

2019 推・帰・社

受 験
番 号

医学部保健学科

小論文Ⅲ問題

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子を開いてはいけません。
2. この冊子のページ数は4ページです。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所等があった場合は申し出てください。
3. 問題冊子の余白は下書きに使用してもかまいません。
4. 解答は所定の解答用紙に記入してください。
5. 解答用紙は持ち帰らないでください。
6. 問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。
7. 問題 **1** は全員が解答してください。
問題 **2** は [A] , [B] , [C] の中から1題を選択し、
解答してください。解答用紙（その3）に、選択した問題の
記号を○で囲んでください。

問題 1 は、全員が解答用紙（その1）、（その2）に解答すること。

1 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

二酸化炭素濃度が地球温暖化と関係していることは周知のことです。近代になって、人類は、石油や石炭、天然ガスなどをエネルギーとして利用してきました。そのような化石エネルギーは、太古の昔、植物や微生物の遺体が地殻変動により地中で圧力と熱により変化したものといわれていましたが、最近の研究では、ある種の微細藻類や土壌中の古細菌やシュードモナス属細菌により石油が作られたとの報告があります。いずれにしても、太古の昔、光合成により二酸化炭素から生成された有機物が、原油や石炭に変化して、そのまま地中で貯蔵されてきたのです。この原油と石炭が燃焼するときエネルギーが発生します。このエネルギーを現代の人類が利用して現代生活が成立しています。ただ、エネルギーとともに古代の二酸化炭素が大気中に放出されるため、大気中に二酸化炭素濃度が増加し、それが地球温暖化現象の原因となっています。ちなみに、(a)原子力発電は原子力を用いるため、二酸化炭素はほとんど発生しません。

しかし、もともとこれらの二酸化炭素は太古の植物や微生物から作られており、(太古の産物である)地底に眠っていた石油や石炭を取り出してそれらを一度に燃焼させることで二酸化炭素が急激に発生した結果、大気中の二酸化炭素濃度が急激に上昇することが問題です。そのため、太古ではなく現在の生物(バイオマス)から効率よくエネルギーを取ることができれば、せつかく(b)固定されていた二酸化炭素を大気中に開放することはなく、大気中の二酸化炭素濃度は上昇しないはず、というのが二酸化炭素上昇抑制の理論となっています。つまり、バイオマスエネルギーから発生する二酸化炭素はもともと植物に吸収されていた二酸化炭素のため地球温暖化に寄与しないとみなされているのです(ただし、植物が伐採前と同じように育った場合のみ二酸化炭素の平衡関係が成り立ちます)。この理論はカーボンニュートラルと表現されていますが、①エネルギーを化石燃料から再資源化できる循環型にすること、②光合成により効率的に大気中の二酸化炭素を固定化すること、①②を組み合わせると同時にを行うバイオマスエネルギーの生産は二酸化炭素抑制により地球温暖化を抑制する手段としては、現在のところ最良の方法と考えられています。

この考えから、近年、光合成をする生物(植物、藻類、微生物)から微生物により効率的にバイオマスエネルギーを生産する研究開発が行われるようになりました。まさに、微生物が、二重に重要な役割を担っています。

そもそもバイオマスエネルギーとは、生物(バイオマス)を利用したエネルギーのことです。ほとんどすべての生物体はもとをただせば生体エネルギーのほとんどを太陽からのエネルギーに頼っています。光合成により、太陽エネルギーから水と炭酸ガスを原料としてグルコース、スクロース(砂糖)など炭水化物が生産されます。結果として太陽エネルギーは、炭水化物の中に蓄積されることとなります。このようにして生産された有機物が、

食物連鎖によりヒトから微生物までのほとんどすべての従属栄養生物の食糧や活動するエネルギーとして利用されるようになります。

得られた炭水化物は、食糧になったのち、生命維持のためのエネルギーとして用いるほか、炭素源として体を作ったり増殖するために、タンパク質や脂質にも変換されます。しかし、(c)最終的には水と炭酸ガスに分解され、炭水化物中に蓄えられていたエネルギーが放出されます。またヒトは、そのようにして作られたバイオマスを経理的に酸化（燃焼）して、直接放出されたエネルギーを利用することもあります。それがバイオマスエネルギーです。グルコース 1 モル（180 グラム）当り 2874 キロジュール（kJ）の熱量があります。これは、20℃の 1000 グラム（1 リットル）の水を沸騰させるのに必要な熱量にほぼ匹敵します。このように微細藻類や微生物を用いて、光エネルギーを変換して、①二酸化炭素から石油やメタンガス、水素などのバイオマスエネルギーを直接生産する、または、②光合成により植物、藻類、微生物が蓄積したバイオマスをヒトが燃焼して直接エネルギーとして利用する、または、③石油と同じく使いやすいように微生物を用いて、別のエネルギーに変換して利用する、などの技術を開発しています。

(d)世界の陸地にあるバイオマス量は約 2 兆トン、エネルギー換算すると 4.0×10^{22} J というとてつもない熱量が存在しているといわれています。これはほとんどが植物由来ですが、藻類など微生物由来のバイオマスも海洋を中心に相当量存在しています（光合成により生産されたバイオマスエネルギーの約 3 分の 1 は海洋由来ともいわれています）。一年間のバイオマス量（純一次生産量）は原油換算で 1300 億トンと推定されており、世界で年間に利用されるエネルギー量の 5~6 倍くらいに相当するといわれています。これらは再資源可能なエネルギーであり、この一部を、化石燃料エネルギーに代替することが現在考えられています。

（出典：椎葉 究 著 「微生物パワーで環境汚染に挑戦する」 コロナ社（2017 年）より一部改変して引用）

問 1 下線部(a)について、以下の文のカッコ内に、本文中の単語を入れて文章を完成させなさい。

原子力発電は原子力を用いるため、二酸化炭素はほとんど発生しないというのは、（ ）という理論で考えた場合、原子力発電所建設や発電装置の作製、廃炉作業、廃棄物貯蔵施設建設などに必要な物資の生産や組み立てなどに必要なエネルギーを考えに入れていないから正しくない。

問題 2 は, [A], [B], [C] の中から 1 題を選択し, 解答用紙 (その 3) に解答すること。解答用紙 (その 3) に, 選択した問題の記号を○で囲みなさい。

2 — [A]

熱力学の第一法則を説明し, さらに, この法則をもとに気体の断熱圧縮および断熱膨張における温度の変化について 200 字程度で述べなさい。

2 — [B]

エタンには 6 個の水素原子が存在する。このうち 2 個を選び各々アミノ基とカルボキシ基に置き換えると, その選び方により立体構造的に異なる 3 種類の化学物質を作ることが可能である。この 3 種類の化学物質について知るところを 200 字程度で述べなさい。

2 — [C]

被子植物における重複受精について, 200 字程度で述べなさい。