

平成19年度知識集約型産業創造対策事業

野菜のおいしさ検討委員会報告書

平成20年 3 月

特定非営利活動法人 野菜と文化のフォーラム

は し が き

知識集約型産業創造対策事業（野菜のおいしさ検討委員会）も2年度目を迎えました。当初の計画では、昨年度のきゅうり、にんじんとは別の新たな品目を取り上げる予定でした。ところが、昨年度事業で検討している際に、生食と加熱調理では、同一野菜でも品質評価結果が全く違うことがわかりました。また、嗜好型官能評価試験においても、評価者の嗜好形成度・鑑別力レベルにより、評価結果に違いが現れることが明らかになりました。

こうしたことから、19年度事業としては、むしろ昨年度の結果をさらに掘り下げることが、野菜のおいしさに関する構成要素の抽出に接近するのではと考えるに至りました。

まず、野菜のおいしさ構成要素として、供試用野菜の選択・調達が最も重要という視点に立ち、これまでいわれてきた野菜のおいしさ情報を参考に、供試用野菜の産地・品目を選定しました。ところが、評価日に合わせた供試用野菜の調達にあたって、きゅうり等の果実の成長が早い野菜は、収穫日数日前の天候が品質に大きく影響することが官能評価試験結果に現れるなど、指標化のための新たな課題が浮上することとなりました。産地・品目は、指標化に直ちには結び付けられなかったという次第です。

しかし、今年度の検討結果からは、大変貴重な発見がありました。同一野菜でも、使用する調味料によってその野菜に含まれる成分との相乗効果が生じ、それが味に大きな差となって現れるため、おいしさ評価に違いが出るというものです。この発見は、これからのおいしい野菜の料理方法の新たな参考情報になると確信します。

また、長年流通業界で話題に上がっているおいしい野菜の事例評価では、機器分析・官能評価とも裏付けできないという結果も出ました。これは、分析対象である野菜が他の食品と違って生きているものであるため、野菜品質の再現性に難点があるゆえと思われます。とはいえ、巷でいわれている野菜のおいしさ情報は、科学的知見に裏付けされたものは少なく、ビジネスに偏重した情報が多いといえるでしょう。そのことを考慮した野菜情報の理解・対応が必要と考えます。

野菜のおいしさの指標化には、この分野の研究データが乏しく、研究の底辺が固まっていないため、これからは、それを追及する計画的な検討に基づいたデータ蓄積の中から見えてくるものがあると想定されます。この野菜のおいしさ検討委員会の検討結果も、その一助になれば幸いです。

委員の方々には、こうした困難をご承知のうえで、昨年に引き続きご熱心に検討を重ねていただき、ここに報告書としてまとめることができました。心から感謝申し上げます。

また、野菜のおいしさ検討委員会に評価用供試野菜をご提供並びに試験栽培して下さった産地のご協力には、深く感謝申し上げます。この検討結果が野菜のおいしさの科学的指標作成に発展し、さらに野菜の消費拡大に結びつくことを願ってやみません。

平成20年3月

特定非営利活動法人 野菜と文化のフォーラム

理事長 鈴木 康 司





**個性の違うにんじんを集めました！
ぜひ食べくらべてみてください！**

くせのないにんじん 品種名 ひとみ五寸 生産地：千葉県産 にんじんのいい場所	スタンダードなにんじん 品種名 向陽二号 生産地：千葉県産 にんじんのいい場所	風味の強いにんじん 品種名 馬込 生産地：千葉県産 にんじんのいい場所
☐ 甜み ☐ 食感	☐ 甜み ☐ 食感	☐ 甜み ☐ 食感

目 次

第1章

はじめに	1
1 趣旨	1
2 事業の実施方法	1

第2章

野菜のおいしさに関する検討結果の概要	4
1 嗜好型官能評価	4
2 レタスに関する官能評価と機器分析の関係	6
3 きゅうりに関する官能評価と機器分析の比較	7
4 大きさ別ほうれんそうの品質とおいしさ	8
5 販売実験に供するにんじんの品質特性評価	10
6 にんじんの味に関する消費者調査	13

第3章

野菜のおいしさに関する検討結果	17
I 嗜好型官能評価の概要	17
1. なすの評価	17
2. だいこんの評価	20
3. きゅうりの評価－その1	23
4. きゅうりの評価－その2	26
5. にんじんの評価－その1	29
6. にんじんの評価－その2	31
7. 野菜のおいしさとうま味	38
8. 要約とまとめ	39
II レタスに関する官能評価と機器分析の関係	42
1. 試料	42
2. 官能評価	42
3. 機器分析	42
4. まとめと考察	43
III きゅうりに関する官能評価と機器分析の比較	47
きゅうり (1)	47
1. 目的	47
2. 試験内容	47
3. 結果および考察	47
4. 食感等について機器を用いた補足実験結果	50

きゅうり（２）	51
1. 目的	51
2. 機器分析方法	51
3. 機器分析の結果および考察	52
4. 官能評価結果および考察	55
まとめと総合的な考察	57
IV 大きさ別ほうれんそうの品質とおいしさ	59
1. 試料	59
2. 品質調査方法	59
3. 結果及び考察	60
参考	62
V 販売実験に供するにんじんの品質特性評価	65
にんじんの品質特性評価（試験Ⅰ）	65
1. 試験材料	65
2. 試験方法	65
3. 試験結果	66
にんじんの品質特性評価（試験Ⅱ）	70
1. 試験材料	70
2. 分析及び官能評価方法	70
3. 試験結果及び考察	70
第4章	
にんじんの味に関する消費者調査	73
1. 調査の実施概要	73
2. アンケート調査結果	73
（１） にんじんの嗜好	73
（２） P O P表示について	75
（３） 購入したにんじんの品種	77
（４） 試食あり回答者を対象としたにんじんの購入理由	79
（５） 試食なし回答者を対象としたにんじんの購入理由	84
（６） 購入したにんじんを使用する料理	90
（７） 複数のにんじんの販売についての考え方	96
（８） 今後、販売が望まれるにんじんの品質	98

第5章

野菜のおいしさに関する文献調査結果	99
1. 野菜全般の品質に関する情報	99
2. レタス	99
(1) 食味特性	99
(2) 物性・食感	100
3. だいこん	102
(1) イソチオシアネート	102
(2) 嗜好性	102
4. きゅうり	103
(1) 食感の評価方法	103
(2) 味に関係する成分と評価法	105
(3) 香り	106
5. にんじん	108
6. ほうれんそう	110
(1) えぐみ（アク）	110
(2) ほうれんそうの食味	111

第6章

検討結果の総括	114
---------------	-----

第1章 はじめに

1 趣旨

農林水産省では、平成18・19年度から農業・食品産業競争力強化支援事業実施要綱（平成17年4月1日付け16生産第8264号農林水産事務次官依命通知）に基づき、知識集約型産業創造対策事業を広く一般に公募することとなった。

野菜と文化のフォーラムでは、この事業で「野菜のおいしさに係る指標等を策定」することで昨年に引き続き応募し採択された。

生産者等が、野菜を供給するにあたり、消費者に好まれる品質として、鮮度のよさ、外観のよさ、食味のよさ、栄養成分の多さ等を意識している。しかしながら、今までにこれらの要因を総合的に考慮した「おいしさ」に着目し、品質の評価指標として、検討した取組はみられない。また、野菜のおいしさに係る指標の確立については、生産者、流通関係者から強い期待が寄せられている。

このため、野菜のおいしさに係る指標、野菜のおいしさに係る共通認識の整理、野菜の官能評価試験方法の検討を行うこととした。

- (1) 野菜のおいしさ検討委員会を設置し、きゅうり(果菜類)、にんじん(根菜類)、ほうれんそう(葉茎菜類)、レタス(葉茎菜類)、だいこん(根菜類)等を対象として、①野菜のおいしさ調査部会、②野菜官能評価試験検討部会における検討課題等の協議・検討し、各部会で検討結果を踏まえて野菜のおいしさについて検討を深めた。
- (2) 野菜のおいしさ調査部会においては、対象野菜等における次の取組を実施した。
 - ア 各専門家の野菜のおいしさに係る共通認識の整理、評価指標作成するための調査・検討を行った。
 - イ 野菜のおいしさに関する評価指標を表示し、販売して消費者の購買動向を調査・検討を行った。
- (3) 野菜官能評価試験検討部会においては、対象野菜について官能評価試験を実施することにより、官能評価試験の確実性、再現性等を求めて野菜のおいしさに係る嗜好型及び機器分析型官能評価試験を実施した。

2 事業の実施方法

- (1) 野菜のおいしさ検討委員会を設置し、きゅうり(果菜類)、にんじん(根菜類)、ほうれんそう(葉茎菜類)、レタス(葉茎菜類)、だいこん(根菜類)を対象として、①野菜のおい

さ調査部会、②野菜官能評価試験検討部会における検討課題等を協議・検討し、各部会での検討結果を踏まえて野菜のおいしさの指標となる基礎データを取りまとめた。

野菜のおいしさ検討委員会

生駒 泰正 全国農業協同組合連合会山口県本部園芸畜産部次長
梅谷 羊次 (株)すかいらーく すかいらーくカンパニー代表COO
戸井 和久 (株)イトーヨーカ堂青果部シニアマーチャンダイザー
堀江 秀樹 野菜茶業研究所野菜・茶の食味食感・安全性研究チーム長
松本 伸子 女子栄養大学名誉教授
宮崎 丈史 千葉県農業総合研究センター生産技術部長
※山口 静子 東京農業大学応用生物科学部栄養科学科教授
渡邊 穎悦 日本種苗協会会長、(株)渡辺採種場社長
(※は委員長)

(2) 野菜のおいしさ調査部会においては、にんじんについて次の取組を実施した。

- ア 品種固有の特徴を表示、試食を実施した上で消費者に販売し、購買動向を調査
- イ 購入者にアンケート調査を実施し、購買動機、表示の効果等の調査

野菜のおいしさ調査部会

大崎 善保 東京デリカフーズ(株)常務取締役
野崎 壱子 フリーランス・ジャーナリスト
堀江 秀樹 野菜茶業研究所野菜・茶の食味食感・安全性研究チーム長
三保谷智子 女子栄養大学出版部栄養と料理編集委員
※宮崎 丈史 千葉県農業総合研究センター生産技術部長
(※は部会長)

(3) 野菜官能評価試験検討部会においては、対象野菜について嗜好型官能評価及び分析型官能評価を実施し、野菜のおいしさの指標化に向け、様々な角度から検討を行った。

野菜官能評価試験検討部会

安部 新一 宮城学院女子大学学芸学部生活文化学科教授
荒井 慶子 元女子栄養大学講師

草間 壽子 (株)ワーズワークス代表

柴田 温 全国農業協同組合連合会営農総合対策部
営農・技術センター農産物商品開発室室長

丹羽 真清 デザイナーフーズ(株)代表取締役

※山口 静子 東京農業大学応用生物学部栄養科学科教授
(※は部会長)

(4) 本報告書による供試用品種の取扱

本報告書を取りまとめるに当たり、各品目の供試用品種の選定は、意図的に行ったものではなく、広く一般に栽培され、市販されているものを官能評価試験、機器分析試験に使用している。本報告書では品種名を出来るだけ明確にしているが品種間の優劣を評価したものではなく、あくまでも野菜のおいしさに焦点を当てたものであり、品種間競争を求めているものではないことをご理解いただきたい。

3 本報告書の取扱

本報告書は、農林水産省の補助事業により得られた成果であり、農業関係者、国内外の学会、マスコミ等に広く公表し、積極的に事業成果の公開・公表に努める。また、新聞、図書、雑誌、論文等に事業成果を発表する場合は、本事業による成果であること、論文の見解が農林水産省の見解ではないことを明記した上で、広くご利用いただきたい。

第2章 野菜のおいしさに関する検討結果の概要

1 嗜好型官能評価

昨年度に引き続いて野菜の特性と消費者嗜好の構造について検討した。とくに嗜好差の大きなにんじんについては調理との関連性において詳細な検討を行った。

まず、なすでは大型の筑陽と中型の千両2号を煮物と漬け物で評価した。前者の方が水分が多く、柔らかく、なすらしい風味は弱かったが、多数決原理からすれば前者が好まれた。しかし、なすが好きな人は後者をより高く評価した。また、前者を高く評価する人ではうま味に差がつかなかったが、後者を高く評価する群はうま味の差を明瞭に識別していた。前年度指摘したように、消費者は常にその野菜に対して嗜好が形成されている人と、未形成な人、判別能力がある人となない人からなっており、屢々反対の価値観を持つために、それらを区別して考えるべきことがここでも確認された。

次に4種のだいこんを評価した。とくに興味深かったのは、油揚げと煮た場合と、かつお削節を少量まぶして煮た場合では評価が逆転したことである。これは明らかに後者ではかつおのイノシン酸とだいこんのグルタミン酸との間にうま味の相乗効果を引き起こすため、かつお節に限らず、動物性食品と野菜との相乗効果が野菜をおいしく食べるために重要であること、また野菜のおいしさの評価では、他の食材や調味料との組み合わせで引き起こされるうま味のポテンシャルが重要な指標になることを示している。

きゅうりについては、まず4種の評価を行った。そのうちの1つは、専門家の予測では当然好まれないはずであったが、反対に高く評価された。その理由はかたくてパリッとしていたことにあり、若干甘味も強く評価されていた。そこで、さらに別の4種類のきゅうりについて、6日前に収穫して保存したものと、前日に収穫したものの比較評価を行ったところ、いずれにおいても、有意差がないか、6日前に収穫したもののほうが高く評価されていた。唯一収穫前日の方が高く評価されたのはドレッシングをかけた場合の1種で、生食では苦味と異風味があり、有意に好まれなかったものである。ドレッシングをかけた場合には、食感がパリッとしていて、保存してもかたさに変化が生じにくいきゅうりならば、それ自身の味や風味はマスクされ、パリパリ感によって、少なくとも素人の消費者には一応おいしく食べられることが分かった。

にんじんについては、はじめに3種類を、生と牛肉やほかの野菜と共にポトフにした場合について評価し、にんじんのあまり好きでない人は、甘いにんじんは好まないことなど、昨年と同様な結果が成り立つことが確認できた。また、向陽二号、ひとみ、千浜の3種を千葉県富里の同じ土壌で栽培したが、収穫されたものは、昨年ほど **Brix** や糖含量に差がなく、生で味わっても優劣つけがたいものであった。しかし、ごく微量のイノシン酸（にんじん+水に対して0.01%）を添加して煮た場合と、無添加で煮た場合には、評価が逆転するほど大きな影響を与えることが分かった。さらに、醤油や酒を少量加えて風味を増すと0.0033%のイノシン酸添加でも有効なことが示された。にんじん中のグルタミン酸量の差は高々0.005%程度であったが、その差がイノシン酸との相乗効果で拡大されたためである。また、イノシン

酸の効果を識別できた人はうま味の違いを識別でき、にんじん臭い風味を高く評価したが、そうでない人は甘味に注目していた。

いずれにしても、うま味は野菜のおいしさをこれほどドラマティックに支配するとは、これまでの野菜の研究でも知られていない。**Brix** は指標の 1 つにされてきたが、野菜は本来果物とは違って、甘味を売り物にするものは少なく、弱くて曖昧であるが、噛みしめるとそこはかたく奥深い味を有するものが多い。肉や魚が主役であるのに対して、野菜は脇役として主役を引き立てることによって引き立てられるものである。相乗効果はまさにそれを象徴するものであるが、そういった意味でも野菜にとってうま味は着目すべきもっとも重要な味と考えられる。

ただし、野菜はグルタミン酸の量だけをやたらに増やせばいいというものではない。野菜の味は無数の成分で成り立っており、香气成分の種類はさらに多い。全体としてのバランスが重要である。もしグルタミン酸のみを増やしたければ、うま味調味料を添加すればすむことである。これは甘味にしても同様で、必要であれば砂糖でも蜂蜜でも好きなだけ添加できるが、反対に甘味が強すぎれば、それを減らすことはできない。調味したり、素材を組み合わせたりしたとき相乗効果を引き起こしたりする余地を残しておく必要がある。強さも度を超すと、感覚は飽和し、飽きやすく、量的にも多くは摂取できない。何事も適量が善で、度を過ぎれば悪となることはいうまでもない。これは味だけでなく、上記のパリパリ感はじめ全ての感覚についていえることである。

そのために、ここで示した 3 種のにんじんの評価結果は重要である。もし、分析値では僅少な差しかないにんじんの評価が、調理や調味によって大きく変化するということを知らなければ、野菜は一面だけで評価され、誰もが単純に分かる特性のみを強調して差別化しようとするために、感じるか感じない程度の強さで無数に存在する成分が醸し出す微妙な味が閑却されるため、かえって味全体が単純化し、底の浅いものになってしまうおそれがある。その結果として、自転車操業のように、絶えず目先の変わった品種改良に追いまくられ、嗜好の形成も、文化の伝承も追いついていけないことになる。その前に、いまある野菜の地味にして滋味なる味わいをじっくり味わい直すことが大切といえる。これは野菜に限らず、わが国の食品開発の全てについていえることで、ライフサイクルの短い商品を次々に開発することに莫大なエネルギーと資源を無駄遣いすることは、考え直す必要がある。

以上をまとめると、昨年度は消費者の嗜好構造として、消費者は常に、その野菜を好きな人と余り好きでない人、鑑別力のある人とない人からなっており、それぞれが対立した価値観を持つために、それらを区別しないと品質は中途半端で低きに流れることを示したが、今年度はなすを含めてこの構造は成り立つことを再度確認した。さらに、調理における「だし」や微妙な味付けの違いによって評価は大きく変化すること、特に野菜のおいしさを大きく支配する要因の 1 つはうま味であり、野菜のうま味が微量のイノシン酸によっていかに変化し、おいしさを支配するかも明らかにした。野菜の評価には、**Brix** が重視されてきたが、さらにうま味は特有の相乗効果を含めて野菜のおいしさ評価における重要な指標となることが示唆された。

(東京農業大学 山口 静子)

2 レタスに関する官能評価と機器分析の関係

レタスの官能評価はパネル 20 名で 9 月に行い、同じ試料について機器を用いて糖分析、テクスチャー評価を行った。

官能評価においては、非常にデータにばらつきが大きかった。特に苦味の評価に関しては 0～3 の 4 段階で強度評価した結果、苦味が非常に強いと表評される試料について、苦味 0 と評した者が、別の試料については苦味 3 と記するなど、試料が均一であるとすれば考えられないような結果を示した。今回の試料は、玉全体から手でちぎって試料とし、また苦味は葉の先端よりも付け根付近で強いなど部位間で差があるため、喫食部位が一定でないことが、データのばらつきを大きくしているものと推定される。

官能評価の平均値でみたおおざっぱな傾向ではあるが、過熟のものは適期に収穫したものよりも総合評価が低く、苦味の強いものは嫌われる傾向にあった。

一方、機器分析により糖含量を分析した。多くの野菜では糖含量の高いものの、食味点が高い傾向にあるが、レタスの場合は糖含量と官能評価の食味や総合評価の間に一定の関係は見られなかった。また、テクスチャー（食感）評価は機器の形状の都合で、葉の先端部分を用いた。レタスにおいては部位間で食感は異なるはずであるが、官能評価においては喫食部位を特定しなかったこともあり、機器評価と官能評点の間に一定の傾向は見いだせなかった。

レタスについては、部位間差が大きいことを前提とした官能評価法を検討する必要がある。また、成分分析項目としては、糖含量よりも苦味成分を優先的に定量する必要があるが、現在のところ手法が確立されていない。レタスは食感が重要であるが、テクスチャーについても、葉菜類については、レタスも含めてよい評価方法が開発されていない。レタスのおいしさについて、官能評価と機器分析を組み合わせることは、適切な手法を欠くため、現状では困難と考えられる。

（野菜茶業研究所 堀 江 秀 樹）

3 きゅうりに関する官能評価と機器分析の比較

きゅうりについては 9 月及び 10 月に官能評価と機器分析を行った。9 月には、6 品種の品種間差、10 月は 2 品種について貯蔵による嗜好性の変化を調査した。

これらの試験の結果、おいしいとされるきゅうりについては、ブドウ糖、果糖の含量が高かった。糖含量の測定は手間を要するが、血糖値測定用センサーの利用により簡便化できる可能性が示唆された。

10 月の試験の結果、貯蔵により食感（歯ごたえ）が増す傾向が官能評価により指摘された。このことは機器評価では CI 値（パリパリ度）の増加として評価できた。一方で貯蔵したきゅうりは官能評価では甘味が弱まり、またジューシーさも低下し、総合評価も低下した。甘味の低下は糖含量の低下を反映するものと考えられるが、ジューシーさについては、水分含量を反映するものではなかった。

9 月の品種比較試験において、評価が高かった品種については、糖含量や Brix が高く、評価の低かったものは、逆に糖含量や Brix が低かった。一方で、テクスチャーの機器評価において、貫入硬度は、先部と尻部で大きく異なることが明らかにされ、喫食部位を揃えることが、官能評価の精度を上げる上で重要であると示唆された。

これらのことから、きゅうりのおいしさの評価の上では糖含量の測定が重要であり、食感についても、従来からある貫入試験だけでなく、CI 値等との組み合わせにより、かなり詳細に機器評価できそうである。ただし、ジューシーさやみずみずしさを評価する客観的な方法は開発されていない。

（野菜茶業研究所 堀 江 秀 樹）

4 大きさ別ほうれんそうの品質とおいしさ

ほうれんそうのおいしさに関する調査の一環として、大きさの異なるほうれんそうの食味と成分を比較することにより、成分に及ぼす生育程度の影響とおいしさに関する要因を検討する。このために、同一圃場において同一管理によって生産されたほうれんそうを用い、品質と食味に関する調査を実施した。

1. 形状調査結果

調査に用いたほうれんそうの形状は、L級はMS級に比べて葉が8 cm 長い程度であったが、1株重は約2倍あった。また、両者とも葉身の比率が約7割と高く、がっしりした草姿であった。

表1 品質調査に供したほうれんそうの形状

大きさ	葉長 (cm)	1株重 (g)	葉身率 (%)
MS	22.0 ± 2.0	39.0 ± 6.7	71.5 ± 3.1
L	29.7 ± 0.7	77.6 ± 2.2	66.2 ± 1.2

注) 葉身率は葉身重/全重 × 100

2. 食味評価結果

ほうれんそうはお浸し・油炒めとして食味評価を行った結果、お浸しでは両者の評価がほぼ同数であり、有意差はなかった。一方、油炒めでは、MS級をおいしいとするものが多く、5%水準で有意な差があった。評価の主な判断基準は甘み、えぐみ、筋っぽさの強弱であった。

表2 一対比較法によるほうれんそうの食味評価結果

評価試料	評価結果 (評価人数)		有意差検定
	MS級がおいしい	L級がおいしい	
お浸し	24	28	n.s
油炒め	35	17	*

注) n.sは有意差なし、*は5%水準で有意

油炒めでも全体的に両者の差は小さいが、L級についてはえぐみや渋みを感じられたために低い評価とした回答が 12 あった（逆に、えぐみは油との相性がよいと評価した回答もあった）。

3. 成分分析結果

成分分析を行った結果、水分と硝酸含量はL級がMS級より明らかに高かったが、糖とビタミンCの含量はほぼ同程度であった。

表 3 食味評価に供したほうれんそうの成分

大きさ	水分 (%)	糖含量 (g/100gFW)	ビタミンC含量 (mg/100gFW)	硝酸含量 (mg/100gFW)
MS	88.8 ± 0.1	2.2 ± 0.3	68 ± 9	64 ± 22
L	89.4 ± 0.2	2.0 ± 0.2	60 ± 7	110 ± 10

前年度の調査では、茹でたほうれんそうのおいしさは甘みと相関があった。本年度は、MS級とL級という大きさの違いでは、原材料をそのまま食するお浸し（前年度の茹でに相当）のおいしさや糖含量に差は認められなかった。おいしさに差がなかったことは糖含量に有意差がないことを反映したものと考えられた。一方、油炒めによる調理ではえぐみの影響が現れ、えぐみが強いとされたL級は評価が劣る結果となった。また、食味評価におけるコメントからは、糖含量が大きな影響を及ぼす甘みに差がない場合は、えぐみや筋っぽさがほうれんそうのおいしさの判断基準として重視されることが推察された。

（千葉県農業総合研究センター 宮崎 丈史）

5 販売実験に供するにんじんの品質特性評価

本事業での販売実験に供するにんじんの特性評価を行い、販売実験サンプルの選定及び実験に使用する資料作成のための基礎データを得る。なお、試験Ⅰは全農営農・技術センター農産物商品開発室、試験Ⅱは千葉県農業総合研究センターが担当した。

試験Ⅰ

1. 試験材料

にんじんは、千葉県富里市の農家圃場（T-1）で農家慣行によって栽培された、「向陽二号（タキイ種苗）」、「千浜五寸（横浜植木）」、「ひとみ五寸（カネコ種苗）」の3品種であり、11月中旬に収穫して調製・洗浄後、営農・技術センターに送付された。到着したにんじんは直ちに分析及び官能評価試験に供した。

2. 試験結果

- (1) 水分含量：「ひとみ五寸」、「向陽二号」、「千浜五寸」の順に多かったが、その差は最大でも0.8%程度であった。水分含量と他の分析項目との相関はなかった。
- (2) 糖度：「千浜五寸」、「向陽二号」、「ひとみ五寸」の順に多かったが、いずれも0.5%以内の差であった。糖度と他の項目間との相関はなかった。
- (3) 可溶性糖類含量：総量は、「向陽二号」、「千浜五寸」、「ひとみ五寸」の順で多く、「向陽二号」はショ糖とブドウ糖の量が他の2品種に比べ多かった。ショ糖は、いずれの品種でも最も多く、特に「千浜五寸」が多かった。
- (4) 遊離アミノ酸含量：総量は、「ひとみ五寸」で多く、次いで「千浜五寸」、「向陽二号」の順であった。特に「ひとみ五寸」は、旨味・甘味関連アミノ酸含量が多かった。

表1 にんじん品種の成分

品種	水分(%)	糖度(Brix%)	可溶性糖類(g/新鮮重 100g)			
			ショ糖	ブドウ糖	果糖	合計
向陽二号	90.6	7.0	2.4	1.9	1.3	5.6
千浜五寸	90.3	7.2	2.8	1.6	1.1	5.5
ひとみ五寸	91.1	6.8	2.5	1.5	1.0	5.0

- (5) 官能評価：生、加熱とも、各項目のいずれにおいても品種間の有意差はなかった。生では、「向陽二号」に比べ、「千浜五寸」、「ひとみ五寸」が旨味、甘味、総合評価が高い傾向が見られた。また、生の食感が硬い品種は、糖度が低い傾向にあった。

一方、加熱した場合は、「向陽二号」が他の品種よりも旨味と甘味が強い傾向にあり甘味は果糖やブドウ糖の量と正の相関があった。

以上の結果より、生食用としては「千浜五寸」、加熱用としては「向陽二号」の評価が高い傾向にあった。

表 2 にんじん品種の官能評価結果

品種	生					加熱			
	香り	食感	旨味	甘味	総合	食感	旨味	甘味	総合
向陽二号	-0.167	0.444	-0.167	0.111	0.167	0.222	0.611	0.778	0.556
千浜五寸	-0.111	0.222	0.222	0.389	0.389	-0.056	0.333	0.333	0.444
ひとみ五寸	-0.111	0.611	0.278	0.235	0.278	-0.167	0.222	0.278	0.333

試験Ⅱ

試験Ⅰにおいては、成分や官能評価結果に3品種間の有意な差が認められなかった。そこで、約1か月後に、糖分と官能評価（加熱したもの）にやや差が認められた「向陽二号」と「ひとみ五寸」、これに風味の強さに差があると考えられる無肥料栽培の「馬込選抜」を加えて、それらの品質特性を比較評価した。

1. 試験材料

にんじんは、T-1 農家圃場で通常に栽培した「向陽二号」と「ひとみ五寸」、及び富里市の T-2 農家圃場において無肥料無農薬で栽培された「馬込選抜」（「馬込太夫三寸」より自家採種して選抜した系統）の3試料を供した。3試料は、2007年12月25日に収穫して調製・洗浄した。

12月26日に分析及び食味（官能）評価試験を行ったが、試験にはいずれも200±20gのL級個体を用いた。各個体は、基部及び先端を約2cm切除し、残りの部分を縦に8等分して分析及び官能評価に供した。

供試したにんじんの外観等の特徴は以下のものであった。

- ・「向陽二号」：外観の色はオレンジに近く、3試料の中ではやや薄く感じられる。内部中心柱の部分も淡いオレンジ色である。
- ・「ひとみ五寸」：外観の色は3試料の中では最も赤が濃い。また内部中心柱も濃いオレンジ色ないし赤色である。
- ・「馬込選抜」：外観の色は「向陽二号」より濃く、「ひとみ五寸」より淡い。内部中心柱は黄色であり、他の2試料とは明瞭な区別性がある（ただし、選抜・固定が完全でないためか、黄色の個体は約2/3）。

2. 試験結果

（1）糖度及び糖含量

にんじんジュースの糖度及び糖含量を表3に示した。糖度は3試料ともに7～8であり、有意な差はなかった。遊離の糖はショ糖、ブドウ糖、果糖が含まれており、そ

これらの合計量は6～7 g（ジュース 100mL 当たり）であったが、試料間に有意な差はなかった。一方、糖の構成には差が認められ、ショ糖は「馬込選抜」が他の2試料より低く、また還元糖（ブドウ糖＋果糖）含量は「ひとみ五寸」が他の2試料より低かった。

表3 にんじん（ジュース）の糖度及び糖含量

品種・系統	糖度 (Brix%)	糖含量 (g/100mL)			
		ショ糖	ブドウ糖	果糖	合計
向陽二号	7.7a	3.8a	1.5ab	1.4a	6.8a
ひとみ五寸	7.8a	4.1a	1.3b	1.1b	6.5a
馬込選抜	7.1a	3.1b	1.7a	1.5a	6.3a

注) 異なる文字間には5%水準で有意差あり

官能評価結果を表4に示した。“にんじん特有の風味”は「馬込選抜」が他の2試料より有意にやや強かった。「ひとみ五寸」の“にんじん特有の風味”は「向陽二号」のそれに比べてやや弱い、有意な差ではなかった。“硬さ”は「ひとみ五寸」が他の2試料より有意にやや弱かった。また、“甘み”については3試料に差はなかった。

表4 にんじんの官能評価結果

品種・系統	評価スコア		
	にんじん特有の風味	硬さ	甘み
向陽二号	0.06b	0.61a	0a
ひとみ五寸	-0.56b	-0.39b	0.22a
馬込選抜	0.89a	0.50a	-0.11a

注) 異なる文字間には5%水準で有意差あり

評価コメントには、「馬込選抜」は「にんじんらしい味、味が薄く風味が強い」、また「ひとみ五寸」は「にんじん臭がない、個性がない」等とあった。

以上のような評価結果を総合すると、「向陽二号」は「にんじん特有の風味と甘みがあり硬さも普通」、「ひとみ五寸」は「にんじん特有の風味はやや弱い甘みがあり軟らかい」、「馬込選抜」は「にんじん特有の風味が強く甘みや硬さは普通」ととりまとめることができる。なお、“甘み”について差がなかったことは、糖含量に有意な差がないことと一致した結果となった。

(千葉県農業総合研究センター 宮崎 丈史)

6 にんじんの味に関する消費者調査

1 調査の実施概要

(1) 調査の方法と調査時期

消費者調査は、イトーヨーカドーの協力により同社の千葉県内の幕張店において、2008年1月30日（水）と31日（木）の2日間にわたり実施した。

調査の実施方法は、30日については来店者に対して調査対象品目であるにんじん3品目（向陽二号、馬込、ひとみ五寸）について、試食を実施して、食べ比べ後ににんじんを購入した消費者に対して、アンケート調査を実施した。また、31日には試食による食べ比べは行わず、にんじん3品種のいずれかを購入した消費者を対象にアンケート調査を実施した。

(2) 調査対象者の属性と回答数

にんじん3品目を食べ比べて試食後に購入し、アンケート調査に協力した回答者（以下、試食あり）は74人、にんじん3品目のいずれかを購入した、試食なし（以下、試食なし）の回答者は66人であり、消費者を対象としたアンケート調査の回答者合計は140人である。

これを性別にみると、回答者合計140人のうち、女性は133人（95.0%）、男性は7人（5.0%）であり、女性が圧倒的に多い。

次に、年齢別構成でみると、回答者合計140人のうち、10歳代から20歳代は3人（2.1%）、30歳代から40歳代は50人（35.7%）、50歳代以上は87人（62.2%）である。

2 アンケート調査結果

(1) にんじんの嗜好

調査回答者がにんじんを好きであるのかの調査結果を合計でみると、「好き」が74.3%と圧倒的に多く、次いで「普通」16.4%であり、「やや嫌い」と「嫌い」は5.0%に過ぎなかった。

(2) POP表示について

にんじんを購入した回答者に対して、売場に掲示してある3品目の説明ポスターであるPOPをみたのかについて調査合計では、「はい」と回答したのは42.9%、「いいえ」と回答したのは57.1%であった。これを年代別にみると、30代から40代では、「はい」が56.0%と過半数を占めたが、50代以上では「はい」は34.5%と低く、「いいえ」が65.5%と過半数を占め、高年齢ではPOPを見ていない人が多くなっている。

（３）購入したにんじんの品種

にんじんを購入した回答者に対して、３品目のどの品目を購入したのかについて調査合計では、最も購入の多い品種は「ひとみ五寸」58.6%と過半数を占め、次いで「馬込」22.9%、「向陽二号」18.6%の順であった。

（４）試食あり回答者を対象としたにんじんの購入理由

１）購入した品種を選択した理由

試食をして購入した消費者に購入した品種を選択した理由について調査した結果は、「試食してみて」が79.7%と圧倒的に多く、次いで「実物を見て」13.5%であり、「POPを見て」は皆無であった。

ア．実物を見て

実物を見てと回答した10人の回答者に対して、何に注目したのかについては、「色」9人（90.0%）と多く、「形」は1人（10.0%）であった。

イ．試食してみて

試食してみてどのような項目がポイントになったのかについては、「甘み」が64.4%と過半数を占め、次いで「風味」18.6%、「うまみ」15.3%等の順であった。

２）試食して購入した品種を選んだ理由

そこで、３品種の中で選んだ品種のどのような項目がポイントのなったのかを、品種別に見てみると以下のとおりである。

①向陽二号

向陽二号を選んだ8人について、その品種を選んだ理由は、「試食をしてみて」が8人であり、「実物を見て」は皆無であった。次に、試食をしてみてどの項目に注目したのかについては、「甘み」が6人（75.0%）、「風味」が2人（25.0%）である。

②馬込

馬込を選んだ13人について、その品種を選んだ理由は、「試食をしてみて」が10人であり、「実物を見て」は1人等である。次に、試食をしてみてどの項目に注目したのかについては、「風味」が7人（70.0%）と多く、次いで「うまみ」2人（20.0%）、「甘み」が1人（10.0%）である。馬込の持つ品種の特徴である風味の強いにんじんであることが、試食して試みの購入理由となっていることが注目される。

③ひとみ五寸

ひとみ五寸を選んだ53人について、その品種を選んだ理由は、「試食をしてみて」が41人であり、「実物を見て」は9人等である。次に、「実物を見て」と回答した9人に、どの項目に注目したのかについては、「色」が9人のみである。また、「試食をしてみて」と回答した41人に、どの項目に注目したのかについては、「甘み」が31人（75.6%）、「うまみ」7人（17.1%）、「風味」が2人（4.9%）である。

(5) 試食なし回答者を対象としたにんじんの購入理由

1) 購入した品種を選択した理由

3品目のいずれかを購入した消費者に品種を選択した理由について調査した結果は、「POPを見て」が56.1%と過半数を占め、次いで「実物を見て」25.8%である。

ア. POPを見て

POPを見てと回答した37人の回答者に対して、POPのどの項目に注目したのかについては、「風味」26人(70.3%)、「食感」6人(16.2%)、「甘み」5人(13.5%)の順である。これを、年代別にみると、30代から40代の回答者17人では、「風味」10人(58.8%)、「甘み」4人(23.5%)、「食感」3人(17.6%)の順である。50代以上の回答者19人では、「風味」が15人(78.9%)ときわめて高いことが特徴である。

イ. 実物を見て

実物を見てと回答した17人に対して、何に注目したのかについては、「色」9人(52.9%)、「形」8人(47.1%)である。これを年代別にみると、50代以上の回答者10人では、「色」が7人(70.0%)と多くなっていることが特徴である。

2) 試食なしで購入した品種を選んだ理由

そこで、3品種の中で選んだ品種のどのような項目がポイントのなったのかを、品種別に見てみると以下のとおりである。

①向陽二号

向陽二号を選んだ18人について、その品種を選んだ理由は、「POPを見て」は7人(38.9%)、「実物を見て」は8人(44.4%)であり、「その他」は3人(16.7%)である。

②馬込

馬込を選んだ19人について、その品種を選んだ理由は、「POPを見て」が13人(68.4%)であり、「実物を見て」は1人(5.3%)等である。

次に、「POPを見て」購入した13人について、POPのどの項目に注目したのかについては、「風味」が11人(84.6%)、「食感」が2人(15.4%)、「甘み」は皆無である。馬込の持つ品種の特徴である風味の強いにんじんであることに、消費者の注目が集まった調査結果となっている。

③ひとみ五寸

ひとみ五寸を選んだ29人について、その品種を選んだ理由は、「POPを見て」が17人(58.6%)であり、「実物を見て」は8人(27.6%)等である。これを年代別に見てみると、30代から40代の回答者12人では、「POPを見て」9人(75.0%)、「実物を見て」2人(16.7%)であり、これに対して50代以上の回答者17人では、「POPを見て」8人(47.1%)であるが、「実物を見て」も6人(35.3%)と多くなっており、高齢者の方が「実物を見て」購入する割合が高くなっていることが注目される。

次に、「POP を見て」と回答した 17 人に POP のどの項目に注目したのかについては、「風味」11 人 (64.7%)、「甘み」4 人 (23.5%)、「食感」2 人 (11.8%) である。これを年代別に見てみると、高齢者では「甘み」よりも「風味」をより注目して購入していることが明らかとなった。

(6) 購入したにんじんを使用した料理

1) 調査合計でみた品種別にんじんを使用した料理

購入したにんじんについてどのような料理に使用するかについて調査合計で見ると、「和風煮物」40.7%と最も多く、次いで「サラダ」35.0%、「洋風煮物」30.0%、「野菜炒め」24.3%等の順であり、「その他」も 28.6%みられた。これを年代別に見てみると、30 代から 40 代では、「サラダ」が 36.0%と最も多く、次いで「和風煮物」32.0%であるのに対して、50 代以上の高齢者では「和風煮物」が 46.0%と高くなっていることが特徴である。

(7) 複数のにんじんの販売についての考え方

売場において異なる特徴を持つ、複数のにんじんの販売方法についてどのように考えるのかを調査合計で見ると、「選択肢が多くなるので、POP 等で表示して積極的に販売して欲しい」は 87.1%と圧倒的に多く、「にんじんであればよいので、いろいろな種類は必要ない」は 12.9%に過ぎない。

(8) 今後、販売が望まれるにんじんの品質

今後、どのような品質のにんじんの販売が望まれるのかについて回答者に調査した結果は、試食ありと試食なしの回答者の考えに大きな違いは見られない。そこで、主な回答者の今後望まれる品質のにんじんについての考えは以下のとおりである。

- ①甘みのあるにんじん
- ②にんじん臭くない、くせのない味
- ③昔ながらのにんじんらしい味
- ④昔ながらのにんじんの香り・風味のあるもの
- ⑤生で美味しく食べられる、サラダに使えるもの
- ⑥鮮度・新鮮、安全・農薬を使用しないもの

(宮城学院女子大学 安部新一)

第3章 野菜のおいしさに関する検討結果

I 嗜好型官能評価の概要

前年度、嗜好型官能評価では、きゅうり、にんじん、ほうれんそうについて、さまざまな角度から評価を行った結果、野菜のおいしさ評価に際して考慮すべき重要なこととして、生食と加熱調理では評価が大きく異なること、消費者は常に嗜好が形成されている人と、形成途上にある人、鑑別能力のある人と、ない人から成り立っており、それらを区別（差別ではない）して考えないと、品質は限りなく低きに流れる構造になっていることを明らかにした。

これらの知見を踏まえ、本年度はさらに異なる野菜について検討し、特ににんじんについてはより詳しく追求するために、特徴のある3種類を選んで千葉県富里で栽培し、多面的な評価を実施した。特に素材としての野菜の持ち味は調理によって引き出されるものであることから、調理における味付けとの関係についてはより詳細な検討を行った。

ここで用いた野菜は、場合に応じて代表的と思われる品種を試食会などで予備選別し、産地から直送したものであるが、昨年度の報告書でも述べたように、同一品種でも栽培する場所や天候、品種に適した季節など、多くの要因で変動するため、ここで得られた結果が、その品種について一般的に成り立つわけではない。そのときに用いた試料が示した特性に対する評価者の反応から、どのような特性はどのように評価されるかを調べるのが目的であり、偶々そのときに用いた試料によって品種の優劣を決めようとするものではない。

また、ここでの評価は主に農大栄養科学科の学生をパネルとしたので、年配者の嗜好や価値観とは異なる面もあると思われるが、嗜好の本質的な構造においては共通性が高いものと思われる。勿論地域によっても調理方法も違えば価値観も違うはずであるが、それを言い出せばきりがなく、何も言えなくなる。しかし、喩え可能であったとしても全国の嗜好の平均値を求め、野菜のおいしさを画一化することが目的ではない。ある地域のある集団について嗜好を支配している要因や嗜好の構造についていえる確かな一面を捉えることができれば、それをベースとして他の集団との比較も可能になるはずであり、そういった集団の違いも尊重しながらおいしさの本質を追究すべきである。ここではそういった嗜好の構造のベースを探ることを目的とした。

1. なすの評価

<試料と方法>

A：筑陽（大型） 熊本

B：千両二号 甲府

について煮物と漬け物について評価した。地方によって栽培される品種も調理法も異なるので、品種の優劣を見るのではなく、特性の違いがどのように評価されるかに着目した。



煮物では、なすを半分に切り、6分の1に薪割りにし、なす 2kg、鰯だし 2kg、酒 40g、みりん 150g、砂糖 80g、醤油 225g を用いて煮た。沸騰してから 25 分、落とし蓋をして、途中で 2 回かき混ぜ、部位が満遍なく、偏りのないように盛りつけて供した。

漬け物では、なすを厚さ 7mm の半月形に切ったもの 1kg に対して、食塩 15g をビニールの袋でよく混ぜて揉み、3kg の重石をして冷蔵庫に 1 時間放置した。

各特性について +3 から -3 の 7 段階評価を行った。パネルは農大栄養科学科の学生 47 名である。

<結果>

それぞれの場合を図 1 示す。A はやわらかく、なすらしい風味も弱かった。煮物での総合評価には平均値では大差がなかったが、どちらが食べたいかについては 29 : 18 で A の方が好まれた。

そこで、どちらを選ぶかによって、パネルを群別してみると（図 2）、A を好む人はなすらしい風味が弱く、やわらかいものを好み、うま味については差のない人、B を好む人はなすらしい風味が強く、やわらかさより噛み応えがあるものを好み、うま味の強さに差がつけられる人であることが分かった。塩漬けについては差が小さかったが、同様の傾向が見られた。

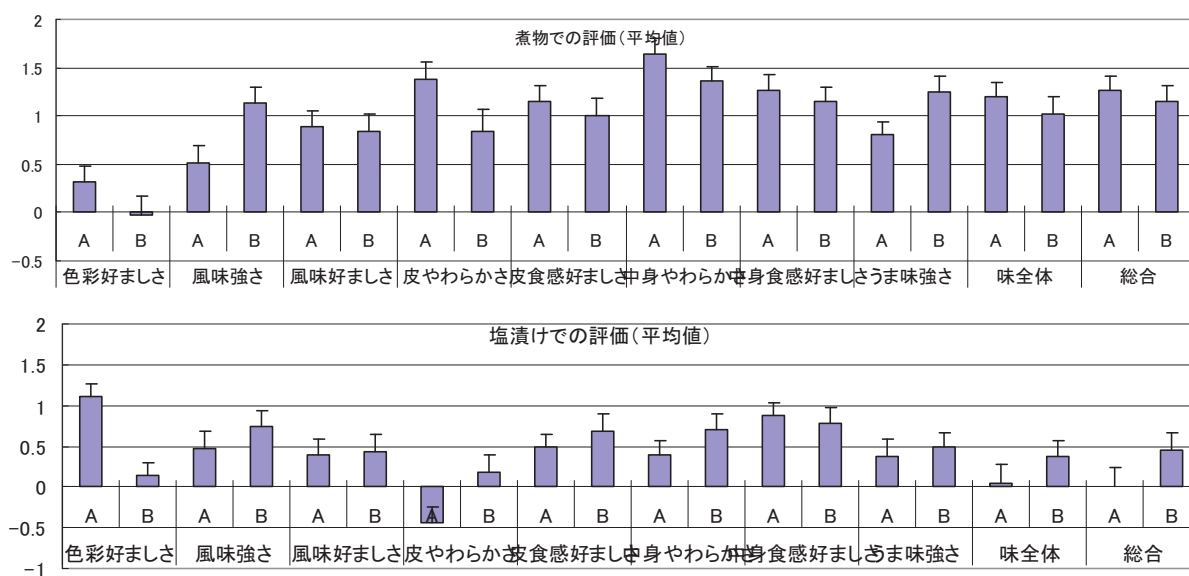
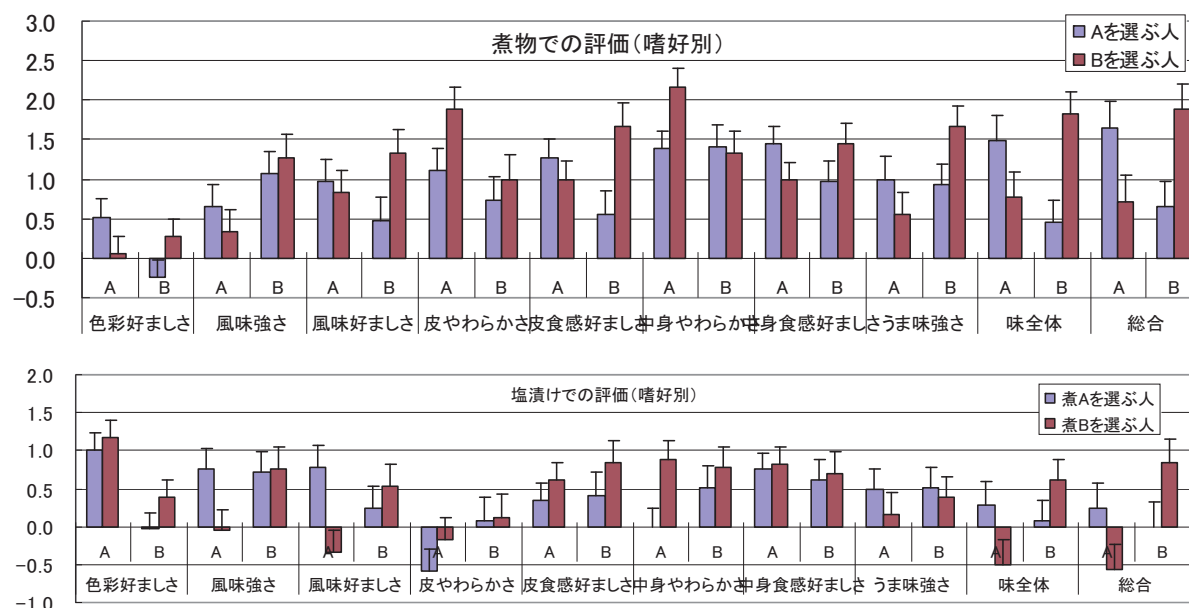


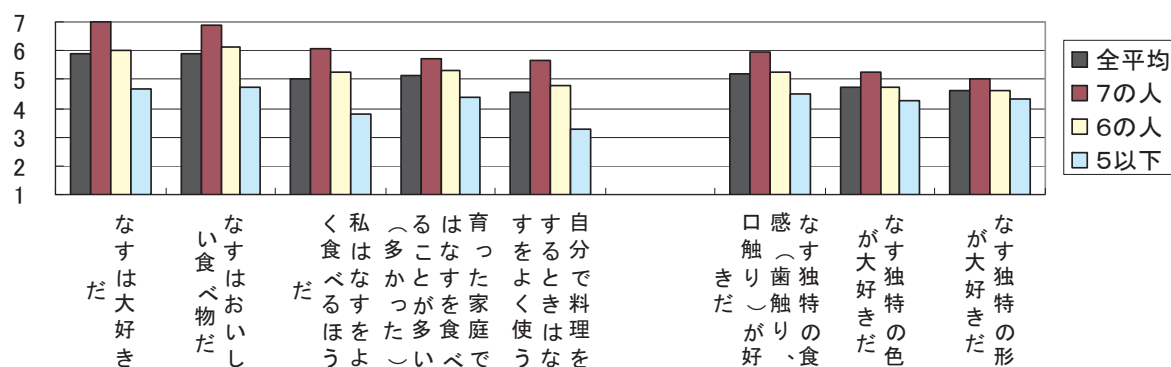
図 1. 2 種のなすのそれぞれの料理における項目別評点の平均値 (n=47)

評価者の価値観にはなすらしい風味が弱くやわらかいものをよいとする人と、その反対の人があり、それによって選択が支配されることがわかった。また後者はうま味の強さの違いを識別していたが、前者では識別されていなかった。また、平均的にみると煮物では風味が弱く、やわらかい方が好まれたが、塩漬けでは反対の傾向であった。



これは、昨年度他の野菜で示されたと同様の嗜好構造であり、評価者のその野菜に対する嗜好の形成度によって価値観が相反するということである。多数決原理で行く限り、うま味は無視され、なす本来の香り風味がなく、柔らかいほうに軍配が上がることになるが、消費者には2種類がいるということを念頭におく必要がある。

勿論産地によって柔らかいもの、かたいもの、水分の多いもの、それぞれ特徴があり、それに合わせた優れた調理法も伝承されているので、一概にどれがよいというのではない。問題はいま食べ慣れている地域の特徴を安易に変えてしまうことである。



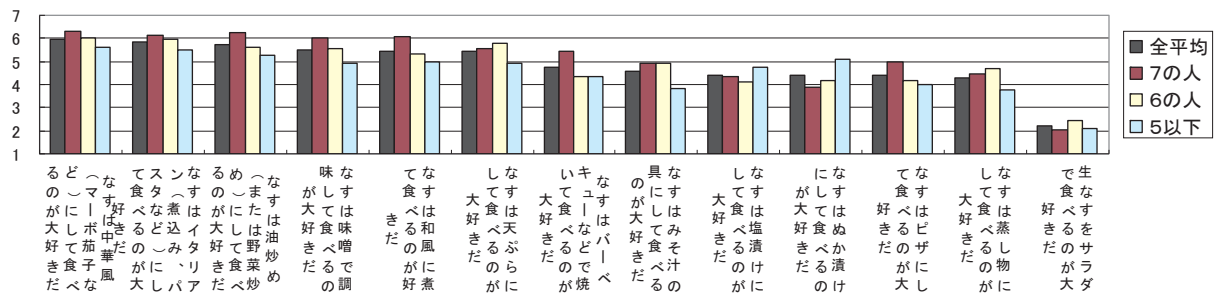


図4. なすの好きな食べ方

なすは麻婆茄子やイタリアン、油炒め、和風料理などさまざまな加熱料理で好まれているが、漬けものの嗜好度はあまり高くなく、生食はまったく好まれていない。

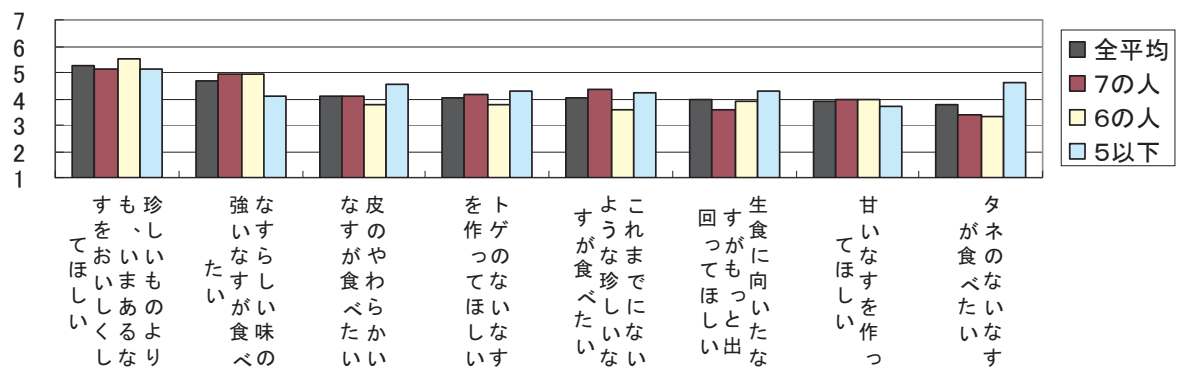


図5. なすに対する希望

若者も徒に変わったなすを開発してほしいとは思っているわけではない。

(平成 19 年 7 月 11 日実施)

2. だいこんの評価

<試料と方法>

A: 味一番 北海道士別市

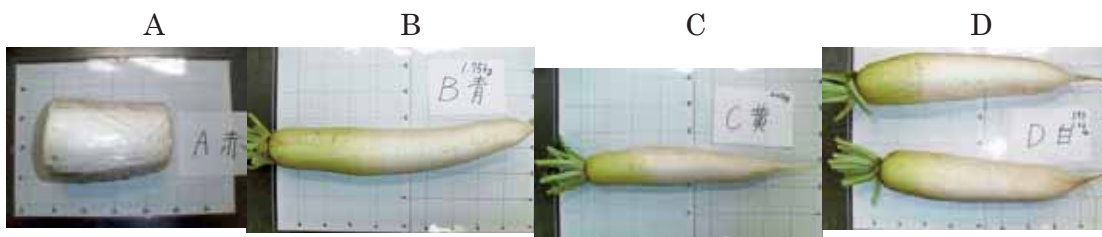
B: 福味 北海道士別市

C: 夢岬 北海道石狩市

D: ふくろうの里 青森県下田市

表1. 試料のBrix

	A	B	C	D
頭	4.3	3.5	5.1	3.8
中程	4.3	3.9	4.6	4.1
尾	4.2	3.5	4.6	4.0
平均	4.3	3.6	4.8	4.0



生、おかか煮、あげ煮で評価した。生食の場合はスライサーで千切りにした。

おかか煮と揚げ煮の基本レシピは、だいこんを小さく乱切りにしたもの 3kg に対して 2%かつおだし汁（沸騰した水に花かつおを入れて 1 分加熱 3 分放置）1.2kg、酒 60g、みりん 60g、醤油 150g とし、だいこんを調味料で煮て、沸騰してから 40 分加熱し、総重量を 3.5kg に合わせるために追い炊きをし、花かつお 20g 加えてさっと混ぜた。前夜に煮たものを翌日再加熱して供した。あげ煮では同様の基本レシピに対し、最後の花かつおは用いず、油揚げ 320g を大根と共に煮た。

おかか煮では A と B、A と C、B と C のいずれかを評価した。あげ煮では B と C、C と D のいずれかを評価した。各特性を 7 段階評価尺度で評価した。パネルは農大栄養科学科の学生 2 クラスで、それぞれ約 80 名である。まず生食で評価してから煮たものを評価した。

<結果>

生と煮物を同時にプロットして、それぞれの煮物について図 6 と 7 に示す。

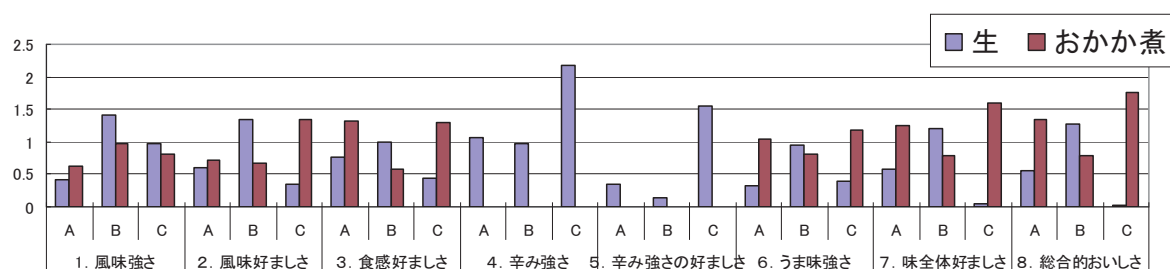


図 6. だいこんの生とおかか煮における評価結果

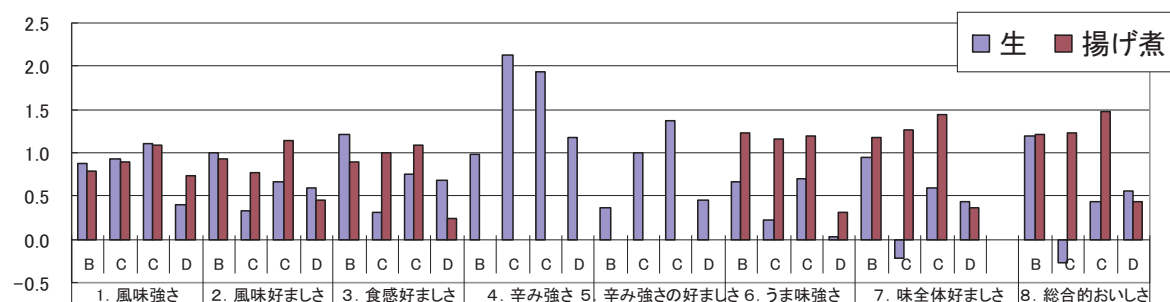


図 7. だいこんの生とあげ煮における評価結果

辛みの強さについては、生でのみ評価したが、C は辛みが強かったにもかかわらず、辛みも強さが好まれていた。辛いだいこんは嫌われるという先入観は正しくないといえる。生と煮た場合では多くの場合に煮ることによって、評価が高まった。C は煮ることによってうま味が増し、最も高く評価された。分析は行っていないが、C は Brix のみでなく、グルタミン酸の量も多く、どちらの煮物でもかつおだしを用いているためにうま味が増強されたことも寄与していると思われる。

B と C の比較はおかか煮と揚げ煮の両方で行っている所以他们の結果を図 8 に示す。

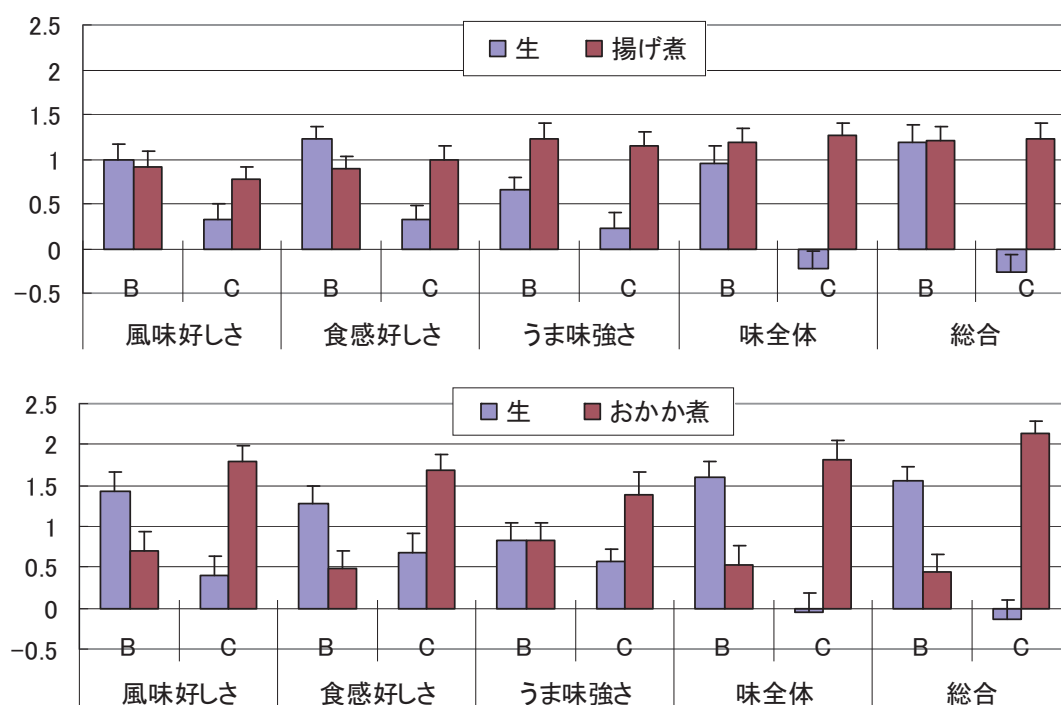


図 8. だいこんの調理法による評価の違い

揚げ煮よりおかか煮で C の方が明らかにうま味が強くなっている。どちらにもかつおだしは共通に用いられているが、油揚げはイノシン酸を含まず、おかか煮は僅か 20g を加えたかつお削り節中のイノシン酸がうま味をさらに増強したためと考えられる。だいこんは、おろしや酢の物、サラダなど生でも食されるが、醤油をかけてグルタミン酸を増し、さらにかつお節をかけたり、小魚と混ぜるなどして、動物性食品と組み合わせることによって、イノシン酸とのうま味の相乗効果を引き立てるのが日本古来の食べ方であり、さらにブリ大根やおでんなどにすれば、ますますうま味の相乗効果が発揮される。そういった和食文化の伝統の食べ方を見直すことが、だいこんの消費拡大には重要と思われる。

また、おかか煮で C の風味が好ましくなっているのは、うま味とのバランス効果によるためと思われる。食感も好ましくなっているのは、かつおぶしが物性に影響を及ぼすはずはなく、煮詰め時間が若干違ったことと、好ましい味は咀嚼を促すことなどが考えられる。

なお、ここではだいこんのグルタミン酸の分析は行っていないが、(財)日本特農産物協会による平成 17 年 3 月発行の国産農産物推進消費者活動支援対策事業報告書資料編には 4 県のだいこんについて分析値が示され、遊離グルタミン酸量は 15 から 29mg/100g となっている。

(平成 19 年 10 月 5 日実施)

3. きゅうりの評価－その1

<試料と方法>

A：新潟 ブルーム

B：福島 品種 A

C：福島 品種 B

D：仙台 四川 2 号

B と C は同一産地のものであるが、専門家の予想では C は硬くて B より劣ると思われたものである。評価は生と塩漬けで A、B、C および A、B、D の組み合わせで行った。

生はスティック状にして、漬物は小さめの乱切りにし 1 % の食塩を混ぜて 3 時間漬けた。

<結果>

A,B,C と A,B,D をそれぞれ一括して図 9 と 10 に示す。

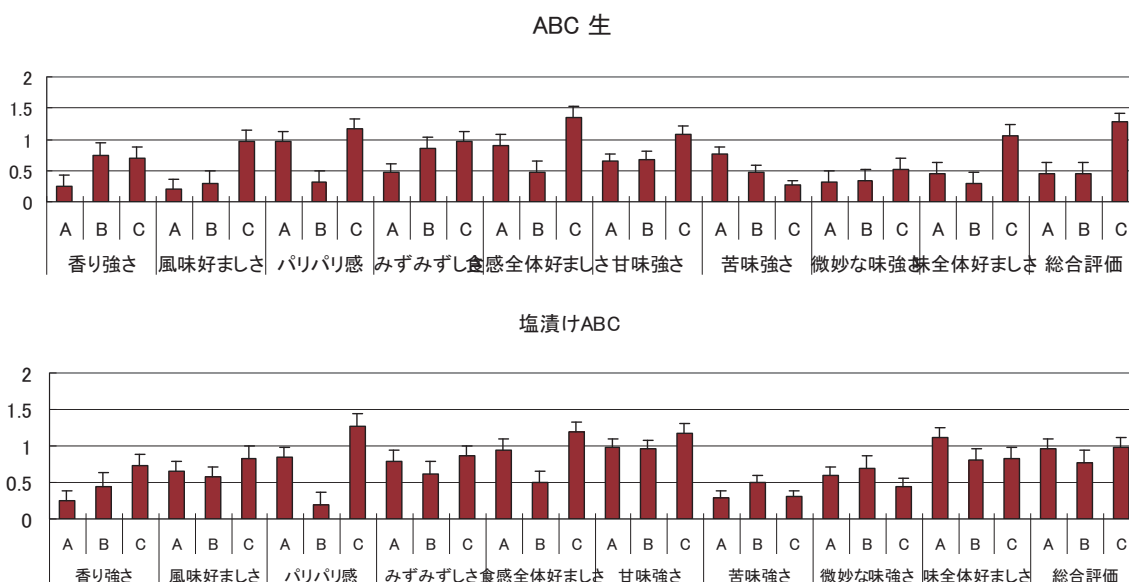


図 9. きゅうりの生と塩漬けでの比較結果－その 1

生と塩漬けではパリパリ感、食感において似た結果が得られた。平均値で高い値を示したのはパリパリ感や食感で、香りや風味、微妙な味では、とくに生において全体に低い評価であった。

とくに、注目すべきことは B と C では専門家には C の方が劣ると予想されたにもかかわらず、C が最も高い評価を得ていたことである。それはパリパリ感が強かったため、素人にはそれがよしとされたためと思われる。甘味も若干強いとされていた。

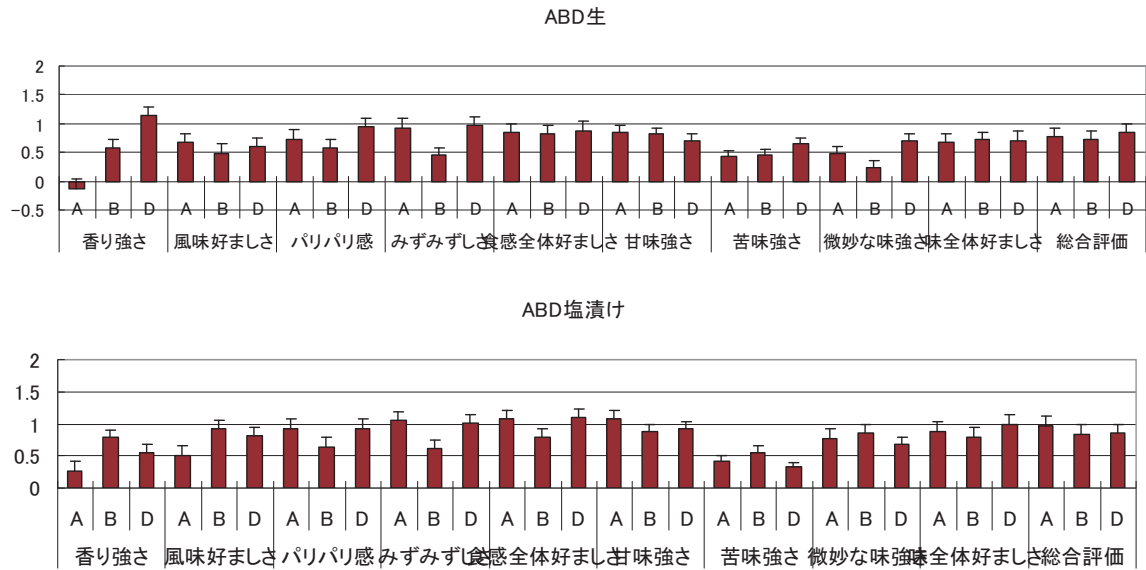
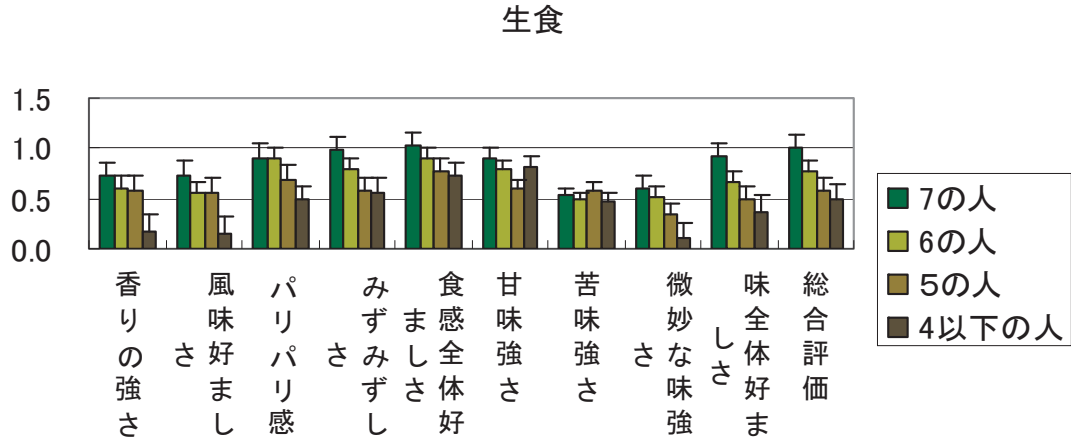


図 10. きゅうりの生と塩漬けでの比較結果—その 2

参考までに、すべての評価を総合して、評価者のきゅうりに対する嗜好度別に、きゅうり全体に対する評価の平均値を求めたのが、図 11 と 12 である。きゅうりに対するパネルの嗜好度は大好きを 7、大嫌いを 1 とする 7 段階評価により測定したもので、7、6、5、4 以



下で分類した。

図 11. 生食におけるきゅうり全体に対する評価者のきゅうり嗜好度別評価平均値

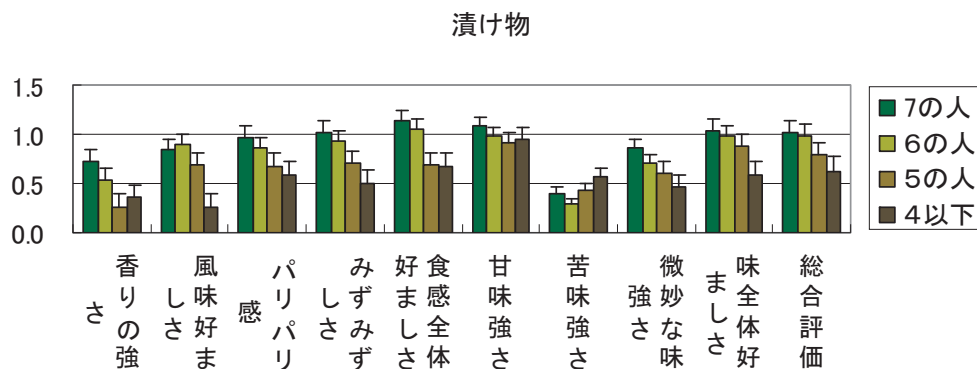


図 12. 塩漬けにおけるきゅうり全体に対する評価者のきゅうり嗜好度別評価平均値

きゅうり全体として見たとき、もっとも高く評価されているのは食感であり、味についてはきゅうりの好き嫌いにかかわらず甘味の強さが高く評価されている。これはきゅうりの味については誰でも感じられた味は甘味で、それに若干の苦味があったことを示す。きゅうりの微妙な味は全体として強くはないがきゅうりの好きな人のほうが強く感じていた。きゅうりがあまり好きでない人は総じて評価が低い、香り、風味の評価が低く、特に生では微妙な味を感じていない。つまり、極端に言えば、きゅうりがあまり好きでない人は、これらのきゅうりからは明確には甘さしか感じとれていないといえる。

表 2 は、各特性間の相関係数を求めたものである。総合評価と最も相関の高いのは味であったが、甘味より甘味以外の微妙な味の方がより相関が高かった。

表 2 試料全体を総合して見たときの評価項目間の相関係数 (n=のべ 330)

変数名	香りの強さ	風味好まし	パリパリ感	みずみずしさ	食感全体好	甘味強さ	苦味強さ	微妙な味強さ	味全体好	総合評価
香りの強さ	1	0.229	0.205	0.146	0.17	-0.047	0.132	0.243	0.141	0.174
風味好まし	0.229	1	0.333	0.28	0.428	0.311	-0.205	0.335	0.591	0.617+
パリパリ感	0.205	0.333	1	0.249	0.504	0.117	0.016	0.204	0.317	0.368
みずみずしさ	0.146	0.28	0.249	1	0.385	0.183	-0.181	0.117	0.311	0.353
食感全体好	0.17	0.428	0.504	0.385	1	0.263	-0.082	0.252	0.594	0.622+
甘味強さ	-0.047	0.311	0.117	0.183	0.263	1	-0.119	0.299	0.379	0.423
苦味強さ	0.132	-0.205	0.016	-0.181	-0.082	-0.119	1	0.074	-0.183	-0.254
微妙な味強さ	0.243	0.335	0.204	0.117	0.252	0.299	0.074	1	0.534	0.504
味全体好	0.141	0.591	0.317	0.311	0.594	0.379	-0.183	0.534	1	0.855++
総合評価	0.174	0.617+	0.368	0.353	0.622+	0.423	-0.254	0.504	0.855++	1

以上からこれらのきゅうりがもし最近のきゅうりの開発方向を反映しているとすれば、食感と甘味のみにターゲットが絞られ、食べる方もそれ以外の香りや微妙な味はあまり感じていないといえる。とくにきゅうりの余り好きでない人が、好きな人並に認知しているのは甘いということだけになる。しかし、本当はそれよりも大切な甘味以外の微妙な味が疎かにされているということである。(平成 19 年 10 月 5 日実施)

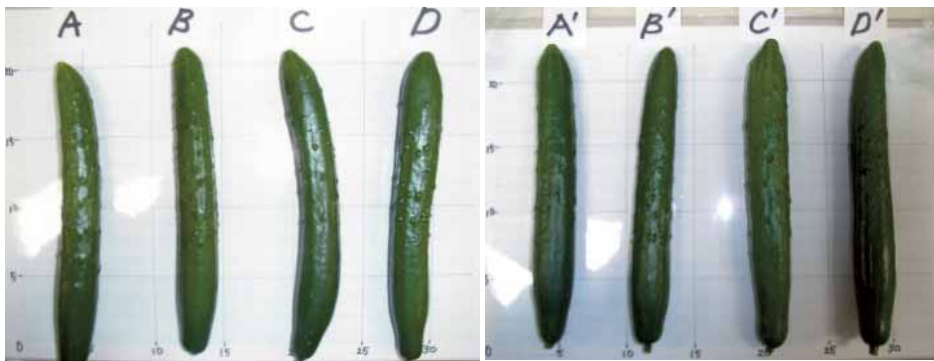
4. きゅうりの評価－その2

2回目の実験では、収穫後の鮮度とおいしさの関係について以下の実験を行った。

<試料>

A1: キセキ	12月7日収穫	A2:同	12月12日収穫
B1: グリーンラックス	12月7日収穫	B2:同	12月12日収穫
C1: ハイグリーン 22	12月7日収穫	C2:同	12月12日収穫
D1: エクセレント	12月7日収穫	D2:同	12月12日収穫

生育ステージは、Aは後期、Bは中期、Cは初期、Dは後期であった。収穫日はいずれも晴れで、12月6日も晴れ、12月11日は曇りであった。



12月7日収穫

12月12日収穫

上の写真は収穫時期を並べて撮影すべきところ別にしたため比較が困難であるが、実物でも色も形も品種間に大差はなく、鮮度も素人には一見ただけでは判別は難しく思われた。

評価は生食（スティック）と薄切りでドレッシングをつけた場合について、同じ種類同志を比較して行った。きゅうりは頭を3cm、尾（花落ちサイド）2cmを切り取り、スティックでは上下2つ割さらに縦4割として、上は上同志、下は下同志を比較するようにした。ドレッシングをかける場合は斜め薄切りにして同じ部位同志を組み合わせた。なお、香りが蒸散するため、試料は丸ごと与え、各自が切って盛りつけ、直ちに評価できるようにした。スティックとドレッシングでは別のきゅうりを評価した。例えば前者でAを評価したモノは後者ではBを評価した。ドレッシングはMcCORMICK フレンチ（販売者ユウキ食品（株））またはキューピーシーザーサラダドレッシング（製造者キューピー株式会社）を用いた。

各項目を7段階尺度で評価し、食べたい方を選んでもらった。

<結果>

最終的にどちらが食べたいとされたかの選択率を図13に示す。

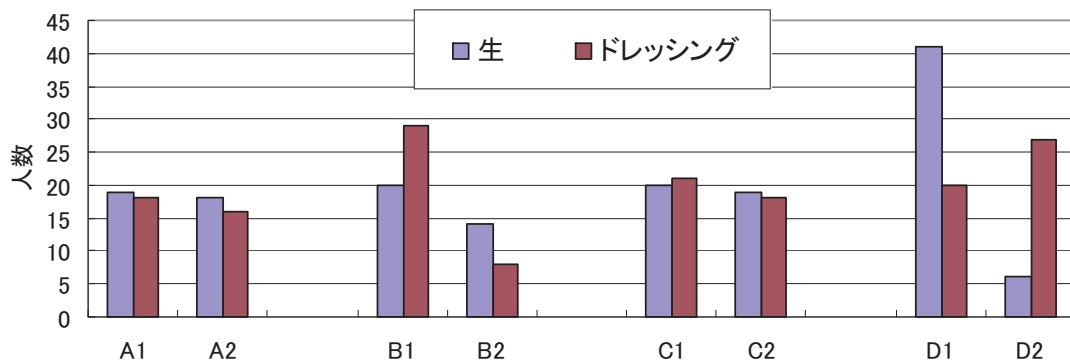


図 13. スティックと薄切りでドレッシングをかけた場合により食べたいとした人数

驚くべきことに、唯一 D でドレッシングをつけた場合のみ、若干新鮮な方が多く選ばれたが、他はすべて収穫後 6 日間過ぎても、収穫 1 日後と差がないか、より好ましいとされた。

さらに、評価の内容を各特性について詳細に見たのが図 14 である。特性のプロフィールにはそれぞれ違いが見られる。ドレッシングをかけることによる評価の変化も、ものによってそれぞれであったが、特に D2 はそのまま食すると、苦いような薬臭いような異味、異風味が感じられ、多くの回答者がそれを指摘し、評点にも大きく現れていた。ところが、ドレッシングをかけて食べたときは、評価はむしろ逆転した。ドレッシングによって異味、異風味がマスクされ、あるいはそれらの味や風味がアクセントになったのかもしれない。また、D2 は中身もつぶれやすい感じであったので、生では好まれなかったが、薄切りにしてドレッシングで食べたときは気にならなかったものと思われる。要するに極端に言えば、ドレッシングやマヨネーズをつけて食べるなら、味や風味はどうしてもよく、食感さえあればいいと思われるのもやむを得ないことを示唆している。

いずれにせよ、きゅうりの生命と思われた新鮮さをどう考えるべきであろうか。昨年度の調査では、主婦が最も望むきゅうりはパリッとして、新鮮なものであったが、購入後消費されるまでの保存期間も長いことも示された。長持ちしてパリッとするきゅうりは消費者のニーズに合わせた生産者の努力の結果ともいえる。昨年度の報告書では、パリッとしたミニきゅうりは味も香りも乏しく、特に食感を好む人にはよいとしても、それを一般のきゅうりに当てはめるべきではないと述べたが、それは杞憂ではなくたちまち現実のものとなった感がある。

このようなきゅうりの変化は好むと好まざるとに拘わらず、もとを辿れば消費者の望みを叶えんとしたものであるが、実際にきゅうりそのものの香りや味はどうでもいいはずはない。生産者は消費者の要望を短絡してとらえ、それを強調するだけでなく、プロとしての良識ある判断が必要であり、消費者も要望には責任を持ち賢い選択をする必要である。

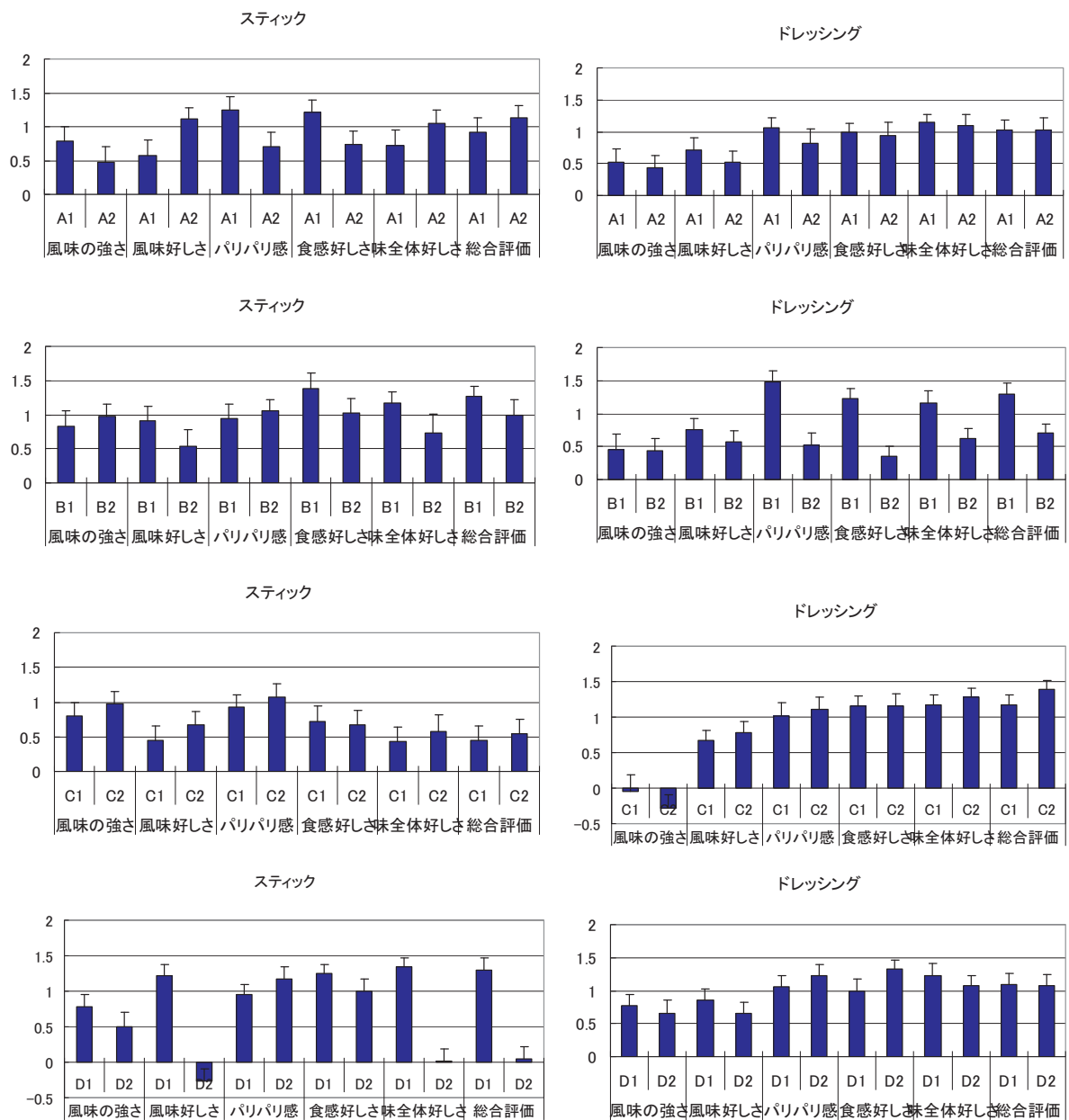


図 14. スティックとドレッシングで食した場合の収穫後日数の異なるきゅうりの比較

(平成 19 年 12 月 13 日実施)

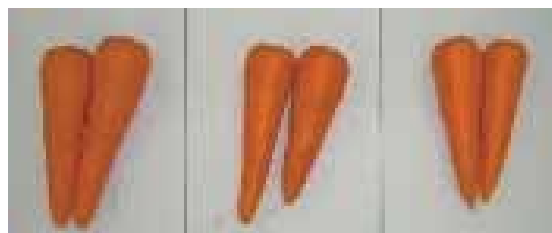
5. にんじんの評価 その1

<試料>

A: ベーターリッチ（青森県産）

B: 彩紅（青森県産）

C: 向陽二号（北海道産）



A

B

C

いずれも産地または卸業者より直送された新鮮なものを用いた。評価は生食とポトフで行った。生食の場合は上下を切り落とし、縦切りで放射状に8等分したもの2切れずつ供した。ポトフでは、厚さ1cmに輪切りにしたものを、大根、牛肉（赤身スライス）と煮たものを供し、にんじんのみを評価した。評価項目は、色彩の好ましさ、にんじん風味（にんじん臭さ）の強さ、同好ましさ、食感の好ましさ、にんじんとしての甘味の強さ、同好ましさ、うま味の強さ、味全体の好ましさ、総合評価で、+3から-3までの7段階評価とした。参考までに汁についても甘味とうま味について評価した。1人が3種のうち2種を評価し、AとB；AとC；BとCのすべての組み合わせを同数ずつ評価した。初めに生、次にポトフを評価した。パネルは栄養科学科の学生48名で、昼食時に評価した。

<結果>

3種を総合した平均値を図15に示す。参考までに、汁についても図16に示す。また、Brix測定値を表1に示す。BrixはCが最も高くAは低かった。生と煮た場合で結果は異なった。Bはにんじん臭さが強く、生での風味は低く評価された。Cは甘味が強かったが、生では味に大差がつかなかった。しかし、煮た場合は、味の差が明瞭になり、BとCは略互角で、甘味の強さ、甘味の好ましさ、うま味、味全体の好ましさがAより高く評価され、総合的には、にんじん風味も強いBが最も高く評価された。また汁は、Brixの高いCの甘味とうま味が強く感じられ高く評価された。生食の場合、咀嚼しにくく、溶出する呈味成分の唾液と混合する量も少ないために、にんじん本来のもつ味のポテンシャルが発揮しにくいことが考えられる。また、にんじん臭さも、加熱や他の食材の風味と調和することによって快に転ずると思われる。特に重要なのは、にんじんのグルタミン酸やアスパラギン酸と動物性食品である肉やだし中のイノシン酸との共存によって、うま味の相乗効果が引き起こされることである。それについては以下の実験でさらに詳しく検討する。

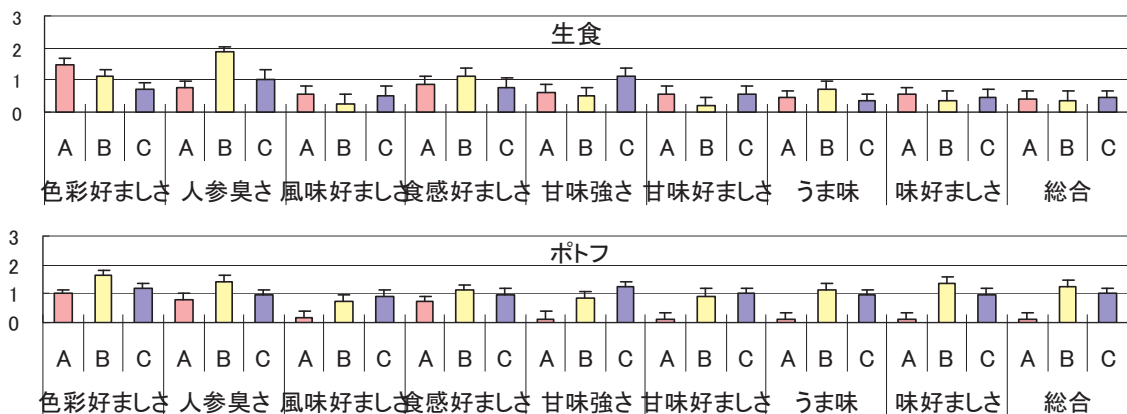


図 15. 異なる喫食条件におけるにんじん 3 種の特性評価平均値

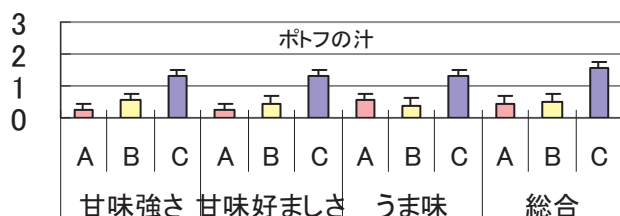


表 1. にんじん 3 種の糖度 (n=3)

	A	B	C
平均	6.5	8.2	9
S.D.	0.2	0.5	0.2

図 16. 汁の評価結果

以上は評価の平均値であるが、重要なことは消費者には、にんじんの好きな人も、さほどでもない人もいることであり、その価値観がどのように反映されているかが問題である。学生のにんじんに対する嗜好度は 7 段階評価で 5 以上の人と 4 以下の人が略同数ずつであったので、それらを群別してすべての試料を通しての平均値をプロットしたのが図 17 である。

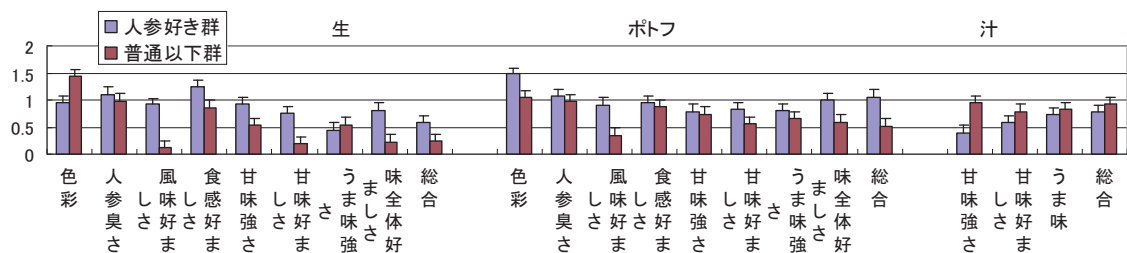


図 17. にんじんの好きな人と普通以下に群別したときの全試料の平均値比較

群間で最も評価に差が大きいのはにんじん臭さの好ましきで、生も煮た場合も強さは同様に感じているが、普通以下群はにんじん臭さを好まなかった。また、甘味の強さは生では普通以下群の方が弱く感じていたのは、好まないためによく噛みしめなかったためとも考えられる。さらに、甘味の強さと総合評価の相関係数を求めると (表 2)、にんじんが好きな人の方が甘いにんじんを好む傾向が伺える。

表 2. 甘味の強さと総合評価相関

生	にんじん好き	0.659+
	普通以下	0.519
ポトフ	にんじん好き	0.602+
	普通以下	0.578

昨年も示したように、にんじんのように好き嫌いの大きい食品の受容性を高めるための方策として、香気を弱め、糖度を増すことが考えられるが、このデータからは、香りも重要であること、甘味の増強はにんじんを好まない人には有効でないこと、消費量を増大させるために生食での嗜好に合わせることは必ずしも妥当でないことがここでも確認された。

(平成 19 年 7 月 11 日実施)

6. にんじんの評価 その2

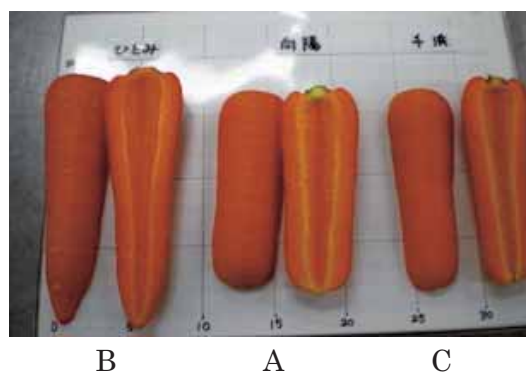
<試料>

A：向陽

B：ひとみ

C：千浜

試験販売を含めて、代表的なにんじんについてさらに評価を行うために千葉県富里の同じ土壌にこの3種を大量に栽培したのであるが、昨年の試料に比べて天候のせいか試料間の差は小さく、一見明瞭な差はつけにくい感じがしたが、微妙な違いをさまざまな観点から検討した。



実験1. 異なるだしを用いて煮た場合

にんじんの両端を切り落とし、皮をむいて約 6g の大きさに乱切りにしたもの 2kg に対して市販の固形スープ（味の素のコンソメスープ 6.4 キューブと水 2kg）で沸騰後 20 分煮た場合と 2%かつおだし 2kg、食塩 10g で煮た場合について評価した。

<結果>

食べたさの順位を表3と図18に示す。

表3. 異なるだしを用いて調理したにんじんの評価結果

	市販スープだし (n=85)			2%鰹削り節 (n=75)		
	A	B	C	A	B	C
順位1をつけた人	36	27	22	24	39	12
順位2をつけた人	24	31	30	33	13	29
順位3をつけた人	25	27	33	18	23	34
平均順位	1.9	2.0	2.1	1.7	1.6	2.0

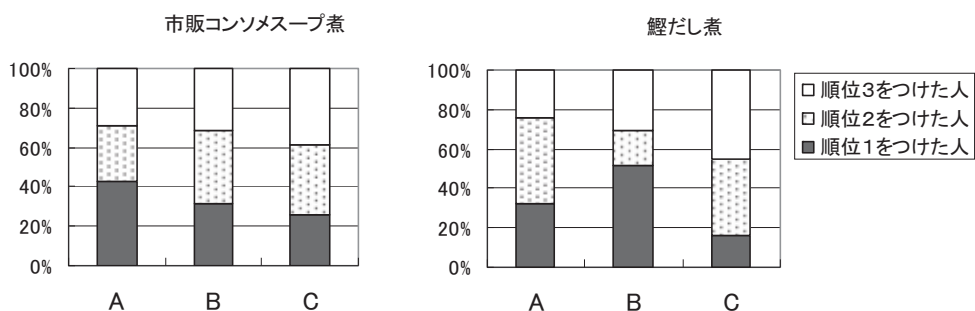


図 18. 異なるだしを用いたときの3種のにんじんの買いたい順位の内訳

これは市販スープと鰹だしの優劣の問題ではなく、前者ではイノシン酸に比べてグルタミン酸が多く、後者ではイノシン酸がより多く含まれているために、にんじん中のグルタミン酸のうま味を相乗的に強めるためと考えられた。実際、全農によるアミノ酸の分析結果では、グルタミン酸含量はA：0.0139%、B：0.0189%、C：0.0157%で、僅かではあるがBが最も多かった。この程度の差でも、イノシン酸と相乗効果を引き起こしたときは、うま味の強度に大きな差をもたらすのである。(平成19年11月30日実施)

実験2 イノシン酸の有無による評価の違い

以上のことを確認するために、AとBについて塩味のみで煮た場合とイノシン酸を添加した場合について評価した。

<試料>

A：向陽 にんじん 2kg + 水 2kg + 食塩 10g 煮上がり 3kg

B：ひとみ 同上

C：Aにイノシン酸ナトリウム 0.01%（にんじんと水に対して0.4g）添加

D：Bにイノシン酸ナトリウム 0.01%（にんじんと水に対して0.4g）添加

<結果>

それぞれの評価の平均値は図19、20に示すとおりで、イノシン酸の添加によりAとBの評価が逆転することが分かる。イノシン酸無添加の場合はBの方がうま味強い傾向はみられるが、Aの方が甘味が強いために、それに打ち負かされて総合的なおいしさでは大差がなくなっている。また風味もAの方が好まれている。しかし、イノシン酸を添加した場合はうま味、味全体の好ましさの差が明瞭になり、しかも風味さえもD（すなわちB）の方が顕著に高く評価されている。

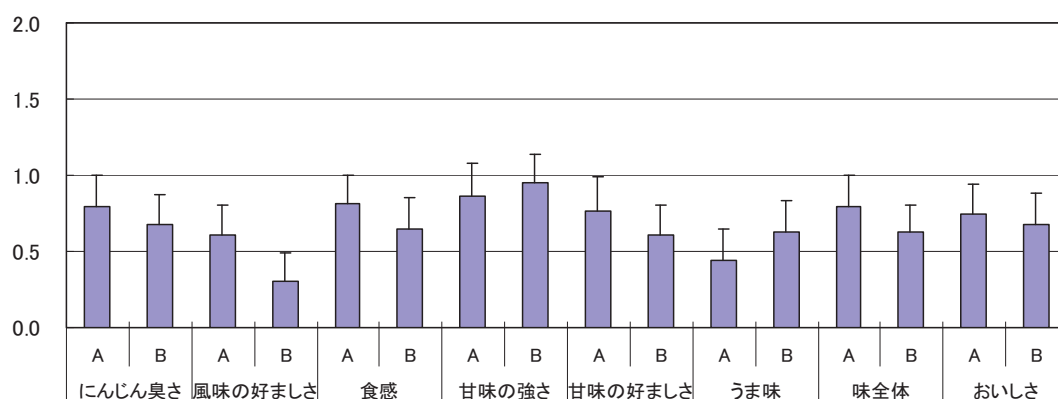


図 19. 塩味のみで煮た場合

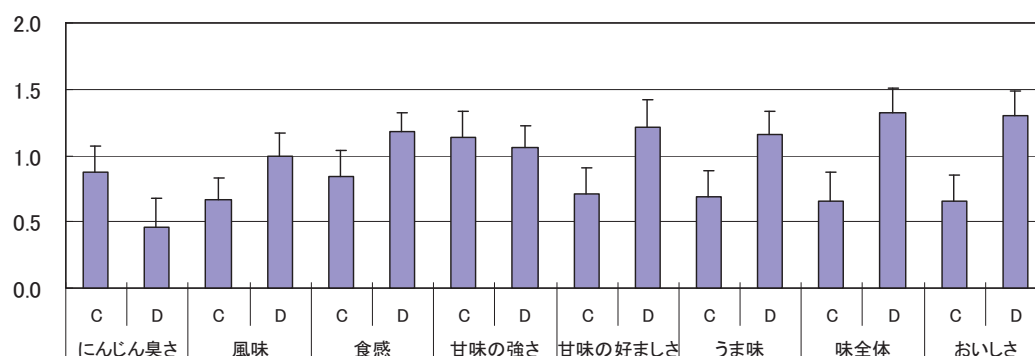


図 20. 微量のイノシン酸を添加して煮た場合

(平成 19 年 12 月 13 日実施)

実験 3. にんじんに対するさらに微量のイノシン酸の添加効果

千浜を用いさらに微量のイノシン酸の添加効果を測定した。

A : 千浜 1.5kg 水 1.5kg 食塩 7.5g

B : A + イノシン酸ナトリウム 0.1g
(水とにんじんに対して 0.0033%)

C : A にさらに醤油 15g と料理用酒 30g

D : B にさらに醤油 15g と料理用酒 30g

はじめに塩味のみで煮た場合 (A vs B) を評価したが、差が小さかったので、さらに醤油と料理用酒を加えて評価した (C vs D)。

評価は 7 段階尺度で行った。



微量のイノシン酸 (碗の真中) 添加

<結果>

それぞれの評価の平均値を図 21 と 22 に示す。

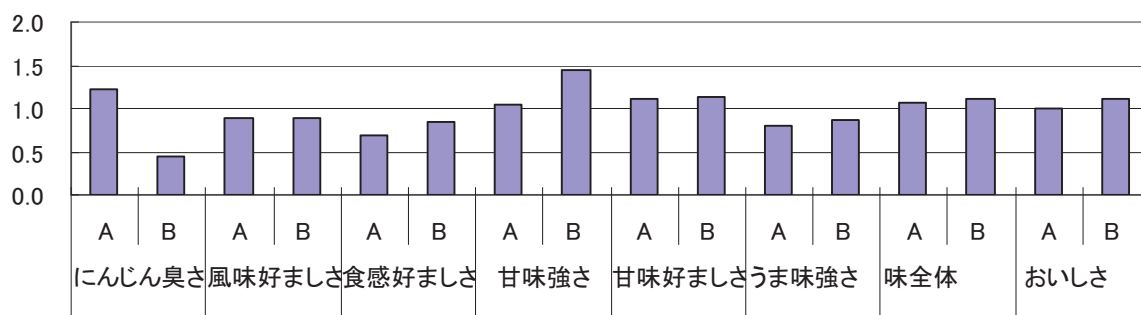


図 21. 単純に塩味で煮た場合のさらに微量なイノシン酸の添加効果

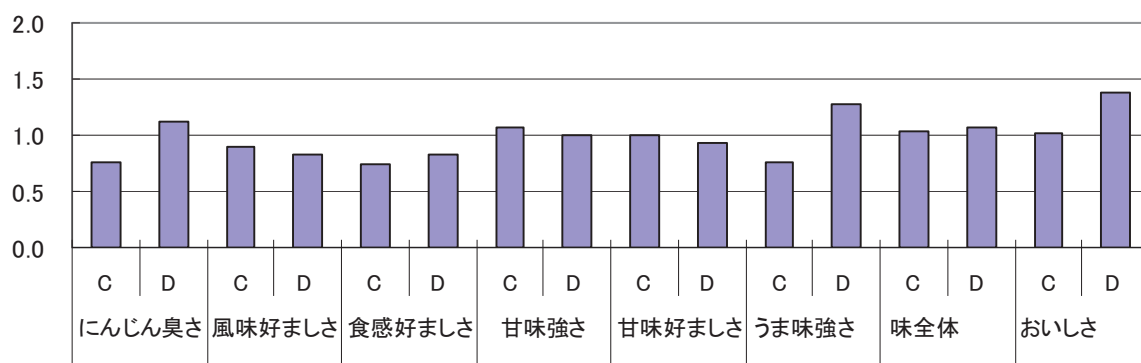


図 22. さらに醤油と酒を加えて煮た場合の微量なイノシン酸の効果

図 21 では単純に塩味で煮た場合には、微量のうま味の増加はむしろ甘味として捉えられ、うま味としては意識されていない。しかし、図 22 では醤油や酒にグルタミン酸が含まれているために、煮物全体のうま味レベルが上がり、微量のイノシン酸でも相乗効果を引き起こし、うま味として明瞭に意識されることになるが、それ以外の理由として、うま味は単なる塩味だけの味付けでは快とは感じられず、適切な香りが共存しないと快の感情を引き起こさない性質があり、微量の醤油や酒の風味がそれに寄与したためと考えられる。

さらに C と D でいずれをより食べたいとしたかによってパネルを群別し、それぞれの評価の平均をプロットしたのが図 23 である。C を選んだ人（19 名）は C の甘味を強く感じ好んでいるがうま味の強さについては差がない。それに対して D を選んだ人（28 名）は D の甘味を若干強いと感じ好んでいるが、D の方がうま味を強いと感じている。また、C を選んだ人はにんじん臭さの弱い方の風味を好ましいとしているが、D を選んだ人はにんじん臭いほうの風味を好ましいとしている。さらにフリーアンサーでみると、C を選んだ人の理由は甘味が強い 11、人参臭さが少ない 5、風味がよい 2、にんじんの味がよい 2、後味がよい 2、食感がよい、総合的によい 1、うま味がさっぱりしている 1、であったのに対して、D を選んだ理由は、うま味とコクがある 10、甘味が強い 8、人参臭さが少ない 8、風味がよい 4、

味が濃い2，食感がよい1，後味がよい1，甘すぎない1で、Cを選んだ人は殆どうま味に着目していないかまたは気づいていなかったが、Dを選んだ人はうま味やコクをもっとも多く挙げていたので、うま味に対する識別力が高い人であるといえる。

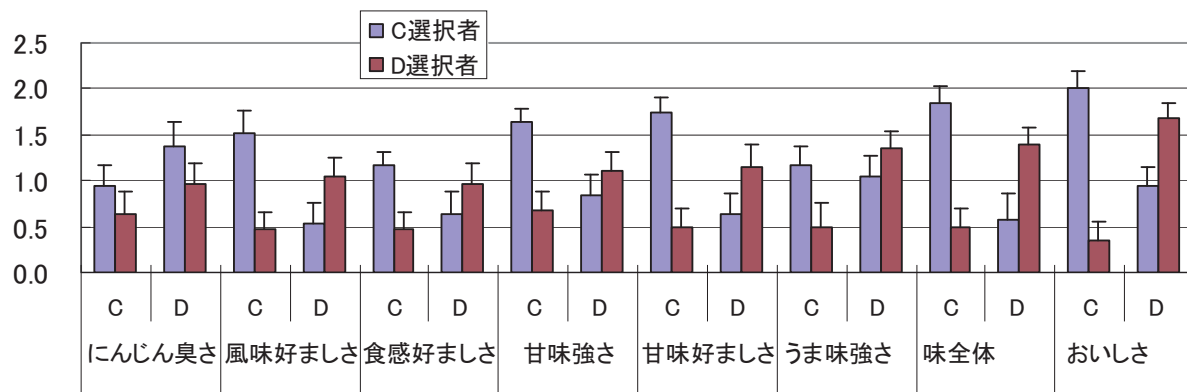


図 23. C を選んだ人 19 名と D を選んだ人 28 名の群別評価平均値

実際ににんじんの糖度を測定すると頭部（葉に近い）と根の先端では頭部が1～1.5%高く（図24）、同一試料でも個体差のある上に味わう部位で甘さも異なるために、パネルは味わった試料の小片で感じた甘味で判断せざるを得ない（このデータは1月のもので、ものによっては前年秋に測定したときより頭部と先端の差が小さくなっている、つまり根の先まで糖度が上がっているものもある）。しかもにんじんを試食するときの心理的構えとしてはにんじん臭いか、甘いかに意識の大部分が集中しているはずである。それにも拘わらず僅か0.0033%という微量のイノシン酸添加が多くの特験者にうま味の違いを感知させることができることは驚くに値する。

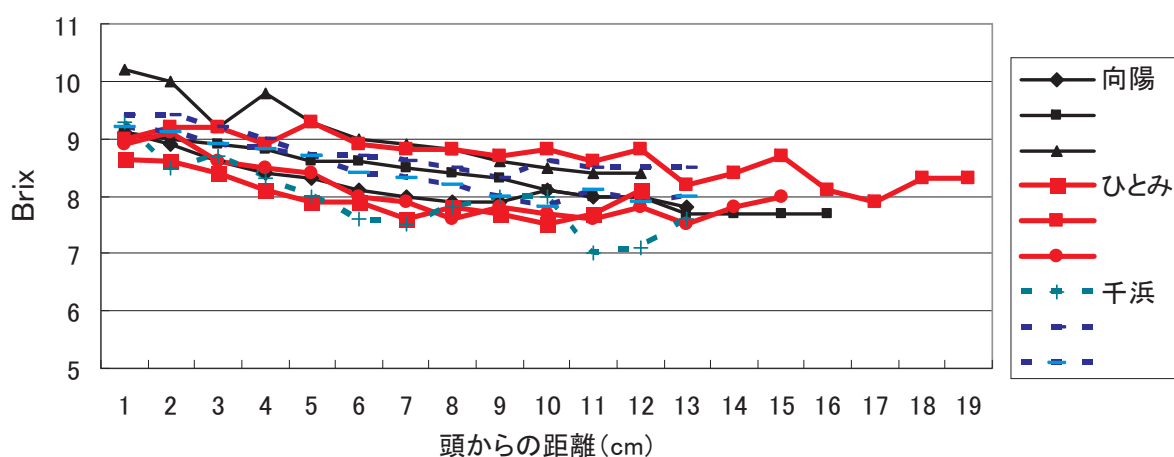


図 24. 3 種のにんじんの Brix の個体差と部位差

(平成 19 年 12 月 14 日実施)

実験 4. にんじんにおけるうま味の識別

上記の実験でも示されたように、イノシン酸を添加した方を選んだ人はうま味への注目度が高く、無添加を選んだ人はうま味の違いに気づかず甘味やにんじん臭さで判断していることが推定された。それは、にんじんの特徴は甘味やにんじん臭さにあるという前提概念があるためにそこに意識を向けないと、うま味を見過す人がいるためと思われる。

そこで、千浜を用いて以下の実験を行った。

<試料>

A：上記のように乱切りにしたもの 1.5kg＋水 1.5kg に食塩 7.5g を加えて加熱し、沸騰後醤油 30g、みりん 15g を加えて 20 分煮たもの

B：上記に 0.1g のイノシン酸を添加したもの

A と B を数切れずつ盛りつけて供し、最初のひと切れは、通常の食べ方で比較し、好ましい方を選ばせ、その理由を記入させた。次に、試料は食べる部位によってばらつきはあるものの、実際は同じにんじんを用いたもので、だしが違うものである、というヒントを与え、ひと切れずつ 3 回比較試食し、それぞれに好ましい方を選ばせ、さらに最終的に好ましい方を選ばせた。パネルは 84 名である。

<結果>

ヒント無しの初回評価と、ヒントを与えてからの 4 回の比較評価における A と B の選択度数を図 25 に示す。

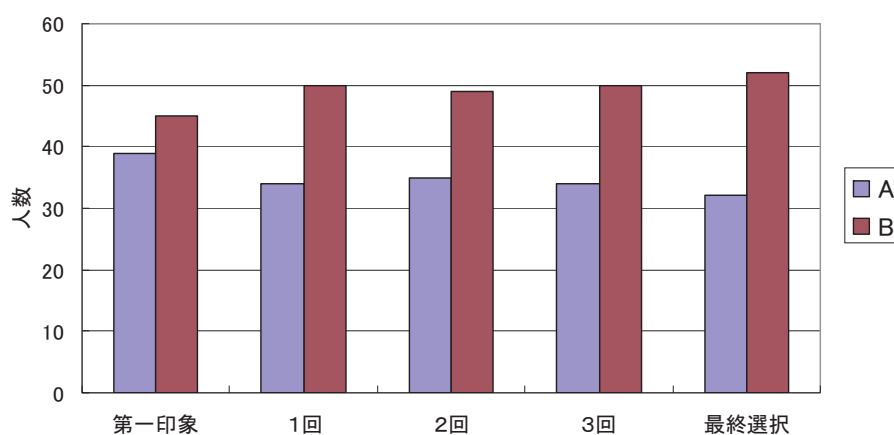


図 25. イノシン酸無添加と添加試料の好ましさの比較 (n=84)

どこが異なるかの手がかりのないよく似た試料を味わった場合、被験者は着眼点をどこに縛ってよいかわからず、しかも口に入れた試料は部位差によって味、風味、食感すべてにおいてばらつきがあるために、変動する特性で判断してしまうために全体としては差がついていない。しかし、だしが異なるというヒントによって着眼点が絞られると、イノシン酸を添加した B の選択率は高くなっている(選択者 51 で有意)。

そこで、選択の理由の中から、甘い、(にんじん) 臭い、うま味、だし、濃い、後味という言葉の出現度数を数えると表 4 のようであった。

表 4. それぞれにおいてキーワードが選択の理由に挙げられた頻度

キーワード	第一印象		ヒントあり1回目		最終選択	
	A	B	A	B	A	B
甘い(甘味)	15	10	9	10	12	5
(にんじん)臭	11	9	6	6	7	7
うま味	3	4	2	6	3	11
だし	3	9	3	6	3	12
濃い	0	6	1	4	1	6
後味	0	2	0	1	0	4

ヒントがなくてもだしやうま味を識別できる人もいるが、甘味やにんじん臭さの部位差で判断してしまう人もほぼ同数いることが推定される。ヒントを与えられるとうま味やだしの違いに気づくが、それでもなお甘味やにんじん臭さの部位差を大きく感じる人もいて、食べ進むほどにうま味の違いに気づく人が増えてくることが窺える。

つまり、野菜のような天然食品の味、風味、食感は蒲鉾のように一様ではなく、また、食べる行為によって刻々と変化する複雑なもので、食事という一連の行為の中で展開する様々な感覚はオーケストラにも喩えられ、そこに展開する特性は無数である。人は第一印象だけで全てを把握できるわけではない。はじめは気がつかなかった特性でも味わっている間に気づくか、あるいは会話で指摘されて気づくこともある。そしていろいろな特性を感じながら最終的においしいと感じられるものが真のおいしさとして記憶に残るものである。つまり、おいしさには経験や学習が必要である。うま味という味は、他の基本味のように明瞭な味ではない。しかし、日頃からだしを大切にしている人であれば、いわれなくても瞬間的に意識はそこに行くはずである。日本人がうま味に敏感なのは、生理的な味覚感度の違いではなく、「だし」を料理の基本として大切にする文化が定着しているためであるが、そういった日本人の味覚を大切にする必要がある。

これは極めて重要なことで、もしにんじんの評価が、生食でなされたり、調理の一面のみでなされるならば、にんじんの真価は見過ごされるということである。野菜は、ベジタリアンは別として、肉や魚などのたんぱく質食品と組み合わせて食することが栄養バランスからしても重要であり、うま味の相乗効果はそのことによっておいしく食べさせ、栄養バランスを採らせるために合目的的に働いている。ベジタリアンであっても肉の代わりに茸を用いるならば、そのなかのグアニル酸は肉や魚のイノシン酸と同様の働きをする。野菜は甘ければいいという **Brix** 至上主義は見直すべきといえる。

野菜をおいしく食べるには、しっかりとだしをとり、素材の持ち味を生かして食べる調理の技というものがいかに重要かということもいえる。また、僅かな醤油や酒の添加でも大きく変化することも示された。料理の味付けは塩梅ともいわれるように、僅少の加減が料理の死命を制することはいうまでもない。手間、暇をかけない料理に向くような野菜の開発を目指し、消費者も時間に追われ調理をおろそかにする（したくはないが、せざるを得ない）限り、おいしい野菜は味わうことができないということを認識すべきである。

(平成 19 年 12 月 21 日実施)

7. 野菜のおいしさとうま味

以上の実験からは、図らずもうま味という味の想像以上に重要な影響が浮き彫りにされた。なすにおいても、だいこんにおいても、そして今回特に詳しく検討したにんじんにおいては、いかに微量なうま味成分が評価を覆すほど大きく左右しているかについて明らかにしてきた。糖度は数%から 10%を超えるオーダーで存在するが、グルタミン酸やその他のアミノ酸はその 100 分の 1 のオーダーでしか存在しない。その中での僅少な差がなぜこれほど大きな影響を与えるのであろうか。それはうま味という味の特徴的な基本的な性質による。

うま味それ自体は、それを多く含む典型的な食品である昆布のだし汁を味わえば想像がつくように、他の基本味のように明瞭でなく、強くもなく、さして快でもない味である。そして、天然食品全体からみれば、蜂蜜やレモンのように甘味や酸味それ自身の味を明瞭に強く感知できるものは少なく、弱くて曖昧な味のものが多い。しかも、糖や酸と違って、遊離のグルタミン酸やイノシン酸はいろいろな味を持つアミノ酸やペプチドと共存するのが常であるから、それらとの混合味として感知せざるを得ない。元来野菜の多くは味の強いものではなく、肉や魚にしてもそれ自身はそれほど強い味のものではないが、複雑微妙な味の僅少な差がおいしさを大きく支配するのである。また、みそ汁にしても醤油にしても、メインの味は塩味であるが、食塩水でそれらの味を代用できない。みそや醤油らしさを与える塩味以外の味のなかでもっとも支配的なのがうま味なのである。

うま味は生命の源である蛋白質のシグナルとされる味で、遊離の形で天然食品に遍く含まれるうま味物質にはアミノ酸系（グルタミン酸、アスパラギン酸）と核酸系（イノシン酸、グアニル酸）の 2 種類があり、それらの間には著しい相乗効果が働く。すなわち、これらが共存するときは、閾値は最大 100 倍も引き下げられ、閾上でもうま味は数倍の強さに増強される。これはうま味独特の現象であり、近年の研究では、これらの物質の共存下では相乗的にコクを引き起こすコク味物質もいくつか発見されている。昆布だしのようなはっきりしない味が、料理のおいしさの決め手になるのも、素材のうま味を相乗的に増強するためである。

遊離のグルタミン酸は植物性食品に多く、イノシン酸は動物性食品に含まれていることから、両者を同時に食すれば、うま味を増し、その結果おいしく食べられるのであるが、それは、自動的に栄養バランスのよい食物摂取に導くという、よりよく食べるための要の役割をしている。しかし、このようなうま味の相乗効果は、野菜を生や単独で味わっただけでは引き起こされないために、見過ごされてしまうのである。しかし、古来より人は生活の知恵として、そのことを調理に活用してきたことは、古今東西の料理をみれば明らかである。だしはその典型で、刺身にだいこんのツマ、さんまに大根おろし、ステーキにフライドポテトを添える、あるいはすき焼きには牛肉に茸やネギ、ビーフシチュウには牛肉とたまねぎやにんじんなどを組み合わせる、あるいはだしにはかつおぶしと昆布を用いるなど、枚挙にいとまがない。味噌も醤油も遊離のグルタミン酸を多量に含んでいる。それらの組み合わせは無意識のうちに相乗効果によってうま味を引き出し、おいしくして食べているのであるが、このことからしても、調理によって相乗効果が発揮される野菜は優れた品質の決め手の 1 つであるといえる。

しかし、古来食品中で日常的に味わわれて来たはずのうま味が発見されたのは 1908 年池田

菊苗による。図らずも今年は 100 周年に当たるのであるが、なぜ、これほど食品のおいしさを支配し日常的に味わわれてきたうま味の発見が、人類の長い歴史の中で、池田の発見を待たねばならなかったのか。それはうま味が蜂蜜を味わって甘味を発見する、というような単純なものではなく、上記のように通常は混合味としてしか知覚できず、微弱でも相乗効果によって強度が大きく変化し、しかもそれ自身の味をそのまま味わえばあまり快とはいえない味で、他の味や香りと共存して初めて快となるなどの理由による。このことは、図らずも今回の実験で示されている。相乗効果については熟知しているつもりの筆者にとっても、うま味がこれほど微妙で大きな影響を与えとは想像外であった。そのために、より分かり易い甘味や臭いなどに着眼点を向けてしまいがちである。しかし、上記の実験は野菜のおいしさにおけるうま味の重要性を如実に示すとともに、野菜の味がいかにデリケートで、同じ野菜でも、調理方法でおいしさはいかようにも変化することを示している。

8. 要約とまとめ

今年度の嗜好型官能評価では、新たになす、だいこんを加え、昨年度に引き続いて野菜の特性と消費者嗜好の構造について検討した。とくに嗜好差の大きなにんじんについては調理との関連性において詳細な検討を行った。

まず、なすでは大型の筑陽と中型の千両 2 号を煮物と漬け物で評価した。前者の方が水分が多く、柔らかく、なすらしい風味は弱かったが、多数決原理からすれば前者が好まれた。しかし、なすが好きな人は後者をより高く評価した。また、前者を高く評価する群ではうま味には差がなかったが、後者を高く評価する群はうま味の差を明瞭に識別していた。それぞれのなすは産地も異なり、それぞれに適した調理方法もあるはずであるが、この結果によって、なすが一般的にやわらかく、茄子らしい風味がない方向に向かうことは避けなければならない。前年度指摘したように、消費者は常にその野菜に対して嗜好が形成されている人と、未形成な人、判別能力がある人となない人からなっており、屡屡反対の価値観を持つために、それらを区別して考えるべきことがここでも確認された。

次にだいこんにおいては、4 種を評価した。生と煮た場合で大きく異なったが、とくに興味深かったのは、イノシン酸を含むかつおぶしを少量まぶして煮た場合と、イノシン酸を含まない油揚げと煮た場合では評価が逆転したことである。これは明らかに前者ではだいこんのグルタミン酸との間にうま味の相乗効果を引き起こすためで、かつお節に限らず、動物性食品と野菜との相乗効果が野菜をおいしく食べるために重要であること、また野菜のおいしさの評価においても、他の食材や調味料との組み合わせで引き起こされるうま味のポテンシャルが重要な指標となることを示している。

また、きゅうりについては、夏の最盛期では差がつきにくいという予測のもとに、秋に 4 種の評価を行った。そのうちの 1 つは、専門家の予測では当然好まれないはずと思われたものであったが、そのみが他より高く評価されていた。その理由はかたくてパリッとしていたことにあり、若干甘味も強く評価されていた。また、4 種全体をとおして見ると、最も高く評価されたのは食感で、味や風味は弱いものであった。そこで、4 種類のきゅうりについ

て、評価の6日前に収穫して保存したものと、前日に収穫したものについてそれぞれ比較評価を行ったところ、いずれにおいても、有意差がないか、6日前に収穫したものの方が前日のものより高く評価されていた。唯一収穫前日の方が高く評価されたのはドレッシングをかけた場合の1種で、それは生食では苦味と異風味があり、有意に好まれなかったものである。ドレッシングをかけて食した場合には、食感がパリッとしていて、保存してもかたさに変化が生じにくいきゅうりならば、味や風味はどうであってもパリパリ感によって、少なくとも素人の消費者には一応おいしく食べられること、そればかりか、多少は異味、異臭があっても、かえって高く評価されることさえ可能なことを示している。

昨年度は、パリッとした食感を売り物にしたミニきゅうりの評価を行い、もろきゅうなどにして食感を楽しむためにはよいが、きゅうりが一般的にパリパリして味、風味がない方向に流れることは問題であることを指摘した。しかし、そこで危惧されたことは現実のものとなった感がある。現在のように、仕事に追われ、野菜を買い置きしなければならない社会状況の中では、長持ちするきゅうりの開発も必要であるが、そのためにきゅうりのきゅうりらしい香りや味が犠牲にされるなら、味わいに奥行きを失い、摂取意欲も低下し、健康にも繋がる重要な問題である。そのためには、生産者のみでなく、消費者も感覚を研ぎ澄ませ、きゅうり本来の持ち味を大切に味わい分ける必要がある。

にんじんについては、はじめに3種類を、生と牛肉やほかの野菜と共にポトフにした場合について評価した。昨年度と同様に生と煮た場合は異なること、にんじんのあまり好きでない人は、甘いにんじんは好まないことなど、昨年と同様な結果が成り立つことが確認できた。また、消費者の嗜好構造をさらに詳しく追求する目的で、代表的なにんじんとして、向陽二号、ひとみ、千浜の3種を千葉県富里の同じ土壌で栽培したが、実際に収穫してみると昨年ほど顕著な差がなかった。3種の **Brix** や糖含量には大差がなく、生で味わっても優劣つけがたいものであったが、そのために、かえって微妙な違いを浮き彫りにすることができたともいえる。ごく微量のイノシン酸（にんじん＋水に対して0.01%）を添加して煮た場合と、無添加で煮た場合には、種類の異なるにんじんの評価が逆転するほど大きく影響を与えることが示された。さらに醤油や酒を少量加えて風味を増すとその3分の1の0.0033%のイノシン酸添加でも評価を高めることが示された。これはにんじんのグルタミン酸とイノシン酸の相乗効果によるもので、にんじん中のグルタミン酸量の差は高々0.005%程度であっても、その差が相乗効果によって拡大されるのである。さらに、イノシン酸を添加した方を高く評価した人はうま味の違いを識別でき、にんじん臭い風味を高く評価したが、そうでない人は甘味に注目し、うま味の違いを区別していないことも示された。

いずれにしても、うま味は野菜のおいしさをこれほどドラマティックに支配するとは、これまでの野菜の研究でも想像外であったことと思われる。**Brix** は指標の1つにされてきたが、野菜は本来果物とは違って、甘味を売り物にするものは少なく、弱くて曖昧であるが、噛みしめるとそこはかとなく奥深い味を有するものが多い。肉や魚が主役であるのに対して、野菜は脇役として主役を引き立てることによって引き立てられるものである。相乗効果はまさにそれを象徴するものであるが、そういった意味でも野菜にとってうま味はもっとも重要な味と考えられる。

だからといって、野菜はグルタミン酸の量だけをやたらに増やせばいいというものではない。野菜の味は無数の成分で成り立っており、香気成分の種類はさらに多い。それら全体のバランスが重要である。もしグルタミン酸のみを増やしたければ、うま味調味料を添加すればすむことである。これは糖にしても同様で、必要であれば砂糖でも蜂蜜でも好きなだけ添加できるが、反対に甘味が強すぎれば、それを減らすことはできない。調味したり、相乗効果を引き起こしたりする余地を残しておく必要がある。味全体の強さも度を超すと、感覚は飽和し、飽きやすく、量的にも多くは摂取できない。何事も適量が善で、度を過ぎれば悪となることはいうまでもない。

そのためにも、ここで示した3種のにんじんの評価結果は重要である。もし、分析値では僅少な差しかないにんじんの評価が、調理や調味によって大きく変化するということが知らなければ、野菜は一面だけで評価され、誰もが単純に分かる特性のみを強調して差別化しようとするために、感じるか感じない程度の強さで無数に存在する成分が醸し出す微妙な味が脱落し、かえって単純化し、底の浅いものになってしまうのである。その結果として、自転車操業のように、絶えず目先の変った品種改良に追いまくられ、嗜好の形成も、文化の伝承も追いついていけないことになる。その前に、いまある野菜の地味にして滋味なる味わいをじっくり味わい直すことが大切といえる。これは野菜に限らず、わが国の食品開発の全てについていえることで、ライフサイクルの短い商品を次々に開発することに莫大なエネルギーと資源を無駄遣いすることは、考え直す必要がある。

以上2年間に涉って、嗜好型官能評価によって野菜のおいしさを試行錯誤しながら追求してきたが、これによって、おいしさとは何かが明確に定義でき、それを示すような何らかの指標が得られたわけではない。野菜も人もいかに複雑かを知れば、そういうことは簡単にできるはずがないし、安易にすべきでもないことを示すなかで、野菜の食味評価や、あるべき野菜の方向性を考える場合に考慮すべきいくつかの重要な点を明確化したことが、重要な成果と思われる。

(東京農業大学 山口 静子)

II レタスに関する官能評価と機器分析の関係

1. 試料 長野県産レタス

長野県内の農家が栽培するレタスを試料とした。

表1 試料レタスリスト

表示No.	収穫日	真空予冷	食味試験表示	
			適期収穫	過熟収穫
1	9月11日		A	G
2	9月10日	実施	E	
3	9月10日	実施	H	
4	9月11日		B	未供試
5	9月11日		C	F
6	9月11日		D	

2. 官能評価

9月13日、20名で行った。レタスはちぎって皿にもりつけた。

官能評価は外観のよさ、香りのよさ、風味のよさ、食感のよさ、味のよさ、総合評価については-3 から+3 の7段階、苦味については0 から3（3は非常に苦い）の4段階とした。各平均値を表にまとめた。

官能評価結果について、下の表に平均値をまとめた。全体に評価値のばらつきが大きかった。

官能評価

官能評価	試料	収穫時期	風味	味	苦味	食感	総合
A	1	適期	1.22	1.58	0.35	1.89	1.67
G	1	過熟	0.45	0.65	1.18	0.80	0.27
E	2	適期	0.21	-0.03	0.84	0.83	0.07
H	3	適期	0.21	-0.65	1.56	0.50	-0.37
B	4	適期	0.94	1.29	0.29	0.95	1.50
C	5	適期	1.00	1.05	0.24	0.95	1.17
F	5	過熟	0.55	0.80	0.50	0.80	0.57
D	6	適期	0.53	0.13	1.34	0.44	0.27

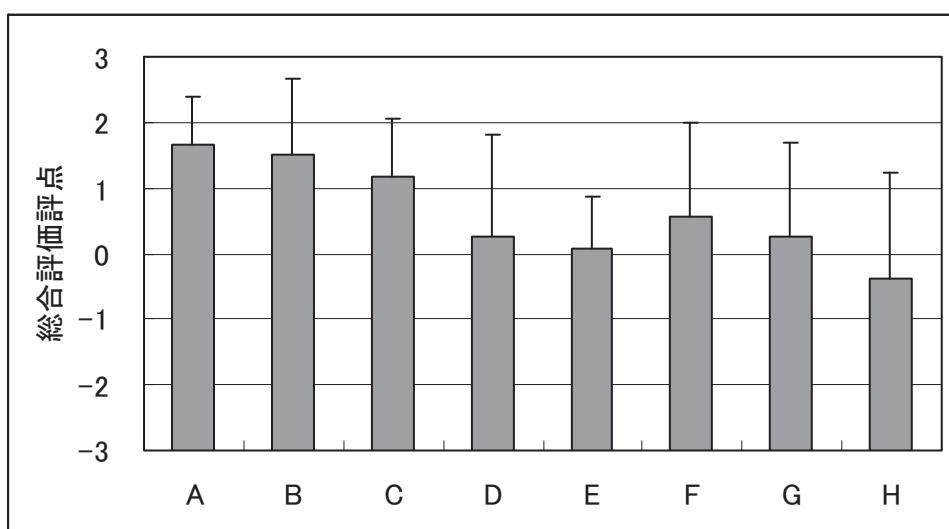
3. 機器分析

野菜茶業研究所において実施した。硬さ、歯切れ（野菜茶研未発表）についてはKramer シェアセルを使用して葉の先の方を測定した。レタス全体を縮分した試料を熱水で抽出し、キャピラリー電気泳動法により糖を分析した。

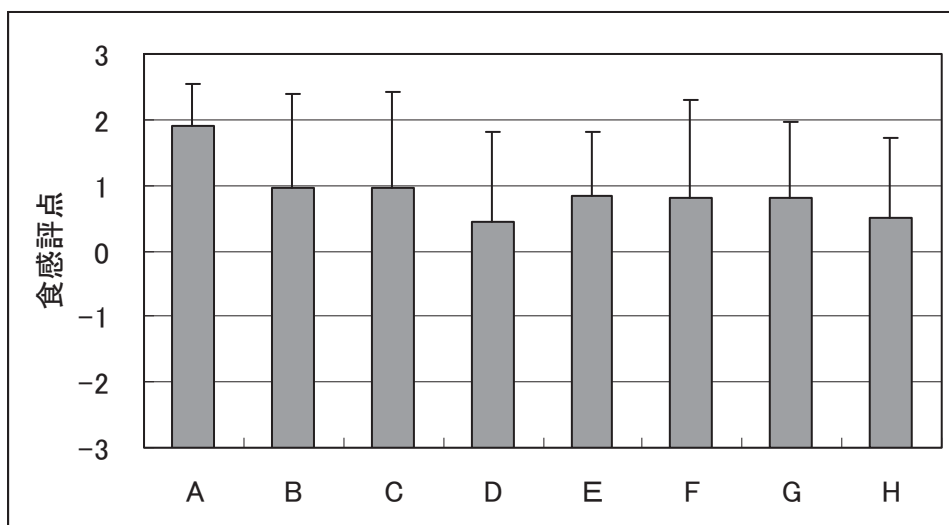
機器評価

官能評価	Brix %	硬さ N	歯切れ	果糖 %	ブドウ糖%	ショ糖%
A	2.5	28.4	48.3	0.82	0.91	0.10
G	2.8	30.1	36.4	1.18	1.35	0.13
E	2.3	31.0	77.0	0.93	0.92	0.07
H	2.3	27.4	50.1	0.92	1.00	0.14
B	2.8	34.9	68.1	1.03	1.06	0.13
C	2.7	29.5	65.5	0.99	1.00	0.19
F	2.7	33.3	68.0	1.00	1.03	0.16
D	3.0	31.7	65.4	1.21	1.32	0.20

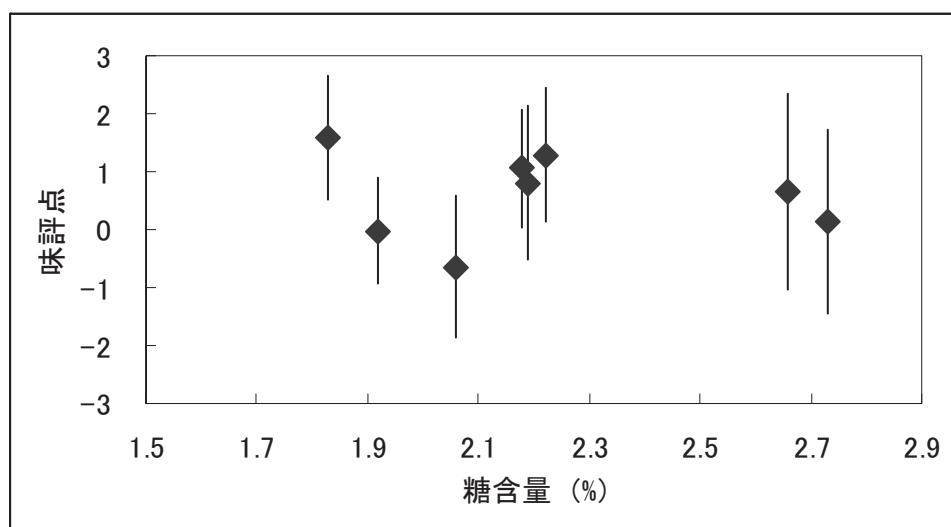
4. まとめと考察



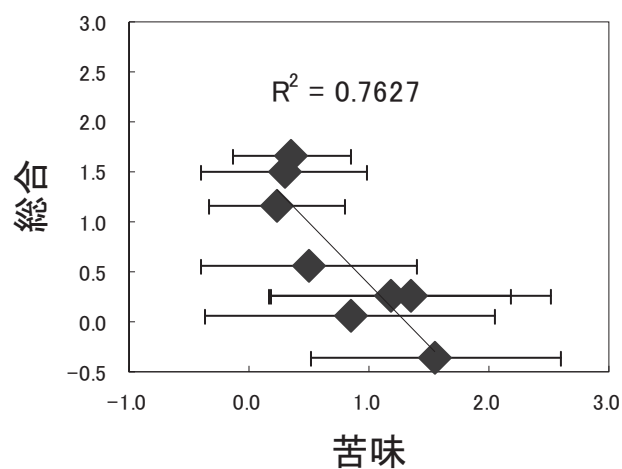
上図に官能評価結果（総合評価）を示した。平均値でおよそ 2 点の差内に分布し、さらに標準偏差が 1.5 以上ある試料も観察され、評価値のばらつきが大きいといえる。収穫期の比較（A と G、C と F）では過熟のものが嫌われる傾向にあった。



レタスにおいてはシャキシャキした食感が重要と考えられる。しかしながら、供試した試料中では総合評価によりも評点の差が小さかった。また、機器分析による「硬さ」や「歯切れ」との相関関係も認められなかった。これは、機器分析法が開発途上にあることも要因のひとつであるが、機器では葉の先端に近い部分を測定したのに対し、官能試験では部位を指定せずに喫食させたことにも原因がある。官能評価のコメントでは、同じ試料についても「しっとり口触りがよい」から「ぱさつく」まで評価が分かれており、パネル間の喫食部位の相違が、評点にも反映されているものと推定される。



糖含量（遊離糖の合計値）と味評点の関係を上図に示した。他の野菜では遊離糖含量が高いものが味がよいと表される場合が多いが、レタスではこのような関係は全く観察されなかった。



一方で総合評点と苦味評点の間には負の相関が認められた。また苦味評点は、味や風味の評点と負の相関関係にあり、苦味の強いものが嫌われるものと考察される。ただし、評点のばらつきは非常に大きく、苦味は部位によって異なることから、パネル間の喫食部位の相違が、データのばらつきに反映されているものと推定される。苦味成分を供試試料ごとに分析できればよいが、現状、機器を用いて評価するための手法が開発されていない。

以上まとめると、以前から指摘されているように、過熟なもの、苦味の強いものは嫌われる傾向にある。他の野菜では品質指標になる糖含量や **Brix** はこの時期のレタスの嗜好を反映せず、むしろ苦味が品質にとって重要である。また、レタスは部位によって食味や食感が異なるため、官能評価法を工夫しなければ、精度のよいデータは得られない。今後の研究においては、苦味や食感を客観的に評価できる手法の開発が望まれる。

(野菜茶業研究所 堀 江 秀 樹)

試料レタスリスト

画鋏 表示No.	栽培地	品種名	収穫日	真空予冷	食味試験表示	
					適期収穫	過熟収穫
1	御代田町伍賀	長・野39号	9月11日		A	G
2	小諸市北大井	サウザー	9月10日	実施	E	
3	小諸市北大井	T-0567	9月10日	実施	H	
4	上田市菅平	スパーク	9月11日		B	未供試
5	上田市菅平	Vレタス	9月11日		C	F
6	上田市菅平	T-0566	9月11日		D	

Ⅲ きゅうりに関する官能評価と機器分析の比較

きゅうり (1)

1. 目的:

きゅうりの食味に関与する因子の探索のために、品種毎の成分分析および官能評価を行ない、成分特性の品種間差を評価した。特に今回は保存日数の影響に着目した。

2. 試験内容:

(1) 対象品種

対象としたキュウリは別表 1 のとおり。A、D に対して a、d に関しては 10 日前に収穫したものである。なお A は D よりも古い品種である。

(2) サンプルング

各試験区とも、4 本分×3 回繰り返し分析を行なった。

両先端 3cm 切り落とした後、縦切りにして、水分、Brix 糖度、可溶性糖類測定に用いた。官能検査用サンプルについても、同様に両端 3 cm を切り落とし、縦切りにして各試験区 1/4 ずつ供した。

(3) 分析方法

ア. 水分含量

108℃で乾燥後の重量の減少率から算出した。

イ. 糖度

おろし金ですりおろしたのち、搾汁液を Brix 糖度計で測定した。

ウ. 可溶性糖類

80%エタノールを加え、カートリッジミルで粉碎、定容したものを遠心分離させたのち、0.45 μm のメンブランフィルターを通したものを HPLC により分析した。

エ. 官能評価

上記 2(2)のとおり調整した後、少なくとも 5 分放置した後、7 段階評価法により、実施した。香り（噛んだときに広がる香り）、食感（歯ごたえ）、ジューシーさ、渋み、甘味（甘味、旨味）について強度を-3 から+3 とした。総合評価については非常に悪いを-3、非常によいを+3 の 7 段階とした。

3. 結果および考察

(1) 水分含量 (図 1) および Brix(図 2)

品種 Aa では、水分含量・Brix とともに A と a に差はなかった。品種 Dd では、D が d に比べ水分が少なく、Brix が高かったが、その差は水分、Brix とともに 0.4%程度であった。水分含量と Brix には負の相関($r=-0.990$)が見られた。

収穫直後 (A と D) の品種間差としては、A の方が水分が多く、Brix が低かった。

図1 きゅうり果実中の水分含量

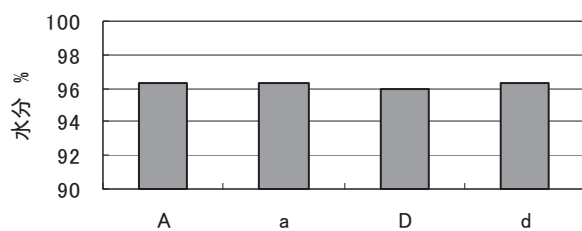
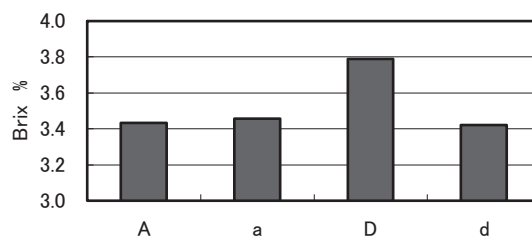


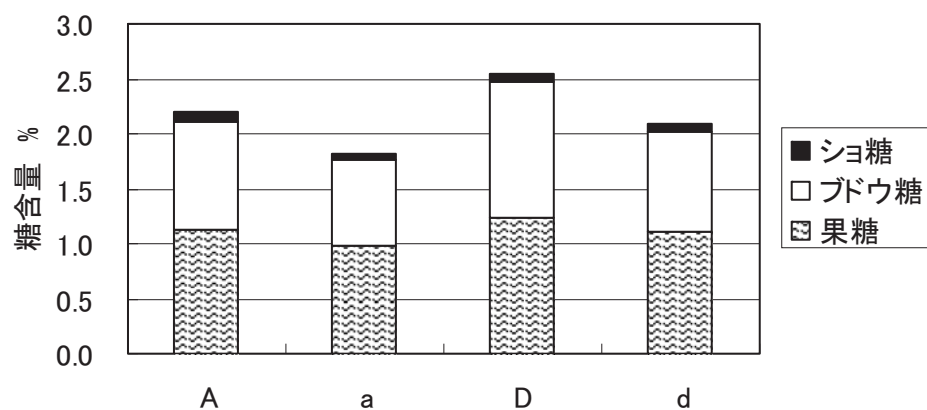
図2 きゅうり果実の糖度



(2) 可溶性糖類含量(図3)

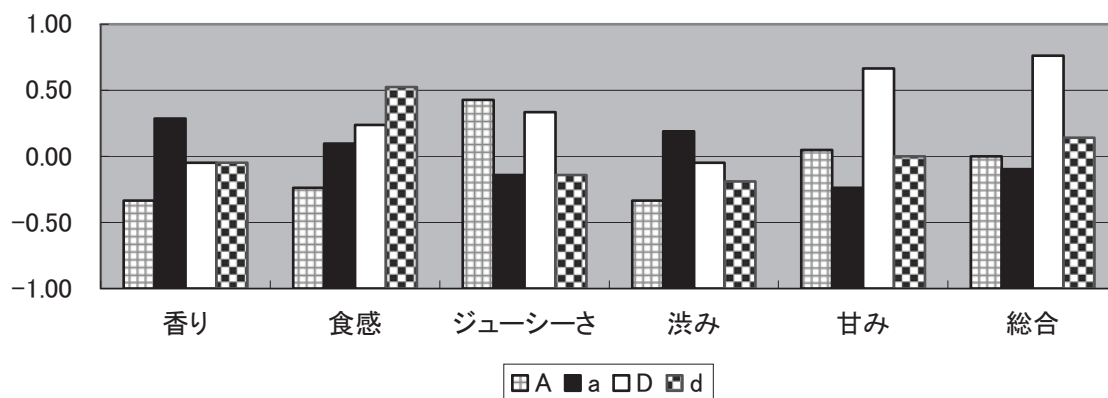
総量は品種 Dd が高い傾向にあり、いずれの品種も収穫後 10 日経過したもの(a、d)で含量が減少していた。構成される主要糖はフルクトース（果糖）とグルコース（ブドウ糖）であった。

図3 きゅうり果実の糖含量



(3) 官能評価結果(図4)

図4 官能評価結果



いずれの品種も、収穫直後のほうが貯蔵期間の長いものに比べて総合評価が高く、品種では D が A より評価が高かった。「香り」では A、a 間に、「甘味」では D、d 間に有意差が見られた。なお、「香り」としては、新鮮なきゅうりらしい香りが評価されることを期待したが、今回得られた結果では、むしろ貯蔵に伴う不快なニオイを評価したようである。また「甘味」は、果糖、ブドウ糖と正の相関($r=0.950$ 、 0.987)があり、「渋み」はショ糖と負の相関($r=-0.988$)、「香り」と正の相関($r=0.963$)にあった。「ジューシーさ」と水分含量には相関がなく、ジューシー感には単に水分含量だけではなく、果肉の成分組成(多糖質など)やその保水性なども複合的に関与している可能性がある。

総合評価は「甘味」と正の相関($r=0.973$)にあり、「甘味」には果糖・ブドウ糖含量が関係していることから、キュウリの食味に関連する因子は、可溶性糖類含量であると推察された。

以上の結果より、供試品種のうち今回の試料では D が A より好ましいとの結果が得られ、その評価に関与している成分項目は、果糖・ブドウ糖であるといえる。

全農営農技術センター

4. 食感等について機器を用いた補足実験結果

(1) 食感（テクスチャー）の機器評価

果肉硬度、CI（パリパリ度）は堀江ら（2004）に基づき、果皮硬度は Sakata ら（2008）に基づき、テクスチャーアナライザーを用い直径 3mm の円柱型プランジャーの貫入試験によりもとめた。試料は果実中央部とした。胎座割合は、中央部輪切り面において、胎座部分の直径を果実の直径で割ったものである。グルテストは糖尿病患者用の血糖値自己診断用のセンサーである。ジュースで絞ったキュウリ果汁濾液を水で 10 倍に希釈したもの約 50 μ l を血液の代わりにセンサー感応部に接触させ、数値を読み取った。

表 1. きゅうりの物性比較他

	果肉硬度 N	CI	果皮硬度 N	胎座割合 %	グルテスト %
A	10.0	11.6	9.9	61.8	0.845
a	10.4	12.9	10.3	55.0	0.485
D	10.1	11.9	9.5	58.1	1.005
d	10.0	15.5	10.4	50.6	0.425

グルテストは血糖値診断用センサー（1 個 100 円程度）

パリパリ度は野茶研開発の CI 値を示す。高いと、パリパリからバリバリ。

硬度は噛みついた時の硬さ、CI はパリパリした感覚に対応する。CI、果皮硬度とも保存により増加する傾向にあった。これは官能評価における「食感（歯ごたえ）」の増加とも傾向が一致する。A については官能評価の「食感」値が低い、果肉硬度、CI が低いだけでなく、より軟らかい部分である胎座の割合が大きいことも寄与しているものと推定される。

糖を個別に分析するのはかなり煩雑で時間を要する。血糖値診断用のセンサー（グルテスト）を用いた迅速評価を試みたところ、ブドウ糖の分析値と傾向が一致した。

文献

堀江ら(2004) 園芸学研究,3,425-428.

Sakata, Y.ら(2008) J. Japan Soc. Hort. Sci., 77, 47-53.

野菜茶業研究所

きゅうり（２）

１．目的

キュウリの食味に關与する因子の探索のために、品種毎の成分分析及び官能評価を行ない、成分特性の品種間差を評価した。

２．機器分析方法

（１）対象品種

対象としたキュウリは別表 2 のとおり。東北の産地から直送したものである。

（２）サンプリング

１品種につき、４本分×３回繰り返し分析を行なった。

以下の図のように、両先端 3cm 切り落としたのち、そこからさらに 1.5cm を測りとり貫入抵抗測定用とした。中心部は、破断強度を測定したのち、縦に 16 等分して水分、Brix 糖度、可溶性糖類測定に供した。



（３）分析方法

ア．水分含量

108℃で乾燥後の重量の減少率から算出した。

イ．糖度

おろし金ですりおろしたのち、搾汁液を Brix 糖度計で測定した。

ウ．可溶性糖類

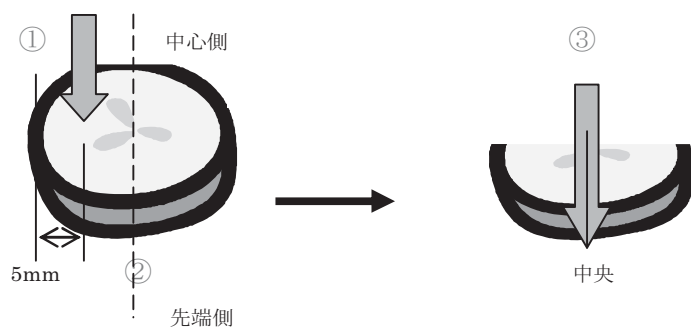
80%エタノールを加え、カートリッジミルで粉碎、定容したものを遠心分離させたのち、0.45 μ m のメンブランフィルターを通したものを HPLC により分析した。

エ．貫入抵抗

貫入抵抗測定用に両端 1.5cm サンプリングした部分を下図のように、①中心側、果皮から 5mm 部分の果肉の貫入抵抗を測定したのち、②点線で半分に切断し、③果肉から果皮に向けて貫入抵抗を測定した。測定には先端が平らな円柱型プランジャー（直径＝3mm）を用いた。

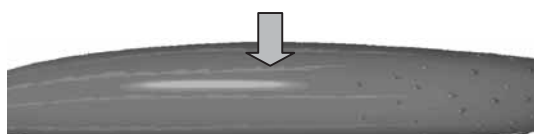
測定には、フドーレオメーター（不動工業株式会社製）を用いた。

なお、先部と尻部と区別してそれぞれ測定し、果肉における貫入抵抗最大値と果皮を貫通する際の抵抗値（最大値）により、各品種の比較評価をした。



オ、切断応力

両端 3cm を切り落とした後、肉硬度試験機（全研社製 MEAT-SHEAR 3000 型）を用いて、中央部における切断応力を測定した。ただし、測定対象は、測定部に入る果径の品種のみとした。



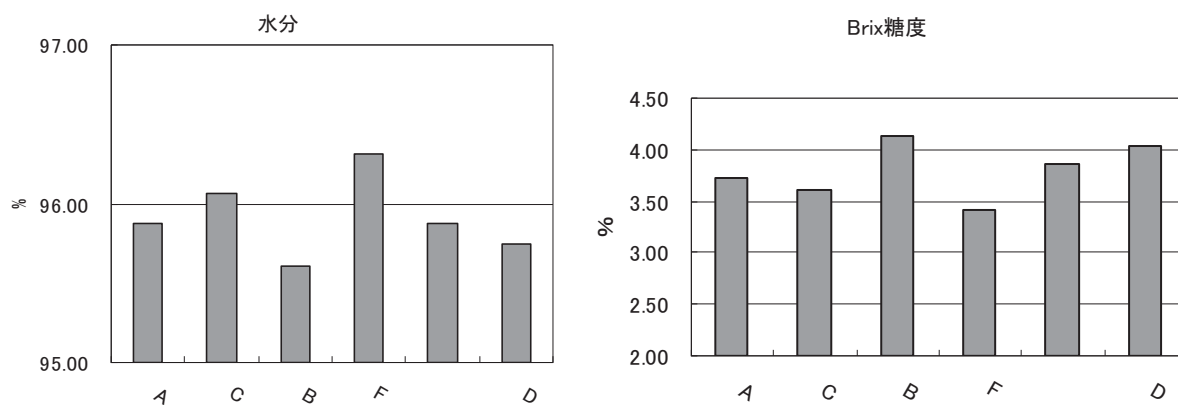
3. 機器分析の結果および考察

（1）水分含量

品種間で比較すると F、C の順で多く、B、D で少ない傾向はあるものの、その差は 1% の範囲にとどまるものであり、著しい差はないものと考えられる。

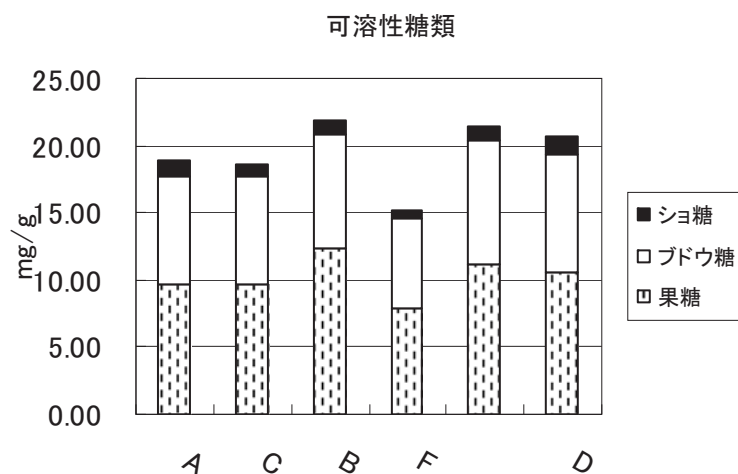
（2）Brix 糖度

B、D で高く、F で低い傾向が見られた。Brix は水分含量と負の相関が見られた。



（3）可溶性糖類

総可溶性糖類は、B、空白の順で多く、F で少ない傾向が見られた。また、この総可溶性糖類含量の差は、果糖およびブドウ糖含量の違いを反映していた。

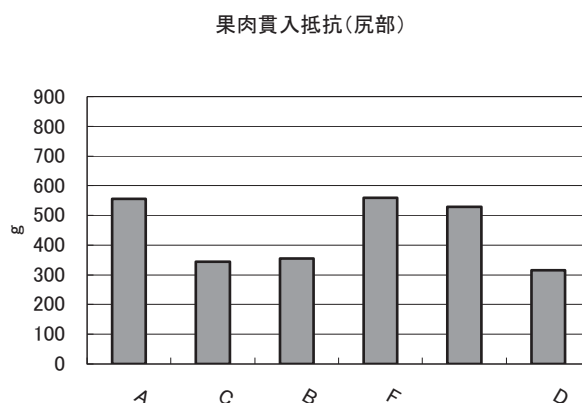
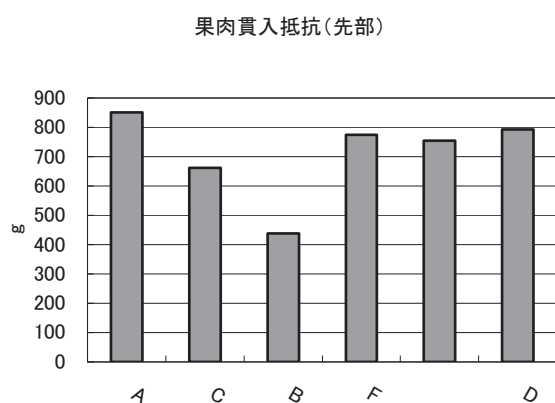


(4) 貫入抵抗

ア. 果肉

尻部（花側）より先部（蔓側）で貫入抵抗値が高い傾向にあった。B 以外の品種においては、先部と尻部で果肉の貫入抵抗値に差があり、同一のキュウリでも食べる部分によって、食感が異なる可能性があることが示唆された。

各品種を比較すると A で抵抗値が高く、B で低い傾向が見られた。

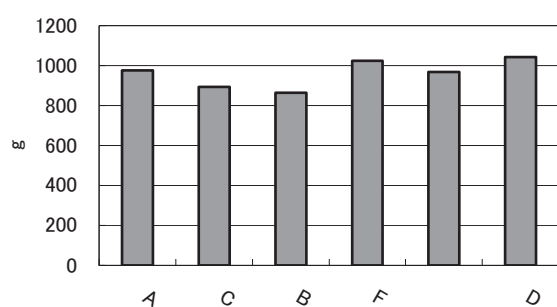


イ. 果皮

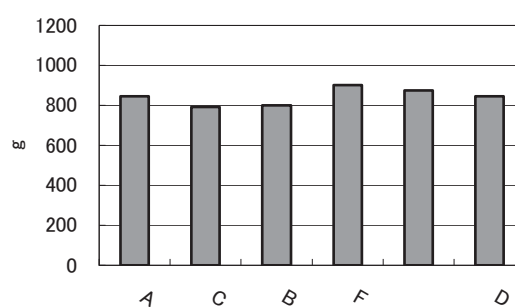
先部の果皮と果肉については正の相関（相関係数 0.76）傾向が見られた。

果肉同様に果皮でも尻部より先部で貫入抵抗値が高い傾向にあったが、品種間における大きな差は見られなかった。

果皮貫入抵抗(先部)



果皮貫入抵抗(尻部)



(5) 切断応力

無印と A が他の品種に比べ、やや高い傾向にあった。なお、F は、果径のサイズが測定部に合わなかったため、測定不可能であった。切段応力と果皮の貫入抵抗値には、同様の傾向が見られた。

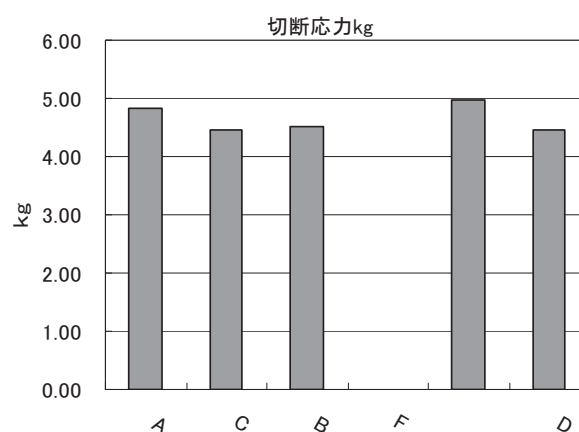


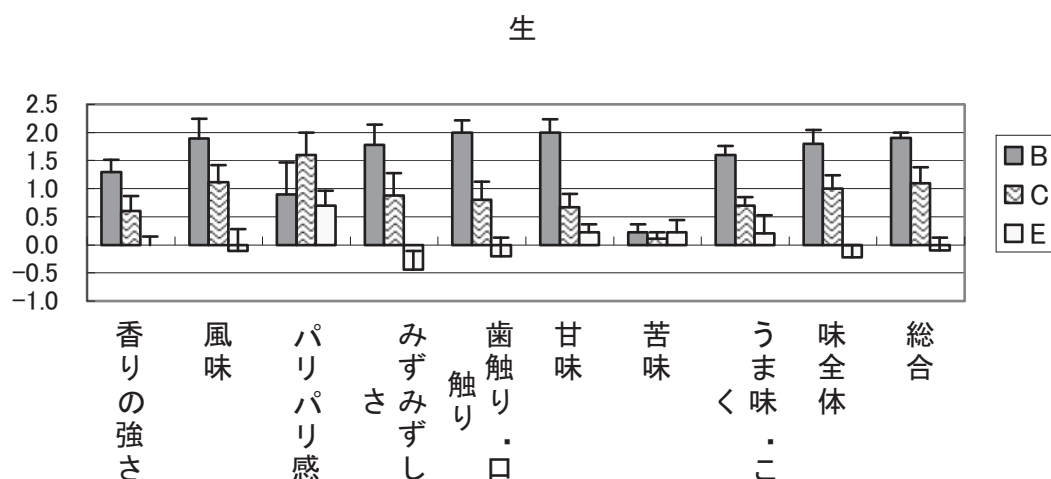
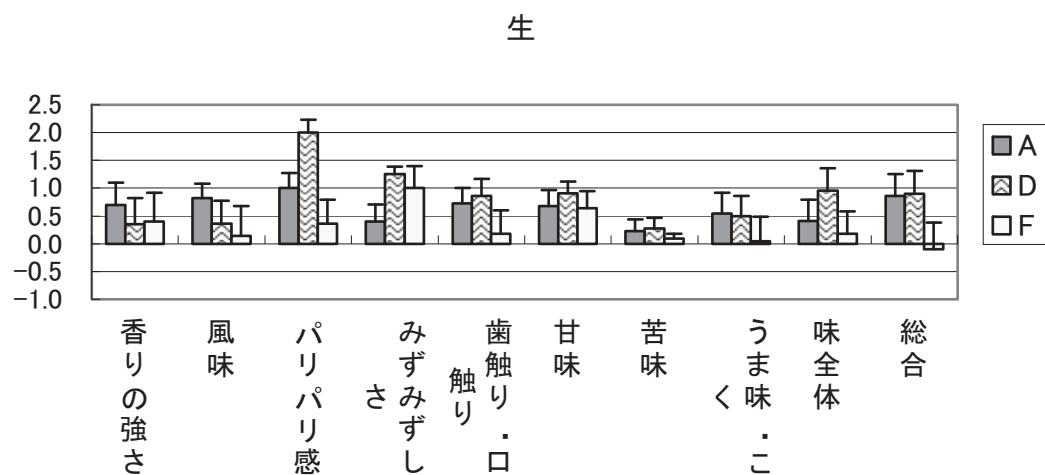
表 2. 成分項目間の相関

	水分	Brix	果糖	ブドウ糖	ショ糖	糖合計	先部 (果肉)	尻部 (果肉)	先部 (果皮)	尻部 (果皮)
水分	1.000	-0.859	-0.690	-0.511	-0.493	-0.780	0.429	0.213	-0.099	-0.105
Brix	-0.859	1.000	0.783	0.227	0.279	0.606	-0.420	-0.303	0.119	0.025
fru	-0.690	0.783	1.000	0.166	-0.094	0.645	-0.713	-0.159	-0.328	-0.003
glu	-0.511	0.227	0.166	1.000	0.506	0.857	-0.190	-0.061	0.176	-0.005
suc	-0.493	0.279	-0.094	0.506	1.000	0.402	0.293	-0.044	0.527	0.320
total	-0.780	0.606	0.645	0.857	0.402	1.000	-0.493	-0.132	-0.002	0.022
先部(果肉)	0.429	-0.420	-0.713	-0.190	0.293	-0.493	1.000	0.433	0.757	0.434
尻部(果肉)	0.213	-0.303	-0.159	-0.061	-0.044	-0.132	0.433	1.000	0.083	0.342
先部(果皮)	-0.099	0.119	-0.328	0.176	0.527	-0.002	0.757	0.083	1.000	0.407
尻部(果皮)	-0.105	0.025	-0.003	-0.005	0.320	0.022	0.434	0.342	0.407	1.000
切断応力	0.214	-0.112	0.020	-0.600	-0.163	-0.438	0.330	0.332	-0.014	0.456

4. 官能評価結果及び考察

(1) 方法

官能評価は 20 名のパネルを 2 グループに分け、1 グループ (10 名) が 3 種類のキュウリを味わい評価した。評価項目はそれぞれ、好ましいものを+3、好ましくないものを-3 とする評点法とした。キュウリはスティック切ったものを評価試料とした。



(2) 結果と考察

B については担当したパネル全員が最も好ましいと評した。この品種では、パリパリ感において C に劣るものの、他の項目では C、E より優れていると評された。またこの試料は甘味が好ましいとされるが、分析値において糖含量や Brix が高いことに一致する。パリパリ感の低いことは、果肉の貫入硬度の低いことでも一部説明可能である。

F については味や風味の評価が低く、総合評価が悪かった。これは糖含量や Brix の低い試料でもあり、糖含量や Brix はきゅうりのおいしさの重要なパラメータと考えられる。一方で、F と D の間で果肉 (先部) の貫入硬度は差がなかったが、パリパリ感の評価には差がみられた。CI など硬度以外のパリパリ感の評価法導入が必要であ

る。

また、官能評価によるみずみずしさと水分の間には関係が観察されず、みずみずしさについては、別の評価法の適用が求められる。

野菜茶業研究所

まとめと総合的な考察

1. 今回のきゅうり試験に関しては、評価の高かった試料については、果糖、ブドウ糖の含量が高い傾向があった。
2. 保存期間の長い試料ではこれら糖含量の低下とともに嗜好性の低下が認められ、ブドウ糖含量の低下の方が果糖含量の低下よりも著しかった。
3. 糖含量の簡易評価法として、**Brix** 測定は簡便な手法であり、一部きゅうりのおいしさ指標として対応できる可能性はあるが、保存による品質低下には十分対応しきれない場合もみられる（試験 1 の A、a）。これに対して、グルテストのような血糖センサーは、ブドウ糖に特異的に応答するため、より選択性の高い手法として期待できる。ただし、**Brix** 測定と比べてコストが高い（1 試料 100 円）こと、希釈の手間がかかることなどの問題も残している。
4. きゅうりの食感としては、従来円柱状のプランジャーを突き刺す方法が用いられてきた。これに加えて野菜茶研開発の **CI** 法や形状に関係するデータを組み合わせれば、きゅうりの食感は評価できる可能性がある。
5. きゅうりにおいてみずみずしさやジューシーさは鮮度と関係し重要と考えられる。ただしこのような項目については、水分含量を分析するだけでは評価できない。
6. 今回の試料については、収穫前の天気があまりよくなかった。天候が品質に影響することは別の試験でもとめられており、それぞれの品種のもつ本来の特性を比較できなかった可能性も残されている。
7. 報告には記載しなかったが、ブリーダーがおいしいと思う品種 A とおいしくないと思う品種 B についての比較試験（10 月 3 日収穫）も行っている。たまたま A、B の糖含量は同じであったが、野菜茶研職員は A を好み、学生パネルは B を好んだという結果も得ている。とれたてのきゅうりに親しんだ者は、ジューシーで粘りがありキュウリ臭の強いもの、普段冷蔵庫のきゅうりを食べている者は菌ごたえの強いものを好むなど、きゅうりに対するおいしさの基準が食経験により異なる可能性もある。

（野菜茶業研究所 堀 江 秀 樹）

別表 1 供試試料 きゅうり 1

	品 種 名	収 穫 日	特 徴	発 表 年 度
A	女 神 2 号	11 月 11 日	多収性が特徴で全国に普及、果皮が硬く、果肉が粘質で、食味評価はよくなかった。	1979
a		上記 10 日前		
D	ハイグリーン 21	11 月 11 日	グリーンラックス 2 の食味・食感でより多収性。	2001
d		上記 10 日前		

別表 2 供試試料 きゅうり 2

品 種 名	産 地	作 型・品 種 特 徴	着 日	記 号
エクセレント 356	奥州市江刺区	抑制栽培、収穫初期	9/11	A
モア	釜石市	露地普通栽培、収穫後期	9/11	C
フリーダム	釜石市	抑制栽培、イボ無し、 白根（ブルーム）、収穫初期	9/11	B
余蒔ききゅうり	福島会津若松市	昔の品種	9/13	F
四川 2 号	盛岡市	露地遅出し、収穫中盤期、 香りがある、四葉系	9/11	
南極 1 号	二戸市	露地普通栽培、収穫後期	9/11	D

IV 大きさ別ほうれんそうの品質とおいしさ

ほうれんそうのおいしさに関する調査の一環として、大きさの異なるほうれんそうの食味と成分を比較することにより、成分に及ぼす生育程度の影響とおいしさに関する要因を検討する。このために、同一圃場において同一管理によって生産されたほうれんそうを用い、品質と食味に関する調査を実施した。

1. 試料

茨城県の江戸崎町K農園で露地栽培されたほうれんそう「ヴィジョン」（トキタ種苗）のMS級とL級を供試した。播種日はMS級が10月22日（在ほ期間：約60日）、L級が10月10日（在ほ期間：約70日）であった。MS級とL級の栽培上の差は播種日のみであり、管理等の作業は同様に行われた。

収穫したほうれんそうは直ちに出荷形態に調製され、宅配便により、食味評価会場である女子栄養大学と、分析を行う千葉県農業総合研究センターに配送された。

2. 品質調査方法

食味評価と品質分析は12月21日に、以下のように行った。

1) 食味評価

食味評価は、女子栄養大学松柏軒にて行った。供試試料は、松柏軒厨房で調理した“お浸し（茹でて軽く絞る、調味料なし）”と“油炒め”の2種類であり、調理直後に大皿に盛って供した。

評価パネルは52名であり、その属性は以下に示したように、性別では男性がやや多いが、年齢は20代から70代までほぼ偏りなく構成されていた。

- ・性別 男性：65％、女性：35％
- ・年齢 20代～30代：25％、40代～50代：35％、60代～70代：40％

食味評価は、一対比較法によって行い、図1の評価用紙を用いて、どちらかおいしい方を選択させた。なお、評価時にはパネルの半数にAとBを取り替えて供した。

2) 品質分析

ほうれんそうの分析は千葉県農業総合研究センターで行い、分析前に1株重や葉長を測定した後、葉柄部と葉身部に分けて調査した。全体を表す値は、別に測定しておいた各々の重量比から算出した。

糖と硝酸の含量は、試料を細切後一定量を計り取って80％熱エタノールで抽出し、その後定法により、糖は高速液体クロマトグラフィー、また硝酸はサリチル硫酸法により測定した。ビタミンCは、試料を5％メタリン酸液とともに磨砕・抽出後、インドフェノール法により定量した。

<u>評価試料：</u>	
性別： <u> 女 </u> <u> 男 </u> 年齢： <u> </u> 才	
二つのサンプルを評価し、より美味しい方のサンプル記号を○で囲んでください（繰り返し食べても結構です。同程度と思われてもどちらかを選択してください）。 どちらがより美味しかったですか？（Aから味わってください） A B コメント	

図 1 食味評価に用いたシート

3. 結果及び考察

1) 食味評価

食味評価結果を表 1 に示した。お浸し・油炒めともに、評価の主な判断基準は甘み、えぐみ、筋っぽさの強弱であった。お浸しでは両者の評価がほぼ同数であり、有意差はなかった。一方、油炒めでは、MS 級をおいしいとするものが多く、5 %水準で有意な差があった。

表 1 一対比較法によるほうれんそうの食味評価結果

評価試料	評価結果（評価人数）		有意差検定
	MS 級がおいしい	L 級がおいしい	
お浸し	24	28	n.s
油炒め	35	17	*

注) n.s は有意差なし、* は 5 % 水準で有意

有意な差となった油炒めでのコメントには、以下のような記述が散見された。

- ・MS級はクセが少ない、食べやすい
- ・L級は葉にえぐみ・苦み・渋みがある
- ・L級は油とのマッチングがよい
- ・両者の差は小さい

上記のコメントにもあるように、全体的に両者の差は小さいが、L級についてはえぐみや渋みを感じられたために低い評価とした回答が 12 あった（逆に、えぐみは油との相性がよいと評価した回答もあった）ことが特徴的であった。

2) 形状調査及び成分分析結果

ほうれんそうの形状調査結果を表 2 に示した。L 級はMS 級に比べて葉が 8 cm 長い程度であったが、1 株重は約 2 倍あった。また、両者とも葉身の比率が約 7 割と高く、がっしりした草姿であった。

表 2 食味評価に供したほうれんそうの形状

大きさ	葉長 (cm)	1 株重 (g)	葉身率 (%)
MS	22.0 ± 2.0	39.0 ± 6.7	71.5 ± 3.1
L	29.7 ± 0.7	77.6 ± 2.2	66.2 ± 1.2

注) 葉身率は葉身重/全重 × 100

成分の分析結果を表 3 に示した。水分と硝酸含量は L 級が MS 級より明らかに高かったが、糖とビタミン C の含量はほぼ同程度であった。なお、糖と硝酸の部位別含量を表 4 に示したが、両者とも、秋冬に収穫する露地ほうれんそう成分の特徴を有しており、特にこの時期としては葉柄部の糖含量が多かった。

表 3 食味評価に供したほうれんそうの成分

大きさ	水分 (%)	糖含量 (g/100gFW)	ビタミン C 含量 (mg/100gFW)	硝酸含量 (mg/100gFW)
MS	88.8 ± 0.1	2.2 ± 0.3	68 ± 9	64 ± 22
L	89.4 ± 0.2	2.0 ± 0.2	60 ± 7	110 ± 10

表4 食味評価に供したほうれんそう部位別の成分含量（新鮮重 100g 当たり）

大きさ	糖 (g)		ビタミン C (mg)		硝酸 (mg)	
	葉身	葉柄	葉身	葉柄	葉身	葉柄
MS	1.5	4.0	89	13	18	180
L	1.2	3.5	85	10	47	240

前年度の調査では、茹でたほうれんそうのおいしさは甘みと相関があった。本年度は、MS級とL級という大きさの違いでは、原材料をそのまま食するお浸し（前年度の茹でに相当）のおいしさや糖含量に差は認められなかった。おいしさに差がなかったことは糖含量に有意差がないことを反映したものと考えられた。一方、油炒めによる調理ではえぐみの影響が現れ、えぐみが強いとされたL級は評価が劣る結果となった。また、食味評価におけるコメントからは、糖含量が大きな影響を及ぼす甘みに差がない場合は、えぐみや筋っぽさがほうれんそうのおいしさの判断基準として重視されることが推察された。

参考

上記結果のほかに、ほうれんそうとこまつなについて、成分に及ぼす生育程度（大きさ）の影響に関するデータが得られたので、以下に紹介する。

I 5月収穫ほうれんそうの分析結果について

2007年5月中旬に、（独）野菜茶業研究所が大きさの違うほうれんそうの成分を分析（2反復）した。分析に供したほうれんそうは、12月収穫ほうれんそうと同一の品種を同じ農園で栽培したものである。MS級ほうれんそうは播種後の生育日数が35日であり、2L級ほうれんそうの生育日数は50日であった。

分析結果を表1に示した。通常収穫物より長期間栽培して大きく生育させた2L級は、MS級と比べて糖含量が高く硝酸含量は低くなった。2反復の結果であるため、平均値の差の有意性については検定できないが、これらの含量には差があると推量された。一方、シュウ酸含量の差は小さかった。

表1 5月収穫ほうれんそうの成分分析結果（新鮮重 100g 当たり）

大きさ	糖 (g)		硝酸 (mg)		シュウ酸 (mg)	
	葉身	葉柄	葉身	葉柄	葉身	葉柄
M S	0.8	1.2	70	580	600	220
2 L	1.1	3.1	10	330	530	180

5月収穫と12月収穫における、大きさが異なるほうれんそうの成分分析結果が異なった。この要因の一つとしては、生育環境の影響が挙げられる。すなわち、5月収穫ほうれんそうは、気温が上昇する時期に生育するため、生育速度も大きい。他方、12月収穫ほうれんそうでは、収穫に向かって気温が下降し、生育が緩慢となる環境で育つ。こうした違いは、光合成産物の利用方向や利用量に差を生じさせることが推量される。このように、大きさと品質との関係は一定ではなく、栽培環境や品種によっても異なるため、成分変動を生じる機構を解明し確実な結論を得るためには、さらなる実験が必要と考えられる。

II 12月収穫こまつなの成分分析及び食味評価結果について

ほうれんそうと同一の農園で栽培された、大きさの異なるこまつなについて、ほうれんそうと同様の調査を行った。こまつなの品種は「写楽」（トキタ種苗）であり、収穫や調査は上記の12月収穫ほうれんそうと同様に行った。なお生育期間は、ほうれんそうと同様、M級が約60日、L級は約70日であった。

1. 食味評価結果

食味評価は、表1に示したように、お浸し・油炒め共にM級をおいしいとしたパネルが多いという結果となった（有意な差は油炒めのみ）。

表1 一対比較法によるこまつなの食味評価結果

評価試料	評価結果（評価人数）		有意差検定
	M級がおいしい	L級がおいしい	
お浸し	32	20	n.s
油炒め	36	16	*

注）n.sは有意差なし、*は5%水準で有意

2. 成分等の分析結果

こまつなの形状を表2に示した。L級はM級に比べ、葉長は約4 cm 多いだけであったが1株重は約1.5倍あった。また、葉身率が低下したことは、L級では葉柄が伸びてその比率が高まったことを示している。

表2 食味評価に供したこまつなの形状

大きさ	葉長 (cm)	1株重 (g)	葉身率 (%)
M	24	34	36
L	28	52	28

注) 葉身率は葉身重/全重×100

成分分析結果を表3に示したが、糖含量には差が無く、水分と硝酸含量はL級が、ビタミンC含量はM級がやや多くなった。L級でビタミンCが少なく硝酸が多くなったことは、葉柄部分の比率が高まったことと関連していると考えられた。

表3 食味評価に供したこまつなの成分

大きさ	水分 (%)	糖含量 (g/100gFW)	ビタミンC含量 (mg/100gFW)	硝酸含量 (mg/100gFW)
M	91.6 ± 0.3	1.7 ± 0.1	65 ± 3	320 ± 14
L	92.2 ± 0.3	1.7 ± 0.1	58 ± 3	370 ± 20

こまつなはM級とL級との成分差が小さかったが、食味ではM級をおいしいとする評価が多かった。コメントからは、同程度であった成分を反映するかのように甘み等の味の差は小さく、シャキシャキ感などの食感が評価のポイントになっていることがうかがわれた。

(千葉県農業総合研究センター 宮崎 丈史)

V 販売実験に供するにんじんの品質特性評価

本事業の販売実験に供するにんじんの特性評価を行い、販売実験サンプルの選定及び販売関連資料作成の基礎データを得る。なお、試験Ⅰは全農営農・技術センター農産物商品開発室、試験Ⅱは千葉県農業総合研究センターが担当した。

にんじんの品質特性評価（試験Ⅰ）

1. 試験材料

にんじんは、千葉県富里市の農家圃場（T-1）で農家慣行によって栽培された、「向陽二号（タキイ種苗）」、「千浜五寸（横浜植木）」、「ひとみ五寸（カネコ種苗）」の3品種であり、11月中旬に収穫・調製・洗浄し、全農営農・技術センターに送付された。到着したにんじんは直ちに分析及び官能評価試験に供した。

2. 試験方法

（1）サンプリング

にんじんの頂部 3cm を切り落とし、ピーラーで皮を剥いた後、縦切し、水分、糖度、可溶性糖類、遊離アミノ酸測定(以上、11月19日)及び官能評価(11月20日)に供した。1品種につき、3回の繰り返し分析を行なった。なお、官能評価用サンプルは0℃で保管した。

（2）分析方法

ア. 水分

108℃で乾燥後の重量の減少率から算出した。

イ. 糖度

すりおろしたにんじん搾汁液の糖度（Brix%）をデジタル糖度計にて測定した。

ウ. 可溶性糖類

にんじんに80%エタノールを加え、ホモジナイズして粉碎後、80℃湯浴中で15分加熱抽出した。抽出液は、冷却後定容し、遠心分離後、0.45μmのメンブランフィルターを通して高速液体クロマトグラフ（HPLC）で分析した。

エ. 遊離アミノ酸含量

可溶性糖類抽出液の上澄みを10mL採取し、濃縮乾固後、0.02N HClを加えて定容とした。これを0.45μmのメンブランフィルターに通した後、アミノ酸自動分析計で測定した。

オ. 官能評価

生はスティック状(1/6)にしたものを評価した。加熱は1cm幅の輪切りにし、コンベクションオーブン内で105℃、10min処理したものを評価した。評価は、別

紙の様式により、5段階評価法を実施した。

3. 試験結果

(1) 水分含量

「ひとみ五寸」、「向陽二号」、「千浜五寸」の順に多かったが、その差は最大でも0.8%程度であった。水分含量は他の分析項目と相関はなかった。

(2) 糖度

「千浜五寸」、「向陽二号」、「ひとみ五寸」の順に多かったが、いずれも0.5%以内の差であった。糖度と他の項目間との相関はなかった。

(3) 可溶性糖類含量

総量は、「向陽二号」、「千浜五寸」、「ひとみ五寸」の順で多く、「向陽二号」はショ糖とブドウ糖の量が他の2品種に比べ多かった。糖組成では、いずれの品種ともショ糖が多く、特に「千浜五寸」で多かった。

表1 にんじん品種の成分

品種	水分(%)	糖度(Brix%)	可溶性糖類(g/100g)			
			果糖	ブドウ糖	ショ糖	合計
向陽二号	90.6	7.0	1.3	1.9	2.4	5.6
千浜五寸	90.3	7.2	1.1	1.6	2.8	5.5
ひとみ五寸	91.1	6.8	1.0	1.5	2.5	5.0

(4) 遊離アミノ酸含量

遊離アミノ酸の分析結果を表2に示した。総量は、「ひとみ五寸」で多く、次いで「千浜五寸」、「向陽二号」の順であった。特に「ひとみ五寸」は、旨味・甘味関連アミノ酸含量が多かった。

表2 にんじん品種の遊離アミノ酸含量(mg/100g)

アミノ酸	向陽二号	千浜五寸	ひとみ五寸
L-Aspartic Acid	14.9	14.2	19.5
L-Glutamic Acid	13.9	15.7	23.6
L-Threonine *	28.8	51.1	67.0
L-Serine	4.0	6.1	6.7
Glycine	0.4	0.5	0.5
L-Alanine	12.2	17.4	18.8
L-Lysine	0.8	1.1	1.1
L-Valine	3.7	4.7	5.8
L-Methionine	1.0	1.4	2.0
L-Isoleucine	3.0	2.9	4.9
L-Leucine	1.9	2.1	2.6
L-Tyrosine	0.8	0.7	1.6
L-phenylalanine	3.0	3.1	4.5
L-Histidine	2.1	1.4	3.5
L-Arginine	12.0	13.5	13.9
Total	102.5	135.9	176.0

* 相当ピークの L-Threonine 換算値

(5) 官能評価

各項目には、生、加熱とも品種間の有意差はなかった。生では、「向陽二号」に比べ、「千浜五寸」、「ひとみ五寸」が旨味、甘味、総合評価が高い傾向が見られた。また、生の食感が硬い品種は、糖度が低い傾向にあった。

一方、加熱した場合は、「向陽二号」が他の品種よりも旨味と甘味が強い傾向にあり、甘味は果糖やブドウ糖の量と正の相関があった。

以上の結果より、生食用としては「千浜五寸」、加熱用としては「向陽二号」の評価が高い傾向にあった。

表3 にんじん品種の官能評価結果

品種	生					加熱			
	香り	食感	旨味	甘味	総合	食感	旨味	甘味	総合
向陽二号	-0.167	0.444	-0.167	0.111	0.167	0.222	0.611	0.778	0.556
千浜五寸	-0.111	0.222	0.222	0.389	0.389	-0.056	0.333	0.333	0.444
ひとみ五寸	-0.111	0.611	0.278	0.235	0.278	-0.167	0.222	0.278	0.333

官能評価用紙

平成 19 年 11 月 20 日

氏名 ()

<質問 1> ニンジンが好きですか？

好き	どちらでもない	嫌い	コメント

<質問 2> テーブルの上には、3 種類 [12、36、58] の 生のニンジン がのせてあります。それぞれの項目について評価し、該当する欄に○印をつけて下さい。

香り

	弱い	やや弱い	どちらでもない	やや強い	強い	コメント
12						
36						
58						

食感(歯ごたえ)

	軟い	やや軟い	どちらでもない	やや硬い	硬い	コメント
12						
36						
58						

旨味

	薄い	やや薄い	どちらでもない	やや濃い	濃い	コメント
12						
36						
58						

甘味

	薄い	やや薄い	どちらでもない	やや濃い	濃い	コメント
12						
36						
58						

総合

	悪い	やや悪い	どちらでもない	やや良い	良い	コメント
12						
36						
58						

＜質問3＞テーブルの上には、3種類〔12、36、58〕の加熱したニンジンがのせてあります。それぞれの項目について評価し、該当する欄に○印をつけて下さい。

食感（ホクホク感）

	少ない	やや少ない	どちらでもない	やや多い	多い	コメント
12						
36						
58						

旨味

	少ない	やや少ない	どちらでもない	やや多い	多い	コメント
12						
36						
58						

甘味

	薄い	やや薄い	どちらでもない	やや濃い	濃い	コメント
12						
36						
58						

総合

	悪い	やや悪い	どちらでもない	やや良い	良い	コメント
12						
36						
58						

にんじんの品質特性評価（試験Ⅱ）

1. 試験材料

にんじんは、千葉県富里市の T-1 農家圃場で通常に栽培した「向陽二号」と「ひとみ五寸」、及び同市 T-2 農家圃場で無肥料無農薬で栽培された「馬込選抜」（「馬込太夫三寸」より自家採種して選抜した系統）の 3 試料を供した。3 試料は、2007 年 12 月 25 日に収穫して調製・洗浄した。

12 月 26 日に、千葉県農業総合研究センターにて分析及び食味（官能）評価試験を行ったが、試験にはいずれも 200 ± 20 g の L 級個体を用いた。各個体は、基部及び先端を約 2 cm 切除し、残りの部分を縦に 8 等分して供した。

供試したにんじんの外観等の特徴は以下のものであった。

- ・「向陽二号」：外観の色はオレンジに近く、3 試料の中ではやや薄く感じられる。内部中心柱の部分も淡いオレンジ色である。
- ・「ひとみ五寸」：外観の色は 3 試料の中では最も赤が濃い。また内部中心柱も濃いオレンジ色ないし赤色である。
- ・「馬込選抜」：外観の色は「向陽二号」より濃く、「ひとみ五寸」より淡い。内部中心柱は黄色であり、他の 2 試料とは明瞭な区別性がある（ただし、選抜・固定が完全でないためか、黄色の個体は約 2/3）。

2. 分析及び官能評価方法

にんじんは 3 本を 1 サンプルとし、一つの試料について 3 サンプルの分析を行った。糖度及び糖分析のための調製にはジューサーを用い、8 分割したにんじんの一部をジュースとした。これをろ紙でろ過し、糖度はろ液をそのままデジタル糖度計にて測定した。また糖は、ろ液を希釈して高速液体クロマトグラフで分析した。

官能評価は 20 ～ 50 才代の 18 人（男：13 人、女：5 人）で行った。それぞれに 8 分割したスティック状の試料を 1 本ずつ供し、“にんじん特有の風味”、“硬さ”、“甘み”の 3 項目について 5 段階（－2：弱い～2：強い）で評価した。

3. 試験結果及び考察

（1）糖度及び糖含量

にんじんジュースの糖度及び糖含量を表 1 に示した。糖度は 3 試料ともに 7 ～ 8 であり、有意な差はなかった。遊離の糖はショ糖、ブドウ糖、果糖が含まれており、それらの合計量は 6 ～ 7 g（ジュース 100mL 当たり）であったが、試料間に有意な差はなかった。一方、糖の構成には差が認められ、ショ糖は「馬込選抜」が他の 2 試料より低く、また還元糖（ブドウ糖＋果糖）含量は「ひとみ五寸」が他の 2 試料より低かった。

表1 にんじん（ジュース）の糖度及び糖含量

品種・系統	糖度 (Brix%)	糖含量(g/100mL)			
		ショ糖	ブドウ糖	果糖	合計
向陽二号	7.7a	3.8a	1.5ab	1.4a	6.8a
ひとみ五寸	7.8a	4.1a	1.3b	1.1b	6.5a
馬込選抜	7.1a	3.1b	1.7a	1.5a	6.3a

注) 異なる文字間には5%水準で有意差あり

官能評価結果を表2に示した。“にんじん特有の風味”は「馬込選抜」が他の2試料より有意にやや強かった。「ひとみ五寸」の“にんじん特有の風味”は「向陽二号」のそれに比べてやや弱い、有意な差ではなかった。“硬さ”は「ひとみ五寸」が他の2試料より有意にやや弱かった。また、“甘み”については3試料に差はなかった。評価コメントには、「馬込選抜」は「にんじんらしい味、味が薄く風味が強い」、また「ひとみ五寸」は「にんじん臭がない、個性がない」等とあった。

なお、参考に“おいしさ(好み)”について質問したところ、「馬込選抜」は「向陽二号」や「ひとみ五寸」に比べて評価はやや低かったが、有意な差はなかった。

表2 にんじんの官能評価結果

品種・系統	評価スコア		
	にんじん特有の風味	硬さ	甘み
向陽二号	0.06b	0.61a	0a
ひとみ五寸	-0.56b	-0.39b	0.22a
馬込選抜	0.89a	0.50a	-0.11a

注) 異なる文字間には5%水準で有意差あり

以上のような評価結果は、「向陽二号」は「にんじん特有の風味と甘みがあり硬さも普通」、「ひとみ五寸」は「にんじん特有の風味はやや弱い甘みがあり軟らかい」、「馬込選抜」は「にんじん特有の風味が強く甘みや硬さは普通」ととりまとめられる。

また、“甘み”について差がなかったことは、糖含量に有意な差がないことと一致した結果となった。

なお、販売実験（2008 年 1 月 30 ～ 31 日に実施）に供されたにんじんの糖度を実測したところ、その結果は表 1 に示した数値とほぼ同等であったことから、試験Ⅱと販売実験実施日との間におけるにんじん品質の変化は小さいものと推量された。したがって、本とりまとめは販売実験の際の P O P 作成等に妥当なデータを提供できたものと考えられる。

（千葉県農業総合研究センター 宮 崎 丈 史）

第4章 にんじんの味に関する消費者調査

1 調査の実施概要

(1) 調査の方法と調査時期

消費者調査は、イトーヨーカドーの協力により同社の千葉県内の幕張店において、2008年1月30日（水）と31日（木）の2日間にわたり実施した。

調査の実施方法は、30日については来店者に対して調査対象品目であるにんじん3品目（向陽二号、馬込、ひとみ五寸）について、試食を実施して、食べ比べ後ににんじんを購入した消費者に対して、アンケート調査を実施した。また、31日には試食による食べ比べは行わず、にんじん3品種のいずれかを購入した消費者を対象にアンケート調査を実施した。

(2) 調査対象者の属性と回答数

にんじん3品目を食べ比べて試食後に購入し、アンケート調査に協力した回答者（以下、試食あり）は74人、にんじん3品目のいずれかを購入した、試食なし（以下、試食なし）の回答者は66人であり、消費者を対象としたアンケート調査の回答者合計は140人である。

これを性別にみると、回答者合計140人のうち、女性は133人（95.0%）、男性は7人（5.0%）であり、女性が圧倒的に多い。このうち、試食ありの回答者74人（100%）の内訳は、女性70人（94.6%）、男性4人（5.4%）、試食なしの回答者66人（100%）の内訳は、女性63人（95.5%）、男性3人（4.5%）である。

次に、年齢別構成でみると、回答者合計140人のうち、10歳代から20歳代は3人（2.1%）、30歳代から40歳代は50人（35.7%）、50歳代以上は87人（62.2%）である。このうち、試食ありの回答者74人の内訳は、10歳代から20歳代は1人（1.4%）、30歳代から40歳代は24人（32.4%）、50歳代以上は49人（66.2%）、試食なしの回答者66人の内訳は、10歳代から20歳代は2人（3.0%）、30歳代から40歳代は26人（39.4%）、50歳代以上は38人（57.6%）である。このように、10歳代から20歳代の回答者がきわめて少なく、50歳代以上が過半数を占めており、やや高齢者の比率が高くなっている。

2 アンケート調査結果

(1) にんじんの嗜好

調査回答者がにんじんを好きであるのかの調査結果を合計でみると、「好き」が74.3%と圧倒的に多く、次いで「普通」16.4%であり、「やや嫌い」と「嫌い」は5.0%に過ぎなかった。これを、年代別にみても、30代から40代と50代以上のそれぞれの年代ともに、「好き」が70%前後と最も多かった。

次に、試食ありと試食なし別の調査結果合計でみても、同様の結果であった。

図 2 - 1 (試食有り)

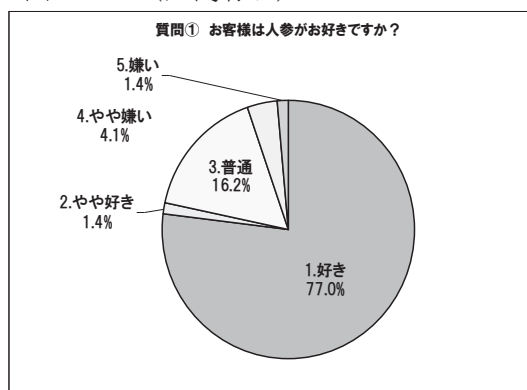


図 3 - 1 (試食無し)

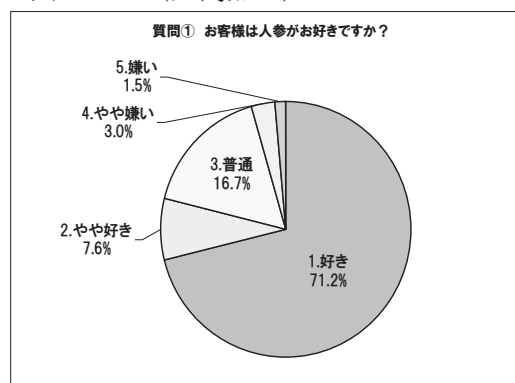


表 1 - 1 Q1.お客様は人参がお好きですか？

上段：実数 下段：横％

区 分		好 き	やや好き	普 通	やや嫌い	嫌 い
全 体	(n=140)	104	6	23	5	2
	100%	74.3	4.3	16.4	3.6	1.4
性 別	女	(n=133)	100	21	4	2
		100%	75.2	15.8	3.0	1.5
	男	(n=7)	4	2	1	
		100%	57.1	28.6	14.3	
年 代	10 歳-29 歳	(n=3)	3			
		100%	100.0			
	30 歳-49 歳	(n=50)	34	12	1	2
		100%	68.0	24.0	2.0	4.0
	50 歳以上	(n=87)	67	11	4	
		100%	77.0	12.6	4.6	

表 2 - 1 Q1.お客様は人参がお好きですか？

上段：実数 下段：横％

区 分		好 き	やや好き	普 通	やや嫌い	嫌 い
全 体	(n=74)	57	1	12	3	1
	100%	77.0	1.4	16.2	4.1	1.4
性 別	女	(n=70)	54	11	3	1
		100%	77.1	15.7	4.3	1.4
	男	(n=4)	3	1		
		100%	75.0	25.0		
年 代	10 歳-29 歳	(n=1)	1			
		100%	100.0			
	30 歳-49 歳	(n=24)	16	6	1	1
		100%	66.7	25.0	4.2	4.2
	50 歳以上	(n=49)	40	6	2	
		100%	81.6	12.2	4.1	

表 3 - 1 Q1.お客様は人参がお好きですか？

上段：実数 下段：横%

			好き	やや好き	普通	やや嫌い	嫌い
全体		(n=66)	47	5	11	2	1
		100%	71.2	7.6	16.7	3.0	1.5
性別	女	(n=63)	46	5	10	1	1
		100%	73.0	7.9	15.9	1.6	1.6
	男	(n=3)	1		1	1	
		100%	33.3		33.3	33.3	
年代	10 歳-29 歳	(n=2)	2				
		100%	100				
	30 歳-49 歳	(n=26)	18	1	6		1
		100%	69.2	3.8	23.1		3.8
	50 歳以上	(n=38)	27	4	5	2	
		100%	71.1	10.5	13.2	5.3	

(2) POP 表示について

にんじんを購入した回答者に対して、売場に掲示してある 3 品目の説明ポスターである POP をみたのかについて調査合計では、「はい」と回答したのは 42.9%、「いいえ」と回答したのは 57.1%であった。これを年代別にみると、30 代から 40 代では、「はい」が 56.0%と過半数を占めたが、50 代以上では「はい」は 34.5%と低く、「いいえ」が 65.5%と過半数を占め、高年齢では POP を見ていない人が多くなっている。

次に、試食ありと試食なし別の調査合計でみると、試食ありでは「はい」と回答したのは 27.0%、「いいえ」と回答したのは 73.0%である。これを年代別にみると、「いいえ」が 30 代から 40 代では 62.5%、50 代以上では 79.6%と高年齢で高まっている。一方、試食なしでは「はい」と回答したのは 60.6%と過半数を占め、「いいえ」と回答したのは 39.4%であり、試食なしの回答者が POP を見ている人が多い結果となった。これを年代別にみると、「はい」と回答したのは 50 代以上では 52.6%であるが、30 代から 40 代では 73.1%と、中年世代の方が 20 ポイント以上も高まり、POP を見ている回答者が多いことが明らかとなった。

図 2 - 2 (試食有り)

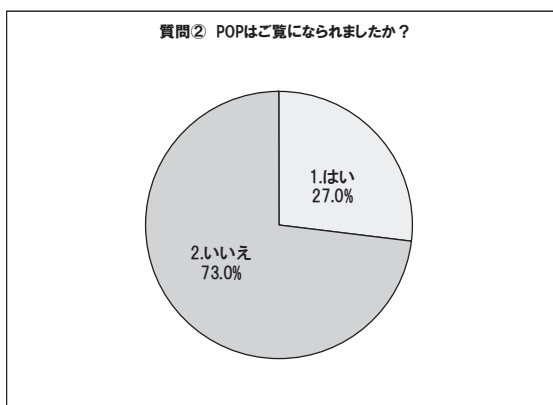


図 3 - 2 (試食無し)

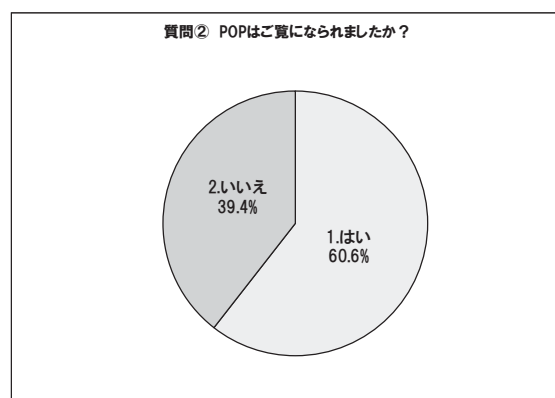


表 1－2 Q2.POP はご覧になりましたか？（合計・・・試食有り＋試食無し）

			はい	いいえ
全体		(n=140)	60	80
		100%	42.9	57.1
性別	女	(n=133)	60	73
		100%	45.1	54.9
	男	(n=7)		7
		100%		100.0
年代	10 歳-29 歳	(n=3)	2	1
		100%	66.7	33.3
	30 歳-49 歳	(n=50)	28	22
		100%	56.0	44.0
	50 歳以上	(n=87)	30	57
		100%	34.5	65.5

表 2－2 Q2.POP はご覧になられましたか？（試食有り）

			はい	いいえ
全体		(n=74)	20	54
		100%	27.0	73.0
性別	女	(n=70)	20	50
		100%	28.6	71.4
	男	(n=4)		4
		100%		100.0
年代	10 歳-29 歳	(n=1)	1	
		100%	100.0	
	30 歳-49 歳	(n=24)	9	15
		100%	37.5	62.5
	50 歳以上	(n=49)	10	39
		100%	20.4	79.6

表 3－2 Q2.POP はご覧になられましたか？（試食無し）

			はい	いいえ
全体		(n=66)	40	26
		100%	60.6	39.4
性別	女	(n=63)	40	23
		100%	63.5	36.5
	男	(n=3)		3
		100%		100
年代	10 歳-29 歳	(n=2)	1	1
		100%	50.0	50.0
	30 歳-49 歳	(n=26)	19	7
		100%	73.1	26.9
	50 歳以上	(n=38)	20	18
		100%	52.6	47.4

(3) 購入したにんじんの品種

にんじんを購入した回答者に対して、3品目のどの品目を購入したのかについて調査を実施し、さらに複数購入した回答者には一番印象が強い品目のものに◎印、それ以外のものに△印をつけて調査を行った。調査合計では、最も購入の多い品種は「ひとみ五寸」58.6%と過半数を占め、次いで「馬込」22.9%、「向陽二号」18.6%の順であった。これを年代別にみても大きな変化はみられない。

次に、試食ありと試食なしの別の調査合計でみると、試食ありでの最も購入の多い品種は「ひとみ五寸」71.6%と圧倒的に多く、次いで「馬込」17.6%、「向陽二号」10.8%の順であった。これを年代別にみると、30代から40代では「ひとみ五寸」は62.5%、「馬込」29.2%であったが、50代以上では「ひとみ五寸」は77.6%と購入が高まり、「馬込」は12.2%と購入が低くなっている。一方、試食なしでの最も購入の多い品種は「ひとみ五寸」43.9%、次いで「馬込」28.8%、「向陽二号」27.3%の順であった。これを年代別にみると、30代から40代では「ひとみ五寸」は46.2%、次に多く購入しているのは「向陽二号」の30.8%であり、「馬込」は23.1%である。50代以上では「ひとみ五寸」は44.7%、次いで多く購入しているのは「馬込」の31.6%である。このように、年代により「馬込」と「向陽二号」とでは購入にやや差がみられる。

図2-3 (試食有り)

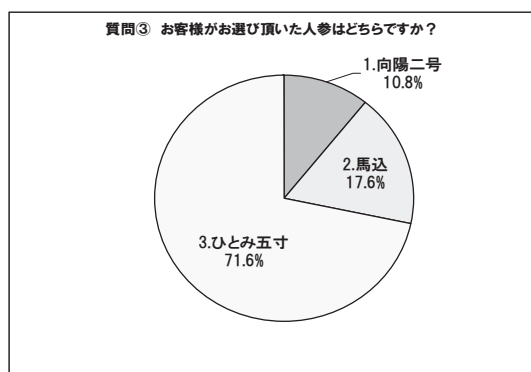


図3-3 (試食無し)

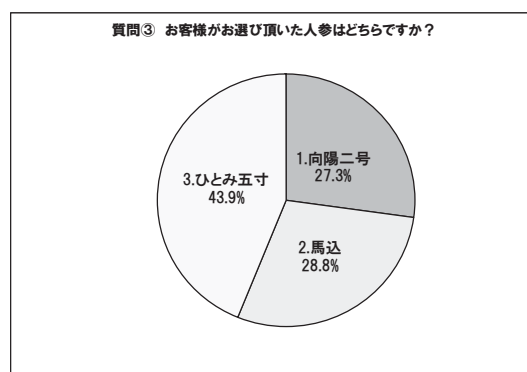


表 1－3

Q3.お客様がお選びになった人参はどちらですか？（合計・・・試食有り＋試食無し）

			向陽二号	馬込	ひとみ五寸
全体		(n=140)	26	32	82
		100%	18.6	22.9	58.6
性別	女	(n=133)	25	30	78
		100%	18.8	22.6	58.6
	男	(n=7)	1	2	4
		100%	14.3	28.6	57.1
年代	10 歳-29 歳	(n=3)	2	1	
		100%	66.7	33.3	
	30 歳-49 歳	(n=50)	10	13	27
		100%	20.0	26.0	54.0
	50 歳以上	(n=87)	14	18	55
		100%	16.1	20.7	63.2

表 2－3 Q3.お客様がお選びになった人参はどちらですか？（試食有り）

			向陽二号	馬込	ひとみ五寸
全体		(n=74)	8	13	53
		100%	10.8	17.6	71.6
性別	女	(n=70)	7	13	50
		100%	10.0	18.6	71.4
	男	(n=4)	1		3
		100%	25.0		75.0
年代	10 歳-29 歳	(n=1)	1		
		100%	100.0		
	30 歳-49 歳	(n=24)	2	7	15
		100%	8.3	29.2	62.5
	50 歳以上	(n=49)	5	6	38
		100%	10.2	12.2	77.6

表 3－3

Q3.お客様がお選びになった人参はどちらですか？（試食無し）

			向陽二号	馬込	ひとみ五寸
全体		(n=66)	18	19	29
		100%	27.3	28.8	43.9
性別	女	(n=63)	18	17	28
		100%	28.6	27.0	44.4
	男	(n=3)		2	1
		100%		66.7	33.3
年代	10 歳-29 歳	(n=2)	1	1	
		100%	50.0	50.0	
	30 歳-49 歳	(n=26)	8	6	12
		100%	30.8	23.1	46.2
	50 歳以上	(n=38)	9	12	17
		100%	23.7	31.6	44.7

(4) 試食あり回答者を対象としたにんじんの購入理由

1) 購入した品種を選択した理由

試食をして購入した消費者に購入した品種を選択した理由について調査した結果は、「試食してみて」が 79.7%と圧倒的に多く、次いで「実物を見て」13.5%であり、「POPを見て」は皆無であった。その他は 6.8%であり、「くせがない」、「特に他の比べて食べやすい」、「昔のにんじんの味がする」等の理由が聞かれた。

図 2-4 (試食有り)

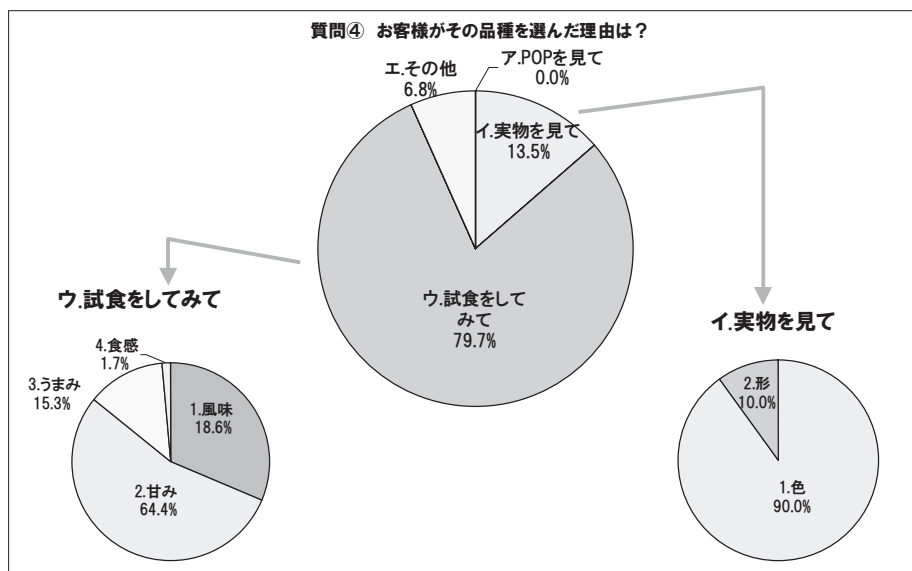


表 2-4 (試食有り)

Q4.お客様がその品種を選んだ理由は？

			POP を見て	実物を見て	試食してみte	その他
全体		(n=74)		10	59	5
		100%		13.5	79.7	6.8
性別	女	(n=70)		10	56	4
		100%		14.3	80.0	5.7
	男	(n=4)			3	1
		100%			75.0	25.0
年代	10 歳-29 歳	(n=1)			1	
		100%			100.0	
	30 歳-49 歳	(n=24)		1	21	2
		100%		4.2	87.5	8.3
	50 歳以上	(n=49)		9	37	3
		100%		18.4	75.5	6.1

ア．実物を見て

実物を見てと回答した 10 人の回答者に対して、何に注目したのかについては、「色」9 人（90.0%）と多く、「形」は 1 人（10.0%）であった。

表 2－5

Q4.実物のどの項目に注目しましたか？

			色	形
全体		(n=10)	9	1
		100%	90.0	10.0
性別	女	(n=10)	9	1
		100%	90.0	10.0
	男	(n=0)		
		100%		
年代	10 歳-29 歳	(n=0)		
		100%		
	30 歳-49 歳	(n=1)		1
		100%		100.0
	50 歳以上	(n=9)	9	
		100%	100.0	

イ．試食してみても

試食してみてもどのような項目がポイントになったのかについては、「甘み」が 64.4%と過半数を占め、次いで「風味」18.6%、「うまみ」15.3%等の順であった。これを年代別に見ても大きな変化は見られない。

表 2－6

Q4.試食したお客様は、どの項目に注目しましたか？

			風味	甘み	うまみ	食感
全体		(n=59)	11	38	9	1
		100%	18.6	64.4	15.3	1.7
性別	女	(n=56)	11	35	9	1
		100%	19.6	62.5	16.1	1.8
	男	(n=3)		3		
		100%		100.0		
年代	10 歳-29 歳	(n=1)	1			
		100%	100.0			
	30 歳-49 歳	(n=21)	4	12	4	1
		100%	19.0	57.1	19.0	4.8
	50 歳以上	(n=37)	6	26	5	
		100%	16.2	70.3	13.5	

2) 試食して購入した品種を選んだ理由

そこで、3 品種の中で選んだ品種のどのような項目がポイントのなったのかを、品種別に見てみると以下のとおりである。

①向陽二号

向陽二号を選んだ8人について、その品種を選んだ理由は、「試食をしてみて」が8人であり、「実物を見て」は皆無であった。次に、試食をしてみてどの項目に注目したのかについては、「甘み」が6人（75.0%）、「風味」が2人（25.0%）である。

さらに、「甘み」のどのような項目がポイントになったのかでは、「強い」が6人であった。

表2-7 Q4.向陽二号を選んだお客様が、その品種を選んだ理由は？

			POPを見て	実物を見て	試食してみて	その他
全体		(n=8)			8	
		100%			100.0	
性別	女	(n=7)			7	
		100%			100.0	
	男	(n=1)			1	
		100%			100.0	
年代	10歳-29歳	(n=1)			1	
		100%			100.0	
	30歳-49歳	(n=2)			2	
		100%			100.0	
	50歳以上	(n=5)			5	
		100%			100.0	

表2-8 Q4.試食してみて向陽二号を選んだお客様は、どの項目に注目しましたか？

			風味	甘み	うまみ	食感
全体		(n=8)	2	6		
		100%	25.0	75.0		
性別	女	(n=7)	2	5		
		100%	28.6	71.4		
	男	(n=1)		1		
		100%		100.0		
年代	10歳-29歳	(n=1)	1			
		100%	100.0			
	30歳-49歳	(n=2)		2		
		100%		100.0		
	50歳以上	(n=5)	1	4		
		100%	20.0	80.0		

②馬込

馬込を選んだ13人について、その品種を選んだ理由は、「試食をしてみて」が10人であり、「実物を見て」は1人等である。次に、試食をしてみてどの項目に注目したのかについては、「風味」が7人（70.0%）と多く、次いで「うまみ」2人（20.0%）、「甘み」が1人（10.0%）である。馬込の持つ品種の特徴である風味の強いにんじんであることが、試食してみたの購入理由となっていることが注目される。

さらに、「風味」のどのようなところが選択のポイントになったのかでは、「強い」が、7人であった。

表 2－9 Q4.馬込を選んだお客様が、その品種を選んだ理由は？

			POP を見て	実物を見て	試食してみても	その他
全体		(n=13)		1	10	2
		100%		7.7	76.9	15.4
性別	女	(n=13)		1	10	2
		100%		7.7	76.9	15.4
	男	(n=0)				
		100%				
年代	10 歳-29 歳	(n=0)				
		100%				
	30 歳-49 歳	(n=7)		1	5	1
		100%		14.3	71.4	14.3
	50 歳以上	(n=6)			5	1
		100%			83.3	16.7

表 2－10 Q4.試食してみても馬込を選んだお客様は、どの項目に注目しましたか？

			風味	甘み	うまみ	食感
全体		(n=10)	7	1	2	
		100%	70.0	10.0	20.0	
性別	女	(n=10)	7	1	2	
		100%	70.0	10.0	20.0	
	男	(n=0)				
		100%				
年代	10 歳-29 歳	(n=0)				
		100%				
	30 歳-49 歳	(n=5)	3		2	
		100%	60.0		40.0	
	50 歳以上	(n=5)	4	1		
		100%	80.0	20.0		

表 2－11 Q4.馬込を選んだお客様は、風味のどのような項目がポイントになりましたか？

			強い	弱い
全体		(n=7)	7	
		100%	100.0	
性別	女	(n=7)	7	
		100%	100.0	
	男	(n=0)		
		100%		
年代	10 歳-29 歳	(n=0)		
		100%		
	30 歳-49 歳	(n=3)	3	
		100%	100.0	
	50 歳以上	(n=4)	4	
		100%	100.0	

③ひとみ五寸

ひとみ五寸を選んだ 53 人について、その品種を選んだ理由は、「試食をしてみて」が 41 人であり、「実物を見て」は 9 人等である。次に、「実物を見て」と回答した 9 人に、どの項目に注目したのかについては、「色」が 9 人のみである。また、「試食をしてみて」と回答した 41 人に、どの項目に注目したのかについては、「甘み」が 31 人(75.6%)、「うまみ」7 人 (17.1%)、「風味」が 2 人 (4.9%) である。

さらに、「甘み」のどのような項目がポイントになったのかでは、「強い」が 31 人であった。ひとみ五寸の品種特徴であるくせのないにんじんの中で、「風味」や「食感」に比べて「甘み」がやや強いことが消費者の購入理由となったことが調査結果から明らかとなった。

表 2－1 2 Q4.ひとみ五寸を選んだお客様が、その品種を選んだ理由は？

			POP を見て	実物を見て	試食してみて	その他
全体	(n=53)			9	41	3
	100%			17.0	77.4	5.7
性別	女	(n=50)		9	39	2
		100%		18.0	78.0	4.0
	男	(n=3)			2	1
		100%			66.7	33.3
年代	10 歳-29 歳	(n=0)				
		100%				
	30 歳-49 歳	(n=15)			14	1
		100%			93.3	6.7
	50 歳以上	(n=38)		9	27	2
		100%		23.7	71.1	5.3

表 2－1 3 Q4.実物をみてひとみ五寸を選んだお客様は、どの項目に注目しましたか？

			色	形
全体	(n=9)		9	
	100%		100.0	
性別	女	(n=9)	9	
		100%	100.0	
	男	(n=0)		
		100%		
年代	10 歳-29 歳	(n=0)		
		100%		
	30 歳-49 歳	(n=0)		
		100%		
	50 歳以上	(n=9)	9	
		100%	100.0	

表 2－1 4 Q4.ひとみ五寸を選んだお客様は、試食してどの項目に注目しましたか？

			風味	甘み	うまみ	食感
全体		(n=41)	2	31	7	1
		100%	4.9	75.6	17.1	2.4
性別	女	(n=39)	2	29	7	1
		100%	5.1	74.4	17.9	2.6
	男	(n=2)		2		
		100%		100.0		
年代	10 歳-29 歳	(n=0)				
		100%				
	30 歳-49 歳	(n=14)	1	10	2	1
		100%	7.1	71.4	14.3	7.1
	50 歳以上	(n=27)	1	21	5	
		100%	3.7	77.8	18.5	

表 2－1 5 Q4.ひとみ五寸を甘みで選んだお客様は、甘みのどのような項目がポイントになりましたか？

			強い	弱い
全体		(n=31)	31	
		100%	100.0	
性別	女	(n=29)	29	
		100%	100.0	
	男	(n=2)	2	
		100%	100.0	
年代	10 歳-29 歳	(n=0)		
		100%		
	30 歳-49 歳	(n=10)	10	
		100%	100.0	
	50 歳以上	(n=21)	21	
		100%	100.0	

(5) 試食なし回答者を対象としたにんじんの購入理由

1) 購入した品種を選択した理由

3 品目のいずれかを購入した消費者に品種を選択した理由について調査した結果は、「POP を見て」が 56.1%と過半数を占め、次いで「実物を見て」25.8%である。その他は 18.2%であり、「はじめて見るにんじん、食べたことのないにんじん」、「風味・甘み・食感のすべてがまんなか」、「くせがない」、「3 本入っているから」等の理由が聞かれた。これを年代別に見ても大きな変化は見られない。

図3-4

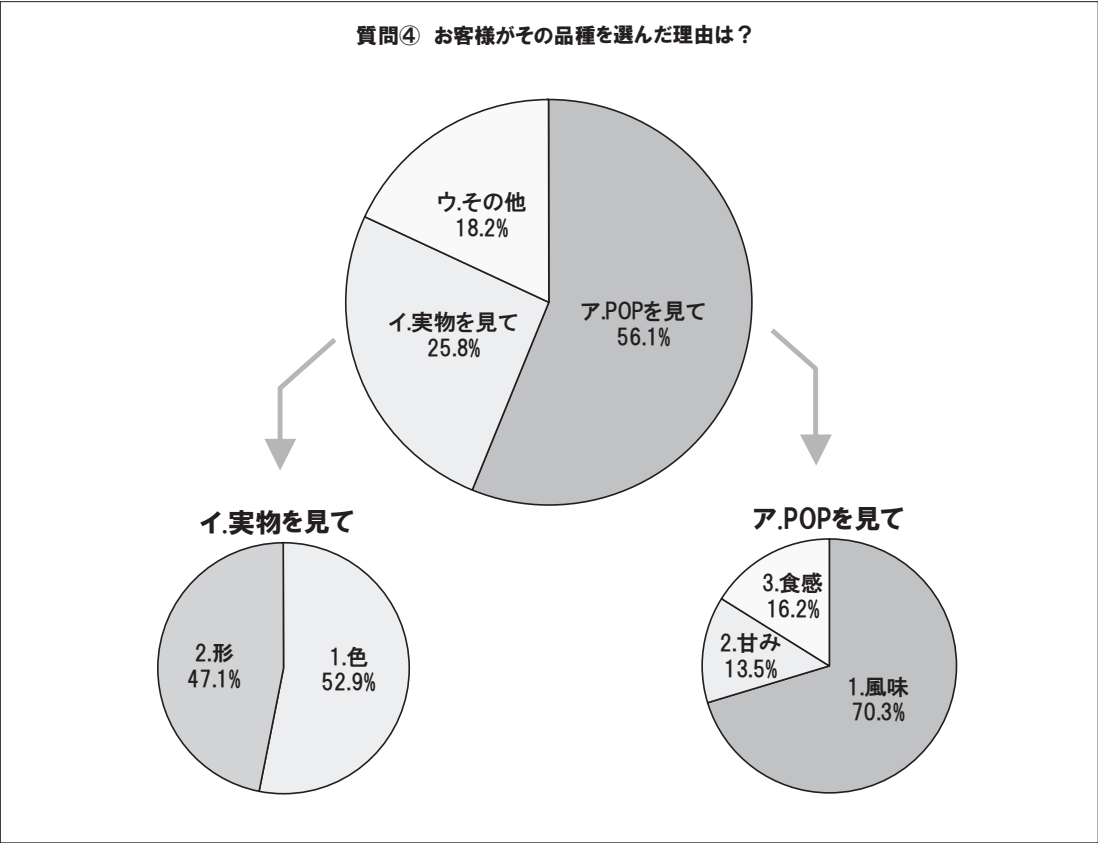


表3-4 Q4.お客様がその品種を選んだ理由は？

			POPを見て	実物を見て	その他
全体		(n=66)	37	17	12
		100%	56.1	25.8	18.2
性別	女	(n=63)	37	16	10
		100%	58.7	25.4	15.9
	男	(n=3)		1	2
		100%		33.3	66.7
年代	10歳-29歳	(n=2)	1	1	
		100%	50.0	50.0	
	30歳-49歳	(n=26)	17	6	3
		100%	65.4	23.1	11.5
	50歳以上	(n=38)	19	10	9
		100%	50.0	26.3	23.7

ア. POPを見て

POPを見てと回答した37人の回答者に対して、POPのどの項目に注目したのかについては、「風味」26人（70.3%）、「食感」6人（16.2%）、「甘み」5人（13.5%）の順である。これを、年代別にみると、30代から40代の回答者17人では、「風味」10人（58.8%）、「甘み」4人（23.5%）、「食感」3人（17.6%）の順である。50代以上の回答者19人では、「風味」が15人（78.9%）ときわめて高いことが特徴である。

表 3－5 Q4.POP のどの項目に注目しましたか？

			風味	甘み	食感
全体		(n=37)	26	5	6
		100%	70.3	13.5	16.2
性別	女	(n=37)	26	5	6
		100%	70.3	13.5	16.2
	男	(n=0)			
		100%			
年代	10 歳-29 歳	(n=1)	1		
		100%	100.0		
	30 歳-49 歳	(n=17)	10	4	3
		100%	58.8	23.5	17.6
	50 歳以上	(n=19)	15	1	3
		100%	78.9	5.3	15.8

イ．実物を見て

実物を見てと回答した 17 人に対して、何に注目したのかについては、「色」9 人

(52.9%)、「形」8 人 (47.1%) である。これを年代別にみると、30 代から 40 代の回答者 6 人では、「形」4 人 (66.7%)、「色」2 人 (33.3%) あり、これに対して 50 代以上の回答者 10 人では、「色」が 7 人 (70.0%) と多くなっていることが特徴である。

表 3－6 Q4 実物のどの項目に注目しましたか？

			色	形
全体		(n=17)	9	8
		100%	52.9	47.1
性別	女	(n=16)	9	7
		100%	56.3	43.8
	男	(n=1)		1
		100%		100.0
年代	10 歳-29 歳	(n=1)		1
		100%		100.0
	30 歳-49 歳	(n=6)	2	4
		100%	33.3	66.7
	50 歳以上	(n=10)	7	3
		100%	70.0	30.0

2) 試食なしで購入した品種を選んだ理由

そこで、3 品種の中で選んだ品種のどのような項目がポイントのなったのかを、品種別に見てみると以下のとおりである。

①向陽二号

向陽二号を選んだ 18 人について、その品種を選んだ理由は、「POP を見て」は 7 人 (38.9%)、「実物を見て」は 8 人 (44.4%) であり、「その他」は 3 人 (16.7%) である。これを、年代別に見ると 30 代から 40 代の回答者 8 人では、「POP を見て」5 人 (62.5%)、「実物を見て」3 人 (37.5%) であり、これに対して、50 代以上の回答者 9 人では「実物を見て」4 人 (44.4%)、「POP を見て」は 2 人 (22.2%) と少ない結果となっている。

次に、「POP を見て」購入した 7 人について、POP のどの項目に注目したのかについては、「風味」が 4 人 (57.1%)、「食感」が 2 人 (28.6%)、「甘み」1 人 (14.3%) である。

さらに、「実物を見て」購入した 8 人について、何に注目したのかについては、「形」5 人 (62.5%)、「色」3 人 (37.5%) である。

表 3-7 Q4.向陽二号を選んだお客様で、お客様がその品種を選んだ理由は？

			POP を見て	実物を見て	その他
全体		(n=18)	7	8	3
		100%	38.9	44.4	16.7
性別	女	(n=18)	7	8	3
		100%	38.9	44.4	16.7
	男	(n=0)			
		100%			
年代	10 歳-29 歳	(n=1)		1	
		100%		100.0	
	30 歳-49 歳	(n=8)	5	3	
		100%	62.5	37.5	
	50 歳以上	(n=9)	2	4	3
		100%	22.2	44.4	33.3

表 3-8 Q4.向陽二号を選んだお客様で、POP のどの項目に注目しましたか？

			風味	甘み	食感
全体		(n=7)	4	1	2
		100%	57.1	14.3	28.6
性別	女	(n=7)	4	1	2
		100%	57.1	14.3	28.6
	男	(n=0)			
		100%			
年代	10 歳-29 歳	(n=0)			
		100%			
	30 歳-49 歳	(n=5)	4		1
		100%	80.0		20.0
	50 歳以上	(n=2)		1	1
		100%		50.0	50.0

表 3－9 Q4 向陽二号を選んだお客様で、実物のどの項目に注目しましたか？

			色	形
全体		(n=8)	3	5
		100%	37.5	62.5
性別	女	(n=8)	3	5
		100%	37.5	62.5
	男	(n=0)		
		100%		
年代	10 歳-29 歳	(n=1)		1
		100%		100.0
	30 歳-49 歳	(n=3)		3
		100%		100.0
	50 歳以上	(n=1)	3	1
		100%	75.0	25.0

②馬込

馬込を選んだ 19 人について、その品種を選んだ理由は、「POP を見て」が 13 人（68.4%）であり、「実物を見て」は 1 人（5.3%）等である。

次に、「POP を見て」購入した 13 人について、POP のどの項目に注目したのかについては、「風味」が 11 人（84.6%）、「食感」が 2 人（15.4%）、「甘み」は皆無である。馬込の持つ品種の特徴である風味の強いにんじんであることに、消費者の注目が集まった調査結果となっている。

表 3－10 Q4.馬込を選んだお客様で、お客様がその品種を選んだ理由は？

			POP を見て	実物を見て	その他
全体		(n=19)	13	1	5
		100%	68.4	5.3	26.3
性別	女	(n=17)	13	1	3
		100%	76.5	5.9	17.6
	男	(n=2)			2
		100%			100.0
年代	10 歳-29 歳	(n=1)	1		
		100%	100.0		
	30 歳-49 歳	(n=6)	3	1	2
		100%	50.0	16.7	33.3
	50 歳以上	(n=12)	9		3
		100%	75.0		25.0

表 3－1 1 Q4.馬込を選んだお客様で、POP のどの項目に注目しましたか？

			風味	甘み	食感
全体		(n=13)	11		2
		100%	84.6		15.4
性別	女	(n=13)	11		2
		100%	84.6		15.4
	男	(n=0)			
		100%			
年代	10 歳-29 歳	(n=1)	1		
		100%	100.0		
	30 歳-49 歳	(n=3)	2		1
		100%	66.7		33.3
	50 歳以上	(n=9)	8		1
		100%	88.9		11.1

③ひとみ五寸

ひとみ五寸を選んだ 29 人について、その品種を選んだ理由は、「POP を見て」が 17 人 (58.6%) であり、「実物を見て」は 8 人 (27.6%) 等である。これを年代別に見てみると、30 代から 40 代の回答者 12 人では、「POP を見て」9 人 (75.0%)、「実物を見て」2 人 (16.7%) であり、これに対して 50 代以上の回答者 17 人では、「POP を見て」8 人 (47.1%) であるが、「実物を見て」も 6 人 (35.3%) と多くなっており、高齢者の方が「実物を見て」購入する割合が高くなっていることが注目される。

次に、「POP を見て」と回答した 17 人に POP のどの項目に注目したのかについては、「風味」11 人 (64.7%)、「甘み」4 人 (23.5%)、「食感」2 人 (11.8%) である。

これを年代別に見てみると、30 代から 40 代の回答者 9 人では、「風味」と「甘み」がそれぞれ 4 人 (44.4%) であるのに対して、50 代以上の回答者 8 人では、「風味」が 7 人 (87.5%) と高くなっており、高齢者では「甘み」よりも「風味」をより注目して購入していることが明らかとなった。

表 3－1 2 Q4.ひとみ五寸を選んだお客様で、お客様がその品種を選んだ理由は？

			POP を見て	実物を見て	その他
全体		(n=29)	17	8	4
		100%	58.6	27.6	13.8
性別	女	(n=28)	17	7	4
		100%	60.7	25.0	14.3
	男	(n=1)		1	
		100%		100.0	
年代	10 歳-29 歳	(n=0)			
		100%			
	30 歳-49 歳	(n=12)	9	2	1
		100%	75.0	16.7	8.3
	50 歳以上	(n=17)	8	6	3
		100%	47.1	35.3	17.6

表 3－1 3 Q4.ひとみ五寸を選んだお客様で、POP のどの項目に注目しましたか？

			風味	甘み	食感
全体		(n=17)	11	4	2
		100%	64.7	23.5	11.8
性別	女	(n=17)	11	4	2
		100%	64.7	23.5	11.8
	男	(n=0)			
		100%			
年代	10 歳-29 歳	(n=0)			
		100%			
	30 歳-49 歳	(n=9)	4	4	1
		100%	44.4	44.4	11.1
	50 歳以上	(n=8)	7		1
		100%	87.5		12.5

表 3－1 4 Q4 ひとみ五寸を選んだお客様で、実物のどの項目に注目しましたか？

			色	形
全体		(n=8)	6	2
		100%	75.0	25.0
性別	女	(n=7)	6	1
		100%	85.7	14.3
	男	(n=1)		1
		100%		100.0
年代	10 歳-29 歳	(n=0)		
		100%		
	30 歳-49 歳	(n=2)	2	
		100%	100.0	
	50 歳以上	(n=6)	4	2
		100%	66.7	33.3

さらに、「実物を見て」と回答した 8 人に、どの項目に注目したのかについては、「色」が 6 人（75.0%）、「形」2 人（25.0%）である。

（6）購入したにんじんを使用する料理

1）調査合計でみた品種別ににんじんを使用する料理

購入したにんじんについてどのような料理に使用するのかについて調査合計で見ると、「和風煮物」40.7%と最も多く、次いで「サラダ」35.0%、「洋風煮物」30.0%、「野菜炒め」24.3%等の順であり、「その他」も 28.6%みられた。これを年代別に見てみると、30 代から 40 代では、「サラダ」が 36.0%と最も多く、次いで「和風煮物」32.0%であるのに対して、50 代以上の高齢者では「和風煮物」が 46.0%と高くなっていることが特徴である。

これを、品種別に見てみると、向陽二号では「和風煮物」と「洋風煮物」がそれぞれ 34.6%、次いで「野菜炒め」30.8%の順である。また、馬込については「和風煮物」と「洋風煮物」がそれぞれ 43.8%であるが、次に「きんぴら」が 40.6%と高いことが特徴である。ただし、ひとみ五寸では、「サラダ」が 42.7%と最も高くなっていることが特徴である。

表 1－4 Q5.購入した人参をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=140)	57	42	31	34	49	40
		100%	40.7	30.0	22.1	24.3	35.0	28.6
性別	女	(n=133)	56	39	30	34	49	37
		100%	42.1	29.3	22.6	25.6	36.8	27.8
	男	(n=7)	1	3	1			3
		100%	14.3	42.9	14.3			42.9
年代	10 歳-29 歳	(n=3)	1	2	1	2	1	
		100%	33.3	66.7	33.3	66.7	33.3	
	30 歳-49 歳	(n=50)	16	15	11	10	18	14
		100%	32.0	30.0	22.0	20.0	36.0	28.0
	50 歳以上	(n=87)	40	25	19	22	30	26
		100%	46.0	28.7	21.8	25.3	34.5	29.9

表 1－5 Q5.向陽二号を購入されたお客様で、購入した人参をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=26)	9	9	3	8	6	7
		100%	34.6	34.6	11.5	30.8	23.1	26.9
性別	女	(n=25)	8	8	3	8	6	7
		100%	32.0	32.0	12.0	32.0	24.0	28.0
	男	(n=1)	1	1				
		100%	100.0	100.0				
年代	10 歳-29 歳	(n=2)		1		1		
		100%		50.0		50.0		
	30 歳-49 歳	(n=10)	4	5	2	3	2	1
		100%	40.0	50.0	20.0	30.0	20.0	10.0
	50 歳以上	(n=14)	5	3	1	4	4	6
		100%	35.7	21.4	7.1	28.6	28.6	42.9

表 1－6 Q5.馬込を購入されたお客様で、購入した人参をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		32	14	14	13	8	8	10
		100%	43.8	43.8	40.6	25.0	25.0	31.3
性別	女	30	14	13	13	8	8	9
		100%	46.7	43.3	43.3	26.7	26.7	30.0
	男	2		1				1
		100%		50.0				50.0
年代	10 歳-29 歳	1	1	1	1	1	1	
		100%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
	30 歳-49 歳	13	2	6	4	1	3	6
		100%	15.4	46.2	30.8	7.7	23.1	46.2
	50 歳以上	18	11	7	8	6	4	4
		100%	61.1	38.9	44.4	33.3	22.2	22.2

表 1－7 Q5.ひとみ五寸を購入されたお客様で、購入した人参をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=82)	34	19	15	18	35	23
		100%	41.5	23.2	18.3	22.0	42.7	28.0
性別	女	(n=78)	34	18	14	18	35	21
		100%	43.6	23.1	17.9	23.1	44.9	26.9
	男	(n=4)		1	1			2
		100%		25.0	25.0			50.0
年代	10 歳-29 歳	(n=0)						
		100%						
	30 歳-49 歳	(n=27)	10	4	5	6	13	7
		100%	37.0	14.8	18.5	22.2	48.1	25.9
	50 歳以上	(n=55)	24	15	10	12	22	16
		100%	43.6	27.3	18.2	21.8	40.0	29.1

2) 試食あり回答者のにんじんを使用する料理

購入したにんじんについてどのような料理に使用するのかについては、「サラダ」が 45.9%と最も多く、次いで「和風煮物」32.4%、「洋風煮物」23.0%等の順であり、「その他」も 27.0%みられた。その他の料理としては、「みそ汁」、「ジュース」等を挙げている。これを年代別にみても大きな変化は見られない。

さらに、購入した品目別にどのような料理に使用するのかについて見てみると以下のとおりである。

①向陽二号

向陽二号を購入した 8 人に対して、どのような料理に使用するのかについては、「野菜炒め」4 人 (50.0%)、「和風煮物」と「サラダ」がそれぞれ 3 人 (37.5%) 等である。

②馬込

同様のことを馬込を購入した 13 人に対しては、「洋風煮物」5 人 (38.5%)、「和風煮物」と「サラダ」がそれぞれ 4 人 (30.8%) 等である。

③ひとみ五寸

同様のことをひとみ五寸を購入した 53 人に対しては、「サラダ」が 27 人 (50.9%) と半数を占め、次いで「和風煮物」17 人 (32.1%)、「洋風煮物」10 人 (18.9%) 等の順である。これを年代別に見ると、ひとみ五寸を購入した 30 代から 40 代の 15 人では、「サラダ」が 9 人 (60.0%) と過半数を占めている。これに対して、50 代以上の 38 人では、「サラダ」が 18 人 (47.4%) と多いものの、「和風煮物」14 人 (36.8%)、「洋風煮物」9 人 (23.7%)、「野菜炒め」7 人 (18.4%) 等と、多様な料理に利用しようと考えていることが明らかである。

表 2－1 5 Q5.購入した人参をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=74)	24	17	8	15	34	20
		100%	32.4	23.0	10.8	20.3	45.9	27.0
性別	女	(n=70)	23	15	8	15	34	18
		100%	32.9	21.4	11.4	21.4	48.6	25.7
	男	(n=4)	1	2				2
		100%	25.0	50.0				50.0
年代	10 歳-29 歳	(n=1)				1		
		100%				100.0		
	30 歳-49 歳	(n=24)	5	4	2	4	12	8
		100%	20.8	16.7	8.3	16.7	50.0	33.3
	50 歳以上	(n=49)	19	13	6	10	22	12
		100%	38.8	26.5	12.2	20.4	44.9	24.5

表 2－1 6 Q5.向陽二号を購入したお客様は、向陽二号をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=8)	3	2		4	3	
		100%	37.5	25.0		50.0	37.5	
性別	女	(n=7)	2	1		4	3	
		100%	28.6	14.3		57.1	42.9	
	男	(n=1)	1	1				
		100%	100.0	100.0				
年代	10 歳-29 歳	(n=1)				1		
		100%				100.0		
	30 歳-49 歳	(n=2)	1			2	1	
		100%	50.0			100.0	50.0	
	50 歳以上	(n=5)	2	2		1	2	
		100%	40.0	40.0		20.0	40.0	

表 2-17 Q5.馬込を購入したお客様は、馬込をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=13)	4	5	3	2	4	5
		100%	30.8	38.5	23.1	15.4	30.8	38.5
性別	女	(n=13)	4	5	3	2	4	5
		100%	30.8	38.5	23.1	15.4	30.8	38.5
	男	(n=0)						
		100%						
年代	10 歳-29 歳	(n=0)						
		100%						
	30 歳-49 歳	(n=7)	1	3	1		2	4
		100%	14.3	42.9	14.3		28.6	57.1
	50 歳以上	(n=6)	3	2	2	2	2	1
		100%	50.0	33.3	33.3	33.3	33.3	16.7

表 2-18 Q5.ひとみ五寸を購入したお客様は、ひとみ五寸をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=53)	17	10	5	9	27	15
		100%	32.1	18.9	9.4	17.0	50.9	28.3
性別	女	(n=50)	17	9	5	9	27	13
		100%	34.0	18.0	10.0	18.0	54.0	26.0
	男	(n=3)		1				2
		100%		33.3				66.7
年代	10 歳-29 歳	(n=0)						
		100%						
	30 歳-49 歳	(n=15)	3	1	1	2	9	4
		100%	20.0	6.7	6.7	13.3	60.0	26.7
	50 歳以上	(n=38)	14	9	4	7	18	11
		100%	36.8	23.7	10.5	18.4	47.4	28.9

3) 試食なし回答者ののにんじんを使用する料理

購入したにんじんについてどのような料理に使用するのかについては、「和風煮物」50.0%と最も多く、次いで「洋風煮物」37.9%、「きんぴら」34.8%等の順であり、「その他」も30.3%みられた。その他の料理としては、「みそ汁、豚汁」、「ジュース」、「天ぷら」、「漬け物」等を挙げている。これを年代別にみても大きな変化は見られない。

さらに、購入した品目別にどのような料理に使用するのかについて見てみると以下のとおりである。

①向陽二号

向陽二号を購入した18人に対して、どのような料理に使用するのかについては、「洋風煮物」7人(38.9%)、次いで「和風煮物」6人(33.3%)が多い。

②馬込

同様のことを馬込を購入した19人に対しては、「和風煮物」が10人(52.6%)であるが、「きんぴら」も10人(52.6%)と多いことが特徴である。

③ひとみ五寸

同様のことをひとみ五寸を購入した29人に対しては、「和風煮物」が17人(58.6%)と過半数を占めており、次いで「きんぴら」10人(34.5%)、「洋風煮物」と「野菜炒め」がそれぞれ9人(31.0%)等の順である。

表 3－1 5 Q5.購入した人参をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒	サラダ	その他
全体		(n=66)	33	25	23	19	15	20
		100%	50.0	37.9	34.8	28.8	22.7	30.3
性別	女	(n=63)	33	24	22	19	15	19
		100%	52.4	38.1	34.9	30.2	23.8	30.2
	男	(n=3)		1	1			1
		100%		33.3	33.3			33.3
年代	10 歳-29 歳	(n=2)	1	2	1	1	1	
		100%	50.0	100.0	50.0	50.0	50.0	
	30 歳-49 歳	(n=26)	11	11	9	6	6	6
		100%	42.3	42.3	34.6	23.1	23.1	23.1
	50 歳以上	(n=38)	21	12	13	12	8	14
		100%	55.3	31.6	34.2	31.6	21.1	36.8

表 3－1 6 Q5.向陽二号を購入されたお客様で、購入した人参をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=18)	6	7	3	4	3	7
		100%	33.3	38.9	16.7	22.2	16.7	38.9
性別	女	(n=18)	6	7	3	4	3	7
		100%	33.3	38.9	16.7	22.2	16.7	38.9
	男	(n=0)						
		100%						
年代	10 歳-29 歳	(n=1)		1				
		100%		100.0				
	30 歳-49 歳	(n=8)	3	5	2	1	1	1
		100%	37.5	62.5	25.0	12.5	12.5	12.5
	50 歳以上	(n=9)	3	1	1	3	2	6
		100%	33.3	11.1	11.1	33.3	22.2	66.7

表3－17 Q5.馬込を購入されたお客様で、購入した人参をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=19)	10	9	10	6	4	5
		100%	52.6	47.4	52.6	31.6	21.1	26.3
性別	女	(n=17)	10	8	10	6	4	4
		100%	55.6	44.4	55.6	33.3	22.2	22.2
	男	(n=2)		1				1
		100%		50.0				50.0
年代	10歳-29歳	(n=1)	1	1	1	1	1	
		100%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
	30歳-49歳	(n=6)	1	3	3	1	1	2
		100%	16.7	50.0	50.0	16.7	16.7	33.3
	50歳以上	(n=12)	8	5	6	4	2	3
		100%	66.7	41.7	50.0	33.3	16.7	25.0

表3－18 Q5.ひとみ五寸を購入されたお客様で、購入した人参をどのような料理に使ってみたいですか？

			和風煮物	洋風煮物	きんぴら	野菜炒め	サラダ	その他
全体		(n=29)	17	9	10	9	8	8
		100%	58.6	31.0	34.5	31.0	27.6	27.6
性別	女	(n=28)	17	9	9	9	8	8
		100%	60.7	32.1	32.1	32.1	28.6	28.6
	男	(n=1)			1			
		100%			100.0			
年代	10歳-29歳	(n=0)						
		100%						
	30歳-49歳	(n=12)	7	3	4	4	4	3
		100%	58.3	25.0	33.3	33.3	33.3	25.0
	50歳以上	(n=17)	10	6	6	5	4	5
		100%	58.8	35.3	35.3	29.4	23.5	29.4

(7) 複数のにんじんの販売についての考え方

売場において異なる特徴を持つ、複数のにんじんの販売方法についてどのように考えるのかを調査合計でみると、「選択肢が多くなるので、POP等で表示して積極的に販売して欲しい」は87.1%と圧倒的に多く、「にんじんであればよいので、いろいろな種類は必要ない」は12.9%に過ぎない。これを年代別に見ても、さらに、試食ありと試食なし別に見た調査結果でも大きな変化は見られない。

表 1－8 Q6.異なる特徴を持つ、複数の人参の販売をどう思われますか？

			積極的に販売して欲しい	特に必要ない
全体		(n=140)	122	18
		100%	87.1	12.9
性別	女	(n=133)	115	18
		100%	86.5	13.5
	男	(n=7)	7	
		100%	100.0	
年代	10 歳-29 歳	(n=3)	2	1
		100%	66.7	33.3
	30 歳-49 歳	(n=50)	46	4
		100%	92.0	8.0
	50 歳以上	(n=87)	74	13
		100%	85.1	14.9

図 2－6（試食有り）

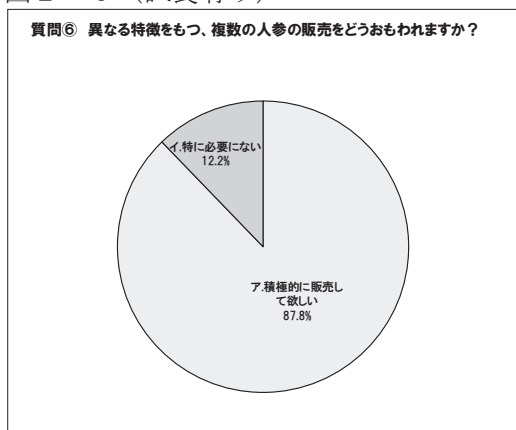


図 3－6（試食無し）

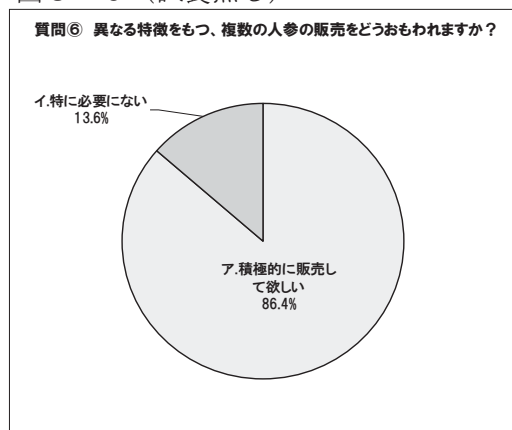


表 2－19 Q6.異なる特徴を持つ、複数の人参の販売をどう思われますか？

			積極的に販売して欲しい	特に必要ない
全体		(n=74)	65	9
		100%	87.8	12.2
性別	女	(n=70)	61	9
		100%	87.1	12.9
	男	(n=4)	4	
		100%	100.0	
年代	10 歳-29 歳	(n=1)	1	
		100%	100.0	
	30 歳-49 歳	(n=24)	22	2
		100%	91.7	8.3
	50 歳以上	(n=49)	42	7
		100%	85.7	14.3

表 3－1 9 Q6.異なる特徴を持つ、複数の人参の販売をどう思われますか？

			積極的に販売して欲しい	特に必要ない
全体		(n=66)	57	9
		100%	86.4	13.6
性別	女	(n=63)	54	9
		100%	85.7	14.3
	男	(n=3)	3	
		100%	100.0	
年代	10 歳-29 歳	(n=2)	1	1
		100%	50.0	50.0
	30 歳-49 歳	(n=26)	24	2
		100%	92.3	7.7
	50 歳以上	(n=38)	32	6
		100%	84.2	15.8

(8) 今後、販売が望まれるにんじんの品質

今後、どのような品質のにんじんの販売が望まれるのかについて回答者に調査した結果は、試食ありと試食なしの回答者の考えに大きな違いは見られない。そこで、主な回答者の今後望まれる品質のにんじんについての考えは以下のとおりである。

- ①甘みのあるにんじん
- ②にんじん臭くない、くせのない味
- ③昔ながらのにんじんらしい味
- ④昔ながらのにんじんの香り・風味のあるもの
- ⑤生で美味しく食べられる、サラダに使えるもの
- ⑥鮮度・新鮮、安全・農薬を使用しないもの

(宮城学院女子大学 安部新一)

第5章 野菜のおいしさに関する文献調査結果

食品のおいしさについては一般消費者の関心も高く、野菜のおいしさについても多数の書籍や資料において論じられてはいる。しかしながら、野菜の味、香り、食感などおいしさに関して科学的に扱ったものは極めて少ない。野菜全般の品質に関する近年の情報、及び今回調査対象となっているレタス、だいこん、きゅうり、にんじん、ほうれんそうについて、国内を中心に（場合によっては海外の文献も含めて）おいしさに関連する学術資料を調査し整理した。

1. 野菜全般の品質に関する情報

下記の書籍（あるいは情報）では、比較的科学的な立場から野菜のおいしさについて考察、紹介されている。ただし、今回の調査対象であるレタス、だいこん、きゅうり、にんじん、ほうれんそうのおいしさに関して、その評価方法や関連する化学成分等について詳細に論じられているわけではない。そこで各々の野菜について、おいしさに関係する学術文献をまとめた。

農畜産業振興機構 100万人の野菜図鑑

<http://alic.vegenet.jp/panfu/zukanmokuji.html>

宮崎丈史 もっと知りたい野菜の真実！野菜の品質を科学する 野菜前線

<http://www.takii.co.jp/tsk/bn/pdf/20040139.pdf> など12回連載

堀江秀樹 野菜の品質評価の現状と展望 野菜茶業研究集報(2006)

<http://vegetea.naro.affrc.go.jp/print/proceedings/3/5-01.pdf>

辻村 卓・青木和彦・佐藤達夫 野菜のビタミンとミネラル、産地・栽培法・成分からみた野菜の今とこれから 2003年 女子栄養大出版

及川紀久雄（監）霜多増雄（著） 科学でわかった安全で健康な野菜はおいしい 2005年 丸善

吉田企世子、森 敏、長谷川和久 野菜の成分とその変動 2005年 学文社

相馬 暁 野菜学入門 2006年 三一書房

2. レタス

レタスのおいしさに関する研究例は国内外とも多くない。特に国内での研究報告が少ないため、国外での研究を中心にとりまとめることになるが、季候、風土、品種が異なるため、どこまで日本の玉レタスにも応用できるかについては検討を要する。

（1）食味特性

中村ら¹⁾は施肥窒素量と品質の関係を解析し、窒素施肥量の増加とともに、柔らか

さと甘さが低下した。また、総合評価と甘さ、苦さの評価の間には相関関係が認められ、甘くて、苦味のないレタスがおいしいとされた。Brix については窒素施肥量や結球重が増すにつれて低下する傾向にあった。

レタスの苦味成分については、乳汁中に含まれるとされ sesquiterpene lactone 類との関係が示唆されている。レタスとチコリの官能的な苦味と成分との関係は Price ら²⁾ によってなされている。その結果、苦味スコアとの相関の高い sesquiterpene lactone 類は lactucin glycoside であった。一方で、Sessa ら³⁾ は glycoside 体とされてきたのは誤りとしている。彼らは、レタスの乳汁から lactucin, lactucopicrin など sesquiterpene lactone とその oxalate 体や sulfate 体を同定している。これらの組成は品種や生育ステージにより変化し、老化した植物において苦味が強いの、sesquiterpene lactone 類の増加によるものと考察している。荒川ら⁴⁾ は、レタスと野生種の sesquiterpene lactone 類を比較し、lactucopicrin については、栽培種ではクリスピーヘッド型（玉レタス）で少なく、コス型が多いとしている。また野生種の *Lactuca saligna* はクリスピーヘッド型の 75 倍以上の sesquiterpene lactone 類を含んでいた。

レタスには強い苦味が嫌われる傾向にあり、それは sesquiterpene lactone 類によるものと考察される。しかしながら、個々の成分の苦味強度が明らかにされておらず、また簡易な分析法がないことから、品種や栽培条件と苦味に関する詳しい解析は現状行われていない。

（２）物性・食感

Simonne ら⁵⁾ は肥料として与える窒素源と品質の関係について解析した。窒素源により収量は変わらなかったが、官能評価の結果、硝酸カルシウムで施肥したものが、硝酸アンモニウムで施肥したものより硬（crunch）かった。

Schofield ら⁶⁾ によれば、(カナダでは) 玉レタスは輸送中傷みにくいことから硬い（firm）ことが望まれる。従来玉の硬さは手で押すことによって評価されてきたが、彼らは、物性評価機器を用いて平板で押すことにより評価する手法を開発した。

食感の品種間差を機器で評価した報告は少なく、カット野菜として貯蔵との関係で評価されている場合が多い。Martin-Diana ら⁷⁾ は薬剤洗浄後のカットレタスの食感を直径 1cm の棒を貫入させ、かかる力の最大値を評価に用いている。その結果、カット直後のレタスの場合には処理薬剤間で差は検出できなかった。一方で、カット 1 日後と 10 日後で比較すれば 10 日後の方が値が高く、10 日後の試料ではシャキシャキ感（crispness）を失ったことによるふにやふにや感（flexibility）の増加によるものと考察される。Baur ら⁸⁾ は、貯蔵中の食感評価のために、10 枚刃のシェアセルを用いている。彼らも薬剤処理条件の差の検出を試みているが、差違は検出できなかった。さらに、試料の不均一性のため、機器測定が困難であり、官能評価とはあまり一致し

なかった。一方 Baur らの方法は Wei ら⁹⁾にも用いられている。彼らは、官能評価によって得られた食感スコアと Specific energy of deformation の間に相関を認めている。

Martin-Diana ら¹⁰⁾は、8 枚刃の Kramer シェアセルを用いて、カットレタスの貯蔵によるツシャキシヤキ感 (crispness) の変化の評価を試みている。彼らは、シャキシヤキしたレタスとしなっとしたレタスの差違から、crispness coefficient (CC) の計算方法を考案した。そして、乳酸カルシウム処理は塩素処理に比べてシャキシヤキした食感であることを CC の値から示している。

レタスは部位によって不均一であり、食感の評価は非常に難しい。機器評価においても、通常用いる円筒ではなく、複数刃で押し切る方式が主になりつつある。これは、物性の部位間差が非常に大きいレタスを対象にする場合当然の流れであろう。一方、日本では軟らかく巻いたレタスが好まれるが、むしろよく締まったものが高品質とされる国もあるようである。食感評価法については外国の評価法を取り入れるだけでなく、日本人の嗜好に合った方法にアレンジする必要がある。

- 1)中村隆一、目黒孝司、元木征治 (1996) 春夏まきレタスの品質向上. 日本土壤肥料学雑誌, 67, 692-695.
- 2)Price, K. P., DuPont, M. S., Shepherd R., Chan H. W.-S., Fenwick G. R.(1990) Relationship between the chemical and sensory properties of exotic salad crops. Coloured lettuce (*Lactuca sativa*) and Chirori (*Cichorium intybus*). J. Sci. Food Agric., 53, 185-192.
- 3)Sessa, R. A., Bennett M. H., Lewis M.J., Mansfield J. W., Beale M. H. (2000) Metabolite profiling of sesquiterpene lactones from *Lactuca* species. Journal of Biological Chemistry, 275, 26877-26884
- 4)荒川浩二郎、南峰夫、石田了、六角啓一、中村浩蔵、松嶋憲一、根本和洋(2006)レタス類における Sesquiterpene Lactones 含量の変異. 園芸学会雑誌, 75 別 2, 188.
- 5) Simonne E., Simone. A., Wells L.,(2001) Nitrogen source affects crunchiness, but not lettuce yield. Journal of Plant Nutrition, 24 743-751.
- 6)Schofield, R. A., DeEll J. R., Murr D. P. (2000) Objective method for measuring firmness of iceberg lettuce. HortScience, 35, 894-897.
- 7)Martin-Diana, A. B., Rico D., Barry-Ryan, C., Frias j. M. Mulcahy, J., Henahan, G. TM. (2005) Comparison of calcium lactate with chlorine as a washing treatment for fresh-cut lettuce and carrots: quality and nutritional parameters. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85, 2260-2268.
- 8)Baur S., Klaiber R., Hammes W. P., Carle R. (2004) Sensory and microbiological quakity of shredded, packaged iceberg lettuce as affected by pre-washing

procedures with chlorinated and ozonated water. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 5 45-55.

9) Wei, H., Brandt, M. J. Wolf G. (2005) Optimization of acidified warm water treatment to improve the microbiological status and sensory quality of iceberg lettuce. Eur. Food Res. Technol. 220, 168-175.

10) Martin-Diana, A. B., Rico D., Frias J., Henahan G.T.M., M. Mulcahy, J., Barat, J.M., Barry-Ryan, C. (2006) Effect of calcium lactate and heat-shock on texture in fresh-cut lettuce during storage. Journal of Food Engineering, 77, 1069-1077.

3. だいこん

だいこんのおいしさに関する文献は日本国内に限られるため多くない。限られた数の文献のなかでも辛味成分イソチオシアネートに関連するものが大部分を占める。

(1) イソチオシアネート

生のだいこんは辛味を示す。辛味はイソチオシアネートによるものとされる。生体内ではグルコシノレートという辛味のない形で存在するが、組織が破壊されると内生酵素のミロシナーゼが作用して、グルコシノレートからイソチオシアネートを生成する。

金ら¹⁾は辛味だいこんの香気成分を分析し、その結果、4-メチルチオ-3-ブテニルイソチオシアネートが香気中の 96.5% を占めていた。本化合物は 1.3ppm 以上あると辛味臭を発した。だいこん中の本物質は 627ppm であることから、辛味臭は 4-メチルチオ-3-ブテニルイソチオシアネートによるものとされる。

岡野ら²⁾は 4-メチルチオ-3-ブテニルイソチオシアネートのだいこんの品種間差の解明に取り組んだ。その結果市販品種の多くは 200~300 μ mol/100ml の含量を示し、だいこんおろしの官能評価の結果、この成分含量の高いものほど辛味を強く感じた。

これらのことから、4-メチルチオ-3-ブテニルイソチオシアネートがだいこんの辛味に関係するものと考えられている。

(2) 嗜好性

だいこんおろしについて平本・松本³⁾が官能評価している。その結果、甘味のあるものが好まれ、辛味、苦味が強すぎるものは嫌われる傾向があった。いっぽうで、味の良否について甘味とは正の相関を示し、還元糖量とも相関がみられた。また用いたおろし器具の種類によっても評価が異なった。また品種間の嗜好性の差は、煮物にすることによって小さくなると報告されている。河村ら⁴⁾も辛味だいこんと青首だいこんを比較しながらおろしの評価を行った。4-メチルチオ-3-ブテニルイソチオシアネートは辛味だいこんで多く、青首だいこんでは本成分は尾部には頭部の 2 倍以上含まれ

ていた。味については、辛味、苦味は尾部が強く、甘味、うま味については頭部が強かった。また、おろし辛味だいこんを 60 分放置すると辛味は弱くなった。

西村⁵⁾はおろしだけでなく、千切りやいちょう切り、加水加熱のそれぞれの場合について部位差を官能評価している。だいこんおろしでは、下部が辛く、上部、中部がおいしいと評価された。また、千切り、いちょう切り、加水加熱では上部がおいしいと評価された。

だいこんの品質評価法は小宮山⁶⁾が検討している。テクスチャー測定には直径 25mm 円筒プローブで圧縮する方法で、品種間の差が求められ、官能評価と一致した。浅漬け、煮物の場合の加工条件についても記載されている。

西村・榊原⁷⁾はだいこんの品種や部位毎のアミノ酸含量とアミラーゼ活性を測定している。著者らによるとグルタミン酸はアミノ酸の半分以上を占めているため、旨味に影響するとされるが、分析値には疑問が残る。アミラーゼ活性については、上部に多いとされる。

だいこんは日本の食卓に欠かせない野菜のひとつである。おろしだけでなく、煮物として食べる場合も多いはずであるが、研究は辛味を中心としておろしに集中している。煮ることによる食感の変化や出汁のしみこみ等興味深い部分が多く残されており、研究の深化が待たれる。

- 1) 金和子、小林彰夫、河村フジ子、松本睦子 (1989) 辛味大根の辛味臭成分について. 日本家政学会誌, 40, 603-608.
- 2) 岡野邦夫、浅野次郎、石井現相(1990)ダイコン品種の辛味成分含量. 園学雑, 59, 551-558.
- 3) 平本ふく子、松本伸子(1992)だいこんの品質と嗜好. 女子栄養大紀要, 23, 69-77
- 4) 河村フジ子、松本睦子、金和子、小林彰夫 (1989) おろし辛味大根の辛味特性について. 日本家政学会誌, 40, 1051-1056.
- 5) 西村敬子 (1995) 大根に関する研究(1)部位による食味の違いについて. 愛知教育大学研究報告, 44, 37-49.
- 6) 小宮山誠一 (2002) だいこんの品質 (かたさ・辛味) の評価法と調理・加工による変化. 研究成果情報北海道農業, 2001, 276-277.
- 7) 西村敬子、榊原洋子 (2001) 大根中の遊離アミノ酸及びアミラーゼ活性について一部位、品種による相違一. 愛知教育大学研究報告, 50, 67-71.

4. きゅうり

(1) 食感の評価方法

きゅうりは食感を重要とする野菜である。近年、きゅうりの食感とその評価法に関する報告が増えつつある。きゅうりの食感評価法としては、かつて米国ミネソタ大学

でテクスチャープロファイル分析の手法を用いて解析された (Breene ら、1972、Jeon ら 1973) が、その後この方法の応用場面は限定的である。むしろ単純に円柱型のプランジャーを突き刺す方法が一般的である。

武田・稲山(1993)は果皮のある状態で測定した果皮硬度と、果皮を皮むき器でむいた状態で測定した果肉硬度に分けて測定した。これら2つのパラメータで品種の特徴を表すことが可能であった。また、果皮硬度は収穫後期に高くなった。

きゅうりを輪切りにすると、種のある柔らかい部分がある。これを胎座という。石坂ら (2000) は、官能評価による歯切れ感を各部の貫入抵抗値と胎座部の割合等で推定しようと試みた。その結果、歯切れ感は果肉貫入抵抗値との間に正、胎座部の割合とは負の相関がみられた。

貫入抵抗値のみならず、多様な測定パラメータが開発されつつある。胎座部は果肉部に比べて柔らかい。そこで、果皮側からプランジャーを突き刺し、果肉部、胎座部それぞれを貫入する際のエネルギーの和から果実の硬さを推定する方法が開発された (五十嵐、2004)。この方法によれば果肉部の硬度が高く、胎座部の小さい品種が食べたときに硬く感ずることになり、高硬度きゅうりの育種に用いられている。

森下・鈴木 (2003) によれば、胎座部の面積の割合は、果実長の増加とともに増加し、また胎座部面積の割合の大きい品種では食べた時の歯触りが柔らかく感じられた。森下 (2003) は、直径 3mm のプランジャーを用いて破断試験を行い、その結果から「歯切れ指数」を定義した。「毛馬」のようなパリパリと歯切れのよい品種ではこの値が低かった。

一方、堀江ら (2004, 2006) はきゅうりのパリパリ感を表すのに、同様に直径 3mm のプランジャーを貫入した時のデータから **crispness index (CI)** を計算することを提唱している。プランジャーの先端が果肉部を突き刺す際に、粘質のきゅうりでは力の変動が少なく、パリパリしたものについては変動が大きいので、2 次微分の絶対値の総和の形で数値化を試みたものである。

近年、さらに新しい方法が、きゅうりの食感評価に導入されつつある。Sakurai ら (2005) は、きゅうり 3 品種の肉質を音響学的測定法により比較した。本法においては、プローブ (針状のもの) の基部にピエゾ素子をおき、プローブを挿入してきゅうりを破碎する際の音響振動を受信するものである。品種や部位間の差異を表現できるよう、得られた周波数成分に重みづけして積算する指標「シャープネス」が提案された。

Dan ら (2003) は、ヒトが多点シートセンサーをくわえてきゅうりを噛むことにより、かかる力と時間の関係を解析した。その結果、きゅうり 3 品種のうち 1 品種の特性が異なることが明らかにされた。ヒトを用いたこのような研究は、機械を用いた試験に比べて再現性には劣るものの、それぞれのヒトによる咀嚼の違いを明らかにできる特徴を有する。彼らは同時にくさび型のプローブを用いた圧縮試験も行っており、3 品種のうちのひとつが硬くて、もろくないとする点で、ヒトを用いた試験と一致した。

きゅうりの食感の評価法については、それぞれの方法に特徴があるものの、相互に比較されることなく開発されてきた。既存の方法を整理しながら、どのようなパラメータがおいしさに関連するのか官能評価との比較解析が必要である。

（２）味に関係する成分と評価法

きゅうりの呈味成分については中町ら（2002）の報告に詳しい。すなわち、遊離糖としてはブドウ糖、果糖が含まれ、有機酸としてはリンゴ酸が主であり、遊離アミノ酸としては総遊離アミノ酸の半分がグルタミンである。彼らは、収穫直後と貯蔵 7 日後の果実を比較し、貯蔵によって、遊離糖、リンゴ酸の減少、クエン酸の増加が観察された。また、貯蔵によりうま味アミノ酸であるグルタミン酸、アスパラギン酸の増加がみられた。一方で味の好ましさは 7 日後には有意に低下した。

きゅうりの嗜好と成分の関係については平本・松本（1988）によって調査されている。この中で調理法としては、スティック切り、サラダ、きゅうりもみが試されている。官能評価値と還元糖量、アミノ態窒素量の間には、これら 3 種の調理法とも明確な関係はみられなかった。一方で、スティック切りにしたきゅうりの果皮と果肉のバランスについては、機器で測定した（果皮硬度／果肉硬度）と相関関係が観察された。

きゅうりの主要成分は果糖、ブドウ糖とリンゴ酸、グルタミンである。キャピラリー電気泳動法によりこれらを同時に分析する手法は堀江ら（2002）が開発した。またこの方法を用いた解析の結果から、きゅうりにおいても果糖、ブドウ糖が甘味に寄与しているものと考察した。収穫直後の果実では果糖、ブドウ糖は等量存在するが、貯蔵によってブドウ糖の方が先に消耗した。そこで、糖尿病患者用の血糖センサーをきゅうりの品質評価に用いることを提案している（堀江ら，2005）。

きゅうりの苦味は **cucurbitacin C** によるものとされる。果実中の **cucurbitacin C** については一般の市販品種では検出されなかったが、特に苦味の出る品種「新昌白皮」では、苦味の強い基部（蔓に近い部位）において高い濃度で検出された。ただし、ククルビタシンCは低濃度でも苦味の強い物質なので、高速液体クロマトグラフィーによる機器分析よりも官能評価の方が検出感度は高かった（Horie ら，2007）。

きゅうりの切断面を舐めると非常に強い刺激あるいは渋味が感じられる。堀江・伊藤（2005）は、切断に伴い滲出する維管束液中に数百 ppm 程度の濃度でギ酸が含まれることを認め、これを渋みの要因と推測している。渋味の品種間差とギ酸含量との関係については、明らかにされていない。

これらを総合すると、きゅうりの良食味には果糖、ブドウ糖の含量が関係しそうである。グルタミン酸はうま味を示すアミノ酸ではあるが、むしろ貯蔵後食味のよくない果実で増加し、グルタミン酸や他のアミノ酸の含量の高いことが必ずしも良食味にはつながらないものと考えられる。一方で、苦味成分である **cucurbitacin** は一般的な品種の果実では減多にみられず、これらの品種の食味の差異には影響しないと予想さ

れる。

(3) 香り

きゅうりの香りについては、畑中(2005)の成書に詳しい。きゅうりの重要な香気成分のひとつはスミレ葉アルデヒドと呼ばれる(2E, 6Z)-nonadienal であり、もうひとつがキュウリアルコールともよばれる(2E, 6Z)-nonadienol である。含量は前者が 10 倍ほど多い。スミレ葉アルデヒドは、きゅうりの香りそのものであり、キュウリアルコールのにおいは、ナマコの香りまたはクサガメの香りとされる。これらの香り成分は、 α -リノレン酸およびリノール酸から生体内の酵素の作用で生成され、同様に生成される緑葉の香り（青葉アルコール類）が炭素数 6 であるのに対して、炭素数 9 であることが特徴的である。

これらきゅうりの香気成分は組織を破壊することによって生成される。したがって、組織を破壊する前に加熱すれば、生成されず (Palma-Harris ら, 2001)、加熱きゅうりでは特徴的なきゅうり臭はしない。香気研究においては、ガスクロマトグラフィーが用いられるが、通常感度はヒトの鼻ほど高くないため、香気成分の濃縮が必要である。Palma-Harris ら(2001)は、香気成分の濃縮に固相マイクロ抽出法を用いていて分析の効率化を図っている。

ヨーロッパでの実験結果であるが、低温 (4.4℃) に 7 日間さらすことで、きゅうりの香り成分であるスミレ葉アルデヒドの生成量が低下した (Geduspan and Peng, 1986)。官能評価はなされていないが、低温貯蔵されたきゅうりのおいしさの低下に関係するかもしれない。

きゅうりの品種や貯蔵条件等により、口に入れた時の香りは明らかに異なる。しかしながら、これらの差異について香気成分の面から比較された研究例はない。ガスクロマトグラフィーによる香気成分分析においては、香気成分の濃縮を含めた分析の再現性が高くないこと、ひとつの試料を測定するのに多大な時間と手間を要すること、主要な香気成分が組織の破碎によって初めて生成されることなどが、官能試験とのデータのすり合わせを困難にしているものと考えられる。

食感や香りについては品種固有の性質が強く、一方糖などの成分については気象条件によっても変動するものと推定される。したがって、おいしいきゅうりを提供するには消費者の好みにあった品種の選択と、果実中のブドウ糖の定量などの手法による鮮度管理や栽培環境の把握が重要と考えられる。

Breene W. M., Davis D. W., Chou H-E. (1972) Texture profile analysis of cucumbers. J. Food Sci., 37, 113-117.

Dan H., Okuhara K., Kohyama K.(2003) Discrimination of cucumber cultivars using a multiple-point sheet sensor to measure biting force. J. Sci. Food. Agric.,

83, 1320-1326.

Geduspan H. S., Peng A. C. (1986) Changes in cucumber volatile compounds on chilling temperature and calcium chloride treatment. *J. Food Sci.*, 51 852-853.

畑中顯和(2005) みどりの香り、植物の偉大な知恵. 丸善

平本ふく子・松本伸子 (1988) きゅうりの品質と嗜好. *調理科学*, 21, 206-212

堀江秀樹・伊藤秀和・一法師克成・東敬子・五十嵐勇(2002)キャピラリー電気泳動法を用いた野菜呈味成分の同時分析. 第22回キャピラリー電気泳動シンポジウム要旨集, 83-84

堀江秀樹・伊藤秀和・一法師克成・東敬子・五十嵐勇(2004)キュウリ果肉部の物理性評価法の開発. *園学研*, 3, 425-428.

堀江秀樹・伊藤秀和・坂田好輝(2005)キュウリのおいしさ評価法の開発、3.おいしさの簡易評価. *園学雑*, 74 別 2, 568

堀江秀樹・伊藤秀和(2005)キュウリのヘタと実をこすり合わせるのはなぜか? 日本調理科学会東海北陸支部研究発表要旨集, 28-29.

堀江秀樹・伊藤秀和・五十嵐勇(2006)キュウリの新しい食感指標. 平成17年度野菜茶業研究成果情報,

<http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2005/vegetea/ve05015.html>

Horie H., Ito H., Ippoushi K., Azuma K., Sakata Y., Igarashi I. (2007) Cucurbitacin C – bitter principle in cucumber plants. *JARQ*, 41, 65-68.

五十嵐勇 (2004) キュウリ果実の硬さの評価法. 平成15年度野菜茶業研究成果情報,

http://www.affrc.go.jp/seika/data_vegetea/h15/ve03010.html

石坂晃・山本幸彦・月時和隆・満田幸恵(2000)歯切れ感が優れ大果どりに適したキュウリ品種. 福岡県農業総合試験場研究報告, 19, 41-44.

Jeon I. J., Breene W. B. (1973) Texture of cucumbers: correlation of instrumental and sensory measures. *J. Food Sci.*, 38, 334-337.

森下正博・鈴木敏征(2003)テクスチャーによるキュウリの果実品質評価. 平成14年度近畿中国四国研究成果情報,

http://www.affrc.go.jp/seika/data_kinki/h14/ki214.html

森下正博(2003) キュウリ果実テクスチャーの品種間差. 大阪食とみどり技セ研報, 39, 1-5.

中町敦子・吉川光子・香西みどり・畑江敬子(2002)キュウリ呈味成分と貯蔵変化および味との関係. *日本調理科学会誌*, 35, 234-241.

Palma-Harris C., McFeeters R. F., Fleming H. P. (2001) Solid-phase microextraction (SPME) technique for measuring of generation of fresh cucumber flaveo compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 4203-4207.

Sakurai N., Iwatani S., Terasaki S., Yamamoto R. (2005) Texture evaluation of

cucumber by a new acoustic vibration method. J. Japan. Soc. Hort. Sci., 74, 31-35.
武田正人・稲山光男(1983)キュウリの品質評価技術、促成栽培における果実硬度. 埼玉園試研報, 20, 27-32.

5. にんじん

にんじんのおいしさについての国内での研究例は多くない。北海道産のにんじんについては主要成分が比較されている(古館, 2004)。にんじんはショ糖を 100g 中 3.4 g 含み、果糖とブドウ糖はショ糖の半分位であった。アミノ酸としてはグルタミンが全アミノ酸含量の 4 割を占めていた。矢野ら(1981)は、にんじん品種間の糖組成の比較を行い、その結果、ショ糖含量が全糖の 90%を占める「MS 三寸」、「金時」、「国分鮮紅大長」と、ショ糖含有量が 40-60%の「子安三寸」、「平安三寸」、「新黒田五寸」「中村鮮紅五寸」の 2 つのグループに分けた。また春まきの場合果糖、ブドウ糖の割合が低下するなど作型も糖組成に影響した。

ノルウエーのにんじん品種に関して官能での比較がなされている(Rosenfeld ら、1997)。評価用語として例えば食感では硬さ(firmness)、砕けやすさ(crispness)、ジューシーさ(juiciness)の項目を設けるなど、参考になる部分も多い。Varming ら(2004)は品種、産地、貯蔵の条件の異なる生のにんじんを官能評価している。その結果、官能評価の多くの項目で品種間だけでなく、産地間の差も観察されている。また消費者の嗜好性と甘味、にんじんらしい後味(carrot aftertaste)、果実様の味(fruity taste)の間の相関が高かった。

苦味については、にんじんではストレスをうけると 6-methoxymellein が誘導される。本物質は苦いため、にんじんの苦味との関係が解析された(吉野ら, 1993)。その結果、本成分の苦味閾値は $100 \mu\text{g/ml}$ であり、通常のにんじんでは本成分の含量がこれより低いため、6-methoxymellein はにんじんの苦味に影響しないと判断された。また、Girolamo ら(2004)も 6-methoxymellein は新鮮なにんじんの苦味には関係しないと結論している。一方で、カットにんじんにおいて、エチレン処理することにより本成分が増加することが報告されている(阿部, 1996)。

また、Czepa & Hofmann (2004)によれば、苦味に関係する成分として faltarindiol ((Z)-heptadeca-1,9-dien-4,6-dien-3,8-diol)が上げられている。

にんじん香気の品種間比較は Kjeldsen ら(2001)によってなされ、主にテルペン類からなる香気成分組成は品種により異なった。

英国において Alasalvar ら(2001)は、オレンジ、黄、紫、白色のにんじんについて官能と成分で比較している。その結果、紫のにんじんは他よりも甘く、ショ糖も多かったものの、甘さと全糖の関係は一致せず、テルペン類や他の成分が甘味を抑えているものと考察している。ノルウエーでの研究によれば、9℃から 21℃まで温度を変えて栽培試験した結果、温度上昇とともにテルペン類が増加した。テルペン類が苦味に

も寄与して、甘味を抑えていると考察している (Rosenfeld ら, 2002)。にんじんの甘味については糖が寄与しているものの、苦味成分や香りによって甘味はマスクされているものと推定される。

にんじんについては加熱に伴い食味や食感が大きく変化する。ポーランドの Borowska ら (2004) は、にんじん品種を各種条件で加熱し、官能比較している。甘味は蒸した場合に強められ、茹でると甘味が低下した。さらに苦味も加熱により大きく低下した。彼らは加熱にんじんの押し出し試験は行っているが、このような物理的な計測値と官能的な食感との比較がなされていない。いっぽう、輪切りにしたにんじんを茹でた時の、ゆで時間と官能評価、物理化学的評価の関係について、ベルギーの De Belie ら (2002) が解析している。ゆで時間に伴い、甘い香り、甘味、ジューシーさ、硬さが低下し、乾物率、糖度、引張強度、圧縮強度も低下し、著者らは物理化学計測値は官能評価に代わる手法として有効と結論している。ただし、加熱時間に応じてすべてのパラメーターが同じ方向に変化する条件で得られているため、彼らの結論には応用性に疑問が残る。米国の Howard ら (1995) は加熱したにんじんについて、官能評価と化学分析値の比較を行っている。その結果、甘さとの相関は全糖の方が糖度よりも高かった。新鮮なにんじん臭 (fresh carrot aroma) 及び新鮮なにんじん味 (fresh carrot flavor) は、全糖/terpinolene 比との相関が高かった。terpinolene は加熱にんじんに含まれる主要な揮発性テルペンのひとつである。

糖や糖度の分析値が甘味との相関が高いという報告もあるが、両者の相関は必ずしも高くないという文献も存在する。甘味に影響するとされる揮発性テルペン類などの分析には GC-MS 等大型の分析装置が必要であり、評価は容易ではない。ただし、現在の日本のにんじん品種では「嫌な香味」は低下しているものと推定され、その場合は、糖度や全糖のデータでもある甘味が説明可能かもしれない。一方で近年、品質の均質化により、調理目的に合ったにんじんが入手しがたくなったとも考えられる。甘いだけでなく、個性的なこだわり品種も求められており、需要の把握とそれに応じた評価方法の確立が必要である。

阿部一博・吉村公一・茶珍和雄 (1996) カットニンジンのエチレン処理による苦味発現の誘導ならびに環境ガス組成変更による抑制. 園学雑, 65, 193-198.

Alasalvar C., Grigor J. M. Zang D., Quantick P. C. Shahidi F. (2001) Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory quality of different colored carrot varieties. J. Agric. Food Chem., 49, 1410-1416.

Borowska J., Kowalska M., Zadernowski R., Szajdek A. Majewska K. (2004) Changes in organoleptic attributes and physical properties of carrot during hydrothermal treatment. Eur. Food Res. Technol., 219, 507-513.

Czepa A., Hohmann T. (2004) Quantitative studies and sensory analyses on the

- influence of cultivar, spatial tissue distribution, and industrial processing on bitter off-taste of carrots (*Daucus carota* L.) and carrot products. J. Agric. Food Chem., 52, 4508-4514.
- De Belie N., Laustsen A.M., Martens M., Bro R., De Baerdmaeker J. (2002) Use of physico-chemical methods for assessment of sensory changes in carrot texture and sweetness during cooking. Journal of Texture Studies, 33, 367-388.
- 古館明洋(2004)北海道産秋取りにんじんにおける主要成分の品種比較. 日本家政学会誌, 55, 335-340.
- Girolamo A. D., Solfrizzo M., Vitti C. Visconti A. (2004) Occurrence of 6-methoxymellein in fresh and processed carrots and relevant effect of storage and processing. J. Agric. Food Chem., 52, 5478-6484.
- Howard L. R., Braswell D., Heymann H., Lee Y., Pike L. M., Aselage J. (1995) Sensory attribute and instrumental analysis relationships for strained processed carrot flavor. J. Food Sci., 60, 145-148.
- Kjeldsen F. Christensen L. P., Edelenbos M. (2001) Quantitative analysis of aroma compounds in carrot (*Daucus carota* L.) cultivars by capillary gas chromatography using large-volume injection technique. J. Agric. Food Chem., 49, 4342-4348.
- Rosenfield H. J., Risvik E., Samuelsen R. T., Rodbotten M. (1997) Sensory profiling of carrots from northern latitudes. Food Research International. 30, 593-601.
- Rosenfeld H. J., Asby K., Lea P. (2002) Influence of temperature and plant density on sensory quality and volatile terpenoids of carrot (*Daucus carota* L.) root. J. Sci. Food Agr., 82, 1384-1390.
- Varming C., Jansen K., Moller S., Brockhoff P. B., Christiansen T., Edelenbos M., Bjorn G. K., Poll L. (2004) Eating quality of raw carrots - correlations between flavour compounds, sensory profiling analysis and consumer liking test. Food Quality and Preference, 15, 531-540
- 矢野昌充・伊東洋・速水昭彦・小濱節雄(1981)野菜の品質に及ぼす栽培条件の影響に関する研究. I キャベツ及びニンジンの糖組成・含量. 野菜試験場報告, A8, 53-67.
- 吉野典生・河口隆二・徳岡敬子・石谷孝佑・平田孝(1993)ニンジン中の6-メトキシメレインの定量と風味に及ぼす影響. 日本食品工業学会誌, 40, 17-21.

6. ほうれんそう

(1) えぐみ (アク)

ほうれんそうのえぐみ（あるいはアク）については、シュウ酸が関係するものと考えられてきた。香川の総説（1983）によれば、シュウ酸は内葉（未熟葉）よりも外葉（成熟葉）に多く、葉柄部（茎とよく言われる）よりも葉身部（葉と呼ばれる場合もある）に多く含まれる。また、寒冷紗で遮光すれば、シュウ酸含量は低下した。

えぐみとシュウ酸の関係については、和泉（2004）が、宮城県内の2地域で収穫されたほうれんそうを年間を通じて比較し、遊離シュウ酸の低い地域のほうれんそうの方がえぐみが弱いという結果を得た。一方で、和泉（1998）は調理条件を変えてえぐみを比較し、電子レンジ処理して水にさらした場合も、塩ゆでした後に水にさらした場合も、遊離シュウ酸含量は変わらないが、えぐみは前者で強かったとしており、えぐみの感じ方は必ずしも遊離シュウ酸のみに依存しないと考察している。

山田ら（2005）は、3品種について収穫時期と成分を比較した。収穫時期が遅れるほどシュウ酸含量は低下するが、アクについては一定の傾向がなく、またアクが弱いとする品種「リード」が他の品種に比べて、必ずしもシュウ酸含量が低いとはいえなかった。木矢ら（2005）は、栽培法間の比較を行い、露地栽培のものはシュウ酸含量が著しく高かったが、えぐみの評価は施設栽培のものと変わらなかったため、糖や他の有機酸の影響を考えている。

上記のように、シュウ酸含量が高ければえぐみが強いとはいえない例もある。堀江・伊藤（2006a）は、シュウ酸は唾液中のカルシウムと口腔内で結合し結晶化することにより、口腔内を刺激すると考察した。そして、ほうれんそう茹で汁を舐めた時に舌に残る感覚をシュウ酸味とし、普通にほうれんそうを食べた場合にはシュウ酸味はクエン酸など他の成分にマスクされてあまりシュウ酸味は感じないと考察した。そして、えぐみはシュウ酸味とポリフェノール等に由来すると推測される苦味とに分離して考察すべきと主張している。

ほうれんそうのえぐみはシュウ酸によるものと考えられてきたが、必ずしもシュウ酸の含量だけを測定すればえぐみが評価できるわけではない。

（2）ほうれんそうの食味

山田ら（2005）は、ほうれんそう3品種の収穫期と成分を比較している。「パレード」と「リード」においては、還元糖含量が高いと甘味評点が高い傾向を認めた。また、甘味と総合評点の間にも相関があった。彼らはソモギー・ネルソン法で還元糖を測定しているが、同法では測定できないショ糖をほうれんそうは蓄積するため、解釈には疑問が残る。

木矢ら（2005）は、冬季における露地栽培のほうれんそうは甘く、ショ糖を蓄積していることを認めた。また、寒締め処理すると甘くなるが、青木（2005）は同処理によりショ糖が増加すると報告している。成分の季節変動については、本居（2003）がまとめており、露地ものの場合では、糖含量は8月よりも12月が10倍高く、ビタミン

ンC含量も12月が数倍高かった。ほうれんそうは朝収穫するよりも、夕方収穫する方が全糖含量が高く、予冷後5℃を4日間維持した場合には、朝収穫するよりも、夕方収穫する方がビタミンC含量も維持できた(土岐, 2000)。

清田ら(1996)は土耕、水耕と食味を比較している。水分、食物繊維、ビタミンC、シュウ酸等の測定も行っているが、成分と官能評価との関係は明らかにしていない。廣田ら(2002)は土壌・肥料と品質の関係を解析している。その結果、有機質肥料区では、化学肥料区に比べて、硝酸、遊離アミノ酸含量が低く、アスコルビン酸、糖含量が高かった。さらに前者は後者よりも、甘味が強く、えぐ味が弱かった。一方で藤原ら(1999)は、成分分析の結果から、有機肥料の施用による品質改善効果はなかったとしている。岡崎ら(2006)は、硝酸イオン含有量と糖含有量に負の相関があることを認め、養液土耕により窒素肥料を制限することにより、糖含量が高く、硝酸・シュウ酸含量の低いほうれんそうの栽培が可能としている。

調理との関係では、和泉ら(2005)はゆで水量を検討している。その結果、茹でる水の量が多いほど官能評価の風味と総合評価は低下した。テクスチャーについても茹で水量の増加に伴い低下した。破断強度測定による硬さの機器評価においても同様であった。

堀江ら(2006b)は、東洋種、西洋種、サラダ用等多様な品種のほうれんそうを冬季に栽培し成分を比較した。その結果、良食味とされる東洋種が必ずしも糖が多くシュウ酸が少ないとはいえなかった。ただし、東洋種ではある種のフラボノイドと推測される成分が少ないことや葉柄が細いことが、おひたしに向く適性ではないかと推測している。

ほうれんそうのフラボノイドについては、他の野菜と比べて特殊である。Bergquistら(2005)はほうれんそうの幼植物から12種のフラボノイドを同定し、最も高含量含まれるものは5,3',4'-trihydroxy-3-methoxy-6:7-methylenedioxyflavone-4'-glucuronideとしている。これらフラボノイドの抗酸化能について議論している報告は多いが、味との関係については触れられていない。

ほうれんそうについては栽培法と成分の関係について解析した報告は多い。しかしながら、これを実際に官能評価して議論したものは多くなく、ショ糖を蓄積したほうれんそうは甘いであろうという推測しかできない。

味とは直接関係ないが、安全性の面からは硝酸も懸念材料である。硝酸低減化のためには施肥窒素の制限が必要である(野菜茶業研究所, 2006)が、これは収量減少にもつながる可能性はある。養液の適切なコントロールにより低硝酸化することで、糖、ビタミンC含量を増加し、一方でシュウ酸含量を低下できれば収量減を高品質化によって補いうるものと思われる。

青木和彦(2005) 寒締めで増加するホウレンソウの甘み成分はショ糖である。平成 16

年度東北農業研究成果情報,

http://www.affrc.go.jp/seika/data_tohoku/h16/tohoku/to04011.html

Bergquist S. A. M., Gertsson U. E., Knuthsen P., Olsson M. E. (2005) Flavonoids in baby spinach (*Spinacia oleracea* L.): Changes during plant growth and storage. *J. Agric. Food Chem.*, 53, 9459-9464.

藤原孝之・板倉元・吉川重彦・安田典夫 (1999) 有機肥料および堆肥の連用がホウレンソウの品質に及ぼす影響. 食科工, 46, 815-820.

廣田智子・永井耕介・福島昭・井上喜正 (2002) 土壌と肥料の違いがホウレンソウの生育および品質に及ぼす影響. 兵庫農技研報, 50, 41-46.

堀江秀樹・伊藤秀和 (2006a) ホウレンソウのえぐみはシュウ酸に由来するか. 日調科誌, 39, 357-361.

堀江秀樹・伊藤秀和 (2006b) ホウレンソウ呈味成分の品種間差異. 園学雑, 75 別 1, 348

和泉眞喜子(1998)加熱条件によるほうれんそうのシュウ酸含量と食味の関係. 尚絅学院短期大学研究報告, 45, 185-190

和泉眞喜子(2004)ホウレンソウ中のシュウ酸およびカリウム含量の季節変動と調理による変化. 日本調理科学会誌, 37, 268-272

和泉眞喜子・高屋むつ子・長澤孝志 (2005) ゆで水量の違いがホウレンソウの食味やシュウ酸ならびにカリウム含量に及ぼす影響. 日本調理科学会誌, 38, 343-349

香川彰(1983)ホウレンソウのシュウ酸をめぐる諸問題(1)品質向上のための低シュウ酸化を中心として. 農業及び園芸, 68, 797-803.

木矢博之・浅野亨・中野智彦・安堂和夫 (2005) 冬季の栽培方法がホウレンソウの品質に及ぼす影響. 奈良県農業技術センター研究報告, 36, 13-20.

清田マキ・関根康子・藤代岳雄・岡充・小泉典子 (1996) 土耕および水耕におけるホウレンソウの成分および生食の食味の差異. 日本栄養・食糧学会誌, 49, 107-112.

本居総子 (2003) 作型や栽培方法が異なるホウレンソウの品質比較. 野菜園芸技術, 4, 23-26.

岡崎圭毅・建部雅子・唐澤敏彦 (2006) ホウレンソウにおける汁液硝酸イオン濃度の推移および糖・シュウ酸含有率に対する養液土耕栽培の効果. 土肥誌, 77, 25-32.

土岐和夫 (2000) 夏どりホウレンソウの夕どりによる品質改善効果. 食品の試験と研究, 35, 51-53.

山田 (田村) 千佳子・鈴木綾乃・根岸千絵・岩崎泰史・吉田企世子 (2005) 日本栄養・食糧学会誌, 58, 139-144

野菜茶業研究所 (2006) 野菜の硝酸イオン低減化マニュアル.
<http://vegetea.naro.affrc.go.jp/joho/manual/shousan/index.html>

(野菜茶業研究所 堀江秀樹)

第6章 検討結果の総括

昨年度はきゅうり、にんじん、ほうれんそうについて検討したが、本年度は野菜の種類を若干増やし、嗜好型官能評価、分析型官能評価と機器分析、文献調査を行い、さらに、にんじんについては消費者嗜好調査を含めて詳細な検討を行った。

嗜好型官能評価では、なす、だいこん、きゅうり、にんじんについて評価した。なすでは大型の筑陽と中型の千両2号を煮物と漬け物で評価した。前者の方が水分が多く、柔らかく、なすらしい風味は弱かった。多数決原理からすれば前者が好まれたが、なすが好きな人は後者をより高く評価した。前者を高く評価する人ではうま味に差がなかったが、後者を高く評価する人はうま味の差を明瞭に識別していた。4種のだいこんを評価した。とくに興味深かったのは、油揚げと煮た場合と、おかか煮の場合では評価が逆転したことである。これは後者ではかつお節のイノシン酸とだいこんのグルタミン酸と間でうま味の相乗効果を引き起こすため、一般に動物性食品と野菜との相乗効果が野菜をおいしく食べるために重要であること、野菜のおいしさの評価では、他の食材や調味料との組み合わせで増強されるうま味が重要な指標になることを示している。

きゅうりについては、4種類のきゅうりについて、6日前に収穫して保存したものと、前日に収穫したものの比較評価を行ったところ、有意差がないか、6日前に収穫したものの方が高く評価されていた。ドレッシングをかけた場合には、味や風味はどうでも、パリパリ感によって、素人の消費者には一応おいしく食べられることが分かった。

にんじんについては、特に向陽二号、ひとみ、千浜の3種について詳しく検討した。昨年ほど **Brix** や糖含量に差がなく、生で味わっても優劣つけがたいものであったが、ごく微量のイノシン酸（にんじん+水に対して 0.01%）を添加して煮た場合と、無添加で煮た場合では、評価が逆転するほど大きな影響を与えることが分かった。醤油や酒を少量加えて風味を増すと 0.0033%のイノシン酸添加でも有効なことが示された。にんじん中のグルタミン酸量の差は高々0.005%程度であったが、その差がイノシン酸との相乗効果で拡大されるのである。うま味が野菜のおいしさをこれほど支配するとは、これまで指摘されたことがなく、従来 **Brix** に頼る面が大きかった野菜にとってうま味は着目すべきもっとも重要な味であることが示された。

分析型官能評価と機器分析に関しては、長野県産レタス 5 品種とさらに過熟なレタス(2品種)の計 7 試料について検討した。官能評価では、比較的评价結果が一致すると期待された「苦味の強さ」についてすら、「苦味なし」から「苦味強い」まで結果のふれが大きかった。しかし、過熟なものや、苦味の強いものは嫌われる傾向がみられた。多くの野菜において、糖含量の高いものは、官能的にも好まれる傾向があるが、今回のレタスでは相関関係は認められなかった。レタスのようにヘテロ性の高い野菜についての官能評価法や苦味成分、食感の理化学的評価法等今後の開発が待たれる。

きゅうりについては、2回の官能評価と機器評価の関係を解析した。官能評価で好まれる

きゅうりは糖含量が高い傾向が一致した。機器評価では、先端部と尻部で物理性に大差がみられ、今後の官能評価でも喫食部位を揃える必要がある。新鮮なきゅうりと10日間保存したものでは、前者が好まれる傾向はあったが、保存したものの方が歯ごたえが強まる傾向も見られた。歯ごたえの増加は機器分析でのCI値に反映されていた。保存に伴いジューシーさが失われるが、機器では評価できなかった。きゅうりの内部品質は天候等に左右されやすいため、試験の再現性を得るには、材料の供給が鍵になる。さらに、どのようなきゅうりが好まれるか、嗜好型評価とのすり合わせが必要である。

ほうれんそうについては、生育程度の異なるもの（12月収穫）のおいしさと成分を比較した。M級とL級とでは、糖やビタミンCの含量は同等であり、お浸しではおいしさの差はなかった。油炒めではえぐみ・渋みがおいしさのポイントとして強調され、より強く感じられるL級ほうれんそうの評価が低下した。

品種や栽培方法の異なるにんじんの成分と食味を比較したところ、糖含量等の成分は大差なかったが、食味評価項目中の「硬さ」と「風味の強さ」については差があった。にんじんのおいしさの評価に大きく関与する「風味の強さ」の差は、消費行動等にも影響を及ぼすものと考えられた。

消費者嗜好調査では、にんじん3品種（ひとみ五寸、向陽二号、馬込）を対象に味に関して、試食して購入と試食なしで購入した消費者を対象に調査を行った。試食して購入した理由は、「実物を見て」や「POPをみて」よりも「試食してみて」の回答が約8割と高く、試食して購入したポイントでは、「甘み」が6割強、「風味」と「うまみ」は2割弱に過ぎなかった。「ひとみ五寸」と「向陽二号」は「甘み」への回答が圧倒的に高く、「馬込」では「風味」が圧倒的に高かった。試食なしで購入した消費者の調査結果によれば、選択の判断としたのは、「POPをみて」が6割弱、「実物を見て」3割弱であった。POPのどの項目に注目したかでは、「風味」が7割で、「食感」と「甘み」はそれぞれ2割弱に過ぎなかった。品種別にみると、「馬込」と「ひとみ五寸」は「POPをみて」がそれぞれ6割前後と高く、「向陽二号」は「実物を見て」が5割弱と最も高かった。試食して購入した回答者では、にんじんの「甘み」が重要な決定理由であり、試食なしで購入した回答者では、にんじんの「風味」を重要視して購入していた。ただし、このことはすべてのにんじんの品種に当てはまるものではないことも明らかとなった。このことから、にんじんの購入拡大につなげていくためには試食販売を含めた販売促進方法、とくにPOPの表示内容についてもさらに検討していくことが必要である。これに関連して、購入する際POP表示をみたかでは、高齢者ではPOPを見ていない回答者が過半数を占め、今後、POP表示の表示内容、表示方法、表示場所等の検討も必要と考えられる。

事業に先立ち既存の文献を調査した。レタスについては10、だいこんについては7つの文献を抽出した。レタスについては特有の苦味と食感評価に関連する文献がみられた。苦味成分については、sesquiterpene lactone類との関係が示されている。食感については、カットレタスの保存中の変化を解析したものが多く、品種比較に応用するには技術的に疑

間が残る。だいこんについては、辛味とイソチオシアネートの関係での解析が多い。また生食での評価事例が多く、その場合は辛味の強い下部が嫌われる傾向にあった。加熱調理して食する場合が多い野菜であるが、そのような場合の評価事例が少なく、事業展開においては、まず官能評価法の設定が必要である。

(東京農業大学 山口 静子)

平成19年度知識集約型産業創造対策事業
野菜のおいしさ検討委員会報告書

平成20年 3月発行

発行：特定非営利活動法人 野菜と文化のフォーラム
〒110-8722 東京都台東区秋葉原 2 - 3 日農ビル内
FAX 03-5294-7373
URL : <http://www.yasaitobunka.or.jp>
E-mail : info@yasaitobunka.or.jp