

強者の戦略

【生物：第3回：『後期試験・小論文』は総合理科ですね】 2008年大阪大学歯学部後期試験(小論文)より】

今回はどんな入試問題を紹介しようかと色々考えていたのですが、後期試験を受けて合格した強者達もいますので、後期試験の実態を紹介することにします。ハッキリ言って後期試験は何でもありですから、ピンポイントの対策はとりにくいのですが、もしその問題が自分にピッタリ適合した問題だったら……。一気に大逆転も可能です。さて皆さんは受験人数30人の中から合格者8人に残ることができるでしょうか？

【1】次の文章を読み、下記の設問に答えなさい。

拡散はその途上では濃度勾配という情報をもたらすが、やがては一様に広がり平衡状態に達する。これは物質の濃度勾配のみならず、温度の分布、エネルギーの分布、あるいは化学ポテンシャルと呼ばれる反応性の傾向も、すみかにその差が解消されて均一化する。物理学者はこれを熱力学的平衡状態、あるいはエントロピー最大の状態と呼ぶ。

<中略>

エントロピーとは乱雑さ（ランダムさ）を表す尺度である。すべての物理学的プロセスは、物質の拡散が均一なランダム状態に達するように、エントロピー最大の方へ動き、そこに達して終わる。これをエントロピー増大の法則と呼ぶ。

ところが生物は、自力で動けなくなる「平衡」状態に陥ることを免れているように見える。もちろん生物にも（A）があり、それは文字通り生命という系の（A）、エントロピー最大の状態となる。しかし、生命は、通常の無生物的な反応系がエントロピー最大の状態になるよりもずっと長い時間、少なくともヒトの場合であれば何十年もの間、「熱力学的平衡状態にはまり込んでしまう」ことがない。その間にも、生命は成長し、自己を複製し、怪我や病気から回復し、さらに長く生き続ける。

つまり生命は、「現に存在する秩序がその秩序自身を維持していく能力と秩序ある現象を新たに生み出す能力を持っている」ということになる。

<中略>

私たちの生命は、受精卵が成立したその瞬間から行進が開始される。それは時間軸に沿って流れる、「戻りのできない一方向のプロセス」である。

さまざまな分子、すなわち生命現象をつかさどるマイクロはジグソーピースは、ある特定の場所に、特定のタイミングを見計らって作り出される。そこでは新たに作り出されたピースと、それまでに作り出されていたピースとの間に、形の相補性に基づいた相互作用が生まれる。その相互作用は常に離合と集散を繰り返しつつネットワークを広げ、動的な平衡状態を導き出す。一定の動的平衡状態が完成すると、そのことがシグナルとなって次の動的平衡状態へのステージが開始される。

この途上の、ある場所とあるタイミングで作られざるはずのピースが一種類、出現しなければどのような事態が起こるだろうか。動的な平衡状態は、その欠落をできるだけ埋めるようにその平衡点を移動し、調節を行おうとするだろう。そのような平衡能が、動的平衡というシステムの本質だからである。平衡は、そ

強者の戦略

の要素に欠損があれば、それを閉じる方向に移動し、過剰があればそれを吸収する方向に移動する。

酵素のようなピースの欠落によってある反応が進行しなければ、動的平衡は別の経路を開いて迂回反応を拡大するだろう。構造的なピースの欠損が、レンガ積みに穴を作るのであれば、似たような形状のピースを増産してその穴を埋めるようにするだろう。そのために生命現象にはあらかじめさまざまな重複と過剰が用意されている。類似の遺伝子が複数存在し、同じ生産物を得るために異なる反応系が存在する。

ある遺伝子をノックアウトしたにもかかわらず、受精卵から始まって子マウスの出産にまでこぎつけることができたということは、すなわち動的な平衡が、その途上でピースの欠落を補完しつつ、分化・発生プログラムをなんとか最後まで折りたたみえたということである。リアクションの帰結、つまりリアクションニズムとして新たな平衡が生み出されたということである。

とはいえ、あるピースの欠落が決定的なダメージをもたらし、動的平衡系がその影響を最小限にしようとするものの、どうしても修復しきれないときには何がおこるのだろうか。

発生のプロセスは次のステージに進むことができず、このプロセスはその時点で（ A ）を迎える。つまり分化を進めていた細胞塊は、マウスの形をとりつつある、とある段階で停止してしまう。動的平衡がその歩みを停止したところに、エントロピーの法則は容赦なく襲いかかる。細胞塊は自己融解を起こし、まもなく母胎に吸収されて終わりを迎えるだろう、つまり、このような致命的な遺伝子ノックアウト実験は、その結果が目の目を見ることはない。

（「生物と非生物のあいだ」福岡伸一著 より一部抜粋、改変）

問1 文中にある3ヶ所の（ A ）に適切な語を入れなさい。

問2 下線[ア]はどのようなことか。100字で述べなさい。

問3 下線[イ]の条件で行われる生命現象ではジグソーピースの欠落に対して、どのような場合に(1)新たな平衡が生み出され、どのような場合に(2)エントロピーの法則が容赦なく襲いかかるか、それぞれ120字以内で述べなさい。

問4 この文章で著者が書いている「動的平衡状態および熱力学的平衡状態」の考え方を参考に、生体と人工臓器についてあなたの考えを250字以内で述べなさい。

《大問2問で120分》