

第1問

【解答例】

【配点】20点

I

A 1－獲得(適応) 2－好中球 2点(完答)
3－TLR(トル様受容体, Toll様受容体)

B (2) 1点

C 抗体の可変部の遺伝子はいくつかの領域に分かれ、各領域は多数の遺伝子断片からなるが、B細胞の成熟時に、各領域から遺伝子断片が1つずつ選択される遺伝子の再編成が起こるため。 3点

II

D (あ) 逆転写酵素 1点

(い) 日和見感染 1点

E IL-6はタンパク質HによるATLの発症を抑制する。 2点

F (1), (6) 3点(完答)

G 制御性T細胞は、自ら分泌したIL-10をIL-10受容体を受容することで増殖し、さらにIL-10を分泌する正のフィードバックが起こったため。 3点

H タンパク質HによってナイーブヘルパーT細胞の制御性T細胞への分化とIL-10の分泌が促進され、さらに制御性T細胞が増殖することで免疫が抑制された結果、ATLが発症する。 4点

【採点基準】

C 「(未成熟B細胞の)抗体の可変部の遺伝子はいくつかの領域に分かれ、各領域は多数の遺伝子断片からなる」の内容で1点。

「B細胞の成熟時に、各領域から遺伝子断片が1つずつ選択される遺伝子の再編成が起こる」の内容で2点。

「B細胞の成熟時に」の内容がない場合は1点。

E 「IL-6はタンパク質HによるATLの発症を抑制する。」の内容で2点。

「IL-6はATLの発症を抑制する」「IL-6はタンパク質Hのはたらきを抑制する」は1点。

G 「制御性T細胞は、自ら分泌したIL-10をIL-10受容体を受容する」の内容で1点。

「IL-10を受容すると増殖して、さらにIL-10を分泌する」の内容で1点。

「正のフィードバックが起こる」の内容で1点。

H 「タンパク質HによってナイーブヘルパーT細胞の制御性T細胞への分化とIL-10の分泌が促進される」の内容で2点。

「制御性T細胞が増殖することで免疫が抑制された結果、ATLが発症する。」の内容で2点。

第2問

【解答例】

【配点】20点

I I

A (3)・(5)

1点(完答)

B(あ) リン⁻(1)・(6) 窒素⁻(1)・(4)・(5)・(6)

1点(完答)×2
= 2点

(い) 1-グルタミン 2-グルタミン酸 3-アミノ基

2点(完答)

C (1)

1点

D シロイヌナズナは糸状菌 X に依存せず、培地中のリン酸を直接吸収している。

2点

E (4)・(5)

2点(完答)

F シロイヌナズナは糸状菌 X から得たリン酸をもとに成長し、糸状菌 X はシロイヌナズナから得た有機物をもとに成長するので、相利共生といえる。

3点

II

G 遺伝子 P 欠損変異株はファイトアレキシンを合成できないため、糸状菌 X の菌糸の感染が過剰になる。この結果、糸状菌 X から得たリン酸をもとに成長するという利益を、成長に必要な有機物を糸状菌 X に奪われるという不利益の方が上回った。

3点

H 糸状菌 X を感染させた場合、遺伝子 A 欠損変異株では野生株と生重量に差がなかったことから、ファイトアレキシン α は糸状菌 X の感染に影響を与えず、遺伝子 B 欠損変異株では野生株よりも生重量が小さかったことから、ファイトアレキシン β は、糸状菌 X の感染を抑制していると考えられる。

4点

【採点基準】

D 「シロイヌナズナは糸状菌 X に依存しない」の内容で1点。

「培地中のリン酸を直接吸収している。」の内容で1点。

F 「相利共生」という結論が正解のときのみ、下記を採点対象とする。

「シロイヌナズナは糸状菌 X から得たリン酸をもとに成長する」

「糸状菌 X はシロイヌナズナから得た有機物をもとに成長する」内容で3点。片方だけでは1点。

G 「遺伝子 P 欠損変異株はファイトアレキシンを合成できないため、糸状菌 X の菌糸の感染が過剰になる」の内容で1点。

「糸状菌 X から得たリン酸をもとに成長するという利益を、成長に必要な有機物を糸状菌 X に奪われるという不利益の方が上回った。」の内容で2点。

H 「遺伝子 A 欠損変異株では野生株と生重量に差がなかったことから、ファイトアレキシン α は糸状菌 X の感染に影響を与えない」の内容で2点。

「遺伝子 B 欠損変異株では野生株よりも生重量が小さかったことから、ファイトアレキシン β は、糸状菌 X の感染を抑制している」の内容で2点。

第3問

【解答例】

【配点】20点

I

A 1 一生得的 2 かぎ刺激(信号刺激) 3 走性 2点(完答)

B (1), (2) 2点(完答)

C フェロモン 1点

D 日本海イトヨの雄はブリッキングが強すぎて、太平洋イトヨの雌は巣に誘導されず、逃避するため。 2点

E (2) 2点

F(あ) 19番染色体上の遺伝子Sは、減数分裂を阻害する劣性遺伝子であるが、ネオY染色体上に優性の対立遺伝子があるので、正常に減数分裂が行われ、精子が形成される。 4点

(い) 雑種の雄は、19番染色体上に劣性の遺伝子Sがあり、Y染色体上には遺伝子Sの優性の対立遺伝子がないので、遺伝子Sが発現して減数分裂が阻害され、精子が形成されない。 4点

G 日本海に隔離されたイトヨでネオY染色体が形成され、9番染色体に由来する領域にある雄のとげの長さや、ブリッキングに関与する遺伝子群の対立遺伝子の変異が蓄積された結果、太平洋イトヨとは異なる独自の雄の長いとげや強いブリッキングが獲得された。 3点

【採点基準】

D 「日本海イトヨの雄はブリッキングが強すぎる」の内容で1点。

「太平洋イトヨの雌は巣に誘導されず、逃避する」の内容で1点。

F(あ) 「19番染色体上の遺伝子Sは、減数分裂を阻害する劣性遺伝子であり、ネオY染色体上に優性の対立遺伝子がある」の内容で3点。

「正常に減数分裂が行われる」の内容で1点。

F(い) 「雑種の雄は、19番染色体上に劣性の遺伝子Sがあるが、Y染色体上には遺伝子Sの優性の対立遺伝子がない」の内容で3点。

「遺伝子Sが発現して減数分裂が阻害される」の内容で1点。

G 「日本海に隔離されたイトヨでネオY染色体が形成された」の内容で1点。

「9番染色体に由来する領域にある雄のとげの長さや、ブリッキングに関与する遺伝子群の対立遺伝子の変異が蓄積された」の内容で1点。

「太平洋イトヨとは異なる独自の雄の長いとげや強いブリッキングが獲得された」の内容で1点。