

新潟県における食用ギク在来系統の諸特性

村上地域振興局農林振興部 佐藤 淳
(元 新潟県農業総合研究所園芸研究センター)

はじめに

東北地方および新潟県には、古くからキクの花弁を食する独特の食文化が存在する。明治から大正時代の園芸書では青森県が主産地として挙げられているが(喜田, 1911; 富樫, 1922; 柘植, 1925), 新潟県版の百科事典と言うべき越後名寄には, 250年以上前に既に新潟県において黄ギクが食用とされていたことが記されている(今泉・真水, 1978)。また, 庄内産作物の収量記録である邸産録には, 150年ほど前の山形県において黄ギクに加え, 紫ギクが食用として栽培され始めたことが記されている(松村, 1864)。このように長い歴史をもつ食ギク文化であるが, 近年は栽培者の高齢化などによって栽培面積の減少が著しく, 平成20年における統計では新潟, 山形, 青森の3県の栽培面積は, 平成12年の20~40%にまで減少している(農林水産省, 2007, 2010)。一方で, 色や形, 食味や収穫期が異なる多くの在来系統が自家栽培されており, 直売所などで季節感を感じられる郷土食として人気が高い。また, 機能性成分を含んだ新しい食材としての可能性も秘めている(香川, 1988, 1989; 立山ら, 1997a, b)。

そこで, 新潟県農業総合研究所園芸研究センター(以下, 園芸研究センター)に維持, 保存されている食用ギク在来29系統を用いて, 形態調査, 相対的核DNA量調査, 食味調査を合わせた

包括的な食用ギクの特性調査を行い, 'かきのもと'系統と比較することにより, 多様な在来系統の特性を明らかにした。また, 有望系統選抜の指標の一つとして, 各系統の舌状花弁中の抗酸化活性について検討を行った。

形態・形質調査

花器官の形質調査の結果を表-1に示す。花色系は紫が13系統, 黄が14系統, 白が2系統あり, これらの花色はRHSカラーチャートによって, さらに細分化された。このように, 食用ギクとして食されているキクの花色はほぼ紫系と黄系で占められており, 白色の食用ギクの存在は稀であることは遠藤・岩佐(1982)によっても指摘されているところである。明治時代の園芸書(高橋, 1899)には, 「菊花中黄色又は白色小輪なるものを料理菊と称し食用に供する」とあるが, 現在では白花は食用としては一般的ではない。白花が食用として不適な理由は, 調理の際に熱湯を通すことにより色が悪変するためと指摘されている(遠藤・岩佐, 1982)。しかし, 他の色系の食用ギクと同様, 少量の食酢とともに調理すれば色が悪変することはなく, 白花が食用とされない理由はそう単純ではないと思われる。白花を含め, それぞれの系統が食用として栽培されている経緯を明らかにするには詳細な文化的, 歴史的な調査が必要となるが, 現

表-1 新潟県在来食用ギク系統の花器官の形質

系統番号 ^z	名称等	開花日 ^y	舌状花弁色 向軸側	舌状花弁色 背軸側	花色系	頭花重 ^x (g)	頭花径 ^x (mm)	頭花厚 ^x (mm)	舌状花弁数 ^x (枚)	舌状花弁の形状	舌状花弁の先端形
10 ^u	新岩室	10月13日	75C	75B	紫	4.7 ± 0.6	94.7 ± 4.8	50.1 ± 5.4	307.2 ± 24.3	管	丸~やや窪む
18 ^u	長岡28	10月16日	75B	75B	紫	4.4 ± 0.2	94.3 ± 2.2	41.7 ± 1.2	283.6 ± 9.2	管	丸~やや窪む
36 ^v	白根系かきのもと①	10月14日	N74D	N74D	紫	4.6 ± 0.2	99.4 ± 0.9	50.7 ± 5.0	283.2 ± 37.4	管	丸~やや窪む
37 ^v	白根系かきのもと②	10月14日	N74D	N74D	紫	4.6 ± 0.3	102.2 ± 4.5	50.8 ± 3.3	312.8 ± 21.4	管	丸~やや窪む
1	早生かきのもと川口系	9月26日	76C	76D	紫	4.3 ± 0.1	81.7 ± 3.1	29.5 ± 3.0	437.8 ± 13.9	さじ	歯
6	高柳1	10月26日	155B	155B	白	7.1 ± 0.5	113.6 ± 1.9	54.4 ± 2.6	126.2 ± 10.5	さじ	尖る
7	寺尾系糸唐松	10月31日	7B	7B	黄	2.7 ± 0.2	86.7 ± 2.9	59.1 ± 4.9	265.6 ± 11.4	管	窪む
13	長岡金唐松37	10月21日	13B	14C	黄	3.8 ± 0.1	73.6 ± 5.2	26.5 ± 2.2	281.8 ± 11.1	管	窪む
14	山形系早生もって	9月24日	76C	76C	紫	3.3 ± 0.3	63.2 ± 3.9	33.5 ± 1.7	247.4 ± 33.1	管	窪む
16	阿房宮	9月28日	3B	3D	黄	6.6 ± 0.1	103.3 ± 2.8	46.7 ± 3.3	379.8 ± 29.2	舌	窪む
17	中之島19	10月22日	2B	4C	黄	4.6 ± 0.7	77.9 ± 0.9	24.0 ± 2.6	282.0 ± 12.5	舌	窪む
19	湯東	10月22日	72C	N74D	紫	6.4 ± 0.6	114.7 ± 3.4	49.2 ± 3.9	237.0 ± 20.1	さじ	窪む
21	山北84	10月22日	5A	7B	黄	9.2 ± 0.4	131.3 ± 7.1	55.7 ± 6.0	236.0 ± 14.6	さじ	尖る
22	早生かきのもと坂井系	9月30日	76C	76D	紫	4.1 ± 0.2	78.5 ± 2.4	26.3 ± 3.0	453.3 ± 30.9	さじ	窪む
23	石井系黄菊	9月4日	7B	7D	黄	8.1 ± 0.6	94.4 ± 2.3	43.0 ± 3.1	413.0 ± 9.0	管	丸~窪む
24	高柳4	10月23日	3A	5C	黄	11.0 ± 0.5	123.0 ± 4.0	37.0 ± 3.0	256.2 ± 29.8	舌	窪む
26	越路75	10月18日	63D	62D	紫	5.1 ± 0.1	139.8 ± 3.7	38.6 ± 2.0	347.6 ± 16.0	管	窪む
27	柴唐松85	10月24日	76c	76C	紫	2.8 ± 0.1	89.4 ± 1.1	33.0 ± 2.8	85.8 ± 6.6	管	尖る
29	湯沢菊	10月13日	6B	7C	黄	4.0 ± 0.4	86.9 ± 2.2	28.6 ± 3.3	157.6 ± 24.4	管	窪む
30	青森秋黄菊	10月11日	5B	7D	黄	6.0 ± 0.5	90.3 ± 4.6	38.4 ± 4.5	277.4 ± 28.4	舌	窪む
32	中之島21	10月25日	5B	6C	黄	5.5 ± 0.7	101.9 ± 3.9	43.7 ± 2.4	169.0 ± 9.8	さじ	窪む
33	新潟62	10月21日	75B	75C	紫	3.2 ± 0.2	112.1 ± 3.9	37.3 ± 3.4	160.2 ± 11.1	さじ	窪む
35	五十公野黄菊	10月11日	5C	5C	黄	5.5 ± 0.3	84.1 ± 3.3	39.7 ± 2.1	256.0 ± 24.1	管	窪む~歯
38	仙人掌	10月15日	NN155C	NN155C	白	2.9 ± 0.2	88.1 ± 2.6	31.2 ± 2.5	222.6 ± 10.0	管	窪む~歯
39	丸沼菊	9月13日	N66D	69D	紫	6.3 ± 0.4	89.9 ± 4.2	38.3 ± 3.4	198.0 ± 26.0	さじ	窪む~突起
42	二ツ山一重菊	10月7日	75B	76D	紫	3.9 ± 0.1	98.4 ± 2.5	42.2 ± 3.7	23.4 ± 1.3	管	尖る
43	大毎平弁黄菊	10月19日	3A	5C	黄	12.2 ± 1.7	116.3 ± 3.8	49.7 ± 2.8	283.4 ± 20.8	舌	窪む
44	大毎袋黄菊	10月10日	5C	5C	黄	4.7 ± 0.3	80.0 ± 7.9	43.6 ± 2.5	224.0 ± 10.0	管	窪む
45	紫雲寺金唐松	10月20日	13B	14C	黄	6.8 ± 0.7	104.8 ± 7.0	23.5 ± 3.0	314.6 ± 15.4	管	窪む

^z 新潟県園芸研究センター保存系統番号

^y 舌状花弁が一枚でも展開した日

^x 平均値土標準偏差

^w 淡色系かきのもと

^v 濃色系かきのもと

地では既に栽培が途絶えている系統もあるため、興味深いながらも困難な課題と言えます。

供試系統の収穫期は系統によって大きく異なり、最も収穫期が早く到来した系統と最も収穫期が遅く到来した系統では2ヶ月以上の違いが

あった。また、同様に収穫期間も大きな系統間差が認められた(図-1)。

1株当たりの総頭花重を基準として収量を評価した結果、最も収量の多い系統と最も少ない系統間では、約10倍の違いがあった(図-2)。

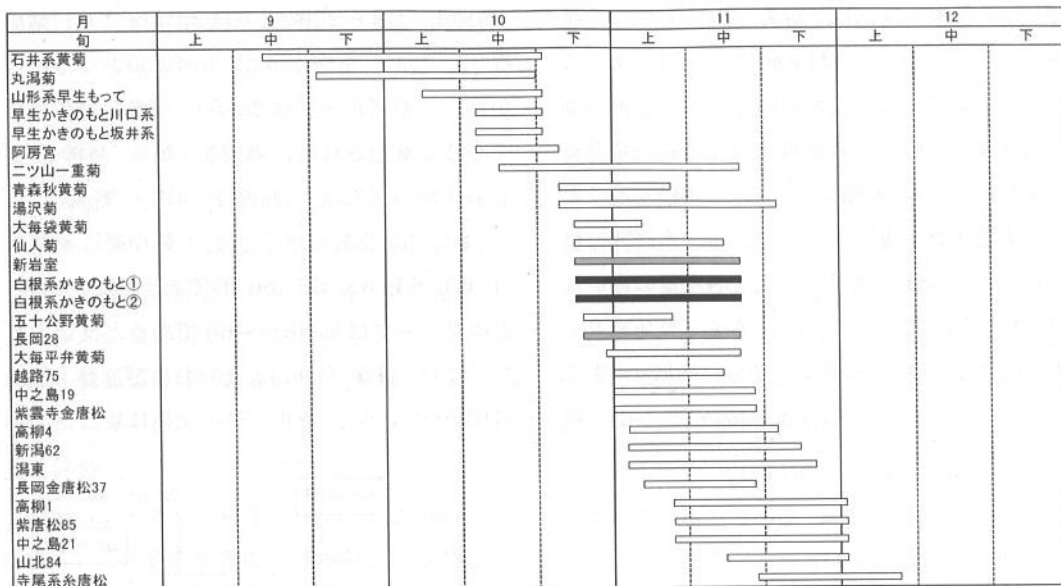


図-1 新潟県在来食用ギク系統の収穫暦
淡色塗りつぶしは淡色系かきのもと、濃色塗りつぶしは濃色系かきのもと

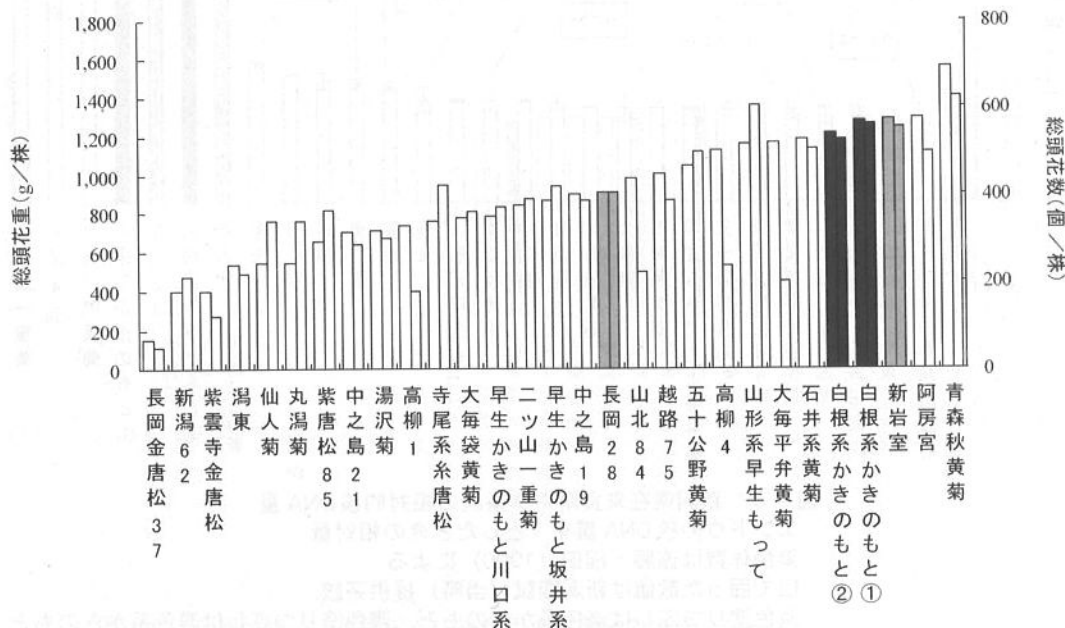


図-2 新潟県在来食用ギク系統の総頭花重(左軸)および総頭花数(右軸)
淡色塗りつぶしは淡色系かきのもと、濃色塗りつぶしは濃色系かきのもと

草丈および地上部茎葉重と収量との間に相関は見られなかった（データ略）。

相対的核DNA量

遠藤・稲田（1990）は食用ギク133点（65品種）の染色体を調査した結果、 $2n=53\sim 66$ の範囲で変異が認められ、最頻値は $2n=54$ であることを報告している。この供試系統には新潟県園芸試験場（当時）から提供された系統も数多く含まれ、現存する系統のDNA量と比較することで、染色体数の推定が可能になる。本研究で供試した29系統は、花色によるDNA量の違いは見られなかったが、‘阿房宮’から‘紫唐松85’までのグループ、‘新岩室’から‘高柳4’までのグループ、さらにDNA量が多い‘二ツ山一重

菊’の3グループに分けられた（図-3）。‘阿房宮’から‘紫唐松85’のグループでは、‘中之島19’（遠藤・稲田（1990）での供試名・‘中之島’）は $2n=53$ 、‘青森秋黄菊’（同・‘青森黄’）は $2n=54$ 、 $53+B$ 、‘湯東’（同・‘湯東’）は $2n=54$ 、‘高柳1’（同・‘高柳白’）は $2n=56$ 、 51 、‘紫唐松85’（同・‘紫唐松’）は $2n=57$ であったことから、このグループは $2n=53\sim 57$ の染色体数であると推定された。‘新岩室’から‘高柳4’までのグループでは、‘高柳4’（同・‘晩菊’）が $2n=64$ 、 63 であったことと、‘延命楽’系統が $2n=63$ 、 64 、 65 、 66 、 $66+B$ であったことから、このグループは $2n=63\sim 66$ であると推定された。なお、遠藤（1969a, b）および遠藤・稲田（1990）によると、食用ギクの染色体数は $2n=66$

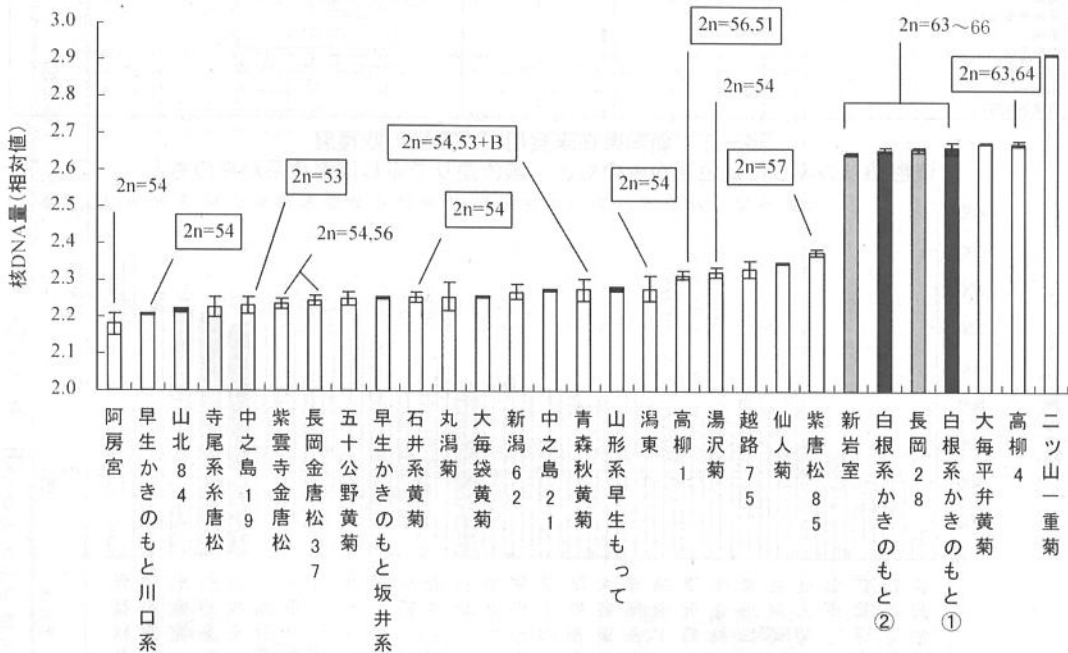


図-3 新潟県在来食用ギク系統の相対的核DNA量

エンドウの核DNA量を1としたときの相対量

染色体数は遠藤・稲田（1990）による、

□で囲った数値は新潟園芸試験場（当時）提供系統、

淡色塗りつぶしは淡色系かきのもと、濃色塗りつぶしは濃色系かきのもと

誤差線は標準誤差 $n=2$

が最高であり、 $2n=70 \sim 75+B$ の値を示したのは‘広物’と呼ばれる観賞ギクの一類であった。

本研究で最もDNA量が多かった‘二ツ山一重菊’は明らかに‘広物’に近い花姿をしており、染色体数も $2n \geq 70$ 程度と推定されるため、本系統は最近観賞ギクから食用ギクへと転用されたことが示唆された。遠藤・稲田(1990)は、食用ギクと観賞用および切り花ギクの染色体数の比較から、食用ギクは観賞用または切り花ギクから派生したと推定している。その中で、観賞ギクにおいてのみ見られた染色体数の系統が、本研究では供試系統でも見いだされたことから、食用ギクが観賞用または切り花ギクから派生した説を強く裏付けている。

食味評価

食感(シャキシャキ感)については‘阿房宮’が弱く、‘寺尾系糸唐松’が強いという評価で

あった。また、濃色系かきのもとと淡色系かきのもととの間に差は見られなかった(図-4)。一般に食用ギクにおいては、食感が優れる管弁か、または浅いさじ弁が好ましいとされているが、本研究では舌状花卉の形状と食感(シャキシャキ感)に一定の傾向が見られなかったことから、舌状花卉の形状に加え、舌状花卉長、舌状花卉の太さ、舌状花卉の硬さも食感の評価に影響している可能性が考えられた。甘みについては‘越路75’が弱く、‘高柳1’、‘二ツ山一重菊’が強いという評価であった。なお、甘みが弱いとされた‘越路75’は他系統から突出して評価値が低く、甘みが強いとされた‘高柳1’、‘二ツ山一重菊’は他系統から突出して評価値が高かった。また、濃色系かきのもとである‘白根系かきのもと①’や‘白根系かきのもと②’は、淡色系かきのもとである‘新岩室’や‘長岡28’よりも評価値が高かった(図-5)。苦みについて

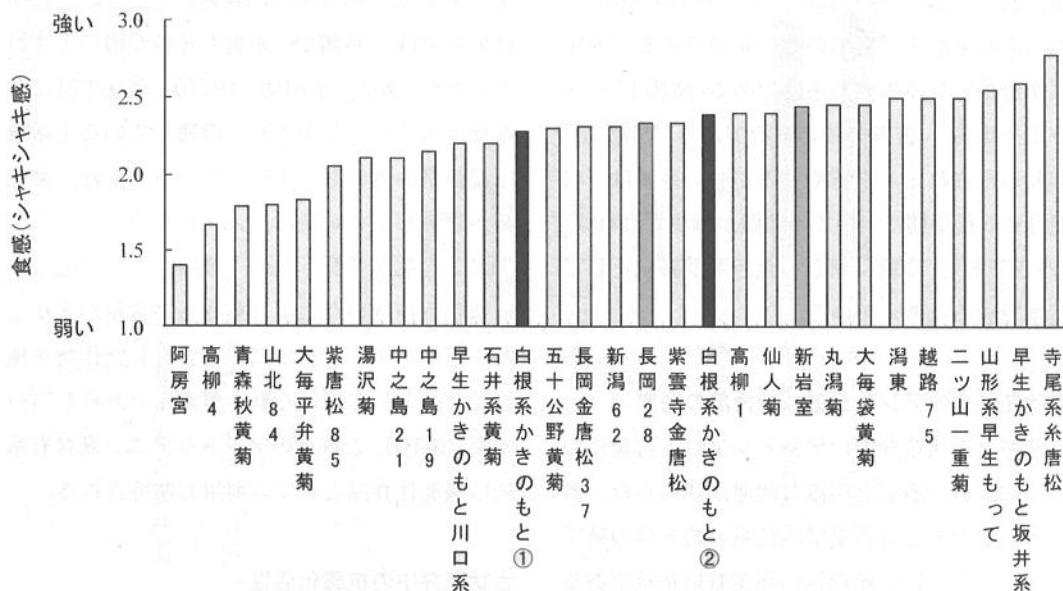


図-4 官能試験による新潟県在来食用ギク系統の食感(シャキシャキ感)評価
淡色塗りつぶしは淡色系かきのもと、濃色塗りつぶしは濃色系かきのもと

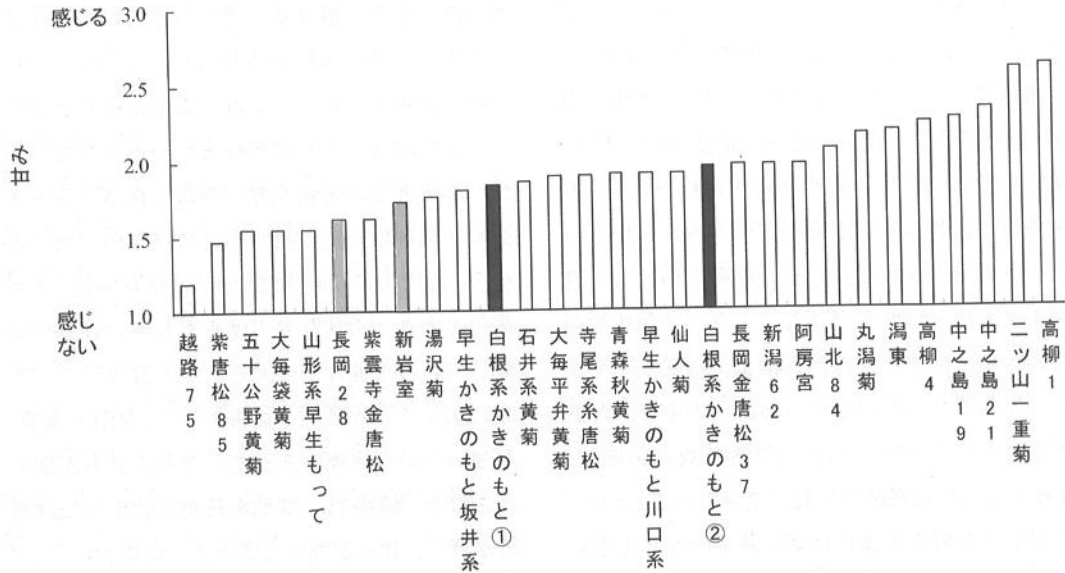


図-5 官能試験による新潟県在来食用ギク系統の甘み評価
淡色塗りつぶしは淡色系かきのもと、濃色塗りつぶしは濃色系かきのもと

は‘高柳1’、‘高柳4’が弱く、‘越路75’が他系統から突出して高い評価であった。また、淡色系かきのもととは濃色系かきのもとよりも評価値が高く、甘みと逆の傾向であった(図-6)。これらの結果から、食感の強い系統である‘寺尾系系唐松’、甘みの強い系統である‘高柳1’、‘二ツ山一重菊’、苦みの強い系統である‘越路75’が見いだされた。食感や甘みが強い系統は、収量性や収穫時期についての課題が解決されれば、‘かきのもと’に続く新しい食用ギク系統として提案できると考えている。

舌状花弁中のアントシアニン含量の測定

紫ギク舌状花弁中のアントシアニン含量については、色の濃淡と明確な関連が認められ、濃色系かきのもととの含量は淡色系の約5倍の値であった(図-7)。新潟県の商業栽培系統であるかきのもと系は、高温時に花色の発色が不良となることがある。そのため、シェード栽培によ

早期出荷する作型では花色が濃い系統が好ましく、生産者が中心となって濃色系が選抜されてきた経緯がある。その結果、新潟県園芸試験場(当時)が1970年代に収集したかきのもと系統の中では、‘長岡28’が最も花色が濃いとされていたが(瀬古・小田切, 1973)、現在ではこの系統は淡色系に分類され、流通している主系統は濃色系かきのもととなっている。また、濃色系かきのもと2系統は、舌状花弁中のアントシアニン含量が多かったが、‘湯東’、‘紫唐松85’は濃色系かきのもとよりもさらに含量が多かった。近年、アントシアニンを含有した作物を機能性食品として用いる動きが盛んであり(三谷・安藤, 2010)、これらのアントシアニン高含有系統は機能性食品としての利用も期待される。

舌状花弁中の抗酸化活性

本研究で供試した食用ギク舌状花弁は、いずれの系統も高い抗酸化活性を示したが、その程度に

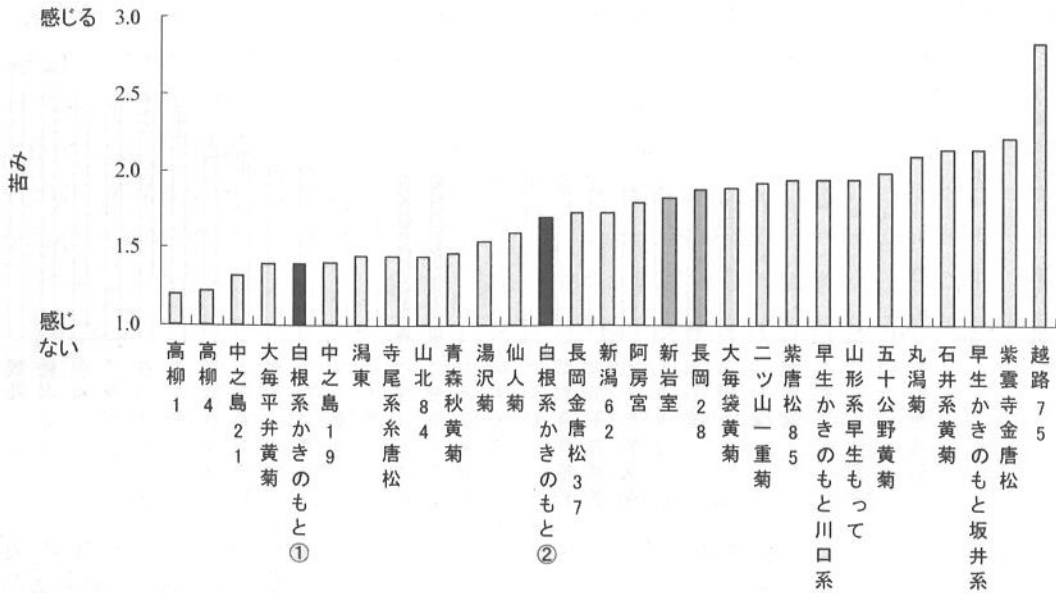


図-6 官能試験による新潟県在来食用ギク系統の苦み評価
淡色塗りつぶしは淡色系かきのもと、濃色塗りつぶしは濃色系かきのもと

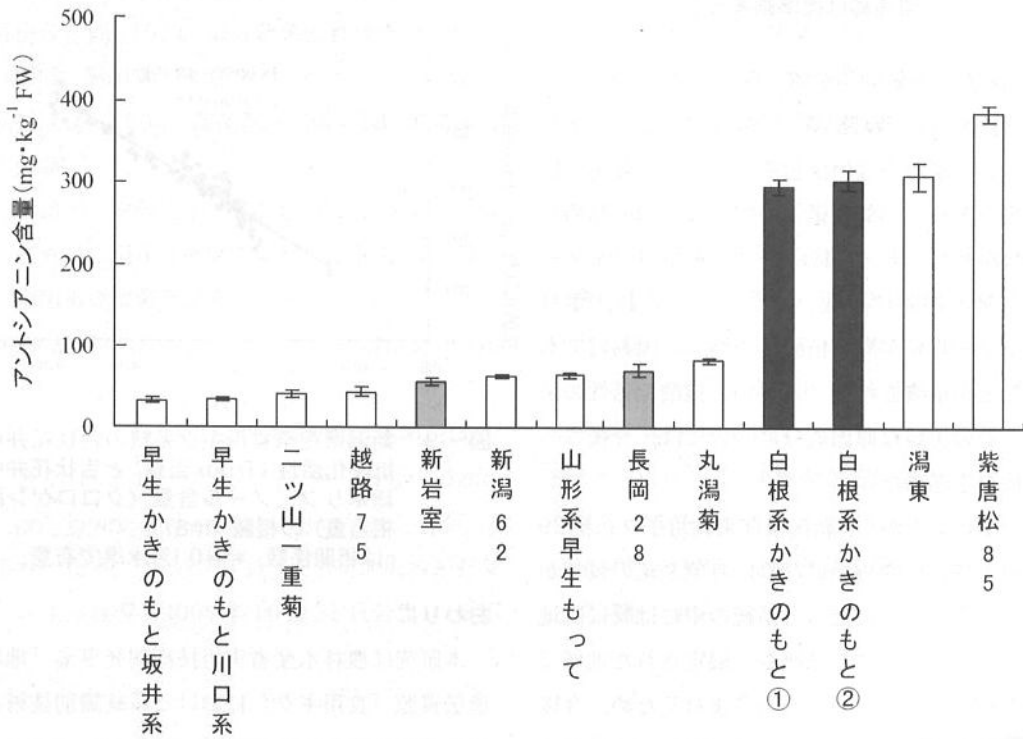


図-7 食用ギク在来系統の舌状花弁中アントシアニン含量 (シアニジン相当量)
淡色塗りつぶしは淡色系かきのもと、濃色塗りつぶしは濃色系かきのもと、
誤差線は標準誤差 n=3

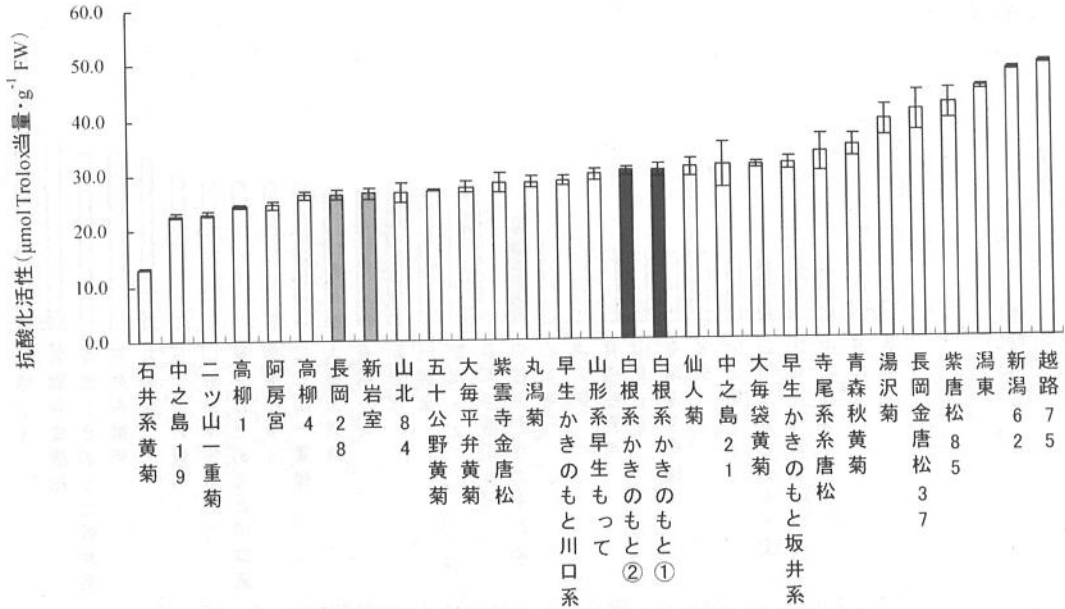


図-8 新潟県在来食用ギク系統の舌状花弁中抗酸化活性 (Trolox 当量) 淡色塗りつぶしは淡色系かきのもと, 濃色塗りつぶしは濃色系かきのもと, 誤差線は標準誤差 n=3

は明らかに系統間差が認められた (図-8)。

活性が高い '越路75', '新潟62' はアントシアニン含量が少ない淡色系であり, 抗酸化活性とアントシアニン含量との間には相関は認められなかった (データ略)。一方, 総ポリフェノール含量との間には強い相関が認められ, ポリフェノール類が高い抗酸化活性の原因物質であることが示唆された (図-9)。抗酸化活性の系統ごとの主要な原因成分については, 今後さらに検討を進めたい。

以上のことから, 新潟県在来食用ギク系統29系統の特性が明らかになり, 有望系統の候補が見いだされた。ただし, 系統の中には既に現地での栽培が途絶えた系統や, 限定された地域でのみ栽培されている系統も含まれるため, 今後は栽培上の技術確立と合わせて普及に向けた活動が必要であると考えられる。

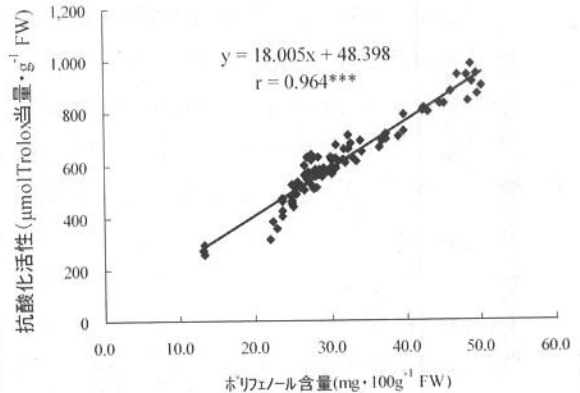


図-9 新潟県在来食用ギク系統の舌状花弁中抗酸化活性 (Trolox 当量) と舌状花弁中総ポリフェノール含量 (クロロゲン酸相当量) の相関 (n=87) rは相関係数, ***0.1%水準で有意

おわりに

本研究は農林水産省実用技術開発事業「地域遺伝資源「食用ギク」における系統識別技術と優良系統の開発」の一環として行った。なお, 本論文の内容は原著 (佐藤ら, 2011) を改編して掲載した。

引用文献

- 遠藤伸夫. 1969a. 栽培ギクの染色体研究 (第1報). 園学雑. 38:267-274.
- 遠藤伸夫. 1969b. 栽培ギクの染色体研究 (第2報). 園学雑. 38:343-349.
- 遠藤元庸・稲田委久子. 1990. 食用ギクおよびツマギクの染色体数について. 園学雑. 59:603-612.
- 遠藤元庸・岩佐正一. 1982. 食用ギク及びツマギクの特性と品種分類. 園学雑. 51:177-186.
- 今泉省三・真水 淳. 1978. 越後名寄巻第十三. p. 295. 越佐叢書第十五巻. 野島出版. 三条.
- 香川 彰. 1988. 食用ギクの化学成分に関する研究 (I). 岐阜女大紀要 18:69-75.
- 香川 彰. 1989. 食用ギクの化学成分に関する研究 (II). 岐阜女大紀要 19:73-80.
- 喜田茂一郎. 1911. 最近蔬菜園藝全書. p. 579-584. 嵩山堂. 東京.
- 松村胤保. 1864. 邸産録. 二冊. 酒田市立図書館蔵.
- 三谷璋子・安藤久子. 2010. アントシアニン含有食品の現状と機能性に関する研究 (第1報). 福山市立女短大紀要 37:23-28.
- 新潟県農林水産部. 2010. 野菜栽培指針. 食用ぎく. p. 499-506.
- 農林水産省. 農林水産植物種別審査基準. 2007. ぎく. p. 1-49. <http://www.hinsyu.maff.go.jp/annai/sinsakijun/kijun/1161.pdf>.
- 農林水産省. 2007. 平成12年産地域特産野菜の生産状況 (2007年10月31日公表). 食用ぎく. <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Xlsdl.do?sinfid=000005927501>.
- 農林水産省. 2010. 平成20年産地域特産野菜の生産状況 (2010年11月26日公表). 食用ぎく. <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Xlsdl.do?sinfid=000008283401>.
- 農林水産先端技術産業振興センター. 2007. 植物のDNA品識別技術の開発状況等調査報告書. p. 1-178.
- 佐藤 淳・葛西正則・長谷川雅明・小笠原宣好. 2011. 新潟県における食用ギク在来系統の諸特性. 園学研. 11:1-11.
- 瀬古龍雄・小田切文朗. 1973. 食用ギクのいろいろ. 農耕と園芸. 28:232-234.
- 白尾 史・上野敬一郎・松山知樹・市田裕之. 2006. 秋輪ギク品種「新神」のDNAマーカーによる品種識別. 平成18年度九州沖縄農業研究センター研究成果情報. p. 245-246.
- 高橋久四郎. 1899. 蔬菜栽培全書. p. 227. 東京興農園. 東京.
- 立山千種・太田雅壽・内山武夫. 1997a. 食用花卉に含まれるポリフェノール類含有量と抗酸化活性. 食科工誌. 44:290-299.
- 立山千種・太田雅壽・内山武夫. 1997b. 食用花卉抽出液のフリーラジカル消去活性. 食科工誌. 44:640-646.
- 富樫常治. 1922. 実験蔬菜栽培講義. p. 404-405. 養賢堂. 東京.
- 柘植六郎. 1925. 最近蔬菜園藝. p. 417-420. 成美堂. 東京.