

## 日本における果物生産と果樹研究の現状

駒村 研三\*

(Kenzo Komamura)

## はじめに

果物、果実というと、リンゴやミカンからイチゴ、メロン等多種多様であるが、それぞれ季節感があり食卓を彩る重要な食物となっている。同じ果物でも、リンゴやミカンなどは永年生の木本である果樹の実で、これらは果樹試験場の研究対象である。一方、イチゴやメロンなどは、1年生・多年生の草本で、野菜・茶業試験場の研究対象である。行政面や農林統計においても同様に分けられているが、市場や流通面ではともに果実とされる。

果樹・果実を研究対象とする農林水産省果樹試験場がどのような研究活動をしているか、果樹農業や果実消費の現状と重点研究方向などをシリーズで報告することとし、今回は日本の果物をめぐる状況と果樹試験研究体制、および育種研究分野の成果について述べる。

## 1. 果樹栽培の状況と果実消費

わが国の果樹の歴史は、縄文時代にさかのぼり、当時の遺跡からはクリなどナッツ類が多数見られ、主食であったと考えられている。さらに弥生時代になって多くの果実が出土しているが、二千年近くたった今日の果樹栽培の概況を以下に記す。

## 1) 果樹の栽培状況

江戸時代の紀国屋文左衛門のミカン船のように日本在来のミカンやカキ、リンゴなどが地域的に栽培され流通していたが、本格的な果樹栽培は明治以降であり、1870年代に勸業寮などが欧米各国から各種の果樹苗木を導入し国内に配布し試作を行なわせ、多様な果樹の栽培が始まった。1902年に農事試験場園芸部が設立され、試作や収集、見習い生制度による研究技術者の養成を行ない、それと前後し各県の園芸試験体制も徐々にでき、果樹の展示が行なわれ栽培普及が広がっ

た。果樹栽培面積は1921年に10万ha、1939年頃には14万haに達したが、戦争突入で減少を余儀なくされ、第2次大戦後、生活安定とともに果樹の栽培面積は拡大し、特に果樹農業振興特別措置法(1961)で振興が図られ急増した。また水田転作でミカンやブドウなどが増植され、1969年には49万haとピークに達した。その後は漸減に転じ、特にウンシュウミカンは生産過剰対策で年々急減し、1991年34万ha、1996年31万haと減少が続いている。現在の主要果樹の栽培面積と生産量、消費量を、表1に示す。また果実の総生産額は約9,600億円で、農業総産出額の9.2%を占め、米、畜産物、野菜に次いでいる。

果樹の主産地は、土壌・気象的適地や生産の歴史などによって樹種それぞれに形成されている。リンゴは青森県、オウトウ・西洋ナシは山形県が突出しているが、ブドウ、モモ、日本ナシ、ウンシュウミカン等は、全国各地に広がっており、特に傾斜地や中山間地における主要な作目となっている。

表1. 主要果樹の生産状況と消費量

樹種	栽培面積 ha	生産量 t	粗生産額 億円	購入量 kg/人・年
ミカン	70,500	1,378,000	2,457	6.3
他のカンキツ類	37,220	383,300	654	4.6
リンゴ	50,600	962,600	1,555	5.2
ブドウ	24,000	250,300	1,279	1.0
ニホンナシ	19,100	383,100	1,197	1.9
セイヨウナシ	1,640	17,900	—	—
モモ	12,100	162,800	611	0.6
カキ	27,800	254,100	535	1.0
ビワ	2,340	12,300	49	—
オウトウ	3,850	15,600	192	—
クリ	32,100	34,400	112	—
ウメ	19,300	121,000	281	—
スモモ	4,020	31,700	100	—
キウイフルーツ	4,150	48,500	82	—
パイナップル	1,210	25,700	17	—

\* 農林水産省果樹試験場リンゴ支場

\* 1995果樹統計より

また、品質重視、多様化する需要の中で、ブドウ、ウンシュウミカンなどでガラス室やハウス等施設栽培が増加し、品質安定や労力分散を図る利点もあって、その面積は1965年の405haから1997年には7,000haを超え、雨よけも含めると12,400ha、全栽培面積の4%を占めている。

## 2) 果物の消費動向

国民1人当たりの年間果実購入量は30kg強で、年々わずかに減少しており、特に若年層の消費量は少なく、14年前と比較した減少率も大きい(表2)。しかし主要果実の生果の国内自給率は91%と、新鮮・安全な果実の需要に支えられ高水準を維持しており、食味や季節感、健康性などから、果物への期待は大きい(図1)。一方、割高感や菓子など競合食品、農薬などの不安、皮むきの面倒さなどが消費の伸び悩み要因とされている。

加工では、果実缶詰の国内生産は10年前の40%前後に減り、加工向け果実生産量は、ミカン26%、モモ

表2. 世帯主の年齢階層別の生鮮果実購入量 (kg/世帯員1人・年)

年齢層	世帯員1人あたり年間購入量				増減率 1994/1980 %
	1980	1985	1990	1994	
24歳以下	25.0	18.6	9.1	8.6	34.4
25~29	30.5	23.2	13.0	11.8	38.7
30~34	34.5	26.4	20.2	17.5	50.7
35~39	38.8	29.7	27.8	22.7	58.5
40~44	39.9	33.2	33.4	29.4	73.7
45~49	42.7	37.0	37.9	33.6	78.7
50~54	48.1	40.5	36.5	38.0	79.0
60~64	51.7	50.8	39.4	40.6	78.5
65歳以上	50.6	50.9	39.4	42.2	83.3
平均	41.6	36.4	33.8	32.8	78.8

\* 総務庁統計曲家計調査より

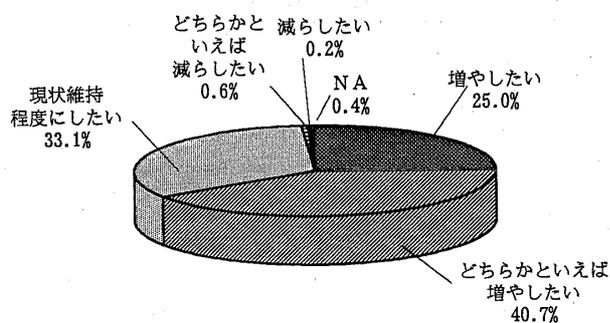


図1. 今後(2~3年後)の果物摂取意向  
平成7年果実の需要構造に関する基本構造調査(1995, 中央果実基金)より

55%, リンゴ76%, ブドウ86%と減少している。これに反し果汁の輸入量は年々増大し、国内産果実の加工向け需要を圧迫している。果実の輸入は現在は完全自由化され、輸入量は徐々に増大しているが、ミバエ類やコドリガ、グリーンング病や火傷病など、わが国に発生の見られない病虫害の侵入を防ぐため、輸入国・地域を限定したり、厳しい防疫措置をとっている。

## 3) 果樹農家の概況

わが国の果樹農家は、平均経営面積65aと小規模経営が大半で、大規模農家は徐々に増加しているものの、1ha以上の農家割合(1997)は、ナシで29.4%, リンゴで17.0%, ブドウで4.1%, クリ4.2%, モモで1.5%と極わずかである。その経営は家族労働が主体で、規模の大きい経営では雇用労働を入れている。果樹作は、通年作業や高度な栽培技術を要することから、専業率は販売農家の16%と米作や野菜農家より高いが、年々高齢化の進行は著しい。また、果樹の立地条件は傾斜地が多く規模拡大や省力化が困難な条件にあり、農水省では新たな果樹農業振興基本方針(1996.12)を策定し、2005年の生産目標及び近代的経営の基本目標を定め、低コスト・省力化と規模拡大の促進、経営安定を図っている。

## 2. 果樹研究の現状と果樹試験場

わが国の果樹研究体制は、農水省では果樹試験場が唯一の専門研究機関として中核的機能を果たしており、都道府県にある果樹研究機関・部局や大学などと連携して研究を推進している。

### 1) わが国の果樹研究体制

農水省果樹試験場は、1902(明治35年)に農事試験場園芸部として静岡県興津町に創設されたのが起源である。その後、1921(大正10年)に園芸試験場として独立し、さらに幾たびかの組織再編を経て、1973(昭和48年)にそ菜・花き部門が分離し、「果樹に関する技術上の試験研究、調査、分析、鑑定及び講習を行なう」単独の機関として果樹試験場となり、1977(昭和52年)に本場が茨城県つくば市に移転し今日に至っている。

果樹試験場は、対象樹種に応じた適地に配置され、岩手県盛岡市のリンゴ支場ではリンゴ、オウトウ等寒冷地果樹を対象に、広島県安芸津町のカキ・ブドウ支場ではカキ、ブドウ、キウイフルーツを対象に、長崎県口之津町のカンキツ部口之津ではカンキツ類を対象に、静岡県興津町のカンキツ部興津ではカンキツ基礎研究を、本場ではナシ、クリ、モモ、ウメ、アンズ、

## 日本における果物生産と果樹研究の現状

スモモ等の落葉果樹を対象に研究を行なっている。

果樹試験場以外の農水省研究機関にも、北海道農業試験場には厳寒地の果樹、四国農業試験場には傾斜地果樹、国際農林水産業研究センター沖縄支所に亜熱帯・熱帯及び外国果樹、農業生物資源研究所放射線育種場に放射線照射による果樹突然変異の誘発研究、農業研究センターには果樹経営を担う、それぞれ1つの研究室が配置されている。

また、名称は多様であるが都道府県には果樹試験場、園芸試験場、農業試験場などに果樹研究部門がある。国公立大では、果樹主産県にある国立大学には果樹研究講座があるが、一般には果樹を専門とする研究室・講座は少なく、属人的な研究推進の感が強い。

果樹試験場の研究体制は、育種、栽培、病害、虫害の4分野を基本として、つくば、盛岡、安芸津、口之津それぞれに配置し、各樹種の品種育成や生産技術の開発を図るとともに、興津と本場にそれぞれ常緑果樹、落葉果樹に対応する遺伝資源、育種技術、形質発現、品質化学の研究室を配置している。さらに、全樹種に共通な根圏機能(土壌肥料)、気象生態、病原機能、天敵機能の各研究室を本場に配置している。本場では、これらを育種部、栽培部、保護部の3研究部におき、他に研究調整・情報・圃場管理・研修等を担当する企画連絡室、事務部門の総務部を置いている。

また果樹試験場では、果樹農業の後継者・技術者を養成する常緑果樹、落葉果樹それぞれ2年間の養成研修コースを設けている。研修生は研究員の講義を受け、圃場での調査や管理実習を通じて判断力や技術を習得している。さらに、果樹試験場では、日豪などの国際共同研究、STAフェローの受け入れ、在外派遣研究などを進めており、JICAを通じた国際研究技術協力では、ブラジル、ウルグアイ、ネパール、ケニア、ドミニカなどの果樹プロジェクトに調査団や長・短期の専門家を派遣し、研修員を受け入れている。

### 3. 情報のアクセス方法

果樹試験場における研究成果は、研究論文、学会発表、マスコミへの発表、出版、技術普及誌等への寄稿、品種登録、特許取得等を通じて、積極的にできるだけ広範囲に公開公表し利活用を図っている。これらの窓口は企画連絡室情報資料課が担当しており、その概況とアクセスの方法について記す。

#### 1) 果樹試験場刊行物

果樹試験場の刊行物としては、原著論文を収録した果樹試験場報告(年1回)、年度ごとの主要な研究成果

を選びすぐった果樹試験研究成果情報(年1回)、果樹試験場の研究トピックスや諸活動を記載した果樹試験場ニュース(年1回)がある。その他、各年度に国及び公立研究機関で実施された果樹研究の概要をまとめた果樹試験研究成果概要集を発刊し、果樹試験場が主催する課題別研究会に際しては会議資料を作成配布している。

**果樹試験場報告**：果樹試験場研究者による新品種の育成など諸分野の成果を公表する媒体であり、かつては、AからDまで本場、支場ごとに発刊していたが、1990年一本化し、1998年からは資料や総説も載せるよう改訂している。和文、英文が混在するが、国外を含む果樹関係の主要研究機関に交換図書として配布している。

**果樹試験研究成果情報**：年度ごとの試験成績のうち主要な成果は、推進会議における評価を経た上で、①現場における普及に移しうる成果、②普及には至らないが技術指導の参考となる成果、③研究及び技術開発に有効な成果、④行政施策等に反映しうる成果、に区分して選択され、成果情報として冊子体及び電子情報で公表する。公立研究機関の果樹分野の成果についても、各地域農業試験場における推進会議の評価を経て、他作物関係と一緒に地域試験研究成果情報として公表される。

**果樹試験場ニュース**：果樹試験場における研究トピックスの紹介、人事や海外活動、研修員の受け入れ、諸会議の報告等をまとめ、年1回公刊している。

#### 2) 学術報告

果樹試験場におけるまとまった研究成果は、各種学会で口頭やポスター発表を行ない、後に原著論文として果樹試験場報告または学会誌に公表しており、品種育成成果は必ず試験場報告に登載している。

果樹研究に関わる主要な学会は、園芸学会(1923年創立、会員数3,000名)があり、果樹・野菜・花き・利用の4部門から構成されている。春・秋の年2回の全国大会及び東北、東海、中四国、北陸、近畿、九州の支部大会、北海道園芸研究談話会などが地域で開かれ、育種・栽培分野の研究成果は主にこれらの場で発表しており、原著論文は園芸学会雑誌(年6回発刊)に発表している。他に、各専門分野では育種学会、植物生理学会、土壌肥料学会、農業気象学会、植物病理学会、応用動物昆虫学会、食品工業学会など、国際的には国際園芸学会(ISHS)、国際カンキツ学会、国際病理学会などに参画し、Scientia Horticulturae, Euphytica, Hortscience等への発表を行なっている。

### 3) 技術普及誌

研究成果の簡潔な紹介や実用性の高い成果などは、技術普及誌に掲載し、生産や流通現場への普及を図っている。主要なものでは、果実日本（日本園芸農業協同組合連合会，月刊），果樹種苗（日本果樹種苗協会，季刊），中央果実基金通信（中央果実基金協会，年3回刊），各県の経済連・果実連等生産団体の発刊する果樹普及誌（月刊），農業及び園芸（養賢堂，月刊），今月の農業（化学工業新報社，月刊）等の普及誌がある。また、日本農業新聞など新聞，テレビ，ラジオなどの報道機関についても、一定のルールのもとに可能な限り積極的に研究成果を紹介している。

### 4) 情報交換・会議資料

農水省果樹試験場では、都道府県の果樹研究機関，大学等との連携と効率的な研究推進を図るため、寒冷地果樹（リンゴ，オウトウ，セイヨウナシなど），落葉果樹（ブドウ，ナシ，モモ，カキ，クリ，ウメ等），常緑果樹（カンキツ，ビワ）それぞれ，年1度の研究会を開催し，研究者間で研究成果の情報交換，時々の重点問題や研究推進方向等の検討を行なっている。これらに活用するため，寒冷地果樹，落葉果樹，常緑果樹の栽培，土壌肥料，病害，虫害の各分野ごとに，各年度に国及び公立研究機関で実施された果樹研究の概要をまとめた果樹試験研究成績概要集を発刊している。また系統適応性試験についても毎年検討会資料を発刊している。これらは，研究者間内部の研究途上の情報交換資料として扱っている。

### 5) 電子媒体

現在，未完成な部分もあるが，果樹試験場のホームページ（<http://ss.fruit.affrc.go.jp/new>）を開設しており，当場の諸活動や全場で12万5千冊におよぶ所蔵書籍，研究課題や年度ごとの成績概要の課題名，育成品種，主要成果情報などを提供している。また，E-mail（アドレス [www@fruit.affrc.go.jp](mailto:www@fruit.affrc.go.jp)）で意見や質問も受け付けている。

### 6) 一般公開

果樹試験場の本支場は，一年を通じて視察・研修等に応じており，また電話等による問い合わせに応じている。また，本場は筑波地区共同で4月の科学技術週間に，他ではそれぞれ果実の実る適期に，1～2日の全场公開日を設けて，広く消費者・生産者・市民との交流を図っている。

## 4. 育種部門と主要成果

果樹試験場では研究基本計画（1996-2005）において

4つの主要研究問題を設定している。

- I 果樹の優良品種及び台木の育成並びに遺伝資源の利用
- II 果樹の生育・品質制御機構の解明及び高品質果実の安定生産・供給技術の開発
- III 果樹園の環境要因の解明及び制御による持続的安定生産技術の高度化
- IV 果樹の新機能解明のための生物工学的技術の開発

これらのうちI及びIVにおける育種部門の主要成果の概略を記す。

### 1) 育種研究体制

果樹の育種研究は，優良品種及び台木の育成，効率的交雑育種技術の開発，遺伝資源の確保及び利用技術の開発，生物工学的育種技術の開発，遺伝子情報の解析及び発現機構の解明について，育種研究室（5），遺伝資源研究室（2）及び育種技術研究室（2）を中心に推進している。

### 2) 品種育成の成果

品種育成では，リンゴ「ふじ」，ニホンナシ「幸水」「新水」「豊水」，モモ「あかつき」，クリ「筑波」「丹沢」，ブドウ「安芸クイーン」，カンキツ「興津早生」「清見」「不知火」などの代表的優良品種を育成し，最近の5年間では，リンゴ「きたろう」，モモ「あきぞら」，カキ「太秋」，カンキツ「天草」「はるみ」「天香」等の優良品種を育成した（表3）。果樹試験場の育成品種の栽培面積に占める割合は，リンゴで56.9%，ニホンナシ64.5%，クリ59.6%に達している。一方，カンキツでは15.8%，モモ14.4%，カキ1.4%，ブドウ0.3%と低く，民間育種や枝変わりなど多様な品種が普及している。

また，リンゴ，モモ，カンキツ，オウトウでは，わい性台木育成に取り組み，リンゴでは挿し木発根性を持ち，疫病とリンゴワタムシに抵抗性を有するわい性台木「JM1」「JM2」「JM5」「JM7」「JM8」を育成し，現在急速に普及が図られている。さらに，リンゴ，ナシ，ブドウ，カンキツ等では病害虫複合抵抗性，省力適性を持つ品種，カンキツでは機能性成分に富む品種等を育成中である。

### 3) 遺伝解析の成果

リンゴ，ウメで自家不和合性品種の探索を進め，特にリンゴでは自家不和合性（S）遺伝子型の基準品種を定め，これによって主要品種のS遺伝子型を決定し，S遺伝子の一部については短期間で検定が可能な遺伝子診断法を確立した。ナシでは花蕾へのガンマ線照射

## 日本における果物生産と果樹研究の現状

表 3. 果樹試験場育成主要品種一覧表 (1993 年以降)

種類	品 種 名	命 名 登 録		育 成 経 過	
		登録番号	登録年月	交配年	交配組合せ
りんご	J M 1	りんご農林台 9 号	1996.8.	1972	マルバカイドウ×M.9
	J M 7	りんご農林台 10 号	1996.8.	1972	マルバカイドウ×M.9
	J M 8	りんご農林台 11 号	1996.8.	1972	マルバカイドウ×M.9
	きたろう	りんご農林 12 号	1997.8.	1976	ふじ×はつあき
	J M 2	りんご農林台 13 号	1997.8.	1972	マルバカイドウ×M.9
	J M 5	りんご農林台 14 号	1997.8.	1972	マルバカイドウ×M.9
	ちなつ こうたろう	りんご農林 15 号 りんご農林 16 号	1998.8. 1998.8.	1972 1976	あかね×アーリー・プレイズ ふじ×はつあき
なし	あきづき	なし農林 19 号	1998.8.	1985	162-29×幸水
もも	あきぞら	もも農林 21 号	1993.7.	1973	西野白桃×あかつき
	もちづき	もも農林 22 号	1997.8.	1985	153-5×139-28
すもも	ハニーローザ	すもも農林 1 号	1994.8.	1972	ホワイトプラムの自然交雑実生
	ハニーハート	すもも農林 2 号	1995.9.	1973	ソリダム×西田
うめ	加賀地蔵	うめ農林 1 号	1997.8.	1973	白加賀×地蔵梅
	八 郎	うめ農林 2 号	1997.8.	1973	地蔵梅の自然交雑実生
かき	丹 麗	かき農林 5 号	1993.7.	1978	興津 2 号×興津 15 号
	錦 繡	かき農林 6 号	1993.7.	1978	〃 × 〃
	太 秋	かき農林 7 号	1994.8.	1977	富有×IliG-16
	夕 紅	かき農林 8 号	1997.8.	1970	松本早生富有×F-2
ぶどう	サニールージュ	ぶどう農林 15 号	1997.8.	1977	ピオーネ×レッドパール
	ダークリッジ	ぶどう農林 18 号	1998.8.	1975	巨峰×301-1
	ハニービーナス	ぶどう農林 19 号	1998.8.	1980	紅瑞宝×オリンピア
かんきつ	サザンイエロー	タンゼロ農林 3 号	1993.7.	1966	谷川文旦×無核紀州
	サザンレッド	みかん農林 8 号	1993.7.	1974	カラ×ポンカン
	はれやか	みかん農林 9 号	1994.8.	1972	アンコール×中野 3 号ポンカン
	ミホコール	みかん農林 10 号	1994.8.	1974	三保早生×アンコール
	陽 香	みかん農林 11 号	1995.9.	1972	清見×中野 3 号ポンカン
	は る み	みかん農林 12 号	1996.8.	1979	清見×ポンカン [F-2432]
	天 香	みかん農林 13 号	1996.8.	1974	三保早生×アンコール
	天 草	タンゴール農林 5 号	1993.7.	1982	(清見×興津早生)×ページ (ミネオラ×クレメンティン)
朱 見	タンゴール農林 6 号	1996.8.	1975	清見×セミノール	
西 之 香	タンゴール農林 7 号	1997.8.	1972	清見×トロピタオレンジ	
せ と か	タンゴール農林 8 号	1998.8.	1984	(清見×アンコール)×マーコット	

により変異した自家和合性遺伝子の選抜を行い、無核性が重要形質であるカンキツでは雌性及び雄性不稔系統の探索と遺伝様式の解明を行った。また、幼樹開花特性を利用したカンキツの世代促進、リンゴでは幼若期間の制御を目的とした花芽分裂組織決定遺伝子の解析を行っている。

## 4) 遺伝資源研究の成果

中央アジア、コーカサス、パキスタン、スリランカ及びベトナムにおいて、野生及び在来の果樹遺伝資源の探索を行い、海外の試験研究機関から有用特性を備

えた遺伝資源を導入している。現在果樹試験場の本支場では、約 6,800 品種・系統の遺伝資源を保存しており、さらに年間 200~500 個体を収集している。これらの特性調査とデータベース化を行ない育種の素材化や他機関との交換など有効利用を図っている。

## 5) バイテク育種の成果

各樹種で果実の成分・成熟関連遺伝子、病害抵抗性関連遺伝子、形態形成関連遺伝子等の単離、解析を進め、カンキツ、リンゴ、モモ、ブドウ、キウイフルーツ等でいくつかの有用遺伝子が単離されている。また、

遺伝子組換え技術を確立し、キチナーゼ遺伝子導入などによる病害抵抗性付与を目的とした形質転換体等を得ている。

カンキツ、モモ、ナシではゲノム解析を開始し、遺伝子地図や発現遺伝子の大量解析に取り組んでおり、カンキツとモモの果実に由来する多量の遺伝子を獲得し、モモやナシではDNAマーカーを張り付けた遺伝子地図を作成し、カンキツ類では、蛍光染色法により染色体の識別・同定が可能になり、物理地図作成を図っている。

#### 6) 今後の重点方向

果樹農業の発展と消費ニーズに応えるため育種分野への期待は大きい。今後は、高品質に加え、新しい機能性成分等を多く含む品種、各種病害虫に対する抵抗性を備えた品種、人工受粉を省略するための自家結実

性品種や従来とは異なる樹姿を持つ品種等の省力適性を備えた品種を育成するとともに、樹勢や樹高調節を可能にする台木等の育成を図る。また、自家不和合性、交雑不和合性等の生殖機構を明らかにし、不和合性の打破技術等を開発し育種に応用する。また、結実までの年限を短縮することにより、世代促進、育種年限の短縮、圃場労力の軽減等を図る。

スモモ、オウトウ、クリなどにおいて植物体再生技術を確立し、遺伝子組換え技術の開発に取り組むとともに、既に作出されている形質転換体の安全性評価、組換え体の生育・結実を図り総合的な形質評価をすすめる。また、将来の染色体地図作成に向けた染色体の解析を一層の強化するとともに、ゲノム研究チームにより他樹種のゲノム解析に着手する。