

## 研究論文

草津白根火山における森林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

大黒俊哉\* 武内和彦\*  
井手久登\* 吉田直隆\*  
今川俊明\*\* 梶浦一郎\*\*\*

Studies on the Habitat Distribution of Wild Fruit *Vaccinium uliginosum* in connection with the Forest Destruction caused by Volcanic Eruptions on Mt. Kusatsu-Sirane, Central Japan

Toshiya OHKURO Kazuhiko TAKEUCHI  
Hisato IDE Naotaka YOSHIDA  
Toshiaki IMAGAWA Ichiro KAJIURA

摘要：崩壊地や火山荒原など強度の自然攪乱が生じている地域では、極相に達しない発達段階の植生が持続する。こうした条件下で成立する植生の保全に際しては、攪乱体制と植生動態の関係を把握することが重要である。本研究では草津白根山を事例地域として、火山活動による周期的な自然攪乱が植生に及ぼす影響を調査した。その結果、火山活動による植生退行がクロマメノキ自生地の成立・維持に大きく寄与していることが明らかとなった。

## はじめに

筆者らは、遺伝資源 genetic resources の現地保存 *in situ* preservation という観点から、野生果樹自生地を対象に、生育地そのものを群落的に保全していくための手法を検討してきた(大黒・佐々木 1988)<sup>9)</sup>。

一般に野生果樹は、陽樹的性格を持つため、植生遷移の途中相に多く出現する(武内ほか 1989)<sup>10)</sup>。このような光条件は、人為の介入による群落管理によって作りだされることから、野生果樹の保全に際しては、二次林の管理にみられるような保全手法が有効である。

一方、自然状態でも、崩壊地や火山荒原のように強度の自然攪乱 natural disturbance を受けている地域では極相に達しない遷移の途中相が持続し(中静・山本 1987)<sup>7)</sup>、野生果樹の自生地となっている例が多い。こうした地域で現地保全を考える場合には、その前提として攪乱体制 disturbance regime や立地特性と、植生の動態との関係を明らかにする必要がある。また、こうした自然状態での途中相の維持システムの解明は、人為の介入をとともなう植生管理や、実際の栽培管理を考える際にも参考になると考えられる。

そこで、本研究では、保存すべき野生果樹としてクロマメノキ *Vaccinium uliginosum* 自生地をとりあげ、草津白根山を事例地域に、火山荒原を中心に分布するクロマメノキ群落の成立条件について調査・分析を行なった。同時に、野生クロマメノキの果実形質を調査・分析

し、育種材料としての可能性を検討した。

## 1. クロマメノキについて

クロマメノキは北半球の寒帯に広く分布し、日本では本来、北海道・本州中北部の高山帯の風衝地や断崖地の乾燥した礫地などに生育しているが、火山周辺の硫気荒原などでも分布が知られている。

クロマメノキが属するツツジ科スノキ属(*Vaccinium.*)の数は種は、“ブルーベリー”として世界各地で栽培されているが、近代的育種の歴史が100年に満たない開発途上の果樹である。1906年から野生群落からの選抜が始まり、優良系統に対しては命名がなされ、これらを相互に交配して育成品種が発表されている。現在、雑種6代の品種が開発され、果実重も3gを越えるようになっている。日本での栽培も、これらの外国産品種(ラビットアイブルーベリー、ハイブッシュブルーベリーなど)の導入に頼っているのが現状である(岩垣・石川 1984)<sup>9)</sup>。

一方、野生のクロマメノキの果実は“アサマブドウ”などとよばれ、ふるくからジャムや菓子などの加工原料として利用されてきた。野生株の平均果実重は、浅間山、草津白根山の場合で0.6~0.7gと小粒であり、まだ育種の対象には至っていない。しかし、その中には2.9gという、栽培品種に匹敵する果実を付けるものも確認されている(小池・宮川 1974)<sup>9)</sup>。このことはわが国特産

\*東京大学農学部緑地学研究室

\*\*東京都立大学理学部地理学教室

\*\*\*農林水産省農業生物資源研究所

のブルーベリー育成の潜在的可能性を示している。

このように、クロマメノキは将来の有望な育種材料として期待され、遺伝的変異の多様性維持が望まれる。それゆえ、その生育地保全はきわめて重要な課題であるといえる。

## 2. 調査地域の概要

草津白根山は、群馬・長野県境に位置し、わが国で最も活発な活動を続けている火山のひとつである。湯釜のある白根複合火砕丘を中心に、明治以降の記録に残るだけでも3~15年に一度の割合で水蒸気爆発などの激しい活動がみられる(宇都宮ほか 1983, 下谷 1985)<sup>11),9)</sup>。

緯度(N36.5°)・標高(2100m)からみると、この地域では本来亜高山性の針葉樹林が成立すると推定される。事実、火口(湯釜)の北西約5kmの渋峠から志賀高原方面や、南方1kmの逢之峰から本白根山にかけての地域には、シラビソ・オオシラビソを主体とする針葉樹林が認められる(宮脇 1985)<sup>6)</sup>。

しかし、草津白根山の場合、火山活動に伴う降灰や山火事の発生、強い硫化ガスや土壌の酸性化等の影響を受けて森林植生の発達が著しく抑えられている。その結果、火口周辺には硫気荒原に特有のイタドリやコメススキの荒原植生や、クロマメノキをはじめとして、コケモモ、クロウソグといったスノキ属の矮性低木のパッチ状群落がみられる。

## 3. 調査方法

まず、調査地域の植生の分布域を捉えるため、Braun-Blanquetの総合被度測定法に基づいて植物社会学的植生調査を行ない、これをもとに植生図を作成した。

つぎに、群落の空間的配列を詳細に捉え、その中でクロマメノキが生育する立地の特性を明らかにするために、火山荒原から針葉樹林域に至る延長530mのベルトトランセクト調査を行った。地形については中心線上の地形断面測量、土壌については20m間隔で検土杖による土壌層位の記載、植生については幅10mの毎木調査(枯死木を含む)とコロニーの記載をそれぞれ行なった。

また、環境条件の均一な地点を選定したうえで、野生クロマメノキの果実形質の調査を行なった。

## 4. 調査結果

### (1) 植物社会学的植生調査

59地点について植物社会学的植生調査を行い、この地域の植生を種組成的に5つの群落に区分した。以下、表-1の総合常在度表にしたがって群落の組成的特徴を述べる。火口付近には、クロマメノキ、コメススキ、イタドリなどが高常在度で分布しており、これらのパッチ状群落はクロマメノキ-コメススキ群落(S1)にまとめら

表-1 草津白根山現存植生総合常在度表

Tab-1 Total constancy of plant communities on Mt. Kusatsu-Shirane

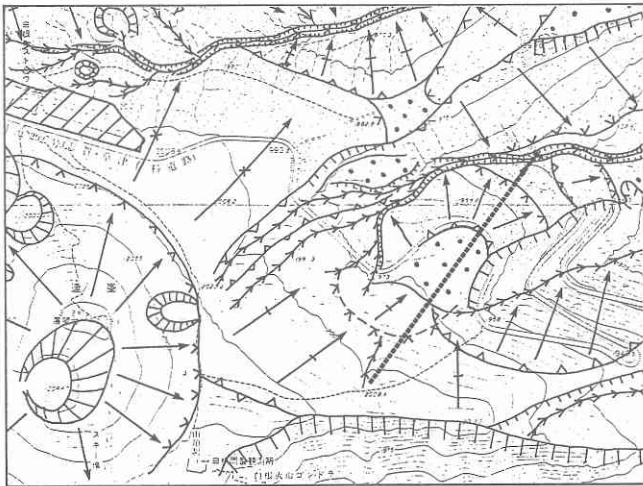
Community	群落区分	S1	S2	S3	S4	S5
Number of stand	調査区数	18	6	19	8	8
S1: クロマメノキ-コメススキ群落 <i>Vaccinium uliginosum-Deschampsia flexuosa</i> community						
S2: チシマザサ-ナナカマド群落・ハイマツ優占植分 <i>Sasa kurilensis-Sorbus commixta</i> community Stand dominated by <i>Pinus pumila</i>						
S3: チシマザサ-ナナカマド群落・チシマザサ優占植分 <i>Sasa kurilensis-Sorbus commixta</i> community Stand dominated by <i>Sasa kurilensis</i>						
S4: チシマザサ-オオシラビソ群落 <i>Sasa kurilensis-Abies mariesii</i> community						
S5: シラビソ-オオシラビソ群落 <i>Abies veitchii-A. mariesii</i> community						
<i>Sorbus commixta</i>	ナナカマド					
<i>Dicranum japonicum</i>	シホコゴケ					
<i>Vaccinium uliginosum</i>	クロマメノキ					
<i>Deschampsia flexuosa</i>	コメススキ					
<i>Carex oxyandra</i>	ヒメツグ					
<i>Empetrum nigrum</i>	ガンゴウラン					
<i>Calamagrostis longiseta</i>	ヒゲノガシリヤス					
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	コケモモ					
<i>Polygonum cuspidatum</i>	イタドリ					
<i>Lycopodium obscurum</i>	マンネツギ					
<i>Lycopodium clavatum</i>	ヒカゲノカズラ					
<i>Orchis aristata</i>	ウツクサ					
<i>Gentiana makinoi</i>	ヤマアザミ					
<i>Rhododendron brachycarpum</i>	ウツクサ					
<i>Maianthemum dilatatum</i>	マイヅク					
<i>Sasa kurilensis</i>	チシマザサ					
<i>Trientalis europaea</i>	ヤマアザミ					
<i>Pinus pumila</i>	ハイマツ					
<i>Abies veitchii</i>	シラビソ					
<i>Abies mariesii</i>	オオシラビソ					
<i>Tsuga diversifolia</i>	コマツ					
<i>Picea jezoensis</i>	トウヒ					
<i>Pinus parviflora</i>	ヒメコマツ					
<i>Vaccinium hirtum</i>	ウスノキ					
<i>Viburnum furcatum</i>	オオカマキ					
<i>Shortia soldanelloides</i>	ウツクサ					
<i>Cornus canadensis</i>	ゴウケツバナ					
<i>Menziesia pentandra</i>	ヨコウラケツバナ					
<i>Hypericum kamschaticum</i>	ウツクサ					
<i>Epigaea asiatica</i>	ウツクサ					
<i>Betula ermanii</i>	ダケカンバ					
<i>Larix kaempferi</i>	カラマツ					
<i>Phalaris arundinacea</i>	クサヨシ					
<i>Rhododendron aureum</i>	キナノシヤクナゲ					
<i>Salix reinii</i>	ミネヤナギ					
<i>Vaccinium ovalifolium</i>	ワロウソグ					
<i>Gaultheria miqueliana</i>	シラヤマギ					
<i>Vaccinium smalli</i>	オオノスノキ					
<i>Selaginella shakotanensis</i>	ヒメカズラ					
<i>Solidago virgaurea</i>	シマヤナギ					
<i>Solidago virga-aurea</i>	アキノキ					
<i>Loiseleuria procumbens</i>	ミズノキ					
<i>Thelypteris phegopteris</i>	シラヤマギ					
<i>Arachniodes mutica</i>	シラヤマギ					
<i>Athyrium vidalii</i>	ヤマアザミ					
<i>Streptopus streptopoides</i>	ウツクサ					

れる。また、チシマザサが優占する地域は、チシマザサ-ナナカマド群落に区分される。この群落はさらにハイマツの優占する植分(S3)と、それを含まない植分(S2)に分けられる。これに、シラビソ、オオシラビソ、コマツ、ウスノキといった針葉樹林構成種が入り込んだ部分は、チシマザサ-オオシラビソ群落(S4)に区分される。一方、シラビソ-オオシラビソ群落(S5)は、荒原植生構成種が出現しないことによってS4とは



- S1 クマシロコメダニ群落 *Vaccinium uliginosum-Deschampsia flexuosa* community
  - S2 シマザサ群落 *Sasa kurilensis-Sorbus commixta* community  
Stand dominated by *Pinus pumila*
  - (S3) ハイマツ *Sasa kurilensis-Sorbus commixta* community  
Stand dominated by *Sasa kurilensis*
  - S4 シマザサ-オオシラビソ群落 *Sasa kurilensis-Abies mariesii* community
  - S5 シラビソ-オオシラビソ群落 *Abies veitchii-A. mariesii* community
- 〆トランセクト調査範囲 area of belt transect survey

図-1 現存植生図  
Fig-1 Vegetation map



- 火口 crater
- 崖 cliff
- 急斜面 steep slope
- 遷急線 convex break of slope
- 遷緩線 concave break of slope
- 直線斜面 straight slope
- 凹型斜面 concave slope
- 凸型斜面 convex slope
- 平坦面 flat surface
- 谷・ガリー valley gully
- 人工改変地 artificial landform
- 〆トランセクト調査範囲 area of belt transect survey

図-2 地形分類図  
Fig-2 Geomorphic map

明瞭に区分される。

以上の群落区分にしたがって、現地踏査と空中写真判読により現存植生図を作成した(図-1)。これを見ると、火口付近には荒原植生(S1)がみられるが、火口からの距離を隔てるにしたがって、チシマザサ草原(S2, S3)や、シラビソ-オオシラビソ林(S4, S5)のような、より発達した段階へと移る連続した植生配列が認められる。

(2) ベルトトランセクト調査

クロマメノキの生育範囲は新旧の火砕丘周辺のほぼ全域に広がっているが、その東側の斜面一帯はとくにその分布密度が高い。そこで、クロマメノキ生育範囲の立地特性を捉えるためのベルトトランセクト調査を、逢の峰火砕丘(2,113m)の東斜面と明瞭な遷緩線を境に続く斜面で行った。

(i) 地形・地質

この斜面は数十万年前に流出した青葉溶岩(宇都ほか 1983)<sup>14)</sup>の堆積面であり、現在では何本かの大きな谷で開析されている(図-2)。調査斜面は開析谷の一つである入道沢の谷頭部に近い2本の支谷にはさまれたところに位置し、南側は殺生河原に続く谷で切られた急崖で限られる。その斜面の標高は1,900~2,000m、平均傾斜は約10°、方位は北西向きである。

調査斜面は、縦断型をもとに斜面上部から①凹型斜面、②平坦面、③直線型斜面に区分される。凹型斜面はそれほど明瞭ではないが遷緩線を境にさらに上部・下部に分けられる。凹型斜面と平坦面の境界付近には東から延びる浅い谷頭地が侵入している。また、平坦面と直線斜面は志賀草津道路付近で明瞭に区分される。直線斜面は入道沢の主谷で刻まれた谷壁斜面であり、調査斜面の中では最も急な勾配である。

(ii) 表層物質

調査斜面の基盤は青葉溶岩であるが、その後の活動で噴出した火山灰や侵食によって斜面を移動した物質がその表面を覆っている。そこで、1mの検土杖を使って、調査斜面の表層物質を20mごとに記載した(図-3)。

模式的な断面は、平坦面より上方に残されている。表面直下には、数cmの褐色粘土質火山灰が新旧の黒褐色の腐植層に挟まれて存在する。古い腐植層の方が厚く、この火山灰降下とそれ以前の降下にはかなりの時間間

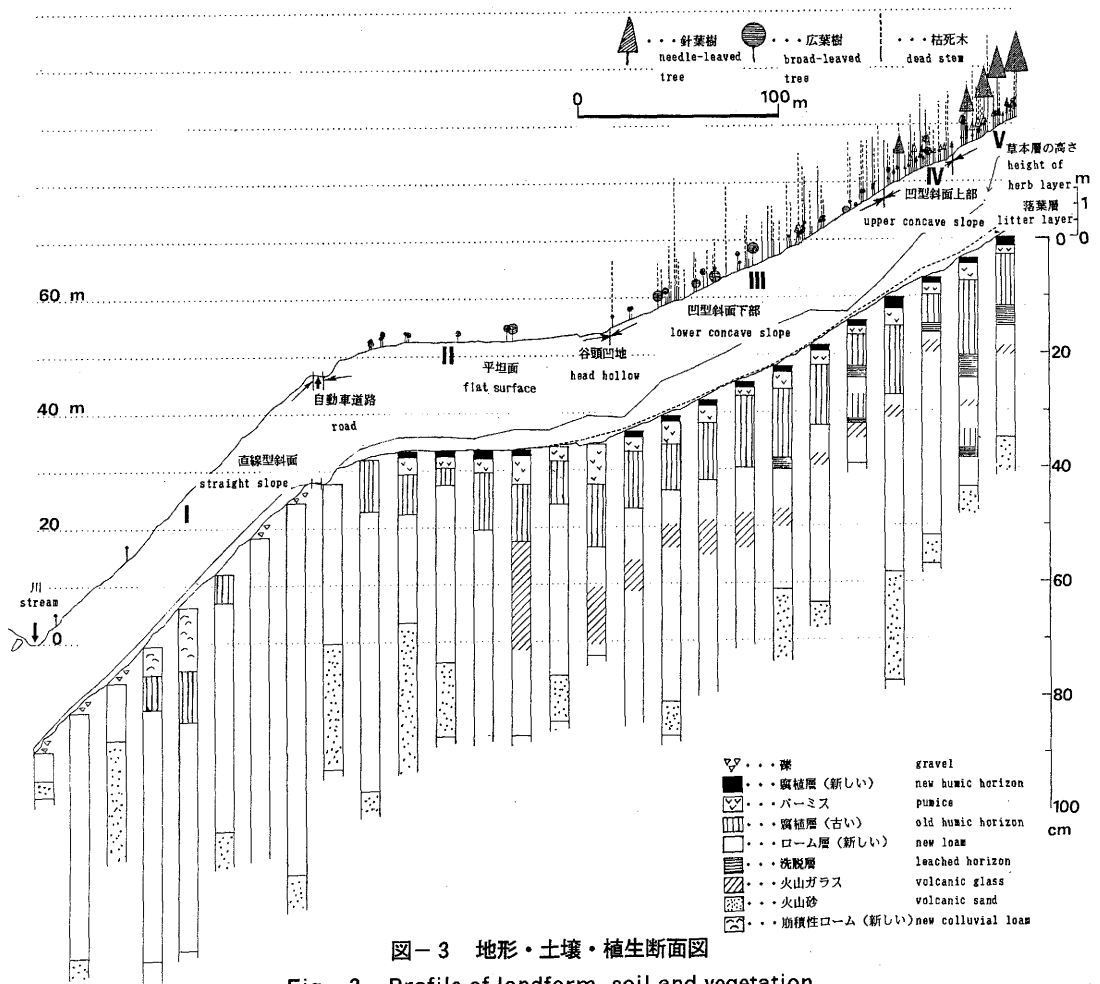


図-3 地形・土壌・植生断面図  
Fig-3 Profile of landform, soil and vegetation

隔があることがわかる（噴出年代については後述する）。旧腐植層下方には火山灰が風化した褐色ローム層が堆積する。その中には、地表下20~30cmに黄褐色火山ガラス層や40~50cmに褐色火山砂層といった噴出物が存在する。しかし、これらの噴出年代については不明である。

表層物質と地形の関係をみると、平坦面より上方ではほぼ上述した模式的な断面を有するが、東から侵入した谷頭凹地部では表層の腐植層が欠けている。また、凹型斜面上部の古い腐植層の直下には洗脱層が認められ、土壌中の水分状態が他のところより富んでいたと推定される。一方、斜面下部の直線斜面の表層には褐色ローム層が直接露出したり、斜面を移動した砂・礫が観察され、激しい侵食が現在まで続いていることを示している。

### (iii) 植生の配列

まず、胸高直径3cm以上の樹木を対象に行なった毎木調査の結果から、植生プロファイルを作成した（図-3）。また、コロニーの記載を含む樹冠投影図を図-4に示した。これらを見ると、群落構造が連続的に変化し

ていることがわかる。火口に近い区域では矮性低木のパッチ状群落広がっているが、距離を隔てるにつれてコロニーの形態も次第に大きくなっていく。樹林域では、まず広葉樹が低木・亜高木層を占め、徐々に針葉樹が各層を優占していくといった変化がみられる（枯死木については後述する）。

つぎに、群落調査の結果から、林床にみられる常在度の高い種の植被率の変化を図-5に示した。これを見ると、クロマメノキ、ガンコウランといった種群は森林域に向かうにつれて減少していき、かわってチシマザサやナナカマドが優占していく様子が見られる。

以上のことから調査斜面は、植生と地形・表層物質の特徴をもとに、火山荒原から針葉樹林域に向かって以下のような5つのゾーンに区分することができる。

I帯（起点からの距離：0~170m、以下同様）：火口に最も近い直線型斜面部。表面に多数の礫が露出しており土壌化が全く進んでいない。イタドリやコマススキとともにスノキ属の小さなコロニーが疎に分布する（写真-1）。

II帯 (170~300m) : 志賀草津道路を越えた平坦面付近。クロマメノキを中心として島状の大きなコロニーをつくるようになる。ナナカマドの低木や背の低いチシマザサが加わり、一部にハイマツが出現するなど組成的にも多様である。表面には薄い腐植層の生成がみられ、下層には褐灰色粘土質火山灰に埋もれた10cm弱の旧腐植層がみられる (写真-2)。

III帯 (300~460m) : 谷頭凹地から凹型斜面にかけての区域。草本層に背の高いチシマザサが優占するようになり、クロマメノキなどの矮性低木は減少する。低木層にはナナカマドが増え、針葉樹の立ち枯れ木も目立ち始める。表層は落葉・落枝でおおわれている (写真-3)。

IV帯 (460~500m) : 凹型斜面上部。低木層に針葉樹が出現し、立ち枯れ木の密度も増す。また、古い腐植層の下位には亜高山針葉樹林帯に特有の洗脱層が現われる (写真-3)。

V帯 (500~530m) : IV帯に連続的に続く凹型斜面上部。針葉樹の亜高木・高木が出現し、低木層にもナナカマドに替わって針葉樹が優占するようになる。表層も落葉落枝の層が厚くなる (写真-3)。

以上のように硫気荒原から距離を隔てるにしたがって、火山活動のインパクトが弱まり、植生・土壌構造は安定する。なお、I帯とII帯の群落構造の差異には地形的特徴も関与している可能性がある。すなわち、急勾配を持つI帯では崩積性ロームの堆積にみられるように表層物質の移動が激しく、植生の発達がより困難であると推定される。

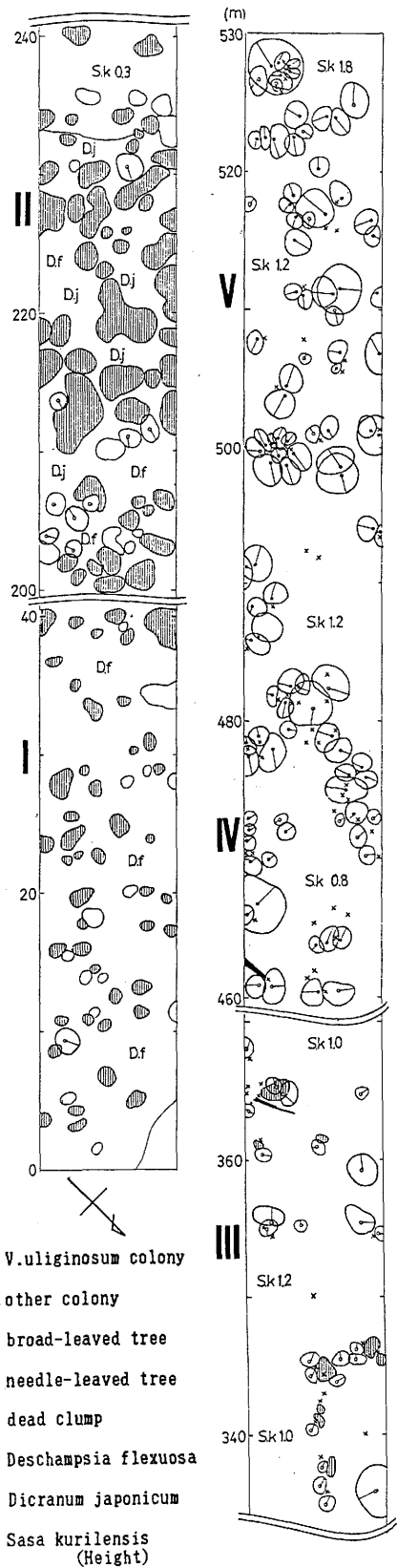
### 5. クロマメノキの分布状況と植生の動態

つぎに、上述のような植生の連続的な変化に対応してクロマメノキの生育状況がどうなるかを詳細に把握するために、クロマメノキ個体群がトランセクト内で占める面積をコロニーのサイズごとに計測し、50m間隔でその変化を図-6にまとめた。

これをみるとクロマメノキ個体群は、I帯においては、2㎡以下の小さなコロニーが多くを占めているが、起点からの距離を隔てるにしたがって10~20㎡の大きなコロニーもみられるようになり、植生率も増加してくる。II帯では5~10㎡程度のサイズを中心とした島状のコロニーをつくり、植生率も20%に達する。しかし、III帯になると、チシマザサの被圧によりコロニーのサイズは再び小さくなり、その生育場所も針葉樹等の枯死木周辺など、光条件の良好な場所に限られるようになる (写真-4)。そして針葉樹が侵入してくるIV帯になると分布は認められなくなる。

図-4 樹冠・コロニー投影図

Fig-4 Projection diagram of crown and colony



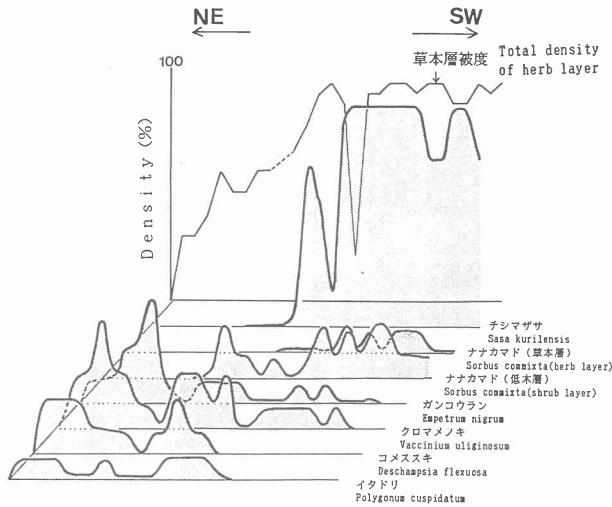


図-5 林床植生の変化  
Fig-5 Density of herb layer

以上のことから、クロマメノキが優勢なのは、硫気荒原よりのコメススキやイタドリ等の団塊状植生と競合する部分（I帯）から、背丈の低いチシマザサが疎に分布する部分（II帯）までである。

その分布は以下の2つの要因によって規定されていると考えられる。ひとつは、火山砂・礫の移動で示される侵食・崩壊であり、荒原付近でその傾向が著しくみられる。もうひとつは、チシマザサや針葉樹の被圧による光条件の悪化であり、樹林域に進むにしたがってその影響は大きくなっている。前者の要因が主としてコロニーのサイズに影響を及ぼしているのに対し、後者ではサイズのみならず、個体群の総面積にも大きく影響を与えている。これは、クロマメノキが本来針葉樹林域の構成種ではなく、樹林域では他種の被圧による光条件の悪化に弱いためと考えられる。これらことから、同地域におけるクロマメノキ



写真-1 火口付近の荒原植生（I帯）  
Photo-1 Clumped vegetation around the crater



写真-2 平坦面付近のクロマメノキ（II帯）  
Photo-2 Large-size colonies of *Vaccinium uliginosum*

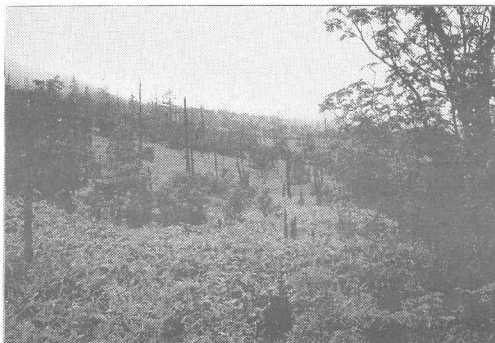


写真-3 チシマザサ草原および針葉樹林（手前からⅢ、Ⅳ、Ⅴ帯）  
Photo-3 Grassland of *Sasa kurilensis* and coniferous forest of *Abies* spp.



写真-4 枯死木周辺に生育するクロマメノキ  
Photo-4 *Vaccinium uliginosum* growing around dead trees

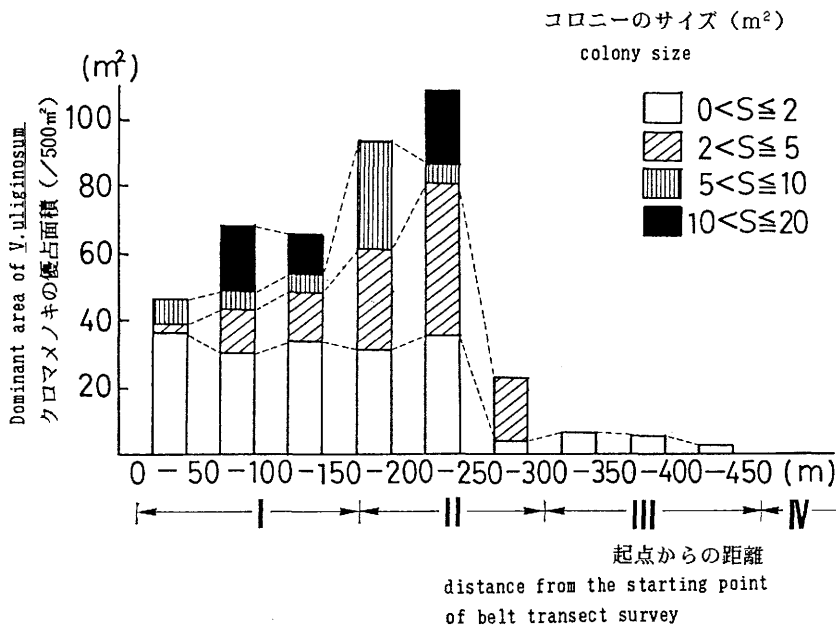


図-6 クロマメノキ個体群優占面積の変化

Fig-6 Dominant area of *Vaccinium uliginosum* population

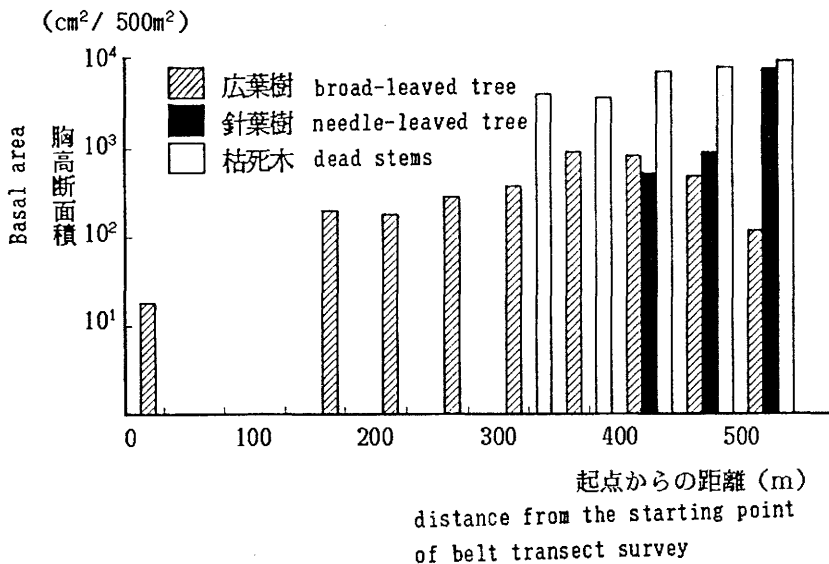


図-7 胸高断面面積の変化

Fig-7 Basal area of broad-leaved trees, needle-leaved trees and dead stems

の生育範囲は光条件に、より強く規定されていると考えられる。

したがって、4. (2) (iii)で述べたように火山活動が森林の発達を抑えていることを考えると、クロマメノキの生育範囲もまた、火山活動のインパクトに強く支配されているといえる。

以上のようなクロマメノキの分布状況を、植生の動態との関連においてとらえるとうなるであろうか。

調査対象地域が火山活動によるインパクトを頻繁に受けていることは歴史資料からはいうまでもなく、表層物質中にみられる褐色粘土質火山灰や黄褐色火山ガラス層、褐色火山砂層の存在からも明らかである。また、埋没腐植層も数層確認されたことから、この地域の森林植生は火山活動の影響により、破壊と回復を何度も繰り返していたことが推察される。

とくに、表層付近にみられる褐色粘土質火山灰の降下は、その直下にある腐植層の厚さからみて、かなり発達した樹林に対して壊滅的な破壊をもたらしたと考えられる。凹型斜面(Ⅲ~Ⅴ帯)に多くみられる針葉樹の枯死木はこの時に破壊されたものであると思われる。

そこで、健全に生育しているシラビソ、オオシラビソの胸高直径と樹高の関係から、これらの枯死木の樹高を推定し、図-3のプロファイル上に復元した。

これをみると、火山灰の降下以前には現在と同等規模の針葉樹林がより広い範囲に分布していたことがわかる。このことは、胸高断面面積の変化(図-7)をみても裏づけられる。

以上のことから、現在の樹林域は、多量の降灰があり山火事も発生したという1939年の噴火時に破壊された森

林が回復しつつあるものと考えられる。その修復のプロセスとしては、前述の植生配列からみて、①荒原へのコマメスキ・イタドリ等の草本と矮性低木の侵入→②ナナカマドなどの広葉樹やササの侵入と土壌生成→③針葉樹稚樹の生育と針葉樹林化、という段階が考えられる。したがって、今後、火山活動による攪乱が起こらなければ、針葉樹は下方に向かって徐々にその分布域を広げていこう。

ところで、コマメスキの分布範囲は前述したように、針葉樹がまだ侵入できないような、火山のインパクトが比較的強いところであるから、針葉樹分布域の拡大はコマメスキ群落の維持にとって不利な条件となる。このようにコマメスキ群落は、森林の破壊・回復と相補的な関係にあり、森林の再生に伴って消失していく比較的先駆性の群落である。しかし、現在までのところ、火山活動という大規模な攪乱による周期的な森林の破壊が、逆にコマメスキの生育地を確保してきたのである。

一方、火山活動は生育地の維持のみならず、果実形質等の遺伝的多様性維持にも貢献してきたと考えられる。一般に、果樹栽培において良質な果実形質を維持していくためには、剪定などによって若返りをさせる必要がある。コマメスキについては、枝令が古いと結実が悪いため、剪定のほかに地上部を2~3年に一度焼いて枝令を更新し、結実を確保している例がある。このような枝令の更新は自然状態でも起こりうる。浅間山では噴火した年から数年間または毛虫が異常発生して地上部が枯死した後数年間とはともに結実の良いたことが確認されている。これらの例から、草津白根山においてもコマメスキは火山のインパクトによって周期的に枝令の更新を計って

いると考えられる。そこで、同地域でのコマメスキの果実形質について調査を行ない、その遺伝的変異の多様性を明らかにするとともに、育種材料としての可能性を検討した。

### 6. 野生コマメスキ果実の群落内変異と遺伝的多様性

野生群落は遺伝的変異の多様性が著しいことが知られている。しかし、果樹として重要な果実形質は、気象、土壌等の環境要因に左右されやすい。そのため、果実形質について遺伝的多様性を検討する場合には、環境条件の均一な空間を選定する必要がある。そこで、ベルトトランセクト調査の結果から、地形、土壌、植生について均一な区域として、平坦な地形で標高もほぼ均一なⅢ帯付近を選んだ。

調査は8月下旬に行なったが、コマメスキは開花期間と果実の成熟期間がきわめて長く、この時点では蕾、幼花、開花中の花、幼果実、成熟果実、落下果実の6段階が混在している時期に該当する。そこで、各株ごとに上記の花期の段階の出現割合を調べた結果、成熟果実がみられない晩生の系統、成熟果実が多い早生の系統など、収穫期に大きな変異がみられた。また、葉形にも丸いものから細長いものまで広く変異が分布した(図-8)。

株ごとの平均果実重の分布では、最低が0.2gの極小系統から、1.0gの果実まで分布がみられる(図-8)。はじめに述べたように、ブルーベリーの栽培品種は現在雑種第6代であるが、野生からの選抜系統や第1代、第2代程度の品種では1g程度であり、本調査で見えられた大果系統はブルーベリー改良の歴史と同様な選抜系と同等といえる。

果実の形も、球形、長円形等6型前後を識別可能であった(図-8)。また、果汁の色も濃い赤紫色から無色まであり、本種を加工用として利用する際の選抜の可能性を示している。

以上のように、果実の成熟期、果形、色などの形質には幅広い変異が認められた。果実重は栽培品種に及ばなかったが、別の調査では2.9gという大果系統も確認されていることから(小池・宮川1974)<sup>5)</sup>、実際の変異の幅は本調査の結果を上回るものと思われる。こうした多様な系統を含む野生群落は、将来

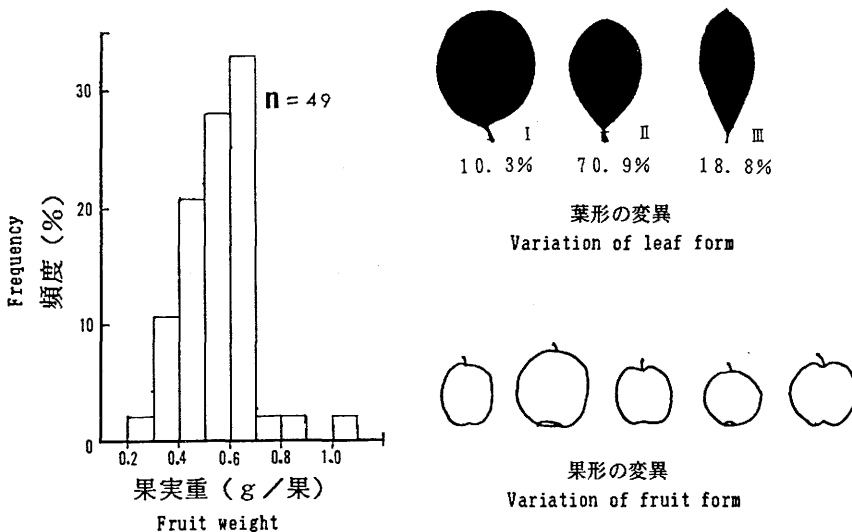


図-8 コマメスキの葉及び果実形質の変異  
Fig-8 Variations of leaf and fruit characters in wild population of *Vaccinium uliginosum*



育種材料として選抜する際にも種々の可能性を残しており、さまざまな品種の多様性を保障しているといえる。

## 7. 生育地保全のための植生管理に向けて

クロマメノキは本来、高山帯(コケモモハイマツ群団域)に生育している種である。しかし草津白根山では、火山活動による植生の退行がその分布域の下降をもたらしたと考えることができる。このような現象は人為的なインパクトによっても生じる場合がある。草津白根山の南面に位置する吾妻硫黄鉱山周辺(1,400~1,600m)では、本来ブナ・ミズナラを主体とする落葉広葉樹林が成立するはずであるが、鉱山の操業に伴う煙害の影響により、ここでもクロマメノキ、コケモモ等のパッチ状群落のみがみられる(金井・荒井 1976)<sup>4)</sup>。これらは、植生の退行をもたらすインパクトが除去されれば本来の植生に回復していくはずである。

したがって、こうした状況下に成立する群落を保全するためには、適正な植生管理によって群落の動態をコントロールしていく必要がある。

草津白根山のクロマメノキは、現在、立ち入り・採取等の禁止によって保護されている。しかし同地域が本来のクロマメノキの分布域ではないことを考えると、人為の介入を一切排除した保護方策のみでは十分な生育地保全を行なっているとはいえない。こうした地域では、むしろ植生の発達を抑制するような積極的な植生管理が必要とされる。また、育種材料としての可能性を保障するためには、果実形質の多様性が維持されるような管理も必要である。これについては、枝令の更新を伴う果実の採取のような、利用を兼ねた管理方法が有効であると考えられる。

現在までは火山活動がこうした植生管理の役割を果たしてきたと考えられるが、より確実に生育地を保全していくためには、以上のような人為によるきめの細かな管理も同時に行なっていく必要がある。

このような管理を考えるにあたっては、群落動態の要因をさらに詳細に調べる必要がある。森林の発達を阻害

する要因が、山火事の発生や火山灰の降下といった物理的なインパクトによるものか、あるいは硫化ガスの発生や土壌 pH の低下といった化学的な影響によるものかが明らかにできれば、管理の方針もより明確なものとなる。

今後、こうした側面をさらに検討したうえで、具体的な植生管理方策を考えていく必要がある。

なお、本研究を進めるにあたって、文部省科学研究費(62480038, 63302068)を使用した。

(1988. 12. 7 受付, 1989. 1. 27 受理)

## 参 考 文 献

- 1) フランケル, O. H.・ソレー, M. E. 三菱総合研究所監訳(1982): 遺伝子資源—種の保全と進化—: 家の光協会, 404 pp
- 2) 早川由起夫(1983): 草津白根山の地質: 地質学雑誌89 (9), 511-525
- 3) 岩垣駿夫・石川駿二編著(1984): ブルーベリーの栽培: 誠文堂新光社, 239 pp
- 4) 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収録19, 13-15
- 5) 小池洋男・宮川健一(1974): ブルーベリーに関する研究(第1報)日本野生のブルーベリー(クロマメノキ)の特性と繁殖: 長野園試報11, 1-10
- 6) 宮脇昭編著(1986): 日本植生誌関東: 至文堂, 641 pp
- 7) 中静 透・山本進一(1987): 自然攪乱と森林群集の安定性: 日生態会誌37, 19-30
- 8) 大黒俊哉・佐々木寛幸(1988): 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
- 9) 下谷昌幸(1985): 白根火山: 上毛新聞社出版局, 214 pp
- 10) 武内和彦・梶浦一郎・大黒俊哉(1989): 野生果樹自生地の植生管理と遺伝資源の保全: 造園雑誌52(5)
- 11) 宇都浩三・早川由起夫・荒巻重雄・小坂文予(1983): 火山地質図3, 草津白根山地質図: 地質調査所, 10pp

**Summary:** Around the crater of Mt. Kusatsu-Shirane, located on the prefectural boundary between Nagano and Gunma, a volcanic desert landscape has been formed on fall-out from sporadic volcanic eruptions. This landscape includes the habitat of *Vaccinium uliginosum*, a wild fruit tree, which is important resource of food for liqueur and jam.

On the straight slope near the crater, colluvial loam is exposed and the surface is covered with volcanic sand and gravel which have moved on the slope. These materials show that soil erosion has been caused actively up to the present in this area. On the other hand, from the plain area to the upper concave slope, a humic horizon is accumulated and an old humic horizon is also recognized under a pumice layer, the surface is covered with a litter layer.

The vegetation of this area is distributed in response to these soil materials and landscape

features and divided into 5 types as follows:

- (I) Clumped vegetation composed of small-size (under  $2\text{m}^2$ ) colonies of herbs and dwarf shrubs.
- (II) Clumped vegetation composed of large-size ( $5\text{--}10\text{m}^2$ ) colonies of dwarf shrubs.
- (III) Grassland of *Sasa kurilensis* including broad-leaved shrubs.
- (IV) Scrub of needle-leaved trees; herb layer is dominated by *Sasa kurilensis*.
- (V) Coniferous Forest of *Abies. spp*; herb layer is dominated by *Sasa kurilensis*.

In the volcanic desert (I), the extension of *Abies* forest and *Sasa* grassland is disturbed because of inadequate soil. But in the other area, where soil process has advanced to some degree, the accumulation of some humic horizons and the distribution of dead clumps show that this area is former *Abies* forest area and up to the present destructions and restorations of forest has been repeated several times. Therefore *Abies* forest and *Sasa* grassland can extend easily if a volcanic eruption does not occur.

*V. uliginosum* is included in plant communities growing in the transitional zone between the volcanic desert (I) and *Sasa* grassland (III). In the volcanic desert near the crater a major controlling factor in distribution of *V. uliginosum* is the soil condition caused by soil erosion. In the other area (III) *V. uliginosum* habitat is controlled by light intensity and does not extend into the *Abies* forest and *Sasa* grassland where shading is sufficient to preclude growth. It is suggested that the erosion factor affects the colony size, the shading affects not only the size but total area. So the change to low light intensity caused by the development of *Abies* forest and *Sasa* grassland is disadvantageous to the growth of *V. uliginosum* which is a pioneer species.

Therefore it is concluded that maintenance of the *V. uliginosum* habitat depends on destruction of the coniferous forest by the volcanic eruption and so this habitat moves as the forest expands and retreats.