

茶育種の展開方向

根 角 厚 司

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構野菜茶業研究所

Direction of Development in Tea Breeding

Atsushi NESUMI

National Agriculture and Bio-oriented Research Organization

National Institute of Vegetable and Tea Science

キーワード：茶育種，耐病虫性，機能性成分，ゲノム戦略，遺伝資源

1 はじめに

16世紀の大航海時代，ヨーロッパ人が日本および中国の茶と出会ったことにより，茶は世界的な貿易作物となった¹⁾。1859年の横浜開港と同時にわが国でも茶が主要な輸出作物となり，1868年には総輸出額の23%を占めるに至っている²⁾。このころ，すでに中国やインドとの国際競争に打ち勝つために栽培，加工技術の改善と品種の必要性が叫ばれ，1875年および1876年には多田元吉らを清国およびインドへ派遣し，世界の茶生産事情の視察を行うとともにチャ種子の導入を図っている³⁾。以後，多くの民間育種家や国公立の研究機関によって品種育成が行われ，今日に至るまで百近い品種が育成されている。

一方でわが国における輸出品としての茶は，世界大戦，戦後の復興，紅茶輸入自由化など，時代とともに浮沈を繰り返し，現在では紅茶生産はほとんど消滅し，その大部分が国内消費用の緑茶となった。近年は健康志向の高まりもあって，茶系飲料を中心とした茶の消費量は急増しているが，必ずしも国内で生産したリーフ茶の需要の拡大には結びついていない。かつて日本がヨーロッパやアメリカをターゲットに緑茶や紅茶を生産し，そのための技術開発を行ってきたように，アジアの諸国は今，日本をターゲットに緑茶の生産を開始し，日本茶の研究を進めている。

国内では1970年代から急激に面積を拡大した‘やぶきた’一品種の寡占状態により香味の画一化，作業の集中化，病害虫の多発など多くの問題が顕在化している。また，食生活の変化とともに消費者の嗜好は多様化し，日本茶にも多様化が求められている。

本年は，チャの命名登録制度が発足してからちょうど

半世紀という節目の年である。これまでの茶育種を振り返り，今後の展開方向を議論することは，茶育種の推進に役立つものと思われる。

2 中期的な課題と展開方向

農林水産省は，1999年11月に今後10年を見通して，国や公立研究機関が行うべき研究の基本的方向を示す「農林水産基本計画」を策定した。また，2000年には閣議決定された食料・農業・農村基本計画に沿って，国が主導的に取り組むべき重点課題と具体的な目標水準を明確化した「研究・技術開発戦略（農業分野）」をまとめた。現在，国による茶の育種研究は，この研究・技術開発戦略の中にある「園芸研究・技術開発戦略」（表1）と，「作物育種研究・技術開発戦略」（表2）の中期目標の達成を目指し，独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構野菜茶業研究所の金谷茶業研究拠点および枕崎茶業研究拠点，指定試験地である埼玉県農林総合研究センター茶業特産研究所および宮崎県総合農業試験場茶業支場の4場所で行っている。

2.1 摘採期の分散化に対応する品種の育成

早晚性の異なる品種の必要性は早くから指摘されており，‘やぶきた’を選抜した杉山彦三郎によってもその必要性が力説されている。国の育種事業においても早晚性の異なる品種の育成は一貫した育種目標となってきた。

緑茶用品種における交雑育種は，鹿児島県農試茶業部紅茶試験地で開始された紅茶用品種の交雑に遅れること2年，1934年に農林省茶業試験場（金谷）で始まっているが，その成果が実を結びはじめるのは1962年に育成された晩生品種の‘おくむさし’（茶農林26号），1975

表1 園芸研究・技術開発戦略における期別の主な達成目標

I期（平成17年まで）	II期（平成22年まで）
窒素施用量を3割低減するため、肥効調節型の肥料等を活用した肥培管理技術を開発	窒素施用量を半減するため、少肥適性品種を組み合わせた栽培技術体系を確立
農薬使用量低減のため、クワシロカイガラムシに対する抵抗性品種を育成	炭疽病、輪斑病に対する抵抗性を強化した品種を育成
消費ニーズに対応し、茶に含まれるアレルギーを抑える機能性成分を解明	アレルギーを抑える機能性成分を活用した機能性飲料を開発

表2 作物育種研究・技術開発戦略における期別の主な達成目標

課題/項目	I期（平成17年まで）	II期（平成22年まで）
病害抵抗性 (炭疽病・輪斑病)	やや強の緑茶用系統の開発	強の緑茶用品種又は系統の育成
虫害抵抗性 (クワシロカイガラムシ)	クワシロカイガラムシの抵抗性品種の育成	「やぶきた」並みの品質に改善
品質（形状・色沢・香気・水色・滋味）	「やぶきた」並み又は特徴ある香味	「やぶきた」以上又は特徴ある香味をもつ品種・系統の育成
耐寒性	強	極強
釜炒り	評価法の開発	新評価法による評価・選抜
収穫労力分散のための優良品種の作出	良質多収の晩生系統の選抜	病害虫抵抗性をもつ晩生系統の作出
少肥栽培適性	少肥適性系統の選抜法の確立と成分評価に基づいた少肥適性系統の選抜	少肥適性育種素材を母本とした交配による個体の作出と選抜
高品質・高機能性	「MAKURA1号」を用いた耐寒性を有する高カテキン茶の育成低カフェイン育種素材の作出	種間交雑等による低カフェイン茶の育成
DNAマーカーを用いた育種技術の開発	クワシロカイガラムシ抵抗性等と関連したDNAマーカーを作成	DNAマーカーを用いた育種素材（クワシロカイガラムシ抵抗性等）の開発

年に育成された中晩生品種の‘かなやみどり’（茶農林30号）ころからである。それ以降、農林登録品種として、‘しゅんめい’（茶農林37号）、‘さえみどり’（茶農林40号）‘そうふう’（茶農林49号）などの早生品種、‘おくみどり’（茶農林32号）、‘みやまかおり’（茶農林52号）など晩生品種、そして、その間に入る中生、中晩生品種が育成され、これらの品種を組合せることによって摘採期間を2週間～3週間に拡大することが可能となった（図1）。しかし、各早晩生において、さらなる香味の多様化や、高度耐病虫性・耐寒性の付与、あるいは極早生、極晩生品種の育成など、育種的課題は多く残されている。

2.2 環境負荷低減型品種の育成

環境負荷低減型品種とは、農薬散布量および施肥量の低減を可能にできる品種のことである。茶業全体としては、肥培管理技術と品種の組合せによって化学農薬使用量の低減を図り、窒素施肥量は現行の半減にすることを目指しており、育種的には耐病性品種、耐虫性品種およ

早生	中生	中晩生	晩生
そうふう		みなみさやか	
しゅんめい		むさしかおり	
さえみどり		おくゆたか	
さきみどり		べにふうき	
さいのみどり		ふうしゅん	
めいりよく		かなやみどり	
やぶきた		りょうふう	
ふくみどり		ほくめい	
みなみかおり		はるみどり	
みねかおり		おくみどり	
はるもえぎ		みやまかおり	
とよか			

図1 農林登録品種の早晩性の相対比較（茶農林30号～茶農林52号）

び少肥適性品種の育成が目標である。

育種を効率的に進めていくためには、検定方法が確立されていることが重要である。重要病害である輪斑病と

炭疽病に関してはすでに検定法が確立されているため、これらの病害に対する耐病性育種は急速に進んできた。また、耐虫性に関しては、クワシロカイガラムシ抵抗性について、枝条を用いた検定やDNAマーカーによる検定が可能となったため、クワシロカイガラムシ抵抗性品種の育成は急速に進むと思われる。しかし、多くの虫害や少肥適応性に対してはまだ検定法がなく、選抜法の確立が急務となっている。

2.2.1 病害抵抗性品種

病害の発生は気象条件に大きく左右されるが、炭疽病と輪斑病に罹病性である‘やぶきた’が寡占状態となっていることも、病害多発の大きな要因となっている。現在、炭疽病と輪斑病に抵抗性の品種を育成すれば、殺菌剤の散布量を8割〜9割削減できることが予想され、これらの病害に対する複合抵抗性を有した品種の育成が望まれてきた。最近では両病害に対して強い抵抗性をしめす‘みなみかおり’（茶農林39号）や‘べにふうき’（茶農林44号）、輪斑病に強、炭疽病にやや強い抵抗性をしめす‘そうふう’（茶農林49号）など耐病性の新品種も育成されている。さらに、品種候補として系統適応性試験に供試されている系統の中には炭疽病、輪斑病だけでなく、クワシロカイガラムシにも抵抗性を示すものもあり⁴⁾、検定法の開発により環境負荷低減型品種の育成は着実に進展している。

2.2.2 虫害抵抗性品種

チャにはクワシロカイガラムシ、カンザワハダニ、チャノミドリヒメヨコバイ、チャノキイロアザミウマ、ハマキガ類、ヨモギエダシャク、チャノホソガ、など多数の防除対象害虫がいる。特に樹冠下の幹や枝を加害し、茶樹を衰弱させるクワシロカイガラムシは防除が難しく、1回の散布量も多い。さらに、クワシロカイガラムシの防除によって樹冠下に生息する天敵類にも影響を及ぼすことが考えられることから、クワシロカイガラムシ抵抗性品種の育成は強く望まれていた。

クワシロカイガラムシ抵抗性育種は、その品種間差異が明らかにされて以降⁵⁾、‘さやまかおり’由来の抵抗性遺伝子座が検出され、DNAマーカーによる選抜が可能

となるなど急速に進歩してきた。現在、系統適応性試験にクワシロカイガラムシに抵抗性を示す系統が供試されている。抵抗性品種が育成され普及すれば、クワシロカイガラムシ発生茶園における殺虫剤使用量の30〜40%を削減できる可能性がある。

2.2.3 少肥適応性品種

これまでの日本の茶栽培技術は、如何にうま味の強いものをつくるか、すなわち新芽中のアミノ酸含量を如何に増加させるか、という命題のもとに改良がなされてきた。また、流通段階でもそれが要求されたこと、‘やぶきた’一品種の中でそれを競い合うという状況となったことなど、様々な要因が関与し施肥量は増加してきたと言える。しかし、あらゆる産業において環境負荷低減が求められている今日、茶栽培においても施肥量の削減は至上命題となっている。

品種には少肥条件の栽培でも品質と収量が維持できる特性が求められているが、少肥適応性に関する検定法はまだ確立されておらず、吸肥効率の品種間差異を明らかにするための研究がなされているところである⁶⁻¹⁰⁾。一方、施肥量の半減を実現するためには、緩効性肥料や液肥の利用など、これまでの施肥法とは異なった管理技術が必要となってくると思われる。茶樹の根の形態や分布、あるいは活性には品種間に差異があると思われることから、施肥法の変化にともなって適応する品種も変わってくる可能性がある。したがって、少肥適応性品種を選定しようとする場合、施肥技術と併せて考えていく必要がある。

2.3 需要拡大のための品種育成

現在の日本人の食生活は多様化し、様々な国の料理が日常の中にあふれている。したがって、消費動向が食生活やライフスタイルに大きく左右される茶のような嗜好品に多様化が求められるのは必然といえる。日本人が一年間に消費する日本緑茶の量は1970年代は漸減し、現在は横ばい状態であるが、茶全体の消費量はほぼ横ばい、あるいは紅茶とその他の茶の伸びにより増加傾向である¹¹⁾（図2）。このことは、茶離れが進んでいるのではな

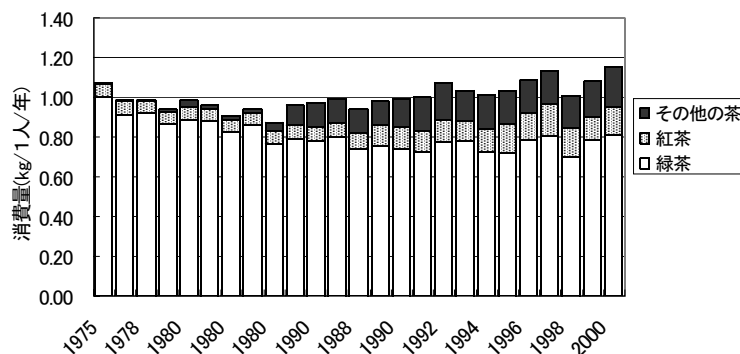


図2 茶類の消費量の推移
平成13年度野菜・茶業対策の概要

く、多様化が進んでいる結果であることを示しており、日本茶の需要を拡大するためには、消費者のニーズに対応できる多様な香味あるいは多様な利用形態が求められていると考えるべきである。

一方、健康志向の高まりとともに、機能性食品や機能性飲料の消費は急速に拡大しており、中でも茶のもつ機能性は注目を集めている。このような新たな需要の創出に茶品種の果たす役割は今後ますます大きくなるであろう。

2.3.1 新香味品種

日本茶の香味は製造法は同じでも品種、産地、茶期あるいは火入れや合組など再製技術など、様々な要因によって変化する。しかし、日本の煎茶は、中国茶や紅茶のように、誰が飲んでも明らかに違う、あるいは産地や銘柄がイメージできるといった大きな違いは見られない。消費者が食事や用途に応じて茶を選ぶためには、誰にでもイメージできる味や香りの違いが必要と思われる。日本茶でその違いを出すためには、香味に強い特徴をもった品種の利用が必要であり、‘みなみさやか’（茶農林42号）や‘そうふう’（茶農林49号）がそのような品種といえる。今後はこれらの品種の特徴を、より生かすための製茶法や仕上げ法の検討も必要と思われる。

‘そうふう’が持つ特有の香気は、片親である静印雑131から引き継いでおり、静印雑131を片親にもつ‘藤かおり’や宮崎で育成中の宮崎24号も同系の香気を有している。これらの香気はジャスミン系の香り、あるいは線香の香りなどで表現され、感じ方は人によって異なるがだれにでも他の品種との違いがわかる香気である。多くの嗜好品がそうであるように、誰もがイメージできる香気を持つということは、ブランド化しやすいということであり、新たな需要を生み出す可能性を秘めている。

2.3.2 機能性成分高含有品種

近年、分析技術の発達によって、茶に含まれる化学成分の機能性が科学的に明らかにされるようになった。紅茶・半発酵茶用品種として育成された‘べにふうき’も、抗アレルギー作用を有するメチル化カテキンを含有することが明らかにされたことで、飲料や食品添加等、様々な用途への利用がなされようとしている。最近では、高カテキン・高カフェイン品種育成のための中間母本として、茶中間母本農3号（MAKURA1号）の育成や（図3, 4）、アントシアニンを高度に含有する系統が選抜されている。

一方で、カテキンやアントシアニンなど特定の成分を利用しようとした場合、カフェインの存在が問題になる。特に直接摂取したり、濃縮して利用する場合はカフェインの除去が必要となる。そこで、低カフェインあるいはカフェインレス品種の育成を目指した育種が進められている¹²⁾。低カフェイン品種の開発は、機能性成分の利用だけでなく、アメリカなどカフェインに対して否定的な考えが強い国々での茶の需要拡大にも貢献できる可能性がある。

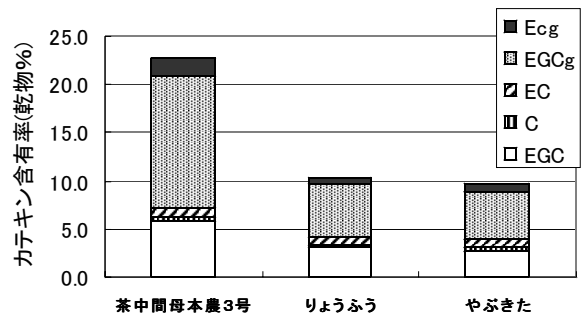


図3 茶中間母本農3号のカテキン組成

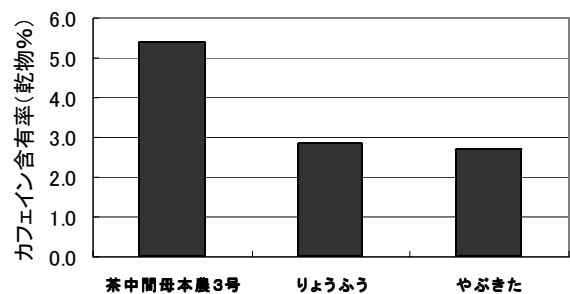


図4 茶中間母本農3号のカフェイン含有率

3 長期的な課題と展開方向

中期的な育種目標は、5年先あるいは10年先を見通した戦略であり、農林水産省が示した農林水産基本計画に則って行われている。一方、長期的な育種目標は20年あるいは50年先の茶業を見据えて設計する必要がある。したがって、必ずしも現在の茶業に役に立つことばかりではない。しかし、様々な問題に対処していくためには、多様な材料を準備しておくことが必要であり、特に長年月を要する育種では、長期的な戦略が重要となってくる。

3.1 栽培地域拡大のための品種育成

現在、茶の経済栽培地域は沖縄から茨城県北部までとされている。しかし、北部の水田地帯では水田の転換作物、南西諸島や沖縄など亜熱帯地域では、低迷するサトウキビやパインの代替作物が求められている。機械化が進み、収益性の高い茶はこういった地域での転換作物として期待される一方、克服すべき課題も多い。すなわち、北部水田地帯では、耐寒性、耐雪性、耐湿性の強化が必要であり、南西諸島や沖縄では高度耐病虫性、高pH適応性、潮風害抵抗性、高温適応性などが求められる。このような、茶にとっての不良環境に耐性の品種育成は、日本における茶の栽培地域の拡大を可能にし、日本農業の新しい展開に寄与できると思われる。

3.2 機能性成分高含有品種

花粉症などのアレルギーと並んで、肥満、高血圧、高コレステロールなどの生活習慣病に対する機能性食品の市場は、日本だけでなく世界的にも極めて大きい。茶葉に含まれる化学成分は、その機能性がまだ解明されていないものも多く、現在、生活習慣病に対する機能性成分の検索が行われている。

3.3 機械化適応品種

乗用型管理機の開発が始まったのは1960年代からであるが、基盤整備が進んだ鹿児島県では急速に広まり、今では県内全域に普及している。近年は鹿児島県以外の茶産地でも乗用型管理機が普及しつつあり、機械化に適した栽培体系の確立が急務となっている。

機械化の促進によって、茶園の管理技術も大幅に変化する可能性があり、機械化に適応した品種が必要となってくることも想定される。機械化適応品種を育成しようとする場合、まず、高度な機械化によって茶園がどう変わっていくかを想定する必要がある。これまでは、根を伸ばし、肥料を播き、耕す場所であった畦間が機械の通路として位置づけられ、施肥法は樹冠下施肥や点滴施肥あるいは葉面散布といった方法が中心になる可能性がある。その結果、i) 根は横に広がらず、できるだけ下方向に伸びる、ii) 樹冠下の施肥や中耕などの管理を機械で行うために、地際から数センチ分枝せず空間ができるような樹姿、といった特性の品種が求められる可能性もある(図5)。また、中山間地傾斜地で乗用型管理機を導入しようとする場合、畦幅を狭くするといった考え方もある。畦幅が狭くなれば、これまで選抜時に不利であった樹姿が極直立型の系統でも、能力を発揮できる可能性がある。

このように、現在の栽培体系や品種をもとに機械化が行われるのではなく、最も合理的な機械化栽培を行うための栽培体系や品種の開発といった発想も必要となってくるのではないだろうか。

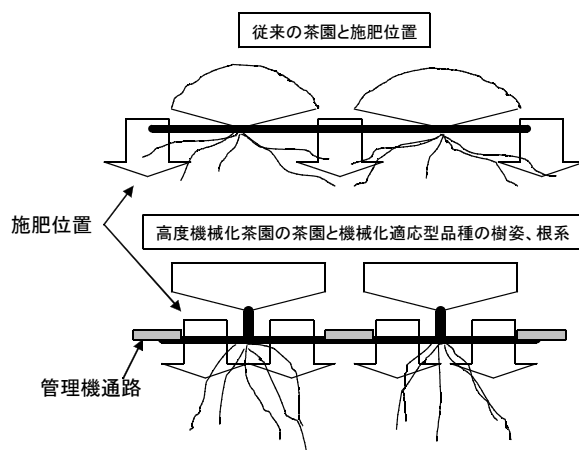


図5 機械化茶園適応品種の樹姿と根系モデル

3.4 ゲノム戦略

ゲノム育種は、育種年限の飛躍的な短縮、効率的な選抜、画期的な品種育成を実現するための手段として多くの作物で展開されている。チャでは、これまでにDNAマーカーによるクワシロカイガラムシ抵抗性系統の選抜や品種識別が可能となっており、今後さらに多くの形質に関してマーカー選抜が可能となれば、育種年限は短縮され、選抜効率も飛躍的に向上する可能性がある。

ゲノム研究を多様な実用品種の育成に繋げていくためには、解析集団の育成、DNAマーカーの連鎖地図作製、QTL解析など、多くの蓄積が必要であり、これらの情報と技術を着実に積み上げ、育種戦略の中で連動させていかななくてはならない。

3.5 遺伝資源戦略

多様化した育種目標を実現するためには、育種戦略が極めて重要であり、戦略実現のカギは育種素材の有無である。わが国は、世界各国から収集した質、量ともに高い水準の遺伝資源を多数保有している。今後は各研究分野と連携して、積極的にこれら遺伝資源の有効利用を図るとともに、未収集地からの収集も計画的に進めていく必要がある。

摘要

チャは世界的な貿易農産物である。これまでの歴史が示してきたように明治以降、わが国の茶業も他の茶生産国同様国際競争の中で浮沈を繰り返してきた。紅茶輸入自由化以降、日本茶業は国内消費に向けた緑茶生産に特化し、安定した時期がしばらく続いたが、最近ではその国内緑茶市場も国際競争にさらされようとしている。戦後‘やぶきた’がわが国茶産業に果たした役割は計り知れないほど大きい。一方で‘やぶきた’一品種寡占業態による弊害も否めない。

今後、日本茶業の発展のためには安定生産技術の確立の他に、環境負荷低減技術の確立、消費者ニーズの多様化への対応、新しい需要の創出など新たな課題にも当たらなくてはならず、いずれの課題においても品種による対応が強く望まれている。品種育成に長期間を要する永年性作物では、数十年先を見通した長期的戦略も重要であり、これらの中・長期的育種戦略を推進していくためには、遺伝資源研究、育種法の開発、ゲノム研究など、育種の基盤となる研究の推進も必要である。

引用文献

- 1) 角山 栄著. 1980. 茶の世界史—緑茶の文化と紅茶の社会—. 中央公論社: 8-31
- 2) 日本茶輸出百年史編纂委員会 (1959). 日本茶輸出百年史. 中央公論事業出版: 25-65
- 3) 川口国昭著. 1989. 茶業開花—明示発達史と多田元吉—. 山童社: 72-194

- 4) 野菜茶業研究所, 2002. 平成 14 年度茶育種関係指定試験事業・特性検定試験・系統適応性検定試験成績概要: 55-85
- 5) 古野鶴吉ら, 2001. チャにおけるクワシロカイガラムシ抵抗性の品種・系統間差異, 茶研報, 91: 5-12
- 6) 烏山光昭ら, 2001. 窒素の新芽への分配からみた品種の少肥適応性, 茶研報, 92 別: 58-59
- 7) 阿南豊正・川原康寛, 2001. 窒素施肥量の多少による茶新芽中成分含有率の違いについての品種・系統比較, 茶研報, 92 別: 126-127
- 8) 根角厚司ら, 2002. 施肥量の違いがチャ品種・系統の幼木期における生育と葉内化学成分含量に及ぼす影響, 茶研報, 94 別: 140-141
- 9) 佐波哲次, 2002. 地上部の部位別アミノ酸含有率の品種間差異, 茶研報, 94 別: 142-143
- 10) 阿南豊正・武藤伸弥, 2002. チャの窒素吸収特性の品種・系統間差異, 茶研報, 94 別: 144-145
- 11) 野菜茶業研究所, 2001. 平成 13 年度野菜・茶業対策の概要: 82
- 12) 根角厚司ら, 2000. ガンマ線長期照射下におけるチャのカフェイン含有量の変異, 育種学研究, 2 別 2: 129