

連載コラム



みずき野と  
その周辺の  
植物と昆虫



第 48 回

野草の花の色と模様の変異



もとよし ふさお  
本吉 総男

2019 年 2 月

「変異」とは一般にもよく理解できる学術語のひとつであると思います。植物の場合、特定の種の中で、背の高いものや低いもの、花や葉の形に違いがあるもの、葉の表面の模様が異なるもの、その他いろいろな違いのあるものがあり、このような違いをいずれも変異といいます。中でも特に目につくのは花の色や模様の変異です。例えばアサガオは種としては 1 種ですが、花の色や模様は変異に富んでいます。園芸植物での花の色や模様の変異の多くは、人が選び出したものや、人為的に作り出したものです。

野草の花の色や模様には変異は多く見られませんが、それでも自然観察を続けていると種によっては変異があることに気づきます。花の色や模様に限らず、何らかの変異を示す植物の個体を「変異体」といいます。

なぜそのような変異が生じるのでしょうか。一番大きな原因は花の色や模様に関係する遺伝子の構造の変化によるもの（突然変異）や複数の遺伝子の組み合わせの違いによるものです。これらのような変異をここでは「遺伝的変異」と呼ぶことにします。遺伝的変異の他、生育環境の違いによる変異もあります。有名な例として、アジサイを酸性土壌で育てると青い花が咲き、中性やアルカリ性土壌で育てると赤い花が咲くことが知られています。このような環境の違いによる変異を「環境変異」と呼ぶことがあります。野草の花の色や模様の環境変異については、実例を知りませんが、環境変異のことも一応頭に入れておく必要があります。

花の色や模様の変異の原因となるものが何であるかについては、変異した植物（変異体）の子孫を調べたり、変異していない個体との交配によって生じる子孫の花色を調べる必要があります。

今回は、みずき野周辺にごく普通に見られる植物の花の色や模様の変異について述べることにしますが、観察だけで、上述のような遺伝実験は行っていません。したがって、変異の原因については、あまり触れることなく、一部の推測にとどめることにします。

## 1 ヒメオドリコソウ

第 11 回「[春の野の草花](#)」で述べたように、ヒメオドリコソウは、ヨーロッパ原産の帰化植物ですが、現在は春に最も繁茂している野草のひとつで、場所により群生しています。



群生するヒメオドリコソウ 4月中旬 守谷市本町地区



ヒメオドリコソウの花 いずれも守谷市本町地区

1. 通常の花 11月中旬 葉が緑の若い植物
2. 通常の花 3月中旬 上部の葉は赤褐色
3. 花が薄いピンクの変異体 4月中旬
4. 花が白い変異体 3月下旬

ヒメオドリコソウの花は通常ピンクです(左下の写真の1と2)。しかし多くはありませんが、淡いピンクの花や白色の花をつける変異体を見かけます(左下の写真の3と4)。これらの花色の変異はおそらく遺伝的変異によって引き起こされたものと推測されます。

なお、左の写真の1と2では、上部の葉の色が異なります。若い植物より年取った植物の方が上部の葉が赤褐色になります。これは植物の年齢に伴う生理的な変異と思われます。この変異はヒメオドリコソウの生息する場所で著しく違います。この変異は土壌の性質または温度や光の影響によるものかもしれません。いずれにせよ、葉の色の変異は遺伝的変化ではなさそうです。

## 2 ムラサキサギゴケ

第 32 回「[春の野の草花\(2\)](#)」で述べたように、ムラサキサギゴケは在来種で、湿地を好む多年草です。みずき野周辺では第2調整池に生えていますが、他の地区には見当たりません。

2012 年前後には、4月になるとムラサキサギゴケが第2調整池を覆うように



群生するムラサキサギゴケ 4月下旬 第2調整池

繁茂していましたが、近頃は少なくなりました。2012 年の調査では、通常の色を持つ花の他に、色の異なる変異が多く見られました。これらの変異はそれまでにも存在していた可能性があります、気がつきませんでした。しかし、最近は通常の色を持つものがほとんどです。

参考として、2012 年に見られたムラサキサギゴケの花の色の変異を示す写真を載せます。



ムラサキサギゴケの花

1. 通常の花色 2.~6. 花色の変異 いずれも4月下旬 第2調整池

第2調整池では年ごとに勢いのいい雑草が増えており、それらに圧倒されて、ムラサキサギゴケはかつての勢いは見られなくなりました。確かな証拠はありませんが、そのような状況では、通常の花を持つものの方が変異したものよりも生き残りやすいのかもしれませんが。

### 3 ハルジオン

第 15 回「[帰化植物たち](#)」で述べたように、ハルジオンは北アメリカ原産のキク科の多年草で、ごく普通に見られる植物です。キク科の植物ですから、ひとつの花のように見えるものは頭花とうかと呼ばれ、たくさんの花の集合です(第3回「[タンポポと類似の野草たち](#)」を参照のこと)。頭花の周辺を取り巻く花弁状の花を舌状花ぜつじょうかといいます。ハルジオンの頭花には細い舌状花ぜつじょうかがたくさんついています。舌状花は薄いピンクが最も多く見られます。しかし白や薄い紫のものもかなり見られ、生存に特に不利であるようには思われません。ただし濃いピンクのものは多くありません。



群がって咲いているハルジオン  
5月上旬 守谷城址公園  
薄いピンクの花と白色の花が見られる



ハルジオンの花の変異  
4月下旬～5月上旬 いずれも守谷市本町地区  
1. 白色 2. 薄紫 3. 薄いピンク 4. 濃いピンク

## 4 ハルシャギク

ハルシャギクもキク科の植物ですので、<sup>とうか</sup>頭花をつけます。2007 年、私はホームページ「[マイ・ボタニカル・ノート](#)」の中にハルシャギクについて次のように書いています。

「ハルシャギクは北米原産の植物で、日本では最初栽培種であったのが野生化したらしい。家の近所の野原にハルシャギクが群落をつくっている。数年前までは、ぽつぽつ見られる程度であったが、年々繁殖して、この通りになった。外来種がこんなに繁殖しているのは、よいのか、わるいのか分からないけれど、とりあえず、見事な眺めである。」

ここでいう「家の近所の野原」とは第2調整池のことです。「ハルシャギクは数年前まではぽつぽつ見られる程度であった」と書いていますが、ハルシャギクが第2調整池で増え始めたのは 2002～3年頃のことだったように思います。



群生するハルシャギク  
1. 第2調整池 6月下旬  
2. 守谷城址公園 7月中旬

ハルシャギクはかつてはジャノメソウという名で親しまれた園芸植物でしたが、今は適所があれば地面を覆いつくすほど増えています。最近、第2調整池ではハルシャギクが種子をつくる前にしばしば草刈りが行われるためか、ハルシャギクも少なくなったように思います。また、守谷城址公園の野原も、ハルシャギクで覆われる時期がありました。

ハルシャギクは通常、舌状花のおよそ半分から内側が赤褐色で外側が黄色です。頭花を上から見ると確かに蛇の目傘を連想させる色・模様です。この蛇の目模様の花園に分け入ると、いくつかの変異した花が混在していることに気がつきます。舌状花の赤褐色の部分が外側に広がったものや舌状花全体が黄色いものなどです。これらはやはりハルシャギクの集団の中に生じた遺伝的変異によると推測されます。



ハルシャギクの通常の頭花（蛇の目模様）  
6月下旬 第2調整池



ハルシャギクの花の変異

1. 赤褐色部分が広がったもの
2. 舌状花全体が赤褐色のもの
3. 赤褐色の地に黄色い斑が入ったもの
4. 舌状花全体が黄色いもの

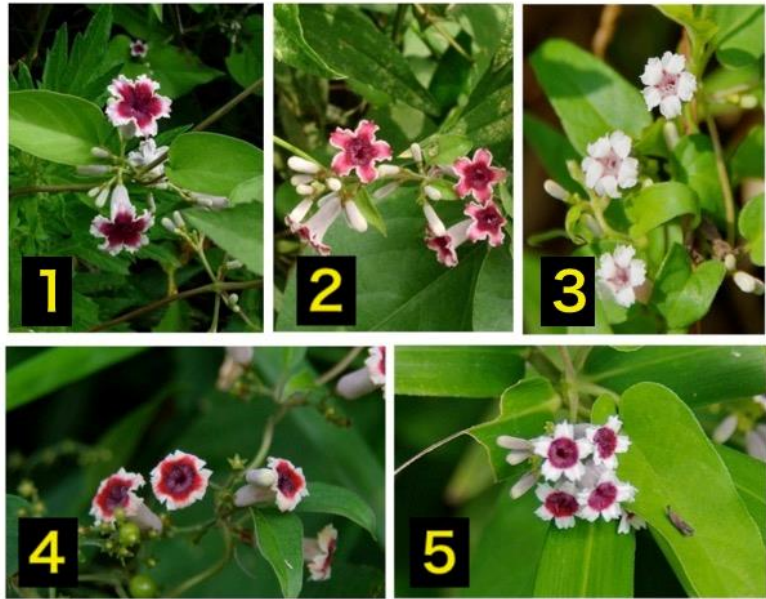
## 5 ヘクソカズラ

第44回「[つる植物いろいろ](#)」で述べたように、ヘクソカズラは北海道から沖縄までの日本列島を含む東アジア温帯から亜熱帯およびフィリピンまで分布するアカネ科の多年草で、道ばたなどにごく普通に見られます。

通常の花は、花弁のおよそ3分の1ほどから内側が赤紫色で、花を上から見ると、中心が赤紫色、外側が白色です。中心が<sup>きゅう</sup>灸をすえたあとの色に見えることから、別名をヤイトバナ（漢字では「灸花」と書く）といいます。ヘクソカズラの花には変異を持つものがあります。それらを写真で示します。



ヘクソカズラの通常の花  
8月上旬 守谷市本町地区



ヘクソカズラの花の変異

8月上旬～9月上旬 いずれも守谷市本町地区

1. 通常の花に近いが、赤紫色の部分が広い
2. 赤紫色の部分は通常の花と同じだが、外側に赤い帯がある
3. 赤紫色が薄く、歯車形でなく星形
4. 赤紫色の外側に赤い部分があり、花弁の形にも変異が見られる
5. 赤紫色の部分が歯車形でなく円形

## 6 オオイヌノフグリ

第11回「春の野の草花」で述べたように、オオイヌノフグリは西南アジア原産の越年草で、2月頃から咲き始め、初夏まで咲いています。

花はほとんどが美しい青色ですが、たまに白色または少し青みがかった白色の花を



群生するオオイヌノフグリと通常の花

1. 3月上旬 2. 2月中旬 いずれも守谷市本町地区

見ることがあります。ところが、珍しいと思って写真を撮り、数日後同じ場所に行くと不思議なことに青花ばかりで白花が見つからないということがしばしばありました。春は次々と花が開く時期ですので、これはどういうことなのでしょう。



観察の数日後に見られなくなった  
オオイヌノフグリの白花

- 1. 通常の花と白花が共存
- 2. 白花(薄い青筋がある)
- 3. 通常の花と白花が共存
- 4. 白花

いずれも 4 月下旬

- 1. 2. は第2調整池
- 3. 4. は守谷市本町地区

オオイヌノフグりに白花が一時的に現れるのは、散布された農薬、特に除草剤の影響によると一般には信じられているようです。農薬が白花を引き起こすという本格的な研究が見当たらないのが気になりますが、農薬がまかれた場所で白花が増えたという経験的な知見に由来する説かもしれません。確かに私が白花を見つけた場所の近くには水田があるので、白花が農薬によるものであることは否定できません。ただし、白花をもつ植物と通常の青い花をもつ植物とは共存しており、また農薬が除草剤だとしても、白花をもつ植物もまわりの植物もダメージを受けているようには見えませんでした。白花が除草剤のせいだと決めつけるのは、多少疑問が生じます。

これらとは別の場所で、やはり白花のオオイヌノフグリを見つけました。こちらの植物は数日後も白花をつけてい



観察の数日後にも見られたオオイヌノフグリの白花

- 1. 少し青みがかっている  
4月上旬 取手市貝塚地区
- 2. ほとんど白色 4月中旬 取手市貝塚地区



ました。これは遺伝的変異によるものかもしれないと思いましたが、一方で、農薬が植物に影響し続けている可能性もあります。

以上、6種の野草の花の色や模様の変異について述べましたが、ミゾソバおよびツクサの花の色の変異についてはこれまでの回で述べたので参照してください(ミゾソバ:第8回「[美しいタデの仲間たち](#)」、ツクサ:第17回「[秋の野の花](#)」)。

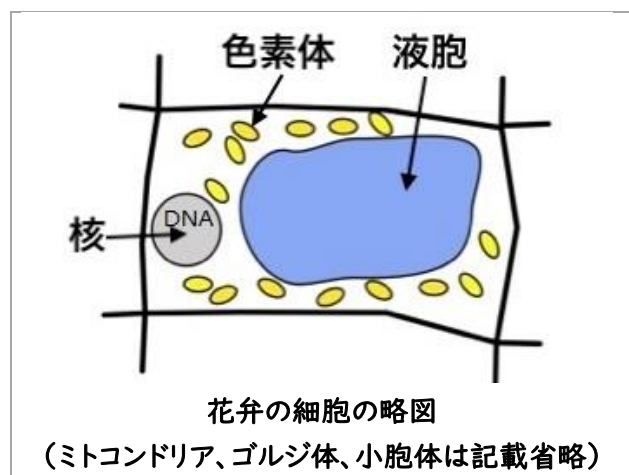
## 補足：花を彩る色素の話

花はどのようにして色づくのでしょうか。第43回「[花壇の花\(4\)](#)」では、「植物の色素について」という見出しで、補足的な解説を載せています。その中で、植物がつくる4つの主要な色素、葉緑素、カロテノイド、アントシアニンおよびベタレインについて簡単に述べています。カロテノイドは黄色い花の色素の主成分で、細胞の中の色素体の中に存在します。ベタレインはマツバボタン、スベリヒユ、サボテン、アカザ、オシロイバナなどの花に含まれる鮮やかな色素で、アントシアニンと同様、細胞の中の液胞に含まれています。ここではカロテノイドやベタレインには触れません。今回は「花の色と模様の変異」について述べたので、この機会を利用して花を彩る最も主要な色素、アントシアニンについて少し詳しく述べてみます。

植物や動物、微生物などの生物はウイルスを除いてすべて細胞をもっています。バクテリアや原生動物や藻類の一部は単細胞(ひとつの細胞でできている)ですが、それより高等な動物は多細胞です。

植物の花もちろん多くの細胞によって構成されています。クレマチスのように<sup>がく</sup>萼に色がつく植物もありますが、ほとんどの植物では花弁に色がつきます。色づいた花弁の細胞はどのようになっているのでしょうか。

植物の細胞は、核、色素体(葉の色素体は葉緑体と呼ばれる)、ミトコンドリア、小胞体、ゴルジ体、液胞などを含んでいます。これらは「細胞小器官(オルガネラともいう)」と総称されています。花、葉、茎、根などや花の構成物である<sup>がく</sup>萼、花弁、雄しべ、雌しべなどを「器官」と呼びますので、「器官」という語と区別するために

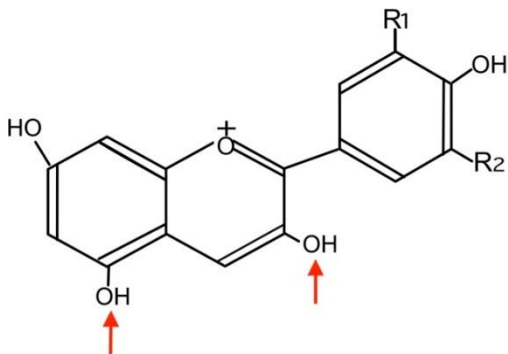


「細胞小器官」というのです。核の中には生命活動に重要なDNAが含まれ、遺伝子はDNAの中に存在します。もうひとつ、今回のテーマで重要な細胞小器官は液胞です。アントシアニンが存在する場所だからです。液胞は膜に包まれた袋で、中は水で満たされています。この水の中には、アントシアニンの他にも、いろいろな水溶性の分子が溶けています。それらの分子の一部はアントシアニンの発色に変化を与え、いろいろな色彩をつくりだします。

アントシアニンは 2 種類の分子が化学的に結合したものです。ひとつはアントシアニンジンといい、発色する分子ですが水には溶けません。もうひとつは糖類（例えばブドウ糖）です。糖類と結合することによってアントシアニジンは水溶性のアントシアニンに変わり、液胞の中の水に溶けるようになります。

発色の本体であるアントシアニンジンは 1 種類ではなく、いくつかの種類があります。どれも分子の骨格は同じですが、骨格の外側に結合する水酸基 (-OH) やメトキシ基 (-OCH<sub>3</sub>) の数によって違いが生じます。

それらのうち、主要なものはペラルゴニンジン、シアニンジン、デルフィニンジン、ペオニンジン、ペチュニンジン、マルビジンの6種で、発色する色がそれぞれ異なります。ペラルゴニジンは橙赤色、シアニンジンとペオニジンは赤紫色、デルフィニンジン、ペチュニンジン、マルビジンは青紫色です。しかし、これらの色は、液胞内の pH、液胞内の金属や他の有機物の作用、他のアントシアニンとの共存などによって変化します。




アントシアニジンの基本的構造

赤い矢印はアントシアニンが作られる時、糖（例えばブドウ糖）が結合しやすい場所。どちらか一方、または両方に結合する。


アントシアニジンの主要6種

ペラルゴニンジン:	R1=H	R2=H
シアニンジン:	R1=OH	R2=H
デルフィニンジン:	R1=OH	R2=OH
ペオニンジン:	R1=OCH <sub>3</sub>	R2=H
ペチュニンジン:	R1=OCH <sub>3</sub>	R2=OH
マルビジン:	R1=OCH <sub>3</sub>	R2=OCH <sub>3</sub>

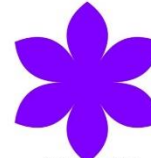
アントシアニジンの基本的な色



ペラルゴニンジン

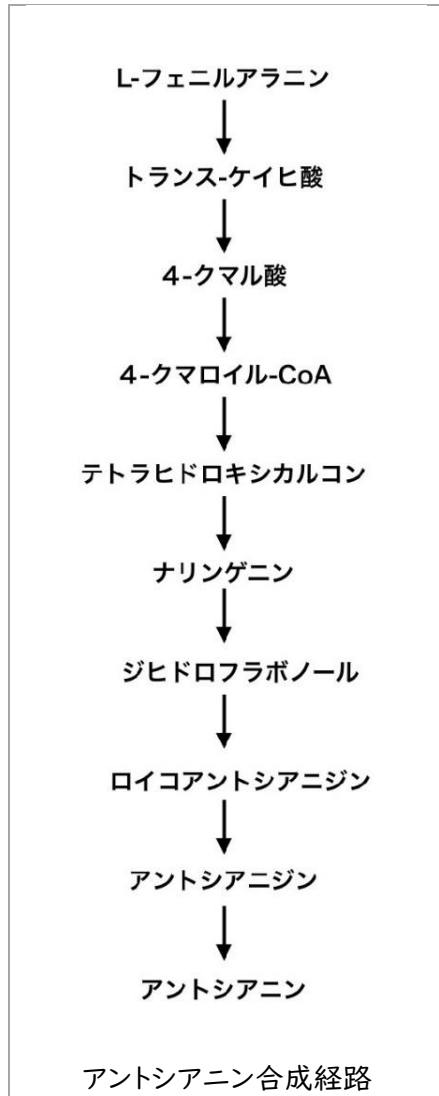
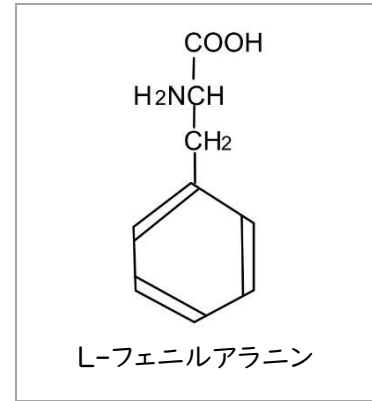


シアニンジン  
ペオニンジン



デルフィニンジン  
ペチュニンジン  
マルビジン

ところで、アントシアニンはどんな物質からどのような過程を経てつくり出されるのでしょうか。アントシアニンの生合成（生体内での物質の合成）の出発点となる分子はアミノ酸の一つ、L-フェニルアラニンです。



ペラルゴニジンをもつアントシアニンはフェニルアラニンから8つの中間

生成物を経て合成されます（左図参照）。シアニジンあるいはデルフィニジンをもつアントシアニンは9つの中間生成物を経て合成されます。また、ペオニジンをもつアントシアニンはシアニジンから、ペチュニジンまたはマルビジンをもつアントシアニンはデルフィニジンからつくられます。

L-フェニルアラニンから中間生成物を経てアントシアニンに至るそれぞれのステップの進行にはそれぞれ別の遺伝子が関与しています。したがって、それらの遺伝子のうち、ひとつでも欠損を生じると（突然変異など）、生成するアントシアニンの量が少なくなったり、全くつくられなくなったりします。

このような発色に直接関わる遺伝子の他に、それらの遺伝子が花のどこの場所で働くか（花弁の中心、花弁の先端、花弁全体など）を制御する遺伝子も存在すると

考えられています。また、発色に関わる遺伝子の働きを強めたり、弱めたりする遺伝子も存在するはずで

す。植物は 1 種でも、様々な遺伝子が花の色や模様に関わっており、しかも、それぞれの個体が持っている遺伝子は均一ではありません。集団の中では、個体間で自然に交雑が起こるので、個体ごとに遺伝子の新しい組み合わせが生じます。このことも、花の色や模様に変異が生じる要因です。