

2020年 東北大学前期日程試験【 生物 】解答例

1

問(1)(ア) 硝化菌(硝化) (イ) 亜硝酸イオン (ウ) 還元 (エ) α -ケトグルタル酸
(オ) アミノ基転移酵素(トランスアミナーゼ)

問(2) $5 \times 100 \times 100 \times 15 = 75 \times 10^4 \text{ cm}^3$

よって体積 75×10^4 には 0.8 g/cm^3 なので、

土壌の重量は $0.8 \times 75 \times 10^4 \text{ g}$

全N量は、 $100\text{g} : 0.8 \times 75 \times 10^4 = 2.8\text{mg} : x$

$$x = 168\text{mg} \times 10^2$$

このうち 80%が NO_3^- なので、

$168 \times 0.8 \times 10^2 : \text{N} = y : \text{NO}_3^-$

$$y = (168 \times 0.8 \times 62) / 14 \times 10^2 = 595.2 \text{ mg} \times 10^2$$

よって 5m^3 、地表 15cm の土壌が含む NO_3^- の重さは、

有効桁数2桁、g単位で求めると、 $6.0 \times 10 \text{ g}$

問(3) ③ ⑤ ⑦

問(4) (カ) アンモニウムイオン (キ) 蓄積 (ク) 同化 (ケ) 不足(減少)

問(5) (コ) ⑥ (サ) ②

問(6) 低温、日照不足によって光合成生産速度の低下によってATP生産が減少し、グルタミン合成が進まなくなる。したがって生育を促進するには、有機窒素化合物のグルタミンを土壌に施肥することが有効である。(95字)

問(7) 超根粒着生変異体の地上部を切り取り、野生型の地上部を穂木として変異型に接ぎ木すると根粒着生数が減少し、また台木と穂木の間関係を逆にした場合、増加することで、地上部が制御していることが確かめられる。(97字)

2020年 東北大学前期日程試験【 生物 】解答例

2

問(1) (ア) 0 (イ) 1 (ウ) 2 (エ) 2

問(2) (オ) リボソーム(細胞質) (カ) リボース ウラシル

問(3) (キ) A (ク) C (ケ) B (コ) 8 (サ) 4 (シ) 12

A-B 間の組み換え価 $(3+10+5+6)/(84+92+3+10+5+6) \times 100 = 12\%$

A-C 間の組み換え価 $(10+6)/(84+92+3+10+5+6) \times 100 = 8\%$

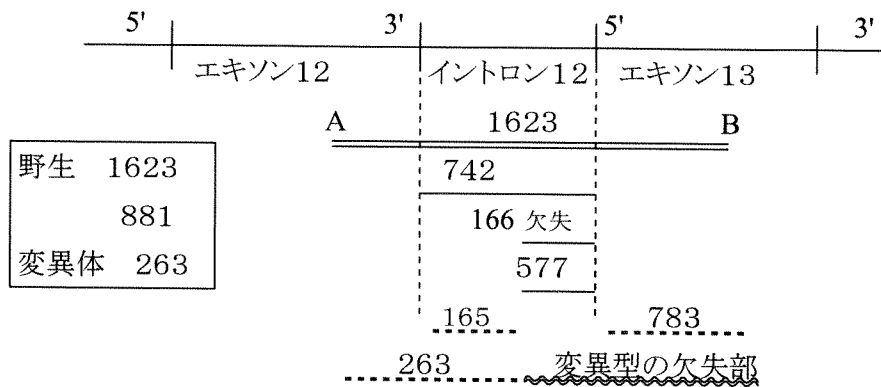
B-C 間の組み換え価 $(3+5)/(84+92+3+10+5+6) \times 100 = 4\%$

問(4) X 染色体

問(5) 1つの遺伝子のなかのエキソンの組み合わせを変えることで、複数種の mRNA を生成し、多種類のタンパク質を合成できる。(57字)

問(6) (ス) 742 (セ) 577 (ソ) 783

[解説]



野生型のDNA : 1623 = 変異型DNA : 263 + 変異型イントロン12の欠失部 : 577 + 変異型エキソン13の欠失部
よって、1623 - 263 - 577 = 783

問(7) ヒスチジン、ロイシン、イソロイシン、バリン、ヒスチジン、ヒスチジン、グルタミン酸、セリン

[解説] 図4に示された DNA 塩基配列はセンス鎖なので、mRNA はアンチセンス鎖を転写することになるので、結局図4の T を U に置き換えれば、転写された mRNA の塩基配列になる。

問(8) 「49:AAG」

[解説] 49GAG → リシン (AAA、**▲**AG) A を G に置き換える

問(9) ヒスチジン、ロイシン、イソロイシン、セリン、セリン、セリン (終止コドン)

問(10) 「44:TTAG」 「44:TG」

[解説] 43-44- → [CAT-TTG-]

短いペプチドを作らせるには、終止コドン(UAA か UAG か UGA)に変異させれば良い。

よって、44:**T**AG (U**A**G) → T を A に置換

44: TG (**U**) AUCG → T 欠失によって読み枠がシフトする(ずれる)。

[別解] 「43:CT」 「43:AT」 「43:CA」

2020年 東北大学前期日程試験【 生物 】解答例

3

問(1) ⑤ ⑥ ②

問(2) ② ④

問(3) ② ③ ⑤

問(4) 前胃の間充織は、上皮細胞の腺形成、ペプシノーゲン発現を誘導する。(32字)

問(5) 胚発生の6～8日目の時期に、肢の真皮の誘導に対する表皮の反応能は失われる。
(37字)

問(6) Ubx 遺伝子は中胸の性質を付与する Antp 遺伝子を抑制する。(30字)

問(7) ホメオボックス

問(8) 重複による3つの遺伝子は、互いに補足し合っている。(25字)