

※論述問題の解答欄のサイズを各設問に示す。京都大学の指定は「枠の範囲内で」となっているため、文字の大きさを調節すれば解答欄が小さくとも、それなりの分量を示すことができる。しかしながら、過年度の解答用紙の仕様や論述問題以外の解答欄のサイズなどに鑑み、1行は1.2 cm～1.5 cm程度、1行あたりの文字数は15～25文字程度が想定されていると考えられる。

生物問題Ⅰ

問1 (え)

問2 (え)

問3 (き)

問4 (1) (き)

(2) 暗条件では、野生株と系統Aは開始コドン②から転写が開始され、タンパク質X2が合成されて根が伸長するが、開始コドン②を失った系統Cはタンパク質X2が合成できず、根が伸長しないため。

(約11.6 cm × 6 cm ; 80～100字程度)

生物問題Ⅱ

問1

ア	連鎖	イ	遺伝子型
---	----	---	------

問2 (う)

問3  $0.25 \times 10^2 \%$  (25%)

問4 (1)  $0.12 \times 10^2 \%$  (12%)

(2)  $0.08 \times 10^2 \%$  (8.0%)

問5 (い)

問6 (1) 遺伝子座A

(2)  $0.02 \times 10^2 \%$  (2.0%)

【解説】

問3 ここから問1のアの解答が推測できるが、遺伝子座Xと遺伝子座Aが独立と仮定しているため、問2に基づいて、それぞれXとAを優性、xとaを劣性遺伝子とすると、交配と子の条件から、 $XxAa$ と $XxAa$ の交配であると決まる。したがって、白色のマウスは、 $aaXX$ 、 $2aaXx$ 、 $aaxx$ の4種が得られ、この内、疾患を発症するマウスは $aaxx$ の1種である。

問4 図1の左上（最初）の (B1/B1, C1/C1) とその次の (B1/B2, C1/C2), および、リード文から、マーカー遺伝子と遺伝子座 A の関係は、

$$(B1 - A - C1, B2 - a - C2)$$

と決まる。これを元に、B - C間の組換えが「あり」のものについて、組換えが生じた染色体のみを考える。それぞれ色（遺伝子座 A）も追記すると、

オス1とメス1の交配

$$(B2 - A - C1) : A - B \text{ 間}, (B1 - a - C2) : A - B \text{ 間}$$

$$(B2 - a - C1) : A - C \text{ 間}$$

オス2とメス2の交配

$$(B1 - A - C2) : A - C \text{ 間}, (B2 - a - C1) : A - C \text{ 間}$$

$$(B1 - a - C2) : A - B \text{ 間}$$

オス3とメス3の交配

$$(B2 - A - C1) : A - B \text{ 間}, (B1 - a - C2) : A - B \text{ 間}$$

$$(B2 - A - C1) : A - B \text{ 間}, (B2 - a - C1) : A - C \text{ 間}$$

以上から、組換えは親の配偶子で起こっているため、全配偶子 50 個に対して考えて、

$$A - B \text{ 間の組換え価} : 6 \div 50 \times 100 = 12 [\%]$$

$$A - C \text{ 間の組換え価} : 4 \div 50 \times 100 = 8.0 [\%]$$

問5 問4を参考に、X を選択肢の通りに書き加え、順番に組換えが「あり」のものを検証すればよい。

問6 問5で遺伝子座 A と C の間にあることがわかったので、問4の内で A - C 間の組換えが生じているものに着目すると、

オス1とメス1の交配

$$(B2 - a - x - C1) : C - X \text{ 間}$$

オス2とメス2の交配

$$(B1 - A - x - C2) : A - X \text{ 間}$$

$$(B2 - a - x - C1) : C - X \text{ 間}$$

オス3とメス3の交配

$$(B2 - a - x - C1) : C - X \text{ 間}$$

したがって、A - X 間の組換えの頻度が少ないため、最も近くに存在する遺伝子座は遺伝子座 A と決まり、その組換え価は、

$$1 \div 50 \times 100 = 2.0 [\%]$$

生物問題Ⅲ

問 1 低温

問 2 (お)

問 3 (1) (お)

(2) (あ)

(3) 札幌市では10月から3月中旬まで日長が12時間未満になり、この期間外では開花が確認されず、この期間中の屋外の気温が10月から20℃以下となり生育が大幅に遅延し、11月から9℃以下となり生育がほぼ停止するため。

(約 11.6 cm × 5.5 cm ; 80 ~ 100 字程度)

問 4 (え)

問 5

ア	錐体細胞	イ	膜電位
---	------	---	-----

問 6 (1) (い)

(2) (え)

(3) 興奮頻度が高い細胞から情報伝達を受けた神経細胞と接続する抑制性シナプスをつくる神経細胞が、その周辺の興奮頻度の低い細胞から情報伝達を受けた神経細胞の興奮頻度を下げて、光刺激のコントラストを強調する。

(約 11.6 cm × 5.5 cm ; 80 ~ 100 字程度)

問 7 この過程における反応の触媒の役割を担い、自身は反応の前後で変化しないため何度も再利用される特徴。

(約 12.6 cm × 2.8 cm ; 30 ~ 50 字程度)

生物問題Ⅳ

問 1 師管

問 2 感染部位の周辺で自発的な細胞死を起こし、病原体を感染部位に閉じ込める。

【別解】 病原体の感染部位で抗菌作用をもつファイトアレキシンを合成し、病原体を攻撃する。

(約 12.8 cm × 2.2 cm ; 30 ~ 50 字程度)

問 3 葉の食害により昆虫 B への防御応答が開始され、これが植物体全体の応答を誘導した結果、根において食害以前に昆虫 A への防御応答が開始されたため。

(約 12.8 cm × 3.5 cm ; 50 ~ 70 字程度)

問 4 葉と根それぞれの食害昆虫に対する防御応答は実際に食害を受けて開始されるが、それぞれの防御応答から誘導された植物体全体の応答は、実際の食害以前に開始され、食害自体を防ぐため、条件 2 では昆虫 A の体重が増加せず、条件 3 では体重が増加したから。

(約 12.8 cm × 6.5 cm ; 100 ~ 120 字程度)

問 5 赤道域では中緯度域に比べ、光エネルギーの年間総量が大きく、季節的変動が少ないため、生産力ピラミッドの 1 段目の大きさは赤道域の方が大きくなる。

(約 12.8 cm × 3.8 cm ; 50 ~ 70 字程度)

問 6 (あ), (い), (う), (お)

問 7 (生産効率 = 生産量 ÷ 同化量,) 生産量 = 同化量 - 呼吸量であるため、呼吸量が大きいほど生産効率は低くなる。一般的に哺乳類は恒温動物であり、体温維持を行うために、単位重量あたりの呼吸量が大きいから。

(約 12.8 cm × 4.8 cm ; 70 ~ 90 字程度)