

平成29年度

新潟大学理学部推薦入学試験

生物学プログラム

小論文試験問題

注意事項

1. 開始の合図があるまでこの冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始後、次のものが配布されているか確認してください。  
問題冊子1部、解答用紙3枚、下書き用紙2枚
3. 問題は全部で2題あります。2題すべて解答してください。  
各解答用紙に受験番号を記入してください。
4. 解答時間は、120分です。途中で退席することはできません。
5. 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は各自持ち帰ってください。

## I.

次の文章を読み、下の1から4の問いに答えよ。

著作権の関係により、  
この部分については  
表記できません。

注釈) retina : 網膜, evolve : 進化する, mammalian : 哺乳類の, rod cell : 桿体細胞<sup>かんたい</sup>,  
vertebrate : 脊椎動物の, resembling : ~に似ている, cones : 錐体細胞, adaptation :  
適応, nocturnal : 夜行性の

1. 暗視に適応した哺乳類の桿体細胞が、色を識別する錐体細胞から進化したと推論した根拠は何か。上の文章の内容に沿って50字程度で答えよ。
2. 哺乳類の祖先を夜行性に進化させた環境要因は、どのようなものだったと推測できるか。100字以内で述べよ。
3. 動物が暗い環境での生活に適応するために、暗視以外にどのような能力を獲得した例があるか。動物の例をあげ、その能力について50字程度で述べよ。
4. 視覚受容器としてのヒトの目のしくみについて、毛様体、光の三原色、視神経の3語を用いて300字以内で述べよ。

出典) Nature, 534, 592 (2016)より一部改変。

## II.

次の文章を読み、下の1から3の問いに答えよ。

毎年夏になると、ヒマワリの花が揃って同一方向を向いて咲く光景が見られる。開花後のヒマワリの花はこのように一方向を向いたままで動かないが、「日回り」という名前の由来である、茎の先端と葉がともに太陽を追いかける動き（向日運動）は、より若い開花前のつぼみの時期までは見ることができる。

図1は開花前のつぼみの段階のヒマワリの茎の先端の動きの観察方法（図1右）とその結果の例（図1左）である。なお、図1のグラフの横軸では、明期の開始（夜明け）時刻は5:30 am、明期の終了（夜の始まり）時刻は9:30 pmであり、縦軸は茎先端の地平面からの角度であり、 $90^\circ$ 未満の場合は先端が東方向を、 $90^\circ$ の場合は先端が天頂を、 $90^\circ$ を超える場合は先端が西方向を向いていることを示す。

著作権の関係により、  
この部分については  
表記できません。

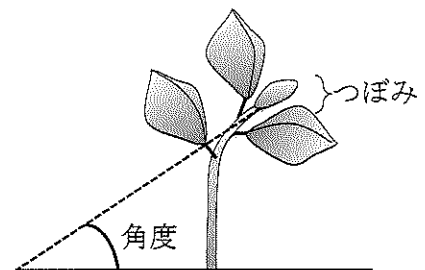


図1

1. 図1が示す結果をできるだけ多く読み取り300字以内で説明せよ。

図1で見られる向日運動の意義を探るために次のような実験をおこなった。屋外でヒマワリの種子をポットにまいて、そのポットを毎日日没時に水平面で $180^\circ$ 回転させることを2か月間続けた。対照実験としては $360^\circ$ 回転させてもとに戻したものを用意した。対象実験と比較して、 $180^\circ$ 回転させたものは地上部の乾燥重量が7.5%少なく、葉の合

計表面積も 11%少なかった。同様な結果は、茎を支柱に拘束して向日運動を制限した場合にも見られた。

2. 上記の実験の結果から推定される向日運動の意義を 200 字以内で説明せよ。

次に別の場所で図 1 と同様な生育段階のヒマワリを 14 時間明期と 10 時間暗期（グラフの灰色部分）のサイクルの自然光が当たる屋外で生育させた後、常に上方向から連続人工光が当たる恒温室内に移して 48 時間後までの茎先端の角度を計測した。実験の結果を図 2 に示す。

著作権の関係により、  
この部分については  
表記できません。

図 2

図 2 のグラフの縦軸は図 1 と同様に茎先端の角度を示し、横軸において 0 は明期（14 時間）の開始時と連続人工光条件への移行時を示す。●印はそれぞれ 3 個体の平均値を、●印から上に伸びた棒の長さは誤差の大きさを示している。

3. 図 2 の実験をおこなった理由と目的、結果、考察を 400 字以内で記述せよ。

出典) *Plant Science*, 224, 20-26 (2014), および *Science*, 353, 587-590 (2016)より一部改変。