（令和４年度）

総合型選抜
（生命理工学院）

総合問題（筆記）

90分

注意事項

1. 試験開始の合図まで，この冊子を開かないこと。
2. 本問題冊子は合計１７ページ（表紙１ページ，問題４ページ，下書き用紙６ページ），答案用紙は６ページである。
3. 問題１，問題２すべてに解答すること。
4. 答案用紙のすべてのページに受験番号を記入すること。
5. 解答はすべて答案用紙の所定欄に記入すること。裏面は使用しないこと。
6. 答案用紙の冊子は切りはなさないこと。

問題１

次の文章を読み，以下の問１～問３に答えよ。

生体内の多くの化学反応は酵素によって触媒されている。酵素反応が起こるときには，基質が酵素の活性部位に結合し，酵素–基質複合体ができる。

問１　図１は，ある酵素Ｘにより触媒される反応の速度をさまざまな基質濃度で測定して得られたグラフである。図１で基質濃度を増加させていったとき，反応速度が最大値となって変化しなくなる。その理由をグラフのａ，ｂ，ｃ点での酵素，基質，酵素–基質複合体の状況に着目して200 字以内で説明せよ。ただし，基質濃度以外の条件は一定とする。

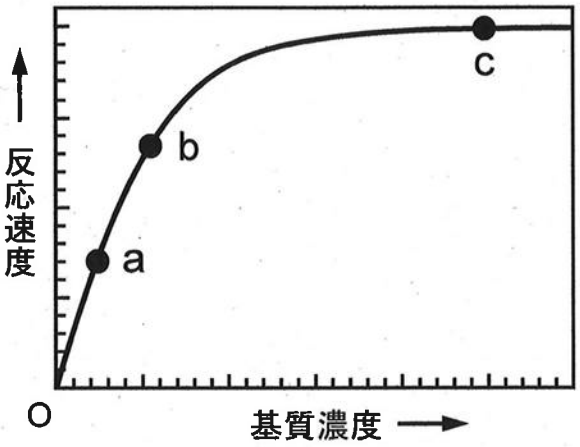

図１

問２　酵素Ｘと同じ化学反応を触媒する酵素Ｙ，Ｚがある。図２は酵素Ｘ，Ｙ，Ｚの反応速度をさまざまな基質濃度で測定して得られたグラフである。ただし，酵素Ｘ，Ｙ，Ｚの濃度はすべて等しい。このグラフからわかる酵素Ｘと酵素Ｙ，酵素Ｘと酵素Ｚの違いを考察し，それぞれ 200 字以内で説明せよ。

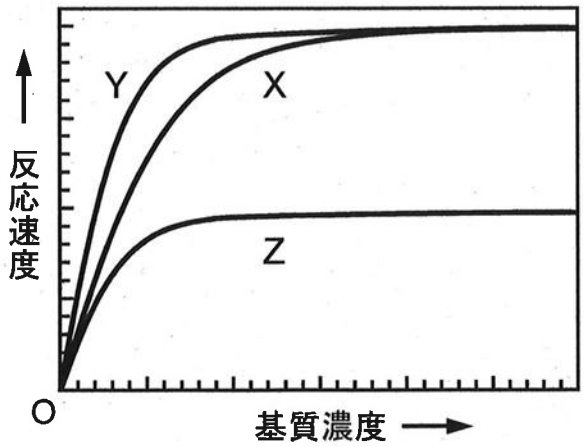

図２

（１）酵素Ｘと酵素Ｙの違い

（２）酵素Ｘと酵素Ｚの違い

（次ページに続く）

問３　酵素Ｘを阻害する物質としてＡ，Ｂの２種類がある。Ａ，Ｂそれぞれを加えた状態で，酵素Ｘの反応速度と基質濃度の関係を調べると図３のようになった。このグラフから阻害物質Ａ，Ｂがどのような作用機構でこの酵素を阻害するかを考察し，200 字以内で説明せよ。

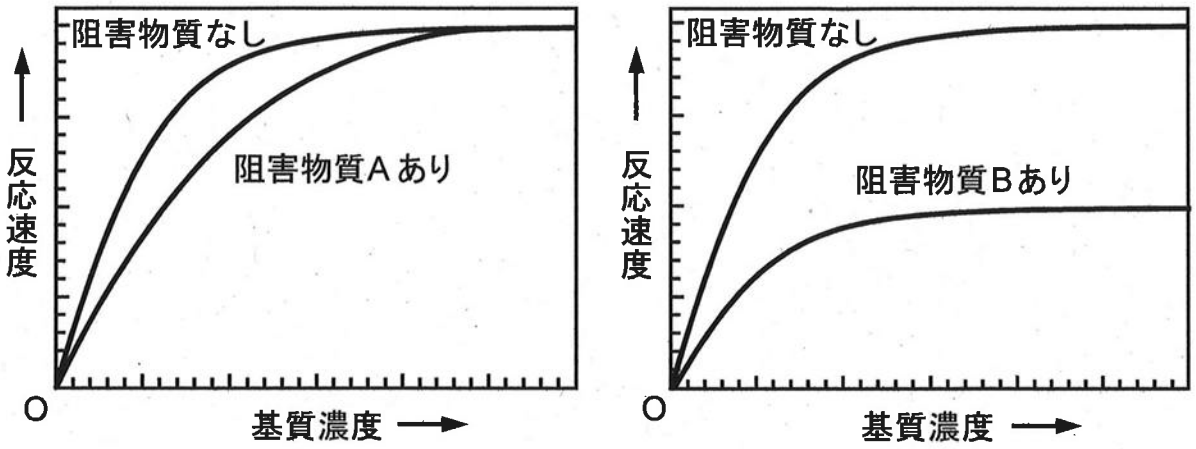

図３

問題２

次の文章を読み，以下の問１～問３に答えよ。

「百聞は一見にしかず」とはよく言われることである。これはヒトが視覚に強く依存しているからだろう。では，ヒト以外の動物ではどうなのだろうか。同じ世界に住んで，同じ景色を見ていても，動物に見えている世界は必ずしもヒトに見えている世界と同じではない。ネコとヒトでは焦点の合う範囲，色覚などに違いがある。ヒトの視覚はネコより色彩が豊富で解像度も高い。一方で，聴覚，嗅覚などはネコの方がヒトよりずっと鋭敏であることから，ネコはヒトほど視覚に依存した世界の捉え方をしていないだろう。このようにヒトにはヒトの，ネコにはネコの世界の捉え方があると考えられる。これは生物学者・哲学者であるヤーコプ・フォン・ユクスキュルによって提唱された「環世界」という考え方である。哺乳類に限らず，クラゲやカブトムシにも，すべての動物には，それぞれの世界の捉え方，すなわち環世界がある。動物の行動はこの環世界に依存しており，動物の行動の理解には，その動物の環世界を知ることが重要である。

問１　ネコは，ヒトには暗くてはっきり物が見えないような，明け方や夕暮れに狩りをすることができる。ネコがヒトよりも暗いところでも物が見えるのはどのような仕組みによると考えられるか。まず，ヒトの視覚の仕組みを述べ，次に，ヒトとの比較でネコの視覚について考え，合わせて 400 字以内で答えよ。

問２　ヒトと異なり，ネコの瞳孔は，縮小されるときに，縦に細くなる（図１）。一方で，ウマでは瞳孔が横に細くなる。動物の形態や行動から，ネコとウマとで瞳孔が縮小される方向が異なるのはなぜかを説明する仮説を考え，400 字以内で答えよ。

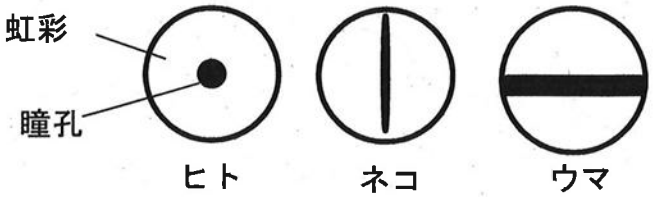

図１

（次ページに続く）

問３　外界からの刺激には，微量放射線のようにヒトには感知することができないものがある。ヒトには感知できない刺激を捉えて，独自の環世界をもつ動物が存在する。このような刺激とそれを感知できる動物の組み合わせを２例あげ，その刺激の感知が動物の生活にどのように役立っているかを考察して，それぞれについて 140 字以内で答えよ。

下書き用紙

ます目＝500字

下書き用紙

ます目＝500字

下書き用紙

ます目＝500字

下書き用紙

ます目＝500字

下書き用紙

ます目＝500字

下書き用紙

ます目＝500字