

1

《情報伝達 3》

次の文章を読み、問 1～問 5 に答えよ。

(25 点)

神経細胞に生じた興奮が伝導され軸索末端に達すると、シナプス小胞内部の神経伝達物質が分泌され、隣接する神経細胞の樹状突起や効果器の細胞膜を刺激し、興奮が伝わる。すなわち、膜電位の変化が化学物質の分泌に変換されることで、興奮が細胞から細胞へと伝えられるのである。これを興奮の伝達とよぶ。一方、(a)細胞体や樹状突起に達した興奮は隣接する神経細胞には伝わらないので、興奮の伝達は一方向にのみ起こる。

化学物質による細胞間の情報伝達は、(b)ホルモンによる体内の恒常性維持の仕組みや、複雑な組織・器官を形づくる発生の過程など、さまざまな場面で重要な役割を果たしている。(c)発生における誘導についても、その実体は、特定の部位の細胞に局在する化学物質が、周囲の細胞に働きかけることである場合が多い。

問 1 運動神経を構成する神経細胞の模式図を描き、細胞体、樹状突起および軸索がどの部分であるのかを示せ。(3 点)

問 2 下線部(a)について、なぜ興奮の伝達は一方向にのみ起こるのか、簡潔に述べよ。(4 点)

問 3 興奮の伝達の仕組みについて調べるため、次の**実験**を行った。

実験 座骨神経とふくらはぎの筋を分離し、座骨神経の軸索末端部分をすりつぶして抽出液を得た。この抽出液をさまざまな試薬で処理した後、ふくらはぎの筋の接合部（神経と筋の接合部）および接合部以外の部分に添加したところ、表 1 の結果を得た。なお、EDTA は水溶液からカルシウムイオン (Ca^{2+}) やマグネシウムイオン (Mg^{2+}) を除去する物質であり、コリンエステラーゼはアセチルコリンなどを分解する酵素、モノアミノキシダーゼはアドレナリンやノルアドレナリンなどを分解する酵素である。

表 1

	接合部	接合部以外
抽出液	+	—
EDTAで処理した抽出液	+	—
コリンエステラーゼで処理した抽出液	—	—
モノアミノキシダーゼで処理した抽出液	+	—

＋：筋の収縮が起こった

—：筋の収縮が起こらなかった

この**実験**の結果（表 1）について、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

- (1) 次の①～③の溶液を、ふくらはぎの筋の接合部に添加した場合の結果（筋の収縮の有無）はどのようにになると考えられるか。表2の空欄ア～ウにあてはまる＋，－の記号を答えよ。なお、これらの溶液を接合部以外の部分に添加しても筋の収縮は起きなかった。また、塩化物イオン（ Cl^- ）は筋の収縮を引き起こさないことがわかっている。（3点）

表2

	接合部	接合部以外
① 塩化カルシウム水溶液	ア	－
② アセチルコリン	イ	－
③ ノルアドレナリン	ウ	－

- (2) この**実験**から、興奮の伝達の仕組みについて推定されることを説明せよ。なお、解答は「神経の興奮がその末端に達すると」という文から始めること。（4点）

問4 下線部(b)について、ホルモンが標的細胞に作用する仕組みを簡潔に説明せよ。（4点）

問5 図1はある種のサンショウウオ（両生類）の胞胚の断面図であり、図1の上方が動物極、矢印は将来の陥入位置を示している。下線部(c)に関連して、この胚を用いて次の**実験1～実験5**を行った。これについて、下の(1)～(3)の問いに答えよ。

実験1 Aの部分のみを培養すると、(d)表皮に分化した。

実験2 V, L, Dの部分をもとの形のまままとめたまま培養すると、(e)腸管に分化した。

実験3 AとVを接着させて培養するとAの一部が血球に分化した。

実験4 AとLを接着させて培養するとAの一部が血球に分化した。

実験5 AとDを接着させて培養するとAの一部が脊索や体節に分化した。

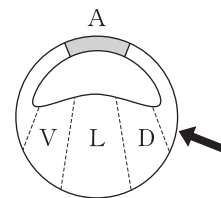


図1

- (1) 下線部(d)・(e)は、それぞれ内胚葉・中胚葉・外胚葉のうち、いずれから分化したものか答えよ。（2点）
- (2) 次の文は、**実験1～実験5**の結果から、中胚葉性の組織が形成される過程についてわかることを示した文である。文中の空欄工～力に入る最も適当な語を、「予定内胚葉域」「予定外胚葉域」より選び、それぞれ答えよ。（3点）
- 工 が オ へ働きかけることによって 力 から中胚葉性の組織が形成される。
- (3) **実験1～実験5**の結果のみから考察して、このサンショウウオにおける中胚葉形成について正しく説明しているものを、次の①～④の中からすべて選び、番号で答えよ。（2点）
- ① 中胚葉性の組織への分化は、特定の物質の濃度差による作用である。
 - ② 中胚葉性の組織への分化には、Lの部分が必要である。
 - ③ 脊索や体節は周囲の細胞の影響を受けずに、独自に形成される。
 - ④ 脊索や体節は周囲の細胞の影響を受けて形成される。