

研究ノート

宮崎在来野菜「日向カボチャ」の 品種改良における育種学的研究 — 和洋種間雑種後代の自殖法による優良系統の育成 —

岩本優衣¹, 後藤健治¹, 芋縄有磨², 余野聡一郎², 富永 寛³, 陳 蘭庄^{1,2*}

¹南九州大学大学院 園芸学・食品科学研究科; ²南九州大学 環境園芸学部 生物工学研究室;

³元宮崎県総合農業試験場

2016年10月1日受付; 2017年2月1日受理

Studies on breeding of 'Hyuga-squash', a Miyazaki origin vegetable – breeding of excellent lines using self-pollination method in generations of interspecific hybrids between *Cucurbita moschata* and F₁ (*C. moschata* × *C. pepo*)

Yui Iwamoto¹, Kenji Goto¹, Yuma Imonawa², Soichiro Yono², Hiroshi Tominaga³, Lanzhuang Chen^{1,2*}

¹Graduated School of Horticultural and Food Sciences, Minami Kyushu University; ²Laboratory of Biotechnology,

Faculty of Environmental and Horticultural Sciences, Minami Kyushu University, 3764-1,

Tatenochi, Miyakonojo city, Miyazaki, 885-0035, Japan; ³Miyazaki Prefectural

Agriculture Experimental Station, Sadowara, Miyazaki, 880-0212, Japan

Received October 1, 2016; Accepted February 1, 2017

'Hyuga-squash', a Miyazaki origin vegetable, Japan, belongs to Kurokawa (Black skin) group of *Cucurbita moschata*. 'Miyazaki-wase No.1' is the most popular cultivar in Hyuga-squash. However, as the widespread of *C. Maxima* with mealy flesh and favorable taste since 1950s, the Hyuga-squash has been decreased in cultivating area greatly. In the last report, we used interspecific hybridization between 'Miyazaki-wase No.1' x 'Kyudai No. 33' to modify the weak points of lower harvest and sugar content. In this study, we focused on the 20 lines collected from both the reciprocal hybrid in 2010 and 2011, for self-pollination to get hopeful lines. The general morphologies of the hybrid fruits showed bloom in the surface, deeper ditch, uneven, near heart-shape and color same to 'Kyudai No. 33'. Among the 20 lines, a few lines display the hopeful characteristics of fruit setting simultaneous, higher sugar contents, and good taste compared with that of 'Miyazaki-wase No.1', suggesting that the Hyuga-squash can be modified to be the hopeful cultivar by using the breeding method carried out in this study.

Key words: Good taste evaluation, 'Hyuga-squash', Miyazaki wase No.1, reciprocal interspecific hybridization, self-pollination

緒 言

「日向カボチャ」は宮崎県で栽培されている黒皮群に属する二ホンカボチャの総称である。日向カボチャの中で代表品種「宮崎早生1号」は、1963年に宮崎県

農業試験場が発表した「富津早生」と「印喰」との選抜系統間の黒皮群で、F₁の極早生品種である。特徴として、果実は700g程度の小果であり、外観は果形が心臟型で果皮色が濃緑色、表面に隆起部と縦溝がある黒皮群の特徴を備えていて、果肉は橙色で粘質である(岡迫, 1972)。前途のように果肉が粘質であるため加熱しても果肉が崩れにくいのがその特徴であり、主に煮物に用いられている。しかし、他のセイヨウカボチャ

*連絡著者: E-mail, lzchen@nankyudai.ac.jp

などと比べて、糖度が低く粘質な果肉は煮物以外の用途にはあまり適していないため、セイヨウカボチャが粉質な果肉と良好な食味で普及した昭和40年以降は栽培農家が年々減少し、栽培面積および生産量はピーク時の1/10となりそれぞれ23haおよび853tしかない(富永, 2002)。

これらの現状を踏まえ、南九州大学園芸学部蔬菜園芸学研究室(現環境園芸学部生物学研究室)は、2007年から日向カボチャの品種改良に着手し、宮崎市の栽培農家を訪れ、生産上の問題点を調査した¹²⁾。栽培現場には1)1つのに1度に1果実しかできないため、1本仕立てで栽培した場合、1個体で半年間に6個しか収穫できないこと; 2)粘質のため用途が限られることと同時に; 3)糖度が低くて甘物好みの若者に敬遠されがちであることが分かった。栽培農家の要望に応えるべく、日向カボチャの復興と品種改良のための予備実験として、接ぎ木(データ未発表)と他品種との正逆種間交雑を行った(データ未発表)。その結果、接ぎ木では、いくつかの組み合わせのうちの1組は同時に2果が着果できた。正逆の種間交雑については、組合せによって交雑親和性が異なることが再確認された。これらの予備実験の結果を踏まえて(後藤ら, 2013)、日向カボチャとセイヨウカボチャ(*Cucurbita maxima*)および、台木用カボチャとの正逆交雑をそれぞれ行った。交配実験では正逆ともに‘久台’との交雑において種子が得られ、同時着果も認められた。

本実験では、2011年度に‘宮崎早生1号’と‘久台33号’の正逆交雑によって得た雑種後代20系統の自殖による同時着果率や形態調査および糖度測定、食味官能試験の結果を比較して、理想型(同時着果・高糖度・良食味)の系統を得た。

材料および方法

供試材料は二ホンカボチャ(*Cucurbita moschata*)に属する日向カボチャの品種‘宮崎早生1号’と二ホンカボチャ(*C. moschata*)とペポカボチャ(*C. pepo*)とのF₁雑種品種‘久台33号’の種間雑種後代(F₂世代)から、糖度・着果率・食味・形態調査の結果が理想形に近いものを選んだ20系統(‘宮崎早生1号’(日)・‘久台33号’(久)・系統1~5; 2010年度採種‘宮崎早生1号’×‘久台33号’。系統6~10; 2010年度採種‘久’×‘日’。系統11~15; 2011年度採種‘日’×‘久’。系統16~20; 2011年度採種‘久’×‘日’), 交配親の‘宮崎早生1号’と‘久台33号’を用いた。材料の育成は2014~2015年に南九州大学環境園芸学部附属フィールドセンター温室で2014年度は1月9日に播種し、1月30日に定植を行い、2015年度は1月7日に播種し、1月29日に定植を行った(図1)。栽培方法は慣行法に準じた(後藤ら, 2013)。

・交配実験

2014, 2015年度に種間雑種の後代(F₂)と交配親両方を用いて、自殖を行った。1系統につき2株植え、それぞれ交配用の種子親(雌花)と花粉親(雄花)として使われた。交雑方法として、花粉の発芽能力は葯裂開の完了(開花日前日22~23時)で最高となり、開花日の0時前後に乾燥により柱頭で発芽伸長できる能力を持つこと、発芽能力は高温によって減退が早くなること、自然状態での葯の裂開後の気温は1日の中でも最も低温の時間帯であり発芽能力の減退が少ないことを早瀬(1956)が報告していることから、雌花は開花前日の夕方にクリップで止めておき、開花日の朝8時頃までに、雌花1花に対し雄花2花を用いて柱頭全体に花粉を塗るように授粉した。授粉済みの雌花は



図1. 交配親‘宮崎早生1号’および‘久台33号’と正逆交雑により得た種間雑種後代20系統の栽培方法

A: 播種と発芽, B: 定植後のカボチャ, C: 1本仕立てによるカボチャの誘引, D: 収穫直前のカボチャ。

再びクリップで止めた。果実の収穫については‘宮崎早生1号’が開花後30～35日で収穫することから、収穫は受粉後35日目に行った。

・糖度測定による種間雑種果実の特性評価

糖度測定は、‘宮崎早生1号’と‘久台33号’の2品種、それらの正逆交雑で得られた種間雑種後代20系統で



図2. 糖度計に点滴したカボチャ果汁

行った。方法は、果実の中心部の4か所を2cm四方に切り出し、それを市販のおろし金ですり潰して採集し、糖度計（POKET REFRACTO METER PAL-1, ATAGO）に点滴して計測し4ヶ所の平均値を求めた（図2）。

・食味官能試験による種間雑種果実の特性評価

食味官能試験は糖度測定用に供試した材料を用いた。調査は、追熟7日目の果実を用いた。調査項目は植物特性評価マニュアル（農業生物資源ジーンバンクHP）を参照し、甘み（1：弱い～5：強い）、苦味（1：無～5：強い）、肉質（1：粘質～5：粉質）および歯ごたえ（1：軟らかい～5：硬い）の4項目を調査し、各項目を5段階で調査用紙（表1）に記入して評価した。品種と系統名がそれぞれ分からないようにするため、番号を振って皿に載せ、官能試験に供試した（図3）。調理方法は、果肉を1cm四方に切り出力600Wの電子レンジで10分間加熱した。評価は、20～50歳代の男女15名で行った。‘宮崎早生1号’より甘味は強く苦味が低い、やや粉質の煮崩れしにくい二ホンカボチャの特性を残し、ベタベタとした柔らかさの無い果実を食味の理想型として調査した。

・形態調査による種間雑種果実の特性評価

果実の形態比較は、植物特性評価マニュアル（農業生物資源ジーンバンク）を参照にして行った。調査項目は、果形（1：球～8：亜鈴型, 9：その他）、果皮の状態（1：滑～8：こぶ, 9：その他）、果実基部と先端の形（いずれも1：凹～6：凸）、果皮の模様の色（0：無, 1：白～9：黒）および果皮の模様の状態（0：無, 1：小斑点～5：2分割, 6：その他）の5項目について行った。

表1. カボチャの食味官能試験調査用紙

レンジで加熱	甘味					苦味					肉質					歯ごたえ				
品種1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種8	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種9	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種11	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種12	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種13	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種14	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種15	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種16	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種17	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種18	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種19	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
品種20	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	※ 1 は弱い～ 5 は強い					※ 1 は無～ 5 は強い					※ 1 は粘質～ 5 は粉質					※ 1 は軟らかい～ 5 は硬い				



図3. カボチャの雑種後代20系統の食味官能試験

A: 各系統に番号を振ったカボチャ, B: 食味官能試験の様子

結果および考察

・交配実験における着果率調査

2014年度, 2015年度の同時着果の結果は表2に示した. 交配親の‘宮崎早生1号’は同時着果したものは見られなかった. 一方, 種間雑種20系統においては, ‘宮崎早生1号’ × ‘久台33号’ および ‘久台33号’ × ‘宮崎早生1号’ の2010年度採集種子, 2011年度採集種子ともに2果着果したつるがあった. 2014年度は系統番号3, 4, 5, 6以外で同時着果が見られ, 2015年度は1, 7, 10, 14, 16, 18で同時着果が見られた. ‘宮崎早生1号’より着果効率が向上し, 交雑により改善された. しかし, 2015年度に同時着果率が2014年度と比べて大きく減少した. これは連作障害や細菌病が発生したことが原因であると考えられる.

・糖度測定

2014年度と2015年度の糖度の結果を図4, 5に示した. ‘宮崎早生1号’糖度平均が7.2であったのに対し, 2014年度は種間雑種後代20系統のうち4系統(系統番号2, 5, 7, 15)が有意差5%水準でその結果を上回った. 2015年度では10系統(系統番号2, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 20)が‘宮崎早生1号’よりも糖度が高い結果となり, 糖度の向上が見られた. 2015年度の結果が前年度より全体的に糖度が高くなり, これ

表2. 2014年度および2015年度の雑種後代20系統における同時着果率

系統	2014年度				2015年度			
	1果	2果	3果	4果	1果	2果	3果	4果
1	○	○	×	×	○	○	×	×
2	○	×	○	×	○	×	×	×
3	○	×	×	×	×	×	○	×
4	○	×	×	×	×	○	×	×
5	○	×	×	×	○	×	×	×
6	○	×	×	×	○	×	×	×
7	×	○	×	○	○	×	×	○
8	×	×	○	○	×	○	×	×
9	○	×	○	×	○	×	×	×
10	○	×	○	×	×	○	×	○
11	○	○	×	×	○	×	×	×
12	○	×	×	○	×	○	×	×
13	○	○	×	×	○	×	×	×
14	○	×	×	○	○	○	×	×
15	○	×	○	○	○	×	×	×
16	×	○	○	○	○	×	×	○
17	○	×	○	○	○	×	×	×
18	○	×	○	○	×	×	○	○
19	×	○	×	○	○	×	×	×
20	○	○	○	×	×	○	×	×
日	○	×	×	×	○	×	×	×
久	×	○	○	×	○	○	×	×

‘宮崎早生1号’ (日), ‘久台33号’ (久). 系統1~5: 2010年度採種 ‘宮崎早生1号’ × ‘久台33号’. 系統6~10: 2010年度採種 ‘久’ × ‘日’. 系統11~15: 2011年度採種 ‘日’ × ‘久’. 系統16~20: 2011年度採種 ‘久’ × ‘日’.

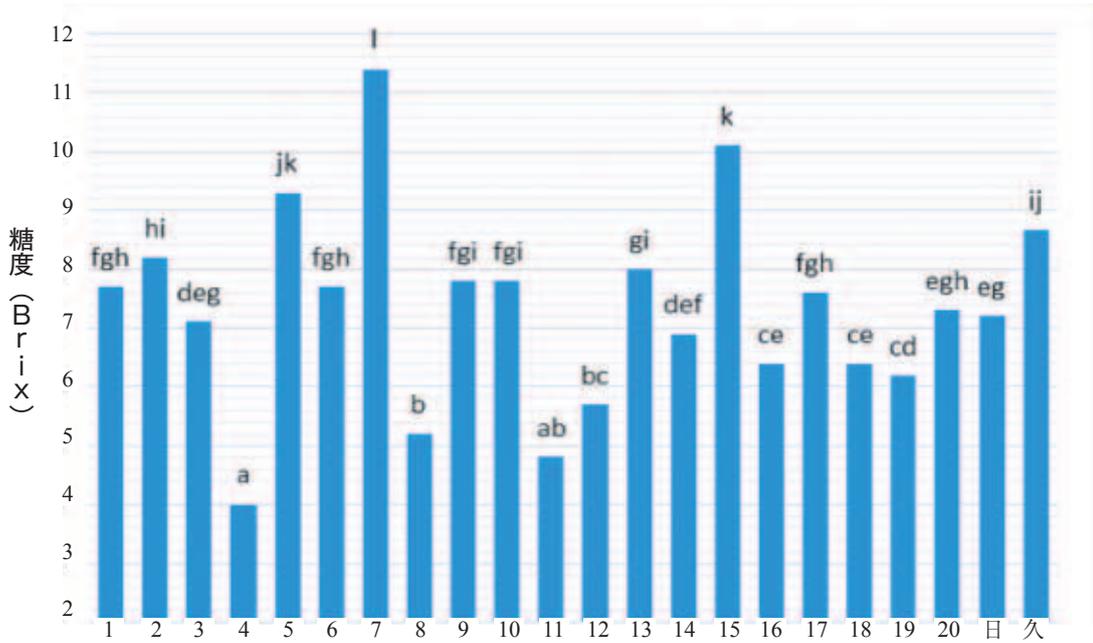


図4. 2014年度「宮崎早生1号」と「久台33号」の雑種後代20系統自殖の系統別糖度比較

- 1) 日: 「宮崎早生1号」, 久: 「久台33号」, 系統1~5: 2010年度「日」×「久」, 系統6~10: 2010年度「久」×「日」, 系統11~15: 2011年度「日」×「久」, 系統16~20: 2011年度「久」×「日」.
- 2) 異なるアルファベット間には Tukey 法による5%の有意差があることを示す.

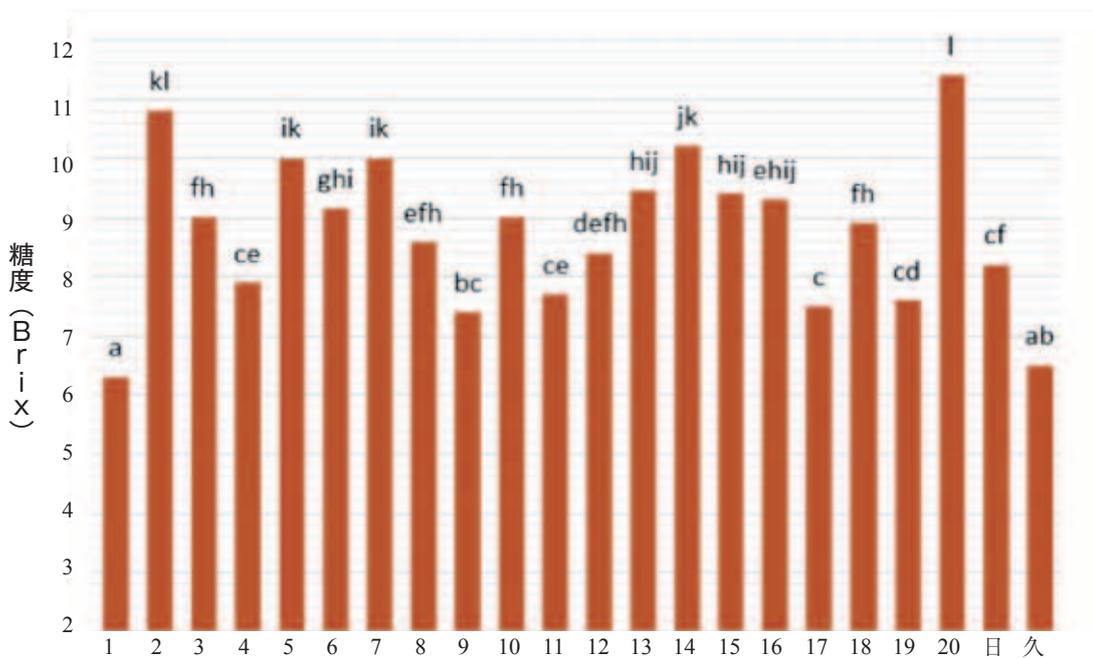


図5. 2015年度「宮崎早生1号」と「久台33号」の雑種後代20系統自殖の系統別糖度比較

- 1) 日: 「宮崎早生1号」, 久: 「久台33号」, 系統1~5: 2010年度「日」×「久」, 系統6~10: 2010年度「久」×「日」, 系統11~15: 2011年度「日」×「久」, 系統16~20: 2011年度「久」×「日」.
- 2) 異なるアルファベット間には Tukey 法による5%の有意差があることを示す.

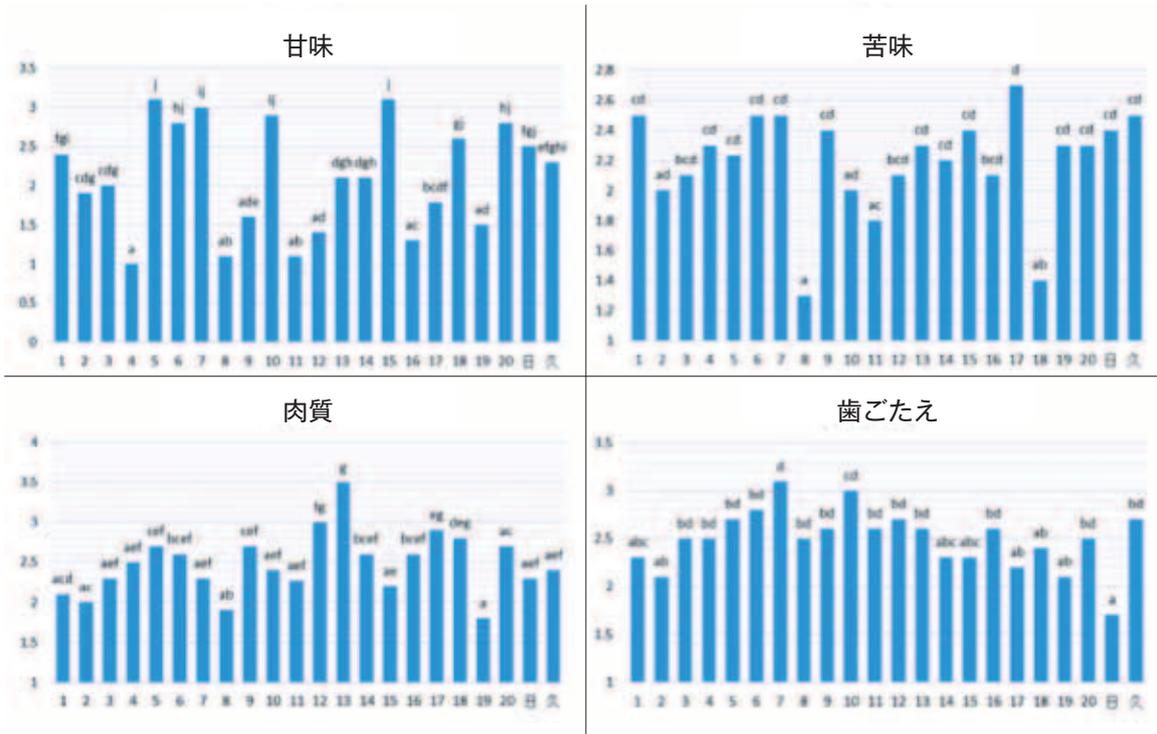


図6. 2014年度の食味官能試験の系統別比較

- 1) 日: '宮崎早生1号', 久: '久台33号', 系統1~5: 2010年度 '日' × '久', 系統6~10: 2010年度 '久' × '日', 系統11~15: 2011年度 '日' × '久', 系統16~20: 2011年度 '久' × '日'.
- 2) 異なるアルファベット間には Tukey 法による5%の有意差があることを示す.

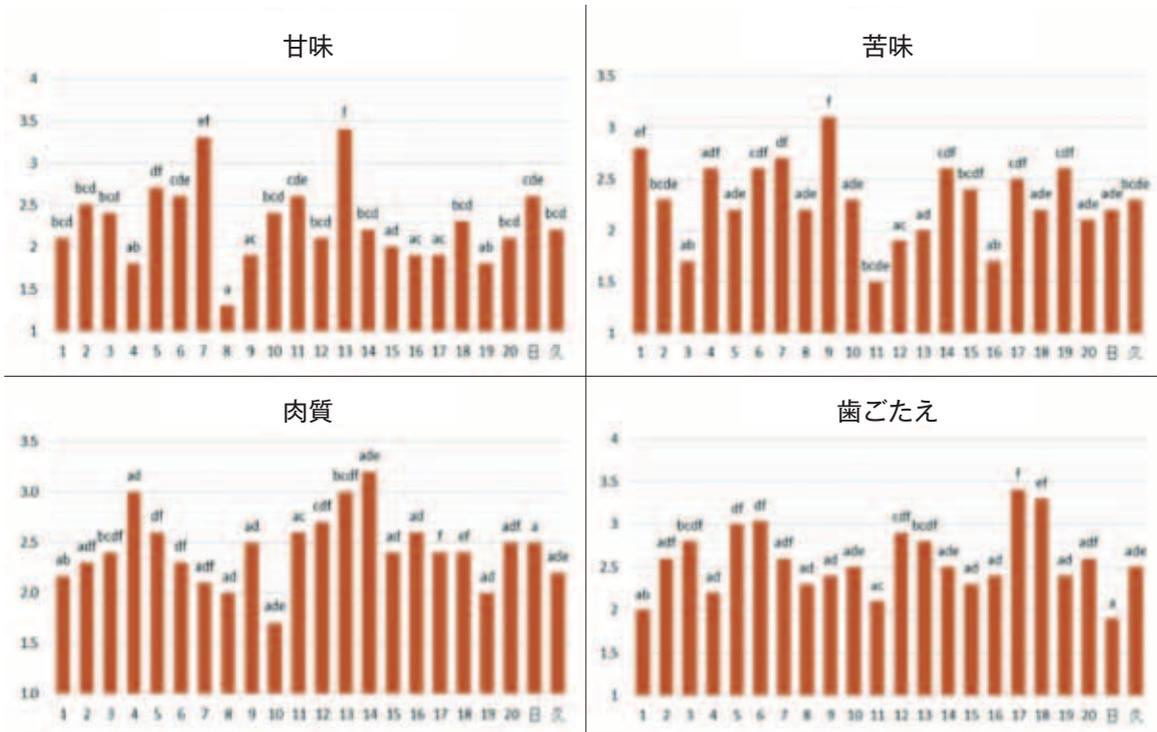


図7. 2015年度の食味官能試験の系統別比較

- 1) 日: '宮崎早生1号', 久: '久台33号', 系統1~5: 2010年度 '日' × '久', 系統6~10: 2010年度 '久' × '日', 系統11~15: 2011年度 '日' × '久', 系統16~20: 2011年度 '久' × '日'.
- 2) 異なるアルファベット間には Tukey 法による5%の有意差があることを示す.

は2015年度に連作障害や細菌病が発生し、着果率が下がったことが原因であると考えられる。

・食味官能試験

食味官能試験の甘味の結果は図6, 7に示した。甘味に関しては‘宮崎早生1号’の2014年度が2.2, 2015年度が2.1であった。雑種後代20系統の結果は、系統ごとにばらつきが見られた。2014年度では‘宮崎早生1号’よりも甘みの平均では向上が見られた系統があったが、5%水準での有意差はなかった。2015年度では甘味の平均が‘宮崎早生1号’より向上し5%水準で有意差が示された系統があった(系統7, 13)。

・果実形態調査

正逆交雑に用いた両親と雑種後代の果実の写真を図8に示す。‘宮崎早生1号’が心臓型で表面に深い溝と凹凸の隆起があり、色は収穫時期に黒色で追熟につれて薄い褐色に変わり、粉状のブルームが全体に発生するのに対し、‘久台33号’は心臓型で表面にごく浅い溝がわずかに見え、つるつるしており、色は収穫時期に淡いクリーム色で追熟しても色が変わらず、ブルームもなかった一方、種間雑種後代の果実は、共通として表面にブルームがあり、やや深い溝と凹凸の隆起部が見られ心臓型の果形を示し、果皮色については‘久台33号’の形質が現れた。‘宮崎早生1号’と‘久台

33号’の正逆交雑によって得た果実(後藤, 2013)では‘宮崎早生1号’×‘久台33号’では両親の中間色でブルームがあったのに対し、‘久台33号’×‘宮崎早生1号’では‘久台33号’に近い果皮色を示し、ブルームは現れなかった。しかし、今回の実験では正逆間での差異が見られなかった。これは形質の分離により、正逆間ではなく個体ごとの形質の差が現れたためだと考えられる。種子形成率は、すべて80%以上で、すべての系統で種子を得た。

以上の同時着果率、糖度測定、食味官能試験、果実形態調査の結果を総合して次のような系統が理想型である。果皮に‘宮崎早生1号’と同様な凹凸が見られる2果以上同時着果し、糖度測定、食味官能試験の甘味・肉質の結果が‘宮崎早生1号’より高く、歯ごたえが20系統の平均(2.52)より硬い、苦味の低い系統を有望な系統とした。今回の実験では2015年度に栽培上の問題が発生したため、2014年度の検定結果を用いた(表3)。これらの全てに当てはまる系統は無かったが、7項目のうち6項目に当てはまる系統(番号:5, 10)や、高糖度で甘味の強い系統(番号:11)を得ることができ、今後はこれらを有望な系統としてDNA検定を行いながら薬培養による系統固定を進め、一日も早く新しい日向カボチャを育成できるよう実験を継続していく予定である。

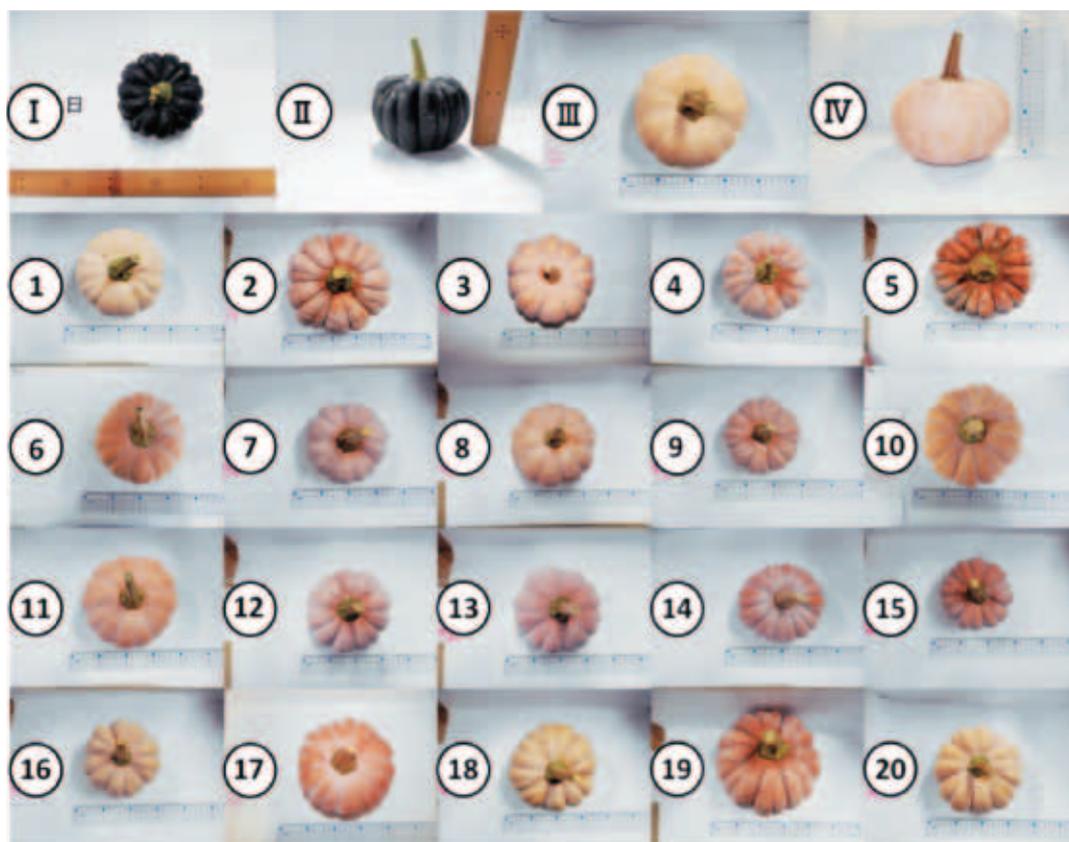


図8. ‘宮崎早生1号’(日)と‘久台33号’(久)およびその正逆交雑によって得た雑種後代20系統の自殖果実

I, II: ‘宮崎早生1号’, III, IV: ‘久台33号’, 系統1~5: 2010年度‘日’×‘久’, 系統6~10: 2010年度‘久’×‘日’, 系統11~15: 2011年度‘日’×‘久’, 系統16~20: 2011年度‘久’×‘日’.

表3. 2014年度における種間雑種後代20系統の総合評価

	糖度	食味官能試験				同時着果	果皮の凹凸
		甘味	苦味	肉質	歯ごたえ		
1	7.7	2.4	2.5	2.1	2.3	○	3
2	8.2	1.9	2	2	2.1	○	9
3	7.1	2	2.1	2.3	2.5	×	6
4	4	1	2.3	2.5	2.5	×	7
5	9.3	3.1	2.2	2.7	2.7	×	9
6	7.7	2.8	2.5	2.6	2.8	×	4
7	11.4	3	2.5	2.3	3.1	○	5
8	5.2	1.1	1.3	1.9	2.5	○	5
9	7.8	1.6	2.4	2.7	2.6	○	9
10	7.8	2.9	2	2.4	3	○	7
11	4.8	1.1	1.8	2.3	2.6	○	3
12	5.7	1.4	2.1	3	2.7	○	6
13	8	2.1	2.3	3.5	2.6	○	6
14	6.9	2.1	2.2	2.6	2.3	○	9
15	10.1	3.1	2.4	2.2	2.3	○	9
16	6.4	1.3	2.1	2.6	2.6	○	8
17	7.6	1.8	2.7	2.9	2.2	○	3
18	6.4	2.6	1.4	2.8	2.4	○	5
19	6.2	1.5	2.3	1.8	2.1	○	9
20	7.3	2.8	2.3	2.7	2.5	○	8
日	7.2	2.5	2.4	2.3	1.7	×	9
久	8.7	2.3	2.5	2.4	2.7	○	2

各項目の理想型は色塗りで示す

要約

宮崎県在来野菜の日向カボチャは二ホンカボチャ *Cucurbita moschata* の黒皮品種群に属している。しかし、昭和40年以降はセイヨウカボチャ *C. maxima* が粉質の肉質と良好な食味で普及し、日向カボチャの栽培面積は減少し、現在は高級和食料亭用として宮崎市と都城の一部で施設栽培が行われているにすぎない。

このような状況で本研究では、2008年度から日向カボチャの代表品種である「宮崎早生1号」とセイヨウカボチャとの種間交雑を行い、着果効率の向上と果実特性の改善を目指してきた。本研究では、2010、2011年度に正逆ともに種子を得られた「久台33号」との種間雑種後代20系統の自殖を行い、同時着果率および糖度測定、食味官能試験、果実形態の調査を行った。同時着果率は2015年度に連作障害や細菌病が発生したことで着果率が低くなったが、2014年度の結果は16系統において同時着果が見られた。自殖により得られた果実の形質は共通として表面にブルームがあり、やや深い溝と凹凸の隆起部が見られ心臓型の果形を示し、果皮色については「久台33号」の形質が現れた。糖度測定・食味官能試験の結果は両年度ともに「宮崎早生1号」よりも糖度が高く、良食味な理想形を有する系統がいくつか得られた。

謝辞

本実験で使った一部の「宮崎早生1号」の種子を提供していただいた宮崎県バイオセンターの方々に心から感謝の意を表します。また南九州大学都城キャンパスフィールドセンターでの栽培実験をサポートしていただいた蔬菜園芸学研究室教授の川信修治先生、技能職員梅田知季氏、ならびに研究室の皆さまに厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 岡迫義考（1972）カボチャ「現代農業技術双書」第1版 奥原潔 pp151-220 家の光協会。
- 富永寛（2002）宮崎県日向カボチャ「都道府県別地方野菜大全」第1版 タキイ種苗（株）出版部 pp303-304 社団法人農村漁村文化協会。
- Chen, L. Z., Murai, K, Inoue M., Kaneko, Y., Sato, Y. and Adachi, T. (2002) Somatic hybrids between *Lycopersicon esculentum* and *Lycopersicon chmielewskii*. *Plant Biotechnology* **19**: 389-396.
- 早瀬広司（1956）カボチャ属の交雑に関する研究 VII. 柱頭において花粉が発芽開始する時刻と葯の裂開 育種学雑誌 **4**: 261-267.

- 5) 早瀬広司 (1956) カボチャ属の交雑に関する研究 VIII. *Cucurbita maxima* と *C.moschata* との相反交雑について 北海道農業試験場彙報第 70 号: 26-30.
- 6) Kwack, S. N. and Fuzjieda, K. (1987) seed abortion and techniques for obtaining hybrids in interspecific crosses of *Cucurbita*. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 55: 455-460.
- 7) 早瀬広司 (1963) *Cucurbita* 属の交雑に関する研究 XVI. 3種の栽培カボチャ *Cucurbita pepo*, *C.maxima* および *C.moschata* における花令と相反交雑親和性育種学雑誌 3: 159-167.
- 8) Chen, L. Z., and Imanishi, S. (1991) Cross-compatibility between the cultivated tomato *Lycopersicon esculentum* and the wild species *L. peruvianum*, *L. chilense* assessed by ovule culture in vitro. *Japanese Journal of Breeding* 41: 223-230.
- 9) 高橋敦子, 伊藤喜誠, 奥島佐知子, 吉田企世子 (1997) カボチャの品種による果肉成分の違いが食味に及ぼす影響 日本調理科学会誌 30: 232-238.
- 10) 伊藤喜三男 (2006) 第5節カボチャ「新編野菜園芸ハンドブック」第3版西貞夫監修 pp524-543 株式会社養賢堂発行
- 11) 農業生物資源ジェンバンク 植物特性評価マニュアル かぼちゃ https://www.gene.affrc.go.jp/manuals-plant_characterization.php
- 12) 後藤健治, 程内ゆかり, 松下恵巳, 田中佑樹, 西村佳子, 石井修平, 陳蘭莊(庄) (2013) 日向カボチャの品種改良のための種間交雑に関する基礎的研究 南九州大学研報 43A: 61-65

