

## 平成30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○の中を塗りつぶすこと。

(例) 受験番号10001の場合

フリガナ		受 験 番 号				
氏 名		万	千	百	十	一
		1	0	0	0	1
			●	●	●	○
		●	①	①	①	●
		②	②	②	②	②
		⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

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	17～28	
生 物	29～41	

3. 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つをマークすること。

4. 解答方法は次のとおりである。

(1) 各問題には、正しい答えは一つしかないので、最も適当と思われる答えを一つ選び、次の例にならって解答用紙に記入すること。

※一つの問に二つ以上解答した場合は誤りとなる。

(例) 問1 東北医科薬科大学のある都市は次のうちどれか。

1. 札幌市 2. 青森市 3. 秋田市 4. 山形市 5. 盛岡市  
6. 福島市 7. 水戸市 8. 新潟市 9. 東京都 10. 仙台市

正しい答えは、10であるので解答用紙の○⑩を塗りつぶして

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

とすればよい。


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	⑪
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	⑪
9	①	②	③	●	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪

- (3) 解答の作成にはH、F、HBの黒鉛筆を使用し、○の中を塗りつぶすこと。シャープペンシル等、黒鉛筆以外のものを使用した場合には、解答が読み取れず、採点できない場合がある。  
尚、解答以外に印をつけた場合は、必ず消しておくこと。
- (4) 答えを修正した場合は、プラスチック製の消しゴムであとが残らないように**完全に消すこと**。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すること。
- (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、特に注意すること。

5. 問題の内容については、質問しないこと。

(問題冊子は回収しません)

# 生 物

生  
物

平成30年度 医学部 一般入試



問題訂正

受験者に対して、試験開始前に問題訂正があることを口頭で伝えた上、試験開始直後に下枠の内容を、黒板に板書するなどにより周知してください。

14時20分開始 理科

問題訂正

生物

30ページ

問4 4行目

訂正前

京都大学の竹内雅俊博士

訂正後

京都大学の竹市雅俊博士

平成 30 年度 医学部 一般入試



問題訂正

受験者に対して、試験開始前に問題訂正があることを口頭で伝えた上、試験開始直後に下枠の内容を、黒板に板書するなどにより周知してください。

14 時 20 分開始 理科

問題訂正

生 物

36 ページ 問 16

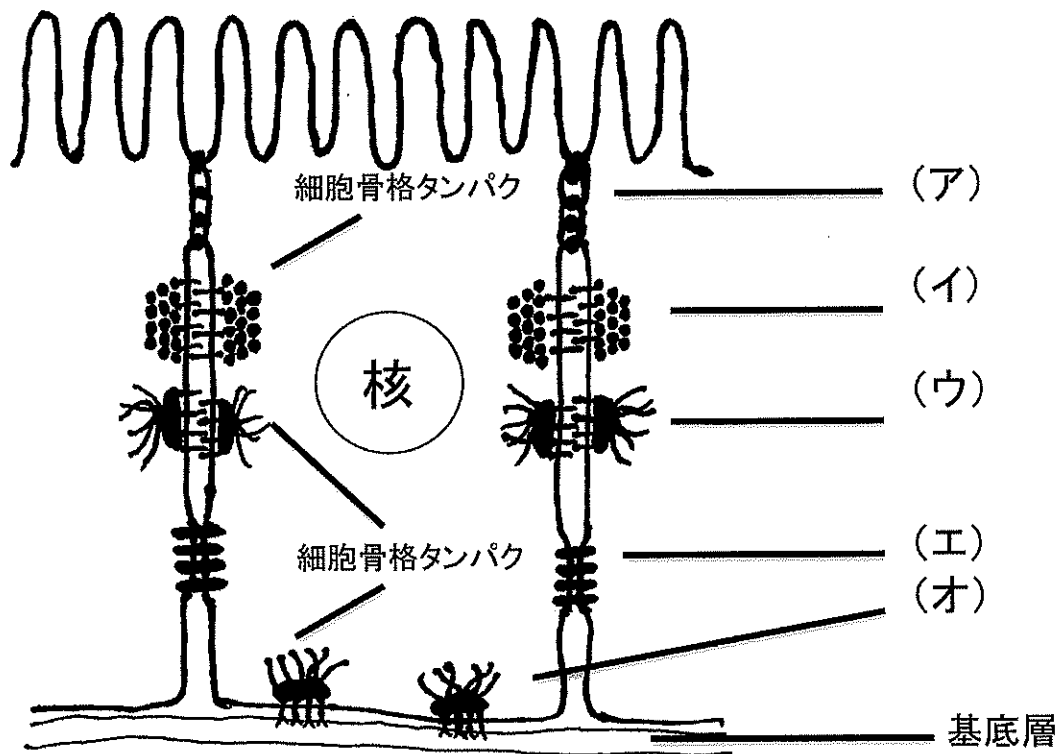
6 行目

訂正前 以下の図 2

訂正後 以下の図 5

第1問

細胞接着には、細胞どうしが付着する細胞-細胞接着と細胞が基底層に付着する細胞-基質接着がある。下図は細胞接着の模式図である。問1～問4に答えよ。



問1 図中の(ア)～(オ)が見られる組織を以下の選択肢から選んで、その番号を解答番号の  にマークしなさい。

- ① 結合組織 ② 神経組織 ③ 上皮組織

問2 図中の(ア)～(オ)に入る適切な語句を以下の選択肢から選んで、その番号を順を追って解答欄の  ～  にマークしなさい。

- ① ギャップ結合 ② 密着結合 ③ デスモゾーム結合  
④ ヘミデスモゾーム結合 ⑤ 接着結合

問3 以下の文中の(カ)～(サ)に入る適切な語句を以下の選択肢から選んで、その番号を順を追って解答欄の  から  にマークしなさい。

体の表面(消化管の内腔)と体の内部は、図中の(ア)接着装置により形成された1層の細胞によって隔てられている。図中の(イ)での細胞どうしを接着させるタンパク質は(カ)と呼ばれ、細胞骨格の(キ)が結合している。図中の(ウ)では、細胞骨格の(ク)が結合している。図中の(オ)では細胞と基底層の接着を(ケ)が担っており、細胞骨格の(コ)が結合している。図中の(エ)では隣接した細胞の細胞質が中空のタンパク質によって繋がっており、細胞間で(サ)の交換が行われている。

- ① アクチンフィラメント ② 中間系フィラメント ③ カドヘリン
- ④ セレクチン ⑤ インテグリン ⑥ ガレクチン ⑦ カテニン
- ⑧ チューブリン ⑨ mRNA ⑩ 無機イオン ⑪ 酵素

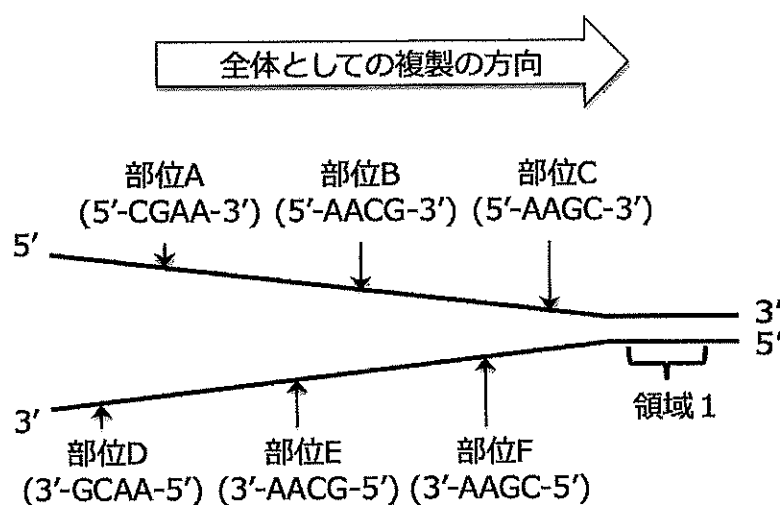
問4 以下の文中の(シ)～(セ)に入る適切な語句を以下の選択肢から選んで、その番号を順を追って解答欄の  から  にマークしなさい。

1982年京都大学の竹内雅俊博士によって発見された(シ)は、(シ)の(ス)領域に(セ)イオンが結合することで働く。(シ)にはいくつかのタイプがあり、同じタイプの(シ)をもつ細胞どうしが強く結合する。

- ① カドヘリン ② インテグリン ③ セレクチン ④ カテニン
- ⑤  $\text{Ca}^{2+}$  ⑥  $\text{Fe}^{2+}$  ⑦  $\text{Zn}^{2+}$  ⑧ 細胞内 ⑨ 細胞外

第2問 文章 (A) , (B) , (C) を読み, 以下の問 5~問 16 に答えなさい (必要に応じて図を参照すること)。

(A) 染色体 DNA の複製は DNA の二重らせんを開きながら進行する。そして, DNA 合成酵素は新しい DNA 鎖を 5' から 3' の方向へと伸長する。そのため, 染色体上での DNA 複製開始点では連続的に伸長される鎖 (リーディング鎖) と, 非連続的に伸長される鎖 (ラギング鎖) が存在する。下の図 1 は, ある細胞の染色体 DNA 上の複製開始点を示している。領域 1 の 2 本鎖 DNA 塩基配列と, 部位 A, B, C, D, E, F のそれぞれでの 1 本鎖 DNA 塩基配列が図中に示してある。



領域 1 の 2 本鎖 DNA 配列 :

5'-CTGACTGACA-3'

3'-GACTGACTGT-5'

図 1

問 5 領域 1 での DNA 複製では, リーディング鎖の鋳型となるのはどの配列か。以下の選択肢より適切なものを選び, その番号を  にマークしなさい。

- ① 5' -CTGACTGACA- 3'
- ② 5' -TGTCAGTCAG- 3'
- ③ 5' -ACAGTCAGTC- 3'
- ④ 5' -GACTGACTGT- 3'
- ⑤ 5' -CATAGACGCT- 3'



問6 領域1の配列からラギング鎖が複製される場合、そのラギング鎖のDNA塩基配列はどのようになるか。以下の選択肢より適切な解答を選び、 に解答番号をマークしなさい。

- ① 5' -CTGACTGACA- 3'
- ② 5' -ACAGTCAGTC- 3'
- ③ 5' -TGTCAGTCAG- 3'
- ④ 5' -GACTGACTGT- 3'
- ⑤ 5' -CATAGACGCT- 3'

問7 染色体DNA複製の際に、短いRNA分子(プライマーとよぶ)の結合部位を起点として、DNA合成酵素によるDNA合成が始まる。5' -UUGC- 3' という4塩基からなるRNAプライマーが結合する複製開始点の部位を以下の選択肢より選び、その番号を  にマークしなさい。

- ① 部位A ② 部位B ③ 部位C ④ 部位D ⑤ 部位E ⑥ 部位F

(B) 下の図2はある生物種のDNA塩基配列で、短いペプチド鎖をコードしている。転写開始点から転写終結点までの配列を示すが、転写の方向は不明である。このDNA配列からは2つの異なるペプチド鎖が合成される可能性がある。太字で書かれた配列はイントロンの配列である。

上側の鎖 5' -CTACGTACTATGTATTCCGATCTATACTCGATCTAGTCGCATTCCGATAAGATCGTAC-3'  
下側の鎖 3' -GATGCATGATACATAAGGCTAGATATGAGCTAGATCAGCGTAAGGCTATTCTAGCATG-5'

図2

問 8 イントロンに関する記述として正しいものはどれか。以下の選択肢より選び、その番号を  にマークしなさい。

- ① mRNA の配列の一部であり翻訳される。
- ② 全ての遺伝子にはイントロンが1つずつある。
- ③ 一般的に遺伝子あたりのイントロンの数はヒトより他の生物種の方が多い。
- ④ イントロンの切除はタンパク質の多様性の創出に関わっている。
- ⑤ インترون配列はアミノ酸配列情報をコードしている。
- ⑥ 真核生物の遺伝子にはイントロンが必ず含まれている。

問 9 2つの異なるペプチド鎖の長さはいくつか。以下の選択肢より選び、その番号を  にマークしなさい。必要に応じて図 3 に示す遺伝暗号表を用いてよい。

- ① 7アミノ酸と9アミノ酸 ② 6アミノ酸と8アミノ酸
- ③ 8アミノ酸と10アミノ酸 ④ 15アミノ酸と18アミノ酸
- ⑤ 16アミノ酸と16アミノ酸 ⑥ 9アミノ酸と11アミノ酸

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

図3

問 10 短い方のペプチド鎖に関して mRNA 転写の鋳型鎖として機能するのは、上側の鎖と下側の鎖のどちらの DNA 鎖か。以下の選択肢より選び、その番号を  にマークしなさい。

- ① 上側の鎖である
- ② 下側の鎖である
- ③ 両方の DNA 鎖である
- ④ どちらでもない。

問 11 この DNA 鎖から転写される成熟 mRNA の長さとして適切なものはどれか。以下の選択肢より適切なものを選び、その番号を  にマークしなさい。ただし、5' キャップ構造とポリ A 尾部の RNA は含まないものとする。

- ① 8 塩基
- ② 18 塩基
- ③ 21 塩基
- ④ 24 塩基
- ⑤ 27 塩基
- ⑥ 50 塩基
- ⑦ 58 塩基

問 12 DNA 配列のうち下線部分の上鎖の G が A に、下鎖の C が T に変異を起こした。この塩基置換により短いペプチドのアミノ酸読み取り枠にどのような変異が生じるか。以下の選択肢より適切なものを選び、その番号を  にマークしなさい。必要に応じて図 3 に示す遺伝暗号表を用いてよい。

- ① フレームシフト突然変異
- ② ナンセンス突然変異
- ③ サイレント突然変異
- ④ ミスセンス突然変異
- ⑤ サプレッサー突然変異

問 13 問 12 の塩基置換により長いペプチドのアミノ酸読み取り枠にどのような変異が生じるか。以下の選択肢より適切なものを選び、その番号を  にマークしなさい。必要に応じて図 3 に示す遺伝暗号表を用いてよい。

- ① フレームシフト突然変異
- ② ナンセンス突然変異
- ③ サイレント突然変異
- ④ ミスセンス突然変異
- ⑤ サプレッサー突然変異

(C) ウイルス粒子の構造は、遺伝情報を担うウイルス核酸とそれを包み込んで保護するタンパク質の殻から構成されている。あなたは研究室での実験で、あるウイルス A の単離に成功した。ウイルス A はウイルス核酸として RNA のみを含んでいた。このウイルス A を培養細胞 B に感染させると、この培養細胞 B はウイルス A の粒子を大量につくり出した。さらに調べると、宿主の培養細胞 B の染色体 DNA に、ウイルスの殻タンパク質をコードする遺伝子が組み込まれていた。

問 14 ウイルス A の名称として当てはまるものはどれか。以下の選択肢より選び、その番号を  にマークしなさい。

- ① サイトメガロウイルス ② アデノウイルス ③ ヘルペスウイルス  
 ④ パルボウイルス ⑤ クラミドモナス ⑥ レトロウイルス  
 ⑦ パピローマウイルス ⑧ 酵母 ⑨ プラスミド ⑩ バクテリオファージ

問 15 下の図 4 は、ウイルス A が培養細胞 B に感染して、ウイルスのタンパク質が合成されるまでの過程での遺伝情報の流れを示す。(ア) から (オ) にあてはまる反応過程の名称、もしくは化合物の名称として最も適切なものを選択肢①～⑩から選び、その番号を  ～  にマークしなさい。

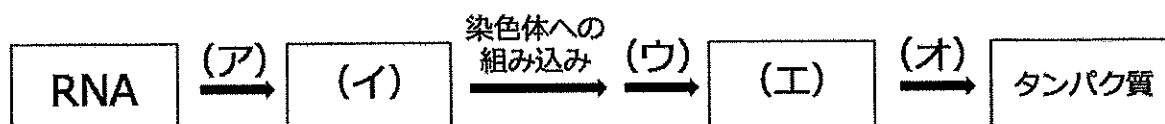


図 4

- ① 逆転写 ② DNA ③ mRNA ④ グルコース ⑤ 転写 ⑥ 翻訳 ⑦ 複製  
 ⑧ スプライシング ⑨ アミノ酸 ⑩ 脂質

問 16 ウイルス A の持つタンパク質 A とほぼ同一なタンパク質 (タンパク質 A' ) をコードする遺伝子が, このウイルスを感染させていない培養細胞 B のゲノムのなかに存在した。タンパク質 A' の遺伝子全長を含む 2 本鎖 DNA 断片を精製し, 試験管の中で加熱することにより 1 本鎖 DNA にして, 精製したウイルス A 由来 RNA 分子と混合し塩基対を形成させた。核酸分子の構造を観察できる原子間力顕微鏡観察により, 以下の図 2 に示すような DNA と RNA の複合分子が観察された。図 5 中に矢印で示す部位 (ア) ~ (オ) は以下の選択肢①~⑩のいずれにあたるか。適切な選択肢を選び, その番号を  ~  にマークしなさい。

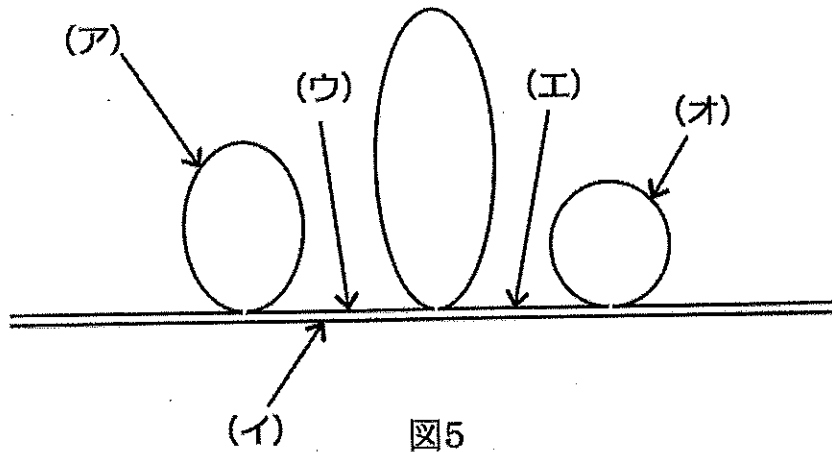


図5

- ① 培養細胞 B 由来 DNA イントロン    ② 2 本鎖 RNA    ③ ウイルス由来 RNA
- ④ 培養細胞 B 由来 RNA    ⑤ テロメア    ⑥ 2 本鎖 DNA    ⑦ ウイルス由来 DNA
- ⑧ RNA ポリメラーゼ    ⑨ 逆転写酵素    ⑩ 培養細胞 B 由来 DNA エクソン

第3問

問 17 有性生殖と遺伝に関して答えよ。

体細胞分裂は S 期を経て染色体数が ( ア ) となった後に 1 回の分裂で ( イ ) つの ( ウ ) の娘細胞を作るのに対して、減数分裂は 2 回の細胞分裂で ( エ ) の娘細胞を ( オ ) つ作る。後者の娘細胞を ( カ ) という。また、受精卵は ( キ ) の染色体数をもつ。

( ア ) ~ ( キ ) に当てはまる語句を以下の選択肢より選択しその番号をそれぞれ解答番号  ~  に順を追ってマークしなさい。

- ① 1   ② 2   ③ 3   ④ 4   ⑤ n   ⑥ 2n   ⑦ 3n   ⑧ 4n   ⑨ 遺伝子  
⑩ DNA   ⑪ 配偶子

問 18 相同染色体の同一遺伝子座の一对をなす遺伝子に異なった形質を持つものがある場合、染色体の組み合わせによっては遺伝形質を異にする。ヒトの場合は 23 対の染色体が存在するため、その組み合わせは  通り存在する。

下記の選択肢から選択しその番号を解答番号  にマークしなさい。

- ①  $23^2$    ②  $2^{23}$    ③  $23 \times 23$    ④  $2^{23} \times 2^{23}$    ⑤  $23^2 \times 23^2$    ⑥  $48^2$    ⑦  $2^{23} + 2^{23}$   
⑧  $23^2 + 23^2$

問 19 メンデルは子孫の形質が同じになる純系のエンドウを用いて研究を行った。図 1 のように 2 種の純系間 ( $F_{0-1}$ ,  $F_{0-2}$ ) で交配させ雑種第一世代 ( $F_1$ ) を取得した。この  $F_1$  と  $F_{0-1}$  を交配させ数百の  $F_2$  個体を調べた結果, 8 通りの形質を示す個体がほぼ同じ比率で出現した。一方,  $F_1$  と  $F_{0-2}$  交配させ得られた個体  $F_2'$  の全ては  $F_1$  と同一の形質を示した。

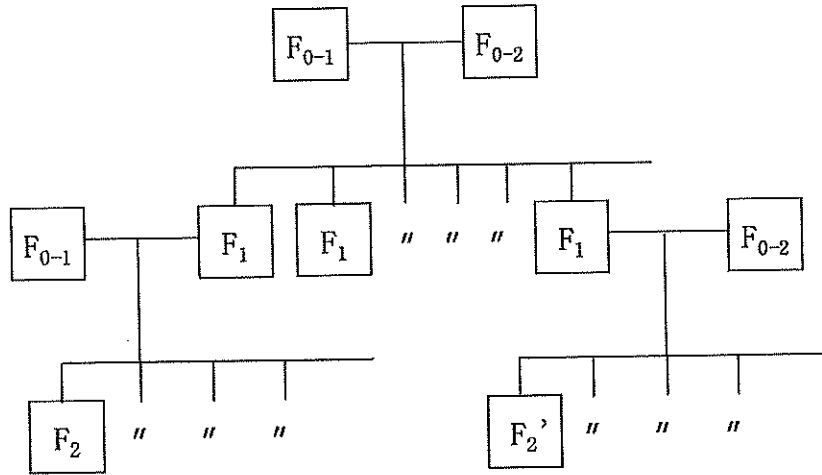


図 1

この実験結果を説明する記述を以下の選択肢より 2 つ選択し、その番号を解答番号  および  にマークしなさい。ただし選択した若い方の番号を  にマークすること。

- ① 伴性遺伝をする 3 つの形質を現している。
- ② 伴性遺伝をする 4 つの形質を現している。
- ③ 一部の形質は連鎖している。
- ④ 独立した 3 つの遺伝形質を示している。
- ⑤ 独立した 4 つの遺伝形質を示している。
- ⑥  $F_{0-1}$  は  $F_{0-2}$  に対して 3 つの優性の形質を持っている。
- ⑦  $F_{0-1}$  は  $F_{0-2}$  に対して 4 つの優性の形質を持っている。
- ⑧  $F_{0-2}$  は  $F_{0-1}$  に対して 3 つの優性の形質を持っている。
- ⑨  $F_{0-2}$  は  $F_{0-1}$  に対して 4 つの優性の形質を持っている。

問 20 問 19 の  $F_1$  を自家受粉させた場合に現れる数百個体の形質を調べた結果、その形質の種類と出現頻度（比率）はどれに対応するか。正しい記述を以下の選択肢より選択しその番号を解答番号  にマークしなさい。

- ① 4 種類, 9 : 3 : 3 : 1
- ② 4 種類, 18 : 6 : 6 : 1
- ③ 4 種類, 36 : 12 : 12 : 1
- ④ 8 種類, 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1
- ⑤ 8 種類, 54 : 18 : 18 : 18 : 6 : 6 : 6 : 1
- ⑥ 8 種類, 81 : 27 : 27 : 27 : 9 : 9 : 9 : 1

問 21 ヒトの血液型を決定する遺伝子の ( ケ ) と ( コ ) は優劣関係がなく、遺伝子 ( サ ) は遺伝子 ( シ ) および ( ス ) に対して劣勢である。

( ケ ) ~ ( ス ), に該当する血液型の遺伝子型はどれか。最も可能性が高いものを以下の選択肢より選択し、その番号をそれぞれ、解答番号  ~  に順を追ってマークしなさい。ただし ( ケ ), ( コ ) および ( シ ), ( ス ) に関してはそれぞれのペアで若い方の番号をそれぞれ ( ケ ) および ( シ ) に選択すること。

- ① A ② B ③ O ④ AA ⑤ BB ⑥ AB ⑦ AO ⑧ BO ⑨ OO



問 22 図 2 はある家系の ABO 式血液型を示した家系図である。曾祖父母の二人の子（第二世代）の血液型およびその遺伝子型は同じであった。図中の（セ）～（タ）に該当する遺伝子型はどれか。以下の選択肢より最も可能性が高いものを選択し、その番号をそれぞれ解答番号  ～  に順を追ってマークしなさい。

- ① AA ② AO ③ BB ④ BO ⑤ AB ⑥ OO

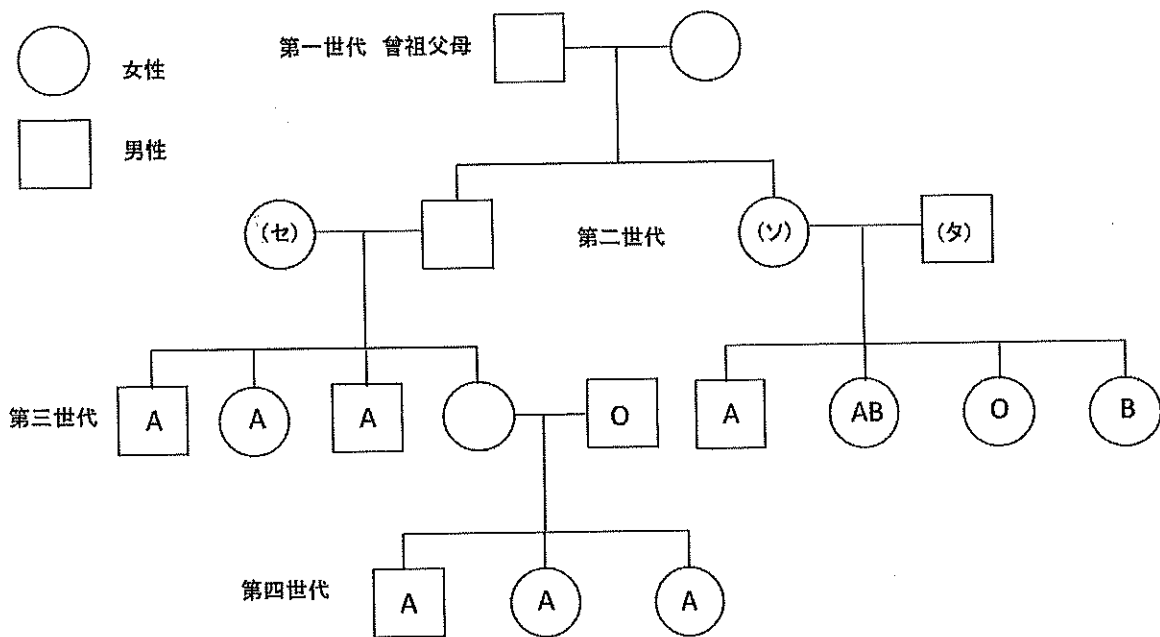


図 2

問 23 ある家系における遺伝病の発症を示した家系図である。この遺伝病を説明する内容として正しいのはどれか。最も適切な説明を以下の選択肢より選んで、その番号を解答番号  にマークしなさい。

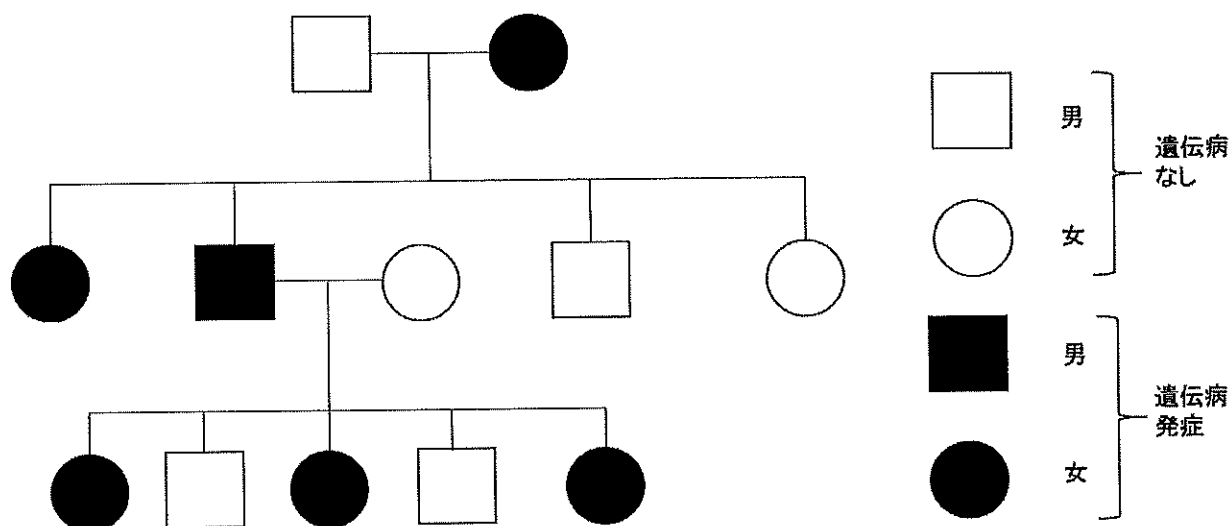


図 3

- ① 常染色体に病因遺伝子が存在する。
- ② ある染色体が 3 本存在する。
- ③ 常染色体に欠損がある。
- ④ Y 染色体に病因遺伝子がある。
- ⑤ X 染色体に病因遺伝子がある。
- ⑥ 染色体間に転座がある。