

野生果樹遺伝資源の現地保存と自生地の植生管理

武 内 和 彦*
梶 浦 一 郎**
大 黒 俊 哉*

In Situ Preservation of Genetic Resources of Wild Fruit Trees and the Management of Vegetation in their Habitat

Kazuhiko TAKEUCHI
Ichiro KAJIURA
Toshiya OHKURO

摘要：遺伝資源の現地保存がとくに重要な野生果樹を対象に、自生地の環境特性を把握し、果樹の生育と群落構造・動態の関係、保存された果樹の遺伝的変異を分析した、また分析結果にもとづき、果樹遺伝資源保存のための植生管理方策を検討した。一般に野生果樹は「陽樹」的性格をもち、植生遷移の途中相に多く出現する。それゆえ、野生果樹自生地の保全には、二次林の保全手法の応用、新しい緑地利用方式の適用などによる管理体系の再編が必要である。

1. 研究の目的と方法

グローバルな植生の破壊がすすみ、貴重な遺伝資源が地球上から日々消えつつある。農学の分野では、将来有用になるかも知れない種の多様性を保障するため、種子保存など遺伝資源保存の対策をとることが急務であるとの声が高まっている。わが国でも、農林水産省農業生物資源研究所などが中心となって、遺伝資源の保存に努めている。

しかし、ゾーンバンクのように個々の野生・栽培種の種子を採集して保存する一方で、野生種については本来の自生地での現地保存 *in situ* preservation が重要であるとの指摘がある¹⁾。自生地での群生的保全は、将来の品種多様性を保障するためにも重要である。

現地保存は、後に述べるように、野生果樹（しょう果類）を含む植物群落について、とくに重要である。そこで本研究では、わが国にみられるいくつかの野生果樹を対象に、自生地保全のあり方について検討することにした。ここで「保全」という用語をつかったのは、野生果樹遺伝資源を保存するには、人為的な管理をとまなう適正な保全策が必要と考えられるからである。

考察はつぎのようにすすめた。①野生果樹遺伝子を現地保存する必要性についての考察。②いくつかの野生果樹の自生地分布と環境特性（気候的・土地的条件、人為的条件）のマクロな把握。③ヤマモモ、タチバナを例とした、野生果樹の生育と群落構造・動態の関係についての分析。④保存された野生果樹の遺伝的変異の分析。⑤野生果樹遺伝資源を保存しつつ自生地そのものを緑地的

に利用できるような植生管理の方策についての検討、である。

2. 果樹遺伝資源の現状と現地保存の必要性

リングヤナシの野生果樹が実る森林が破壊されてしまった例として有名なのは、コーカサス、アルメニア地方に広がっていた落葉果樹の森林で、開拓によって大部分が小麦の畑と化してしまった。一方、熱帯および亜熱帯森林地帯の例としてはネパールが有名で、人口増にともなう森林伐採によって、柑橘類などの果樹自生地の消滅が続いている。

果樹類は、野生の状態で人類が利用することからはじまり、選抜をへて、交配育種の過程をとおり、近代的な品種へと進歩した。原生中心地から伝播する過程で、果実の形質と収量性を主体に選抜が加えられつづけ、伝播された地方の環境と病虫害に適応したものが選抜されていった。このような選抜の過程は、野生果樹群落が保有していた豊富な遺伝子をふるい落とししていく過程でもあり、伝播のいきつく先である主要先進国の果樹産業地帯では、遺伝的に偏った部分しか保有していない状況となっている。

一方、文化の発達にともない、従来の各果樹特有の利用方式にとらわれず、各種の用途が求められるようになった。生食用として選抜されてきた果樹も、加工用としての形質を新たに付与する必要も生じてきた。また、国際交流が活発となり、果樹地帯には世界各地から新たな病害虫がもちこまれるようになり、これらに対する抵抗性

*東京大学農学部 **農林水産省農業生物資源研究所

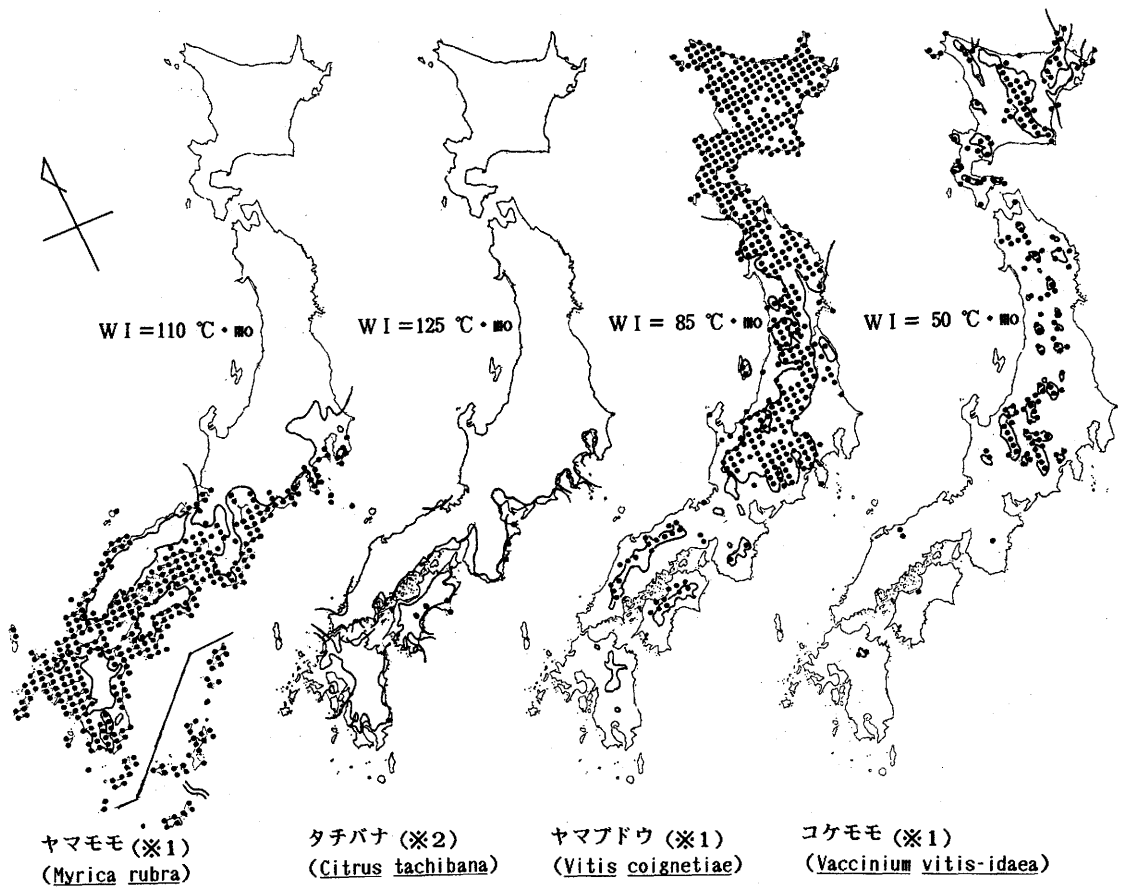


図-1 野生果樹の分布と温量指数

(※1 Horikawa, 1972²⁾をもとに作成, ※2 梶浦ほか, 1988³⁾をもとに作成)

の付与も急務となっている。

しかし、選抜の過程で一方に偏ってしまった状態では、野生群落が保持している多様な遺伝子を落としてしまっており、多様性や抵抗性を獲得するためには、原生中心地、二次中心地における野生果樹遺伝子の探索・利用が重要となる。

一年生植物の場合、多くは自家受粉で遺伝的に固定されている場合が多く、しかも種子が低温で長期に保存が可能であるため、野生群落の種子を採取し、低温保存すれば、ある程度の遺伝資源は保存可能である。

しかし、果樹は、一般に自家不親和であり、遺伝的にヘテロの状態のため、種子で保存しても採取した樹の特性をしめすとはかぎらない。また、一部の果樹では種子の低温保存ができない。そのため、果樹類では、接ぎ木により苗木をつくり、樹体として圃場に栽培し保存する方式をとっている。この方法は、多大な面積と労力を必要とし、保存点数が限られる。また、保存する系統が現在の判断基準で選定され、将来の潜在能力を保存するという観点からみると、偏った遺伝子組成となる可能性が高い。

このように、多様な果樹の遺伝的・形成質をもち、しかも選抜の過程をへていない野生果樹遺伝資源を現地保存することは、きわめて重要である。果樹はまた、ウメ、モモのように花木としても多用され、観賞用植物の原種を自生地で保存するという意味もある。こうした自生地における野生果樹の保存は、受粉や種子の運搬に重要な昆虫、鳥など動物相も含めた生態系の保全につながり、集団で残すことによって遺伝資源の存立基盤はより安定したものになるだろう。

3. 自生地の分布と野生果樹の生態特性

一般に植物の生育は主として温度条件、とくに積算温度に規定されており、これを表す指数としては一般に温度指数が用いられている³⁾。野生果樹においても生育をマクロに規定する要因としては、十分な果樹を生産できる温度条件が第一にあげられる。栽培果樹の場合、ミカンでよく知られるように、冬の寒さ、とくに極低温による乾燥害、凍害の発生が栽培地の分布を規定している⁷⁾。しかし野生果樹自生地の分布は、果樹の多くが高木層に保護された群落の中で存在していることもあって、積算

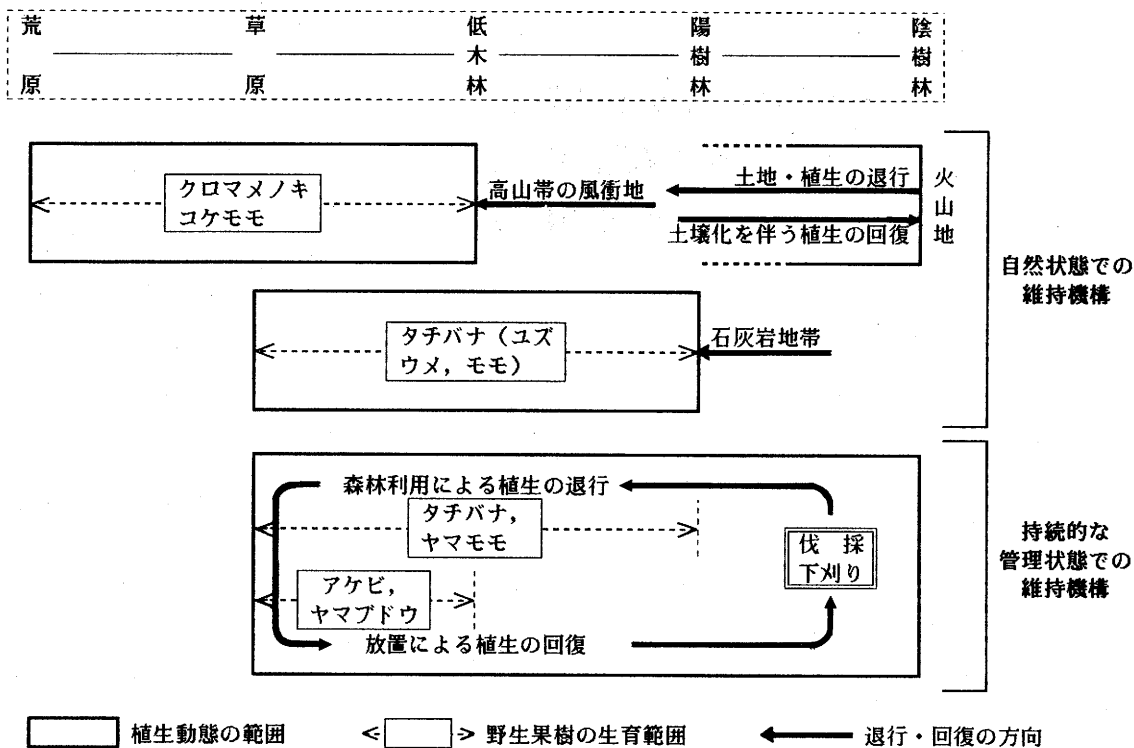


図-2 自生地における野生果樹を含む群落の維持機構

温度のような、より平均的な温度条件に支配される。

図1は、わが国にみられるいくつかの野生果樹の分布を温度指数と関連づけたものである。温度条件は、各果樹によって大きく異なる。ヤマモモは温度指数が $110^{\circ}\text{C}\cdot\text{mo}$ ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{month}$) を超えるあたりから自生がみられ亜熱帯・暖温帯にまたがり分布する。タチバナは、 $125^{\circ}\text{C}\cdot\text{mo}$ 付近に自生地が点在する。冷温帯では $85^{\circ}\text{C}\cdot\text{mo}$ を超えない範囲でヤマブドウが分布し、さらに高山・亜高山帯では、 $50^{\circ}\text{C}\cdot\text{mo}$ 付近からコケモモの自生がみられる。

つぎに、自生地での野生果樹生育に必要なミクロな環境条件について考えてみよう。果樹の生産には、花芽の分化が可能な樹体栄養状態にある必要があり、光合成を十分おこなう日照が要求される。果樹を覆うように他の樹種が繁茂する状態は、野生群落の再生産の観点からは望ましくない。

このように、日照をとくに必要とする、いいかえれば「陽樹」的性格をもつ果樹は、自然状態では陰樹林が成立し得ないような厳しい環境条件下で成立している(図2)。たとえば、高知県内陸部におけるタチバナ自生地は、石灰岩地域と対応している。それは、石灰岩上にスグジ林が成立せず、土地の極相として陽樹林的环境が保障されているためと考えられる。

一方、コケモモ、クロマメノキは、森林限界以上に集

団的な自生地をもつ(図1)。また、火山活動によって土地と植生の退行が引き起こされた立地では、陰樹の被圧がなくなり、亜高山針葉樹林域や冷温帯落葉樹林域にも自生地の分布をひろげる(図2)。草津白根山や浅間山では周期的な火山活動によって立地の更新がはかられている。¹⁰⁾ さらに、草津白根山麓の硫黄鉱山で亜硫酸ガスが植生(冷温帯落葉樹林)にダメージを与え、それがコケモモやクロマメノキのコロニーの成立に寄与した例もある⁸⁾。

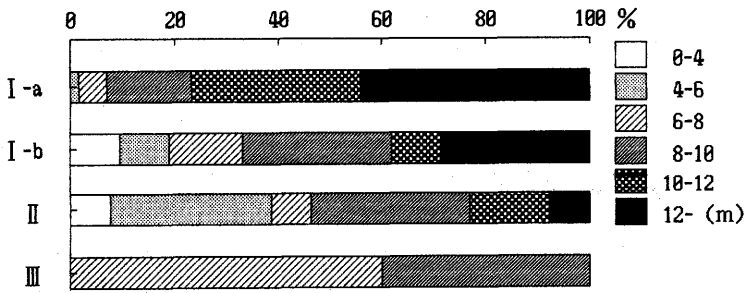
野生果樹自生地は、こうした自然的、突発的は成因のほかにも人為的な要因によって、その分布域を広げてきた(図2)。すなわち、代償植生の拡大が「陽樹」的性格をもつ野生果樹自生地の分布域の拡大に有利に働いたと考えられるのである。本論ではその典型的例としてヤマモモ、タチバナ自生地を取り上げる。

4. 野生果樹の生育と群落動態

ここでは、持続的な管理によってヤマモモ、タチバナ自生地が維持されてきた2地区の事例をみながら、野生果樹の生育と群落の維持機構について考える。

(1) 伊東市八幡野におけるヤマモモ自生地

伊東市八幡野の浮山・赤沢両地区にひろがる森林植生は、海食崖に近い部分を除いて、ふるくから薪炭林として管理されていた。しかしヤマモモだけは伐採しないと



I-a: スダジイ自然林
 I-b: スダジイ二次林
 II: アラカシ二次林
 III: コナラ二次林

図-3 樹高別にみたヤマモモの出現割合
 (大黒・佐々木, 1987⁹⁾を一部改変)

の取り決めがあり、雌株を中心に選択的に保存され、共有の財産として果実は生食等に供されてきた。収穫時には、これも取り決めて枝ごと折り取るという方法をとっていた。これは収穫と同時に剪定も兼ねており、樹勢や果実形質を維持するうえで非常に有効な収穫法であった。

しかしこのような植生管理も、昭和30年頃の燃料革命を境に行われなくなった。また地区のかかなりの部分は別荘用地として開発された。別荘開発に際しては、本地区の海岸よりの一帯が富士箱根伊豆国立公園の第一種特別保護区域に属することから、樹木が残された。浮山地区では、ヤマモモ樹を保存し、それを避けて住宅や道路が建設された。また赤沢地区は、山麓斜面に位置することもあって、地形・植生を保全しながらの開発が行われた。

保護された海食崖付近の樹林域は、成熟した群落構造を示す⁹⁾。ヤマモモは林冠を占めるような大木が多い(図3, I-a)。これらの大木は、スダジイ林の発達とともに成長してきたものであり、スダジイ林がさらに極相に向かって遷移していくならば、ヤマモモの再生は困難であろう。事実、この林分にはヤマモモの実生や幼齢樹は皆無であり、ヤマモモの更新は現状では難しいと考えざるをえない。

一方内陸部では、過去の薪炭林管理による人為的インパクトを強く受けた常緑、落葉の萌芽林がひろがる。この地区ではヤマモモの若木や幼木の占める割合が高い(図3, I-b・II・III)、これは、過去の伐採による光条件の改善や競合植物の除去がヤマモモの侵入・成長を容易にしていたためと考えられる。しかし現在では、別荘地住民が積極的な植生管理をおこなっておらず、林内環境の改善がなされていないため、今後ヤマモモ若木の生育が阻害される可能性が高い。

(2) 串間市石波海岸のタチバナ自生地

宮崎県串間市石波の海岸樹林は「200本余りのタチバ

ナをはじめ、ハマカズラ、ハクサンボク、クスドイゲ等の暖帯樹がみられる」ことを理由に、国の天然記念物に指定された。しかし皮肉なことに、保護されてからタチバナ個体群は激減しはじめ、最近では消失の危機に瀕している。いったい何が起こったのか、現地で聞き取り調査を実施した。その結果、つぎのようなプロセスをたどっていることが明らかとなった。

戦前までは、海岸付近に松林が天然の防風林として発達しており、その背後にはタブノキなどの雑木林がひろがっていた。下草は馬の飼料として定期的に刈り取られた。林内は子供達の遊び場になっていて、つる植物は除去されていた。しかし、昭和26年天然記念物の指定を受けると林内への立入が禁止され、松枯れや伐採による松林の消失と相まって照葉樹林化が進んだ。五年ほど前までは数十個体の成長したタチバナの樹が確認されたが、つる植物や雑木等の被圧により枯死寸前の個体が多かったとのことである。

昭和63年5月、全域踏査をおこなって、99個体のタチバナを確認した。そのうち最低結果樹齢といわれる10年以上の樹齢のものは25個体、樹高2m以上のものはわずか13個体であった。しかも、現在のタチバナの分布域をみると、特定の範囲に偏在している。分布範囲の特徴として林床にシダ、ヤブラン等が目立ち、つる植物が少ないことがあげられる。タチバナが比較的よく残存する場所でおこなった毎木調査の結果を図4に示す。これをみると落葉広葉樹が林冠のかかなりの面積を占めているのが特徴である。このように、タチバナの生育範囲は光条件の良好な場所に限られている。しかし、そういった場所でも光環境が永続的に保障されるわけではない。図4の胸高直径分布をみても、落葉広葉樹は10cm以下のものはほとんどなく、すでにタチバナの後継樹が育ちにくい環境になっているといえる。

このように、ヤマモモ・タチバナは、薪炭林利用のような人為的なインパクトがあってはじめて維持されてきたものである。適正な管理がないまま、植生は自然植生へと遷移し、その結果、「陽樹」的性格をもつ野生果樹が、消滅したり、更新できないといった問題が引き起こされている。もし、こうした立地上において今後とも野生果樹遺伝資源を保存していくためには、むしろ陽樹林を持続させる積極的な植生管理が必要である。

5. 保存された野生果樹の遺伝的変異

(1) 伊東市八幡野のヤマモモ

この地区のヤマモモの成熟期は、6月中旬から7月下

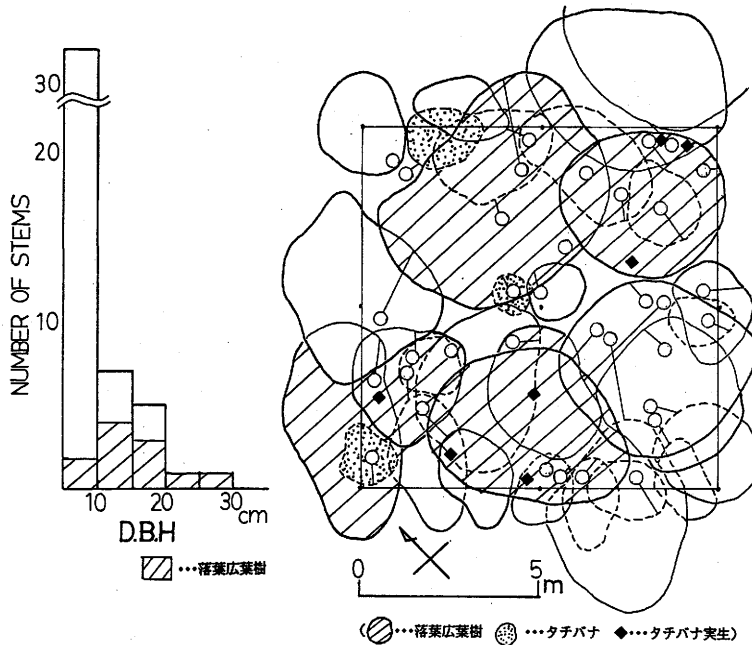


図-4 石波海岸樹林地の胸高直径分布・樹冠投影図

旬にわたる。この期間に果実の観察をおこない、また1樹から20個の成熟果樹を収穫して品質を調査した。収穫期は、既存の早生品種より約1週間早い系統から晩生に至るまで、幅広い範囲が観察できた。果実色は純白は発見されなかったが、淡黄色から濃い黒紫色までが観察できた。

果実重は平均1.7gで、園芸品種を超える3g以上の大果系統も発見された。果汁の糖度とpHも変異が大きく、既存品種は本調査の中程度に分布する。また、糖度とpHが高くて味がよい系統は約12%強であり、このうち3g以上の大果系統は3系統であった⁵⁾。

静岡県および伊東市は、この自生地のなかから、生食の新品種の選抜をめざしており、収穫期の早いもの、大果で甘いものを選定しようとしている。ヤマモモを伐採しないというとりきめがあったからこそ、極早生や、リッカー向きの系統が保存されたのである。

ヤマモモのように果樹としての改良の歴史が浅く、成熟度が未熟な果樹では、既存の園芸品種をしのぐような系統が発見できる可能性がある。本調査結果も、このような可能性を裏づけるものであった。本事例は、育種学上、野生群落保全の重要性をしめすよい事例となるであろう。

(2) 串間市石波海岸のタチバナ

一方、タチバナの場合、果実、葉の形態形質に有意な差は認められなかった。この地区以外にも伊豆・戸田村、高知県室戸市に自生するタチバナの調査をおこなったが、

それぞれの地区内では、タチバナはいずれも遺伝的にきわめて均質な状態であった。

この原因として、タチバナの多胚性によることが考えられる。多胚性とは、種子形成の過程で、珠心から多数の胚が形成されることである。これらの胚は、種子親と遺伝的に同一であり、しかも交雑胚よりも旺盛に生育する性質をもっている。自然状態で播種された場合、1個の種子から多数の実生が生じるが、交雑胚からの実生は初期の生育競争にやぶれ、ごく初期に枯死したと考えられる。

このような均質性をもつタチバナも、化学的な系統分類指標として有効な、葉のGOT(グルタミン酸オキザル酢酸トランスアミナーゼ)-2アイソザイム分析¹¹⁾により、AA型とMA

型の2系統あることが明らかになった⁶⁾。一方、戸田のタチバナはすべてAA型、室戸のタチバナはすべてMA型に特化しており、石波はこれらが混じるという点で異なる存在であるといえる。この原因としては、Mの遺伝子が他の柑橘からもちこまれたか、あるいは、タチバナ自体が成立した時期からM遺伝子を伴って日本に伝播してきたか、いずれかの可能性がある。

このような均質にみえるタチバナにおける多型は、現地調査によってはじめて明らかになったものであり、将来の育種素材の利用上無視できない事実である。これまで、起源が不確定な系統を保持し、各種基礎研究に利用してきたが、今後は、本調査結果がしめすように、2種類のアイソザイム・パターンに区分して、タチバナの遺伝的特質を追究していく必要がある。また、こうしたアイソザイム・パターンの地域的な差異は、タチバナの地理的な系統分化の過程を解明する上でも重要な手がかりとなる。そのためには、タチバナが集団で自生地に保存されていることが必要である。

6. 野生果樹自生地保全のための植生管理手法

このように、野生果樹遺伝資源の現地保存には、遺伝学的な意義があり、それを持続させるためには、自生地の保全が必要である。自生地の群落が、自然条件に規定されて、管理せずとも維持される、いいかえれば、放置しても遷移がすすまない場合には、自生地を保護することが有効な手段である。しかし、放置すれば遷移がすす

み、果樹が消滅するような場合には、適正な植生管理をおこなうことが必要である。

伊東市八幡野・浮山地区のヤマモモ樹の場合、保護された林分では、更新が難しく、樹勢の回復も保障されていない。一般にヤマモモの大木にはひこ生えが発達しており、ギャップがあれば大木が枯死しても、これらの萌芽がギャップを修復し、次世代を担っていくものと考えられる。遷移がすすみ、スダジイが林冠をうっぺいしている場合には、伐採により人工的なギャップをつくることも必要になると考えられる。

また、浮山・赤沢地区におけるヤマモモ樹の保存事例は、野生果樹遺伝資源の保存と自生地の緑地的利用が共存しうる可能性をしめしている。とくに赤沢地区のように二次林として残されている場合には、別荘地住民が自ら植生管理をおこない果樹の保存と敷地の有効利用をおこなうことが期待される。タチバナについても、高知県室戸市佐喜浜で貸別荘地の中に保存され、建物や道路の建設による適度の伐開によってかえって樹勢を増している例をみることができた。

串間市石波海岸の例は、天然記念物の保存のあり方を再考すべき事例である。適度の伐開により光条件を改善することが、指定対象の保存のために必要なのである。この海岸林が同時に果たす防風・防潮機能を考えると、保全目的を明確にした目標群落のゾーニングと、野生果樹を保存すべき空間での人工的なギャップの形成をはかるべきである。

このように、野生果樹遺伝資源の保存と自生地の緑地的利用は本来共存できるはずのものである。「花も実もある」果樹は、それ自身、高い緑地的価値をもつ。こうした果樹の魅力を意識しながら、都市的緑地利用の可能性も検討しつつ、自生地の植生管理体系の再編を試みる時期にきている。燃料革命により、野生果樹の宝庫ともいえる陽樹林の存立基盤が薄らいでいる今日、あらたな視点での自生地保全が必要である。

本研究を実施するにあたり、文部省科学研究費（課題

番号62480038）を使用した。

参考文献

- 1) フランケル, O. H. ・ソレー, M. E. (三菱総研監訳, 1982): 遺伝子資源—種の保全と進化—: 家の光協会, 404 pp.
- 2) Horikawa, Y. (1972): Atlas of Japanese Flora I. An Introduction to plant sociology of East Asia: Gakken, p 30, 208, 292
- 3) 飯島亮 (1967): 日本における造園樹木の分布に関する研究: 千葉大学園芸学部特別報告 1, 1-108
- 4) 梶浦一郎 (1988): 野生果樹の栽培化過程の実証とヤマモモの探索: 果樹種苗 29, 8-12
- 5) 梶浦一郎・平井正志・佐々木俊之・鈴木誠 (1986): ヤマモモ野生群落における果実形質の変異: 育種雑誌 36 別冊 2, 32-33
- 6) 梶浦一郎・平井正志・光江修一・下郡嘉勝・岡田正道・鈴木誠 (1988): 日本産タチバナの遺伝的変異と野生樹現地保存の問題点: 1988年度日本園芸学会春期大会研究発表要旨, 2-3
- 7) 鴨田福也 (1987): 凍害: 野口・川田監修, 農学大事典, 第2次増訂改版第1版, 養賢堂, 409-411
- 8) 金井春雄・荒井隆幸 (1976): 煙害跡地における植生の変化と適地判定: 前橋営林局林業技術研究集録 19, 13-15
- 9) 大黒俊哉・佐々木寛幸 (1987): ヤマモモ自生地の群落構造とその植生管理に関する研究: 造園雑誌 51 (5), 192-197
- 10) 大黒俊哉・武内和彦・井手久登・吉田直隆・今川俊明・梶浦一郎 (1989): 火山活動にともなう森林の破壊が野生果樹クロマメノキ自生地の分布に及ぼす影響について: 造園雑誌 52 (4), 245-254
- 11) Torres, A. M., Soost, R. K. and Diedenhofen, U. (1978): Leaf isozymes as genetic markers in citrus: Amer. J. Bot. 65, 866-881

Summary: For the conservation of genetic resources environmental characteristics of the habitats of wild fruit trees are analyzed in connection with the growth of these trees and the structure and dynamics of plant communities. Vegetation management systems to conserve genetic resources and to utilize their habitat as open space are considered.

Because wild fruit trees are intolerant of shade they generally usually grow in the seral stages of plant succession except for those on particular sites such as limestone terraces. Therefore for the maintenance of the habitats of wild fruit trees, it is necessary to reorganize the vegetation management applying the system of coppice forests.