

問題番号 [6] <発生生物学>

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。(計 50 点)

両生類胚の (ア) は、BMP 活性の勾配と Wnt/FGF シグナルの相互作用によって、正中側から側方側に向けて順に (イ)・神経堤細胞・(ウ) へと運命付けられる。正中域では、原口背側に位置するオーガナイザー由来の BMP 拮抗因子である Noggin や (エ) などが分泌され、BMP シグナルが抑制されることで (イ) への分化が誘導される。この領域では転写因子 (オ) の発現が (イ) 運命のマーカーとして用いられる。中間域では BMP 活性が中程度で、Wnt/FGF の協調作用により神経堤細胞が誘導され、その境界部特異的に Pax3、Zic1、Msx1/2 などが発現する。側方部では BMP 活性が高く、これにより (ウ) への分化が促進される。

- (1) (ア) ~ (オ) 内に適切な単語を記入して文章を完成させなさい。(各 2 点、計 10 点)
- (2) BMP 勾配に基づく“(イ) デフォルト説”を 50 字程度で説明しなさい。(10 点)
- (3) 神経堤細胞は脊椎動物の進化における「発生的革新」とされている。以下の問いに答えなさい。(各 5 点、計 10 点)
 - (a) 進化的に神経堤細胞を初めて獲得したと考えられる動物群は、棘皮動物、頭索動物、尾索動物、円口類、軟骨魚類、有尾両生類、有羊膜類のうちどれか。最も適切なものを 1 つ選びなさい。
 - (b) 神経堤細胞の出現が脊椎動物の形態進化にもたらした利点を 1 つ挙げなさい。
- (4) ニワトリ胚の実験において、前肢の (ウ) と後肢の間充織を組み合わせた再構成肢芽を胚に移植すると、最終的にどのような肢が形成されるかを述べ、またそのように考えた根拠を説明しなさい。(10 点)
- (5) ツメガエル胚を用いて、神経堤細胞の誘導における Pax3 遺伝子の必要性を、ショートヘアピン RNA (shRNA) を用いたノックダウン実験により検証したい。オフターゲット効果の検証も考慮した実験計画を立案し、そのノックダウン効果の判定基準を述べなさい。(10 点)