生物　2022 年解答例

（以下の通りでなくとも論理的に整合性があれば正解としている）

問 1

1. サイクリック AMP（cAMP）

2. 実験 3 から、変異細胞 A の細胞膜では放射性同位体で標識されたアドレナリンが観察されなかった。このことから、タンパク質 A はアドレナリンに結合する受容体タンパク質であると考えられる。

3.　実験 4 より、変異細胞 B の破砕液と正常タンパク質 B を含む正常な細胞の細胞質基質成分を加えると実験 2 と同様に、下線部（1）の物質が合成された。これは、正常なタンパク質 B によって、アドレナリンに応答して下線部（1）の物質を合成するために必要な 3 種類のタンパク質が再構成されたためと考えられる。このことから、タンパク質 B はアドレナリンと結合して活性化した受容体の情報を受け、(1) の物質の合成酵素を活性化させる働きをすると考えられる。

4. 変異細胞 B の破砕液には、正常なタンパク質 A（受容体）および下線部（1）の物質を合成する酵素が含まれている。変異細胞 A の細胞質基質成分には正常なタンパク質 B が含まれていると考えられ、変異細胞 B の破砕液と変異細胞 A の細胞質基質成分を混合すると、正常なタンパク質 A、B と（1）を合成する酵素がそろうことになる。この溶液にアドレナリンを加えると、下線部（1）の物質の量は増加するはずである。

問 2

1.　形質転換

2.　野生型ではラクトース無しの条件で 3 種の酵素の産生が見られないが、I に変異を持つ変異体 1 では染色体上にある不活性ラクターゼおよび透過酵素の産生が見られる。従って、I から作られるタンパク質（リプレッサー）はオペレーターに結合し Z および Y の発現を抑えるリプレッサーであると考えられる。

3.　導入されたプラスミドに存在する I からつくられたリプレッサーがプラスミドおよび染色体上のオペレーターに結合したため、ラクトースが無い条件で 3 種の酵素の発現を抑えたためと考えられる。

4.　　0^cの変異を持つ大腸菌ではラクトースが無い条件でも正常ラクターゼおよび透過酵素の発現が見られる。したがって、0^cの変異によってオペレーターにリプレッサーが結合できなくなり、常に酵素が発現するようになったと考えられる。

問 3

1.（1）細胞性免疫　（2）（体）液性免疫

2. 1回目の移植により他個体の組織片に対する細胞性免疫が誘導され、この移植片に対する記憶細胞が作られた。2回目の移植ではこの移植片に対する記憶細胞が速やかに免疫反応を誘導することができたから。

3. 免疫寛容　B 細胞が分化する過程では自己構成成分に対して反応する抗体を産生する細胞も生じるが、それらの細胞はアポトーシスが誘導されることによって選択的に排除され、非自己成分を認識する細胞が残されるしくみが存在する。

4. 自己を構成する組織と非自己である移植組織は MHC 抗原が異なるため、T細胞が担う細胞性免疫によって移植片は排除される。T細胞は胸腺で成熟するので、胸腺が除去された個体では成熟したT細胞が産生されず、細胞性免疫を発動することができなくなっているから。

問 4

1. 洞房結節

2. ギャップ結合

3. 心房が収縮した時には心室は収縮しておらず、心房からの血流が流れ込むことができる。その後、心室が収縮すると血液が心臓から肺や全身に向かって出ていく。心室の収縮の遅延は心臓のポンプ機能をはたすために必須である。

4. 強縮が起こると収縮が持続するため、周期的な拍動を繰り返すことができないから

5. c

6.　アセチルコリン；　　副交感神経
　　ノルアドレナリン；　交感神経

7. アセチルコリンの作用で開くカリウムチャネルにより K^+ が流出するため、膜電位は過分極側に傾く。これが、陽イオンの流入による脱分極を打ち消すため、電位依存性カルシウムチャネルが活動電位を発生させるための閾値に達するまでに時間がかかるから。