

01 学んでから解く

細胞周期とDNA量

共通テスト生物基礎 計算・資料読解トレーニング

第1版 | オリジナル6問 | 演習の目安20分（例題を読む時間は別）

氏名： _____ 取り組んだ日： _____

押さえるのは「順番」と「何当たり」

細胞周期は、細胞が分裂してから次に分裂するまでの過程である。G1期 → S期 → G2期 → M期の順に進む。G1期・S期・G2期を合わせて間期という。

時期	押さえること	1細胞当たりのDNA量
G1期	DNA複製の前	1
S期	DNAを複製する	1から2へ増える
G2期	DNA複製の後	2
M期	複製したDNAを分配する	分裂完了で娘細胞は各1

相対値は、基準の何倍かを表す値である。ここではG1期のDNA量を1とするので、2はその2倍を表す。「DNAが1個、2個」という意味ではない。

覚える手がかり：「Sで合成、Mで分配」。M期はDNAを半分捨てる時間ではなく、2つの娘細胞へ分ける過程である。

例題 | 細胞の割合を、時間に置き換える

細胞周期が18時間の細胞を600個観察したところ、M期の細胞は50個であった。この例では、各時期の細胞数の割合が、その時期にかかる時間の割合に等しいと仮定する。M期にかかる時間を求めよ。

- ① 全体を決める：観察した600個が、周期全体の18時間に対応する。
- ② 割合を出す： $50 \div 600 = 1/12$ 。
- ③ 全体の時間にかける： $18 \times 1/12 = 1.5\text{時間（90分）}$ 。

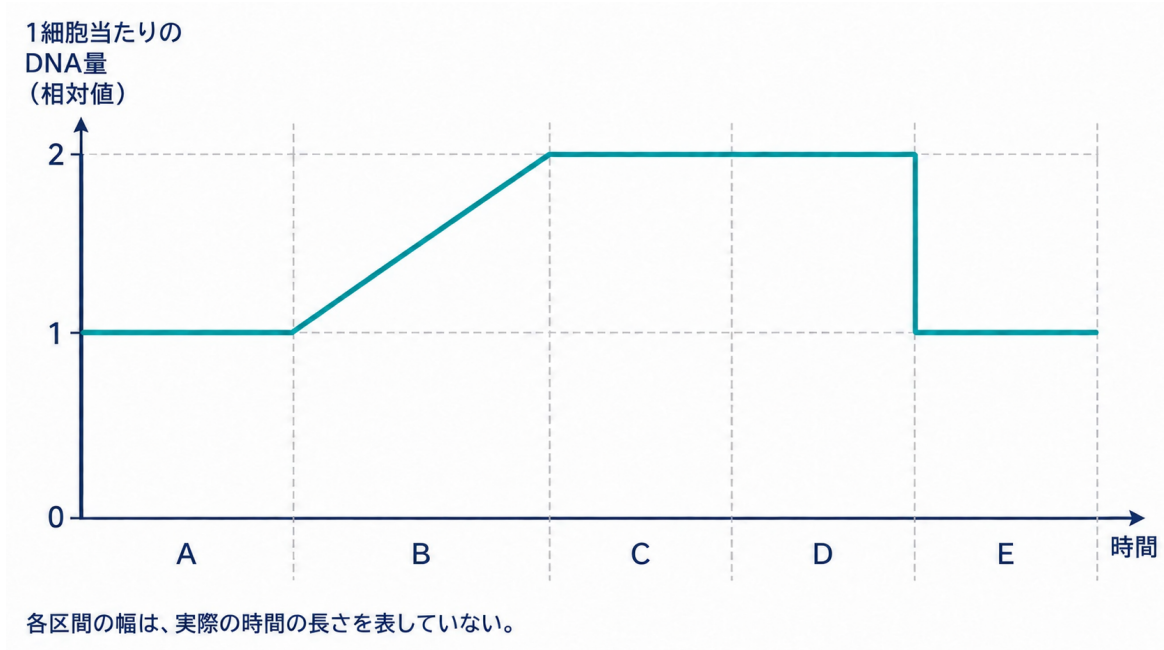
この比例関係は問題の仮定に基づく。どの細胞集団でも無条件に使える式ではない。

次ページ以降の各問に答えよ。計算の過程や判断の根拠も解答欄に記せ。

02 図からしくみを読む

資料1 | ある細胞のDNA量の変化

下図は体細胞分裂を続ける細胞について、G1期のDNA量を1としたときの、1細胞当たりのDNA量の変化を表した模式図である。分裂後は一方の娘細胞に注目する。A～DはそれぞれG1期・S期・G2期・M期のいずれか、Eは次のG1期である。



問1 区間と時期を対応させる

A～Dに当てはまる時期をそれぞれ答えよ。また、DNAの複製が行われる区間をA～Dのうちから一つ選び、その根拠を説明せよ。

A: _____ B: _____ C: _____ D: _____

複製される区間: _____ 判断の根拠: _____

問2 「1細胞当たり」と「合計」を区別する

DからEへ値が低下した理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。また、分裂直後の娘細胞2個分のDNA量の合計を、同じ基準の相対値で答えよ。

- ① DNAの半分が分解されて失われた。
- ② DNAが2つの娘細胞に分配され、1細胞当たりの量が半分になった。
- ③ DNAの複製が始まった。
- ④ 細胞が小さくなったので、DNAの総量も同じ割合で減った。

選択: _____ 分裂直後の娘細胞2個分のDNA量の合計 (相対値): _____

問2では、分裂に伴うDNAの損失はないものとする。

03 表を式に変える

資料2 | 観察した細胞数と時間

分裂を繰り返す同じ種類の細胞500個を観察した。細胞周期は20時間である。この問題では、各時期の細胞数の割合が、各時期にかかる時間の割合に等しいと仮定する。

時期	G1期	S期	G2期	M期	合計
細胞数（個）	250	150	75	25	500

問3 S期とM期の時間

S期とM期にかかる時間をそれぞれ求めよ。計算の過程も示せ。

S期の式：

S期：_____時間 M期の式：

M期：_____時間 = _____分

問4 計算方法の検討

ある生徒は、M期の時間を「 $20 \times 25 \div 75$ 」と計算した。
この計算が適切でない理由を、周期全体の20時間に対応する細胞数を示して説明せよ。

説明：

さらに、DNA量がG1期の2倍である細胞の割合を求めよ。ここではS期の細胞はすべて複製の途中、M期の細胞はすべて細胞分裂完了前として扱う。

式：

割合：_____%

04 比較して、言えることを選ぶ

資料3 | 物質Xの有無と細胞の割合

同じ種類の細胞を2群に分け、一方には物質X、もう一方にはXを溶かした溶媒だけを加えた。それ以外の条件は同一とした。一定時間後、それぞれ無作為に選んだ400個を調べた。

1細胞当たりのDNA量	対照群	X処理群
1（G1期に相当）	240個	120個
1より大きく2未満（S期）	100個	80個
2（G2期・分裂完了前のM期）	60個	200個
観察した合計	400個	400個

数値は学習用の仮想データである。この資料だけでは、処理後の細胞数の割合と各時期の時間が比例するとは仮定しない。

問5 割合と、結論の範囲

DNA量が2の細胞の割合を、各群について百分率で求めよ。また、この表から判断できることとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① X処理群では、観察細胞のうちDNA量が2の細胞の割合が高い。
- ② XはM期だけを長くする。
- ③ X処理群の細胞周期は対照群の2倍である。
- ④ X処理群では、すべての細胞がG2期で停止している。

対照群： _____ % X処理群： _____ % 選択： _____

②が適切でない理由：

問6 仮説を検証する実験

「XによってM期にかかる時間が長くなる」という仮説を検証する。追加の調査として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。また、その理由を説明せよ。

- ① 一定時間後に、両群の細胞の大きさの平均値だけを比較する。
- ② 両群の複数の細胞を個別に追跡し、M期の開始から分裂完了までの時間を比較する。
- ③ 一定時間後に、両群のDNA量が2の細胞を数え、G2期とM期を区別せず比較する。
- ④ X処理群だけでM期の時間を測り、対照群では細胞の大きさだけを測る。

選択： _____ 理由：

解答後は解説編を参照し、誤答の原因を「知識」「読み取り」「式」「判断」に分けて確認する。