

事例 微生物の大きさの違いを実感

指導の手引き

生徒にとって、肉眼で見えない（0.2mm 以下）ものはどれも同じくらいの大きさといった感覚になりやすい。また、実生活では体験しにくい指数表示によるスケールの認識が難しい。微生物や細胞といっても大きさは様々であり、生細胞なしには増殖しないウィルスとの関係を認識する上でも、それぞれの大きさの違いを感覚的につかんでおくことが必要である。この感覚をつかむ方法として、次のようなクイズ形式でのやりとりが、生徒の関心を喚起するのに有効である。

Q 1.（5 千倍の世界の比喻）

ヒト（1.6m）を 5 千倍すると世界最高峰のエベレストぐらいの大きさになります。このとき、次の微生物はどの位の大きさでしょうか。下の選択肢から選びなさい。

原生生物（ミドリムシ；0.08mm）→（ ）

真菌（酵母；0.01mm）→（ ）

細菌（腸チフス菌；0.002mm）→（ ）

ア 10階建てビルより大きい イ 一軒家 ウ ビーチボール

エ テニスボール オ 大豆 カ タラコの卵一粒より小さい

Q 2.（ 10^6 倍の計算に慣れる = 単位換算）

ニワトリの卵黄（直径 3 cm）を 10^6 倍（= 100万倍）すると大きさは 30km です。それでは、次のものを 10^6 倍すると大きさは何 m になりますか。

ヒトの卵（0.14mm）→（ ）m

ヒトの精子（60 μ m）→（ ）m

インフルエンザウィルス（100nm）→（ ）m

< 解答 >

Q 1. ウ エ オ カはウィルス

Q 2. 140m 60m 0.1m

10^3 倍（= 千倍）すると、14cm 6 cm 0.1mm となり、手頃なモデルサイズとなる。

次に示す事例は、乳酸菌（原核細胞・モネラ）、ゾウリムシ（真核細胞・単細胞の原生生物）、ヒトの口腔粘膜上皮細胞（真核細胞・多細胞の脊椎動物）を観察して比較することで、“微生物”とひとくくりにされがちな生物の大きさを正しく認識させることをねらいとした実験である。ゾウリムシは、教材業者から購入したものをワラの煮汁で飼育し、ほどよく増殖したものを観察した。乳酸菌は、市販の植物性乳酸菌飲料（*1）を使用し、*Lactobacillus brevis* KB290（*2）を観察した。顕微鏡のピント合わせさえ正しくできれば、どの試料も観察は比較的容易である。

ゾウリムシの大きさをビーチボールに例えると、ヒトの細胞はハンドボールぐらい、細菌類は大豆ぐらいと例えられる。実際に観察したものを身近なものに置き換える思考活動により、微生物の大きさの認識がより深まると考えられる。

（*1）商品名「ラブレ」 カゴメ株式会社

（*2）京都の伝統的な食べ物「すぎき漬け」から見つかったラブレ菌（100億個 / 130ml）

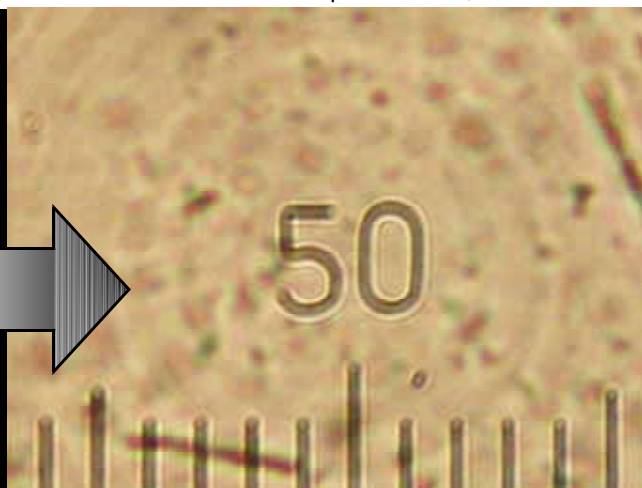
以下に、倍率600倍で検鏡した観察結果を細胞の大きな順に示す。



(1) ゾウリムシの顕微鏡写真
大きさは約400 μ mである。

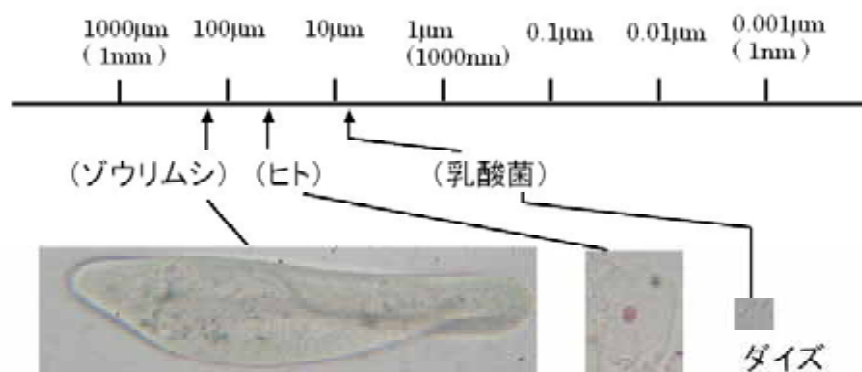


(2) ヒトの口腔上皮細胞の顕微鏡写真
大きさは約60～80 μ mである。



(3) 植物性乳酸菌飲料の顕微鏡写真 (○の中に桿菌がある。) (拡大図)
乳酸菌の大きさは約8 μ m。絞りをしばってコントラストをはっきりさせること。

(1)～(3)の細胞を数直線上に並べてみる。
(写真の縮尺はそれぞれ同じにしてある)



ワークシート

< 原核細胞と真核細胞、単細胞生物と多細胞生物の比較 >

年 組 番・氏名

目 的 原核生物と真核生物の細胞を観察して比較することで、各生物の個々の細胞の大きさの違いを認識する。

準 備

【試料】乳酸菌（原核細胞；植物性乳酸菌飲料）、ゾウリムシ（真核細胞の単細胞生物）
ヒトの口腔上皮細胞（真核細胞の多細胞生物）

【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、スポイト、ろ紙、シャーレ

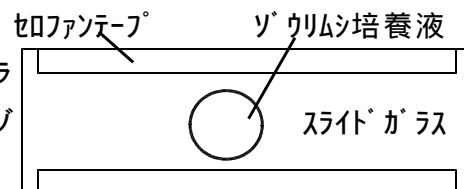
【薬品】酢酸オルセイン溶液、0.01%塩化ニッケル水溶液*（麻酔作用）

* 高い粘性を持つメチルセルロース溶液も可

方 法

(1) ゾウリムシの観察

ゾウリムシがつぶれるのを防ぐためにスライドガラスの両長辺にセロファンテープを貼り、スポイトでゾウリムシの培養液を1滴スライドガラスにたらす。



に、0.01%塩化ニッケル水溶液を1滴加える。

カバーガラスをかけ、はみ出した液をろ紙で吸い取り、検鏡する。

(2) ヒトの口腔の上皮細胞（口腔粘膜上皮細胞）の観察

つまようじの丸い部分でほおの内側を軽くかき取り、スライドガラスになすりつける。
酢酸オルセイン溶液を1滴たらして5分後、カバーガラスをかけて検鏡する。

(3) 乳酸菌の観察

スポイトで乳酸菌飲料を1滴スライドガラスにたらす。

カバーガラスをかけ、はみ出した液をろ紙で吸い取り、検鏡する。

(4) 大きさの比較

→それぞれを検鏡後、

観察したそれぞれの生物の細胞の大きさを測定する。

注）倍率は600倍（接眼レンズ15倍、対物レンズ40倍のセット）を用い、その視野での接眼ミクロメーターは1目盛りが4 μm として計算せよ。

視野の枠を目安にして、観察した大きさをなるべく忠実にスケッチで表現する。

観察結果

ミクロメーターによる測定

(1) ゾウリムシ → () μm

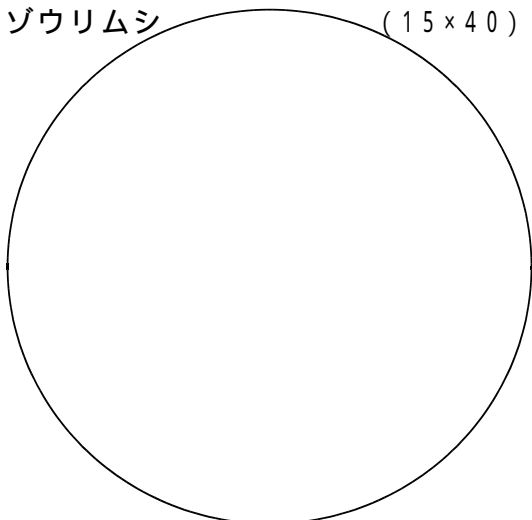
(2) ヒトの細胞 → () μm

(3) 乳酸菌 → () μm

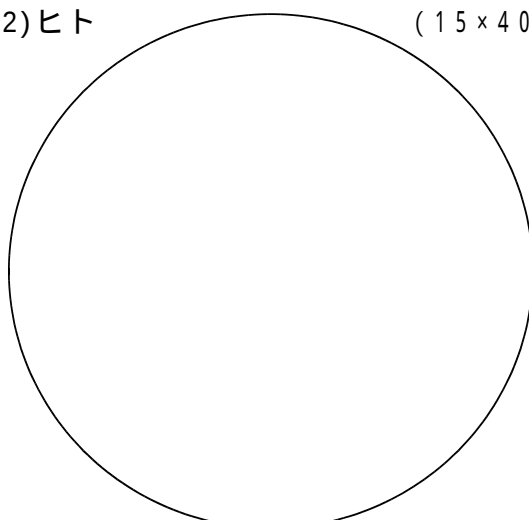
スケッチによる大きさの比較

* 視野の円形枠の大きさに合わせて描く。

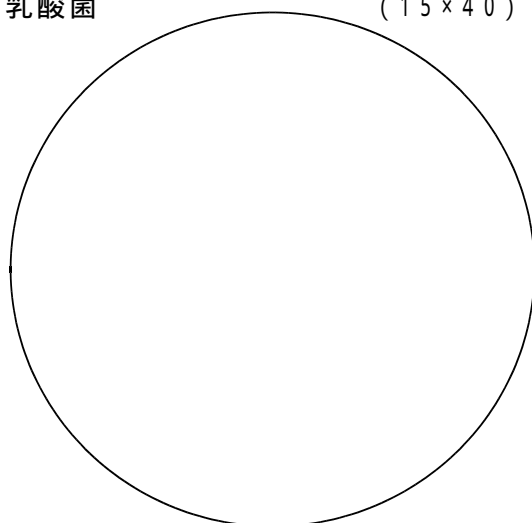
(1) ゾウリムシ (15×40)



(2) ヒト (15×40)



(3) 乳酸菌 (15×40)



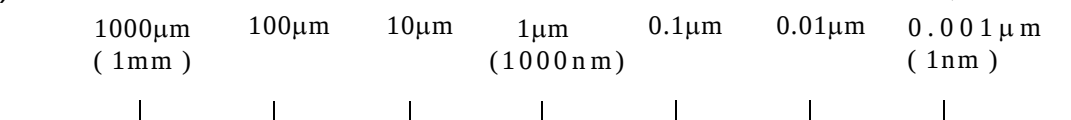
実験の感想

考 察

(1) 観察した細胞のそれぞれの大きさを次の数直線の下に矢印で示し、名称を記入せよ。



(2) 観察した細胞のそれぞれの大きさを次の数直線の下に矢印で示し、名称を記入せよ。



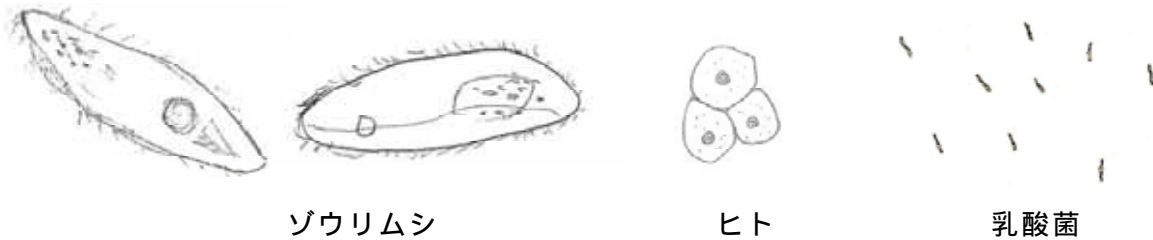
(3) ゾウリムシの大きさを直径40cm のビーチボールに例えると、ヒトの口腔の上皮細胞と乳酸菌はどのくらいの大きさと考えられるか。身の回りのもので表現せよ。

- ・ ヒトの口腔上皮細胞 → ()
- ・ 乳酸菌 → ()

【生徒の感想】

- ・ゾウリムシがはっきり見えてすごかったです。繊毛まで見えてうれしかったです。
- ・ゾウリムシを初めて見ました。小さいので探すのになかなか苦労しました。
- ・乳酸菌が繊維のように細くて見つけるのが大変でした。ゾウリムシとの大きさの違いにびっくりしました。
- ・乳酸菌にすごく興味があって、今朝もラブレを飲んできたので、乳酸菌を見られてすごく感動しました。

【生徒のスケッチ】



事例 微生物の生命の連続性を実感

指導の手引き

生命の連続性を扱う単位では、いくつかの生物の生殖法を取り上げ、それらを関連させていくことで、生殖法の進化を考えさせる授業展開が考えられる。その例を次の表に示す。

生物名	良好環境下	飢餓・低温・乾燥等の環境変化への対応
ゾウリムシ	横分裂	他個体との接合（小核の分裂→交換→核合体）
アオミドロ	分裂成長	他個体との体細胞接合（接合子が減数分裂して新個体）
クラミドモナス	分裂	同形配偶子接合（→休眠孢子）
アオサ	分裂成長	異形配偶子接合
ヒドラ	出芽	受精