

[生物学標準]

次の文を読み、以下の問(1)～(5)に答えよ。

真核細胞が原核細胞と大きく異なる点に、細胞小器官(オルガネラ)の存在がある。オルガネラには、1枚の膜で囲まれたものと、(ア) 葉緑体のように複数の膜で囲まれたものが存在し、それらはそれぞれ異なる仕組みにより獲得されたと考えられている。1枚の膜で囲まれたオルガネラには、(イ) 小胞体、ゴルジ体、(ウ) リソソーム(酵母や植物では液胞)、(エ) エンドソームなどがある。これらのオルガネラの間では、膜でできた小胞(輸送小胞)を介して物質のやりとりが行われている。輸送小胞にはいくつかの種類があり、それらの形成や(オ) 目的地のオルガネラとの融合の過程では、被覆複合体や低分子量GTPaseであるRab タンパク質などが機能している。

(1) 下線部(ア)について、

- (a) 葉緑体以外で、複数の膜で囲まれたオルガネラを1つ挙げ、その機能を25字程度で述べよ。
- (b) 葉緑体は、多くの場合、2枚の膜(外膜と内膜)で囲まれている。このような葉緑体は進化の過程でどのように誕生したと考えられるか。25字程度で述べよ。
- (c) 生物によっては、3枚以上の膜で囲まれた葉緑体をもつものがある。このような葉緑体は進化の過程でどのように誕生したと考えられるか。50字程度で述べよ。

(2) 下線部(イ)について、小胞体の内腔へ可溶性タンパク質が取り込まれる仕組みを、次の5つすべての用語を用いて150字程度で説明せよ。

トランスロコン、シグナル配列、mRNA、シグナル認識粒子、リボソーム

(3) 下線部(ウ)について、植物の液胞の機能のうち、動物のリソソームと共通の機能と、植物の液胞に特有の機能をそれぞれ1つずつ述べよ。

- (4) 下線部 (エ) について、エンドソームの一部は、膜の袋の中にさらに多数の小胞を含む構造 (図1) を形成する (多胞化)。このようなエンドソームは、多胞体とも呼ばれる。
- (d) エンドソームが多胞化する意義について、活性化した上皮増殖因子受容体 (EGFR) のダウンレギュレーションを例にとり、200 字程度で論ぜよ。
- (e) エンドソームの多胞化に関わるタンパク質複合体の名称を述べよ。

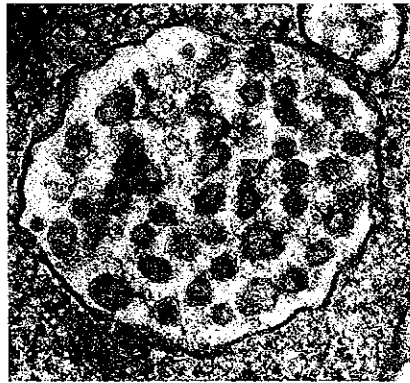


図1 動物細胞の多胞体の電子顕微鏡写真

- (5) 下線部 (オ) について、輸送小胞が、多様なオルガネラの中から目的地のオルガネラの膜とのみ特異的に融合できるのは、どのような仕組みによるか。200 字程度で説明せよ。