

2021年度 第1回東大模試 生物 採点基準

第1問

【解答例】

【配点】20点

I

A 1- β シート 2-S-S(ジスルフィド) 3-ミオグロビン 2点(完答)

B シャペロン 1点

C (1), (5) 2点(完答)

D タンパク質や多糖類は細菌の表面に存在するので、細胞膜に存在する TLR で認識し、核酸は細菌やウイルスの内部に存在するので、細胞内で核酸をむき出しにしてからエンドソーム上の TLR で認識する。 3点

E TLR を小胞体からエンドソームに輸送するはたらきをもつと考えられる。 2点

II

F 基質特異性 1点

G(あ) オペロン 1点

(い) 1本の mRNA としてまとめて転写され、それぞれの遺伝情報が別々に翻訳される。 2点

H 酵素 F-a, b 酵素 B-c, d, e, f 3点(完答)

I デンプンを CMM に変換することで他の細菌のデンプンの利用を阻止し、自身は CMM を細胞内に取り込んでグルコースに分解して生命活動に利用することで、土壌中のデンプンを独占することができる。 3点

【採点基準】

D 下記の両方の内容で3点。片方だけでは1点。

「タンパク質や多糖類は細菌の表面に存在するので、細胞膜に存在する TLR で認識する」

「核酸は細菌やウイルスの内部に存在するので、細胞内で核酸をむき出しにしてからエンドソーム上の TLR で認識する」

G(い) 「1本の mRNA としてまとめて転写される」の内容で1点。

「別々に翻訳される」の内容で1点。

I 下記の両方の内容で3点。片方だけでは1点。

「デンプンを CMM に変換することで他の細菌のデンプンの利用を阻止する」

「CMM を細胞内に取り込んで生命活動に利用して、デンプンを独占する」

第2問

【解答例】

【配点】20点

I

A 1 - 反応中心 2 - NADP⁺ 3 - 光リン酸化 2点(完答)

B (2), (4) 2点

C (4), (6), (7) 2点

D 緑色光は、海綿状組織の細胞間で屈折と反射により葉緑体に何度もぶつかり吸収されるが、細胞間隙内の空気を水で置換すると、屈折と反射が起こりにくくなり、海綿状組織を透過しやすくなるので、光の吸収率が低くなる。 3点

E 柵状組織のクロロフィルaで吸収されなかった波長の光を、海綿状組織のクロロフィルbで吸収することで、葉全体の光の吸収の効率を高めている。 2点

II

F 4 - $A_1 \cos \theta$ 5 - $\alpha \cos \theta$ 3点(完答)

G 広葉型は葉が水平についているので、上位葉が多くを吸収し、下位葉に光が届かないが、イネ科型は葉が斜めについているので、上位葉があまり光を吸収せず下位葉にまで光が届く。 3点

H 変動光環境下では、光強度が急に低下した後元元光強度まで回復しても、すぐに元の光強度での光合成速度にまで葉緑体の光合成能を回復することができない。 3点

【採点基準】

D 下記の両方の内容で3点。片方だけでは1点。

「緑色光は、海綿状組織の細胞間で屈折と反射により葉緑体に何度もぶつかり吸収される」
「細胞間隙内の空気を水で置換すると、屈折と反射が起こりにくくなり、海綿状組織を透過しやすくなる」

E 「柵状組織のクロロフィルaで吸収されなかった波長の光を、海綿状組織のクロロフィルbで吸収する」の内容で1点。

「葉全体の光の吸収の効率を高めている」の内容で1点。

G 次の内容がなれば、それぞれ1点減点。

「広葉型は葉が水平についており、イネ科型は葉が斜めについている」

「広葉型は上位葉で光を多く吸収するが、イネ科型は上位葉があまり光を吸収しない。」

H 「II, IVでは、直前に光強度が低下している」の内容で1点。

「元の光強度に戻っても、元の光合成速度にまで葉緑体の光合成能を回復することができない」の内容で2点。

第3問

【解答例】

【配点】20点

I

A 1－担子 2－子実 1点(完答)

B (1), (2) 2点(完答)

C(あ) 飼育前－140 飼育後－108 2点(完答)

(い) マットの炭素量が大きく減少することでマット中の窒素の割合が高まる(C/N比が低下する)ため。 2点

(う) 脱窒 1点

(え) 0.039 g 2点

(お) 窒素固定細菌との共生によって得た見かけの窒素量は、幼虫の窒素増加量から減少したマットの窒素量を差し引いたものであり、減少したマットの窒素量には、脱窒によって減少した窒素量が含まれるので、真の窒素量は見かけの窒素量よりも多いと考えられる。 3点

II

D (1), (4), (6) 3点(完答)

E イシカワエラはマルカメムシ類の親から子への垂直伝播でのみ生き残ってきたので、マルカメムシ類に生殖的隔離が起こり種分化すると、それぞれに共生するイシカワエラの間には遺伝子交流がなくなった結果、イシカワエラの種分化が起こったと考えられる。 4点

【採点基準】

C(あ) 「マット中の窒素の割合が高まる(C/N比が低下する)ため」の内容で2点。

(お) 「真の窒素量は見かけの窒素量よりも多い」の内容が正解のときのみ下記を採点対象とする。

下記の両方の内容で3点。片方だけでは1点。

「窒素固定細菌との共生によって得た見かけの窒素量は、幼虫の窒素増加量から減少したマットの窒素量を差し引いたもの」

「減少したマットの窒素量には、脱窒によって減少した窒素量が含まれる」

E 「イシカワエラはマルカメムシ類の親から子への垂直伝播でのみ生き残ってきた」の内容で1点。

「マルカメムシ類に生殖的隔離が起こり種分化するとそれぞれに共生するイシカワエラの間には遺伝子交流がなくなる」の内容で2点

「(マルカメムシ類の種分化に伴い)イシカワエラの種分化が起こった」の内容で1点。