

## 亜熱帯果実の品質に関する研究

### Ⅲ. スモモ、花螺李（カラリ）のアントシアニン色素

伊藤三郎・松尾友明・野口法子\*・児玉勝子

(青果保蔵学研究室)

昭和56年8月10日 受理

### Studies on the Qualities of Subtropical Fruits

#### III. Anthocyanin Pigment of Japanese Plum (*Prunus salicina* Lindl.) cv. Karari

Saburo ITOO, Tomoaki MATSUO, Kuniko NOGUCHI and Katsuko KODAMA

(Laboratory of Postharvest Physiology and Preservation of Fruits and Vegetables)

#### 緒 言

わが国のスモモは栽培沿革の最も古い果樹の一つで、古くから日本スモモの優良品種が多数あったが、果樹園として栽培されたのは比較的新しい。現在の主要品種には、ビューティ、サンタローザ、ソルダム、大石早生等があるが、日本各地に種々の特色を持ったスモモが数多く栽培されている。

本研究の材料である「カラリ(花螺李)」は、鹿児島県奄美大島で栽培されている台湾原産の日本スモモである。奄美大島では地域的な特産果樹として昭和10年代から栽培がなされてきた。カラリは6月上旬前後、わが国で最も早く出荷されるスモモとして注目され、特有の風味、新鮮さ、色調、用途の多様性が認められ、近年、急速に需要が高まり生産が増加している。

カラリは極めて濃赤色を呈しており、吉田<sup>13)</sup>は“スモモの赤肉種のなかでは、わが国では最も赤色が濃い品種である”として、加工製品への利用をすすめている。従来、スモモの赤色色素については、ヨーロッパスモモ (*Prunus domestica* L.) については、シアニン系各色素<sup>2,3,4,5,7)</sup> の存在が報告されているが、ニホンスモモ (*Prunus salicina* Lindl.) についてのアントシアニン色素の報告は、米国より導入されたニホンスモモである「ソルダム」以外はほとんど見当たらない<sup>9)</sup>。

本研究においては、カラリ特有の濃赤色色素を分離

同定し、その化学的性質を明らかにし、従来のスモモと比較しつつ、赤色天然色素としての利用の可能性を探索することを目的にして研究を行った。これまで得られた結果をとりまとめ報告する。

#### 材料と方法

供試材料：カラリ(花螺李)は Photo. 1 に示したが、鹿児島県奄美大島名瀬市農協産のもので、1976年及び1977年適期(6月上旬)に収穫、入荷後 10°C に貯蔵または -20°C に凍結したものを使用した。対照品種として万左衛門、ヨネモモは鹿児島県福山町産、比較として黒マメの果皮、ラビットアイ・ブルーベリー (*Vaccinium ashei* Reade) の果実(鹿児島大学農

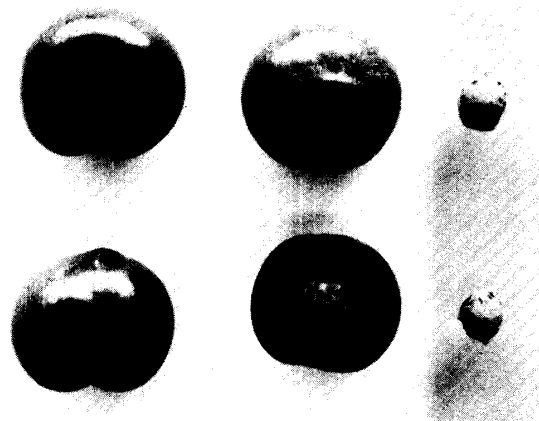


Photo. 1. Fruit of Jap. plum, cv. Karari  
(Produced at Kagoshima prefecture).

本論文の要旨は昭和54年度園芸学会春季大会で発表した。

\*熊本県果樹試験場

学部付属農場唐湊果樹園産)を用いた。

色価の比較, 安定度測定に用いた赤色系天然色素は次のとおりである。

- (1) アルベリー: スイカズラ科の *Sambucus racemosa* L. の果実より抽出したアントシアニン系色素, 粉末, クエン酸10%含有, 東京田辺製薬(株)製
- (2) グレープスキン: ブドウの果皮より抽出, 液状, ミツカン酢(株)提供
- (3) シソニン: シソの葉から抽出, 液状, 藤沢薬品工業(株)製
- (4) ビートレッド: サトウダイコンの変種, 赤色ビート (*Beta vulgaris* var. *rubra*) の根部から抽出, ベタシアニン系色素, 粉末, 台糖(株)提供
- (5) レッド NY-H: ハイビスカス *Hibiscus* の花から抽出, アントシアニン系, 粉末, 日本葉緑素(株)製

### 1. アントシアニンの定量

Sondheimer ら<sup>11,12)</sup> の pH 2.0 と 3.4 における 520 nm での吸光度の差を利用した比色定量法によった。すなわち, 果皮, 果肉 (2.5g), 果汁 (2.5ml) を秤取りし, pH 2.0 および 3.4 の Sorensen 0.1 M 第2クエン酸ナトリウム, 0.1N 塩酸のアルコール性緩衝液(20 ml) を加え, 3時間浸漬してアントシアニンを抽出, ろ過しペクチン質を除く。ろ液の一定量を取りそれぞれの pH 液で希釈し, 吸収スペクトルを測り, そのピークにおいて吸光度(本実験では 535nm を採用)を測り, pH 2.0 と 3.4 の吸光度の差を求め, 吸光度 0.1=0.256mg のアントシアニン量に相当するので, 希釈倍数をかけてアントシアニン mg 数を求めた。

### 2. 色素の分離, 精製

Fig. 1 に示したように馬場ら<sup>1)</sup>の方法に基づいて, カラリ果実は半解凍後, 除核した果実に当量の水を加え, 湯煎で攪拌しながら 80°C まで加熱し, 次に 50°C まで冷却した後, ハンドプレスで搾汁する。搾汁液をネル布でろ過し, 直径約 3cm のガラス製樹脂塔に長さ約 30cm, 多孔性重合樹脂 HP-20 (三菱化成工業製) を充填し, 搾汁液を流下させ, 色素を樹脂に吸着させる。次に95%エタノールを極めて徐々に (SV=0.15~0.19) 流下させ色素層を移動, 回収する。得られた濃厚色素液は褐色びんに入れ, 冷蔵し適宜使用した。

色素の分離同定はセルロース薄層クロマト, 分光光度計による吸収スペクトル, 部分的加水分解また主要アントシアニンの構成割合は, TLC 薄層板を用い島津二波長クロマトスキャナー (CS-900型) の積分値で算出した。

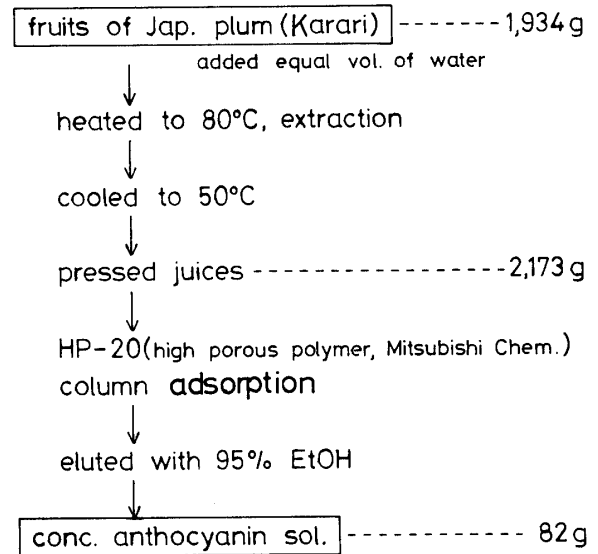


Fig. 1. Separation of anthocyanin from Jap. plum (Karari) by high porous polymer.

### 3. ガスクロマトグラフィによる糖の同定

前記濃厚色素液をセルロース薄層にバンド状に十分塗抹し, 展開溶媒(氷酢酸—塩酸—水=5:1:5)で分離したアントシアニン (A, B) に 1N HCl (3ml) をそれぞれ加え, 60分間沸騰した湯煎中で加水分解を行った。冷却後, イソアミルアルコール (20ml) を加え, 分液ろう斗で色素を抽出, 分離, 下層(水相)を 10ml 容のサンプルびんにとり, 一昼夜, 真空凍結乾燥する。これにシリル化剤 (0.2ml) を加え, フラッシュミキサーで5分間振とう後, ガスクロに注入 (2  $\mu$ l) した。また, 標品として 0.1 M のグルコース液 (3 ml) と 0.1 M のラムノース液 (3 ml) を凍結乾燥し, 同様にガスクロにかけた。

### 4. 色価の測定

波長 500nm 付近の最大吸収波長において, 吸光度が 0.5 前後になるように各色素を精秤し, 蒸留水でメスアップ (100ml) する。カラリ 518nm, ブルーベリー 523nm, アルベリー 513nm, ビートレット 480nm でそれぞれ吸光度を測定後, 下記の計算により色価を求めた。

固形分当りの色価

$$= \text{吸光度} \times \frac{10}{\text{試料採取量中の固形分量 (g)}}$$

サンプル中の固形分量として, 粉末のものは 92.5% とし, カラリとブルーベリーは色素液を蒸発, 乾固, 精秤し, 固形物カラリ 7.8%, ブルーベリー 5.6% を求めた。

5. 紫外線照射および加熱による退色試験

前記色価の測定と同様な方法でサンプルを調整, 5 ml を試験管にとり, 10, 24時間紫外線(殺菌ランプ GL, 10W) 照射後, それぞれの波長で吸光度を測定する. 対照として, 同室温下の暗所に同時間放置したものと比較した.

$$\text{色素残存率} = \frac{\text{紫外線照射 } n \text{ 時間後の吸光度}}{\text{紫外線照射 0 時間後の吸光度}} \times 100$$

加熱による退色は供試サンプルを分光光度計で測定できる一定濃度に水で希釈し, 試験管に 5ml ずつ入れ, アルミホイルで封をする. 各色素液は 60°C, 80°C 及び 100°C の湯せんで 30分, 60分および 90分加熱する. 加熱後, 直ちに流水冷却し, 無加熱区を対照とし, それぞれの色素の最大吸収波長における吸光度を測定する.

$$\text{色素残存率} = \frac{n \text{ 分加熱後の吸光度}}{\text{無加熱の吸光度}} \times 100$$

6. pH による安定度

Maclivaine Buffer (0.1M クエン酸および 0.2M 第二リン酸ソーダ) で同様に色素液を pH 2.0, 3.4 及び 4.8 にそれぞれ調整し, 100°C で 30分, 60分, 90分加熱後の吸光度を測定し比較した.

実験結果

1. 部位別, 熟度別のアントシアン含量

未熟, 適熟, 過熟果の 3 段階で果皮, 果肉, ジュースで比較したのが Table 1 のとおりである. ジュースのアントシアン量はほぼ一定しているが, 果皮部では成熟につれて増加が著しい. 他のスモモのアントシアン量と比べると, 万左衛門はカラリと形状, 色調が類似した品種であるが, 果肉, ジュース中ではアントシアン含量はカラリには及ばなかった. カラリの過熟果の果皮部においては, 140mg%にも達し, 他のスモ

Table 1. Anthocyanin content of Jap. plum on the component parts and maturity of fruits.<sup>1)</sup>

Variety	Peel	Flesh	Juice
	mg%	mg%	mg%
Karari unripe	8.0	27.4	18.2
ripe	50.6	25.9	17.3
overripe	143.6	43.5	17.5
Manzaemon	68.9	10.7	5.9
Yonemomo	12.0	6.8	4.5

1) Produced at Kagoshima prefecture

モの数倍の量にあたる.

2. アントシアン色素の分離

多孔性重合樹脂 HP-20 カラムで分離し, カラリ果実約 2kg (77個) より濃厚色素液 82g が得られた (Fig. 1). 次に濃厚色素液を塩酸で加水分解し, イソ

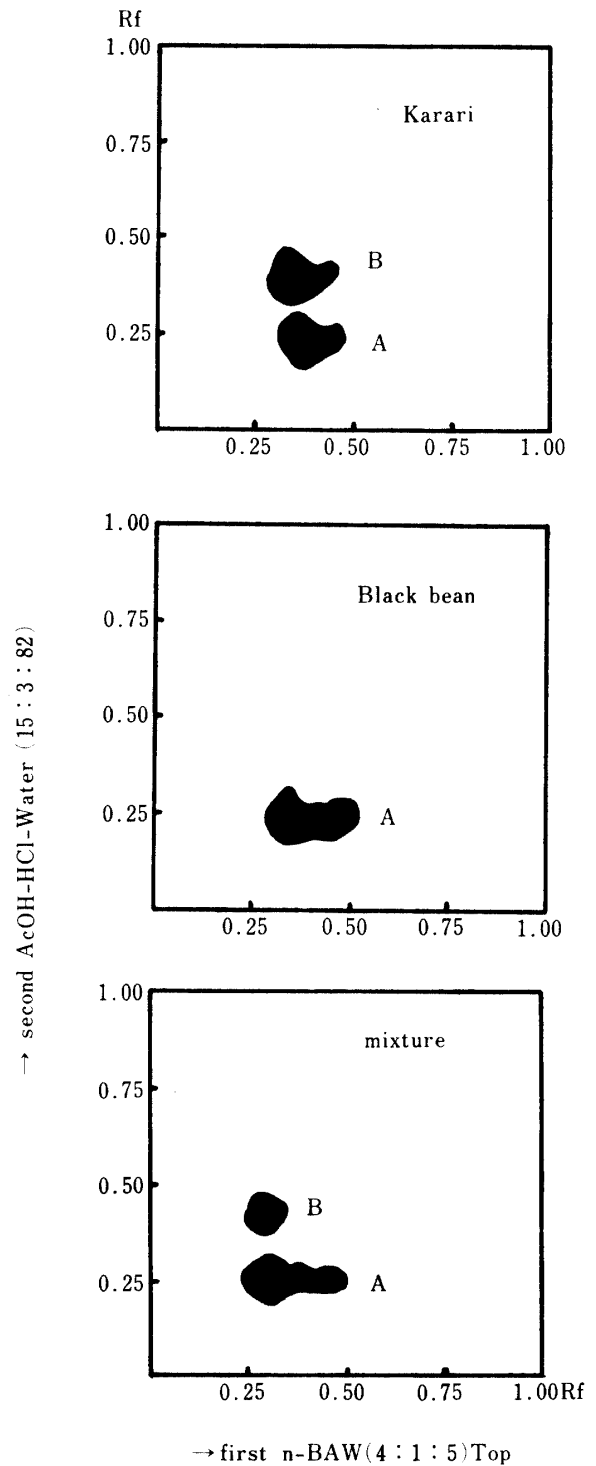


Fig. 2. Two dimensional PPC of anthocyanins of Jap. plum (Karari).

アミル・ベンゼン法<sup>10)</sup>でアントシアニンを精製し、PPC (氷酢酸-塩酸-水=30:3:10) でシアニジンのみを検出、カラリのアントシアニンがシアニンであることが判明した。

次に濃厚色素液を二次元 PPC で分離した結果、2つのアントシアニン配糖体を検出した (Fig. 2)。一方、黒マメ果皮はクリサンテミン; シアニジン-3-モノグルコシド (Cy3G) のみを含んでいることが知られているので<sup>10)</sup>, 黒マメ果皮より温水抽出し、HP-20カラムで同様に精製分離した濃厚色素液と対比した結果、Fig. 2に示したようにAスポットは混合法により Cy3G (クリサンテミン) に合致した。

さらに TLC かきとり法, すなわち濃厚色素液をセルロース薄層 (厚さ 0.25mm) に線状に3回塗抹し、展開溶媒 (氷酢酸-塩酸-水=5:1:5) で展開した。この展開溶媒は分離能がすぐれ、濃い線状のバンド2本と、薄い線状のバンドが1本あらわれるので、Fig.

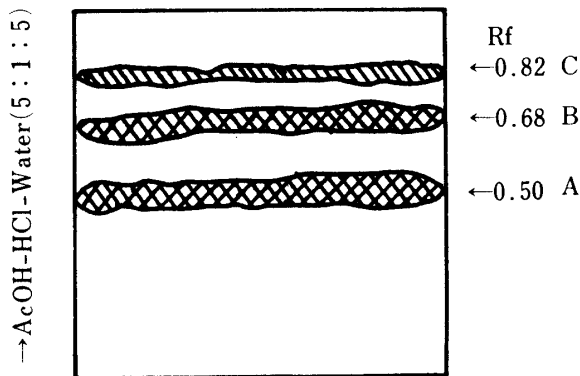


Fig. 3. Separation of anthocyanins of Jap. plum (Karari) by TLC banding method.

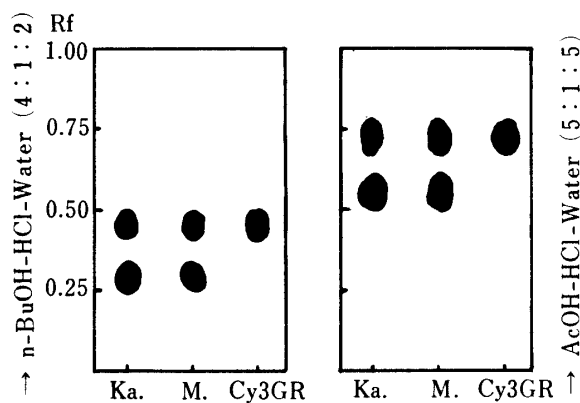


Fig. 4. Identification of cyanidin-3-rutinoside (Cy3GR) by cellulose TLC.  
Ka: Karari, M: mixture,  
Cy3GR: cyanidin-3-rutinoside

3に示したように、下のバンドから順にアントシアニン-A, B, Cとする。上記溶媒は、各色素間が離れており、かきとり用には最適であった。

そのうち、アントシアニン-Aは黒マメ果皮より分離した標品と一致し、Cy3Gであることが確認できた。もう1つのアントシアニン-Bは Cy3G5G (バラ花卉) と Cy3GR (キンギョソウ) の標品を用い、Fig. 4に示したようにセルロース TLCの混合法により Cy3GR (ケラシアニン) に一致した。

### 3. アントシアニンの吸収スペクトル

TLC で分離したアントシアニン-A, B, Cのバンドをかきとり、0.01%塩酸酸性メタノールで溶出、分光光度計で測定できる濃度に調整し、Fig. 5に示したような吸収スペクトルを得た。次にメチル基の有無を確かめるために5% AlCl<sub>3</sub> (メタノール溶媒) を6滴加え、同様に吸収スペクトルをえがく。さらに4N HClを3滴加え、同様に吸収スペクトルをえがいたのをFig. 5に示した。また吸収スペクトルの特性をまとめたのがTable 2のとおりである。

5% AlCl<sub>3</sub> を加えることにより、アントシアニン-A

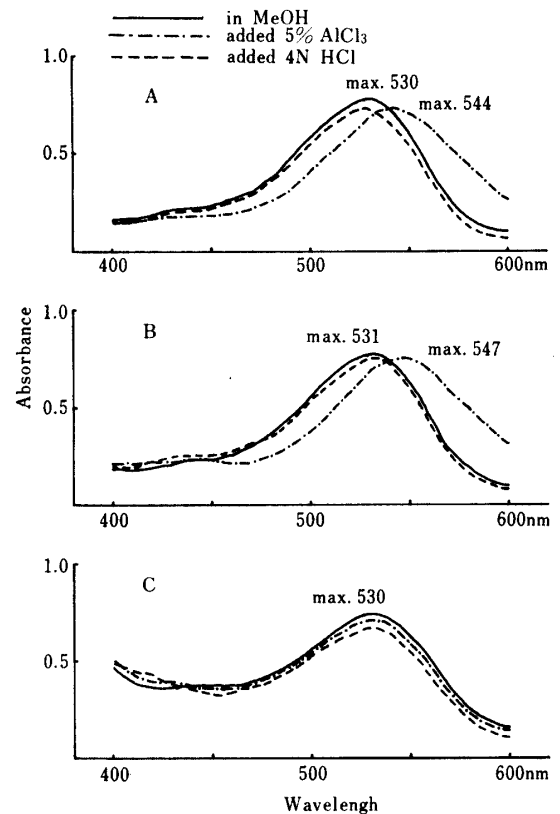


Fig. 5. Wavelength shift in absorption spectra of the respective anthocyanins of Jap. plum (Karari)

Table 2. Maximum and shift of absorption spectra on the respective anthocyanins of Jap. plum (Karari)

Pigment	Max. absorption wavelength		Shift nm
	0.01% HCl MeOH	5% AlCl <sub>3</sub>	
Anthocyanin-A	530	544	14
Anthocyanin-B	531	547	16
Anthocyanin-C	530	530	0

では波長が 14nm シフトし、Bでは 16nm シフトしている。しかし、Cではシフトがみられない。また 4N-HCl を加えてシフトが戻るということにより、このシフトは B環の o-dihydroxyl が Al<sup>3+</sup> に置換されたために引き起されたものである<sup>5)</sup> が認められる。

以上のことによりアントシアニン-AおよびBはシアニジンであり、Cはペオニジンであろうと認められた。

4. ガスクロマトグラフィによる糖の分離同定

前記の方法で A,B,C より分離、凍結乾燥、シリル化した後、糖のガスクロマトグラフィの結果、アントシアニン-A及びCからはグルコースのみが、Bからはグルコースとラムノースが検出された。この時、グルコースとラムノースの量は 1:1 であるべきだが、約 3:1 のピークがみられた。ラムノースが加水分解あるいは凍結乾燥中に損耗したのではないかと考えられる。

5. 1N HCl による部分的加水分解

アントシアニンBの糖の結合を確めるために部分的加水分解<sup>6)</sup>を行った結果は Fig. 6 のとおりである。加

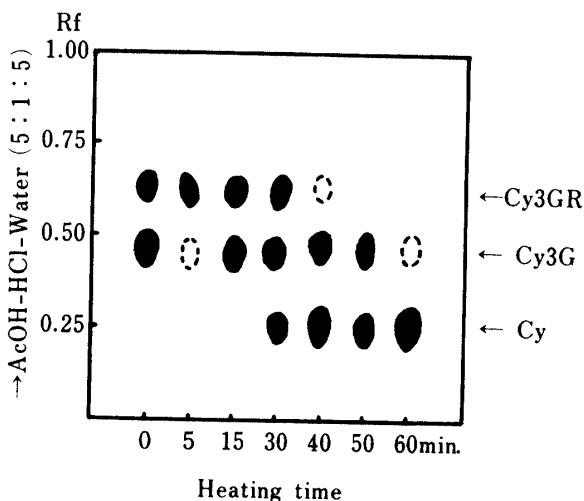


Fig. 6. Partial hydrolysis of anthocyanin-B with 1N hydrochloric acid.

水分解の中間産物に Cy3G しか現われないこと、最終的にシアニジンを生じたことから、アントシアニン-Bは Cy3GR であることが確認できた。

6. 主要アントシアニンの構成割合

TLC で分離したアントシアニン-A, B バンドをかきとり、0.01%塩酸酸性メタノールで溶出し、分光光度計で濃度を測定、比較した結果および 2次元 TLC (Fig. 7) で分離した2つのスポットを二波長のクロマトスキャナーで測定し、その積分値を求めた結果が Table 3 のとおりである。それらの結果、分光光度計およびクロマトスキャナーで測定した両者の結果はほぼ一致し、アントシアニン-AとBは約1.2:1の割合で

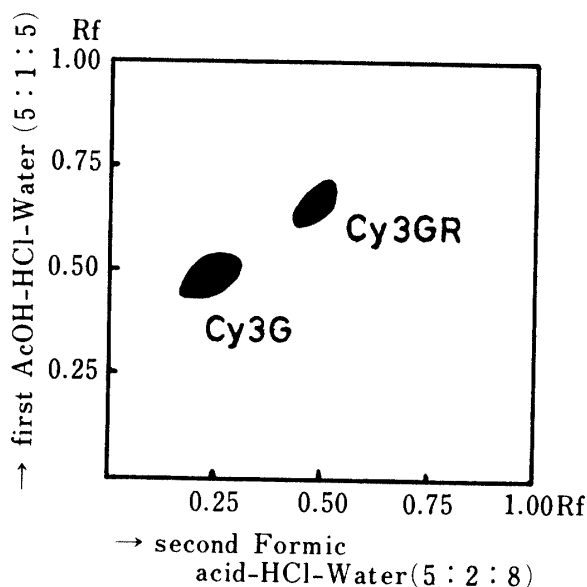


Fig. 7. Separation of anthocyanins of Jap. plum (Karari) by two dimensional cellulose TLC. Cy3G: cyanidin-3-monoglucoside  
Cy3GR: cyanidin-3-rutinoside

Table 3. Quantitative ratio of main anthocyanins of Jap. plum (Karari)

Pigment	Spectrophotometer		Chromato-scanner	
	Absorbance	Ratio	Integrated value	Ratio
Cy3G	0.548	1.2	2.2	1.15
Cy3GR	0.460	1.0	1.9	1.00

含まれていることが判明した。なお、主要アントシアニンの化学構造は Fig. 8 に示した。

7. 市販天然色素との比較

色価の比較：市販アントシアニン系色素と比較した固形分あたりの色価は Table 4 のとおりであり、カラリ

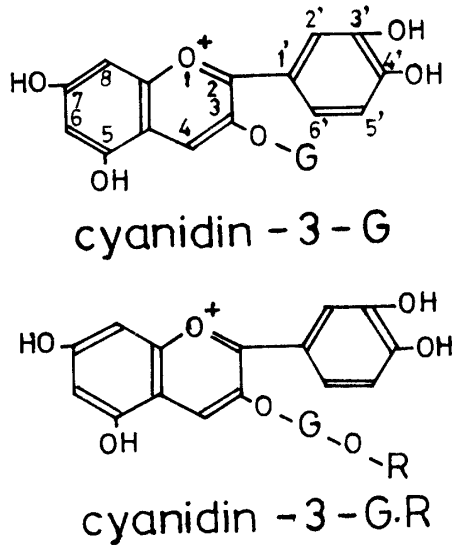


Fig. 8. Two main anthocyanins of Jap. plum (Karari).

Table 4. Comparison of color value with some commercial red pigments

Pigment	Absorbance	Color value <sup>1)</sup>	Source
Blueberry	0.501	162	Fruit, Anthocyanin
Karari	0.500	73	Fruit, Jap. plum
Alberry	0.487	25	Fruit, Anthocyanin
Red NY-H	0.598	23	Flower of hibiscus, Anthocyanin
Shisonin	0.654	22	Leaf of perilla, Anthocyanin
Beet red	0.459	21	Beet, Betanin

1) Color value =

$$\text{absorbance} \times \frac{10}{\text{dried Wt. of sample (g)}}$$

はブルーベリーとともに色価が高く、効率のよい天然赤色素になり得る素状を持っていると思われる。

加熱による安定性：まず各色素（水溶液）を 60°C, 80°C, 100°C でそれぞれ30分, 60分, 90分加熱, 比較した結果, ビートレット（ベタシアニン系）はきわめて熱に弱く, 赤色は急速に失なわれ, 淡黄色に変化する。また, ブルーベリーについては, 80°Cまで安定であるが, 100°Cで60分以後は茶かっ色に変化し, 赤色を失う, 一方, カラリについては, 60°C, 80°C, 100°Cにおいても常に80%以上の色素残存率を保持し, 色調の変化もないので, 加工の際の加熱に安定度が高いと認められた。pH 3.2における各色素の加熱による安定性は Fig. 9に示したが, カラリが最も安定性が優れていた。

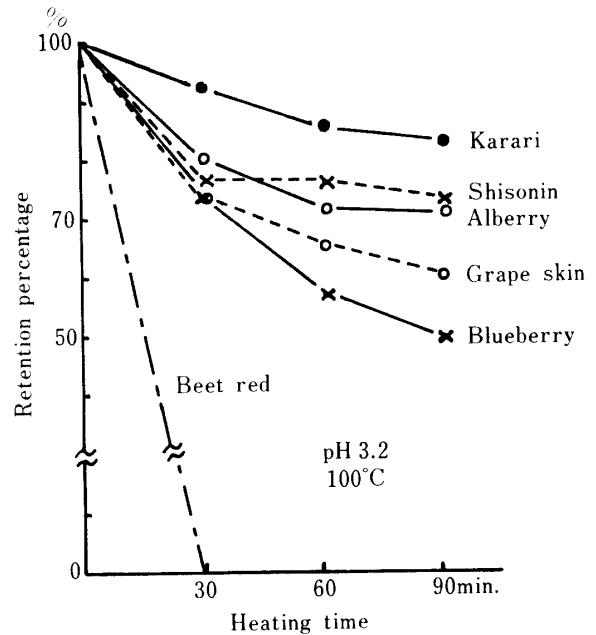


Fig. 9. Stability of several anthocyanin pigments by heating.

紫外線照射による退色試験：調整した色素液に紫外線を照射, 10hr, 24hr後にそれぞれの波長で吸光度を測定, 色素残存率を比較したが, ビートレット（ベタシアニン系）以外は大差なく, 比較的安定であった。

## 考 察

地域的な特産果樹として鹿児島県奄美大島を中心に栽培されている特有の濃鮮赤色の色素を持つスモモ, カラリ（花螺李）のアントシアニン色素を分離, 精製し, その主要アントシアニン色素を同定, 構成割合を明らかにすることができた。

スモモ果実からアントシアニン色素を分離する一つの手段としてまず多孔性重合樹脂, ハイポラス・ポリマー HP-20（三菱化成工業製）を使用した。ハイポラス・ポリマーはスチレンとジビニルベンゼンを特殊な方法で重合して製造した多孔性のポリマーである。細孔の表面積が大きなポリマーである（500~700m<sup>2</sup>/g-HP）ので吸着性が強く, 吸着剤として使用することができる。また, 微粒子表面は疎水性であり, 有機物がポリマーに吸着されるとき有機分子中疎水基部分が吸着されることになり, 疎水性度の大きな有機物ほどよく吸着される。

吸着した有機物の溶離はそれぞれについて選択する必要がある, 本実験ではアントシアニンの天然着色料を考え, 馬場ら<sup>1)</sup>の95%アルコールを使用した。HP-20のカラム吸着, 溶出法を適用することにより, スモモ

果実中のアントシアンを濃縮液状に分離することができたのが、その後の分離、精製に有効であったと言えよう。

カラリの部位別、熟度別のアントシアン含量は、果肉、果汁中は熟度にそれほど関係がなく変動が見られない (Table 1)。このことは一定の大きさに達した成熟期に近い果実の内部は赤色が一定していることを示しており、カラリは外観、果皮色は未熟に見えても果肉色は濃赤色を呈している特性と一致している。一方、果皮では熟度が進み特に過熟果になるとアントシアン含量が 143mg% (未熟果; 8mg%) にも達し、果皮は紫黒色状を呈し、アントシアンの集積が著しいことを示している。したがって、天然赤色色素としての利用を考える場合は、やや過熟果を収集し、果皮ごと抽出、分離することが望ましい。

スモモの色素については、ヨーロッパスモモ *Prunus domestica* L. については、Cy-3-glucoside, Cy-3-rutinoside, Peon-3-glucoside, Peon-3-rutinoside 等<sup>2,3,4,5,7)</sup> の存在が報告されており、主要色素はシアニジングルコシドが主成分とされている。しかし、ニホンスモモ *Prunus salicina* Lindl. についてはほとんど報告が見当らず、最近小宮山ら<sup>9)</sup> は米国より導入された日本系スモモの「ソルダム」山梨県産について、著者らの発表<sup>8)</sup> した多孔性重合樹脂カラム法を採用してソルダムの色素を分離、Cy3G を含む 2, 3 のアントシアンの存在、構成比を報告しているにすぎない。

カラリの色素については、本研究によりシアニジン-3-モノグルコシドとシアニジン-3-ラムノグルコシドが主成分で、その他微量のアントシアン色素の存在が認められるが、上記両色素の構成比は 1.2 : 1 であることが判明した。

カラリは生産が増加しており、選別出荷の際の過熟果、小果などの未利用果が 30% にも達し、現地で問題となっている。資源の有効利用の観点から濃赤色果実を利用した天然赤色色素の利用を検討したが、アントシア系市販色素と比較して比較的安定であり、さらに研究開発を行えば天然色素としての利用の可能性が示唆された。

カラリ色素が他のアントシア系色素と比べて、加熱、紫外線照射等に対して安定であったことは、興味深い。このことはスモモ果実中にアントシアンの安定化要素の存在、たとえばカラリには特有の渋味があり、果実中に存在するポリフェノール成分が関与しているのか、あるいは有機酸、無機成分等の存在による相乗的な安定化が考えられ、今後この点も研究に値すると

思われる。

## 摘 要

1. スモモ果実、品種カラリ (花螺李) のアントシアン含量は、果実が成熟するにつれて増加、とくに果皮部で著しい増加を示した。過熟果皮部においては約 140mg% にのぼり、他のスモモ品種の数倍の量に当る。
2. 多孔性重合樹脂 (HP-20) カラムでアントシアン色素を分離、さらに TLC かきとり法で分離、精製、吸収スペクトルの諸性質、加水分解によるアグリコンとガスクロマトグラフィによる糖の同定、部分的加水分解等を行った結果、カラリのアントシアンはシアニジン-3-モノグルコシド (クリサンテミン) とシアニジン-3-ラムノグルコシド (ケラシアニン) が主成分であることを同定した。また、両アントシアンの構成割合は 1.2 : 1 であることが判明した。
3. 市販天然赤色色素との色価比較、紫外線照射テスト、一定 pH における加熱による安定性等の結果、カラリ色素は比較的安定であり、天然赤色色素としての利用の可能性が考えられる。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、スモモ果実 (花螺李) を分譲いただいた名瀬市役所、名瀬市農業協同組合、またアントシアン標品を分譲、御教示いただいた本学農学部有隅健一教授、坂田祐介助手の各位に深く感謝の意を表する。

## 文 献

- 1) 馬場良明ら：天然着色料の製造法。公開特許公報、66128(2), p. 227-228 (1973)
- 2) Blundstone, H.A.W. and Grean, D.E.C.: The pigment of red fruits. Fruit and Veg. Pres. Res. Assoc., Chipping Camden, Glos. (1966)
- 3) Dikinson, D. and Gawler, J.H.: *J. Sci. Fd. Agric.*, 7, 699-705 (1956)
- 4) Harborne, J.B.: *Comparative biochemistry of the flavonoids*, p.157, Academic Press (1967)
- 5) Harborne, J.B., Mabry, T.J. and Mabry, H.: *The flavonoids*, p.59-61, 235, Chapman and Hall (1975)
- 6) 林 孝三編：植物色素。p.165-167, 養賢堂 (1980)
- 7) Hulme, A.C. ed.: *The biochemistry of fruits and their products*. Vol. 1, p.278-280, Academic press (1970)
- 8) 伊藤三郎・松尾友明・大石法子：スモモ、花螺李 (カラリ) のアントシアン色素に関する研究。園芸学会研究発表要旨, 386-387 (1979)
- 9) 小宮山美弘・原川 守・辻 政雄：スモモ果実 (ソルダム種) の主要アントシアニン色素について。日本食品工業学会第27回大会発表要旨 (1980)
- 10) 中林敏郎ら：食品の変色とその化学。p.44-48, 光琳書院 (1972)

- 11) 作物分析法委員会編：栽培植物分析測定法. p. 477, 養賢堂 (1975)
- 12) Sondheimer, E, and Kertesy, Z.I.: Anthocyanin Pigments, colorimetric determination in strawberries and strawberry products. *Anal. Chem.*, **20**(3), 245-248 (1948)
- 13) 吉田雅夫：最近の果樹の話題 (その 3). 食品と容器, **16**(6), 264-270 (1975)

### Summary

1. Mature fruits of Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl., cv. "Karari") have a deep red color in flesh and skin. As the fruits matured the content of anthocyanins increased remarkably, especially in skin. At an overripe stage the content reached to about 140mg% on the fresh weight basis, which was several times as high as that of other plum varieties.

2. Anthocyanins were extracted from mature fruits, purified by high porous polymer adsorption chromatography and cellulose-TLC, and examined spectrophotometrically. After applying acid hydrolysis their constituents, sugar and aglycons, were identified by the use of TLC and GLC. These new findings produced a conclusion that the major two components of Karari-anthocyanins were cyanidin-3-monoglucoside (Chrysanthemine) and cyanidin-3-rutinoside (Keracyanin), with the quantitative ratio of 1.2 to 1.

3. Concerning color values and stabilities in UV irradiation and heating, Karari-pigment was compared with some commercial red pigments. From the results, it was considered that Karari-pigment might have a possibility of being utilized industrially as a food coloring substance.