

希少特用樹種（ハナノキ）の保全及び活用に関する研究

2017年度～2019年度

加藤充俊

要 旨

県の木「ハナノキ」について、自生集団の保全と植栽木の活用を図るため、川宇連ハナノキ自生地（豊根村）の実態を調査して保全方法の検討を行うとともに、県内各地に植えられた植栽木から樹液を採取して樹液の流出特性等を調査し、メープルシロップの商品化に向けた検討を行った。

川宇連ハナノキ自生地では、ハナノキ成木を14本確認したが、幼木は見られず更新が図られていなかった。採取した種子の発芽率は、60%以上であったが、自生地で発生した実生は、秋までにほとんど消失していた。自生地の保全のためには、光環境の改善、湿地生態系の維持、新たな更新地の確保等が必要であると考えられた。

また、県内7箇所において、ハナノキ（植栽木）等から樹液を採取した結果、樹液の流出量や糖度は個体により差があり、朝の最低気温が-3℃以下に下がり、日中は5℃以上の気温差がある日に流出しやすいことが示唆された。メープルシロップの商品化の要点は、冬期の気温が低い場所等での効率的な樹液の採取、品質の確保、生産コストの削減であり、これらが達成できればハナノキの活用方法として有益であると考えられた。

I はじめに

ハナノキ (*Acer pycnanthum* K.Koch) は、ムクロジ科カエデ属の日本固有種で、愛知県・岐阜県・長野県の一部にのみ分布し、県のレッドリストでは絶滅危惧IA類に分類されるなど、地域希少種として自生集団の保全が求められている（愛知県2015）。

中でも川宇連ハナノキ自生地（北設楽郡豊根村坂宇場地内）は、大正11年に国天然記念物に指定され保護されてきたが、近年、生育状況について地元の人たちからも心配の声が聞かれ、存続が危惧されている。

一方、ハナノキは昭和41年に県民投票により県の木に選定され、その後、県内各地に植栽されてきた。植栽されたハナノキについては、自生地のハナノキとは違い、その活用が求められている。ハナノキは、カエデの仲間であるため、活用方法として植栽木から樹液を採取してメープルシロップ

（以下、シロップ）を生産するなど、特用樹種としての活用が期待されている。

そこで、本研究ではハナノキ自生集団の保全と県内各地に植栽されたハナノキの活用を図るため、川宇連ハナノキ自生地の実態を調査し、保全方法の検討を行うとともに、植栽木から樹液を採取し、樹液の流出特性やシロップの生産工程を調査し、商品化に向けた検討を行った。

II 方法

1. ハナノキ自生地における実態調査

調査対象地の川宇連ハナノキ自生地（以下、自生地）は、北設楽郡豊根村坂宇場地内にあり（図-1、写真-1）、標高870～890 m、面積0.43 ha、緩やかな南東斜面の小湿地である。

自生地の実態を把握するため、以下に示す調査を行った。

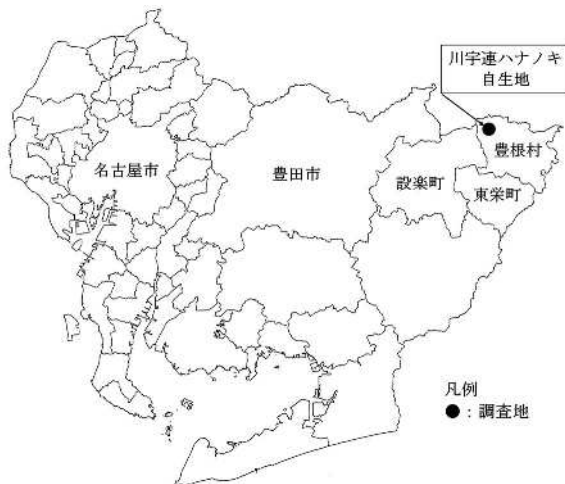


図-1 調査地の位置



写真-1 調査地の状況

(1) 植生調査

自生地内の各階層に出現する植物について、2017年4月～2019年11月に確認した種名を記録し、Braun-Blanquet法により被度・群度を調査した。

(2) 毎木調査

自生地内の胸高直径4 cm以上の樹木について、種名を記録し、2017年11月に胸高直径、樹高を計測した。

(3) 開花結実調査

自生地内のハナノキ成木の全個体について、2017～2019年の4～5月に開花結実の状況を目視により調査した。

(4) 種子散布調査

自生地内及び自生地周辺に、方形プロット

(1 m×1 m) を5箇所設置し、2017～2019年の5～6月にプロット内に散布されたハナノキの種子数を計測した。

また、自生地周辺に散布された種子の一部を採取し、充実種子・不稔種子・食害種子を目視により選別し、その割合を調査した。

(5) 種子発芽試験

採取した自生地の充実種子を川砂と混ぜて冷湿条件(3℃)で16週間貯蔵した後、ベンレート1,000倍液に24時間浸漬し、恒温器(BIOTRON NC220)を用いて発芽試験を実施した。試験条件は、発芽床TP、温度16時間10℃・8時間20℃、光8時間20℃時に照射、湿度60%で行った。試験を開始して28日後に正常に芽生えた種子数を計測した。

なお、28日間で発芽しなかった種子については、再度冷湿条件(3℃)で16週間貯蔵した後、同条件で発芽試験を実施し、発芽数を計測した。再試験でも発芽しなかった種子については、さらに同条件で貯蔵を行い、発芽試験を繰り返し行った。

(6) 実生の発生・生残調査

自生地内で発芽したハナノキの実生について、2018年～2019年の4月～11月の各月に1回、目視により全数計測し、発生・生残の状況を把握した。

また、実生が生残している林床及び枯死した林床について、林内相対照度を計測した。

2. ハナノキ植栽木における樹液採取調査

ハナノキ等の樹液の流出特性を把握するため、県内7箇所において調査を行った(表-1、図-2)。

表-1 調査地の概要

調査地番号	調査場所	標高(m)	調査樹種
①	北設楽郡豊根村坂字場(グリーンステージ花の木)	890	ハナノキ、イタヤカエデ
②	北設楽郡豊根村坂字場(個人所有林)	830	ハナノキ
③	北設楽郡東栄町大字振草(田口高等学校鴨山演習林)	690	ハナノキ、イタヤカエデ
④	北設楽郡設楽町東納庫(旧名倉中学校)	665	ハナノキ
⑤	豊田市東大林町(下山林木育種地)	610	ハナノキ
⑥	新城市上吉田(森林・林業技術センター)	150	ハナノキ
⑦	北設楽郡設楽町津具(面ノ木園地)	1,040	イタヤカエデ、ウリハダカエデ



図-2 調査地の位置

調査期間は、2017年12月中旬～2018年4月下旬（以下、2017冬～2018春期）、2018年12月中旬～2019年4月下旬（以下、2018冬～2019春期）とした。調査対象は、ハナノキ（植栽木）50本、対照木としてイタヤカエデ（自生木）4本、ウリハダカエデ（自生木）3本とし、以下に示す調査を行った。

(1) 樹液の流出量調査

樹液の流出量及び流出期間を把握するため、調査木の幹に直径9 mm、深さ3 cm程度の穴を高さ1 mの南側に1箇所ドリルで開けて、アクリルパイプを差し込み、流出する樹液をシリコンチューブで誘導してポリタンク（容量20 L）に溜め、約1週間に1回ポリタンクに溜まった樹液を採取し、流出量を計測した（写真-2）。



写真-2 樹液の採取状況

また、樹液が流出する時刻を把握するため、調査地⑤（下山林木育種地）の調査木のうちハナノキ2本については、ポリタンクではなくメスシリンダー（容量2 L）に樹液を溜め、90分毎にメスシリンダーを自動撮影（インターバル撮影）し、樹液が流出する時刻及び流出量を計測した。

なお、各調査地の気温及び湿度を把握するため、調査木に近く直射日光の当たらない箇所に温湿度ロガーを設置し、30分毎の気温及び湿度を計測した。

(2) 樹液の糖度調査

樹液を採取した際には、調査木ごとに糖度計（PAL-Pâtissier ATAGO）を使用して樹液の糖度を計測した。

3. シロップの生産工程調査

採取した樹液を調査地・採取日・樹種別に区分し、各樹液からシロップを生産するごとに、各工程（樹液の濾過（1回目）、加熱・濃縮（1回目）、濾過（2回目）、加熱・濃縮（2回目）、濾過（3回目））の作業時間を計測した。

加熱・濃縮の目安として、1回目の加熱は糖度20%程度、2回目の加熱は糖度60%になるまでとした。

なお、樹液の加熱には家庭用ガスコンロ（最大出力3.32 kW）を使用した。加熱は強火で行い、1回の加熱ごとにガス消費量を計測した。樹液の濾過には、市販のコーヒーフィルター（商品名:カリタ103、（株）カリタ）及びクッキングペーパー（商品名:リード、ライオン（株））を使用した。

III 結果と考察

1. ハナノキ自生地における実態調査結果

(1) 植生調査結果

自生地の植生を調査した結果、中間温帯から冷温帯に見られる種が多く、高木層8種、亜高木層8

種、低木層67種、草本層166種を確認した。

被度の高い種は、高木層でスギ、ハナノキ、ヒノキ、サワラ、モミ、低木層でアブラチャン、シロモジ、草本層でツタウルシ、ヒメカンスゲ、ヒカゲノカズラ、マンネンスギであった。亜高木層はあまり発達していなかった。

なお、スギ、ヒノキ、サワラについては、植栽されたものであった。

(2) 毎木調査結果

自生地において毎木調査を行った結果、胸高断面面積合計は、69 m²/haであった。この値は、鈴木ら(2011)が岐阜県等の自生地で調査した結果の69.5~14.1 m²/haと比較して高い値であり、自生地内に植栽されたスギ、ヒノキ等の成長により混み合った林分であることが確認された。

胸高断面面積合計割合は、スギ54%、ハナノキ16%、ヒノキ15%、サワラ8%、モミ4%であった(図-3)。

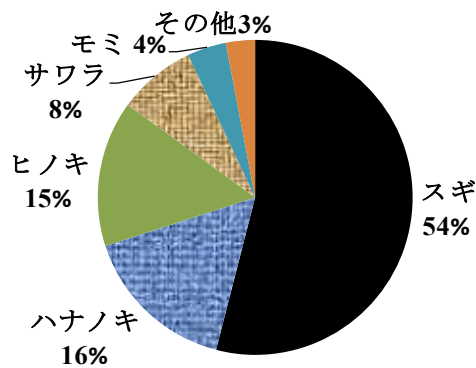


図-3 自生地における胸高断面面積合計割合

ハナノキについては、15本の成木を確認したが、2018年7月の豪雨でそのうちの1本が倒れたため、現在は14本(雄7本・雌7本)である。1967年の調査では19本(愛知県 1974)、ほぼ同時期の調査では21本(中山 1970)確認されており、その後約50年で5本以上減少したことが判明した。

また、ハナノキの胸高直径分布をみると、胸高直径30 cm以下の若木がなく、1967年に調査された立木の位置と比較しても、新たな位置に成木が存在しないため、少なくとも50年間は更新が図られていない状況が確認された(図-4)。

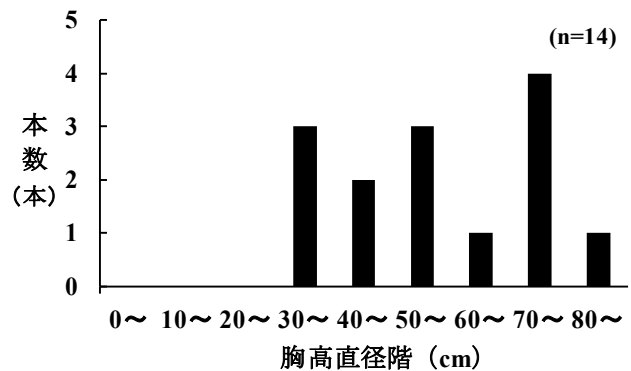


図-4 ハナノキの胸高直径分布

(3) 開花結実調査結果

2017~2019年の3年間、ハナノキの成木の全個体で開花を確認し、雌木の全個体で種子の結実を確認した。

(4) 種子散布調査結果

ハナノキ種子の散布数について、固定プロットで調査した結果、1 m²当たり平均値(n=5)で、2017年207個、2018年153個、2019年88個であった。3年間の結果ではあるが、毎年一定量の種子が散布されていることを確認した。

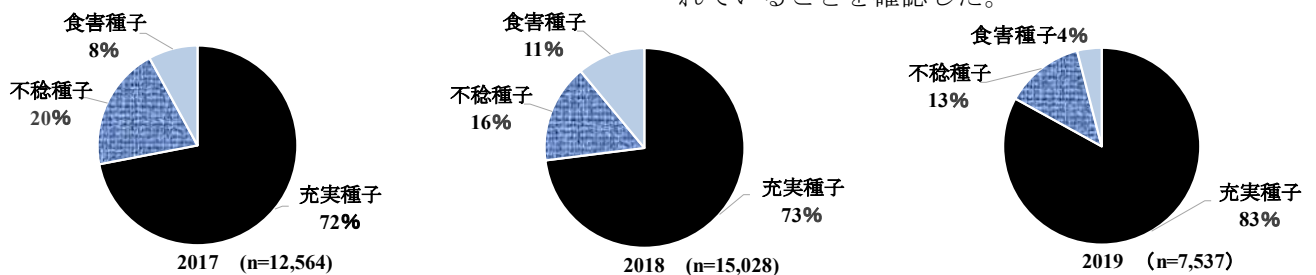


図-5 採取したハナノキ種子における充実種子の割合

また、自生地周辺に散布された種子を採取し、目視で充実種子の割合を調査した結果、2017年72% (n=12,564)、2018年73% (n=15,028)、2019年83% (n=7,537) で、3年とも充実種子の割合が高かった (図-5)。

(5) 種子発芽試験結果

種子発芽試験を実施した結果、種子発芽率は、2017年74~69%、2018年73~63%、2019年71~60%であった (図-6)。

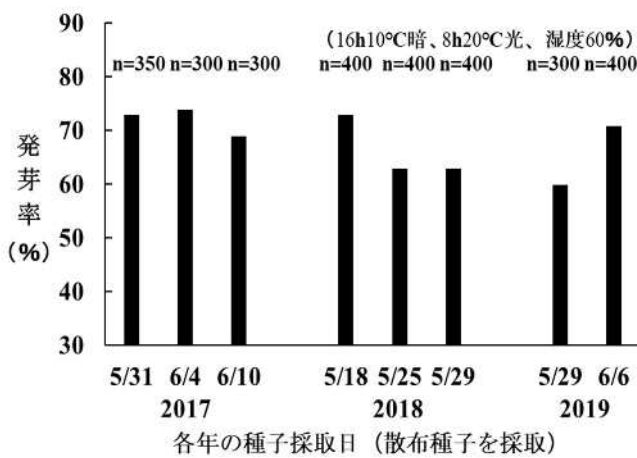


図-6 ハナノキの種子発芽率

この結果は、金指ら (2015) の12週以上の低温湿層処理により休眠が打破された結果と一致した。このことから、自生地の種子は冷湿条件で一定期間休眠すれば、十分な発芽能力があると考えられた。

また、発芽試験で発芽しなかった種子を再度冷湿条件で16週間貯蔵した後に再試験を実施したところ、発芽する種子が見られた。さらに、再試験においても発芽しなかった種子を、同条件で貯蔵と再試験を繰り返したところ、3回目の発芽試験までは発芽する種子が見られた。この結果は、2017年、2018年に採取した種子でも同じであった。このことから、自生地において散布された種子は、翌春に発芽するものだけでなく、食害や乾燥等に遭わずに良好な休眠条件が保持されれば、3年程度

は埋土種子として発芽能力を維持する可能性があると考えられた。

(6) 実生の発生・生残調査結果

自生地内において、実生の発生数を調査した結果、2018年5月に192本の当年生実生を確認したが、その後、急激に消失し、10月の生残数は4本に過ぎなかった。また、2019年も5月に当年生実生を156本確認したが、そのうち10月まで生き残ったのは1本のみであった (図-7)。なお、5月以降にも新たな実生の発生を確認したが、その数は少なく、10月までにすべて消失した。

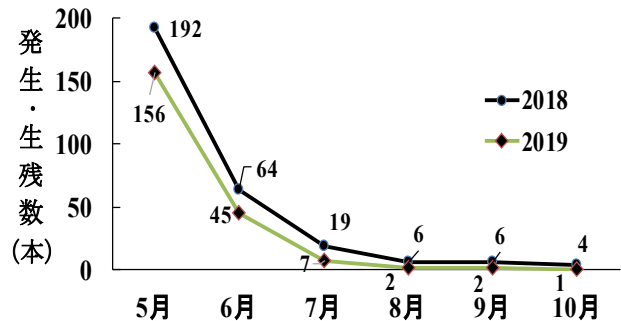


図-7 自生地における実生の発生・生残数の推移

実生が発生した林床について、林内相対照度を調査した結果、実生が10月まで生き残った林床では11~12%であったが、実生が枯死した林床では1~2%であった。また、林縁であっても土壤が乾燥気味の箇所は消失していた。このことから、実生が生き残って定着するためには、光条件及び水分条件が影響していると考えられた。

2. ハナノキ自生地の保全方法の検討

自生地における実態調査結果をまとめると、

- ① 植栽されたスギ、ヒノキ等が優占し、混み合った林分となっている。
- ② ハナノキの成木は14本あるが、幼木が見られない。
- ③ ハナノキの開花及び種子の結実は毎年確認で

き、種子も安定的に散布されている。

- ④ ハナノキの種子は充実種子の割合が高く、発芽能力は十分ある。
- ⑤ 自生地で発生したハナノキの実生は、秋までほとんど生き残れず、実生の定着に至っていない。
- ⑥ 自生地の林床における林内相対照度は低い。

これらの調査結果をもとに、自生地の保全方法を検討した結果は、下記のとおりである。

(1) 光環境の改善

1点目は、自生地の光環境の改善を図ることである。現存するハナノキの成木は、毎年開花・結実して健全であり、種子の発芽能力もあるため、自生地の保全のためには、いかに実生を定着させて次世代を育成していくかが重要と考える。

横井ら（2008）によると、岐阜県における受光伐区では、翌年の秋まで生存を続ける実生の存在が確認されている。本自生地における当年生実生の消失状況から判断すると、光環境を改善するために、林冠を占めるスギ、ヒノキ等の間伐を実施し、人工的にギャップを形成させ、林床の照度を高め、発芽した実生が生残り成長できるようにすることが重要と考える。

なお、間伐を実施するうえで注意すべきことは、間伐により風当たりが強くなることによる風倒である。ハナノキの根は、2018年7月に倒れた個体を見る限り浅根性であるため、ハナノキ以外の周辺木を間伐することにより、風が当たりやすくなると風倒の発生が懸念される。

したがって、間伐を行う場合、ハナノキに近い範囲は、間伐木とハナノキの位置関係に注意しながら、間伐率の低い低度間伐を実施することとし、ハナノキから離れた範囲は、実生の定着を促進するために間伐率を高めた強度間伐を実施し、ギャップ更新を図っていくことが良いと考える。

(2) 湿地生態系の維持

2点目は、ハナノキを含めた湿地生態系の維持を図ることである。ハナノキの自生地は湿地であるといわれているが、多様で単純ではない（糸魚川2011）。植田（1994）によると、ハナノキの生育地はほとんどの場合水路沿いで、通常その水路はごく細いものであるとしているが、本自生地の成木も、湿地内の小水路に沿って点在している。また、当年生の実生が秋まで生残りしていた土壌は湿潤であった。

このことから、自生地の保全のためには、(1)で示した光環境の改善とともに湿地生態系の維持も不可欠と考える。

(3) 自生地周辺の新たな更新地の確保

3点目は、自生地周辺に更新できる場所を確保することである。鈴木ら（2011）は、ハナノキの厳格な保全のためには、現存する自然の自生地を保護するだけでなく、新たな自生地の創出が求められるとしているが、本自生地も小面積で個体数も少ないため同様と考える。今回の調査結果から、ハナノキの種子は自生地外へも飛散していることが確認されたため、少なくとも種子の飛散が想定される30～50mの周辺地において、スギ・ヒノキ等の伐採、場合によっては伐根まで行い、人為的に攪乱地を造成し、更新地を確保することが必要と考える。

なお、近年、ハナノキの葉が斑紋状に枯れるハナノキ褐色円斑病が知られており（本橋 2013）、自生地における実生の定着に、この病原菌 *Phyllosticta minima* が影響している可能性も考えられ、その影響を回避するためにも、周辺地での更新地の確保が重要と考える。

(4) 自生地で採取した貯蔵種子による播種

4点目は、(1)～(3)の方法で更新が図れない場合として、自生地で採取した貯蔵種子の播種により更新を促進させることを提案したい。ハナノ

キの種子は、他のカエデが秋に散布されるのと違い初夏に散布されるため、夏期の乾燥や食害等により翌春に発芽する種子は少ない。今回、自生地周辺で採取した種子を冷湿条件で一定期間貯蔵した後、発芽試験を行って発芽した個体の多くは、その後も水を絶やさずに育苗を行えば順調に成長することが当センターの育苗施設内で確認できた。したがって、種子を散布直後に採取し、冷湿条件で貯蔵したうえで、翌春に定着しやすいギャップ等に播種すれば、実生の定着を促進できる可能性があると考えられる。しかし、例え自生地由来の種子であっても人為的に播種することは、天然散布された種子との区別がつかなくなるため、播種する範囲を明確に区分して行うことが望ましいと考える。まずは試験的に播種し、実生の発生・定着の状況を調査したうえで、慎重に行うこととしたい。

なお、自生地由来でなく、他地域からの種子や苗木の導入は避ける必要がある。ハナノキは、遺伝的多様性の保全の観点から、遺伝構造の異なる6つの保全単位が提唱されており（佐伯 2011）、保全単位を越えた地域からの種子や苗木の導入は控えるべきと考える。また、県内の苗木の生産・流通過程において、近縁外来種のアメリカハナノキとハナノキが混同されている可能性が報告されており（西崎 1997）、さらには、両種が交雑する可能性が指摘されているため（菊地 2015）、自生地由来でない種子や苗木の導入は行わないことが望ましい。

自生地の保全方法をまとめると、

- ① スギ・ヒノキ等の間伐による光環境の改善
- ② ハナノキを含めた湿地生態系の維持
- ③ 自生地周辺の新たな更新地の確保
- ④ 自生地で採取した貯蔵種子によるギャップへの播種

以上のとおりである。

3. ハナノキ植栽木における樹液採取調査結果

(1) 樹液の流出量調査結果

植栽されたハナノキの樹液の流出状況を調査した結果、樹液の流出が始まる時期については、個体により差があり、12月にドリルで幹に穴を開けた直後から流出し始める個体もあった。また、流出が止まる時期についても、個体により差があり、遅い個体は4月下旬まで流出が認められた。

樹液の流出量については、流出時期と同様に個体により差があり、ハナノキ1本当たり1調査期間内の総量で2017冬～2018春期平均2.1 L（16.6～0.0 L）、2018冬～2019春期平均1.3 L（10.5～0.0 L）であった。この値は、イタヤカエデ（同期平均2.2 L、3.8 L）、ウリハダカエデ（同期平均38.2 L、47.9 L）と比較すると低い値であった。

胸高直径と流出量の関係については、胸高直径が大きい個体ほど流出量が多くなる弱い正の相関（ $r=0.33$ ）が認められた（図-8）。なお、雌雄による流出量の差は認められなかった。

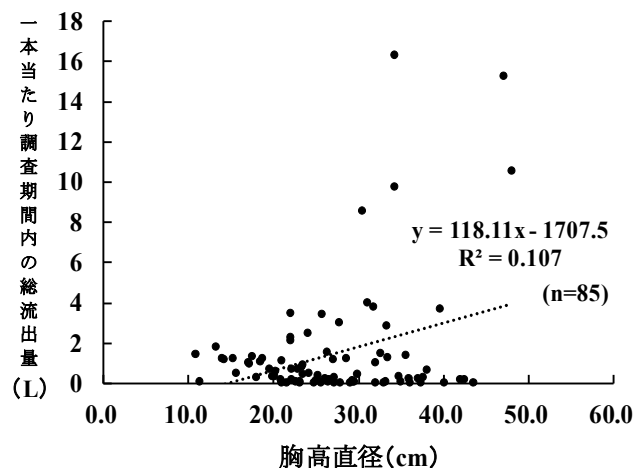
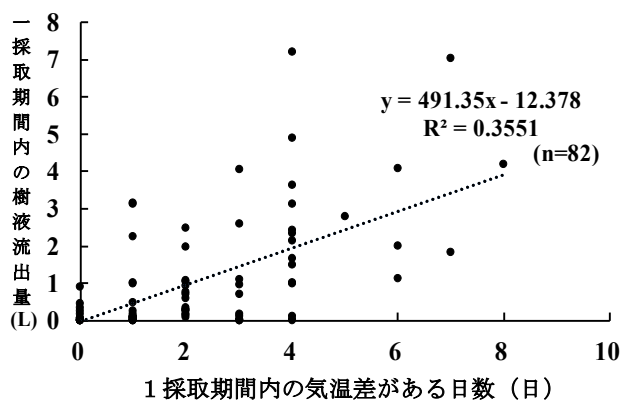


図-8 ハナノキにおける胸高直径と樹液流出量の関係

気温と流出量の関係について、樹液は流出する日と流出しない日があり、その関係を分析してみると、ポリタンクに溜まった樹液を毎日採取できなかったため、1採取期間（ポリタンクに溜まった

樹液を回収してから次に回収するまでの期間)のうちで、朝の最低気温が-3℃以下で日中の最高気温との差が5℃以上あった日の日数が多いほど、1採取期間内の樹液の流出量が多いという正の相関($r=0.60$)が認められた(図-9)。この結果は、イタヤカエデの樹液溢出量が夜間-3~-5℃程度で日中が4.5~10℃程度まで上昇する時期に増加したという既報に沿う結果となった(米田ら 2018)。このことから、ハナノキにおいては、朝の気温が-3℃以下に下がり、日中は5℃以上の気温差がある日は流出しやすく、朝の気温が高いか、気温が低くても1日中氷点下の日や気温差が少ない日は樹液が流出しにくいことが示唆された。



1採取期間とは、ポリタンクに溜まった樹液を回収してから次に回収するまでの期間。気温差がある日とは、朝の最低気温が-3℃以下で日中の気温差が5℃以上の日。樹液流出量は、各調査地10本の合計値。

図-9 ハナノキにおける気温と樹液流出量の関係

また、調査地のうちで標高が最も低い調査地⑥(標高150 m)においては、他の調査地(標高890~610 m)と比較して、樹液の流出量がどの個体も極めて少なく、2018冬~2019春期の流出量は1 mL以下であった。調査地⑥においては、2018冬~2019春期に最低気温が-3℃を下回った日は1日しかなかった。このことから、県内の標高が低い場所では、冬期の冷え込みが弱いため、樹液の流出が少ないと考えられた。

また、樹液が流出する時間帯については、自動撮影カメラで樹液の流出状況を撮影した結果、日中に多く流出していた。ただし、撮影した個体数が2本と少なかったため、流出する時間帯については、個体や環境条件により差がある可能性がある。

(2) 樹液の糖度調査結果

採取した樹液の糖度を調査した結果、個体や採取の時期により差があり、1調査期間内において樹液が1 L以上流出した個体から採取した樹液の個体ごとの平均糖度は、ハナノキで2017冬~2018春期1.6% (2.3~0.5%)、2018冬~2019春期1.5% (2.8~0.5%)であった。この値は、イタヤカエデ(同期平均1.6%、1.8%)、ウリハダカエデ(同期平均1.4%、1.4%)と比較すると同程度の値であった。この結果は、イタヤカエデの糖濃度が平均1.5%であるという既報に沿う結果であった(福山ら 1940)。

ハナノキの個体ごとの平均糖度について、2017冬~2018春期と2018冬~2019春期の数値を比較してみると、2017冬~2018春期に平均糖度が高かった個体は、2018冬~2019春期も高い傾向で、逆に平均糖度が低かった個体は、翌年も低い傾向が認められた(図-10)。

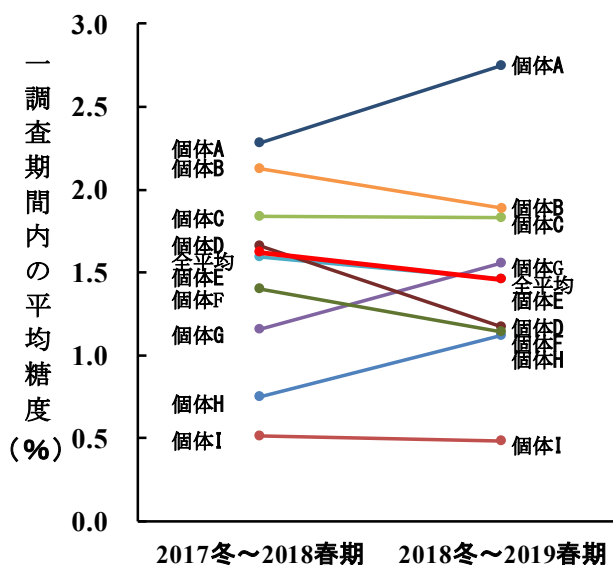


図-10 ハナノキの各個体から流出する樹液の平均糖度

また、樹液の採取日ごとの糖度を比較してみると、12月から2月中旬頃までは、糖度1.5%程度であったものが、3月頃になると1%以下に下がる傾向が認められた（図-11）。このことから、樹液の糖度は、気温が上昇し、開花・展葉に向けて活動を開始するに伴って下がるのが考えられた。

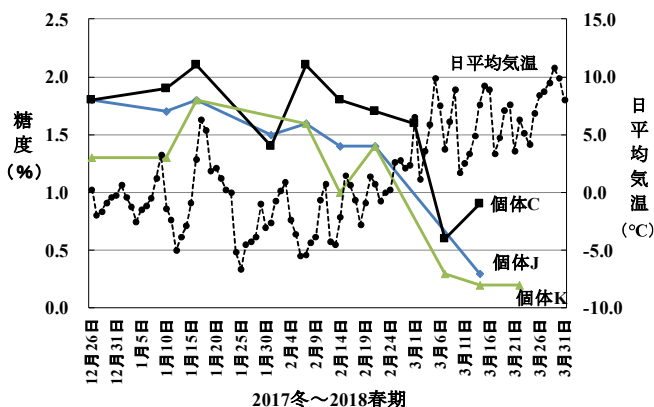


図-11 ハナノキの各個体から流出する樹液の糖度と日平均気温の関係

4. 効率的な樹液の採取方法の検討

樹液の採取調査結果をもとに、効率的な採取方法を検討した結果は、下記のとおりである。

(1) 冬期の気温が低い場所の選定

樹液の採取場所としては、調査地⑥（標高150 m）で樹液の流出がほとんどなかったことから、冬期の気温が低く標高の高い場所が良いと考える。具体的な標高については、調査地⑤（標高610 m）において流出量が多い個体もあったため、冬期の気温から推測して、県内では標高500 m以上あることが望ましいと考える。

(2) 道路に近い場所の選定

採取場所の条件としては、樹液の運搬を考慮すると、傾斜が緩いか傾斜があっても作業路等が整備されて作業がしやすい場所が良く、また、軽トラックが通行できる道路から近い場所が望ましいと考える。

(3) 気温差がある時期における採取

樹液の採取時期としては、朝の最低気温が-3℃

以下で日中は5℃以上の気温差がある日に流出しやすかったことから、採取する場所の標高に応じて、標高が低めの場所（標高500 m程度）では2月上旬頃から、標高が高めの場所（標高900 m程度）では2月中旬頃から採取の適期と考える。ただし、3月に入って気温が上昇すると樹液の糖度が下がる傾向があったため、冬期の気温が平年より高い時は、早目に採取を始めると良いと考える。

(4) 樹液流出量の多い個体の選抜

樹液の流出量は個体により差があったため、効率的に樹液を採取するには、流出量が多い個体を見極める必要がある。2017冬～2018春期に流出量が多かった個体は、2018冬～2019春期も多い傾向があったことから、流出量が多い個体を選抜して採取することが良いと考える。なお、同じ個体でも、株立ちのなかの幹により樹液流出量が異なっていたことが確認されているため（黒田 2003）、株立ち木については、異なる幹で採取を試み、選抜を行うようにしたい。

(5) 樹液の糖度の高い個体の選抜

樹液の糖度についても個体により差があったため、糖度の高い個体を選抜して採取することが良いと考える。

(6) 優良系統による育種

中・長期的には、樹液流出量が多い個体や糖度の高い個体について、挿し木や接ぎ木等によりクローン増殖し、クローン苗木を適地に植栽・育成していけば、効率的な樹液の採取が可能になると考える。

5. シロップの生産工程調査結果

採取した樹液を使用してシロップを生産し、その生産工程を調査した結果、樹液の濾過からシロップを生産するのに要した時間及びガス消費量は、100 mL生産当たり平均値で2017冬～2018春期は353分、0.26 m³であった（表-2）。作業のうち、

最も時間を要したのは濾過1回目であり、平均160分かかった。これは、濾紙にコーヒーフィルターを使用したことによるもので、2018冬～2019春期はクッキングペーパーに変更したところ、濾過1回目に要した時間は160分から3分に減少し、濾過3回目までの合計時間が353分から183分に短縮させることができた。濾紙を目の粗いクッキングペーパーに変更したことによるシロップの品質への影響は、濾過2回目において目の細かいコーヒーフィルターを使用して1回目に除去できなかった不純物を濾過しているため小さいと考えられた。

表-2 メープルシロップ生産における
各作業時間

作業の種類	100 mL生産当たり	
	2017冬～2018春期 平均作業時間(分)	2018冬～2019春期 平均作業時間(分)
濾過1回目	160 CF	3 CP
加熱・濃縮1回目	151	143
濾過2回目	26 CF	10 CF
加熱・濃縮2回目	13	18
濾過3回目	3 CF・CP	9 CF・CP
合計	353	183

CF：濾過にコーヒーフィルターを使用

CP：濾過にクッキングペーパーを使用

6. シロップの商品化に向けた検討

樹液採取からシロップ生産までを調査した結果をもとに、商品化に向けて検討を行ったところ、下記の3点が商品化の要点と考える。

- ① 樹液の安定確保
- ② シロップの品質確保
- ③ 生産コストの削減

(1) 樹液の安定確保

1点目は、樹液の安定確保である。シロップを商品化するためには、樹液が採取できる冬から春期にかけて、毎年安定的に樹液を確保することが重要と考える。そのためには、4. (1)～(6)による効率的な樹液の採取に努めるとともに、樹液採取に適した森林を長期にわたって確保し、保全や育成を図っていくことが必要である。

(2) シロップの品質確保

2点目は、シロップの品質確保である。シロップの原料となる樹液を常温で放置すれば、濁り等が発生し品質が劣化するため、採取した樹液は冷凍保存するか、速やかに加熱してシロップを生産するように努める必要がある。本研究では、樹液を採取するためにポリタンクを使用し、現地に樹液を1週間程度溜めておいたが、採取後に速やかに冷凍保存すれば樹液の品質に問題はなかった。ただし、気温が上昇する時期になり、直射日光がポリタンクに当たるような場所では、ポリタンク内の温度も上昇するため、早目に採取することが望ましいと考える。

また、シロップの品質確保のためには、糖度や色の管理も必要である。糖度については、樹液を加熱・濃縮するにしたがって高まるため、商品として糖度を一定に保持するためには、加熱時間の見極めが重要と考える。シロップの色については、樹種や樹液の採取時期等より異なったため、樹種や色の違いによりシロップを選別することも一案と考える。

なお、シロップを商品として製造する場合、県食品衛生条例に基づいて保健所への届出が必要である。シロップの品質の確保とともに安全の確保も不可欠と考える。

(3) 生産コストの削減

シロップの生産工程調査結果等をもとに、生産コストを試算した結果、シロップ1瓶(100 mL)当たりの生産コストは4,690円(内訳：瓶・ラベル・包装代200円、瓶詰め代200円、ガス代140円、ガソリン代150円、人件費4,000円)であった(表-3)。この数値から言えることは、他県で先行的に販売されている国産シロップの販売価格が100 mL当たり約5,000円であるため、販売価格を同額に設定した場合の利益率が6%しかないことであり、生産コストの削減が必要と考える。

表-3 メープルシロップの生産コスト試算

		1瓶 (100 mL) 当たり
項目		金額 (円)
瓶・ラベル・包装代	1式	200
瓶詰め代	委託費	200
ガス代 (生産)	0.25 m ³ ×545円	140
ガソリン代 (運搬)	1 L×150円	150
人件費	0.5人工×8,000円	4,000
合計		4,690

生産コストを下げるためには、効率的な樹液採取が不可欠である。利益率の達成目標を25%に設定した場合、人件費を4,000円から3,000円以内に抑える必要があるが、前述した4. (1) ~ (6) の方法で効率的な樹液採取を行うことができれば、目標の達成は可能であると考えている。

以上により、ハナノキ植栽木の活用方法として、シロップの生産は有益であると考えられ、県内の山間地域においては特産品として地域振興の一助になると思われる。今後、ハナノキを始めとしたカエデ類によるシロップの生産は、地域の森林資源の活用方法として、一つのモデルになると考える。

引用文献

愛知県 (1974) はなのき. 愛知県農林部治山課 : 40-44

愛知県 (2015) 第三次レッドリスト レッドリスト あいち2015. 愛知県環境部 : 4

福山伍郎・半澤道郎 (1940) 槭の樹液に就いて (第一報). 北大農学部演習林研報11 : 105-155

糸魚川淳二 (2011) シデコブシ・ハナノキ・ヒトツバタゴの自生地-1-地形・地質・水環境との関連を中心に-. 瑞浪市化石博物館研報 37 : 149-180

Kanazashi A, Nagamitsu T, Suzuki W (2015) Seed dormancy and germination characteristics in

relation to the regeneration of *Acer pycnanthum*, a vulnerable tree species in Japan. J For Res20 : 160-166

菊地賢・金指あや子・大曾根陽子・澤田與之・野村勝重 (2015) 絶滅危惧種ハナノキの自生地における近縁外来種アメリカハナノキの植栽混入. 日緑工誌40 : 457-464

黒田慶子 (2003) イタヤカエデの樹液流出とメープルシロップ. 北方林業55 : 173-176

本橋慶一 (2013) *Phyllosticta minima*によるハナノキ褐色円斑病 (新称). 第124回日本森林学会学術講演集 : 162

中山学 (1970) ハナノキ増殖試験. 愛知県林業試験場報告8 : 51-61

西崎生二 (1997) 特定緑化木の生産・流通の実態調査. 愛知県植木セ報6 : 59-67

佐伯いく代 (2011) 希少樹種ハナノキを対象とした保全単位の設定. 林木の育種238 : 3-8

鈴木和次郎・金指あや子 (2011) 希少樹種ハナノキ自生地における樹木群集の組成および林分構造とその人為的影響. 森林総研研報419:73-84

植田邦彦 (1994) 東海丘陵要素の起源と進化. (植物の自然史. 岡田博・植田邦彦・角野康郎編, 北大図書刊行会) : 3-18

横井秀一・大洞智宏 (2008) ハナノキ集団の保全管理技術の開発. 岐阜県森林研業務報告平成19年度版 : 39-40

米田亜沙美・岩永史子・芳賀弘和・沖田総一郎・山中典和・山本福壽 (2018) イタヤカエデとウリハダカエデの樹液溢出の比較および環境変化の観察. 樹木医学研究22 : 117-118