

2020年度編入学入試【一般入試】問題

英語及び生物科学

(生物資源科学部 生命科学科)

注 意

- 1 問題紙は指示があるまで開いてはいけない。
- 2 問題紙は5ページで4問(英語問題1および2, 生物科学問題 1 および 2), 解答用紙は6枚である。指示があってから枚数を確認し, すべての解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
- 3 英語問題(1, 2)から1問を選択し, 生物科学問題(1, 2)から1問を選択して, 選んだ2問のみ解答すること。選んだ問題の解答用紙の左上欄に丸印をつけ, 選んでいない問題の解答用紙には受験番号以外に何も書かないこと。答えは選んだ問題の解答用紙の所定のところに記入すること。
- 4 試験終了後, 問題紙はすべて持ち帰ること。

以下の、英語問題 1～2の中から1つを選択し、さらに生物科学問題 1～2の中から一つを選択し、合計2問をそれぞれの解答用紙に解答すること。英語問題1は解答用紙1、英語問題2は解答用紙2、生物科学問題1は解答用紙3と4、生物科学問題2は解答用紙5と6へ記入すること。

英語問題1. 以下の文章を読んで、問1～3に答えよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

(出典：Current Drug Targets 19, 38-54, 2018 より抜粋)

語句の説明

detoxification：解毒

transcriptionally：遺伝子転写的に

chemotherapeutic：化学療法的

polymorphisms：多型

interethnic：民族間

xenobiotics：生体異物

endogenous：内因性の

in silico：コンピュータ上の

epigenetic：DNAの配列変化を伴わない

問1. 下線部(a)を和訳せよ。

問2. 下線部(b)を和訳せよ。

問3. 化学薬物療法における cytochrome P450 の重要性を説明せよ。

英語問題 2. 以下の文章を読んで、問 1～4 に答えよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

(出典：Trends in Biotechnology 23, 605–613, 2005 より抜粋)

語句の説明

exogenously：外因的に

fluorophores：発蛍光団

globule：小球体

phylogenetic：系統学的な

sophisticated：洗練された

Timer：蛍光タイマー蛋白質

in vivo：生体内の

organelle：細胞内小器官

motility：運動性

問 1. 下線部(1)を和訳せよ。

問 2. 下線部(2)を和訳せよ。

問 3. 下線部(3)を和訳せよ。

問 4. 下線部(4)を和訳せよ。

生物科学問題① シングルセル（1細胞）生物学に関する次の文章を読み、問1～5に答えよ。

（この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。）

（出典：「渡辺亮，実験医学 2015年1月号 Vol.33 (1) シングルセル生物学」より抜粋）

問1 下線部①に関連して，新たな個体を生み出すのに，多くの多細胞生物は，出芽ではなく受精というコストのかかるしくみを利用している。出芽に比べて，受精にはどのようなコストがかかるか，またどのような利点があるかを，300字以内で説明せよ。

問2 下線部②に関連して，各細胞はほぼ同一のゲノムを持っているにもかかわらず，異なる機能や形態を持つ細胞へと分化できるのはなぜか，転写調節機構を考慮し，300字以内で説明せよ。

問3 下線部③に関連して，細胞分化の制御には，ホルモンやサイトカインのような液性因子を介する場合と，細胞外マトリックスや膜結合リガンドのような液性因子以外の因子を介する場合がある。液性因子とそれ以外の因子を使い分けている理由について，300字以内で説明せよ。

問4 下線部④に関連して，モデル生物（動物に限定しない）の例を線虫以外に1つ挙げ，なぜその生物がモデル生物に選ばれたのか，その理由や利点について，300字以内で説明せよ。

問5 下線部⑤に関連して，1細胞レベルでの解析ができるようになったことがなぜ生物学の方法論を変えることになるのか，組織等を形成する多数の細胞をひとまとめにして解析する場合の問題点を示しながら，300字以内で説明せよ。

生物科学問題② ナミアゲハの蛹（さなぎ）の色に関する次の文章を読み、問1～4に答えよ。

アゲハチョウ科に属するナミアゲハは、他の多くの蝶と同様に蛹の色に多型を生じることが知られており、自然界では、概して緑色と褐色の二型が観察されている。そこで、これら二型が生じる原因を探るため、以下に示す一連の実験を行った。

右図のように、瓶に棒を挿して固定し、その先端に台紙を貼り付けた。この装置の台紙に幼虫を置き、棒と台紙を透明なポリエチレン袋で密閉してしばらく置くと、幼虫は台紙の上で蛹となる。台紙の材質（触感）が、生じる蛹の色にどのような影響を及ぼすかを調べるため、①光沢紙、②ろ紙、③目の細かいサンドペーパー、④目の荒いサンドペーパーの4種類の台紙を用意し（①から④の順に触感が「つるつる」から「ざらざら」に変化する）、それぞれの台紙の上で幼虫が緑色と褐色のどちらの蛹になったかを観察して、その数を記録した。また、生じる蛹の色に対する匂い（遊離物質）の影響を調べるため、ポリエチレン袋の中にナミアゲハの幼虫が食べるカラタチの生葉を入れたものも用意し、同様の実験を行なった。以上の一連の実験を、200ルクスの白色光の照明下（実験1）と、暗黒下（実験2）の両者で行い、蛹の色に与える光の影響についても調べた。これらの実験の結果を下表に示す。

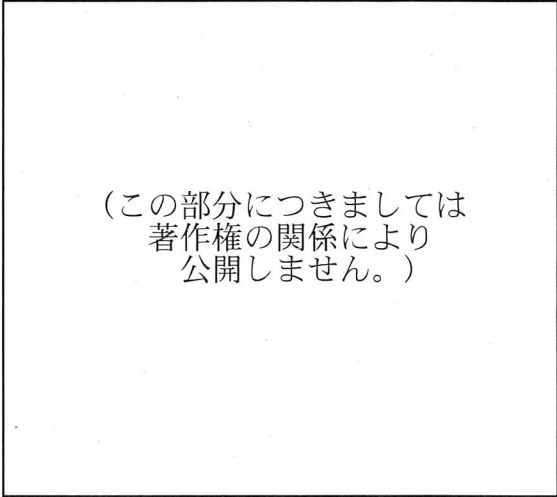


図 実験装置（昆虫DNA研究会ニュースレター No.5, 2006, p10-18「アゲハチョウ類の蛹の色彩決定機構」から改変）

実験1の結果（200ルクスの照明下）

台紙の材質	カラタチの生葉	実験に用いた個体数	緑色蛹の数	褐色の蛹数
光沢紙	なし	18	16	2
ろ紙	なし	15	3	12
サンドペーパー（細）	なし	27	0	27
サンドペーパー（荒）	なし	54	31	23
光沢紙	あり	33	33	0
ろ紙	あり	16	11	5
サンドペーパー（細）	あり	27	6	21
サンドペーパー（荒）	あり	7	6	1

実験2の結果（暗黒下）

台紙の材質	カラタチの生葉	実験に用いた個体数	緑色蛹の数	褐色の蛹数
光沢紙	なし	30	7	23
ろ紙	なし	11	0	11
サンドペーパー（細）	なし	17	1	16
サンドペーパー（荒）	なし	10	1	9
光沢紙	あり	17	13	4
ろ紙	あり	15	8	7
サンドペーパー（細）	あり	10	2	8
サンドペーパー（荒）	あり	14	1	13

次に、上記の照明が、幼虫が蛹に変化するまでの過程（蛹化過程）のどこで作用するかを調べるため、照明を与える時期を変えた実験を行った。蛹化過程では、まず幼虫が体を枝や葉に帯糸を使って固定し（帯糸形成）、次に腹脚を枝や葉から離し、その後蛹化が開始する。そこで、実験3では、蛹化の全過程を照明下で行わせた場合と、帯糸形成直後まで照明し、その後暗黒に置いた場合とを比較した。また、実験4では、蛹化の全過程を暗黒下で行わせた場合と、帯糸形成直後までを暗黒に置き、その後照明を与えた場合とを比較した。なお、実験装置の台紙には光沢紙を用い、カラタチの生葉は入れなかった。これらの実験の結果を下表に示す。

照明の強さ（ルクス）	実験に用いた個体数	緑色蛹の数	褐色蛹の数
(実験3)			
200のまま	18	16	2
200→0	21	3	18
(実験4)			
0のまま	22	2	20
0→200	20	16	4

問1 実験1の結果から、台紙の触感と蛹色との間にどのような関連性があると考えられるか。また、カラタチの生葉の存在下では、カラタチの生葉の匂いは、蛹色にどのような影響を与え、台紙の触感と蛹色との関係はどうかを合わせて300字以内で述べよ。

問2 実験1と実験2の結果から、照明が蛹の色に及ぼす影響のうち、特に顕著と考えられるものを2つ挙げ、照明の有無によってどのような違いが生じたかを150字以内で説明せよ。

問3 実験3と実験4の結果から、照明は蛹化のどの過程に作用して蛹の色の決定に影響を与えられると考えられるか、理由とともに200字以内で述べよ。

問4 実験1～4の結果を踏まえ、異なる3つの外的要因（触感、生葉からの遊離物質、光）が、なぜナミアゲハの蛹色決定に影響すると考えられるかを生物の環境への適応戦略という観点から説明せよ。また、このような、環境に応じて蛹の色が決定される仕組みが、生物の進化の過程でどのように獲得されてきたと考えられるかを説明せよ。なお、説明には次のキーワードを全て使い、600字以内で答えよ。

<キーワード> 保護色、捕食者、枯れ葉、突然変異、自然選択、適応度