

## 藤田医科大学(前期) 生物

2020年 1月23日実施

### 第1問

問1 網膜・うずまき管・前庭・半規管・嗅上皮・味蕾・圧点・痛点・温点・冷点などから5つ

問2 揮発性であること。

問3 甘味・塩味・酸味・苦味・うま味

問4 i) f

【解説】図2で、各嗅細胞が反応するにおい物質の数をカウントすればよい。

ii) 5

【解説】i)と同様。嗅細胞5が7種類のにおい物質に反応しているのが最多である。

iii) j

【解説】嗅細胞5と7がともに反応するにおい物質は、d, e, f, j, k。そのうちdは嗅細胞11が、e, f, kは嗅細胞12が反応するので、残るのはjのみ。

iv) 興奮の頻度の違いとして伝えられる。

問5 受容体の組み合わせと興奮の度合いが複数あるため。

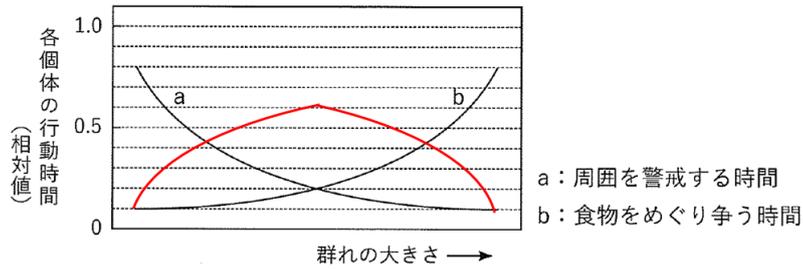
【解説】ここで問われている仕組み(400種の嗅覚受容体のみで10万種以上のにおいを認識する仕組み)は長年謎だったが、近年、問題の図2に示されているように、嗅覚受容体によるにおい物質の認識がルーズである(1種類の嗅覚受容体が複数の似たような構造のにおい物質を異なる強度で認識する)ことが示された。そのため、複数種の嗅覚受容体の興奮の組み合わせにより、膨大な数のにおい物質を認識していると考えられている。

また、問題の図1に示されているように、同じ種類の嗅覚受容体の興奮はひとつの嗅糸球体に統合されており(嗅覚受容体が400種あるならそれに対応して400個の嗅糸球体があることになる)、どの嗅糸球体がどの程度興奮するかという二次元の空間パターンに変換され(におい地図)、そのパターンによって脳が多様なにおいを認識していると考えられている。ただしこの2点目は、問題文や図1のみから考察することは困難であるため、模範解答には含めていない。

## 第2問

問1

図3



〔解説〕 問題文より

採食に費やす時間 = 起きている時間 (1.0) - (周囲を警戒する時間 + 食物をめぐる争う時間)

問2 i) ア

〔解説〕 図4より、A種とB種は互いに大きく影響を及ぼし合っている。よって、ニッチの重なりは大きいものと考えられる。

- ii) A種とB種：②
- B種とC種：④
- A種とC種：⑤

〔解説〕 A種とC種を一緒に飼育したグラフがないため、関係は不明となる。

問3 i) 攪乱

ii) ③

〔解説〕 被度が高いことから波浪の影響は少ないことがわかる。種数が少ないことは種間競争の激しさを示している。

問4 i) 区域1：190

区域2：196

区域3：200

〔解説〕 1回目の捕獲数：全個体数 = 2回目の捕獲で標識されていた個体数：2回目の捕獲数 から求めれば良い。

ii) 195 (匹)

iii) 区域によってデータの偏りがあるため、池全体での個体数を求めることができない。

〔解説〕 区域1～3はあくまで池の一部であり、池の全個体数を正確に算出するためには各区域から得られるデータが池全体を代表するのに妥当な値でなくてはならない。つまり、区域ごとに過度な偏りが出てはならない。

### 第3問

問1 (ア) ⑧ (イ) ① (ウ) ⑥ (エ) ④ (オ) ⑩

問2 左

問3 a

問4 原核生物  
理由：転写と翻訳が同時に行われているから。

問5 90°C以上の高温にする。

問6 i) b  
ii) イントロン  
iii) ポリ A 鎖  
iv) 選択的スプライシング

問7 i) GGUGCAACUUUAG  
ii) 14 塩基

#### 【解説】

図10のAより左から8番目のアミノ酸がTrpであり、そのコドンは「UGG」のみなので、

図11  
GAA GCU GUG CAC AUA AAG AGC **UGG** xxx xxx xxx xxU UGA

\*□をxで表現している。  
以下、A/G → r  
U/C → y  
A/U/G/C → n とする。

図9から「3」のループに相当する部分がスプライシングで除かれることを考える。図10のA,Bの比較より左から3番目以降のアミノ酸に対応する mRNA 部分が除去の対象である。

図11  
GAA GCU GUG CAC AUA AAG AGC UGG xxx xxx xxx xxU UGA



図10のBからLeuが指定されているが、コドン表からLeuを指定するのは「UUr」と「CUn」である。上記矢印以降で「UU」が表れることがないので「CUG」によりLeuを指定している可能性を考える。

図11  
GAA GCU GUG CAC AUA AAG AGC **UGG** xxx xxx xxx xxU UGA

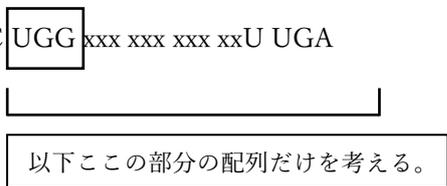


図 10 の A の配列より,

C UGG **U**nx xxx xxx xxU UGA

は Cys を指定する。コドン表から Cys を指定するコドンは「UGy」なので

C UGG **UGy** xxx xxx xxU UGA

図 10 の A の配列より,

C UGG UGC **A**rx xxx xxU UGA

は Asn を指定する。コドン表から Asn を指定するコドンは「AAy」なので

C UGG UGC **AAy** xxx xxU UGA

上は Phe を指定する。コドン表から Phe を指定するコドンは「UUy」なので

C UGG UGC **AAy** **UUy** xxU UGA

図 10 の A の配列より,

C UGG UGC AAC UUU **xxU** UGA

は Ser を指定する。コドン表から Ser を指定するコドンで、xx が AA or AG or GA なので、

C UGG UGC AAC UUU **AGU** UGA

決定！

図 10 の B の配列より,

CUG **G**xx xxx xxx UUGA

は Val を指定する。コドン表から Val を指定するコドンは「GUN」なので

CUG **GU**n xxx xxx UUGA

図 10 の B の配列より,

CUG GUG **y**xx xxx UUGA

は Gln を指定する。コドン表から Gln を指定するコドンは「GAR」なので

CUG GUG **GA**r xxx xxx UUGA

図 10 の B の配列より,

CUG GUG CAA **yUU** yxx UUGA

は Leu を指定する。コドン表から Leu を指定するコドンは「CUU」に決定するので

CUG GUG CAA **CUU** **yxx** UUGA

上は終止コドンになるので、

CUG GUG CAA CUU **UAA** UUGA  
**UAG**  
**UGA**

## 第4問

- 問1 (ア) 習得的 (イ) 生得的 (ウ) インプリンティング  
(エ) 太陽コンパス (オ) 社会性

- 問2 ①

〔解説〕図12の右図で、重力の方向の反対は太陽の方向を示し、ハチの直進方向は蜜源の方向を示す。バックにはハチの巣の六角形が描かれており、ハチの直進方向が六角形の一辺と重なっているため、太陽の方向に対して時計回りに60度の方向に蜜源があることがわかる。図左の8方位の間隔は45度であり、太陽方向と①の方位の成す角はほぼ60度にあたるので、蜜源は①の方向にあると判断できる。

- 問3 i) a) ②  
b) ③  
c) ⑤

- ii) 75%

〔解説〕姉妹は母親経路と父親経路で遺伝子を共有している。姉の遺伝子の1/2を母親がもち、母親の遺伝子の1/2を妹がもっているため、母親経路で姉妹が遺伝子を共有する確率は  $1/2 \times 1/2 = 1/4$  である。また、姉の遺伝子の1/2を父親がもち、父親の遺伝子の1/1を妹がもっている（雄はnで精子もnであり、雄のもつ遺伝子はそのまますべて娘に受け継がれる）ため、父親経路で姉妹が遺伝子を共有する確率は  $1/2 \times 1/1 = 1/2$  である。母親経路と父親経路を加算すると  $1/4 + 1/2 = 3/4$  であり、これを%に直すと75%となる。

\*ある個体が他の個体と共有する、共通の祖先由来の遺伝子の割合を「血縁度」と呼ぶ。二倍体生物（雄も雌も倍数体の2n）ならば、母娘間も姉妹間も血縁度は50%であるが、ミツバチのように雄のみ半数体の生物では、母娘間よりも姉妹間のほうが血縁度が高くなる。

- iii) 娘よりも妹を世話したほうが、自分と同じ遺伝子が子孫に伝えられる確率が高くなるため。

- 問4 ④, ⑤

〔解説〕実験1～4の結果からは、それぞれ以下のことが考えられる。

実験1：ローヤルゼリーに含まれる女王バチへの分化誘導で重要な働きをする物質はタンパク質である。

実験2：ロイヤラクチンが女王バチへの分化誘導で重要な働きをする。

実験3：ローヤルゼリーに含まれる分化誘導で重要な働きをする物質は、EGF受容体を介して作用する。

実験4：ローヤルゼリーに含まれる分化誘導で重要な働きをする物質は、インスリン受容体を介して作用するのではない。

以上のことから、ロイヤラクチンの性質や働きとして考えられるのは、④（ロイヤラクチンはタンパク質）と⑤（ロイヤラクチンはEGF受容体を介して作用）である。

- 問5 i) 植物の受粉  
ii) カイコガ

## 講評

第1問 [味覚と嗅覚] (やや難) : 多くの受験生にとって余り馴染みのない分野からの出題で取り組みにくかっただろう。

第2問 [個体群] (標準) : 落ち着いて処理できればおおむね標準的な出題である。論述問題はデータと矛盾しない解答であれば、複数の解答の可能性が考えられる。

第3問 [遺伝子の発現] (やや難) : 全体的にはオーソドックスな出題だが、問7は正確な処理を複数回こなさなくてはならないため時間がかかっただろう。

第4問 [動物の行動] (やや易) : 内容的にはさほど難しくはないため、類題を解いた経験があるかどうかで差がついただろう。

一昨年、昨年がオーソドックスな出題だったのに比べると、今年は出題分野に偏りがあり、かなり難化した印象。論述の分量は例年に比べるとやや少なめだが、全体的にリード文にボリュームがあり、制限時間内に全問解答するのはかなり難しいだろう。目標は60%。

**メルマガ無料登録で全教科配信!** 本解答速報の内容に関するお問合せはメビオ☎0120-146-156まで

☎ 03-3370-0410

受付時間 8~20時 土日祝可

<https://yms.ne.jp/>

東京都渋谷区代々木 1-37-14



☎ 0120-146-156

携帯からOK 受付時間 9~21時 土日祝可

<https://www.mebio.co.jp/>

大阪府中央区石町2-3-12ベルヴォア天満橋