

理子さんは、土壌中の生物について興味を持ち、次の[観察]と[実験]を行った。次の問いに答えなさい。

[観 察]

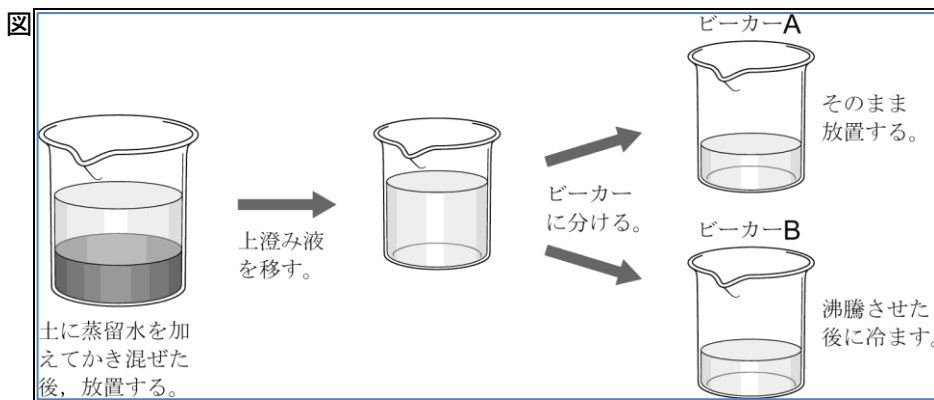
落ち葉を観察したところ、欠けていたり、カビが生えていたりするものがあった。また、落ち葉の下や土の中には、ムカデ、ミミズ、ダンゴムシ、クモが見つかった。

(1) 観察で見つかった生物について

- ① ムカデ、ダンゴムシ、クモに共通するからだのつくりを、次のア～エからすべて選びなさい。  
ア からだやあしに節がある。                      イ 内蔵が外とう膜でおおわれている。  
ウ からだが外骨格でおおわれている。            エ からだが、頭・胸・腹にわかれている。
- ② 生態系には食物網があり、クモがふえても限りなくふえ続けることはない。その理由として考えられることを「クモが鳥などに食べられるため」という原因以外に1つ書きなさい。

[実 験]

観察を行った場所から持ち帰った土を使って、図のような手順でビーカーA、Bを用意した。その後、ビーカーA、Bに同量のうすいデンプン溶液を加え、ふたをして室温のまま暗い場所に置いた。次に、ふたをした直後と3日後に、ビーカー内の溶液をよくかき混ぜた後、溶液をそれぞれ2mLずつ試験管にとり、ヨウ素液を加えて色の変化を観察した。表は、このときの色の変化をまとめたものである。



表

	直後	3日後
ビーカーA	○	×
ビーカーB	○	○

○：青紫色に変化した。                      ×：変化しなかった。

(2) 次の文は、実験について先生と理子さんが交わした会話の一部である。文中の ①、

② に当てはまる文を、それぞれ簡潔に書きなさい。

先生：今回は、微生物などの分解者のはたらきを調べる実験を行いました。ビーカーBの実験は、対照実験です。上澄み液を沸騰させた理由は何でしょうか。

理子さん：沸騰させて温度を上げることで、上澄み液中の ① ためだと思います。

先生：そうですね。では、表のビーカーA、Bの結果を比べると、何が分かりますか。

理子さん：ビーカーBでは3日後まで青紫色に変化しましたが、ビーカーAは3日後には色の変化が見られなくなりました。このことから、ビーカーAでは、3日後までの間に、微生物などの分解者によって ② ことがいえると思います。

(3) 微生物などの分解者が、呼吸を行うことを確認するためには、どのような実験を行い、どのような結果が出ればよいか。

(1)	①	
	②	
(2)	①	
	②	
(3)		

「エネルギー資源の利用」

人類のエネルギー総使用量は毎年増加の傾向があります。また、近年は電気不足により計画停電等も行われています。次の問いに答えなさい。

- (1) 水力発電の長所を1つあげ、その長所を説明しなさい。
- (2) 水力発電は水の持つ何エネルギーを運動エネルギーに変化させていますか。
- (3) 図1は二酸化炭素濃度（月平均値）の変化を表したグラフである。このグラフがジグザグしているのはなぜか。考えて答えなさい。
- (4) エネルギー資源の消費は、石油などの化石燃料の割合が高い。化石燃料を使い続けることはどのような問題を含んでいるか答えなさい。

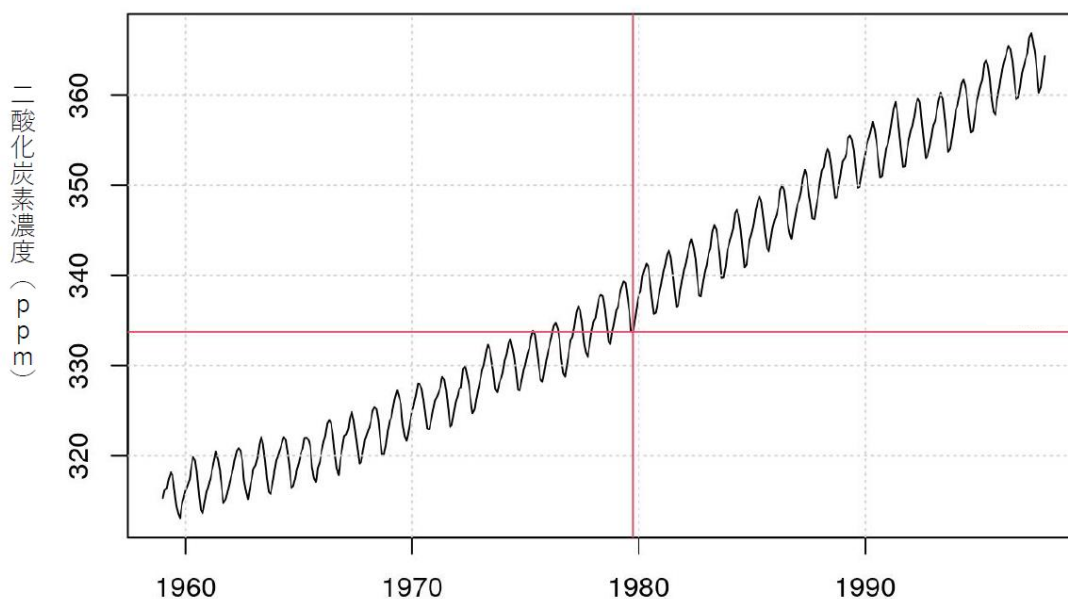


図1 二酸化炭素濃度（月平均値）の変化

1	
2	
3	
4	

次の会話文を読んで以下の問いに答えなさい。

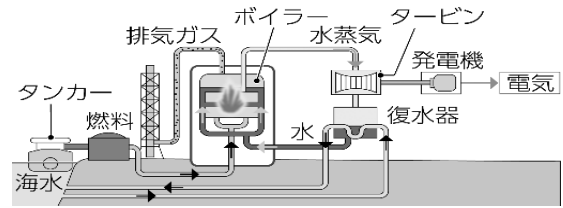
先生： 「地球温暖化」という言葉を聞いたことはあるかい？  
Aさん： はい。平均気温は上昇したことで、南極で雪ではなく、雨が降ることが多くなったと聞いたことがあります。石油や石炭をたくさん使ったため、大気中の二酸化炭素の濃度が上昇したことが原因でしたよね？  
先生： そうだね。でも、地球温暖化の原因になっているのは化石燃料の使用の増大だけではないんだよ。例えば、牛のげっぷ（メタン）が影響を与えているものの一つなんだ。二酸化炭素やメタンのような地球温暖化の原因となる気体を①と言うんだ。  
Aさん： 牛も地球温暖化に影響を与えているなんて知りませんでした。  
先生： げっぷ以外だと、ふんのような排出物からもメタンは発生しているよ。これは微生物のはたらきによるものなんだ。微生物のはたらきによって排出物から堆肥をつくることができるんだけど、やり方によってメタンの発生量は大きく変わってくるんだ。放牧をすることでメタンの発生量を減らすという例もあるそうだよ。  
Aさん： そうなんです。でも、放牧も過剰になると新たな環境問題が発生しそうですね。

- (1) ①に当てはまる言葉を書きなさい。
- (2) 下線部について、植物などを「生産者」とよぶのに対して、微生物は何とよばれていますか。答えなさい。
- (3) 過剰な放牧によって、どのような環境問題が発生すると考えられますか。動物の数と植物の数に触れて、発生する可能性のある環境問題について説明しなさい。

(1)		(2)	
(3)			

「エネルギー資源の利用について」

近年、大気中の二酸化炭素濃度が年々上昇している傾向がある。その原因の1つに発電の際に化石燃料を大量に消費していることがあげられる。図は、その発電方法の様子である。



- (1) 下線部が原因で起こる、地球の平均気温が上昇する現象を何というか、答えなさい。
- (2) 図のこの発電方法の名前を答えなさい。
- (3) 図の発電方法は様々なエネルギーの移り変わりによって、発電を行っている。  
下の (A) と (B) にあてはまる語を書きなさい。

(A) エネルギー ⇒ 熱エネルギー ⇒ (B) エネルギー ⇒ 電気エネルギー

花子さんは、二酸化炭素濃度上昇を抑制し、将来にわたって利用できる再生可能なエネルギーがあることを知り、インターネットで調べました。

- (4) 再生可能なエネルギーなどを利用し、将来エネルギーが不足したり、枯渇したりすることなく、継続的に環境を利用する余地を残すことができる社会を何というか、答えなさい。
- (5) 再生可能なエネルギー資源を、次から全て選びなさい。  
ア. 燃料電池    イ. 石炭    ウ. 地熱    エ. 風力    オ. 天然ガス
- (6) 花子さんは再生可能なエネルギーの中でも、バイオマス発電に注目した。バイオマス発電では、二酸化炭素を排出しても、全体としてみれば大気中の二酸化炭素は増加しないと考えられる。この性質を答えなさい。
- (7) (6) のように考えられる理由を簡単に説明しなさい。

(1)		
(2)		
(3)	A	B
(4)		
(5)		
(6)		
(7)		

「炭素の循環と地球温暖化」

咲翔くんは、地球全体の二酸化炭素濃度の経年変化についてインターネットを用いて調べたところ、気象庁の公式 HP で次の資料を見つけ、レポートにまとめました。次の問いに答えなさい。

二酸化炭素濃度の経年変化について

資料中の単位「ppm」は大気中の分子 100 万個中にある対象物質の個数を表す単位である。

<考察Ⅰ>

資料より、二酸化炭素濃度は1年間の平均で見ると、経年増加している。理由として次のことが考えられる。

- ① 人間活動に伴う化石燃料の消費
- ② セメント生産
- ③ 土地開発による森林破壊

<考察Ⅱ>

資料より、二酸化炭素濃度は1年の中で周期的に変化していることが分かる。二酸化炭素濃度は夏に低く、冬に高い。理由は、夏は植物の(ア)が活発化し、二酸化炭素が吸収され、大気中の二酸化炭素濃度が減少する。冬は、植物の(イ)や土壌有機物の分解が優勢となり、二酸化炭素が放出され大気中の二酸化炭素濃度が増加する。

(1) 考察Ⅰの波線部による生物への影響について考えられることを書きなさい。

(2) 考察Ⅱの空欄アとイに当てはまる植物の活動名を答えなさい。

(1)				
(2)	ア		イ	

「エネルギー資源の利用」

科学部に所属するじろうさんは発電床について調べました。以下はそのことについて顧問の先生と交わした会話です。会話を読んで以下の問いに答えなさい。

じろう：今度の研究テーマは「発電床」にしたいのですが、どうですか？

先生：「発電床」とはどんなものか説明してください。

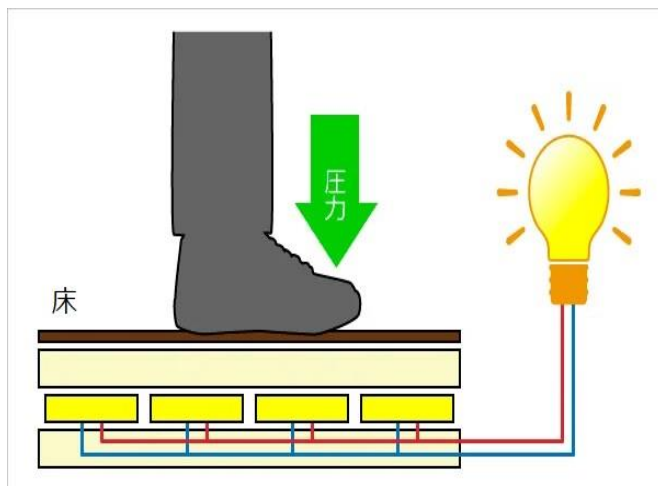
じろう：人が歩くときや物が移動するときに発生する床の振動を利用して発電を行う床型の発電機のことです。しくみは<図>のようになります。

先生：振動のエネルギーが発電に利用しているのですね。太陽光のように、①持続的に利用可能なエネルギーの1つですね。

じろう：以前、太陽光発電や②風力発電について調べていました。その他に持続可能なエネルギーはないかと思い、「発電床」に注目しました。

先生：よい着眼点ですね。頑張って調べてください。

<図>



(1) 下線部①のように持続的に利用可能なエネルギーを何エネルギーといいますか。

(2) 下線部①について、次の発電方法 a～c のうち、持続的に利用可能なエネルギーを用いる発電方法をすべて選び、記号で答えなさい。

- a 火力発電    b 水力発電
- c 地熱発電

(3) <図>において床と足が接している面積が  $300 \text{ cm}^2$ 、床を押す力が  $450 \text{ N}$  だったとします。このときの圧力は何 Pa になりますか。

(4) 下線部②について、風力発電機 1 基で、800 世帯が使用する電気エネルギーを作ることができると仮定します。福井県内の世帯数を 28 万世帯とし、全世帯が使用する電気エネルギーを風力発電のみで作るとすると、すべての風力発電機を設置するためには最低何  $\text{km}^2$  の面積が必要ですか。整数で答えなさい。ただし、風力発電機 1 基を設置するためには  $0.10 \text{ km}^2$  の面積が必要であるとします。

(1)		(2)	
(3)	Pa	(3)	$\text{km}^2$

「自然のつりあい」

解答

- (1) ① ア、ウ  
② (例) クモのえさが不足するから。
- (2) ① (例) 微生物を死滅させる。  
② (例) デンプンが分解されて無くなった。
- (3) (例) 図と同様の実験をふくろに入れて密閉して行い、ふくろ内の気体を石灰水に通し、変化をみる。  
3日後、煮沸させた方には変化がなく、煮沸していない方は石灰水が白くにごる。

解説

- (1) ①この3種類は、無セキツイ動物の節足動物に分類される生物であり、からだの外側がかたい殻である外骨格でおおわれ、からだやあしに節がみられる。外とう膜をもつのは、無セキツイ動物の軟体動物である。②クモは、他の動物を食べる消費者である。したがって、仮にクモが一時的にふえると、クモが食物となる動物を食べる量もふえることから、食物となる動物の量が減ることが考えられる。食物の量が減ると、クモは減少に転じる。
- (2) ①生物が生息できる温度の範囲は限られているので、土から上澄み液の中に微生物が移動していても、煮沸して高温にすることで死滅する。  
②ヨウ素液は、かなり微量なデンプンであっても反応して青紫色を示す指示薬であるため、ほぼすべてのデンプンが分解されるまでは、残っているデンプンがヨウ素液によって青紫色になる。3日後に色の変化が見られなくなったのは、3日目までのどこかの時点で、ほぼすべてのデンプンが分解されたことを表している。

「エネルギー資源の利用」

解答

- (1) 温室効果ガスを出さない。再生可能エネルギーである。変換効率が高い。
- (2) 位置エネルギー
- (3) 夏は植物の光合成が活発になるので植物の呼吸による二酸化炭素排出量よりも光合成で吸収される二酸化炭素量の方が多くなる。冬はその逆になる。季節の変化によりジグザグになる。
- (4) 大気中の二酸化炭素の増加や、化石燃料の枯渇が起こる。

「畜産業と環境問題」

解答

- (1) 温室効果ガス
- (2) 分解者
- (3) 解答例) 過剰な放牧によって動物の数が増えると、えさとなる植物の数が減少し、砂漠化が引き起こされる可能性がある。



## 解説

(3) 牛のふんなどの排出物は、微生物のような分解者のはたらきによって分解され堆肥になります。排出物が分解されるときにメタンが発生します。分解の際に酸素が不足していると大量のメタンが発生してしまうため、放牧などで、一カ所に排出物を集めず、十分に酸素と触れるようにしています。しかしながら、放牧による環境問題も様々な場所で発生しています。生態系のピラミッドを考えると、草食動物が増加すると、草食動物が食べる植物の数が減少します。一般的には元の状態に戻りますが、過剰な放牧では植物が食べ尽くされ、植物の成長が追いつかなくなるだけでなく、土壌の状態も変わってしまうため、砂漠化へとつながってしまいます。

### 「エネルギー資源の利用について」

#### 解答

- (1) 地球温暖化      (2) 火力発電      (3) A 化学      B 運動  
(4) 持続可能な社会      (5) ウ エ      (6) カーボンニュートラル  
(7) バイオマスを燃やしたときに出る二酸化炭素の量は、原料の植物が生育する過程で、光合成によって取り込まれた二酸化炭素とほぼ釣り合うから。

#### 解説

(2)・(3) 火力発電は、化石燃料を燃焼させて、高温・高圧の水蒸気や燃焼ガスをつくり、タービンを回して発電している。

(6)・(7) 植物は光合成によって、二酸化炭素を吸収しながら成長する。これによって減少する大気中の二酸化炭素と、植物を燃料としてつかったときに放出される二酸化炭素の量がほぼつりあうため、全体としてみれば大気中の二酸化炭素の量は変わらないという考え方をカーボンニュートラルという。解答と解説

### 「炭素の循環と地球温暖化」

#### 解答

(1)	生態系のバランスがくずれる 絶滅する動物がいる など			
(2)	ア	光合成	イ	呼吸

#### 解説

(2) 夏季は光合成が活発化して二酸化炭素の吸収が優勢になるが、冬季は呼吸・分解活動が活発化して二酸化炭素の排出が優勢になる。

「エネルギー資源の利用」

解答

- (1) 再生可能なエネルギー (再生可能エネルギーでも可)  
(2) b と c (3) 15000Pa (4) 70 km<sup>2</sup>

解説

- (1) (2) 太陽光発電に用いられる太陽光の光エネルギーや、風力発電に用いられる風の運動エネルギーなどは、持続的に得られるので、再生可能エネルギーに分類される。
- (3) 圧力(Pa) = 力(N) ÷ 面積(m<sup>2</sup>) で求められる。300 cm<sup>2</sup> → 0.03 m<sup>2</sup> であるので  
 $450\text{N} \div 0.03\text{ m}^2 = 15000\text{Pa}$
- (4) 28 万世帯に必要な電気エネルギーをつくることのできる風力発電機の数  $x$  とすると、 $1 : 800 = x : 280000$ ,  $x = 350$  基となる。風力発電機 1 基を設置するためには 0.10km<sup>2</sup> の面積が必要なので、 $350 \times 0.10 = 35$  より、最低 35km<sup>2</sup> の面積が必要である。なお、35km<sup>2</sup> は、福井県の面積 (約 4190km<sup>2</sup>) のおよそ 0.8% の広さである。



