

神経生物学 (1 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

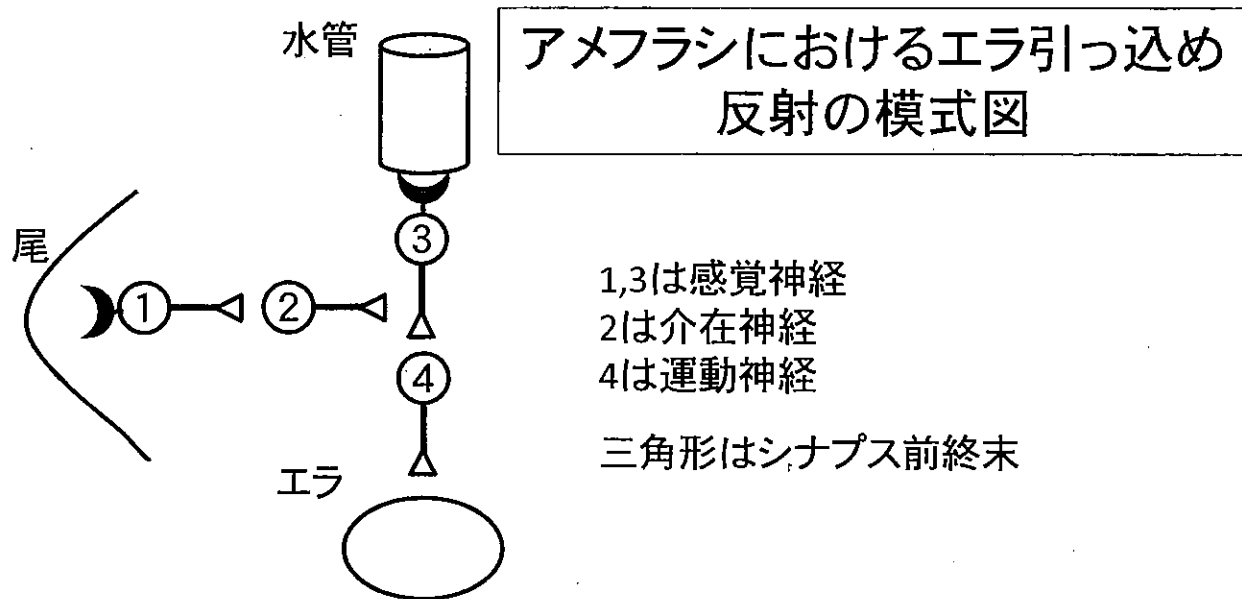
[1] 下記の問いに答えなさい。(計 50 点)

- (1) 神経系には多様な形態的特徴を持つ神経細胞が存在する。その一つである錐体細胞を一つ描き (略図でよい)、細胞体、樹状突起および軸索など神経細胞の各部位を示しなさい。またそれら各部位の主要な役割 (機能) を簡単に説明しなさい。(10 点)
- (2) 静止電位が発生するメカニズム、およびそれがどのようにして維持されているのか簡単に説明しなさい。(10 点)
- (3) 神経細胞が情報伝達を行う場であるシナプスには、電気シナプスと化学シナプスが存在する。これら 2 種類のシナプスの構造的、機能的特徴をそれぞれ 5 行程度で説明しなさい。(15 点)
- (4) 中枢神経系が高度な機能を発揮するためには、多数の神経細胞によって構成される神経回路が正しく構築される必要がある。このためには神経細胞間のシナプス結合が形成されるだけでなく、その活動に依存した再構成も必要である。神経回路がどのようにして形成されるか、この一連の過程を説明しなさい。(15 点)

神経生物学（2 / 2）

（注意）問題 [1] [2] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[2] アメフラシ(*Aplysia*)のエラ引っ込み反射について、以下の問題に答えなさい。（計50点）



アメフラシは、神経細胞が大きく電気生理学的な実験が行いやすいため、記憶の研究に用いられてきた。アメフラシの水管に弱い接触刺激を与えると、エラ引っ込み反射が起こることが知られている。アメフラシの水管に弱い接触刺激をした直後に尾を電気刺激することによって条件付けを行うと、水管に弱い接触刺激をしたときのエラ引っ込み反射が著しく増強された。この条件付けの際に、神経伝達物質セロトニンによるシナプス伝達を、セロトニン拮抗薬を加えることによって阻害すると、エラ引っ込み反射は通常通りに起きたが、条件付け後の増強が見られなかった。

(1) 水管への弱い接触刺激と尾への電気刺激によって連合学習が成立していることを確認するためには、どのような実験を行ってどのような結果が得られる必要があるか答えなさい。(10点)

(2) このような学習を古典的条件付けという。この古典的条件付けのアメフラシ以外の例を1つ挙げなさい。

その例について、アメフラシの水管への弱い接触刺激と尾への電気ショックとに対応する刺激をそれぞれ挙げなさい。(10点)

(3) セロトニンは、生体内ではタンパク質を構成する20種類のアミノ酸の1つから2段階の酵素反応を経て合成される。このアミノ酸の名前を書きなさい。(5点)

(4) 拮抗薬（アンタゴニスト）とはどのような薬剤か説明しなさい。(5点)

(5) 条件付けの前後で、3の感覚神経と4の運動神経において、水管を弱く接触刺激した時の神経活動を、電極を用いて測定した。その結果、水管刺激にともなう3の神経細胞の反応性には条件付け前後で変化がなかったが、4の神経細胞の水管刺激にともなう応答は、条件付け後には大きくなっていた。この結果からどのようなことが言えるか説明しなさい。(10点)

(6) 3の感覚神経の神経伝達物質は、グルタミン酸であった。4の運動神経をグルタミン酸で刺激すると、脱分極がおきた。一定量のグルタミン酸刺激で起こる4の運動神経の脱分極は、条件付けの前後で変化がなかった。この結果からどのようなことが言えるか説明しなさい。(10点)