

1

《複製・生殖1》

次の文1, 2を読み, 問1～問7に答えよ。

(25点)

〔文1〕 ^{14}N のみを含む培地で一定期間培養した, 窒素分として ^{14}N のみを含む大腸菌からDNAを抽出し, 遠心分離機にかけたところ, 図1に示したように, (a)の位置にバンドが形成された。次に, ^{14}N より質量の大きな同位体である ^{15}N のみを含む培地で大腸菌を一定期間培養し, 窒素分として ^{15}N のみを含む大腸菌を得た。これを第0世代とする。この第0世代の大腸菌を, ^{15}N を含まず ^{14}N のみを含む培地で培養し, 1回分裂したものと2回分裂したものを得て, それぞれ前者を第1世代, 後者を第2世代とした。

第0世代～第2世代の大腸菌のDNAを抽出し, 遠心分離機にかけたところ, 図1に示したように, 第0世代では(c)の位置に, 第1世代では(b)の位置に, 第2世代では(a)の位置と(b)の位置に, それぞれバンドが形成された。

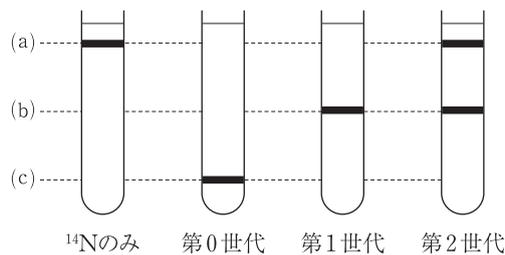


図1

問1 DNAの構成単位であるヌクレオチドは3つの構成成分からなるが, 窒素はそのうちの成分に取り込まれるか。成分の名称を答えよ。(1点)

問2 図1の(b)の位置にバンドを形成したDNAについて, 含まれる窒素原子はどのようなになっているか。次の①～③のうちから1つ選び, 番号で答えよ。(1点)

- ① ^{14}N のみを含む。 ② ^{15}N のみを含む。 ③ ^{14}N と ^{15}N を両方含む。

問3 第2世代において, (a)の位置にバンドを形成したDNA分子と(b)の位置にバンドを形成したDNA分子の数の比を, 例に倣って最も簡単な整数比で答えよ。(3点)

例 (a):(b)=2:1

問4 第2世代の大腸菌を, ^{14}N のみを含む培地で培養し続け, 第3世代, 第4世代の大腸菌を得た。これらの大腸菌からDNAを抽出し, 遠心分離機にかけたとき, (a)～(c)の位置にそれぞれバンドを形成するDNA分子の数の比はどのようにになるか。問3の例に倣ってそれぞれ最も簡単な整数比で答えよ。(8点)

〔文2〕DNAは, 加熱するとヌクレオチド鎖間の水素結合が解かれ, 1本鎖の状態になるが, ゆっくり冷却すると, 1本鎖状態のヌクレオチド鎖どうしが再び二重らせん構造を形成することが知られている。

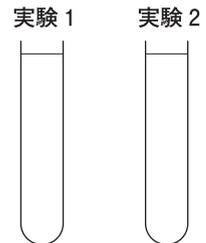
いま、遺伝的に同一である大腸菌の集団を2つに分け、一方を窒素分として ^{14}N のみを含む培地で、もう一方を窒素分として ^{15}N のみを含む培地で長期間培養し、それぞれの大腸菌からDNAを抽出した。前者を ^{14}N -大腸菌DNA、後者を ^{15}N -大腸菌DNAとする。この2種類のDNAを用いて次の**実験1**、**実験2**を行った。

実験1 ^{14}N -大腸菌DNAと ^{15}N -大腸菌DNAを混合して加熱し、ゆっくり冷却した。その後、1本鎖状態にあるヌクレオチド鎖だけを分解する酵素を加え、溶液内から1本鎖状態のヌクレオチド鎖を取り除いた後、遠心分離機にかけると、3本のバンドが現れた。

実験2 ヒトの肝臓から抽出したDNA (^{15}N を含まない)と、 ^{15}N -大腸菌DNAを混合して加熱し、ゆっくり冷却した。その後、1本鎖状態にあるヌクレオチド鎖だけを分解する酵素を加え、溶液内から1本鎖状態のヌクレオチド鎖を取り除いた後、遠心分離機にかけると、2本のバンドが現れた。

問5 下線部について、大腸菌は、主に無性生殖の様式のひとつである分裂によって増殖する。このような無性生殖について、有性生殖に比べて有利な点、ならびに不利な点を、それぞれ簡潔に説明せよ。(4点)

問6 **実験1**と**実験2**で現れるバンドの位置を推定し、図1に倣って図に示せ。(4点)



問7 **実験1**では3本現れたバンドが、**実験2**では2本しか現れなかった。なぜ**実験2**ではバンドが2本しか現れなかったのか、その理由を推定し、説明せよ。(4点)