



I

- 問1 ア - ② イ - ①
問2 ウ - ① エ - ② オ - ④ カ - ③
問3 ①
問4 ③

II

- 問1 ②
問2 ⑤
問3 ②
問4 ⑤
問5 ①
問6 ②
問7 ④
問8 ④
問9 ②
問10 ⑤

III

- 問1 ②④
問2 ③
問3 ⑥
問4 エ - ⑥ オ - ⑦
問5 ②
問6 ②
問7 ①

解説

I

- 問2 左心室容積が減少するのは血液が出て行くとき、すなわち拍出です。グラフを見ると、「②→①」または「③→④」のどちらかが拍出ですね。「③→④」は圧が0に近いのであり得ない、と判断できれば、「②→①」こそが拍出だとわかります。つまり、このグラフは左回転で見ればよいのです。よって、「③→④」は血液の流入です。③から容積が増大しているのは血液の流入が始まったから、すなわち、入り口である房室弁が開いたからです。④で容積の増加が止まるのは血液の流入が止まるから、すなわち、入り口の房室弁が閉じたからです。同様に考えると、②から血液の流出が始まる＝出口の動脈弁が開く、①で流出が停止＝出口の動脈弁が閉じる、とわかります。ウインダム生物1クラスではこれ

と全く同じグラフを授業で解説しました。近年では全く同じ問題が近畿大学医学部と産業医大医学部に、やや近いものは東京医科大医学部で2回出題されています。参考までに「ドドッ」という心音は、主に弁が閉じるときに弁どうしが衝突して生じると考えられています。一回目の「ド」が房室弁が閉じる音、2回目の「ドッ」が動脈弁が閉じる音です。

問3 アドレナリンの作用で、心臓からの1回拍出量が増加します。拍出量は問2図3の②→①の長さに相当するので、図4でこの長さが対照より増加している①と③が残ります。あとは常識で考えて、圧の上昇(図3の④→②の長さ)が増加することくらいは想像できるでしょう。よって③が消去されます。そもそも、問1で、ほとんどの人がアをアドレナリンによるものと選べたはず。図2の縦軸は心内圧です。

問4 必要なATPは $1200 \div 60 = 20$ 分子、これをつくるのに必要なグルコースは10分子(嫌気代謝とは解糖のこと)、質量は、 $(180 \times 10) \div (6.02 \times 10^{23}) \approx 3 \times 10^{-21}$ となります。

II

問1 分離比に関して、雌雄で違いがみられないので伴性遺伝ではないです。F1がすべて野生型なので変異形質は劣性です。

問2 独立なら 1 : 1 : 1 : 1 になり、連鎖しているなら 多 : 少 : 少 : 多 になるはずですが。微妙だが後者だと考えられるので、2つの遺伝子は常染色体連鎖です。さらに 1 : 1 : 1 : 1 に近いということは、組換え価が50%に近い＝遺伝子間距離が長いということになります。

問3 問題本文に雄は乗換ええない、とあります。これがなくても選べますが。

問5 雌雄ともほぼ 1 : 1 : 1 : 1 なので、変異遺伝子はそれぞれ異なる常染色体上にあります。

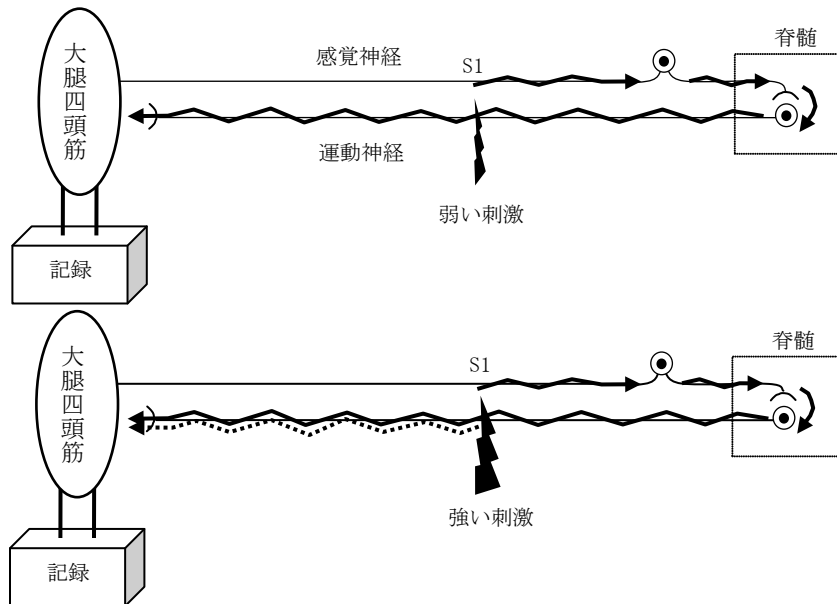
問7 褐色眼は褐色色素が正常につくられてこそできるものです。“褐色がかった赤い眼”にならないのは、何らかの異常があるからで、朱色の色素が眼にないと考えるのが最も妥当だし、そのような選択肢しかありません。

問8～10 ふつうの伴性遺伝です。

III

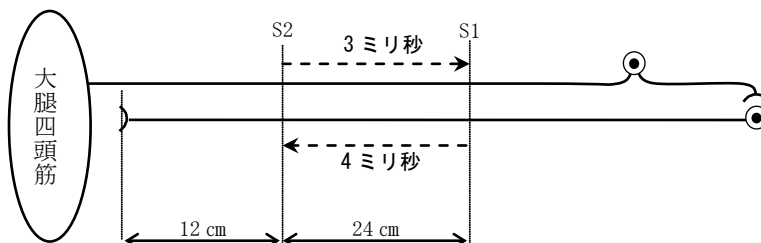
問1 Aは筋紡錘、Bは腹根です。①パチーニ小体は皮膚の圧受容器です。②筋紡錘は引っ張られると興奮する受容器ですから、これを選びます。④は常識ですね。⑤膝関節は伸展します。⑥痛み刺激から逃避する反射というのはいろいろあります。例えば足の裏で画びょうを踏むと、その足を挙げますよね。このとき膝関節は屈曲するので、これを屈筋反射といいます。膝蓋腱反射は伸展する方なのでこれは伸筋反射といいます。つまり膝蓋腱反射は痛み刺激からの逃避ではないのです。膝蓋腱反射の意義をよく知らに人が多いようです。膝蓋腱反射は、膝関節が急に屈曲して姿勢が崩れるのを防ぐために膝関節を伸展させる反射です。もっと簡単に言うと、転ばないようにする反射なのです。

問2 弱く刺激したときにみられる波形をH波, 強く刺激したときにだけみられる波形をM波といいます。H波は感覚神経の軸索(S1部位)が興奮し,それが筋肉まで伝わったものです。M波は運動神経の軸索(S1部位)が興奮し,それが筋肉まで伝わったものです。感覚神経からの興奮の方が筋肉までの道のりが長いためH波の方が遅く現れるのです。また,この実験から,感覚神経の方が閾値が低いことがわかりますね。ここでCを切断すると,当然,感覚神経の興奮は筋肉まで届かないので,H波が消失します。でも,M波には影響しませんよね。

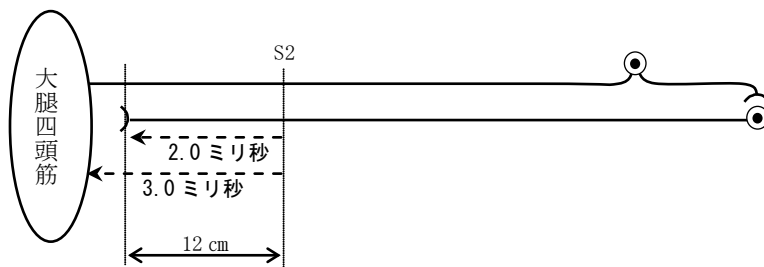


問3 S2を刺激したときの興奮の道のりを考えます。感覚神経で生じた興奮の道のりはS1のときよりも筋肉まで遠くなるので,H波はより遅れて現れます。運動神経で生じた興奮の道のりはS1のときよりも筋肉まで近くなるので,M波はより早く現れます。

問4 図3と図5⑥を比べます。M波の出現に4ミリ秒の差があります。これは24cmの伝導距離の差によるものですから,1ミリ秒で6cm,1秒では60mと求まります。H波の出現は3ミリ秒の差があり,これは24cmの伝導距離の差によるものですから,1ミリ秒で8cm,1秒では80mと求まります。



問5 運動神経では、6 cmの伝導に1 ミリ秒かかることが問4でわかりました。ということは12cmで2 ミリ秒かかることになります。S2刺激時のM波の出現は3 ミリ秒後ですから、 $3 - 2 = 1$ ，差の1 ミリ秒が伝達に要する時間だとわかります。なお，伝達時間1 ミリ秒の大半は運動神経軸索末端のカルシウムチャネルの開孔に要する時間です。



問6 刺激が2回ということは，2回目の刺激時に不応期でなければH波が2つみられるはずです。では⑤なのでしょう。よく見ると，一度目のH波が生じてから2 ミリ秒以上後に二度目のH波が生じています。刺激間隔は1 ミリ秒なので，もしこのような現象がみられるのなら，二度目の刺激をいったん記憶して，1 ミリ秒遅らせてから応答を見せるというしくみがあることになり，これはちょっとあり得ません。やはり，二度目の刺激は不応期の状態にあたえたもので，キャンセルされたようです。

ウインダムの生物1クラスでは問題Ⅲ(ホフマンの実験)とほぼ同じ問題を授業で扱いました(東邦の過去問！)。易しかったとはいえ，みな満点近くとっているのではないのでしょうか。

講評

試験時間が理科1科目あたり10分短くなったとはいえ，マーク数が例年60～80だったのが26まで減少したのは信じられません。知識問題が多かったのが，今回，ほとんど考察問題になりました。それでもなお劇的な易化といえるでしょう。一次合格は80%以上でしょうか。