

令和6年度入学者選抜試験問題（前期日程）

生物〔解答例と正解〕

問題1

1)（解答例）ヨシ，ガマ，ホテイアオイ，ヒツジグサ，ハス，ヒシ，クロモなど

2) 限界の深さ：（解答） 補償深度

理由：（解答例） 補償深度より深部では水中光量が不足するため，光合成による生産量と呼吸による消費量の収支がマイナスになり，光合成生物が生育できない。

3)（解答例）

キーストーン種：食物網の上位にあり，生態系に大きな影響を及ぼしている種のこと。

例：北米の岩礁性潮間帯で生態系の最上位に位置するヒトデ（キーストーン種）を完全に除去した結果，捕食されなくなったイガイが岩礁を覆って他の生物を排除し，多くの生物種が消失する生態系への影響がみられた。

4)（解答例）

a：外来種（外来生物，帰化生物），b：在来種（在来生物）

例：湖沼などに放流されたブラックバスやブルーギルが魚類，甲殻類，昆虫類などを大量に捕食した結果，在来種の減少または消滅，生態系の攪乱が各地で生じ，問題になっている。地域によってはワカサギ漁業などにも打撃を与えている。

5)（解答例）

湿性遷移は（湖沼または河川）から始まる。

湿性遷移の過程：湿性遷移では土砂の流入や，プランクトンおよび水生植物などの遺骸の堆積によって湖沼または河川がしだいに浅化し，湿原となり，水面から現れた地面がしだいに乾燥して草原となり，その後は乾性遷移と同じ過程をたどり極相林へと遷移する。

問題 2

1) 核で行われる過程：(解答例) DNA のプロモーターに RNA 合成酵素が結合し、DNA が1本鎖となり、片方のDNAに相補的な RNAが5'→3'方向に合成される。スプライシングによってこのRNAからDNA上のイントロンに相当する領域が除かれ、エキソンに相当する領域がつながれて、mRNAとなる。

細胞質で行われる過程：(解答例) mRNA は、rRNAとタンパク質で構成されるリボソームにおいて、アミノ酸と結合したtRNAのアンチコドンがmRNAのコドンと結合し、アミノ酸同士が結合することによってタンパク質が合成される。

核で行われる過程：(解答) 転写

細胞質で行われる過程：(解答) 翻訳

2) (解答) 合成されるタンパク質の種類数： 128

3) 一つの祖先の遺伝子から複数の遺伝子が生じること：(解答) 遺伝子重複

機能が異なる過程：(解答例) 1つの遺伝子が1回重複すると2つの同一の遺伝子が存在することになる。この遺伝子の変化が生物の生存に悪影響を与える場合でも、片方の遺伝子が正常に働いていれば生存に問題なく、もう一方の遺伝子の変化を受け入れることができる。この変化によって異なる機能を獲得することができる場合がある。

問題 3

1) (解答例)

病原体を取り込んで活性化した樹状細胞は、リンパ節に移動し、分解した病原体の一部をヘルパーT細胞に抗原提示する。抗原提示されたヘルパーT細胞が活性化・増殖し、リンパ球を活性化して獲得免疫を誘導する。

2) (解答例)

樹状細胞によって抗原提示を受けたヘルパーT細胞が、同じ抗原を認識するB細胞の活性化・増殖を誘導する。活性化されたB細胞が形質細胞（抗体産生細胞）に分化して抗体を産生し、侵入した病原体を排除する。

3) (解答例)

樹状細胞によって抗原提示を受けたヘルパーT細胞とキラーT細胞が活性化し、ヘルパーT細胞の助けを受けたキラーT細胞が同一の抗原を提示している感染細胞を認識して排除する。

4) (解答例)

過去に病原体の抗原を認識したB細胞またはT細胞の一部が記憶細胞として体内に残り、再び同じ抗原をもつ病原体が体内に侵入したときに、迅速に排除することができるという免疫記憶のしくみが備わっているから。

5) (解答例)

花粉の抗原に対して体液性免疫が誘導され、形質細胞が花粉の抗原を認識できるIgEを産生する。このIgEが粘膜に存在するマスト細胞に結合し、マスト細胞上のIgEへ花粉の抗原が結合すると、マスト細胞からヒスタミンが分泌される。上皮細胞や血管にヒスタミンが作用すると、くしゃみや鼻水などの花粉症の症状が引き起こされる。