

令和6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18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** 生物の特徴に関して、科学的に探究した。問1～問3に答えよ。**アユムが見つけた物体について探究している場面**

アユムはある日の雨上がり、家の駐車場の石の間に得^え体^{たい}の知れないブヨブヨと膨らんだ物体(図1)があるのに気付いた。観察を続けると、乾燥した日が続くと乾いてパリパリした状態になる(図2)が、雨が降るとまた膨らんだ状態になった。



図 1



図 2

問 1 アユムは、この物体が生物なのかどうか調べることにした。生物の特徴として「細胞でできている」「代謝を行う」「遺伝物質として DNA をもつ」「生殖によって子孫を残す」等がある。この物体がそれぞれに当てはまるかどうかを確かめるための実験を計画した。その実験の計画として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 「細胞でできている」について、光学顕微鏡を用いて観察する。
- ② 「代謝を行う」について、膨らんだ状態のものを 50 g 取り、乾燥させて、その前後で質量を比較する。
- ③ 「遺伝物質として DNA をもつ」について、DNA の抽出実験を行う。
- ④ 「生殖によって子孫を残す」について、長期間観察し、増殖するかどうかを確かめる。

問 2 この物体は生物の特徴をもっていたので、アユムは酢酸オルセイン溶液で染色して光学顕微鏡で観察し、スケッチした(図3)。その結果、アユムはこれを原核生物であると判断した。その根拠として最も適切なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 。

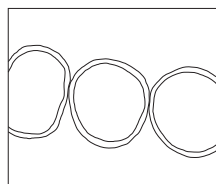


図 3

- ① 細胞壁をもっている
- ② 細胞膜をもっている
- ③ 核をもっていない
- ④ 細胞が大きい

代謝とエネルギーについて実験している場面

先生：前回の授業では、呼吸について学びました。呼吸に関わる重要な細胞小器官は何でしょうか。

ミライ：それは **ア** です。

先生：その通りです。本日の授業のテーマは、呼吸と燃焼の違いです。それではまず、燃焼について実験をしてみましょう。ピーナッツを燃やします(図4)。



図4

ミライ：おおっ。意外と激しく燃え続けますね。

先生：では、呼吸とはどんな違いがあるのでしょうか。エネルギーに注目してください。

ミライ：呼吸はエネルギーが段階的に取り出されるのに対して、燃焼は急激に反応が進みます。

先生：そうですね。では、エネルギーの変化についてどんなことが考えられますか。考えたことを整理して表(表1)にまとめてみましょう。

表1

	呼 吸	燃 焼
反応の様子	有機物の分解が段階的に起こる	有機物の分解が急激に起こる
有機物中のエネルギーの変化	生物が利用できる化学エネルギーとして イ される	熱エネルギーや光エネルギーとなって放出される

問3 文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句の正しい組合せを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **3**。

	ア	イ
①	核	ATP から放出
②	核	ATP に蓄積
③	ミトコンドリア	ATP から放出
④	ミトコンドリア	ATP に蓄積

2 遺伝子とその働きに関して、科学的に探究した。問 1～問 4 に答えよ。

インスリンに関する資料をもとに考えている場面

ミライ：タンパク質の一種、インスリンのアミノ酸配列の一部を、いくつかの生物で比較してみたら、この部分(図 1)ではマウス以外は同じ配列だったよ。イヌとブタ、ヒトはアミノ酸配列が同じだから、このアミノ酸配列を指定する mRNA (伝令 RNA)の塩基配列も同じなのかな。

アユム：遺伝暗号表(表 1)にある通り、例えばUUUもUUCもフェニルアラニンを指定するコドンだから、アミノ酸配列が同じでも mRNA の塩基配列が同じとは限らないよね。いくつかの生物の mRNA の塩基配列はインターネットで公開されているので、調べてみよう。

ミライ：遺伝暗号表は RNA のものだね。そういえば、DNA と RNA を比べると、RNA にはチミン(T)ではなくウラシル(U)が含まれているんだよね。

アユム：そうだね。他には構成する糖の種類と構造に違いがあるよ。

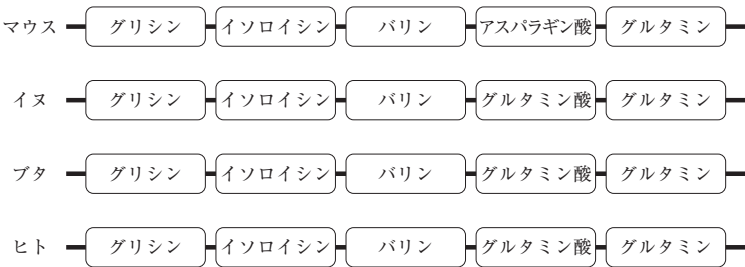


図 1

表 1

1 番目の塩基	2 番目の塩基				3 番目の塩基
	U	C	A	G	
U	UUU } フェニルアラニン	UCU } セリン	UAU } チロシン	UGU } システイン	U
	UUC }	UCC }	UAC }	UGC }	C
	UUA } ロイシン	UCA }	UAA } (終止コドン)	UGA (終止コドン)	A
	UUG }	UCG }	UAG }	UGG トリプトファン	G
C	CUU } ロイシン	CCU } プロリン	CAU } ヒスチジン	CGU } アルギニン	U
	CUC }	CCC }	CAC }	CGC }	C
	CUA }	CCA }	CAA } グルタミン	CGA }	A
	CUG }	CCG }	CAG }	CGG }	G
A	AUU } イソロイシン	ACU } トレオニン	AAU } アスパラギン	AGU } セリン	U
	AUC }	ACC }	AAC }	AGC }	C
	AUA } メチオニン	ACA }	AAA } リシン	AGA } アルギニン	A
	AUG (開始コドン)	ACG }	AAG }	AGG }	G
G	GUU } バリン	GCU } アラニン	GAU } アスパラギン酸	GGU } グリシン	U
	GUC }	GCC }	GAC }	GGC }	C
	GUA }	GCA }	GAA } グルタミン酸	GGA }	A
	GUG }	GCG }	GAG }	GGG }	G

問 1 次の文章は、遺伝暗号表から分かることを述べたものである。誤っているものを、次の

①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 4。

- ① トリプトファンを指定するコドンはUGGである。
- ② 終止コドンにアミノ酸は対応していない。
- ③ 開始コドンも終止コドンも1つずつしかない。
- ④ メチオニンを指定するコドンは開始コドンとも呼ばれている。

問 2 図 2 は、図 1 のマウスのアミノ酸配列とそれに対応する mRNA の塩基配列を、インターネットで調べたものである。空欄 ア に当てはまるコドンとして最も適切なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 5。

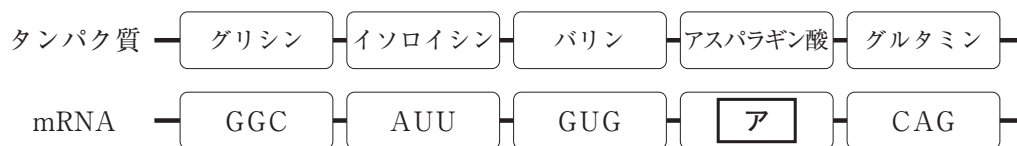


図 2

- ① GAU
- ② GAA
- ③ GGU
- ④ GGA

問 3 DNA と RNA の違いについてまとめた表(表 2)の空欄 イ ～ オ 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 6。

表 2

	DNA	RNA
糖	イ	ウ
塩 基	A, C, G, T	A, C, G, U
構 造	エ	オ

	イ	ウ	エ	オ
①	デオキシリボース	リボース	一本鎖	二本鎖(二重らせん)
②	デオキシリボース	リボース	二本鎖(二重らせん)	一本鎖
③	リボース	デオキシリボース	一本鎖	二本鎖(二重らせん)
④	リボース	デオキシリボース	二本鎖(二重らせん)	一本鎖

問 4 遺伝子について説明した次の文章中の空欄 **力** と **キ** 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 **7** 。

インスリンはすい臓の細胞でつくられ、体内の他の細胞ではつくられない。このように体には異なる機能や形態をもつ様々な細胞がある。すい臓の細胞と腎臓の細胞の遺伝情報に着目すると、それぞれの細胞では **力** 遺伝情報を持ち、発現する遺伝子は **キ** 。

	力	キ
①	同 じ	同じである
②	同 じ	同じとは限らない
③	異なる	同じである
④	異なる	同じとは限らない

3 神経系と内分泌系による調節に関して、科学的に探究した。問 1～問 4 に答えよ。

体温の変化について考えている場面

アユム：この前の授業で「外部環境に変動があってもヒトの体内環境は一定になっている」と習ったけど、それを **ア** と言うんだよね。試しに自分の体温を測って、表(表 1)にしてみたよ。

表 1

日付	7 月 28 日								7 月 30 日			7月31日	8 月 1 日		
時刻	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	17:20	21:20	7:45	20:00	21:30	21:15	0:40	5:00	7:40
体温	36.2	36.1	35.7	36.0	36.0	35.9	36.2	36.1	35.6	36.1	36.5	36.4	35.4	35.8	35.5

ミライ：表だけだと体温の変化は分かりにくいから、グラフも必要だね。

アユム：いくつかグラフもつくってみたんだ。

ミライ：体温がほぼ一定であることを表すグラフは **イ** だね。外部環境に変動があってもヒトの体温は一定になっていることを確認するためには、他に必要なこともあるよね。

アユム：そうだね。例えば **ウ** といいね。

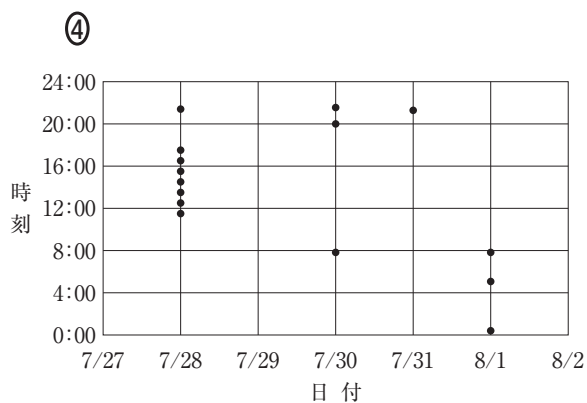
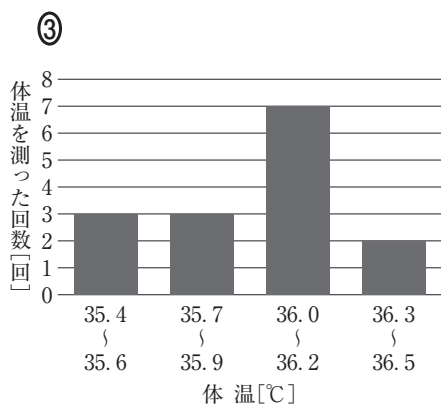
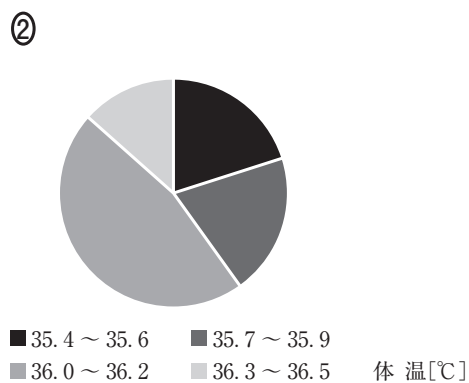
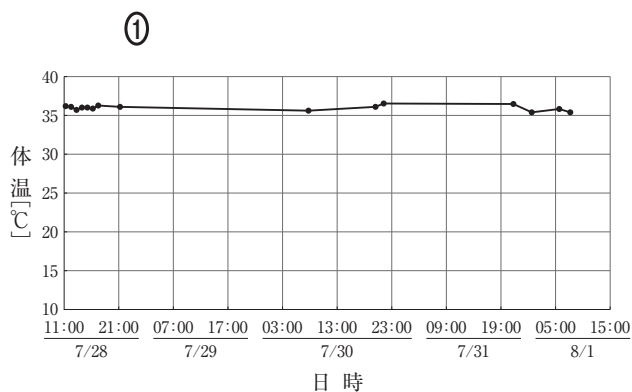
問 1 文章中の空欄 **ア** に入る正しい語句を、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **8** 。

- ① 洞房結節(ペースメーカー)
- ② フィードバック
- ③ ホルモン
- ④ 恒常性(ホメオスタシス)

問 2 文章中の空欄 **イ** に入る正しいグラフを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **9**。



問 3 文章中の空欄 **ウ** に入る正しい語句を、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **10**。

- ① 運動する前、激しい運動中、運動後で体温を測る
- ② 体温と同時に身長と体重を測る
- ③ ヒト以外の生物の体温を測定して比較する
- ④ 体温と同時に周囲の温度と湿度を測る

健康診断の結果について会話している場面

ミライ：表(表 2)は血液検査の結果だね。検査項目は授業で聞いたことがあるよ。
例えば、白血球の数が多すぎると体内での炎症が心配だし、赤血球は
を運搬するから、数が少ないと脳などに が届きにくくなって
が心配される、と習ったよ。

表 2

判 定	A 異常なし		
検 査 項 目	基 準 値	検 査 結 果	単 位
白 血 球	31 ～ 84	46. 3	百/mm ³
赤 血 球	386 ～ 492	432	万/mm ³
血 小 板	14. 5 ～ 32. 9	22. 4	万/mm ³

アユム：検査結果の数字からそんなことが分かるんだね。

問 4 文章中の空欄 と に入る語句の正しい組合せを、次の①～④のうちから
一つ選べ。解答番号は 。

	工	才
①	二酸化炭素	貧 血
②	二酸化炭素	血液凝固
③	酸 素	貧 血
④	酸 素	血液凝固

4 免疫に関して、科学的に探究した。問 1～問 3 に答えよ。

インフルエンザの検査キットについて考えている場面

ミライ：この前、インフルエンザの検査キット(図 1)を使って検査をしたんだ。この検査キットではウイルスは検出されなかった(陰性)みたいだけど、どんな仕組みでウイルスを検出できるのかとても不思議に思ったので調べたよ。この説明文(図 2)を見て。

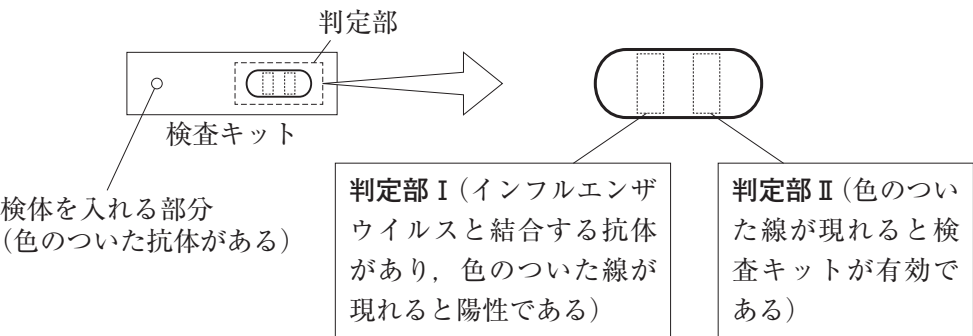


図 1

—説明文—
検査キットの中には、色のついた抗体があります。この抗体はインフルエンザウイルスと結合できます。鼻の粘液や唾液などを検体として、検査キットに入れます。判定部Ⅰは、インフルエンザウイルスと結合できる抗体があります。色のついた線が現れると、インフルエンザに感染している可能性が高いと考えられます。判定部Ⅱは、検査キット自体が使えるものかどうかを確認めます。色のついた線が現れると、検査キットが有効であることを示します。

図 2

アユム：なるほど、こういう仕組みなんだね。つまりミライが使った検査キットの結果は、ア だったわけだ。この検査キットは イ という免疫の仕組みを応用したものだね。

問 1 文章中の空欄 ア に入る結果として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。
解答番号は 12 。

- ① 

判定部Ⅰ 判定部Ⅱ

② 

判定部Ⅰ 判定部Ⅱ

③ 

判定部Ⅰ 判定部Ⅱ

④ 

判定部Ⅰ 判定部Ⅱ

問 2 文章中の空欄 **イ** に入る正しい語句を、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **13**。

- ① 物理的・化学的防御 ② 自然免疫 ③ 体液性免疫 ④ 細胞性免疫

虫に遭遇して会話している場面



問 3 文章中の空欄 **ウ** に入る正しい語句を、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **14**。

- ① フィブリン ② アレルギー ③ ワクチン ④ 血 清

5 植生と遷移に関して、科学的に探究した。問1～問4に答えよ。

森林内を観察している場面

アユム：この森林の林冠部は葉っぱで覆われていて、林床付近は暗い感じだね。高さの異なる樹木の階層構造が見られるけれど、高木層で目立つものは2種類で、広葉樹と針葉樹の本数がちょうど半分ずつくらいかな。低木層ではどんな割合かな。

ミライ：低木は広葉樹ばかりで、針葉樹は見当たらないね。ということは、この **ア** は陽樹かもしれないね。このまま遷移が進むと、最終的には構成種が大きく変化しない状態が続く **イ** になるんだろうね。

アユム：この森林は火山の ^{ふもと}麓にあるから、噴火して溶岩が流れて荒原になり、次第に草原になって、今の森林になったのかな。

ミライ：最初は、草原に低木がまばらに生えていて、次第に大きな樹木で林冠が覆われて、陽樹が育たなくなったのだろうね。台風などで木が倒れると、森林内に高木を欠く場所、つまりギャップができるよね。そうすると、 **ウ** まで光が届き、ギャップ以外では成長しにくい **エ** の種子が発芽して成長するようになって、植生の多様性が増すんだね。

問1 文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句の正しい組合せを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **15** 。

	ア	イ
①	広葉樹	極相林
②	広葉樹	混交林
③	針葉樹	極相林
④	針葉樹	混交林

問2 文章中の空欄 **ウ** と **エ** に入る語句の正しい組合せを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **16** 。

	ウ	エ
①	林 床	陽 樹
②	林 床	陰 樹
③	林 冠	陽 樹
④	林 冠	陰 樹

世界のバイオームについて調べてまとめる場面

ミライ：世界地図(図1)を見ながら世界のバイオームを調べようと思って、いくつかのバイオームの特徴についてカード(図2)にまとめたんだ。

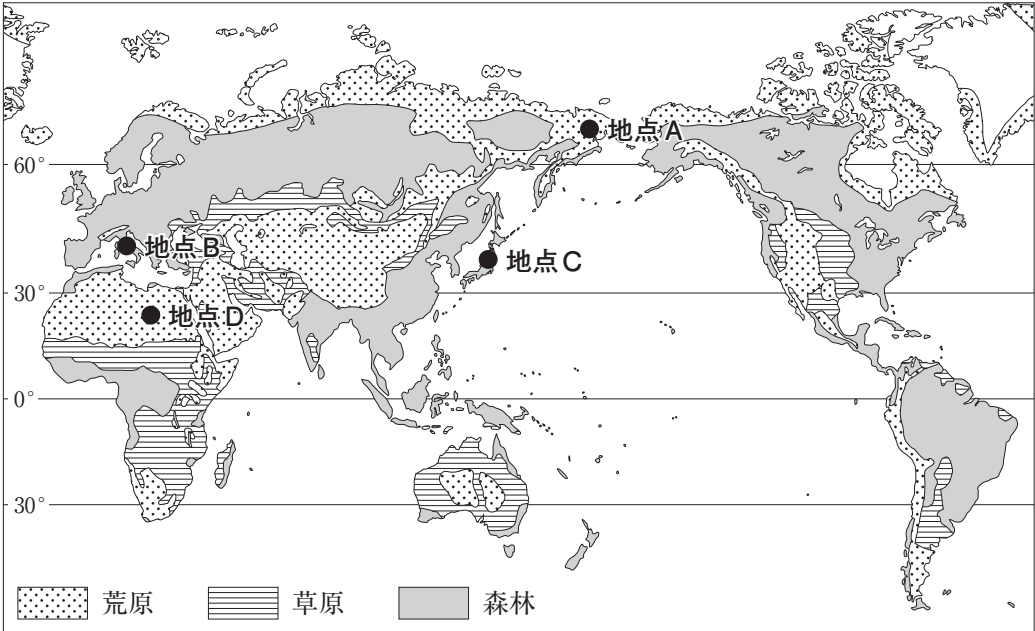


図1

<カードX>

常緑広葉樹が優占する。極めて多くの種類の植物が存在し、フタバガキなどの巨大な高木が見られる。

<カードY>

イネの仲間の草本が優占する。その中に、アカシアの仲間などの木本が点在する。

<カードZ>

多肉植物や深い根をもつ木本や草本など、乾燥に適応した植物がまばらに見られる。

図2

ミライ：でも、どのカードがどのバイオームなのか分からなくなってしまったよ。

アユム：授業で植生は相観によって「荒原」「草原」「森林」の3つに分けられると教わったよね。カードXには「フタバガキなどの巨大な高木が見られる。」とあるから ，カードYは「草本が優占する。木本が点在する。」とあるから ，カードZは「乾燥に適応した植物がまばらに見られる。」とあるから だよ。

問 3 文章中の空欄 **オ** ～ **キ** に入る語句の正しい組合せを，次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **17**。

	オ	カ	キ
①	荒 原	草 原	森 林
②	荒 原	森 林	草 原
③	森 林	荒 原	草 原
④	森 林	草 原	荒 原

問 4 次の文章は，図 1 の地点 A ～ D のどのバイオームについて述べたものであるか，下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **18**。

夏に乾燥し，冬に雨の多い地域に分布する。夏は日差しが強く，乾燥し，オリーブやコルクガシなどの乾燥に耐えられるものが優占する。

- ① 地点 A
- ② 地点 B
- ③ 地点 C
- ④ 地点 D

6 生態系とその保全に関して、科学的に探究した。問 1 と問 2 に答えよ。

アユムとミライがナラ枯れについて考えている場面

アユム：最近、公園の通路に木の枝が落ちていることが多いんだ(図 1)。



図 1



図 2

ミライ：これは、きっとナラ枯れだね。ナラ枯れは、カシノナガキクイムシ(図 2)が木に入り込むことで発生するんだ。カシノナガキクイムシが媒介する「ナラ菌」が樹体内に拡がることにより、水の通りが阻害され枯死に至るんだって。

アユム：ナラ枯れの被害が今後どうなっていくのか心配だから調べてみよう。

— 数日後 —

アユム：ノート(図 3)にまとめてみたけど、1980 年以降の拡大の原因が分からないんだ。

ナラ枯れの被害が確認されたのは、1930 年代から。1930 年から 1980 年のナラ枯れの被害は、比較的短期間で終息し、広域への拡大は見られなかった。1980 年以降は広域への拡大が見られ、ここ数年の被害を表 1 に示す。

表 1 神奈川県 of ナラ枯れ被害推移※

年	2017	2018	2019	2020	2021	2022
被害本数(本)	239	1,392	1,844	19,694	28,991	22,789

※(https://www.pref.kanagawa.jp/documents/30599/naragaresui_2306 より作成)

図 3

ミライ：ナラ枯れしている木の代表は、コナラやクヌギで **ア** に多く見られる樹種だね。燃料の主役が、化石燃料へと変わったことで伐採されなくなったことが原因らしいよ。

アユム：伐採されないとナラ枯れの拡大が見られるということは、若い樹木は病気への抵抗性や回復力があり、年老いた樹木は病気になりやすいつて考えられるよね。

ミライ：もしそうだとすれば、 **イ** はナラ枯れの予防になりそうだよね。

アユム：うん。それと，被害推移(表 1)を見て気付いたんだけど，2017 年から 2022 年のうちで，2021 年まではナラ枯れの被害は増加してきたけど，2022 年にやや減少したと言えるよね。これは抵抗性をもった若い樹木が **ウ** いるからだと言えるんじゃないかな。

ミライ：そうとも考えられるけど **エ** とも考えられるよね。

問 1 文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句の正しい組合せを，次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **19**。

	ア	イ
①	雑木林や里山	人の手を入れず，自然な状態を保つこと
②	雑木林や里山	定期的な伐採をしていくこと
③	海 岸	人の手を入れず，自然な状態を保つこと
④	海 岸	定期的な伐採をしていくこと

問 2 文章中の空欄 **ウ** と **エ** に入る語句の正しい組合せを，次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **20**。

	ウ	エ
①	減少して	燃料の主役が再び樹木になってきた
②	減少して	コナラやクヌギの全体数が減少してしまった
③	増えて	燃料の主役が再び樹木になってきた
④	増えて	コナラやクヌギの全体数が減少してしまった

