

## 生物 京都大学 (前期) 1/2

### 生物問題 I

問1 ア イントロン イ スプライシング ウ リボソーム エ 小胞体 オ ゴルジ体

問2 I エキソン3 II エキソン4

問3 エキソン1とエキソン2とエキソン3が連結したときと、エキソン1とエキソン3が連結したときでは、エキソン3の読み枠が異なるので、指定されるアミノ酸配列が異なるものになってしまい、抗体A3が結合できなくなる。

問4 (い), (え)

問5 I  $\frac{1}{2}$  II  $\frac{1}{8}$

問6 A1 (あ)

A2 標識されているDNAの20番目のGに続けてヌクレオチドを結合させる。

B1 (う)

B2 21番目にCが結合した標識DNAを、22番目以降のDNAと結合させる。

問7 (い)

問8 I T, C

II プラスミドを取り込んだ大腸菌ではウラシルの除去修復が行われない。そのため複製の際に1本鎖となったプラスミドDNAのうちウラシルをもつDNAを鋳型として合成された鎖にはその箇所にアデニンが入る。その鎖を鋳型として合成される鎖には、元のウラシルの位置にチミンが入る。一方、複製の際に1本鎖となったプラスミドDNAのうちグアニンをもつDNAを鋳型として合成された鎖には、元のウラシルの位置にシトシンが入る。

### 生物問題 II

問1 極体

問2  $\frac{1}{20}$

問3 ア  $\frac{9}{40}$  イ  $\frac{1}{4}$  ウ  $\frac{1}{40}$  エ  $\frac{1}{40}$  オ  $\frac{1}{4}$  カ  $\frac{9}{40}$

問4 正常な卵を作る雌は[G]であり、F<sub>1</sub>の雌で上記を満たすのは、GgEE, GgEe, Ggeeの遺伝子型の個体である。これらの存在比はGE/gE : GE/ge : Ge/gE : Ge/ge = 9 : 9 : 1 : 1である。GE/gEとgE/geの交配の結果、「体色が暗黒色、かつ産卵した受精卵がすべてふ化しない雌個体」つまり[ge]の雌個体は生じない。同様に、GE/geとgE/geの交配の結果、題意の雌個体は $\frac{9}{40} \times \frac{1}{2}$ の割合で生じる。同様に、Ge/gEでは $\frac{1}{40} \times \frac{1}{2}$ , Ge/geでは $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$ の割合で生じる。したがって、題意の個体がF<sub>2</sub>に占める割合は、 $\frac{9}{40} \times 0 + \frac{9}{20} \times (\frac{9}{40} \times \frac{1}{2}) + \frac{1}{20} \times (\frac{1}{40} \times \frac{1}{2}) + \frac{1}{20} \times (\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}) = \frac{23}{400}$ である。

## 生物 京都大学（前期）2/2

### 生物問題 III

問1 (あ), (う), (え)

問2 (1) (a) フォトトロピン (b) 青色光

(2) (c) 孔辺細胞の細胞膜の  $H^+$ ポンプが活性化されると、細胞外へ  $H^+$ を輸送する。これによって細胞膜内外の電位差が大きくなると、 $K^+$ チャネルが開き、 $K^+$ が細胞内に流入して、孔辺細胞の浸透圧が上昇する。

(d) 浸透圧の上昇にともない、孔辺細胞に水が流入することにより膨圧が上昇し、気孔と反対側の薄い細胞壁が押し広げられ、孔辺細胞が外側に湾曲して気孔が開く。

問3 ア (い) イ (え) ウ (く)

### 生物問題 IV

問1 青紫色光と赤色光を照射したときの光合成の効率が高く、緑色光を照射したときの光合成の効率が低い。

問2 図1より紅藻 B は緑色光の吸光度が高いことがわかり、図3より青紫色光や赤色光が照射されたときの光合成の効率が低く、緑色光が照射されたときの光合成の効率が低いことがわかる。また、図2より光飽和点が低く、弱い光でも成長速度が大きいことがわかる。図4より、水深8mの場所には青紫色光や赤色光はほとんど届かないが、緑色光は届くため、弱い緑色光を吸収して成長できる紅藻 B は、水深8mの環境に適応している。

問3 アゾトバクター、クロストリジウム、ネンジュモなどから2つ

問4 (お)

問5 (あ), (え)

問6  $7.5g/m^2$ の窒素肥料条件では、ライグラスは窒素の不足により生育が困難になる一方で、根粒菌と共生するクローバーは窒素固定により窒素を獲得できるので、133日目にはクローバーが優占した。 $22.5g/m^2$ の窒素肥料条件では、十分な窒素が存在するため、成長速度が大きいライグラスが優占してクローバーを覆い、クローバーは光をめぐる競争に敗れ、133日目にはほとんどみられなくなった。