

農学部

2025年度 学校推薦型選抜・社会人選抜

小論文問題冊子

受験番号	
------	--

注 意

1. 「解答始め」の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 冊子には、表紙と問題用紙6ページ、解答用紙3枚、下書き用紙3枚がとじられています。
3. 「解答始め」の合図があったら、冊子のクリップをはずして、問題冊子、解答用紙、下書き用紙がある事を確認して下さい。
4. 「解答始め」の合図があったら、冊子の表紙、解答用紙、下書き用紙のすべてに受験番号を記入して下さい。
5. 解答は、すべて解答用紙の指定されたところに、横書きで書きなさい。
6. 試験終了後、問題冊子、下書き用紙は必ず持ち帰りなさい。

第1問

次の文章を読み、問1～問3に答えなさい。

現在、学名がつけられている全生物種（動物のみではなく、植物・菌類・原生生物など、すべての生物を含む）は約200万種とされているが、昆虫がその過半数を超えている。多種多様な昆虫の生活史もさまざま、本能行動の規則的な連鎖で構築される複雑な生命現象は、ダーウィン進化論を否定するつもりはなくとも、本当に偶然の積み重ねだけで成り立つものなのかと疑問を抱いてしまうほど巧妙である。昆虫は化合物を認識することで外界の情報を得て、寄主選択・配偶行動・集団生活の維持・社会性の構築など、生存上重要となるさまざまな場面で利用している（下線部①）ので、化合物を認識する仕組みを解明することができれば、生命現象をより深く理解することができるはずである。

地球上で最も多様化している昆虫のなかで、植食性昆虫がその過半数を占める。^{りんしょく}鱗翅目昆虫（チョウとガ）は2番目に多くの種が記載されているグループであるが、大部分が植食性で、その多くは幼虫が特定の植物のみを食べるといった性質がある。

アゲハチョウの仲間も、幼虫が狭い範囲の植物のみを食べることが知られている。私たちが研究材料として用いているナミアゲハ（一般的に単に「アゲハ」と呼ばれることも多いが、アゲハチョウ科全体の話なのか紛らわしいこともあるので、ここでは明確にするためにナミアゲハと呼ぶ）も、幼虫がミカン科の植物のみを食べる。しかし、卵から^{かえ}孵ったばかりの初齢幼虫は体長がおよそ1.5mmと小さく、移動能力が低いので、広い環境中から自力で餌を見つけ出すのは難しい。そこで、飛ぶことができ移動能力が高いメス成虫が、植物種を正確に見分けて幼虫が食べられるものを選んで産卵する。成虫は花の蜜を飲んでいるので植物を食べることはないが、産卵行動を引き起こすキーになっているのが「味覚」である。

体外の化合物を認識するという意味においては味覚も^{きゅうかく}嗅覚も同様の機能であるが、陸上生物に関しては、水溶性や脂溶性の不揮発性の化合物を感覚組織が接触して認識するものを「味覚」、空気中を^{ただよ}漂う揮発性の化合物を非接触的に認識するものを「嗅覚」と呼ぶ。ナミアゲハの前脚先端部には味覚感覚子があり、前脚で植物をたたきドラミング行動によって「味見」をして、幼虫が食べられる植物を見分けているのである。ナミアゲハについては、主な食草であるミカン科植物から、葉に含まれている化合物10種が「産卵刺激物質」として同定されており、これらを混合すると生葉と同程度に産卵行動を誘発する。興味深いことに、産卵刺激物質はどれも単独では全く産卵行動を誘発することができず、最低2種類以上の混合が必須である（下線部②）。

（尾崎克久ら著「ナミアゲハの産卵刺激物質を認識する味覚受容体」
化学と生物、51巻3号、2013年より引用・改変）

問1 下線部①について、ナミアゲハは産卵において、どのような行動により化合物を認識し、それをどのようなことに利用しているか。本文の内容をふまえて80字以内で説明しなさい。

問2 本文中では、陸上生物が体外の化合物を認識するための二つの感覚が示されている。その二つの感覚とはなにか、また、それら二つの感覚で認識する化合物とはそれぞれどのような性質のものか。本文の内容をふまえて80字以内で説明しなさい。

問3 下線部②について、産卵刺激物質が産卵行動を誘発するためには最低2種類以上の混合が必須である理由として、どのようなことが考えられるか。本文の内容をふまえて100字以内で説明しなさい。

第2問

次の文章を読み、下の問1～問3に答えなさい。

果物の甘みは含まれる糖によるもので、主にショ糖（スクロース）、ブドウ糖（グルコース）、果糖（フルクトース）です。これらが含まれる割合は、果物の種類によって異なり、また、同じ果物でも品種や系統によって異なるだけでなく、栽培の条件でも異なります。その糖組成と、さらに酸味や香りが加わって果物の味が決まります。

糖は種類によって甘いと感じる度合いに違いがあり、ショ糖の甘みを100とすると、ブドウ糖は70、果糖は80～150くらいといわれています。

果糖の甘みに幅があるのは、甘みが温度の影響を受けるからです。というのも、果糖は分子構造上、 α （アルファ）型と β （ベータ）型があり、高温では α 型が増えて、低温では β 型が増えるというように、温度によって両型を行き来します。そして、 β 型の果糖は α 型の果糖の3倍も甘く感じられるという特徴があります。つまり、より甘い β 型の果糖は、温度が低くなると量が増えることもあり、果糖を多く含む食品は低温のほうが甘く感じられるというわけです。

（中略）

イチゴの甘みは、含まれるショ糖の濃度に依存し、イチゴの成熟した果実のショ糖含量は約8%（生重量に占める割合）です。しかし、舌が甘いと感じる度合いは、酸味の成分がどれくらい混じっているかによっても影響されるため、酸味も重要です。イチゴの場合、酸味の主成分であるアスコルビン酸（ビタミンC）（下線部①）は、ショ糖に比べて含量が少なく、糖の1%以下です。

果物を含む越冬性植物の多くは、秋から冬にかけての気温の低下（植物によっては日の長さが短くなることも関係しています）を感じて、冬の厳しい寒さや凍結に耐えられるような身支度をはじめます。その一つが、水に溶けやすく電氣的に中性の物質を細胞の中に蓄積することです。植物は低温にさらされると、光合成をはじめ、基本的な細胞代謝のパターンの再編成がおこなわれます。中でも炭水化物の代謝は中心的な役割を果たし、その結果、主としてショ糖やブドウ糖、果糖といった甘みの成分が増加するのです。つまり、細胞の溶質濃度が高くなります。そのため、細胞液の凝固点^{じゅんか}が低下して、凍結による細胞の破壊が防がれます。このような植物の対応を低温馴化といえます。

一方、アスコルビン酸は、葉などの緑色の組織に多く含まれていますが、それは光合成が進行する葉緑体において、太陽光によって生じた多量の活性酸素を速やかに消去するのにアスコルビン酸が必要なためです。もし活性酸素をすばやく消去できなければ、光合成はたちまち停止してしまいます。そのため、植物は、とくに緑の組織でアスコルビン酸を多量に合成しています。イチゴの果実も若い時期は緑色で光合成をしているため、アスコルビン酸を合成していると考えられます。果実が赤くなると葉緑体はなくなり、光合成も進行しなくなりますが、その後も、果実の細胞が活性酸素などによって傷害を受けないよ

うにするため、アスコルビン酸を残していると思われます。

ただ、甘みと酸味の違いは、気温の変化だけで決まるわけではありません。果実の成熟時期や植物の開花時期などは、積算温度（ある期間、毎日の平均温度を合計した数値）が関与していることが知られています。イチゴを収穫する時期も積算温度が指標とされ、一般に600℃・日といわれています。

もしハウス栽培で室温を20℃に保っていれば、積算温度が600℃・日になるには30日かかります。15℃にしていれば40日かかることになります。つまり、温度が高いと、甘みを主体とする美味しさの成分をじっくり蓄積できないまま、大きさだけどんどん成長してしまうことになります。逆に、温度が低いと、美味しさの成分が十分に蓄積されるので、甘みの強いイチゴになると考えられます（下線部②）。

（日本植物生理学会編著「植物の謎60のQ&Aから見える、強くて綿密な生きざま」
2024年より引用・改変）

問1 下記の図はマンゴー、バナナ、パイナップルの糖組成を示している。この3種類の果物の中で、常温と比べて冷やした場合に、より甘く感じられる効果が最も大きいと考えられるものを選び、その理由を40字以内で説明しなさい。

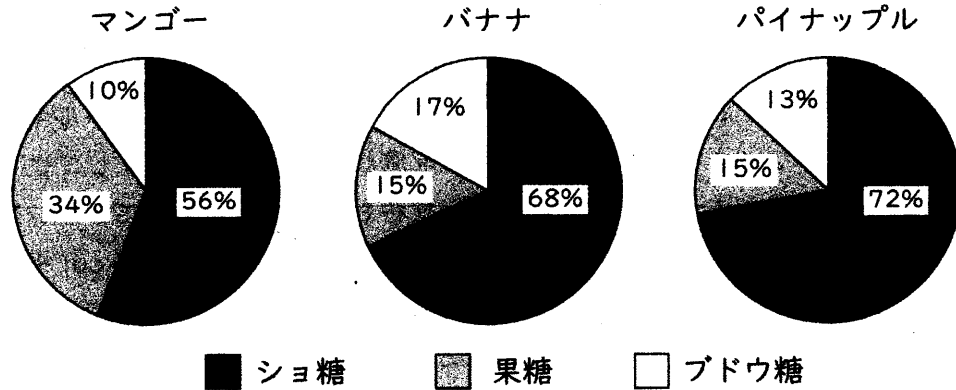


図 果物の糖組成 (%)

問2 下線部①のアスコルビン酸が植物に存在する理由を70字以内で説明しなさい。

問3 下線部②のように、イチゴ栽培では低い温度で長く育てると、美味しさの成分が蓄積して甘味が強くなる。その理由を120字以内で説明しなさい。

第3問

次の文章を読み、下の問1～問3に答えなさい。

私たち大人の世代は、物質的に恵まれた生活を送れた最後の世代になるかもしれない。好きなときに好きなものを季節を問わず食べることができ、世界の珍味も取り寄せられる。旅行に行きたければ自動車を乗り回し、海外に行きたければ飛行機に。そんな時代を私たちは生きてきた。

こんな豊かな生活を送れたのは、石油（をはじめとする化石燃料）のおかげだ。トウモロコシが面積あたりで10倍もの収量をあげられるようになったのは、化石燃料のおかげだ。トラクターで10倍もの面積を耕せるのも、自動車や飛行機、船を動かせるのも、みな化石燃料のおかげだ。

しかしよいよ、石油が採りづらくなってきたらしい。石油を採りたくても採れず、生産量が頭打ちになる現象をピークオイルという。これがとうとう起き始めた兆候が見える。

(中略)

もう一つの厄介な問題が、地球温暖化（灼熱化）だ。石油はピークオイルで採れにくくなったのだとしても、天然ガスや石炭などの資源はまだまだ豊富だ。それでもこれら化石燃料を燃やすと二酸化炭素が増え、地球の灼熱化を進め、人類の住めない星に変えてしまうかもしれない。

未来に生きる子どもたちは、石油燃料を思うように使えないエネルギー問題と、二酸化炭素を排出しないようにする環境問題に配慮せざるを得ない。そしてさらに厄介なことに、エネルギーを思うように使えない場合、食料も思うように生産できない恐れがある。

78億人以上もの人口を養えるのは、化石燃料のおかげだ。2.6kcal相当の化石燃料を燃やして1kcal分のコメを作るようなやり方のおかげで、飛躍的に食料生産量を向上させた。しかし化石燃料が十分に手に入らない場合、「石油をコメに変える」農業（下線部①）を続けられるだろうか？ 続けられない場合、今の生産量を維持できるだろうか？ 化石燃料を思うように使えないという制約は、食料も思うように作れないという制約になりかねない。

もちろん、食料がなければ人類は飢えるわけだから、エネルギーを優先的に農業に回してもらえらるだろう。しかしここではもう一つの問題がある。農業だけに力を入れると、国民は貧しくなるという不思議な経済現象だ。農業の産業規模がGDPのわずか1%しかない先進国では飢えることはほぼないのに、国民のほとんどが農家である途上国では飢餓がしばしば発生する。食料を作らない都市住民は餓死することは少ないのに、食料を自ら作る農家が餓死することが多い。こうした経済システムの奇怪な現象が、農業や食料ではよく見られる。食料問題の解決は、食料をたくさん作ることで、みなが農家になることでもない。非農業の産業が元気で、農業も元気だ（下線部②）、という条件が必要だ。

(篠原信著「そのとき、日本は何人養える？ 食料安全保障から考える社会のしくみ」

2022年より引用・改変)

問1 下線部①について、いまの農業がどのような現状であることを比喻して「石油をコメに変える」農業、と述べているのかを25字以内で説明しなさい。

問2 下線部②について、「非農業の産業が元気で、農業も元気だ」とは具体的にどのような状況のことを示しているのかを50字以内で説明しなさい。

問3 農業におけるエネルギー消費の増加が、環境負荷を拡大させる場合がある。ある作業を想定し、消費するエネルギーと、それにもない発生する環境問題、およびその環境問題を解決するための対策を100字以内で説明しなさい。