんがお土産で買ってきた温泉まんじゅうを食べようと、包装を開けました。

温泉まんじゅうの包装の中には、赤色の粉の入った“酸素検知剤”と書かれた小さな袋と、それよりもひとまわり大きな“脱酸素剤”と書かれた袋がセットになって入っていました。

リカ子「おいしそうなおまんじゅう。ところでこの小さな袋は何だろう。そういえば、食品の包装の中には、こんな小さな袋がよく入っているよね。」

父「そうだね。これは、食品をおいしく保存するために入れているものなんだよ。ほら見てごらん。酸素検知剤の色が赤色からだんだん紫色に変化してきたね。包装を開けたから酸素が入ってきて薬品と反応して色が変わったんだね。脱酸素剤は反応しているから少し温かいだろ。」

リカ子「ということは、この脱酸素剤が酸素をとってくれていたんだね。」

父「その通りだよ。他にもいくつか種類があるんだよ。」

リカ子「そうなんだ。面白そう！調べてみよう！」

リカ子さんは、いろいろな食品とそれについている小さな袋を集めたところ、次の3つの種類に分類することができました。

種類	食品
脱酸素剤	まんじゅう、カステラ
シリカゲル乾燥剤	クッキー、せんべい、あめ
生石灰乾燥剤	焼きのり、せんべい

休日、リカ子さんはお父さんとこれらの袋について、くわしく調べてみることにしました。

リカ子「“脱酸素剤”は、その名の通り、酸素をとる役目があるんだね。でも、いったいどうやって酸素をとっているんだろう。」

父「では、袋をハサミで開けてみよう。危険な場合もあるから、これはお父さんが開けてあげるね。」

リカ子「何だか茶色い土みたいなのと、白っぽい砂みたいなのが入っている。いったいなんだ？」

父「これに磁石を近づけてみよう。」

リカ子「あー！茶色いのがついた！じゃあこれは鉄？」

父「そうだ。これは鉄。鉄は空気中でだんだんとさびていくだろ？さびる時、鉄は空気中の酸素と結びついているんだ。脱酸素剤は、この現象を利用して酸素をとり除いているんだ。これとほぼ同じ中身なのが、使い捨てカイロだ。使い捨てカイロの中身を調べてみよう。」

## 資料

### (使い捨てカイロの) 各成分の役割

鉄粉：さびることにより発熱する。

水・塩類：鉄粉のさびる速度をはやめる。

活性炭：空気中の酸素を吸着して、酸素の濃度を高める。(鉄がはやくさびる)

保水剤：水で鉄粉がベタベタするのを防ぐために、水を含ませておくもの。

(日本カイロ工業会ホームページより)

リカ子 「鉄がさびるときに、酸素を使うんだね。ところで、こっちの“乾燥剤”というのは、乾燥させる、つまり、水分をとる役目があるんだね。じゃあ、“シリカゲル”と“生石灰”っていうのはどういう違いがあるんだろう。こっちのシリカゲルっていう方はどうもガラスビーズのようだけど・・・。」

父 「シリカゲルは、ガラスの仲間だけど目には見えない小さな穴がたくさんあるんだ。だから表面積は広く、1袋たった1gで約700m<sup>2</sup>もの表面積を持っているそうだ。これはテニスコート2面半ほどの広さだよ。この表面に物理吸着といって水が引きよせられてくっつくんだ。」

リカ子 「こんなに少しの量でもテニスコートなんて・・・。」

父 「物理吸着は表面にくっつくだけだから、簡単にくっついたりはなれたりできるんだ。だから、少し加熱をするだけで、再利用もできるんだ。では、生石灰の方も開けてみよう。」

リカ子 「わー。生石灰の方は白い粉が入っているよ！」

父 「そう。生石灰というのは酸化カルシウムという物質だ。水と化学変化を起こして、水酸化カルシウムという別の物質に変化する。物理吸着とは違い、別の物質に変化してしまうので、簡単には元の物質には戻らないんだ。しっかりつかんだ水をはなさないってところかな。」

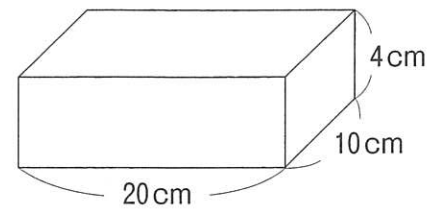
リカ子 「保存のための小さな袋だけど、用途によっても色々種類があるんだね。まだまだ色々研究できそう。今度の自由研究はこれで決まり！」

問1 脱酸素剤について述べた文として、正しくないものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア カビなどの繁殖を防ぐことができる。
- イ 加熱することで、再利用することができる。
- ウ 小さな虫が混入した場合でも、死滅させることができる。
- エ 食品の風味や色の変化を防ぐことができる。

問2 まんじゅうの保存に、乾燥剤を用いないのはなぜですか。その理由を答えなさい。

問3 右図のような密閉できる容器に500gの餅を保存するとき、30mLの酸素を吸収できる脱酸素剤は、最低何個必要ですか。ただし、餅は $1\text{cm}^3$ で1.2gの重さがあるものとし、酸素は空気中に体積比で21%含まれるものとします。なお、脱酸素剤の体積は、無視できるものとします。



問4 焼きのりのような、非常に乾燥した食品の保存には、シリカゲルではなく生石灰が用いられています。焼きのりの保存に、シリカゲルを用いないのはなぜですか。その理由を答えなさい。

問5 鉄を使った脱酸素剤と乾燥剤と一緒に使うと、脱酸素剤の効果は望めません。その理由を答えなさい。

このページは白紙です。



## 3

次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

K君は、食塩の粒を顕微鏡で見たことがあります。あんなに小さな粒がきれいな形をしていることに驚きました。K君は食塩についてもっとくわしく知りたくなり、おじいちゃんに聞いたところ、次のことを教えてもらいました。

物質をかたちづくっている粒には、電気をもたない粒、プラス(+)の電気をもつ粒、マイナス(-)の電気をもつ粒がある。+の粒どうしや-の粒どうしはくっつきにくく、+の粒と-の粒はくっつきやすい。たとえば食塩は、+の粒と-の粒が交互にくっついて大きな結晶となっている。

そこでK君は、おじいちゃんと図1のような食塩の模型作りに挑戦しました。模型に用いた球は実際の+の粒●と-の粒○の体積と重さを、ともに1億倍の1億倍のさらに1億倍にしました。

食塩の結晶を平面的にみると図2のように、+の粒●と-の粒○は大きさが異なる球形であり、交互に接して並んでいます。立体的にみると、K君が作った図1の模型のようであり、さらにそれら立方体が規則正しく集まって結晶をつくっています。図3は粒の配置がわかるように粒の大きさを小さくしてあらわしています。図4は図3の太い線(——)で囲まれた立方体を切り出した部分をあらわしています。

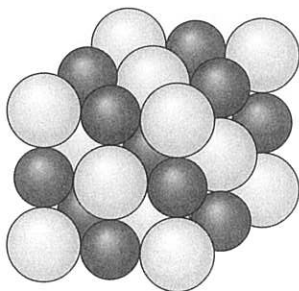


図1

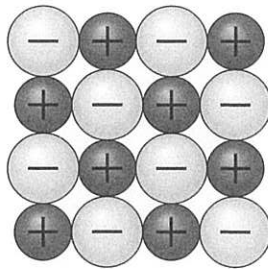
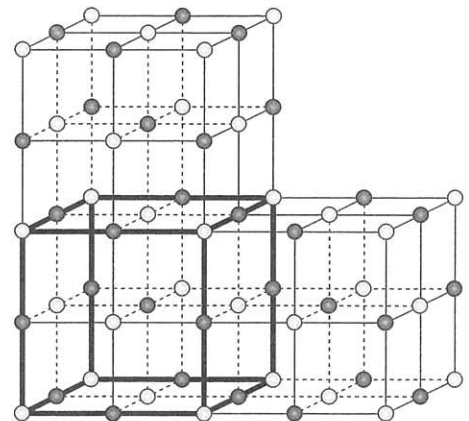


図2



●+の粒 ○-の粒

図3

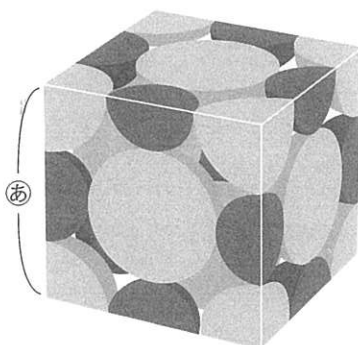


図4

問1 食塩の結晶において、+の粒●1個に接している-の粒○は何個ですか。

問2 食塩の結晶において、+の粒●1個ともっとも近い位置にある+の粒●は何個ですか。

問3 図4の立方体の中に含まれる+の粒は●球何個分ですか。

問4 図4の立方体の中に含まれる-の粒は○球何個分ですか。

問5 食塩は $1\text{ cm}^3$ で $2.2\text{ g}$ の重さです。このことより、図4の④は、およそ何cmになりますか。もっとも近い値を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、●球1個の重さは $38\text{ g}$ 、○球1個の重さは $59\text{ g}$ です。

ア  $5.0\text{ cm}$       イ  $5.6\text{ cm}$       ウ  $6.2\text{ cm}$       エ  $6.8\text{ cm}$

※には記入しないこと。

1	問1			
	問2			
	問3	(1)		℃
		(2)		
	問4			
問5			※	

2	問1		
	問2		
	問3		個
	問4		
	問5		

3	問1		個
	問2		個
	問3		個分
	問4		個分
	問5		

受験番号							氏 名	
------	--	--	--	--	--	--	--------	--

得点合計	※		点
------	---	--	---