

# 呈色反応による花の多彩化

大谷知輝 田口菜奈子 西野心咲  
Tomoki OTANI, Nanako TAGUCHI, Misa NISINO  
奈良県立奈良高等学校  
【キーワード】花卉, 多彩化, 呈色反応

## 1, はじめに

赤、白、黄などの多様な花の色は、花粉を運ぶ昆虫や鳥などをひきつけるために植物が獲得した形質である。鮮やかな色は人々をも魅了し、色の変化により気分を変える効果があると言われている。

花の色は花卉の細胞に蓄積する色素によって現れ、細胞内のpHや金属イオンの影響を受けて変化することが知られている。

本研究では特定の試薬に対して発色または変色を示す呈色反応を利用して花の多彩化を試み、容易に花の色を変化させて鑑賞を楽しむことができないかと考えた。

## 2, 目的

本研究では呈色反応を用いて色素を変化させ、本来みられない色に花卉を変化させることを目的とした。

植物体に遺伝子を導入することで花卉を人工的に着色することが知られているが、より容易な方法である呈色反応を用いて花卉の多彩化を試みた。呈色反応には主にpHを利用した。

## 3, 材料・方法

花の色を決める代表的な色素はフラボノイド、カロテノイド、ベタレインなどがあり、特にフラボノイド系に属するアントシアニンの化学構造の違いが花の色の違いとして現れる。本研究ではアントシアニンをもつゼラニウム(ピンク)とペチュニア(紫)、カロテノイドをもつマツバボタン(赤)を使用した。

- ① 色水の吸水により花卉がどのように着色するかを調べるために、食紅を溶かした水溶液にニチニチソウ(白)をさし、花卉の変化を観察した。
- ② 花卉の色における金属イオンの影響を調べるために、ゼラニウム(ピンク)とマツバボタン(赤)をそれぞれ金属イオンが電離している水溶液(7種類)にさし、花と茎の変化を観察した。使用した水溶液は次に示す(参考文献

(1))。また、濃度は全て0.02 mol/Lに調整したものを用いた。

- 1 3価の塩化鉄水溶液
  - 2 3価の塩化アルミニウム水溶液
  - 3 塩化カルシウム水溶液
  - 4 硝酸コバルト水溶液
  - 5 硫酸ニッケル水溶液
  - 6 硝酸マグネシウム水溶液
  - 7 ヨウ化カリウム水溶液
- ③ 有機溶媒(アセトン:ヘキサン=1:4)と水それぞれを用いて花卉から色素を抽出した(参考文献(2))。それらの色素に酸と塩基に調整した溶液を加え、色の変化を観察した。
  - ④ さまざまな濃度やpHに調整した溶液にペチュニアをさし、花と茎の変化を観察した。使用した水溶液は下に示す。
    - a 3価の塩化鉄水溶液 10mMol, 0.1mMol
    - b 3価の塩化アルミニウム水溶液 10mMol
    - c 水酸化ナトリウム水溶液 pH 10
    - d 塩酸 pH 4, pH 6
    - e 炭酸水素ナトリウム水溶液 pH 8
  - ⑤ ③で抽出した色素を含む溶液にニチニチソウ(白)をさし、花卉における色の変化を観察した。
  - ⑥ ③より高濃度の色素を含む溶液にニチニチソウ(白)をさし、花卉における色の変化を観察した。

## 4, 結果

- ① 花卉の外側から食紅の色に変化した。
- ② 事項表1に結果を示した。
- ③ 水で抽出した色素は塩基性であるNaOH水溶液を加えると濃い黄色に、酸性であるHCl水溶液を加えると赤色に変化した。このことから、フラボノイド系のアントシアニン類とフラボン類が抽出に成功したことが考えられた。

表1 実験②の変化

		1	2	3	4	5	6	7
ゼラニウム	茎	青黒く変色した	曲がった	曲がった	丸まった	丸まった	ゆっくりと曲がった	曲がった
	花	しぼんだ	しぼんだ	しぼんだ	しぼんだ	しぼんだ	しぼんだ	激しくしぼんだ
マツバボタン	茎	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
	花	しぼんだ	色が暗くなった	変化なし	しぼんだ	しぼんだ	しぼんだ	しぼんだ

1A茎の変色部は徐々に伸びていった。

④ 表2に結果を示した。

表2 実験④の変化

a	b	c	d	e
10mMol	10mMol	pH 10	pH 6	pH 8
紫色に変化、しぼんだ	紫色に変化、しぼんだ	変化なし	枯れてしぼんだ	変化なし
0.1mMol			pH 4	
紫色に変化、しぼんだ			変化なし	

⑤ ③で抽出した色素を含む水溶液にさしたニチニチソウ(白)では色の変化を確認することができなかった。

⑥ ③より高濃度の色素を含む溶液にさしたニチニチソウ(白)でも色の変化を確認することができなかった。

### 5, 考察

②の1A茎の変色は鉄イオンによるサビではないかと考えられた。

②,④の実験より、呈色反応で使用したpHや金属イオンを含む溶液は植物体の生育、生存に不利な影響を及ぼす可能性が考えられた。

①,⑤,⑥の実験より、色水処理をした場合は花卉において目視で着色が確認できたが、抽出した色素を含む水溶液で処理した場合は花卉において着色が確認できなかった。

### 6, まとめ

本研究では色水の吸水のみで花卉の変色が確認できた。今後、抽出した色素を植物体に吸収させるための方法を考案し、その後金属イオンの水溶液や酸・アルカリ性の溶液によって変化が見られるか実験する必要がある。

### 引用文献

(1)  
「花の色はいろいろ | 花の色の仕組み」  
2011.09.04  
<https://optica.cocolog-nifty.com/blog/2011/09/post-f69d.html>

(2)  
「花の青色発色機構, 特にヤグルマギク, ツユクサ, アジサイなどの青について」 武田幸作  
2012.09.28 [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjhp/47/2/47\\_111/pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjhp/47/2/47_111/pdf/-char/ja)

(3)矢嶋正博  
”光合成色素の分離と抽出(カラムクロマトグラフィー) 高校生物実験”  
Youtube  
<<https://www.youtube.com/watch?v=yekHaAqFd5U>>