

第1回生物学コンテスト 生物チャレンジ2008 第一次試験問題 解答と解説

問1), 2)

【正解】 問1) B 問2) B

この方法は、茎の形成層から外側をはぐ「環状除皮」と呼ばれるものである。問1の方法では、道管部分はつながったままであるが、同化産物の通り道である篩管が分断されるため、③のように肥厚する。

問2では水分は道管を通るので、形成層のさらに内側の道管部分が染まる。

問3)

【正解】 J

動く生物を動物として考え、生物を動物と植物の2つに分類することは古くから行われてきた。しかし、鞭毛をもって動くが、植物のように光合成をおこなうこともできるミドリムシは、動物図鑑と植物図鑑の両方に掲載されてきた。1969年に発表されたホイタッカーの五界説では、ミドリムシは原生生物界に入ることとなった。五界説は生物を5つの界に分けるもので、生物を真核生物と原核生物に分け、核をもたない細胞からなる細菌などの原核生物は一つの界（原核生物界、モネラ界ともいう）とし、核をもつ細胞からできている真核生物は動物界、植物界、菌界、原生生物界（プロチスタ界ともいう）の4つの界に分けられた。

動物界・菌界・植物界の生物のうち、植物界の生物は独立栄養生物であるが、動物界と菌界の生物は従属栄養生物である。大腸菌は原核生物であるが、酵母菌はカビの仲間の真核生物で菌界の生物である。五界説は生物の教科書などでも一般的なものとなっているが、五界説といっても、研究者によってそれぞれの界の定義は異なっている。特に原生生物界での差は大きく、ホイタッカーが単細胞生物を中心としているのに対して、マーグリスは生殖細胞を重視してワカメやコンブなどの大型の藻類も原生生物界に入れている。原核生物の生物は「細菌」として一まとめにされてきたが、最近の分子系統学的な研究によると、真正細菌と古細菌の大きなグループからなることがわかってきた。さらに、古細菌の方がより真核生物に近いことが示された結果、界より上位の分類群として、真正細菌ドメイン、古細菌ドメイン、真核生物ドメインの3つからなる新しい体系が提唱されて、広く認められつつある。

問4)

【正解】 B

個体群成長に対する密度効果とは、密度の増加に伴い増加率が減少する現象を指す。表に示した個体群で増加率（ある時間の個体数をその前の時間の個体数で割った値）を時間ステップごとに計算すると、1～2で2.1、2～3で2.1、3～4で1.6、・・・となり、増加率は3～4で明らかに減少している。したがって、正解はBとなる。

問5)

【正解】 H

純生産量＝成長量＋被食量＋枯死量 である。

また消費者の摂食量と生産量の関係は、

生産量＝摂食量－不消化排出量－呼吸量－老廃物排泄量 である。

ただし、同化量＝摂食量－不消化排出量 である。

したがって、①は枯死量、②は同化量、③は呼吸量、となる。

なお、安定した生態系では、一次消費者の生産量のほとんどが被食量（二次消費者へ移行）と死亡量（分解者へ移行）として使われ、一次消費者の成長はほとんど0となる。

問 6)

【正解】 A

生物群集における植物、植食者、その天敵の関係は、想像以上に複雑で興味深い。傷つけた葉にも、無傷の葉にも寄生バチは誘引されなかった。アワヨトウに食害された時だけ誘引された。植物が食害されたときに誘導的に匂いを放出し、植食者の天敵はその匂いを利用して植食者を探索するという現象は、寄生蜂以外にダニでも発見されている。

問 7)

【正解】 F

試験管 1 は試験管 5 と同じ青紫色の濃さ (+++) を示していることから、デンプンはほとんど分解されず、グラフ (ア) と判断される。また、試験管 3 では、青紫色の濃さ (−) を示していることから、ほぼ完全にデンプンは分解されたと考えられ、グラフ (エ) と考えられる。さらに、試験管 2 では、青紫色の濃さ (+) を示しており、デンプンは分解されるがまだ残っていることがわかる。これは温度が低いために 40°C に比べて反応速度が遅いことを示しており、グラフ (ウ) に合致する。試験管 4 では、青紫色の濃さ (++) を示していることから、デンプンは少し分解されたことがわかる。よって、残ったグラフ (イ) になるが、このグラフから 70°C の温度条件下においた直後は、反応液は高温にはならず、高温になるまでに酵素が素早く働き一部のデンプンを分解したが、そのあと熱変性し失活したと考えられデンプンの減少は見られない。

問 8)

【正解】 G

試験管 1 では、酵素の能力は失われておらず、40°C にすれば酵素は働き、30 分でデンプンは完全に分解される。試験管 2 でも酵素の能力は失われておらず、40°C で酵素は働き、30 分で残ったデンプンは完全に分解される。試験管 3 はすでにすべてのデンプンは分解済み。試験管 4 では、実験 1 で酵素がすでに熱変性し失活したと考えられ、40°C にしても酵素は働かず、デンプンは分解されない。

問 9)

【正解】 F

デュシェンヌ型筋ジストロフィーの原因遺伝子 *DMD* (dystrophin) は X 染色体上にあり、この病気は伴性劣性遺伝をする。そのため男子で 3,500 人に一人の割合で発症するならば、女子で発症する確率は $(1/3,500)^2$ で、12,250,000 人に一人の割合である。

問 10)

【正解】 E

細胞周期は $G_1 \rightarrow S \rightarrow G_2 \rightarrow M$ の順に移行する。S 期は DNA 合成期であり、DNA 合成には DNA ポリメラーゼが必要である。アフィディコリンを加えて DNA ポリメラーゼを阻害すると、 G_1 、 G_2 、M 期にいる細胞は S 期の直前まで進行して細胞周期を停止する。その後、アフィディコリンを含まない培地にかえて培養すると、S 期に進入して、さらに $G_2 \rightarrow M$ 期に進行する。凝縮した染色体が現れるのは M 期 (分裂期) の前期である。細胞周期を一周するのに 24 時間かかり、 G_1 期 = 10 時間、 G_2 期 = 4 時間、M 期 = 2 時間なので、S 期は 8 時間である。したがってアフィディコリンを含まない培地にかえて S 期に進入してから、凝縮した染色体が現れる M 期の前期までは、約 $8+4=12$ 時間かかる。

問 11)

【正解】 A

あるタンパク質の遺伝子に正常な機能を失う変異が生じ、その変異型の遺伝子をもつ個体が淘汰されない場合、もとの遺伝子に対して劣性の遺伝子となる。これが優性と劣性の本質であり、文①がその説明である。ヒトのABO式血液型は赤血球表面の糖鎖の違いによる。5つの糖からなる糖鎖に、6つめの糖を付加する酵素の遺伝子が、ABO式血液型の遺伝子である。遺伝子Aからつくられる酵素と遺伝子Bからつくられる酵素は、異なる糖を付加する活性をもつため共優性となり、AB型の表現型を示す。遺伝子Oの産物は酵素活性をもたないため、劣性となる。文②がその説明である。文③はキンギョソウにおける不完全優性の説明で、AAとABで色素の発現量に、目で見て区別ができるほどの差があるため、ヘテロの個体は中間雑種となる。文④は遺伝子Aと遺伝子Bが全く異なる形質に関わることになるので、同一遺伝子座の対立遺伝子としてはありえない。

問 12)

【正解】 D

植物細胞においては、アントシアニン系の色素は液胞に、クロロフィル及びカロテノイド系の色素は色素体に含まれる。

問 13)

【正解】 E

正常なCHIの遺伝子をC、その変異型の遺伝子をc、正常なF3Hの遺伝子をF、その変異型の遺伝子をfとすると、変異型1の遺伝子型はccFF、変異型2の遺伝子型はCCffとなる。F₁の遺伝子型はCcFfとなりすべて赤色となる。F₁どうしの交配により生じたF₂では、 $[CF] : [Cf] : [cF] : [cf] = 9 : 3 : 3 : 1$ になり、赤花 : 白花 = 9 : 7となる。よって赤色の花を咲かせる個体は9/16の確率で現れると推定できる。補足遺伝について、その本質が理解できるかを問う設問である。

問 14)

【正解】 B

真核生物では、目的の遺伝子が細胞質に入っても機能せず、染色体に組み込まれる必要がある。土壌細菌のアグロバクテリウムが持つプラスミドにはTi領域と呼ばれる特殊な領域があり、その部分の遺伝子を感染した植物細胞の染色体に組み込むことができる。双子葉植物における遺伝子組換えにアグロバクテリウムをよく用いることは常識となりつつある。生物学オリンピックを受ける生徒には知っていただきたい。(キャンベル生物学の460頁参照。)

問 15)

【正解】 F

葉緑体内のリボソームの大きさや性質が原核細胞のリボソームと類似していることは、細胞内共生説を支持する重要な証拠の一つである。(「キャンベル生物学」の591頁参照)

リボソームの大きさは沈降係数(S)を用いて表される。カナマイシンは、原核細胞に含まれる70Sリボソームのタンパク質合成を阻害する。植物細胞において、細胞質中のリボソームの大きさは80Sであるが、葉緑体中のリボソームの大きさは70Sであり、カナマイシンによりタンパク質合成が阻害される。

葉緑体などの色素体は、脂肪酸合成、硝酸のグルタミンへの同化、硫酸のシステインへの同化などを担っている細胞小器官であり、色素体が機能しなければ植物は生育できない。よって、光合成を行わないカルスの状態でも、遺伝子の導入に成功した株を選別できる。

問16)

【正解】 J

結合組織は体のあらゆる部分にあり、さまざまな形とはたらきを示す。皮膚の真皮も軟骨も硬骨もみな結合組織である。腱は筋肉の束を包む筋鞘（きんしょう）が末端部で厚くなって骨に付着する部分であり、これも結合組織である。ゆえにア、イ、ウは誤り。ヘビの脱皮殻は表皮の表層がはがれたものであり、汗腺は表皮の分泌上皮が真皮の上層まで進入したもので、どちらも上皮組織である。ゆえにエとオが正しい。

問17)

【正解】 F

昆虫類の呼吸器官である気管系は、細かく枝分かれして全身に広がり、全身の組織に直接酸素を供給する。気管系の外界への開口（気門）はいくつかの体節にある場合もあるが、体節ごとに呼吸をしているのではない。また昆虫類は全身をクチクラに覆われているので、体表から十分な量の酸素を取り込むことはむずかしい。血液中にはヘモシアニンに似たタンパク質はあるが、銅を含まず、無色で、酸素を運ぶはたらきはない。またユスリカなどわずかな例外を別にすれば、脊椎動物やある種の環形動物のような赤い呼吸色素ヘモグロビンをもつこともない。ゆえにア、ウ、オは誤りで、イとエが正しい。

問18)

【正解】 G

移入率が高いのは大陸に近い島で、絶滅率が高いのは小さな島である。したがって、aは⑤の島である。次に固有種は、基本的に島内で種分化したと考えられる。種分化は周辺の大陸や島から孤立している場合に起こりやすく、また固有種は面積が大きいほうが絶滅しにくい。また、移入率が低いほど、固有種率が高まる。したがって、bには③の島が該当する（①の島は大陸との間に島が2つあるため、③に比べて孤立度が低い）。さらに遺伝的浮動は孤立した小集団で生じやすい。したがって、cには②が該当する。

問19)

【正解】 D

残せる子の数が多い縄張りに、メスが順次入っていくと考えればよい。最初は「良」、2番目は「中」、3番目は「良」、4番目は「中」または「悪」、5番目も「中」または「悪」、6番目は「良」、となる。合計すると「良、中、悪」で（3， 2， 1）となり、正解はDとなる。

問20)

【正解】 B

「チンパンジーとボノボは、極度に大きな精巣を持っている。一方、一夫多妻型のゴリラは体の割に小さな精巣しか持っていない。このような現象は、英国のロジャー・ショートによる精子競争仮説によって説明されている。つまり、チンパンジーの遺伝子は、同じ雌の体内で数頭の雄から来たライバルの精子との競争に勝ち抜かなければならない精子を通じて、世代から世代へと受け継がれてきたというのである。そうした世界では、単純に精子の数が問題で、これが大きな精巣を要求する。一方、ゴリラの遺伝子は、雌を勝ち取るのに、雄の戦いと胸叩きの威嚇を介して競争するのであり、これはその後の、雌の体内での精子競争を先手で回避している。」リチャード・ドーキンス「祖先の物語」上より

従って、乱交的配偶パターンを持つ種は、一夫一婦型と一夫多妻型の配偶パターンを持つ種よりも大きな精巣を持つと考えられる。

問 21)

【正解】 D

地球上の環境は、自転の影響で正確に 24 時間周期を示す。したがって、生物が固有のリズム生成機構を内在する一番確かな証拠は、24 時間ではない周期のリズムを持つことである。したがって、答えは D。

問 22)

【正解】 C

通常の表皮や維管束の細胞では葉緑体は発達していない。維管束の周りの細胞(維管束鞘細胞)は C4 型植物ではグラナの無い特殊な葉緑体が発達するが、C3 型植物ではそもそも葉緑体は発達していない。気孔の孔辺細胞には葉緑体は発達しており、気孔の開閉のエネルギーは光合成によって支えられているが、C3 と C4 の違いはない。柵状組織や海綿状組織は葉緑体はよく発達している。なお、C4 型光合成を行う植物は葉肉細胞に柵状組織と海綿状組織の明確な区別はない。

問 23)

【正解】 F

水 2 分子から酸素分子を取り出すには、電子 4 個が必要である。また、問題文中にあるように NADP⁺の還元反応は $\text{NADP}^+ + 2\text{e}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{NADPH}$ となる。つまり、2 個の電子が必要であり、光化学系 1 の反応を 2 回起こすためには、2 個の光子が必要になる。従って、2 個の NADPH と 1 個の酸素分子をつくるには、合計 8 個の光子が必要となる。

問 24)

【正解】 B

生きた筋肉細胞の中では ATP の濃度は一定に保たれており、筋小胞体から放出された Ca²⁺がアクチンを活性化して収縮が開始される。筋肉細胞の細胞質中の Ca²⁺濃度は、筋肉の収縮時においても依然として、細胞外や筋小胞体中よりも低い。収縮時に筋小胞体から放出された Ca²⁺は、筋小胞体膜にあるカルシウムポンプが ATP のエネルギーを用いて筋肉細胞の細胞質から筋小胞体中へと能動輸送することで取り除かれる(生物Ⅱの学習事項)。動物の死後には、ATP が枯渇する。ATP が欠乏するので、筋小胞体が能動輸送によって Ca²⁺を筋肉細胞の細胞質から取り除くこともできなくなる。図 2 の A~F の中で ATP がなくなるのは B であるので硬直が開始される時点としては B が最も適切である。時点 B において ATP がなくなったにもかかわらず張力が維持されていることから、アクチンとミオシンの結合・解離の繰り返しが、解離が起これなくなったところで止まっていることを見抜く力が問われている。

問 25)

【正解】 E

生きた筋肉細胞の中では、ATP の濃度は一定に保たれるように、ATP の再生系によって、調節されている(生物Ⅱの学習事項)。この条件下で Ca²⁺濃度が増加すると収縮し、減少すると弛緩する(生物Ⅱの学習事項)。従って、①は E、②は F が最も適切である。高等学校の生物の教科書に記述されているグリセリン筋の実験では、普通 ATP を加えることによるグリセリン筋の収縮を見ているので、①を A と判断するかもしれないが、生物学の知識を冷静に当てはめれば判断を誤ることはない。

問26)

【正解】 A

実験1の培養条件では、歯の形成に関しては正常な発生の場合と同じ結果が得られているので、実験1は正常な発生の場合の1つのモデルとみなすことができ、また実験2以下の実験のコントロールとして重要である。ゆえにイが正しくウとオは正しくない。また実験結果の比較のために、実験2以下の実験は同じ培養条件で行なうことが必要であり、アが正しい。また実験1〜4はニワトリに歯ができない理由を知るために行なったものであり、ニワトリを歯の形成過程のモデルにしようとしたものではない。ゆえにエは正しくない。

問27)

【正解】 D

実験2では、マウスとニワトリの上皮組織と結合組織はどれも単独で培養したのでは歯を作らなかったが、もしイが正しければ、ニワトリの結合組織は実験2ではゾウゲ質を作ったはずであり、エが正しければ、ニワトリの上皮組織は実験2ではエナメル質を作ったはずである。またウが正しければ、マウスの結合組織は実験1でも2でもゾウゲ質を作ったはずである。アとオはともに実験1と2の両方から言えるので正しい。

問28)

【正解】 D

実験4のニワトリの上皮組織とマウスの結合組織の組み合わせでは、前者はエナメル質を作り後者はゾウゲ質を作った。これは両組織が互いに誘導的に影響し合った結果と考えられるとともに、ニワトリの上皮組織には、マウスの結合組織を誘導してゾウゲ質を作らせ、またマウスの結合組織の誘導を受けてエナメル質を作る能力があるものと考えられる。イとウは実験1と3から、またエは実験4から否定される。ゆえにアとオが正しい。

問29)

【正解】 B

この問題を含む以下の3問は、ホヤの初期発生を題材に作成した。ホヤでは32細胞期に前側の内胚葉からの誘導で、その内胚葉に接する細胞が分裂した後(64細胞期)に、神経索と脊索に発生運命が決定される。同じ時期に、後ろ側の内胚葉からの誘導で、後ろに接する細胞は分裂後、間充織と筋肉に発生運命が決定される。この問題では、単純化するために、32細胞期を8細胞期、64細胞期を16細胞期として、模式図に記載した。誘導のパターンは、実際のホヤと同じである。なお本文では、前側の内胚葉：d、神経索：b、脊索：c、後ろ側の内胚葉：e、間充織：g、筋肉：hに対応する(大阪大学 西田宏記教授の研究より)。

さて、もしも実験的な傷などの刺激によって、実験Iでbが2細胞形成されていたならば、実験「8細胞期に、実験Iのaとdを再び接着させてから培養」しても傷はすでに付いているので、bは2細胞形成される。しかし結果は異なっており「16細胞期にbとcが分化する」ので、仮説1は「偽」であると結論付けられる。ただし、このときに必要な対照実験はポジティブコントロールである実験Iと、ネガティブコントロールである実験IIが必要となる。なぜならば、もしも傷などでbが2細胞形成されるなら、本実験でも再現されなければならないので実験Iが必要。また傷を付けていない実験IIではbとcが形成されることも、同時に確認する必要がある。

問30)

【正解】 D

正しい組み合わせは以下の2通りであり、2番目の文章がDとして記載されている。
8細胞期に分離したaとeを接着させて培養すれば、aは細胞分裂後にbとcに分化する。
8細胞期に分離したdとfを接着させて培養すれば、fは細胞分裂後にgとhに分化する。

問 31)

【正解】 B

ホヤでは、この増殖因子の実験は FGF で行われている。32 細胞期〔この問題では 8 細胞期〕に単離された a 細胞を FGF で処理すると、脊索 (c) のみが形成される。FGF なしでは神経 (b) のみが形成される (実験 I)。正常発生においては (図の観察結果)、内胚葉に接している細胞側だけが、内胚葉細胞表面にある FGF 様の増殖因子の影響を受けて脊索 (c) に分化し、内胚葉に接していなかった側から生じる細胞は神経 (b) に分化すると考えられる。同様に 32 細胞期〔この問題では 8 細胞期〕に単離された f 細胞を FGF で処理すると、間充織 (g) のみが形成される。FGF なしでは筋肉 (h) のみが形成される (実験 IV)。正常発生においては、内胚葉に接している細胞側だけが、内胚葉細胞表面にある FGF 様の増殖因子の影響を受けて間充織 (g) に分化し、内胚葉に接していなかった側から生じる細胞は筋肉 (h) に分化すると考えられる。

問 32)

【正解】 C

B 細胞は抗体を産生し体液性免疫において重要な働きを担うが、これには T 細胞によるヘルパー機能が重要である。したがって、X-SCID では T 細胞による細胞性免疫の不全だけではなく、体液性免疫の不全も伴う。したがって XLA よりも X-SCID の方が、感染症に対してより感受性である。

問 33)

【正解】 B

動物の持つあらかじめプログラムされている行動方針は擬人的に戦略と呼ばれている。しかし、これは動物が意志を持って行動していると言うことを示しているわけではない。一般に、自分にとって最も利益の高い行動を取る方向に自然選択を受けて来たと考えられており、これを進化的に安定な戦略 (Evolutionarily Stable Strategy) 略して ESS と呼ぶ。

この問題は、実際にボールドウィンとミーズによって実施された実験結果から作成したものであるが、優位ブタが奴隷のように劣位ブタのためにレバーを押してあげるのはなぜだろう。これを ESS の考えで解釈してみよう。「優位ならエサ桶のそばに座れ、もし劣位ならレバーを押せ」という戦略は賢明なものに響くが、安定ではないだろう。劣位のブタはレバーを押した後全速力で走ってきても、前足をしっかりと桶に入れた優位のブタを見つけるだけのことで、追い立てることはできない。劣位のブタは、すぐにレバーを押すことをあきらめるだろう。なぜなら、その習性は何の報酬ももたらさないからである。

では、全く逆の戦略はどうだろう。優位ブタは、エサ桶に到着するやいなや劣位ブタを追い払い、わずかに残ったエサを食べることができる。わずかでも報酬があるので、優位ブタは再びレバーを押すであろう。その結果、無意識のうちに怠惰な劣位ブタを満腹にさせてしまうという逆説が発生する。

出典：リチャード・ドーキンス(1991)利己的な遺伝子 増補改題「生物＝生存機械論」

問 34)

【正解】 E

フジツボはエビやカニと同じ節足動物甲殻類の仲間である。この問題の例のように、種によって異なる場所に付着していることが多い。では、その種はその場所が好きで付着しているのであろうか。物理化学的環境要因が決める生活の最適域を生理的最適域と呼ぶが、これは、実際にその種が多く分布している領域（これを生態的最適域と呼ぶ）と同じになるとは限らない。他種との関係によって、生態的最適域がきまっているからである。

表 1 の 6 月で比較すればわかるように、C 種の幼生が付着した個体数は、下部にある 2 区の方が多い。しかも、B 種を除去すれば個体数はほとんど減少しなかった。このことから、C 種の生理的最適域は実際の分布より下にあるが、そこには B 種が生息しており、B 種との競争が要因となって C 種の分布の下限が決まると判断できる。この判断は、表 2 の 2 区での死因から支持される。一方、分布の上限は大潮満潮位であることから、温度や乾燥などの物理化学的環境要因に対する適応力が上限を決めると考えられる。

C 種が分布する上部に B 種は分布していないが、この原因として上部における C 種との競争と B 種の幼生が乾燥などの物理化学的環境要因に弱いことの二つが考えられる。しかし、C 種の除去実験を行っていないため、競争が原因であるとの判断はできない。

（「楽しく学べる 生態実習ベスト 25」生態教材研究グループ編著（1990）より）

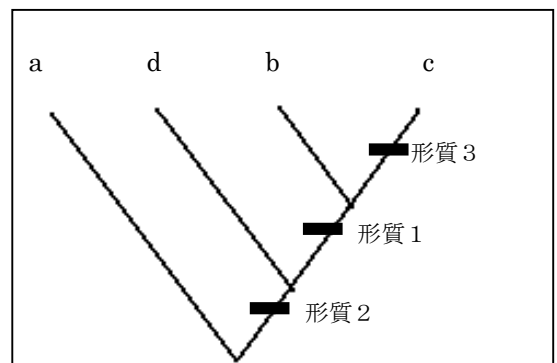
問 35)

【正解】 E

系統図の作成方法として基本的な方法である。生物のもつ特徴を形質といい、ここでは、仮想的な形質を「形質 1」～「形質 3」として扱っているが、具体的には「羊膜がある」、「うろこを持つ」などで、羊膜がある場合を 1、羊膜がない場合を 0 として表記する。このような分岐図をつくる時、外群とする生物を選ぶことが重要である。ここでは外群を a として、それが持つ形質を祖先形質として 0 と考えている。表のデータを上のように並べ替えるとわかりやすい。b～d の共通の祖先生物が形質 2 を最初に獲得して、次に b と c の共通の祖先の段階で形質 1 が生じ、c に分岐したときに形質 3 ができたと考えるとよい。

	a	d	b	c
形質 2	0	1	1	1
形質 1	0	0	1	1
形質 3	0	0	0	1

0：祖先形質 1：派生形質



問 36)

【正解】 C

赤色光パルスや近赤外光パルスに一切反応しないので、3つのフィトクロムの機能すべてが欠損している変異体と考察できる。したがって、答えは、C。蛋白質が可視光を受容する発色団との結合が必要となるという蛋白質の生化学的な性質を知っている必要がある問題。

問37)

【正解】 D

長距離を走ると、汗は血しょう浸透圧と等張であるが、呼吸では水のみを失うため、血液量が減少するとともに血しょう浸透圧が上昇する。血液量が減少すると血しょうアンジオテンシンが増加して、血しょう浸透圧が上昇するとバソプレシンが分泌される。そして、血しょう浸透圧の上昇とアンジオテンシンの上昇は強い渴きを惹起するとともに、バソプレシンは尿量を減少させる。

その時に真水を飲むと、血しょう浸透圧とアンジオテンシンが減少するため渴きはおさまるが、バソプレシンが減少するため尿量が増えせっかく元に戻った血液量が再び減少する。そのため血しょうアンジオテンシンが上昇して再び渴きが起こる。

0.5%食塩水を飲んだ場合は、血液量が元に戻り高かった血しょうアンジオテンシンが減少するが、血しょう浸透圧はほとんど下がらないので真水を飲んだ時と比較すると渴きの抑制効果は小さい。しかし、血しょう浸透圧が正常値であるためバソプレシンはそれほど下がらず、尿量も増えないため元に戻った血液量は保たれる。そのため、アンジオテンシンも再び上昇せず渴きも起こらない。

問 38)～40)

【正解】 問 38) F 問 39) C 問 40) E

T4 フェージの形態形成の実験は分子生物学のパラダイムの1つである。この考え方をもとに、ハートウェル、そしてナースによるノーベル賞を授与された細胞周期の研究が出てきた。形態観察からそれが形成される経路を推測し、その原則を見つけ出す操作は分子生物学の重要な手法である。この問題ではIIから取りかかると、分かりやすいであろう。要点は各部分は独立に作られるということと一つの成分が欠けても他の部分は完成されており当該の部分もその成分が加わる1つ前のところまでは完結しそこで止まっているということである。例えば、頭部を考えればGは頭部を作る成分がないと思われる。Bは空の頭部ができていたので、G-B-E-Cの順であろう。尾部とファイバーは出来上がっている点が重要である。尾部はFが最初で、次がD、そしてEであろう。F-D-E-Cここでも頭部は完成している。G-BとF-DがEで合流すると考えられる。ファイバーが作れないのはHである。おそらくH-C-Aとなる。