

受 験 番 号				

受験番号を書きなさい

東京大学大学院新領域創成科学研究科
先端生命科学専攻

平成 26 (2014) 年度修士課程入学試験問題
専門基礎生命科学及び小論文

実施日：平成 25 年 8 月 6 日 (火)
時 間：13:00 ~ 16:00

注意事項：

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 解答には、必ず黒色鉛筆（または黒色シャープペンシル）を使用しなさい。
3. 問題には専門基礎「問 1（11 題）」と「問 2（4 題）」、小論文「問 3（2 題）」があります。以上、すべての問題について解答しなさい。
4. 解答用紙は緑色のもの（問 1 および問 2 用）2 枚、水色（マス目付き）のもの（問 3 用）1 枚の計 3 枚が配られます。確認しなさい。
5. 問 1～問 3 の解答には、解答用紙 1 枚ずつを使用しなさい（解答は英語で書いても構いません）。
6. 各解答用紙および問題冊子の所定欄に、受験番号を必ず記入しなさい。
7. 3 枚の解答用紙右上の問題番号欄に問 1、問 2、問 3 を記入し、また、問 1 および問 2 の解答欄には解答ごとに問題の番号（例：問 1-10-(2)）をそれぞれ記入して解答を記しなさい。問 3 については、問 3-1 の解答を表側に、問 3-2 の解答を裏側に記しなさい。
8. 各問題において、行数、図や化学式などの使用についての指示がある場合には、それに従いなさい。
9. 解答用紙に、解答に関係のない文字、記号、図、式などを記入してはいけません。
10. 解答できない場合でも、解答用紙すべてに受験番号を記入して提出しなさい。
11. 解答用紙を、草稿用として使用してはいけません。草稿用には問題冊子中の余白を使用しなさい。
12. 問題冊子・解答用紙を持ち帰ってはいけません。
13. 試験時間は 3 時間です。ただし、試験開始後 1 時間を経過した後は、問題冊子・解答用紙を試験監督に提出したうえで、退室しても構いません。その場合にも、試験終了後に口述試験の説明があるので、16:00 に必ず試験会場に戻ることに。

問1

以下の小問、問 1-1 ～ 問 1-11 すべてに解答せよ。

問 1-1 以下の説明文について、(あ)～(う)にもっとも適切な語句を下記から選んで記せ。

砂糖は食材としても栄養源としても重要である。主な成分であるスクロースは、単糖類の(あ)と(い)が結合した二糖類の一種である。また、他の成分の 1 つである(う)は(い)とガラクトースが結合した二糖類である。

アガロース、アミロース、カロース、キシロース、グルコース、セルロース、フルクトース、マルトース、ラクトース、リブロース

問 1-2 以下の説明文について、(え)と(お)にもっとも適切な語句を記せ。また、(か)にもっとも適切な語句の番号を下記(1)～(6)から選んで記せ。

ミトコンドリアは酸化的リン酸化により、葉緑体は光合成により(え)合成を行う。ペルオキシソームは脂質の(お)など様々な物質代謝を行う。また、(か)は 2 つの脂質二重層で囲まれたオルガネラで独自の DNA を保持している。

(1) ミトコンドリアと葉緑体、(2) ミトコンドリアとペルオキシソーム、(3) 葉緑体とペルオキシソーム、(4) ミトコンドリア、(5) 葉緑体、(6) ペルオキシソーム

問1-3 以下の説明文について、(き)～(こ)に適する語句を記せ。

生命を司る分子には、タンパク質、糖質、核酸などがある。タンパク質はアミノ酸、糖質は単糖、核酸は(き)が鎖状に繋がったものである。核酸を構成する糖は炭素(く)個からなる。DNA を構成する糖は(け)であり、RNA を構成する糖はリボースである。(け)は、リボースから(こ)原子が 1 つだけ少ない構造をしている。

問1-4 以下の説明文について、(さ)～(す)に適する語句を記せ。

大腸菌のラクトース分解酵素の合成を支配する遺伝子群をラクトース(さ)と呼ぶ。(さ)の制御領域にはリプレッサーというタンパク質と結合する部位があり、これを(し)という。さらに(し)の近くには RNA ポリメラーゼと結合する部位があり、これを(す)と呼ぶ。

問1-5 以下の説明文について、(セ)～(た)に適する語句を記せ。

同一染色体上に存在する遺伝子は互いに一緒に親から子へと遺伝する。このような現象を(セ)という。(セ)している遺伝子は、メンデルの「(ソ)の法則」に従わない。しかし、同じ染色体に存在する遺伝子は常に完全に(セ)するわけではなく、配偶子形成の際に行われる減数分裂のときに、(セ)している遺伝子の組み合わせが変わる(た)と呼ばれる現象が起こる。

問1-6 以下の説明文について、(ち)～(と)に適する語句を記せ。

真核細胞の細胞骨格は、細胞の形態や細胞内小器官の配置などを保持する役割とともに、(ち)タンパク質に対するレールの役割を果たすことによって力学的な仕事に貢献している。アクチン繊維に対する(ち)タンパク質は(つ)であり、筋細胞の収縮などに働いている。微小管に対する(ち)タンパク質はプラス端に向かって運動する(て)やマイナス端に向かって運動する(と)が知られている。

問1-7 以下の説明文について、(な)と(に)に適する語句を記せ。

細胞周期の中で細胞が分裂する時期をM期、DNAを複製する時期をS期と呼び、M期とS期の間の時期をG1期、S期からM期の間の時期をG2期という。増殖を停止している休止期はG0期と呼ばれるが、G0期へは(な)期から移行する。細胞周期の進行には、(に)というタンパク質とそれらをリン酸化するキナーゼの複合体が関与している。がん化した細胞では、しばしばG0期に留まることなく、増殖の調節が困難になっている。

問1-8 以下の説明文について、(ぬ)～(の)に適する語句を記せ。

発生に必要な養分を母親から直接供給されない動物では、自分自身で餌を摂れるまでに必要な養分を卵細胞内に蓄えておく必要がある。その中には、発生の初期過程において重要な役割を果たす物質も数多く含まれている。これらは(ぬ)因子と呼ばれている。(ぬ)因子には、養分以外に(ね)やタンパク質などがあり、卵形成の過程で卵母細胞内に蓄えられる。その際、(ぬ)因子の片寄った分布は、(の)の決定、細胞の増殖の調節など、発生初期にみられる多くの重要な現象に関与している。

問1-9 次の文章を読んで、以下の(1)と(2)に解答せよ。

細胞の活性化を引き起こすシグナル伝達は、細胞表面や細胞内に存在する受容体を介して開始される。リン酸化酵素活性を持つ酵素型受容体、リガンドに依存して開閉するチャンネル型受容体、脂溶性ホルモンなどをリガンドとする核内受容体などが知られている。

- (1) 上記の下線を付した 3 つの受容体の中で、一般にシグナル伝達の速さがもっとも遅い受容体はどれか。また、その理由を 2 行程度で述べよ。

- (2) 上記は細胞内のシグナル伝達についての記述であるが、細胞間のシグナル伝達には、自らの細胞が分泌したシグナル分子で活性化するオートクリン型、周囲の細胞を活性化する(は)型、血管などを流れて離れた細胞を活性化するエンドクリン型などがある。エンドクリン型のホルモンの多くは、外部環境の変化に対して内部環境を一定に保つ働きを担っており、このような維持機構を(ひ)という。(は)と(ひ)に適する語句を記せ。

問1-10 次の文章を読んで、以下の(1)～(3)に解答せよ。

ある膜タンパク質 A は翻訳されたのち、小胞輸送を介して細胞外に分泌される。タンパク質 A が細胞内小器官の間をどのように輸送されていくかを、酵母の分泌変異株を用いて解析した。人為的に誘発した変異株から分泌に異常のある株を選び、タンパク質 A が細胞内のどこに蓄積するかで分類を行うと、タンパク質 A が分泌小胞に蓄積するもの、小胞体に蓄積するもの、ゴルジ体に蓄積するものの 3 つのグループに分かれた。

タンパク質 A の分泌過程を解析するために、それぞれのグループの変異株同士を交配して二重変異株を作製した。二重変異株におけるタンパク質 A の蓄積を調べた結果、タンパク質 A の輸送経路は小胞体→ゴルジ体→分泌小胞であると結論づけられた。下記(1)～(3)の二重変異株においてタンパク質 A は分泌小胞、小胞体、ゴルジ体のうちいずれの細胞内小器官に蓄積するかを答えよ。同じ名称を複数回使用しても良い。

- (1) 分泌小胞に蓄積するグループと小胞体に蓄積するグループ間の二重変異株
- (2) 分泌小胞に蓄積するグループとゴルジ体に蓄積するグループ間の二重変異株
- (3) 小胞体に蓄積するグループとゴルジ体に蓄積するグループ間の二重変異株

問1-11 次の文章を読んで、以下の(1)～(3)に解答せよ。

(1) 種A、B、C、Dについて、ある遺伝子のDNA配列を整列し、コドンで区切って表示した(図1)。種Aと同じ塩基の場合は「.」で示してある。表1は種間の塩基相違数を数えたものである。(ふ)～(ほ)に入る数字を答えよ。

90

```

種A GTG GCA AAG CAG CAG AAA GAG TCT GAA TCC ACC CAG AAG GCA GAG AAG GAA GTG ACG CGC ATG GTG GTG GTG ATG ATC TTT GCG TAC TGC
種B .....
種C .....T .....A.....C..A.....
種D .....A.....A.....G.....T.....C.....G.....A.....G.....C..A.....

```

180

```

種A GTC TGC TGG GGA CCC TAC ACC TTC TTC GCA TGC TTT GCT GCT GCC AAC CCT GGT TAC GCC TTC CAC CCT TTG ATG GCT GCC CTG CCG GCC
種B .....T .....C.....A.....
種C .....C.....C.....A.....
種D C.....T..T.....T.....A.....C.....C..T.....C.TG.....C.T.....A..A.T..

```

図1 種A～Dの塩基配列

表1 種A～D間の塩基配列の相違数

	種A	種B	種C
種B	(ふ)		
種C	(へ)	(ほ)	
種D	26	23	21

(2) 問(1)の表1を元に種A～D間の系統関係を推定し、図2の系統樹の1～3に、A～Cの記号を入れよ。ただし、種Dはこれらの外群にあたるということがわかっているものとする。

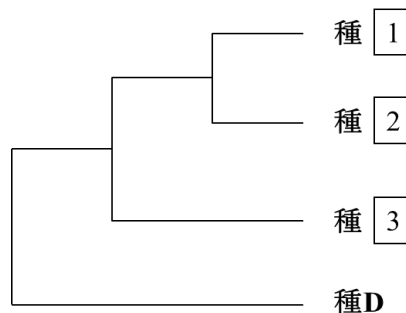


図2 種A～Dの系統関係

(3) 問(1)の図1において、コドンの第1、第2、第3ポジションのうち、種間の相違数の最も多いポジションともっとも少ないポジションはそれぞれどれか。また、そのような違いが生じる理由を3行程度で述べよ。

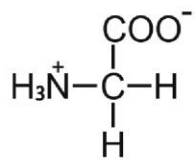
問2

以下の中間、問 2-1 ～ 問 2-4 すべてに解答せよ。

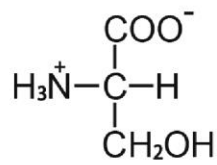
問 2-1 次の文章を読んで、以下の(1)～(7)に解答せよ。

細胞膜上には細胞外から細胞内へ情報を伝える受容体タンパク質が存在する。多くの受容体タンパク質は細胞外ドメイン、(あ)ドメイン、および細胞内ドメインからなる。タンパク質はアミノ酸が結合した化合物であり、その構成アミノ酸のうち 10 種類の構造式を右図(a)～(j)に示した。これらのアミノ酸残基のうちいくつかは、その側鎖に適切な立体構造を形成するためや、細胞内情報伝達のために、①糖鎖付加や②リン酸化の翻訳後修飾を受けることが知られている。

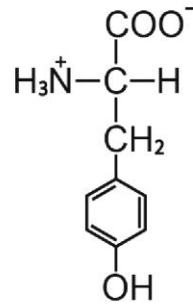
- (1) (あ)に適した語句を記せ。
- (2) (a)のアミノ酸は、他の 9 種類のアミノ酸とは異なる化学的特徴をもっている。(a)のアミノ酸の名称と、その化学的特徴を 1 行程度で述べよ。
- (3) ①, ②の修飾のうち、①のみを受けうるアミノ酸残基の記号を右図(a)～(j)から 1 つ選べ。
- (4) 真核生物において、①, ②の修飾のうち、②のみを受けうるアミノ酸残基の記号を右図(a)～(j)から 1 つ選べ。
- (5) ①と②のいずれも受けうるアミノ酸残基の記号を右図(a)～(j)から 1 つ選べ。
- (6) タンパク質の多くは 280 nm に紫外吸収を示すが、その紫外吸収に寄与するアミノ酸残基の記号を右図(a)～(j)から 2 つ選べ。
- (7) (a)、(b)および(c)のアミノ酸が 1 残基ずつ結合したトリペプチドの分子量を計算せよ。また、計算の途中過程も示せ。ただし、原子量は H=1.0、C=12.0、N=14.0、O=16.0 とする。



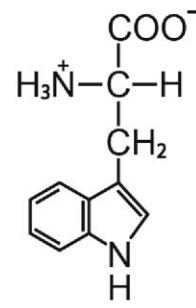
(a)



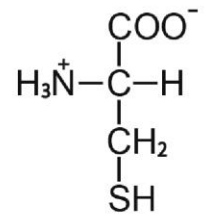
(b)



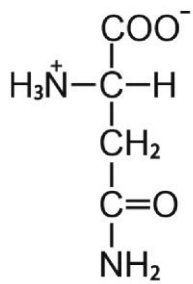
(c)



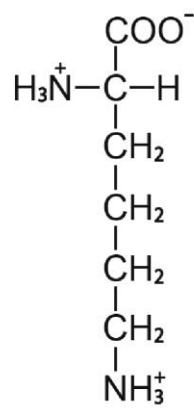
(d)



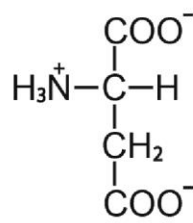
(e)



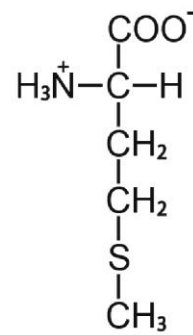
(f)



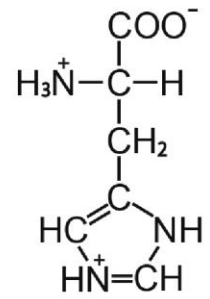
(g)



(h)



(i)



(j)

「草稿用余白」

問 2-2 次の文章を読んで、以下の(1)～(3)に解答せよ。

細胞分裂の前中期には(い)が消失し、両極から伸びた微小管が動原体の部位で染色体に結合し、牽引して動かす。中期には両極からの牽引力がつり合って染色体が(う)に並ぶが、後期に入ると対をなしていた姉妹染色体が分離して、動原体微小管の短縮とともに染色体は両極に移動する。この過程で中期には動原体側でチューブリン分子が付加され極側で解離するが、後期には両端からチューブリン分子が解離する。終期には細胞核が再形成され、細胞質分裂が起こって細胞は二分される。細胞質分裂は動物細胞では(え)により細胞がくびり切れ、植物細胞ではフラグモプラストにより(お)が形成されることで、2 つの娘細胞が生じる。

- (1) (い)～(お)にもっとも適切な用語を記入せよ。
- (2) 下線部のチューブリン分子の動態をリアルタイムで解析するために生細胞での観察を行いたい。どのような実験手法を採用すべきか、2 行程度で述べよ。
- (3) 細胞質分裂時に阻害剤を用いて微小管あるいはアクチン繊維を破壊する実験を行った。以下のそれぞれの場合に細胞質分裂は進行するか停止するかのいずれかを答えよ。
 - (a) 動物細胞の微小管を壊した
 - (b) 動物細胞のアクチン繊維を壊した
 - (c) 植物細胞の微小管を壊した
 - (d) 植物細胞のアクチン繊維を壊した

「草稿用余白」

問 2-3 次の文章を読んで、以下の(1)～(4)に解答せよ。

ヒトの苦味受容体のひとつ TAS2R38 はフェニルチオカルバミド(略称 PTC)という苦味物質に対する感受性のある正常型(ここでは N 型と呼ぶ)と感受性のない変異型(ここでは V 型と呼ぶ)が知られている。遺伝子型 NN の人と NV の人は PTC に苦味を感じるのに対して、遺伝子型 VV の人は PTC に苦味を感じないとする。ある地域で 100 人を無作為抽出して PTC 味覚検査をしたところ、16 人が苦味を感じなかった。標本は母集団構成を正確に反映するものとする。

- (1) この地域集団の TAS2R38 遺伝子にハーディー・ワインバーグ平衡が成り立っていると仮定して、この集団の N 型と V 型の遺伝子頻度を推定せよ。
- (2) これらの被験者に対し、実際に TAS2R38 遺伝子の塩基配列検査を行ったところ、遺伝子型 NN は 56 人、NV 型は 28 人、VV 型は 16 人であった。遺伝子型構成に基づき、この集団の N 型と V 型の遺伝子頻度を求めよ。
- (3) 実際の遺伝子頻度からハーディー・ワインバーグ平衡のもとで期待される NN、NV、VV の遺伝子型頻度を求めよ。
- (4) 遺伝子型の実測値と期待値の違いが有意であったとする。一方、同じ被験者に対し、親子判定や個人識別に頻用される遺伝マーカー数種類について調べたところ、ハーディー・ワインバーグ平衡からの有意なずれは観察されなかったとする。TAS2R38 に対する性選択はなく、1 代で遺伝子頻度を有意に変動させるほどの自然選択も突然変異も起こっていないとするとき、このヒト母集団にどのようなことが生じていると考えられるかを 5 行程度で述べよ。

「草稿用余白」

問 2-4 次の文章を読んで、以下の(1)～(4)に解答せよ。

①雄ヘテロ型の性決定を行う生物の場合、雌は性染色体として X 染色体を 2 本もち、雄は X 染色体を 1 本しかもたない。従って、そのままの状態では X 染色体の遺伝子が発現すると、雌では X 染色体上の遺伝子については雄の 2 倍の量の遺伝子が発現することになる。哺乳類では、雌がもつ 2 本の X 染色体のうちいずれか一方しか遺伝子が発現しないよう、2 本の X 染色体のうち 1 本が不活性化される。②このように、性染色体上の遺伝子の発現量を雌雄間で均等化する機構のことを、遺伝子量補正機構と呼ぶ。

以上のことを踏まえた上で、猫の毛の色を決める遺伝子について考えてみよう。常染色体上のアグーチ遺伝子 A は猫の毛色を黒褐色にし、その劣性遺伝子 a は毛色を黒色にする。これとは独立に遺伝する遺伝子 B は X 染色体上に存在し、アグーチ遺伝子の形質発現を抑制して毛色を茶色にするが、その対立遺伝子 b はアグーチ遺伝子の発現を抑制しない。アグーチの遺伝子型が aa の場合、 B もしくは b との組み合わせ次第で、雄では全身が茶色になる猫と、黒色になる猫のいずれかが生まれる。③一方雌では、全身が茶色になる猫と、黒色になる猫が生まれる他に、茶色と黒色の斑になる猫が生まれてくる。

- (1) 下線部①について、雄ヘテロ型の生物である哺乳類では Y 染色体の有無により雄か雌かが決まる。一方、同じ雄ヘテロ型の生物でも、キイロショウジョウバエの性は Y 染色体の有無に依存することなく決定される。キイロショウジョウバエの性決定様式について、2 行程度で述べよ。
- (2) 下線部②について、哺乳類以外の生物でも遺伝子量補正は起こるが、その機構は全く異なる。そのメカニズムの 1 つとして考えられるものについて、2 行程度で述べよ。
- (3) 下線部③について、雌でのみ茶色と黒色の斑が生まれる理由について 3 行程度で述べよ。
- (4) 茶色と黒色の斑の雌猫がいる。その猫の黒色の毛が生えている部分の体細胞から核を取り出した。その核を除核した未受精卵に移植し、別の雌猫の子宮に入れて発生させた。その結果、無事に雌猫を誕生させることができた。生まれて来た雌猫は、体細胞核のドナーである雌猫のクローンである。このクローンの毛色はどのようなになるか。次の(a)～(d)からもっとも適切なものを選び、その理由について 3 行程度で述べよ。
 - (a) 茶色
 - (b) 黒色
 - (c) ドナーと同じ茶色と黒色の斑
 - (d) ドナーとは異なる茶色と黒色の斑

「草稿用余白」

問3

以下の問 3-1、問 3-2 に解答せよ。

問 3-1 以下の文章は、中立進化説を提唱した木村資生博士が、著書の中で進化遺伝学的世界観として記したものの一部である。この文章を読んで問いに答えよ。

一般論になるが、知能は獲物を取ったり配偶者を求めて動きまわる動物だけに発達した特性であり、みずから移動できない植物に知能は発達しなかった。動物は「食ったり食われたり」する闘争を通し進化してきたのである。すなわち、肉食動物は獲物を少しでも上手に捕食するように、また餌とされる動物は少しでも敵から上手にのがれるように進化してきた。その過程でそれぞれの目的に合うように外部からの情報をとり入れて、それに基づいて生存に最も有利な行動を指令する計算機として、脳(知能)が次第に発達してきたのである。計算機の用語を用いると、ハードウェアが大幅に改良されてきたわけである。

魚からヒトにいたるまでの各動物の脳の構造を比べてみると、進化の過程でいかに脳が発達してきたかということが、よくわかる。われわれが哲学でいう、外界を時間的空間的に認識する能力も、もとをただせば、生存に根ざした進化の産物である。生存のためのかけ引きが高等動物の進化にとって大きな要因であったからこそ、類人猿やさらにすすんで人類の知能が発達できたことを考えると、ヒトに至るまでの長い進化の過程で敵の餌になった数えきれないわれわれの祖先やその同胞は、われわれが今日あることに貢献しているといえよう。なお、自己意識なども、自分自身の状況をたえずこまかく知ることが生存に有利だったために発達してきた形質だと考えてよさそうである。

こうした目で見ると、「考える」ということは頭の中で行う一種のシミュレーション(模擬実験)で、電子計算機を使って近年盛んに行われるようになった模擬実験に似たものであるといえよう。自然科学の研究によって得られた「真理」とか「自然の法則」というものも、筆者には電子計算機を用いたシミュレーションの手法において、正しい結果を生むサブ・ルーティンに相当するもののように思われる。

したがって、「絶対の真理」などという概念にあまりとらわれない方が安全であろう。かつて、わが国における進化学の先達、丘浅次郎博士(故人)はその著書『進化と人生』(1906年)で、魚からヒトまでの各種の脊椎動物の脳を比較し、「哲学者などは自分の脳だけは絶対に完全であるものと認定して、思弁的に宇宙の真理を看破しようと頸を捻っているが、大脳進化の経路に照らし人類全部を総括して考えてみると、無知の迷信者も有名な哲学者も実は五十歩百歩の間柄で、もとよりその間に若干の相違はあるが、同一の先祖から起こって同一の方向に進み来り、なおこれからもさらに先へ進もうとする途中にあること故、絶対に完全なものでないという点においては、いずれも同じである」と述べている。これは思弁的暴走を戒める適切な言葉であろう。

人類進化の過程で知能の発達とともに重要な役割を果たしたのは集団化、すなわち、社会生活の発達であろう。猛獣などに対して、たった一人ではほとんど無力なヒトも、集団になり社会を作ったからこそ強い敵にも立ち向かうことができ、また大勢で力を合わせたからこそ大型の獲物を狩ることができたと思われる。

一方、集団密度が高まると、困難な問題も生じた。その一つは伝染病である。これに対しては遺伝的抵抗性が淘汰により発達したと思われる。さらに集団生活をすることによって、集団の中に指導者が生まれ、これにより集団の効果を機能的にし、また、メンバーが必要とあればリーダーになる能力も当然発達してきたであろう。とくに人類では偉大な一つの権威を信じ、それに服従する心理的な性質が、部族の統一に大変役立ったと思われる。こうして集団間淘汰の過程をへて、これらが遺伝的性質として確立され、ますますその力を発揮することになったであろう。

筆者の考えでは、宗教を信じるという性質なども集団生活の産物である。いわゆる“愛国心”(自分が帰属する集団への忠誠心、といった方が適切かもしれない)というものも、部族間の淘汰を通して、そのような心理的な傾向が有利だったために集団間淘汰を通して発達したものと思われる。ともかくわれわれの肉体的、精神的な性質の基礎となっている遺伝的構成は、このような進化の産物である。

その後、文明の発達とともに、生物学的な進歩より文明の進歩のほうが、ずっと急速に行われるようになった。この傾向は自然科学の発達とともに一層著しくなった。その結果として到達した現代の文明社会は、多くの困難な問題をかかえていることは周知の通りである。中でも、科学技術の進歩によって生まれた核兵器や細菌兵器は人類の生存そのものを脅かす重大な脅威となっている。また、これほど恐るべきものでないとしても、爆発的な人口増加も早急な対処を迫られている問題である。

木村資生 著 「生物進化を考える」より抜粋(一部改変)

〔問い〕本文中下線部について、「集団間淘汰」とは何か。また、それが人類の進化にいかなる役割をどのようにして果たしたのか。それぞれについての筆者の考えを、合わせて300～400字程度(12～16行程度)でまとめよ。

問 3-2 次の文章を読み、以下の(1)～(3)に解答せよ。

CO₂:ハワイで 400ppm 超え 地球平均観測拠点 温暖化が加速

米海洋大気局(NOAA)は 10 日、ハワイ島マウナロア観測所で測定している大気中の二酸化炭素(CO₂)濃度が、1958 年の観測開始から初めて 400ppm を超えたと発表した。産業革命前は 280ppm と推定され、現在の濃度上昇率は半世紀前に比べて 3 倍になっている。NOAA は「温暖化が加速している」と警鐘を鳴らす。

CO₂ 濃度は、周辺に工場などがあると高くなる。日本では常に世界平均を上回り、昨年、岩手県の観測地点では月平均が初めて 400ppm を超えた。これに対し標高 3397 メートルにある同観測所は測定期間が最も長い上、産業活動などの影響を受けにくいいため、地球の平均像を示す観測拠点となっている。

観測によると、先月から 1 日当たりの平均値が 399ppm を超え、9 日は 400.03ppm に達した。国連の「気象変動に関する政府間パネル(IPCC)」によると、400～440ppm が継続すると、気温は 2.4～2.8 度上昇すると予測している。

温暖化対策を巡る国際交渉では、猛暑や海面上昇を最小限に抑えるため、気温上昇を 2 度未満に抑えることを目指す。中沢高清・東北大名誉教授(気象学)は「すぐに大きな変化が現れるわけではないが、化石燃料の使い方を見直すなど対策を改めて考えるべきだ」と話す。

【大場あい】

2013 年 5 月 11 日毎日新聞より

- (1) ppm とは何か。50 字程度(2 行程度)で述べよ。
- (2) マウナロア観測所の測定データは夏場と冬場で 6ppm ほどの高低差があることがよく知られている。夏場と冬場どちらの CO₂ 濃度が低いかをその理由とともに 100 字程度(4 行程度)で述べよ。
- (3) CO₂ 濃度を抑制する観点から、下線部「化石燃料の使い方を見直すなど」とは具体的にはどのようなことだと思うか。それについての是非と理由を 250 字程度(10 行程度)で述べよ。

「草稿用余白」

「草稿用余白」

「草稿用余白」