

選択問題 (バイオプロダクション分野)

指導教員群記号: A 1, A 2

以下の (1) ~ (2) の設問に答えよ。

(1) フェニルケトン尿症は、必須アミノ酸であるフェニルアラニンをチロシンに変換する活性が弱いことにより、体内にフェニルアラニンが蓄積する希少疾患である。過剰のフェニルアラニンおよびその代謝産物が、新生児・乳児期において精神発達障害などの症状を引き起こし、尿中にフェニルアラニン代謝物のフェニルケトン体が排出されて特有の臭気を呈することからこの名がある。主要な疾患因子としてフェニルアラニン水酸化酵素をコードする遺伝子の非顕性 (潜性・劣性) 変異であることがわかっている。

- ① 非顕性変異とは何かを説明し、それによって疾患が発症する条件を解説せよ。(日本語 150 字程度)
- ② この代謝疾患に対する治療として、考えられるものを異なる原理で 3 つ以上挙げ、その原理が分かるよう説明せよ。実際に確立されたものである必要はない。(合計で日本語 200 字以下)

(2) 以下の文章は放射線育種についての記述であるが、科学的な誤りが多く含まれる。それらの誤りをすべて修正せよ。なお、あらかじめ解答用紙に記載されている日本語もしくは英語の文章のいずれかを選択し、誤り部分に下線を引き、その下の行に修正を記述せよ。

<日本語>

放射線育種とは、微生物や植物にガンマ線やイオンビームなどの放射線を照射して突然変異を誘発し、品種改良を行う手法である。放射線は細胞内のタンパク質に損傷を与え、その修復過程においてアミノ酸配列が元とは異なるものになり変異として固定される。タンパク質はゲノムを構成する遺伝物質であり、その変異によって遺伝子の機能や発現量に変化が生じることによって、その生き物の形質が遺伝的に変化する。放射線の種類によって塩基置換や欠損など得られる変異のタイプが異なり、目的に応じて使い分けることもできる。強い放射線は修復不能なほどの損傷を与えるが細胞は死なないため、出力は強いほどよい。放射線による変異はゲノム中の狙った遺伝子にしか起こらないため予測が可能であり、得られた変異体のなかから目的とする形質に変化が得られたものを選び出すスクリーニング作業は不要である。放射線育種で得られる変異は自然界では生じ得ないものであり、外来の遺伝子を挿入することに等しいため、遺伝子組換え規制の対象になる。また放射線が残存する

(裏面に続く)

こともあるため、得られた品種は食品として利用することはできない。

<英語>

Radiation breeding is a method of breeding micro-organisms and plants by irradiating them with radiation such as gamma rays or ion beams to induce mutations. Radiation damages proteins in the cell, and during their repair process changes in their amino acid sequences occur and are fixed as mutations. Proteins are the genetic material that constitute the genome, and their mutation causes changes in the function and expression of genes, thereby genetically altering the traits of the organism. The type of mutation obtained, such as base substitution or deletion, varies depending on the type of radiation and can be used for different purposes. As strong radiation causes irreparable damage without killing a cell, the stronger the output of radiation, the better. Radiation-induced mutations are predictable because they only occur in targeted genes in the genome, and there is no need for a screening process to select those with the desired trait from the resulting mutants. Radiation-induced mutations are distinct from naturally occurring ones and thus are subject to genetic modification regulations, as they are equivalent to inserting a foreign gene. The resulting varieties cannot be used as food products, as radiation may remain.