

反応と調節

神経系

12 動物の神経系に関する、次の〔I〕, 〔II〕の各問いに答えよ。

〔I〕 図1はヒトの神経系についてまとめたものである。

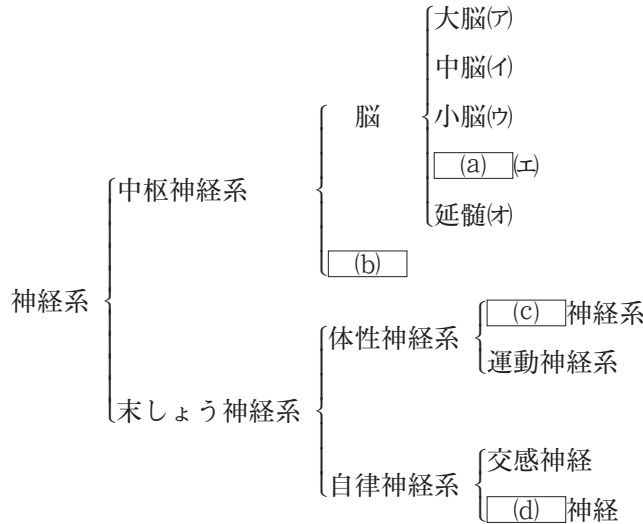


図1

問1 図1の(a)~(d)に適する語句を答えよ。

問2 図1の(ア)~(オ)のはたらきを次の①~⑤からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えよ。

- ① 内臓のはたらきの調節, 体温・血糖量・摂食・睡眠などの中枢。
- ② 筋肉運動の調節, からだの平衡を保つ。
- ③ 呼吸運動・心臓拍動・だ液分泌の中枢, せき・かむ・飲み込むなどの運動の中枢。
- ④ 眼球の運動・ひとみの調節, 立ち直り反射など姿勢保持の中枢。
- ⑤ 感覚や随意運動の中枢, 本能による行動・言語・記憶・判断などの中枢。

問3 交感神経がはたらくと, 体内ではどのような変化がみられるか。次の①~⑥から誤っているものを2つを選び, 番号で答えよ。

- ① ひとみが大きくなる。
- ② 立毛筋が収縮する。
- ③ 心臓の拍動が遅くなる。
- ④ 胃腸の動きが遅くなる。
- ⑤ すい臓からインスリンが分泌される。
- ⑥ 副腎髄質からアドレナリンが分泌される。

〔Ⅱ〕 カエルから、ふくらはぎの筋肉に座骨神経のついた神経筋標本をつくり、図2に示すような神経の興奮と筋収縮についての実験を行った。

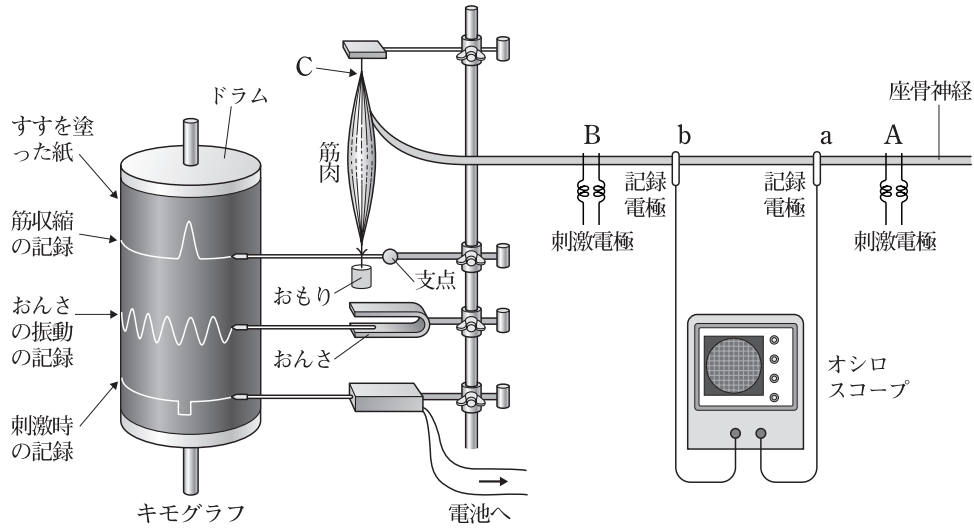


図2

問4 神経に与える刺激の頻度を変えたところ、キモグラフに図3のような筋収縮の記録がみられた。筋肉の(ア), (イ), (ウ)のような収縮はそれぞれ何と呼ばれるか。

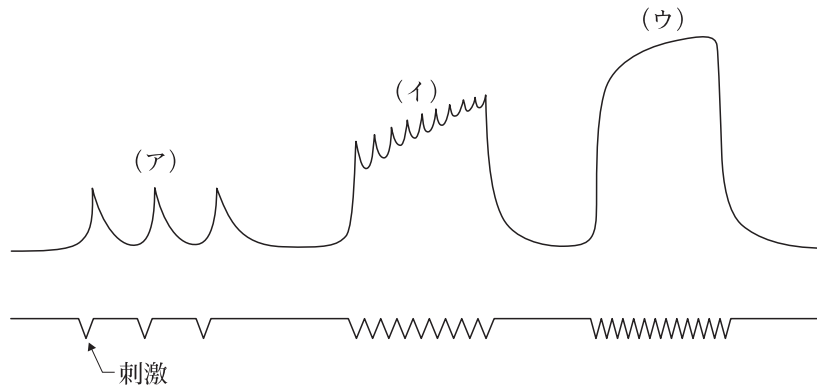


図3

問5 図3の(ア), (イ), (ウ)のうち、われわれが通常行っている収縮(たとえば、腕を強く曲げているときなど)はどれか。(ア)~(ウ)から1つ選び、記号で答えよ。

前ページの図2の装置で、神経のA点に電気刺激を与えると、筋収縮までに t_1 秒かかり、神経のB点にA点と同じ強さの電気刺激を与えると、筋収縮までに t_2 秒かかったとする。また、A点から筋肉までの長さは l_1 [m]、B点から筋肉までの長さは l_2 [m]とする。

これらの値から、神経の興奮の伝導速度を求めると次のようになる。

t_1 , t_2 には興奮が神経を伝導する時間だけでなく、細胞間すなわち〔エ〕の部分における化学物質による興奮の〔オ〕に要する時間、および筋肉の膜の興奮から〔カ〕の収縮までの時間などが含まれている。これらを考慮すると、座骨神経における興奮の伝導速度は、 t_1 , t_2 , l_1 , l_2 を使って表すと、〔キ〕[m/秒]となる。

問6 上の文章中の〔エ〕〔オ〕〔カ〕に適する語句を答えよ。ただし、〔カ〕は筋繊維に多数含まれる、タンパク質でできたしま模様のある細長い構造物である。

問7 〔キ〕にあてはまる式を答えよ。

問8 24ページの図2の装置で、細胞膜の外側に接してa点とb点とにつけた電極で、電位の変化をオシロスコープを用いて観察した。神経のA点およびB点にそれぞれ同じ強さの電気刺激を与えると、オシロスコープで表示される波形はどのようになると考えられるか。A点、B点についてそれぞれ次の①～⑦から選び、番号で答えよ。ただし、波形はb点の電極を基準にして、a点の電極にあらわれる電位の変化を示しているとする。

