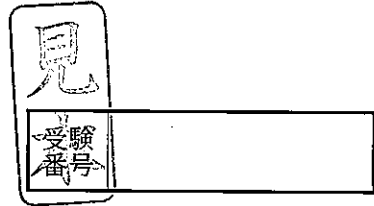


'09

前期日程



## 医学部医学科小論文問題①

### 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. この問題冊子のページ数は7ページです。問題冊子、答案用紙および下書き用紙に落丁、乱丁、印刷不鮮明などがある場合には申し出てください。
3. 解答は指定の答案用紙に記入してください。
  - (1) 文字はわかりやすく、横書きで、はっきり記入してください。
  - (2) 解答の字数に制限がある場合には、それを守ってください。
  - (3) 訂正、挿入の語句は余白に記入してください。
  - (4) ローマ字、数字を使用するときは、まず目にとられなくてもよいです。
4. 試験時間は90分です。
5. 答案用紙は持ち帰ってはいけません。
6. 問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。

下記の文章を読んで設問A～Gに答えなさい。

わずか数羽しか残っていないトキは、国民の大きな関心を集めてきた。保護されたトキが卵を産み、ひながかえって育つ過程は、マスコミに大きく報じられた。2003年10月、日本最後のトキが死亡した。ある生物が地球上から消え去ってしまうという事実は心に訴えかける力がある。少し想像力のある人なら、トキの絶滅を招いたのは、<sup>(A)</sup>環境変化だろうということに思っていたらだろう。実際にはトキのように個体数が減ってしまった生物を何羽か増やしたところで、もともと棲んでいた場所には帰せない。絶滅しそうな生物を保護しても、自然というシステムからはすでに切り離されている。自然というシステムから見れば、絶滅したのと同じことである。

絶滅の危機を叫ぶと、逆にその意味が薄れる可能性がある。具体的には、トキの保護に懸命な皆さんのようすが報じられると、「なぜあんなに必死になるのだろう。トキが死に絶えたって、人間の生活に関係ないよ」と考える人も出てくるはずである。メダカも同じである。メダカが絶滅しそうだといわれても、「童謡には歌われているけど、食料になるわけでもないし、絶滅したって困らない」と考える人もいると思う。こういう発想が出てくるのは、ある生物が絶滅しても、それが自分にどう跳ね返ってくるか、それが見えないからである。

じつはそこに多様性の意味がある。自然はたくさんの構成要素が複雑に作用しあう巨大なシステムである。システムというものは本来、それを壊そうとする力が働いても動かない、安定なものである。ある生物が絶滅しても、なにも起こらないようにみえるのは、自然というシステムがいわば「自動安定化機構」をもっているからである。しかし、システムにも弱点はある。いわば思いがけないところをつかれたとき、一気に崩壊することもありうる。ピストルの弾ですら、人を殺すのである。

トキが自然界から隔離されても、いまのところ、自然というシステムはさほど影響を受けていない。しかし別の生物だったら、破綻にいたることがあるかもしれない。それは、トキがシステムにとって重要でなく、別の生物が重要だという意味ではない。自然というシステムは、たくさんの生物が影響しあって微妙なバランスを保っている。だから、どれかが欠けたときにどんな影響が現れるかは、よくわからない。そのときの状況によって左右されることもあるかもしれない。いまの場合、トキの影響

は目に見えるほどではなかったが、別の条件の下だったらもっと深刻な事態を招いたかもしれない。あるいは、長い時間が経ったあとで、大きな影響が現れるかもしれない。システムを構成するなにかが欠けたとき、どんな影響がいつ現れるかは、予測がつかない。

これを逆向きにいうと、システムを構成する要素は、システムを維持するためにいつもなんらかの役割を果たしている可能性があるということになる。だから、システムの構成要素をいたずらに減らすことは慎むべきなのである。自然の構成要素である生物の多様性を保つ必要があるのは、そのためでもある。

実際に日本で、ある生物が絶滅したために、システムが大きな影響を受けた例がある。<sup>(B)</sup> オオカミである。日本には昔、オオカミがたくさんいた。それは、「山犬」という地名が残っていることから知れる。しかし、オオカミは明治時代に絶滅した。

(中略)

虫の世界でも、こうしたことは頻繁に起こっているはずである。しかし、人間の生活にあまり関係がないので、気づかれにくい。昔は害虫の大発生がよく問題になったが、最近はずぐに農薬を撒いてしまうので表に出てこない。そもそも、「害虫の大発生」というが、当の虫にしてみればシステムの条件変化に適応しただけのことである。イナゴ(サバクトビバッタ)は、乾燥した気候が続いて、餌が不足してくると、翅の長いタイプが生まれて大旅行をする。餌を求めての集団飛行が大発生と呼ばれたのである。

自然がシステムであるとわかれば、ある生物が別の生物よりも大切だとか、この生物は要らないという発想は出てこない。どの生物も生きていることが大切だとわかるはずである。人間にとって有用か無用かという判断基準で分けるから、害虫と益虫といった分け方が出てくる。だが、人間が害虫だと考えようが、益虫だと考えようが、それとは関係なく虫は自然のなかで生きている。自然というシステムを構成しているという点では、どの虫も、ある意味で欠かせない存在なのである。

20世紀の科学は、システムという視点を抜きにしてさまざまな問題を扱ってきた。システムの構成要素を一つ一つ取り上げ、それを追求してきた。そして、要素に

分ける手法はコントロールのための科学を進展させるのに役立ち、一定の成果を上げてきた。しかし、環境問題というシステム全体の問題に取り組むには、この手法はあまり役に立たない。個々の要素をいくら追及しても、システムは理解できないし、システムがどのように働いていくのかもわからないからである。これからの科学は、システムを扱えるものにならなければならない。システムという視点がなぜ必要なのかをもう少し詳しく述べてみたいと思う。

自然環境はあまりにも大きなシステムで、自分が構成要素であることを見失うぐらいだが、他方、物理的に小さなシステムもある。細胞はその代表である。ふつうは百個並べると、ほぼ1ミリになるくらいの大きさである。とはいえ、小さいからシステムとして単純だというわけではない。細胞の構成要素は、タンパク質だけでも種類はおそらく万の桁に上る。その他にも糖、脂質、核酸、さらには金属イオンなど、さまざまな要素を含む。それほど多くの要素が相互作用したり、変化したり、出入りする。こうして、細胞というシステムは、自分で栄養を採り、エネルギーをつくり出し、いらぬものを捨て、必要に応じて分裂して増える。つまりそれぞれで、生きものの基本的性質をすべて備える。だから単細胞生物が存在するのである。

細胞というシステムの特徴は、システムの安定を保つために、つねに自らを修正していくことである。それを進化と呼ぶ。歴史的には、つまり進化的には、システムは次々に新しいシステムを取り込んでいく。ミトコンドリアは細胞に共生した生物だと見なされるのである。

人間が人工的に細胞をつくり出すことは、いまのところ不可能である。いま細胞をつくることができるとしている研究者も、ほとんどいないであろう。システムの原理もわからないし、そもそも何万種類もの要素が絡み合って動いている系を、どうやってつくれというのか。「実際の細胞を観察して、個々の要素が時間とともにどのように変化し、どのように相互作用するのかを調べて、それをまねればいい」という意見もあるかもしれない。しかし、何万種類もの成分の量を刻々と正確に測定する方法はない。細胞についてなにかを測定しようとするれば、その操作で細胞の状態は変わってしまう。

最近では、生物のゲノムを解明しようという試みがさかんである。ゲノムとは、ある

生物がもっている遺伝情報をすべて合わせたものである。この遺伝情報は、DNAの塩基配列という記号で書かれている。ゲノムの解読とは、塩基配列をすべて調べることである。これまでに、さまざまな生物のゲノムが調べられており、ヒトのゲノムもおおむね解読されている。塩基の総数は30億対、遺伝子の数は3万数千と計算されている。そういうニュースは大きく報じられるから、生物学をあまり知らない人たちは、これで生命の秘密はわかるだろうという気分になるかもしれない。

そう思うなら、それは間違いである。生物は生きて動いているからである。生物や細胞は遺伝子に書き込まれた情報を読みとり、動いているシステムである。だから、遺伝子だけがわかって、読みとりシステムである細胞はわからない。誤解しないでほしい。遺伝子を調べても意味がないといっているわけではない。遺伝子で理解できる範囲のことは、遺伝子を調べれば理解できる。だが、それで生物がわかると思ったら、話が違う。それがシステムはわからないということなのである。新聞さえ読めば、世間がわかるか、テレビを見ていれば、世間がわかるか。DNAを読んでも生物はわからないというのは、それと同じことである。

遺伝子で生物がわかるという立場に立つと、システムも遺伝子がつくり出しているようにみえてしまう。たとえば、細胞の中のAとBというタンパク質が相互作用して結合する場合に、「タンパク質AとBが結合するように遺伝子が指令している」と表現することがある。しかし、タンパク質同士の相互作用の仕方自体が、遺伝子に情報として記されているわけではない。細胞が遺伝子の情報からタンパク質Aをつくり、別の遺伝子からBをつくると、細胞という場のなかでは、その二つがひとりにくっつくだけのことである。細胞というシステムのなかで、タンパク質AとBが結合する必要があるということが別にあり、遺伝子はそういうタンパク質を適宜合成するための暗号となっている。もちろん、その「場」というのを設定しているのも、遺伝子ではないか、つまり他の遺伝子ではないかという議論はできる。それを続けていけば、システム全体がやがて理解できる。それがこれまでの科学が暗黙に約束することである。その約束を信じるか否か、それはほとんど信仰の問題になってしまう。

医療の現場では、生物がシステムであることを意識しながら、遺伝子の知識をうまく使うことは有効だと思われる。医療は人間が相手だから、乱暴はできない。はじめ

からシステム的な配慮が経験的になされるのである。医療は、そういう方向によろやく動き出したところであり、その一番手ともいえるのが生活習慣病である。

糖尿病や高血圧症などは、生活習慣病という概念で理解されるようになった。遺伝的な素因に、飲食や運動などの生活習慣が加わって発症するという考え方である。たとえば糖尿病の患者は、予備軍も含めて、わが国には1370万人もいる。糖尿病になるかどうかは、基本的には遺伝子の組み合わせで決まっている。だから、根本的に治療しようとするれば、生まれる前に遺伝子の組み合わせを変えなければならない。

それでは、そういう遺伝子の組み合わせをもった人は絶望的だろうか。そんなことは<sup>(D)</sup>はない。

(中略)

逆に、これは悪い遺伝子だから働かなくしてしまおう、といった治療は危険である。すでにさんざん理由は述べたから、おわかりであろう。遺伝子の機能は一つではない。糖尿病の原因となる遺伝子を働かなくすれば、糖尿病を発症しなくなるだけでなく、身体というシステムに、かならず別ななにかが出てくるはずである。それが患者にとってプラスの現象なのか、マイナスの現象なのか、やってみないとわからない。

生物というシステムのなかでは、一つの遺伝子がさまざまな機能を果たしている。ある遺伝子を取り除いたときにシステムがどう変化するのか、取り除く前と後とでどちらのシステムがいいのかは、簡単にはわからない。そこには、システムを取り巻く環境条件も入ってくるから、よけいに話がむずかしい。ただし、糖尿病の人がこれだけ大勢いるということは、糖尿病に関係する遺伝子が進化上有利な部分を備えていたからに違いない。だからそれは単に「悪い」遺伝子ではない。むしろそれを取り除いてはいけないのである。

インシュリン遺伝子を働かなくしたマウスをつくった研究者がいる。インシュリン<sup>(E)</sup>は糖の利用を促進するホルモンである。これをつくれなくなれば、人間なら確実に糖尿病になるところだが、マウスは糖尿病にならなかった。インシュリンの遺伝子が壊

れても、マウスというシステムは、糖尿病の症状を出さなかったのである。同じ遺伝子でも、システムが違えば、効果が違う。

遺伝子がわかっただけでは、生物というシステムがわかったことにはならないという話を長々としてきた。先に病気がひとりでに治るという説明は嫌われると述べたが、ひとりでに治るのは、生物がシステムであることを考えれば当然の話である。結核の患者に抗生物質を投与すれば、患者の体内の結核菌は増えなくなる。抗生物質がやるのはそこまでである。あとは、体というシステムが、自らを健康状態に引き戻すのである。

アンブロワーズ・パレというフランスの有名な外科医は、「手術は私がするけれども、いやすのは神だ」といった。悪いところを手術した後、治っていくのは患者の体の勝手である。われわれは、生物というシステムを、ほとんど知らないに等しい。それなのに、わかったような顔をしたがる。そこが問題であろう。

養老孟司著「いちばん大事なこと—養老教授の環境論」

集英社新書(2003年)より一部改変

## 設問

A. 下線部(A)について、以下の問題に答えなさい。

A-1. どのような環境変化がトキの絶滅を招いたと考えますか。具体的な環境変化を答案用紙 1—1 のA-1欄に日本語50字以内(句読点も含めて)で書きなさい。

A-2. 動物のそれぞれの種は個体数が大幅に減少すると絶滅しやすくなる特徴があります。その遺伝的な理由について、答案用紙 1—1 のA-2欄に日本語150字以内(句読点も含めて)で書きなさい。

B. 下線部(B)に関して、オオカミが絶滅したために自然というシステムにどのような影響を与えたと考えますか。あなたの考えを答案用紙 1—1 のB欄に日本語100字以内(句読点も含めて)で書きなさい。

- C. 下線部(C)に関連して、ヒトゲノムの多様性についての情報を得ることは、どのようなことに役立つと考えますか。あなたの考えを二つ、答案用紙 1—2 のC—1 欄とC—2 欄にそれぞれ日本語 100 字以内(句読点も含めて)で書きなさい。
- D. 下線部(D)について、筆者がそう考えた理由を、答案用紙 1—2 のD欄に日本語 100 字以内(句読点も含めて)で書きなさい。
- E. 下線部(E)に関連して、遺伝子組換え技術が進歩することで多数の遺伝子組換え生物が作り出されました。これらの遺伝子組換え生物が無制限に自然界に放出された場合、生物の多様性にどのような影響を及ぼしますか。あなたの考えを答案用紙 1—3 のE欄に日本語 150 字以内(句読点も含めて)で書きなさい。
- F. 「自然界」、「細胞」、「ヒト」という3種類のシステムに共通している法則について説明しなさい。答案用紙 1—3 のF欄に日本語 100 字以内(句読点も含めて)で書きなさい。
- G. 現在までの科学の発達について、著者はどのような考えをもち、今後どのようにすべきと述べているのでしょうか。答案用紙 1—3 のG欄に日本語 200 字以内(句読点も含めて)で書きなさい。