

令和4年度 生物基礎 (50分)

注意事項

- 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- この問題冊子は28ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答番号	解 答 欄					
10	①	②	③	④	⑤	⑥

- 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

生物基礎

(解答番号 ~)

1 生物の特徴について、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、生物の大きさについての太郎と花子の会話である。文章中の空欄 ~ に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

太郎：ビオトープの池の水をすくってみたら、何か泳いでいるものが見えたよ。

顕微鏡で観察したものがこの生き物(図1)だよ。

花子：この生き物は だね。私は乳製品を顕微鏡の高倍率で観察したけど、「小さすぎてよく分からない。」と先生に言ったら、 顕微鏡で観察した写真(図2)を見せてもらえたよ。観察できたのは乳酸菌だったわ。

太郎：僕は池の近くで見つけた別の生き物を顕微鏡で観察して、スケッチ(図3)したよ。

花子：この生き物はイシクラゲ、またはネンジュモとも言うよ。

太郎： と乳酸菌とイシクラゲの1つの細胞の大きさを順に並べるとどうなるかな。

花子：この順番かな。

>

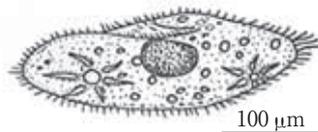


図1

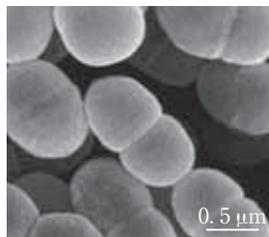


図2

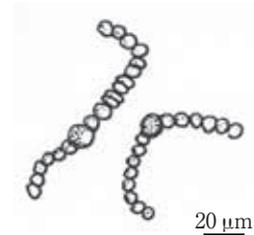


図3

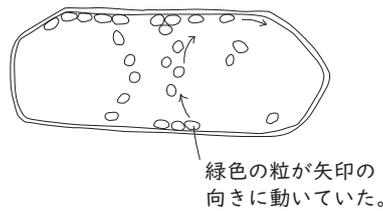
※図1～3の倍率は異なる。

	ア	イ	ウ
①	ミドリムシ	電 子	イシクラゲ > 乳酸菌
②	ミドリムシ	光 学	乳酸菌 > イシクラゲ
③	ゾウリムシ	電 子	イシクラゲ > 乳酸菌
④	ゾウリムシ	光 学	乳酸菌 > イシクラゲ

問 2 次の文章は、太郎がオオカナダモの葉の細胞を観察した結果を記したものである。文章中の空欄 **工** と **オ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **2**。

【オオカナダモの葉の細胞の観察結果】

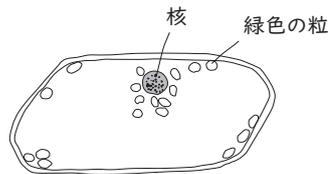
1. プレパラートの作成時に染色液を使用しなかった時の様子



緑色の粒が動いていた。

図 4

2. プレパラート作成時に染色液として酢酸カーミン溶液を使用した時の様子



緑色の粒が動いていなかった。
赤く染色された核を観察できた。

図 5

【まとめ】

オオカナダモの葉の細胞には緑色の粒が確認でき、その粒は **工** である。核は染色液により染まり、観察できるようになった。

また、**オ** と同じように、核と細胞壁が確認できた。

	工	オ
①	ミトコンドリア	アメーバ
②	ミトコンドリア	タマネギの表皮細胞
③	葉緑体	アメーバ
④	葉緑体	タマネギの表皮細胞
⑤	液胞	アメーバ
⑥	液胞	タマネギの表皮細胞

問 3 図 6 は、ヒトの呼吸によるエネルギーの流れを模式的に示したものである。図中の空欄 **カ** と **キ** に入る語句と呼吸に関する適切な文の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **3** 。

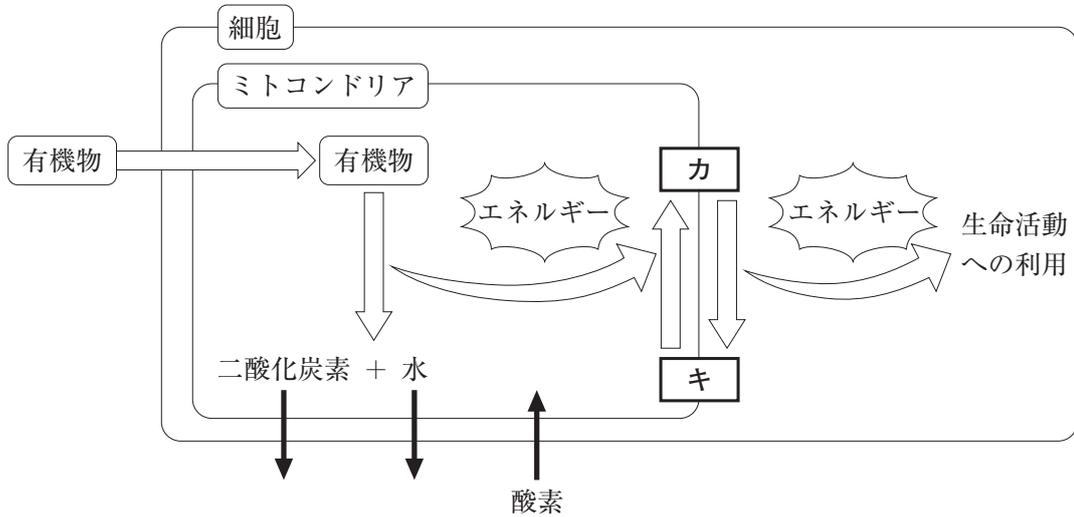


図 6

【呼吸に関する文】

- A 呼吸は有機物からエネルギーを取り出す反応である。
- B 呼吸は細胞内で行われる反応で、酵素が関わらない反応である。
- C ヒトが吐く息の中には、有機物の分解でできた二酸化炭素も含まれている。
- D 呼吸では、グルコースなどの有機物が分解される。

	カ	キ	呼吸に関する適切な文
①	ATP	ADP	A・B・C
②	ATP	ADP	A・C・D
③	ADP	ATP	A・B・D
④	ADP	ATP	B・C・D

問 4 次の文章は、細胞内共生説(共生説)についての太郎と花子の会話である。文章中の空欄 と に入る語句と に入る記号の正しい組合せを、次のページの ①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

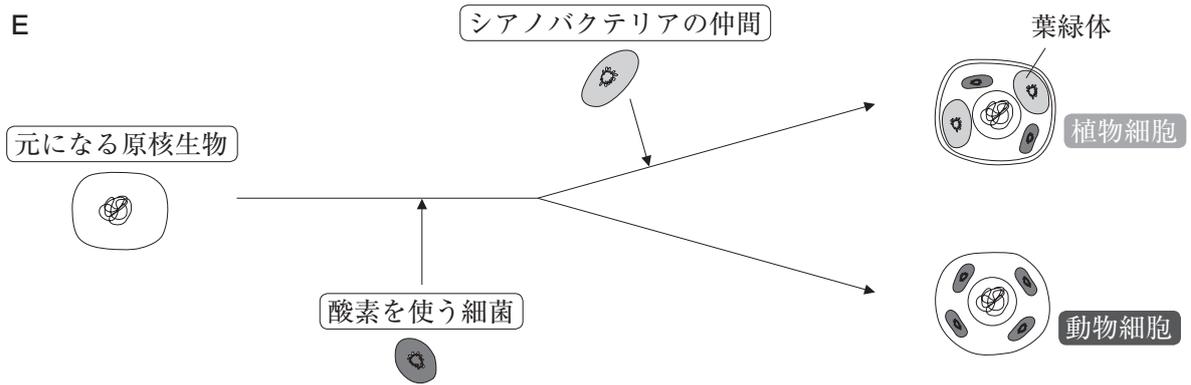
花 子：ミトコンドリアと葉緑体の起源について、分からないことがあるから教えてもらえるかな。

太 郎：もちろんいいよ。

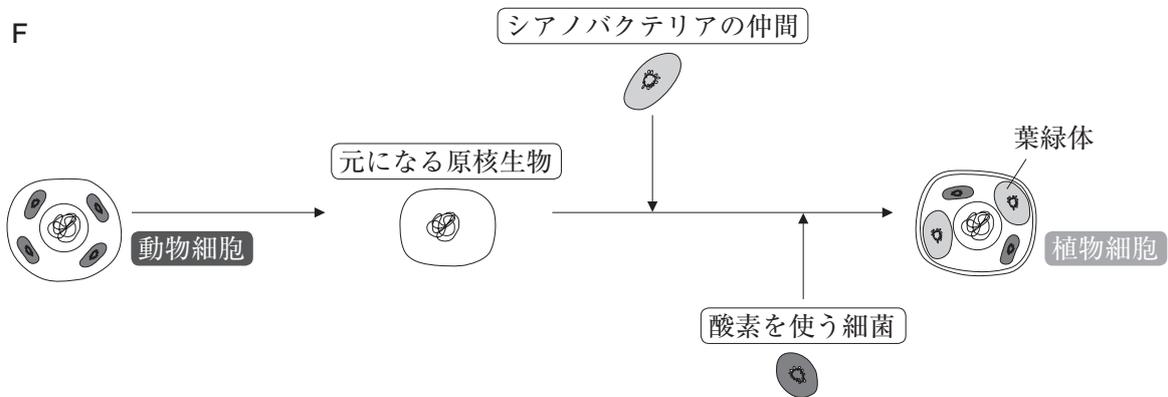
花 子：元になる原核生物にシアノバクテリアの仲間と呼吸を行う細菌が共生して、今の細胞小器官になった。シアノバクテリアの仲間が に、酸素を使う細菌が になった。ここまでは理解しているの。でも、どうして動物細胞には がないのかしら。

太 郎：共生した流れを考えると分かるよ。次の図(図7)でどちらが正しいか分かるかな。

花 子：共生した流れを表しているのは ね。分かったわ、ありがとう。



元になる原核生物に酸素を使う細菌が共生した後に、シアノバクテリアの仲間が共生して植物細胞になった。



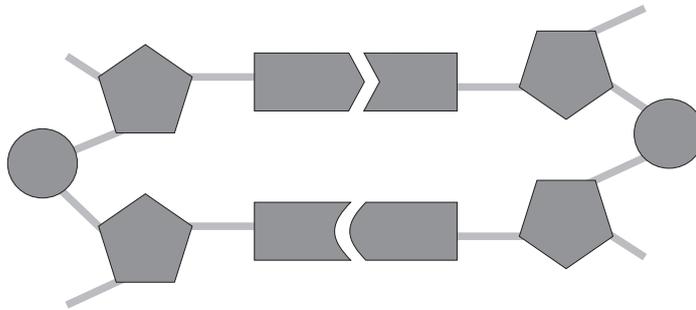
動物細胞から元になる原核生物ができ、そこにシアノバクテリアの仲間と酸素を使う細菌が共生して植物細胞になった。

図7

	ク	ケ	コ
①	ミトコンドリア	葉緑体	E
②	ミトコンドリア	葉緑体	F
③	葉緑体	ミトコンドリア	E
④	葉緑体	ミトコンドリア	F

2 遺伝子とその働きについて、問1～問4に答えよ。

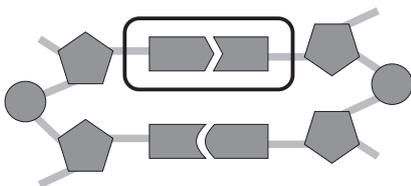
問1 図1は、DNAの構造の一部を模式的に示したものである。ヌクレオチドの1つを正しく太線で囲んだものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 5。



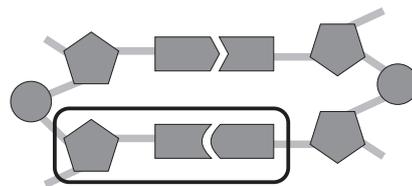
図の ● はリン酸を、◡ は糖を、◡◡◡◡◡ は塩基を示す。

図1

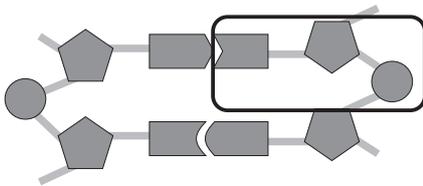
①



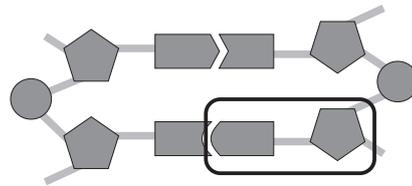
②



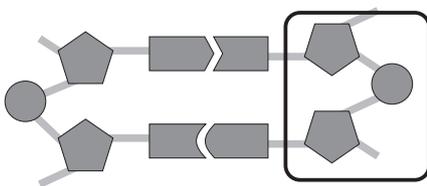
③



④



⑤



問 2 表 1 は、各生物の遺伝子数とゲノムの塩基対数を示したものである。この表から分かることについて述べた正しい文を、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 6。

表 1

生物名	遺伝子数(個)	ゲノムの塩基対数
ヒト(動物)	約 2 万 2000	約 30 億
ショウジョウバエ(動物)	約 1 万 4000	約 1 億 7000 万
メダカ(動物)	約 2 万	約 7 億
ニワトリ(動物)	約 1 万 5000	約 10 億 7000 万
イネ(植物)	約 3 万 2000	約 3 億 9000 万
シロイヌナズナ(植物)	約 2 万 7000	約 1 億 4000 万
大腸菌(細菌)	約 4500	約 460 万

- ① 表 1 の生物では、ゲノムの塩基対数が多い生物ほど遺伝子数が多い。
- ② ゲノムの塩基配列の中には遺伝子として働かない部分があるため、表 1 からは、各生物における 1 つの遺伝子の平均的な大きさ(塩基対数)を求めることはできない。
- ③ 表 1 の生物では、ゲノムの塩基対数は、遺伝子数の 1000 ～ 2000 倍の値となっていることが分かる。
- ④ 表 1 から、ヒトの体をつくる細胞数はショウジョウバエの約 30 倍、イネの体をつくる細胞数はシロイヌナズナの約 3 倍であることが分かる。

問 3 次の文章は、細胞周期と体細胞分裂についての太郎と花子の会話である。文章中の空欄

と に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

太郎：体細胞分裂について教えてもらえるかな。なぜ、細胞が分裂を繰り返しても、細胞 1 個当たりの DNA 量が減らないのか分からないんだ。

花子：いいよ。細胞周期の図(図 2)を描いてみるね。細胞周期の中には、元の DNA と同じ DNA が合成される時期として があって、その時期に DNA 量が倍に増える。そして倍に増えた DNA が分裂期を経て 2 つの娘細胞に等しく分配される。だから何回分裂しても細胞 1 個当たりの DNA 量は変わらないんだ。

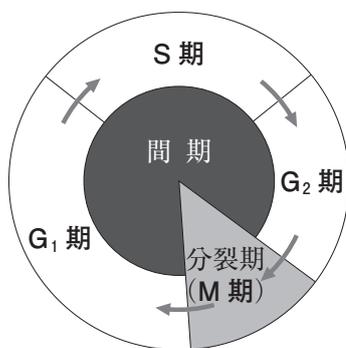


図 2

太郎：DNA 量が増える時期があるからなんだね。ところで、細胞周期が一周する時間の長さは測れるのかな。

花子：例えば、実験用に容器の中で増やしている細胞のように、盛んに分裂し、細胞が分裂するタイミングがそろっていない多数の細胞の数が 倍になる時間を調べればいいんだよ。

	ア	イ
①	G ₁ 期	4
②	G ₁ 期	2
③	S 期	4
④	S 期	2

問 4 次の文章は、だ腺染色体の観察についての太郎と花子の会話である。文章中の空欄

と に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

太郎：外にしばらく放置してあった水槽にユスリカの幼虫のアカムシがいたから、教科書に載っているパフの観察をやってみたんだ。

花子：それ、私もやってみたかった実験だ。

太郎：メチルグリーン・ピロニン染色液を使って実験したよ。DNA と RNA を染め分けたかったからね。

花子：DNA はメチルグリーンで青緑色に、RNA はピロニンで赤色または赤桃色に染まるんだよね。観察してみてどうだったのかな。

太郎：スケッチ(図 3)してみたんだ。パフが赤色で、パフじゃない部分は青緑色だったよ。



図 3

花子：パフが赤色になったということは、その部分に RNA が多くあるということだから、 が盛んに起こっているんだよね。

太郎：うん。だから、パフの位置は が盛んに起こっている の位置を反映しているということだよ。

	ウ	エ
①	複製	細胞
②	複製	遺伝子
③	翻訳	細胞
④	翻訳	遺伝子
⑤	転写	細胞
⑥	転写	遺伝子

3 生物の体内環境の維持について、問1～問5に答えよ。

問1 次の文章は、血球の働きについて述べたものである。文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る記号の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **9**。

脊椎動物の赤血球には、ヘモグロビンというタンパク質が含まれている。ヘモグロビンは、肺胞のように **ア** ところでは、酸素と結合して酸素ヘモグロビンになる。一方、筋肉のように **イ** ところでは、酸素を離して元のヘモグロビンに戻る性質がある。

酸素ヘモグロビンを多く含む血液は、鮮やかな紅色をしており、動脈血と言われる。ヒトの心臓の模式図(図1)において、動脈血が流れる場所は、 **ウ** である。

【 **ア** と **イ** に入る記号】

- I 酸素濃度が高く、二酸化炭素濃度が低い
- II 酸素濃度が低く、二酸化炭素濃度が高い

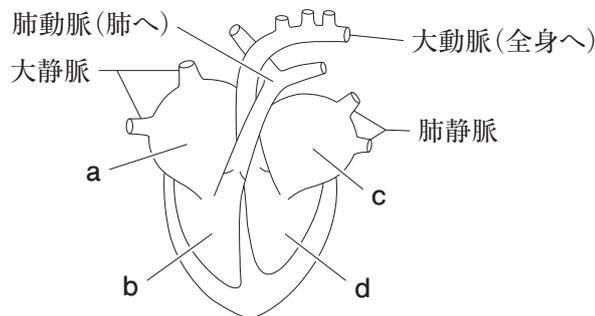


図1

	ア	イ	ウ
①	I	II	aとb
②	I	II	cとd
③	II	I	aとb
④	II	I	cとd

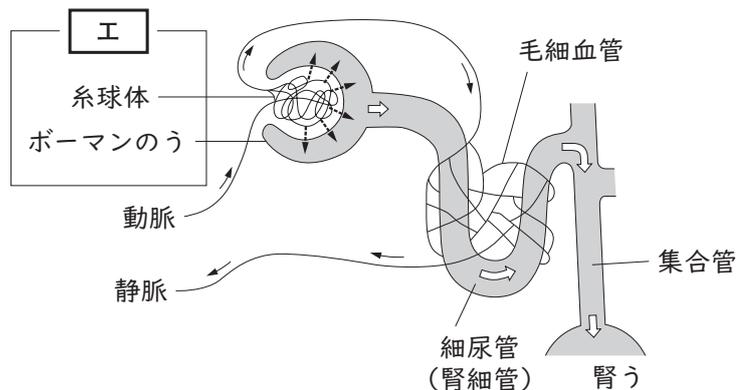
問 2 次の文章は、腎臓の働きについての太郎と花子の会話である。文章中の空欄 **工** ～

カ に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **10**。

太郎：腎臓の構造と働きがよく分からなかったから、まとめてみたんだ(図2)。花子さん、確認してもらっていいかな。

(1) 腎臓のつくりについて



※ 矢印は血液や原尿などの液体の流れを示す。

(2) 尿の生成について

血液から次のようにつくられていく

- i ろ過(系球体からボーマンのうへ)・・・血球やタンパク質以外の物質がろ過され原尿となる。
- ii 再吸収(細尿管から毛細血管へ)・・・ **オ** は、基本的に全て再吸収される。水、無機塩類などは再吸収される量が調節される。
- iii 再吸収されなかった物質は尿となって腎うに移動する。

図 2

花子：よくまとめられているよ。腎臓は(2)の ii のように恒常性にも関係しているけど、どんな仕組みか説明できるかな。

太郎：尿の量と成分を調節することで、体内環境を一定に保つということだね。そこで特に大切なのは、脳下垂体から分泌される **カ** というホルモンだね。そのホルモンの働きで、腎臓は尿量を調節して、体液濃度を一定に保っている。

花子：自分なりにまとめてみることで知識が整理できるよね。

	エ	オ	カ
①	腎単位(ネフロン)	グルコース	鉍質コルチコイド
②	腎単位(ネフロン)	グリコーゲン	鉍質コルチコイド
③	腎単位(ネフロン)	グルコース	バソプレシン
④	腎小体	グリコーゲン	鉍質コルチコイド
⑤	腎小体	グルコース	バソプレシン

問 3 次の文章は、糖尿病について述べたものである。文章中の空欄 **キ** ~ **ケ** に入る記号の正しい組合せを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **11**。

糖尿病は、血糖濃度が高い状態が続く病気である。この病気は、大きく2つに分けられ、1つはI型糖尿病で、インスリンを分泌する細胞が破壊されている。もう1つはII型糖尿病で、主に標的細胞がインスリンを受け取れなくなっている。

図3は、3人の食事後の血糖濃度とインスリンの濃度変化を示したものである。

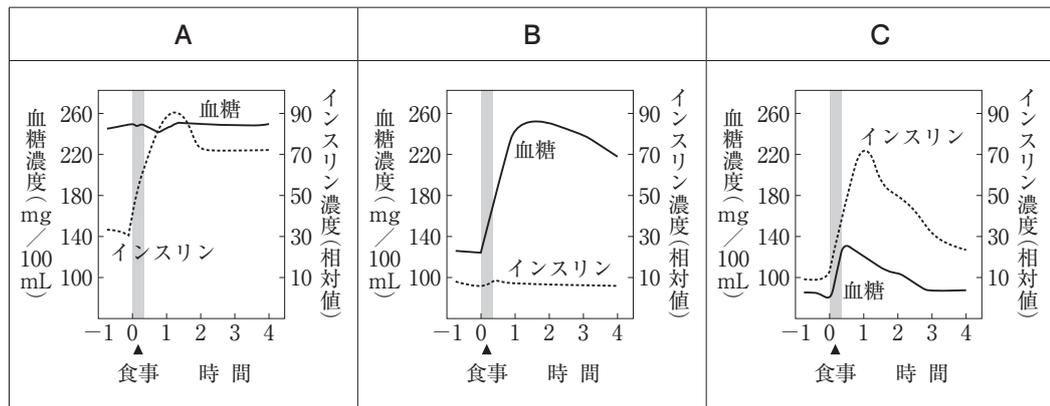


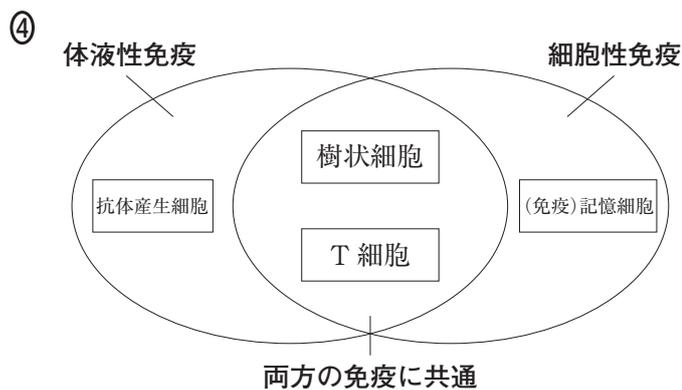
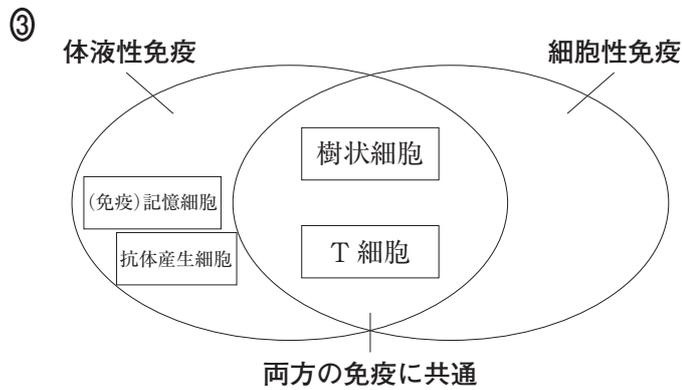
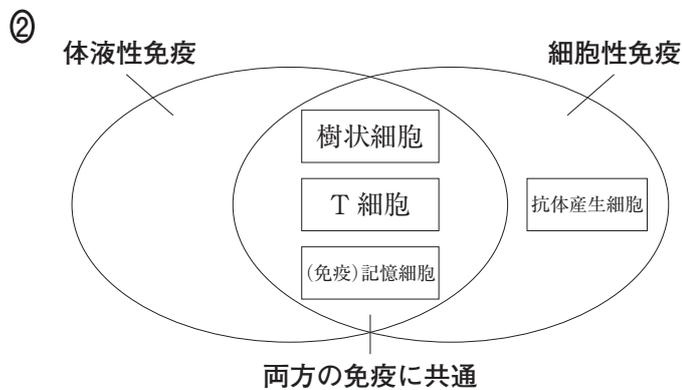
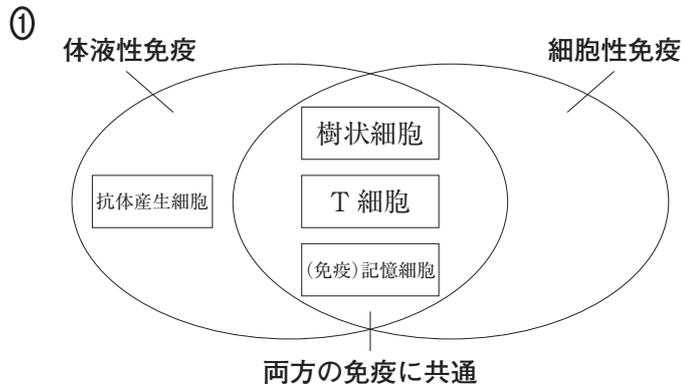
図 3

図3のグラフA~Cにおいて、健康な人のグラフは **キ**，I型糖尿病の人のグラフは **ク**，II型糖尿病の人のグラフは **ケ** である。

	キ	ク	ケ
①	A	B	C
②	A	C	B
③	B	A	C
④	B	C	A
⑤	C	A	B
⑥	C	B	A

問 4 次の図は、免疫に関する用語を、体液性免疫、細胞性免疫、両方の免疫に共通なものに分けて示したものである。正しい図を、次の①～④のうちから一つ選べ。

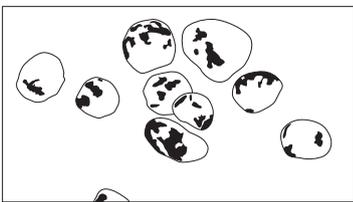
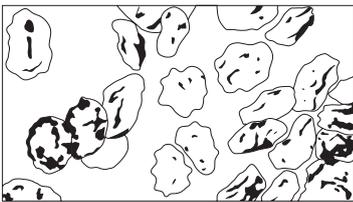
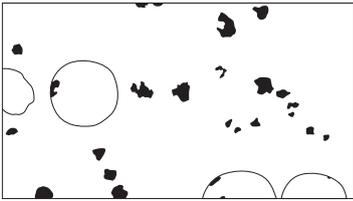
解答番号は 12 。



問 5 次の文章は、アカガイの血球についての太郎と花子の会話である。文章中の空欄 コ と サ に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 13 。

太郎：血球の観察をしたいんだよね。
 花子：先生からアカガイで血球の観察ができると聞いたよ。近所の魚屋さんにアカガイが売っていたから、観察してみようか。
 太郎：血液がそのまま顕微鏡で観察できるのかな。
 花子：先生が「貝の体液と同じ濃度の3.5%の食塩水を加えて観察すると、血球を観察できる。」って言ってたよ。
 太郎：蒸留水とか他の濃度の食塩水ではだめなのかな。いろんな濃度で観察してみようよ。
 ～実験後～
 太郎：ほ乳類の赤血球と違ってだ円形だったね。だ円形だから長い直径と短い直径も測ってまとめてみたよ(表1)。

表 1

加えた溶液	スケッチ	血球の様子
3.5% 食塩水		円盤状の血球が見られた。 長い直径の平均は 13.6 μm 短い直径の平均は 10.4 μm
10% 食塩水		3.5% 食塩水の血球よりも小さかった。 長い直径の平均は 10.0 μm 短い直径の平均は 8.9 μm
蒸留水		3.5% 食塩水, 10% 食塩水に比べて、血球の数が極端に少なかった。 長い直径の平均は 16.3 μm 短い直径の平均は 16.0 μm

花 子：今回の実験から言えることを整理してみると，血球の直径は，体液と同じ濃度の3.5%食塩水よりも10%食塩水の方が になったということね。

太 郎：蒸留水の際は血球の数が極端に少なかったけど，何でだろう。

花 子：3.5%の食塩水に入れた時よりも，血球が 見えなくなったんだね。

太 郎：なるほど。濃度が違うだけでこんなに違うんだね。体液濃度が保たれることは大切なんだね。

	コ	サ
①	大きく	大きくなりすぎて壊れて
②	大きく	小さくなりすぎて
③	小さく	大きくなりすぎて壊れて
④	小さく	小さくなりすぎて

4 植生の多様性と分布について、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、森林に関する調査についての先生と太郎と花子の会話である。文章中の空欄

～ に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

先生：夏休みに行った森林Xと森林Yの調査結果は、どのようにまとめましたか。

太郎：僕のグループでは、調査方法を説明した後に、「森林Xでは、林冠上部の光の強さ(明るさ)を100%としたときに、林床の光の強さは5%だった。」ということ、まとめとして発表しようと思います。

花子：私のグループが調べた森林Yでは林床の光の強さは30%だったよ。つまり、林冠に当たる光の強さが同じであるとすると、森林Yの林床の方が ということになるね。どうしてこんな違いが生じたのかしら。

先生：それぞれの森林の様子を描いてきたもの(図1と図2)を比べてみたらどうか。

太郎：生えている木の様子が違うね。僕のグループが調べた森林Xの方が階層構造が発達していたから、 だね。



図1



図2

花子：林冠の高さはほぼ同じなのに、図2では が見られないね。

	ア	イ	ウ
①	暗い	図1は森林Xで、図2は森林Y	高木層
②	暗い	図1は森林Yで、図2は森林X	亜高木層
③	明るい	図1は森林Xで、図2は森林Y	高木層
④	明るい	図1は森林Xで、図2は森林Y	亜高木層
⑤	明るい	図1は森林Yで、図2は森林X	亜高木層

問 2 次の文章は、極相林について述べたものである。文章中の空欄 **工** と **オ** に入る記号の正しい組合せを、次のページの①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **15**。

図 3 は、ある照葉樹林の極相林にギャップが生じた後、どのように変化したかを示した模式図である。もともと、この森林は I のようにタイプ A の樹木が優占していたが、II のように、台風の影響により倒木が生じて大きなギャップができた。その後、この部分ではタイプ B の幼木の成長が見られ、数十年後、III のような状態になった。

タイプ A とタイプ B を比較すると、タイプ B の幼木の方が、**工**。そしてこの後、この場所にギャップが生じることがなく数百年が経つと、一般的に **オ** で示したような状態になる。

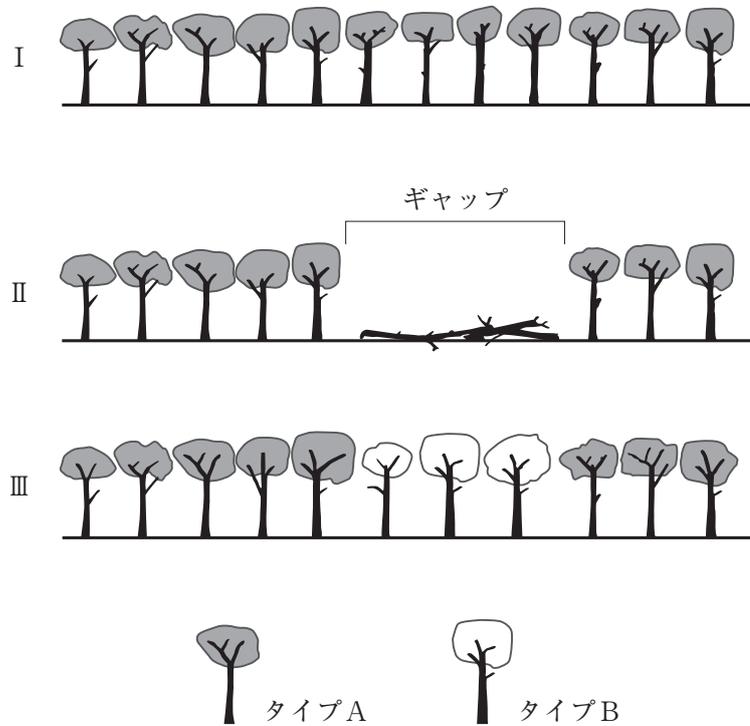
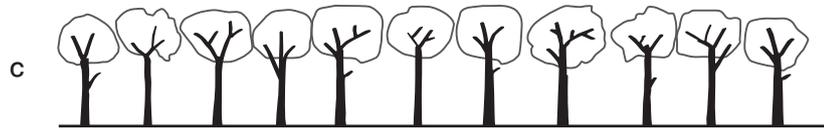


図 3

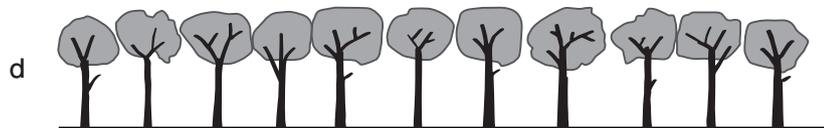
【 **工** に入る記号】

- a 日陰の環境でも成長できる
- b 強い光のもとで速く成長できる

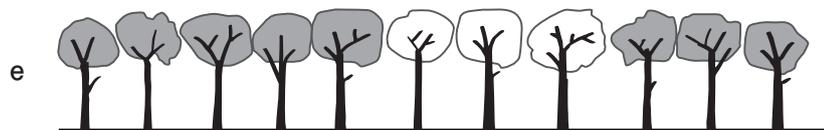
【 **オ** に入る記号】



元々ギャップだった部分からタイプBの樹木が広がり，全体でタイプBの樹木が優占する森林となる。



元々ギャップだった部分でもタイプAの樹木が成長し，タイプBの樹木と置き換わって全体にタイプAが優占する森林となる。



元々ギャップだった部分ではタイプBの樹木がそのまま残り，それ以外の部分ではタイプAの樹木が維持された森林となる。

	工	オ
①	a	c
②	a	d
③	a	e
④	b	c
⑤	b	d
⑥	b	e

問 3 次の文章は、ある植物園を訪れた太郎と花子の会話である。文章中の空欄 **カ** と **キ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **16**。

太郎：この植物園の温室は、「砂漠・サバンナの部屋」と「熱帯多雨林の部屋」の2つに分かれているね。今いる部屋には、サボテンの仲間がたくさんあるね。

花子：そうね。サボテンの仲間は茎に水分を蓄えられるようになっていて、砂漠のような乾燥した場所でも生育できるのね。

太郎：この温室には、アカシアの仲間もあるね。アカシアは、砂漠よりもやや降水量が多い、熱帯の雨季と乾季のある草原で見られる植物だね。そんな場所のバイオームは、サバンナと呼ばれているんだね。もう1つの部屋に移動してみよう。

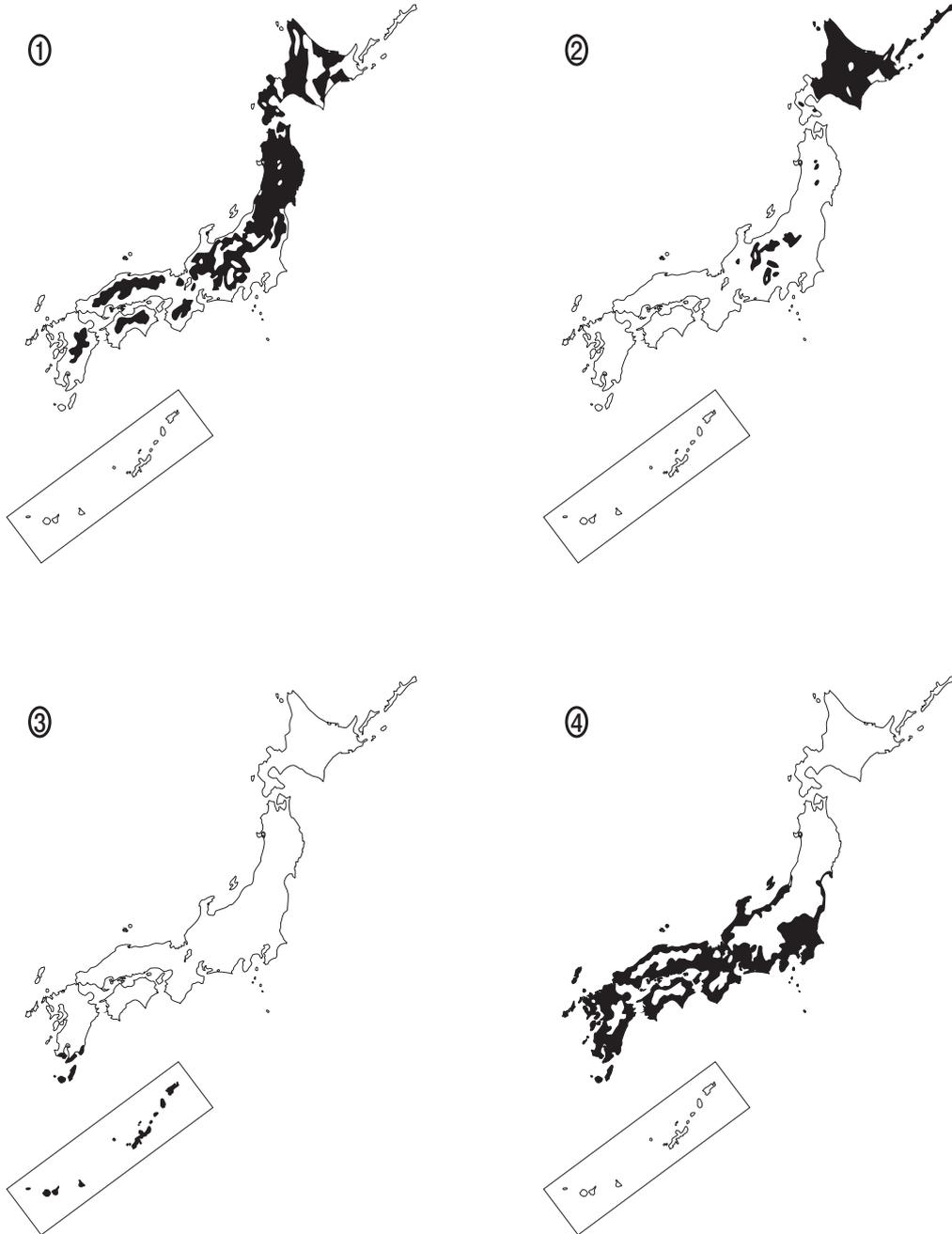
花子：こっこの部屋には、ヘゴのような木生シダがあるよ。これは、熱帯地方に分布している植物だね。

太郎：それから、フタバガキもあるね。特に熱帯多雨林では年間を通して高温多湿で、**カ** 広葉樹の **キ** や、それに付いて生活する着生植物が見られるんだね。

	カ	キ
①	落葉	地をはうような木本類
②	落葉	水分が蒸発しにくい硬い葉をもつ木本類
③	落葉	巨大な高木
④	常緑	地をはうような木本類
⑤	常緑	水分が蒸発しにくい硬い葉をもつ木本類
⑥	常緑	巨大な高木

問 4 日本のバイオームの中で照葉樹林の分布域を示した最も適切な図を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、図の黒い部分が照葉樹林の分布域を示しているものとする。

解答番号は 17 。



5 生態系とその保全について、問1～問3に答えよ。

問1 次の文章は、食物連鎖について述べたものである。文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **18**。

生態系を構成する生物は、食物連鎖でつながっており、各段階を栄養段階という。ある一定の面積当たりの生物の個体数を調べ、その生物が属する栄養段階でまとめると、**図1**のようなピラミッド状になる。Xは **ア** であり、例えば **イ** などの生物が当てはまる。生産者の個体数が大きく減ると、Xの個体数は **ウ** する。

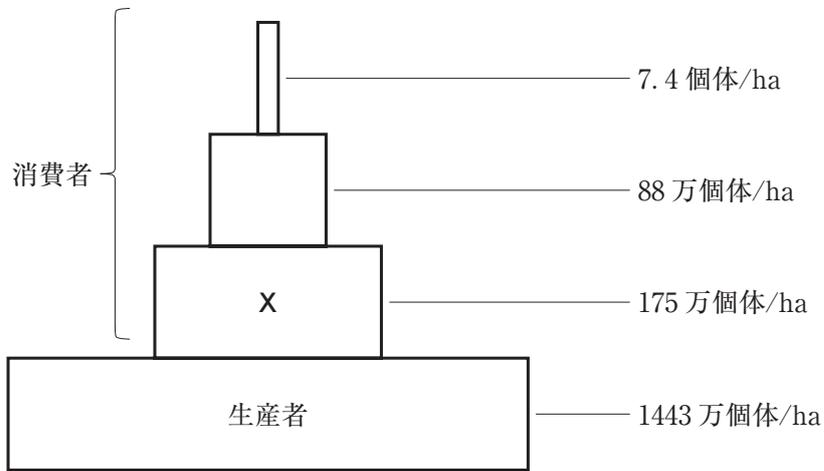
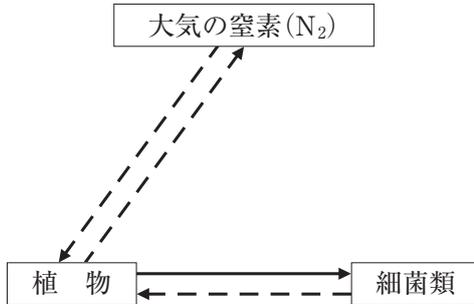


図1

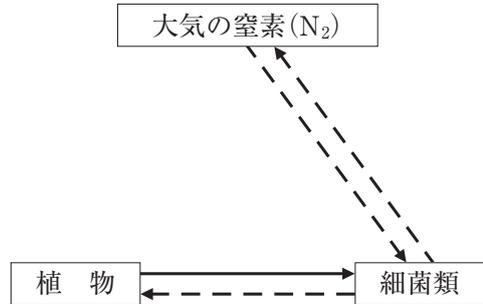
	ア	イ	ウ
①	一次消費者	バッタ類	減少
②	一次消費者	クモ類	減少
③	一次消費者	クモ類	増加
④	二次消費者	バッタ類	減少
⑤	二次消費者	バッタ類	増加
⑥	二次消費者	クモ類	増加

問 2 生態系における窒素循環の一部について示した正しい模式図を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、実線の矢印(→)は有機物の移動を示し、点線の矢印(---→)は無機物の移動を示している。なお、生物から放出された気体の窒素(N₂)は必ず大気中を移動するものとし、土壌中の様々な種類の細菌は「細菌類」としてまとめた。解答番号は 19。

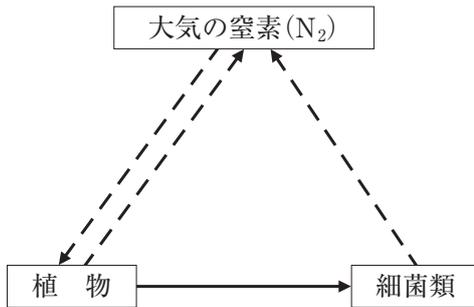
①



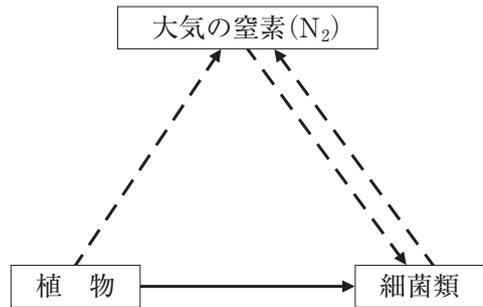
②



③



④



問 3 次の文章は、マングースがヤンバルクイナに与える影響について述べたものである。文章中の空欄 **エ** ～ **カ** に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **20**。

沖縄県本島では、**エ** である哺乳類のマングースが、本島固有種である鳥類のヤンバルクイナを捕食しているため、ヤンバルクイナの保護の観点でマングースを毎年捕獲している。図 2 に示すように、マングースは、捕獲数から考えると生息範囲が狭くなり、個体数は減少している。ヤンバルクイナは生息範囲が **オ** なり、個体数は **カ** している傾向が見られる。

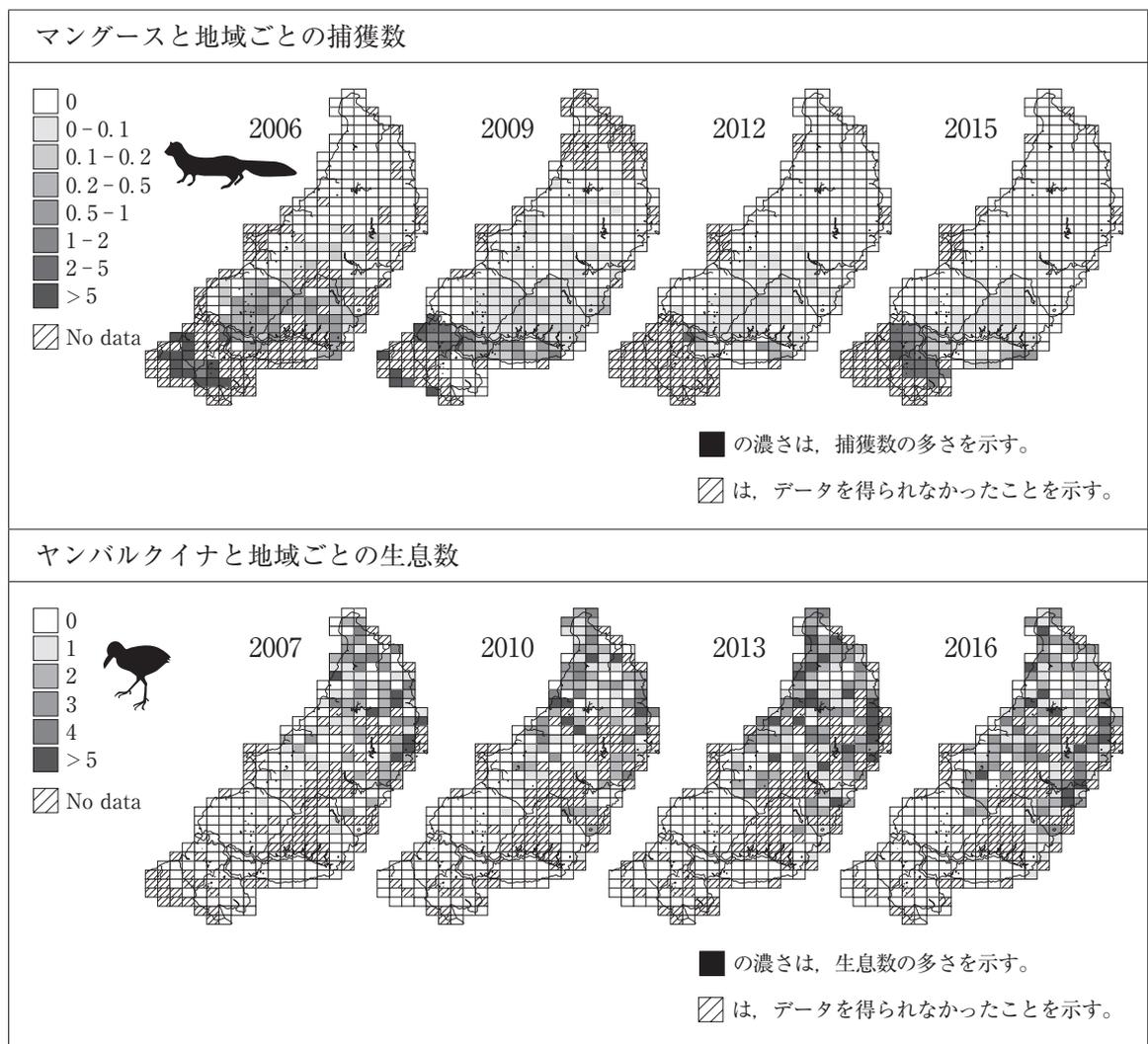


図 2 地図は沖縄県本島の北部を示している。
 (T. Yagihashi 他 (2021) より作成)

	工	才	力
①	絶滅危惧種	狭く	減少
②	絶滅危惧種	狭く	増加
③	絶滅危惧種	広く	増加
④	外来生物	狭く	減少
⑤	外来生物	広く	増加
⑥	外来生物	広く	減少

