

光合成色素の抽出実験

おにぎりのノリが黒いわけ

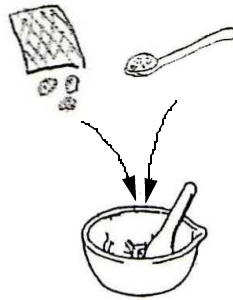
おにぎりやお寿司に使われているノリは、ほとんどが養殖されたスサビノリという海藻から作られています。スサビノリは海の中で光を吸収して光合成をしています。そのため、細胞の中に光を吸収する色素を持っています。ノリが黒いのはノリの中にどんな色素が含まれているからでしょうか。いろいろな溶媒を用いて食用の乾海苔の色素を分離し、ノリの黒さの秘密に迫ります。

- 〔準備〕 ノリ巻き用乾のり (1/6 枚×2) 葉さじ 1 本
 乳鉢 乳棒 試験管 ろうと ろ紙 ガラス棒 試験管立て (以上各 2)
 石英砂 80% エタノール 3%食塩水 リグロイン 5mL 駒込ピペット

〔実験1〕 A

1. ノリ 1 枚を細かくちぎって乳鉢に入れ、石英砂を葉さじ(大)に 1 杯 加えて混ぜる。

2. 80%エタノール 15ml (細口ビン) から、はじめは数滴を乳鉢に入れ、乳棒でノリが粉状になるまでよくすりつぶす。



3. 残りのアルコールを加えて混ぜ、乾いたろ紙でろ過し、ろ液を試験管にとる。

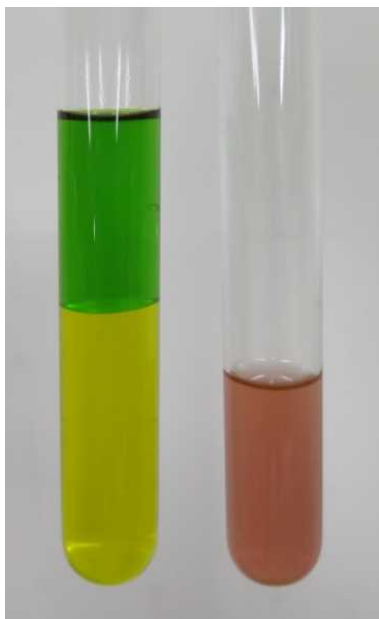
4. 試験管にリグロイン 5ml を加え、指で口をふさいで強く上下に振り、しばらく静置する。

〔実験1〕 B

1. ノリ 1 枚を細かくちぎって乳鉢に入れる。

2. 3%食塩水 10ml (ポリチューブ) から、はじめその約 2ml をノリに加え乳棒ですりつぶす。

3. すりつぶしたら、残りの食塩水を加えてよくかきまぜ、水で湿らせたろ紙でろ過して、ろ液を試験管にとる。

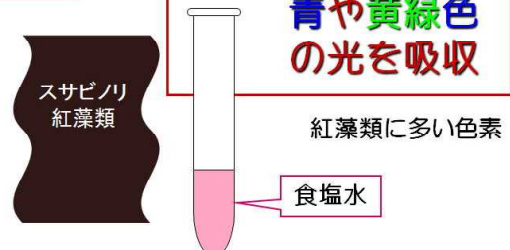


クロロフィル
 光合成を行う色素
 赤と青紫の光を吸収



カロテノイド
 光合成を助け、葉緑体を守る色素
 赤と青～紫の光を吸収

フィコエリトリン
 光合成を助ける
 水にとける色素
 青や黄緑色の光を吸収



〔実験2〕吸収スペクトルの観察

抽出した色素は光を吸収します。簡易分光器のスリット部分に色素の入った試験管をかざしたり外したりして、スペクトルがどのように変化するかを観察して記録しよう。何色の光（どんな波長の光）を吸収しているのかを調べ、なぜ、その色素がその色に見えるのか考えよう。

実験2の結果から、おにぎりのノリがなぜ黒いのか、説明してみよう。

〔実験3〕励起光（クロロフィル蛍光）の観察

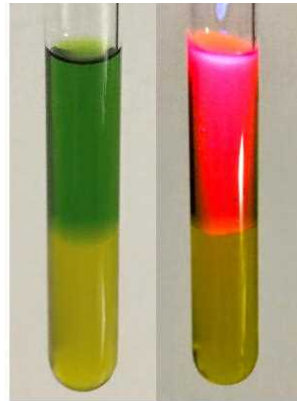
エネルギーの行方に着目しよう

抽出した色素に紫外線ランプの光を当ててみよう
フィコエリトリン

クロロフィルやフィコエリトリンが吸収した光のエネルギーは、葉緑体で光合成を行うために利用されます。



励起光



クロロフィル
蛍光

抽出した色素が光を吸収しても、葉緑体がないので、吸収した光のエネルギーを使うことができません。そのため、エネルギーは別の波長の蛍光として、放出されます。

- ※材料のノリは焼海苔ではなく、熱の加わっていない「乾海苔」を用いる。
- ※抽出用のアルコールは、ここではエタノールを使用しているが、80%メタノールも推奨できる。
- ※使用するエタノールは試薬用の純度の高いものを水で80%にする。消毒用として販売されているエタノールではうまく行かない。
- ※「水」は重要で、水を含んでいないと二層に分かれない。無水エタノールまたはメタノールで抽出し、石油ベンジンを加えてから、水を少量加えて振る、という手順もある。
- ※ここでは燃料用、しみ抜き用に販売されている石油系炭化水素混合物「リグロイン」を使用しているが、同じく燃料用の「ベンジン」も使用でき、いずれもドラッグストアで手に入る。試薬として購入できる「石油ベンジン」も同様に使える。
- ※ノリのすりつぶしが丁寧にできていると、色素濃度が高くなり、リグロインの層にクロロフィルが十分に移らず、下層が黄緑に見えることがある。その場合はリグロインを追加して、再度よく振る。
- ※直視分光器はCD片などを用いた簡易なものでも代用できる。スリットを縦向きにして、試験管の縦方向に合わせるとよい。光源として100円ショップなどで手に入るLEDスタンドライト（樹脂製の白いカバー付きのもの）を使うと、はっきりときれいに観察できる。
- ※紫外線ライトは、市販の安価なLED-UVライトや100円ショップの「シークレットペン」と呼ばれるUVライト付きのペンなどでも十分に励起光を観察できる。

高校生の時（40年以上前）に生物の授業で感動した、最も心に残っている実験です。科学館ショップで買ったこの実験にピッタリなキーホルダーを長く大事に持っています。

授業では、クロマトグラフィーによる緑葉の色素分離で展開を待つ間に実施していました。小・中学生対象にも使えるし、理系の高校生に探究的な展開もでき、広い利用場面が考えられます。

生物基礎では、緑葉で演示実験として行っています。紅葉・黄葉からの色素抽出にも使えます。

