

# 令和 8 年度 入学試験問題

## 理 科

各科目 100 点満点

◀配点は、一般選抜学生募集要項に記載のとおり。▶

物 理	(1～18 ページ)	化 学	(19～34 ページ)
生 物	(35～58 ページ)	地 学	(59～72 ページ)

### (注 意)

1. 問題冊子および解答冊子は監督者の指示があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は表紙のほかに 72 ページである。
3. 問題は物理 3 題，化学 4 題，生物 4 題，地学 4 題である。
4. 試験開始後，選択した科目の解答冊子の表紙所定欄に学部名・受験番号・氏名をはっきり記入すること。表紙には，これら以外のことを書いてはならない。
5. ◇総合人間学部(理系)・理学部・農学部受験者は，物理・化学・生物・地学のうちから 2 科目を選択すること。  
◇教育学部(理系)受験者は，物理・化学・生物・地学のうちから 1 科目を選択すること。  
◇医学部・薬学部受験者は，物理・化学・生物のうちから 2 科目を選択すること。  
◇工学部受験者は，物理・化学の 2 科目を解答すること。
6. 解答は，すべて解答冊子の指定された箇所に記入すること。
7. 解答に関係のないことを書いた答案は無効にすることがある。
8. 解答冊子は，どのページも切り離してはならない。
9. 問題冊子は持ち帰ってもよいが，選択した科目の解答冊子は持ち帰ってはならない。

# 生 物

(4 問題 100 点)

## 生物問題 I

次の文章(A)、(B)を読み、問1～問8に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

(A) 真核細胞は細胞膜で囲まれており、その内部は核と  からなる。真核細胞内には核以外にもさまざまな細胞小器官が見られ、細胞小器官のまわりは  で満たされている。細胞膜と細胞小器官の膜は基本的に同じ構造をしており、これらの膜をまとめて生体膜<sup>①</sup>という。また、真核細胞内には細胞骨格<sup>②</sup>が存在し、細胞の運動や細胞分裂などに関与している。

小胞体は核膜とつながった構造体であり、タンパク質や脂質の合成の場として機能する。粗面小胞体の表面に付着した  では、膜タンパク質や細胞外に分泌されるタンパク質が合成され、 を介してゴルジ体へ運ばれる。植物の液胞や動物の  の中にはさまざまな加水分解酵素が存在し、細胞内の不要な成分の分解を行っている。ミトコンドリアと葉緑体<sup>③</sup>はATPを合成し、エネルギーを供給している。

問1 文中の  ～  に当てはまる適切な語句を記せ。

問2 下線部①に関して、生体膜の主成分はリン脂質である。リン脂質の分子の特徴を踏まえて、生体膜の構造を解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

問 3 下線部②に関して、真核生物の細胞骨格に関する記述として正しいものを  
(あ)～(か)からすべて選び、記号を記せ。

- (あ) 植物細胞内の原形質流動は、細胞小器官が微小管に沿うように細胞内を  
一方向に移動する現象である。
- (い) 植物細胞のような強固な細胞壁をもたない動物細胞では、中間径フィラ  
メントが細胞の機械的な強度を保つのに役立っている。
- (う) サルコメアは核膜を内側から支えることで、核の形状を保つ役割を担っ  
ている。
- (え) 鞭毛<sup>べん</sup>の内部にはアクチンフィラメントの束が存在し、それによって鞭毛  
の屈曲運動が制御されている。
- (お) 細胞分裂時に微小管は紡錘<sup>すい</sup>体を形成し、複製後の染色体を両極に引っ張  
る役割を担っている。
- (か) 筋収縮はATPのエネルギーによってアクチンフィラメントとトロポミ  
オシンが互いに滑ることで引き起こされる。

問 4 下線部③に関して、ミトコンドリアと葉緑体はおよそ20億年前に、それぞ  
れ異なる原核生物が宿主細胞の内部に共生することによって生じたと考えられ  
ている。そのため、ミトコンドリアと葉緑体には互いに共通するいくつかの特  
徴が見られる。これら2種類の細胞小器官に共通し、細胞内共生に由来すると  
考えられる特徴を2つ挙げよ。

(B) 細胞小器官に存在するタンパク質には、タンパク質のすべての領域が細胞小器官の膜より内側に分布するものや、一部の領域が細胞小器官の膜に埋め込まれた膜タンパク質などがあり、細胞小器官においてタンパク質が存在する様式はさまざまである。タンパク質 X とタンパク質 Y は細胞小器官 A に特異的に存在することが知られているが、細胞小器官 A における詳しい存在の様式は不明である。そこで、細胞分画法により細胞小器官 A を単離して調べることにした。培養した細胞の細胞膜を等張液中で破碎し、遠心分離を行うことで細胞小器官 A を沈殿画分として回収した。回収した細胞小器官 A を含む画分を用いて下記の操作 1～操作 4 を行い、図 1 に示す結果を得た。

操作 1：細胞小器官 A を含む画分にサンプル溶解液を混合し、電気泳動用のタンパク質溶液を調製した(サンプル 1)。サンプル溶解液とは、あらゆるタンパク質や脂質などを効率よく可溶化し、電気泳動に供しやすい溶液に調製するために用いられる液である。

操作 2：細胞小器官 A を含む画分にタンパク質分解酵素を加えて反応させた。一定時間後に阻害剤を加えて酵素反応を止め、その後サンプル溶解液を混合して電気泳動用のタンパク質溶液を調製した(サンプル 2)。なお、タンパク質分解酵素によって短く切断された断片は電気泳動では検出されないものとする。

操作 3：細胞小器官 A を含む画分に界面活性剤を添加して混合した。その後、操作 2 と同様の手順でタンパク質分解酵素の処理を行い、サンプル溶解液を混合して電気泳動用のタンパク質溶液を調製した(サンプル 3)。なお、ここで用いた界面活性剤は脂質を可溶化するが酵素反応には影響を与えないものとする。

操作 4：上記の操作 1～操作 3 で調製した 3 種類のサンプルをタンパク質の電気泳動で分離後、タンパク質 X およびタンパク質 Y を、それらのすべての領域を検出する抗体を用いて可視化した(図 1)。

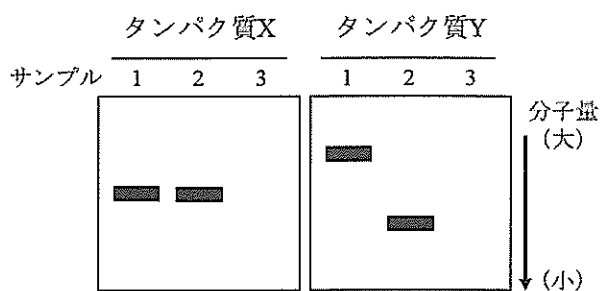


図 1

問 5 図 1 に示すように、タンパク質 X とタンパク質 Y のバンドはサンプル 2 では検出されたが、サンプル 3 では検出されなかった。その理由について解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

問 6 図 1 に示すように、タンパク質 Y のバンドはサンプル 1 とサンプル 2 で検出されたが、検出されたバンドの位置は異なっていた。その理由について解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

問 7 下線部④に関して、等張液の代わりに蒸留水中で細胞膜を破碎し細胞分画を行ったところ、細胞小器官 A が本来の沈殿画分にほとんど回収されなかった。蒸留水を用いた場合に細胞小器官 A の回収率が著しく低下した理由について解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

この問題は、次のページに続いている。

問 8 以下の語群(あ)～(き)は真核生物がもつタンパク質である。これらのタンパク質のなかで細胞小器官における存在の様式が、タンパク質 X(I)およびタンパク質 Y(II)と同じタンパク質を語群(あ)～(き)から1つずつ選び、それぞれ解答欄(I), (II)に記入せよ。なお、合成途中のタンパク質は考慮しない。

語群：

- (あ) カドヘリン, (い) オーキシン輸送タンパク質, (う) インスリン,
- (え) ルビスコ(リブローズ二リン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ),
- (お) コーディン, (か) トロポニン,
- (き) 筋小胞体のカルシウムチャネル

# 白 紙

## 生物問題 II

次の文章を読み、問1～問5に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

ヒトの遺伝性疾患Fでは、X染色体上にあるA遺伝子座において、塩基配列CGGの繰り返し回数(以下、CGGリピート数)が異常に増えると、A遺伝子の発現が抑制され、疾患が発症する。図1の家系において、父はCGGリピート数が30であるアレルA(CGG)<sub>30</sub>(数字はA遺伝子におけるCGGリピート数を示す)をもち、母はA(CGG)<sub>30</sub>とA(CGG)<sub>100</sub>の2つのアレルをもつ。この時の父の遺伝子型はA(CGG)<sub>30</sub>、母の遺伝子型はA(CGG)<sub>30</sub>A(CGG)<sub>100</sub>と記す。A(CGG)<sub>100</sub>は減数分裂や初期発生過程(受精から数回の体細胞分裂)でCGGリピートが伸長してリピート数230のアレルA(CGG)<sub>230</sub>となる場合があるが、A(CGG)<sub>30</sub>ではCGGリピートの伸長は起こらない。以下の問では、染色体数や遺伝子数の変化は起こらず、CGGリピート数の違いによる細胞の増殖や生存に対する影響は考慮しないものとする。また、初期発生過程の割球はいずれも各種組織に均等に分化するものとする。

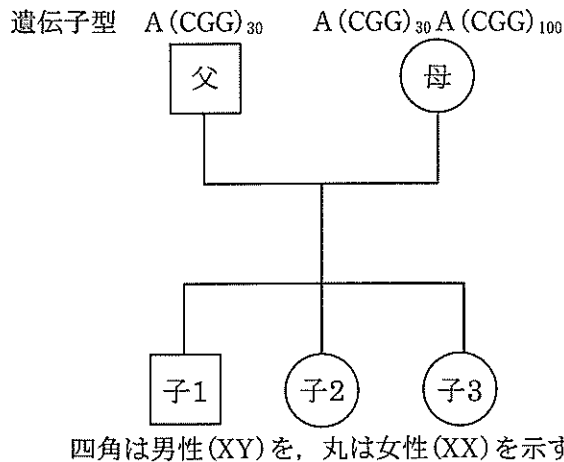


図1

問1 図1の家系においてA(CGG)<sub>100</sub>のリピート数が増えないと仮定した場合、子1と子2がもつA遺伝子のすべての遺伝子型を、解答欄(I)、(II)にそれぞれ記せ。異なる遺伝子型はコンマ(,)で区切って記せ。

問 2 問 1 の仮定と異なり、問 2～問 5 では  $A(CGG)_{100}$  から  $A(CGG)_{230}$  が生じる場合があるものとする。図 1 の母の血液細胞と卵母細胞で、 $A(CGG)_{30}$ 、 $A(CGG)_{100}$ 、 $A(CGG)_{230}$  が図 2 で示す遺伝子頻度(%)で存在する場合に、 $A(CGG)_{100}$  が母から子に遺伝する確率を解答欄に百分率で記せ。

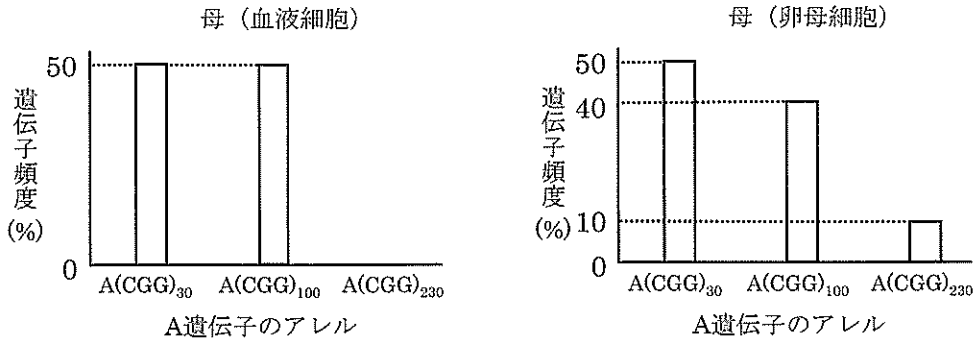


図 2

問 3 図 1 の子 1 と子 2 のアレル  $A(CGG)_{30}$ 、 $A(CGG)_{100}$ 、 $A(CGG)_{230}$  の遺伝子頻度(%)を調べたところ、どの組織においても、図 3 の結果が得られた。子 1 と子 2 では、初期発生過程の同じ時に A 遺伝子に変化が起こった。A 遺伝子にいつどのような変化が起こったのかを解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

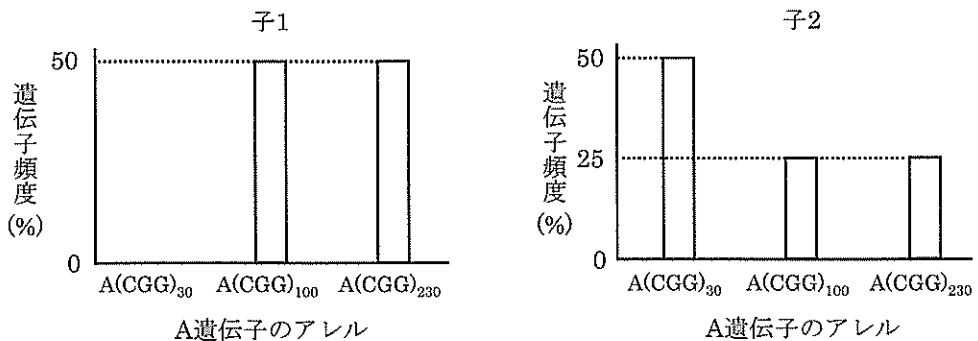


図 3

問 4 図 1 の子 3 のアレル A(CGG)<sub>30</sub>, A(CGG)<sub>100</sub>, A(CGG)<sub>230</sub> の遺伝子頻度(%)を調べたところ、どの組織においても、図 4 の結果が得られた。図 3 の子 2 と図 4 の子 3 で A 遺伝子のアレルの遺伝子頻度(%)が異なる理由について解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

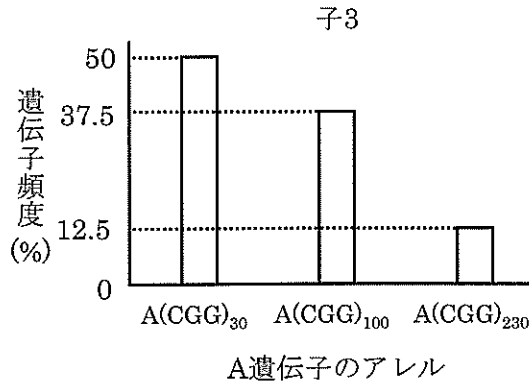


図 4

問 5 男性(XY)の A 遺伝子の各アレルから転写される mRNA の量(相対値)は、細胞 1 個あたり A(CGG)<sub>30</sub> が 100, A(CGG)<sub>100</sub> が 50, A(CGG)<sub>230</sub> が 0 であるものとする。また、女性(XX)の細胞では、発生初期に父由来の X 染色体が不活性化される細胞が全体の 50%, 母由来の X 染色体が不活性化される細胞が 50% であるものとする。不活性化された X 染色体では A 遺伝子のいずれのアレルも発現せず、不活性化されない X 染色体では A 遺伝子のアレルの発現量は、男性(XY)の細胞と同じとする。図 3 の子 1 と子 2 の個々の細胞における A 遺伝子の mRNA の量(相対値)の平均値を、解答欄(Ⅲ), (Ⅳ)にそれぞれ記せ。ただし、十分な数の細胞を調べたものとする。

# 白 紙

### 生物問題 III

次の文章(A), (B)を読み, 問1～問9に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

- (A) ブラシノステロイドは, 植物ホルモンの一種である。ブラシノステロイドの生合成や受容に関わる遺伝子の単離や解析は, 主に突然変異体を用いることによって進められてきた。近年では, ブラシノステロイドは他の植物ホルモンと共に植物の成長などを制御していることが明らかとなっている。<sup>①</sup>

問1 下線部<sup>①</sup>について, 植物ホルモンの一種であるアブシシン酸の, 種子休眠と種子発芽における働きを, 解答欄の枠の範囲内でそれぞれ説明せよ。

実験1: 明所条件下の通常培地上で発芽したシロイヌナズナ野生型は, 子葉が開き, 胚軸が短い形態を示す(図1(ア))。暗所条件下の通常培地上で発芽した野生型は, 子葉が閉じ, 胚軸が長い形態を示す(図1(イ))。一方で, ブラシノステロイド生合成酵素の機能が低下した突然変異体Aを同じ暗所条件下の通常培地上で発芽させたところ, 子葉が開き, 胚軸が短い形態を示した(図1(ウ))。

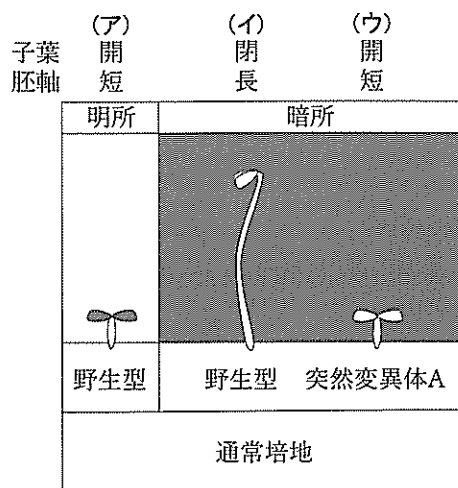


図1

問 2 実験 1 の結果を受けて、以下の(I)~(Ⅲ)の実験を行った。その際に観察される胚軸の形態として、以下の(あ)~(く)から正しいものを 1 つ選び、記号を記せ。なお、図 1 および(I)~(Ⅲ)の実験条件において、胚軸が長い時には子葉が閉じた形態、胚軸が短い時には子葉が開いた形態がそれぞれ観察され、葉色および根の形態は考慮しないものとする。

- (I) ブラシノステロイド生合成酵素の機能が低下した突然変異体 A を、暗所条件下のブラシノステロイドを含む培地上で発芽させた。
- (II) ブラシノステロイド受容体の機能が低下した突然変異体 B を、暗所条件下の通常培地上で発芽させた。
- (Ⅲ) ブラシノステロイド受容体の機能が低下した突然変異体 B を、暗所条件下のブラシノステロイドを含む培地上で発芽させた。

	(I) 突然変異体 A + ブラシノステロイド	(II) 突然変異体 B	(Ⅲ) 突然変異体 B + ブラシノステロイド
	胚 軸	胚 軸	胚 軸
(あ)	長	長	長
(い)	短	長	長
(う)	長	短	長
(え)	長	長	短
(お)	短	短	長
(か)	短	長	短
(き)	長	短	短
(く)	短	短	短

この問題は、次のページに続いている。

問 3 ブラシノステロイド受容体の機能が低下した突然変異体 B を暗所条件下の通常培地上で発芽させたところ、ブラシノステロイド生合成酵素遺伝子の発現量増加が認められた。このような変異体で見られた現象の背景にあるメカニズムは、野生型植物にとってどのような意義があると考えられるか。解答欄の枠の範囲内で簡潔に説明せよ。

実験 2：暗所条件下、ブラシノステロイド生合成阻害剤 Z を含む培地上で発芽した野生型は、子葉が開き、胚軸が短い形態を示した(図 2(エ))。突然変異体 C を、この暗所条件下の阻害剤 Z 含有培地上で発芽させた場合、子葉が閉じ、胚軸が長い形態が観察された(図 2(オ))。この突然変異体 C においては、ブラシノステロイド受容体の情報伝達の下流で胚軸伸長を促進する調節タンパク質(転写調節因子) X に変異が生じていることが明らかになった。なお、図 2(ア)、(イ)は、図 1(ア)、(イ)と同じ実験条件である。

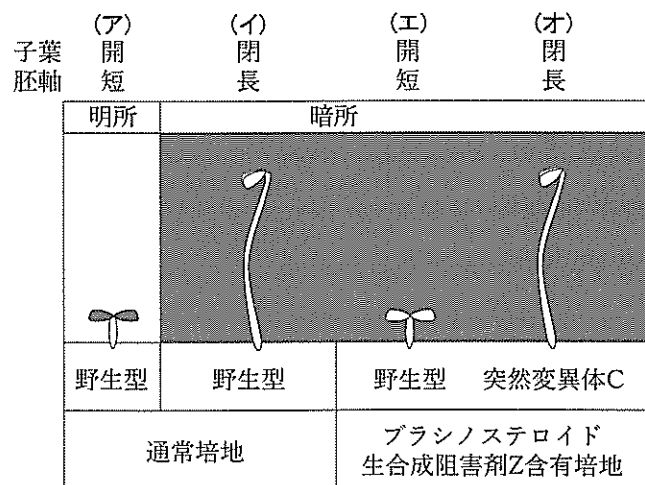


図 2

問 4 この突然変異体 C において、調節タンパク質(転写調節因子) X の機能にどのような変化が生じていると考えられるか。解答欄の枠の範囲内で簡潔に説明せよ。

# 白 紙

(B) ヒトの脳の最も外側にある大脳皮質は灰白質と呼ばれており、神経細胞(ニューロン)の **カ** が集まっている。その内側には白質と呼ばれる大脳髄質があり、ニューロンの **キ** が通っている。さらに深部は、記憶に重要な海馬や感情に関連する扁桃体<sup>へんとうたい</sup>などから構成されている **ク** がある。大脳皮質は、感覚野や運動野などの特定の情報に関連する領域や、複数の情報を結びつけて言語<sup>②</sup>などの複雑な情報の処理に関連する連合野の領域から構成されている。

問 5 文中の **カ** ~ **ク** に当てはまる適切な語句を記せ。

実験：海馬の機能が低下している一方で扁桃体の機能は保たれている患者群 X と、健常群に対して、図 3 のような 2 条件から構成される記憶課題を行った。この課題では、11 枚の写真が紙芝居のように 1 枚ずつ提示され、それらの写真から成る物語を覚えてもらい、5 分後に物語の内容に関する記憶がテストされた。物語は 3 場面から構成され、第 2 場面は感情を喚起する内容と感情を喚起しない中性的な内容の 2 つに枝分かれしており、第 1 場面と第 3 場面は 2 つの物語で共通の中性的な内容であった。第 2 場面で感情的な内容が提示される場合を「感情条件」、中性的な内容が提示される場合を「中性条件」とし、すべての参加者は十分な時間において両条件の課題に参加した。なお、その実施順序は考慮しなくても良いものとする。

実験の結果、図 4 に示すような正答率(%)が得られた。

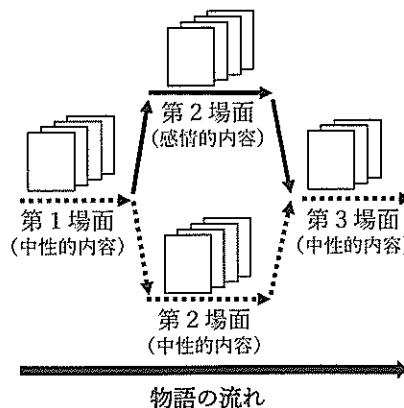


図 3

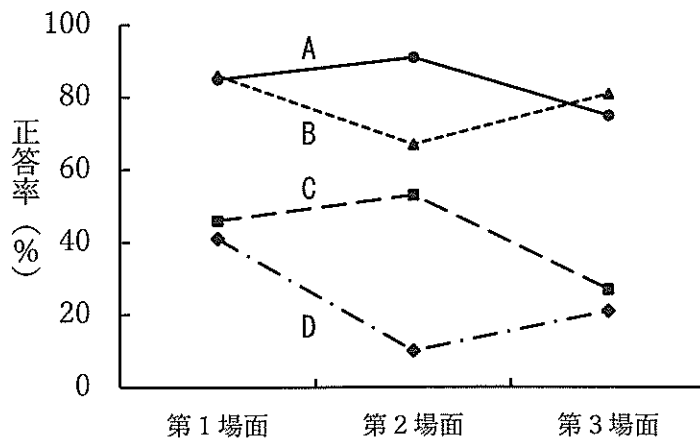


図4 (Kazui et al, 2000 を改変)

問 6 図4のA~Dは、患者群Xと健常群における「感情条件」と「中性条件」の課題の記憶の正答率(%)を表している。A~Dがそれぞれどの群と条件に対応するのか、以下の(あ)~(く)から最も適切なものを1つ選び、その記号を解答欄に記せ。なお、両群の年齢は同程度とする。

	A		B		C		D	
	群	条件	群	条件	群	条件	群	条件
(あ)	患者	感情	患者	中性	健常	感情	健常	中性
(い)	健常	感情	健常	中性	患者	感情	患者	中性
(う)	患者	中性	患者	感情	健常	中性	健常	感情
(え)	健常	中性	健常	感情	患者	中性	患者	感情
(お)	患者	感情	健常	中性	健常	感情	患者	中性
(か)	健常	感情	患者	中性	患者	感情	健常	中性
(き)	患者	中性	健常	感情	健常	中性	患者	感情
(く)	健常	中性	患者	感情	患者	中性	健常	感情

問 7 扁桃体の機能が低下する一方で海馬の機能は保たれている患者群 Y に対して図 3 の実験を実施した場合に、「感情条件」(i)と「中性条件」(ii)の正答率は、それぞれ図 4 の A～D のどのパターンを示すと予測できるか、最も適切なものを 1 つずつ選び、その記号を解答欄(i), (ii)に記せ。

問 8 最近数か月以内に海馬が損傷することによって、損傷以前に体験した記憶の低下を示した 60 歳台前半の患者群 Z の発症前の記憶を調べたところ、表 1 の結果が得られた。この結果から、海馬が記憶においてどのような役割を担っていると考えられるか、解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

表 1

	10 歳前後の記憶	20～30 歳台の記憶	60 歳台～発症前(注)の記憶
患者群 Z	+++	++	+
健常群	+++	+++	+++

＋の数が多いほど記憶の成績が良いことを示す  
(注) 健常群は現在までとする

問 9 下線部②について、ヒトの音声言語機能に関して重要な領域として、感覚野(聴覚)と関連する側頭葉のウェルニッケ野と、運動野と関連する前頭葉のブローカ野が知られている。これらの 2 領域は、会話を行う際にそれぞれどのような役割を担っているのか、解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

# 白 紙

## 生物問題 IV

次の文章(A)、(B)を読み、問1～問8に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

(A) 植物は土壌中の無機窒素化合物から有機窒素化合物を合成する。例えば、植物の根から吸収された硝酸イオンは、多くの植物で **ア** を通じて葉に運ばれ、**イ** まで **ウ** される。**イ** は **エ** と結合することで **オ** になり、さらに **オ** が **カ** にアミノ基を渡す反応により、2分子の **エ** ができる。

植物のなかには、他の生物と共生することにより窒素を得るものもある。土壌細菌である根粒菌はマメ科植物の根に入り込み、根粒と呼ばれるこぶ状の構造のなかで窒素固定を行い、マメ科植物に固定した窒素化合物を供給する。<sup>①</sup> 一方、マメ科植物は光合成によって得られた有機物などを根粒菌に供給する。このように両者が利益を得るような異種同士の結びつきを相利共生<sup>②</sup>という。

問1 文中の **ア** ～ **カ** に当てはまる最も適切な語句を、以下の語群の(あ)～(と)から1つずつ選び、記号を記せ。

語群：

- (あ) 酸化, (い) 還元, (う) 硝化, (え) 脱窒, (お) ピルビン酸,
- (か) グルタミン酸, (き) アミノ酪酸, (く)  $\alpha$ -ケトグルタル酸,
- (け) 脂肪酸, (こ) グリシン, (さ) グルタミン, (し) グリセリン,
- (す) 道管, (せ) 師管, (そ) 形成層, (た) 亜硝酸イオン,
- (ち) アンモニウムイオン, (つ) 硝酸還元酵素, (て) 亜硝酸還元酵素,
- (と) アミノ基転移酵素

問2 下線部①に関して、根粒菌による窒素固定反応について、解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

問 3 下線部②に関して、相利共生関係に当てはまるものを以下の(あ)～(か)の生物の組み合わせから1つ選び、解答欄(I)に記せ。また、双方がどのように相手から利益を得ているのかを、解答欄(II)の枠の範囲内で説明せよ。

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| (あ) ゾウリムシとヒメゾウリムシ | (い) ナマコとカクレウオ |
| (う) チョウとコマユバチ     | (え) アリとアブラムシ  |
| (お) イワナとヤマメ       | (か) ハダニとカブリダニ |

実験：ある地域に生育している複数個体のマメ科植物種 A について、根に形成されている多数の根粒を調べた。その結果、調べた根粒数に対して図 1 のような構成比を示す根粒菌 1～4 が見いだされた。

これら 4 種類の根粒菌の遺伝的類縁関係を明らかにするため、分類学的情報が既知の根粒菌 5 を含めて、同じ DNA 領域の塩基配列を比較した。その結果、表 1 のような塩基配列の違いがみられた。表 1 をもとに平均距離法あるいは最節約法で作成した分子系統樹が図 2 である。なお、作成された分子系統樹は根粒菌 1～5 の遺伝的類縁関係を正しく反映しているものとする。

さらに実験室内にて、窒素化合物が含まれていない培土において、マメ科植物種 A に根粒菌 1～4 を単独接種して栽培した。一定期間栽培後に各根粒菌を接種したマメ科植物種 A の地上部成長量を調べたところ、図 3 のようになった。

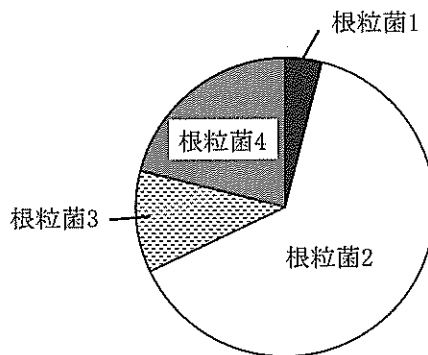


図 1

表 1

根粒菌 1	.....C.....A.....C.....A.....T.....C.....T.....A.....C.....
根粒菌 2	.....T.....A.....C.....T.....A.....G.....T.....A.....T.....
根粒菌 3	.....C.....A.....C.....A.....A.....G.....T.....C.....T.....
根粒菌 4	.....T.....A.....C.....A.....A.....G.....T.....A.....T.....
根粒菌 5	.....C.....G.....G.....T.....A.....C.....A.....C.....C.....

塩基がすべての根粒菌で同一であった部分は点で示している。

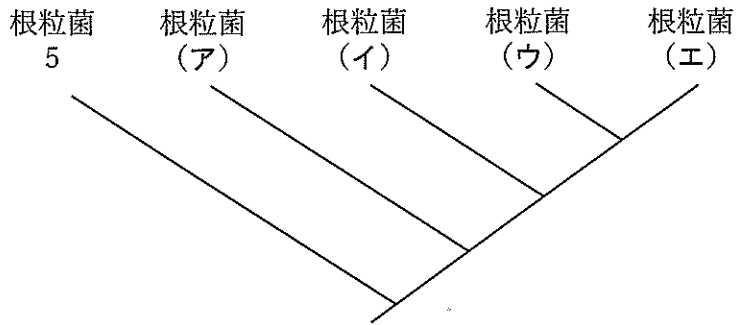


図 2

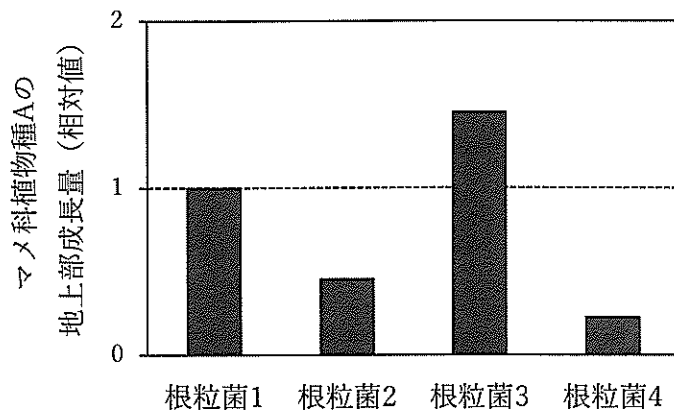


図 3

問 4 図 2 の分子系統樹に関して、適切な記述を(あ)～(お)からすべて選び、記号を記せ。

- (あ) 根粒菌(ア)は根粒菌(イ)の祖先である。
- (い) 根粒菌(ウ)に最も近縁なのは根粒菌(イ)である。
- (う) 根粒菌(ア)と根粒菌(エ)の最も近い共通祖先は、根粒菌(イ)と根粒菌(ウ)の最も近い共通祖先よりも早く現れた。
- (え) 根粒菌(イ)と根粒菌(エ)の共通祖先は、根粒菌(ア)から進化した。
- (お) 根粒菌(ア)と根粒菌(エ)の共通祖先から、根粒菌(イ)が進化した。

問 5 図 2 の(ア)～(エ)に当てはまる根粒菌 1～4 の番号を記せ。ただし、(ウ)と(エ)の解答の順序は問わない。なお、ここでは塩基が変化する速度(進化速度)はどの塩基や根粒菌においても同じであるとする。また、各根粒菌において塩基の異なる箇所は、すべて共通祖先から一度だけ変化したものとする。

問 6 実験結果からわかるマメ科植物種 A と根粒菌 1～4 の関係について、最も適切な記述を(あ)～(え)から 1 つ選び、記号を記せ。

- (あ) マメ科植物種 A は、自身の成長をより促進する根粒菌とより頻繁に共生している。
- (い) 各根粒菌がマメ科植物種 A の地上部成長量に与える効果の違いは、分子系統樹における各根粒菌の遺伝的類縁性に一致する。
- (う) 分子系統樹において後から分岐した系統に属する根粒菌の方が、この地域においてマメ科植物種 A と共生している割合が高い。
- (え) マメ科植物種 A の地上部成長量に与える効果の高い根粒菌ほど、一個体のマメ科植物種 A に形成される根粒の数は多い。

(B) それぞれ群れを形成する鳥 A と鳥 B を観察したところ、その 1 日の行動は「餌をめぐる競争(以下、競争)」「捕食者の警戒(以下、警戒)」「採餌」「休息」の 4 つに区分できることが分かった。この場合、「採餌」に使える時間が一番長くなるサイズの群れが個体の生存にとって最適で、そのようなサイズの群れが一番多く観察されると考えられる。

2 ~ 20 羽のサイズの鳥 A の群れを観察したところ、各個体が「休息」に 1 日あたり割く時間は図 4 (a) のようになっていた。また、「競争」に割く時間は図 4 (b) のように、「警戒」に割く時間は図 4 (c) のようになっていた。図 4 (d) は図 4 (a) と図 4 (b) と図 4 (c) を重ね、各グラフの交点の群れサイズを記したものである。図 4 (e) は図 4 (a) と図 4 (b) と図 4 (c) を足し合わせ、その値が最小および最大になる群れサイズを記したものである。

2 ~ 20 羽のサイズの鳥 B の群れを観察したところ、各個体が「休息」に 1 日あたり割く時間は、鳥 A と比べて群れサイズに関わらず 1 時間短くなっていた(図 4 (f))。「競争」に割く時間は、鳥 A と比べて群れサイズに関わらず 2.5 時間長くなっていた(図 4 (g))。「警戒」に割く時間は、鳥 A と変わらず図 4 (h) のようになっていた。図 4 (i) は図 4 (f) と図 4 (g) と図 4 (h) を重ね、各グラフの交点の群れサイズを記したものである。

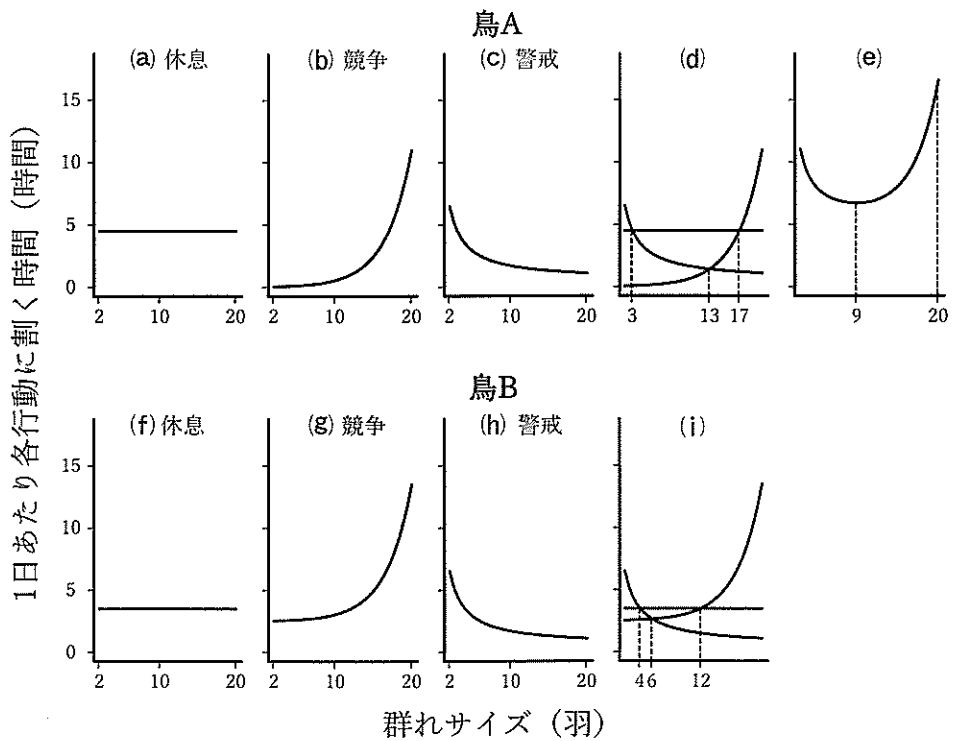


図 4

問 7 鳥 A では、どのサイズの群れが一番多く観察されると考えられるか。

(あ)～(か)から 1 つ選び、記号を記せ。

- (あ) 2 羽,            (い) 3 羽,            (う) 9 羽,            (え) 13 羽,  
 (お) 17 羽,           (か) 20 羽

問 8 鳥 B では、どのサイズの群れが一番多く観察されると考えられるか。

(き)～(し)から 1 つ選び、記号を記せ。

- (き) 2 羽,            (く) 4 羽,            (け) 6 羽,            (こ) 9 羽,  
 (さ) 12 羽,           (し) 20 羽

生物問題は、このページで終わりである。