

## 令和2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		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	1~14	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	15~28	
生 物	29~49	

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) 次の例にならって解答用紙の解答欄にマークしなさい。

(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

⑩と解答する場合は解答用紙の⑩をマークしなさい。


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

- (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

問題訂正

生物

31ページ

[I] 問1(3)

訂正前:「用いたプライマーの配列として適切なものを以下から2つ選び」を

訂正後:「用いたプライマーの配列として適切なものを以下の①~⑨の中から2つ選び」

44ページ

[II]

問1に関して、は⑤をマークすること。なお、は採点対象としない。

14時10分開始 理科

問題訂正

生物

44ページ

[II]

問1 問題文の5行目

訂正前: から伝達してきた活動電位は、

訂正後: から伝達してきた活動電位は、

[I] 以下の問1～問4の設問に答えなさい。

問1 次の文章を読み、以下の(1)～(5)に答えなさい。

外来遺伝子を、生殖細胞を含む全身の細胞のDNAに人為的に導入することで、その遺伝子が子孫に伝達されるように作製された動物を  動物という。ここに、外来遺伝子Aと外来遺伝子Bの両方が導入された  マウスがある。受精卵へのマイクロインジェクション法によりランダムに導入された外来遺伝子Aは常染色体上に、外来遺伝子BはY染色体上に挿入されていることが確認されている。なお、外来遺伝子A、Bの両方が導入されたマウス個体は正常に産まれ成長することが確認されている。

研究の目的上、外来遺伝子A、Bの両方が導入されたマウス個体を用いる必要がある。外来遺伝子Aについては相同染色体の片方にのみ導入された個体を用いる。

(1) 文章中の  に入る適切な語句を以下の選択肢から選んでマークしなさい。

- ① ノックアウト      ② ヘテロ      ③ トランスジェニック  
④ キメラ      ⑤ クローン

(2) 外来遺伝子  $A, B$  を両方もつ雄マウスと、野生型の雌マウスとの交配によって生まれてくる仔に関して、正しく述べているものを以下の選択肢から 2つ 選び、その番号を解答欄の  ,  にマークしなさい (選択肢番号の数字の小さい方を  とする)。

- ① 仔のすべてが外来遺伝子  $A, B$  を両方もつ。
- ② 仔の約半数が外来遺伝子  $A, B$  を両方もつ。
- ③ 仔の約  $1/4$  が外来遺伝子  $A, B$  を両方もつ。
- ④ 仔のすべてが野生型である。
- ⑤ 雄の全てが外来遺伝子  $A$  をもつ。
- ⑥ 雄の全てが外来遺伝子  $B$  をもつ。
- ⑦ 雌の全てが外来遺伝子  $A$  をもつ。
- ⑧ 雌の全てが外来遺伝子  $B$  をもつ。

(3) 交配により産まれてきた仔の遺伝子型を決めるために、尻尾からゲノム DNA を抽出し、外来遺伝子 A, B それぞれについて、特異的なプライマーの組み合わせと各々異なる反応条件で PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) を行った。以下は外来遺伝子 A の配列の一部で、下線部は PCR により増幅した部分の配列を示している。

5' - TGCAAGCGCTGTGTGGTTGTTGGGAACGGGGGCATCCTGCACGGACTAGA  
GCTGGGTCACGCCCTCAACCAGTTCGATGTGGTAATAAGGTTGAACAGTGCGC  
CAGTTGAGGGTTACTCTGAACACGTTGGGAATAAACTACTATAAGGATGACT  
TACCCAGAGGGTGCGCCACTGTCGGACGTTGAATACTACGCCAATGATTTGTT  
CGTTACTGTTTTATTTAAGAGTGTGATTTTC - 3'

プライマーはいずれも以下の条件を満たすように設計した。

- ・長さが 18~22 塩基
- ・GC 含量 (比率) が 50~60% の範囲であり、かつ GC 含量が最も高いもの
- ・3'末端は G または C

用いたプライマーの配列として適切なものを以下から 2 つ選び、その番号を解答欄の  と  にマークしなさい (選択肢番号の数字の小さい方が  とする)。

- ① 5' - CATCCTGCACGGACTAGAG - 3'
- ② 5' - CATCCTGCACGGACTAGAGC - 3'
- ③ 5' - CATCCTGCACGGACTAGAGCTG - 3'
- ④ 5' - CGTGGGAGACCCATTCAG - 3'
- ⑤ 5' - CGTGGGAGACCCATTCAGTAG - 3'
- ⑥ 5' - CGTGGGAGACCCATTCAGTAGG - 3'
- ⑦ 5' - GCACCCTCTGGGTAAGTC - 3'
- ⑧ 5' - GCACCCTCTGGGTAAGTCATC - 3'

⑨ 5' - GCACCCTCTGGGTAAGTCATCC -3'

(4) PCRにおいて、初期鋳型 DNA の量を  $[DNA]_0$ 、増幅効率を  $e$ 、サイクル数を  $C$  とすると、増幅される PCR 産物の量  $[DNA]$  は、

$$[DNA] = [DNA]_0(1+e)^C$$

で表される。

外来遺伝子  $A$  に関しては、25 サイクルの PCR によって目的の反応産物が確認できた。この反応における増幅効率は 100% ( $e=1$ ) であった。反応前の DNA 量が PCR 反応によりおよそ何倍に増幅したことになるか。以下の選択肢のなかからもっとも近いものを選び、その番号を解答欄の  にマークしなさい。

- ① 10,000,000      ② 25,000,000      ③ 32,000,000      ④ 50,000,000  
⑤ 64,000,000      ⑥ 75,000,000      ⑦ 100,000,000

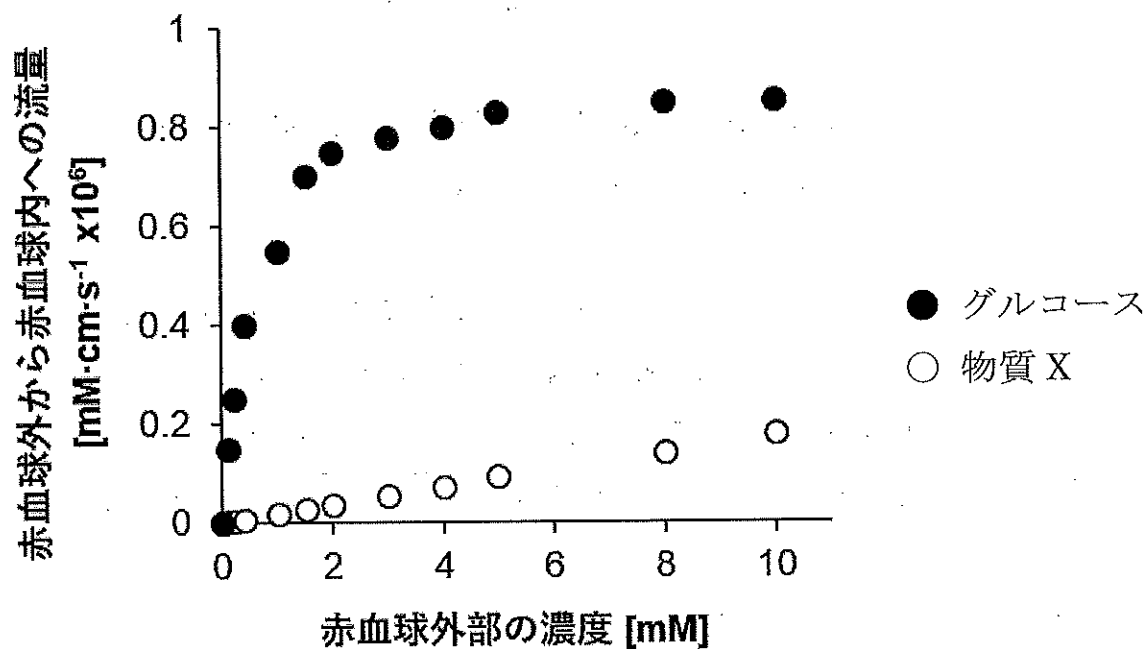
(5) 外来遺伝子  $B$  に関しては、30 サイクルの PCR によって目的の反応産物が確認できた。用いた反応条件での PCR の増幅効率が 73% ( $e=0.73$ ) であり、反応に用いた鋳型 DNA 量が 50 分子であった場合の PCR 産物量 (分子の数) としてもっとも近いものを選び、その番号を解答欄の  にマークしなさい。

- ①  $50 \times 2^{15}$               ②  $50 \times 3^{15}$               ③  $50 \times 5^{15}$   
④  $50 \times 2^{20}$               ⑤  $50 \times 3^{20}$               ⑥  $50 \times 5^{20}$   
⑦  $50 \times 2^{30}$               ⑧  $50 \times 3^{30}$               ⑨  $50 \times 5^{30}$



問2 次の文章を読み、以下の(1)～(3)に答えなさい。

多くの物質は拡散により細胞内に入れるが、細胞内への拡散速度は細胞膜の内と外での濃度差に比例する。ここで、化学的によく似たグルコースと物質Xについて、赤血球膜を通過する速度の比較を行った。グルコースが赤血球膜を通過する速度は、物質Xに比べてかなり大きかった。物質Xの単位時間での流量(単位面積当たりの輸送量)は外部の物質X濃度に比例して増加したが、一方で、グルコースの流量は外部のグルコース濃度が高くなるにつれて頭打ち(飽和)になった(下図)。ただし、モル濃度の単位“mol/L”をここでは“M”で表す。



(1) 図においてグルコースの取込み速度が、グルコースの濃度が高くなるにつれて頭打ち（飽和）になったことについて、その説明として最も適切なものを以下の選択肢のなかから選び、その番号を解答欄の  にマークしなさい。

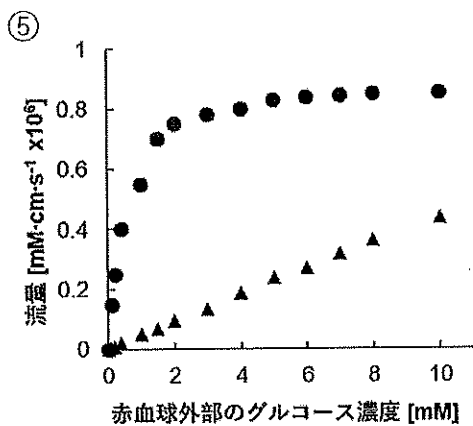
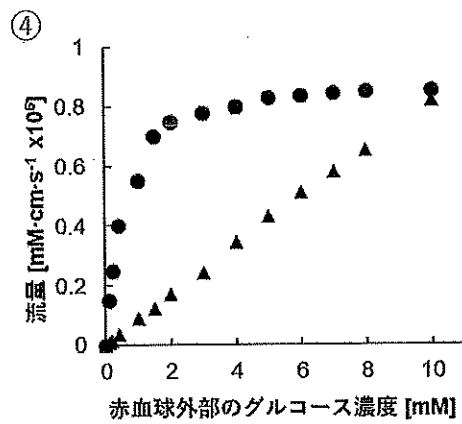
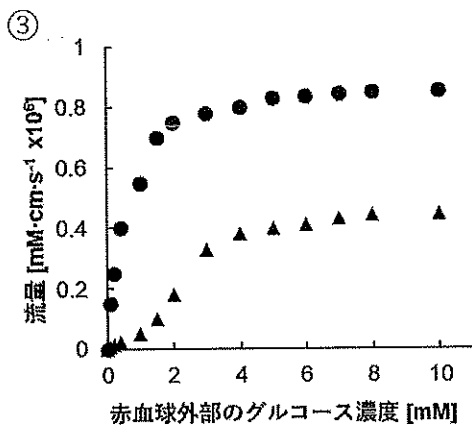
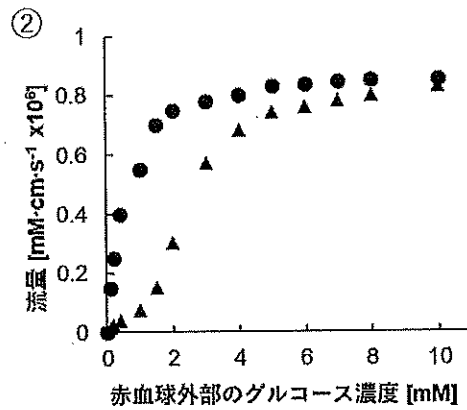
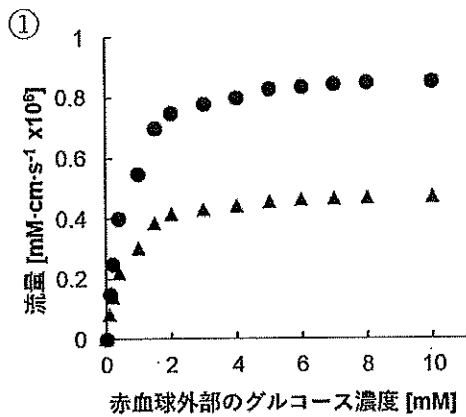
- ① グルコース濃度がある閾値を超えると赤血球膜の流動性が大きく低下する。
- ② グルコース濃度上昇による浸透圧上昇が膜輸送に関わっている。
- ③ グルコース輸送には赤血球膜上の一定数の特定の部位が関与している。
- ④ グルコース輸送において細胞内のシグナル伝達経路の活性化が関与している。
- ⑤ グルコース輸送には、特定の遺伝子の発現制御を必要とする。

(2) タンパク質を化学修飾する試薬で赤血球を処理した場合、グルコースの急速な取込みおよび流量の飽和現象がみられなくなった。これは、赤血球膜上にあるグルコース  が不活性化したためだと考えられる。

に当てはまる適切な語句を以下の選択肢のなかから選びマークしなさい。

- ① チャネル
- ② トランスポーター
- ③ ポンプ
- ④ 受容体
- ⑤ 分解酵素

(3) 物質 Y は設問 (2) の正答に対して競争的阻害作用をもつことが知られている。ある一定濃度の物質 Y を同時に加えた際に観察されるグラフはどのようになるか。ふさわしいものを下の図の中から選び、その番号を解答欄の 10 にマークしなさい。



\*縦軸は赤血球外から赤血球内への流量を示す。

- グルコースのみ
- ▲ 物質 Y を同時に加えたとき

問3 次の文章を読み、以下の(1)～(4)に答えなさい。

下図は、あるペプチド鎖Aをコードする遺伝子Aから転写されたmRNA配列の一部である。ペプチド鎖Aを発現する培養細胞に薬剤で無作為な遺伝子変異を誘導した。その結果得られた細胞をそれぞれ分離し、個々の細胞で発現している遺伝子AのmRNAの配列を調べたところ、以下の【変異体】番号①から⑧で示す遺伝子変異が見つかった。左端のAUGから右方向に翻訳されるものとして、以下の問いに答えなさい。遺伝子A以外の遺伝子には遺伝子変異が起こらなかったものとする。必要に応じて添付したコドン表を用いてよい。

```
      1      10      20      30      40
      |      |      |      |      |
5' -AUGUUCGCUCAGUUACAACUAGAUGAAGAGACAGGUGAAUUU
      |      |      |
      50      60      70
CUCCCAAUUAAACAGCCAGCCCAGUGACACAUAAAA-3'
```

【変異体】

- ① 44番目のUがCに変異していた。
- ② 52番目のAがUに変異していた。
- ③ 33番目のAがCに変異していた。
- ④ 36番目のUの前にAが挿入されていた。
- ⑤ 25番目のGが欠失していた。
- ⑥ 28番目のGがAに変異していた。
- ⑦ 39番目のAがUに変異していた。
- ⑧ 23番目のAがUに変異していた。

(1) ポリペプチド鎖を構成するアミノ酸数が減少する変異を、【変異体】①～⑧から2つ選び、合成されるポリペプチド鎖の長さが長いものから順に解答欄の

,  にマークしなさい。

(2) ポリペプチド鎖を構成するアミノ酸数が増加する変異を、【変異体】①～⑧から1つ選び、解答欄の  にマークしなさい。

(3) ポリペプチド鎖を構成するアミノ酸配列が全く変化しない変異を、【変異体】①～⑧から1つ選び、解答欄の  にマークしなさい。

(4) このペプチド鎖Aは培養細胞の生存に必要な機能を持っている。  
【変異体】④,⑤,⑥,⑧の変異を持つ細胞では培養細胞の生存率が低下した。一方、【変異体】①,②,③,⑦の変異を持つ細胞では培養細胞の生存率が維持された。この結果から、このペプチド鎖が機能する上で重要なアミノ酸配列に関して最も適切な記述を次の①～⑧の中から1つ選び、その番号を解答欄の  にマークしなさい。

- ① 18～22番目のアミノ酸のなかに重要なアミノ酸が含まれている。
- ② 9～17番目の全てのアミノ酸が正しく指定されることが必須である。
- ③ 12番目以降の全てのアミノ酸が正しく指定されることが重要である。
- ④ 1～8番目のアミノ酸はペプチドの機能に必須ではない。
- ⑤ 13番目のアミノ酸は疎水性アミノ酸であれば機能は維持される。
- ⑥ 15番目のアミノ酸は親水性アミノ酸であれば機能は維持される。
- ⑦ 1～17番目までのアミノ酸が正しく指定されればこのペプチド鎖の機能は維持される。
- ⑧ 11番目のアミノ酸が正しく指定されないとタンパク質の機能は障害される。

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		ACC		AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	リジン	AGA	アルギニン
AUG	メチオニン	ACG		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	

問4 次の文章を読み、以下の(1)～(3)に答えなさい。

女性は2本のX染色体をもち、それぞれ父親と母親に由来する。2本のX染色体のうち、一方は不活性化、もう一方は活性化され、不活性化されたX染色体上の遺伝子は発現しない。2本の染色体のどちらが不活性化されるかは細胞ごとに異なる。父親由来のX染色体が不活性化されている細胞と、母親由来のX染色体が不活性化されている細胞の割合は各個人で異なる。図1はX染色体上に存在する、ある遺伝子Zと、遺伝子Zの転写調節領域を示す。DNAを構成する塩基のなかで、C(シトシン)はメチル基をもつC<sup>m</sup>(メチル化シトシン)と、メチル基をもたないCが存在する。遺伝子Zの転写調節領域内の塩基配列CCGGは、不活性化したX染色体上においてはCC<sup>m</sup>GGに変化しており、遺伝子Zは発現しない。ここで、制限酵素MspIとHpaIIはともにCCGG配列を認識し2つのCの間でDNAを切断する。MspIはCCGGとCC<sup>m</sup>GGのいずれの配列も切断するのに対して、HpaIIはCCGGのみを切断しCC<sup>m</sup>GGを切断できない。図1に示すように転写調節領域内のCCGG配列がこれらの制限酵素で切断されてしまうと、図中のオリゴDNAプライマー(S)と(AS)を用いたPCR(ポリメラーゼ連鎖反応)法によるDNAの増幅がなされない。また、この転写調節領域の中には、C(シトシン)とA(アデニン)が交互に繰り返すCAリピートがあり、その長さは対立遺伝子ごとに異なる。そのため、それぞれの対立遺伝子Zが父親と母親のいずれに由来するのかを特定することができる。

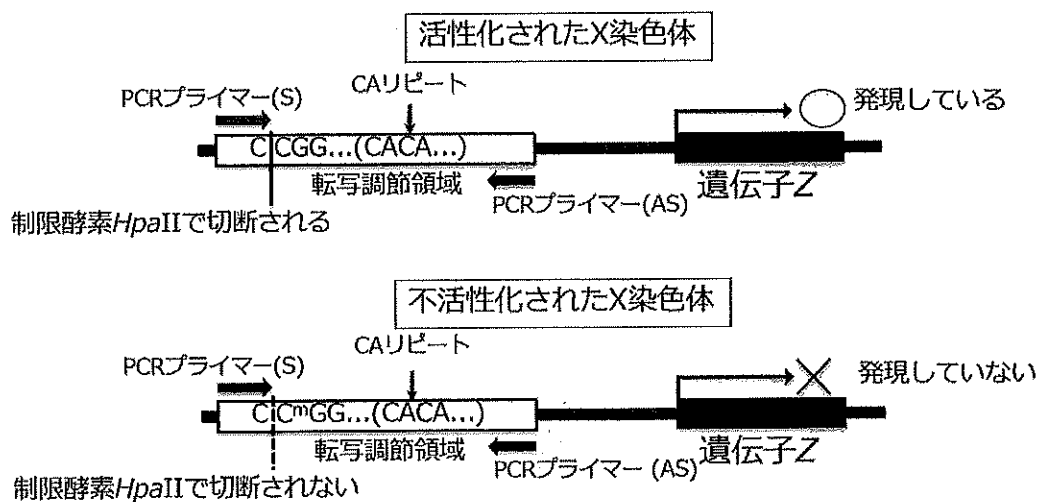
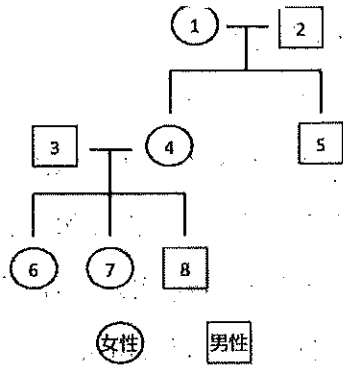


図1

X 染色体上に存在する遺伝子の変異が原因である疾患の多くは男性に発症するが、女性の場合この変異遺伝子を持つ X 染色体が活性化している細胞の割合により様々な程度で発症する。正常な遺伝子 Z よりつくられるタンパク質 Z の分子量は 45,000 (45k) であるが、遺伝子 Z に変異が生じることによりタンパク質 Z の分子量が 40,000 (40k) と小さくなり、そのためタンパク質 Z の機能が障害され貧血 (赤血球減少) を発症する患者を持つある家系を検討する (図 2)。図 2 上段右の表は家系図中の個人 1 ~ 8 の末梢血液 1 mm<sup>3</sup> 中の赤血球の数を示す。赤血球数の正常値は男性で 380~550, 女性で 330~480 (単位: 万個/mm<sup>3</sup>) とし、この数値より低い場合は赤血球数減少と判断する。この家系図の個人 3, 4, 5, 7 の末梢血液細胞より精製したゲノム DNA から制限酵素処理しなかったもの (-) と制限酵素処理したもの (*MspI* もしくは *HpaII*) を準備して、プライマー(S)と(AS)を用いた PCR 法による増幅を行なった。PCR 産物の電気泳動による解析結果は、図 2 中段左に示すようなバンドパターンとなった。転写調節領域は遺伝子 Z の近傍に位置し、この家系の世代間で組換えはおこらないものとする。タンパク質 Z は末梢血液の細胞で発現し、末梢血液の細胞から抽出したサンプルを用いた電気泳動 (ウェスタンブロッティング法) により分子量を解析することができる。個人 3, 4, 5, 7 のタンパク質 Z の分子量解析の結果を図 2 の下段左に示す。バンドが検出されない場合、その遺伝子 Z の発現はないものとする。



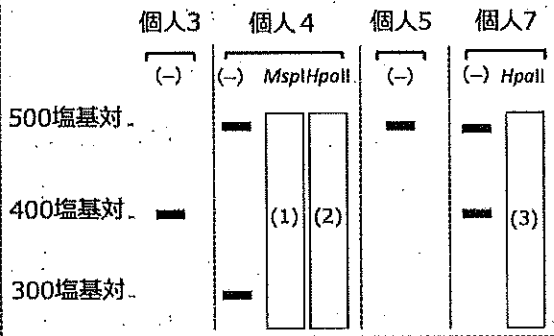
### 家系図



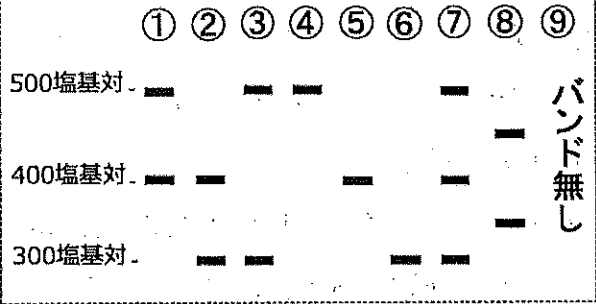
### 末梢血赤血球数

個人番号	赤血球数 (万個/mm <sup>3</sup> )
1	156
2	416
3	545
4	246
5	176
6	420
7	181
8	532

### 転写調節領域PCR解析



### 解答用バンドパターン



### タンパク質Z分子量解析



図2

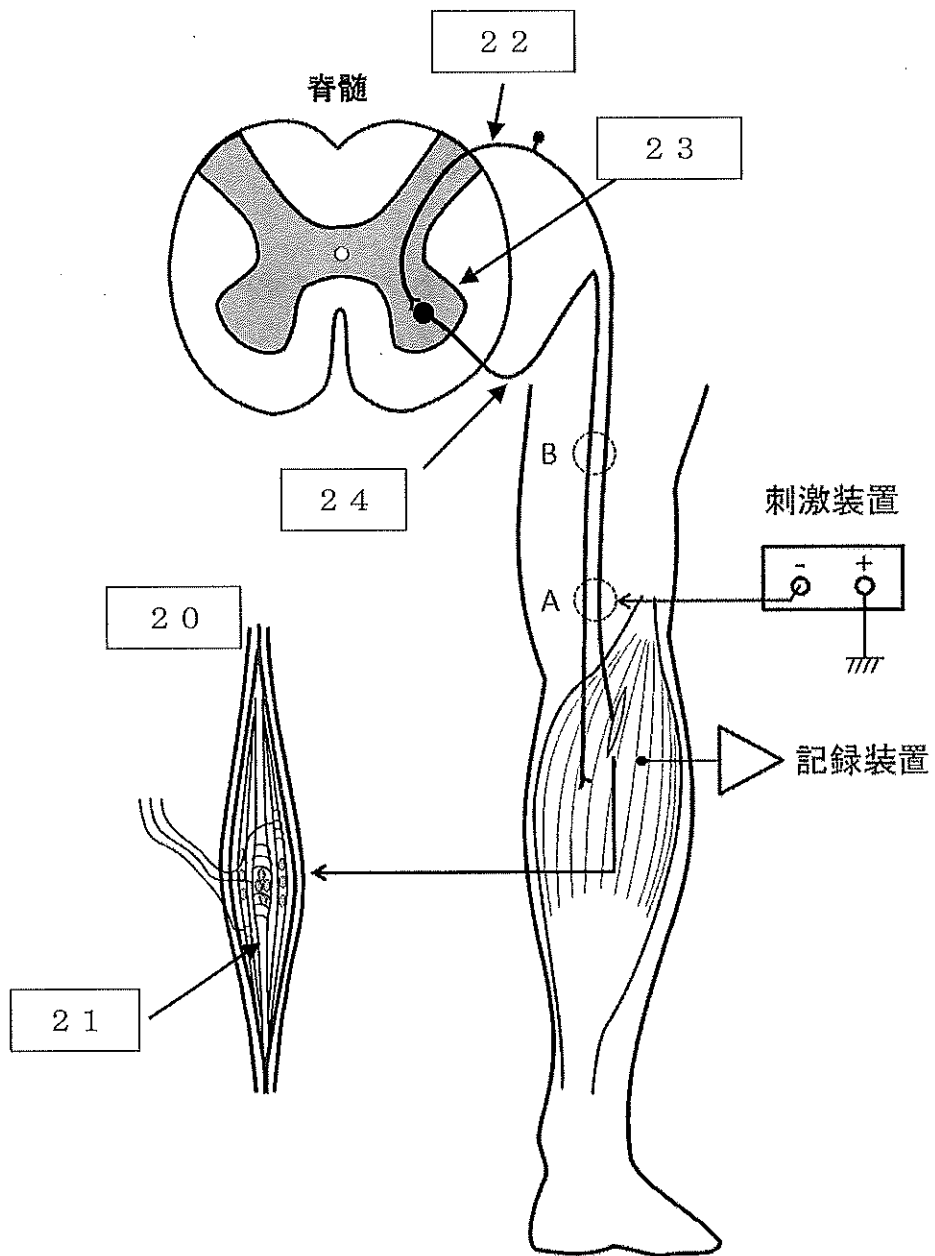
(1) 個人4のDNAを *Msp*I で処理した後、プライマー(S)と(AS)を用いてPCR法で増幅した。予想される電気泳動の結果を解答用バンドパターン①～⑨から1つ選び解答欄の  にマークしなさい。

(2) 個人4のDNAを *Hpa*II で処理した後、プライマー(S)と(AS)を用いてPCR法で増幅した。予想される電気泳動の結果を解答用バンドパターン①～⑨から1つ選び解答欄の  にマークしなさい。

(3) 個人7のDNAを *Hpa*II で処理した後、プライマー(S)と(AS)を用いてPCR法で増幅した。予想される電気泳動の結果を解答用バンドパターン①～⑨から1つ選び解答欄の  にマークしなさい。

[II] 図1はヒラメ筋の伸張反射を起こす神経回路を示す。以下の問1～2に答えなさい。

図1



問1 図1及び以下の文中の [ 19 ] ~ [ 24 ] に入る適切な語句を以下の選択肢から選びなさい。

骨格筋には筋肉の [ 19 ] の受容器である [ 20 ] が存在する。 [ 20 ] の中には [ 21 ] が筋肉の長軸に沿って並んでおり、その細胞体に感覚神経末端が巻き付いている。外力によって [ 21 ] が引き伸ばされると活動電位が感覚神経に生じる。生じた活動電位は [ 22 ] を通って脊髄に入る。脊髄の [ 23 ] には、運動ニューロンの細胞体が分布しており、 [ 19 ] から伝達してきた活動電位は、引き伸ばされた筋肉を支配する運動ニューロンに活動電位を発生させる。生じた活動電位は [ 24 ] を通って脊髄を出た後、引き伸ばされた筋肉に伝わり、その結果、伸びた筋肉が収縮し元の長さに戻る。

[選択肢]

- |        |          |       |      |
|--------|----------|-------|------|
| ① 筋紡錘  | ② パチーニ小体 | ③ 張力  | ④ 長さ |
| ⑤ 錘内繊維 | ⑥ 背根     | ⑦ 灰白質 | ⑧ 白質 |
| ⑨ 側核   | ⑩ 腹根     | ⑪ 遠心路 |      |

問2 図1のAでヒラメ筋の支配神経を一回電気刺激し、筋肉の電気活動を記録したところ、図2のAのように筋肉の反応が2回得られた。なお、図の時間軸は刺激後の経過時間である。以下の問いに答えなさい。

(1) 図1のAよりも中枢に近い場所Bで同じ神経を一回電気刺激した場合、筋肉の反応は図2 ①～⑤のどれになるか。正しいものを選び、その番号を解答番号の  にマークしなさい。A, Bで神経に対する刺激の強度は同じとする。

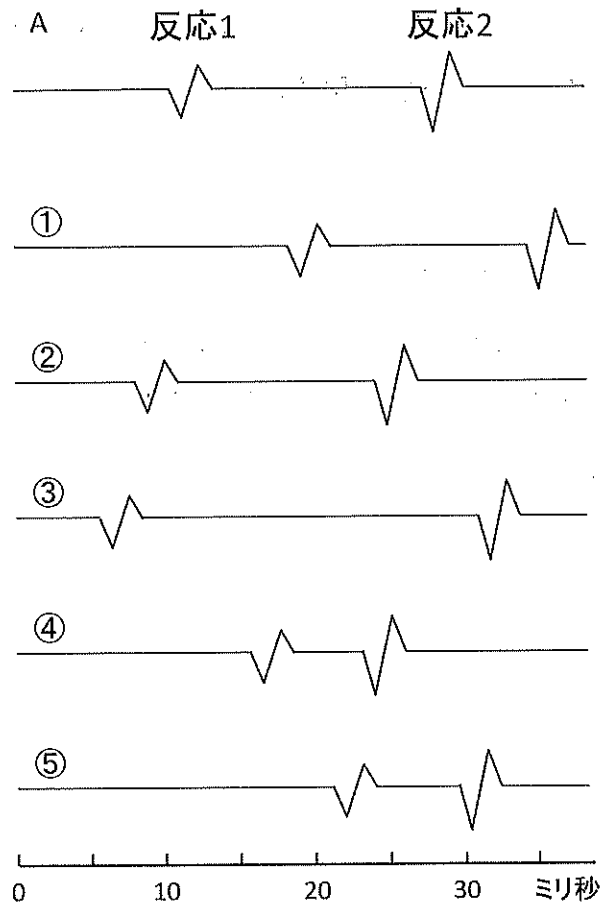


図2

(2) 図1のAにおいて、より強い電気刺激を一回与えると、図2の反応1、反応2はそれぞれどうなるか。正しいもの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。

[選択肢]

- ① 反応1、反応2とも増強する。
- ② 反応1は増強し、反応2は減弱する。
- ③ 反応1は減弱し、反応2は増強する。
- ④ 反応1、反応2とも反応が現れるまでの時間が短くなる。
- ⑤ 反応1、反応2とも反応が現れるまでの時間が長くなる。

[Ⅲ] 遺伝に関する以下の文章を読み、問1～2に答えなさい。

問1 一般に、2倍体の個体の体細胞では対になる  染色体が含まれている。1対の対立形質を支配する対立遺伝子(例： $A$  と  $a$ )のそれぞれは、対をなす  染色体の同じ位置に存在している。対立遺伝子が2対以上(例： $A$  と  $a$ 、 $B$  と  $b$ )あるとき、それらが別々の  染色体に存在することを 、2対以上の対立遺伝子が同一の  染色体に存在することを  と呼ぶ。

(1)  ～  に入る語句の組み合わせ(ア、イ、ウの順)として正しいものを選び、その番号を解答番号の  にマークしなさい。

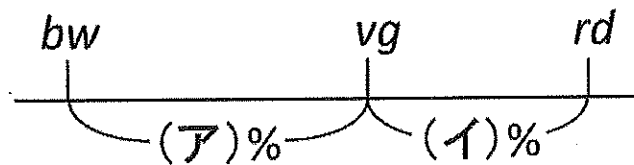
- ① 相同 - 独立 - 連鎖
- ② 二価 - 独立 - 連鎖
- ③ 相同 - 連鎖 - 独立
- ④ 二価 - 連鎖 - 独立
- ⑤ 相同 - 分離 - 連鎖
- ⑥ 二価 - 分離 - 連鎖
- ⑦ 相同 - 連鎖 - 分離
- ⑧ 二価 - 連鎖 - 分離

(2) キイロショウジョウバエを用いて、3つの劣性遺伝子 *bw* (褐色眼), *vg* (痕跡翅), *rd* (小剛毛) をそれぞれヘテロにもつメス (+*bw*, +*vg*, +*rd*, (+は野生型を示す)) と、劣性ホモ接合体のオスを交配して生じた個体の表現型とその個体数を示したものが下の表であり、図は染色体上の3つの遺伝子の相対的位置関係を示したものである。それぞれの遺伝子間の組換え価 (ア) と (イ) を小数第一位まで求めると、*bw* と *vg* 間は、

.  % , *vg* と *rd* 間は  .  % となる。  
 ~  に入る数字をマークしなさい。

表現型	個体数
野生型	601
褐色眼・痕跡翅・小剛毛	510
褐色眼・痕跡翅	65
小剛毛	74
褐色眼	281
痕跡翅・小剛毛	228
褐色眼・小剛毛	18
痕跡翅	20
合計	1797

図





問 2 ある地域に生息する同じ種の集団がもつ遺伝子全体を遺伝子プールという。遺伝子プールの中には何種類かの対立遺伝子があり、それぞれの対立遺伝子が含まれている割合を遺伝子頻度という。33 の法則によれば、ある集団の対立遺伝子  $A$ ,  $a$  の遺伝子頻度は代を重ねても変化しないが、これには一定の条件が必要である。ある種の種子を丸形にする優性遺伝子を  $A$ , しわ形にする劣性遺伝子を  $a$  とし、33 の法則が成立している集団  $X$  がある。  $A$ ,  $a$  の遺伝子頻度をそれぞれ  $p, q$  ( $p+q=1$ ) として、この植物集団内で交配が行われたときの  $AA:Aa:aa$  の比率を算出した。

(1) 33 に適する語を選びなさい。

- |              |               |
|--------------|---------------|
| ① ハーシー・チェイス  | ② グリフィス・アベリー  |
| ③ メセルソン・スタール | ④ ビードル・テータム   |
| ⑤ アレン        | ⑥ ベルクマン       |
| ⑦ ワトソン・クリック  | ⑧ ハーディ・ワインベルグ |

(2) 下線部の条件について、誤っているものを選び、その番号を解答番号の

34 にマークしなさい。

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| ① 個体間の繁殖力に差がない | ② 集団への移入や集団からの移出がない |
| ③ 自然選択が働かない    | ④ 自由に交配できる          |
| ⑤ 十分に大きな集団である  | ⑥ 突然変異がある一定の割合で生じる  |

(3) 文中の集団  $X$  において、丸形の種子をもつ個体としわ形の種子をもつ個体を数えたところ、それぞれ丸形 168 個、しわ形 32 個であった。この集団における  $A, a$  のそれぞれの遺伝子頻度は

$p=0.$  35 36,  $q=0.$  37 38 となる。

35 ~ 38 に入る数字をマークしなさい。