

生物 東北大学 経済学部(理系) 理学部 医学部 歯学部 農学部 (前期) 1/3

1

問(1) ア 受動輸送(拡散) イ 微小管 ウ 中心体 エ ATP
オ キネシン カ ギャップ

問(2) (i) 174 日(1.74×10^2 日)

(ii) 2.50×10^{-1} 秒

(iii) ②

(iv) 活動電位が発生した直後は不応期となり，再び刺激に反応することはないので，興奮が伝導して新たに興奮が生じた場所から，直前に興奮が生じていた場所に活動電流が流れても，興奮は発生しない。

(v) ②

問(3) (i) アセチルコリン

(ii) 神経終末に興奮が伝導した際に，神経終末の細胞内に流入する Ca^{2+} の量が不十分であったため，神経伝達物質の放出があまり起こらなかった。

(iii) 微小な電位変化は，1 個のシナプス小胞から放出されたアセチルコリンによって筋細胞の細胞膜に生じる電位変化である。個々のシナプス小胞にはほぼ同じ量のアセチルコリンが含まれ，アセチルコリンの放出はシナプス小胞単位で起こるので，振幅の大きさは微小な電位変化の整数倍となった。

生物 東北大学 経済学部(理系) 理学部 医学部 歯学部 農学部 (前期) 2/3

2

問(1) ア プログラム イ 部位 ウ 基質特異性 エ 失活 オ 変性

問(2) ニワトリの肢の原基において指の間の細胞が消失する。

問(3) ④, ⑤

問(4) ペプシン, トリプシン

問(5) 細菌が感染して炎症を起こしている部位では血管の透過性が高まり, マクロファージが感染部位に集まる。マクロファージは細菌に特異的な分子を受容体で認識することで活性化され, その細菌を細胞内に取り込んで消化・分解する。

問(6) ②, ④

問(7) (i) ③

(ii) 遺伝子 Z の遺伝子産物は, 化合物 X がアポトーシスを誘導する過程ではたらいており, 遺伝子 Z のはたらきが強くなると化合物 X によって誘導されるアポトーシスが起これやすくなる。

(iii) がん細胞 D は化合物 X に対する感受性は正常細胞よりも低いが, 化合物 Y に対する感受性は正常細胞よりも高いので, 化合物 Y を用いることで正常な細胞のアポトーシスを抑えつつ, がん細胞 D を効率的に除去できると考えられる。

生物 東北大学 経済学部(理系) 理学部 医学部 歯学部 農学部 (前期) 3/3

3

- 問(1) ア 受容器 イ 中枢神経系 ウ 効果器 エ 神経回路
- 問(2) 共進化
- 問(3) (i) 正の相関がある。
- (ii) ツバキは果皮を厚くすることでゾウムシの幼虫による捕食から種子を守ることができる利益があるが、厚い果皮をもつ果実をつくるためにはより多くのエネルギーを必要とするコストがある。ゾウムシは口吻を長くすることでツバキの種子に産卵しやすくなる利益があるが、長い口吻を形成するのにより多くのエネルギーを必要としたり、長い口吻をもつことで外敵から逃れにくくなったりするコストがある。
- 問(4) 他の植食性昆虫との餌をめぐる競争を回避でき、その植物種を食物として独占できる。
- 問(5) (i) 雄は、後翅の裏側によって雌雄を識別している。
- (ii) ・雄による雌雄の識別には、嗅覚は関与しない。
・雄による雌雄の識別には、翅の形は関与しない。
- (iii) モンシロチョウの雄は、ヒトが受容できない紫外線を受容することができる。モンシロチョウの雄の後翅の裏側と雌の後翅の裏側では、300nm以上の波長の紫外線の反射率が異なっており、雄のモンシロチョウはこの違いを利用して雌雄を識別している。
- 問(6) (i) オ かぎ刺激 カ 固定的動作 キ 走性 ク 中枢パターン
- (ii) 風がある条件下では、フェロモンは空気中に密度の高い部分と低い部分があり、不連続に漂っている。雄のカイコガは、フェロモンを受容すると直進歩行を行い、フェロモンを受容できなくなると、ジグザグターンや回転を行う。
- (iii) 性フェロモンを受容する嗅細胞は毛状感覚子の内部に存在するため、性フェロモンが毛状感覚子の内部に到達するための小孔が必要となる。
- 問(7) (i) ②
- (ii) ④, ⑥