

2026 年度
ドルトン東京学園中等部
入学試験問題（2月1日 午前）

理科

（30 分）

〔注意〕

1. 試験開始までに、この〔注意〕をよく読んでおいてください。
2. 監督者^{かんとく}からの指示^{さっし}があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
3. 監督者から指示があったら、冊子の中から解答用紙を取り出し、QRコードのシールを貼^はり付け、受験番号と氏名を記入してください。それが終わったら解答用紙を裏返^{うらがえ}してください。
4. 試験開始の合図^{かくにん}があったら、この問題冊子のページ数（14ページまであります）を確認してください。
5. 問題冊子や解答用紙に、印刷^{ふせんめい}が不鮮明なところや汚^{よご}れなどがある場合は、静かに手をあげて監督者に知らせてください。ただし、問題の内容に関する質問には答えられません。
6. 答えはすべて解答用紙に丁寧^{ていねい}な字で記入してください。
7. 試験終了^{しゅうりょう}後は、解答用紙を提出し、問題冊子を持ち帰ってください。
8. 配布物は、2で使^{もち}います。終了後は持ち帰ってください。

(このページは空白です。)

I

次の文と図は、ミツバチの社会について書かれたものです。これを読んで、各設問に答えなさい。

ミツバチは社会性昆虫と言われ、女王バチと働きバチ（すべて雌）が存在します。社会性昆虫とは、集団で生活し、はっきりとした役割分担をもって生きる昆虫のことです。

女王バチは産卵という仕事を担います。特別な餌（ローヤルゼリー）を与えられた幼虫が女王バチとなり、その生涯を産卵にだけ費やすのです。

一方、働きバチは、1 カ月ほどの寿命のうちに、体の機能を変化させ、それに伴って仕事も変えていきます。羽化してすぐに巣の掃除係を務めた後は、子育て、巣作りなどを経て、最後には餌である花粉や花蜜を集める「外勤（外での仕事）」を担います（図1）。

基本の流れはありつつも、仕事に柔軟に対応するのもミツバチの大きな特徴です。たとえば、女王バチが卵を産んでいない時期ならば、育児の仕事は省き、門番が外敵に食べられたとなれば、ほかの働きバチがその仕事をするようになります。

また、ミツバチは、女王バチの交尾が同時期に複数の雄バチと行われるため、同世代の働きバチは父親違いの姉妹を含んでおり、親から受け継ぐものの違いから、父親が1匹のときよりも個体差が大きくなります。その結果生じた、温度、匂いなどに対する感度の違いのような個体差も群れの維持には有効です。ミツバチは住環境にとっても気を配る昆虫で、なかでも温度や湿度を保つ換気は、図1に示す分業には含まれていませんが、重要な仕事になります。少しでも暑くなったとき、率先して空気の入替えを始めるのは温度変化に敏感な働きバチで、それでも力が足りなければ、ほかのハチが順次空気の入替えを始めます。このように、女王バチと働きバチがそれぞれの役割を果たしながら、ミツバチの群れは存続しています。

リクルートワークス研究所（一部改変）



図1 働きバチの役割

リクルートワークス研究所（一部改変）

問1 ミツバチの成長段階について、次のア～エを正しい順に並べ替え、記号で答えなさい。

ア さなぎ イ 成虫 ウ 卵 エ 幼虫

問2 ミツバチに関する次の文章が正しいければ○、間違っていれば×を答えなさい。

- (1) 幼虫は羽を使って飛ぶことができる。
- (2) 成虫の足は 6 本である。
- (3) 成虫のからだは尾部、腹部、胸部、頭部の4つに分けられる。
- (4) 外勤している成虫は主に花粉や花蜜を運ぶ。
- (5) ミツバチと同じ昆虫の仲間には、アリやクモも含まれる。

問3 ミツバチがつくる蜂蜜^{はちみつ}は弱酸性で水分量が少なく細菌^{さいきん}が繁殖^{はんしょく}しにくい^{かん}ため、長期保存がしやすい食品として知られています。蜂蜜が酸性であることを確かめる方法として最も適切なものを、次の選択肢から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 蜂蜜を加熱し、色の変化を観察する。
- イ 蜂蜜を少量の水に溶かし、リトマス試験紙で色の変化を観察する。
- ウ 蜂蜜をさらに乾燥させ、粘り^{ねば}気の度合いから確かめる。
- エ 蜂蜜を金属スプーンですくい、甘味の有無を確かめる。

問4 ミツバチが花蜜を集めた直後の蜜の糖度は 25%です。出荷する蜂蜜を作る工程では、採取した蜜を乾燥させ、水分を飛ばして糖度を 80%にしています。糖度 80%にするには、元の蜜 1000 g を何 g になるまで乾燥させる必要がありますか。計算して、小数第1位までの数値で答えなさい。ただし、糖度とは「液体（または食品）全体の重さに対する糖の重さ」のことであり、糖度 25% の蜂蜜は、「100 g の蜂蜜の中に 25 g の糖が含まれている」ということです。

問5 ミツバチの社会では、女王バチ、働きバチ、雄バチがそれぞれ異なる役割を持ち、分業して生活しています。このような分業制にはどのような利点がありますか。個々のミツバチにとっての利点とミツバチの群れにとっての利点を、それぞれ1つずつ考えて答えなさい。

問6 環境に変化が起きたとき、働きバチに多様性があることは、ミツバチの群れにとってどのような強みがあると考えられますか。本文を参考にして自分で考えて答えなさい。

2

ミツバチを含む一部の昆虫は、「偏光^{へんこう}」という光の振動^{しんどう}状態の違いを見分けることができ、太陽や月の光から、巣のある方向を知ることができます。配布された封筒^{ふうとう}には偏光板が2枚入っています。これらを取り出し、実際に扱^{あつか}いながら、光や物質の性質について、各設問に答えなさい。

【偏光板を使うときの注意】

- 偏光板は2枚あります。不備があれば監督者に知らせてください。
- 偏光板は、両面に透明^{とうめい}フィルムが貼^はってあります（計4枚・同じ素材のもの）。透明フィルムはどのタイミングではがしてもかまいませんが、偏光板と透明フィルムは両方とも後の設問で使用しますので紛失^{ふんしつ}しないようにしましょう。紛失した場合の措置^{そち}はありませんので、手元にあるもので取り組みましょう。透明フィルムは最低1枚あれば十分答えることができます。
- 横を向いたり後ろを向いたり、立ったりしゃがんだりすることはできません。
- 席に座って前を向き、机の上でできることの範囲^{はんい}で、偏光板をよく見て答えましょう。
- 問2、問3の下の枠^{わく}内に偏光板を置いて考えましょう。

【偏光とは】

太陽やライトなどの光源から出た光は、ふつう色々な向きに振動して進んでいます。偏光板は、あらゆる方向に振動している光のうち1方向に振動している光だけを通過させるはたらきがあります（図1）。偏光板を通過した光のように、特定の方向にのみ振動している光を「偏光」といいます。図1において、偏光板1を通過した光は、垂直方向にのみ振動している偏光なので、垂直の振動をカットする偏光板2を通過することができず、目に光が届かず暗くなります。

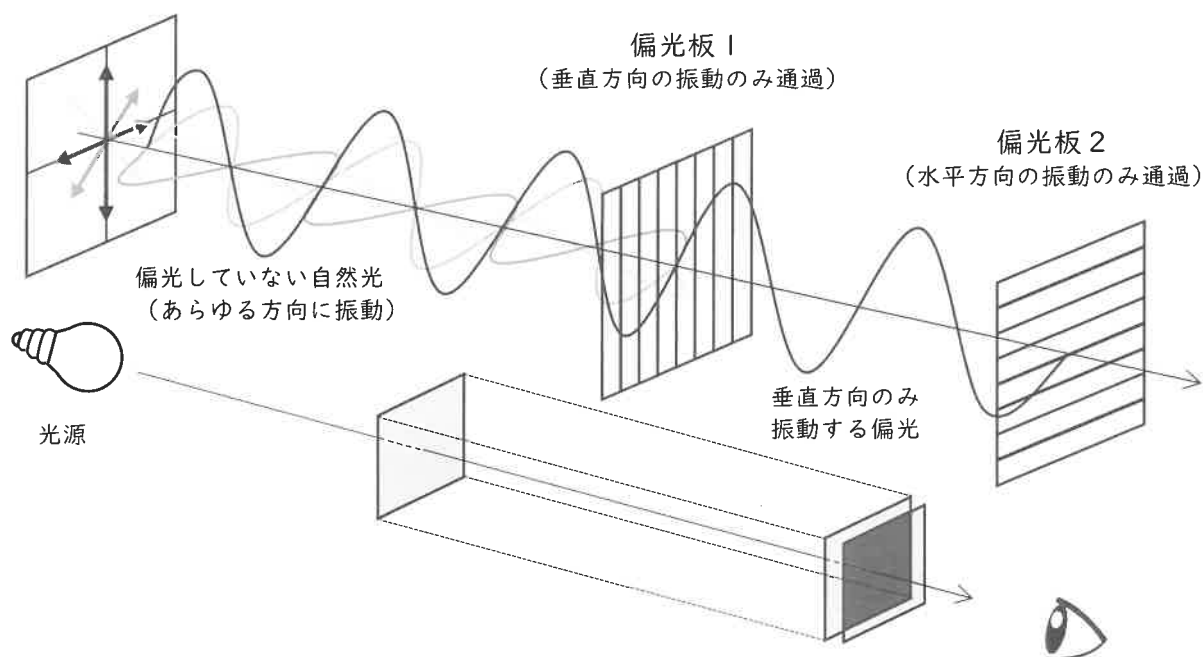


図1 偏光とは

静岡大学工学部 次世代ものづくり人材育成センター (一部改変)

問1 偏光板が透過させる光の振動方向を「偏光軸^{じく}」といいます。配られた 2 枚の偏光板の偏光軸について、言えることは何ですか。考えられるものを下の選択肢からすべて選び、記号で答えなさい。2枚の偏光板を重ねたり、回転させたり、裏返したりして観察しながら考えましょう。ただし、配布した偏光板の短い幅を「縦^{たて}」、長い幅を「横」と呼ぶこととします(図2)。



図2 偏光板

- ア 偏光軸は、1 枚が縦方向、1 枚が横方向である。
- イ 偏光軸は、2 枚とも斜め^{なな} 45°である。
- ウ 偏光軸は、2 枚とも縦方向である。
- エ 偏光軸は、2 枚とも横方向である。
- オ 2 枚の偏光軸は 90°ずれている。

問2 偏光板の両面に貼られている透明フィルムをはがし、偏光板 2 枚の間にいろいろな枚数・角度ではさんでみましょう(図3)。はさむ透明フィルムの枚数の違いや重なりの具合、2 枚の偏光板の角度など、何を変えると、光がどう変わっていくかを観察し、あなたの発見した事実を答えなさい。図や表を使ってもかまいません。透明フィルムは、偏光板2枚の両面に計 4 枚ありますが、4 枚すべてを使う必要はありません。また、透明フィルムを切ることはできませんが、折ってもかまいません。

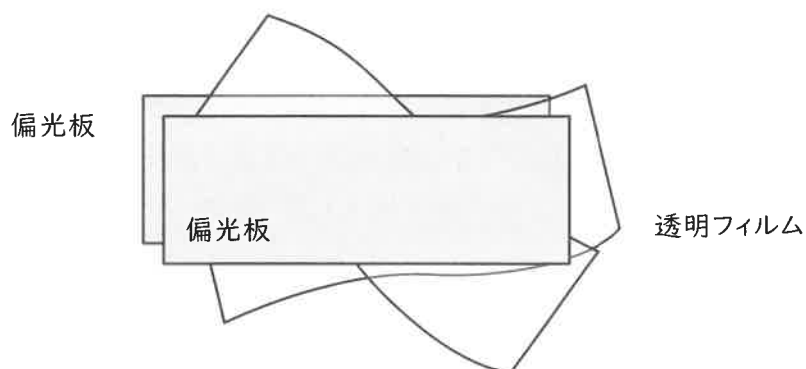
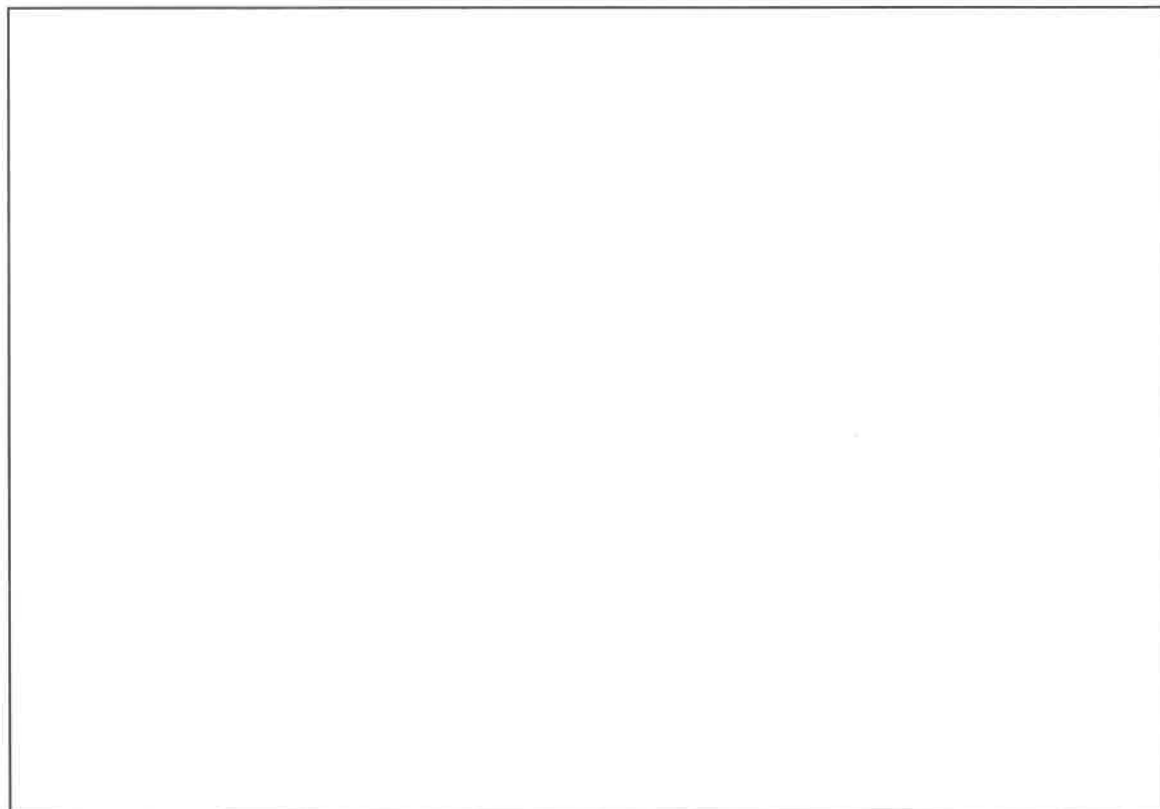


図3 偏光板(横・横)の間に透明フィルムをはさむ

偏光板を置く場所



問3 次に,上に重ねた偏光板を 90° 回転させた状態で,透明フィルムを1枚だけはさんで観察しましょう(図4)。観察した結果を書き,観察結果から透明フィルムの性質についてわかることを答えなさい。図や表を用いてもかまいません。

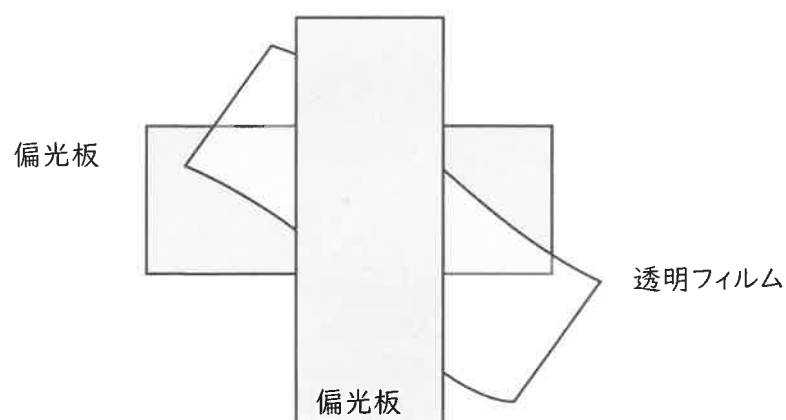
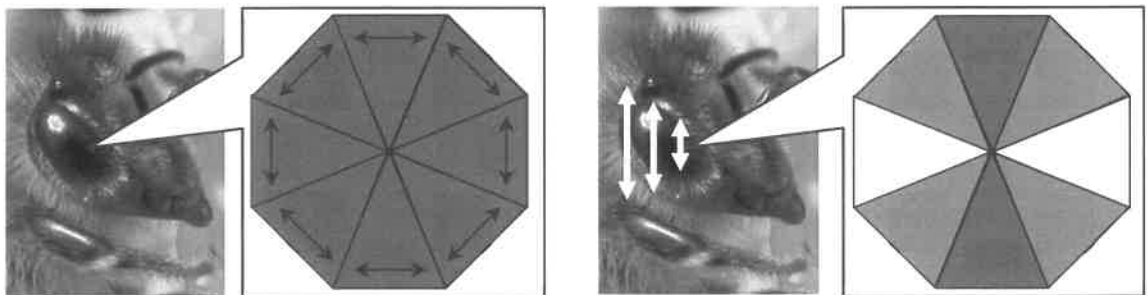


図4 偏光板(横・縦)の間に透明フィルムをはさむ

偏光板を置く場所

Blank area for drawing or writing the observation results.

問4 ミツバチは空の偏光状態を見分けることができ、太陽が見えなくても太陽の位置がわかるので、巣のある方向を知ることができます。空のある部分の偏光状態は、太陽との角度によって決まっています。また、ミツバチの眼はたくさんの眼が集まっている複眼です。1つの眼(個眼)は8つの部分に分かれており、偏光を感じることができます(図5)。そのため、空からやってくる光から太陽の位置がわかります。雲や障害物で太陽が見えなくても、空一面に模様が書いてあるようなイメージです(図6)。これを偏光コンパスといいます。これらを参考にして、次の問いに答えなさい。



ミツバチの個眼の偏光軸

矢印方向に振動する偏光を受け取ったとき

図5 ミツバチの個眼の偏光軸と明暗パターン

写真: 岐阜大学教育学部 昆虫図鑑

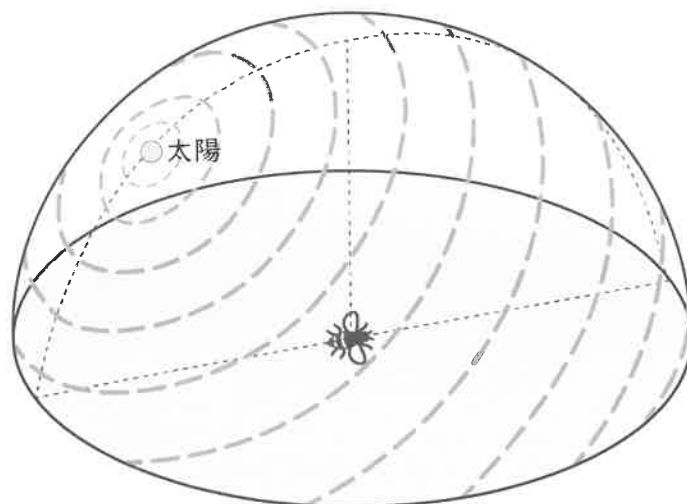


図6 空の偏光状態(線の向きで振動方向を表したもの)

日本比較生理生化学会 動物の生きるしくみ事典(一部改変)

- (1) ミツバチの1つの個眼が図7の矢印で示す偏光状態の光を捉えたとき, その個眼はどのような明暗パターンになると考えられますか。最も適切なものを下の選択肢から1つ選び, 記号で答えなさい。

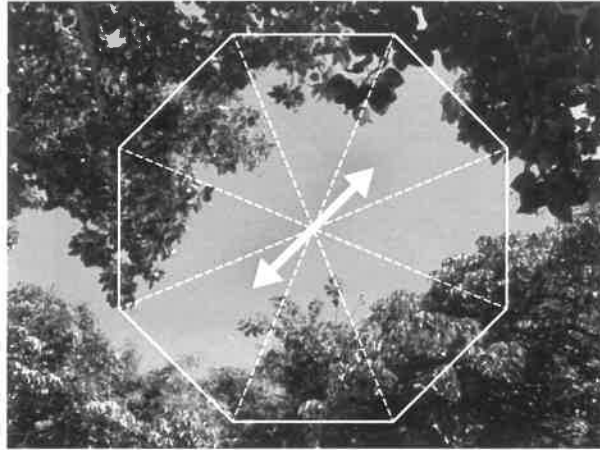
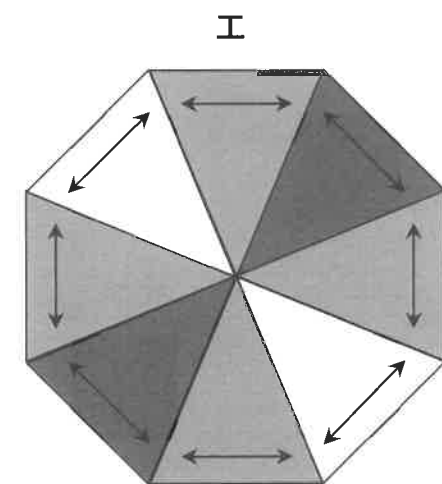
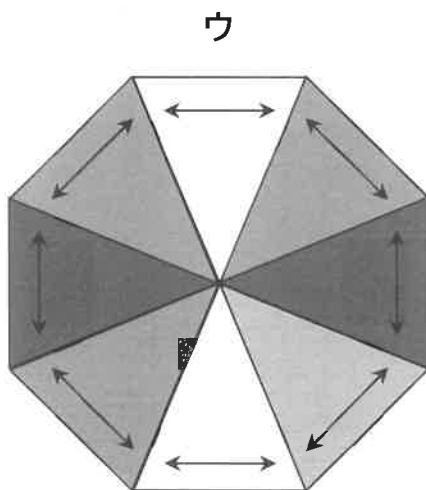
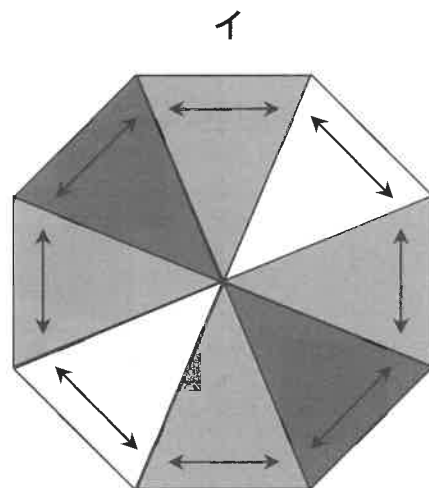
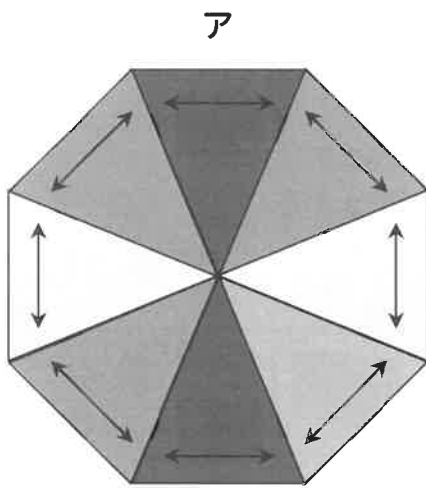


図7 ミツバチの1つの個眼が捉えた偏光状態



- (2) 空の一部分が、図8の中央の矢印で示す偏光状態にあるとき、太陽はどの方角にあると考えられますか。図中の選択肢ア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

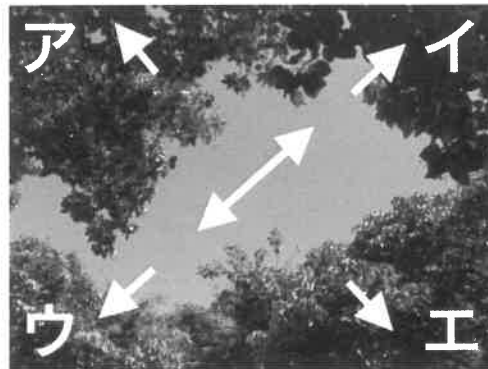


図8 ミツバチの1つの個眼が捉えた偏光状態

- 問5 ミツバチは太陽の方角の認識とともに、巣の中でダンスをすることによって、他のミツバチに餌の場所を伝えることが知られています。図9のような巣の表面で、鉛直上向き(重力と逆向き)を太陽の方角と見立てた8の字ダンスをします。

えんちよく

例えば、巣から見て太陽と同じ方向に餌があれば、図10のように、直進部分が鉛直上向きになるような8の字ダンスをします。

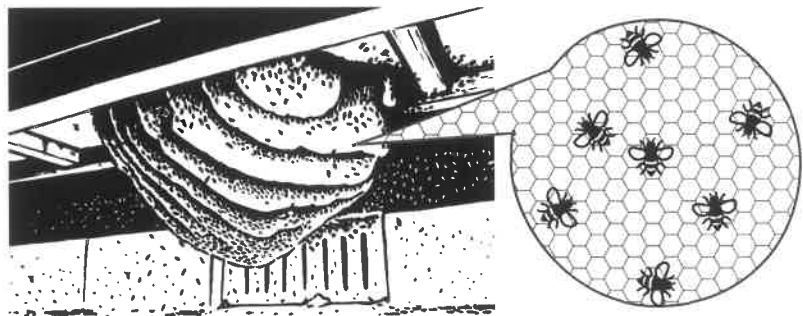


図9 ミツバチの巣

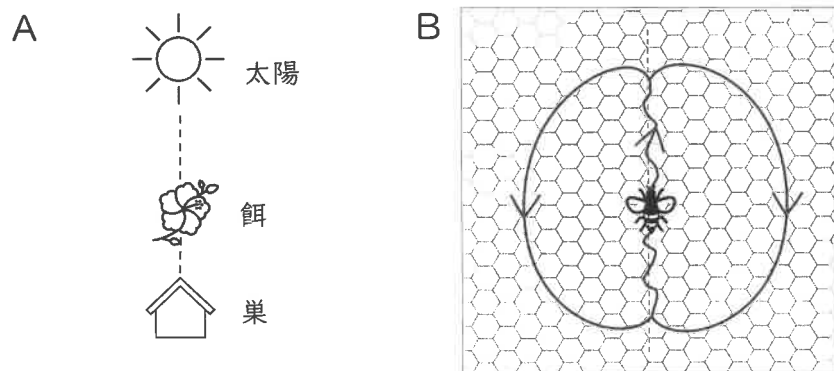


図10 餌が太陽の方向と同じとき(A)の8の字ダンス(B)

次に、図 11 のように、太陽と 60° をなす方向に餌がある場合は、鉛直上向きから右に 60° 方向の8の字ダンスを行います。つまり、鉛直上向きと8の字ダンスの直進部分のなす角度は、太陽と餌のなす角度と同じということになります。

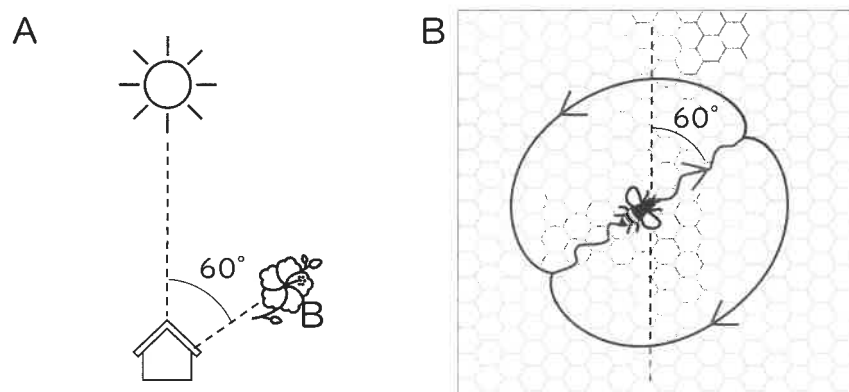
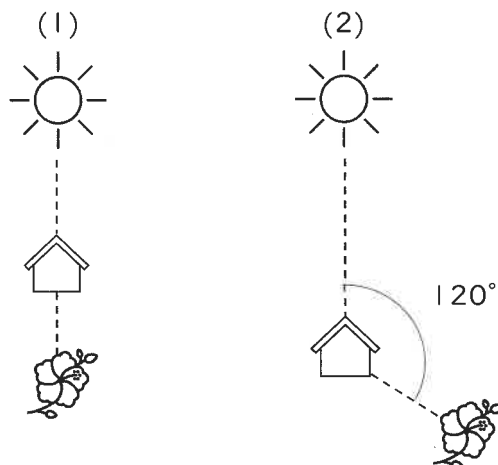


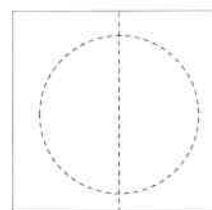
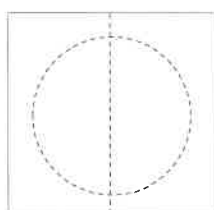
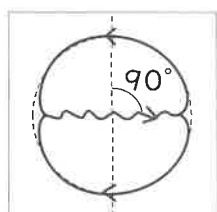
図 11 餌が太陽から右に 60° 方向にあるとき (A) の8の字ダンス (B)

これらを参考にして、次の場合どのような8の字ダンスをするのか、矢印をつけた線を描いて答えなさい。ただし、ハチのからだを描く必要はありません。

- (1) 巣から見て太陽と反対方向に餌がある場合
- (2) 巣から見て太陽の右 120° 方向に餌がある場合



例



3

次の文と図はミツバチの危機について述べたものです。これを読んで、各設問に答えなさい。

ミツバチは閉鎖的な空間で過ごしていることから、巣の中で感染症が広がることがあります。その原因はダニなどによる影響が考えられています。

数年前から、飛べなくなったミツバチが巣の周りを徘徊(さまよってうろうろ)するという現象が日本各地で報告されるようになりました。この異常な行動を引き起こしている原因の一つが「アカリダニ」による寄生だと言われています。アカリダニは体長 0.1mm のとても小さなダニで、ミツバチの胸部気管内で増えていきます。気管の中がアカリダニでいっぱいになったミツバチは酸素不足になり、飛ぶことや体温調節ができなくなります。また、気管の中で成熟したダニが別のミツバチの気管に入り繁殖するという寄生が繰り返されるため、巣内のミツバチ全体にダニが広がり、やがてコロニー(ミツバチの群れ)が死滅してしまいます。

日本には、古来より生息するニホンミツバチと、養蜂(ミツバチの飼育)のために海外から輸入しているセイヨウミツバチがいます。ところが、アカリダニが猛威を振るっている対象はニホンミツバチだけで、セイヨウミツバチではほとんど被害が報告されていません。なぜニホンミツバチだけで、アカリダニが流行しているのでしょうか。

次に示す、ある実験をもとに、ニホンミツバチだけでアカリダニが流行する原因を探ってみましょう。

【実験目的】

ニホンミツバチとセイヨウミツバチで、ダニを払い落とす能力に差があるのかを明らかにする。

【実験方法】

- 1 ニホンミツバチおよびセイヨウミツバチのそれぞれの胸部背面(背中)にアカリダニを付着させた後、ミツバチがダニを払い落とそうとする行動(グルーミング。以下 GR とする)を一定時間観察し、ダニを付着させなかった場合(コントロール)の行動と比較した(図1)。

- 2 観察終了後にダニが胸部背面から除去されたかどうかを記録した(図2, 図3)。

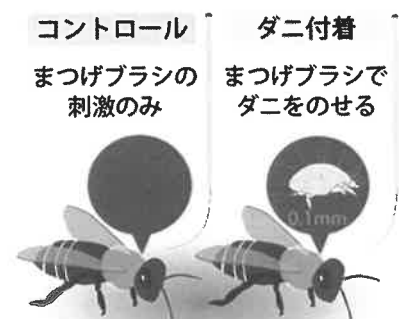


図1 実験方法

Sakamoto *et al.* (2019)

※まつ毛ブラシ: 爪楊枝の先にヒトのまつ毛をつけたもの

【結果】

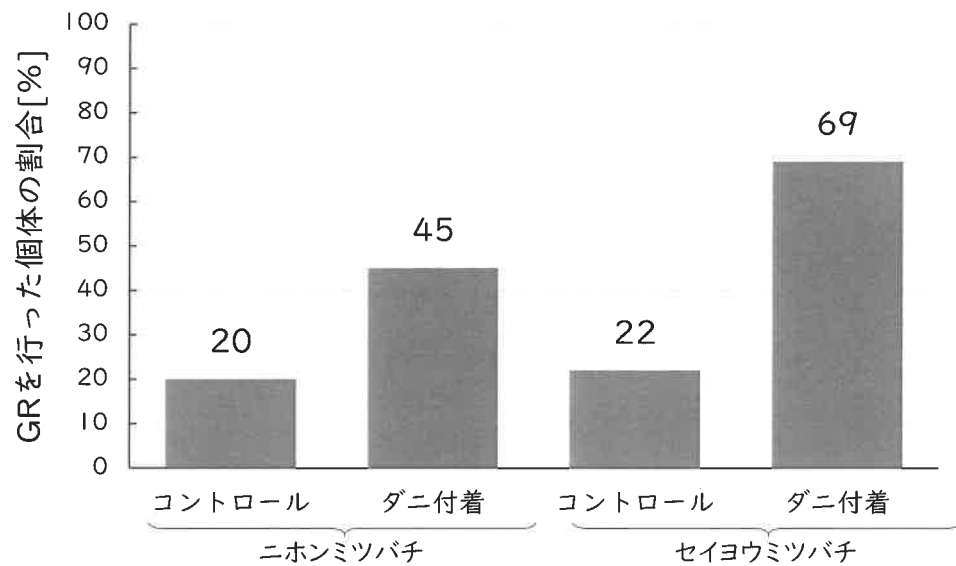


図2 ダニを付着させた場合および付着させなかった場合のGRを行ったミツバチ個体の割合

Sakamoto *et al.* (2019) より一部改変

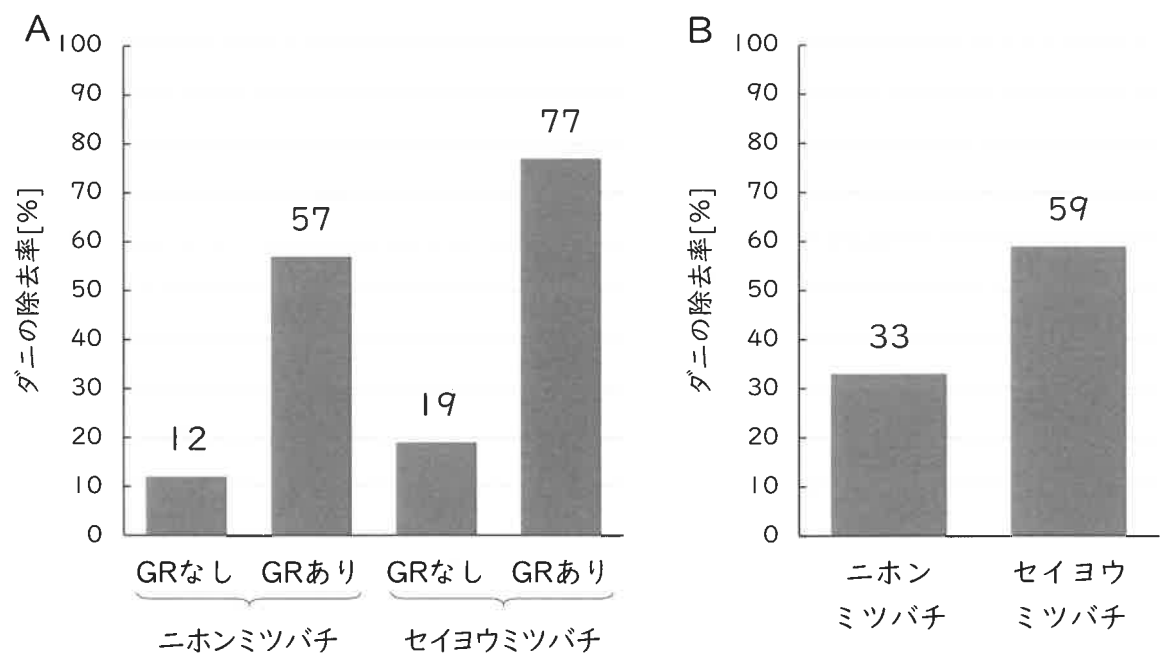


図3 GRした個体としなかった個体におけるアカリダニの除去率(A), および両者を合計した場合のダニの除去率(B)

Sakamoto *et al.* (2019) より一部改変

問1 この実験において、コントロール(ダニを付着させないハチ)を設定する理由は何だと考えられますか。最も適切なものを次の選択肢から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ミツバチがダニを付着させた場合と付着させなかった場合の行動の違いを明確に比較するため。
- イ ミツバチが GR を行わないことを確認するため。
- ウ ミツバチに対するダニの影響を最小限に抑えて、GR を観察^{おさ}するため。
- エ 実験の時間を短縮するため。

問2 実験の結果得られたグラフ(図2)から読み取れることをまとめた次の文について、①～③に当てはまる言葉や文を答えなさい。

ダニを付着させなかった場合(コントロール)では、ニホンミツバチとセイヨウミツバチの両種とも GR をした個体の割合は(①)。

また、ダニを付着させた場合では、両種とも GR をした個体の割合はダニを付着させなかった場合よりも(②)が、セイヨウミツバチよりもニホンミツバチの方がその割合は(③)。

問3 実験の結果得られたグラフ(図3)から読み取れることとして、誤っているものを次の選択肢から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア GR の有無に関わらず、両種ともダニを除去する能力が高い。
- イ GR を行った場合でも、ニホンミツバチの方がダニを除去する能力が低い。
- ウ 両種において GR がダニの除去に効果的であることが示された。
- エ 全体でみると、ニホンミツバチは、セイヨウミツバチと比べて約半数しかダニを除去できない。

問4 アカリダニは、これまでにヨーロッパや北米・南米のセイヨウミツバチで分布が確認されています。一方、日本では2010年に見つかっていることから、このダニは「外来生物」ではないかと言われています。このことと実験結果から、日本ではニホンミツバチでアカリダニが流行する原因について考えられることを答えなさい。

（このページは空白です。）

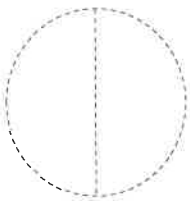
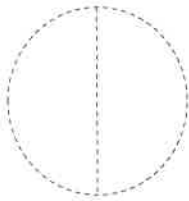
（このページは空白です。）

（このページは空白です。）



入学試験解答用紙（2月1日 午前） 理 科

1	問1	→ → →						
	問2	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	問3	
	問4				g			
	問5	個々のミツバチにとっての利点						
		ミツバチの群れにとっての利点						
問6								

2	問1							
	問2	観察で発見した事実（図や表を用いてよい）						
	問3	観察結果			結果からわかる性質			
問4	(1)		(1)	(2)				
	(2)		問5					

3	問1					
	問2	①	②	③	問3	
	問4					

理科



261104

↓ここにシールを貼ってください↓

受験番号

1	A				
---	---	--	--	--	--

氏名

得点