

原核生物イシクラゲを観察しよう

島根大学教育学部自然環境教育講座 大谷修司(生物学担当)

1. テーマ:身近に肉眼で観察できる原核生物の藍藻が生育していることに目をむける。

2. ねらい

ラン藻類ネンジュモ属(*Nostoc*)の一種イシクラゲ(*Nostoc commune*)は土壌や芝生の表面などに生育する肉眼的な大きさになる原核生物である。身近に原核生物が生育していることに気づかせ、顕微鏡観察で細胞小器官が無いことを確認する。ラン藻類が酸素発生をする最初の光合成生物であり、その結果、地球大気の酸素濃度が増加したこと、酸素呼吸が始まったこと、オゾン層が形成され陸上生物が進化したことなどを気づかせる。本種は窒素固定を行う異質細胞を有しており、生物の空中窒素固定についてもふれる。最後に本種は食用とされているので食べてみよう。

3. キーワード:原核生物, ネンジュモ, イシクラゲ, 光合成, 窒素固定, 進化

4. 所用時間:45分授業を2~3時間

5. 場所:学校の校庭, 公園など湿った土壌

6. 実施時期:雨の多い時期にコロニーが大きくなる。建物の北側, 中庭などで大きいコロニーが見られる。夏は日射が強く, 日陰以外では乾燥し目立たないことが多い。

7. 展開

主な学習場面と予想される生徒の動き

1. イシクラゲを学校でさがす

- ・イシクラゲを教師が例示していったいなんなのか予想させる。
(ふえるワカメなど自分たちで名前をつけて知っている生徒も多い。)

ほとんどの学校の校庭や公園などに生育しているので、まず校内を捜してみる。
(生育環境を記録させ、あとで発表しあう)

- ・見つけたらさわったり、臭ったりしてみる。

2. イシクラゲの生き方と生育環境

- ・生徒にどのような環境で生育していたのか、手触り、臭いなどを発表させる。
(湿ったところは、寒天のようなコロニー、乾くと乾燥ワカメのようになる)
- ・イシクラゲがどのような生物群に属しているのか予想させる。

3. イシクラゲを顕微鏡観察

乾燥したイシクラゲがあった場合、シャーレの中などで水につけ、どのようにイシクラゲのコロニーの形が変化していくのかを観察する。

寒天状にふくれたイシクラゲをなるべく薄く、少量ピンセットでスライドガラスにのせ、水を一滴おき、カバーグラスをかける。

低倍率で、細胞の配列の仕方、高倍率で、細胞の形、色を観察する。

(対物レンズを100倍にして細胞の形、色、細胞内部を観察することが望ましい。細胞内には、光合成産物の顆粒が観察されることがあるが、原核生物のため、葉緑体、核などが観察できないことを確認させる。藍藻は細胞全体が葉緑体の役割をしている。細胞の配列の仕方から、別名ネンジュモ(念珠藻)という。)

4. イシクラゲの窒素固定

観察の結果、大部分が青緑色～褐色の球形の細胞であるが、他の細胞に比べ透明感のあるやや大きい細胞があることに気づかせる。この細胞を異質細胞といい、ここで窒素固定が行われていることを理解させる。

(窒素固定に必要な酵素ニトロゲナーゼは、酸素があると失活する。異質細胞には酸素発生を伴う反応系が無いことが知られている。窒素固定能は、原核生物の細菌類とラン藻類に限られている。マメ科の植物は共生細菌の窒素固定による。)

5. イシクラゲの光合成

藍藻類は緑色植物と同様に酸素発生をともなう光合成をおこなう。藍藻類より先に地球に現れた光合成細菌は酸素発生をせず、硫黄等を蓄積することを教科書で確認する。

6. イシクラゲを食べる

イシクラゲは文献に食用と書かれている。中国ではイシクラゲの仲間が食用になっている。少量試食してみよう。イシクラゲを良く水洗いする。数分間湯通しする。三杯酢等で食べて、食感、味を試してみる。

7. まとめで以下のことを確認する

- 藍藻類イシクラゲは原核生物であること。
- イシクラゲは窒素固定を行い、異質細胞を有す。
- 藍藻類は27億年程度前には地球上に出現した。
- 藍藻類の光合成では酸素が発生する。その結果、地球の大気組成に大きい影響を与えた。(鉄鉱石の形成、酸素呼吸の開始、オゾン層の形成等)

8. その他

- もし藍藻類が地球に誕生しなかったら、地球はどのようになっていたか考えてみる。酸素が無い大気、海水でどのような生物が成育できるのか。
- 藍藻類やその他の植物が何10億年もかけて形成したオゾン層を人間はわずか50年で破壊した。人間の地球環境への影響力の大きさを考えてみる。

○準備するもの

シャーレまたはビニール袋、ピンセット、顕微鏡、スライドグラス、カバーグラス、パストゥールピペット、スポイト、油浸オイル。

ワークシート 原核生物イシクラゲを観察しよう

調査日	年 月 日()	グループ名	
時間	時 分～ 時 分	氏名	

調査地点

あなたは、イシクラゲを見たことがありますか、知っていますか。どんなところに生育しているか知っていますか。イシクラゲを自分で採集し、触ったり臭ったりして見てください。採集後、顕微鏡で観察します。みんなで討論してどのような生物なのか明らかにして下さい。最後は食べて見よう。

1. イシクラゲの形や感触，生育地の様子を記入しよう。同時にスケッチしよう。
2. イシクラゲはどのような生物群に属しているのか予想してみよう。

イシクラゲと生育地の様子	乾燥したところ	イシクラゲと生育地の様子	湿ったところ
	測定値等 天気： 気温： 照度：		感想

3. 顕微鏡で観察しよう。

細胞の配列のし方, 細胞の形, 色, 形特に注意して観察してください。

スケッチ	低倍率	スケッチ	高倍率
特徴		特徴	

4. 乾燥したイシクラゲを水につけたらどのような変化がありましたか。

5. 細胞の配列はどのようになっていましたか。それから何を想像しましたか。

6. 細胞の形は1種類ですかそれとも複数ありますか。

7. 対物マイクロメーターと接眼マイクロメーターを使って, 細胞の大きさを計ってみよう。

発展

1. 教科書で窒素固定について調べよう。イシクラゲは窒素固定をするのだろうか。

2. 教科書で光合成細菌とラン藻類の光合成を比較しよう。特に光合成の結果、ブドウ糖以外で生成されるものに注目しよう。

3. ラン藻類が地球に現われなかったらどんな地球になったか考えてみよう。

注：本稿は，平成16 年度日産科学振興財団，理科・環境教育助成金報告書の一部抜粋である。