

研究・活動紹介

イチゴ品種‘紅ほっぺ’の育成と普及戦略

竹内 隆（静岡県立農林環境専門職大学 短期大学部）

I. はじめに

促成栽培用イチゴの育種は、労多くして、それに見合う利益が見込みにくい。このため、民間ではほとんど実施されておらず、国および道府県の公立研究機関が大きな役割を担ってきた。

一方で、イチゴは傷みやすい果実であることや高品質性が訴求されることから国内産が志向されており、育種を含む品種選定試験や栽培法開発など、公的機関による試験研究が各地で活発に行われ、産地ブランドの構築にしのぎが削られてきた。

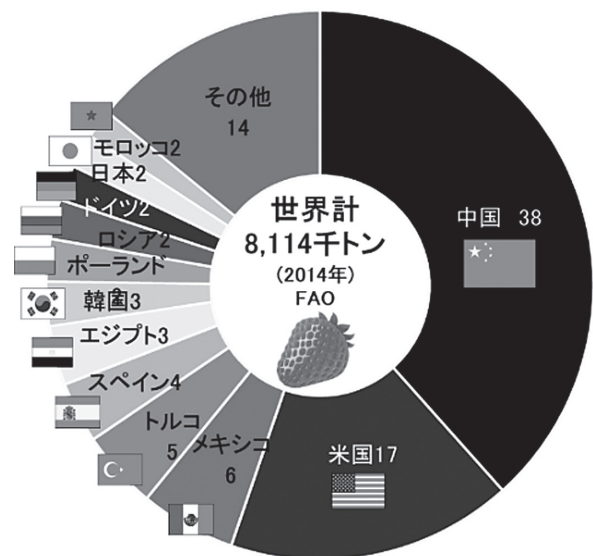
1989年に静岡県農業試験場（現農林技術研究所）にイチゴ育種担当として異動になった筆者は、歴史ある静岡県のイチゴ産地の命運を担う育種研究に取り掛かることになった。イチゴに関する知識や技術力が全くない状態で品種改良に取り掛かることになったが、自問自答しながら効率的な育種技術を蓄積するとともに‘紅ほっぺ’の育成・普及推進を担ってきたので、その経過を紹介したい。

II. イチゴ生産の現状

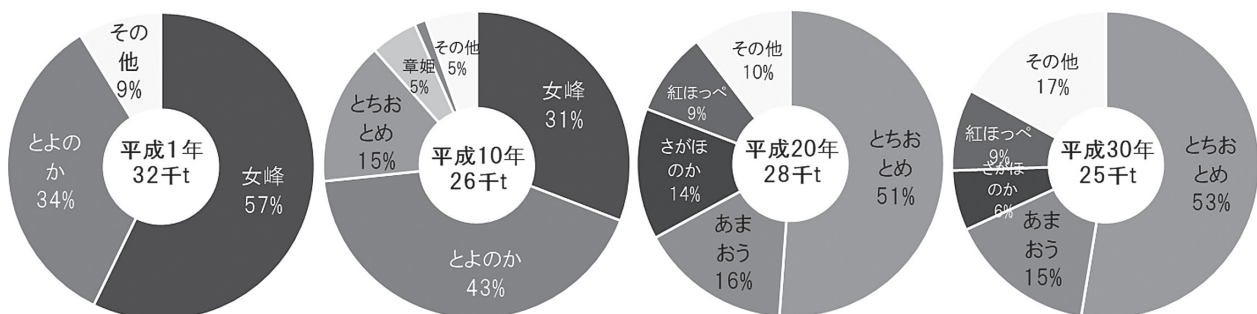
国内のイチゴ生産は世界の約2%にあたる約20万トン/年である。近年、中国での作付けが拡大し、世界の約4割の生産量を占めるに至り、次いで米国の順となっている（第1図）。国内では関東、九州、東海地方を中心に栽培され、静岡県の生産

量は、栃木、福岡、佐賀、熊本に続く第5位であり、約1.2万トンとなっている。

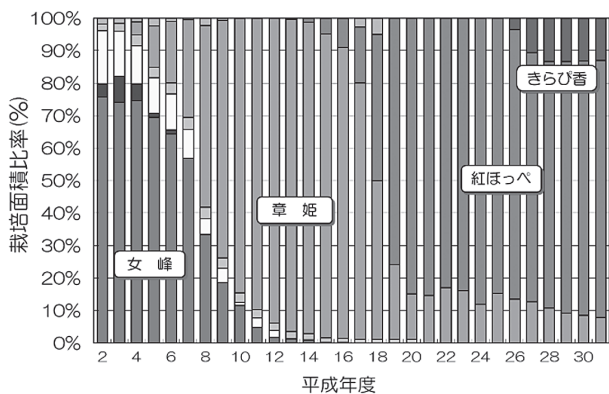
消費側からの「飽き」、生産側からの広義の「いや地」から、イチゴの品種寿命は約10年と言われてきた。第2図は、東京都中央卸売市場におけるイチゴの品種別入荷量を10年毎に示したものであるが、平成元年頃の‘女峰’、‘とよのか’の2大品種の時代から、平成20年までは着実に品種が変遷されてきた。しかし最近では、‘とちお



第1図. 世界のイチゴ生産
2014年、出典:FAO 統計



第2図. 市場入荷量からみた日本のイチゴ栽培品種の変遷
出典:東京都中央卸売市場年報



第3図. 静岡県のイチゴ栽培品種の変遷
 出典:静岡県経済連イチゴ作付け計画実績調査

とめ’, ‘さがほのか’, ‘あまおう’, ‘紅ほっぺ’の4大品種の時代が長く続くとともに、各県育成の品種がそれぞれの当該県で栽培されるなど、品種競争は年々激化している。本県育成の‘紅ほっぺ’は全国各地で栽培され、静岡県における現在の普及率は約85%となっている(第3図)。

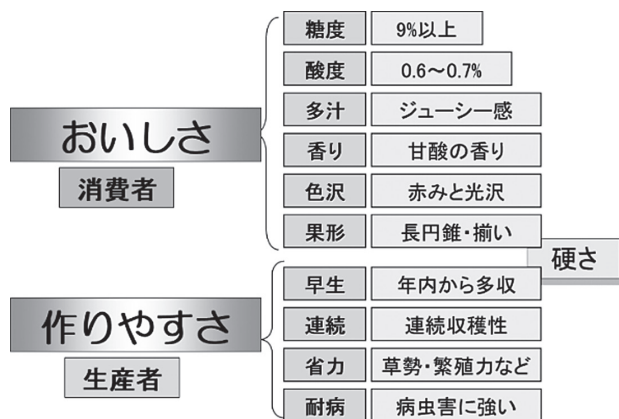
イチゴの品種は毎年約10品種が種苗登録されている。以前は一季成り品種がほとんどであったが、最近10年間の登録品種の内訳は、一季成り品種が45%、四季成り品種(夏季主体)が35%、観賞用が12%、育種素材が8%となっており、四季成り品種の育種が盛んになっている。育成者の内訳は、国公立試験場が48%、個人が25%、種苗会社等が17%、外国が10%となっている。種苗会社と外国は四季成り品種や観賞用品種の育種が主体である(図表略)。

Ⅲ. イチゴ育種について

1. 育種目標

短期的な育種目標は、現状品種の欠点の克服が目標となる。‘紅ほっぺ’の育種では、‘章姫’の食味の改善(甘酸適度)、果実の傷みやすさを改善することが目標であった。一方、中長期的には様々な形質に特化した中間親系統の育成が重要なことから、省力的(耐病性を含む)な形質や独特の芳香性形質等の優良素材の育成に取り組んできた。

イチゴ品種には、主たる形質全てにオールマイティーさが要求されている。「早生性」、「省力性」、「多収性」、「大果性」、「高品質性」、「耐病虫性」が生産現場から求められており、ここ30年変わらない(第4図)。すなわち、「おいしさ」と「作



第4図. イチゴ品種に求められる形質

りやすさ」に集約される。

これらの形質を一度の交配で得ることは極めて困難であり、片親の一部の改良のためにどの親を用いていくかという考え方とした方が良い。この他にも、休眠が浅く親株からのランナー発生が旺盛であること、厳寒期に矮化しにくいこと、不時出蕾や腋花房早期出蕾(俗称1.5番)が少ないことなどが重要であり、育種の際に選抜圧として組み入れるなど、考慮する必要がある。

2. 育種手法

交雑育種を主体に進めてきたが、突然変異育種(X線照射)も行ってきた。近年では、遺伝子マーカー利用による育種効率化研究が他県で進められているが、本県では実施してこなかった。イチゴは栄養繁殖性であるが、実生繁殖性品種の育種も他県で進められるようになった。本県でも、偽受精胚珠培養を用いた純系化がイチゴにも適用できるか検討してきたが、困難を極めた。

ヘテロ接合体であるイチゴの交雑による形質発現は、遺伝子の相加的効果とともに非相加的効果が関係しており、単純な主動遺伝子に支配されている形質はごく僅かと考えられている。このため、イチゴの育種においては、優良遺伝子の集積を図る目的で、優良な形質を併せ持つ品種または系統を交配親に用い、正逆の組合せを行うことが、優秀な品種を短期間で育成するうえでは最も効率的であると考えてきた。自身の経験から、当分の間は交雑育種が主体となると考えている。また、突然変異育種や遺伝子導入育種を用いた実用的な品種は、現在までに生まれていない。交雑育種では、

国内品種の交雑の繰り返しや、手持ち品種や系統の交雑の繰り返しにより近交係数が高まることが懸念されているが、自身の経験からはまだまだ国内品種や系統間での交雑でも多様な有望個体の分離が得られるものと考えている。外国品種の遺伝資源の導入については、否定的に考えている。筆者はカリフォルニアの品種を市場から取り寄せ、実生を播種して交配したが、果実硬度は優れるものの、不良食味、種うき、空洞などの欠点が顕著にF₁に現われ、短期的な品種育成は困難であるとの見解に至っている。概して米国の品種は硬さには優れるが、空洞、種うき、強酸度と致命的な欠点があった。

3. 遺伝分離、組み合わせ能力

イチゴは相加的遺伝子効果がほとんどであることから、F₁は両親の中間に正規分布に近似して分布する形質が多い(第5図)。正逆交配では、形質によっては母親側によるものや父親側によるものなどがある。組み合わせ能力とは、あくまでも目的形質に沿った考え方であって、例えば‘章姫’は早生性、多収性、果形揃いについての組み合わせ能力は極めて高い。しかし、果実の痛みにくさについての組み合わせ能力は極めて低い。‘章姫’×‘さちのか’の交配は数年間実施してきたが、‘紅ほっぺ’と同等以上の個体は得られず、この組み合わせ能力は低いと考えている。いずれにしても森下ら(1984)¹⁾が述べるように収量関連形質に着目することが重要と考えられた。

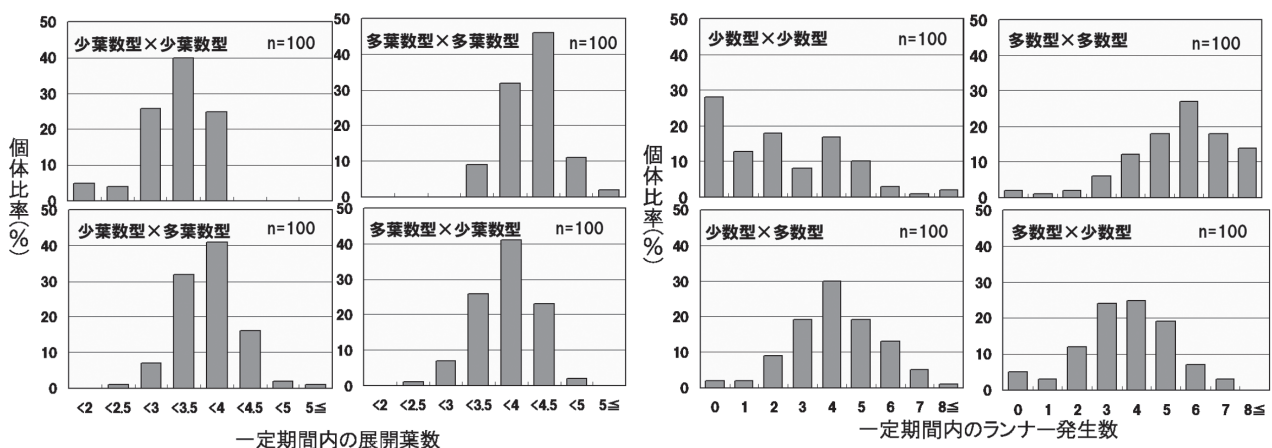
数多くの組み合わせを実施した結果、古い品種

をダイレクトに交配親に用いると古の形質が強くと現れることが多かった。卑近に育成された品種を交配親に用いた場合は、組み合わせ能力が高い傾向があり、優良遺伝子の蓄積が重要と痛感した。‘紅ほっぺ’の育成以来、農林技術研究所では中間親系統を交配親に用いている。

一方、高芳香性母本の育成のために、野生種の *Fragaria vesca* (2倍体) を供試して、種間雑種育成を試みた。栽培品種(8倍体)との交雑、戻し交雑により高芳香性の系統を作出したが、異数体の出現や、8倍体を超える高次倍数性個体が多く出現し、2nまたは4nの非還元性配偶子の関与が示唆された。望月ら(2000)は当時の野菜・茶業試験場において種間交雑を先駆的に実施し²⁾、優良品種系統の育成にとりかかっていた。筆者は佐々木とともに野生種を用い、交配・染色体倍加させて優良品種育成を試みた(佐々木・竹内, 2009)³⁾が、実用品種の育成には至らなかった。

4. 育種規模と選抜率

育種規模の「ものさし」としては、交配実生1年次の個体数で示される。育種規模は、労力、面積、経験値による選抜圧(結果として選抜率となる)で決定される。イチゴの場合、一人で観察できる実生個体数は3,000株が限界と考えていることから、交配種子の播種数を約20,000粒、鉢上げ数を4,500個体、定植数を3,000個体、初年次選抜を40~50個体、2年次選抜を6~8系統、3年次選抜を0~2系統程度としている。特に実生選抜率(選抜個体数/定植株数)は他県に比べて著



第5図. 交配親の違いによる葉数およびランナー数のF₁実生個体出現相対度数分布
夏季の21~28日間調査

しく低く、1~2%となっている。これは、実生2年次の定植面積、労力等を考慮した経験値からによる。

育種作業は膨大であることから、いかに省力的に進めるかを念頭においてきた。耐病性品種育成のための炭疽病幼苗選抜試験、多収性・省力性品種育成のために花房の形態に着目して、果梗径と果重の相関関係、花房当たり花数と花房第2果梗径による果房収量の推定式を構築した(竹内, 1993)⁴⁾。品種育成と並行して遺伝分離の調査をすると、その労力は膨大になるが、未知の部分は積極的に調査しておくことが、後に重要となると思われる。

これらの経験から、現在の実生個体選抜は、質的な形質を観察・選抜して、まず大ふるいに目印棒をさし、その後はさした個体から淘汰していくという方法をとっている(イチゴ果実は12月~翌5月まで収穫できるが、12月~翌2月上旬で個体選抜は終了する)。さらに実生2年次調査では果実の品質や主要な形態的調査のみにとどめ、収量性を含めた細部の調査は3年次からとしてきた。

IV. 普及推進について

1. 現地との連携

育成途中であっても、現地との連携が重要である。すなわち、新品種や育種への関心を共有することで、現地試験に速やかに移行できるからである。

農林技術研究所では年1回ではあるが、JA指導員、経済連職員、普及センター職員、県庁担当者等が研究所に会し、育成中の系統の調査結果と実物を検討する機会を設けている。この会議で有望系統があるときには、現地試験を依頼することになっている。‘紅ほっぺ’では、‘静岡11号’の系統名時代に現地適応性試験を実施し、有望であるとの判断から品種登録申請の手続きに入った。

‘紅ほっぺ’等、育成品種の普及が進んでいる間は、生産現場の混乱を防ぐため、次の新系統の現地試験は行わず、タイミングを見計らうことが重要であると考えている。

2. 品種登録と許諾

品種名称の決定手順としては、農林技術研究所では、成績検討会において試験成績とともに、育成系統候補資料を提出して、検討される。品種登

録に値するかどうかは、登録要件の他に、普及見込みがあることが前提となっている。登録する方針が決定された場合、品種名称の候補を公募し、優先順位を選定してアンケート方式で最終候補を決定し、品種名称は最終的に知事が決定することとなっている。‘紅ほっぺ’の名称は、研究所公開デーでの一般来客者や、関係生産団体等から名称を募集した後、既存品種名や商標名とのバッティングを調査し、序列をつけて最終的に県知事名で決定した。名称決定について配慮したことは、可愛らしくて親しみのもてること、覚えやすいことであった。

3. 新品種の普及推進方策

普及推進方策は、品目によって異なる。①物量と認知度で勝負(イチゴ等)、②希少価値で勝負(スプレーギク、マーガレット等)、③既得ブランドで勝負(温室メロン等)、など、品目や品種によって登録品種の許諾方針が決まると考えられる。

イチゴでは、県独自ブランドとして品種を位置づけ、一県一品種の時代と化している。‘紅ほっぺ’では、栽培意向のある他県とも許諾契約を締結し、全国展開の中で品種ブランドを構築することが重要と判断した。令和2年度現在では、生産者団体とは7団体と、種苗会社等とは10社と許諾契約を締結している。

4. 普及推進についての考察

育成中から現地と関わっていることで、新品種の普及見込みがおのずと判断できる。現地試験の結果、有望性の確認後に品種登録の申請を行うが、その前後から普及に向けた栽培試験を実施することが重要である。品種の長所のみでなく短所も明確にし、対策方法を検討して普及への道筋をつけることが肝要となる。‘紅ほっぺ’では、当時、専門技術員が事務局となった「‘紅ほっぺ’の普及に向けた検討会」を組織して活動した。発足当時は‘紅ほっぺ’に関心のある農協がわずか2か所であったが、研究所での試験内容、生産現場での現地試験の設定、試験販売などの分担を取り決め、3年間実施した。問題点の抽出と解決方法について所内や現地での試験検討を重ね、徐々に県下への広がりをみせたことから事務局を県経済連に委ねた。

このように、栽培方法の確立と普及、出荷規格

や荷姿の改良、マーケティング戦略等々、生産・流通・販売関係者が一体となった取り組みが不可欠である。イチゴの場合、この成否で新品種が世に出るかが決定されるといってもよい。

5. イチゴ無病苗の供給

農林技術研究所では、毎年イチゴ原々苗を150株、生産者団体（経済連）に有償で供給している。経済連では、原々苗から原苗を増殖して農協へ供給、農協では原苗から親株を増殖して生産者へ供給、生産者は親株から子苗を増殖して、定植・栽培している。親株増殖が困難な農協は、経済連に委託している。栄養繁殖性のイチゴは、優良元株の維持とこれを基にした増殖供給が重要であることから、全国のイチゴ主産県はいずれもこれに類した無病苗の供給体制をとっている。

6. 生産者大会、現地巡回、講習会

イチゴは品種により、育苗時の施肥や摘花方法、温度管理、肥培管理など、栽培方法が大きく異なる。出荷規格も異なってくることや、場合によってはパック形状の見直しも必要となる。さらに、ラップや出荷ダンボールには品種名を印刷することから、出荷資材は全て作り変えとなる。試験栽培から生産栽培へ移行するときに、出荷階級や品種名のロゴ、さらに、資材の在庫をどうするかなどの経費の問題も解決しながら進めていかなくてはならなかった。

栽培には、品種の特性を發揮させる栽培管理が重要である。このため、品種特性を生産現場に周知徹底することに重点を置いてきた。現地へ頻繁に出向いて巡回・検討会、講習会を実施し、まず特性を理解願ひ、短所も十分に理解願ひ、大きな失敗をさせないように心がけた（写真1）。試験栽培から生産栽培に移行するこの時期は、非常に重要な時期であることから、現地巡回・検討会、講習会、来場視察者対応など、試験研究よりも普及活動が主体の時期でもあった。

一定の普及をみた後は、生産者団体が強力に推進することになるため、技術員に対する技術支援も欠かせない。本県では近年、農協営農技術員の若返りに伴う技術力の低下が否めない状況にあったことから、平成19年度に経済連が事務局とな



写真1. 現地巡回の状況

って、「JA営農技術委員会いちご部会」を立ち上げ、月1回のペースで現地巡回・検討会を実施し、イチゴ栽培技術知識の習得と高位平準化を目指してきた。

研究所では常時これに参画し、講師やアドバイザー的な役割を担ってきた。

現場は非常に協力的であり、様々な課題をそのつど、関係者が一丸となって共有・解決してきた。

数々の技術資料（竹内ら、2000）⁵⁾も経済連による製本・印刷により栽培現場に浸透することができたと思っている。

V. おわりに

喜怒哀楽の繰り返し。大きな期待と挫折感。ケチられても褒められない。時には神頼み。……。生産現場に普及すべく、品種改良に携わっている育種者が共通して経験する言葉だと思う。

「自分が生産者ならこの品種を栽培するか」、「自分が消費者ならこの品種を買うか」、という2点が満足できれば自信をもって新品種にできると考えている。

<引用文献>

- 1) 望月龍也。2000。わが国におけるイチゴ育種研究の成果と展望。育種学研究2。155-163
- 2) 森下昌三・本多藤雄。1984。野菜試報C7号。1-18
- 3) 佐々木麻衣・竹内隆。2009。奇数倍数体イチゴの染色体倍加処理と得られた系統の主特性。静岡農林研報2。11-19
- 4) 竹内隆。1993。イチゴ品種の果房特性と収量関連要素との関係及び遺伝性。静岡農試研報37。41-52
- 5) 竹内隆ら。2020。イチゴ栽培技術力ステップアップ講座。ステップアップ講座推進委員会