

## 研究ノート

宮崎在来野菜「佐土原」ナスの美味しさにおける  
園芸利用学的及び食品・栄養学的食味評価の試み比惠島伴和<sup>1</sup>, 竹之山慎一<sup>2</sup>, 石井修平<sup>1</sup>, 吉村和人<sup>3</sup>, 高橋幸彩<sup>3</sup>, 富永寛<sup>4</sup>, 陳蘭庄<sup>1,3\*</sup><sup>1</sup> 南九州大学大学院園芸学・食品科学研究科 蔬菜園芸学研究室；<sup>2</sup> 同食品栄養化学研究室；<sup>3</sup> 南九州環境園芸学部生物工学研究室；<sup>4</sup> 元宮崎県総合農業試験場Attempt on evaluation of good taste in “Sadowara” eggplant of Miyazaki origin  
Vegetable by using horticultural utilization and foody and nutritional methodsTomokazu Hiejima<sup>1</sup>, Shinichi Takenoyama<sup>2</sup>, Shuhei Ishii<sup>1</sup>, Kazuto Yoshimura<sup>3</sup>, Saya  
Takaqhashi<sup>3</sup>, Hiroshi Tominaga<sup>4</sup>, Lanzhuang Chen<sup>1,3\*</sup><sup>1</sup>Laboratory of Vegetable Horticulture,<sup>2</sup>Laboratory of Food Nutrition and Chemistry, Graduated School of Horticultural and Food Sciences, Minami Kyusyu University;<sup>3</sup>Laboratory of Plant Biotechnology, Faculty of Environmental and Horticultural Sciences, Minami Kyusyu University, 3764-1, Tatenochi, Miyakonojo city, Miyazaki, 885-0035, Japan; <sup>4</sup>Miyazaki Prefectural Agriculture Experimental Station, Sadowara, Miyazaki, 880-0212, Japan

As a purpose of promoting Miyazaki prefectural origin vegetable, *Solanum melongena* L. var. “Sadowara” eggplant by the chance of consolidation of former Miyazaki city and Sadowara town, we focused the evaluation of good taste of “Sadowara” as Yakinasu (a grilled eggplant fruit) to do public relations in this study.

1) The measuring of sugar contents: among the 6 kinds of egg plants, the average value of sugar content of “Sadowara” was the worse No.2.

2) The evaluation of good taste: in fresh eating, “Sadowara” was described as strong bitterness and tasteless. In pickle, it was said as low water and crisp, so that it is not suitable to pickle. In Yakinasu, it is evaluated as the best taste because that “Sadowara” becomes holding somewhat degree of sweetness, decreasing the bitterness and acidity, increasing of water content, and especially, the hardness is decreased largely compared with that of the raw eggplant. In frying, “Sadowara” showed higher evaluation in sweetness and crisp, lower acidity and bitterness, and highest good taste among the 6 varieties.

3) Polyphenol contents in raw eggplants showed no differences between different parts of two varieties used.

4) Sugar contents in Yakinasu also showed no differences between different parts of two varieties used, which was same to that of polyphenol contents.

5) When in 50% distortion rates, there was no differences between the different parts of two varieties used, however, when in 70~90%, the value of “Sadowara” showed was only the half of that compared with that of “Senryo No.2”, indicating that the lower value means that the softness is higher.

**Key words:** Evaluation of good taste, hardness of string, *Solanum melongena* L. var. “Sadowara” eggplant, sugar content, Yakinasu (a grilled eggplant fruit).

## 緒言

ナス (*Solanum melongena* L.) は、日本には1200以上前に中国から渡来したものと考えられている。一方、

\*連絡著者：

ヨーロッパには15世紀ごろに伝播し、17世紀になって初めて多くの人々に知られるようになったと言われる(富永2002)。日本でのナスの栽培は1000年以上歴史を持ち、多彩な品種を有している。果形は、西日本で人気が高い長ナス、東北から関西に多い丸ナス、鮮やかで関東を中心に回っていた卵形ナス、日本中で栽培されている長卵形ナス、一口サイズの小ナスがあ

る。また、中国産のヘビナスのように長さ50cmのものもある。果色も世界に目を向ければ紫、白、黄、緑ならびにまだらなどさまざまである。収穫時の果実は20g以下のものから400g以上のものまで千差万別である。さらに用途については、漬物用の一口ナスとしての「民田」などの小型品種、また煮物用に賀茂ナスなどの大果品種がある。一方、生活の西洋化につれて、肉料理とともに調理される品種があれば、そのまま焼いて美味しく食べることでできる焼きナス料理に合う品種もある(松添 1999)。

宮崎県在来野菜の「佐土原」ナス(図1)は、長ナスで暖地を中心に露地栽培用の重要な品種として位置づけられているが「鉛筆ナス」、「久保なす」、「焼きなす」などといった地方在来ナスのルーツとも言われている(齊藤隆1983, 富永2002)。「佐土原」ナスの名については、大正の終わりにすでにある。江戸時代から島津氏の流れをくむ佐土原藩(現在の旧佐土原町, 新富町, 西都市および宮崎市の一部)は、昔からナス栽培が盛んであり、その中心的な産地であった藩の名から取られたものと思われる。「佐土原」ナスは、小ナスで収穫したものは一夜漬けに、成熟したものは焼きナスや煮付けにするなど、一品種を使い分けて利用していたと考えられている(富永 2002)。

しかし、「佐土原」ナスの果色は赤紫色であり、色ムラが出来やすい。一般に、ナス果皮として濃黒紫色のものが好まれるようになると、「佐土原」ナスとは優れた食味がありながら市場から敬遠されるようになった(富永2002)。さらに高度成長期には単品・大量生産・大量供給の要求に対応して、収量性に加えて形状や外観が重要視されるようになり、ナスの標準規格に外れる「佐土原」ナスは市場から消えていった。

新生宮崎市(2009年度に旧宮崎市と旧佐土原町が合併)は、在来野菜の復活、地産地消、有機野菜の潮流に乗じて宮崎在来野菜の目玉として「佐土原」ナスの復活・振興に力を入れはじめた。2007年に、当時の市農政部から旧宮崎市と旧佐土原町で作られていた「佐土原」ナスの品種鑑別の依頼を受けて、本研究室はRAPD-PCR法による品種鑑定を行い、両方の「佐土原」ナスはほぼ同一品種であることを明らかにした(陳ら2012)。それと同時に「佐土原」ナスを普及するため、「佐土原」ナスの栽培基準マニュアルを作成した(陳ら2012)。今後「佐土原」ナスの美味しさを科学的に紹介できれば、より多くの市民に食べられるようになる。本報告では、「佐土原」ナスと市販されている長ナス系の5品種を使って、糖度調査及び異なる食べ方を用いた食味官能試験を行うと同時に、食品学的ならびに栄養学的な観点(ポリフェノール含量、焼きナスの糖度測定及び物性測定)から、「佐土原」ナスの美味しさの総合評価を行った。

## 材料および方法

### 1. 供試材料

宮崎県在来「佐土原」ナスのほか、供試したナス品種(*Solanum melongena* L.)は「熊本ナス」、「南竜長ナス」(トーホク(株))、「早生本長」(アタリヤ農園)、「庄

屋大長」並びに「千両2号」(タキイ(株))である(図1)。栽培は南九州大学環境園芸学部附属フィールドセンターの温室で行い、栽培方法は前報(陳ら2012)に準じた。

### 2. 生果実の糖度調査

供試果実5個ずつを、それぞれ上部、中部及び下部の三等分に分け、おろし金ですり下ろし、キムワイプに果肉を置き、果汁を搾り出した。糖度は糖度計(ATAGO ポケット糖度計 PAL-1)(岩本ら2017)で測定し、各部位の3回反復の計測値の平均値を算出した。

表 1. 実験に用いたナスの官能試験調査用紙

生食	甘味	苦味	酸味	水分	歯応え
品種1	12345	12345	12345	12345	12345
品種2	12345	12345	12345	12345	12345
品種3	12345	12345	12345	12345	12345
品種4	12345	12345	12345	12345	1234
品種5	12345	12345	12345	12345	12345
品種6	12345	12345	12345	12345	12345
漬物					
品種1	12345	12345	12345	12345	12345
品種2	12345	12345	12345	12345	12345
品種3	12345	12345	12345	12345	12345
品種4	12345	12345	12345	12345	12345
品種5	12345	12345	12345	12345	12345
品種6	12345	12345	12345	12345	12345
焼きナス					
品種1	12345	12345	12345	12345	12345
品種2	12345	12345	12345	12345	12345
品種3	12345	12345	12345	12345	12345
品種4	12345	12345	12345	12345	12345
品種5	12345	12345	12345	12345	12345
品種6	12345	12345	12345	12345	12345
揚げナス					
品種1	12345	12345	12345	12345	12345
品種2	12345	12345	12345	12345	12345
品種3	12345	12345	12345	12345	12345
品種4	12345	12345	12345	12345	12345
品種5	12345	12345	12345	12345	12345
品種6	12345	12345	12345	12345	12345

※注、甘味1は弱い～5は強い、苦味1は弱い～5は強い、酸味1は弱い～5は強い、水分1は少ない～5は多い、歯ごたえは1が悪い～5は良い

### 3. 官能試験

収穫した果実を、「生食」、「漬物」、「焼きナス」および「揚げナス」の4種類の調理法に分けて、それぞれ甘味、酸味、苦味、水分(多少)、歯応えの項目について調査した(表1)。生食については、水洗いしてからキムワイプで水を拭き取り、包丁でまな板の上で2cm角に切った(図1(A))。漬物については水洗いしてからキムワイプで水を拭き取りまな板の上で包丁で2cm角に切り、市販の漬物用の素(エバラ浅漬の素)が入った容器の中に輪切りしたナスを入れて冷蔵庫の中で約半日漬け込んだ(図1(B))。焼きナスについては水洗いしてからキムワイプで水を拭き取り、包丁で果皮に切り込みを入れてアルミホイルで包んでオーブ

ンの中 (1000w) で15分間焼いた。皮を取り除いて包丁で果肉を2 cm角に切った (図1 ㉓)。揚げナスについては2 cm角に切り、油 (150℃で2~3分) で素揚げした (図1 ㉔)。それぞれの料理方法別に品種名が分からないように番号を振って皿に載せて官能試験を行った。

官能試験は、本研究室のメンバーで年齢構成は20~50歳代の男女15名で、6品種のナスを試食してもらったのち各評価を表1に記入した。3回反復試験を行い、最終的に官能試験結果に基づいて美味しさを総合的に判断した。

4. 果皮ポリフェノール含量, 焼きナスの糖度測定

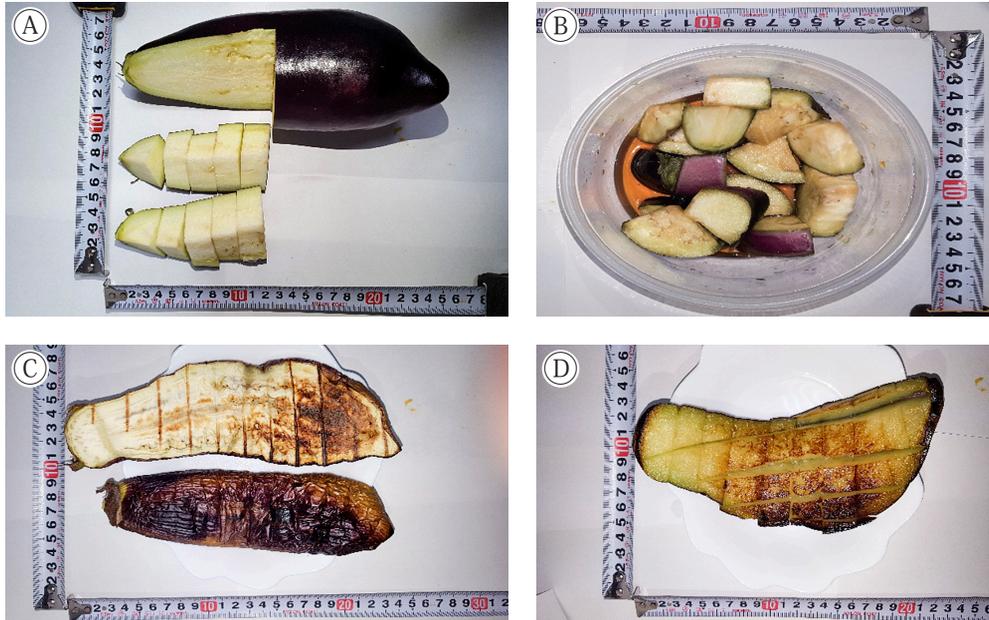


図1. 調理後の果実の例. ㉓: 生食; ㉔: 漬物; ㉕: 焼きナス; ㉖: 揚げナス. バー=5cm

及びその物性測定

供試材料は「千両2号」と「佐土原」ナスを用い、以下のような比較検討を行った。

1) 総ポリフェノール含量

総ポリフェノール含量の測定は、津志田らの方法(2000)に準じて行った。すなわち各ナスを上部、中部および下部に分け、表皮5 mmを剥皮し、それらを細切したものから一定量を採取し、エタノールにて抽出後、飽和炭酸ナトリウム溶液とフェノール試薬を添加後、波長760nmでの吸光度を測定し、カテキン標準溶液の検量線より試料中のポリフェノール含量を算出

した。

2) 「焼きナス」の糖度測定

加熱調理後の糖度の測定は、200℃に設定したオーブンにて10分間一定の条件となるように加熱した (以下、「焼きナス」)。各「焼きナス」を上部、中部および下部に分け、内部果肉液中の果汁を搾り出し、糖度計 (ATAGO PEN REFRACTMETER Pen-1st) を用いて糖度を測定した。

3) 「焼きナス」の破断強度解析

「焼きナス」の破断強度解析については、上記の糖度測定の際と同様200℃に設定したオーブンで10分間

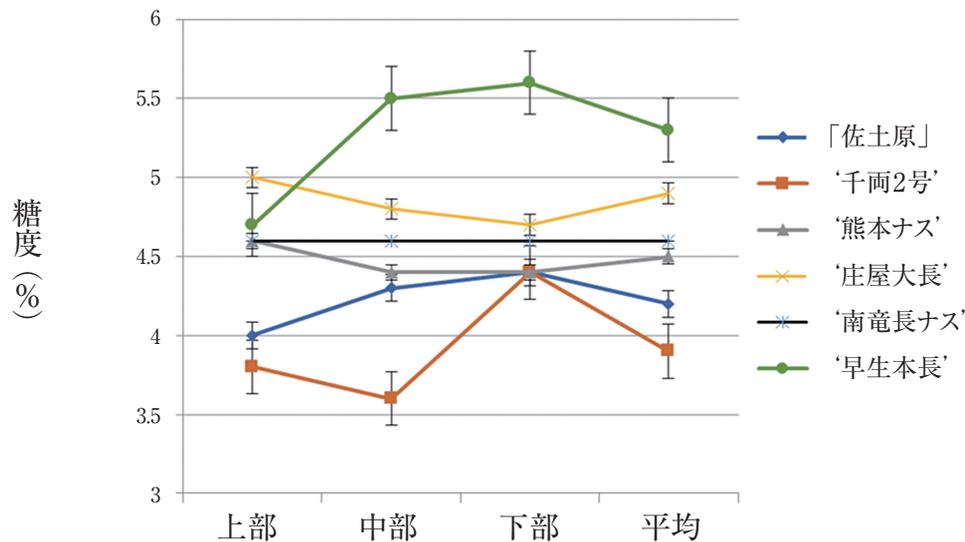


図2. 生果実の部位別の糖度 (図中の垂直線は標準偏差 (n=5) を示す)

一定の条件となるように加熱した。各「焼きナス」を上部、中部および下部に分け、上部、中部、下部に分け、剥皮したのちに厚さ10mm、幅10mmの大きさに切り出し、クリープメーター（RHEONER II 30002：山電社製）を用いて、楔形プランジャ（No.49）にて歪率90%迄、進入速度1mm/秒の測定条件で、破断強度解析装置による物性測定を行った。

### 結果および考察

#### 1. 生果実の糖度調査

糖度調査において、「早生本長」が中部、下部、平均

値において最も値が高く、「千両2号」の上部、中部、平均値が最も低い値となった。「佐土原」ナスは平均値が2番目に低い値となり、上部、中部、下部の差は0.5以内であり部位による糖度のばらつきは少なかった（図2）。

#### 2. 官能試験

生食果実の官能試験の結果を図3に示した。5段階評価の中で「庄屋大長」の苦味が3.6で一番高く、「千両2号」の甘味は1.7で最も低く苦味が強く感じる評価となった。「南竜長ナス」は甘味が強く水分が多いことで一番食べやすかった。一方、「佐土原」ナスは甘

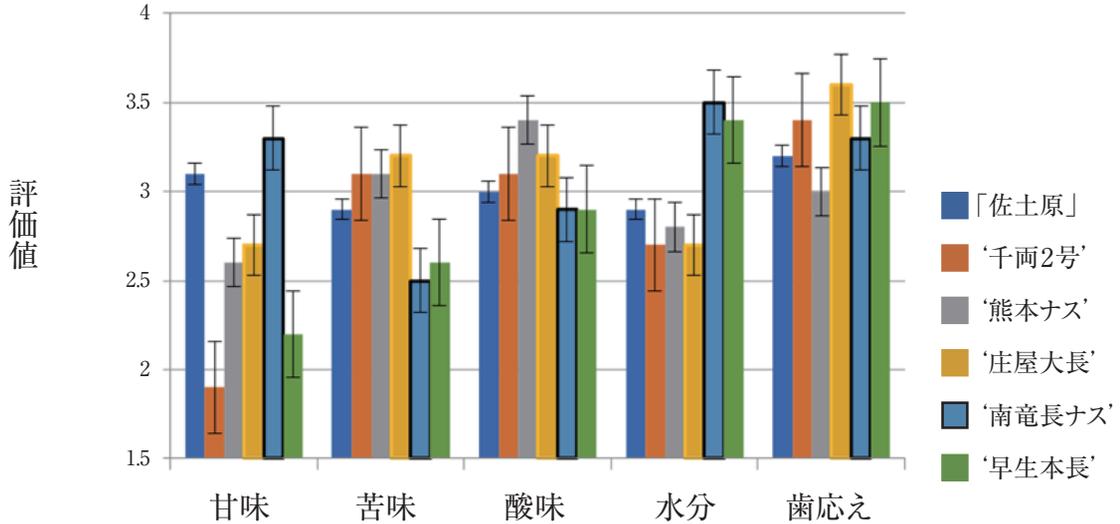


図3. 生果実の官能試験（評価値は表1参照）。図中の垂直線は標準偏差（n=5）を示す

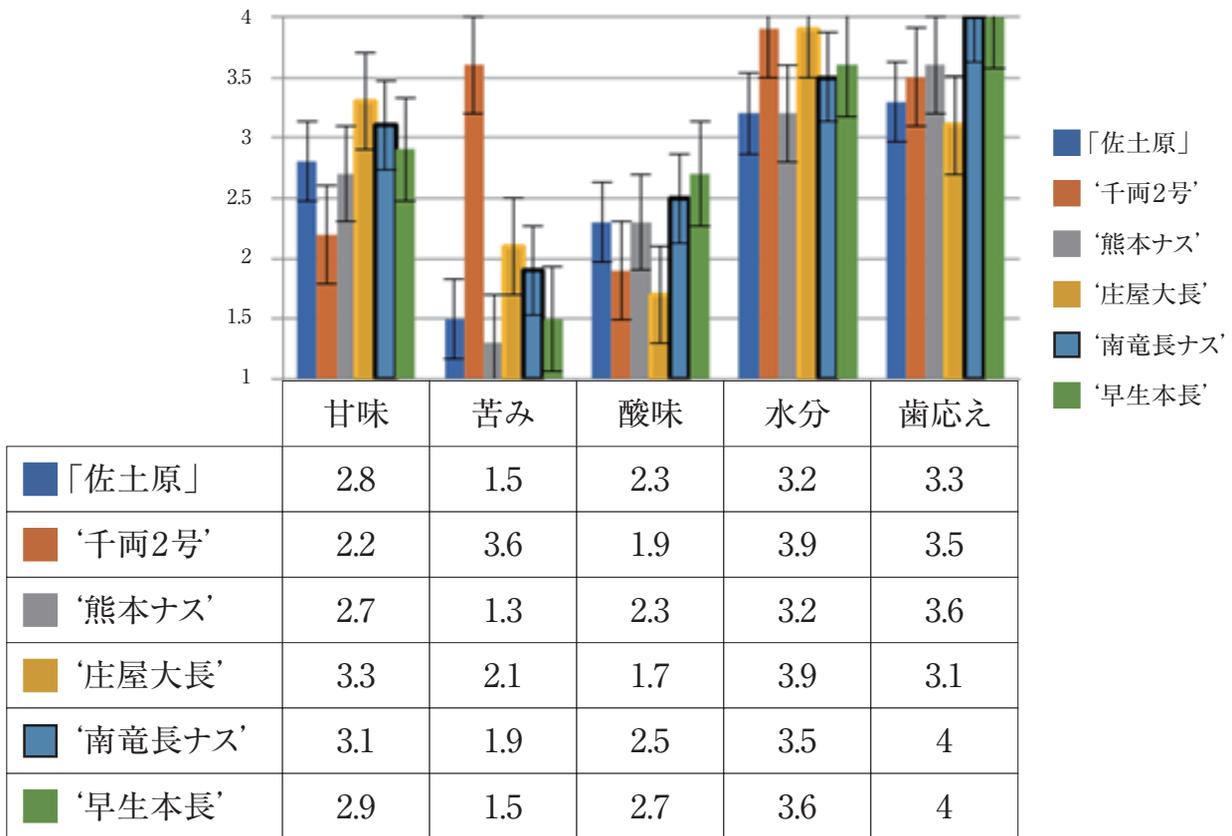


図4. 漬物の官能試験（評価値は表1参照）。図中の垂直線は標準偏差（n=5）を示す

味 (3.1) が感じられるが、苦味 (2.9) のほうがより強くなった。歯ごたえは他品種とは大差なかった。

漬物の官能試験の結果を図4に示した。大長系品種の‘庄屋大長’や‘南竜長ナス’、‘早生本長’の甘み (2.8~3.2) が高く、水分も良く含まれ歯ごたえも良好なことから「焼きナス」に適していると考えられる。‘千両2号’の甘味が最も低くて、酸味が最も高かった。一方、「佐土原」ナスは漬物にすると甘味、苦味および酸味は大長系品種の‘南竜長ナス’と‘早生本長’に近い値であった。

「焼きナス」の官能試験の結果を図5に示した。‘南竜長ナス’は甘味が強く水分も多いが、酸味と苦味がともに大きく下がったため、単調な味と評価された。‘早生本長’、‘熊本ナス’及び‘庄屋大長’はともに供試した6種類の中で中間的な値となった。一方「佐土原」ナスは「焼きナス」にすると生食の時 (3.1) よりも甘味 (3.8) は高くなり、苦味と酸味が少し減り、その代わりに水分が大きく上がり、特に歯ごたえ (硬さ) がかえって大きく下がったため、味のバランスが取れていて、かつ口の中に入れてすぐとろけるような硬さ

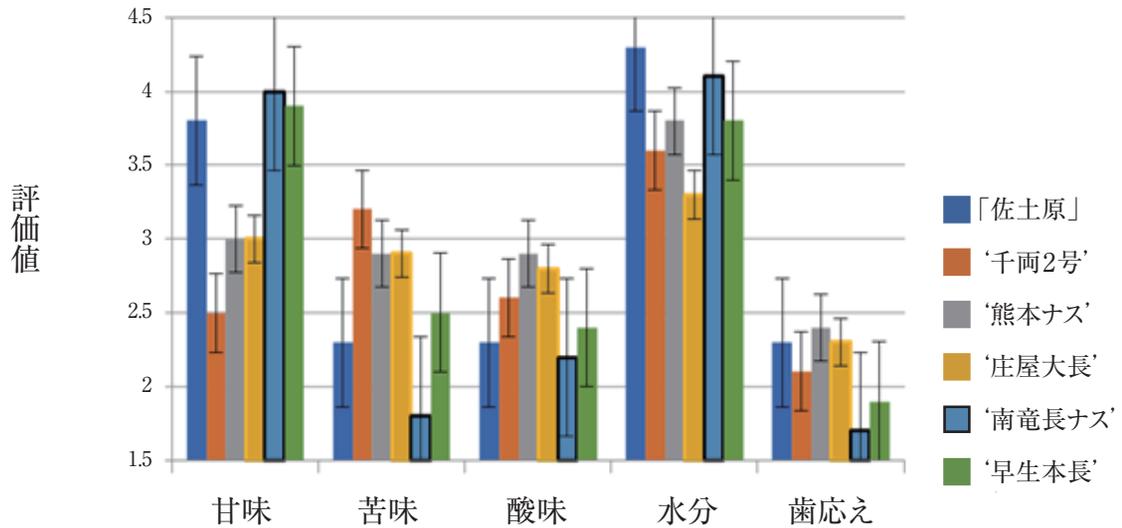


図5. 「焼きナス」の官能試験 (評価値は表1参照). 図中の垂直線は標準偏差 (n=5) を示す

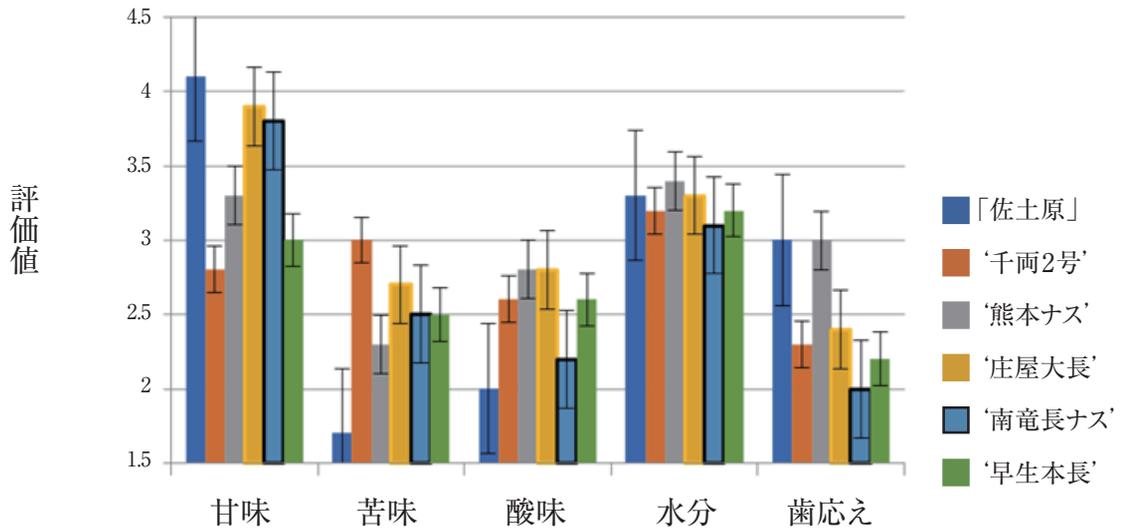


図6. 揚げナスの官能試験 (評価値は表1参照). 図中の垂直線は標準偏差 (n=5) を示す

となり、「焼きナス」に調理して食べることに適していると評価された。

「揚げナス」の官能試験の結果を図6に示した。「佐土原」は甘味と歯ごたえが供試したナスの中で、最も高い値を示した。一方、酸味と苦味は最も低い評価を得た。

以上の結果から、「佐土原」ナスの甘味は、「生食」で3.1、「焼きナス」で3.8、「揚げナス」で4.1となり、加熱調理を行うことで甘味が強くなることがわかった。「佐土原」ナスの苦味と酸味は、「生食」で2.8 (苦

味), 3 (酸味), 「漬物」で1.5 (苦味), 2.4 (酸味), 「焼きナス」で, 2.3 (苦味), 2.3 (酸味), 「揚げナス」で1.7 (苦味), 2 (酸味) となり、調理を行うことで苦味と酸味を感じにくくなることがわかった。逆に「佐土原」ナスの水分では、「生食」で2.8, 「漬物」で3.2, 「焼きナス」で4.3, 「揚げナス」で3.3となり、調理を行うことで水分が多いと感じることがわかった。「佐土原」ナスの歯ごたえでは、「生食」で3.2, 「漬物」で3.2, 「焼きナス」で2.3, 「揚げナス」で3.0となり、加熱調理を行うことで歯ごたえを感じにくくなることがわかった。以

上のことから、「佐土原」ナスの「焼きナス」としての肉質が最高の評価を受けている理由として、①加熱により、甘味、水分を強く感じられるようになること；②苦味と酸味は感じられなくなる程度となること；③歯応え（硬さ）も感じにくくなること；④口に入れるととろけるような感じになることがあげられる。

同様に「佐土原」ナスの「揚げナス」でも、甘味、水分を強く感じられるようになり、苦味、酸味、歯応えを感じにくくなることから、「佐土原」ナスは「揚げナス」にも向いていると考えられる。

### 3. 果皮のポリフェノール含量、焼きナスの糖度測定及びその物性測定

次に、食品学的・栄養学的観点から「佐土原」ナスを評価するために、生のナスの表皮中のポリフェ

ノール含量を測定した（図7）。「千両2号」では、上部<中部<下部でポリフェノール含量に差異があったが、「佐土原」ナスにおいては部位ごと差異は小さかった。また、さらに、両ナスのポリフェノール含量を比較した場合、3部位の平均値では差異は認められなかった。

「佐土原」ナスを「焼きナス」として加熱調理した後の糖度を測定し、「千両2号」との比較を行った（図8）。糖度測定の結果で、両ナスにおいて上部（首部）よりも下部（尻部）のほうが高い値となった。「千両2号」と「佐土原」とを比較した場合、両区間に差異は認められなかった。

一般的に、「佐土原」ナスは見た目として他の長ナス類よりも色が淡く、見た目で少し劣るような評価されがちであるが、今回の結果のように、近年ヒトの健

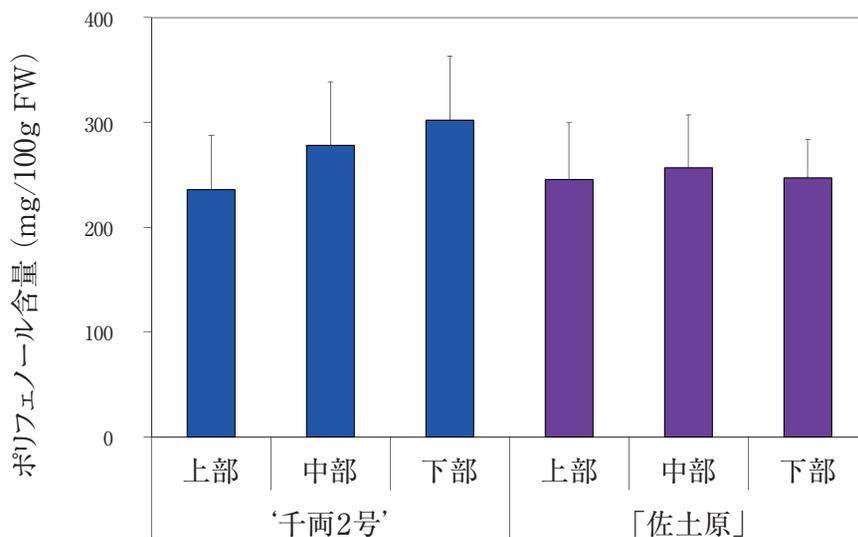


図7. ナス果皮中のポリフェノール含量（図中の垂直線は標準偏差（n=4）を示す）

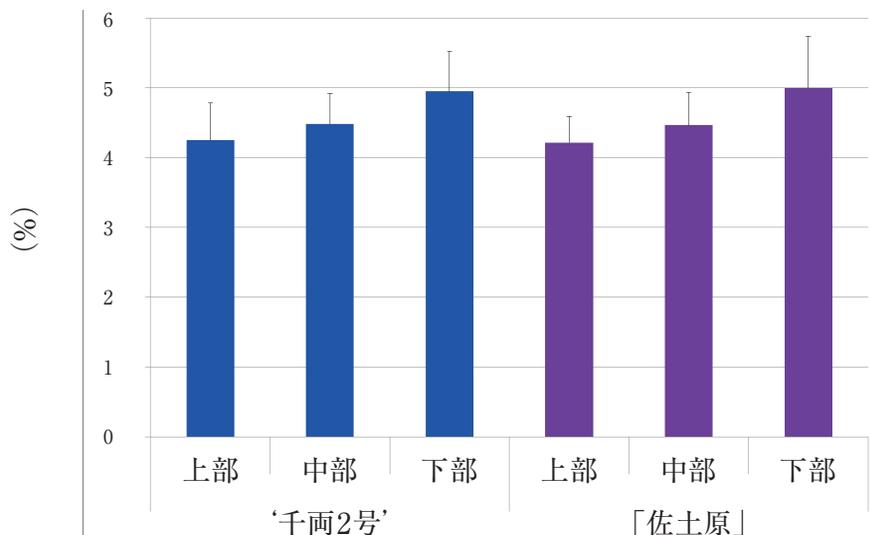


図8. 焼きナスにおける糖度の果実部位変化（図中の垂直線は標準偏差（n=4）を示す）

康に有益な機能性成分であるポリフェノールを一般的なナスと同等「佐土原」ナスが有するという事は、色は淡いが機能性成分の栄養価は十分に含有していることが示された。よって、焼きナス、揚げナス、煮びたし等で皮ごと食す料理にも最適であると考えられ

る。

「佐土原」ナスの加熱調理後の糖度に引き続き、「千両2号」との歯ごたえや口触りに関わる物性測定を行い、比較を行った（図9）。歪率50%程度までは両区間ならびに部位による大きな違いはないが、それ以降

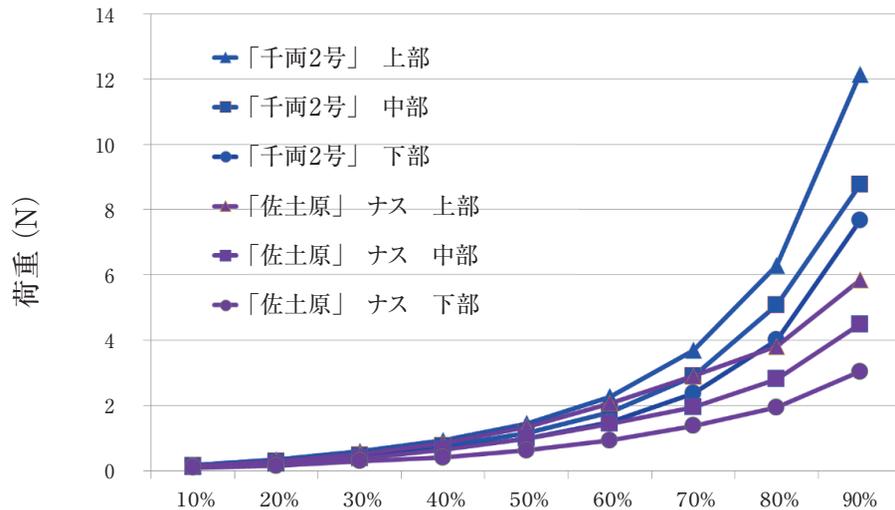


図9. 焼きナスの破断強度解析 (図中の垂直線は標準偏差 (n=6) を示す)

の歪率70~90%までは、対照区と比較した際に試験区である「佐土原」ナスの荷重は低く、「軟らかい」ということが示された。「千両2号」においては、上部(首部)>下部(尻部)という結果が見られ、とくに歪率80~90%での数値上昇は大きく、このことは繊維感が生じる要因の一つであると考えられる。歪率90%時の各部位ごとのを比較すると、「佐土原」ナスの数値は約半分程度であった。「千両2号」では、焼きナスの上部(首部)と下部(尻部)の硬さの違いがあったが、「佐土原」ナスでは大きな差異は認められず、全体的に均一な軟らかさであった。

以上の結果から、「佐土原」ナスの美味しさを、本報告で園芸利用学および栄養学的なデータで裏付けることができた。今後は「焼きナス」、「揚げナス」として優れた「佐土原」ナスの食味をより多くの市民に知っていただくため、ここで得られた科学的なデータを生かして「佐土原」ナスの完全復活・普及を推したい。また、より多くの栽培農家が現れることを期待したい。一方、時代の流れに合わせるように「佐土原」ナスの優れた食味を残しつつ、濃い黒色や他品種のナスに劣らない外観を持ち、病害に強い姉妹系統を作出すべく、交配実験及び病害抵抗性実験を着手している。

## 要約

宮崎県在来野菜「佐土原」ナスの復活と地域の振興を目的に、「佐土原」ナスと他の市販されている長ナス系の5品種を用いて、官能試験、ポリフェノール含量、焼きナスの糖度測定及びその物性測定を行い、「佐土原」ナスの美味しさの総合評価を行った。

- 1) 糖度調査: 「佐土原」ナスは供試した6種類のナスの中で2番目に低い糖度を示した。
- 2) 官能試験: 「生食」では、「佐土原」ナスは苦味が強く美味しく感じなかった。「浅漬け」では、水分が少なく、歯応えも無かったので漬物には向いていないことが分かった。「焼きナス」では、甘味が生食より少し上がって、苦味と酸味が少し減った。また、それに加えて水分が大きく上が

り、特に歯ごたえの指標である硬さが大きく下がったため、全体的に美味しく食べやす感じられた。一方の「揚げナス」では、甘味と歯応えがあって、酸味と苦味が落ちて6種類のナスの中で最も美味しかった。

- 3) 生のナスの表皮中のポリフェノール含量を測定した結果、対照区の「千両2号」部位ごとに比べて試験区の「佐土原」ナスにおいては部位ごとの明白な差異は認められなかった。
- 4) 焼きナスの糖度測定結果、両区において上部(首部)よりも下部(尻部)のほうが高い値となったが、対照区と試験区とを比較した場合、両区間に差異は認められなかった。
- 5) 歪率90%時の各部位ごとの対照区と試験区を比較すると、「佐土原」ナスの数値は約半分程度であり、歯応えや口触りとして評価される『とろけるような柔らかさ』であることが示された。

## 謝辞

本実験は、南九州大学環境園芸学部附属フィールドセンターの実験温室で実施した。フィールドセンターをはじめ、また栽培実験をサポートしていただいた蔬菜園芸学研究室の川信修治教授、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。

なお、本研究は平成28年度宮崎市地域貢献学術助成金と南九州大学学長裁量費の支援を受けて行われたものである。

## 参考文献

- 1) 雨宮圭一, 八木聡明, 岡部健 (1994) 培養変異を利用したナス青枯病抵抗性個体の選抜. 山梨県総合農業試験研究所報告 第6号: 31-40.
- 2) 岩本優衣, 後藤健治, 芋縄有磨, 余野聡一郎, 富永寛, 陳 蘭庄 (2017) 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—.

- 南九州大学研報 47 (A) : 115-123.
- 3) 陳蘭庄, 石井修平, 田中祐樹, 西村佳子, 富永寛 (2012) 宮崎在来野菜「佐土原」ナスにおけるRAPD-PCR法による品種鑑別. 南九州大学研報 42 (A) : 51-55.
  - 4) Chen, L.Z., K. Murai, M. Inoue, Y. Kaneko, Y. Sato and T. Adachi (2002) Somatic hybrids between *Lycopersicon esculentum* and *Lycopersicon chmielewskii*. *Plant Biotech.* 19: 389-396.
  - 5) Kikuchi, S., S. Taketa, M. Ichii and S. Kawasaki (2003) Efficient fine mapping of the naked caryopsis gene (nua) by HEGS (High Efficient Genome Scanning / AFLP) in barley. *Theor. Appl. Genet.* 108: 73-78.
  - 6) 川里宏, 矢板孝晴 (1975) トマトの越冬長期栽培における着果ホルモン剤の処理と花令の関係. 栃木農試研報 No. 20.
  - 7) 松添直隆 (1999) 熊本長ナスの果実品質 (味覚成分・機能性成分) について. 平成十一年度熊本県立大学地域貢献研究事業「研究成果概要」
  - 8) 斎藤隆 (1983) ナス = 植物としての特性「野菜全書 ナス ピーマン シシトウ トウガラシ カボチャ」. P17-132. 第2版第1刷 社団法人農山漁村文化協会
  - 9) 西貞夫 (2006) 第2節ナス「新編野菜園芸ハンドブック」. P571-588. 第3刷 西貞夫 監修 株式会社養賢堂発行
  - 10) 鈴木芳夫, 八鍬利郎, 中村俊一郎, 高野泰吉, 斎藤隆, 藤重宣昭, 岩田隆 (1996) 「新野菜園芸学」. 株式会社朝倉書店
  - 11) 富永寛 (2002) 佐土原ナス「都道府県別地方野菜大全」. P307. 第1刷 芹澤正和監修 タキイ種苗(株) 出版部
  - 12) 恒川靖弘, 堀田行敏, 菅原真治, 矢部和則, 今川正弘, 長屋浩治 (2004) とげなし性ナス F1 品種試交 04 (仮称) の育成経過と特性. 愛知県総試研報 36: 7-16.
  - 13) 津志田藤二郎 (2000) 機能性食品成分の分離・構造決定. 「食品機能研究法」光琳
  - 14) 山川邦夫 (2006) 「野菜の生態と作型 起源からみた生態特性と作型分化」. 農文協
  - 15) 斎藤隆 (2008) 「野菜の生理・生態」 発育の基本と環境・肥培管理による影響. 農文協