

理科総合 B

(解答番号 ~)

第1問 ヨウコさんとタカシさんは太陽放射と身近に生育する植物に関する自由研究を行った。この自由研究に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。(配点 25)

A. 二人は、理科年表を用いて、札幌・松本・福岡で正午に計測された日射量の月別平年値(1971～2000年までの月ごとの平均値)を図1にまとめた。なお、計測された日射量は、太陽光線に対して垂直な面の 1 m^2 が1秒間に受ける太陽放射のエネルギー量である。

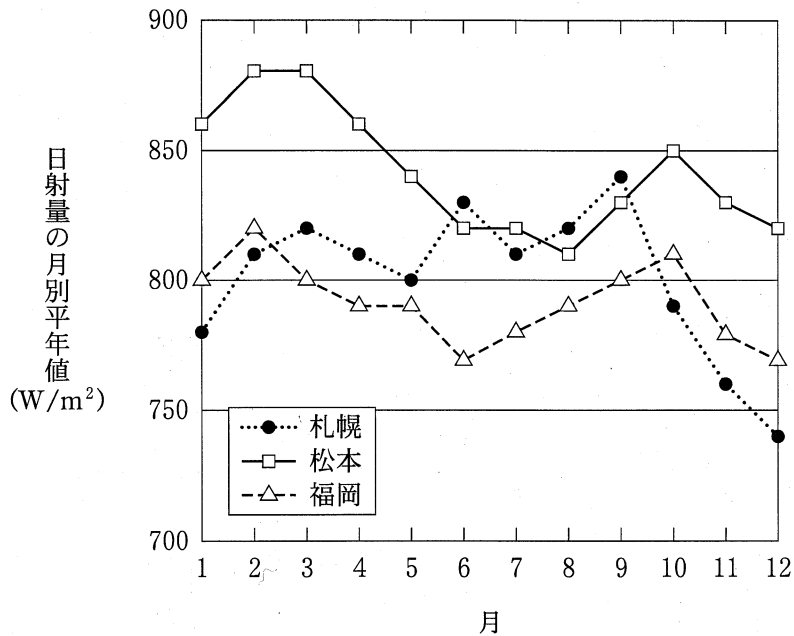


図 1

問 1 二人は、図1をもとに次の話し合いをした。下の問い(a・b)に答えよ。

ヨウコ：図1をみると、1年を通して日射量はずいぶん変動するわね。3地点では **ア** の変動幅が最も大きいわね。

タカシ：そうだね。12月から2月の日射量の平均値は、3地点では **イ** が一番大きいよ。

ヨウコ：太陽光線は大気を通過する際に弱められるから、日射量の変動は、測定時の大気の状態にも関係していると思うわ。

タカシ：それじゃあ、雲の量や風の強さによって日射量が変わるか調べてみようよ。

a 上の会話文中の空欄 **ア** ・ **イ** 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。 **1**

	ア	イ
①	札幌	札幌
②	札幌	松本
③	札幌	福岡
④	松本	札幌
⑤	松本	松本
⑥	松本	福岡
⑦	福岡	札幌
⑧	福岡	松本
⑨	福岡	福岡

理科総合B

- b 上の会話文中の下線部の事柄を調べるため、二人は図2に示した装置を作り、下の**実験手順**にしたがって日射量の比較をすることにした。この装置では、中央の銅製容器の受光面で太陽光線が吸収され、これに応じて容器内部の水温が上昇するので、水温の変化で日射量の強さを比較できる。この実験の**注意事項Ⅰ～Ⅲ**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。 2

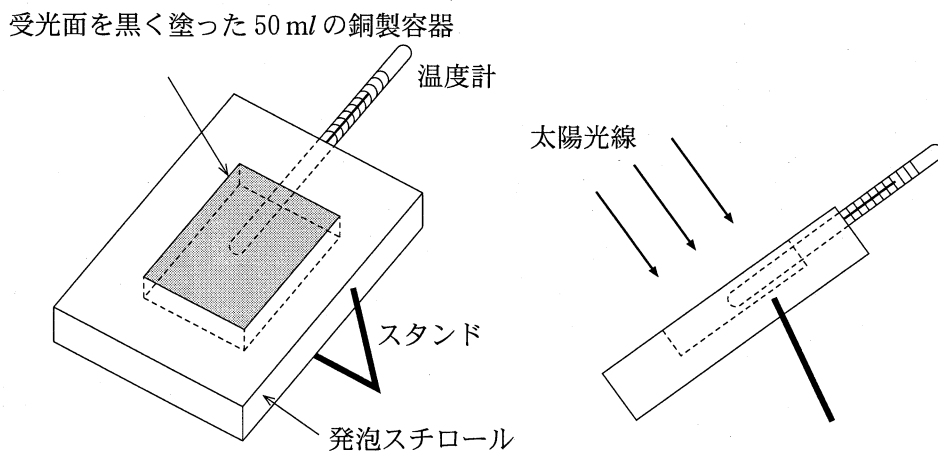


図 2

(注) 左図の灰色部分は受光面を表し、右図は真横から見た図である。

実験手順

- 1 銅製容器を水で満たす。
- 2 測定時に、受光面が太陽光線に対して垂直になるように調整する。
- 3 測定時の気象条件(雲の量や風の強さなど)を記録する。
- 4 測定時間を 10 分間とし、1 分ごとに温度を記録する。

注意事項

- I 太陽光線をさえぎる建物などの障害物がない場所で測定を行う。
- II 日向ひなたにしばらく置いた水を測定直前に銅製容器に入れる。
- III 測定中に銅製容器の表面が乾かないように霧吹きで濡らす。

	I	II	III
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

問 2 二人は連続する3日間、28ページの**実験手順**にしたがって、同じ場所で正午から10分間の温度を測定した。その結果をもとに、測定開始時との温度差を求め、図3にまとめた。測定時の気象条件は、1日目は雲のない快晴で弱風、2日目は薄曇りで弱風、3日目は雲のない快晴で強風であった。図3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。 3

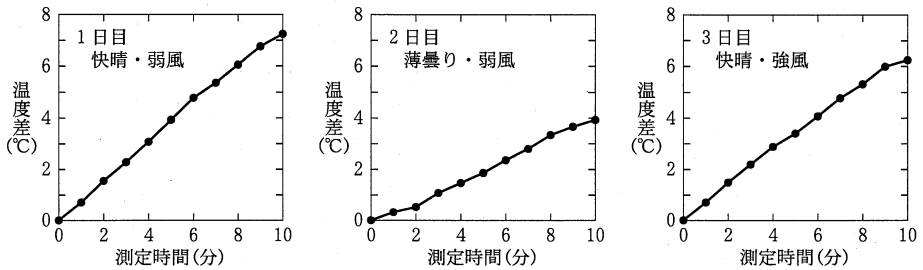


図 3

- ① 1日目には、平均して1分当たり約0.4℃の温度上昇がみられる。
- ② 快晴の日には、風が弱い日の方が日射量は少なくなる。
- ③ 薄曇りの日には、風が弱い日の方が日射量は少なくなる。
- ④ 弱風の日には、雲が多い日の方が日射量は少なくなる。
- ⑤ 強風の日には、雲が多い日の方が日射量は少なくなる。

理科総合B

B 二人は、身近に見られるゼニゴケに興味をもち、その生育のようすについて調べることにした。

問 3 二人は、ゼニゴケの生育状態と水やりとの関係を調べることにした。採取したゼニゴケを植木鉢に入れた土に植え付けたものを準備して、水をやる方と水をやらない方を比較することにした。この実験の際に注意すべき点として**適当でないもの**を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

4

- ① 水をやる方には液体肥料を混ぜる。
- ② 急激な水の蒸発を避けるため、日陰に置く。
- ③ 水をやる方とやらない方の株の大きさをそろえる。
- ④ 水をやる方とやらない方の光の量を同じにする。
- ⑤ 水をやる方とやらない方の温度を同じにする。

問 4 二人は、ゼニゴケをスケッチして生育状態を記録することにした。その際に注意すべき点として**適当でないもの**を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

5

- ① 日付や天候などの情報を書き加える。
- ② 実線と点を用いて描く。
- ③ 影の部分は黒く塗りつぶす。
- ④ 部分の名称を書き込む。
- ⑤ スケールなどを入れて、大きさがわかるようにする。

問 5 二人は、ゼニゴケのからだのつくりを調べるために、切片を作製して顕微鏡で観察することにした。次に示す操作Ⅰ～Ⅲ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。 6

操 作

- Ⅰ 観察像が鮮明になるように、できるだけ厚い切片を作製して、スライドガラスにのせる。
- Ⅱ 観察しやすくするために、水や染色液を一滴落とす。
- Ⅲ カバーガラスを、気泡が入らないようにかける。

	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
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

第2問 地球と生物の移り変わりに関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～7)に答えよ。(配点 25)

A プレートが移動するようすは直接観察することが困難である。プレート運動は地震や火山、および化石の分布などから間接的に推定することができる。

問1 世界の地震と火山の活動は限られた地域で起こっている。次の文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 **7**

大西洋中央部の大洋底にみられる震央の線状分布は **ア** の分布と一致する。**ア** は大西洋だけでなく太平洋など、いくつもの海洋にわたって連なっており、ほとんどは大洋底にあるが、その一部が海面上に現れた場所として **イ** がある。一方、環太平洋において、主に大陸の縁に沿って震央の分布が密で、さらに火山が弧状に連なって分布する地域は、プレートが **ウ** ところにほぼ一致している。

	ア	イ	ウ
①	かい 嶺 海 嶺	アイスランド	沈み込む
②	海 嶺	アイスランド	生まれる
③	海 嶺	ハワイ	沈み込む
④	海 嶺	ハワイ	生まれる
⑤	海 溝	アイスランド	沈み込む
⑥	海 溝	アイスランド	生まれる
⑦	海 溝	ハワイ	沈み込む
⑧	海 溝	ハワイ	生まれる

問 2 図1は日本周辺での震源分布を東西断面で表している。図1に関連した事柄として**適当でないもの**を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 8

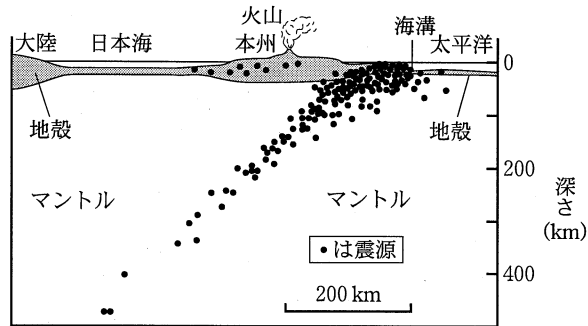


図 1

- ① 海溝付近で地震が最も多く発生しており、ここで二つのプレートが接していることを示している。
- ② 本州の火山は海溝から大陸側に約 200 km に位置し、西向きに深くなる震源の深さが約 100～150 km に達したところに対応する。
- ③ 本州では地殻内部で地震が発生しており、それより深い地下深部では地震は発生していない。
- ④ 西に向かって深くなる震源分布は、海洋プレートの上面が西に向かって深くなるようすを示している。
- ⑤ 海溝より東側(太平洋側)でも、地震が発生している。

理科総合B

問 3 図2は人工衛星を用いたGPS(汎地球測位システム)で測定した日本列島の地殻の移動を示している。2009年6月から2010年6月までの基準点に対する観測地点の水平方向の移動を矢印で示しており、矢印の向きと長さは、それぞれ移動の向きと移動量を表している。図2について述べた文Ⅰ～Ⅲ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。

9

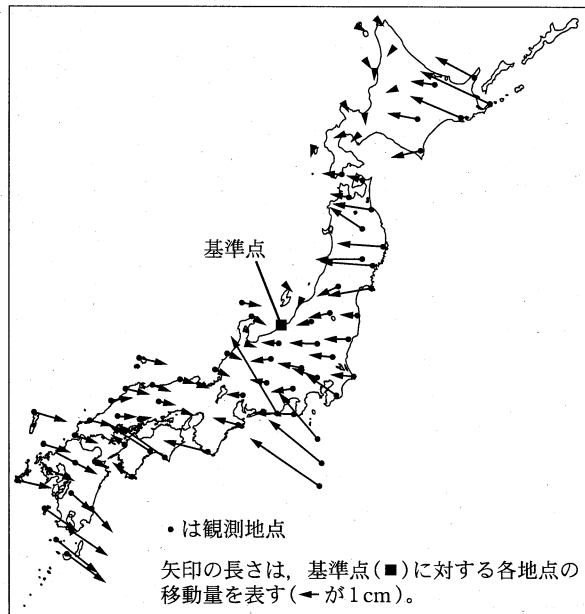


図 2

- Ⅰ 地域によって移動の向きや量が異なることは、断層や地震の原因となる地殻の歪み(ひずみ)が、各地に蓄積されることを示していると考えられる。
- Ⅱ 東北地方や北海道の太平洋側の地殻の移動の向きは、太平洋プレートの移動の向きに対してほぼ垂直である。
- Ⅲ 基準点に対して、本州の太平洋側は主に西向きに、日本海側は東向きに移動しており、本州はおおよそ東西方向に圧縮されていると考えられる。

	I	II	III
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

問 4 プレートの移動によって、石炭紀からペルム紀にかけて巨大な超大陸パンゲアが形成された。そのころの生物について述べた文として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 10

- ① 最初の生物が現れた。
- ② 真核生物が現れた。
- ③ 最初の陸上植物が現れた。
- ④ 両生類が現れた。
- ⑤ は虫類が現れた。
- ⑥ 鳥類が現れた。

理科総合B

B 生物が環境の変化に対応して姿を変えながらも、本質的な性質を変えずに生き続けてきたのは、遺伝のしくみをもっていたからである。メンデルはエンドウを用いて、遺伝をつかさどる因子(遺伝子)の存在を明らかにした。

問 5 エンドウに関する次の文章を読み、下線部エ～カを示す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。 11

エンドウには、種子の形に見られる「丸」と「しわ」や、さやの形に見られる「ふくれ」と「くびれ」など、エ互いにはっきりと区別できて対になる特徴や性質がある。また、エンドウでは、オ同じ一つの花の中で交配が行われる。このため、カ同じ遺伝子が対になっている遺伝子型の個体を容易に得ることができる。

	エ	オ	カ
①	対立形質	検定交雑	ヘテロ接合体
②	対立形質	検定交雑	ホモ接合体
③	対立形質	自家受精	ヘテロ接合体
④	対立形質	自家受精	ホモ接合体
⑤	対立遺伝子	検定交雑	ヘテロ接合体
⑥	対立遺伝子	検定交雑	ホモ接合体
⑦	対立遺伝子	自家受精	ヘテロ接合体
⑧	対立遺伝子	自家受精	ホモ接合体

問 6 次の文章を読み、下の問い(a・b)に答えよ。

エンドウの丸い種子をつける系統としわの種子をつける系統を交配すると、すべて丸い種子の雑種第一代(F_1)が得られた。この F_1 を栽培し、同じ花の中で受粉させて種子を得ると、その種子(雑種第二代, F_2)には丸い種子としわの種子が含まれていた。

- a F_2 から丸い種子を選んで十分な数の個体を栽培し、それらのめしべに、しわの種子をつける系統の個体からの花粉を受粉させると、各個体はどのような種子をつけるか。各個体のつけた種子のうち、見ることができるものと見ることができないもの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。 12

	丸い種子だけ をつける	しわの種子だけ をつける	丸としわの種子 をつける
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	○
④	○	×	×
⑤	×	○	○
⑥	×	○	×
⑦	×	×	○
⑧	×	×	×

○：見ることができる ×：見ることができない

理科総合B

b F₂から丸い種子をすべて選んで栽培した。これらの個体について、同じ花の中で受粉させて種子を得た。種子を数えると、丸い種子としわの種子の比はどうなると予想できるか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。丸い種子：しわの種子= 13

① 1 : 1

② 2 : 1

③ 3 : 1

④ 4 : 1

⑤ 5 : 1

⑥ 6 : 1

⑦ 7 : 1

⑧ 8 : 1

問 7 遺伝のしくみについて、メンデルが明らかにした事柄を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。 14

- ① 対になる遺伝子は、分かれて別々の配偶子に入る。
- ② 遺伝子の情報はDNAに記録されている。
- ③ 親と異なる遺伝子が子に生じることがある。
- ④ 遺伝子は、染色体に含まれている。
- ⑤ 遺伝子は、紫外線によって変化することがある。

理科総合B

第3問 生物と自然のつり合いに関する次の文章を読み、下の問い(問1～7)に答えよ。(配点 25)

図1に示すハワイ諸島とガラパゴス諸島は、ともに一度も大陸と陸続きになったことのない火山島からなる。これらの諸島では固有の生物種が多い。しかし、これらの生物も、地球上の他の生物と同じように、生態系を構成し物質循環にかかわっている。

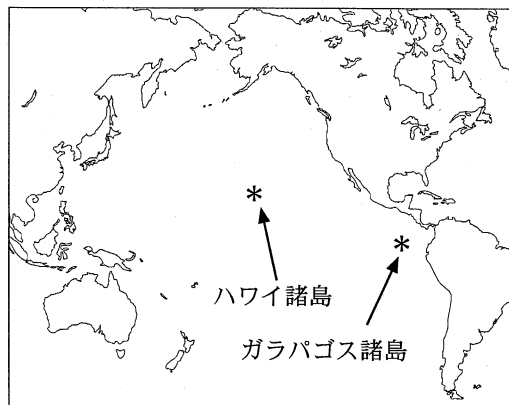
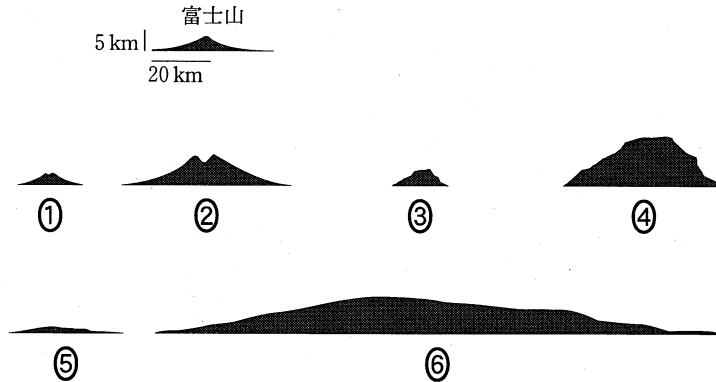


図 1

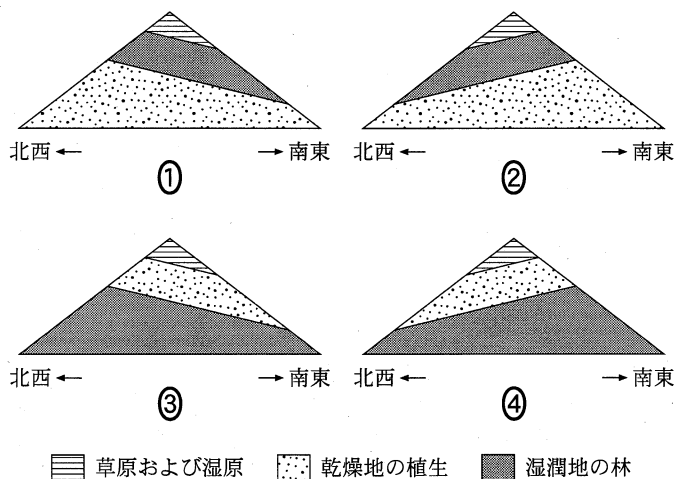
問 1 ハワイ諸島は列状に並んだ火山島の島々からなる。これらの島々について述べた文として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 15

- ① ハワイ諸島からは、アンモナイトの化石が産出する。
- ② ハワイ諸島は、その周辺の大洋底の地殻よりも新しい年代に形成された。
- ③ ハワイ諸島からガラパゴス諸島まで一つの海山列が続いている。
- ④ ハワイ諸島をつくった火山活動のマグマは、リソスフェアで発生した。
- ⑤ ハワイ諸島を構成する島々をつくった火山は、同時に活動した。

問 2 陸上での富士山(山頂の標高 3776 m)の地形と同じ縮尺で比較したとき、
 ハワイ島の大洋底からの地形を表した図として最も適当なものを、次の①～⑥
 のうちから一つ選べ。 16



問 3 ガラパゴス諸島のサンタ・クルス島(山頂の標高 864 m)では、海からの水蒸
 気を含んだ風が島の斜面に当たって上昇することで、雲や降水が発生し、植生
 の分布が決定されている。また、南東貿易風の影響が強いため、島内における
 植生の分布高度にずれが生じている。この島の植生の分布と標高との関係を示
 した図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 17



理科総合B

- 問 4 ガラパゴス諸島の生態系における炭素の循環について、次の文章中の空欄
ア ~ ウ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧
 のうちから一つ選べ。 18

ガラパゴス諸島の特徴的な生産者はウチワサボテン類で、大気中の二酸化炭素を取り込んで ア を合成し、それをゾウガメやリクイグアナが一次消費者として食べる。またフィンチと呼ばれる鳥類の中には、サボテンの実などを食べる一次消費者と、植食性の昆虫を食べる イ がいる。これらの植物や動物は ウ によって二酸化炭素を出す。またこれらの生物の遺体や排出物も、細菌類などに利用されて多くは再び二酸化炭素となる。

	ア	イ	ウ
①	無機物	二次消費者	光合成
②	無機物	二次消費者	呼 吸
③	無機物	分解者	光合成
④	無機物	分解者	呼 吸
⑤	有機物	二次消費者	光合成
⑥	有機物	二次消費者	呼 吸
⑦	有機物	分解者	光合成
⑧	有機物	分解者	呼 吸

理科総合B

問 5 炭素などの物質の循環では、同時にエネルギーの流れも起こる。生態系におけるエネルギーの移り変わりを表したのものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 19

- ① 熱エネルギー ⇒ 光エネルギー ⇒ 化学エネルギー
- ② 熱エネルギー ⇒ 化学エネルギー ⇒ 光エネルギー
- ③ 化学エネルギー ⇒ 熱エネルギー ⇒ 光エネルギー
- ④ 化学エネルギー ⇒ 光エネルギー ⇒ 熱エネルギー
- ⑤ 光エネルギー ⇒ 化学エネルギー ⇒ 熱エネルギー
- ⑥ 光エネルギー ⇒ 熱エネルギー ⇒ 化学エネルギー

問 6 生物は次のⅠ～Ⅴの界に大別されることがある。生産者である生物が属する界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。

20

- | | | |
|---------|-------|---------------|
| Ⅰ 植物界 | Ⅱ 動物界 | Ⅲ 原核生物界(モネラ界) |
| Ⅳ 原生生物界 | Ⅴ 菌界 | |

- | | | | |
|-------|---------|---------|---------|
| ① Ⅰ | ② Ⅰ・Ⅱ | ③ Ⅰ・Ⅲ | ④ Ⅰ・Ⅳ |
| ⑤ Ⅰ・Ⅴ | ⑥ Ⅰ・Ⅲ・Ⅳ | ⑦ Ⅰ・Ⅲ・Ⅴ | ⑧ Ⅰ・Ⅳ・Ⅴ |

理科総合B

問 7 地球上の窒素とその循環について述べた文として最も適当なものを、次の

①～⑥のうちから一つ選べ。 21

- ① 窒素(N_2)は、大気の体積の約 20 % を占める。
- ② 多くの生物は、大気中の窒素(N_2)を直接利用できない。
- ③ 窒素(N_2)をアンモニウム塩などに変化させる働きを脱窒という。
- ④ 生産者は炭水化物を合成するときに、その窒素源としてアンモニウム塩を利用する。
- ⑤ 無機窒素化合物の一部は、窒素固定によって窒素(N_2)となり、大気中に放出される。
- ⑥ イネ科植物の根に共生する根粒菌は、大気中の窒素(N_2)を取り込んで、アンモニウム塩などに変化させる。

理科総合B

第4問 人間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1～6)に答えよ。(配点 25)

A アヤさんとユウさんは地球温暖化と都市化の影響について，日本の二つの都市XとYの年平均気温データを利用して，図1のグラフを描いて話し合った。

アヤ：折れ線グラフを見ると，年平均気温は年ごとに細かい変動をしているね。

ユウ：両都市の年平均気温の年々の上下変動パターンは **ア** ね。

アヤ：年平均気温の長期的変化の傾向を示す直線を見ると，最初，都市Xの方が低温だったのに，**イ** 年代に逆転しているね。直線の傾きから計算すると，この気温上昇率は都市Xの方がYの約 **ウ** 倍になるわ。

ユウ：地球温暖化といってもすべての場所で一様に気温が上がったのではなく，実際の気温の上昇傾向には場所ごとにかなり違いがあるね。都市Xは大都市だから，都市化の影響なのかな。

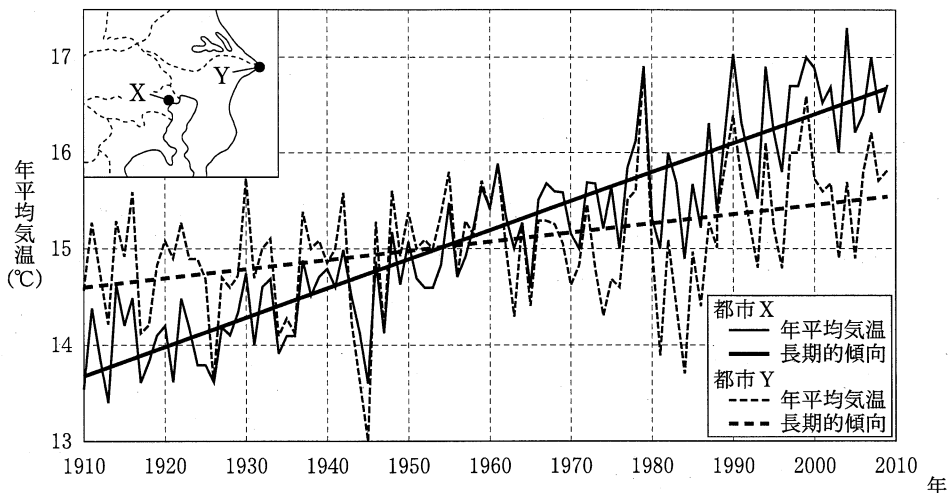


図1 都市Xと都市Yにおける年平均気温の変化とその長期的変化

問 1 上の会話文中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入れる語および数値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**

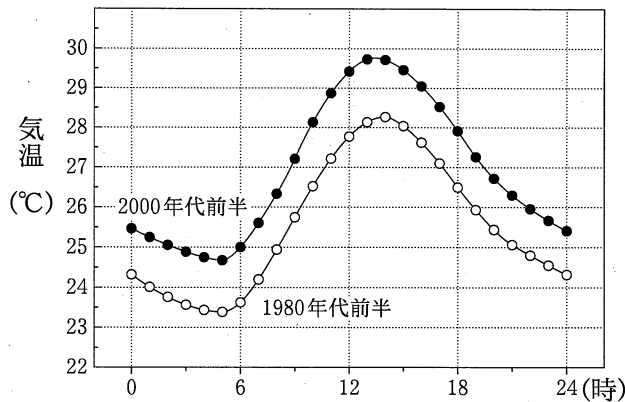
	ア	イ	ウ
①	一致している	1940	1.6
②	一致している	1940	3.2
③	一致している	1950	1.6
④	一致している	1950	3.2
⑤	一致していない	1940	1.6
⑥	一致していない	1940	3.2
⑦	一致していない	1950	1.6
⑧	一致していない	1950	3.2

問 2 上の会話文中の下線部に関連して、二人は図1の都市XとYについて、都市化の進み方を比べることにした。調べる項目として**適当でないもの**を、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 **23**

- ① 両都市の面積に占める農地の面積の割合
- ② 両都市の人口密度
- ③ 両都市の日の出から日の入りまでの時間
- ④ 両都市の面積に占める高層ビルの建築面積の割合
- ⑤ 両都市の面積に占める舗装道路の割合

理科総合B

- 問 3 都市 X では近年、夏の熱中症患者が増えている。二人は、この原因は夏の気温上昇であるという仮説をたて、図書館で都市 X の 7～8 月の 1 時間ごとの気温の平均値を表した図 2 を見つけた。この図に示された平均気温(以下、気温と表す)の特徴や変化として適当なものを、下の①～⑤のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 24 ・ 25



出典：野上道男編『環境理学—太陽から人まで—』より改変

図 2

○は1980年代前半(1980～1984年)の平均値を、
●は2000年代前半(2000～2004年)の平均値を表す。

- ① 2000年代前半には、一日のうち気温が28℃以上となる時間の長さが1980年代前半の5倍以上になった。
- ② 1980年代前半の午後3時の気温は、2000年代前半の午後6時の気温にほぼ等しい。
- ③ 気温の最高値を記録しているのは、1980年代前半でも、2000年代前半でも太陽の南中時刻である。
- ④ 1980年代前半の午前5時の気温は、2000年代前半の午前5時の気温にほぼ等しい。
- ⑤ 気温の最高値と最低値の差を1980年代前半と2000年代前半とで比べると、その違いは1℃以下である。

理科総合B

B 都市の気温上昇抑制のひとつとして屋上緑化が注目されている。アヤさんとユウさんは、校舎の屋上に図3のような深さ約20 cm の同じ大きさの箱A, B, Cを設置した。各箱には土を入れ、Aには芝生、Bには6種類の草本とミカンの幼木を植えたが、Cには土のみで何も植えなかった。そして、どの箱も日没後と同じ量の水を均等にまいた。

二人は各箱の土の面から約20 cm の高さで温度を測定した。ただし温度計は植物の影にならないような位置に設置し、直射日光が当たらないように覆いをした。8月のある風のない晴れた日に測定された温度は、図4のように変化していた。

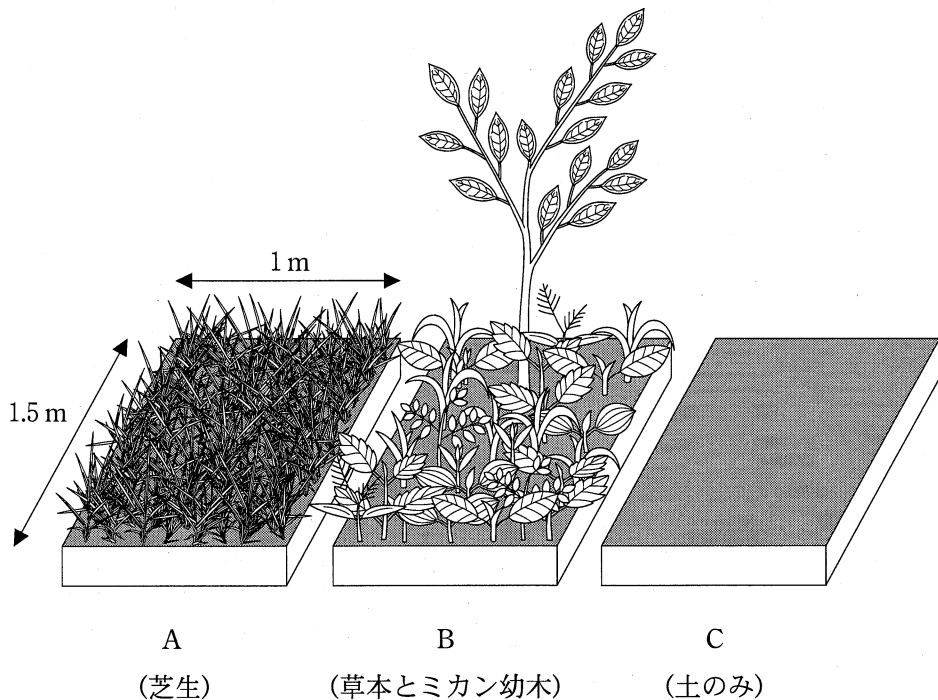


図3 屋上緑化実験の模式図

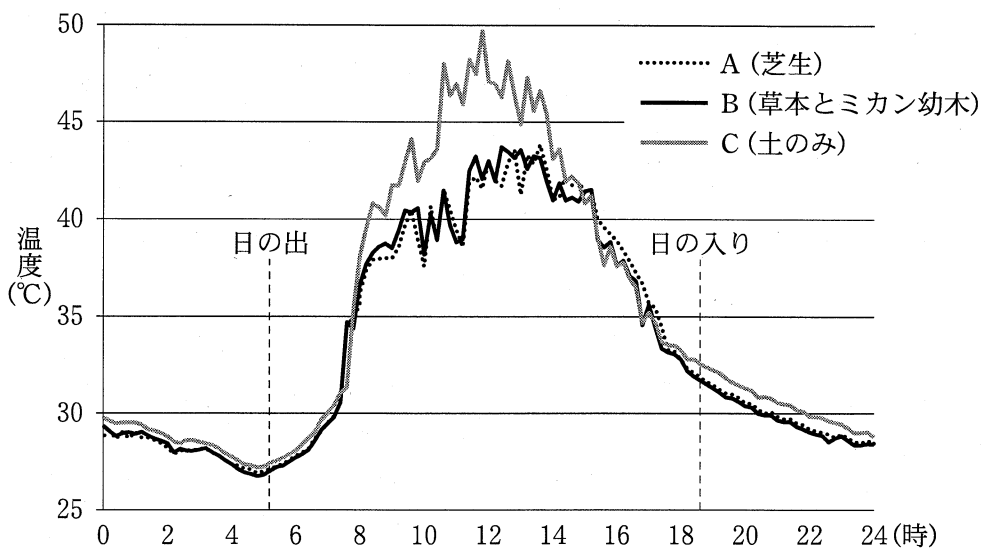


図 4

問 4 図4の一日の温度変化から考えられる事柄として最も適当なものを、次の

①～⑤のうちから一つ選べ。 26

- ① Bの日中の温度上昇は、他の二つと比べ、抑えられていた。
- ② Cの日中の温度は、他の二つと比べ、常に高くなった。
- ③ Aの日中の温度は、他の二つと比べ、 3°C 以上低くなった。
- ④ Cは、日中に比べ、夜間は他の二つとの温度差が小さかった。
- ⑤ Bは、日の出1時間後から、他の二つとの温度差が大きくなった。

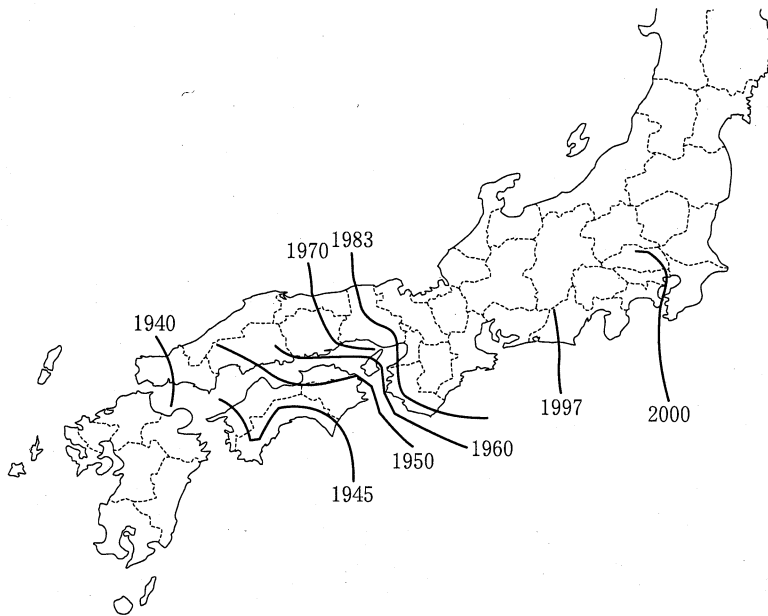
理科総合B

問 5 図4で温度変化に違いが生じた原因を明らかにするには、二人は各箱の温度に差がみられる時間帯にどのような実験を行えばよいか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 27

- ① 各植物の葉の厚さを調べる実験
- ② 各植物の成長率を調べる実験
- ③ 各植物の呼吸量を調べる実験
- ④ 各箱の水分の蒸発や蒸散の量を調べる実験
- ⑤ 各箱の植物の生存率を調べる実験

問 6 観察を続けると、ミカンの幼木にはナガサキアゲハ(チョウの一種)の幼虫がみられた。二人は、ナガサキアゲハの分布域拡大を示した図5を見つけた。次の文Ⅰ～Ⅳのうち、図5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①～③のうちから一つ選べ。 28

- Ⅰ ナガサキアゲハの分布域は、毎年一定のスピードで拡大している。
- Ⅱ 分布域拡大の速度は、1950年から1970年よりも1983年から2000年の方が速くなっている。
- Ⅲ 四国では、1945年の時点においては、太平洋側の方が瀬戸内海側よりも、分布が東に広がっている。
- Ⅳ 1945年から約5年間で四国全域に分布が広がった。



出典：北原正彦ら『日本鱗翅学会誌(2001)』より改変

図5 ナガサキアゲハの分布拡大図

(注) 数字は分布が確認された年

- | | | |
|----------|---------|--------|
| ① I | ② II | ③ III |
| ④ IV | ⑤ I・III | ⑥ I・IV |
| ⑦ II・III | ⑧ II・IV | |

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>