



2022年度 東京慈恵会医科大学

【 講 評 】

問題数や難易度は例年通りであったが、論述問題の字数制限がなくなった分、時間的余裕が例年よりあったと考えられる。とはいえ、書きにくい論述問題や煩雑な計算問題も多く、最後まで完答するのは難しかっただろう。解けるはずの知識問題や簡単な考察問題をテンポ良くこなせるかどうか合否を分けることになるだろう。

【 解 答 】

1.

I 問 1 I. 原口背唇(部) II. 脊索

問 2 I : 水晶体 II : 表皮外胚葉 III : 角膜

I : 眼胞 II : 水晶体予定領域(外胚葉) III : 水晶体胞

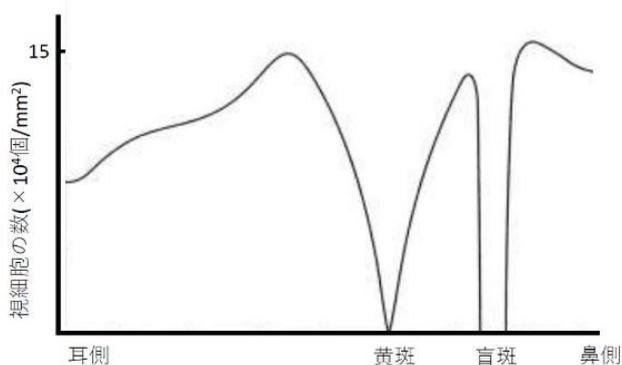
【別解】 I : 眼杯 II : 水晶体胞 III : 水晶体

問 3 胚から組織 b を単離し、組織 a と接触させて培養すると組織 b が組織 c に分化するが、組織 b 単独で培養しても組織 c には分化しないことを示す。

問 4 ア : 錐体 イ : 桿体 ウ : ロドプシン エ : オプシン オ : ビタミン A カ : レチナール

問 5 明順応は蓄積したロドプシンの分解によって起こるのに対し、暗順応は分解されたロドプシンの再合成によって起こるため、その分時間がかかるから。

問 6



2.

問1 I. アンモニア II. 肝臓 III. 尿素 問2 2.4倍 問3 負のフィードバック調節

問4 ア: 間脳視床下部 イ: バソプレシン ウ: 集合管 エ: 再吸収 問5 オ

問6 mRNAの2668番目の塩基の後ろに106塩基が加わったことで、5アミノ酸が翻訳された後に終止コードが出現して、短いポリペプチド鎖になったから。

問7 肥満マウスAは、正常マウスと併体結合して正常なレプチンが体内に流入しても過食を続けたことから、レプチン受容体に変異があることが考えられる。そのため、体内では負のフィードバック調節が働き、レプチン分泌が亢進しているため、併体結合された正常マウスが過剰なレプチンを受け取ってしまうから。

問8 イ

3.

問1 減数分裂によって4つの娘細胞が生じ、それぞれが体細胞分裂を行うことで8つの子のう胞子が生じる。

問2 ・胞子を作ることによって厳しい環境で耐え抜くことができる。

・遺伝的多様性により環境変化に適応しやすい。

問3 A: 単細胞 B: 菌糸

問4 アルギニン合成に必要な遺伝子XやYに変異が生じると致死的であるから。

問5 (1) 変異株 F⁻ (2) オルニチン (3) 25% (4) 10% 問6 5種類

問7 選択的スプライシング tRNA rRNA リボザイム などから3つ

4.

問1 ア: 植生 イ: 相観 ウ: 極相(極相林, クライマックス) 問2 a, b, d 問3 a, b, c

問4 (1) 光, 二酸化炭素(水, 無機窒素化合物も可) (2) 菌類, 細菌類 (3) 雑食性

(4) 生命維持のために行われる異化 (5) 化石燃料の燃焼エネルギー

問5 (1) I. 378.5 II. 46.2 (2) 30.7 (3) 4.3

【 解 説 】

2.

問 2 ステアリン酸から 9 分子のアセチル CoA が作られるまで、 β 酸化は 8 回行われる(C_2 のアセチル CoA にするためには、8 か所切断する)ため、8NADH と 8FADH₂ が得られることになる。また、9 分子のアセチル CoA を利用したクエン酸回路では、27NADH と 9FADH₂、9ATP が得られる。以上より、電子伝達系には 35NADH と 17FADH₂ が送られることになり、そこから産生できる ATP は

$$3 \times 35 + 2 \times 17 = 139 \text{ [分子]}$$

である。ここで、脂肪酸が CoA と結合するのに 2ATP 消費されるため、合計で得られる ATP は

$$139 - 2 + 9 = 146 \text{ [分子]}$$

グルコースの分子量は 180、ステアリン酸の分子量は 284 なので

$$\frac{38 \times 1}{180} : \frac{146 \times 1}{284} \approx 0.21 : 0.51$$

したがって

$$0.51 \div 0.21 \approx 2.4$$

問 5 *Dde I* は CTNAG を認識して切断することから、図 1 の配列より、変異レプチン遺伝子の終止コドンを含む CTGAG 部分(下線部が網掛けの終止コドン)で切断されることがわかる。したがって、165 番目の塩基の前で切断されることになるため、実験 1 で見られた 140 塩基対が $165 - 60 = 105$ 塩基対と $200 - 165 = 35$ 塩基対に分けられることになる。

問 8 肥満マウス A はレプチン受容体遺伝子に変異があり、肥満マウス B はレプチン遺伝子に変異があるため、肥満マウス A の分泌する過剰なレプチンを肥満マウス B が受容し、摂食量が減少することがわかる。

3.

問 5 (1) 基質 2 を与えればどの株も生育できていることから、基質 2 はアルギニンである。基質 5 を与えると細胞株 2 以外は生育できているため、基質 5 はアルギニノコハク酸、細胞株 2 は H 株である。基質 1 を与えると、細胞株 2 に加えて細胞株 5 も生育できなくなるため、基質 1 はシトルリン、細胞株 5 は G 株である。基質 4 を加えると、細胞株 2、5 に加えて細胞株 1 も生育できなくなるため、基質 4 はオルニチン、細胞株 1 は F 株である。最後に残った基質 3 はグルコースで、これを与えて生育している細胞株 3 は野生株、生育していない細胞株 4 は E 株である。

(2) 問題文より、遺伝子 E と G が組換え価 8% で連鎖、遺伝子 F と H が組換え価 20% で連鎖していることがわかる。したがって、F と G は独立なので、 $[F^+G^+] : [F^+G^-] : [F^-G^+] : [F^-G^-] = 1 : 1 : 1 : 1$ より、25% が生育できる。

(3) 遺伝子 F と H が組換え価 20% で連鎖しているので、 $[F^+H^+] : [F^+H^-] : [F^-H^+] : [F^-H^-] = 1 : 4 : 4 : 1$ より、10% が生育できる。

問 6 変異株ア・エ・ケは互いに交配させると生育しないことから、同じ遺伝子に変異があることがわかる。同様に変異株ウ・キ・コ、変異株カ・クもそれぞれ同じ遺伝子に変異がある。変異株イとオは、どの変異株と交配させても生育することから、これらはまた別の遺伝子に変異があることが考えられる。したがって 5 種類である。

4.

問2 a: 陽樹林から陰樹林に入れ替わるので誤り.

b: アカマツは陽樹であり,先駆種は低木類(ヤマツツジやヤシャブシなど)であるので誤り.

d: 二次遷移の説明なので誤り.

問3 a: サバンナの年降水量が増加すると, 雨緑樹林や熱帯多雨林, 亜熱帯多雨林になるので誤り.

b: 年降水量 1000mm のツンドラが温暖化すると針葉樹林になるので誤り.

c: コヨーテやプレーリードッグはステップに生息するので誤り.

問5 (1) 純生産量=総生産量-呼吸量=475-96.5=378.5(J/(cm²・年))

また, 消費者の生産量=摂食量-不消化排出量-呼吸量=65.8-1.8-17.8=46.2(J/(cm²・年))

(2) 成長量=生産量-被食量-死滅量=46.2-13.5-2.0=30.7(J/(cm²・年))

(3) 二次消費者のエネルギー効率= $\frac{\text{二次消費者の同化量}}{\text{一次消費者の同化量}} \times 100$ より, 求める値を x とおくと

$$20 = \frac{8+0.2+0.3+x}{65.8-1.8} \times 100$$

したがって, x=4.3(J/(cm²・年))

お問い合わせは ☎0120-302-872

<https://keishu-kai.jp/>