

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

次の問題文を読み, 以下の (1) ~ (5) の設問に答えよ。

地球環境問題の観点から, 現在 2 つの「C」である **Cool Earth** と **Clean Earth** が世界的な課題となっている。温暖化, 気候変動, 森林伐採, 生物多様性喪失, 窒素・リンの過剰流出など, いわゆる「プラネタリーバウンダリー」(正常な人間活動の限界値) を超える地球の健康状態に警鐘が鳴らされている。そこで, バイオテクノロジー分野からこれらを解決するアプローチはさまざまあるであろう。

たとえば, 年産約 4 億トンの規模に上るプラスチックの製造は巨大産業といえる。人類は, プラスチック文明に浴して快適な生活を享受してきた一方, その産業活動によってもたらされた二酸化炭素の排出や化石資源の枯渇など負の影響もクローズアップされてきている。これまでのプラスチックは, 石油を原料として化学合成されてきた。近年, 「バイオプラスチック」が脚光を浴びている。バイオプラスチックには 2 つの意味がある。バイオマス由来原料から合成されるバイオマスプラスチックと, 生分解性プラスチックである。

- (1) バイオマスプラスチックは, どちらの C に貢献する物質かを答え, またその理由を述べよ。(理由について日本語 50 字程度)
- (2) 生分解性プラスチックは, どちらの C に貢献する物質かを答え, またその理由を述べよ。(理由について日本語 50 字程度)
- (3) 市場に出回っている代表的なポリエステルである「ポリ乳酸」は, バイオ発酵プロセス (前半) と化学合成プロセス (後半) からなるハイブリッドプロセスによって生産されている。乳酸のバイオ発酵プロセスについて, 説明せよ。(日本語 80 字程度)
- (4) L 型ポリ乳酸 (PLLA) のモノマーである L 型乳酸の発酵生産を, 組換え大腸菌を用いて実施したい。通常の大腸菌は, 鏡像異性体である D 型乳酸を生産する。グルコースを原料に用いて, L 型乳酸の生産を最大化するための研究戦略を, <>内の用語を全て用いて説明せよ。(日本語 150 字程度)  
<大腸菌, 解糖系, 乳酸脱水素酵素, ピルビン酸, 炭素フラックス, 分泌, グルコース, 輸送体, L 型> (使用した用語には下線を付すこと。)

- (5) 微生物を利用した有用物質生産のようなバイオプロセスについて、化学プロセスに比べて良いと思われる点を 4 点、環境低負荷の観点から、簡潔明瞭に短文で列挙せよ。  
(それぞれ日本語 30 字程度)