

解答は答案用紙に記入し、問題は持ち帰って良い。このテストはこれまでの講義内容を踏まえた高校生物レベルの問題で、あなた自身の実力と講義の理解度を測ることが目的である。したがって、このテストの点数は本講義の成績には反映させない。カンニングなど不正をせずに自分の実力を試してもらいたい。答案は返却しないが、この問題に似たものを一部期末試験にも用いるので、各自で不明点を中心に充分復習してほしい。質問事項などあれば、解答用紙に自由に記入しても良い。

また、別紙のアンケート（無記名でよい）にも協力して下さい。本講義とは直接関係ないように感じるかもしれないが、サイエンスリテラシーを考える上での参考資料とさせてもらう。単語の意味が分からないものについては各自で後日調べてみて下さい。

問題 1. 以下の文章を読み、各問いに答えよ。

1865年にメンデルによって提唱されたいわゆる「メンデルの法則」は、優性の法則、分離の法則、独立の法則からなり、a 遺伝形質が第2世代で3:1や9:3:3:1となる。エンドウの純系を用いた交配実験の結果からメンデルは「遺伝するのは親の（ア）そのものではなく、背後にある特定の要素である」と特定因子を仮定した。この因子が現在「（イ）」と呼ばれるものである。

メンデルの独立の法則は、2つの（イ）が（ウ）にある場合に理論的に説明できないことがある。このようなものを（エ）と呼ぶが、これもけっして完全ではない。これは b 減数分裂時に（オ） が起こるからである。このことを利用してモルガンらは、c ショウジョウバエ突然変異の染色体上における相対位置を決定した。

その後、（イ）の実体が DNA であることが、d 肺炎連鎖菌（肺炎双球菌）を用いたアベリーの実験やファージを用いた e ハーシーとチェイスの実験 から証明された。

ゲノム (genome) とは遺伝子 (gene) と染色体 (chromosome)、もしくは遺伝子と総体を意味する接尾語 (-ome) からなる造語である。ゲノムとはその生物固有の全遺伝情報をさす概念であるが、ヒトゲノムといった場合は通常 1~22 番染色体と X, Y 染色体の DNA 配列をさす。真核生物の遺伝情報の大部分は核内の DNA にコードされているが、細胞内小器官にも DNA が存在し、核ゲノムと区別する場合もある。1990年代から様々な生物種において全 DNA 配列を決定するゲノムプロジェクトが行われ、現在 500 種以上の生物ゲノムが明らかとなっている。

- 1) ア～オに当てはまる語句を入れよ。
- 2) 下線部 a について、この様式に一見当てはまらないが、メンデルの法則にあっている例を挙げ、理由を説明せよ。
- 3) 非メンデル遺伝の例を挙げ、どういったときにメンデルの法則が成り立たないか説明せよ。
- 4) 下線部 b について、体細胞分裂との違いが分かるようにその特徴を説明せよ。

- 5) 下線部 c を何というか。
- 6) 下線部 d について、アベリーらの実験以前にもグリフィスらは加熱殺菌した肺炎連鎖菌を用いても形質転換が起こることを示し、遺伝物質は熱に安定であることを示していた。アベリーらはどのような実験から DNA が遺伝的特性を担っていると結論したのか、説明せよ。
- 7) BSE に代表されるプリオン病は異常構造タンパク質によって伝搬されるとして社会問題にもなっている。アベリーらの実験を参考にして、プリオン病の伝搬に DNA が関与しないことを実験的に証明する方法を考えよ。
- 8) 下線部 e について、どういった実験であったか簡潔に説明せよ。

問題 2. 最初に報告されたショウジョウバエの白眼変異体について以下の問いに答えよ。

赤眼の雌と白眼の雄を交配すると第一世代では全て赤眼となったが、白眼の雌と赤眼の雄を交配すると第一世代で雌は全て赤眼、雄は全て白眼となった。

- 1) 第二世代では雌は全て赤眼となったが、雄は赤眼と白眼が 1 対 1 となった。この結果から白眼になる遺伝子について示唆されることを 2 つ以上挙げよ。
- 2) 白眼の雌と赤眼の雄を交配すると第一世代の雌、雄の表現型はとなると予想されるか？

問題 3. ヒトゲノムは約 30 億塩基対からなる。DNA 二重らせんの一巻き(約 10 塩基対)が約 3.4nm であるとする、典型的な体細胞 1 個における DNA の全長はどれくらいであるか、概算せよ。