

# 「生物」

(「遺伝」を除く)

## 【前書き】

こんにちは、manaveeの生物講師「とらますく」です。この度、皆さんの学習の助けになるように、生物の教材を用意しました。シンプルな形式ですが、この教材を究めさえすれば、センター試験および二次試験の該当範囲における高得点獲得を保証します。是非、有効に役立ててください。

さて、この教材のコンセプトを説明します。

私は、manaveeで生物の授業を公開しています。その授業は完全無料であるうえ、全ての学習課程をもれなく網羅しています。授業内容も、「初学者から始めて生物最高レベルまで到達できる」という、まさにフルカバーの講座になっています。

私の毎回の授業では、最後に必ず「GOAL」を設定しています。それは、「今回の授業を受けた後に、何が身につけて欲しいか」を具体的に表した問題集です。

「GOAL」は、「～について説明せよ」といった形式になっていることが多いのですが、これは「正しい理屈を理解した上で、暗記する」という勉強の鉄則に従うよう皆さんに促しています。その際には、「キーワード」や「キーフレーズ」を外さずに説明作業をするということが、とても大切です。

二次試験対策では、このようなトレーニングが必須であることは疑いの余地がありません。一方、たとえ択一形式のセンター試験対策として生物を学ぶ場合であっても、こうした説明作業をするのと、「穴埋め形式で重要語だけおぼえる」というのでは、実力差が歴然と現れることは想像に難くないでしょう。ですから、生物を心強い武器にしたいと考えている全員の方に、この「GOAL」の説明トレーニングをやって欲しいと思っています。

この教材は、manaveeの授業と、その「GOAL」に完全準拠したものです。

manavee上でも、「添付資料」という形で簡単なレジュメを公開していますが、この教材は、それをグレードアップさせて「完全形態」としたもののなのです。すなわち、一つ一つの「GOAL」に対し、模範となる論述解答を掲載し、キーワードやキーフレーズを下線でハイライトさせました。

全ての「GOAL」に、模範解答レベルに答えることができれば、それは、既に生物の実力が「無敵」であることを表します。

この教材単体でも当然大きく役立ちますが、併せて私の授業も受け、さらに各自で問題演習を積み重ねれば、もはや「塾いらず」といっても過言ではありません。手軽に持ち運べて、平素の復習用や試験場へのお供にも最適です。上手にフル活用してください。

皆さんが、試験場で無双できるよう、そして志望校に合格できるよう、心から応援しています！！

とらますく 拝

## 【本書の使い方】

1つの問題に1つの模範解答という単純明快な構成です。全ての問題に答えることで、生物の学習範囲を完全にカバーすることができます。

問題の並び順は、manaveeで公開されている授業の順とほぼ同様になっていますので、復習などに活用してください。

各問題の上には、[★]といった記号がついていて、二次試験対策における重要度を表しています。

「一→★→★★→★★★」の4段階で重要度が増します。重要度「一」の問題は、厳密には学習課程の範囲外になる内容ですが、より一層深い理解を得るために目を通しておくようにすると役立ちます。

標準的な使い方は、以下のようになります。

模範解答をなるべく見ずに、各問題に対して答える。

その際、キーワード、キープフレーズをはずさずに、自分が先生であるかのように声に出して説明をするように解答すること。

「自分が先生であるかのように説明をする」というところがポイントです。「○○とは、～～ということなんだよ」というように口で説明できるということは、その内容が完全に頭の中に入っていて、意味がわかっていることに等しいといえます。この説明作業こそが、無敵の実力を会得するためには欠かせません。

そして、このとき、必ず「声に出して」作業するようにしましょう。これによって、圧倒的に学習効率が増す利点があるほか、いざ声に出してみると「意外と全然わかっていなかった」という部分が多くあぶり出せるはずです。

そして、説明作業の模範例こそが、掲載されている解答になります。もちろん、一字一句同じ解答ができる必要はありません。ただし、解答中で下線になっている、「キーワード」や「キープフレーズ」を絶対にはずさないようにだけ気をつけましょう。この心がけは非常に重要なことです。

ただし、実際、解答を「全く見ずに」説明作業をするのは大変です。ですから、赤色チェックシートでキーワード、キープフレーズを隠しておき、他の部分にチラチラ目配せしながら、すなわち解答を「なるべく見ずに」説明作業をするのが現実的です。

なお、下線部分は、単純な穴埋めとして、試験直前などの重要語スピードチェックに使用することもできます。ただし、説明作業こそが、この教材を用いた学習の真髄であるということを常に忘れないでください！

## 第1回 細胞を構成する物質1

[★]

■生物体を構成する元素を多い順に4つ述べよ。

生物体の構成元素は、多い順に「O→C→H→N」である。

また、Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, I, Feは微量元素であるが、不可欠である。

※ 語呂合わせ：生物はオーシャン（海）から生まれた。

※ 語呂合わせ：まあ、どう（ほ）も。小林よう子です（てつ）。

[★]

■細胞の化学組成について説明せよ。

細胞の化学組成としては、水が最多である。動物細胞や細菌細胞では、次にタンパク質がつづく。植物細胞では、次に炭水化物である。

[★]

■水の持つ特徴を4つ述べよ。

水は、以下のような特徴を持つため、生物体内で重要な働きを担っている。

- 化学反応の場となる。
- 比熱が大きい。
- $O_2$ や $CO_2$ などのガス交換に働く。
- 緩衝作用を持つ。

[－]

■タンパク質の質量分析法について概説せよ。

「質量分析」とは、イオンの質量や電荷比などの性質に応じて、物質を分離する手法である。性質によって物質の飛行時間にあらわれる差を検出する質量分析は、「飛行時間型質量分析法」と呼ばれる。田中耕一が、その発展に貢献した。

このような手段を用いて、ある生物が持つタンパク質の構造や機能を、網羅的に解析する研究分野を「プロテオミクス」と呼ぶ。

[一]

■分子シャペロンとは何か概説せよ。

ポリペプチド鎖が正しい立体構造をとるように折りたたまれることを、「フォールディング」と呼ぶ。

この働きをサポートするのが「分子シャペロン」である。他にも、立体構造が破壊されたタンパク質の再生や排除などの役割も果たしている。

第2回 細胞を構成する物質2

[★]

■炭水化物について概説せよ。

炭水化物は、以下のように分類される。

単糖類	グルコース, フルクトースなど
二糖類	スクロース, マルトースなど
多糖類	デンプン, グリコーゲンなど

グルコースは、生物のエネルギー源となる。セルロースは、細胞壁の主成分である。  
また、キチンという昆虫や甲殻類の骨格成分となるものもある。

[★]

■脂質について概説せよ。

脂質には、以下のようなものがある。

単純脂質	「 <u>脂肪酸+グリセリン</u> 」からなる。 <u>脂肪酸</u> と <u>モノグリセリド</u> に加水分解されて吸収される。
リン脂質	<u>生体膜</u> を構成している。
糖脂質	細胞間の認識, 抗原, 受容体などとして働く。
非ケン化物	脂溶性ビタミン, カロテノイド (光合成の補助色素), ステロイド系ホルモンなどが該当する。

[★]

■無機塩類について概説せよ。

代表的な無機塩類と、その役割には以下のようなものがある。

Na	<u>体液の浸透圧調節</u> や、 <u>神経細胞の興奮</u> などに重要。
Ca	<u>骨の構成成分</u> 。 <u>筋肉の収縮</u> などにも働く。
Fe	<u>ヘモグロビン</u> や <u>シトクロム</u> の構成成分。
Mg	<u>クロロフィル</u> の構成成分。
I	<u>チロキシン</u> の合成に必要。
Cu, Zn, Co, Mn	<u>酵素の活性化</u> などに働く。

[★★★]

■アメーバの核の働きをみる実験と、その結果、結論について説明せよ。

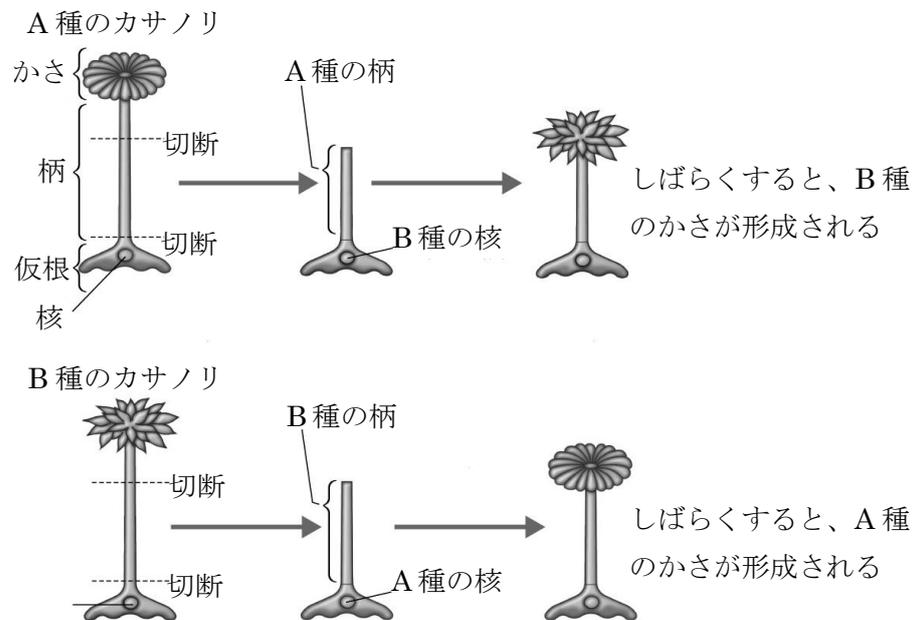
アメーバを用いて、以下のような実験を行った。

- アメーバから核を除去したところ、核と無核細胞は両方とも死滅した。
- アメーバを、核を含む部と含まない部に切断したところ、核を含むほうのみが生存した。
- アメーバの核を除いた細胞に、他のアメーバからの核を移植したところ、生存した。

以上の結果からは、生命活動の司令塔が核に存在するということが示唆される。

[－]

■カサノリを用いた実験と、その結果、結論について説明せよ。



まず、カサの形が異なる2種のカサノリを用意し、以下の実験を行った。

- 2種のカサノリの、柄の部分交換移植したところ、はじめは柄がもともと属していた種のカサの形（もしくは2種が混合したカサの形）をしていた。しかし、しばらくすると核が存在する仮根の種に一致したカサが育つようになった。

この結果からは、カサの形を決める因子は核から出されているということが示唆される。

また、カサノリには、カサを切り落とすと仮根での核分裂が起こらないという性質もある。そこで、以下の実験を行った。

- 核分裂がおきるはずのない未成熟なカサノリの仮根に、成熟したカサノリのカサを接するよう移植したところ、すぐに核分裂が起こることが観察された。

この結果からは、核分裂は細胞質の何らかの物質によって支配されているということが示唆される。

[★]

■拡散,浸透,浸透圧,半透膜,全透膜という用語を説明せよ。

「拡散」とは、濃度勾配に従った物質の移動のことである。

「半透性」とは、ある成分は通すが、ある成分は通さないという性質を指す。そして、「半透膜」とは、半透性を持つ膜のことである。一方、「全透膜」とは、全ての物質を区別なく通す膜のことである。

「浸透」とは、濃度の異なる水溶液を、半透膜を介して接しておいたとき、水が高濃度側に移動する現象のことである。

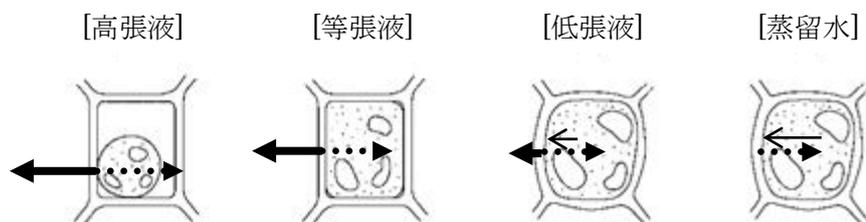
「浸透圧」とは、浸透しようとする圧力のことである。実戦的には、「ある溶液が水を引っ張り込もうとする力」と理解するとよい。浸透圧は、ファンツホッフの公式により、以下の式で求められる。

$$P = R \times C \times T$$

P : 浸透圧 R : 気体定数 C : mol 濃度 T : 絶対温度

[★]

■植物細胞を、高張液および低張液に浸したときの種々の力の働きあいを、図示しながら説明せよ。



- ← : 細胞外液の浸透圧
- ←... : 細胞内液の浸透圧
- ← : 膨圧

高張液中では、細胞が萎む。「細胞内液の浸透圧 = 外液の浸透圧」が成り立つところで収縮は止まり、力が釣り合う。

低張液中では、細胞が膨らむ。「細胞内液の浸透圧 = 膨圧 + 外液の浸透圧」が成り立つところで膨張は止まり、力が釣り合う。

なお、「壁圧」とは、膨圧の反作用としての力である。上記の力の釣り合いには影響しない。

[★]

■原形質分離,限界原形質分離,原形質復帰という用語を説明せよ。

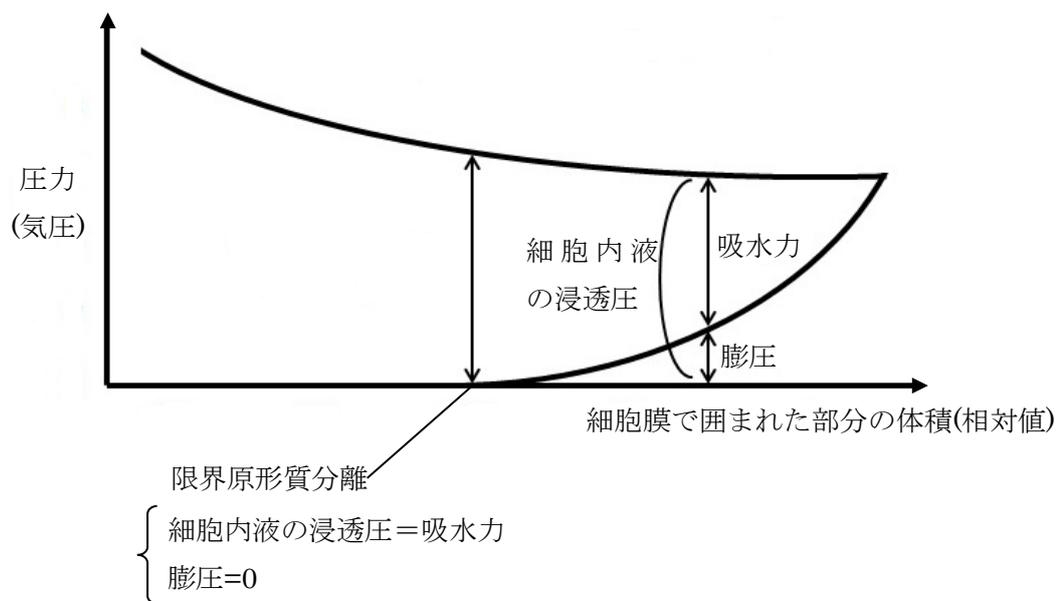
「原形質分離」とは、細胞膜が細胞壁から離れる現象のことである。

「限界原形質分離」とは、原形質分離が起こる瞬間の状態を指す。

「原形質復帰」とは、一度原形質分離をおこした細胞が、低張液内で再びもとに戻る現象のことである。これは、細胞が生きている証拠でもある。

[★]

■植物細胞の体液と浸透圧と膨圧の関係を表すグラフについて説明せよ。



「吸水力 = 細胞内液の浸透圧 - 膨圧」と定義される。

また、このグラフには、以下の2通りの見方がある。

- ① 原形質分離を起こしている植物細胞を蒸留水に入れ、膨らんでいくのを連続的に観察したもの。
- ② 様々な浸透圧を持つ外液に浸して、つり合いを観察したもののプロットの集合。こちらの見方をすれば、吸水力 = 細胞外液の浸透圧 という関係も成立する。

## 第6回 細胞と物質の出入り

[★★]

■輸送タンパク質,選択的透過性という用語を説明せよ。

「輸送タンパク質」とは、物質が細胞膜の通過する際のエネルギーを低減させ、物質の輸送を効率的にする働きを持つタンパク質である。これは、ちょうど酵素が活性化エネルギーを低下させることに似ている。

「選択的透過性」とは、生体にとって必要なものか否かによって、特定の物質が通過するのを特異的に調節する性質のことである。

[★★]

■受動輸送に働くタンパク質の例を挙げよ。

「チャネル」は、膜をトンネルのように貫き、特定の物質の通り道になる。イオンチャネルが代表的である。また、水のチャネルは特に「アクアポリン」と呼ばれる。

他にも、自らの構造変化によって物質をやり取りする「運搬体」がある。

[★★]

■能動輸送に働くタンパク質の例を挙げよ。

生体内において、細胞外には  $\text{Na}^+$  が多く、細胞内に  $\text{K}^+$  が多い状態が保たれている。これは、常に  $\text{Na}^+$  をくみ出し、 $\text{K}^+$  を取り入れる能動輸送によっている。このしくみを、ナトリウムポンプと呼ぶ。ナトリウムポンプの正体は「 $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{ATP}$  アーゼ」という細胞膜上の酵素である。これは、ATP を分解するとともに、立体構造が変化し、細胞外の  $\text{K}^+$  と細胞内の  $\text{Na}^+$  を交換している。

また、拡散のエネルギーを利用して、別の物質の能動輸送を行う「共役運搬体」もある。例えば、細胞外に多い  $\text{Na}^+$  が能動勾配に従って細胞内に入ろうとするエネルギーを用い、 $\text{Na}^+$  とグルコースを同時に取り入れる。

[★]

■エンドサイトーシス,エキソサイトーシスについて説明せよ。

輸送タンパク質によっても膜を通過できない大きな物質に対して行われる。

「エンドサイトーシス (飲食作用)」は、細胞内に入った後に、エンドソーム (膜小胞) を形成する。

「エキソサイトーシス (開口分泌)」は、分泌小胞 が膜へ移動し、融合する。

## 第7回 細胞の活動

[★]

■細胞骨格について、構成要素を挙げながら説明せよ。

細胞骨格は、アクチンフィラメント、微小管、中間径フィラメントなどからなる。

また、アクチンフィラメント上を移動するミオシン、微小管上を移動するダイニンやキネシンといった、「モータータンパク質」が存在する。これらの働きによって、物質は細胞内を移動する。

[－]

■原核細胞の細胞骨格について概説せよ。

MreB	アクチンフィラメントに相当し、細胞形態の維持などに働く。
FtsZ	微小管に相当し、細胞分裂時の隔壁形成などに働く。
CreS	中間径フィラメントに相当し、細胞形態の形成などに働く。

[★]

■細胞の情報伝達の形式の例を挙げよ。

細胞の情報伝達は、一般的に「情報伝達物質」と「受容体 (レセプター)」の関係によって行われる。

そのあり方には、ホルモンを代表とする「内分泌型」、神経系における「神経伝達型」、近傍の細胞同士のみでやり取りをする「局所仲介型」、接した細胞同士による「細胞接触型」などがある。

なお、神経伝達型は、軸索中は電気信号によって興奮が伝わるが、軸索末端からは神経伝達物質が放出される形になっている。