

「遺伝学」練習問題解答 1 章

- 1 グリフィスの実験は、肺炎連鎖球菌の純系（病原性で表面がなめらかで大きなコロニーをつくる S 型菌系と、非病原性で光らない小さなコロニーをつくる R 型菌系）を用いて、これらの形質が不可分な菌系の特徴であること、および S 型菌系には R 型菌系を S 型に換える能力があることを明らかにした実験である。一方、エーブリーらの実験は、グリフィスが実験結果からその存在を主張した形質転換因子、すなわち遺伝子が DNA であることを証明した実験である。エーブリーらは、この際、遺伝子の候補であったタンパク質の特異的分解酵素、および RNA の分解酵素とともに、DNA 分解酵素を用いて、DNA がこそが遺伝子であることを証明した。
- 2 次の実験的事実を基礎とした。① DNA は 2 本の鎖からなる右巻きらせん構造をとる。② それぞれの鎖の構成成分はヌクレオチドであり、A、G、T、C という 4 種類の塩基、デオキシリボースとリン酸を含む。③ A と T および G と C のモル比は等しい。④ 2 本の鎖は、弱い水素結合によって絡み合っている。
- 3 問題文の左から 5 番目の 3 連音符 GUG を GTG に訂正。
3'-ATGGTGGTCTCACACAACGGT-5'
- 4 ハーシーとチェイスの実験の目的は、遺伝子の本体が DNA であることを証明することであった。すでにエーブリーらがこのことを見事な実験で証明していたが、肺炎連鎖球菌における例が普遍的な事実である確証が必要であった。このためハーシーとチェイスは、当時、優れた遺伝学実験の対象であることが認められていた細菌とファージの系を用いた。ファージはタンパク質外皮と頭部内の DNA からなる。したがって、タンパク質と DNA をそれぞれ特異的な ^{35}S と ^{32}P で標識し、どちらが細菌内へ侵入し、生まれる子ファージがどちらの標識をもつかを決めればよいと考え、これを実行した。
- 5 特定の遺伝的変異が複数の形質を支配すること（遺伝子の多面発現）と、それが自然選択により集団中である一定の頻度で維持されることを意味する。
- 6 栄養素要求性突然変異体は、特定の栄養素を要求し、それが提供されなければ生存できない。したがって、栄養素をすべて含む完全培地（許容条件）では生存可能であるが、無機塩類、糖とビオチンのみを含む最少培地（制限条件）では生存できない突然変異体を選抜し、それらが一遺伝子による変異体であることを確かめたうえで、要求される栄養素を特定した。
- 7 遺伝学解析が容易で、その結果が明確であるとともに、当時すでに多くの代謝系路が解明されていたアカパンカビを実験に用いたことが、彼らの成功の要因であった。

- [8] 彼らはアルギニン合成経路（オルニチン合成経路）に着目し，相補性試験により，経路の各段階に關与する酵素と遺伝子の数を決め，続いてこれらの経路内での順位を決めることで，特定遺伝子が特定酵素を支配している事実を明らかにした．
- [9] 原核生物の転写は RNA ポリメラーゼホロ酵素により触媒される．真核生物では，RNA ポリメラーゼⅡが mRNA 合成を，RNA ポリメラーゼⅢが主として tRNA の合成を，RNA ポリメラーゼⅠが rRNA 合成を触媒する（転写については 10 章参照）．
- [10] 原核生物の 70S リボソームは，16S の大きさをもつ rRNA，21 個の異なるリボソームタンパク質をもつ 30S 小サブユニットと，23S および 5S の rRNA，34 個のリボソームタンパク質をもつ 50S 大サブユニットから構成される．真核生物ではリボソームは 80S で，40S の小サブユニットは 18S の rRNA，60S の大サブユニットは 5S，5.8S，28S の rRNA をもち，それぞれ 33 個および 50 個の異なるタンパク質からなる．
- [11] tRNA は翻訳時に，それぞれが固有のアミノ酸と結合し，さらに mRNA 上の遺伝暗号（コドン）と結合することで，アミノ酸と遺伝暗号との対応を規定する役割を果たす．
- [12] リボソーム上における翻訳過程はきわめて複雑である．まず，30S リボソーム-mRNA 複合体にアミノアシル tRNA が結合し，50S リボソームに結合するペプチジルトランスフェラーゼにより，合成中のペプチドの C 末端アミノ酸との間でペプチド結合ができる．続いて転移反応が起こり，新たなアミノアシル tRNA の結合が可能となる．こうした一連の翻訳反応の終結には終結因子が關与する．
- [13] セントラルドグマによれば RNA は DNA を鋳型にして合成されるが，これとは逆に RNA を鋳型にして DNA を合成する酵素（RNA 依存性 DNA ポリメラーゼ）が存在し，これらを逆転写酵素と呼ぶ．逆転写酵素はレトロウイルスが保持する．