

平成31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
	●	●	●	○
●	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	1~15	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	16~27	
生 物	28~40	

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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
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の黒鉛筆を使用し、○の中を塗りつぶしなさい。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

【Ⅱ】 問3 1行目

(訂正前)「拇指」

(訂正後)「母指」

32ページ

【Ⅱ】 問3 (4) 選択肢③

(訂正前)「脱力」

(訂正後)「筋力低下」

33ページ

【Ⅲ】 問2 選択肢

(訂正前)「①小胞体内腔」

(訂正後)「⑩小胞体内腔」

38ページ

【Ⅲ】 問3 (2) 選択肢⑨

(訂正前)「野性型」

(訂正後)「野生型」

【1】 血液および腎臓に関連する問1～問3に答えよ。

問1 解答番号 ～ に入る適切な語句を以下の選択肢から選べ。

血糖値調節の中樞としてはたらくのは、 である。血糖値が高くなると、 から伸びている が を刺激し、 が分泌され、血糖値を下げる。一方、血糖値が低くなると、やはり、 がそれに反応して、今度はそこから伸びている がはたらき、 や副腎を刺激して やアドレナリンを分泌させる。さらに、 は に指令して、ここから を分泌させ、これが に届くと、ここから が分泌される。そして、これらのホルモンのはたらきにより血糖値が上昇する。

[選択肢]

- ① すい臓 ② 副腎 ③ グルカゴン ④ インスリン ⑤ 副交感神経 ⑥ 交感神経
⑦ 鉍質コルチコイド ⑧ 糖質コルチコイド ⑨ 副腎皮質刺激ホルモン ⑩ 視床下部
⑪ 脳下垂体前葉

問2 ～ に入る適切な語句を以下の選択肢から選べ。

出血すると、 から血液凝固因子や傷ついた組織から が放出される。これらと血しょう中にあるカルシウムイオンがはたらき、 が という酵素に変わる。 が血しょう中にある に作用して に変える。 が血球をからめとって血ぺいをつくり出血が止まる。血ぺいは組織修復の過程で を分解する酵素である により溶かされる。これを と呼ぶ。

[選択肢]

- ① 赤血球 ② 血小板 ③ プロトロンビン ④ プラスミノーゲン
⑤ トロンボプラスチン ⑥ フィブリノーゲン ⑦ フィブリン ⑧ プラスミン
⑨ トロンピン ⑩ 線溶 ⑪ 止血

問3 ～ に入る適切な語句を以下の選択肢から選べ。

腎動脈から送り込まれた血液は、糸球体とこれを包み込む で 以外の成分がろ過され原尿になる。原尿は細尿管や集合管を通過する間に必要な成分だけが再吸収される。これが原尿から尿を作る上で、重要な1つの構造単位 と呼ばれ、ヒトでは1個の腎臓に約100万個ある。イヌリンは植物によって作られる多糖類の一種であるが、ヒトの体内では代謝されない物質である。イヌリンを静脈に注射するとすべて糸球体でろ過されるが、その後再吸収されずにただちに尿中に排泄される。その結果、イヌリンの血しょう中の濃度は0.1 mg / 100 ml、尿中では12 mg / 100 mlとなる。尿は1時間に100 ml生成されるとして、1分間あたり生成された原尿は約 である。腎臓での水の再吸収には から分泌される というホルモンが関わっている。

[選択肢]

- ① ネフロン ② ボーマン嚢 ③ 脂質 ④ 血球・タンパク質 ⑤ グルコース
- ⑥ 200 ml ⑦ 12,000 ml ⑧ 脳下垂体後葉 ⑨ 副腎 ⑩ バソプレシン
- ⑪ 鉱質コルチコイド

【Ⅱ】 図1はヒトの上肢の神経を皮膚上から電気刺激し、その神経が終止する手の筋肉の電気活動を同じく皮膚上の記録点で記録している状況である。尚、図中 A, B は刺激を与える部位を示す。以下の問1～問3に答えよ。

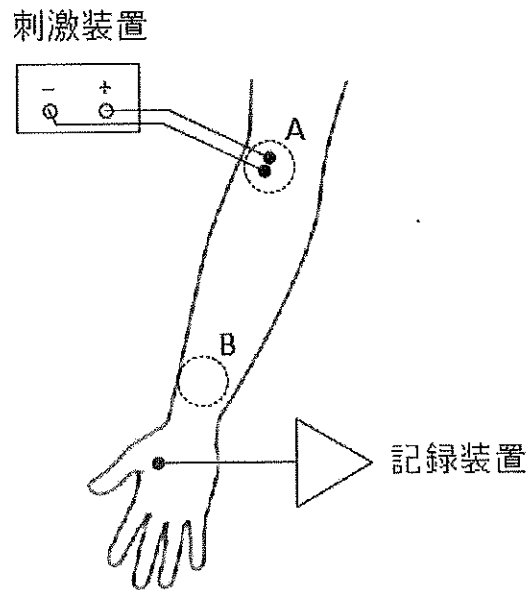


図1

問1 図1で電気刺激によって骨格筋に活動電位が生じるしくみについて、図2、及び以下の文中の [25] ~ [29] に入る適切な語句を以下の選択肢から選んで、その番号を解答番号の [25] ~ [29] にマークしなさい。

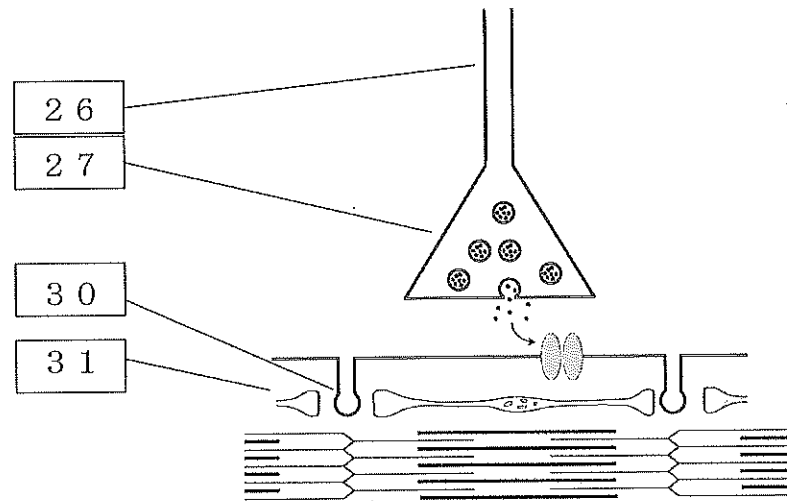


図2

運動神経への電気刺激は、運動神経の細胞膜を [25] させ、活動電位を発生させる。発生した活動電位は [26] を伝って [27] に到達し、シナプス間隙に [28] を放出させる。放出された [28] は筋細胞膜上の [28] 受容体に結合して、[29] を開口させ、筋細胞に活動電位を発生させる。

[選択肢]

- ① 樹状突起 ② 軸索 ③ 軸索末端 ④ 細胞体 ⑤ アドレナリン ⑥ アセチルコリン
⑦ Na^+ チャネル ⑧ K^+ チャネル ⑨ 脱分極 ⑩ 過分極

問 2 骨格筋に活動電位が生じてから筋肉が収縮する仕組みについて、図 2、及び以下の文中の [3 0] ~ [3 2] に入る適切な語句を以下の選択肢から選んで、その番号を解答番号の [3 0] ~ [3 2] にマークしなさい。

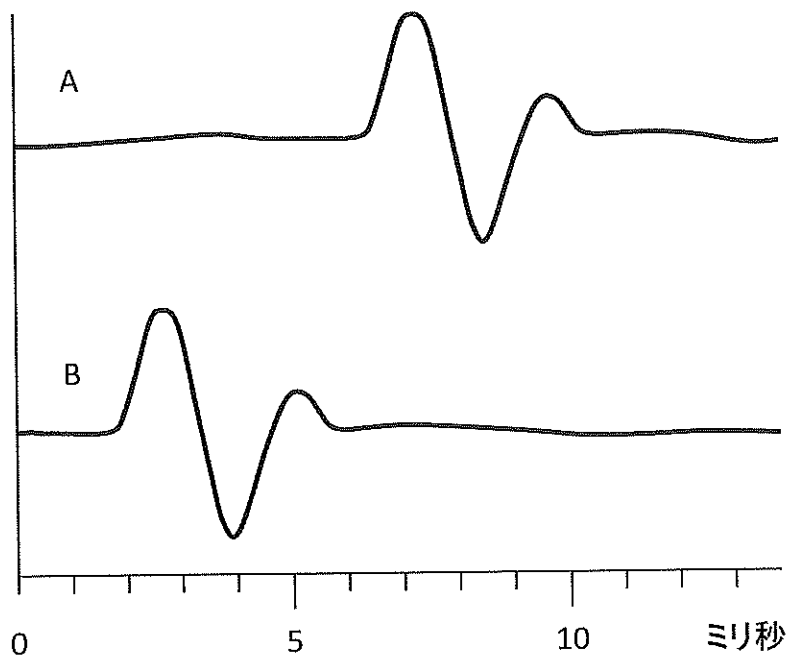
筋細胞に発生した活動電位は、筋細胞の細胞膜を伝播して [3 0] を伝わり [3 1] から [3 2] を筋細胞内に放出させる。放出された [3 2] は筋原繊維に作用して、アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの滑り込みを誘発し、筋細胞が収縮する。

[選択肢]

- ① T 管 ② Z 帯 ③ 筋小胞体 ④ ゴルジ体 ⑤ ミトコンドリア ⑥ Na^+ ⑦ Ca^{2+}
 ⑧ Mg^{2+} ⑨ シナプス小胞

問 3 神経を十分な強度で刺激すると、拇指が動いた。図 1 の A, B をそれぞれ刺激した時の記録点での筋肉の電気活動を図 3 に示す。図の横軸は刺激後の経過時間 (単位はミリ秒、0 が刺激時点)、縦軸は記録された筋肉の電気活動の振幅とする。以下の間に答えよ。

図 3



(1) 刺激強度を変化させたときに、筋肉の反応はどうか、以下の①~④の中から正しいものを選んで、その番号を解答番号の [3 3] にマークしなさい。

[選択肢]

- ① 刺激強度を上げると、筋肉の反応の持続時間は短縮する。
 ② 刺激強度をある一定強度以上に上げると、筋肉の反応が減弱する。

- ③ 刺激強度を下げると、筋肉の反応が現れるまでの時間が短縮する。
- ④ 刺激強度をある一定強度以下に下げると、筋肉の反応が突然消失する。

(2) 図1でA、Bと記録点との距離はそれぞれ34 cm、5 cm、A、Bを刺激してから筋肉の反応が現れるまでの時間はそれぞれ6.5 ミリ秒、1.8 ミリ秒だった。この筋肉の運動神経を活動電位が伝わる速度はいくらか、次のうち最も近いものを選んで、その番号を解答番号の[34]にマークしなさい。

[選択肢]

- ① 30 m/秒
- ② 40 m/秒
- ③ 50 m/秒
- ④ 60 m/秒
- ⑤ 70 m/秒

(3) 図1でA、Bを同時に刺激すると筋肉の反応はどうなるか、次のうち正しいものを選んで、その番号を解答番号の[35]にマークしなさい。

[選択肢]

- ① 刺激後、1.8 ミリ秒後、及び6.5 ミリ秒後の二回筋肉の反応が現れる。
- ② 刺激後、1.8 ミリ秒後、及び8.3 ミリ秒後の二回筋肉の反応が現れる。
- ③ 刺激後、1.8 ミリ秒後の反応だけが現れる。
- ④ 刺激後、6.5 ミリ秒後の反応だけが現れる。
- ⑤ 刺激後、4.7 ミリ秒後に反応が現れる。

(4) 脱髄疾患では有髄神経繊維の髄鞘が傷害を受ける。この時の運動神経、骨格筋について、以下の記述のうち誤りを選んで、その番号を解答番号の[36]にマークしなさい。

[選択肢]

- ① 運動神経繊維を活動電位が伝わる速度が低下する。
- ② 運動神経細胞の静止電位が過分極する。
- ③ 骨格筋の脱力が起きる。
- ④ 骨格筋細胞を活動電位が伝播する速度は低下しない。
- ⑤ 骨格筋細胞の静止電位は変化しない。

【Ⅲ】タンパク質の機能発現について考えてみよう。マウス由来の培養細胞ですい臓のインスリン産生細胞のモデルとなる Ins-1 細胞がある。この細胞の培養液中のグルコース濃度を 5.5 mM から 20 mM に上昇させるとインスリン分泌量が増大する。この細胞はマウスの 2 つのインスリン遺伝子のうち Ins-1 のみを保持する。この細胞を用いて《実験 1》～《実験 4》を行いその結果を考察する。尚、この設問の最後に示す《Ins-1 遺伝子の配列情報》および《コドン表》を参考にして問 1～問 3 の設問に解答すること。Ins-1 の mRNA は 593 塩基で読み取り枠は 327 塩基である。

問 1 マウス細胞のような真核細胞では、転写された RNA は核内で両末端が修飾された後に、 により DNA の 領域に対応する配列が除かれて、 領域が結合する。その結果、読み取り枠が構成され mRNA が完成し、核から細胞質に輸送される。

(1) 文中の ～ に入る適切な語句は次のうちどれか。

- ① DNA ポリメラーゼ ② RNA ポリメラーゼ ③ リガーゼ ④ ポリアデニル化
⑤ スプライシング ⑥ エキソン ⑦ イントロン ⑧ オペロン ⑨ トリプレット

問 2 インスリンは翻訳後にタンパク質の分泌経路に乗って構造変化しながら細胞外に放出される。インスリンの mRNA は 上において翻訳され、合成されたインスリンペプチドは最初に に輸送される。なぜインスリンのような分泌タンパク質は翻訳される場所に特徴があるのだろうか？インスリンの前駆体であるプレプロインスリンの N 末端の 24 アミノ酸は に富み 性が高い特徴のあるシグナル配列とよばれる配列をもち、この配列が 表面の輸送機構に認識される。シグナル配列が切断されながら に輸送されたプロインスリンは、分子内で 結合した後に A 鎖、B 鎖、C 鎖に切断され C 鎖が除かれた後に により を通って 内に蓄えられる。

Ins-1 細胞を 20 mM グルコースを含む培地で培養するとグルコース代謝により細胞質中の 濃度が上がり、それがきっかけとなって は細胞膜に融合し により培養液中にインスリンが分泌される。

(1) 文中の 、 に入る適切な語句は次のうちどれか。

- ① 核 ② ミトコンドリア ③ 小胞体表面 ④ 核小体 ⑤ ゴルジ体
⑥ リソゾーム ⑦ 細胞膜 ⑧ ヌクレオソーム ⑨ 核膜
⑩ 小胞体内腔

(2) 文中の 、 に入る適切な語句は次のうちどれか。

- ① グリシン ② バリン ③ フェニルアラニン ④ チロシン ⑤ プロリン
- ⑥ メチオニン ⑦ ロイシン ⑧ 親水 ⑨ 疎水 ⑩ 親電子

(3) 文中の ～ に入る適切な語句は次のうちどれか。

- ① 受動拡散 ② 小胞輸送 ③ 膜透過 ④ 受容体 ⑤ ゴルジ体 ⑥ 小胞体
- ⑦ 分泌小胞 ⑧ ペプチド ⑨ ホスホジエステル ⑩ ジスルフィド

(4) 文中の に入る適切な語句は次のうちどれか。

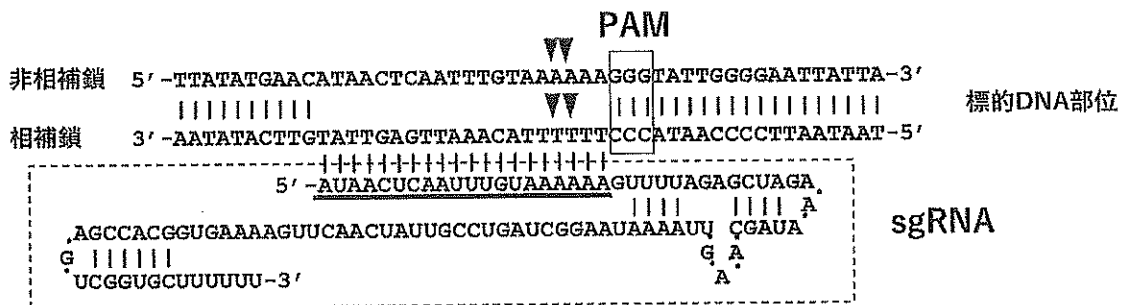
- ① ADP ② ATP ③ TTP ④ DNA ⑤ mRNA ⑥ Naイオン
- ⑦ Caイオン

(5) 文中の に入る適切な語句は次のうちどれか。

- ① エンドサイトーシス ② エキソサイトーシス ③ ファゴサイトーシス
- ④ アポトーシス

問3 近年、人工 DNA 切断酵素を用いて標的遺伝子を自在に改変することができる「ゲノム編集」技術 (CRISPR/Cas9) が目覚ましく進展し、哺乳動物細胞の目的ゲノム DNA を簡単に切断し改変することが可能となってきた。すなわち目的 DNA の切断部分を選択するための配列 (相補的な 20 塩基部分を含む sgRNA) および DNA 切断酵素である Cas9 タンパク質を同時に細胞に導入すると、その sgRNA に相補的なゲノム DNA を標的として図 1 に示す PAM 配列近傍で標的 DNA 付近を切断することができる。切断された二本鎖 DNA は細胞が持つ非相同的末端結合とよばれる修復機構により DNA 末端間が連結されるが、この時に数塩基の欠失や数塩基の挿入が起きる (図 1)。

- 図 1
- ・ 下線部分が標的配列
 - ・ 破線ボックス内に示すのが sgRNA の構造である。sgRNA の標的 DNA 部位 (相補的な部位) の 3' 側には □ で囲った PAM 配列とよばれる特異的配列 "NGG (N は GATC どれでもよい)" が必要。下図の場合は 「GGG」
 - ・ ▼ が標的配列上の切断部位 (領域)
 - ・ 図中の 「・」 は連続した配列であることを示す
 - ・ 図中の 「|」 は相補的な塩基対を示す。



元の非相補鎖 5'-TTATATGAACATAACTCAATTTGTAA--AAAAGGGTATTGGGGAATTATTA-3'

欠失変異の例 5'-TTATATGAACATAACTCAATTTGTAA----AAGGGTATTGGGGAATTATTA-3'

挿入変異の例 5'-TTATATGAACATAACTCAATTTGTAAAGTAAAAGGGTATTGGGGAATTATTA-3'

(注：実際は2本鎖であるが非相補鎖の配列で示す)

《実験2》 取得した各細胞の培養液中のグルコース濃度を 5.5 mM から 20 mM に上昇し、インスリン分泌量が増大するかを確認した。その結果（増大率）を下表に示した。

細胞	親の Ins-1 細胞	a 細胞	b 細胞	b-wt 細胞	c 細胞	d 細胞	c-d 細胞
インスリン分泌量（相対値）	1	1	未検出	0.5	未検出	未検出	未検出

《実験3》 次にそれぞれの細胞から RNA を抽出して Ins-1 mRNA に対応する相補 DNA を、逆転写酵素を用いて合成した。その相補 DNA を鋳型にして下記プライマーを用いて PCR 法で増幅した。増幅 DNA の長さをアガロースゲル電気泳動を用いて見積もった（図3）。

プライマー 1 (5'-ACCAGGCAAGTGTTTGGAAA-3')

プライマー 2 (5'-GGTGCTTATTCAAAAAGTTTTATTC-3')

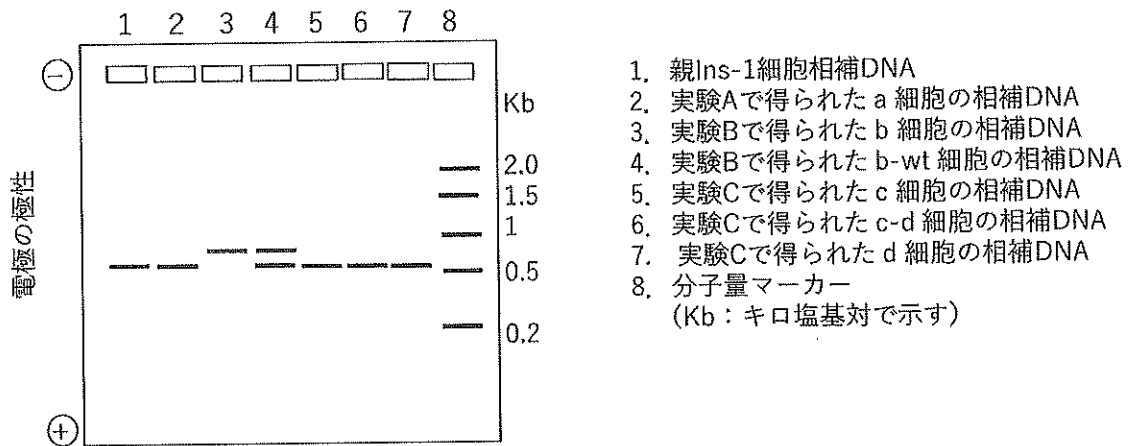


図3 アガロースゲル電気泳動の結果
検出したDNAラダーを示す

《実験4》 各細胞を 5.5 mM グルコースを添加した培養液で培養し回収した。細胞を溶解し電気泳動でインスリンの分子量を見積もりその結果を下表に示す。

細胞	親 Ins-1 細胞	a 細胞	b 細胞	b-wt 細胞	c 細胞	d 細胞	c-d 細胞
インスリンペプチドのおよその分子量	6 K*	6 K	未検出	6 K	未検出	1 2 K	1 2 K

*K はキロの単位を示す。

(1) PCRに必要な材料を下記より2つ選択しなさい。ただし選択した小さい番号を に大きい番号を に解答しなさい。

- ① 耐熱性 RNA ポリメラーゼ
- ② 耐熱性 DNA ポリメラーゼ
- ③ 耐熱性 DNA リガーゼ
- ④ ATP、UTP、GTP、CTP
- ⑤ dATP、TTP、dGTP、dCTP
- ⑥ AMP、UMP、GMP、CMP
- ⑦ dAMP、TTP、dGMP、dCMP

(2) 各変異と実験結果を適切に説明しているのは次の①～⑨うちどれか。下表で示す解答番号に対応して ～ に解答すること。

細胞	親 Ins-1 細胞	a 細胞	b 細胞	b-wt 細胞	c 細胞	d 細胞	c-d 細胞
解答番号		<input type="text" value="53"/>	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="55"/>	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="57"/>	<input type="text" value="58"/>

- ① mRNA に対応する DNA 配列以外の DNA 部分に変異したためインスリンの mRNA の構造を変えなかった。
- ② mRNA の 5'側の非翻訳領域に変異したためインスリンの合成および分泌に影響はなかった。
- ③ 変異はイントロン内でおきたため mRNA の構造に影響しなかった。
- ④ イントロン内でおきた変異がスプライシングに影響しインスリンが合成されなかった。
- ⑤ 翻訳領域に変異しアミノ酸欠失変異が起きたがインスリンの合成には影響を与えなかった。
- ⑥ 翻訳領域に変異しアミノ酸欠失変異が起きた結果、翻訳はされたものの輸送とプロインスリンの切断とインスリンの形成が阻害された。
- ⑦ 翻訳領域の欠損変異がナンセンス変異を起こし、インスリンの合成および分泌がされなかった。
- ⑧ 対立遺伝子に違う変異が入り両方の形質を示した。
- ⑨ 野性型と変異対立遺伝子が存在するためインスリンが分泌された。

《Ins-1 遺伝子の配列情報》

*配列中の下線部は図2に示す元の非相補鎖の下線に対応する配列である。

○ Ins-1 遺伝子 (配列上側の鎖のみ表記、プロモーター、ターミネータなどを除く) (711 塩基)

ACCAGGCAAGTGTTTGGAAACTGCAGCTTCAGCCCCTCTGGCCATCTGCCTACCC
ACCCACCTGGAGACCTTAATGGGCCAAACAGCAAAGTCCAGGGGGCAGAGAGG
AGGTACTTTGGACTATAAAGCTGGTGGGCATCCAGTAACCCCCAGCCCTTAGTGAC
CAGCTATAATCAGAGACCATCAGCAAGCAGGTATGTACTCTCCTCTTTGGGCCTGG
CTCCCAGCCAAGACTCCAGCGACTTTAGGGAGAATGTGGGCTCCTCTCTTACAT
GGATCTTTTGCTAGCCTCAACCCTGCCTATCTTTCAGGTCATTGTTTCAACATGGC
CCTGTTGGTGCACTTCCTACCCCTGCTGGCCCTGCTTGCCCTCTGGGAGCCCAA
CCCACCAGGCTTTTGTCAAACAGCATCTTTGTGGTCCCCACCTGGTAGAGGCTCT
CTACCTGGTGTGTGGGGAGCGTGGCTTCTTCTACACACCCAAGTCCCGCCGTGAA
GTGGAGGACCCACAAGTGGAACAACCTGGAGCTGGGAGGAAGCCCCGGGGACCTT
CAGACCTTGGCGTTGGAGGTGGCCCGGCAGAAGCGTGGCATTGTGGATCAGTGCT
GCACCAGCATCTGCTCCCTCTACCAGCTGGAGAACTACTGCAACTAAGGCCACCT
CGACCCGCCCCACCCCTCTGCAATGAATAAACTTTTGAATAAGCACC

○ Ins-1 mRNA の配列 (DNA で表記、ポリ A は除いて示す) (593 塩基)

ACCAGGCAAGTGTTTGGAAACTGCAGCTTCAGCCCCTCTGGCCATCTGCCTACCC
ACCCACCTGGAGACCTTAATGGGCCAAACAGCAAAGTCCAGGGGGCAGAGAGG
AGGTACTTTGGACTATAAAGCTGGTGGGCATCCAGTAACCCCCAGCCCTTAGTGAC
CAGCTATAATCAGAGACCATCAGCAAGCAGGTCAATTGTTTCAACATGGCCCTGTTG
GTGCACTTCCTACCCCTGCTGGCCCTGCTTGCCCTCTGGGAGCCCAAACCCACCC
AGGCTTTTGTCAAACAGCATCTTTGTGGTCCCCACCTGGTAGAGGCTCTCTACCTG
GTGTGTGGGGAGCGTGGCTTCTTCTACACACCCAAGTCCCGCCGTGAAGTGGAGG
ACCCACAAGTGGAACAACCTGGAGCTGGGAGGAAGCCCCGGGGACCTTCAGACCT
TGGCGTTGGAGGTGGCCCGGCAGAAGCGTGGCATTGTGGATCAGTGCTGCACCA
GCATCTGCTCCCTCTACCAGCTGGAGAACTACTGCAACTAAGGCCACCTCGACCC
GCCCCACCCCTCTGCAATGAATAAACTTTTGAATAAGCACC

○ Ins-1 mRNA の翻訳領域の配列 (DNA で表記) (327 塩基)

ATGGCCCTGTTGGTGCACCTTCCTACCCCTGCTGGCCCTGCTTGCCCTCTGGGAGC
 CCAAACCCACCCAGGCTTTTGTCAAACAGCATCTTTGTGGTCCCCACCTGGTAGAG
 GCTCTCTACCTGGTGTGTGGGGAGCGTGGCTTCTTCTACACACCCAAGTCCCGCC
 GTGAAGTGGAGGACCCACAAGTGGAACAACCTGGAGCTGGGAGGAAGCCCCGGGG
 ACCTTCAGACCTTGGCGTTGGAGGTGGCCCGCAGAAGCGTGGCATTGTGGATCA
 GTGCTGCACCAGCATCTGCTCCCTCTACCAGCTGGAGAACTACTGCAACTAA

《コドン表》

		2番目の塩基							
		U		C		A		G	
1番目の塩基	U	Phe	UUU	Ser	UCU	Tyr	UAU	Cys	UGU
			UUC		UCC		UAC		UGC
		Leu	UUA		UCA	STOP	UAA	STOP	UGA
			UUG		UCG	STOP	UAG	Trp	UGG
	C	Leu	CUU	Pro	CCU	His	CAU	Arg	CGU
			CUC		CCC		CAC		CGC
			CUA		CCA	Gln	CAA		CGA
			CUG		CCG		CAG		CGG
	A	Ile	AUU	Thr	ACU	Asn	AAU	Ser	AGU
			AUC		ACC		AAC		AGC
			AUA		ACA	Lys	AAA	Arg	AGA
		Met	AUG		ACG		AAG		AGG
	G	Val	GUU	Ala	GCU	Asp	GAU	Gly	GGU
			GUC		GCC		GAC		GGC
			GUA		GCA	Glu	GAA		GGA
			GUG		GCG		GAG		GGG

- Phe フェニルアラニン
- Leu ロイシン
- Ile イソロイシン
- Met メチオニン
- Val バリン
- Ser セリン
- Pro プロリン
- Thr トレオニン
- Ala アラニン
- Tyr チロシン
- His ヒスチジン
- Gln グルタミン
- Asn アスパラギン
- Lys リシン
- Asp アスパラギン酸
- Glu グルタミン酸
- Cys システイン
- Trp トリプトファン
- Arg アルギニン
- Gly グリシン