

# 農産物に関わる地域ブランドと 品種改良の現状と課題

— 育種の新技术をふまえて —

境 新 一

## 1. はじめに

### 1-1 農業を取り巻く環境

米国を除く 11 国による TPP11 (Trans-Pacific Partnership, 環太平洋パートナーシップ協定, 環太平洋戦略的経済連携協定) が 2018 年 12 月 30 日に発効した。日本が重視する多国間連携で成果を積み上げることは 2 国間交渉で自国優位の協定を認めさせようとする米国の保護主義的な動きに対抗するために不可欠である。また TPP11 は中国も国家資本主義の影響が域内で増すことを牽制する戦略性も有する。

一方, EU (ヨーロッパ連合) は日本との EPA (Economic Partnership Agreement, 経済連携協定) を正式に承認した。2019 年 2 月 1 日に EPA は発効し, 巨大な自由貿易圏が誕生する。食糧供給は国家の存立にかかわる重大事であり, 農業の成否はその要件となる<sup>1)</sup>。

昨今, 温暖化の進行に伴う農産物の品質低下や新規病害虫の発生・まん延など生産現場では様々な問題が生じており, これらに対応するための品種改良など技術対策が必要となっている。また, TPP11 の発効を受け, 今後, 一層進むグローバル競争に対応するためには, 農薬使用量の削減などによる生産コストの大幅な縮減や単収の向上による国内農林水産業の国際競争力強化が不可避の状況にある。

こうしたなかで、日本は国産農林水産物のブランド力のさらなる強化などを目標として、ICT・ロボットなどを活用したより精密かつ省力的な生産システムの開発・普及、品種改良(育種)のスピードを飛躍的に高める次世代技術体系の確立に努めている。ゲノム(全遺伝情報)編集技術を農産物の育種に利用する取り組みも注目される場所である<sup>2)</sup>。

## 1-2 農業における新たな価値創造

農業ビジネス(アグリビジネス)とは簡単にいえば、昔からの農業生産の枠にとらわれずに新しい方法も取り入れる農業のことを指す。農業を中核とした総合産業の創造はアグリ・ベンチャー・プロデュースとよばれる<sup>3)</sup>。

最先端技術の導入を積極的に行うことによって、次のようなビジネス分野が想定される。

第一に、農産物の加工、貯蔵、流通や機具、肥料の製造などの農業、食品関係の全般である。第二に、農業用の大型施設や装置、農業用の資材である。第三には、農産物の育種、食品加工、新品種の開発、飼料や農機、土木事業である。

最先端の技術として、企業によるバイオテクノロジーによる有機農産物の生産があげられる。これは、食品業界や商社から農業関連産業への新規参入により実現が可能になる。農業法人の規制緩和により、これらの企業が新規参入しやすくなったことも一因である。地域の農業の担い手になるための農業者育成や、高付加価値型農業の支援などが行われている。

従来は、農家は全て農協組織を通さなければ、仕入や販売が困難であった。例えば農家で資材(苗、肥料、農薬、農機など)を集める場合、農協を通して集める以外に方法がなかった。また農産物を生産しても、まず農協が全部買い取り、農協が流通を決めていた。

しかし、今日、農協を通さずに取引することが可能となり、インターネットなどを利用し、消費者へ直接販売することができることになった。ア

## 農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

グリビジネスを行う場合は、この流通経路を確保しなければならない。

システムや組織において、各部分機能の最適を図ることを部分最適（局所最適、sub optimization）、システム・組織の全体の最適を図ることを全体最適（total optimization）という。部分最適と全体最適は、部分と部分が絶妙な協調関係を保って全体としてのシステムを、環境の変化に対応させながら自らを維持、成長をさせる組織やシステムをいかに実現させるかを考えることでもある。全体最適がなければ部分最適はない。国の場合も同様であり、国のGDP（国内総生産）が伸びなければ、国民一人ひとりの豊かさは縮小する。

農業の世界でも、個々の農家の部分最適はもちろんであるが、最終的に日本農業の全体最適が重要であろう<sup>4)</sup>。そして、農業など生命産業は6次産業ともよばれる総合産業となった背景にあるのは、科学（サイエンス）、技術（アート、テクノロジー）の力である。

本稿では、農産物に関わる地域ブランド、品種改良について現状と課題を整理して、いかに価値創造を行うか、そのプロデュース手法を育種の新技術（NBT）の視点から検討することとしたい。

## 2. 農産物に関わる地域ブランドの現状と課題ならびに対応

### 2-1 知的財産としての地域ブランド

知的財産立国を目指す日本で、私たちは、クール・ジャパン（Cool Japan）として世界で評価される自国の文化、商品、サービスを再発見する必要がある。今後、アートとビジネスの両面を備えたプロデューサーの活躍と育成が一層期待されよう。

事業者は、消費者の意識にあるブランドのイメージに、地域イメージを関連させ、差別化された価値を生み出す。その価値が消費者に広く認知され信頼を得て、地域ブランドが形成され、また、それに地域全体で取り組むことにより、相乗効果が増し、より強い地域ブランドが形成される。ブ

ランド戦略は、「いかに売るか」だけでなく、「いかに評価されるか」「消費者に支持されるには、何をすればよいか」という視点で商品開発やマーケティング、地域活性化を考える。

地域ブランドという視点から見ると、地域活性化は地域の独自性に尽きる。その独自性を受け手が“期待感”を持って見られるようになると、人は行動し、地域は人を引き寄せる。地域の独自性を生む、最も強力な原資は文化・芸術である。ここでいう文化・芸術には、観光、ご当地グルメ、全国駅弁大会などのイベント、様々なエポックも相当するのである。

町は外部から内部へ様々な刺激がもたらされることにより、地域が活性化されるという考え方がある。見知らぬ多くの人からの視線を感じることにより、適度な緊張が得られ、人は成長する。外部との交流によって、アイデンティティ、「自分らしさ」や「地域らしさ」が育まれていく。自分の存在を見つめて地域への誇りがわけば、プロフェッショナルな仕事ができる。それを訪問者は、それを共通感覚や審美眼で捉える。その結果、満足感が高まり、外部の人々の再訪が促され、地域は活性化するのである<sup>5)</sup>。

## 2-2 地域ブランド形成とその目的

### (a) 地域ブランド二つの要素—地域要因と商品機能

地域ブランドには地域の要素と商品機能の2面性がある。地域の持つイメージが高いほど消費者からの親しみが得られ、また商品の品質が高ければ高いほど信頼が得られ他との差別化を実現しやくなる。実施にあたっては①地域イメージ重視→製品品質の訴求、②製品品質の訴求→地域イメージの活用といった2つの戦略的アプローチが考えられる。

### (b) 地域要因（地域イメージ）の総合的活用

例えば食料産業クラスターにおいては、固有の食文化、景観、風土、伝統芸能、自然との触れ合い等といった総合的な地域資源に着目して、更に

## 農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

それらの差別的優位性を明確にして、消費者とのコミュニケーションの充実を図ることが効果的である。具体的には交流会やグリーン・ツーリズム、田畑の生き物調査、農家レストラン等がある。留意することは観光ビジネス自体のブランド化ではなく、地域を知ってもらうこと、作業場の実情を見ってもらうことにあり、あくまで農業を基礎とした地域全体での地域ブランド形成を目指すことにある。

### (c) 商品機能における保証対象

商標には、出所表示機能、品質保証機能、広告機能 3つの機能があげられる。そのうち、品質保証機能とは同一の商標をつけた商品は一定の品質を備えているという信用を保証する機能である。更にその保証対象としては、①安全性の規準、②衛生基準、③生産方法の規準、④食味（品質）の規準という4つの基礎的規準をあげることができる。安全性の確保だけではブランド構築に求められる“差別的優位性”は確保できないことを意味する。安全性の規準を例にとれば、原料としての農産物に関しては原料カルテを作成し、農産物の作り手、作り方（慣行農法か有機栽培か特別栽培か）、GAPの導入状況、トレーサビリティの導入有無、残留農薬の検査体制、それらの検査結果の公開による確認の有無等々の提供ができる体制が必要となる。産地によっては原料段階において他産地との差別化優位性を確保し地域ブランド化を実現する為に、第三者の機関による独自の“原産地呼称制度”に基づく基準の確立と厳守が導入、義務化されているところも見られる<sup>6)</sup>。

## 2—3 地域ブランド化の課題と対応

2006年から開始された地域団体商標制度を契機に「地域ブランド」の取り組みが全国で行われている。夕張メロン（北海道）、大間マグロ（青森県）などの伝統的に定着し、成果を上げている地域ブランドが商標登録さ

れる一方、「表面だけの地域ブランド」(似非地域ブランド)活動も多数発生した。一部の成功事例を参考にして地元団体と外部コンサルタントが組み、補助金を目的として地域ブランド化に取り組み、結局、地域ブランド化に失敗する結果になることも少なくない。その背景には、主に次の理由が考えられる<sup>7)</sup>。

#### (1) コンサルティングに依存した汎用地域ブランド開発

地域ブランドを推進する農協や商工会などが自らで考え、資金調達し、投資する例は稀有である。大半が、国や自治体の補助金を活用し、さらにコンサルティングに依存してその計画を進める。そして、外部からきたコンサルタントは、自分の功績・成果にするために地域資源を称賛し、地域ブランドの開発が始まり、結果としてどの地域でも大差のない、個性を伴わない地域ブランドが登場することになる。

地域ブランドは「一定の知名度のある地域」で「特徴ある商材」がセットになることによって成立するが、名前だけで地域の特性や物語を想定でき、価値が上昇するブランド力のある地域は多くはない。

同様のプロセスを経て、どの地域も類似した農産物を使った商品や観光商品が登場する。高付加価値のブランド化を目指したものの、日本中で同じようなプロセスで汎用品が作り出され、結果として、補助金・予算の終了とともにコンサルタントも去り、汎用地域ブランドは消える。汎用的な地域と商品では、地域活性化の戦略にはなりえない。

#### (2) 経営資源不足によるブランディングの失敗

ブランド形成は、もともと難易度の高いマーケティング手法である。差別化の方法として、商品、価格設定、サービス、ブランドという4つの側面からのアプローチが考えられる。その中でも、ブランドによる差別化は顧客に対して特別な感覚を抱かせ、他の商品より積極的に購入したいと思

うような定性的な無形資産を形成しなければならず、膨大な資源が必要となる。ブランド創造とその維持は容易ではない。ヒト・モノ・カネの経営資源不足が恒常化している地方で時間も予算もかかり、難易度の高いブランド化を選択すること自体が合理的ではない。

地域ブランド化をはかる前に、自分自身の作物等の作り方、売り方を見直し、付加価値自体を上昇させる留意点として、次の2点があげられる。

(a) 特定目的に最適な品種の開発

一般的な市場流通品種をつくって市場で売るのはなく、取引先となる飲食店を開拓する。さらに、その飲食店のシェフが考案するメニューや必要性、目的に併せて最適な野菜品種選定をして作付けを工夫する。

(b) 結果としてのブランド形成

他の飲食店にプラスとなる価値を提供し、農産物の価値をあげている。そして、これらの取り組みは、実績をあげているだけでなく、個別に「ブランド」を生み出す。ブランド作りから入るのではなく、顧客に対応して流通を変え、商品さえも変え、顧客との関係値も組み替え、結果として、顧客からの熱烈な支持を集め、信用が拡大し、他ではない安心感、特別感へとつながる。ブランドがあるから商品が売れるのではなく、商売の結果としてブランドが形成される。

自分たちは課題解決も変革もせず、単に補助金を使用してブランド化するのはいちいち安易すぎよう。まずは地方生産者とその関係者が積極的に時代の変化に対応することが重要となる。

## 2—4 農産物の付加価値化ならびに販路開拓—直売所とインターネットの可能性

### (1) 人目を引く商品づくり—農産物の付加価値化

農業の6次産業化とは、農産物を生産し、それを加工し販売するまで繋げることである。特に専業農家には余裕がなく、販路もJAを通じて確保しているため加工品を作ることもない。ただ、農業の多様化が進み、今後の農業経営には様々な取り組みが必要となっている。

農産物は、その全部が出荷対象の品質になるわけではない。形がいびつ、割れている物、あるいは虫食いのものも相当出る。従来は圃場（ほじょう、農産物を育てる場所）での廃棄で済ませてきたが、加工次第では素晴らしい商品に変わる<sup>8)</sup>。

まず、人目を引く商品づくりをすることが売れる農産物加工品の留意点である。捨てる物が商品に変わり、商品価値があがることになる。そして農家の農産加工も多様化しなければならない。農産物には最低限の知識や設備が必要となる。地域によって条件が異なるため保健所などに聞くことも大切であるが、セミナーや勉強会に参加するのもよい。自分の出来る範囲で試行錯誤を行うことが成功の秘訣である。

従来、農家は農業生産に集中し、加工や販路開拓に気が回らなかった。その理由は、農産物は農協を通じ市場に出荷される系統共販が正当な流れであったためである。需要が多く供給が少ない場合、農業は伸び、市場流通でも物が売れる時代であった。ところが現在、食のグローバル化が進み、農産物は海外から大量に輸入されるようになった。加工業者にとっては低価格、安定供給が基本であるため、国産農産物では競争力がなく、必然的に海外物に移行していく。日本の農業は、世界のグローバル化のスピードに完全に乗り遅れており、このままでは日本の農業は終焉をむかえかねない。熱意ある農家は、成長するために模索を始めている。

(2) 新たな農産物への挑戦と加工品の開発

農家は、世の中のニーズを掴み、農業の付加価値を高め、高い収益を得るために、また、顧客に興味を抱いてもらうために、新しい農産物づくりや新しい加工品づくりに挑戦することが不可欠である。農産物の生産方法、加工品について留意点を述べる<sup>9)</sup>。

まず、天候の不順、猛暑、台風、雨は農産物に大きな被害をもたらす。日本中がしだいに熱帯化してきており、農業もその変化に対応していかなければならない。栽培品目を変え、作型を変えていく必要はある。リンゴの産地も徐々に標高の高いところが変わり、イネのブランドも北上しつつある。北海道でも梅雨があり、猛暑や長雨が続くことが多くなってきた。

圃場の状況が悪ければ、新しい品目にチャレンジする好機だと考える積極的な姿勢も大切である。そして新たな農業、新たな品目に挑戦する上では、必ず売り先、販路が重要な位置を占め、直売所だけでなく地域外に攻めることにより相手のニーズをとらえる地産外消をもちいて、世の中の変化を早く農業に取り入れることが出来るようになる。

次に、各農産物について、それを単品で売るのでなく具体的な料理メニューをイメージした「料理セット」として販売する。例えば、レタスなど葉物野菜を複数組合せ「サラダセット」を作るのである。購買意欲は発想と五感（視・聴・嗅・味・触）に依存するため自らの発想によって新しい野菜や商品を作り上げることが売上げの向上に結びつく。生産者は農産物を栽培するだけでなく、美味しさや食べ方、そして栄養価・機能性などについても学ぶことが大切である。

最後に、旬の時期に同じ野菜を作るのではなく、品種を変えるだけで売れ方が変わる。大根は白だけでなく、赤・緑・黒と様々な品種を作り、その使い方まで説明することにより消費者の購買意欲を高める。五感にもとづくおしゃれ感・使いやすさ、そして農産物の色と機能性成分の結びつきに留意する必要がある。

### (3) 旬の重要性と少量多品目栽培

日本は四季があり、季節に様々な農産物が出る。当然野菜や果物にも旬があり、誰でも旬の野菜が美味しいことを理解している。旬は野菜・果物が一番作りやすく安全で美味しく生産コストも安く栄養価も高いものができる。日本は南北に長く南から北まで桜の咲く時期だけでも数か月のずれがあり、農産物も同じように産地リレーができる<sup>10)</sup>。

市場流通される農産物の価格は需要と供給のバランスによって決定され、少なければ高値、多ければ安値になる仕組みである。そして規格や等級である。しかし、従来は農業をビジネスの面からのみ考え、旬など関係なく一年中出回ることが重要であり、店舗の棚を開けないことが顧客のためと考える傾向があった。

ただ、このような農業には環境負荷が大きく、ハウスなどの施設や燃料も必要になり、美味しさや機能性に欠けた農産物ばかりになる。規格が揃っていて安定的に供給され使いやすいこと、種苗開発も耐病性と収量、栽培環境適正が広くなること、そして旬の先取りが重要な価格決定の要因になっている。もっとも売やすく、システム化しやすい農産物がよいとは限らない。

様々な野菜を少量多品目栽培することにより、販路開拓や食べ方・売り方の工夫も必要になる。畑の野菜を無駄にせず、差別化していくことがこの農業スタイルの重要な留意点である。農業から今後の展開を考えれば新規就農者や小規模農家でも十分専業として農業経営が成り立つ。「少量多品目」の栽培体系は買い手のニーズに最も近い生産方法である。

### (4) 直売所の役割とインターネットの意義—販路開拓

今日、直売所やマルシェ（市場）が全国各地にできており、価格も自由につけられる時代である。ただし、農産物や加工品はその売り先によって

## 農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

向き不向きがある。農家が自信をもって生産した農産物（プライベートブランド）であっても、ナショナルブランドの前では価格、品質の上で競争に勝てない。

直売所、マルシェはテスト販売に最適である。対面販売することにより、商品の説明ができ、消費者とのコミュニケーション能力の向上を図ることができる。また、他の生産者の類似商品との比較から、自分自身の商品について本当に売べき売り物、内容量、デザイン、顧客の購買層などを知ることができる。農家自身が直売所の場所や土地柄などにより、売れるもの・売れないものを経験し、自身が販路開拓を起こすことが大切である。

また、最近は料理をしない家庭も増えているため、農産物をそのまま売るのでなく、加工品、料理法などの情報を含めた商品の販売に努める。自分の農産物や商品を冷静に見られる目が大切である。商品だけでなく、商品の見せ方、演出も重要であり、素朴さや手作り感、おしゃれ感も出して、自身の農産物で特徴のある加工品を提供し、ナショナルブランドとの違いを明確にすることも必要である。そして、都内マルシェの場合、顧客のなかにシェフや量販店のバイヤー、通販会社などの業種の人も来る。目をひく商品を出していれば必ず取引の話に繋がる。消費者に野菜の魅力を伝えるのも販売戦略である。

直売所は大量物流の弊害を原点に戻す効果が期待できる。美味しく魅力のある農産物を作る農家のものは早く売れる。それだけ生活者も味に敏感になっており、生産者を特定できる売り場を求めている。

従来、農業は土地に依存する産業であり、農村社会（コミュニティ）を形成してきた。しかし今日、農村環境も大きく変化しており、兼業農家が増えて近所の協力意識も軽薄になってきた。その代りにインターネット・ツールが発達し、より広く情報を得ることが出来るようになった。栽培品目・加工・販路など様々な問題を解決するには、日本中あるいは世界中にいる関係者とアンテナを張ることも忘れてはならない。農家が直接売り込

みに行くのは大変だが、無駄のない農業をするなら直売所を利用しながら外販に向けてインターネットを活用することがリスクも少なく未来に繋がる近道となる。

## 2—5 農産物に関する知的財産の運用・保護

長い時間をかけて開発した品種や栽培技術、生産地と密着したブランド名などは日本の農業が持つ強みである。しかし、農業分野では一般産業と比べて知的財産の保護が甘く、アジア地域では模倣品が横行している。政府と農業関係者は、品種などが大切な知的財産であることを認識し、国内の管理体制を厳格にするとともに、TPP11の合意を契機に海外での保護を急ぐべきである。

数年来、消費者の人気を集めるブドウの品種に国内で開発された「シャインマスカット」がある。糖度が高く皮ごと食べられることが魅力で、店頭では一房千円以上の値札が付くことが多い。農林水産省によれば、そのシャインマスカットが中国に持ち込まれ生産されているという。過去にもイチゴの国産品種の生産が韓国で急増した例がある。政府は農林水産物の輸出額を2020年に1兆円まで増やす目標を掲げ、1年前倒しでの達成をめざす。しかし、日本の有力品種が次々と海外で生産されている現状は大きな問題である<sup>11)</sup>。

知的財産を海外で守るためには、日本の品種や地理的表示を各国で登録する必要がある。保護制度が不十分な国に対しては、政府が整備を働きかけなければならない。

当該是正策を進めるうえで、TPPは強い支援になる。TPPは締結国に対し、植物の新品種を保護する1991年UPOV(ユポフ)条約への加盟を義務付けた(後述)。地理的表示を他国で保護してもらうための手続きでも合意できた。模倣品をTPP加盟国の市場から閉め出せば、非加盟国にも圧力をかけられる。知的財産を保護しながら自由貿易を推進するTPPは、

農業の輸出と収益の拡大に向けて欠かせない枠組みといえる。

生産者の意識を変えることも重要である。一般企業と同じく、自らの競争力のよりどころを考え、それを守る経営感覚が求められる。

## 2—6 農家民泊・農泊と商標化

農泊とは、農山漁村において、日本ならではの伝統的な生活体験と農村地域の人々との交流を楽しみ、農家民宿、古民家を活用した宿泊施設など、多様な宿泊手段により、旅行者にその土地の魅力を味わってもらい、農山漁村滞在型旅行を指す。

2018年6月、農林水産省が「農泊」の商標専用使用権の設定と商標出願を行なった。今後は商標の保護とともに、適正な商標の使用を管理することとなる<sup>12)</sup>。「農泊」（登録番号第4721507号 第43類 農家による宿泊施設の提供）は、NPO法人安心院町グリーン・ツーリズム研究会・会長の宮田静一氏の登録商標である。農林水産省は、上記商標について、宮田氏から専用使用権の設定を受けている。ただし、商標の使用料は無料であり、関係省庁や地方自治体が農泊推進に使用する場合や報道機関が報道を行なう場合、また研究機関が学術目的で使用する場合には許諾申請は不要となっている。

大半の商標登録は、会社や営業を行う個人によって行われるため、国の機関である農林水産省が商標登録を行うことは異例である。今回、農林水産省が「農泊」の商標登録を行った目的は、「農泊」というブランドの適正な管理を行い、国益を守ることにある。

明日の日本を支える観光ビジョン（2016（平成28）年3月策定）に、農泊推進が位置付けられ、今後2020年までに農泊500地域創出を目標として事業を推進する。

農泊は農業ビジネスを展開する上で、その窓口、入口に相当する。これを起点に様々なビジネスを展開することが可能である。地域への来訪者を

増やし、地産来消を促進することがその例である。そのためには、農泊体験者は、様々な角度から地域の現状、課題をみつけ、それに対する解決策、提言を行うことも一考である。持続可能なまちは、まちに関わる全ての人々の協力が不可欠である。来訪者が憧れるまちは、住人にも素晴らしいと思えるまちである。また、若者が安心して人生を賭けることのできる、安定した収益が確保でき、かつ、先端技術を取り入れた最新の農業を備え、将来性を担保できるものであってほしい。農業は総合産業である。そして次世代を担う若者の後継者育成も急務である。

### 3. 農産物に関わる品種改良の新技术と検証

#### 3-1 品種改良の役割

品種改良(育種)とは、栽培植物や家畜などにおいて、より人間に有用な品種を作り出すことである。具体的な手法としては、人為的な選択、交雑、突然変異を発生させる手法などを用いる。公的な農業試験場や畜産試験場などで進められているほか、穀物メジャーなどに代表される民間企業もビジネスとして参入している。

人間が人為的に育成し、利用する動物や植物は多様であり、動物では家畜、植物では穀物や野菜など、多くのものがあるが、野生のものとは形を異にしている。これは、一般に家畜化といわれる変化でもあるが、人間がその育成の過程で、無自覚に品種改良を行ってきたからでもある。家畜でも栽培植物でも、その歴史は数千年にわたるといわれる。その間に、より人間に有利な特徴のあるものを選び、それを優先して育ててきたと思われる。コムギについては、数種の原種の間に生じた雑種であることが確認されており、その間に偶然に生じた雑種を、特に選んで育てた経過があった<sup>13)</sup>。

近年、当該過程は意識されるようになり、目的を持った品種改良が行なわれるようになった。そのための基礎知識としてメンデルの法則に代表さ

れる遺伝の法則が追究された。

基本的な方法は、有利な形質をもつ個体を選択し、それを繁殖させる。時に出現する突然変異は、有力な対象であり得る。また、有利な形質をもつ個体や種間での交配もよく行なわれる。これらの方法は、前史に置いては無自覚、かつ偶然に行なわれたが、次第に意識して行なわれるようになったものと思われる。

有利な形質を持つものの子を選んで育成するのは、品種改良の基本であり、人為選択とも言われる過程である。結果として、より優れた遺伝子を持つ子を得ることになる。これを繰り返してゆけば、その段階で存在する個体の中の最も優れた性質を合わせ持つ個体が得られる。

現存の範囲を超えて優れた性質は突然変異によって出現するかも知れず、それまでの世代になかった形質の子が表れた場合、これが期待できる。突然変異はめったに起きないことになっているが、飼育下では自然条件に比べて生存競争が激しくないため、変わり者を拾い出すことはたやすく、また、それが別の面では性質の弱いものであっても保護することが可能である。

### 3—2 植物・動物の品種改良

#### (1) 植物

食料の場合、収穫量や耐病性・食味などの性質を向上させる目的で品種改良が行われる。イネ、ムギ、トウモロコシ等の穀物や、イモ類などで盛んに品種改良が進められている。その他、望まれる特性としては、耐寒性、耐暑性（温暖化対策）、耐虫性、減肥や多肥（窒素過多）での栽培、密植可能、矮性等があげられる<sup>14)</sup>。

#### (2) 動物

家畜の場合、競走能力の向上、肉質などの性質を向上させる目的で品種

改良が進められている<sup>15)</sup>。例えばサラブレッドの場合、原種の一つであるアラブ種と比較し、走力が大幅に強化されている。品種改良は初期にはイギリスで、後には世界各地で合計300年以上をかけ行われ、現在も競馬を通じて品種改良が続けられている。

ペットの場合、外見や性格などの性質を向上させる目的で品種改良が行われる。イヌ、ネコなどで盛んに品種改良が進められている。生物的防除を目的とした生物農薬に用いる昆虫類なども品種改良の対象となることがある。

### 3-3 果樹の品種改良

日本人が食用に供している主な果樹の品種構成の変遷・改良について、我が国果樹農業が国民の食生活の高度化多様化というニーズの変化や貯蔵・流通設備技術の進歩に対応し発展してきた。1960(昭和36)年、農業基本法が制定され、農業生産面においては選択的拡大が目指され、果樹生産の拡大が期待されている状況であった。品質による差別化製品市場のモデル分析を研究テーマの一つとしている。企業行動の分析に当たって、製品を市場に供給する企業は、2つのステージにおいて意思決定することが仮定される。第1ステージは供給する製品の内容・品質をどうするか、第2ステージは製品の価格をどのようにするかという意味決定である。研究開発や製品ライン等の設備投資を要し、企業にとって生死を制する意思決定は第1ステージである。農業生産にとっても何を作るかという第1ステージが重要であることは変わらない。工業製品やサービスは、費用はかかるものの比較的時間をかけずに製品の内容・品質の変更は可能であり、企業の負担で研究開発が行われる。しかし、農業生産物に関する時間、費用を考えれば、個々の生産者で製品の内容・品質の変更にあたる品種改良や新品種の創出は困難である。このため、政策として、国、都道府県の研究機関が主導的に役割を担い、生産者にその成果を開放し、生産者は開発費用り

スタを負うことなく利用できるようにしている。

生物的特性から、イネ、肉用牛、果樹それぞれの分野において技術開発もそれぞれ特徴がある。

イネと違って、果樹は、品種改良・創出に当たって、近代的な育種技術だけでなく、現在でもなお突然変異や民間育種によって生まれるケースがある。明治時代のイネの有力な品種は突然変異したものを民間の篤農家が普及させたものであったが、大正時代になると普及した品種はすべて近代的な育種技術で改良・創出された。果樹は、糖度、外観、食感等品質の要素が誰でも理解でき、突然変異等を見つけやすいことに要因があるのではないかと考えられる。試験研究における国の役割がイネに比べ大きい。最近の話題となる新しい品種（つや姫、ゆめぴりか等）の開発は、全県の研究機関で開発されたものである。ただ、果樹研究は、成果が出るまで時間がかかり、効率が低いため、そのコストを負担できる都道府県は限られることから、国の研究機関に課されている期待は大きい<sup>16)</sup>。

### 3—4 果物・果実の分類と歴史—リンゴを例に

#### (1) 果物・果実の機能

果物（fruits, フルーツ）は、食用になる果実であり、水菓子（みずがし）、木菓子（きがし）ともいう。果実がなる樹木が果樹である。一般的には、食用になる果実及び果実的野菜のうち、強い甘味を有し、調理せずそのまま食することが一般的であるものを「果物」「フルーツ」と呼ぶことが多い。農林水産省では、多年性植物の食用果実を果物と定義している。

果物はさまざまな栄養素を含んでいる。人体に必要な糖分やカリウムが豊富なものも多い。果実を乾燥させ、ドライフルーツとする例も多い。乾燥させた場合、糖分の濃度が高くなり、保存に適する。なお乾燥した国では水分の補給源としても重要な役割を果たしている。日本では果物は、糖分補給のため（甘みを楽しむため）や、ビタミン源として摂られてきた歴史

がある。糖分だけでなく酵素を含み、それ自体で発酵し酒となるものもあり、酒の原料としても用いられてきた。ブドウのワイン、リンゴのシードルがその例である。

植物は移動できないため、花粉を移動することは花粉媒介と並んで植物の分布拡大や個体群の維持において重要である。そのための具体的な方法の一つが種子およびその周辺に動物の食料として魅力的な性質を与えることにより、動物がそれを食べて輸送を担わせるのである。

果物の可食部は一般的な植物組織より、動物に利用されやすくなっている。糖分が多く、消化酵素が含まれるのも、動物がそれを利用する場合の利便を図っているものであり、より多くの動物を引き寄せることを目指している。動物を誘引することにより種子散布を効率的に行うことが可能である。果実が熟するにつれて赤や黄色などに着色するのも、動物にとって目立つようになり、食べ頃を知らせる信号の効果を持っている<sup>17)</sup>。

## (2) 果物の種類・分類

果物の種類には大きく落葉性果樹、常緑性果樹がある<sup>18)</sup>。

### 1. 落葉性果樹

仁果類：花床（花托とも）という花柄の先端にある部分が発達して果実になったもの。

カリン、チュウゴクナシ（白梨、シナナシ）、ナシ、リンゴなど。

核果類：子房壁が発達して果実になったもの。

アメリカンチェリー（ブラックチェリー、ダークチェリー）、アンズ（杏、杏子、アプリコット）、ウメ（梅）、サクランボ（桜桃、スイートチェリー）、モモなど。

堅果類：果皮が乾燥して硬くなっており、種子と密着していない果実。

アーモンド、イチヨウ、クリ、クルミ（胡桃）など。

## 農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

その他：アケビ（木通）、イチジク（無花果）、カキ、カシス（クロスグリ）、キイチゴ（木苺）、キウイフルーツ（キウイ）など。

### 2. 常緑性果樹

柑橘類：ミカン科のミカン属、キンカン属、カラタチ属などに属する植物の総称。

その他：オリーブ、ビワ（枇杷）、ヤマモモ（山桃、楊梅）、トロピカルフルーツ。亜熱帯から熱帯に分布する常緑性の果樹。

### 3. 果物のように食べられる野菜

農林水産省では、果物のように食べられる野菜を果実的野菜と分類し、区別している。

イチゴ、スイカ、メロン

#### (3) 日本における果物の文化的背景

常世の国（とこよのくに）は、古代日本で信仰された、海の彼方にあるとされる異世界である。古代人は常世の国と現世との間には往來の道が開けていると信じていたらしい。一種の理想郷として観想され、永久不変や不老不死、若返りなどと結び付けられた、日本神話の他界観をあらわす代表的な概念で、『古事記』『日本書紀』『万葉集』『風土記』などの記述がある。

『古事記』では垂仁天皇が多遅麻毛理に「時じくの香の木の實」（ときじくのかくのこのみ）を、『日本書紀』の垂仁紀では、垂仁天皇が田道間守（たちまもり）を常世国に遣わして、「非時香菓」を求めさせたが、その間に天皇は崩御したという。「非時香菓」は不老不死の靈薬と考えられる。柑橘類はのちの水菓子（果実）のもとになったとされ、「たちまもり（水）菓子の神」として祀られている。

江戸時代には、イネの生産に力を入れており、嗜好品としての果物は制限され、江戸時代の庶民は果物をあまり食べなかった。出まわるようになったのは江戸末期であった。果物は新しい言葉であり、江戸時代には「水菓子」とよばれていた。菓子は元来、「木の実」のことであり、みずみずしい木の実、果物を「水菓子」と称していた。果物が普及したのは最近のことである<sup>19)</sup>。

#### (4) 果実の歴史：リンゴの例

世界で最も歴史が古い果物は「リンゴ」である。リンゴは、約4000年前から西アジアのコーカサス地方で栽培されていたという。リンゴの栽培は8,000年前から始まったとされ、紀元前1300年にはナイル川デルタ地帯に果樹園もあった。中央アジアの山岳地帯、または、コーカサス（カフカス）地方～西アジアにかけての寒冷地が「リンゴ」の原産地とされている。そこからヨーロッパとアジア、2つのルートへと広まった。米国には移民によって17世紀前半に伝来、盛んな品種改良が行われた。栽培に熱心だったアングロサクソンの人々は、新大陸へさまざまな種類のリンゴを持ち込んで種を蒔いた。西部開拓時代には、地磁気を利用して地下水脈を探る、いわゆる探知機に「リンゴの枝」を使ったとされる。井戸を掘り、庭などにリンゴの木を植えて街を作ったともいわれている<sup>20)</sup>。

リンゴが日本に渡来したのは、平安時代中期（900年頃）とされている。当時は「和リンゴ」という粒の小さな野生種、いわゆる「観賞用」のリンゴであった。今日、栽培されている「西洋リンゴ」はそれと全く異なる。「西洋リンゴ」が普及したのは米国から75品種を輸入、苗木を全国に配布した1871（明治4）年以降である。

初栽培は北海道函館市に隣接する七重村（現在の七飯町）が初栽培の地である。明治元年にドイツ人の農業指導者ラインハルト・ガルトネルが「七重村農場」を開設し、翌明治2年には母国から取り寄せた苗木を植え

付けたことが日本における最初の栽培といえる。その後、農場は明治新政府の手に引き継がれて「七重官園」となった<sup>21)</sup>。

1877（明治10）年には「青森県リンゴの始祖」とされる菊池楯衛（きくちたてえ）が来園し、接木や苗木の仕立てといった技術を学んでいった。青森県ではそれらの技術が広まるとともに、栽培も盛んになった。七重官園で習得した技術によって、リンゴ王国の基礎が作られたといっても過言ではない。

その後、リンゴ栽培は日本に定着し、今市場に出ているのは30品種にあたる。また、品種改良中のもや研究材料として栽培しているものを含めると200種に及ぶ。2016（平成29）年時点で、生産量（収穫量）では第1位が青森県で44万7,800トン（シェア58.5%）、第2位が長野県で14万2,100トン（同18.6%）となっており、この2県だけで全体の8割のリンゴが生産されていることになる。

### 3—5 NBTの役割と課題

#### (a) 品種改良の新技術

生物が親から受け継いだ遺伝情報は、DNAと呼ばれる物質に4つの文字で書物のように記録されている。ある生物が持つすべての遺伝情報をゲノム (genome) という。現在、様々な生物でゲノムが明らかにされ重要な遺伝子が特定され、その働きなどが調べられている。近年、これらの情報を利用する「ゲノム育種」という手法が開発されたことにより、簡単に品種改良ができるようになった<sup>22)</sup>。

従来は、育種に手間がかかっていたのに対して、ゲノム育種では、小さいうちに「病気に強い」遺伝子を持つものを選べるため、効率よく病気に強い品種の開発ができる。また、狙った性質の遺伝子のみが変わったものを選べるため、優れた特徴を持つ品種に、新たな性質を追加することも可能である。

従来、多くの情報を含むゲノムの解析には時間が必要であった。しかし、コンピューターの性能が向上し、これまで働きが分からなかった遺伝子が特定され、多くの遺伝子が関わる複雑な性質の改良にも取り組めるようになった。農産物のゲノムが品種改良に直結する時代になったといえる。

新しい育種技術 (new plant breeding techniques: NBT) とは、従来の交配や接木などに加えて、分子生物学的な手法を組み合わせた品種改良 (育種) 技術の総称である。

育種は、すでにある品種同士を交配させ、よいところ取りをするイメージをいただく。実際には、それ以外に交配に利用できる素材となる作物を”資源”として収集・保存・管理すること、細胞培養や放射線などを利用して新たな変異を持った作物をつくり、交配の親に利用すること、できた新しい品種を広く配布するための種子を増殖することなど、様々な工程があり、常に新しい技術開発がなされてきた。

新しい育種技術の利用について、世界で最初に議論を始めた欧州連合 (EU) では、調査報告書に代表的な技術を8つのカテゴリーに分類して記載している。具体的には次の通りである<sup>23)</sup>。

- (1) 人工制限酵素を利用したゲノム編集
- (2) オリゴヌクレオチド指定突然変異導入技術
- (3) シスジェネシスとイントラジェネシス
- (4) RNA 依存性 DNA メチル化
- (5) 接ぎ木による新しい遺伝子組換え技術の開発
- (6) 逆育種
- (7) アグロフィルトレーション
- (8) 合成生物

ゲノム (全遺伝子情報) 編集も NBT の技術のひとつである。この技術は家畜や魚の品種改良や医療分野でも使われるが、ここでは植物の品種改良

を中心に考えることとしたい。NBTは遺伝子組換え技術を使うものの、実際の作物や食品には導入した遺伝子が残らないか、残っていてもわずかで自然におこる変異と見分けがつかず、開発者が申告しなければ分からないという特徴をもつ。

2013年9月に筑波大学遺伝子実験センターの研究者らが刊行した書籍、ならびに、2014年8月に発表された日本学術会議の報告書にも言及されている。学術会議の報告書によれば今後、品種改良の手段として期待が高いのは、上記のなかで人工制限酵素を利用したゲノム編集、オリゴヌクレオチド指定突然変異導入技術、シスジェネシスとイントラジェネシス、組換え台木の接ぎ木、RNA依存性DNAメチル化の5つといわれている<sup>24)</sup>。

このうち、人工制限酵素(ゲノム編集)については、DNA切断酵素(人工ヌクレアーゼ)を使い、標的部分の遺伝子を切り取り、置き換えて変異を誘導して、植物の形質を変える。特に、CRISPR-Cas9 (clustered regularly interspaced short palindromic repeats / CRISPR associated proteins) という技術はDNA 2本鎖を切断(Double Strand Breaks = DSBs)してゲノム配列の任意の場所を削除、置換、挿入することができる新しい遺伝子改変技術である。この技術は、カスタム化(標的遺伝子の変更や複数遺伝子の対象しほり込み)が容易であることから、現在、ヒトやマウスといった哺乳類細胞ばかりではなく、細菌、寄生生物をはじめ膨大な種類の細胞や生物種において、そのゲノム編集または修正に急速に利用されている<sup>25)</sup>。

なお、植物品種の知的財産、知的所有権の保護は、品種保護法あるいは特許法のいずれかによってなされている。先進国の多くは、「植物の新品種の保護に関する国際条約(ユポフ条約)」(International Union of Protection of New Varieties of Plant: UPOV)にも加盟している。UPOVでは、次の点が強調されている。(1) 育種家が保護品種を自由に品種改良に使うことができる除外事項は、自動的に適用されないこと、(2) 育成品種の起源となった品種の使用許諾の必要性(品種の保護)、(3) 農家の自家増殖の規制。一方、

国際連合食糧農業機関 (FAO) は食用および農業用植物遺伝子資源委員会において、締約国間で、できるだけ柔軟な品種の利用及び種苗の増殖を認めることにより、発展途上国、特に、貧困の著しい国々の農家の種苗増殖による農業の継続性を計るよう努力している。それでも、WTO からむ交渉において品種の権利関係や種苗の増殖も関係してきており、複数の国際条約や取り決めが影響してきている。今後は、これらの間での整合性の調整が必要となってきた。

現在、国際的には、品種保護法（日本では種苗法）が品種保護の目的で適用されているケースが大部分を占める。この場合、育成者の保護が主体になり使用許諾料等の要素は産業所有権法に比べて弱い。日本でも、種苗法において15—25年間の品種保護がなされ、イネ、ジャガイモ、サツマイモ等においては品種登録後5年間の海外持ち出し規制等で行政指導がなされている。一方、これら品種を材料にして従来の育種（交配育種）を行った場合は、新品種についての知的所有権は新品種の育成者に帰属し、親品種に至らないのがこれまでの慣例である。ただし、組換え体品種の台頭により、親品種の権利保護が強化されてきている<sup>26)</sup>。

(b) 内閣府戦略的イノベーション創造プログラムにおける研究開発の推進

日本政府は、総合科学技術・イノベーション会議を司令塔として、国内産業の競争力強化に必要な重要課題を選定し、それら課題の解決に資する研究開発を府省・分野横断的に重点的に進めるため、「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP, 平成26~30年度)」を推進している<sup>27)</sup>。

農林水産分野においても、このSIPの枠組みのなかでICT・ロボット技術の応用や植物工場などの高度環境制御技術の開発、次世代機能性食品の開発など次世代の農林水産業・食品を創造するための画期的な新技術の開発に取り組んでおり、ゲノム編集技術などを活用した新たな育種技術体系の確立もその一つとして推し進めている。

## 農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

具体的には、以下4つのグループにおいて体系的な研究成果の獲得と研究で得られた新たな知見や技術を、実態経営や実態経済の中に活かし、社会に便益をもたらすこと（社会実装）を目指す。

- ①ゲノム編集技術など最先端技術の知的財産が米国などに握られ、今後の産業利用の制約条件となる懸念から、新たな育種法を開発するグループ
- ②新規遺伝子を単離し、育種リソースの充実に取り組むグループ
- ③実際にゲノム編集技術を利用して画期的な新品種を開発するグループ
- ④それら研究成果の社会実装に必要な条件整備に取り組むグループ

### 3—6 わい性台木栽培／わい化栽培の技術

「わい化栽培」とは、樹の大きさを小さく維持して栽培する方法である。これは、接ぎ木した穂木の成長を押さえる性質を持った、わい性台木を利用して、木の高さを低くし植え付けの密度を高くして栽培しているものである。リンゴのわい化栽培の場合は、側枝が多く木が大きくなならない専用の苗木を用いる。これにより小型で栽培できるため、面積あたりに多くの木を植えることができる。普通栽培に比べて樹の広がり小さいことから、密植が可能となる。通常、普通栽培の樹木数は1反歩（約300坪）あたり15～30本植えであるのに対し、わい化栽培では200センチほどの高密度で100～125本植えが一般的である。

果樹を増やすには接ぎ木が昔から行われている。優れた台木には、接いだ穂木との相性がよく、穂木を長く立派に育てることができるもの、その果樹が栽培されている土地に合うもの、増えやすく根が病害虫に強いことなどが求められてきた。

わい化栽培の歴史は、英国のイーストモーリング (East Moding) にある試験場で最初に開発されて以来、日本では1962（昭和37）年に園芸試験場盛岡支場で始まり、昭和40年代半ば頃から、長野県や岩手県でも行われるようになった。当初さまざまな障害の発生があったものの、研究が進み、

問題は解決され、また台木の品種改良もあって、日本式わい化栽培が確立した。今ではリンゴ以外に、西洋ナシなどにも応用されている。

一方、わい化栽培が求められた社会背景には、欧米における果樹園労働者の賃金の高騰や生産者の高齢化という現実があった。特に日本では高齢化や後継者不足による生産者減少に対する危機感があった。I・Uターンの新規就農者もいるものの、それ以上に栽培をやめてしまう生産者が多いため、相対的に生産量も減少傾向にある。

わい化栽培の長所としては、第1に作業が省力化できる点があげられる。わい性台木を使うと、高齢者にも作業がしやすく脚立の利用時間が減り、並列に木を育てることができる。また機械を導入することができ、作業効率は格段に向上した。第2に、普通栽培は枝が重なり日陰ができてしまうため、色づきが悪く、商品価値が下がってしまうことが多いのに対して、わい化栽培では1本ずつの日当たりがよくなり、すべての果実が均一な条件で成長できるため、高品質のリンゴが多く収穫でき、規格外品も少なくなる。最後に、わい化栽培では、一本の木からの収量は少なくなるものの、同じ面積に大木の場合の約6倍の木を植えることができるため、果樹園全体の収穫量は増すことになる。また、通常の木より3年ほど早く実をつけるので、新品種への切り替えも早く行うことができる。

一方、わい化栽培の短所としては、木自身の持つ力が弱いため、その寿命が大木より短いこと、災害にはあまり強くないこと、湿害や乾燥に弱いことなどがあげられる。また、園地を作るときに費用がかかることもある<sup>28)</sup>。

### 3-7 SSR マーカーによる品種識別

#### (1) マイクロサテライト

染色体(DNA)はA(アデニン)、G(グアニン)、C(シトシン)、T(チミン)の4種類の塩基の連なりからなる。検証したいDNA領域で所定の方法に

より一塩基ずつ合成をストップさせた断片を作成し、DNA シーケンサーで解析する。DNA シーケンサーは、名前の通り、DNA Sequence (DNA 塩基配列、順番)を読み取る装置である。毛細管(キャピラリー, capillary)などのゲル中で DNA 断片を移動させ、サイズの小さい断片から順番に読み取る。DNA 試料はシーケンサー内の毛細管に充填された化合物(ポリマー)の中を電氣的負荷により移動して、レーザー検出器のある部分に到達した順に、DNA を標識している蛍光色素により読み取られていく。DNA 断片はサイズが小さいほど速く移動するため、サイズの違いを検出できる。塩基配列が波形として目に見える形になり、塩基ごとに異なる蛍光色素で標識しているため、4色の波形が表れ、DNA の塩基配列が対応する色の波形の並ぶ順番に反映されることになる。

1組のDNA(ゲノム)上に存在する反復配列で、2~数塩基を1単位とした配列が複数回繰り返されている領域をマイクロサテライトと呼ぶ。Short Tandem Repeat (STR)あるいはShort Sequence Repeat (SSR)と表されることもある。この反復領域では変異が起こりやすく、繰り返しの回数が生物の品種ごとあるいは個体ごとに異なるという、生物学上非常に狭い範囲であるにも拘らずDNAレベルでの違いが見られるケースが生ずる。このような、品種間や個体間で差異(多型)を得ることができる領域をマーカーと呼ぶが、複数のSSRマーカーを組み合わせることにより、DNA識別の範囲や精度を上げることが可能となる。

## (2) SSRマーカーによる分析

DNAシーケンサーでできることは塩基配列の読み取りだけではなく、生物の種の分類も可能である。DNA断片のサイズの違い(多型)から生物の種を分類するSSR(Simple Sequence Repeat)というマーカーによる分析手法がある。SSR法はフラグメント解析の1つで、マイクロサテライトを利用したDNAによる品種識別方法を指す。

フラグメント解析とは、ある2塩基繰り返し(SSR)領域があるとき、繰り返し回数が100回であれば、その長さは200塩基になる。繰り返し回数が101回であれば202塩基になる。繰り返し回数の違いが、全体の長さの違いになって現れるため、断片の大きさを測ることにより区別を行うことができる方法である。

品種識別用マーカーが示す波形(SSRマーカーによる波形)は右へずれるほどDNA断片のサイズが大きいことを表し、品種が異なると全く違うパターンになる。2検体間で比較を行い、波形パターンが一致すれば、検体が同一個体であると判定する。

現在の主要栽培品種とは異なる系統の育成や栽培は、新たな付加価値を持つ商品を生み出す可能性が期待される。近年、遺伝情報を利用した解析技術が急速に進歩している。DNAマーカーが多数作られており、品種判別や親品種の同定等に利用されている。DNAマーカーには様々な種類があるが、DNA中の反復配列を検出するSSRマーカーが、再現性の面や情報量の観点から広く活用されている。

SSR法を利用している検査には、(1)畜産物・魚介類DNA識別検査(2)農産物品種識別検査がある<sup>29)</sup>。

## 4. 長野県における品種改良の事例研究

### 4-1 長野県のリンゴ栽培

長野県には、日本最古と言われる善光寺、国宝でもある松本城、ほかにも上田城や戸隠神社など数多くの観光名所がある。文化的・歴史的にも価値がある史跡や名所が残る。「神の降り立つ地(神降地)」とも称され、風景の財産として国の文化財に指定されている「上高地」、一年を通して様々な星を観察できる星の三選のひとつ「野辺山高原」がある。

長野県は長寿県として有名であるが、要因は数多くある。県で減塩運動などの健康長寿の取り組みが行われてきたこと、県民の野菜摂取量が全国

## 農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

でも上位に入ること、また、リンゴの消費量が多いことも要因と考えられる。

従来、リンゴの栽培方法は病害虫から果実を守り色づきもよくなる有袋栽培（果実が小さいうちから袋をかける）が主流であったが、食味が劣るとされてきた。そこで、長野県では見た目は荒削りながら、太陽（sun）の光を浴びて甘みの際立つ無袋栽培を推進した。これにより果実は太陽の光を十分に浴びて育つため、糖度が高く蜜が詰まった濃厚な味わいのリンゴが生産されている。

また、長野県でのリンゴのわい化栽培には、長野県果樹試験場にて開発された、通常より更に高密度で植えられるより樹間を狭めた新技術「新しい化栽培」が普及している。

長野県では、「秋映」「シナノスイート」「シナノゴールド」は「りんご三兄弟」とよばれ、JA全農長野の登録商標となっている。それ以外にもサンふじなど様々な品種のリンゴが栽培されている<sup>30)</sup>。

長野県は日本国内で第2位のリンゴ生産量を誇り、標高差を活かして様々な品種が栽培されている。そのなかでも注目を集めているリンゴが、「りんご三兄弟」と呼ばれる長野県オリジナルの品種である。

長男である「秋映（あきばえ）」は「つがる」と「千秋」を親に持ち、次

写真4ー1 長野県「りんご三兄弟」



秋映



シナノスイート



シナノゴールド

（注）長野市若穂「駒村農園」から掲載。

男の「シナノスイート」は「ふじ」と「つがる」から生まれた。末っ子の「シナノゴールド」は、「千秋」と「ゴールデン・デリシャス」が親である。次男の「シナノスイート」と末っ子の「シナノゴールド」の親同士は直接的な関わりはないが、その前の世代まで遡るとシナノゴールドの祖父母に「ふじ」がいるため、親戚であることがわかる。

「りんご三兄弟」が誕生したのには、様々な事情がある。様々な品種があるなかで人気がある品種と言えば、サンふじである。生産量も常に上位にあり、蜜入りは贈答品としても人気があるが、人気だからという理由でサンふじだけを栽培してしまうと、収穫時期が集中したり生産競争が激しくなったりと様々なリスクが伴う。また、台風や集中豪雨などの自然災害に襲われると、大きな被害を受ける可能性もある。

そこで、りんご生産関係者がリスクの分散や消費拡大を目的に、晩生種のふじと次に人気がある早生種「つがる」の間に収穫できる中生種の振興を目指した。そして誕生したのが、「秋映」「シナノスイート」「シナノゴールド」である。

生産者と開発者の努力のすえ誕生した「りんご三兄弟」は、県全体で普及を目指し、少しずつ認知度が高まった。生産量も徐々に増え、2009年には全国農業協同組合連合会の登録商標にもなり「りんご三兄弟の唄」も作られた。「りんご三兄弟」は味や香り、見た目が異なり、それぞれに違った味わいを楽しむことができる。

#### 4-2 SSR マーカーによる長野県リンゴの品種識別と親子鑑定

リンゴ及びナシで開発されたSSRマーカーを用いることにより、リンゴの一般栽培品種、国内外からの導品種等の品種識別、クローンの確認、三倍体品種の倍数性の確認ならびに品種の親子関係の確認が可能である。

SSRマーカーは、多型性が高いこと、信頼度が高いこと、共優性の遺伝様式を示すこと、ゲノム中に豊富に存在すること等の特徴をもつため、

## 農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

近年、親子鑑定や品種識別への利用などから注目されている。

そこで、本稿では中央農業研究センター「関東東海北陸農業」研究成果情報のうち、2004（平成16）年度の長野県果樹試験場が果樹部会にて発表した「SSR マーカーによるリンゴの品種識別と親子鑑定」をとりあげる<sup>31)</sup>。

リンゴの一般栽培品種、国内外からの導入品種、長野県育成の「シナノスイート」、「シナノレッド」、「シナノゴールド」など合計39品種・系統について、リンゴ由来およびナシ由来のSSR マーカーを利用して品種識別ならびに親子鑑定に関する研究を簡潔に紹介する。

### [研究課題名ほか]

落葉果樹のDNAマーカーの作出及びそれを利用した新品種育成の効率化に関する研究

予算区分：交付金・県単

研究期間：2002年度

研究担当者：峯村万貴，山本俊哉（果樹研），木村鉄也（種苗管理セ），小松宏光，塚原一幸，松田長生（果樹研），林 建樹（果樹研）

### [要約]

リンゴ及びナシで開発されたSSR マーカーを用いることにより、リンゴの一般栽培品種、国内外からの導入品種等の品種識別、クローンの確認、三倍体品種の倍数性の確認ならびに品種の親子関係の確認が可能である。

[キーワード] リンゴ，SSR，品種識別，親子鑑定

[担当] 長野果樹試・育種部，果樹研・遺伝育種部・落葉果樹ゲノム研究チーム，種苗管理セ・調査研究課

[区分] 関東東海北陸農業・果樹, 果樹・育種

[成果の内容・特徴]

1. リンゴで開発された SSR マーカー 7 種類 (02b1, 28f4, CH01F02, CH02B12, CH02B03b, CH02B10, CH02F06) 及びナシで開発された SSR マーカー 5 種類 (KA4b, NH005b, NH009b, NH015a, NB109a) を用いることにより, 39 品種・系統は図 1 のように品種識別することができる。また, 2 か所 (長野果樹試, 果樹研) で保存されている「玉林」, 「千秋」, 「Golden Delicious」および「Jonathan」は, それぞれ全く同じ遺伝子型を示すことから, 遺伝子型の一致によりクローンの確認ができる (図表 4-1)。
2. 同一の交雑組み合わせにより育成された品種「シナノドルチェ」および「シナノゴールド」(Golden Delicious × 千秋), 「シナノレッド」, 「リングオ長果 16」および「T・V-215」(つがる × Vista Bella) は, それぞれ異なる品種・系統として識別される (図表 4-1)。
3. 三倍体品種の「高嶺」では, 2 種類の SSR マーカーでそれぞれ 3 つのフラグメントが確認され, フラグメント数からも品種の倍数性が支持される。
4. 「シナノスイート」, 「シナノゴールド」など 14 品種・系統とそれらの交雑親である品種・系統を用いての親子鑑定では, 両親由来の対立遺伝子が矛盾なく伝わっていることから, 両親由来の対立遺伝子の有無により親子関係の確認ができる (図表 4-2)。

[成果の活用面・留意点]

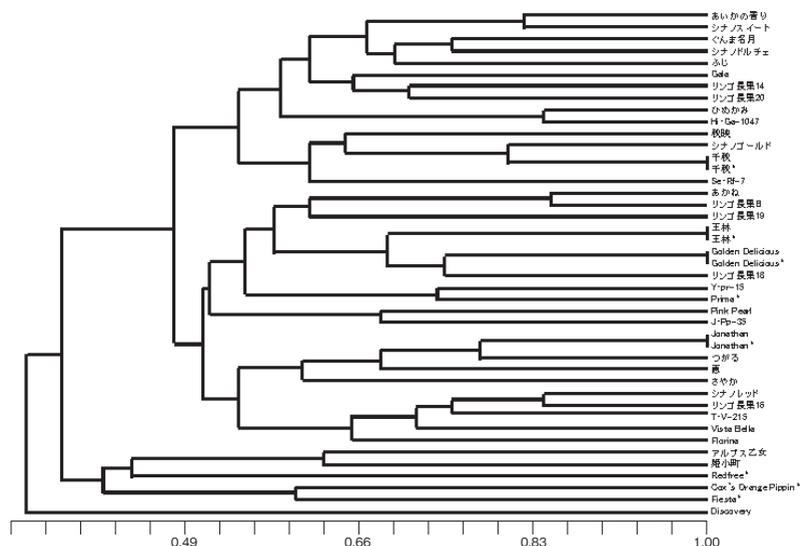
1. 枝変わりの場合は, 今回使用した SSR マーカーでは判別できず, 原品種と同じ遺伝子型である。

農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

図表 4—1 交雑育種により育成された品種・系統の親子鑑定

| 品種名     | 交雑組み合わせ               | SSR 分析結果          | 判定      |
|---------|-----------------------|-------------------|---------|
| シナノスイート | ふじ×つがる                | 親からの対立遺伝子の遺伝に矛盾なし | 親子関係である |
| シナノレッド  | つがる× Vista Bella      | 親からの対立遺伝子の遺伝に矛盾なし | 親子関係である |
| シナノゴールド | Golden Delicious × 千秋 | 親からの対立遺伝子の遺伝に矛盾なし | 親子関係である |
| シナノドルチェ | Golden Delicious × 千秋 | 親からの対立遺伝子の遺伝に矛盾なし | 親子関係である |

図表 4—2 SSR マーカーによるリンゴ 39 品種・系統の識別結果



Nei's Genetic Identity

\*印の品種は濃果果樹研保存

無印の品種・系統は長野果樹試保存品種

(注) 図表 4—1, 4—2 とも中央農業研究センター「関東東海北陸農業」研究成果情報・果樹部会 Web サイトから掲載。

### 4—3 長野県農業試験場における高度育種研究ラボラトリーの開設

我が国では現在、農業試験場を中心に品種改良、有望品種の選定の早期化を図るために、精度の高い科学分析を可能にする機器、装置の導入をす

すめている。2018（平成30）年3月、長野県農業試験場にも国内外の競争力に対応できる独自品種の育成を加速させる目的で、高度育種研究ラボラトリが開設された。ラボにはリンゴなどの果実品質～大きさ、着色度、糖度、熟度などを調査できる果実非破壊分析選果機、果実の糖度を効率的に測定できる自動滴定装置、エチレン分析器、遺伝子解析のできる機器などが新たに導入された。各種調査の精度があがり、効率的なデータ集積・分析ができるようになった。これにより、有望品種の早期選定が可能となり、育種のスピードアップも図れる。独自品種が生まれる可能性は確実に高まっている<sup>32)</sup>。

## 5. おわりに —結論ならびに課題と展望—

最後に、結論ならびに課題と展望について記したい。

### 5—1 農産物に関する知的財産の運用・保護ならびに農産物の商標化

長い時間をかけて開発した品種や栽培技術、生産地と密着したブランド名などは日本の農業が持つ強みである。しかし、農業分野では一般産業と比べて知的財産の保護が甘く、アジア地域では模倣品が横行している。政府と農業関係者は、品種などが大切な知的財産であることを認識し、国内の管理体制を厳格にするとともに、環太平洋経済連携協定（TPP11）の合意を契機に海外での保護を急ぐべきである。

TPPは締結国に対し、植物の新品種を保護する1991年ユポフ条約への加盟を義務付けた。地理的表示を他国で保護してもらうための手続きでも合意できた。模倣品をTPP加盟国の市場から閉め出せば、非加盟国にも圧力をかけられる。知的財産を保護しながら自由貿易を推進するTPPは、農業の輸出と収益の拡大に向けて欠かせない枠組みといえる。

一方、生産者の意識を変えることも重要である。一般企業と同じく、自らの競争力のよりどころを考え、それを守る経営感覚が求められる。また

農泊は農業ビジネスを展開する上で、その窓口、入口に相当する。現在、商標化もされ、これを起点に様々なビジネスを展開することが可能である。農泊体験者は、様々な角度から地域の現状、課題をみつけ、それに対する解決策、提言を行うことも一考である。農業は総合産業である。そして次世代を担う若者の後継者育成も急務である。

### 5—2 地域ブランド化の今後

2006年から開始された地域団体商標制度を契機に、「地域ブランド」の取り組みが全国で行われてきたものの、それに失敗する背景には、ブランド化に適さない地域と商材の選定、外部コンサルタントに依存した汎用地域ブランド開発、経営資源不足によるブランディングの失敗に原因がある。ブランド作りから入るのではなく、顧客に対応して流通を変え、商品さえも変え、顧客との関係値も組み替え、結果として、顧客からの熱烈な支持を集め、信用が拡大し、他ではない安心感、特別感へとつながる。ブランドがあるから商品が売れるのではなく、商売の結果としてブランドが形成されることにも留意する必要がある。コンサルタントより女子学生など、先入観のない新鮮な目線でブランド要因を検証する必要がある。そして成功事例を積み上げていくことである。

### 5—3 品種改良の役割と NBT の展開

品種改良とは、栽培植物や家畜などにおいて、より人間に有用な品種を作り出すことである。具体的な手法としては、人為的な選択、交雑、突然変異を発生させる手法などを用いる。公的な農業試験場や畜産試験場などで進められているほか、穀物メジャーなどに代表される民間企業もビジネスとして参入している。

人間が人為的に育成し、利用する動物や植物は多様であり、動物では家畜、植物では穀物や野菜など、多くのものがあるが、たいいていは野生のもの

のとは大きく形を異にしている。

NBT(新しい育種技術)は、従来の交配や接木などに加えて、分子生物学的な手法を組み合わせた品種改良(育種)技術であり、EUでは、調査報告書に代表的な8つの技術に分類されている。植物品種の知的財産、知的所有権の保護は、品種保護法(種苗法)あるいは特許法のいずれかによってなされている。日本政府は、総合科学技術・イノベーション会議を司令塔として、「戦略的イノベーション創造プログラム」を推進している。

新たな育種技術の例としては、接ぎ木した穂木の成長を押さえる性質を持つ、わい性台木を利用して、木の高さを低くし植え付けの密度を高くする、わい化栽培があげられる。またDNA中の反復配列を検出するSSRマーカーによる品種識別と親子鑑定は知的財産の運用・保護を強化する上でも重要な手法となろう。

[注]

- 1) 『日本経済新聞』2018年12月31日付、『同』2019年2月1日付。
- 2) 鈴木富男(農林水産省農林水産技術会議事務局)「育種革命をもたらすゲノム編集技術」『化学と生物』((公)日本農芸化学会)54巻9号:687-690頁,2016年。
- 3) 境 新一・齋藤保男・加藤寛昭・白井真美・丸幸弘『アグリ・ベンチャー 新たな農業をプロデュースする』中央経済社,2013年。  
境 新一『アート・プロデュース概論—経営と芸術の融合—』中央経済社,2017年。
- 4) 境ほか・前掲注3)。
- 5) 境ほか・前掲注3)。
- 6) 境ほか・前掲注3)。
- 7) 「産直新聞社 web 産直コベル」(代表 毛賀澤明宏) vol. 3, 2013年12月10日号,「同」vol. 5, 2014年4月10日号。
- 8) 中村敏樹『多品目少量栽培で成功できる!! 小さな農業の稼ぎ方:栽培技術と販売テクニック』誠文堂新光社,2017年,産直新聞社・前掲注7),寺坂祐一『直販・通販で稼ぐ! 年商1億円農家』同文館出版,2015年。
- 9) 中村・前掲注8)。

## 農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

- 10) 寺坂・前掲注 8)。
- 11) 『産経新聞』2016年7月12日付。
- 12) 境 新一「日本における民泊の運営ならびに制度に関する課題と展望—都市型と田舎体験型の事例を中心に」『成城大学経済研究』第222号, 27-74頁, 2018年。
- 13) 小泉光久『農業の発明発見物語 1 米の物語』大月書店, 2015年, 同, 吉岡博人(監修)『農業の発明発見物語 3 果物の物語』大月書店, 2015年, 同, 大同久明(監修)『農業の発明発見物語 4 食肉の物語』大月書店, 2015年。
- 14) 鶴飼保雄, 大澤良編『品種改良の世界史・作物編』悠書館, 2010年, 同編『品種改良の世界史・家畜編』悠書館, 2010年。
- 15) 正田陽一編『品種改良の世界史・家畜編』悠書館, 2010年。
- 16) 『日本経済新聞』2019年1月1日付。
- 17) Japan Business Press Web サイト「食の研究所・特集・日本と世界の食事情, 佐藤成美「果物の「食べ頃」「当たり外れ」を見極める方法」2018年11月2日。
- 18) 熊代克己, 鈴木鐵男『新版図集 果樹栽培の基礎』農文協, 1994年, 農文協編『最新果樹の剪定』農文協, 1993年。
- 19) 青木直己『図説 和菓子の今昔 2版』淡交社, 19-21頁, 2000年。  
小泉・前掲注 13)。
- 20) 鶴飼・大澤・前掲注 14)。
- 21) 田辺安一『ブナの林が語り伝えること—プロシア人 R・ガルトネル七重村開墾顛末記』北海道出版企画センター, 2010年。
- 22) 農林水産技術会議「品種改良を加速する「ゲノム育種」」農林水産技術会議事務局研究調整課, 2016年, 「「ゲノム育種ってなに？」遺伝情報を使った育種研究最前線」『全国農業新聞』2016年1月29日付。
- 23) 白井洋一「NBT 新育種技術って何? 組換え技術を使うけど組換えじゃない?」『農と食の周辺情報』2015年3月18日。
- 24) 大澤良・江面浩『新しい植物育種技術を理解しよう』国際文献社, 2013年, 「植物における新育種技術 (NPBT: New Plant Breeding Techniques) の現状と課題」日本学術会議, 2014年8月。
- 25) コスモ・バイオ(株) Web サイト「特集: CRISPR-Cas9 とは」, 2019年。
- 26) 渡邊和男「植物品種改良に関する知的所有権について」Mem. Research Inst, B.O.S.T, Kinki University No. 5: 41~43頁, 2000年。
- 27) 鈴木・前掲注 2)。

- 28) 梅谷献二・梶浦一郎『果物はどのように創られたか』筑摩書房, 1994年, 渡辺俊三『果物の博物学』講談社, 1990年。農林水産省農林水産技術会議事務局「昭和農業技術発達史第5巻 果樹作編/野菜作編」農文協, 1996年。
- 29) ビューローベリタスジャパン(株)食品検査事業部 Web サイト「SSR マーカー」, 2019年。
- 30) 『果樹苗木 平成27年秋~28年春』植木農園(長野県), 2018年, 八十二文化財団『地域文化 特集:地域と若者』No.126, 2018年。
- 31) 中央農業研究センター「関東東海北陸農業」研究成果情報・果樹部会・Web サイト, 2004(平成16)年。
- 32) 「ながの 農業と生活」長野県農業改良協会, 2018年11月, 12月号。

[参考文献]

<書籍>

- 伊藤 実『成功する地域資源活用ビジネス —農山漁村の仕事おこし』学芸出版社, 2011年。
- 恩蔵直人・買い場研究所『感性で拓くマーケティング』丸善プラネット, 2010年。
- 風見正三・山口 浩平編著『コミュニティビジネス入門』学芸出版社, 2009年。
- 久繁哲之介『地域再生の罨』ちくま新書, 2010年。
- 境 新一『アート・プロデュースの現場』論創社, 2010年。
- 境 新一『アート・プロデュースの技法』論創社, 2017年。
- 日本数理社会学会監修, 土場 学ほか編集『社会を<モデル>でみる 数理社会学への招待』勁草書房, 2004年。
- 平野暁臣『世界に売るといふこと 平野暁臣の仕事の鉄則』プレジデント社, 2014年。
- フランス・ウェスリー, プレンダ・ツインマーマン, マイケル・クインパットン, 東出顕子訳『誰が世界を変えるのか ソーシャルイノベーションはここから始まる』英治出版, 2008年。
- カーミン・ガロ『スティーブ・ジョブズ 驚異のイノベーション』日経BP社, 2011年。
- A. R. ダマシオ, 田中三彦訳『感じる脳: 情動と感情の脳科学 よみがえるスピノザ』ダイヤモンド社, 2005年。
- R. M. マッキーヴァー, 中久郎, 松本通晴監訳『コミュニティ』ミネルヴァ書, 2009年。
- Schiama, G., The Value of Arts for Business, Cambridge Univ. Press, 2011.

## 農産物に関わる地域ブランドと品種改良の現状と課題

### <論文等>

伊藤実「地域雇用創出と人材育成—ものづくりと産業集積を中心に—」*Business Labor Trend*, 2008年11月号, 2-6頁。

昆吉則「高品質の日本の農産物が海外で売れない理由」『*WEDGE*』2012年1月号。

境新一「地域の再生と公益の実現」“B級グルメで街おこし—「食」が地域を救う!”『*企業診断*』2011年11月号, 24-29頁。

「ながの 農業と生活」2017年, 2018年各号。

鍋山徹「地方創生の事例とその評価—成功事例と失敗事例を判別する4つの要件—」『*日経研月報*』2018年8月, 60頁—69頁。

Sakai, S., “The Significance of Intellectual Property in Strategic Management - Issues and Prospects”, Vol. 1 No. 1, pp. 33- pp. 42, *Journal of Strategic Management Studies*, 2009.

### <参照URL>

コスモ・バイオ(株) Web サイト「特集：CRISPR-Cas9 とは」

[https://www.cosmobio.co.jp/product/detail/crispr-cas.asp?entry\\_id=14354](https://www.cosmobio.co.jp/product/detail/crispr-cas.asp?entry_id=14354)  
(最新参照, 2019年1月)

産直新聞社 web 「産直コベル」(代表 毛賀澤明宏)

<http://www.j-sanchoku.net/index.php?f=&ci=10458&i=10044>  
(最新参照, 2018年12月)

白井洋一「NBT 新育種技術って何? 組換え技術を使うけど組換えじゃない?」  
『農と食の周辺情報』2015年3月18日

<http://www.foocom.net/column/shirai/12376/> (最新参照, 2018年12月)

同「NBT 規制対象ならノーベネフィットテクニク?」『同』2015年4月1日

<http://www.foocom.net/column/shirai/12467/> (最新参照, 2018年12月)

中央農業研究センター「関東東海北陸農業」研究成果情報(平成13年~26年)

[http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/carc/kenkyu\\_koryu/results/059513.html](http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/carc/kenkyu_koryu/results/059513.html)  
(最新参照, 2018年10月)

農林水産省「「農泊」の商標について」

<http://www.maff.go.jp/j/nousin/kouryu/nouhaku/syohyouyou.html>  
(最新参照, 2018年9月)

「Authentic Visit Japan」<https://authentic-visit.jp/> (最新参照, 2018年9月)

農林水産省農村振興局「農泊プロセス事例集(2017)」2017年

(最新参照, 2018年10月)

農林水産技術会議「品種改良を加速する「ゲノム育種」」農林水産技術会議事務局研究

調整課 [http://www.affrc.maff.go.jp/docs/youth/agri\\_science/as201601.htm](http://www.affrc.maff.go.jp/docs/youth/agri_science/as201601.htm)

(最新参照, 2019年1月)

ビューローベリタスジャパン(株) 食品検査事業部

<http://www.bureauveritas.jp/newsletter/160411/007/> (最新参照, 2019年1月)

Japan Business Press 食の研究所・特集・日本と世界の食事情

佐藤成美「果物の「食べ頃」「当たり外れ」を見極める方法」2018年11月2日

<http://jbpress.ismedia.jp/articles/-/54547?page=2> (最新参照, 2018年12月)

駒村農園(長野市若穂) Web サイト

[www.komamurafarm.com/ringo-3kyoudai.html](http://www.komamurafarm.com/ringo-3kyoudai.html) (最新参照, 2019年2月)

#### <資料>

「稼げるまちづくり取組事例集 地域のチャレンジ100」内閣府地方創生推進事務局, 平成29年3月

#### <インタビュー, 取材>

◎長野県農業事業者(いずれも2018年9月~12月)

長野県飯綱町リンゴ農家経営 清水 満 氏 (飯綱町議会・議長 兼任)

同リンゴ農家経営 神谷 昇 氏, 同リンゴ農家経営 丸山 功 氏

芋井農村民泊受け入れの会副事務局長 窪田 豊機 氏

飯綱町観光協会 廣田 裕二 氏

長野県果樹試験場 栽培部長 玉井 浩 氏

◎長野県飯綱町役場

副町長 合津 俊雄 氏

産業観光課 課長 土屋 龍彦 氏 農政係長 清水 純一 氏

同主事 西沢 裕輔 氏 同主任 丸山 裕史 氏

◎長野県小布施町

(株)あけびの湯 専務取締役 寺島 英紀 氏

(一財)小布施町振興公社

常務理事 西澤 篤 氏 事務局次長 深川 悠 氏 営業部 井出 雅幸 氏

(注) インタビュー対象者の所属部署・職位は当該時点でのものである。