

有機農産物の品質を考える

藤田正雄（NPO 法人有機農業参入促進協議会）

求められる有機農産物の科学的特徴

消費者の有機農産物の品質への期待は大きい。「有機農産物の味や香りの特徴がどのようなものか、その特徴はどのような経路をたどって形成されるか」という疑問に対して、科学的データにもとづいた説明が求められている（田中 2015）。

有機農産物の特徴

有機野菜は、包丁で切ると、バリバリと音がするほど硬い。けれど、よく刃が通る。煮るとすぐに火が通って、軟らかくなる。しかも煮崩れせず、歯ごたえがあるのに、歯にすじが残らない。味はエグ味や苦さがなく、後味もさわやかである。

ただし、有機栽培でも肥料を施しすぎるとこうはならない。逆に、化学肥料を施す慣行栽培でも、できるだけ肥料を使わないことで、このような味に近づけることができる（西村 2012）。このことと関連して、林（2013）は堆肥の材料に家畜の糞尿など動物質を多くすると、病虫害が発生しやすくなるとともに、収穫した農産物もアクが強く、味が悪くなるとしている。

このほか、作物の部位、形質などを慣行栽培の農産物と比べた有機農産物の特徴は、鶴田（2015）に詳しい。

有機農産物の品質に関する研究の動向

研究初期には、有機物からの窒素はゆっくり効くので有機農産物が生育期間に吸収する窒素量は慣行栽培より少ないことが多く、作物の糖含量は窒素吸収量が増加するほど低下するため、窒素量が野菜の糖など品質成分の上昇に結びつくと考えられた。しかしその後、有機栽培においても窒素施用量が増すとともに作物の窒素吸収量も増え、有機＝高糖度・低硝酸とは言えない分析例が多々見られるようになってきている。また、有機肥料で栽培した作物は、窒素をアミノ酸で吸収しているから、硝酸濃度が少なくアミノ酸が多いとよく言われているが、これは多くの分析例で否定されている（田中 2015）。

最近の研究では、糖など主要な品質成分含量には、養分吸収や生育速度、収穫のタイミングや流通が大きく影響していることがわかってきた。また、コマツナの水溶性成分（糖、アミノ酸、有機酸類が中心、味に関連すると考えられる成分群）をいろいろな肥料・資材と施用量の組み合わせで調べた結果、水溶性成分の変動（バラツキ）の半分近くが肥料の質に関係なく窒素吸収量で説明できることが明らかになっている。この例では、堆肥の効果は 1 割弱と見積もられ、堆肥の使用で生育が助長されたことが植物の代謝を変化させたことを表すものだろうとしている。堆肥施用によって変化した成分は呈味（食品に含まれる成分のうち、味を感じさせる原因へ大きく影響する成分）ではなさそうだが、堆肥の施用が作物の成分に影響したことは明らかである（田中 2015）。

共生微生物は植物由来の物質の代謝経路を改変する能力があることから、農産物や加

工食品の「おいしさ」にも多大な影響を与えると考えられる。すでに、共生微生物が農産物の風味にもかかわっているという研究報告例がいくつか出始めている。直感的な例としては、ワインなどの発酵食品の材料に含まれている共生微生物が、そのまま風味に影響することなどが考えられる。実際に、いくつかのワインの風味は共生微生物に由来しており、試験管中でワインの香りを生産することが報告されている。窒素施肥に敏感に反応した細菌が、イチゴの風味の生合成系に関与していることも報告されている（池田 2016）。

有機農産物と慣行農産物の比較

主要な品質成分含量は、有機・慣行栽培によらず、養分吸収や生育経過の履歴によって決まり、作物のサイズ、窒素吸収量などの条件がそろえば差は見られなくなることが、判明しつつある。それは、有機 JAS 認証を受けた資材を使用しても、「施用量が多くなるなど、適切な栽培管理がなされないと高品質な農産物は得られなくなる」ということを意味している。

一般的な品質関連成分の含有量で、有機農産物にメリットがあるとすれば、大部分は緩やかな生育や適正な養分吸収と、新鮮さや完熟の度合い、土壌の良好な物理性（水分状態）ではないだろうか。その他に養分吸収の観点からは、アミノ酸の直接吸収や堆肥中の有効態リンなどが、品質を押し上げる要因となる可能性がある。その場合、作物の生育を介して派生する影響と推定されるため、検証はきわめて難しい。

これらのことから、農産物を有機栽培と慣行栽培の 2 つに分類して、糖・有機酸・硝酸塩などの品質関連成分を議論するのは難しいことが分かる。これらの成分の変動要因は、養分管理や生育経過に目を向けるべきだろう（田中 2011）。

また、有機農家はそれぞれ栽培法に工夫を凝らして独自の方法を探索している方が多く、有機農産物というくくりの中にも多様なものがある。このようなことが、有機農産物の品質の特徴をわかりにくくしている。有機栽培と慣行栽培、そのカテゴリーのみにとらわれることなく、大局的に眺めていく方が有機農産物の特徴を理解しやすいのではないだろうか（田中 2015）。

農薬の有無と 2 次代謝産物の違い

無農薬栽培の作物では、程度の差はあれいくらかの病虫害の攻撃や被害を受けていると考えられる。化学情報物質や防御物質は人にも感知できるものが多い。だから、無農薬で栽培された作物では味や香りが変化している可能性は高い（田中 2011）。

たとえば、作目や被害時期によって様相は異なるが、病虫害のストレスに関連した植物ホルモン（エチレン、ジャスモン酸、サリチル酸）が植物体内の物質代謝に変化をおよぼし、これが無農薬栽培作物の風味に影響を与えていることは一致した現象とみている。言い換えると、作物のストレスに対する防御反応は成分変化として作物に刻まれ、風味の違いとして表れている。まだ推測の域を出ないが、有機野菜が「昔の野菜の味がする・クセがある」「味が濃い」といわれる要因のひとつには、2 次代謝産物（香り成分、ポリフェノールなど）の違いがあるのではないだろうか。

ニンジン为例にとると、病虫害などで発生するエチレンが、香りのほかにも特殊な苦

み成分（ポリフェノール類）の蓄積を誘導することは、すでに知られている。同じ生産者の有機ニンジンでも、病虫害を回避できるときもあれば、気候によっては湿害や病害を受けることもあるという。ストレスを回避できると上記のように適度なニンジン香が付加された「ニンジンらしいニンジン」との評価を得ることができるし、回避できなければクセが強くなることもあるかもしれない。逆に、ダーズリンティでは、茶樹の新芽がウンカの仲間に加害されるときに放出されるフルーティな香り（マスカテルフレーバー：マスカットのよう香り）を利用することで品質を向上させるらしい。植物も虫や微生物も生き残りをかけて、それぞれ独特の（さまざまな）ブレンドの成分を放出し、蓄積するということなのだろう。

作物中の成分と官能特性の解析では、トマトを用いて、糖やアミノ酸含量の高さが嗜好性とリンクしない例が報告され、従来の常識の再検討が必要になっている。また、「ニンジンらしいニンジン」の味、「野菜本来のおいしさ」を理解するためには、食べる側にもそれなりの食経験が必要のようである（田中 2015）。

今後の研究課題

最近、植物は無機物ばかりでなく、有機物も吸収することが解明された。ペプチドのような大きな分子も細胞壁がへこみ、植物細胞もアメーバのように有機物を細胞内に取り込むことが明らかになった。有機農産物で食欲が増進され、アトピーが治ったとの話を良く耳にする。まだ、科学的には解明されていないが、有機物で生産された農作物には色々な効果があるものと推察される（木嶋 2012）。

おいしさを測る研究や、多数の成分の一斉分析の技術は急速に進歩している。農作物のおいしさの品質は機器分析で得た個々の成分の分析値から推定するだけでなく、食品科学分野と連携しながら、ヒトの感覚を利用した評価を取り込んでいく必要があると考える。

また、食感や物性の違いがある。物性は有機栽培の優位性が認められやすい項目である。単に硬度などの物性の測定だけでなく、多糖類など高分子の解析を含めた解析がなされることを期待している。もう一点は微生物相の問題である。有機資材の施用は植物の表面や内部、根圏に生息している微生物相に影響するため、その違いが作物の含有成分や日持ち性に影響している可能性はあるだろう。

今後、農産物の品質、とくにおいしさを理解するためには多分野の研究者のコラボレーションが必要となる（田中 2011）。

引用文献

池田成志（2016）植物共生微生物と農業、有機農業実践講座 落葉果樹 有機栽培はどこまで可能か、9-17。

木嶋利男（2012）なぜ、無農薬・無化学肥料を勧めるのか その科学的理由、第11回有機農業公開セミナー 資料集、82-83。

田中福代（2011）有機農産物の風味を考える ～植物の栄養生理と環境応答から～、有機農業研究者会議 2011 資料集、54-60。

田中福代（2015）成分分析からみた有機農産物の風味、第16回有機農業公開セミナー 資料

集、17-20。

鶴田志郎（2015）有機農産物の傾向と特徴、第16回有機農業公開セミナー 資料集、31。

西村和雄（2012）西村和雄氏にきく有機栽培徹底 Q&A、第11回有機農業公開セミナー 資料集、32-39。

林 重孝（2013）有機野菜栽培の基本、就農希望者のための有機農業夜間講座、47-54。

※ここで紹介した引用文献は、すべて有機農業参入促進協議会が運営するウェブサイト「有機農業をはじめよう！」（<http://yuki-hajimeru.net/>）で公開されている。

（2016年8月10日）