

様式 2

学校名	静岡県立下田高等学校	団体名	自然科学部	
研究テーマ	カモミールの水蒸気蒸留で得られた青色物質の正体	発表分野	化学	
研究発表者 (学年) 発表者に○				

1. 目的

植物に含まれる香り物質を、人類は怪我の治療、病気の予防、精神的ストレスの解消など、心身の健康を保つために活用してきた。水蒸気蒸留で得られた揮発性の精油（エッセンシャルオイル）は国内外で広く流通しているので、植物の様々な香り物質は今や身近なものになっている [参考 1] [参考 2]。私たちは樟耀祭（下田高校学校祭）文化の部で自作の精油を使った香水を販売しようと構想し、ミカンやクスノキなど様々な植物を使って、水蒸気蒸留の実験を進めてきた。この活動の中で、カモミールという植物から精油を作ろうとすると、青色の香り物質が還流冷却器（リービッヒ冷却器）に付着することを見出した。この物質の正体が何か調べた成果をここに報告する。

2. 方法

カモミール (*Matricaria recutita*) の花の乾燥試料と精油（落合ハーブ園で購入）を実験に使った。乾燥試料から自作の精油を採取するときは、枝付きフラスコをガスバーナーで加熱し、水蒸気蒸留で行った。このとき、冷却器の内部に付着したペースト状の青色物質をエタノールで洗い出し、分析用の試料とした。また、バタフライピー (*Clitoria ternatea*) のハーブティーを比較対照にした。

第一の実験では、青色物質の溶けた溶液に、酸や塩基を加えたときの色の変化を調べた。酸性にする場合は、酸化防止作用のあるアスコルビン酸（ビタミンC）を使った。また、塩基性にする場合は、強塩基の水酸化ナトリウムを使った。

第二の実験では、薄層クロマトグラフィによる色素の分離を調べた。展開溶媒にはトルエンを使用した。また、色素の分離パターンから、色素が同種か別種か判読するために、2種類の試料を1カ所にスポットする重ね打ちをした。

第三の実験では、吸光光度計を使って色素の溶液が吸収する光の波長を調べた。カモミールの精油は、濃すぎる場合、エタノールで希釈した。また、吸光光度計のベースライン補正には、エタノールを使った。

3. 結果

カモミールの花は、中心部が黄色で、花弁は白色であるが、乾燥試料の場合、全体的に淡い茶色であった。水蒸気蒸留のためフラスコを加熱すると、市販のカモミールティーと同じく、まずフラスコ内が淡い茶色になった。しばらく加熱を続けると、フラスコ内が（青色と茶色が混ざったような）暗い茶色になり、冷却器の内部にペースト状の青色物質が付着した。

この青色物質を溶かし出したエタノール溶液は、ガラス製の小ビンに入れて、冷凍庫で保管した。3カ月経過しても青色が鮮やかなままであり、カモミールに特有の匂いがはっきり感じられた。

第一の実験では、酸性にしても塩基性にしても、カモミール由来の青色物質は変色しなかった [図 1]。比較対照として用意したバタフライピー熱湯抽出物の場合、酸性にすると青色から赤色に変化し、これを塩基性にするると赤色から青色に戻った。カモミール由来の青色物質は、バタフライピー熱湯抽出物に含まれる典型的なアントシアニン色素とは違うことを示す結果が得られた。

第二の実験では、色素の分離を薄層クロマトグラフィで調べると、カモミール由来の青色物質の場合、Rf 値が 0.75 以上 0.88 以下の範囲にあった [図 2]。比較対照として用意したバタフライピー熱湯抽出物の場合、スポットされた場所から色素はまったく移動せず、Rf 値は 0.00 だった。カモミール由来の青色物質は、バタフライピー熱湯抽出物に含まれる典型的なアントシアニン色素とは違うことをはっきり示す結果が得られた。

第三の実験では、吸収された光の波長を吸光光度計で調べると、カモミール由来の青色物質の場合、601 nm 以上 603 nm 以下にピークがあった [図 3]。比較対照として用意したバタフライピー熱湯

抽出物の場合、吸収された光の波長のピークは 625 nm だった。カモミール由来の青色物質は、バタフライピー熱湯抽出物に含まれる典型的なアントシアニン色素とは違うことを再確認する結果が得られた。

4. 考察

私たちの実験では、カモミール由来の青色物質は酸性や塩基性にしても変色せず、薄層クロマトグラフィで調べても、吸光光度計で調べてもアントシアニン色素とは一致しないことが分かった。また、カモミールから自作した精油と、購入した精油には、同じ青色物質が含まれていると分かった。

第一の実験 [図 1] によれば、アントシアニン色素に共通の発色構造を、カモミール由来の青色物質は持っていない。多くの場合、有機化合物に色がつくのは、単結合と二重結合が順番になって連続した(共役系の)発色構造があるからであり、アントシアニン色素では発色構造に隣接した酸素原子で水素イオンの授受が起こる。カモミール由来の青色物質が酸性や塩基性にしても変色しなかった原因は水素イオンをもらったりあげたりすることができなかつたためであり、まったく別の発色構造を持つからだと考えられる。

第二の実験 [図 2] によれば、カモミール由来の青色物質は水溶性が低い(脂溶性が高い)。バタフライピー熱湯抽出物に含まれるアントシアニン色素の水溶性が高い(脂溶性が低い)のは、水分子と水素結合できる構造(ヒドロキシ基など)が多数あるためであり、このような構造がカモミール由来の青色物質には少ない、またはまったくないと考えられる。薄層クロマトグラフィの重ね打ちでの分離パターンから、カモミール由来の青色物質と、バタフライピー由来の青色物質は、それぞれ1種類ずつ、別々であると考えられる。

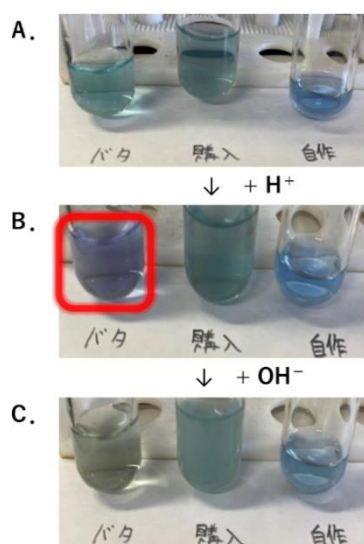
第三の実験 [図 3] によれば、カモミール由来の青色物質は、バタフライピー由来の青色物質よりも 20 nm ほど波長の短い光を吸収する。自作した精油は、購入した精油よりも 2 nm 波長の長い光を吸収していたが、これは測定誤差だと考えられる。

5. 反省と課題

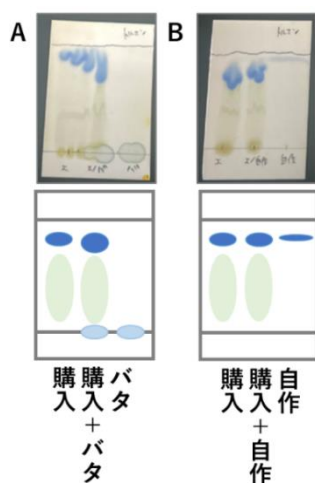
カモミールの精油には、炎症や肌荒れを抑える作用があると言われている [参考 1] [参考 2]。カモミールの精油を使って青い石鹸を作ってみたので、安全に注意しながら使ってみたい。

また、カモミールの精油には、アズレン(ナフタレンの異性体で七員環と五員環からなる)環を持つ有機化合物が含まれるという。自作した精油にもこの物質が含まれているか、詳しく調べたい。

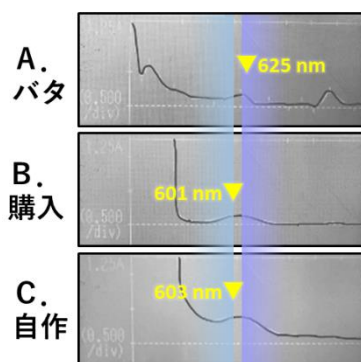
6. 図表



[図 1] pHによる色変化。Aは中性、Bは酸性、Cは塩基性。



[図 2] 薄層クロマトグラフィ。Aはバタフライピー熱湯抽出物との比較、Bは購入したカモミール精油と自作したカモミール精油との比較。



[図 3] 吸光度。横軸は光の波長 (nm)。縦軸は電流 (A)。Aはバタフライピー熱湯抽出物、Bは購入したカモミール精油、Cは自作したカモミール精油。

7. 参考文献

- [参考 1] アロマセラピー検定対策研究会『アロマセラピー検定1級・2級合格テキスト』翔泳社
- [参考 2] 日本アロマ環境協会『アロマセラピー検定 公式テキスト1級・2級』世界文化社