



北海道大学

「細胞周期に関するグラフを選ぶ問題」でズバリ的中

入試問題

後期日程

3 問3-2

3 次のⅠ～Ⅲの文章を読み、それぞれの問に答えよ。

Ⅰ 消化管は動物の体内と外界を分ける隔壁であると同時に、栄養素の吸収を担うなど物質交換の場でもある。このような機能を発揮するために、消化管内側の表面は上皮とよばれる組織に覆われている。消化管にはこの他にも食物の消化のために蠕動運動を担う(ア)組織やその動きを制御する(イ)組織、またそれらの間質をうめる(ウ)組織が存在し、これらが組み合わさって器官を形成している。小腸の内側の表面では上皮細胞が互いに特定の様式で接着しており、管腔内からの非選択的な物質の透過や異物の侵入を防いでいる。

小腸上皮組織は絶えず共生細菌や有害菌などの生体にとっては異物とよべるものにさらされている。したがって、細胞接着や免疫系の他に、盛んな細胞の更新によっても組織を保護および維持している。小腸内腔の表面には絨毛(絨毛)とよばれる突起が密生しており、その基部は陰窩とよばれる陥入構造となっている。陰窩の底部には増殖活性の高い細胞が存在し、これが盛んに細胞分裂を繰り返すことにより、絨毛の先端に向けて上皮組織に新しい細胞が供給される。また、絨毛の先端まで達した古い細胞は、(エ)とよばれる核の断片化をとともう予定された細胞死を起こすと考えられており、これにより組織から剥離していく。このように細胞が更新される一連の過程はターンオーバーともよばれている。

問 3 下線部bに関連した以下の問に答えよ。

問 3-2 ある動物の細胞を体外で培養し、その途中で、①紡錘体の形成を阻害する薬剤、または②DNA ポリメラーゼを阻害する薬剤を加えてから、細胞周期1サイクルよりも長い時間にわたり培養した。その後、問3-1と同様に、細胞1個あたりに含まれるDNA量を測定した。この実験系では、それぞれの阻害剤は標的を完全に阻害し、また、細胞内のDNA量が2にならなければ細胞分裂は起きなかったとする。①および②の実験結果として得られるグラフとして最も適切なものを、図2の(A)~(D)の中から1つずつ選び、記号で答えよ。

河合塾

直前講習 北大生物テスト

第1講 1 問4 (2)

1 次の文章を読み、以下の問に答えよ。

ヒトの体を構成する細胞の数は成人になると約37兆個にもなるが、これらの細胞は(ア)という一つの細胞が細胞分裂をくり返した結果生じたものである。動物の細胞分裂には、卵や精子などの生殖細胞が形成されるときにみられる減数分裂と、体細胞が増殖するときに見られる体細胞分裂がある。

減数分裂では、連続する2回の分裂が起こり、第一分裂で相同染色体が別々の娘細胞に分配され、第二分裂でそれぞれの染色体が縦裂して生殖細胞に入る。

一方、体細胞分裂は、核分裂と細胞質分裂の二つの過程からなる。核分裂の準備期間である間期には、核内の染色体を構成するDNAが合成される。間期は、G₁期(DNA合成準備期)、S期(DNA合成期)、G₂期(分裂準備期)に分けられ、これに続く分裂期(M期)は、前期、中期、後期、終期に分けられる。前期には、染色体のフィラメントが太い糸状になり、ヒトでは(イ)本の太く短い染色体が見れる。また、この時期に核小体と(ウ)が消失し、紡錘糸がのびて紡錘体が形成される。中期には、染色体が赤道面にならび、紡錘糸が各染色体の(エ)に付着する。後期には、染色体が紡錘糸に引かれるようにして、(エ)の部分から二つに分かれ、両極へ移動する。終期には、核小体と(ウ)が再び現れるとともに細胞質分裂が起こり、二つの娘細胞が形成される。

細胞にとって細胞分裂は最も基本的な活動の一つであるが、一度分化した細胞の中には、神経や骨格筋の細胞のように分裂を停止した細胞もある。そのため、これらの細胞が障害を受けると回復不能な後遺症が残ることも多い。細胞分裂は数々の調節のもとに制御されているが、この制御機構がくずれて無秩序に分裂を続けるようになった細胞を(オ)細胞という。

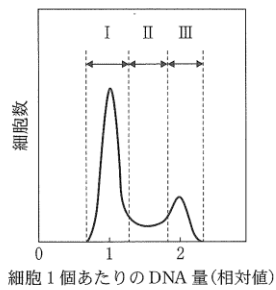


図1

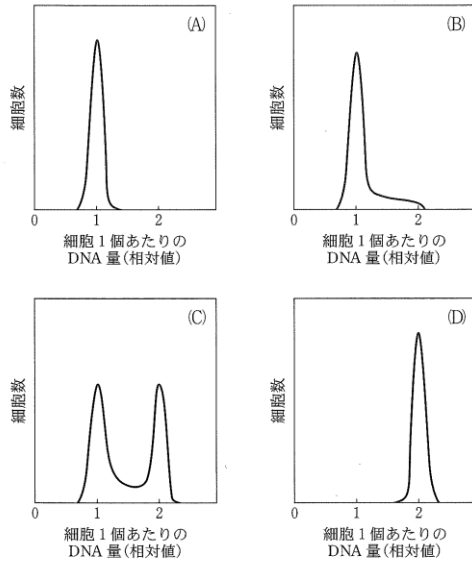


図2

問4 下線部c)に関して、細胞分裂をくり返す多数の培養細胞を用いて、細胞あたりのDNA量(相対値)を測定した。図1は、この結果を模式的に示したものである。これについて、次ページの設問に答えよ。

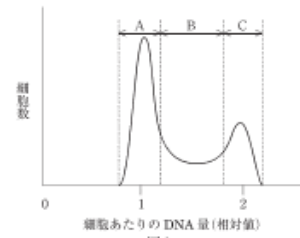
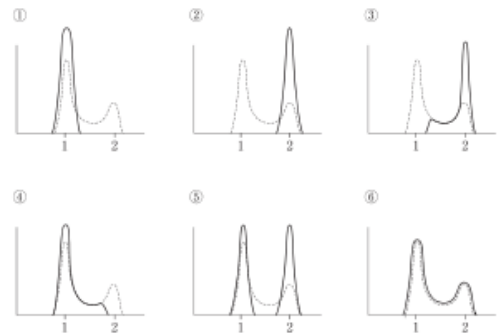


図1

(1) 図1のグラフのA, B, Cの領域には、G₁期, S期, G₂期, 分裂期(M期)のどの時期の細胞が含まれるか。それぞれ答えよ。

(2) 実験に用いた培養細胞の培養液にDNA合成阻害剤を加えて十分な時間をおいたとき、細胞あたりのDNA量(相対値)を図1と同じ実験方法で測定すると、どのようなグラフが得られるか。最も適当なものを次の①~⑥の中から一つ選び、選んだ理由を簡潔に説明せよ。ただし、DNA合成阻害剤がDNA合成途中の細胞に作用した場合には、その時点で細胞周期の進行が停止するものとする。また、各図中の破線のグラフは阻害剤を加える前のDNA量の分布を示している。



グラフの横軸は細胞あたりのDNA量(相対値)を示し、縦軸は細胞数を示している。