

生 物

(解答番号 ～)

第 1 問 細胞に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 6)に答えなさい。

すべての生物は細胞をもち、その構造の違いから、原核細胞と真核細胞に大きく分けることができます。また、ただ一つの細胞で生きている単細胞生物と、複数の細胞からなり複雑な構造をもつ多細胞生物にも分けることができます。

問 1 ウイルスは細胞という構造をもたず、生物の特徴の一部だけをもつため、生物と無生物の中間段階と位置付けられています。ウイルスに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① インフルエンザやエイズの病原体はウイルスである。
- ② ほとんどのウイルスは $0.3\mu\text{m}$ 以下の大きさであり、細菌よりも小さい。
- ③ 細胞のように、自ら分裂して増えることはできない。
- ④ 特定の生物の細胞に侵入し、その細胞の物質を利用してタンパク質や核酸の合成を行う。
- ⑤ 遺伝情報物質は DNA や RNA であり、これらの物質が脂質の膜で包まれた構造をもつ。

問2 下線部について、次の問い(a・b)に答えなさい。

- a 単細胞生物および多細胞生物と、原核細胞からなる原核生物および真核細胞からなる真核生物との関係に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

2

- ① 原核生物には複雑な構造をもつ多細胞生物は存在せず、真核生物はすべて多細胞生物である。
- ② 原核生物には単細胞生物と複雑な構造をもつ多細胞生物が両方存在し、真核生物はすべて多細胞生物である。
- ③ 原核生物には複雑な構造をもつ多細胞生物は存在せず、真核生物には単細胞生物と多細胞生物が両方存在する。
- ④ 原核生物、真核生物ともに単細胞生物と複雑な構造をもつ多細胞生物が両方存在する。

- b 多細胞生物のからだを構成する細胞には、形やはたらきに違いがみられます。これに関する次の文章中の **ア** ～ **ウ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **3**

多細胞生物の動物では、同じ形態とはたらきをもつ細胞がまとまって **ア** をつくり、さらに、数種類の **ア** が集まって、まとまりのあるはたらきをする **イ** を形成します。さらに、 **イ** は、協同してまとまったはたらきをする **ウ** を構成します。

	ア	イ	ウ
①	器官	組織	組織系
②	器官	組織	器官系
③	器官	器官系	組織
④	組織	器官	組織系
⑤	組織	器官	器官系
⑥	組織	組織系	器官

- 問3 次のエ～クの生物のうち、原核生物を過不足なく含むものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 **4**

エ	ネンジュモ	オ	イシクラゲ	カ	ゾウリムシ
キ	アメーバ	ク	酵母菌(酵母)		

- | | | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| ① エ, オ | ② エ, ク | ③ オ, カ | ④ オ, キ |
| ⑤ キ, ク | ⑥ エ, オ, カ | ⑦ エ, オ, ク | ⑧ オ, カ, キ |

問4 原核細胞にみられる構造の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 5

- | | | |
|----------|-----------|-----------|
| ① 細胞壁と液胞 | ② 細胞壁と中心体 | ③ 細胞壁と細胞膜 |
| ④ 液胞と中心体 | ⑤ 液胞と細胞膜 | ⑥ 中心体と細胞膜 |

問5 ミトコンドリアと葉緑体は、真核細胞だけにみられる構造体です。これらは真核細胞の祖先が原核細胞を取り込み、細胞内共生することによって生じたと考えられています。(1)ミトコンドリアの起源と考えられている原核生物の名称として最も適当なものと、(2)葉緑体の起源と考えられている原核生物の名称として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。

(1) 6 (2) 7

- | | | |
|-----------|------------|------------|
| ① 硝酸菌 | ② 亜硝酸菌 | ③ 好気性細菌 |
| ④ アゾトバクター | ⑤ クロストリジウム | ⑥ シアノバクテリア |

問6 真核細胞には、核膜に包まれた核があります。核に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 8

- ① 真核細胞には一般に核があるが、ヒトの赤血球は核とミトコンドリアをもたない。
- ② 真核細胞では、体細胞分裂が始まると核膜が消失する。
- ③ 核は酢酸オルセインで赤色に染まる。
- ④ 核に含まれる染色体のおもな成分は、DNA と脂質である。
- ⑤ 真核細胞の核以外の部分は細胞質と呼ばれる。

第2問 ゲノムと細胞周期に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～7)に答えなさい。

A ある生物の卵や精子などの配偶子に含まれるすべての遺伝情報をゲノムといいます。(a)ヒトのゲノムについては、2003年にほぼすべての(b)塩基配列の解読が終了し、(c)ヒトのゲノムを構成するDNAには約30億の塩基対が含まれ、その中に約2万個の遺伝子があると推定されています。

問1 下線部(a)に関する次のア～オの記述のうち、適当なものの組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

9

- ア ヒトであれば、異なる個体でもゲノムの塩基配列はすべて同じである。
イ ヒトでは、異なる個体のゲノムの塩基配列はそれぞれ異なっている。
ウ ヒトの体細胞には、ゲノムが1組存在する。
エ ヒトの体細胞には、ゲノムが2組存在し、それらの塩基配列は同じである。
オ ヒトの体細胞には、ゲノムが2組存在し、それらの塩基配列はまったく同じではない。

① ア, ウ

② ア, エ

③ ア, オ

④ イ, ウ

⑤ イ, エ

⑥ イ, オ

問2 下線部(b)について、ある DNA 断片の塩基配列を調べたところ、全塩基数に対するグアニンの数の割合が 22 %でした。この DNA 断片の全塩基数に対するアデニンの数とウラシルの数の割合(%)の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 10

	アデニン	ウラシル		アデニン	ウラシル
①	22	22	②	22	28
③	22	0	④	0	22
⑤	28	22	⑥	28	28
⑦	28	0	⑧	0	28

問3 下線部(c)に関する次の文章中の ア ・ イ に入る数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。 11

DNA 上の一つの遺伝子から一つのタンパク質が合成され、タンパク質を構成するアミノ酸の数は平均 400 個であるものとします。このとき、ある一つの遺伝子でタンパク質を指定する部分の塩基対の数は平均 ア 個であり、ヒトのゲノムを構成する約 30 億塩基対のうち、タンパク質を指定する部分の占める割合は約 イ %となります。

	ア	イ		ア	イ		ア	イ
①	400	1	②	400	4	③	400	8
④	800	1	⑤	800	4	⑥	800	8
⑦	1200	1	⑧	1200	4	⑨	1200	8

B 多細胞生物は、(d)体細胞分裂によって細胞数を増やします。分裂が終わってから次の分裂が終わるまでを細胞周期と呼び、分裂を行う(e)分裂期と、それ以外の時期である間期に分けられます。間期は、さらに、S 期、G₁ 期、G₂ 期に分けられます。

さかんに分裂しているある培養細胞を用いて、細胞周期における細胞あたりの DNA 量(相対値)の変化を調べた結果が次の図 1 です。横軸には細胞周期のある時点からの経過時間を示しています。

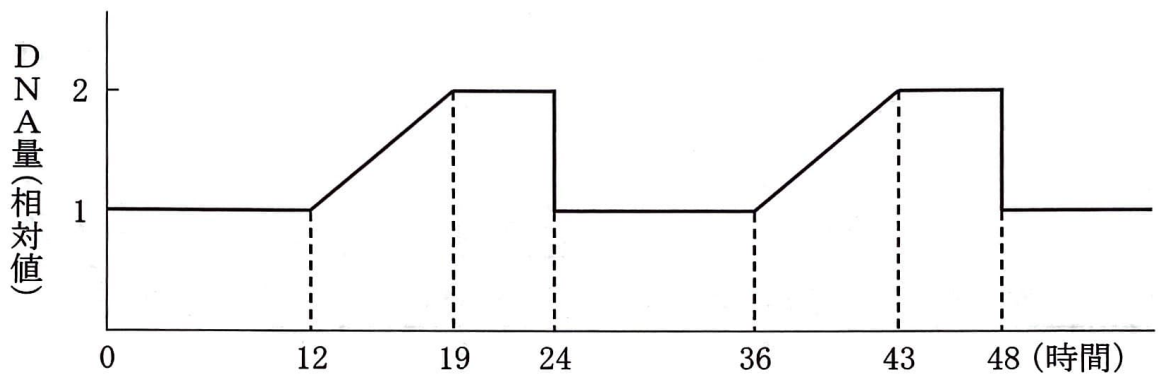


図 1

問 4 下線部(d)に関して、ヒトのからだの細胞のうち、さかんに体細胞分裂を行うものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

12

- | | |
|------------|-----------|
| ① 骨髓の造血幹細胞 | ② 心臓の心筋細胞 |
| ③ 口腔の粘膜の細胞 | ④ 脳の神経細胞 |

問5 下線部(e)に関して、分裂期は、前期、中期、後期、終期に分けられます。体細胞分裂の分裂期に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 13

- ① 前期には核膜が消失する。
- ② 前期には染色体が太く短く凝縮する。
- ③ 中期には染色体が細胞の赤道面に並ぶ。
- ④ 後期には凝縮した染色体が糸状に戻る。
- ⑤ 終期には細胞質分裂が行われる。

問6 図1の培養細胞を500個として培養を続けると、120時間後にはおよそ何個になると考えられますか。ただし、この間、さかんに分裂が続き、死滅する細胞はないものとします。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 14 個

- | | | |
|--------|---------|---------|
| ① 2500 | ② 4000 | ③ 6000 |
| ④ 8000 | ⑤ 12000 | ⑥ 16000 |

問7 図1の培養細胞の一部をとって顕微鏡で観察したところ、間期の細胞が437個、分裂期の細胞が19個見られました。このとき、(1)S期の長さ(時間)として最も適当な数値と、(2)G₂期の長さ(時間)として最も適当な数値を、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。(1) 15 (2) 16

- | | | | |
|-----|------|------|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 4 | ④ 5 |
| ⑤ 7 | ⑥ 12 | ⑦ 19 | ⑧ 24 |

第3問 ヒトの自律神経系と内分泌系に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えなさい。

(a)自律神経系は、体内環境を調節する上で、重要な役割を担っています。その調節のおもな中枢となっているのは **ア** の **イ** です。自律神経系は(b)交感神経と副交感神経に分けられます。さらに、(c)自律神経系だけではなく内分泌系も協調して体内環境の恒常性が維持されています。

問1 文章中の **ア** ・ **イ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **17**

- | | ア | イ | | ア | イ |
|---|----|------|---|----|------|
| ① | 大脳 | 視床下部 | ② | 大脳 | 脳下垂体 |
| ③ | 中脳 | 視床下部 | ④ | 中脳 | 脳下垂体 |
| ⑤ | 間脳 | 視床下部 | ⑥ | 間脳 | 脳下垂体 |

問2 下線部(a)に関して述べた記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 **18**

- ① 神経系は中枢神経系と末梢神経系に分けられ、末梢神経系は大きく感覚神経と自律神経の二つに分けられる。
- ② 運動神経と異なり、接続する器官を意思で動かすことはできない。
- ③ 多くの場合、一方の神経がある器官のはたらきを促進する作用をもつならば、もう一方の神経ははたらきを抑える作用をもつ。
- ④ 多くの場合、一つの器官に交感神経と副交感神経の両方が分布する。
- ⑤ 皮膚の血管や立毛筋には、交感神経のみが分布する。

問3 下線部(b)について、次の問い(a～c)に答えなさい。

- a (1)交感神経が中枢から末梢へ出る場所として最も適当なものと、(2)副交感神経が中枢から末梢へ出る場所として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。(1)

19

 (2)

20

- ① 中脳のみ ② 延髄のみ ③ 脊髄のみ
④ 中脳と脊髄のみ ⑤ 延髄と脊髄のみ ⑥ 中脳、延髄、脊髄

- b おもに交感神経がはたらいた場合について述べた記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

21

- ① 瞳孔が拡大する。
② 心拍数が減少する。
③ 気管支が収縮する。
④ 胃液の分泌が促進される。

- c おもに副交感神経がはたらいた場合について述べた記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

22

- ① すい液の分泌が抑制される。
② 胃腸のぜん動運動が促進される。
③ 血圧が上昇する。
④ 排尿が抑制される。

問4 下線部(c)について、血糖濃度の調節では、交感神経と副交感神経を介して血糖濃度を上昇または減少させるホルモンの分泌が調節されています。血糖濃度の調節において、次のウ～キのホルモンのうち、(1)交感神経によって分泌が促進されるものを過不足なく含むものと、(2)副交感神経によって分泌が促進されるものを過不足なく含むものを、下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。(1)

 (2)

ウ インスリン

エ チロキシシン

オ アドレナリン

カ グルカゴン

キ 糖質コルチコイド

① ウ

② オ

③ カ

④ キ

⑤ ウ, キ

⑥ エ, カ

⑦ オ, カ

⑧ オ, カ, キ

第4問 ヒトの免疫に関する次の文章を読み、下の問い(問1～6)に答えなさい。

外界からの異物の侵入に対して、最初にはたらくのは物理的・化学的防御です。次に、体内に侵入した異物に対して、**ア**が**イ**作用によって除去する自然免疫のしくみがあります。さらに、異物に対してある種の**ウ**が免疫グロブリンを産生し、**エ**反応によって異物を排除したり、別の種類の**ウ**が直接ウイルス感染細胞などを破壊したりする適応免疫(獲得免疫)のしくみもあります。抗原提示を行って自然免疫と適応免疫をつなぐ役割をはたすのが**オ**です。

問1 文章中の**ア**・**ウ**・**オ**に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。**25**

	ア	ウ	オ
①	白血球	樹状細胞	リンパ球
②	白血球	リンパ球	樹状細胞
③	樹状細胞	白血球	リンパ球
④	樹状細胞	リンパ球	白血球
⑤	リンパ球	白血球	樹状細胞
⑥	リンパ球	樹状細胞	白血球

問2 文章中の**イ**・**エ**に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。**26**

	イ	エ		イ	エ
①	拒絶	食	②	拒絶	抗原抗体
③	食	拒絶	④	食	抗原抗体
⑤	抗原抗体	拒絶	⑥	抗原抗体	食

問3 物理的・化学的防御に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 27

- ① 汗に含まれるリゾチームは細菌の細胞壁を分解する酵素である。
- ② 気管内の表面にある繊毛は、粘液とともに異物を体外へ送り出す。
- ③ 皮膚表面に形成される角質層は、体表からのウイルスなどの感染を防ぐ。
- ④ 無菌状態にある腸管粘膜は、消化液による細菌などの破壊を促進する。
- ⑤ 強い酸性を示す胃液は、殺菌作用をもつ。

問4 自然免疫と適応免疫に関する次の力～サの記述のうち、適当なものの組合せを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 28

- 力 自然免疫は適応免疫よりも早く反応が始まる。
- キ 適応免疫は自然免疫よりも早く反応が始まる。
- ク 自然免疫は不特定の細菌などに対して反応し、適応免疫は特定の異物に反応する。
- ケ 適応免疫は不特定の細菌などに対して反応し、自然免疫は特定の異物に反応する。
- コ 自然免疫では免疫記憶が成立するが、適応免疫では免疫記憶が成立しない。
- サ 適応免疫では免疫記憶が成立するが、自然免疫では免疫記憶が成立しない。

- ① 力, ク, コ ② 力, ク, サ ③ 力, ケ, コ ④ 力, ケ, サ
- ⑤ キ, ク, コ ⑥ キ, ク, サ ⑦ キ, ケ, コ ⑧ キ, ケ, サ

問5 次のシ～ソの記述のうち、免疫のしくみが関与して起こるものを過不足なく含むものを、下の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 29

- シ 出血時に血ぺいが形成されて止血する。
- ス 移植臓器が定着せずに脱落する。
- セ 特定の食べ物を食べるとじんましんが出る。
- ソ 関節リウマチを発症する。

- ① シ, ス ② ス, セ ③ ス, ソ ④ セ, ソ
- ⑤ シ, ス, セ ⑥ シ, ス, ソ ⑦ シ, セ, ソ ⑧ ス, セ, ソ

問6 ABO 式血液型の判定には、抗原と抗体の反応を用いることができます。ABO 式血液型に関する次の文章を読み、下の問い(a～c)に答えなさい。

異なる血液型の血液を混合すると、赤血球が凝集することがあります。これは、赤血球表面にある凝集原と呼ばれる抗原と、血しょう中にある凝集素と呼ばれる抗体が反応して起こる現象です。凝集原にはAとB、凝集素には α と β があり、凝集原と凝集素の種類の組合せによって、血液型はA型、B型、AB型、O型の4種類に分類されます。Aと α 、あるいは、Bと β が共存すると凝集反応が起こります。次の表1は、A型、B型、AB型の人の血液に含まれる凝集原と凝集素を示したものです。

表 1

血液型	A 型	B 型	AB 型
凝集原	A	B	A と B
凝集素	β	α	なし

- a A 型, B 型, AB 型の人の血液をそれぞれ採取し, 血球として赤血球のみを含む分画と血清を調製しました。その赤血球と血清をいろいろな組合せで混合し, 凝集反応の有無を調べた結果が次の表 2 です。凝集反応がみられたものを+, みられなかったものを-で示しています。表 2 中の空欄(タ)~(ト)のうち, 凝集反応がみられたものを過不足なく含むものを, 下の①~⑦のうちから一つ選びなさい。

30

表 2

血清 赤血球	A 型	B 型	AB 型
A 型	—	+	(タ)
B 型	+	—	(チ)
AB 型	(ツ)	(テ)	(ト)

- ① タ, チ ② タ, ツ ③ チ, テ ④ ツ, テ
⑤ タ, チ, ト ⑥ ツ, テ, ト, ⑦ タ, チ, ツ, テ

- b O 型の人からも血液を採取し, 血清を調製しました。この血清は, A 型, B 型, AB 型の人赤血球と混合すると, すべて凝集反応がみられました。このことから, O 型の人赤血球と凝集素に関する記述として最も適当なものを, 次の①~④のうちから一つ選びなさい。

31

- ① 凝集原は A と B の両方を持ち, 凝集素も α と β の両方をもつ。
② 凝集原は A と B の両方を持ち, 凝集素は α と β のいずれももたない。
③ 凝集原は A と B のいずれももたず, 凝集素は α と β の両方をもつ。
④ 凝集原は A と B のいずれももたず, 凝集素も α と β のいずれももたない。

- c A 型, B 型, AB 型, O 型の人の血液をそれぞれ採取し, 血球として赤血球のみを含む分画を調製しましたが, どのサンプルがどの人のものか, わからなくなっていました。そこで, これらをサンプル(1)~(4)として, A 型の人の血清(A 型血清)または B 型の人の血清(B 型血清)と混合して凝集反応の有無を調べました。

[結果]

- ・サンプル(1)に A 型血清を混合すると凝集した。
- ・サンプル(2)に A 型血清を混合すると凝集しなかった。
- ・サンプル(3)に B 型血清を混合すると凝集しなかった。
- ・サンプル(4)に A 型血清を混合すると凝集しなかったが, B 型血清を混合すると凝集した。

この結果から, サンプル(1)~(4)を採取した人の血液型の組合せとして最も適当なものを, 次の①~⑧のうちから一つ選びなさい。

32

	(1)	(2)	(3)	(4)
①	A 型	O 型	B 型	AB 型
②	A 型	AB 型	O 型	B 型
③	B 型	O 型	A 型	AB 型
④	B 型	AB 型	O 型	A 型
⑤	AB 型	O 型	A 型	B 型
⑥	AB 型	O 型	B 型	A 型
⑦	O 型	AB 型	A 型	B 型
⑧	O 型	AB 型	B 型	A 型

第5問 バイオームの分布に関する次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えなさい。

バイオームは、森林、草原、**ア**に大別され、さらにそれらは、植生全体の外観である**イ**によっていくつかの型に分けられます。バイオームは、一般に、**ウ**と気温の二つの気候要因によって決定されます。日本列島では、**ウ**が十分であるので、**エ**の違いにともなって複数の異なるバイオームが分布しています。このような**エ**による気候の変化に対応した分布は、**オ**と呼ばれます。また、気温は標高が高くなるにつれて低下していくため、バイオームの分布は標高によっても変化します。このような標高による気候の変化に対応したバイオームの分布は、**カ**と呼ばれます。次の図1は、日本の**エ**と標高によるバイオームの分布を表した模式図です。

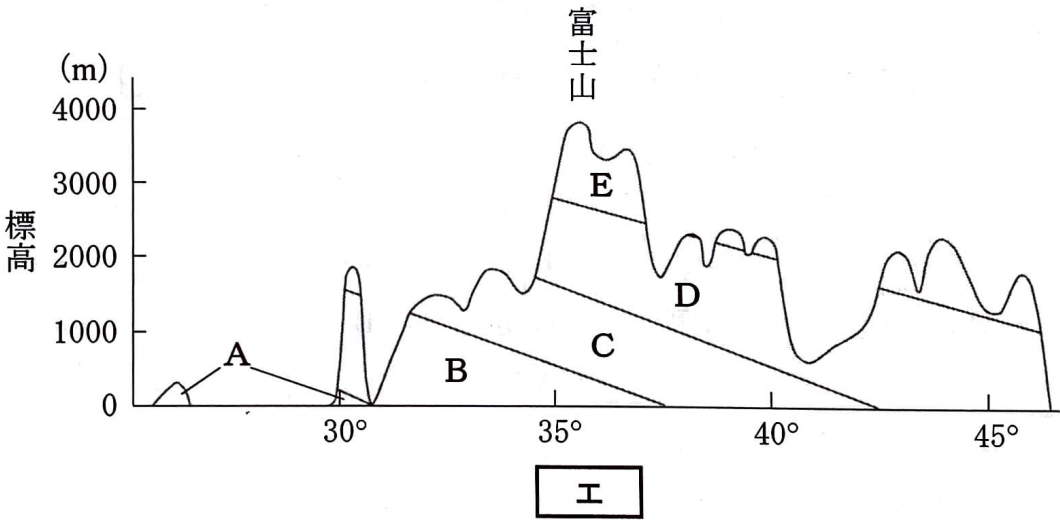


図1

問1 文章中の **ア** ～ **ウ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、
次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **33**

- | | ア | イ | ウ |
|---|----|-----|-----|
| ① | 荒原 | 相観 | 降水量 |
| ② | 荒原 | 相観 | 光量 |
| ③ | 荒原 | 優占種 | 降水量 |
| ④ | 高原 | 相観 | 降水量 |
| ⑤ | 高原 | 優占種 | 降水量 |
| ⑥ | 高原 | 優占種 | 光量 |

問2 文章中の **エ** ～ **カ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、
次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **34**

- | | エ | オ | カ |
|---|----|------|------|
| ① | 経度 | 水平分布 | 垂直分布 |
| ② | 経度 | 垂直分布 | 水平分布 |
| ③ | 緯度 | 水平分布 | 垂直分布 |
| ④ | 緯度 | 垂直分布 | 水平分布 |

問3 図1について、次の問い(a～c)に答えなさい。

a 図1中の(1)バイオームBの名称として最も適当なものと、(2)バイオームEの名称として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。(1) **35** (2) **36**

- | | | |
|--------|--------|----------|
| ① 硬葉樹林 | ② 針葉樹林 | ③ 亜熱帯多雨林 |
| ④ 照葉樹林 | ⑤ 夏緑樹林 | ⑥ 高山草原 |

b 図1中の(3)バイオームAの代表的な樹種として最も適当なものと、(4)バイオームDの代表的な樹種として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選びなさい。(3) 37 (4) 38

- | | | |
|---------|--------|---------|
| ① ブナ | ② シラビソ | ③ スダジイ |
| ④ ガジュマル | ⑤ ハイマツ | ⑥ フタバガキ |

c 本州中部地方の丘陵帯は、図1のA～Eのどれですか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。39

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問4 温室効果ガスの放出によって地球の温暖化が進行し、それにより、ある地域の生物種の変化や絶滅が懸念されています。次のキ～サのうち、温室効果ガスをすべて含む組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。40

- | | | |
|--------|---------|-------|
| キ 窒素 | ク メタン | ケ フロン |
| コ 硫化水素 | サ 二酸化炭素 | |

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① キ, ク, ケ | ② キ, ク, コ | ③ キ, ク, サ |
| ④ ク, ケ, コ | ⑤ ク, ケ, サ | ⑥ ケ, コ, サ |