

1

地球上の生き物を見ると、自分ででんぷんなどの養分をつくっているもの（生産者、P）と、他の生き物から養分をとっているもの（消費者、C）に分けられます。CにはPを食べるもの（C<sub>1</sub>）、C<sub>1</sub>を食べるもの（C<sub>2</sub>）…があります。生き物の食べる、食べられるというつながりは「ア」とよばれます。P、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>の個体数は図1のようにPが最も多く、次いでC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>とピラミッド形になっており、この状態で安定しています。仮にどれかが増えたり減ったりしても、他の生き物の数も変動し、最終的には元の状態にもどります。「ア」は直線的なつながりではなく、実際には図2のようにあみ目状になっています。

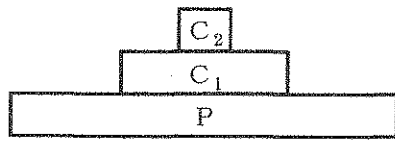


図1

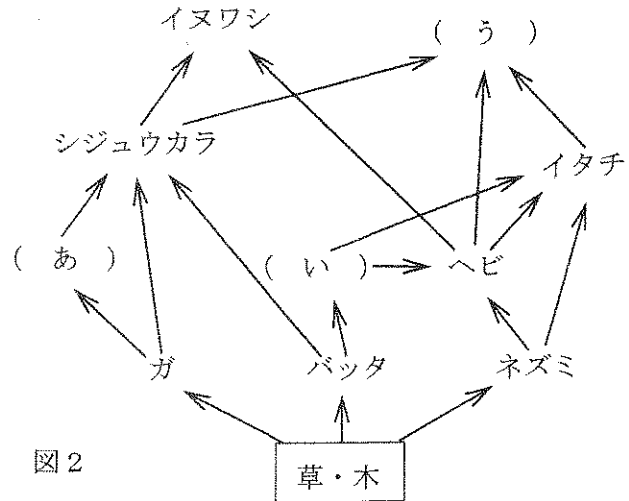


図2

問1 文章中の「ア」にあてはまる言葉を答えなさい。

問2 図1に関して、何らかの理由でC<sub>1</sub>が増えると、その直後にはC<sub>2</sub>とPはそれぞれどのようなになりますか。次の中から選び、番号で答えなさい。

- ① 増える      ② 変わらない      ③ 減る

問3 図2の（あ）～（う）にあてはまる生き物を次の中からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

- ① ウサギ      ② カエル      ③ クモ      ④ クワガタ      ⑤ フクロウ

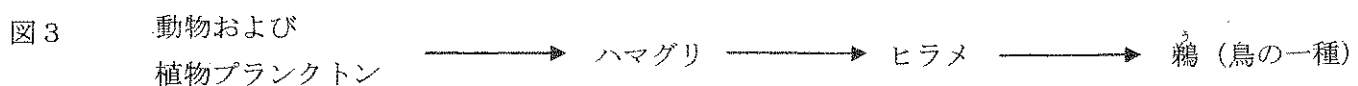
日本では今から約100年前、人間が「イ」を絶滅させた結果、現在シカなどが増え過ぎて、森林が破壊され、農作物に大きな被害が出ています。これまでも増えすぎたシカを人間が銃を用いて減らしていましたが、近年それを行う人が減少しています。科学者の中からは、「イ」をアジアから再導入することにより、図1のようなピラミッドを元にもどせるという考えが出されています。「イ」は基本的に人を襲うことはないことが示されていますが、童話など事実と異なる話によって影響を受けている人が少なくありません。

問4 文章中の「イ」にあてはまる生き物は何か、答えなさい。

問5 下線部に関して、シカ以外に増え過ぎて農作物に被害をもたらしている生き物を次の中から2つ選び、番号で答えなさい。

- ① イノシシ      ② アメリカザリガニ      ③ ブラックバス      ④ サル      ⑤ マングース

人間が作り出した物質で体内で分解されにくいものは、「ア」を通じて体内での濃度が高くなることが知られています。図3は「ア」の1例です。



かつて殺虫剤として使われていたDDTという物質の濃度を調べたところ、海水では0.00005 ppmであるのに対し、ハマグリでは0.42 ppm、ヒラメでは1.28 ppm、鶺鴒では26.4 ppmとなり、鶺鴒では海水の「ウ」倍に濃縮されていることがわかりました。100分の1を1%と表すように、100万分の1を1ppmと表します。

問6 文章中の「ウ」にあてはまる数値を答えなさい。

2

F 子さんが、髪かみの毛をかわかそうとヘアドライヤーを使っていると、突然ドライヤーが止まり、家中の照明も消えてしまいました。これは、お母さんがある1つの電気製品のスイッチを入れたことにより、電気の使用量が上限を超えたため、ブレーカーが落ちたからです。いくつかの電気製品を一度に使うと、このように使用量が上限を超えることがあります。

F 子さんの家のブレーカーには大きく「40A」と書いてありました。これは、合計 40A の電流まで一度に使えるということなのです。一方、ドライヤーには「〇〇A」の表示は見当たらず、「100V-1200W」と書いてありました。V はボルトと読み、電圧（電気を流すはたらき）の単位で、W はワットと読み、消費電力の単位です。また、「消費電力＝電圧×電流」という関係があるので、ドライヤーは（ ① ）A の電流を使うことがわかります。

それでは、電流と電圧にはどのような関係があるのでしょうか。家庭用の電気はどこコンセントからも同じ 100V の電圧が得られますが、乾電池は1個で 1.5V の電圧があり、直列につないでいくと数に比例して電圧を大きくすることができます。図1のように、ドライヤーの中に入っているのと同様のニクロム線と電池、電流計、電圧計をつなぎ、電圧と電流の関係を調べると、表1のようになりました。図1は電池を2個つないだときの様子を表しています。

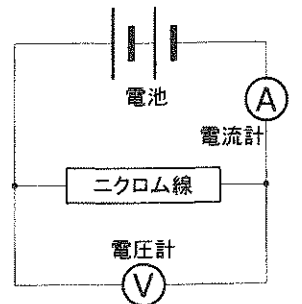


図1

表1

電圧[V]	0	1.5	3	4.5	6	7.5	9
電流[A]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6

次に、ニクロム線の代わりに電球をつないで同様の実験をすると、表2のようになりました。

表2

電圧[V]	0	1.5	3	4.5	6	7.5	9
電流[A]	0	0.2	0.35	②	0.45	0.5	0.52

このことから、ニクロム線では（ ③ ）という関係が、電球では（ ④ ）という関係があることがわかります。

問1 文章中の（ ① ）に入る値わたいを答えなさい。

問2 ブレーカーが落ちる直前に、ドライヤー以外に家の中では照明や冷蔵庫、エアコンなどで、合計 22A 使用していました。このとき、文章中の下線部の電気製品は次のうちどれだと考えられますか。あてはまるものをすべて選び記号で答えなさい。

ア. 電気ポット(800W) イ. テレビ(300W) ウ. 掃除機(500W) エ. 電子レンジ(1000W)

問3 表2の②の値は電流計で測定すると、図2のようになりました。このとき、電流計の 50 mA, 500 mA, 5 A の端子のうち、どの端子せんしを使っていましたか。また、流れている電流は何 A でしょうか。

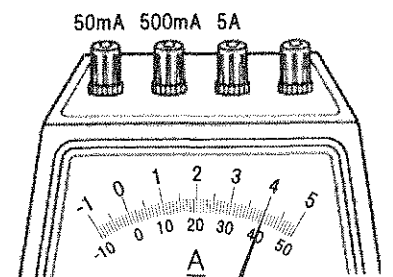


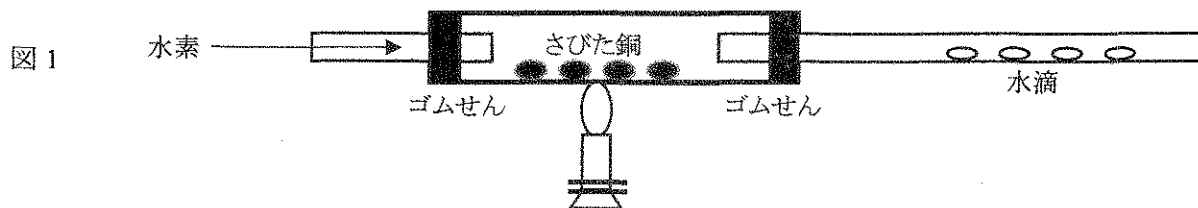
図2

問4 文章中の（ ③ ）、（ ④ ）にあてはまる文章をそれぞれ選びなさい。

- ア. 電圧が大きくなると、電流も一定の割合で大きくなる
- イ. 電圧が大きくなると、電流は大きくなりやすくなる
- ウ. 電圧が大きくなると、電流は大きくなりにくくなる
- エ. 電圧と電流には特別な関係はない

いろいろなものが酸素と結びつく変化を酸化といいます。多くの金属は長い間放置しておくと、空気中の酸素で酸化され、しだいにさびていきます。金属のさびのように酸素が結びついてできたものの中には、気体の酸素と同じく相手を酸化する能力をもっているものがあります。酸化について、次の実験1～3を行いました。

[実験1] 黒くさびた銅を図1のようなガラス管でできた器具に入れ、水素（鉄が塩酸にとけたときに発生する気体）を十分に通しながらガスバーナーで加熱すると、黒さびは赤茶色の銅にもどり、右のガラス管の内側に水滴が生じました。



この結果、銅の黒さびは（ア）に（イ）をわたして銅に変化し、（ア）は酸化されて水に変化したことがわかります。

問1 上の文の（ア）、（イ）に適する言葉を入れなさい。

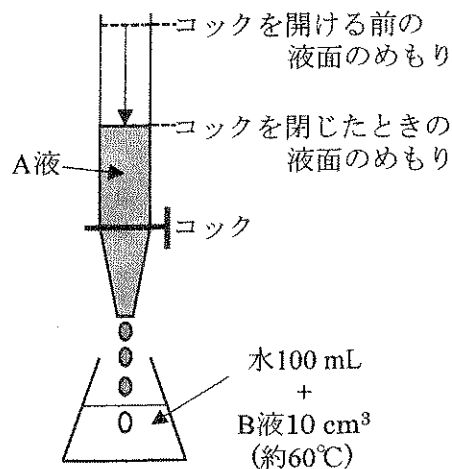
水の汚れは水中の酸素をうばうため、汚れがひどくなると魚などの生き物がすめなくなります。水の汚れが水中の酸素をどれくらいうばうかを調べるために、次の2つの水よう液（A液とB液）を用い、実験2、3を行いました。

A液：濃さが決まっている紫色の水よう液で、相手を酸化する能力が、気体の酸素より非常に高いものがとけています。これが酸素をすべて相手にわたすと、水よう液の色が紫色から無色に変化します。

B液：濃さが決まっている無色の水よう液で、約60℃に加熱すると相手から酸素をうばい、酸化されやすくなるものがとけています。

[実験2] 蒸留水（きれいな水）100 cm<sup>3</sup>を三角フラスコにとり、B液10 cm<sup>3</sup>を加え約60℃に加熱して、図2のような器具を用いて、コックを開けて三角フラスコを振り混ぜながらA液を少しずつ加えていくと、A液の紫色は消えていきます。そして、A液の紫色が消えなくなった直後にコックを閉じました。コックを開ける前後の液面のめもりの差から、加えたA液の量は12 cm<sup>3</sup>になりました。このとき、B液はA液によってこれ以上、酸化されなくなったことがわかります。ただし、水は酸素のやり取りには全く関係しません。

また、A液10 cm<sup>3</sup>は酸素2 mgを相手にわたすことがわかっています。ただし、1mg=0.001gになります。



問2 この実験で、B液10 cm<sup>3</sup>はA液から最大で何mgの酸素をうばうことがわかりますか。

図2

[実験3] 次の手順で水がどれくらい汚れているかを調べてみました。

- ① 実験2の蒸留水のかわりに、ある池の水100 cm<sup>3</sup>を三角フラスコにとりました。水の汚れは酸化されるのに長時間かかるので、まずA液を10 cm<sup>3</sup>加え、これをふつとう水中で加熱しながら汚れを十分に酸化しました。このとき、紫色はまだ消えず、A液には相手を酸化する能力が残っていることがわかりました。
- ② 三角フラスコをふつとう水から取り出し、約60℃でB液を10 cm<sup>3</sup>加えたところ、水よう液が無色に変化しました。
- ③ 次に、図2の器具を用いて、この三角フラスコにA液を1滴加えたところ、紫色が消えたので、続けてよく振り混ぜながらA液を少しずつ加えていきました。その結果、紫色が消えなくなるまでに加えたA液の量は5 cm<sup>3</sup>になりました。

問3 実験3に用いたすべてのA液のうち、池の水100 cm<sup>3</sup>を酸化するのに使われたのは何cm<sup>3</sup>になりますか。

問4 水1Lあたりに含まれる汚れが最大で何mgの酸素をうばうかを表した値をCOD(化学的酸素要求量)といいます。イワナなどの魚がすめる清流の水のCODの値は1以下です。実験に用いた池の水のCODの値を求めなさい。

4

東京の地形は、図1の地図に示されているように、台地と低地、それから、図にはありませんが、西部の山地に区分されます。図2の①と②は、それぞれ図1中の①(台地)と②(低地)の場所でとられたボーリング調査の結果です。

①の試料の①の火山灰層(関東ローム層)と、②の試料の②のれき層は、ほぼ同じくらいの時期につくられた地層であることがわかっています。また、①、②ともに、砂層からは貝殻の破片が見つかっています。

問1 2つの地域でえられた試料を比較してわかることを、次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ①も②も、すべての地層が陸上でつくられた。
- イ. ①も②も、すべての地層が海底でつくられた。
- ウ. ①が陸上に出てきた後も、②は海底で地層がつくられた。
- エ. ②が陸上に出てきた後も、①は海底で地層がつくられた。

東京には今からおよそ3万5000年前には人類が存在し、活動していたことが石器の発見などから明らかにされています。その後も人類は進歩を続け、今から2万年くらい前には、住居を構えて集団で生活していたと考えられています。その証拠の1つに「貝塚」があります。都内では、縄文時代の貝塚が約90か所で見つかっています。その分布は図1のようになっています。台地に多く見られます。図2の①の①の火山灰層がつくられたのは、貝塚がつくられたころより少し前であることがわかっています。

問2 図1で、東京の貝塚が台地に集中している理由を、貝塚がつくられた当時の気候を考えて簡単に説明しなさい。

図3は1460年ごろの東京の地図です。点線は現在の海岸線を表しています。東京の地形は、江戸時代以降の開発によって大きく変化してきたことがわかります。

東京を襲った災害として、「大正関東地震」をあげることができます。1923年9月1日、相模湾を震源とする巨大地震が発生し、東京では下町を中心に大きな被害が発生しました。

問3 大正関東地震のときに、図1や図3の範囲内で大きな被害が出た原因となったものを、次の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 堤防の決壊による洪水
- イ. 津波による建造物などの流失
- ウ. 山崩れなどの土砂災害
- エ. 地震後に発生した火災

問4 大正関東地震のときには、図中の②の周辺で多数の家屋の倒壊が起きました。

また平成23年東北地方太平洋沖地震のときには、図中の③などで、液状化現象(地盤が液体のようにふるまう現象)が起り、道路や駐車場などに多くの被害が発生しました。②や③でこのような被害が発生した原因として、共通することはどのようなことですか。

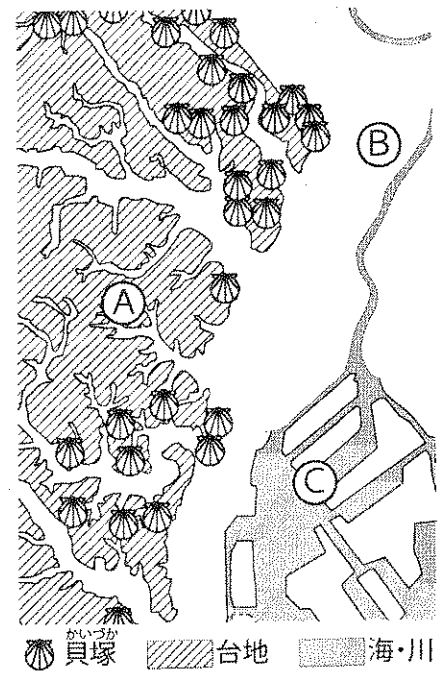


図1

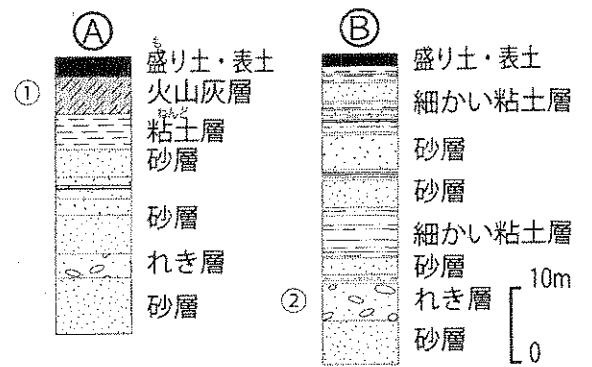


図2

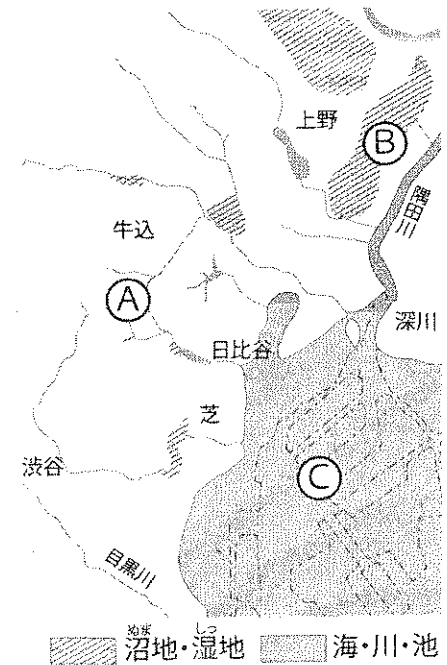


図3

1

問1  問2 C<sub>2</sub>  P

問3 あ  い  う  問4

問5  問6

2

問1  A 問2  問3 端子  電流  A

問4 ③  ④

3

問1 (ア)  (イ)  問2 式   
答 mg

問3 式   
答 cm<sup>3</sup> 問4 式   
答

4

問1  問2   

---

問3  問4   

---