

## 生物物理化学

【問1】 以下の文章を読んで設問に答えよ。

解糖系で生産される NADH は、ミトコンドリアの内膜を通過することができない。そのため、NADH の還元力を (A) 酸化リン酸化反応 で利用するためのしくみとして、(B) グリセロールリン酸シャトルとリンゴ酸-アスパラギン酸シャトル が存在する。

- 1) 下線部 (A) に関係する、複合体 I, 複合体 II, 複合体 III, 複合体 IV, シトクロム c, ATP シンターゼの中から、下記のそれぞれの性質にあてはまる分子をすべて答えよ。
  - i) Cu を含有する。
  - ii) Fe を含有する。
  - iii)  $H^+$  をマトリックスから膜間腔へ輸送する。
- 2) 下線部 (A) に示した酸化リン酸化反応では、ユビキノンが機能している。ユビキノンのイソプレレン単位からなる側鎖の役割を答えよ。
- 3) 下線部 (B) に示した、グリセロールリン酸シャトルとリンゴ酸-アスパラギン酸シャトルを比較すると、1 分子の NADH から得られる ATP の生産量が大きいのはどちらか、その理由とともに答えよ。

【問2】以下の文章を読んで設問に答えよ。

植物のリブロース-1,5-ビスリン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ（ルビスコ）は、  
(A)大サブユニットと小サブユニットで構成される複合体である。1分子のリブロース 1,5-  
ビスリン酸と1分子の二酸化炭素から、分子の3-ホスホグリセリン酸が生成され  
る。一方、ルビスコは、二酸化炭素のほかにと反応することもあり、リブロース  
1,5-ビスリン酸から、3-ホスホグリセリン酸と2-ホスホグリコール酸が生成される。3-ホス  
ホグリセリン酸は回路の中間体に戻り、2-ホスホグリコール酸はいくつかの反応  
を経て、さまざまな中間体に変わる。この反応は呼吸と呼ばれる。C<sub>4</sub>植物やCAM  
植物の光合成では、(B)ホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼが機能している。C<sub>4</sub>植  
物は高温・強光環境でも光合成の効率が高いため、夏季には比較的速く成長する。CAM植  
物は環境でも生育できる特徴をもつが、(C)成長は比較的遅い。

- 1) 空欄  ~  に当てはまる最も適切な数または語句をそれぞれ答えよ。
- 2) 下線部(A)において、大サブユニットと小サブユニットをコードする遺伝子が存在する細胞小器官をそれぞれ答えよ。また、大サブユニットと小サブユニットの構造遺伝子が、異なる細胞小器官の遺伝子にコードされている利点を答えよ。
- 3) 下線部(B)におけるホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼの特徴を、ルビスコと比較して説明せよ。
- 4) 下線部(C)において、C<sub>4</sub>植物と比較してCAM植物の成長が遅い理由を説明せよ。