

むらさき麦の色素および抗酸化性に関する研究

横田 正

愛知学泉短期大学

Studies on the Pigment and Antioxidative property of the Purple Barley

Tadashi Yokota

キーワード：むらさき麦 Purple Barley、アントシアニン Anthocyanins、抗酸化性 antioxidative property

1. はじめに

岡崎市の藤川地区では、穂や茎が紫色をしたむらさき麦が栽培されている。むらさき麦焼酎やむらさき麦饅頭など、むらさき麦を使用した食品も開発されるようになった。しかしながら、むらさき麦の成分や色素に関する化学的データはほとんどない。むらさき麦を利用した食品開発には、これらのデータが必要不可欠である。そこで本研究では、むらさき麦の一般成分や色素成分、さらには、通常の大麦、小麦との抗酸化作用などの機能性についての比較を行った。

2. むらさき麦と藤川について

藤川宿（現在の岡崎市藤川地区）は、旧東海道の 37 番目の宿場町である。かつてこの周辺では、穂や茎が紫色に色付くむらさき麦が栽培されていたとされる記述が多く残されている。江戸時代の書物である東海道名所図会には『藤川、この辺りに紫麦を作る。これを高野麦（弘法麦の訛。燕麦、からすむぎ）という。幾内にも所々に作れり』という記述があり、東海道名所記には

『藤川より岡崎まで一里七町

ある人の発句に、

藤川の波の紋かや藤どもえ

宿を出れば、島に高野麦とて、一種、穂のむらさきなる麦の、はへてみえければ男、藤川や島の麦に風ふけばたちて音なきむらさき

の波』

との記述がある²⁾。また、現在の藤川地区には、芭蕉句碑が建つ（写真 1）。『ここも三河 むらさき麦の かきつはた』

このように、藤川宿周辺では紫色の麦（むらさき麦）が栽培され名産となっていたようである。



写真 1 芭蕉句碑

それでは、そのむらさき麦とはどのような麦であろうか。日本国語大辞典の『むらさきむぎ（紫麦）』の項には『こうやむぎ（紺屋麦・高野

麦)をいう』とあり³⁾、『こうやむぎ(紺屋麦・高野麦)』の項には『オオムギの栽培品種。茎や穂の部分が紫色をした麦。粒が小さく、味はよくない。薬用や観賞用とされたが現在では不明』とあり⁴⁾、江戸時代の食物書である『本朝食鑑』を参考としている。この『本朝食鑑』によると、大麦の項に『また一種に紺屋麦というものがある。禾穂は紫色で、粒は小さく味も禾くない。その紫色が格別なので愛されている。』と記載されている⁵⁾。このようにむらさき麦は、紫色に色付く大麦の一種で、食用よりも観賞用とされていたようである。

ところが、このむらさき麦もいつからか栽培されなくなり、幻の麦となってしまった。この幻の麦を藤川の地に再現したいと願った地元の住民らによって、1994年(平成6年)に再び栽培されるようになった。毎年5月の中旬から下旬にかけて紫色に色付き、愛知県内外からの観光客を楽しませている。現在この藤川地区で栽培されている品種は、『大公館(だいこうかん)』、『露(つゆ)』、『妻町糯(つままちもち)』、『徳島糯(とくしまもち)』、『紫裸(むらさきはだか)』の5品種である。これら5品種の写真と特徴を以下に述べる。

【大公館】



写真2 大公館

全長：120 cm

穂(長)：15 cm

穂(粒数)：84粒ほど

- ・茎は全体に細長で、優美な感じだが、弱々しい。
- ・穂の色は鮮やかな紫色となる。
- ・穂先は大きく垂れる。

【露】



写真3 露

全長：120 cm

穂(長)：20 cm

穂(粒数)：26粒ほど

- ・茎はやや細く、すらりとしていて背高の感じである。
- ・穂は色付くと黒っぽくなる。実の付き方は扁平である。
- ・穂先は上に突き出るがやや傾く。

【徳島糯】



写真4 徳島糯

全長：110 cm

穂(長)：9 cm

穂(粒数)：72粒ほど

- ・茎は大麦と比較して、太めで中背である。
- ・穂は、下部ほど大きく、上にいくほど小形である。
- ・穂先は空に向かって突き上げるが、ひげはやや細い。

【妻町糯】



写真5 妻町糯

全長：110 cm

穂（長）：11 cm

穂（粒数）：84粒ほど

- ・茎は比較的太くまっすぐ上に伸びる。
- ・背はやや低い。
- ・実の付き方は六列で放射状であるが、ひげは左右の列のみであるので区別しやすい。

【紫裸】



写真6 紫裸

全長：115cm

穂（長）：10 cm

穂（粒数）：72粒ほど

- ・穂先は空に向かって上に伸びる。
- ・穂実は太形で、実に割れ目の筋が見える。ひげも太い。
- ・ひげは実に添うように平行に上に伸びている。

3. 実験方法

1. 試料

むらさき麦は、岡崎市の藤川地区で栽培され

ている「大公館」を用いた。大麦は、豊田市で栽培されている六条大麦を用いた。また、小麦の全粒粉は、岡崎市内のスーパーマーケットで購入したものを使用した。むらさき麦と大麦は、グラインダーで粉碎したものを試料とした。ポリフェノール量と、DPPH ラジカル消去活性の測定は、これら粉末試料 1.0 g に 80%エタノール 20.0 ml を加え、3 時間放置後、遠心分離（3500 rpm、30 分）を行い、その上清を試料溶液とした。アントシアニン含量の測定は、上記のむらさき麦の粉末試料の他にも、むらさき麦を精麦する工程で得られる、外皮、糠を製粉会社よりいただき行った。

2. 測定方法

1) 一般成分（水分、たんぱく質、脂質、炭水化物、灰分）

水分は、110℃における常圧加熱乾燥法、灰分は 550℃における直接灰化法、たんぱく質はケルダール法、脂質はジエチルエーテルによるソックスレー抽出法にて測定した。炭水化物は差し引き法にて算出した。

2) アントシアニン含量

むらさき麦の粉末試料、外皮、糠 1.0 g に 1% トリフルオロ酢酸メタノール溶液 20.0 ml を加えてときどき攪拌しながら、1 時間室温で放置した。これを遠心分離（3000rpm、15 分間）した後、上清を回収して、530 nm の吸光度を測定した。

3) ポリフェノール量

Folin-Denis 法を用いた⁶⁾。試料溶液 1.0 ml、2 倍希釈のフェノール試薬 1.0 ml を加え、0.4 M 炭酸ナトリウム溶液 5.0 ml を加え攪拌後、50℃で 10 分間加熱し、直ちに水冷し 765 nm で吸光度を求めた。同様に没食子酸エチルの標準液で検量線を作成し、試料のポリフェノール量を求めた。

4) DPPH ラジカル消去活性

Blois の方法⁷⁾に従った。試料液 1.0 ml にリン酸緩衝液（pH 6.6）1.5 ml と 500 μM の DPPH エタノール溶液 2.5 ml を加えよく

混合し、25℃にて30分間放置した後、525 nmで吸光度を測定した。同様に、試料の代わりに蒸留水を用いたものの吸光度を測定し、この値から各試料より測定した吸光度を引いた値をDPPHラジカル消去活性とした。

5) アントシアニンの分析

むらさき麦 1.0 g に、1%トリフルオロ酢酸メタノール溶液 5.0 ml を加え、10分放置後、遠心分離 (3000 rpm、15分、室温) を行った。この上清 20 μl を HPLC (島津高速液体クロマトグラフ LC-10AD VP、島津高速液体クロマトグラフ用検出器 SPD-10AV VP) に供した。HPLC の分析条件は以下の通りである。

カラム : LUNA C-18(250mm×4.6)

移動相 : A 液 : 1%リン酸水溶液

B 液 : アセトニトリル

A 95%→95% (10分) isocratic elution

A 95%→85% (10分) linear gradient

A 85%→85% (30分) isocratic elution

流量 : 1 ml/min

温度 : 40℃

測定波長 : 520 nm

4. 実験結果と考察

1) 一般成分

むらさき麦「大公館」の一般成分の分析値と日本食品標準成分表 2010⁹⁾に掲載されている大麦(米粒麦)の成分値を表1に示した。灰分に倍以上の差がみられた。今回使用したむらさき麦は、外皮は取り除いてあるが、糠層は取り除いていない。そのため、糠層に多く含まれる灰分が通常の大麦よりも多くなったためであると考えられる。その他の成分に大きな差はみられ

表1 一般成分(g/100 g)

	水分	たんぱく質	脂質	炭水化物	灰分
むらさき麦	13.2	7.6	2.0	75.7	1.5
大麦	14.0	7.0	2.1	76.2	0.7

なかった。したがって、むらさき麦と通常の大麥に一般成分において大きな違いはないと考えられる。

2) アントシアニン含量

むらさき麦の粉末試料、外皮、糠のアントシアニン含量を図1に示した。粉末試料に比べ外皮、糠に多くのアントシアニンが含まれていることがわかった。むらさき麦のアントシアニンを利用した食品の開発には、精麦したものよりも、外皮や糠を上手に利用するほうが効率的であると考えられる。

アントシアニンの生理機能に関しては、赤ワイン色素の LDL 酸化防止効果⁹⁾や紫サツマイモ、赤キャベツや紫トウモロコシの大腸がん抑制効果¹⁰⁾¹¹⁾など数多くの報告がみられる。今後、むらさき麦に含まれるアントシアニン類の機能性にも期待が持たれる。

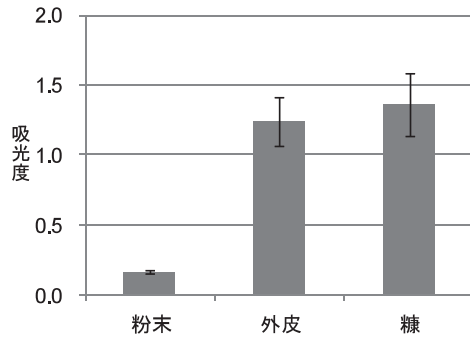


図1 アントシアニン量

3) ポリフェノール量

ポリフェノール量を図2に示した。むらさき麦、大麦、小麦全粒粉のポリフェノール量は、それぞれ 100 g あたり、9.36 mg、8.19 mg、5.97 mg であり、むらさき麦が最も多かった。むらさき麦には、通常の大麥や小麦には含まれない、先に示したアントシアニン系色素が多く含まれ

ているためであると考えられる。

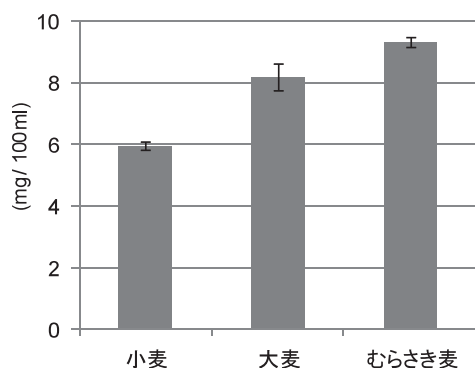


図2 ポリフェノール量

4) DPPH ラジカル消去活性

DPPH ラジカル消去活性を図3に示した。むらさき麦、大麦、小麦全粒粉のラジカル消去活性は、それぞれ、0.49、0.49、0.39であった。むらさき麦は、アントシアニンをはじめとしたポリフェノール量が大麦よりも多かったことより、DPPH ラジカル消去活性も高いことが考えられたが、むらさき麦と大麦では大きな差がなかった。大麦には、ポリフェノール以外の抗酸化物質の存在が考えられる。

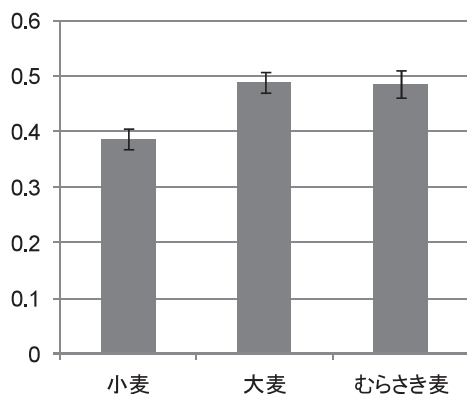


図3 DPPHラジカル消去活性

5) アントシアニンの分析

むらさき麦「大公馆」の色素のHPLCクロマトグラムを図4に示した。化合物A、B2つの主要ピークが見られたが、化合物Aは標準品のシアニジン3-グルコシド(榊常磐植物化学研究所製)とRetention Timeが一致した。したがっ

て化合物Aは、シアニジン3-グルコシドであると推定される。シアニジン3-グルコシドは、アントシアニンを有する多くの植物に存在する色素で、むらさき麦と同様の穀類である紫黒米や赤米などにも含まれおり^{12,13)}、がん予防効果¹⁴⁾や体脂肪蓄積抑制作用¹⁵⁾など多くの報告がある。今後、化合物Bの同定およびその色素の性質や機能性などを解明していく必要がある。

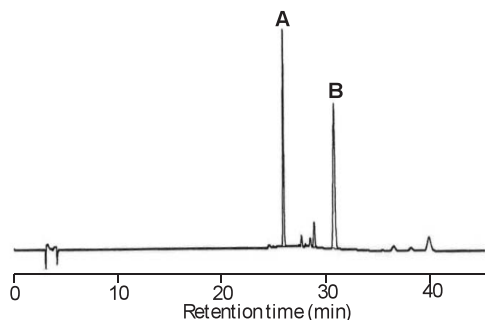


図4 むらさき麦の色素のHPLCクロマトグラム

5. 要約

藤川地区で栽培されているむらさき麦「大公馆」には、主に2種のアントシアニン系色素が含まれており、そのうちの1つは、シアニジン3-グルコシドであると推定された。これらの色素は、外皮や糠の部分に多く含まれていた。また、ポリフェノール含量は、小麦と通常の大麦によりも多かったが、DPPH ラジカル消去活性は、小麦よりは高かったが通常の大麦とは差がなかった。

引用文献

- 1) 秋里籬島、粕谷宏紀(監修):『東海地名所図会(中)』、ペリかん社、107(2001)
- 2) 富士昭雄:『東海地名所記/東海道分間絵図』、国書刊行会、121(2002)
- 3) 相賀徹夫:『日本国語大辞典(縮刷版)第10巻』、小学館、115(1982)
- 4) 相賀徹夫:『日本国語大辞典(縮刷版)第4巻』、小学館、614(1982)
- 5) 人見必大、島田勇雄(注訳):『本朝食鑑』、平凡社、60(1985)
- 6) 石田裕:野菜の色の測定、日調理誌、26、378-384

(1993)

- 7) M. S. Blois: Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, *Nature*, **181**, 1199-1200(1958)
- 8) 香川芳子(監修):『五訂増補食品成分表 2010(本評編)』、女子栄養大学出版部、**6** (2009)
- 9) 津久井亜紀夫:『アントシアニン—食品の色と健康—』、建帛社、106-114 (2000)
- 10) Hertog M.G.L.et al: Intake of potentially anticarcinogenic flavonoids and their determinants in adults in The Netherlands, *Nutr Cancer*, **20**, 21-29(1993)
- 11) Hou D.X.: Potential mechanisms of cancer chemoprevention by anthocyanins, *Curr Mol Med*, **3**, 149-159(2003)
- 12) 渡部忍: 島根県産紫黒米に含まれるアントシアニン系色素とラジカル消去活性、*食科工*、**56**、419-423 (2009)
- 13) 磯辺由香: 赤混黒米の色素の抗酸化性、*日調理誌*、**39**、247-250 (2006)
- 14) Kng S.Y. et al: Tart cherry anthocyanins inhibit tumor development in *Apc(Min)* mice and reduce proliferation of human colon cancer cells, *Cancer Lett*, **194**, 13-19(2003)
- 15) Tsuda T et al: Dietary cyanidin 3-O-beta-D-glucoside-rich purple corn color prevents obesity and ameliorates hyperglycemia in mice, *J Nutr*, **133**, 2125-2130(2003)