

# クロマトグラフィーを利用した植物色素の分離と比較

学校法人 滝学園 滝高等学校 自然科学部

## 1 要旨

紅葉と緑葉の色素の違いおよび極性を調べる。その実験過程において硫酸ナトリウムの有無により現れたり消えたりする色素が存在することが判明したため、その色素を大まかに推測する。

## 2 研究の背景・目的

インターネット等で黄葉はクロロフィルが分解され、元から存在していたカロテノイドが見えるようになるため、黄色く見えるが、一方紅葉はクロロフィルが分解されるが、同時にアントシアニンが作られるため赤色に見えるということを知った。その時学校に植えてある木でセイヨウベニカナメモチという紅葉と緑葉の双方を持つ木を見つけたので、その木ではどのような結果になるのかということ調べた。また実験の途中の処理で、硫酸ナトリウムを使用するかしないかの違いによって結果が異なってくるということが分かったため、どの色素が消えてしまうのかということについて調べていこうと思う。

## 3 実験方法

- 1 葉を細かくして、すりつぶす。
- 2 硫酸ナトリウムを加える（実験2では省きます）
- 3 溶媒を加える。（今回の実験では無水エタノール）
- 4 シリカゲル TLC プレートに細管を用いてスポットを打つ。
- 5 展開溶媒に TLC プレートを入れる。（今回の実験で展開溶媒はヘキサン：酢酸エチル＝3：1）
- 6 しばらく待って展開溶媒が TLC プレートの 9 割ぐらいまで上がったたら、上がったところに目印をつけ、ドライヤーで乾かす。
- 7 Rf 値を計算する。  
※Rf 値とは溶媒の移動距離と、求めたい物質の移動距離の相対値

## 4 実験結果

### 実験1（葉の色素の極性）〈図1〉

同じ高さのところにある点（スポット）が同じ色素であると判断した。このように下の2つの色素は同じということが分かる。また真ん中あたりに着目すると緑色の色素が紅葉では消えていること読み取れる。さらに下方では右側では薄黄色のみだが、左側では赤色のものが付着していることから新たな色素が生まれていることが分かる。ここからセイヨウベニカナメモチは紅葉と同じ、紅くなる時にクロロフィルが分解されアントシアニンが作られ紅くなるという性質を持つことが明らかとなった。

また、図1を見たとき緑色のものがクロロフィル、黄色のものがカロテノイド、赤色のものがアントシアニンと判断した。よってクロマトグラフィーにおいて極性が小さいものほど高く上がる傾向にあるので、クロロフィル、カロテノイド、アントシアニンの順で極性が小さいということが判明した。

### 実験2（硫酸ナトリウムの有無によって消える色素を調べる）〈図1と図2の比較〉

同じ植物、同じ展開溶媒で実験を行ったとき下の写真のような結果となりました。この結果を比べてとき緑色の色素が消えていることが分かる。ここから、クロロフィルが消えるということが分かった。



図 1



図 2

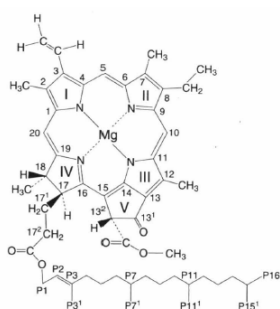
## 5 考察

### 実験 1 について

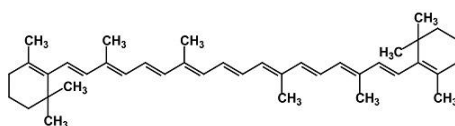
それぞれの色素の構造式を比べた時、まずクロロフィルに着目すると一見 Mg があるので上がらないように見えたが、おそらくまわりにある炭化水素基が比較的大きいのと、向き合った N 周辺の極性が打ち消しあった結果、極性が他の 2 つと比べて弱くなってしまったのではないかと考えられます。また、カロテノイドでは C と H しか存在しないため、極性が小さくなったのだと考えられる。一方アントシアニンでは電荷があることから極性が高くなったのではないかと思います。

### 実験 2 について

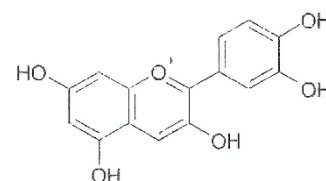
こちらではクロマトグラフィーでこのような結果が明らかとなったときクロロフィルが硫酸ナトリウムと反応して別の物質に変わるのでクロロフィルとしての結果が消えてしまうと考えましたが、化学式や構造式を見たときにナトリウムイオンや硫酸イオンと反応するものはなく、結局なにが生成されるのかは分かりませんでした。また硫酸ナトリウムを硫酸マグネシウム、炭酸ナトリウムそして塩化ナトリウムで行ったとき、硫酸マグネシウムでは緑色の色素すなわちクロロフィルが消え、炭酸ナトリウムと塩化ナトリウムではクロロフィルが消えなかった。よって硫酸イオンが関りをもつということが判明した。



クロロフィル



カロテノイド



アントシアニン

## 6 参考文献

[https://global.canon/ja/technology/kids/mystery/m\\_01\\_15.htm](https://global.canon/ja/technology/kids/mystery/m_01_15.htm)

〈紅葉の仕組み | キヤノンサイエンスラボ・キッズ〉