九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

九州産ヤマツツジ(Rhododendron kaempferi Planch.)における生態型および葉中フラボノイド系色素構成の変異

宮島, 郁夫
九州大学農学部園芸学講座

上野, 貴美恵
九州大学農学部園芸学講座

嬉野, 健次
九州大学農学部園芸学講座

松田, 鹿徳
九州大学農学部園芸学講座

https://doi.org/10.15017/23639

出版情報：九州大學農學部學藝雜誌. 54 (3/4), pp.109-114, 2000-02. 九州大學農學部
バージョン：
権利関係：

九大農学芸誌（Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.）
第54巻　第3・4号　109-114　(2000)

九州産ヤマツツジ（*Rhododendron kaempferi* Planch.）における生態型および葉中フラボノイド系色素構成の変異

宮島郁夫・上野貴美恵*
嬉野健次・松田鹿徳
九州大学農学部園芸学講座

(1999年10月12日受付，1999年11月5日受理)

Variations of Ecological Characteristics and Foliar Flavonoid Pigment Constitutions in *Rhododendron kaempferi* in Kyushu

Ikuo MIYAJIMA, Kimie UENO, Kenji URESHINO
and Shikanori MATSUDA
Laboratory of Horticultural Science, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, Fukuoka 46-01, 812-8581 Japan

緒　　言

ヤマツツジ（*Rhododendron kaempferi* Planch.）は，九州から北海道南部の丘陵地や低山帯に広く自生するツツジである．ヤマツツジには同じ地域内でもさまざまな形質変異がみられ，一般には，北日本に自生するものよりも，暖地のもので変異が多いといわれている（斎藤，1969）．また，ヤマツツジのうち北方型のものは冬季の落葉が顕著で花付きも少ないが，南方型のものは常緑性で節間が短く花付きが多いことが知られている（国重ら，1974）．さらに，通常ヤマツツジは新葉の展開後に開花するが，それとは逆に開花後に新葉が展開する個体も観察されている（熊倉，1976）．

このように，ヤマツツジは冬季の落葉の程度や新葉の展開と開花の時期との関係などの生態的特性には，個体により違いがある可能性があるが，その調査は充分には行われていない．

われわれはこれまで花器の形態と花弁に含まれるフラボノイド系色素，特にフラボノール色素構成を指標に，九州産のツツジ類の変異の多様性の実態を解明するとともに，これらに見られる花色変異の要因の解明を試みてきた（宮島ら，1995；Miyajima *et al.*, 1997；Miyajima *et al.*, 1999）．しかし，ヤマツツジには花弁にフラボノールがほとんど含まれないため，この色素を指標にヤマツツジの地域変異の実態解明はできない．そこで，先の報告（宮島ら，2000）では，ヤマツツジの花弁に含まれるアントシアニンを指標に，これらの地域変異の様相の解明を試み，九州南部産のヤマツツジは同北部産のそれに比べ，アントシアニン構成が変異に富むことを見いだしたが，両者を区別するような指標となる色素を見つけることはできなかった．

本研究では，九州北部産と南部産のヤマツツジの生育特性に関して，その地域変異を明らかにするとともに，これらふたつのヤマツツジ集団を区別しうる化学的な指標の探索を試みた．

材料および方法

九州北部地方のヤマツツジとして福岡県福岡市油山産11個体，佐賀県黒髪山産36個体および佐賀県武雄市周辺の10個体を材料とした．一方，九州南部地方のヤマツツジとしては鹿児島県大隅半島大箆柄岳山麓の43個体を用いた．

供試したヤマツツジはいずれも九州大学農学部松原圃場の無加温ビニルハウスで栽培した挿し木3年生の苗である．

* 現在　農林水産省那覇植物防疫事務所

1．越冬葉数および新梢調査

1995年3月25日から同年4月6日にかけて，花芽周囲の越冬葉数を1個体あたり7枝調査した．また，1個体あたり15本の前年枝を選び，それぞれの枝の第1番花開花時に，これらの前年枝から伸長した当年枝（新梢）の本数と長さを調査した．この調査は同年4月28日から7月6日にかけて行った．

2．葉中フラボノイド系色素の分布

前述のヤマツツジのうち，油山産11個体，黒髪山産18個体，武雄市産10個体および大箆柄岳産22個体から，それぞれ夏葉約10枚を採取し，100％メタノール約20 ml中に一昼夜冷浸して粗抽出液を得た．得られた粗抽出液をろ過後，35℃減圧下で濃縮し，粗抽出物を得た．ついで，これに蒸留水を約6 ml加え，水溶液としたのち石油エーテルを約6 ml加えた．その後，よく振とうしたのちクロロフィル等が転溶した石油エーテル層を除去した．この石油エーテルでの洗浄を3回繰り返したのち，メンブランフィルターでろ過した．ろ液をセップパックカートリッジ（C_{18}，ウオーターズ社製）に通し，フラボノイド系色素をカートリッジに吸着させたのち充分量の水で洗浄した．ついで，少量のメタノールを加えて色素を溶出し高速液体クロマトグラフ（HPLC）用の試料とした．HPLCのポンプはLC-6A（島津製作所製），カラムはCosmosil $5C_{18}$（内径4.6mm×長さ250mm，ナカライテスク製）を用い，流速は1.0ml・min^{-1}とした．溶媒はA液を4％リン酸水溶液，B液をアセトニトリルとし，B液濃度を30分で15％から35％まで上昇させ，その後，B液濃度35％を5分間維持した．なお，検出波長は370nmとした．

結果および考察

1．越冬葉数および新梢調査

九州北部産のヤマツツジでは越冬葉数が5枚前後であったのに対し，南九州産のヤマツツジでは約9枚と多く，同地域のものは常緑性が強いことがわかった（Table 1）．横川・堀田（1995）は霧島山系に自生するツツジの落葉性について調査し，本研究と同様に南九州産のヤマツツジは常緑性が強いことを観察しており，国重（1978）も同様の傾向を認めている．

つぎに，新梢出現率（1個体あたり15本の前年枝のうち，1本以上新梢の伸長が確認された枝の割合）を算出した．九州北部産のヤマツツジの新梢出現率は90％前後ときわめて高く，開花時には調査したほとんどの前年枝から新梢の伸長が認められたのに対し，南九州産のヤマツツジの新梢出現率は13.7％であり，開花時にはほとんどの個体で新梢の伸長は開始していなかった（Table 1, Fig. 1）．さらに，新梢の本数も南九州産のヤマツツジでは少なく，また，そのほとんどが枝としては認められない程度に短かった（Table 1）．九州北部産ヤマツツジと同南部産ヤマツツジとの新梢長の違いが，開花期の違いによるものか否かを明らかにするため，開花日別の新梢長を調べた．

九州北部産ヤマツツジとして用いた佐賀県武雄市周辺のヤマツツジの開花期が約1ヶ月半と長期にわたったのに対し，九州南部の鹿児島県大隅半島大箆柄岳産のヤマツツジの開花期は約2週間ときわめて短かった（Fig. 2）．また，前者の集団において，長いものでは100mm以上の新梢が見られたのに対し，後者では開花時に新梢が30mm以上伸長した個体はほとんどみられなかった．しかしながら，いずれの地域の個体においても開花日と新梢長との間に相関は認められな

Table 1. Comparison of overwintering leaves and current shoots of *R. kaempferi*.

Sampling site	Number of overwintering leaves	Percentage of current shoot emergence	Number of current shoots	Length of current shoots (mm)
Mt. Aburayama (11)[z]	5.4b	88.1b	2.5b	28.8b
Mt. Kurokamiyama (36)	5.3b	92.8b	3.3c	43.1c
Takeo (10)	4.7a	91.5b	2.5b	44.5c
Mt. Onogaradake (43)	9.1c	13.7a	1.8a	5.2a

[z] Number of plants examined.
Values followed by a common letter in the same column are not significantly different (P=0.01, Duncan's multiple range test).

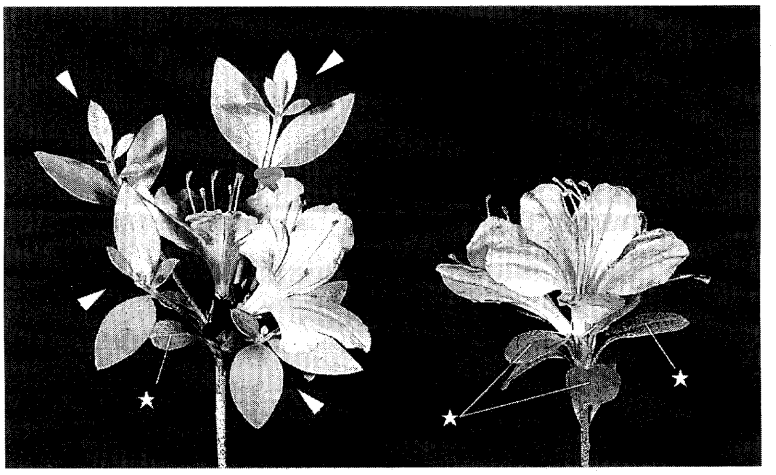

Fig. 1. Current shoot growth of *R. kaempferi* distributing in northern (Left, Mt. Kurokamiyama) and southern Kyushu (Right, Mt. Onogaradake).
Arrows and stars indicate current shoots and overwintering leaves, respectively.

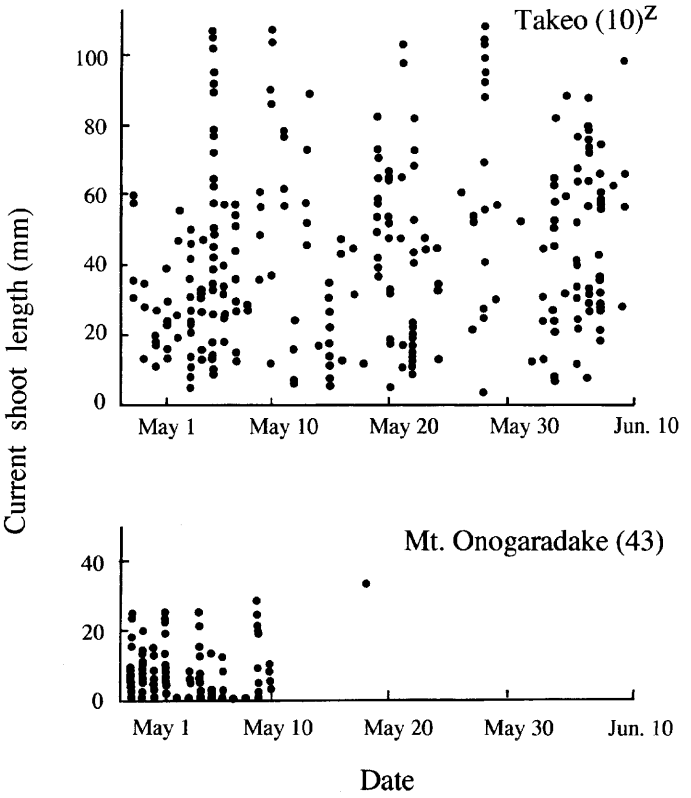

Fig. 2. Current shoot length of *R. kaempferi* distributing in northern (Upper) and southern (Lower) Kyushu.
[Z] Number of plants examined.

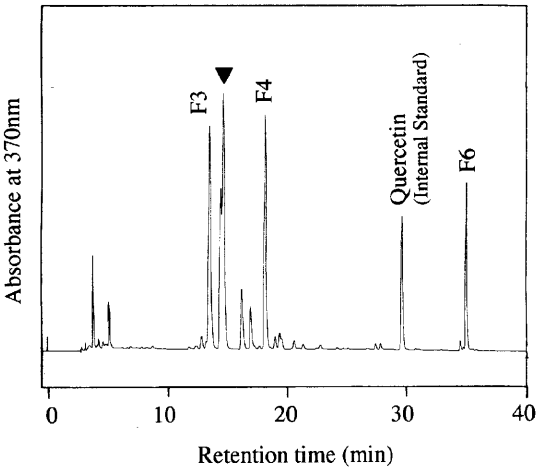

Fig. 3. HPLC tracing of foliar flavonoids in *R. kaempferi* (Mt. Onogaradake #27).
A peak indicated by an arrow was excluded from the data due to its insufficient separation.

Table 2. Percentage of appearance of 6 flavonoid pigments in *R. kaempferi*.

Sampling site	Flavonoid pigments					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Mt. Aburayama (11)[z]	73	9	100	73	36	0
Mt. Kurokamiyama (18)	44	6	100	89	33	0
Takeo (10)	44	11	100	100	44	0
Mt. Onogaradake (22)	5	0	96	14	23	100

[z] Number of plants examined.

かった.

本研究の結果，九州北部産のヤマツツジは，冬季の落葉が比較的多く，まず，開花に先立って新梢を伸長し，新葉を展開したのちに開花するという生育特性を示すのに対し，九州南部のヤマツツジは，越冬葉が多いこと，また，開花後に新梢が伸長するという生育特性をもつことが確認され，九州北部のヤマツツジとは異なる生態型をもつことがあきらかとなった.

落葉性は高等植物において，寒冷や乾燥などの生育に不利な環境を乗り切るための特性とみなされる（山田ら，1991）．すなわち，九州北部のヤマツツジは冬季の寒さや乾燥から自身を守るために多くの葉を落とすが，気温の上昇とともに，まず，光合成を行うために新梢を伸ばし葉を展開すると考えられる．一方，九州南部のものでは，生育を制約する気候的要素が少ないので，落葉の必要性が少なく，その結果，体内の光合成産物量も多いので，気温が上昇し訪花昆虫が活動を開始すると同時に開花するものと思われる.

ツツジ類は他家受粉性植物であるため，交雑のためには昆虫を必要とする（横川・堀田，1995）．ヤマツツジの受粉に貢献しているのは主としてアゲハチョウ類といわれているが（横川・堀田，1995），これらのチョウ類はヤマツツジだけでなく，他の植物の花も吸蜜の対象としているものと思われる．九州南部産のヤマツツジは新梢の伸長前に開花し，しかも開花期間が九州北部産のそれに比べてきわめて短いことから，九州北部産のヤマツツジの花が新葉の陰に隠れるように開花するのに対し，九州南部産のそれでは，開花期に

は株全体が一斉に花で覆われる．したがって，九州南部のヤマツツジにみられる新梢の伸長と開花特性は，他の植物と競合する媒介昆虫をより強く誘引し，効率よく花粉を散布し，その結果，群落の維持にきわめて有利に働いているものと考えられる．

2．葉中フラボノイド系色素の分布

ヤマツツジの葉に含まれるフラボノイド系色素の構成は個体によりさまざまであった（Fig. 3）．これらのフラボノイド系色素のうち，主要と思われた6つのフラボノイド系色素をそれぞれF1，F2……F6と表し，それぞれの色素を5％以上含む個体の出現率を調査したところ，F3はほぼすべての個体から検出された（Table 2）．このことから，F3はヤマツツジの葉に含まれるもっとも主要なフラボノイド色素と思われた．これに対して，F4は北部九州のヤマツツジには広く含まれる色素であるものの，南九州のヤマツツジでこの色素を含む個体は少なかった．逆に，F6は北部九州のヤマツツジの葉からはまったく検出されなかったのに対し，南九州のヤマツツジは調査したすべての個体がF6を含んでいたことから，F6は南九州産ヤマツツジを特定する色素である可能性が示唆された．

Sakata *et al.*（1991）は九州に自生するヤマツツジのうち熊本県中部に自生する集団と鹿児島県の薩摩，大隅両半島自生の集団とを比較し，前者に比べ後者では花色，花径等の変異に富むこと，また，後者の集団には花弁にデルフィニジン系色素を含む個体があることを見いだし，南九州産のヤマツツジには他の常緑性ツツジ類の浸透交雑の影響が認められることを報告している．

鹿児島県下にはクルメツツジ（*R. obutusum*）の育種親となったといわれるサタツツジ（*R. sataense*）が自生している．本種は野生の状態で朱赤色，桃色，紫色など多彩な花色変異があることで知られているが（Miyajima *et al.*，1997），葉の形態や枝の上伸性などの形質からヤマツツジの地方変異種として取り扱われる場合がある（国重・田村，1961）．

今回の研究に用いたツツジはいずれも朱赤色～赤色で中輪の花をもち，花器の形態には北部九州産のものと南部九州産のものとで差は認められなかった（データ省略）．また，葉の形態も両集団で酷似していることから，本研究ではこれらはすべてヤマツツジとして取り扱ったが，越冬葉数や新梢の伸長に関する特性を考慮すると，九州北部産のヤマツツジと九州南部産のそれとは，今後，異なる生態型をもつ集団として理解しておく必要があろう．また，今回指標にしたフラボノイド系色素は未同定だが，自生地によって色素構成が異なり，さらに，地域特異的な色素が存在したことから，葉に含まれるフラボノイド系色素はヤマツツジの地域変異を探るうえで有効な指標となりうることが示唆された．

要　　約

九州北部産および同南部産のヤマツツジの生育特性に関して地域変異を明らかにするとともに，これらふたつのヤマツツジ集団を区別しうる化学的な指標の探索を試みた．

九州北部のヤマツツジは越冬葉が少ないこと，開花前に新梢が伸長し新葉が展開するいう特徴をもっていた．これに対し，九州南部のヤマツツジは越冬葉が多いこと，新梢の伸長は開花後に起こることが明らかとなった．

葉中フラボノイド系色素構成をみると，九州北部のヤマツツジと九州南部のヤマツツジとで，それぞれ特異的な色素が認められた．

これらのことから，九州北部のヤマツツジと九州南部のヤマツツジとの形態的な違いはほとんど認められないが，越冬葉数や新梢の伸長に関する特性，および葉中フラボノイド系色素構成の違いを考慮すると，両者は区別して取り扱われる必要があると考えられた．

文　　献

熊倉　弘　1976　ヤマツツジとその品種．ガーデンライフ編：ツツジその種類と栽培．誠文堂新光社，東京，78-80頁

国重正昭　1978　クルメツツジの成立について（予報）．開花期，花の形質，その他についての考察．園芸植物研究，**1**：23-33

国重正昭・田村輝夫　1961　霧島地方に自生するつつじの変異について．九州農業研究，**23**：157-158

国重正昭・安納秀敏・緒方時義・桑野武夫・豊福志幸・中原正行・中野勝義・久富　正・吉田博美　1974　つつじ入門．池田書店．神奈川，48頁

宮島郁夫・上本俊平・坂田祐介・有隅健一　1995　雲仙山系のミヤマキリシマ（*Rhododendron kiusianum* Makino）とヤマツツジ（*R. kaempferi* Planch.）における花器の形態と花色素の変異．園芸学会雑誌，**64**(2)：393-399

Miyajima, I., S. Uemoto, Y. Sakata and K. Arisumi 1997 Morphology and flower pigments of wild evergreen azaleas (*Rhododendron sataense* Nakai) in southern Kyushu. J. Japan. Soc. Hort. Sci, **66**(2): 385-391

Miyajima, I., K. Miyahara and K. Ureshino

1999 Contribution of *Rhododendron eriocarpum* Nakai to the flower color variation in *R. sataense* Nakai. J. Fac. Agr. Kyushu Univ., 43(3・4) : 403-409

宮島郁夫・高橋 龍・嬉野健次・松田鹿徳 2000 ヤマツツジ (*Rhododendron kaempferi* Planch.) における花弁内アントシアニン構成の地域変異. 九大農学芸誌, 印刷中

斎藤文治 1969 ヤマツツジとその仲間. 東京山草会編 : シャクナゲとツツジ. 誠文堂新光社, 東京, 125-143頁

Sakata, Y., K. Arisumi and I. Miyajima 1991 Some morphological and pigmental characteristics in *Rhododendron kaempferi* Planch., *R. kiusianum* Makino and *R. eriocarpum* Nakai in southern Kyushu. J. Japan. Soc. Hort. Sci., **60**(3) : 669-675

山田常雄・前川文夫・江上不二夫・八杉竜一・小関治男・古谷雅樹・日高敏隆 1991 岩波 生物学辞典, 第3版. 岩波書店, 東京

横川水城・堀田 満 1995 西南日本の植物雑記Ⅱ. 霧島山系におけるミヤマキリシマ, キリシマツツジ, ヤマツツジ諸集団の形質変異. 植物分類, 地理, **46**(2) : 165-183

Summary

Rhododendron kaempferi in northern Kyushu held few overwintering leaves and the current shoots elongated after anthesis, whereas that in southern Kyushu had relatively many overwintering leaves and the current shoots elongated before anthesis.

The regional specific foliar flavonoid pigments were detected in each azalea group.

It was classified by the differences in growth charcteristics and, flavonoid pigments, that *R. kaempferi* distributing in northern and southern Kyushu, although there are few morphological differences between them.