

平成27年度 入 試 【推薦入試Ⅰ】

小 論 文 問 題

(教育学部 学校教育課程Ⅰ類)

自然環境教育専攻

注 意

- 1 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。
- 2 問題紙 4 ページ，解答用紙 3 枚，下書き用紙 2 枚である。
指示があってから確認し，解答用紙と下書き用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
- 3 解答は，解答用紙に清書すること。
- 4 問題紙は，持ち帰ること。

問題1 オオカナダモの光合成に関する次の文章を読み、以下の問1～問9に答えなさい。

日本の水路や小川の水中には、花の咲く植物であるオオカナダモが広く生育している。オオカナダモは南米から帰化した植物で、5月から10月ごろに白い花が水面上に出て咲くが、雄株のみ日本に帰化しているので咲いても種子はできない。

オオカナダモは中学校教科書では、光合成の行われている場所を確かめる実験で用いられている。図1のオオカナダモは川から採集したものを室内の窓際で栽培したものである。バットに水を張り、水中のオオカナダモをま上から撮影したもので、葉は3枚から4枚輪生し、葉の長さは約1.5 cm、幅が約3 mmであった。プレパラートを作る前にビーカーに入れ、室内の窓際で約4時間日光を当てた。1 実験当日は窓越しに太陽の光がときどきあたっており、茎の切り口から小さな泡が出ていることが観察された。

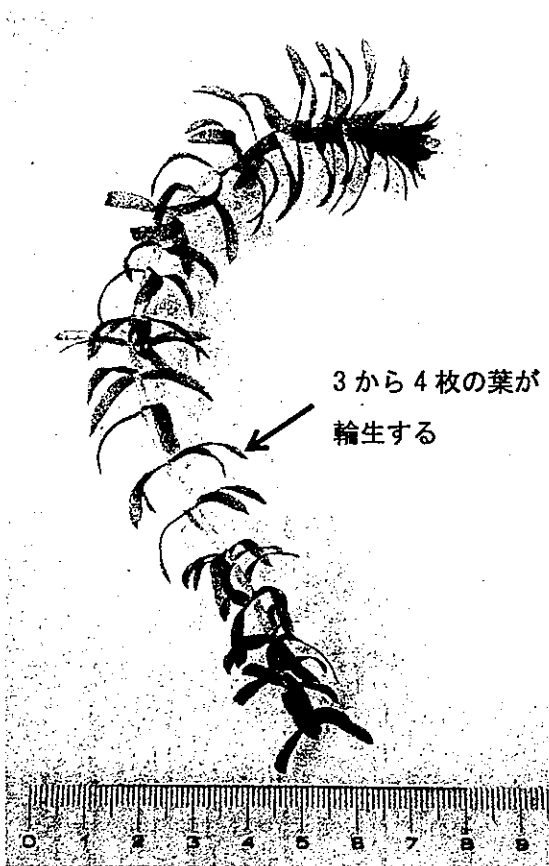


図1. 実験に用いたオオカナダモ

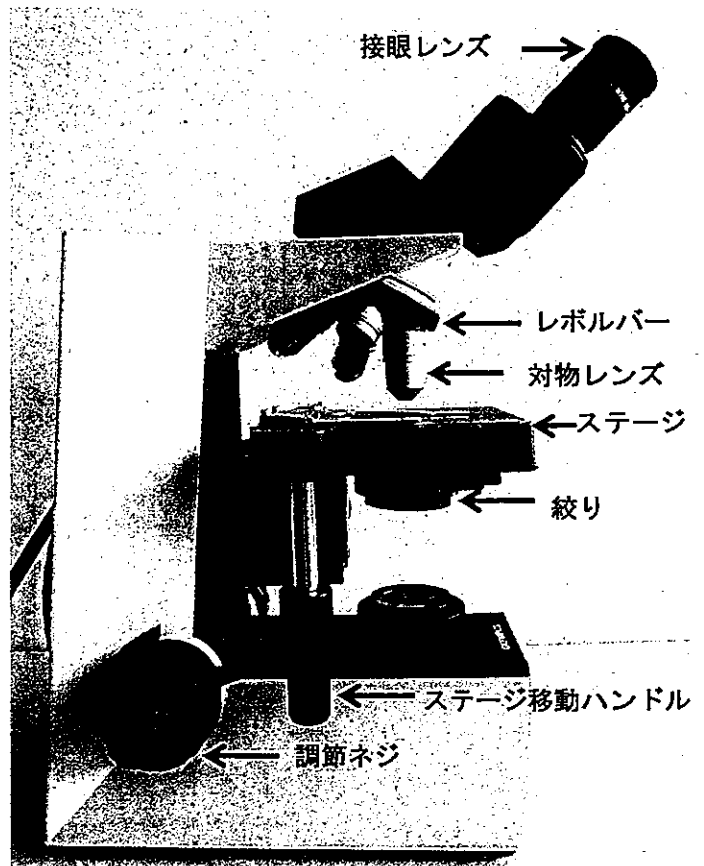


図2. 顕微鏡と部位の名称

まず、2 オオカナダモの葉緑体を観察するために、図1の試料を用いて、顕微鏡観察用のプレパラートを作製した。顕微鏡の電源スイッチを入れ、光の量がちょうど良いように調整した。オオカナダモの葉が視野の中央にくるように、ステージ移動ハンドルを用いてプレパラートを移動させた。顕微鏡は精密機械であり、3 プレパラートが対物レンズにぶつからないようにするためにピントの合わせ方をよく知って使う必要がある。

葉緑体をまず、対物レンズ 100 倍で詳細に観察したところ、上から見ると球形や楕円体をしており、大きさは 4 から 6 μm 程度であった (図 3)。なお、1 mm は 1000 μm である。続いて、葉緑体の動きを対物レンズ 40 倍で観察したところ、葉緑体は一個あるいは複数が塊となって細胞内を一定方向に移動していることが観察された。4 葉緑体の移動の速さを求めるために 10 秒間に移動距離を測ったところ、接眼マイクロメーターの目盛りで 20 目盛りであった。観察に用いた顕微鏡では対物レンズ 40 倍の場合、接眼マイクロメーターの一目盛りは 2.5 μm であった。

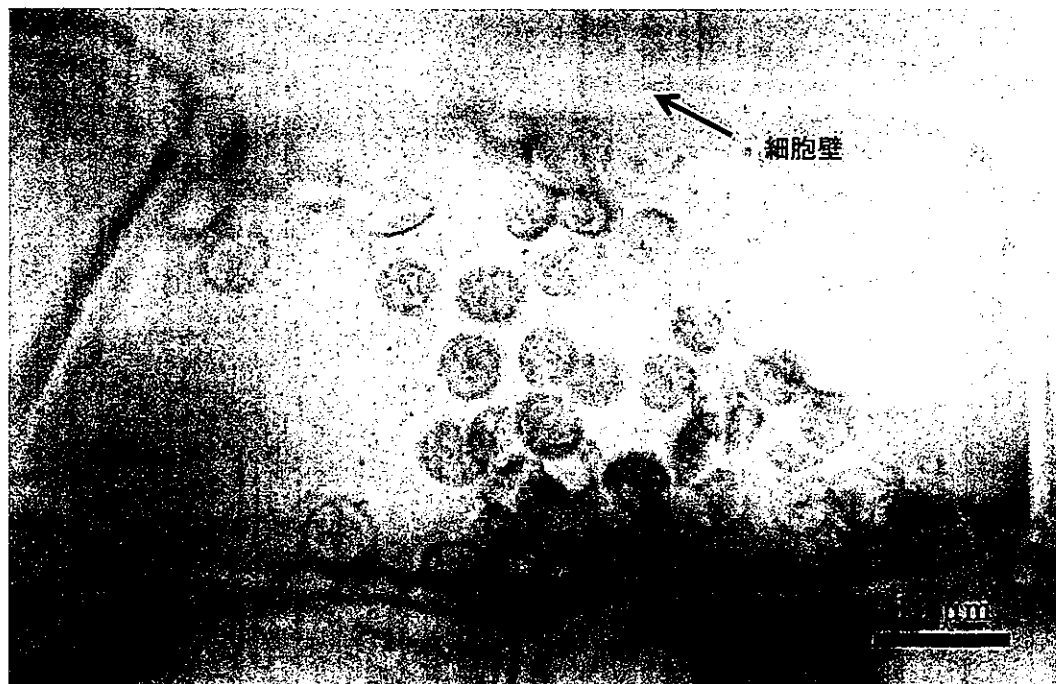


図 3. 細胞内に観察された葉緑体。円形や紡錘形の部分。対物レンズ 100 倍で撮影。

日光のあたる窓際に約 4 時間おいたオオカナダモを用いてプレパラートを作製し、細胞内をよく観察しても光合成産物をうまく観察することができなかった。そこで、オオカナダモの葉を市販の漂白剤を体積比 10 倍に薄めて 10 分間脱色した。色が薄くなった葉をよく水でゆすいだ後、プレパラートを作製し、5 ある染色液を用いて染色した。この場合、対物レンズ 100 倍で観察すると葉緑体内に明瞭に光合成産物を染色することができた (図 4)。なお、光をあてずに一日おいたオオカナダモでは同じ方法で染色しても光合成産物を観察することができなかった。

オオカナダモが入った試験管に BTB 溶液を加えて光合成による BTB 溶液の色の変化を調べる実験を行った。6 市販の BTB 溶液は濃すぎるため、市販の BTB 溶液を 0.8 cm^3 とり、水を加えて全体量を 20.0 cm^3 にして試験管に入れた。希釈した BTB 溶液は青色だったので、青色の BTB 溶液に数分間、息を吹き込んで BTB 溶液の色を緑色にした。BTB 溶液が緑色の試験管にオオカナダモを入れて窓際に置き、光をあてると茎の切り口から気泡が発生していた。約 30 分経過すると水溶液の色は緑色から青色に変わった。

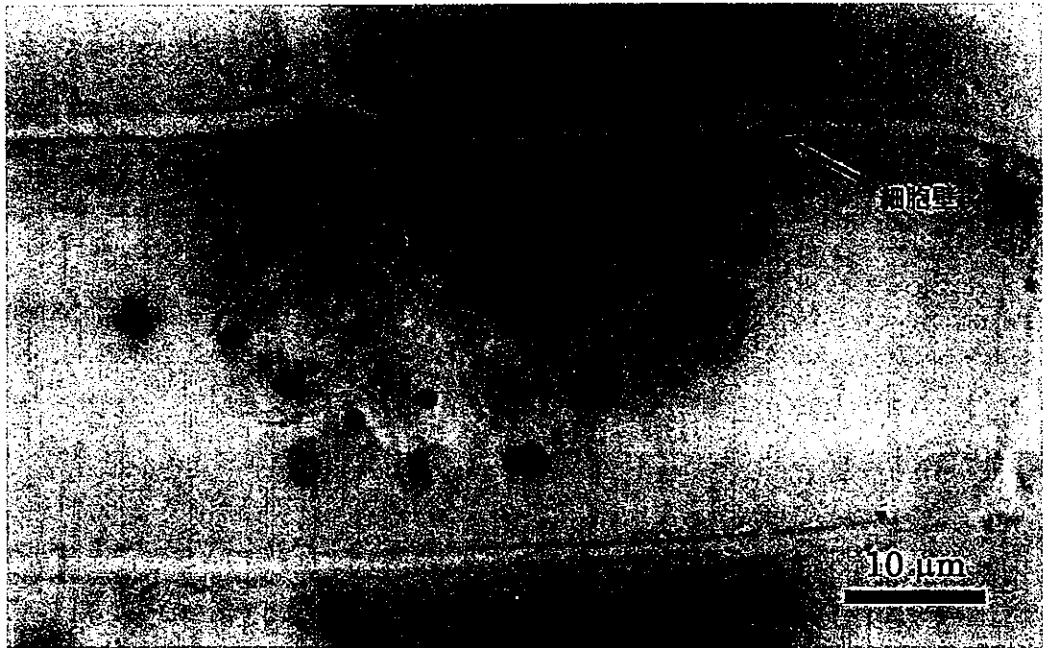


図 4. 染色液で染まった葉緑体内の光合成産物。色の濃い球から楕円体の部分。対物レンズ 100 倍で撮影。

問 1 下線部 1 で発生した気泡は、光合成の結果生産された酸素である。この気泡を工夫してペットボトルに数 cm^3 集めた。この気体が酸素であることを確認するための方法と結果を答えなさい。

問 2 下線部 2 のプレパラートの作製方法について、下記の用語をすべて使い完成させなさい。

ピンセット スポイト 水 カバーガラス スライドガラス
気泡 オオカナダモの葉 ろ紙

問 3 下線部 3 の顕微鏡のピントの合わせ方について、下記の用語をすべて使い完成させなさい。

10 倍の対物レンズ 接眼レンズ プレパラート ピント 調節ねじ
ステージ 絞り

問 4 下線部 4 の結果をもとに、葉緑体の移動の速さを、計算の途中経過も含めて記述し、 $\mu\text{m}/\text{分}$ で答えなさい。

問 5 下線部 5 の実験に使った染色液の名称、光合成産物の名称と染色後の光合成産物の色をそれぞれ答えなさい。

問 6 下線部 6 の希釈した BTB 溶液の濃度を、計算の途中経過も含めて記述し、体積パーセントで答えなさい。

問7 下線部 7 に示したように、BTB 溶液の色が息を吹き込むと青色から緑色に変化した理由、オオカナダモを入れ、光をあてたあと緑色から青色に変化した理由をそれぞれ答えなさい。

問題2 外来生物に関する次の問題文を読み、以下の問1～問2に答えなさい。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

¹ 自然環境研究センター (2008) , 日本の外来生物, 株式会社平凡社, 東京, 479 頁。

² 環境省要注外来生物リスト http://www.env.go.jp/nature/intro/outline/caution/detail_ha.html#1

問1 外来生物による在来生物への影響はどのようなことが考えられるか。句読点を含み 200 字以内で述べなさい。

問2 外来生物による在来生物への影響を極力少なくするためにはどのようなことが考えられるか。出題文の内容やあなたの身近な体験をもとに、句読点を含み 500 字以内で述べなさい。