

理科総合 B

(全問必答)

第1問 地球が太陽から受けるエネルギーと植物に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 24)

A 地球に吸収される太陽放射の年平均値を緯度別に表すと、図1のグラフになる。アキミチさんとルナさんはこれを実験室で再現しようと思い、図2の実験装置と、下に示す実験手順とを考えた。

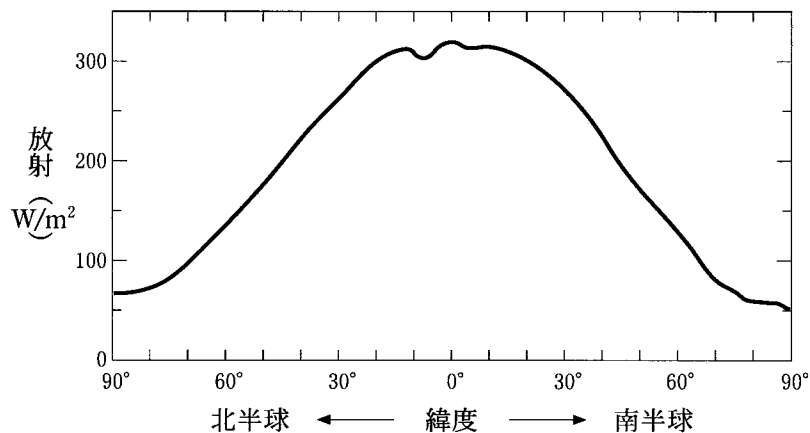


図1 地球に吸収される太陽放射

実験手順

- (1) 太陽電池と電流計を用いて回路を作り、実験室全体を^{しゃこう}遮光し消灯する。
- (2) 図2のように、太陽電池を含む広い範囲に懐中電灯の光を当てることで、地球に太陽光線が入射しているようすのモデル実験を行う。
- (3) (2)において、懐中電灯を移動して光の当たる角度を変えることで、地球のさまざまな緯度における光の吸収のようすを観察する。
- (4) 光の吸収量は電流計の示す値に比例するとし、測定結果をグラフに表す。

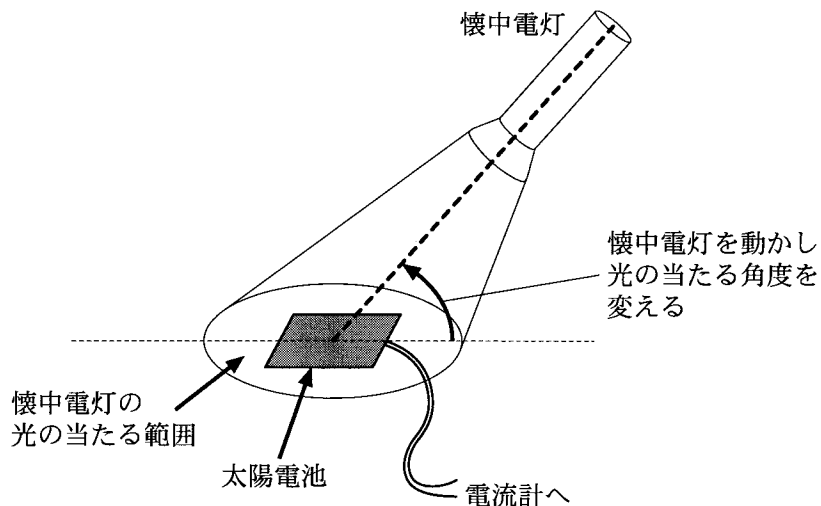


図2 実験装置

問 1 北緯 35° と南緯 35° に対応する測定を行うときの懐中電灯と太陽電池の関係は、それぞれ図3のA～Cのどれか。そ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。 1

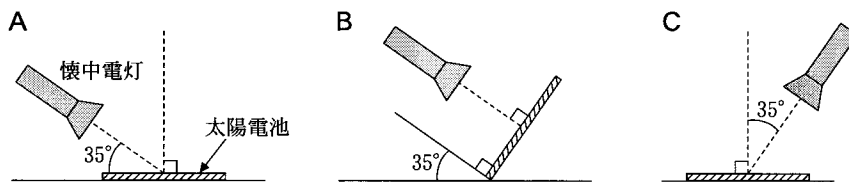


図 3

	北緯 35°	南緯 35°
①	A	A
②	A	B
③	A	C
④	B	B
⑤	B	C
⑥	C	C

理科総合B

問 2 実験の結果のグラフは、図1のグラフの形と異なった。これは測定の方法が適切でなかったためであると考え、二人は話し合いをした。実験方法の改良に関する意見 a～d の正誤の組合せとして正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

2

- a 手元がよく見えるように、実験室の照明を常時点灯する。
- b 太陽電池を中心に置いて透明半球をかぶせ、半球に接するように懐中電灯を動かす。
- c 懐中電灯の光が太陽電池の外へはみ出ないように、凸レンズを使い光を集める。
- d 角度 20° ごとに測定を行い、中間の角度に対しては前後の平均値を用いる。

	a	b	c	d
①	正	誤	誤	誤
②	誤	正	誤	誤
③	誤	誤	正	誤
④	誤	誤	誤	正
⑤	誤	正	正	正
⑥	正	誤	正	正
⑦	正	正	誤	正
⑧	正	正	正	誤

問 3 改良した実験の結果のグラフの形も、図1のグラフとは異なった。その理由を文献やインターネットなどを利用して調べるために、次の話し合いをした。下線部 e～i のうちで調べる必要のないものはどれか。そ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。 3

アキミチ：実験方法を改良したのだから、得られた結果はきっと正確だよ。

しかし、地球に吸収される太陽放射には、この実験では再現できない要因が含まれているみたいだね。どのようなことを調べたら、それがわかるのかな？

ルナ：e 世界各地の降水量を調べてはどうかしら。f 世界各地の河川の分布も調べましょう。

アキミチ：北極や南極のようすをみると、g 地軸の傾きによる太陽高度の季節変化が関係している気がするね。

ルナ：h 地表が太陽光をどれだけ反射するかも影響しているように思うわ。

アキミチ：人間の生活は影響していないのかな？ i 世界各国の平均寿命はどうだろう？

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① e・g | ② e・h | ③ e・i | ④ f・g |
| ⑤ f・h | ⑥ f・i | ⑦ g・h | ⑧ g・i |

理科総合B

B アキミチさんとルナさんは、九州南部から北海道南西部まで分布している、ある種類の樹木の葉の大きさについて調査を行った。その結果、表1のように1枚の葉の平均面積は地域によって異なることに気づいた。さらに二人は、森林の中の1本の木では、葉の面積は木の上で小さく、下部ほど大きくなることにも気づいた。

表 1

	九州南部	中国地方西部	北陸地方	東北地方	北海道南西部
葉の平均面積 (cm ²)	12	21	33	37	48

問 4 表1をグラフにするとき、その表し方として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

4

- ① 縦軸に葉の平均面積をとり、横軸に地域を北から南の順に並べ、棒グラフで表す。
- ② 調査を行った地域の緯度を調べ、縦軸に葉の平均面積を、横軸に緯度をとり、折れ線グラフで表す。
- ③ 九州南部の葉の平均面積の値を1とし、各地域の葉の平均面積の相対値を求める。次に、縦軸にその値をとり、横軸に地域を北から南の順に並べ、棒グラフで表す。
- ④ 葉の平均面積について5地域の値を合計し、それぞれの割合を求め、円グラフで表す。

問 5 二人は、表 1 の結果と前ページの下線部に示された観察結果をもとに、葉の大きさの違いが生じる原因について話し合った。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①～⑥のうちから一つ選べ。

アキミチ：地域による葉の大きさの違いには、光の量、温度、降水量が影響していると考えられるね。

ルナ： それについて調べる必要はあるけど、二つの結果が同じ原因によると仮定すると、どれが一番大きく影響しているか、予想できるような気がする。

アキミチ：「森林の中の 1 本の木では、葉の面積は木の上で小さく、下部ほど大きくなる」という結果から、 より、 が大きく影響している可能性があるね。

ルナ： たぶんそうね。ところで重さはどうなっているのかな。葉の面積は違っても、葉 1 枚の重さは同じかもしれないよ。

アキミチ： そうだと仮定すると、葉の面積あたりの重さは、南の地域の葉ほど なるね。

	ア	イ	ウ
①	光の量や温度	降水量	軽 く
②	光の量や温度	降水量	重 く
③	温度や降水量	光の量	軽 く
④	温度や降水量	光の量	重 く
⑤	降水量や光の量	温 度	軽 く
⑥	降水量や光の量	温 度	重 く

理科総合B

問 6 太陽の光と植物の関係を述べた次の文章中の空欄 **エ** ～ **キ** に入る語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。

6

タンポポやススキなどの被子植物、**エ** のようなシダ植物には、日当たりを好むものや、強い光を嫌い日陰でよく育つものなど、さまざまなタイプがある。また、樹木の中にも弱い光のもとでは生育できず、強い光のもとでよく生育する **オ** のような陽樹と、弱い光のもとでもよく生育する **カ** のような陰樹がある。海水中でも **キ** のような海藻や植物プランクトンが光合成を行っている。

	エ	オ	カ	キ
①	ゼンマイ	アラカシ	クロマツ	オオカナダモ
②	ゼンマイ	クロマツ	タブノキ	ミカヅキモ
③	ゼンマイ	タブノキ	ヤシャブシ	ワカメ
④	ワラビ	ヤシャブシ	アラカシ	オオカナダモ
⑤	ワラビ	アラカシ	クロマツ	ミカヅキモ
⑥	ワラビ	クロマツ	タブノキ	ワカメ
⑦	シイタケ	タブノキ	ヤシャブシ	オオカナダモ
⑧	シイタケ	ヤシャブシ	アラカシ	ミカヅキモ
⑨	シイタケ	アラカシ	タブノキ	ワカメ

理科総合B

第2問 太陽系の惑星の環境と、地球上の生物の変遷に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 25)

A 太陽系の惑星のうち、水星・金星・地球・火星は共通の性質をもっており、地球型惑星として分類される。このうち、生命の存在が確認されているのは地球だけである。また、木星から外側には木星型惑星が存在する。

問1 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。

木星型惑星と比べたときの地球型惑星の共通の特徴としては、半径・質量ともに ことがあげられる。たとえば、地球の半径は約6400 km、質量は約 6.0×10^{24} kg である。この数値から地球の平均密度が求められる。平均密度は地球型惑星では g/cm³ の範囲にあり、これは木星型惑星の平均密度に比べて 。

	ア	イ	ウ
①	小さい	0.5～2	小さい
②	小さい	0.5～2	大きい
③	小さい	3～6	小さい
④	小さい	3～6	大きい
⑤	大きい	0.5～2	小さい
⑥	大きい	0.5～2	大きい
⑦	大きい	3～6	小さい
⑧	大きい	3～6	大きい

問 2 地球型惑星の内部構造は共通の性質をもっている。その説明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 大きな対流が生じているので、内部の物質は一様である。
- ② 高密度の物質は中心に向かって沈むので、中心付近には金属があり、その外側には岩石がある。
- ③ 惑星自体の重力でつぶれないように、外側に金属があり、その内側には岩石がある。
- ④ 熱は放射で宇宙空間へ逃げるので、外側は厚い氷で覆われており、中心付近には岩石がある。

問 3 地球の初期の大気は、現在と異なり二酸化炭素が多量に存在していたと考えられている。大気中の二酸化炭素の減少にかかわる事柄として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 石灰岩の形成
- ② 海洋への溶けこみ
- ③ 石炭の形成
- ④ 細菌類などの分解者のはたらき

理科総合B

問 4 地球以外の地球型惑星においては、人間が現状では生活できない。各惑星の環境に関する次の記述 a～c の正誤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。

4

- a 水星には窒素を主成分とした大気があり、太陽に近いため表面温度が常に 300℃ 以上に達する。
- b 金星には二酸化炭素を主成分とした大気があり、温室効果のため表面温度が 400℃ 以上に達する。
- c 火星には水素を主成分とした大気があり、表面温度は昼でも -50℃ 程度である。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

理科総合B

B 恵さんは、手に入れた三葉虫の化石をスケッチすることにした。さらに、化石の産地である北アメリカ大陸における過去から現在にかけての生物の変遷について調べることにした。

問 5 三葉虫の化石をスケッチする際の注意事項として**適当でないもの**を、次の

①～⑥のうちから一つ選べ。

5

- ① 欠けた部分については、想像して描く。
- ② スケッチは見やすい大きさに描く。
- ③ 各部の名称や気づいたこと、説明などを記入しておく。
- ④ 先のとがった鉛筆を使う。
- ⑤ 大きさがわかるように、スケールを入れる。
- ⑥ 輪郭は1本の線で明確に描く。

問 6 地質時代の生物に関する次の記述A～Dを古い時代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。 6

- A 陸上では恐竜や裸子植物が栄え、海では魚竜が繁栄した。
- B エディアカラ動物群と呼ばれる、骨や硬い殻をもたない多様な動物が現れた。
- C バージェス動物群と呼ばれる、硬い殻をもつ多様な動物が現れた。
- D シダ植物の大森林が形成され、現在より大型の昆虫が現れた。

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

理科総合B

問 7 図1は、北アメリカ大陸で見つかったウマの化石について、時代ごとの部位の変化を示したものである。下の文章中の空欄 **工** ~ **カ** 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。

7

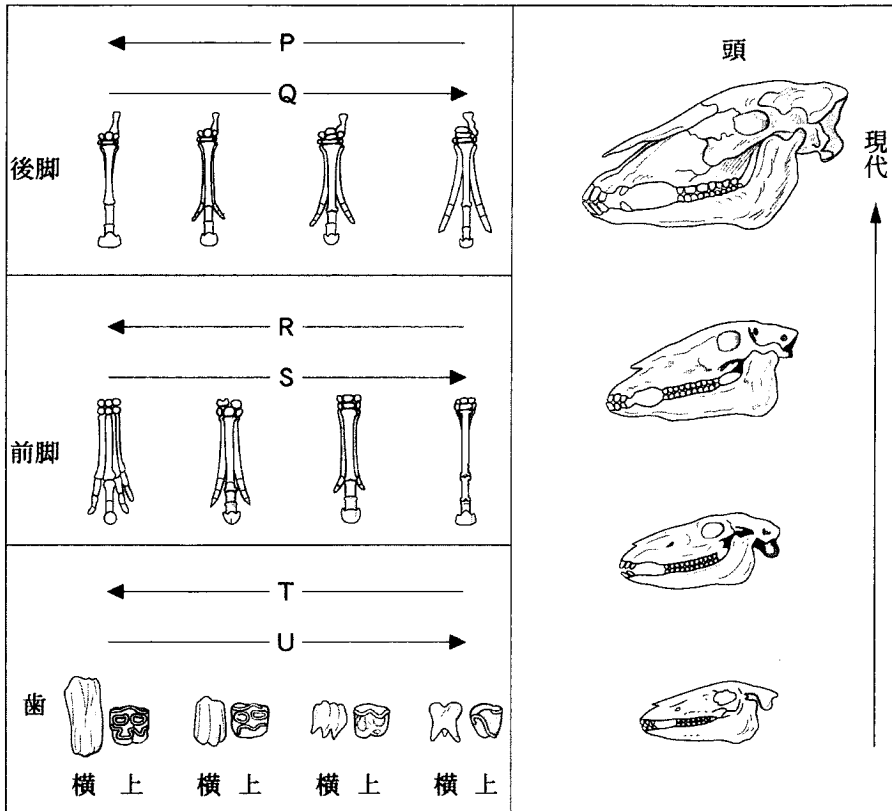


図1 ウマの骨格や歯の変化

(注) 頭以外の縮尺は一定ではない。
 歯は、臼歯を横と上から見たスケッチである。

新生代第三紀初めころのウマは、森林で木の芽などを食べていたと考えられている。時代が新しくなると北アメリカ大陸中西部の草原化が進み、堅い草の生えた草原が生活の舞台となった。脚に注目すると、後脚は **工** の方向に変化が進み、前脚は **才** の方向に変化が進んだ。一方、歯は **カ** の方向に変化が進んだ。

	工	才	カ
①	P	R	T
②	P	R	U
③	P	S	T
④	P	S	U
⑤	Q	R	T
⑥	Q	R	U
⑦	Q	S	T
⑧	Q	S	U

理科総合B

第3問 地球上の気候や気象と生物，それらのつながりに関する次の文章(A・B)を読み，下の問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 26)

A 降水のしくみは，地球規模でみると地域によってかなり異なる。たとえば，赤道付近での降水は熱帯収束帯(赤道低圧帯)によって生じやすい。一方，の温度差が大きく，かつ上空のが強い中緯度地域での降水は温帯低気圧の周期的な通過によって生じやすい。

問1 上の文章中の空欄・に入れる語の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

	ア	イ
①	南 北	貿易風
②	南 北	偏西風
③	東 西	貿易風
④	東 西	偏西風

問 2 降水量の違いは植生の違いをもたらす要因となる。図1は、代表的な3種類の植生が分布する地域A～Cを示す。地域A～Cにおける年平均降水量について述べた文として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

2

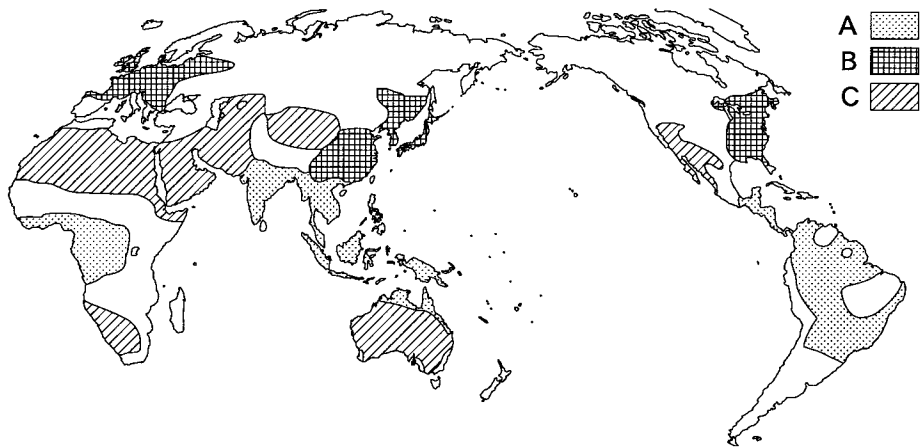


図 1

- ① 地域Aで最も多く、地域Bで最も少ない。
- ② 地域Aで最も多く、地域Cで最も少ない。
- ③ 地域Bで最も多く、地域Aで最も少ない。
- ④ 地域Bで最も多く、地域Cで最も少ない。
- ⑤ 地域Cで最も多く、地域Aで最も少ない。
- ⑥ 地域Cで最も多く、地域Bで最も少ない。

理科総合B

問 3 日本付近では、激しい降水が短時間に狭い範囲で集中することにより、降水量の多い日が現れることがある。1日あたりの降水量が50 mm以上の日を多雨日とし、梅雨期とその前後の期間における雨の降り方を比べてみた。図2は、5月、梅雨期、および8月の各期間について、日本列島のある地点における多雨日の降水量の合計、および多雨日以外の降水量の合計を示したものである。なお、30日間の降水量の合計を総降水量とする。下の問い(a・b)に答えよ。

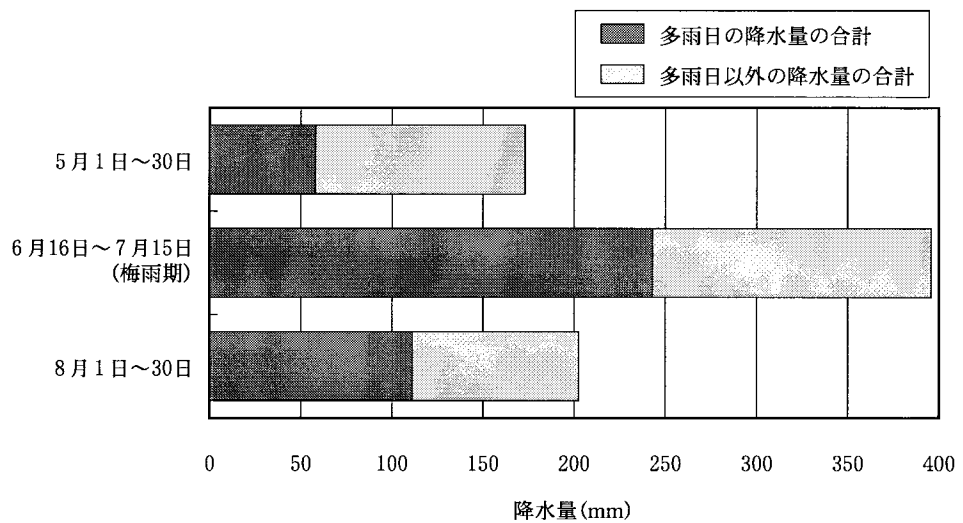


図 2

a 図2からわかる降水に関する記述として**適当でないもの**を、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 梅雨期の総降水量は、5月や8月の総降水量よりも150 mm以上多かった。
- ② 梅雨期における多雨日の日数は最大で4日、8月における多雨日の日数は最大で2日であったと考えられる。
- ③ 5月や梅雨期における多雨日の降水量の合計は、それぞれの期間の総降水量に対して5割を超えていた。
- ④ 8月における多雨日の降水量の合計は、梅雨期における多雨日の降水量の合計よりも少なかったが、8月の総降水量の5割を超えていた。

b 前ページの文章中の下線部に関連した雲の特徴に関する記述として最も**適当なもの**を、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 対流圏の上層に雲底があり、水平に広がる層状の雲
- ② 対流圏の下層や中層にあり、水平に広がる層状の雲
- ③ 対流圏の上層に雲底があり、垂直に発達するかたまり状の雲
- ④ 対流圏の下層から上層に伸び、垂直に発達するかたまり状の雲

理科総合B

B 日本の植生は主として森林である。森林生態系は山火事などによって破壊されることがある。しかし、時間がたつにつれて植物が生え始め、やがて森林内の樹木の種類は陽樹から陰樹へと変化する。このような植生の変化を **ウ** という。**ウ** がある程度進むと、樹木の種類はあまり変化しなくなる。このような安定した状態を **エ** という。

エ の状態にある森林でも世代交代は起こっている。森林の内部は非常に暗く、樹木の若木は、成長はおろか長期間生存することもできない。しかし枯死や強風などによって大きな木が倒れると、森林の上層に穴が空き、下層にも光がさすようになる。この穴のことを林冠ギャップという。林冠ギャップがある場所でのみ若木は成長し、やがて、最も成長がよかった個体が林冠ギャップを埋めることになる。

問 4 上の文章中の空欄 **ウ** ・ **エ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 **5**

	ウ	エ
①	階層化	共生
②	階層化	極相
③	階層化	優性
④	適応	共生
⑤	適応	極相
⑥	適応	優性
⑦	遷移	共生
⑧	遷移	極相
⑨	遷移	優性

問 5 森林の世代交代のようすを調べるため、陰樹であるブナによって構成される森林で、20 m × 20 m の四つの調査区 a ~ d を設定し、樹高 1 m 以上のすべてのブナ個体の高さを測定した。図 3 に各調査区における樹高ごとの個体数を示す。前ページ下線部で述べたような林冠ギャップは、調査区 a にはなかったが、調査区 b, c, d にはあった。林冠ギャップ形成が起こった時期について古い順に並べたものとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 6

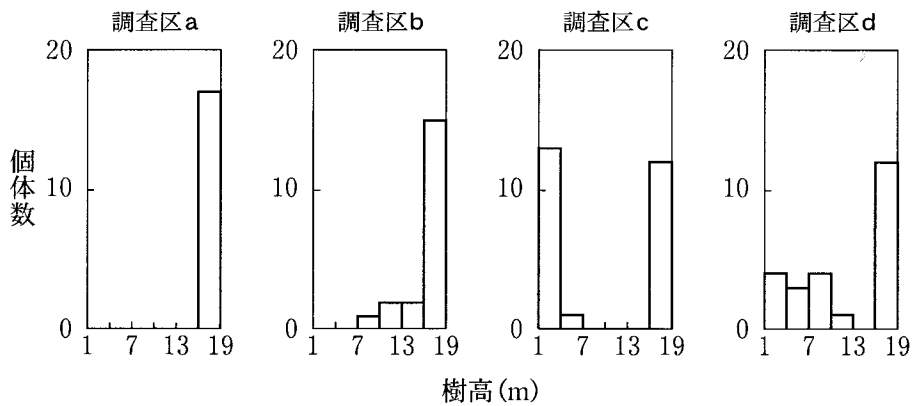


図 3

- ① 調査区 b → 調査区 c → 調査区 d
 ② 調査区 b → 調査区 d → 調査区 c
 ③ 調査区 c → 調査区 b → 調査区 d
 ④ 調査区 c → 調査区 d → 調査区 b
 ⑤ 調査区 d → 調査区 b → 調査区 c
 ⑥ 調査区 d → 調査区 c → 調査区 b

理科総合B

問 6 ブナは数年に一度大量の種子を生産し、それ以外の年にはわずかな量の種子しか生産しない。このような種子生産のパターンは、それを食糧とするネズミなどに大きな影響を与える。図4は、あるブナ林におけるネズミの一種ハタネズミの個体数の変化を示したものである。ブナが大量の種子を生産したのはいつと考えられるか。図中の矢印 e ~ i の組合せのうち最も適当なものを、下の①~⑨のうちから一つ選べ。 7

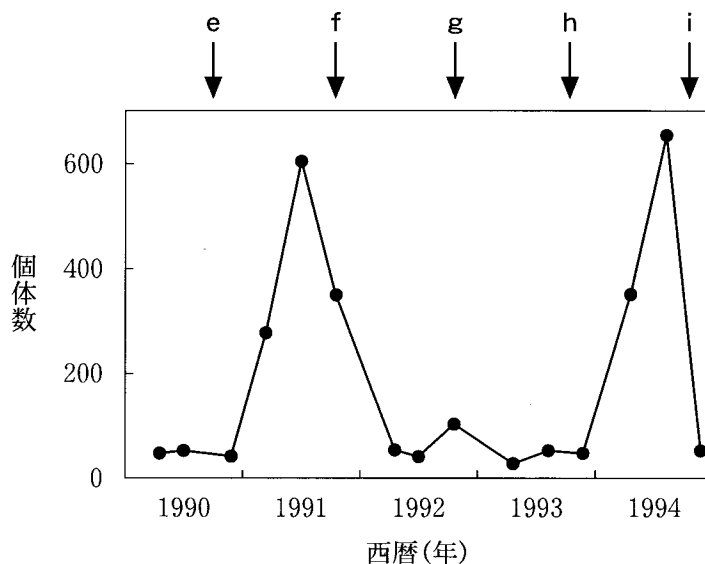


図 4

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① e・f | ② e・g | ③ e・h |
| ④ e・i | ⑤ f・g | ⑥ f・h |
| ⑦ f・i | ⑧ g・h | ⑨ g・i |

理科総合B

第4問 人間の生活と地球環境の変化，およびその調査に関する次の文章(A・B)を読み，下の問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 25)

A ある報告では，人間活動によって排出された二酸化炭素などの温室効果ガスの増加により，21世紀末までに最高で6.4℃，最低でも1.1℃の気温上昇が予測されている。

問1 さやかさんは，気温が高くなっているかどうかを調べるために，日本各地の過去と近年の気温の年平均値をもとに次の図1Aと図1Bを作成した。これらのグラフを比較し読み取ることができる記述として最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。

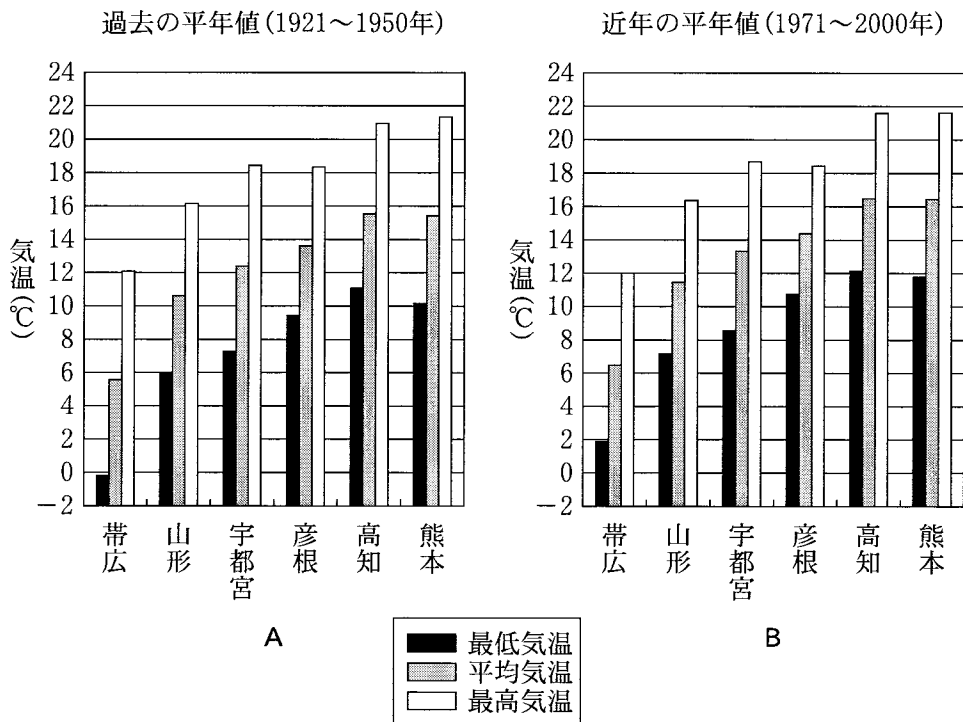


図 1

- ① 各地とも、平均気温の平年値は2℃以上、上昇した。
- ② 各地とも、最高気温と最低気温の平年値の差は大きくなった。
- ③ 各地とも、最高気温の平年値は下降した。
- ④ 各地とも、最低気温の平年値は上昇した。

問 2 温暖化が進んだ場合、今後、予想される事態の例として**適当でないもの**を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

2

- ① 赤道付近の小さな島々が水没の危険にさらされる。
- ② 台風や高潮による被害の危険性が高まる。
- ③ 津波の浸水がより内陸部に及ぶ。
- ④ 氷河がとけて、多量の水が海や湖に流れ込む。
- ⑤ これまで育たなかった植物が生育し、植生が変化する。
- ⑥ 太陽放射中の赤外線量が増加する。

理科総合B

問 3 さやかさんは、ある年の12月における自宅の電力・灯油・都市ガスの使用量と自動車の走行距離を調べ、さらに各単位量あたりの二酸化炭素発生量をもとに、この月の家庭の二酸化炭素発生量を表1にまとめた。これらのデータをもとに、電力使用量のみを減らして二酸化炭素総発生量を6%減らしたい。電力以外の使用量をこの月と同一としたとき、電力使用量は何kWhにすればよいか。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 kWh

表 1

	12月の使用量 または走行距離	単位量あたりの 二酸化炭素発生量	12月の 二酸化炭素発生量
電力	342 kWh	0.44 kg/kWh	150 kg
灯油	21 l	2.5 kg/l	53 kg
都市ガス	19 m ³	2.4 kg/m ³	46 kg
自動車	210 km	0.23 kg/km	48 kg
合計			297 kg

- ① 220 ② 240 ③ 260 ④ 280 ⑤ 300 ⑥ 320

理科総合B

B 海岸の岩礁地帯や漁港内のテトラポッドなどに生息するある種の巻き貝では、メスにもオスのような雄性生殖器官ができるという現象が報告されている。この現象に関しては、船底の塗料などにその原因となる化学物質が含まれている可能性が指摘されている。さやかさんたちはこの現象に興味をもち、地元の海岸でこの巻き貝の調査を行うことにした。

問 4 さやかさんたちが図鑑で調べたところ、巻き貝は軟体動物であることがわかった。軟体動物として**適当でないもの**を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① アサリ
- ② タコ
- ③ マイマイ(カタツムリ)
- ④ カワニナ
- ⑤ ゴカイ
- ⑥ アメフラシ

問 5 さやかさんたちはS海岸のある地点とN海岸のある地点から、この巻き貝を20個体ずつ採集してきた。

まず、殻の高さを測定した後、内部の形態や色で雌雄を判別した。次に、雄性生殖器の有無を調べ、雄性生殖器があった場合にはその長さを測定し、なかった場合にはその長さを0 mm として、結果を図2にまとめた。

図2の結果から推測できることの記述として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

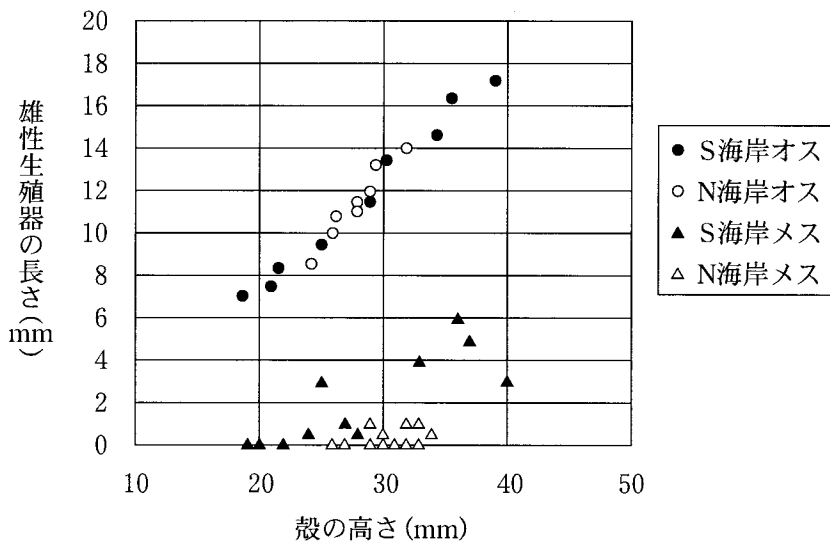


図 2

- ① 巻き貝の生息数は、S海岸とN海岸ではほぼ同じである。
- ② メスの個体の割合は、N海岸よりもS海岸のほうが多い。
- ③ 殻の高さが30 mm以上の個体の割合は、メスよりもオスのほうが多い。
- ④ 雄性生殖器をもつ個体の割合は、オスよりもメスのほうが多い。
- ⑤ オスの雄性生殖器の長さは、殻の高さとは関係がない。
- ⑥ 雄性生殖器をもつメスの個体の割合は、N海岸よりもS海岸のほうが多い。

理科総合B

問 6 さやかさんたちは、雄性生殖器をもったメスがどのような場所に多く生息しているかを調査することにした。調査方法について話し合った結果、S海岸からN海岸にかけて調査地点を10か所設けて巻き貝を採集することになった。調査地点の設定や採集の方法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。 6

- ① 調査地点ごとに、採集に行く時期をそれぞれ変える。
- ② 調査地点には、港の内部や外洋に面した磯など、環境の異なる場所を選ぶ。
- ③ 調査地点ごとに、採集する個体の大きさをそれぞれ変える。
- ④ 調査地点には、水温が全く同じ場所を選ぶ。
- ⑤ 各調査地点では、それぞれ1個体ずつを採集する。

問 7 さやかさんたちは、調査の結果を校内の研究発表会で発表することにした。発表時間は10分間であり、OHP(オーバーヘッドプロジェクター)や、パソコンと接続した液晶プロジェクターなどを用いることになっている。この発表にあたって注意する事柄として**適当でないもの**を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

- ① あらかじめ発表用の原稿を作成し、発表の練習をしておく。
- ② 巻き貝の調査地点を示した地図を見せる。
- ③ 得られたすべての数値を示し、一つ一つ詳しく説明する。
- ④ 雄性生殖器をもったメスの巻き貝の写真を見せる。
- ⑤ 注目すべきデータを指し示しながら説明する。
- ⑥ 考察や結論の要点を簡潔に述べる。

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。

日本一の学校情報



<http://www.js88.com>

インターネット塾・予備校情報サイト



<http://jyuku.js88.com>