

一般選抜(系統別日程)

●理学・工学系統(理学部 応用数学科, 社会数理・情報インスティテュート, 地球圏科学科,  
工学部 化学システム工学科, 社会デザイン工学科) ●医療・保健系統(医学部 看護学科, 薬学部)

# ③⑧ R 2026年度 生 物

問 題 冊 子 (1～13 ページ)

## 注 意 事 項

- (1) 試験開始の合図があるまで, この問題冊子の中を見ないこと。
- (2) 試験中に問題冊子の印刷不鮮明, ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は, 手を挙げて監督者に申し出ること。
- (3) 解答は別に配付する解答用紙の該当欄に正しく記入すること。ただし, 解答に関係のない語句・記号・落書き等は解答用紙に書かないこと。
- (4) 解答用紙上部に印刷してある受験系統コード, 受験番号, 氏名(カタカナ)を確認し, 氏名欄に氏名(漢字)を記入すること。もし, 印刷に間違いがあった場合は, 手を挙げて監督者に申し出ること。

### 〔解答用紙記入例(選択式の場合)〕

例 1. 〔語群〕が二桁で (11) 大阪 (12) 佐賀 (13) 長崎 (14) 東京 とある場合

	A		B		C	
問 X	16 /	17 2	18 /	19 4	20 /	21 /

A の解答が佐賀の場合 → (17)

B の解答が東京の場合 → (19)

C の解答が大阪の場合 → (21)

例 2. 〔語群〕が一桁で (1) 大学 (2) 中学校 (3) 高校 (4) 小学校 とある場合

	a	b	c
問 X	51 /	52 4	53 2

a の解答が大学の場合 → (51)

b の解答が小学校の場合 → (52)

c の解答が中学校の場合 → (53)

〔Ⅰ〕 遺伝に関する次の文章を読み、問 1 ～問 6 に答えよ。

生物は、同じ種であってもさまざまな形質をもつ。同種の個体間で見られる形質の違いをもたらす変異のうち、DNA 複製の誤りによって生じる突然変異は、生殖細胞を通じて親から子へ受け継がれ、多様な生物の進化につながる。

いま、4 つの生物種を用いて、異なる形質をもつ個体間の交配を行い、その子孫の表現型を調べた。以下にそれらの過程をまとめた 4 つの交配例を示す。

**交配例 1**：マウスの体毛には黒色毛と褐色毛があり、黒色毛の遺伝子と褐色毛の遺伝子は、常染色体上に存在する対立遺伝子である。黒色毛の雌マウス 2 匹(雌①、雌②とする)と褐色毛の雄マウス 1 匹がいる。雌①と雄マウスの交配によって生まれた子の毛色は、黒色毛が 7 匹、褐色毛が 5 匹だった。一方、雌②と雄マウスの交配によって生まれた 18 匹の子の毛色は、すべて黒色毛だった。

**問 1** 交配例 1 において、顕性遺伝子を A、潜性遺伝子を a で表した場合に、雌①と雌②の遺伝子型について、雌①の遺伝子型を**解答欄Ⅰ**に、雌②の遺伝子型について**解答欄Ⅱ**に、それぞれ答えよ。

**交配例 2**：カイコの背側体表にはさまざまな模様があり、その 1 つに半月の形をした模様(半月紋)がある。有半月紋遺伝子と無半月紋遺伝子は常染色体上に存在する対立遺伝子であり、無半月紋遺伝子は有半月紋遺伝子に対して顕性である。そして、無半月紋遺伝子のホモ接合体は致死である。無半月紋のカイコの雄と雌の成虫どうしの交配と、有半月紋のカイコの雄と無半月紋のカイコの雌の成虫どうしの交配を行った。

**問 2** 交配例 2 において、子カイコの表現型の分離比はいくらか。無半月紋どうしの交配の場合を**解答欄Ⅰ**に、有半月紋と無半月紋の交配の場合を**解答欄Ⅱ**に、以下の書き方の例を参考にして、それぞれ答えよ。

(例) 有半月紋：無半月紋 = 10 : 1

**交配例 3**：野生型のショウジョウバエの複眼は赤色(赤色眼)であるが、色のない突然変異体(白色眼)が存在する。白色眼遺伝子はX染色体に存在し、潜性である。野生型ショウジョウバエの雌と白色眼の雄 10 匹ずつを交配すると、その子は雌雄ともにすべて赤色眼であった。次に、子孫第一代を交配させて子孫第二代を得た。なお、子孫第一代の雌と雄とを均等に交配させて生じた子はすべて成虫になった。

**問 3** 交配例 3 において、子孫第二代の表現型の分離比はいくらか。雄の場合を**解答欄 I**に、雌の場合を**解答欄 II**に、以下の書き方の例を参考にして、それぞれ答えよ。

(例) 赤色眼：白色眼 = 10：1

**交配例 4**：エンドウの種子の色には黄色と緑色があり、その形には丸としわがある。この種子の色の遺伝子と形の遺伝子は連鎖していない。黄色で丸い種子のエンドウ(黄丸)の花粉を、緑色でしわの種子のエンドウ(緑しわ)のめしべに受粉させて、雑種第一代を得たところ、その種子はすべて黄色で丸であった。

**問 4** 交配例 4 において、雑種第一代のエンドウを自家受粉して雑種第二代を得た。雑種第二代の種子の表現型の分離比を、以下の書き方の例を参考にして答えよ。

(例) 黄丸：黄しわ：緑丸：緑しわ = 10：1：1：1

問 5 交配例 4 において、雑種第一代のエンドウの花粉を、緑色でしわのエンドウのめしべに交配して雑種第二代を得た。雑種第二代の種子の表現型の分離比を、以下の書き方の例を参考にして答えよ。

(例) 黄丸：黄しわ：緑丸：緑しわ = 10 : 1 : 1 : 1

問 6 交配例 4 において、雑種第一代のエンドウを自家受粉して得た雑種第二代の種子のうち、緑色で丸のすべての個体を選択し、自家受粉させた。この雑種第三代の表現型の分離比を、以下の書き方の例を参考にして答えよ。

(例) 黄丸：黄しわ：緑丸：緑しわ = 10 : 1 : 1 : 1

〔Ⅱ〕 核酸と細胞の分裂に関する次の文章を読み、問 1 ～問 9 に答えよ。

細胞を構成する 核酸<sup>(a)</sup>には、デオキシリボ核酸 (DNA) とリボ核酸 (RNA) の 2 種類がある。DNA は遺伝情報を担う物質であり、タンパク質<sup>(b)</sup>とともに染色体を構成している。RNA には mRNA や tRNA, rRNA などがあり、これらは DNA の遺伝情報をもとにタンパク質が合成される過程においてはたらいている。

図 1-1 と図 1-2 は、ヒト細胞の正常な細胞周期における細胞 1 個あたりの DNA の量の変化を表している。図 1-1 の実線㉔で示される細胞分裂を ( イ ) 分裂と呼び、図 1-2 の点線㉕で示される細胞分裂を ( ロ ) 分裂と呼ぶ。( イ ) 分裂では、複製されてできた 2 本の染色体どうしが、分裂期中期までは互いにくっついた状態になっており、これらは分裂期の後期になると分離する。ヒトの正常な細胞の分裂では、( イ ) 分裂の後期に 1 個の細胞内に ( A ) 本の染色体が観察され、このうち ( B ) 本が性染色体である。その後、( イ ) 分裂の終期を経て、母細胞の染色体は 2 個の娘細胞に分配される。一方、( ロ ) 分裂では、第一分裂前期において、対になる相同染色体どうしが並んで対合し、( ハ ) 染色体が形成される。このとき、相同染色体の間で染色体の一部が交換される 乗換え<sup>(c)</sup>が起こることがある。続く第二分裂は ( イ ) 分裂とよく似たしくみで行われ、最終的に染色体は 1 個の母細胞から 4 個の娘細胞に分配される。

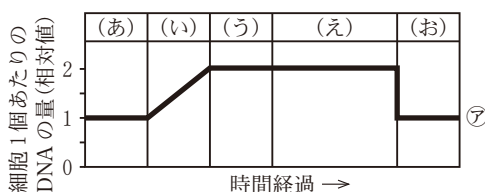


図 1-1

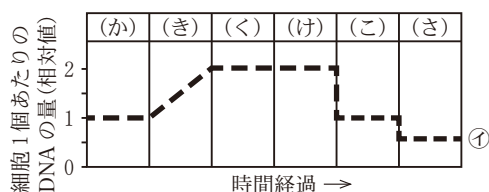


図 1-2

問 1 文中の ( イ ) ～ ( ハ ) に適切な語句を記入せよ。

問 2 文中の( A )と( B )に入る数字の組み合わせとして適切なものを、次の(1)～(5)から1つ選び、番号で答えよ。

	A	B
(1)	22	1
(2)	46	2
(3)	44	2
(4)	92	4
(5)	90	2

問 3 下線部(a)に関する文章として正しいものを、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) DNA を構成する塩基にはチミンが含まれていない。
- (2) RNA は分解されるとペプチドになる。
- (3) 真核生物では、DNA は主に核の中に存在している。
- (4) 原核生物では、RNA はリボソームにより転写される。

問 4 下線部(a)に関連して、DNA と RNA を構成する基本単位の構造として正しいものの組み合わせを次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

	DNA	RNA
(1)		
(2)		
(3)		
(4)		

問 5 下線部(b)に関連して、真核生物の染色体において、DNA と結合しヌクレオソームと呼ばれる構造を形成しているタンパク質の名称を答えよ。

問 6 下線部(c)が起こるときに、対合した相同染色体の間で染色体が、X 字状に交差する部分を何と呼ぶか。

問 7 図 1-1 における実線㉔の細胞周期は、図中の記号(あ)～(お)の時期に分かれる。その中で、DNA の複製が行われる時期はどれか。適切なものを(あ)～(お)から 1 つ選び、記号で答えよ。

問 8 図 1-2 における点線㉕の細胞周期は、図中の記号(か)～(さ)の時期に分かれる。その中で、第二分裂の時期はどれか。適切なものを(か)～(さ)から 1 つ選び、記号で答えよ。

問 9 ある植物の分裂組織を、薬品を用いて細胞の変化を止め、染色体を染色した。図 2 は、その組織を顕微鏡で観察した際の任意の領域の模式図である。染色体は、核内に分散した状態、または太く短い棒状に凝縮した状態で観察された。点線は細胞の輪郭を示している。

細胞周期の長さが 20 時間であった場合、観察された分裂組織の細胞の分裂期の長さは何時間か。小数点以下第 1 位を四捨五入して整数で答えよ。なお、この分裂組織の細胞は、いっせいに揃って分裂していないものとする。

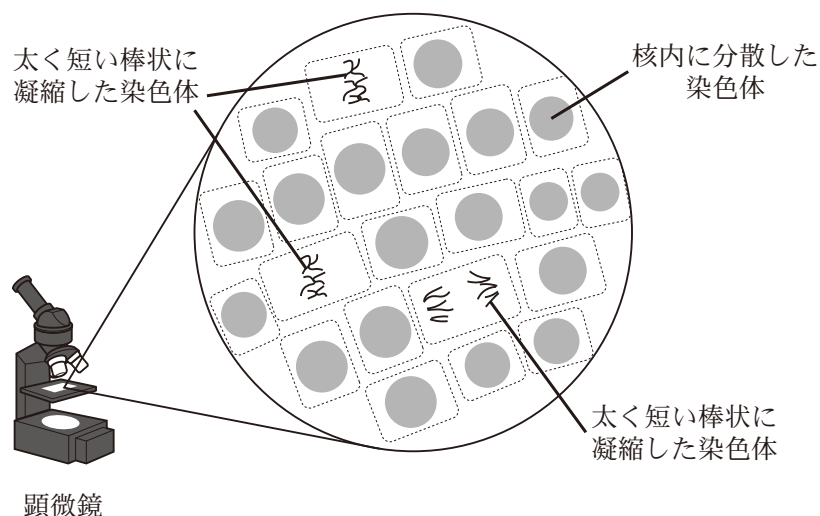


図 2



〔Ⅲ〕 生物群集に関する次の文章を読み、問 1～問 7 に答えよ。

地球上の様々な環境のもとで、生物は互いに関係をもちながら生活している。  
ある一定の地域に生育する同じ種のまとまりを、( イ )という。また、いくつもの( イ )の集まりを 生物群集 <sup>(a)</sup>という。

生物群集の大きさは様々であり、しばしば、ある生物群集が他の生物群集の内部に含まれている。例えば、微生物の生物群集がシロアリの腸内にあり <sup>(b)</sup>、そのシロアリは、倒木に生息している生物群集の一部である。また、その倒木に生息する生物群集は、森林の生物群集の一部となっている。

同じ場所に生育する複数の植物の( イ )の集まりを特に植物群落という。植物群落の中で、現存量が多く占有面積が他の種に比べ大きな種を( ロ )という。

生物群集の中では、植物を動物が食べ、その動物を他の動物が食べる。このような 食う—食われるの関係 <sup>(c)</sup>が次々とつながっていくことを 食物連鎖 <sup>(d)</sup>という。実際には、ある一つの種の捕食者は複数の種の生物を捕食し、2 種以上の生物の被食者となることが多い。つまり、自然界における食物連鎖の関係は複雑な網目状となっている。これを、( ハ )という。食物連鎖は生態系における エネルギーの流れ <sup>(e)</sup>や 物質循環 <sup>(f)</sup>と深く関わっており、( ハ )が複雑になるほど、生物群集は安定すると考えられている。

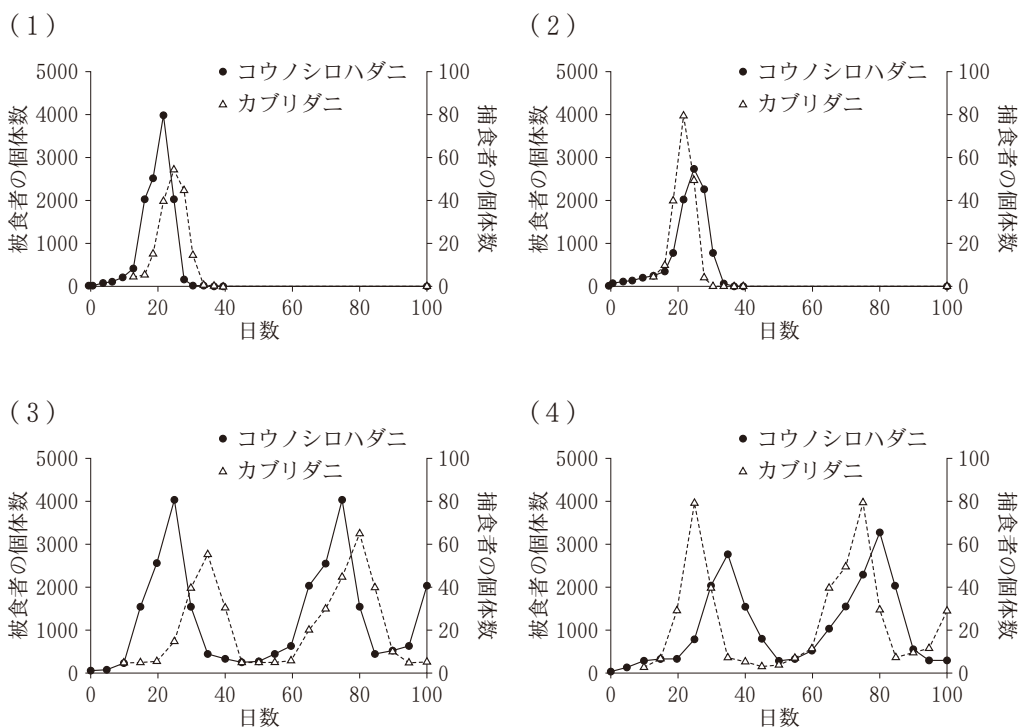
問 1 文中の( イ )～( ハ )に適切な語句を記入せよ。

問 2 下線部(a)の集団において、生活空間や活動時間などの資源、環境要因の利用の仕方は生物種ごとに異なっている。環境中のどの資源をどのように利用するかなど、各生物種が生態系内で占めている位置のことを何と呼ぶか。

問 3 下線部(b)について、木材を主食とするシロアリは自身では木材の主成分であるセルロースを分解する酵素を持たない。しかし、シロアリの腸内にいる微生物は、シロアリの腸内という住環境を得る代わりに、セルロースをシロアリが利用可能な代謝物へと変換する。このようなシロアリと腸内微生物群集との関係として適切なものを、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

- (1) 競争      (2) 相利共生      (3) 寄生      (4) 片利共生

問 4 下線部(c)に関連して、コウノシロハダニ(被食者)とそれを捕食するカブリダニ(捕食者)を同じ飼育容器に入れた場合の個体数の変動を観察し、その様子をグラフにした。次の(1)～(4)から最も適切なグラフを選び、番号で答えよ。なお、この飼育容器には被食者だけが隠れることができる場所を設置している。



問 5 下線部(d)の各栄養段階において、個体数や現存量、エネルギー量を栄養段階ごとに調べて棒グラフにし、それを栄養段階順に下位から上位の順に積み重ねたものを何と呼ぶか。

問 6 下線部(e)に関連して、捕食者が被食者を食べた際、得られるエネルギー量は被食者の総エネルギー量よりも少ない。捕食者の総エネルギー量の中で、捕食者が吸収したエネルギー量として適切なものを、次の(1)～(4)から1つ選び、番号で答えよ。

(1) 成長量

(2) 同化量

(3) 呼吸量

(4) 不消化排出量

問 7 下線部(f)のなかで、炭素循環においては、各生物とある特定の非生物的环境要素との間に直接やりとりがある。一方、窒素循環においては、各生物とこの特定の非生物的环境要素との間でのやりとりは一部の生物に限られる。この特定の非生物的环境要素とは何か。

〔Ⅳ〕 大腸菌の生育に関する次の文章を読み、問 1 ～問 8 に答えよ。

大腸菌は、生育に必要なグルコースが培地にない状態でも、ラクトースがあれば<sup>(a)</sup>ラクトースをグルコースと( イ )に分解し、生育することができる。

大腸菌の DNA には、ラクトース代謝に関連のある複数の酵素(ラクトース代謝酵素群)<sup>(b)</sup>の遺伝子が隣りあって存在し、この遺伝子群は1つのプロモーターのもとで1本の mRNA として転写される。また、その転写は、ラクトース代謝酵素群の遺伝子群の近くにある調節遺伝子からつくられる調節タンパク質によって調節されており、培地にグルコースがあるときは、調節タンパク質がオペレーターと結合すると、( ロ )と呼ばれる酵素がプロモーターに結合することが阻害され、転写は抑制される。ところが、培地にグルコースがなくラクトースがあるときには、<sup>(c)</sup>ラクトースの構造が変化した物質が生じることでその転写は促進され、<sup>(d)</sup>ラクトース代謝酵素群が合成されるようになる。その結果、ラクトースの分解によってグルコースが産生され、大腸菌が生育できるようになる。

大腸菌の生育およびラクトース代謝酵素群の発現制御を調べるために、以下の【実験】を行った。

【実験】

- ① 野生型の大腸菌を 0.5 g/L グルコースおよび 1.5 g/L ラクトースを含む培地に混和後、37℃ で培養し、大腸菌の生育を観察した。
- ② 培地にラクトースが含まれているかどうかに関係なく、常にラクトース代謝酵素群を合成する大腸菌 A 株および大腸菌 B 株の 2 種類の変異株を用意した。大腸菌 A 株と大腸菌 B 株それぞれに、野生型由来のラクトース代謝酵素群の遺伝子とその上流に位置する調節遺伝子、プロモーターおよびオペレーターを含む DNA 領域を組み込んだプラスミド X を導入した。その大腸菌 A 株と大腸菌 B 株を、それぞれ 1.5 g/L ラクトースを含む、あるいは含まない培地に混和後、37℃ で培養し、ラクトース代謝酵素群の発現を調べた。

問 1 文中の( イ )および( ロ )に適切な語句を記入せよ。

問 2 下線部(a)に関する記述として誤っているものを、次の(1)～(4)から 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) 細胞壁の成分が、植物細胞の細胞壁の成分とは異なる。
- (2) 生命活動に必要なエネルギーの受け渡しに ATP を用いる。
- (3) 細胞質基質で転写が行われる。
- (4) 転写が完了した後に翻訳が始まる。

問 3 下線部(b)のように、まとめて転写される遺伝子群を何と呼ぶか。

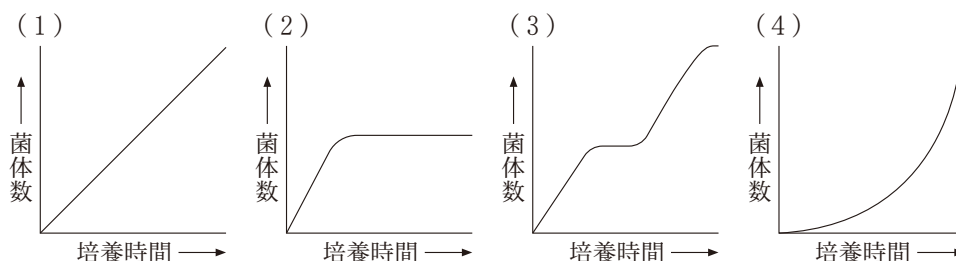
問 4 下線部(c)を引き起こす調節タンパク質を特に何と呼ぶか。

問 5 下線部(d)が転写を促進するしくみとして適切なものはどれか。次の(1)～(4)から 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) 調節遺伝子に結合し、調節タンパク質の産生を阻害する。
- (2) 調節タンパク質と結合して、調節タンパク質とオペレーターとの結合を阻害する。
- (3) オペレーターに結合して、この領域の機能を阻害する。
- (4) ラクトース代謝に関連する酵素の遺伝子に結合して、この領域の転写を阻害する。

問 6 【実験】①の大腸菌は  $4.62 \times 10^6$  塩基対からなる DNA をもっている。この大腸菌の DNA 合成酵素の DNA 合成速度が 825 ヌクレオチド/秒の場合、DNA の複製にかかる時間は何分か。答えは小数点以下第 2 位を四捨五入せよ。

問 7 【実験】①において、大腸菌の菌体数はどのように変化すると考えられるか。次の(1)～(4)から、最も適切なものを1つ選び、番号で答えよ。



問 8 【実験】②において、プラスミド X の導入により、A 株はラクトースを含む培地でのみラクトース代謝酵素群を合成するようになった。一方、B 株はプラスミド X を導入した後も、ラクトースが含まれているかどうかに関係なく常にラクトース代謝酵素群を合成し続けた。A 株と B 株は、それぞれの DNA 領域に変異による異常があったと考えられるか。最も適切なものを、次の(1)～(4)から1つずつ選び、A 株については解答欄Ⅰに、B 株については解答欄Ⅱに、それぞれ番号で答えよ。なお、A 株および B 株の大腸菌は常に生育状態であり、また変異の箇所はそれぞれ1箇所のみ存在するものとする。

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| (1) 調節遺伝子  | (2) プロモーター         |
| (3) オペレーター | (4) ラクトース代謝酵素群の遺伝子 |