

19

光合成色素の分離

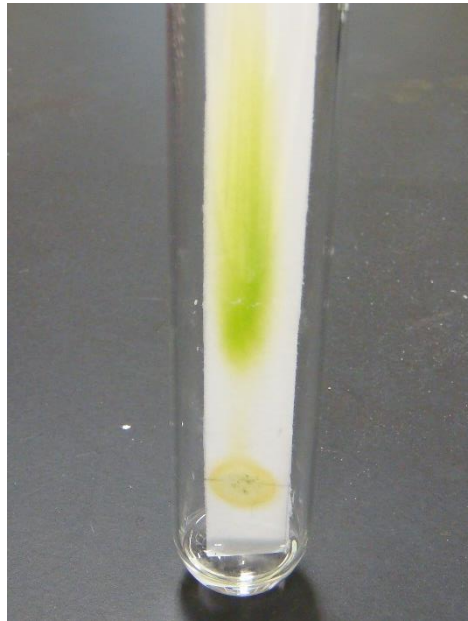
難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	1週間	1時間	50分

目的と内容

目的：緑葉中には様々な色素が含まれていることを理解する。

内容：ペーパークロマトグラフィーによって、光合成色素を分離する。

Rf 値を計算し、色や出現した順番等の特徴と合わせて、光合成色素を同定する。



既習事項

小学校： 6年生 植物の養分と水の通り道

中学校： 1年生 植物の体のつくりと働き

留意点

【指導面】

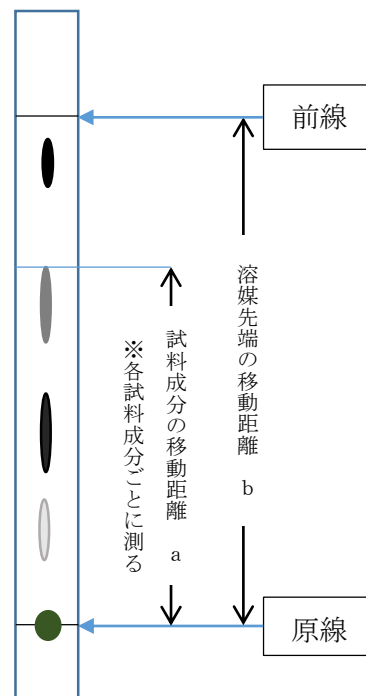
- 植物の生育と光とのかかわりについて理解することがこの単元の目標である。内容の取り扱いとしては、光合成と光、光に対する動物の行動、ヒトの視覚に関して、観察、実験を行うこととある。
- 光合成色素
光合成に必要な光を吸収する色素。

光合成色素		性質	色	コケ・シダ・種子	緑藻類	褐藻類	ケイ藻類	紅藻類	ラン藻類	光合成細菌	
フクロイロ藻類	クロロフィルa	葉緑体のチラコイドに含まれ、タンパク質と結合し色素タンパク質になっている。特に、赤色と青色の光をよく吸収する。疎水性	青緑	●	●	●	●	●	●		
	クロロフィルb		黄緑	●	●						
	クロロフィルc		緑			●	●				
	バクテリオクロロフィル		青緑								●
ノカイロドテ	カロテン	光合成の補助色素として光エネルギーを吸収する。多くは、水に不溶で、有機溶媒に溶ける。	橙	●	●	●	●	●	●		
	キサントフィル		黄	●	●			●			
	ルテイン フコキサンチン		褐			●	●				

・ クロマトグラフィー

物質の大きさや吸着力の違いを利用して、物質を成分ごとに分離する方法。Rf（移動率，rete of Flow）値を測定し、すでに知られている物質の値と比較することによって、同定を行う。

$$Rf \text{ 値} = \frac{\text{試料成分の移動距離}}{\text{溶媒先端の移動距離}} = \frac{a}{b}$$



【安全面】

- アセトン：アレルギーなどの心配がある場合は手袋を着用させる等、皮膚に付かないよう注意する。

【廃液処理】

- 有機廃液の容器を用意する。P71の酸や塩基の廃液と同じように、プラスチック製の容器を用意する。ペットボトルでも良いが、廃液であることを容器に大きく表示したり、ペットボトルの形を加工したり、**誤飲を防ぐよう注意する**。[15](#) 繊維の合成や [19](#) 光合成色素の分離でも使用。

◎準備

準備の流れ

1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

- 材料の準備
- 実験室の備品確認

～前日

- 材料の確認
- 器具・教材の分配

当日

- 器具・教材の分配

☆教材の入手方法

● ほうれん草

スーパーマーケットなどで購入可能。時価

● 試験管 φ24 ～ 30

理科消耗品カタログ等で購入可能。

φ24(又は25) 50本 ¥8,000～10,000-程度。

※ゴム栓は6号を使用。

φ30 25本 ¥6,000-程度

※ゴム栓は9号を使用。

● 四角ろ紙 15×20cm

理科消耗品カタログ等で購入可能。¥1,000-程度



準備

当日のセット

☆生徒用

- | | |
|---|------|
| <input type="checkbox"/> ほうれん草 | 2枚程度 |
| <input type="checkbox"/> 試験管 φ24 | 1本 |
| <input type="checkbox"/> 試験管立て (φ30用を使用) | 1 |
| <input type="checkbox"/> ゴム栓 6号 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 乳鉢 | 1 |
| <input type="checkbox"/> 乳棒 | 1 |
| <input type="checkbox"/> ろ紙 (1×15~20cm) | 1 |
| <input type="checkbox"/> はさみ | |
| <input type="checkbox"/> 定規 | |
| <input type="checkbox"/> 毛細管 | |
| <input type="checkbox"/> 抽出・展開液
(エーテル：アセトン=7：3) 10ml | |

★教員用

- | | |
|-----------------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> 生徒用と同じもの | 1組 |
|-----------------------------------|----|



＝実験当日＝

- ・材料や器具の分配。

◎観察, 実験

観察, 実験の流れ

- 導入
 - ・光合成色素についての説明、確認
 - ・既習事項の確認
- 目的を理解させる
- 観察, 実験
 - ・生徒へのアドバイス
- 結果のまとめ, 考察
 - ・Rf 値の計算
 - ・光合成色素の同定
- 授業のまとめ
- 後片付け

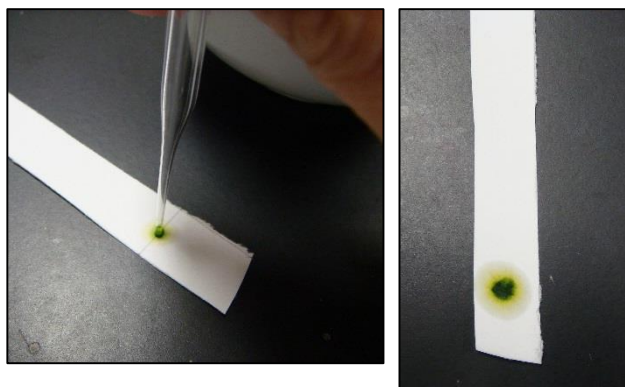
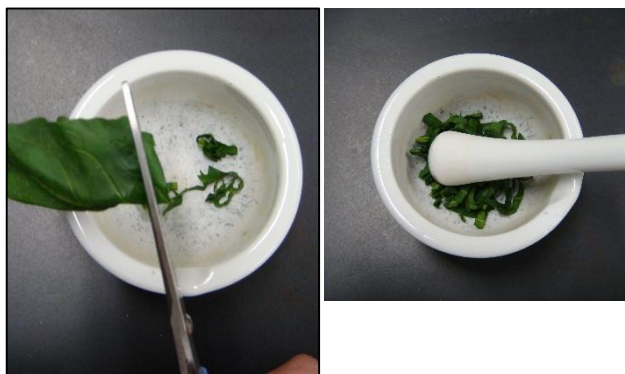
手順 時間のめど (およそ 50 分)

① 実験の説明、材料の配布、注意点 (5分)

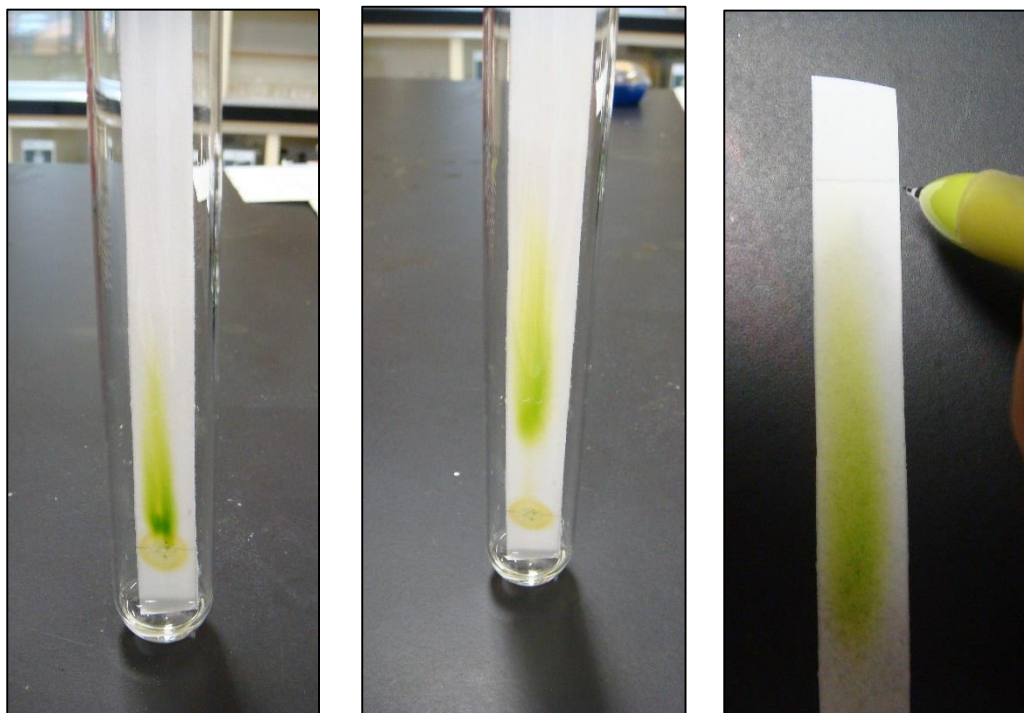
実験の方法、計算方法などの説明。

② 光合成色素の分離 (35分)

- (1) 材料をはさみで細かく刻み、乳鉢に入れ、乳棒ですりつぶす。抽出液 3mL を入れ、更ですりつぶす。
- (2) ろ紙の端から 2 cm のところに鉛筆で原線を引く。
- (3) 抽出溶液を毛細管で取り、原線に少しずつしみこませる。乾いたら同様に数回しみこませ、5 mm 程度の濃い緑色のスポットにする。
- (4) 展開液を試験管の 1 cm 程度まで入れる。
- (5) ろ紙を静かに投入し毛細管現象によって、展開液が乗してくるのを観察する (10~15 分程度)。
- (6) 時間になったらろ紙を取り出し、展開液が上昇した部分に鉛筆で線を引く (これが前線になる)。原線から前線までの長さを測り、プリントやノートに記入する。



(7) 次に、色素が消えないうちに、鉛筆で、色素の色と位置を記入する。長さを測り、プリントやノート等に各色素の移動した距離と色を記入する。



④ 授業のまとめ 考察 後片付け (10分)

Rf 値を計算し、それぞれの色素を同定する。

まとめ

- ① 光合成色素には、種類があることが分かった。
- ② Rf 値によって、色素を同定できることが分かった。

◎後片付け

■後片付けのさせ方

- ・ 展開液は、試験管に入ったまま回収する。
- ・ ほうれん草などは、すりつぶした物も一緒に回収する。

考察例

- ・ Rf 値や色、出現した順番などから、光合成色素を同定する。
- ・ なぜ、多くの光合成を行う葉は、緑色をしているのか。光合成色素の光の吸収スペクトルやヒトが色を認識するしくみ等から考察する。