

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	花田俊男
論文題目	モモ亜属果樹における自家和合性Sハプロタイプの解析		
(論文内容の要旨)			
バラ科サクラ属果樹は一般に配偶体型自家不和合性を有しているため、果実の安定生産には人工受粉や受粉樹の混植等が必須であり、自家不和合性の機構解明と制御技術の開発が園芸学的に重要な課題となっている。ただ、サクラ属果樹のなかでもモモ亜属に分類されるモモ (<i>Prunus persica</i>) は種全体が自家和合性を示し、また、同じ亜属に属するアーモンド (<i>P. dulcis</i>) にも自家和合性の品種が存在する。これまでの研究から、サクラ属果樹の自家不和合性反応は、S遺伝子座に座乗する雌ずいS遺伝子および花粉S遺伝子の組 (Sハプロタイプ) によって制御されていることが明らかにされており、雌ずいS遺伝子産物はS-RNaseと呼ばれるリボヌクレアーゼ、花粉S遺伝子産物はSFB (S haplotype-specific F-box protein) と呼ばれるF-boxタンパク質であることが明らかにされている。本論文は、自家不和合性種と自家和合性種が混在するモモ亜属に着目し、その自家和合化の分子機構を解明することを目的としたもので、論文は4章からなっている。 第1章では、アーモンドで自家和合性を示すことが報告されている ‘Lauranne’ のS^fハプロタイプについての調査を行い、これまでの報告とは異なり、雄ずいおよび花粉のS^f遺伝子のコード領域には塩基配列の欠失や挿入などの変異が全くないことを示すとともに、このS^fハプロタイプでは花柱でのS^f-RNaseの転写産物量が極端に少ないことを発見し、S^f-RNaseの転写に影響する調節因子に異常を持つために自家和合化した可能性を明らかにした。 第2章では、種全体が自家和合性を示すモモについて、まず61品種の栽培品種のSハプロタイプを調査し、5種類 (S¹、S²、S^{2m}、S³、S⁴) のSハプロタイプを同定した。さらに、ゲノムライブラリーを構築後、各Sハプロタイプに相当するS-RNaseおよびSFBの塩基配列を解読したところ、いずれのSハプロタイプにおいても花粉S遺伝子であるSFBの塩基配列に欠失や挿入等の変異があることを明らかにした。一方、雌ずいS遺伝子であるS-RNaseはS^{2m}ハプロタイプ以外では塩基配列の変異が認められず、モモの自家和合化は花粉側SFBの変異に由来していることを示した。なお、S^{2m}ハプロタイプは花粉側、雌ずい側双方に変異を持つ二重変異のSハプロタイプであった。また、モモのS¹ハプロタイプは自家不和合性のアーモンドのS^kハプロタイプ、モモのS²ハプロタイプは自家不和合性のニホンスモモのS⁹ハプロタイプと高い相同性を示し、それらのSFBに変異を生じたために自家和合化した可能性を示唆した。さらに、モモの野生系統や観賞用の品種・系統についてもSハプロタイプを調査し、大部分がS¹またはS²ハプロタイプを持っており、S³は観賞用品種を中心に、S⁴は台木用の品種や野生系統を中心に分布することを明らかにするとともに、調査した全ての品種・系統がSFBに変異を持つ自家和合性Sハプロタイプであることを明らかにした。 第3章では、モモ近縁種6種28系統について、S-RNaseの多型に基づいてSハプロタイプのタイピングを実施し、<i>P. davidiana</i>に8種、<i>P. mira</i>に3種、<i>P. kansuensis</i>に2種、<i>P. ferganensis</i>に1種、<i>P. tangutica</i>に2種、<i>P. webbii</i>に1種のSハプロタイプの			

存在を明らかにした。また、*P. davidiana* および *P. ferganensis* の S^I -*RNase* はモモの S^I -*RNase* と全く同じ配列を持っていること、それらの *SFB* もモモの SFB^I と一致することを示した。同様に、*P. mira* の S^2 -*RNase* はモモの S^2 -*RNase* と全く同じ配列を持っており、*SFB* に関してもモモと同様に自家和合化の原因となる挿入配列を持っていることを示した。すなわち、モモの自家和合性 *S* ハプロタイプはモモ近縁種との間で共有されていることを明らかにした。

第4章では、モモ亜属であるアーモンドに存在する例外的な自家和合性品種の和合化機構および種全体が自家和合化している野生系統や観賞用系統を含めたモモの自家和合化機構を総合的に考察した。さらに、モモの自家和合化獲得をその種分化との関係から考察し、モモの自家和合化がモモの種分化以前に獲得されていた可能性を示唆した。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

サクラ属モモ亜属に分類されているモモ (*Prunus persica*) は種全体が自家和合性を示し、また、同じ亜属に属するアーモンド (*P. dulcis*) にも自家和合性の品種が存在する。これまでの研究から、配偶体型自家不和合性反応は、*S*遺伝子座に座乗する雌ずい*S*遺伝子と花粉*S*遺伝子の組 (*S*ハプロタイプ) によって制御されており、雌ずい*S*遺伝子産物は*S*-RNaseと呼ばれるリボヌクレアーゼ、花粉*S*遺伝子産物は*SFB* (*S* haplotype-specific F-box protein) と呼ばれるF-boxタンパク質であることが知られている。本論文は、自家不和合性種と自家和合性種が混在するモモ亜属に着目し、自家和合化の分子機構を解明することを目的としたものであり、得られた主要な成果は以下のとおりである。

1. アーモンドで自家和合性を示すことが報告されている‘Lauranne’の*S^f*ハプロタイプについて、雄ずいおよび花粉の*S^f*遺伝子のコード領域を解析し、塩基配列の欠失や挿入などの変異が全くないことを示すとともに、この*S*ハプロタイプでは花柱での*S^f*-RNaseの転写産物量が極端に少ないことから、*S*-RNaseの転写に影響する調節因子に異常を持つために自家和合化した可能性を明らかにした。
2. 種全体が自家和合性を示すモモの栽培品種の*S*ハプロタイプの調査から、5種類 (*S¹*、*S²*、*S^{2m}*、*S³*、*S⁴*) の*S*ハプロタイプを同定するとともに、それらの各*S*ハプロタイプに相当する*S*-RNaseと*SFB*の塩基配列を解読することで、いずれの*S*ハプロタイプにおいても花粉*S*遺伝子である*SFB*の塩基配列に欠失や挿入等の変異があることを明らかにし、モモの自家和合化が*SFB*の変異に由来していることを示した。また、*S^{2m}*ハプロタイプは花粉側、雌ずい側双方に変異を持つ二重変異の*S*ハプロタイプであることを明らかにした。さらに、モモの野生系統や観賞用の品種・系統についても*S*ハプロタイプを調査し、大部分が*S¹*または*S²*ハプロタイプを持つことを明らかにするとともに、全ての品種・系統が*SFB*に変異を持つ自家和合性*S*ハプロタイプであることを明らかにした。
3. モモ近縁種の*S*ハプロタイプとその塩基配列の解析を行い、いくつかのモモ近縁野生種がモモと全く同じ*S*-RNaseおよび*SFB*を持っており、モモの自家和合性*S*ハプロタイプがモモ近縁種との間で共有されていることを示した。さらに、モモの種分化と自家和合化獲得との関係を考察し、モモの自家和合化がモモの種分化以前に獲得されていた可能性を示唆した。

以上のように、本論文は自家和合性の分子機構解明に関する学術的成果にとどまらず、自家不和合性を制御し、生産性向上につながる自家和合性サクラ属果樹の新品種育成に重要な知見を与えるものであり、果樹園芸学、果樹育種学並びに果樹栽培学の発展に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成23年2月14日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降