



光受容体の変異体を用いた、葉緑体の集合反応と逃避反応に関する考察問題

共通テスト

第3問 問3

問3 光環境の違いにより葉緑体の分布が変化する仕組みと生理的な意味を調べるため、実験2・実験3を行った。実験1～3の結果から導かれる考察として適当でないものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 12

実験2 光受容体のどれか1種類を欠失した種々のシロイヌナズナ変異体に、実験1と同様の処理1・処理2を施し、葉肉細胞内の葉緑体の分布を観察した。その結果、青色光受容体であるフォトトロピンを欠失した変異体のみが、光環境の違いによる葉緑体の分布の変化を示さなかった。

実験3 シロイヌナズナの野生型と、葉緑体が細胞上面と細胞底面に分布して動かない変異体Q、および細胞の側面に分布して動かない変異体Rを、あらかじめ葉陰に一日置いてから、よく晴れた日の正午に日なたに移し、3時間にわたって、光合成速度を測定した。その結果、野生型、変異体Q、および変異体Rの光合成速度は徐々に低下し、低下の程度は変異体Rが最も小さかった。

- ① 葉緑体の位置の違いに関係なく野生型・変異体ともに光合成速度が低下したことから、強い太陽光は、葉緑体に傷害を与える可能性がある。
- ② よく晴れた日が続くときに日なたで変異体Qと変異体Rを生育させると、変異体Qの方が変異体Rよりも成長速度が大きい。
- ③ 野生型は、日なたでは葉緑体を細胞の側面に分布させることで、強い太陽光による葉緑体の傷害を避けている。
- ④ 葉陰以外の場所でも青色の光が弱い環境では、野生型の葉緑体は細胞上面と細胞底面に移動する。

河合塾

夏期講習
共通テスト対策生物 12 問5

実験3 青色光は細胞内での葉緑体の分布にも影響を与える。次の図2に示すように、細胞に部分照射をすると、葉緑体は弱い光の照射部位には集合し、強い光からは逃避する。この集合反応と逃避反応にはたらく光受容体を調べるため、シロイヌナズナの葉の細胞を用いて実験を行った。野生型、光受容体Xを欠く変異体x、光受容体Yを欠く変異体y、およびXとYの両方を欠く変異体xyを用いて、集合反応と逃避反応を調べたところ、次の表1の結果が得られた。

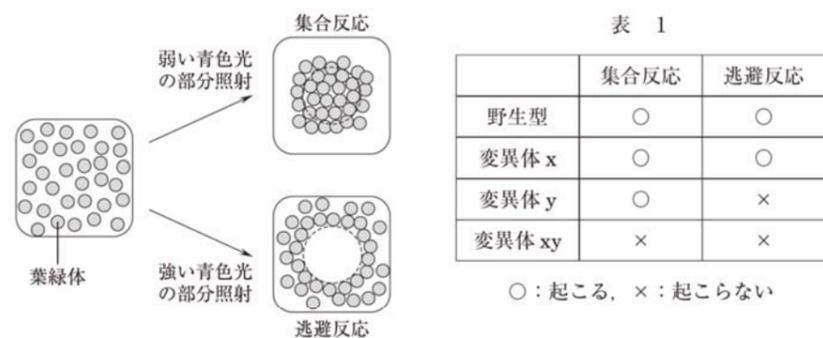


表1

	集合反応	逃避反応
野生型	○	○
変異体x	○	○
変異体y	○	×
変異体xy	×	×

○：起こる，×：起こらない

破線で示す円の内部を照射している。

図2

問5 実験3の結果から導かれる、葉緑体の集合反応と逃避反応に必要な光受容体に関する考察としてそれぞれ最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。集合反応 6 ・逃避反応 7

- ① 光受容体Xが必要である。
- ② 光受容体Yが必要である。
- ③ 光受容体Xあるいは光受容体Yのどちらか一方があればよい。
- ④ 光受容体Xと光受容体Yの両方がともに必要である。
- ⑤ 光受容体Xと光受容体Yのどちらも必要ではない。

共通テストでは、光受容体を欠失した変異体を用いた実験から、葉緑体の分布と成長速度や葉緑体の傷害との関係を考察させる問題が出題された。夏期講習「共通テスト対策生物」では、光受容体を欠く変異体を用いた実験から、弱い光に対する葉緑体の集合反応と、強い光に対する葉緑体の逃避反応についての考察問題を出題。

ともに、光受容体の変異体を用いた実験から、葉緑体の分布とその生物学的意義について考察する点が共通している。