

とやま科学オリンピック **2021**

高校（生物）

実験問題

2021年8月4日（水）

時間： 9時30分～10時35分（65分）

注意事項

1. 指示があるまで、問題冊子を開かないで、以下の注意事項をよく読むこと。
2. 問題は、4ページあります。
3. 実験問題は、チームで協力して行います。
4. 机の上に置けるものは、「大会参加にあたって」で定められたものと与えられた実験器具のみとします。
5. 解答はすべて解答用レポート用紙に記入し、レポート用紙を提出すること。
6. 参加番号をレポート用紙の決められた欄に記入すること。
7. 観察・実験等にあたっては、安全に十分注意すること。また保護眼鏡を使用してもよい。
8. 実験中にけがをしたり、器具の故障・破損が生じたりしたときは速やかに申し出ること。
9. 途中で気分が悪くなった場合や、トイレに行きたくなった場合には、すぐに申し出ること。

みなさんの^{けんとう}健闘を期待しています。

富山県 富山県教育委員会

1 アキラとカオルが花壇の周りで見つけた「ワカメ」について話しています。

アキラ 雨の日が続くと、「ワカメ」がたくさん落ちているからいやだなあ。

カオル 晴れた日にはあまり気にならないのに、急に目につくようになるよね。でも、ワカメは海藻の仲間だから、「ワカメ」とは違うんじゃない？

アキラ じゃあ、なんだろう？踏んだら、ズルッとつぶれるし、触るとプルプルしていたし…コケの仲間とも違うみたいだね。

先生 何を見ているんだい。

アキラ 花壇で見つけた「ワカメ」です。先生もみたことありますか。

先生 あるよ。高校生の頃、初めて見たときは「こんなところに味噌汁を捨てたヤツがいるのかな」って思った。でも生物の先生に聞いたら「これはイシクラゲですよ。」って言われたんだ。

カオル え、クラゲの仲間ですか？動物には見えないけど。

先生 いや、動物のクラゲじゃなくて、原始的な生物でシアノバクテリアっていう仲間らしい。

アキラ シアノバクテリアなら授業で習いましたよ。え〜っ、こんなに大きいのに原核生物なんですか？

カオル これは、集まっている状態なんじゃない？顕微鏡で観察してみたら、何かわかるかしら。

アキラ 細胞の大きさを測れば原核生物かどうかがわかるね。マイクロメーターを使おうか。

(1) マイクロメーターの使い方について以下の文章を読んで問題に答えなさい。

光学顕微鏡で観察を行う際に、試料の長さ（細胞の直径や細胞内小器官の長径、細菌の長径、微生物の体長など）を測定するにはマイクロメーターを用いる。図1のようにマイクロメーターには、接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターがある。

接眼マイクロメーターの目盛りと対物マイクロメーターの目盛りから、接眼マイクロメーター1目盛りの長さを計算することができる。

接眼マイクロメーター	中央に等間隔の目盛りが刻まれている。
対物マイクロメーター	スライドガラスのように薄いガラス板で、中央に1目盛り10 μm (=0.01mm) の目盛りが刻まれている。

- ① 接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターを使用して、ある倍率で顕微鏡をのぞいたとき、顕微鏡の視野では図2のように見えた。このとき、接眼マイクロメーターの1目盛りの示す長さは何 μm か。計算して求めなさい。

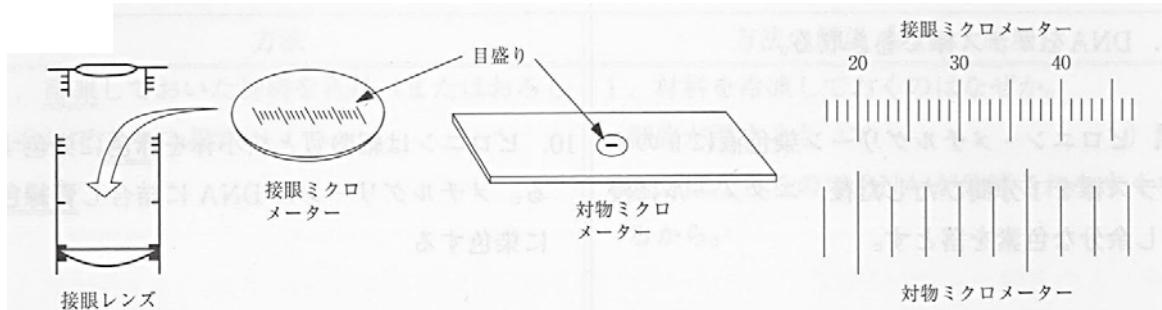


図1

図2

- ② 次の方法に従って、4倍、10倍、40倍のそれぞれの対物レンズを使用したときに接眼マイクロメーターの1目盛りが示す長さを求め、計算式と答えを解答欄に記入しなさい。

[方法]

- ア 接眼マイクロメーターを接眼レンズの中にセットする。(本日はセットされている)
- イ 対物マイクロメーターをステージにセットする。
- ウ 対物マイクロメーターの目盛りが、使用する対物レンズの真下になるようにセットする。
- エ 光源の光が目盛りに当たる位置にセットする。
- オ 対物マイクロメーターにピントを合わせる。
- カ 両マイクロメーターの目盛りを互いに平行にする。このとき、対物マイクロメーターを動かして両マイクロメーターの目盛りが縦に一致するところを1カ所つくり、そこからできるだけ離れたところで同様に一致しているところを探す。その間の両マイクロメーターの目盛り数を数えると、接眼マイクロメーター1目盛りが示す長さを計算することができる。

- (2) 下の枠内ア～エの方法に従ってイシクラゲの細胞を観察し、解答欄にスケッチしなさい。またスケッチの際には、観察に使用した接眼レンズと対物レンズの倍率を記入しなさい。

[材 料] イシクラゲ (シャーレに乾燥したものを水でもどしてある)

[器 具] 光学顕微鏡 , スライドガラス, カバーガラス, ピンセット, 柄付き針, スポイト, ろ紙

[方 法]

ア スライドガラス上にイシクラゲの小さい切片 (3～5 mm 角) をとる。

イ アを柄付き針の先端でつぶしながら広げ、スポイトで水を1～2滴おとし、カバーガラスで封じる。

ウ 光学顕微鏡で観察した様子をスケッチする。

エ 接眼マイクロメーターを使って細胞の直径を測定し、記録する。また直径を測定した細胞がわかるようにスケッチの中に矢印 (←) で示す。

- (3) 1個の細胞で個体ができている生物を単細胞生物といい、多数の細胞でからだが構成されている生物を多細胞生物という。(2)の観察結果から、イシクラゲは単細胞生物、多細胞生物のどちらにあたるかを考察し、理由とともに述べなさい。
- (4) イシクラゲを観察すると、10～20個に1個程度の割合で、周りの細胞よりも一回り大きい細胞が見つかる。この細胞は、光合成の光化学系Ⅱ (水を分解し酸素を発生させている) が消失し光合成ができないことや、外部から酸素が入ってくるのを防ぐ外膜が形成されていることなど、他の細胞と異なる特徴を持ち、異質細胞とよばれている。その特徴から、イシクラゲの異質細胞にはどのような役割があると予想されるかを述べなさい。

問題は次のページに続きます

2 カオルは理科室で、他にも顕微鏡で観察できるものを探し始めました。

カオル この水槽には何がいるんですか。

アキラ あれ、よく見ると動いているものが見えるね。魚ではないね。

先生 それは、ミジンコだよ。

カオル ミジンコって単細胞生物なのに肉眼で見えるよね。

アキラ えっ、ミジンコって単細胞生物かなあ。光学顕微鏡で観察して、スケッチをしてみようよ。

カオル じゃあ、早速取りかかってみましょうよ。

アキラ 楽しそうだね。やってみよう。

- (1) 下の枠内のア～ウの方法にしたがって、ミジンコをつぶさないように工夫して観察し、解答欄にスケッチしなさい。またスケッチの際には、観察に使用した接眼レンズと対物レンズの倍率を記入しなさい。

[材 料] ミジンコ (シャーレの培養液の中)

[器 具] 光学顕微鏡 , スライドガラス, カバーガラス, シャーレ, はさみ,
駒込ピペット (1mL) , ピンセット, ビニールテープ, ペーパータオル

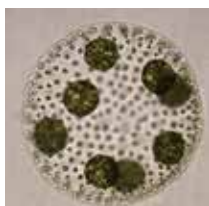
[方 法]

ア シャーレの中のミジンコを、駒込ピペットで培養液とともに吸い取る。

イ 駒込ピペットの中の余分な培養液を捨ててから、2～3滴とともにミジンコをスライドガラスにのせる。スライドガラスにミジンコがのっていない場合は、ペーパータオルでスライドガラスの上の培養液を拭き取る。

ウ 光学顕微鏡を使い、適切な倍率でミジンコを観察してスケッチする。

- (2) ミジンコと最も近縁な種は次の生物のうちどれであると考えられるか、生物の名称を答えなさい。また、その生物を選んだ理由について、ミジンコを観察した結果をもとに、箇条書きで答えなさい。



ボルボックス



シラエビ



ゾウリムシ



クリオネ (提供 : 魚津水族館)



タツノオトシゴ (提供 : 魚津水族館)

