

# 理科総合 B

(解答番号  ~ )

**第 1 問** 科学部の生物班と地学班が探究活動に取り組んだ。この探究に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～6)に答えよ。(配点 25)

A 生物班のミモリさんとタカシさんは、学校周辺の雑木林と草地で土壌を採り、落ち葉の量と土壌動物との関係を調べることにした。そこで、次の図 1 のような「ツルグレン装置」という器具を使って、採ってきた土壌から土壌動物を採集することにした。

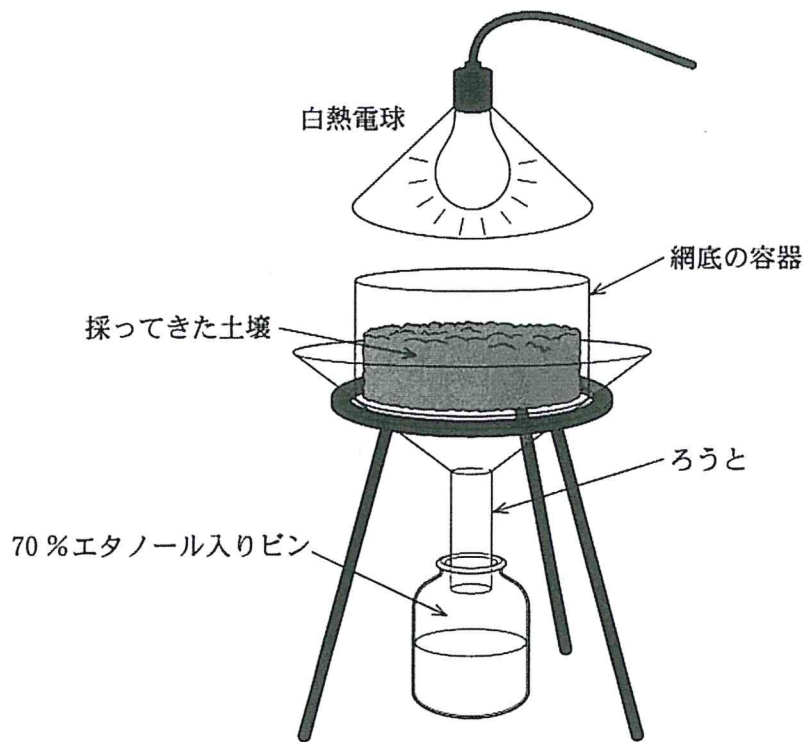


図 1

理科総合B

問 1 二人は、ツルグレン装置で土壌動物を採集できるしくみについて話し合った。次の会話文中の空欄  ・  に入れる語として適当なものを、下の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

・

ミモリ：この装置のしくみはどうなっているのかしら。

タカシ：採ってきた土壌を網底の容器に入れて、上から白熱電球の光を当てると土壌動物が採集できるよ。

ミモリ：土壌動物は、 や  が嫌いだから、容器の底の網を抜けてピンの中に落下するわけだね。

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ① 光   | ② 音   | ③ 電 流 |
| ④ 落ち葉 | ⑤ 低 温 | ⑥ 乾 燥 |

## 理科総合B

問 2 二人は、雑木林と草地でそれぞれ地表から5 cm までの土壌を  $100 \text{ cm}^3$  採った。そして、含まれていた落ち葉の量と、ツルグレン装置を使って採集できた土壌動物の種数(種類数)、およびトビムシ類とササラダニ類の個体数を記録し、表1にまとめた。表1のデータから読み取れることを述べた文として適当でないものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

表 1

	落ち葉の量 (g)	土壌動物の 種数	トビムシ類の 個体数	ササラダニ類 の個体数
雑木林	13.9	48	83	91
草 地	5.5	23	55	68

- ① 採集できた土壌動物の種数は、草地よりも雑木林の方が多い。
- ② 落ち葉の量は、草地よりも雑木林の方が多い。
- ③ 落ち葉を食べる量は、トビムシ類よりもササラダニ類の方が多い。
- ④ トビムシ類とササラダニ類の個体数は、草地よりも雑木林の方が多い。
- ⑤ 採集できた土壌動物の種数は、落ち葉の量が多い土壌の方が多い。

問 3 二人は、環境条件の違いと土壌動物の個体数の関係を調べることにした。この調査を毎月1回、1年間行うときの土壌の採り方として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 夏は温度が高いので量を多く、冬は量を少なく土壌を採る。
- ② 雑木林と草地の両方で、それぞれ複数箇所から土壌を採る。
- ③ 土壌動物の活動が鈍い冬は、気温の高い日を選んで土壌を採る。
- ④ 気温が高いほど深くなるように、深度を変えて土壌を採る。
- ⑤ 落ち葉の量や土の含水量が同じ場所を選んで、土壌を採る。

## 理科総合B

B 地学班のヒロシさんとカズエさんは、授業で学んだ太陽定数に興味をもった。そこで、地表で太陽光に垂直な面が $1\text{ m}^2$ あたり1秒間に受ける太陽光のエネルギーがどれくらいになるかを、実際に測ってみることにした。二人は、下の図2の日射量計を使って、次の手順で測定を行い、図3に示すようなデータを得た。なお、測定中の天候は快晴で、気温は $20\text{ }^\circ\text{C}$ であった。

### 手 順

- I 日射量計の円筒形金属容器(断面積 $50\text{ cm}^2$ )に冷たい水 $50\text{ g}$ を入れ、温度計を差し込む。
- II 太陽光が容器の断面に対して常に垂直に当たるようにしながら、1分ごとに20分間、水温を測定する。

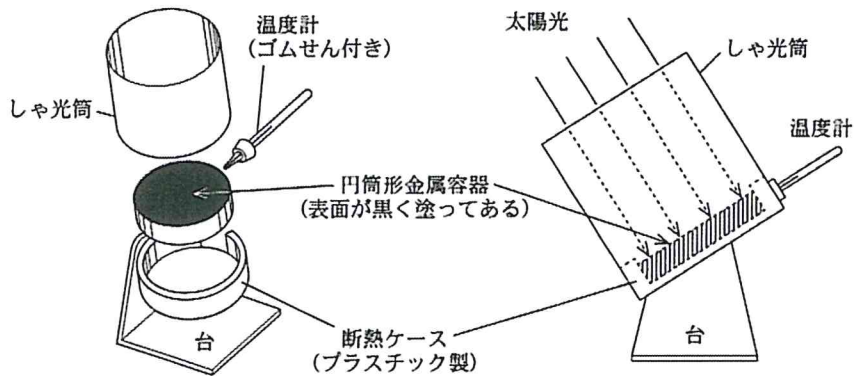


図 2

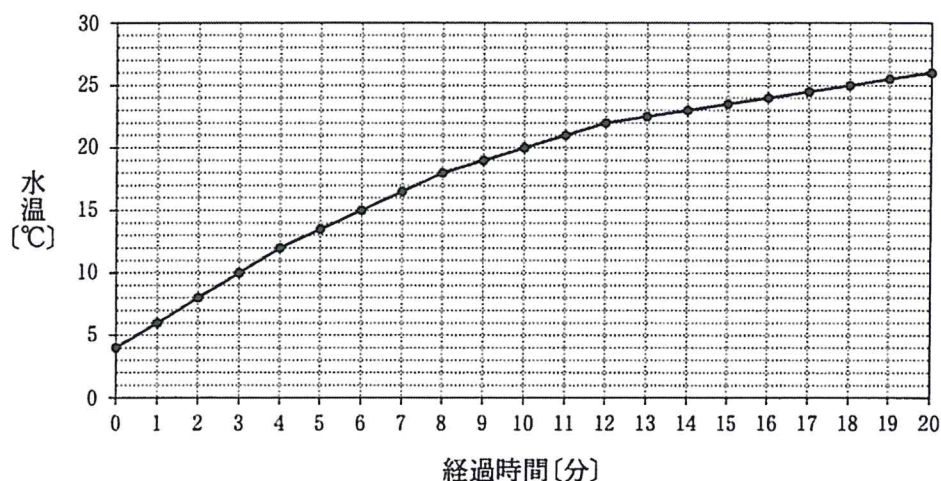


図3 1分ごとの水温の変化

二人は、図3のデータを見ながら、次のように話し合った。

ヒロシ：ここでは4分間の温度変化を使って計算することにしよう。太陽光以外の影響が最も少ないようにするためには、このグラフでは経過時間が8分から12分までの温度変化を読み取るのが適当だね。

カズエ：私も同感。そうすると、4分間での温度上昇が4.0℃と読み取れるね。

ヒロシ：では計算してみよう。水1gの温度を1℃上げるのに必要な熱量は4.2ジュールだから、この面が受けた太陽光のエネルギーを1m<sup>2</sup>あたり1秒間あたりに換算すると  ジュールになるよ。

問4 上の会話文の下線部で、ヒロシさんが8分から12分までの温度変化を選んだ理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 温度のグラフが直線的になっているから。
- ② 測定時間(20分間)の中央付近だから。
- ③ 太陽が南中した時間帯だから。
- ④ 容器の水温が測定中の気温に近いから。
- ⑤ グラフの傾きがグラフ全体の平均的な傾きに近いから。



## 理科総合B

第2問 地球表層のプレート運動、および地球と生命の変遷に関する次の文(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。(配点 25)

A 地球表層は、プレート運動を通して絶えず変化している。

問1 次の図1は、太平洋および大西洋における海洋底の岩石の年代を表したものである。この図1をもとに、下の問い(a・b)に答えよ。

この部分につきましては  
著作権処理中の為  
現在公開できません

図 1

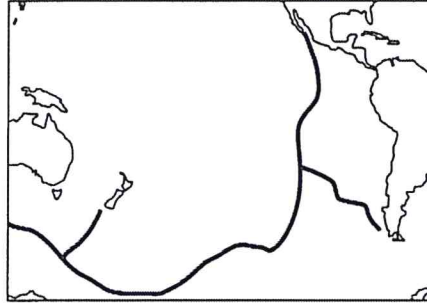
理科総合B

- a 太平洋における中央海嶺<sup>かいれい</sup>の分布の概略を表した図として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8

①



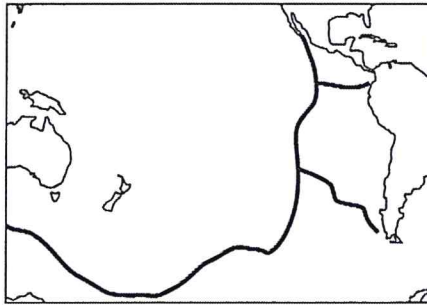
②



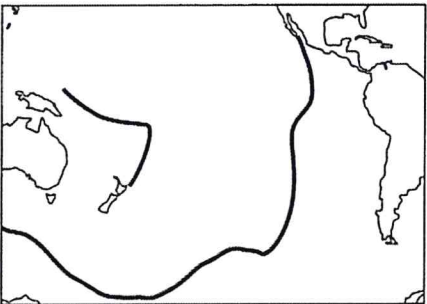
③



④



⑤





理科総合B

- b 太平洋および大西洋の海洋底について述べた次の文章中の空欄  
・に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の  
 ①～⑨のうちから一つ選べ。

大西洋はパンゲアの分裂により生まれた海洋である。パンゲアの分裂開始時期を大西洋の北緯 30° 付近と南緯 30° 付近で比べると、。また、中央海嶺における過去 1 億 4000 万年間の海洋底の平均的な拡大速度を、太平洋と大西洋の北半球低緯度域で比べると、。

	ア	イ
①	北緯 30° 付近の方が早かった	太平洋の方が速い
②	北緯 30° 付近の方が早かった	大西洋の方が速い
③	北緯 30° 付近の方が早かった	ほぼ同じである
④	南緯 30° 付近の方が早かった	太平洋の方が速い
⑤	南緯 30° 付近の方が早かった	大西洋の方が速い
⑥	南緯 30° 付近の方が早かった	ほぼ同じである
⑦	ほぼ同時であった	太平洋の方が速い
⑧	ほぼ同時であった	大西洋の方が速い
⑨	ほぼ同時であった	ほぼ同じである

- 問 2 日本列島とその周辺で見られるプレート運動に関連した事柄について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 伊豆—小笠原諸島の火山は、フィリピン海プレートの沈み込みがつくりだす火山帯の中にある。
- ② 三陸沖の日本海溝では、太平洋プレートが日本列島側の北米プレートの下に沈み込む。
- ③ 日本列島では、海洋プレートの沈み込みによりたくさんのホットスポットが形成されている。
- ④ 日本付近の海溝では、海洋プレートの沈み込む場所に熱水噴出孔(熱水噴出口)がつくられている。

問 3 地球内部の層構造について述べた次の文章中の空欄  ~  に入れる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。

地球の表層は十数枚のプレートからできており、プレートの下には軟らかく流動しやすい岩石の層である  がある。プレートと  との境界は、地殻とマンツルの境界よりも  ところにある。一方、マンツルの中に、ブルームと呼ばれる巨大な上昇流と下降流があることが、  の研究から明らかになった。

	ウ	エ	オ
①	リソスフェア	浅い	地震波
②	リソスフェア	浅い	放射線
③	リソスフェア	深い	地震波
④	リソスフェア	深い	放射線
⑤	アセノスフェア	浅い	地震波
⑥	アセノスフェア	浅い	放射線
⑦	アセノスフェア	深い	地震波
⑧	アセノスフェア	深い	放射線

理科総合B

B 地球の生命は、環境の変化から大きな影響を受けるとともに、地球環境にも多大な影響を与えてきた。

問 4 生命と地球の移り変わりに関する事柄A～Dを、古いものから順に並べたものとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 12

事柄

- A 原始海洋が形成された。
- B 維管束植物が現れた。
- C マグマオーシャンが形成された。
- D 無脊椎動物が現れた。

- ① A→B→C→D      ② A→B→D→C      ③ A→C→B→D
- ④ A→C→D→B      ⑤ C→A→B→D      ⑥ C→A→D→B
- ⑦ C→B→D→A      ⑧ C→B→A→D

問 5 次の図2は、大気中の酸素および二酸化炭素の濃度の変化と、生物の変遷を表したものである。図2に関して、下の問い(a・b)に答えよ。

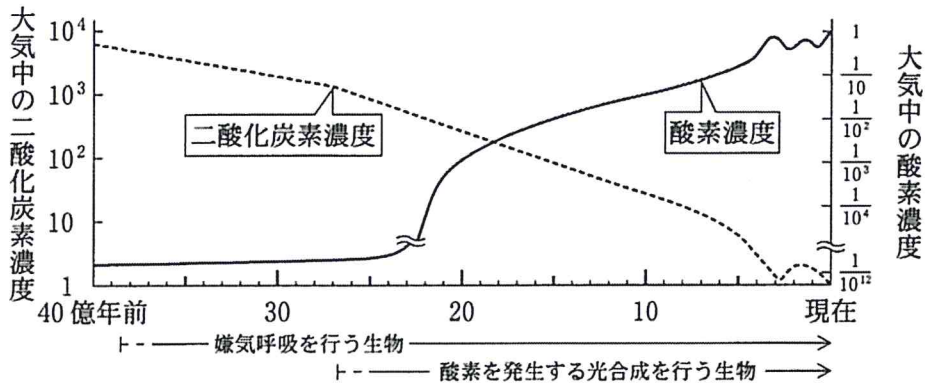


図 2

(注) 酸素および二酸化炭素の濃度は、現在を1としたときの相対値である。

- a 約 27 億年前には、原始的なラン藻類(シアノバクテリア)が現われた。  
図 2 を見ると、大気中の酸素は、原始的なラン藻類の光合成によって放出されたにもかかわらず、約 27 億年前以降の数億年の間、顕著な増加を示していないことがわかる。この理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① 酸素の大部分が、大気を經由して大気圏外へ放散したから。
- ② 酸素の大部分が、火山の溶岩に溶け込んだから。
- ③ 酸素の大部分が、海水中に大量に溶け込んでいた鉄分の酸化に使われたから。
- ④ 酸素の大部分が、海中に生息する細菌や動物プランクトンなどの呼吸に使われたから。
- ⑤ 酸素の大部分が、大気中の水素と結びつき、水となったから。

- b 二酸化炭素濃度の変遷に関し、図 2 の 5 億年前～ 2 億 5 千万年前付近に見られる濃度減少の理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14

- ① 火山活動の衰退にともない、火山から放出されていた二酸化炭素量が減少したから。
- ② 海洋に溶け込んだ二酸化炭素が、深海へ輸送され、深海の低温、高圧環境下で固化し、ドライアイスとなって埋没したから。
- ③ 小惑星の衝突により、大気中の二酸化炭素が、宇宙空間へ飛散したから。
- ④ 陸上へ進出した植物による光合成が飛躍的に活発化し、森林が急激に発達したため植物体やその遺骸の有機物として炭素が蓄積したから。
- ⑤ 火山活動の活発化により、陸上動物の大量絶滅が起こり、動物の呼吸によって放出されていた二酸化炭素が減少したから。

## 理科総合B

**第3問** 地域の自然の特徴を調べるために、G県立自然史博物館を訪れた。博物館の展示内容に関し、次の問い(問1～5)に答えよ。(配点 25)

問1 地域の自然のコーナーでは、G県の地形と水利用に関して、次の解説と次ページの図1のような立体模型があった。下の問い(a～c)に答えよ。

〔G県の地形と水利用〕

G県の北部では急峻な山が連なり、南部には平野が広がっています。夕日山地は急流下りの名所として有名で、**ア**と呼ばれる深い峡谷が発達しています。山間部の岩石はA 風化・侵食され、それによってできた土砂は水流によって下流に運ばれます。土砂は流速が急におとろえる山麓部で堆積し、**イ**を形成しています。ここでは里山が広がり、県特産のナシの栽培などがおこなわれています。

山間部の水はサツキ川に合流し、H市へ豊富な水道水・工業用水を供給しています。サツキ川の河口付近では**ウ**が発達し、その一部では干潟が形成されています。ここでは豊かな生態系が見られ、県民の憩いの場として親しまれています。一方近年では、B H市の都市化に伴い、朝日湾の富栄養化など水質汚染が問題となっています。

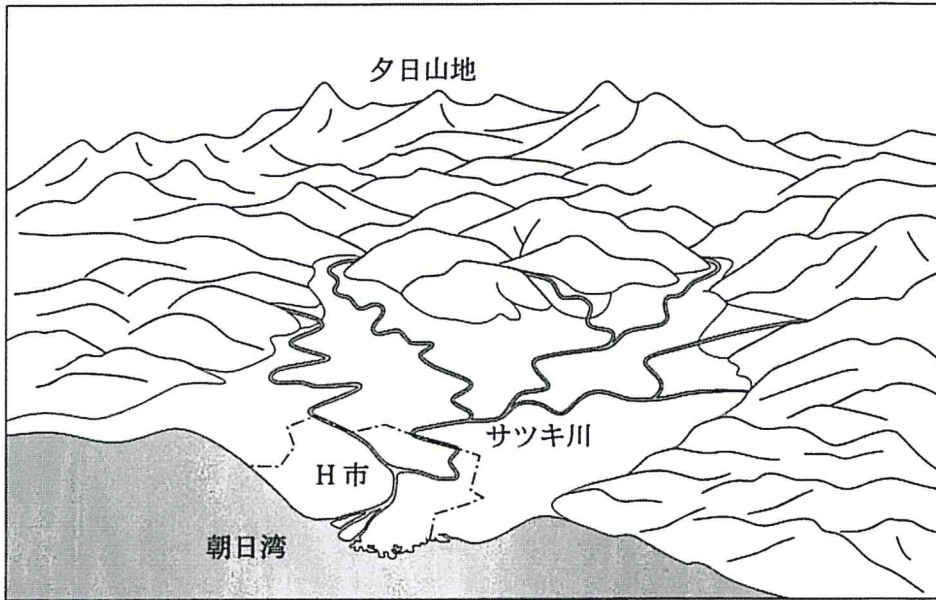


図1 G県の立体模型

- a 上の解説文中の空欄  ~  に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	V字谷	河岸段丘	三角州
②	V字谷	河岸段丘	カール
③	V字谷	扇状地	三角州
④	V字谷	扇状地	カール
⑤	U字谷	河岸段丘	三角州
⑥	U字谷	河岸段丘	カール
⑦	U字谷	扇状地	三角州
⑧	U字谷	扇状地	カール

## 理科総合B

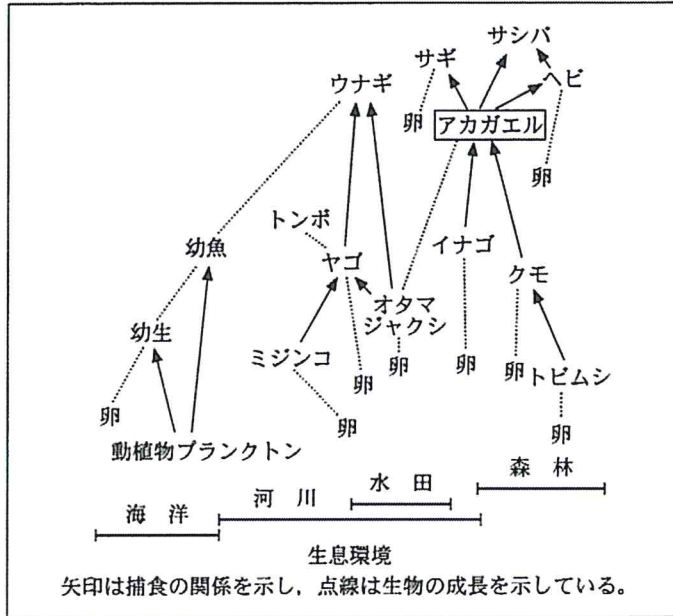
b 上の解説文の下線部Aに関して、風化・侵食作用について述べた文として  
適当でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① 岩石が、水や大気的作用によって壊されていくことを風化という。
- ② 岩石は、気温の変化や岩石にしみ込んだ水の凍結・膨張などによって破壊され風化する。
- ③ 岩石は、雨水や地下水と化学反応を起こして変質し風化する。
- ④ 海岸段丘は、河川による侵食地形である。
- ⑤ 海底では、海底谷などの侵食地形がみられることがある。

c 上の解説文の下線部Bに関して、海水の富栄養化に関連した文として最も  
適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① 富栄養化によって、水中の水銀やカドミウムなどの有害物質の濃度が著しく高くなる。
- ② 海に排出された有機物の分解によって、富栄養化が進むことがある。
- ③ 富栄養化によって赤潮が発生した海域では、水中の栄養塩不足によって魚介類が死滅することがある。
- ④ 富栄養化によって赤潮が発生した海域では、水中の塩素濃度が低くなる。
- ⑤ 干潟の生態系は、海水の富栄養化を促進する働きを持っている。

問 2 サツキ川の上流部にある里山についての展示では、次の図2のようなアカガエルと他の生物とのかかわり合いを表した解説パネルがあった。下の事柄Ⅰ～Ⅳのうち、図2から読み取れることの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 18



出典：長谷川雅美(1999)より作成

図 2

事柄

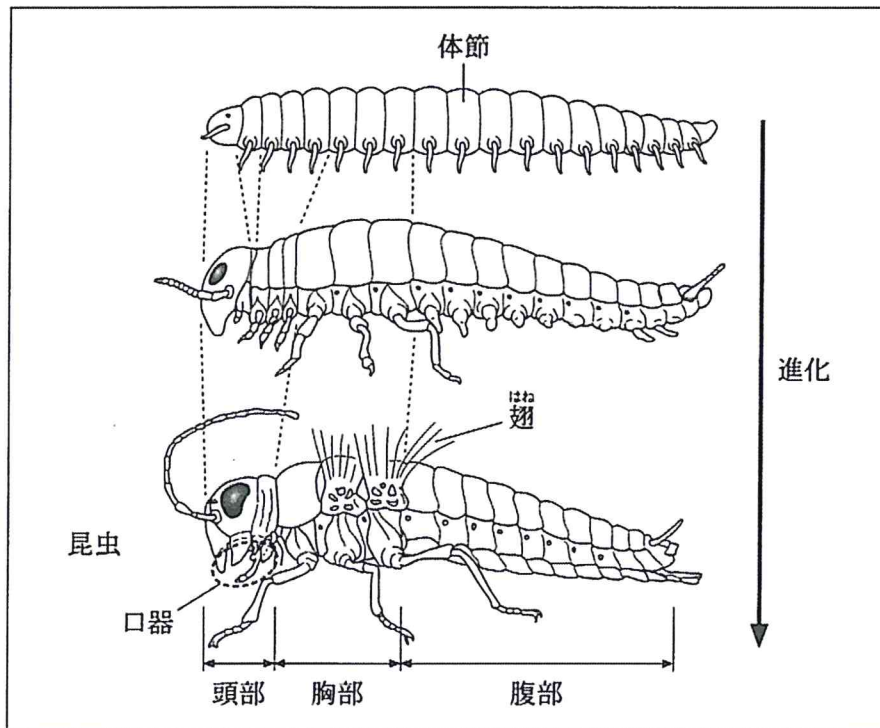
- Ⅰ アカガエルを食べるサシバは、一次消費者である。
- Ⅱ ヤゴは、オタマジャクシに対しては食われるもの(被食者)であり、ウナギに対しては食うもの(捕食者)である。
- Ⅲ アカガエルは、卵から成体になる間に水中と陸上の両方の生態系に関係する。
- Ⅳ ウナギは、幼生から成体になる間に捕食する対象が変化する。

- |          |         |          |
|----------|---------|----------|
| ① I・II   | ② I・III | ③ I・IV   |
| ④ II・III | ⑤ II・IV | ⑥ III・IV |



## 理科総合B

問 3 里山の生物の解説では、昆虫という分類群が生まれるまでの体のつくりの進化の過程が示されていた。次の図3について述べた文として適当でないものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 19

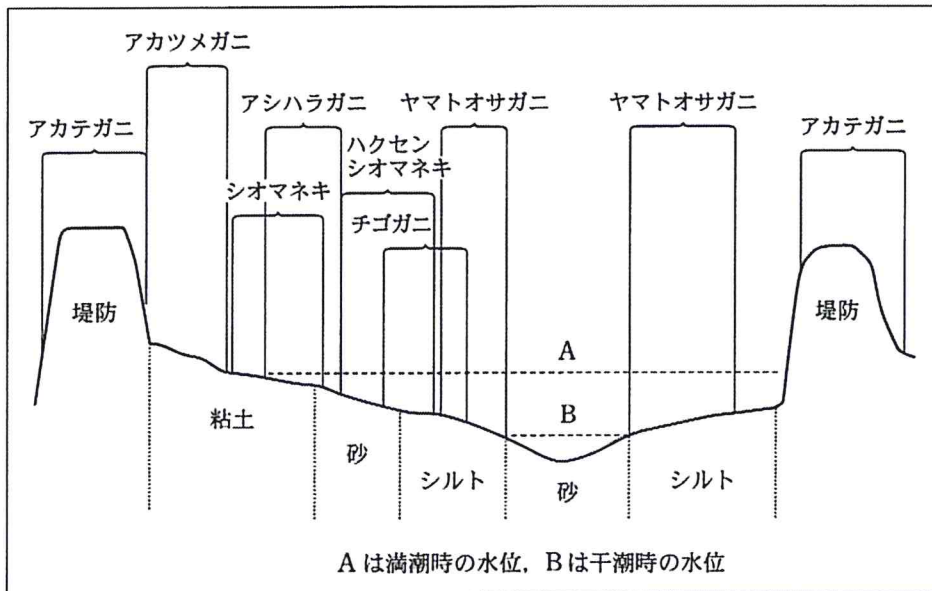


出典：R. E. Snodgrass (1935) *The Principle of Insect Morphology* より作成

図3 推定される進化の過程

- ① 体のつくりは、構造がよく似た体節の繰り返しから、体節に構造の違いが見られるように変化した。
- ② 脚をもつ体節が減少して、昆虫の脚の数は最終的に6本(3対)になった。
- ③ 頭部、胸部、腹部の構造の違いが見られるようになってから、昆虫は<sup>はね</sup>翅を獲得した。
- ④ 複数の体節が集まって昆虫の頭部になり、口器が発達した。
- ⑤ 昆虫の体節の数は、頭部、胸部、腹部の三つになった。

問 4 サツキ川の河口域に見られる自然環境の展示では、カニの分布が紹介されていた。河口域には、川の地形、土砂の質の違い、潮の満ち引きなどが原因となって、生物にとって多様な環境が生まれ、多様なカニが分布している。カニの分布を示した図4から読み取れる事柄として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 20



出典：Y. Ono (1959)より作成

図4 河口の断面図とカニの分布

(注) シルトとは、砂と粘土の中間の大きさの粒子である。

- ① 水辺から最も離れた場所に分布しているのは、シオマネキである。
- ② ヤマトオサガニは、干潮になると水が引くような水辺に分布する。
- ③ 河口域のカニは分布する場所が重ならないように、種類ごとにすみ分けている。
- ④ 地面がシルトの場所には4種類のカニが分布している。
- ⑤ 川の水際よりも堤防の方が、分布するカニの種類が多い。

## 理科総合B

問 5 朝日湾に生息する生物の多様性についての展示では、軟体動物の仲間が紹介されていた。軟体動物について述べた文として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 

21
----

- ① 軟体動物の体の基本構造は、体節である。
- ② 硬い殻をもつアサリは、軟体動物ではない。
- ③ 軟体動物のイカは、体内に脊椎せきついをもたない。
- ④ ゴカイは、軟体動物である。
- ⑤ 軟体動物は、原生生物界に含まれる。

## 理科総合B

**第4問** 人間の活動と地球環境のかかわりについて述べた次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 25)

A ミキさんとタカヒコさんは公園のソメイヨシノが一斉に開花するのを見て不思議に思い、気温と関係しているのではないかと考えた。そこで、ある年のいろいろな場所での開花日、開花日と2月それぞれの平均気温をインターネットで調べ、それらを下の表1にまとめた。二人は表1をもとに話し合っ、気温の変化をもたらし太陽エネルギーに興味をもった。

ミ キ：ソメイヨシノは挿し木によって増やしたので、ある条件になると一斉に開花すると聞いたことがあるよ。表1をみると、**ア**の平均気温が低いほど開花日が遅いね。

タカヒコ：表1だと緯度が**イ**ほど開花日が遅い傾向があるよね。

ミ キ：このことは、緯度が低い方が、水平な地面の面積1m<sup>2</sup>あたりが受け取れる日射量が**ウ**なるという事実と関係ありそうだね。

表 1

場 所	北緯(度)	開 花 日	開花日の平均気温(℃)	2月の平均気温(℃)
札 幌	43.1	5月 7日	10.9	- 1.1
青 森	40.8	4月 25日	9.6	0.3
仙 台	38.3	4月 7日	11.2	3.2
東 京	35.7	3月 28日	8.6	7.0
和歌山	34.2	3月 27日	6.0	7.2
鹿児島	31.6	3月 23日	9.0	10.8

出典：気象庁 Web ページのデータより作成

問 1 上の会話文中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **22**

	ア	イ	ウ
①	開花日	低い	少なく
②	開花日	低い	多く
③	開花日	高い	少なく
④	開花日	高い	多く
⑤	2月	低い	少なく
⑥	2月	低い	多く
⑦	2月	高い	少なく
⑧	2月	高い	多く

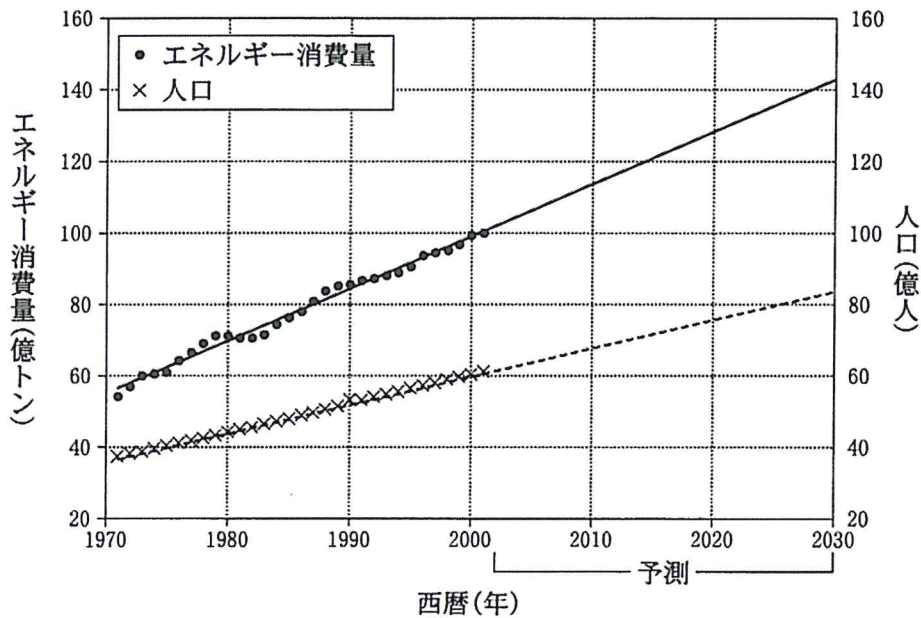
## 理科総合B

問 2 二人は図書館で下線部の太陽エネルギーについて調べ、太陽の活動によって、可視光線、赤外線、紫外線などの太陽放射や、電気を帯びた粒子が地球に到達することを知った。太陽エネルギー、およびそれと人間の活動や環境とのかかわりに関して述べた文として適当でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 

23
----

- ① 太陽から受け取るエネルギー量は、太陽からの距離の二乗に反比例する。
- ② 地球大気の上端に到達した太陽エネルギーのうち約7割が、大気や雲、地面などによって吸収される。
- ③ 太陽放射のうち可視光線より波長の短い電磁波は、地球の大気に吸収されると、温室効果を引き起こして温暖化を促進する。
- ④ 地球に届いた太陽エネルギーの一部は、光合成によって化学エネルギーに変えられる。
- ⑤ 太陽の活動が活発になると、船外活動を行う宇宙飛行士の健康や人工衛星の機器に影響を及ぼす可能性がある。

問 3 二人は太陽エネルギーなどのエネルギー利用について調べ、世界人口の推移と、石油に換算したエネルギー消費量の変化とその予測を示した次の図1を見つけた。図1から読み取れることとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 24



出典：国立天文台編(2006)『理科年表 環境編第2版』より作成

図 1

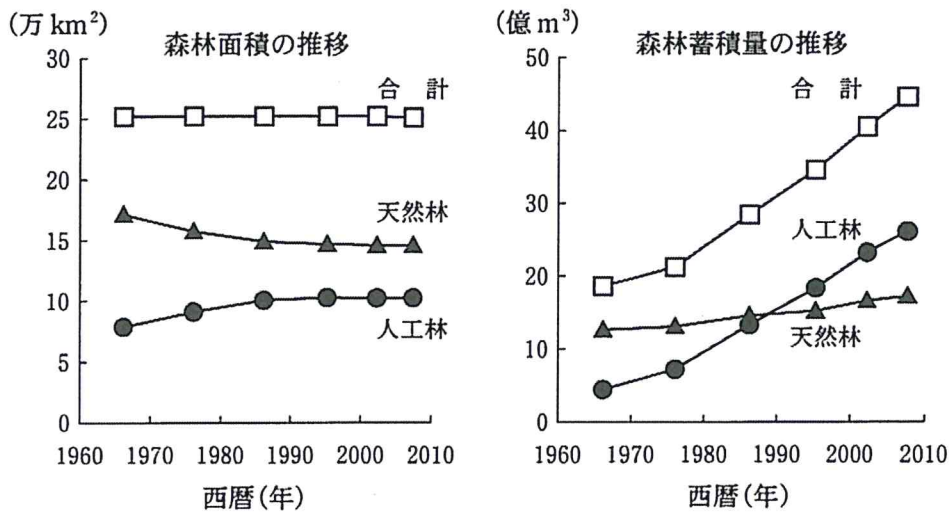
(注) 直線は2001年までのデータから推測される傾向と予測を示す。

- ① 1980年から2000年まで、人口は1年あたり約8億人ずつ増加している。
- ② 一人が1年間に消費するエネルギーは、2000年には約0.6トンである。
- ③ 一人あたりのエネルギー消費量は、年々減少している。
- ④ 2030年のエネルギー消費量の予測は、1980年の約2倍になる。
- ⑤ 2030年の人口の予測は、140億人を超える。

理科総合B

B ミキさんとタカヒコさんは、日本の森林と人間のかかわりにも興味をもった。

問 4 二人は、日本の森林面積と森林蓄積量の推移に関する次の図2を見ながら話し合った。下の会話文中の空欄 **工** ・ **オ** に入れる数値および語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。なお、森林蓄積量とは、森林における樹木の幹部分の体積を表したものである。 **25**



出典：林野庁(2010)『森林・林業白書』より作成

図 2

ミ キ：日本の森林には、自然にできる天然林と、スギやヒノキなどの植林によってできる人工林があるよ。

タカヒコ：日本の国土面積を 38 万 km<sup>2</sup> とすると、日本のおよそ **工** % が森林だね。

ミ キ：森林蓄積量が年々増えているのはどうしてなのかな。

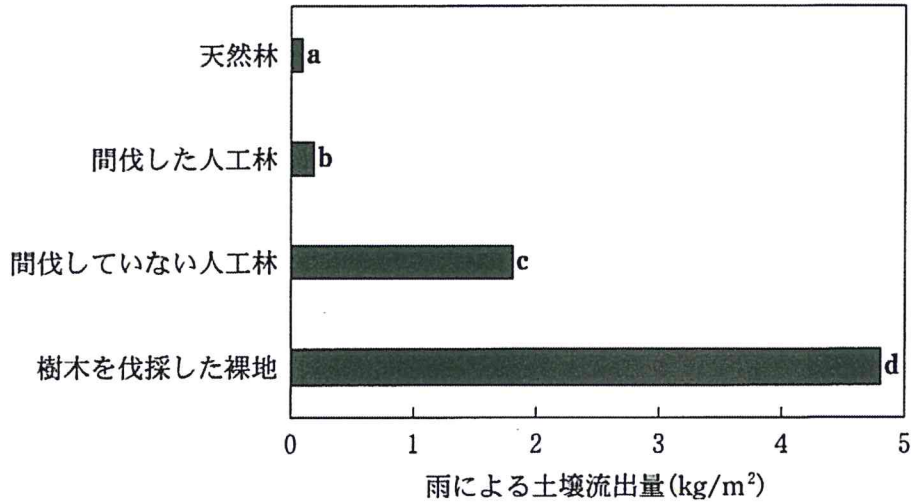
タカヒコ：日本における森林蓄積量の増加は、主に **オ** と関係しているようだね。



	工	才
①	26	人工林の樹木の成長
②	26	天然林の樹木の成長
③	26	植林面積の拡大
④	39	人工林の樹木の成長
⑤	39	天然林の樹木の成長
⑥	39	植林面積の拡大
⑦	66	人工林の樹木の成長
⑧	66	天然林の樹木の成長
⑨	66	植林面積の拡大

## 理科総合B

問 5 二人は、ある森林の一定期間における土壌流出量を示した次の図 3 を見つけた。棒グラフのデータ a ~ d を比較した結果、事柄 I・II のような結論を得た。事柄 I・II の根拠となるデータ a ~ d の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑨のうちから一つ選べ。なお、間伐とは、植林した一部の樹木を切ることにより、残した樹木を健全に育てるための作業である。 26



出典：恩田裕一(2008)より作成

図 3

### 事柄

- I 樹木の存在により、土壌の流出が抑えられる。
- II 間伐は、土壌の流出を抑える効果がある。

	I	II
①	aとb	aとb
②	aとb	bとc
③	aとb	bとd
④	aとd	aとb
⑤	aとd	bとc
⑥	aとd	bとd
⑦	bとc	aとb
⑧	bとc	bとc
⑨	bとc	bとd

問 6 日本の森林と人間とのかかわりに関して述べた文として適当でないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 27

- ① 間伐により得られた木材は、割りばしなどにも利用されている。
- ② 人によって管理された森林が、風を防ぐためにも利用されている。
- ③ 森林は、キノコなどの食材を提供する場にもなる。
- ④ 里山の森林は、人が樹木の伐採などの管理をすることで維持されてきた。
- ⑤ 森林に堆積した落ち葉が、土砂災害の原因となっている。

問題と解答は、独立行政法人 大学入試センターホームページより転載しています。  
ただし、著作権上の都合により、一部の問題・画像を省略しています。

学校選びのことなら

**JS日本の学校**<sup>®</sup>

---

<http://www.js88.com>

塾選びのことなら

**JS日本の塾**<sup>®</sup>

<http://jyuku.js88.com>