

平成二十一年度 小論文試験

次の文章を読み、問いに答えなさい。

受験番号	
氏	名

一個の受精卵が分裂を続け、やがて複雑な形態をもつ多細胞生物になる。数億年の長きにわたって地球上で営々と繰り返されてきた生命の営みだが、改めて考えてみれば実に不思議な現象だ。受精卵から成体への成熟は、単に細胞の数が増えるだけでなく、体を構成する細胞の種類が劇的に増えることを意味している。一個の受精卵が、それぞれ別々の機能を担うよう特殊化した細胞へと①「ポウ」を遂げる（これを「分化」と呼ぶ）とき、細胞の内部でいったい何が起きているのだろうか？ これは、古くから生物学者を悩ませてきた難問だ。

一九四〇年代には、生命の情報を担う「遺伝子」の本体が②「DNA」ということがほぼ確定したが、細胞分化とそれを③「イジ」する機構については、まだ完全に闇の中だった。当時有力とされていた一つの考え方は、細胞が分化していくにしたがって遺伝子の一部が失われていくというもので、十九世紀末にドイツの生物学者アウグスト・ワイスマンが④「ディショウ」した仮説が原型となっている。ワイスマンの仮説に対抗する考え方として、遺伝子の中にスイッチのような役割を果たすものがあった、それがオンになったりオフになったりして細胞の機能が特殊化していくのではないかと、とする仮説がある。細胞が分化しても遺伝子の構造自体は変化せず、遺伝子の稼働状態が変わることによって細胞の性質が変化すると考えるのだ。

どちらが正しいか、検証する方法はあるだろうか？ もし、分化した細胞から成熟した個体をつくることができれば、ワイスマンの仮説が間違っていることが証明される。さっそく、実験が企画された。実験材料として選ばれたのはカエルだった。カエルの卵は哺乳類のもの比べて圧倒的に大きいうえ、機械的な操作による損傷にも強く、取り扱いが容易だからだ。

一九五二年、アメリカのロバート・ブリッグズとトーマス・キングは、胚（哺乳類の胚盤胞に相当する）の核を卵（未受精卵）に移し替えてオタマジャクシまで育てることに成功した。彼らが実験に用いたのは、ごく普通のアカガエル（一種だ）の卵。オタマジャクシがカエルになるかどうか確認せず、そこで実験を中止してしまった。その後、他の研究グループによる追試が行われ、カエルの種類に関係なく、核移植によってオタマジャクシを作れることが証明された。しかし、いずれの実験においても、オタマジャクシは成熟したカエルにはならなかった。ワイスマンの仮説はいささか旗色が悪くなったが、それでも⑤「完全」に葬り去られるには至らなかったのだ。

一九六二年、イギリス、オックスフォード大学のジョン・ガードンは、オタマジャクシの腸内壁から採取した細胞の核を卵に移植して性的に成熟したカエルを得ることに成功したと発表した。成功率は一・五パーセントと低かったものの、これで論争に決着がついたと誰もが思った。しかし、話はここで終わらない。ガードンが提出した実験結果の解釈に疑問が投げかけられたのだ。

ガードンが実験に用いたアカカツメガエルでは、オタマジャクシの腸内壁に⑥「ニ」五パーセントの割合で未成熟の胚細胞が存在している。核移植に用いられた細胞の中に、分化した腸細胞だけでなく胚細胞も含まれていたのではないかと、疑問が持ち上がった。確かに、ガードンが行ったクローニングの成功率（一・五パーセント）は、胚細胞の混在率（二・五パーセント）を上回っていない。腸内壁に胚細胞が存在しない別の種類のカエルを使って実験したところ、ガードンの実験結果を再現することはできなかった。つまり、核移植によって得られたクローンはオタマジャクシ止まりでただの一匹もカエルにならなかったのだ。とはいえ、これをもってガードンの実験を間違いだったと断じるのも難しい。実験がうまくいかなかったのは、腸内壁に胚細胞が存在するか否かではなく、⑦「ニ」に起因するのかもしれない。また、実験操作の不具合によって失敗に終わった可能性もある。とりわけ発生生物学は、研究者の技量があるの言う分野なのだ。

結局、⑧「ニ」という疑問に明確な答えが得られないまま、時間が過ぎていった。この問題は、十数年後、⑨「ニ」した技術をもつ一人の発生生物学者の登場によって再び⑩「ニ」を浴びることになる。

響堂 新 『クローン人間』（抄）

問一 本文中の①から⑤の語句を漢字で書きなさい。

問二 ③のDNAの日本語での正式名称を書きなさい。

問三 傍線部⑥の理由としてもっとも適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- アブリッグズとキングが胚核からオタマジャクシを得ることに成功したから
- イブリッグズとキングの実験がごく普通のアカガエルを使ったものだったから
- ウブリッグズとキングが実験を途中で中止してしまったから
- エカエルの種類に関係なく、核移植によってオタマジャクシを作ることができたから
- オ核移植によって得られたオタマジャクシは成熟したカエルにならなかったから

問四 ⑦にあてはまる文章を15字以内で書きなさい。

問五 ⑧にあてはまる文章としてもっとも適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア哺乳類のクローニングが原理的に可能かどうか
- イ分化した細胞から成熟した個体を得られるかどうか
- ウ核移植によって得られたオタマジャクシはカエルになれるかどうか
- エガードンの実験に不備があったかどうか
- オクローニングの成功率が胚細胞の混在率を上回るかどうか

問六 ワイスマンの仮説に関連してどのような実験が行われ、その結果がどのように解釈されたかを350字以上400字以内で書きなさい。

