

# 令和7年度 東北医科薬科大学 入学試験問題

## 医学部 一般・理科

### 《 注 意 事 項 》

1. 解答用紙左部に氏名、フリガナ、その下部に受験番号を記入し、例にならって○にマークしなさい。

(例) 受験番号10001の場合

フリガナ	
氏名	

受 験 番 号				
万	千	百	十	一
1	0	0	0	1
	●	●	●	○
●	○	○	○	●
○	○	○	○	○
○	○	○	○	○

2. 出題科目、ページ及び選択方法は下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
物 理	1~16	左の3科目のうちから2科目を選択し、解答しなさい。解答する科目の順番は問いません。解答時間(120分)の配分は自由です。
化 学	17~32	
生 物	33~53	

3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
4. 2枚の解答用紙のそれぞれの解答科目欄に、解答する科目のいずれか1つをマークしなさい。
5. 解答方法は次のとおりです。

(1) 解答は解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、 と表示のある問いに対して③と解答する場合は解答番号1の解答欄の③にマークしなさい。

解答 番号	解 答 欄										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
1	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○

この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

- (2)  に数字「8」、 に数字「0」と答えたい時は次のとおりマークしなさい。

6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	●	⑨	⑩	⑩
7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	●

/  のように分数形で解答する場合は、既約分数(それ以上約分できない分数)で答えなさい。 /  に  $3/4$  と答えたい時は次のとおりマークしなさい。

8	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑩
9	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑩

- (3) 解答の作成にはH、F、HBの黒鉛筆またはシャープペンシル(黒い芯に限る)を使用し、○の中を塗りつぶしなさい。解答が薄い場合には、解答が読み取れず、採点できない場合があります。
- (4) 答えを修正する場合は、プラスチック製の消しゴムであとが残らないように**完全に消しなさい**。鉛筆のあとが残ったり、●のような消し方などした場合は、修正または解答したことにならないので注意しなさい。
- (5) 解答用紙は折り曲げたり、メモやチェック等で汚したりしないよう、特に注意しなさい。

(試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。)

# 生 物

生  
物

[I] 以下の文章を読み、問1～問4に答えなさい。

トリプトファンは（ア）であり、大腸菌が増殖するうえで必須である。大腸菌のトリプトファン合成に関わる5種類の酵素遺伝子は大腸菌のゲノムDNA上にひとかたまりに並んでいる（図1）。これら酵素遺伝子群の5'側には、プロモーター配列が存在し、そこに隣接してオペレーター配列がある。これら酵素遺伝子群と離れた位置のゲノムDNA上に、*trpR*という（イ）が存在する。（イ）は*trp*リプレッサーという（ウ）をコードする。培地中にトリプトファンが存在しないときには、*trp*リプレッサーはオペレーター配列に結合せず、その結果（エ）がプロモーター配列に結合し、酵素遺伝子群は活発に転写される。培地中にトリプトファンが十分に存在するときには、*trp*リプレッサーはトリプトファンと結合したうえでオペレーター配列に結合し、（エ）のプロモーター配列への結合を阻害し、酵素遺伝子群の転写を抑制する。

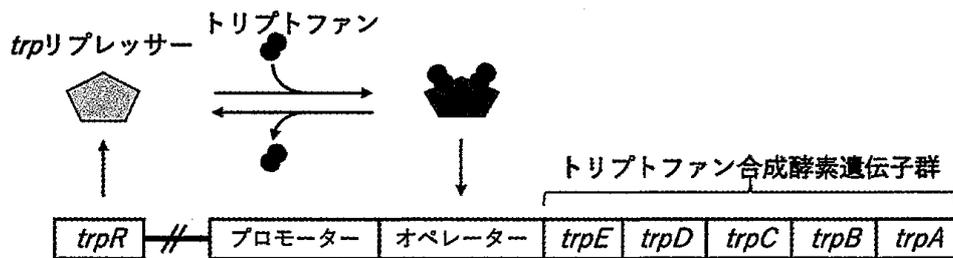


図1

問1 文章中の（ア）に当てはまる語を以下の選択肢から選び、 にマークしなさい。

- |        |         |        |        |
|--------|---------|--------|--------|
| ① 核酸   | ② タンパク質 | ③ 糖    | ④ ペプチド |
| ⑤ アミノ酸 | ⑥ リン脂質  | ⑦ 無機塩類 | ⑧ 塩基   |

問2 文章中の（イ）～（エ）に当てはまる語を以下の選択肢から選び、 ～  にマークしなさい。

- |              |            |              |
|--------------|------------|--------------|
| ① プライマー      | ② 調節タンパク質  | ③ RNA ポリメラーゼ |
| ④ DNA ポリメラーゼ | ⑤ DNA リガーゼ | ⑥ ヘリカーゼ      |
| ⑦ 調節遺伝子      | ⑧ ヒストン     | ⑨ テロメラーゼ     |
| ⑩ オペロン       |            |              |

問3 以下の(1)～(7)の大腸菌変異株をトリプトファン非含有培地で30分間培養したあと、トリプトファンを添加してさらに30分間培養した。培養開始時間を0分とし、30分ごとにトリプトファン合成酵素の活性を測定したところ、大腸菌変異株ごとに図2のグラフ①～④に示す、異なる結果を得た。それぞれの大腸菌変異株が示した結果として適切なものを図2のグラフ①～④から選び、解答欄の  ～  にマークしなさい。それぞれの変異株は、変異箇所以外は正常であるものとする。

- (1) トリプトファンと結合することができない機能欠失変異 *trpR*<sup>-</sup> リプレッサーを持つ大腸菌変異株 (*trpR*<sup>-</sup>と呼ぶ)
- (2) *trpR*<sup>-</sup>に対して、正常な *trpR* をプラスミドに組み込んで導入した大腸菌変異株
- (3) オペレーターのDNA配列に変異が生じて *trp* リプレッサーが結合できなくなった大腸菌変異株 (*trpO*<sup>-</sup>と呼ぶ)
- (4) *trpO*<sup>-</sup>に対して、正常なオペレーターDNAのみをプラスミドに組み込んで導入した大腸菌変異株
- (5) プロモーター配列を欠失している大腸菌変異株 (*trpP*<sup>-</sup>と呼ぶ)
- (6) *trpP*<sup>-</sup>に対して、正常なプロモーターとオペレーターおよび5つの酵素遺伝子をふくむDNAをプラスミドに組み込んで導入した大腸菌変異株
- (7) トリプトファン合成酵素遺伝子群のすべての遺伝子が欠失した大腸菌変異株

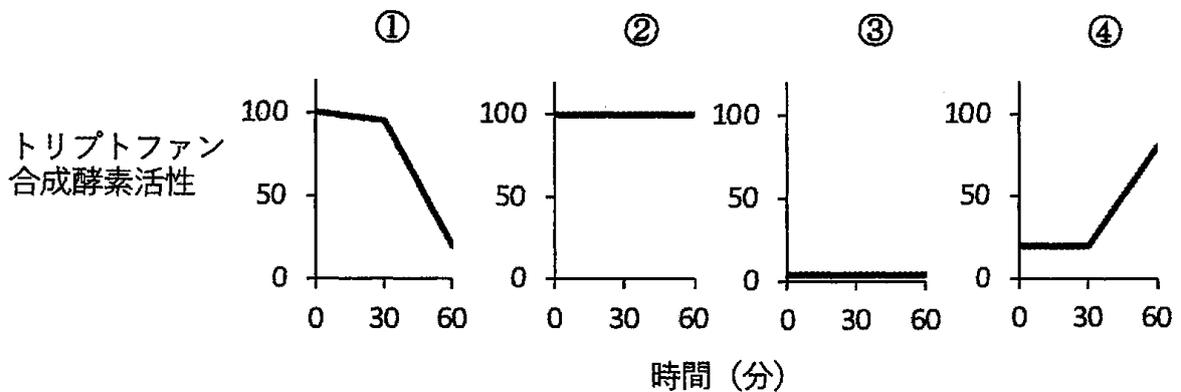


図2

問4 野生型トリプトファンオペロンに由来するオペレーターとプロモーターの下流にオワンクラゲ緑色蛍光タンパク質 (GFP) 遺伝子をつないだプラスミド (pTrp-GFP) を構築した (pTrp-GFPは合成酵素遺伝子群を含まない)。このプラスミドを以下の(1)～(4)の大腸菌変異株に導入し、トリプトファン非含有培地で30分培養した後に、トリプトファンを添加してさらに30分培養した。この実験で観察されるGFP発現、あるいはGFP発現抑制の組み合わせとして適切なものを以下の表の①～④から選び、～にマークしなさい。

- (1) *trpR*<sup>-</sup> 大腸菌変異株
- (2) *trpO*<sup>-</sup> 大腸菌変異株
- (3) *trpP*<sup>-</sup> 大腸菌変異株
- (4) トリプトファン合成酵素遺伝子群の欠失変異を持つ大腸菌変異株

	①	②	③	④
トリプトファン非投与時	○	○	×	×
トリプトファン投与時	×	○	×	○

○ : GFP 発現      × : GFP 発現抑制

————— このページは白紙です —————

[II] 染色体に関する以下の問1, 問2に答えなさい。

問1 次の文章を読み, 設問(1)～(5)に答えなさい。

同じ遺伝子座に, 異なる形質を決定する遺伝子が複数存在する場合, これらの遺伝子をそれぞれ対立遺伝子という。マウスの2番染色体(常染色体)上に存在するアグーチ遺伝子座には, + (野生型), a,  $A^y$  という3種類の対立遺伝子がある。+ (野生型)は毛色をアグーチ(いわゆる「ねずみ色」)にする。対立遺伝子aは毛色を黒色にする突然変異であり, 野生型に対して潜性(劣性)である。aのホモ接合により, 毛色が黒になる。一方, 黄色変異 $A^y$ はマウスの毛色を黄色にする変異で,  $A^y$ は+ (野生型)やaに対しては顕性(優性)だが,  $A^y$ のホモ接合体は胎児の段階で死亡する。以上のアグーチ遺伝子座の対立遺伝子の組み合わせと毛色の関係をまとめると, 図1のようになる。

+ / +	ねずみ色
+ / a	ねずみ色
a / a	黒色
$A^y$ / +	黄色
$A^y$ / a	黄色
$A^y$ / $A^y$	致死

図1 アグーチ遺伝子座の遺伝子型と毛色の関係

(1) 黄色マウスとねずみ色マウスを交配したところ, 得られた子マウスの一部が黒色マウスであった。アグーチ遺伝子座における親マウスの遺伝子型の組み合わせとして正しい組み合わせを選び,  にマークしなさい。

- ①  $A^y$  / + と + / +      ②  $A^y$  / a と + / +  
③  $A^y$  / + と + / a      ④  $A^y$  / a と + / a

(2) 黄色マウスとねずみ色マウスとを交配して得られる子マウスのうち、毛色が黄色になる子マウスが得られる割合(百分率)として正しいものを選び、 にマークしなさい。ただし、小数点以下は四捨五入すること。

- ① 0%                      ② 25%                      ③ 33%                      ④ 50%  
⑤ 67%                      ⑥ 75%                      ⑦ 100%

(3) 黄色マウスどうしを交配して得られる子マウスのうち、毛色が黄色になる子マウスが得られる割合(百分率)として正しいものを選び、 にマークしなさい。ただし、小数点以下は四捨五入すること。

- ① 0%                      ② 25%                      ③ 33%                      ④ 50%  
⑤ 67%                      ⑥ 75%                      ⑦ 100%

次に、マウス 2 番染色体のアグーチ遺伝子座の対立遺伝子型が  $A^y / +$  の黄色マウスと、 $+ / +$  のねずみ色マウスを交配する実験を行った。図 2 は、マウス 2 番染色体の動原体側から  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  という遺伝子座が順番に並んでいること、また  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  のそれぞれについて DNA 配列がわずかに異なる二種類の対立遺伝子型 ( $\alpha 1$  と  $\alpha 2$ ,  $\beta 1$  と  $\beta 2$ ,  $\gamma 1$  と  $\gamma 2$ ,  $\delta 1$  と  $\delta 2$ ) が存在することを示している。黄色マウスの  $A^y$  遺伝子が存在する 2 番染色体の対立遺伝子型は  $\alpha 1$ ,  $\beta 1$ ,  $\gamma 1$ ,  $\delta 1$  である。一方、ねずみ色マウスの 2 番染色体の対立遺伝子型は  $\alpha 2$ ,  $\beta 2$ ,  $\gamma 2$ ,  $\delta 2$  のホモ接合体である。

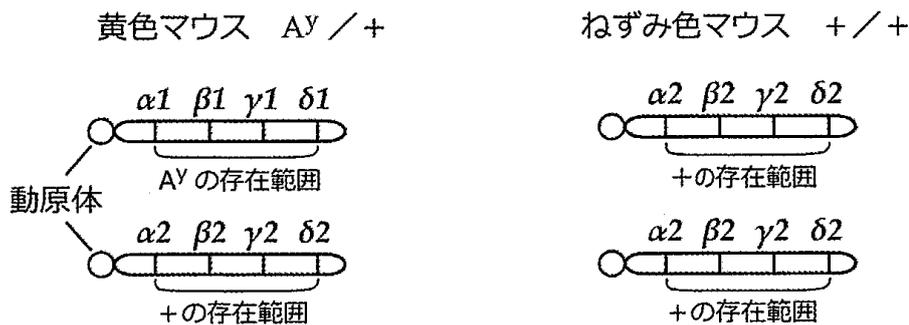


図 2 実験に用いた黄色マウスとねずみ色マウスの 2 番染色体の遺伝子型。  
 $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  の遺伝子座はこの順番で並んでいるが、等間隔とは限らない。

図 2 に示した黄色マウスとねずみ色マウスを交配し、200 匹の子マウスを得た。下表は、表現型（毛色）および各遺伝子座の対立遺伝子型により分類した子マウスの匹数を示す。下表で「 $\alpha 1 / \alpha 2$ 」は  $\alpha 1$  と  $\alpha 2$  のヘテロ接合体であること、「 $\alpha 2$ 」は  $\alpha 2$  のホモ接合体であることを示す。各遺伝子座のホモ接合体を灰色で示す。

表 表現型および対立遺伝子型ごとの子マウスの匹数

表現型 (毛色)	対立遺伝子型				匹数
黄色	$\alpha 1 / \alpha 2$	$\beta 1 / \beta 2$	$\gamma 1 / \gamma 2$	$\delta 1 / \delta 2$	96
黄色	$\alpha 1 / \alpha 2$	$\beta 1 / \beta 2$	$\gamma 1 / \gamma 2$	$\delta 2$	1
黄色	$\alpha 1 / \alpha 2$	$\beta 1 / \beta 2$	$\gamma 2$	$\delta 2$	3
ねずみ色	$\alpha 1 / \alpha 2$	$\beta 2$	$\gamma 2$	$\delta 2$	1
黄色	$\alpha 2$	$\beta 1 / \beta 2$	$\gamma 1 / \gamma 2$	$\delta 1 / \delta 2$	1
黄色	$\alpha 2$	$\beta 2$	$\gamma 1 / \gamma 2$	$\delta 1 / \delta 2$	2
ねずみ色	$\alpha 2$	$\beta 2$	$\gamma 1 / \gamma 2$	$\delta 1 / \delta 2$	3
ねずみ色	$\alpha 2$	$\beta 2$	$\gamma 2$	$\delta 1 / \delta 2$	3
ねずみ色	$\alpha 2$	$\beta 2$	$\gamma 2$	$\delta 2$	90

(4) 表のデータをもとに、対立遺伝子間 ( $\alpha$ - $\beta$  間,  $\beta$ - $\gamma$  間,  $\gamma$ - $\delta$  間) の組換え価 (百分率%) として正しい値を選び, それぞれ , ,  にマークしなさい。ただし隣接する対立遺伝子間で二重乗換えはないものとし, 有効数字は二桁とする。

$\alpha$ - $\beta$  間:        $\beta$ - $\gamma$  間:        $\gamma$ - $\delta$  間:

- ① 1.0%      ② 1.5%      ③ 2.0%      ④ 2.5%      ⑤ 3.0%  
 ⑥ 3.5%      ⑦ 4.0%      ⑧ 5.0%      ⑨ 7.0%      ⑩ 8.0%

(5) 表のデータをもとに, アグーチ遺伝子座の場所として適切なものを選び,  にマークしなさい。

- ①  $\alpha$ - $\beta$  間の  $\alpha$  寄り      ②  $\alpha$ - $\beta$  間の真ん中  
 ③  $\alpha$ - $\beta$  間の  $\beta$  寄り      ④  $\beta$ - $\gamma$  間の  $\beta$  寄り  
 ⑤  $\beta$ - $\gamma$  間の真ん中      ⑥  $\beta$ - $\gamma$  間の  $\gamma$  寄り  
 ⑦  $\gamma$ - $\delta$  間の  $\gamma$  寄り      ⑧  $\gamma$ - $\delta$  間の真ん中  
 ⑨  $\gamma$ - $\delta$  間の  $\delta$  寄り      ⑩ 該当なし

問2 次の文章を読み、設問(1)、(2)に答えなさい。

正常の体細胞分裂における染色体 DNA 複製とその後の分配は正確に行われる。一方、がん細胞では、特定の染色体領域の DNA 量だけが増加することがある。図3は、動原体側から染色体末端(テロメア)側に A, B, C の領域が並ぶ染色体を持つ二倍体細胞が体細胞分裂を行っている様子を示す。B 領域には細胞増殖を促進する遺伝子がある。C 領域の染色体末端側が何らかの原因により断裂し、断裂箇所が修復されないまま複製すると、染色体断端同士が融合して、二つの動原体を持つ融合染色体が形成される。この融合染色体は二つある動原体が反対方向に引っ張られて、橋を形成する(断裂・融合・橋形成1回目)。

その後、融合染色体は二つに断裂して娘細胞へと取り込まれる。この際、より多くの B 領域を受け継いだ娘細胞 I が優位に増殖する。娘細胞 I が受け取った染色体の断端は、複製後に断端同士が融合し、細胞分裂時に再び橋を形成する(断裂・融合・橋形成2回目)。

こうした「断裂-融合-橋形成」のサイクルが3回目、4回目と繰り返され、A, B, C 領域の DNA 量が増加した融合染色体(図の☆印)が形成された。

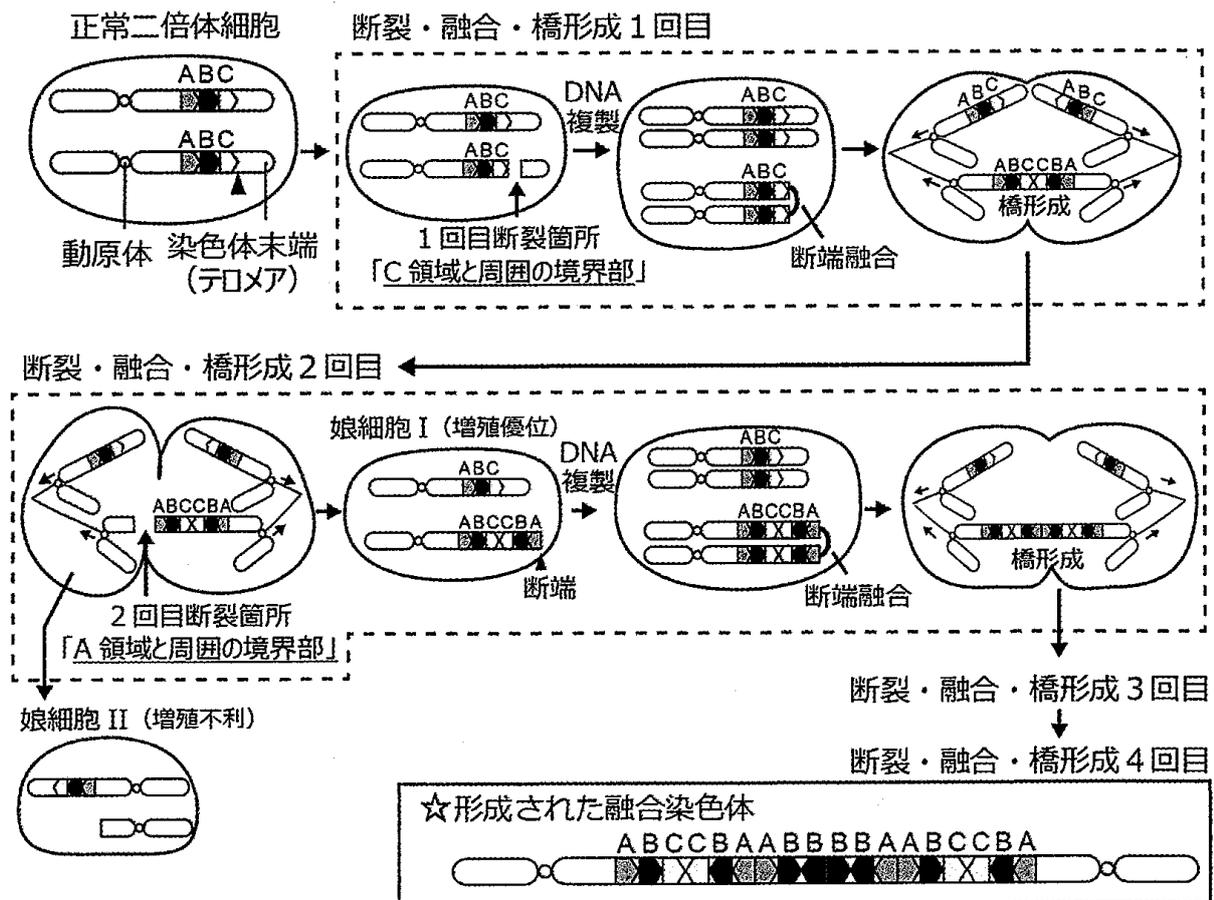


図3 染色体の特定領域の DNA 量が増加するしくみ。簡略化のため、二倍体細胞内の一对の相同染色体のみを描出している。なお核膜や細胞小器官は描出していない。

(1) 図3で☆印で示す融合染色体の形成過程における3回目、4回目の断裂箇所として正しい組み合わせを選択肢から選び、23 にマークしなさい。ただし、断裂はA、B、C領域境界部（周囲の染色体領域との境界部を含む）、あるいは染色体融合部位に限定して起こり、全過程において染色体の逆位、欠失、挿入は起こらないものとする。

	3回目	4回目
①	A領域と周囲の境界部	C-C融合部位
②	A領域と周囲の境界部	B-C境界部
③	A-B境界部	A-B境界部
④	A-B境界部	B-C境界部
⑤	B-C境界部	A-B境界部
⑥	B-C境界部	B-C境界部
⑦	C-C融合部位	A-B境界部
⑧	C-C融合部位	B-C境界部

がん細胞の分裂・増殖過程で起きた「断裂・融合・橋形成」のサイクルは、染色体断裂部位が正常染色体の染色体末端（テロメア）により修復されることで終結する。図4(a)に正常細胞、および「断裂・融合・橋形成」のサイクルが終結したがん細胞の染色体の模式図を示す。このがん細胞は、その後は安定したDNA複製と染色体分配をくり返して増殖する。この正常細胞およびがん細胞から、細胞のゲノムDNAを調製し、それぞれの細胞が持つ染色体領域別のDNA量をグラフ化した結果を図4(b)に示す。

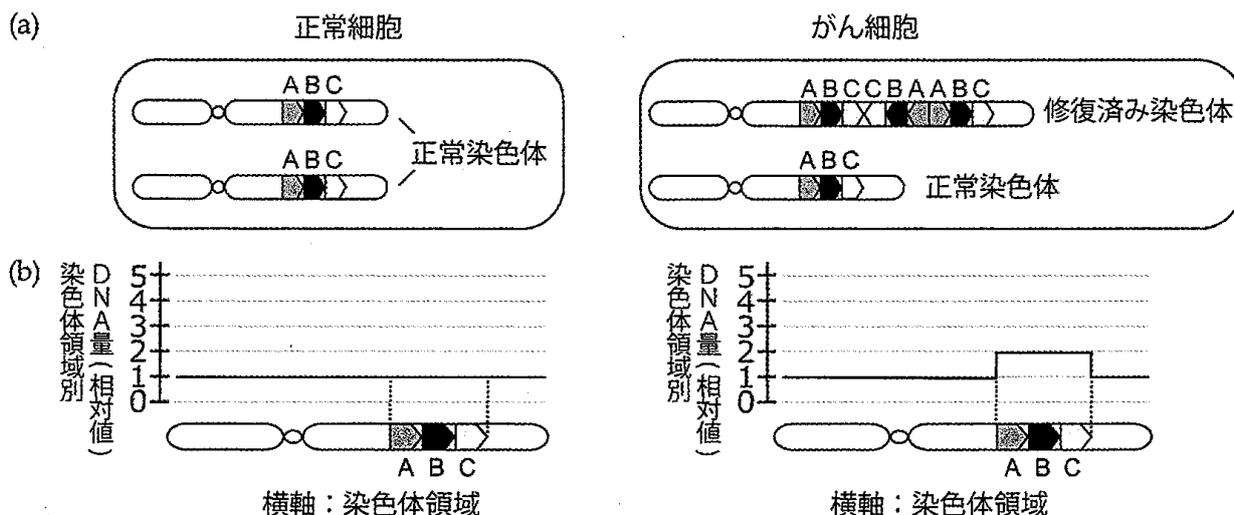


図4 (a) 正常細胞、およびがん細胞が持つ一対の相同染色体の模式図。(b) 横軸に染色体領域を、縦軸に染色体領域別のDNA量（値は正常細胞のDNA量を1とした相対値）を示す。

(2) 「断裂・融合・橋形成」により染色体の特定領域のDNA量が増加した二種のがん細胞(あ)、(い)がある。一組の相同染色体に着目すると、いずれの細胞も正常染色体と修復済み染色体を保ちながら、安定したDNA複製と染色体分配をくり返して増殖する。これらのがん細胞の染色体領域別のDNA量（値は正常細胞のDNA量を1とした相対値）を示すグラフとして正しいものを選択肢からそれぞれ選び、,  にマークしなさい。

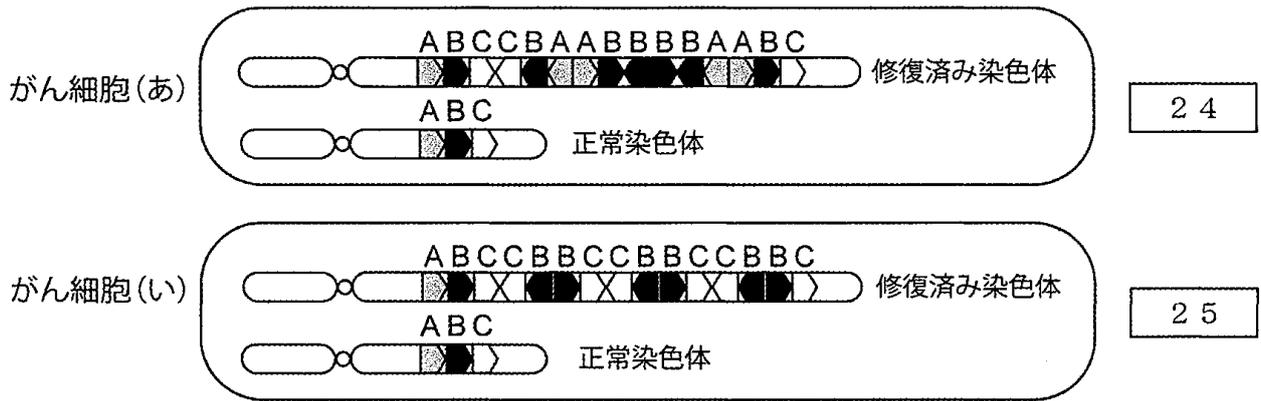
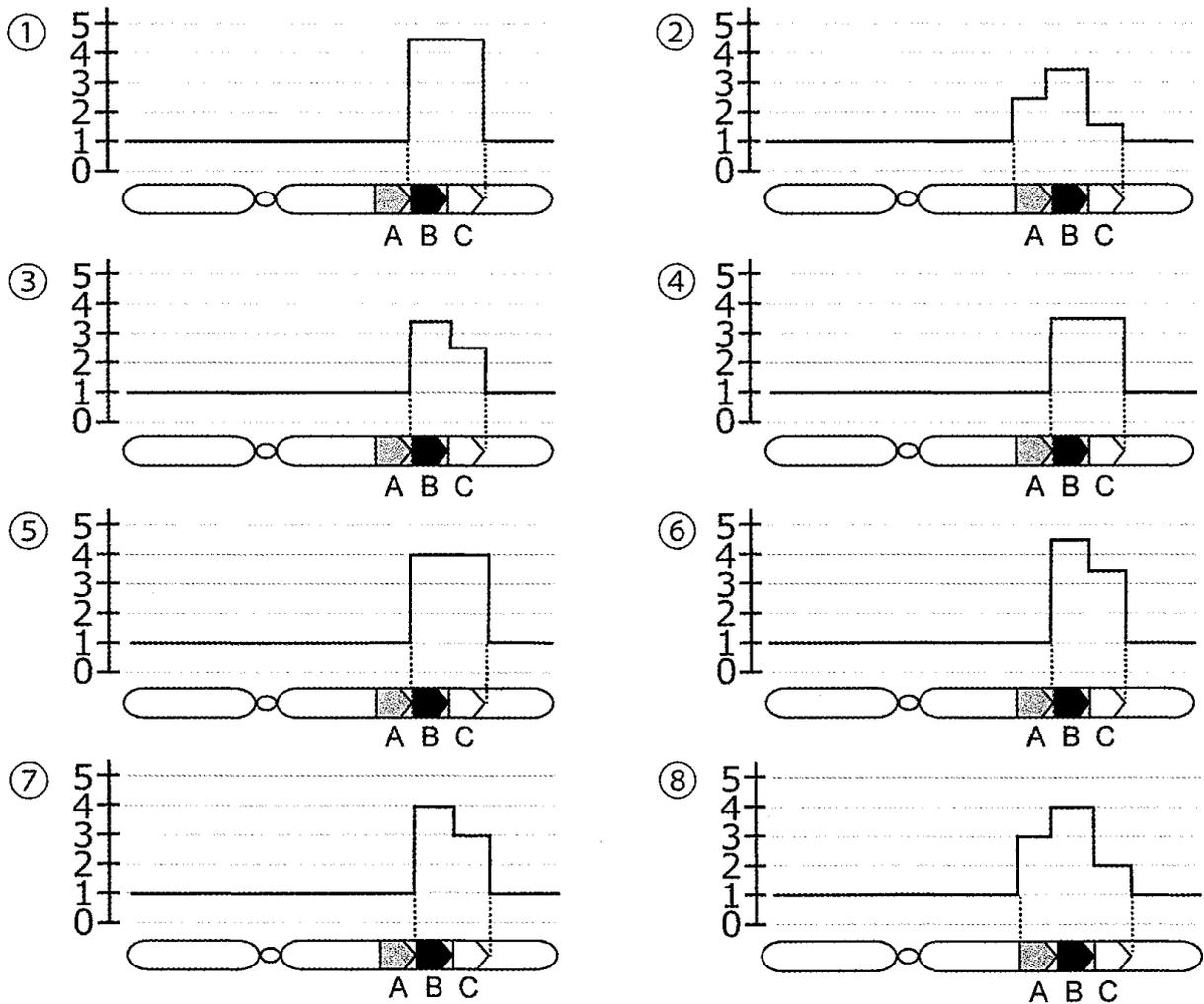


図5 がん細胞(あ)(い)の染色体の模式図。簡略化のため、二倍体細胞内の一对の相同染色体のみを描出してある。なお核膜や細胞小器官は描出していない。

選択肢



——— このページは白紙です ———

[Ⅲ] 個体数変動について、問1～3に答えなさい。

問1 個体群密度について、以下の文を読み(1)～(3)に答えなさい。

個体群とは同種の生物(ア)の集団を意味し、その個体数を生活空間の面積や体積で割った値を個体群密度という。個体群の成長とは、生殖によって個体数が増加し個体群密度が高まっていく現象であり、時間経過に伴う個体群密度の変化を表す曲線を個体群の成長曲線という。

いま、ある溜池に棲むアメリカザリガニの個体群密度を調べるため、まず100匹の個体を捕獲して標識をつけ池に戻した。10日後に池にわなを仕掛けたところ、75匹のザリガニがかかっており、そのうち標識された個体は15匹であった(イ)。このことから、この池には  匹のアメリカザリガニが棲んでいると推定された。

(1) 下線部(ア)について、同種の生物ではない組み合わせを以下の選択肢から選び、解答欄の  にマークしなさい。

- ① マガモとアヒル
- ② ニホンザルとタイワンザル
- ③ ウマとロバ
- ④ 在来オオサンショウウオとチュウゴクオオサンショウウオ
- ⑤ ブタとイノシシ

(2) 下線部(イ)のような個体数の推定法をなんというか、解答欄の  にマークしなさい。

- ① 標識区画法
- ② 標識推定法
- ③ 標識放流法
- ④ 標識再捕法
- ⑤ 無作為標識法

(3)  に当てはまる数値を解答欄の  にマークしなさい。

- ① 300
- ② 500
- ③ 1500
- ④ 2500
- ⑤ 7500

問2 次の文を読み、(1)～(5)に答えなさい。

問1の溜池にはザリガニの捕食者(ウシガエル、肉食魚など)が棲んでおらず、ザリガニを捕食する水鳥も飛来しないとする。もし、ザリガニの個体数に比べて溜池が十分に広く食物も十分にあれば、ある時点 $t$ における個体数の増加速度は、その時点の個体数 $N(t)$ と増殖率 $r$ との積になる。よって、

$$N'(t) = dN/dt = rN(t) \quad \langle 1 \rangle$$

$N'(t)$ は個体数 $N(t)$ を時間 $t$ によって微分すると得られる。よって $\langle 1 \rangle$ より

$$N(t) = \boxed{\text{エ}} \quad \langle 2 \rangle$$

となる。 $\langle 2 \rangle$ の通りに個体数が増加するならば、図1の曲線Aのように時間の経過につれて個体数は無限に増大するはずだが、実際には曲線Bのように個体数には上限がある<sup>(ウ)</sup>。それは個体数が増加するにつれて、餌や生活空間などの資源が不足し、また排出物などによる環境悪化が増殖に影響を与える為である。このように個体群の密度が変化すると、個体群の形態、生態、増殖率、生存率などが変化する現象を $\boxed{\text{カ}}$ という。 $\boxed{\text{カ}}$ によって個体群の成長を抑制する作用が働くが、その作用の強さ $r'$ は個体数に比例して増大し、 $r' = hN$  ( $h$ は定数)で表される。このとき個体数の変化速度は

$$N'(t) = dN/dt = (r - r')N = (r - hN)N \quad \langle 3 \rangle$$

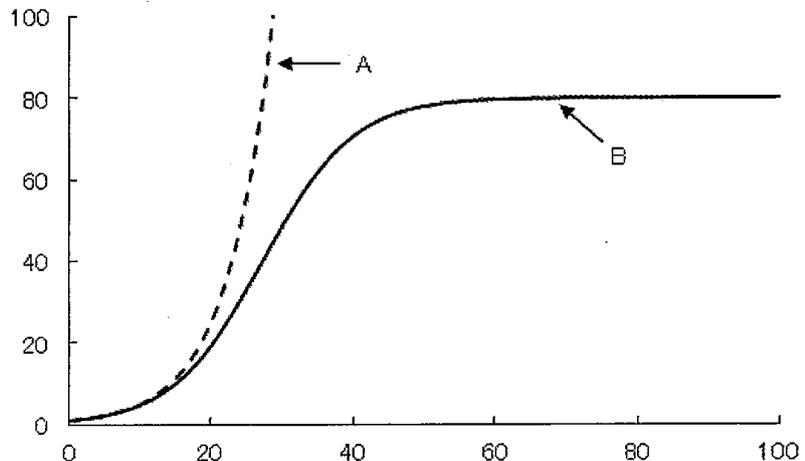
この式から、 $N$ を時間 $t$ の関数として表すと

$$N(t) = r / (h + Ce^{-rt}), C = r/N_0 - h \quad \langle 4 \rangle$$

ただし、 $N_0$ は時間 $t=0$ の時の個体数、 $e$ は自然対数の底

となる。

図1 ザリガニの個体群の成長曲線  
縦軸は匹数。横軸は日数。



(1)  に当てはまる数式を次の選択肢の中から選び、解答欄の  にマークしなさい。ただし、時間  $t=0$  の時の個体数を  $N_0$ 、また  $e$  は自然対数の底とする。

- ①  $rt + N_0$
- ②  $rt^2 + N_0$
- ③  $N_0rt + N_0$
- ④  $N_0e^{rt}$
- ⑤  $rN_0t$

(2) 下線部 (オ) の値を何というか、解答欄の  にマークしなさい。

- ① 環境収容力
- ② 最終収量
- ③ 限界個体数
- ④ 最大個体数

(3)  にあてはまる語を解答欄の  にマークしなさい。

- ① 環境効果
- ② 密度効果
- ③ 生存競争
- ④ 競争的排除
- ⑤ 自然淘汰

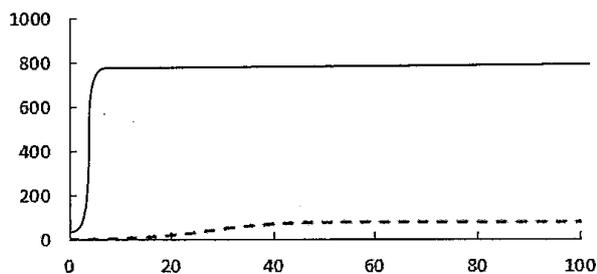
(4) 適切に管理された飼育環境下での観察から、ザリガニの増殖率  $r$  は 0.16 であることが分かっている。図 1 のデータからこの溜池における  $h$  の値として、適切なものを解答欄の  にマークしなさい。

- ① 0.001                      ② 0.002                      ③ 0.004
- ④ 0.008                      ⑤ 0.01

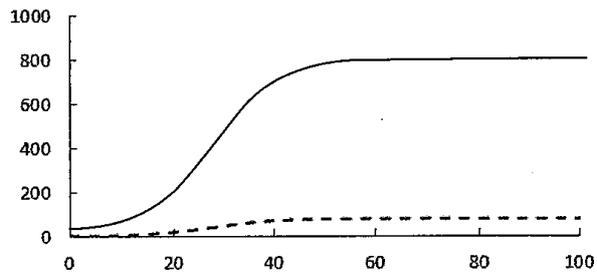
(5) 図1について、最初の個体数  $N_0$  が 10 倍になると、成長曲線はどう変化すると考えられるか。適切な図を下から選び、解答欄の 33 にマークしなさい。

各図の縦軸は匹数、横軸は日数とし、点線、実線はそれぞれ最初の個体数が  $N_0$ ,  $10 \times N_0$  の時の成長曲線とする。

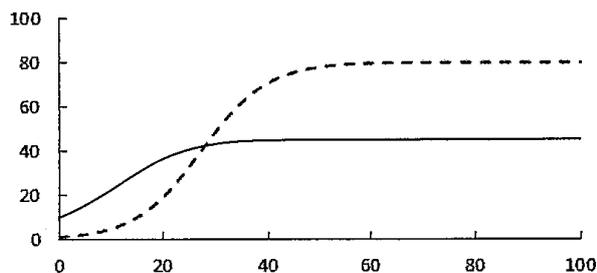
①



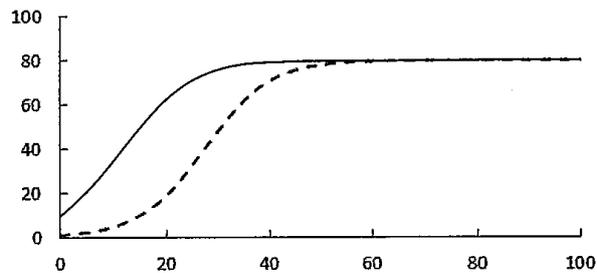
②



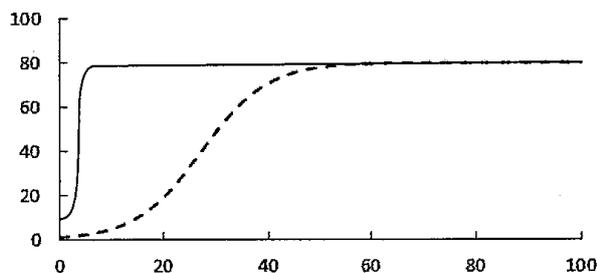
③



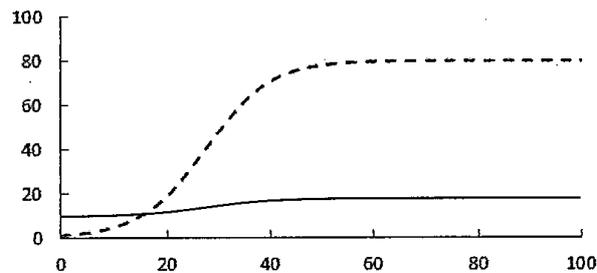
④



⑤



⑥



——— このページは白紙です ———

問3 種間相互作用について、次の文を読み(1)～(3)に答えなさい。

同じ生活空間に棲息する様々な種の個体群同士が互いに及ぼす影響を、種間相互作用という。種間相互作用の代表的な例として、植物食性のコウノシロハダニとその捕食者カブリダニの個体数の関係を調べるため、以下の実験を行った。

実験1 水槽にコウノシロハダニの餌となるオレンジを10個設置し、コウノシロハダニ10匹、カブリダニ10匹を入れて飼育した。実験開始後、コウノシロハダニ・カブリダニとも個体数は一時的に急増したが、やがて減少に転じ、どちらの種も20日後までに死滅した(図2)。

実験2 コウノシロハダニは風に乗って移動する一方、カブリダニは地上を歩いて移動する。そこで、実験1と同じ条件で飼育を行いつつ、定期的に水槽内に扇風機で風を送ったところ、両者の個体数は周期的に増減を繰り返しつつ100日後にはどちらも生存していた(図3)。

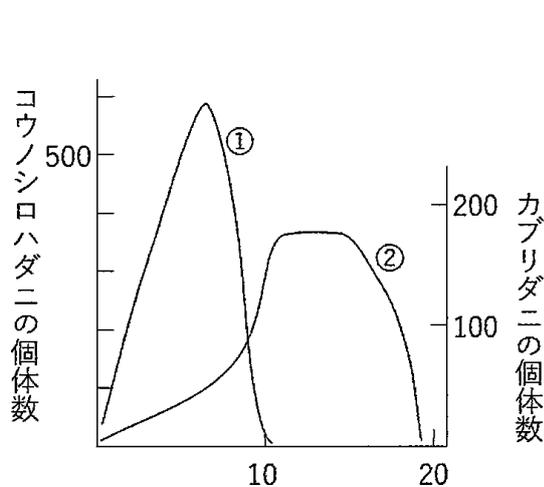


図2 実験1におけるコウノシロハダニ、カブリダニの個体数の変動。横軸は日数。

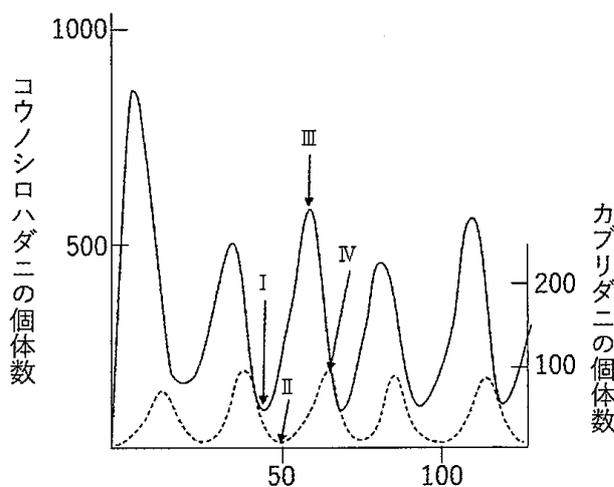


図3 実験2におけるコウノシロハダニ(実線)、カブリダニ(破線)の個体数の変動。横軸は日数。

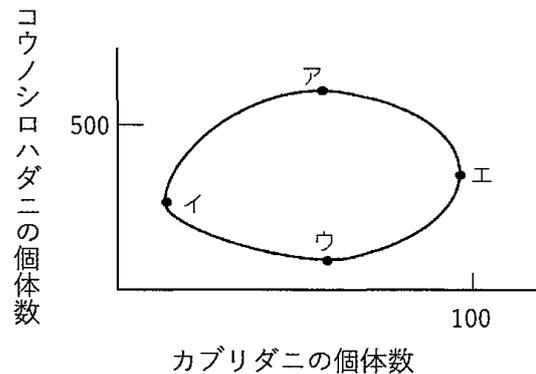
(1) カブリダニの個体数は図2の曲線①, ②のどちらか。解答欄の  にマークしなさい。

(2) 図4に図3の飼育日数40~70日における2種のダニの個体数関係を示す。なお、図3のⅠ, Ⅲはコウノシロハダニの個体数がそれぞれ極小値, 極大値に達した時点, Ⅱ, Ⅳはカブリダニの個体数がそれぞれ極小値, 極大値に達した時点である。Ⅰ→Ⅲ, Ⅱ→Ⅳは図4のア~エのどの状態間の移行に該当するか, 解答欄の  ~  にマークしなさい。ただし, 該当する状態がなければ○をマークしなさい。

例. 状態アからイへの移行 ①→②→③



図4 図3の40~70日における2種のダニの個体数の関係。



(3) 実験2のように管理された飼育環境でも野生でも, 被食者, 捕食者の個体数は周期的に増減する事例が知られている。つまり, 被食者の数が増えるとそれを捕食する捕食者も増え, やがて被食者の数が減少する。すると捕食者も食物の欠乏によって減少し, 被食者の数が再び増加に転じる。被食者・捕食者の個体数が周期的に増減する現象は, アメリカの数学者 Alfred Lotka, 及びイタリアの数学者 Vito Volterra によってそれぞれ独立に理論づけられ, Lotka-Volterra の方程式として知られている。この方程式では, 捕食者・被食者の個体数をそれぞれ  $X, Y$  とすると  $X, Y$  の変化速度は

$$dX/dt = -AX + BXY$$

$$dY/dt = CY - DXY$$

但し  $A \sim D$  はそれぞれ正の定数で

$A$ : 捕食者の死亡率

$B$ : 捕食したことによる捕食者の増殖率

$C$ : 被食者の繁殖率

$D$ : 捕食者が被食者を捕える確率

とする。

実験2で水槽内に扇風機で送風した事によって、上記のA~Dのどの値がどう変化すると考えられるか。以下の選択肢から選び解答欄の 

41
----

 にマークしなさい。

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| ① Aが増加した | ② Aが減少した | ③ Bが増加した | ④ Bが減少した |
| ⑤ Cが増加した | ⑥ Cが減少した | ⑦ Dが増加した | ⑧ Dが減少した |