

広葉樹の利用と森林再生を考える

～中山間地での広葉樹林の取り扱いについて～



国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所
Forestry and Forest Products Research Institute
Kansai Research Center

写真左上 地域産広葉樹苗植栽（滋賀県東近江市）
写真左下 広葉樹コンテナ苗（徳島県上勝町）
写真右上 コナラ家具材（東近江市永源寺森林組合提供）
写真右中 コナラ薪材（東近江市永源寺森林組合提供）
写真右下 千年の森でのワークショップ（徳島県上勝町）



目次



・はじめに	松本 光朗	3
・関西地域の広葉樹林へのアプローチ	奥田 史郎	4
・里山から中山間地へ 広葉樹の利用と再生に向けて	山下 直子	5

広葉樹利用セミナー

「東近江地域での広葉樹二次林の資源利用と更新のための郷土樹種種苗の育成」

概要	9
----------	---

講演要旨

・マルチキャビティコンテナによる樹木種苗の生産技術について	長畑 健三	10
・里山と人とのつながり ～里山林の再生と利用のぐるりのこと～	寺尾 尚純	12
・補助事業を活用した広葉樹の利用と森林再生を考える	落部 弘紀	14
・森を育む、森が育む	丸橋 裕一	15

広葉樹の利用と森林再生のためのワークショップ

概要	19
----------	----

講演要旨

・高丸山千年の森づくり事業における自然林再生の計画と実行	鎌田 磨人	21
・ボランティアによる自然林再生の取組	飯山 直樹	22
・「徳島県千年の森」シカ被害対策（防護柵機能の再生）	森 一生	25
・針葉樹人工林の広葉樹林化について	佐藤 保	26
・「千年の森づくり推進事業」について	梅崎 康典	28
・「広葉樹の森づくり」を考える	小谷 二郎	30

セミナーの参加者から

・ナラ枯れ後の森林更新に対するシカの影響	伊東 宏樹	33
・ニホンジカ高密度生息下における広葉樹循環利用に向けて	高橋 裕史	34
・近畿中国地域における自治体による 薪・ペレットストーブの購入助成の現状	吉永秀一郎	36
・地域産広葉樹苗木生産の取組みについて	松尾 扶美	38
・ドイツ・オーストリアの森林管理を見て感じたこと	宮浦 富保	39
・広葉樹利用セミナー「東近江地域での広葉樹二次林の 資源利用と更新のための郷土樹種種苗の育成」に参加して	家原 敏郎	42
・広葉樹林育てる「はじめの一步」	山下 直子	43
・薪から広葉樹の利用を考える	垂水 亜紀	45
・広葉樹の利用を進めるための資源量把握	田中 真哉	46



目次



ワークショップの参加者から

- ・人工林の広葉樹林化と徳島の高丸山千年の森づくり 田中 浩 ... 51
- ・広葉樹と広葉樹林にまつわる規則性の一端 千葉 幸弘 ... 54
- ・広葉樹の利用と資源化をめぐる 堀 靖人 ... 56
- ・広葉樹の森について思うこと 梶本 卓也 ... 58
- ・千年の森の足元を見ると 鳥居 厚志 ... 60
- ・広葉樹林化とシカ問題 八代田千鶴 ... 61
- ・「千年の森」が達成したマイルストーンと天然林化の困難さ 酒井 敦 ... 63
- ・広葉樹林再生とニホンジカの問題 大谷 達也 ... 65
- ・普段使いの生物多様性の中での広葉樹林再生 八木 貴信 ... 66
- ・高丸山千年の森ワークショップに参加して 佐々木 剛 ... 69
- ・新規造林樹種としてのオニグルミの可能性 – 直播造林の試み – 陶山 大志 ... 70
- ・「広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップ」に参加して 山下由美子 ... 73
- ・「広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップ
(徳島県上勝町)」に参加して 武川 秀樹 ... 74
- ・「県立高丸山千年の森整備事業」を担当して 松村 俊憲 ... 75
- ・「広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップ」に参加して 藤井 栄 ... 85
- ・広葉樹コンテナ苗生産者の声
上勝町田中貴代さんへのインタビュー 藤井 栄 ... 86





はじめに

私たちの身近な自然環境として里山林への関心が高まっています。しかし、森林資源が成熟する一方で、ナラ枯れやシカ害といった生物害の影響や担い手不足などを背景に、以前は定期的に伐採され利用されていた里山が使われなくなり、森林の劣化や資源の未利用といった問題が現れはじめています。

森林総研関西支所では、里山林の再生と資源循環利用を支援するため、地域の自治体や森林組合の方々と連携して、広葉樹の利用と再生に向けた様々な取り組みをおこなっています。その一環として、平成28年度には広葉樹利用セミナー、29年度には広葉樹の利用と森林再生のワークショップを開催し、関係者間で議論を深めてきました。これらのイベントの参加者の立場や経験は様々で、それぞれの立場から幅広い活発なご意見がたくさん寄せられました。

近年、関西地域の各地でも国産広葉樹材を見直す動きがあり、利用と再生を支える技術的・社会的要素を提示することが求められています。このような広葉樹を取り巻く状況を背景に、これまで開催したイベントを踏まえて得られた率直な知見や経験を記録として残し、広葉樹林や里山を取り扱う現場の団体、技術者、行政といった関係者に広く知って頂けるように、冊子として取りまとめることにしました。

この冊子では、まず本冊子の作成にあたった森林総合研究所関西支所の奥田、山下から、関西地域の広葉樹林の課題と取り扱いの方向性について紹介します。ここには、地域での課題と種苗生産から木材利用までの取り組みが含まれています。続けて、平成29年2月25日滋賀県東近江市で開催した「広葉樹利用セミナー」での講演内容を報告します。さらに、平成29年6月13日～14日に徳島県上勝町で開催した「広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップ」の報告をします。ここでは、広葉樹林再生の先行事業地である「千年の森」の計画や管理の現状、広葉樹林化にあたって課題となるシカ対策や更新施業に関する講演内容を紹介します。また、セミナー、ワークショップの参加者から広くいただいた広葉樹に関する話題や地域での利用の取り組みについても紹介します。

中山間地において、森林の劣化を防ぎ、森林資源を利用する枠組みをどのようにつくるかは、それぞれの地域の課題になっています。今後も中山間地での地域資源の循環利用のための実践的で実現可能な提案を目的として、各方面の皆様と連携させていただきながら研究を推進し成果を普及することが必要と考えています。この冊子が、森林の利用と再生に取り組んでおられる皆様の今後の活動に対して、少しでもお役に立てればと願っています。

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所関西支所長 松本光朗



関西地域の広葉樹林へのアプローチ

森林総合研究所関西支所 奥田 史郎

自動車などで移動している時の車窓の景色に赤枯れした林立する木を見ることが珍しくなくなっていました。特にコナラなどのブナ科樹木で発生しているナラ枯れについては古くなった大きな木で枯損が多く発生していることから、木材資源としてもったいないので有効に利用する方法はないかという趣旨で開催したのが今回のセミナーでした。いろいろな人が参加され活発な議論を交えられ非常に興味深いものでありましたが、広葉樹を資源として想定する層は多くなく、人間の生活から広葉樹林が遠ざかっていることを改めて知らされました。



ナラ枯れ枯損の目立つ山

特に里山の広葉樹二次林においては主たる利用は燃材利用だったでしょうから、高度経済成長以降での放置、山へのアクセスの減少はやむを得ない現象といえるのかもしれませんが。最も別の観点からみれば、燃料としての利用は丸太からの加工工程が少なく済みかつ通直性では劣る広葉樹材の利用法としては合理的です。最近利用が進むようになってきた薪材の利用は薪ストーブの普及が後押ししていますが、材積当たりの販売価格で比較すると針葉樹の価格が低くなっていることもあり驚くほど高付加価値な利用方法になっています。シイタケ原木も需要が高くこれも材積当たりの価格が高くなっており、現状でのコナラなどの広葉樹が大きくなっていることを想定した用材利用の用途拡大が進めば、広葉樹二次林での多形態で多用途の広葉樹材の利用が可能となり、経済性の点でも資源利用する意欲が所有者に生まれることが期待されます。

関西での里山ではとりわけアカマツやコナラなどを主体とした二次林が多く、管理が覚束なくなって高齢化し大径化した個体では伐採した時に従来の萌芽による更新がほとんど期待できません。こうした林分では代替の高木性樹種も少なく先駆性樹種やソヨゴなどの亜高木性樹種が再生してしまう可能性が大きく、資源の循環利用の観点や健全な高木林を再生させる観点からも確実に更新を達成するための手立てが必要です。コナラなどのドングリになる樹種は種子を遠くまで運ぶ手段がなく、伐採した林分では稚樹を植栽すること必要となると思われます。コナラなどでは種子の豊凶がある上に、種子の保存も効かないので種苗は二重の意味で生産しておくことが重要です。まだ需要が多くないため生産者も多くありませんが、地域性種苗の重要性が指摘される状況では各地域での種苗生産体制の整備も広葉樹二次林の循環的利用のためには必要な手段となると思われます。高齢化した広葉樹二次林の形態を変えてでも更新させて山の利用を継続させることが広葉樹林の健全性を維持する上でも不可欠ではないかと思えます。



里山から中山間地へ 広葉樹の利用と再生に向けて

森林総合研究所関西支所 山下 直子

現在日本の森林は、人工林、広葉樹二次林ともに資源が充実しつつあり、本格的な利用期を迎えようとしています。近畿・中国地域の中山間地の森林は、所有形態が小規模分散しており、流通機構などの基盤整備も不十分です。そのため、地域的にまとまった人工林資源が分布する九州などに比べて、大規模集約的な林業の実施が難しいという問題があります。

震災後、全国的に薪やホダ木が不足し、西日本へ需要がシフトしていますが、それらの需要の変化に対応できる生産体制や森林管理体制は整備されていないのが現状です。当地域の森林面積の約6割を占める広葉樹二次林は、一部の地域で行政の補助制度を活用しながら伐採がおこなわれていますが、木質資源が有効利用される段階には到達していません。さらに、このような森林は、老齢、大径化しているものも多く、そのまま放置すると生物害等の影響で、利用する前に資源が劣化する恐れがあります。

これらの解決策としては、資源を適切に利用しながら森林を更新させる循環的利用が考えられます。従前では、広葉樹二次林では採算性の低さから利用が進んでいませんでした。多種多様な木質資源を単独の用途ではなく、木質製品用、薪・ペレット用、ホダ木用等の複数の用途を視野に入れて搬出することによって効率化を図ることは、採算性を確保する上で有力な解決策になり得ると考えられます。すなわち、用材のみならず、小径材、枝条、梢端、被害材、林地残材等の低質材を含む地域の木質資源を、資源の特性に合った用途で無駄なく利用し、資源の付加価値を高めるという「量」より「質」を重視した生産体制です。加えて、持続的供給が可能な森林に再生させるには、どのような手法が必要かを判断する必要があるといえます。

以上のような背景を踏まえて、現在森林総合研究所関西支所では、持続的供給が可能な森林に再生させるための枠組みを実現し、他の地域への応用に向けた方策を提案することを目的としたプロジェクト「広葉樹も多い中山間地で未利用資源をむだなく循環利用するための方策の提案H28-30」をおこなっています（図1）。これまで関西支所でおこなわれてきた里山林の管理技術に関する研究は、都市近郊林を対象としたものでしたが、現在のプロジェクトではもう少し山へ歩みを進め、対象地を中山間地、担い手を「業」に携わる森林組合や地域の自治体へと発展させて実施しています。

日本の広葉樹自給率は、わずか1割程度しかなく、ほとんどを外国からの輸入に頼っている状況ですが、近年外材が量質ともに低下し手に入りにくくなる中で、国産広葉樹材を見直そうという動きがあります。広葉樹が豊富な日本では、古くから300種以上が樹種の特性に応じて利用されてきた実績がありますが、ライフスタイルの変化や外材との価格競争等により、以前は存在していた生産と需要を繋ぐ関係が不明瞭になっているケースが多いと思われます。多様な樹種の特性に応じて、現代のマーケットでいかに復活させるか、そのために必要な技術的・社会的知見を提示することが重要であると思われます。

プロジェクト名にも用いた「むだなく使う」という考え方は、元をたどれば我々の先人たちが大切にしてきた精神そのものです。このような丁寧な仕事を現場で見極めることのできる人材、



森を見る目、木を見る目をもつ人材の確保が重要といえます。これまでの日本の林業は、量的な視点から森林の利用をとらえる動きが主流でしたが、質を重視した生産体制も重要で、それは地域ならではの有利性と思います。今後、伝統や文化、その地域の背景などを継承できるような森林資源の利用が進んでいくことを期待しています。

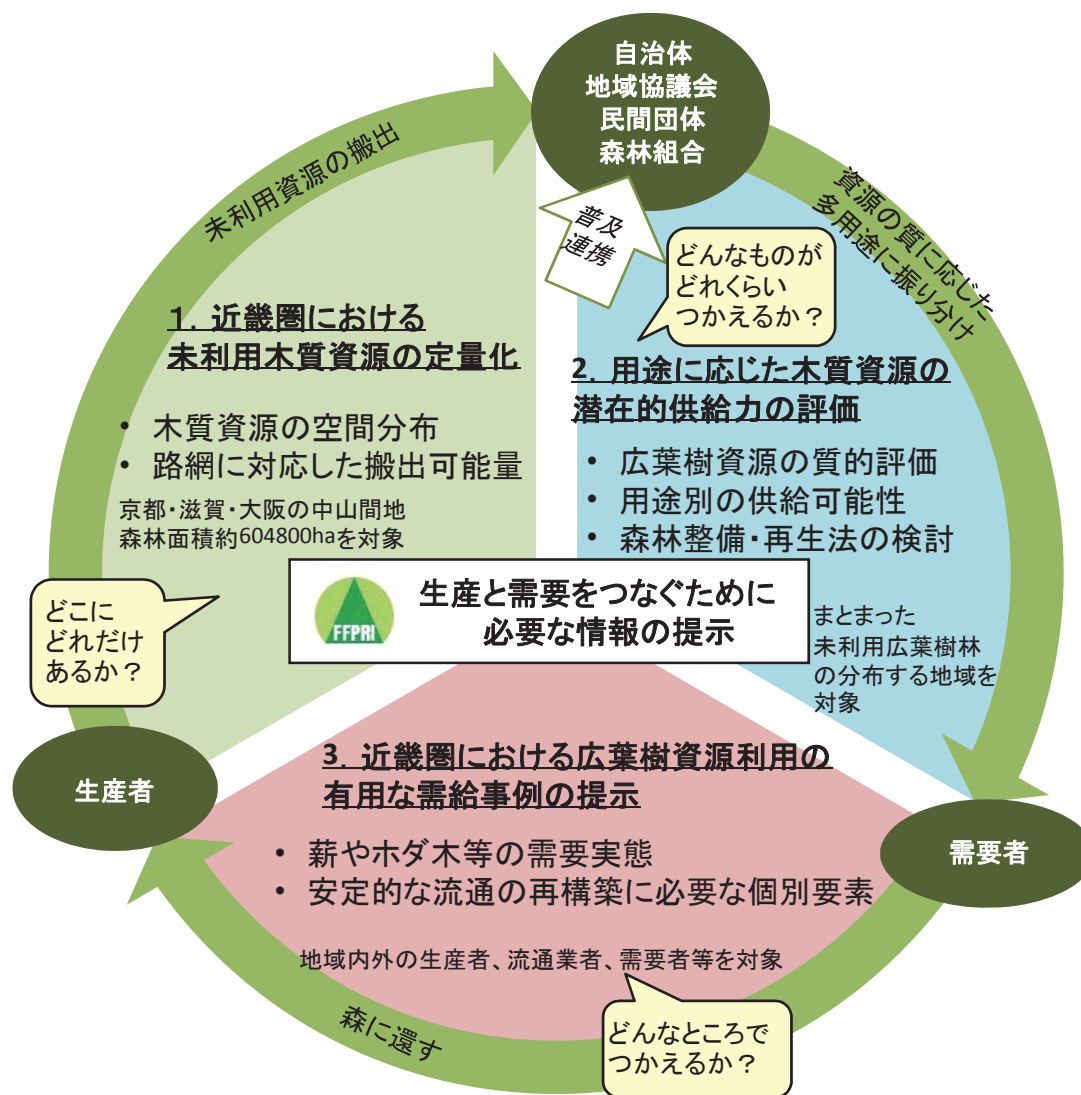


図 1. プロジェクトの研究フロー



セミナー



開催概要



広葉樹利用セミナー

東近江地域での広葉樹二次林の資源利用と更新のための郷土樹種種苗の育成
平成 29 年 2 月 25 (土) 於 滋賀県東近江市八日市コミュニティセンター

趣旨

近年、森林資源の成熟により針葉樹の主伐が増える傾向にあり、広葉樹資源についても利用や供給拡大に期待が高まりつつある。広葉樹の利用は、一部の地域では進められているが、今後持続的かつ循環的な利用とその後の森の再生について議論を深めていく必要がある。地域でつくる森づくりを考えている関係者間で議論を深め、地域の森林のあり方を見出し、今後の広葉樹林の循環的利用、再造林、人工林からの広葉樹林、混交林への誘導を見据えて意見交換をおこなうことを目的とする。

参集範囲

森林総研、近畿圏の大学、滋賀県、東近江市、森林組合、林業関係者、一般市民

主催

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所
滋賀県中部森林整備事務所、東近江市

広葉樹利用セミナー
 東近江地域での広葉樹二次林の資源利用と更新のための郷土樹種種苗の育成

セミナー演題
1) 中山間地の広葉樹利用の促進に向けた取り組み 森林総合研究所関西支所・奥田史郎
2) マルチキャビティコンテナによる樹木種苗の生産技術について 豊並樹苗生産組合・長畑健三
3) 苗木生産と里山林利用について 滋賀県中部森林整備事務所・寺尾尚純
4) 東近江市の広葉樹二次林の森林管理の現状 東近江市永源寺森林組合・落部弘紀
5) 森を育む、森が育む 東近江市河辺いきものの森・丸橋裕一



二次林内で成長したコナラやアベマキ

2017年2月25日(土)
 10:00～12:45 (受付 9:30～)
 参加費無料・事前申込不要



コンテナに植栽したコナラ種苗



搬出したコナラ材



問い合わせ先:
 森林総合研究所関西支所地域連携推進室
 075-611-1201 www-fsm@ffpri.affrc.go.jp

会場: 八日市コミュニティセンター
 東近江市八日市町9番20号
駐車場: 八日市コミュニティセンター
 およびJAグリーン近江

主催: 国立研究開発法人森林総合研究所関西支所
 共催: 滋賀県中部森林整備事務所、東近江市



講演要旨

マルチキャビティコンテナによる 樹木種苗の生産技術について

豊並樹苗生産組合 長畑 健三

はじめに

マルチキャビティコンテナとはキャビティと呼ばれる育成孔を多数連結させた形状の樹脂製の容器のことでその容器で育成される培地と根で成形された苗のことをコンテナ苗と呼びます。コンテナには根巻き防止のため側面にリブもしくはスリットがついており、底は空中根切りのために開放されています。容量は1キャビティあたり150cc、300ccのものがあります。



さて、豊並樹苗生産組合は岡山県北東部の勝田郡奈義町、概ね標高200mの高原地帯で冬の積雪は多くて30cm程度、年数回「広戸風」と呼ばれる局地風が吹くところに位置しています。コンテナ苗は平成23年より生産を開始し、平成28年度の生産本数はヒノキ（実生）コンテナ苗110千本、挿しスギコンテナ苗20千本になります。ここでは当組合のコンテナ苗の生産について紹介していきます。

生産方式 当組合ではヒノキは畑で播種した一年生苗、スギは挿し床で挿し発根させた一年生苗をコンテナに床替しています。コンテナ容器は主に150ccのものを使用。

培地 ココピートとパーライト等を業者に配合してもらいそれをフレコンバックにて購入。配合比率は度々業者との打ち合わせをし、排水性・孔隙量等を調整してもらっています。肥料分は含まず追肥によって調整します。

培地の充填と苗の移植 培地に水を加え攪拌し、コンテナ容器に培地を詰め、圧縮します。培地を充填したキャビティの中心に移植穴をあけ床替え苗を入れ、移植穴を埋め押し固めます。培地の堅さが緩いと流出や根鉢の形成不全になりますので培地に合わせて水の量を調整ししっかりと圧縮することが大切です。手作業では培地の圧縮が大変でしたが、近年では機械化（サンテクノ社製コンテナ苗植付機）により培地の攪拌・コンテナへの充填・圧縮・移植穴の作成を行っています。

育苗 育苗は路地にて灌水施設を設置し育苗ベンチの上で管理します。私たちの地域は風が吹くのでハウス等の設置が難しく、ベンチも地上20cmくらいにしてあります。ハウスでの育苗であれば水管理がしやすく、高さ80cm前後のベンチのほうが作業効率がいいと思います。灌水設備はミスト式のスプリンクラーを使用。灌水はコンテナの乾燥具合を見て1日1回夕方に10分前後（真夏等乾きが大きいときは朝夕2回）行います。灌水の判断はコンテナの重量によって行います。施肥は緩効性肥料によって実施。植え付け後すぐに施肥しその後は苗の成長、出荷時期等



に合わせて随時追肥を行います。また、病虫害防止のため2～3週間に一度殺虫剤・殺菌剤を散布します。



出荷 苗の抜き取りは根鉢が発達すると人力で引き抜くのはかなり困難になり強く引っ張ると苗を痛めてしまうので専用機械もしくは底面から棒等で突き上げて苗とコンテナの密着を外してから抜きます。抜き上げた苗を規格に合わせて選苗し、乾燥防止のため10本ずつ根鉢をラッピングし土のう袋等に入れ出荷します。

広葉樹の生産試験 広葉樹のコンテナ苗についていくつか試験的に生産をしてみました。直接播種と床替えの両方を実施、広葉樹はヒノキ・スギ等に比べ多くの水を必要とするため150ccの容器では成長が止まってしまう育苗が難しいようです。300ccの容器では播種、床替えともに順当に育っています。作業としては直接播種が簡単ではありますが発芽率の違い等もあるので直接播種、芽が出てすぐのものを移植、一年生の苗を床替えなどの方法の中で樹種にあった効率の良い生産方式を選んでいくことが必要だと思います。



終わりに

コンテナ苗には、活着率が良い、植栽が効率的、通年で植栽ができる等様々な利点があり今後需要が増えていくものと考えられます。しかし全国的にもコンテナ苗生産の歴史はまだ短く、その取り組みはまだ10年も経過していません。また地域によって求められる樹種も違い、気象条件も様々です。そのなかで良質な苗木を安定的に供給するための生産技術を身につけていくことが望まれています。そのためにこの紹介した内容が少しでも役に立てればと思います。



講演要旨

里山と人とのつながり ～里山林の再生と利用のぐるりのこと～

滋賀県甲賀森林整備事務所 寺尾 尚純

はじめに ～ 滋賀で 多くの地域で ～

かつて、里山は日々の暮らしに結びついて、地域の身近な資源として生活の糧になり、循環的に使うことで、一定の環境が保たれてきました。

しかし、ここ数十年の社会の変化により、里山林は暮らしに縁の薄い存在となり、放置されたままになっている箇所も増えてきました。

このような変化により、里山林では持続的な資源利用と、循環的な更新が損なわれつつあり問題が生じています。そして、視点を変えると、再生と利用に関する課題が見えてきました。

里山林で起きている問題

◇人の営みの変化によるもの

- ・生活の維持や収入の糧の場からの無縁化
- ・地域社会のよりどころとしての価値の消失

◇生物・森林環境の変化によるもの

- ・マツ枯れ・ナラ枯れによる森林の遷移
- ・シカ生息数の増加による被害拡大
- ・竹の森林への侵入
- ・手入れ不足等による生態系の矮小化、被害拡大の温床

里山林の再生と利用の課題

【再生】里山林再生のための経費が増加

- 森林更新の阻害因子の増加
シカ被害・ナラ枯れ・巨木化・老木化など
- 生物多様性の堅持、地域性樹種の供給

【利用】地域資源（特に広葉樹材）を使うための賢い取組

- アイデアとデザイン 価値を生み出し評価する
- 資源劣化の回避 枯れる前に使う・適期利用
- 地域での利用の仕組みづくり 地域経済への寄与・地域ワンストップ



里山林の再生と利用のために

里山林も含め、森林と人が今後もつながっていくためには、科学的な手法と社会的な手法の両方が必要です。かつて里山林に在った、地域社会にとっての「よりどころ」としての価値は、かけがえのないものです。日々の営みの中で、森との新たな、もしくは古くて新しい絆を結ぶことが出来たら、私たちが直面している社会全体の不安を解消するための、一つの気づきが生まれてくるのではないのでしょうか。

里山林の再生と利用は、経済的なものだけでなく社会的な活動として重要であり、そこから生じる間接的な効果を正しく評価していく必要があると思います。そのためにも、森林所有者や関係者だけでなく、市民全体が当事者である自覚を促していきたいと思います。



森に通じる道



シカの食害



キャビティコンテナのヒノキ苗



地域産広葉樹材の椅子



補助事業を活用した広葉樹の利用と森林再生を考える

東近江市永源寺森林組合 落部 弘紀

東近江市は、源流域である鈴鹿山脈から琵琶湖までを一級河川愛知川が繋ぎ、また、行政界も途切れることなく繋がっている特徴的な“まち”である。森林は、東近江市域の56%を占め、多様性に富んでいる。比較的標高の高いエリアは、ミズナラ、カエデ類、シデ類が多くみられる夏緑広葉樹林であるが、薪炭林の名残りととどめる天然性二次林が多い。積極的に造林もされており、スギ、ヒノキの人工林分は、集落周辺や奥山稜線まで至る個所に存在する。平野部には、小規模であるが低山地が散在し、燃料革命以降放置された雑木林が多く、立ち枯れしたコナラの大径木や荒廃竹林が目立つ。ちなみに、東近江市における天然性林と人工林の割合は、大まかに7:3であり、圧倒的に広葉樹林が多い。

当森林組合は、東近江市の大部分の森林について、森林所有者から委託を受け、集約化施業の実施できる区域については森林経営計画を樹立し、補助事業を活用して間伐を実施している。直近の実績では、H28年度において搬出間伐面積85ha（人工林30ha、広葉樹林55ha）、搬出材積5,400m³（スギ、ヒノキ4,000m³、広葉樹1,400m³）となっており、広葉樹の利用間伐（更新伐）が多いことが大きな特徴である。その背景には、平野部の低山地におけるイノシシの個体数増加、農地被害の増大があり、獣害対策としての広葉樹林間伐（更新伐）が実績を押し上げている。

私は、森林施業プランナーとして、常に現場主義でありたいと考え、現場に応じた森づくりを臨機応変に実践したいと考えている。補助金を無駄遣いせず、有意義に活用した森づくりを実践すべく、下記に挙げる取り組みを推進していく。

- ・東近江市の市町村森林整備計画の充実化、或いは超長期の森づくり構想を条例化する。
- ・あくまで現状の森林からスタートし、経済林タイプと環境林タイプの森林区域をゾーニングする。
- ・搬出困難地や不成績人工林分は、強度間伐および広葉樹樹下植栽により環境林タイプへ誘導する。
- ・搬出困難地において、高齢級の優良木が生育する場合は、ヘリコプターによる搬出を行う。東近江市では、ヘリ集材への助成金を設けられている。
- ・植栽する広葉樹苗木については、郷土種から採集した種子からコンテナ苗を育成する。地域の苗木屋さん及び森林組合で、地域産広葉樹コンテナ苗の育成を始めている。
- ・過去に皆伐して、天然更新していない林地について、積極的に地域産広葉樹を植栽および鹿による食害をプロテクトする。
- ・搬出した広葉樹材は、樹種や質に応じて付加価値を高める販売努力をする。現在、チップ用材、薪ストーブ用材、工業製品用材（トラック荷台等）、木工家具用材へと複数の販路を確保、開拓している。木工家具用材としては、地域の木工作家さんへのヒアリング調査（求める樹種や板材加工する際の寸法等）を行っている。また、広葉樹板材のビニールハウスを活用した乾燥（短期間で目標含水率10%以下）に取り組んでいる。さらに、森林組合で広葉樹材の競り市を開催する計画である。



森を育む、森が育む

東近江市 河辺いきものの森 丸橋 裕一

東近江市には、世界遺産になるような第一級の自然というのは見当たりませんが、人の暮らしに身近な里山などの自然がたくさん残されています。この地域の里山は、アカマツ林から植生遷移が進んだコナラ林を主体とし、場所によってクヌギやアベマキ、ナラガシワなど落葉樹のドングリの木が見られます。ただ、周知のごとくこれら落葉広葉樹林は、人間に利用されなくなったことにより、アラカシなどの常緑広葉樹林や竹林へと遷移が進み、当市においても多くの里山は鬱蒼とした林になりつつあります。

当市の市民は、そうした里山を「何とかしよう」という意識が高く、1998年から市民による里山保全活動が始まっています。その後、市も市民による里山保全活動を支援するために「東近江市にぎわい里山づくり条例」を制定し、現在20を超える団体が「にぎわい里山づくり団体」として認定されています。里山の整備内容は、それぞれのフィールドの地形や植生によって異なるものの、基本的には遷移が進み植生が単純化している里山に手を入れ、「明るい林（≒落葉広葉樹林）」へと誘導していく管理が行われています。

こうして皆の力を合わせて里山に手を入れる中で、当市はその里山を「どう使うか」にも力を注いでいます。使うといっても、材をとるという意味ではありません。子どもをはじめ多くの人々が、里山に入るという意味です。

そのフラッグシップ的役割を果たしているのが、約15haの平地林「河辺いきものの森」です。同森は、1998年に市民活動によって里山保全活動がはじまった場所を、市が整備し、子どもをはじめ多くの市民に環境学習等の場として活用してもらおうと2002年に開設した森で、現在も年間1万人余りの人に森の楽しさなどを体験してもらっています。

この河辺いきものの森で培ってきたノウハウを活かし、2015年度から「里山保育」をスタートさせました。これは、保育のプロである保育士や幼稚園教諭と、自然体験活動のプロである私たち森のスタッフが一緒になって、市内各所で保全されている里山に、保育園や幼稚園の子どもを四季を通じて連れて行き、様々な活動をしようというものです。まずは1園からスタートさせ、以降毎年1園ずつ増やし、現在は3つの園で実施中です。1園につき年間10回里山に連れて行くので、現在は年30回の活動を実施しています。

子どもたちが里山に行くことで、保護者の関心もその里山へと向かいます。家に帰って、子どもが里山での活動を楽しそうに話す様子を聞き、保護者も「行ってみたく」なり、実際に子どもと一緒にやってきたという家族も少なくありません。ちなみにその時、子どもはとても得意げに保護者を「引率」します。

里山は、人が使ってこそその里山です。かつてのように、薪や柴の採取という使い方だけでなく、「人が里山に入る」ということだけでも今は意義があります。人が入ることで、草が踏まれ、道が作られます。その路傍には路傍ならではの植生が成立し、バッタやカマキリなど草はらにすむ生き物が増えてきます。人が頻繁に行くことで、獣害を加える生き物が寄りつかなくなるかもしれません。地域の子どものが里山に行くと、地域の大人が、よりいっそう手入れに熱心になってくれます。つまり、子どもを核として、人が里山に行く仕組みができることで、いろいろな人が「森



を育む」ようになるのです。

また、里山保育は、「森が（子どもを）育む」ことにつながります。どういうことか？いろいろな例がありますが、ひとつ紹介しましょう。

里山保育では、ほぼ毎回、森の探検を行います。「今日はこんなものを見つけよう」というカードを作っておき、そのカードを持って、子どもが里山に探検に行くのです。何てことはない草はらや木が生えているだけの場所で何が見つかるのか？子どもたちは最初とまどいます。しかし、ちょっとだけ「発見の楽しさ」を教えれば、あとはもう子ども自身の力で次々といろいろな発見をするようになります。

そんな発見のひとつに、「一番お気に入りの枯枝を拾おう」というお題を入れておくとしします。子どもたちはあちこち歩きながら、自分が気に入る枯枝を一生懸命探します。「これがいい！」そう言って枯枝を拾った子どもは、三步も歩かないうちに「やっぱりこっちがいい！」と別の枯枝を拾います。そうやって、選りすぐったお気に入りの1本の枯枝を、子どもたちは、先生や私たちスタッフに自慢げに見せに来ます。そして次に、友だち同士で見せ合います。「ボクの枝の方がいいやろ！」「いや、私の枝の方がイイもん！」子ども同士のそんな言い合いが眼に浮かぶのではないのでしょうか。

しかし、実際にはそんな言い合いはまったくありません。「ほら、ボクの枝見て！」「スゴいなあ～。私のはこんなのよ！」「きれいやな～！」そんな会話が飛び交います。

里山での様々な体験を通じて、こんなふうにしぜんと、互いの価値観を認め合う雰囲気や育まれています。互いに一生懸命探したという、その体験を共有しているから、「私のもいいけど、あなたのものいいね。」という気持ちが生まれるのです。里山保育実施園の先生に聞くと、この雰囲気は日常の園生活にも反映されているそうです。私たちは、他人の価値観を認めさせようと思って里山保育をしているわけではありませんが、里山での活動が、しぜんとそうさせるのです。それが、「森が（子どもを）育む」という意味です。

こうした子どもたちの活動の上で、落葉広葉樹林があることは非常に重要です。材として価値がある、実がなるから価値があるということよりも、「いろいろな木が生えている」ことにまず大きな意味があります。だから、近年コナラが家具材として注目されているからといって、コナラの純林が作られてしまうよりは、コナラと共にリョウブやタカノツメが生え、またゴンズイやクサギも生えている、そんな賑やかな森であって欲しいと思います。

子どもたちが森に入ること、50年後もそういう「普通の森」が維持されているとすれば、その「普通」は素晴らしい価値を持った森になっていると思います。



「見つけた！」自分たちの発見を喜ぶ子供たち



この枝、すごいやろ～！



ワークショップ

はじめに

セミナー

ワークショップ

セミナー参加者

ワークショップ参加者



開催概要



広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップ

平成 29 年 6 月 13 日（火）～ 14 日（水）於 徳島県上勝町

趣旨

全国的に人工林と同様に、広葉樹林の資源量が充実しつつあり、本格的な利用期を迎えようとしており、今後森林資源を適切に利用しながら更新させるための技術要素について議論を深める必要がある。そこで、先行事業地における広葉樹林再生の計画や管理の現状を理解し、広葉樹林の循環的利用、再造林、人工林からの広葉樹林、混交林への誘導を見据えて関係者間で意見交換をおこなうことを目的とする。

参集範囲

森林総研、近畿中四国地域の大学・試験研究機関・林野庁関係

主催

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・四国支所
徳島県立農林水産総合技術支援センター

高丸山千年の森の概要

【沿革】

平成 9 年度に「千年の森づくり構想」を策定され、平成 10 年に県内 5 箇所から構想に合致する箇所として上勝町高丸山周辺（計 116ha 自然林 24ha、人工林 77ha、伐採跡地 15ha）が選定された。平成 12 年から本格的な施設整備に着手し、平成 15 年に千年の森ふれあい館をオープン。平成 16 年 4 月 29 日に全面オープンし、育成ゾーンへの植栽がスタートした。

【背景】

平成 9 年当時、森林は木材を生産するだけでなく多様な機能が多くの県民から期待され、森づくりに参加する人々が増えてきたという状況に応える必要があった。

【コンセプト】

- ①いつの時代の要請にも対応できる森
- ②森と人との共生のシンボルとなる森
- ③県民が誇りに思える、地域のシンボルとなる森

【整備費】

施設整備 4.3 億（国費 50% H15 まで）



開催概要



【管理】

平成 18 年度から指定管理者制度を導入し、地元上勝町の 10 団体等で組織する「かみかつ里山倶楽部」が管理者に選定。その後 3 年ごとに再選定されている。年間 40 程度のイベントが企画されている。

指定管理料（H18 以降）1,700 ～ 1,800 万 / 年

利用者 年間 5 千から 1 万人

【主な施設】

保全ゾーン：25.1ha（自然林保全区／ブナ林保全の場合）

伐採跡地再生のモデルとなった林分。

育成ゾーン：31.0ha（遊学の森など県民参加の森づくり等の場）

- ・自然遷移観察区（4ha）

伐採跡地を自然林として育成していく区域

- ・悠久の森育成区（14.7ha）

スギ林を大径木として育成していく区域

- ・自然林育成区（創造の森 7.3ha）

保全ゾーンをモデルとして、専門家により自然林の再生を目指す区域

- ・森林育成体験区（遊学の森 5ha）

協力ゾーン：58.9ha（千年の森づくりの理念に賛同協力する場）

千年の森づくりに賛同する周辺の森林所有者による長伐期の森づくりを目指すゾーン。

【現状】

指定管理者によるイベントが定着し、安定した県民の利用が継続され、本県教職員新任者研修などにも活用されている。今後も県民参加の森づくり運動と森林環境教育の拠点として位置付けられている。

しかし、植栽 13 年が経過したボランティアによる森林育成体験区では植栽～下刈り作業が一段落し、高齢化による協定の解除を申し出るグループも出てきており、今後の運営について検討しているところである。



高丸山千年の森づくり事業における 自然林再生の計画と実行

徳島大学大学院社会産業理工学研究部 鎌田 磨人

徳島県は徳島県勝浦郡上勝町で実施している「高丸山千年の森づくり」において、スギ植林の伐採跡地に自然林を再生しようとしている。その特徴は、1) 徳島県が「とくしまビオトープ・プラン」の中で示した（徳島県 2002）、県土全域を対象とした生態系ネットワークの再生方針と合致するものともなっていること、2) 生態学的に検証可能な形で植栽計画が策定されていること。すなわち、モデルとなる残存自然林および植栽予定地である伐採跡地で植生調査および地形区分を行い、地形区分に対応する樹種群を見出した上で、伐採跡地での植栽計画が策定されていること、3) 遺伝子攪乱を防止するため、植栽予定地周辺に自生する樹種以外は植栽しないことが約束されていて、そのための種子採取・苗木づくりは、地域住民の有志によって形成された苗木生産組合により行われていること、4) 植栽地の一部は29の県民ボランティアグループによって苗木が植えられていること、そして、5) 2006年度からは、地元の林業グループ、第三セクター、NPO等、千年の森づくりに関わってきたメンバーによって構成された「かみかつ里山倶楽部（以下、里山倶楽部）」が指定管理者となって、森づくりやそれに関連する事業をすすめるようになったことである。

研究会では、これら高丸山千年の森における森づくりにおける、計画の策定方法（Kamada 2005）、モニタリングをとおして確認された植栽された苗木の種類や密度と計画との不整合やその原因（鎌田 2007）、里山倶楽部が指定管理者となるに至った過程（鎌田 2009）、そして、意思決定者である里山倶楽部における協働のしくみと、ボランティアとして森づくりに関わる団体の活動を持続させるための支援の仕組み（鎌田 2010）について報告した。

Kamada M (2005) Hierarchically structured approach for restoring natural forest – trial in Tokushima Prefecture, Shikoku, Japan. Landscape and Ecological Engineering, 1: 61-70.

鎌田磨人 (2007) 自然林再生のあり方. pp. 301-319. 森林施業研究会編, 「主張する森林施業論 – 22世紀を展望する森林管理」. 日本林業調査会, 東京.

鎌田磨人 (2009) 千年の森づくり—生態学的計画から森づくり・地域づくりへの展開. pp. 20-28. 中村太士・柿澤宏昭 編著, 「森林のはたらきを評価する, 市民による森づくりに向けて」, 北海道大学出版会, 札幌.

鎌田磨人 (2010) 協働による自然林の順応的再生活動—徳島県上勝町における「高丸山千年の森づくり」の実践から. pp. 77-87. 森林環境研究会 編著, 「森林環境 2010, 生物多様性 COP10 へ」, 朝日新聞出版, 東京

徳島県 (2002) とくしまビオトープ・プラン, 自然との共生をめざして. 徳島県県民環境部環境局自然共生室, 徳島.



講演要旨

ボランティアによる自然林再生の取組

一般社団法人かみかつ里山倶楽部 飯山 直樹

県立高丸山千年の森は県民参加の森林づくりの拠点としての側面を持っている。ここでは主にボランティアによる森づくりの状況について報告する。

指定管理者の一般社団法人かみかつ里山倶楽部は、平成 18 年度（2006）から「県立高丸山千年の森」を受託管理している。この団体は任意団体としてスタートし、主に地域住民と研究者などの有識者によって構成され、林業研究グループや地元企業や NPO も構成員となっている。指定管理の進め方や運営に関する事をワークショップなどの合意形成を活用して進め、スギ人工林の伐採跡地に自然度の高い森林を再生する「千年の森づくり」に取組むボランティアの支援等を中心に活動している。

森林づくりを担当するのは市民の有志、あるいは、森林組合などに委託して下草刈りをした場所がある。それぞれが、「遊学の森」「創造の森」と呼ばれる区画である（図 1）。ボランティアによってブナ林のような広葉樹林を再生させる取組は、開始当時には周辺に事例がなく、手探り状態であった。例えば植栽する苗木は、地元の協力林家によって試行錯誤で育成され、種子の豊凶に影響されながらも 32 種の自然植生を構成する骨格樹種の植栽が進められた。この時期からニホンジカによる食害が目立ち出し、森づくり区域へのネットの敷設、そしてネットの管理のために見回り補修等管理作業が継続されている。



図 1 千年の森の区域の概要（パンフレットより）



この活動の特徴のひとつが、園地管理がボランティアによって行われることがある。それぞれの担当作業区画を設け、植樹から保育管理を分担している。

森づくりを担当するボランティアは企業の社員グループ、友人同士の団体、学生、家族等様々で、林業関係の団体も含まれているが、森林に関わる作業に不慣れな参加者も多く、指定管理者は道具の提供、使い方や作業の指導、人手が足りないグループの作業支援も行っている。それぞれの区画は、地形に対応した目標の植生タイプが設定されているが、下刈り作業等はボランティアに任されることになっている。従って作業者によって管理に差が生じており、年間5回を越えるような頻繁に来訪して作業した者から、粗放的に管理した者、あるいは、植栽当初の数 years を熱心に作業した者など様々である(図2)。結果として誤伐によってギャップが出来た区画もあれば、過密に見える区画もある。それぞれの作業ボランティアと区画の特徴を表1にまとめた。



図2 ボランティアによる管理作業

徳島県が進める県民参加型森づくり事業としては、これから森林が成立していくにはまだ時間が掛かるが、参加団体の来訪(手入れ)を続けてもらい、活動が様々な場面で露出して、拡大していくことを狙っている。その間に参加のモチベーションの維持に努力を続けたい。また、森林の育成がどのように進んでいるのか、順応的な管理や、成立する森林の利活用を考えるためにも科学的な調査を行う必要があると感じている。



講演要旨

表 1 ボランティアの属性と森づくり作業状況

○森づくりボランティア29団体活動と管理状況(達観)

	団体名	特徴	林内状況	管理状態など	見るところ おすすめ
1	株式会社もくさん	筋に植えているので、作業が楽という例。ケヤキが多い森	適当	植樹後10年間は草刈り実施。それ以後、組織状態もあり事務局が代理で作業	
2	横島建設有限会社	作業ができたりできなかったり	混みぎみ	植樹後およそ5年間は草刈り実施。それ以後、組織状態もあり事務局が代理で作業	
3	Eternal Forest かみかつ	東京から来て、丁寧に森づくりを行っている	混みぎみ	植樹以降、毎年度手刈りでの草刈り実施	○
4	勝浦川流域ネットワーク	作業が出来たりできなかったり。道沿いは木がない	木の成長がデコボコ	植樹後5年間は草刈り実施。それ以後、組織状態もあり事務局が代理で作業	
5	にこにこ木エクラブ	植えてほぼ全部残している	混雑	植樹後およそ5年間は手刈りでの草刈り実施。それ以後、1年おきに作業に来る	
6	徳島県森の案内人ネットワーク	プロも入った森づくり	混雑	植樹後毎年手刈りと草刈り機で作業。適度に密度管理。自生木が残っていて混雑している	○
7	徳島ハイキングクラブ	毎年管理しているが、誤伐も多い	混みぎみ	草刈り機での作業を行ってしまう。誤伐もあったうえでの現在の状況	
8	松茂鳴門会	森づくりの思いがあるから、支援があるという例	混みぎみ	植樹以後、草刈りは来たが途中で終了。事務局でデコ入れし、それ以後サポートしながら森づくり	
9	山法師	大勢でコツコツと森づくり。2年作業せず	混みぎみ	植樹以後、毎年草刈り実施。ここ2年ほど作業していない	
10	やましの会	適当に密度管理しながら草刈りした	適当	植樹後毎年手刈り。草刈り機を入れてしまった。適度に密度管理	
11	仙樹会	カヅラマルカイカラムシの被害から経年変化が見える。ミズメのトンネル	適当	植樹以後、草刈りは来たが途中で終了。事務局でデコ入れし、それ以後サポートしながら森づくり	○
12	ランニングクラブ順風	担当変わって2年目。管理の大切さがわかる	混みぎみ	担当が途中で変わり、それ以後2回で作業実施	○
13	阿波まち活性協議会	管理交代区画。先の担当者による作業で今がある	混雑	担当が途中で変わり、2年に一度作業に来る	
14	徳島県森林インストラクター会	担当が変わった後、手入れたが手入れしなくなった	混みぎみ	担当が途中で変わり、当初草刈りしたが、それ以後は林冠形成を優先する独自の理論があるため作業せず	
15	森林づくりリーダー会	担当が変わった後、管理が行きとどいている	適当	担当が途中で変わり、それ以後の管理が行き届いている	○
16	徳島アクティブフォーラム	植樹から10年の作業が大切である、という見本	適当	植樹以後、草刈り機で草刈り。5年間作業せず	
17	株式会社 徳島銀行	誤伐が多くて木が少ない	植樹木が少ない	植樹以後草刈り機で草刈りをしたり、誤伐も多いため植樹木が少ない(新入行員研修のため)。毎年作業に来るが適期以外に来る。	
18	「環境+建築」ネットワーク	毎年管理しているが管理不足	木の成長がデコボコ	植樹以後手刈りでやっているが、作業が途中で終わるので苗木が育たなかったところもある。毎年作業に来る	
19	徳島トラフィックサービス(株)	同じ場所に同じ樹種が多い	混みぎみ	当初草刈り機を入れ誤伐したため、苗木が少ない。自生木を生かしながら、植樹木が混みあっている所もある	
20	万年の森	スズタケ、エゴノキ多い	混雑	スズタケの多い区画。エゴノキが多く、植樹木の成長を塞いでいたりする	○
21	生山会	管理が行きとどいている	適当	当初から年2回の作業で、適度に密度管理している。土地の状態から成長はいいが、病害虫の被害が多くこれ以上の倒木は避けたいところ。自然間伐がなされている	○
22	ときめいten山(四国大学田村ゼミ)	大学生のゼミによる森づくり	適当	植樹以後、手刈りと草刈り機での作業。苗木が少ないところもある	
23	やまんば	手刈りでやって混雑	混雑	植樹以降、毎年度手刈りでの草刈り実施。少しづつ除伐している	○
24	東亜合成株式会社 徳島工場	年3回森の手入れに来る	混みぎみ	近年、年3回森づくりに来る。当初草刈り機で入ったため、苗木が少ないところがあるが、木が多いところは混雑してきている	
25	NPO法人ウィ・ライク・リバー徳島	管理交代区画、管理が頻繁で、緑地公園のような森	適当	途中で担当が変わり、草刈り機が入った。庭か緑地公園のような草刈り。県の目指した散策する森に近いのでは	○
26	健康家族「山下家」	区画半分で成長が違う	混みぎみと適当	区画の半分に当初植樹。毎年の作業はできず、事務局管理がほとんど	
27	(社)徳島県森林協会	誤伐多く、木がない	植樹木が少ない	植樹後、草刈り機で作業。苗木の誤伐が多発	○
28	自然愛好会	手刈りで草刈りをし、適当に密度管理	混雑	植樹、手刈りで毎年作業していたが、近年は休みあり。適宜除伐など実施	
29	徳島森に親しむ会	植えて全部残す	超混雑	植樹、手刈りで毎年作業。一切除伐していない	○
30	交流の森A(なでしこ愛林会・林友会)	記録されている植樹本数より、ケヤキが飛びぬけて多い	適当	林研グループ、県民ボランティアによる管理。行き届いている	○
31	交流の森B(勝浦川若手林研)	作業ができたりできなかったり	植樹木が少ない	県民ボランティアによる管理。作業ができたところとそうでない所の差がある	

※管理、というのは草刈りやつる切り、除伐や枝払いなどを行っていることです。



「徳島県千年の森」シカ被害対策（防護柵機能の再生）

徳島県西部総合県民局 森 一生

はじめに

徳島県千年の森の「遊学の森（5ha）」ではシカによる摂食害から植栽木を守るために防護柵（ステンレス線編込ネット（10cm 目）・外周長 1249.65m）を設置しましたが、直後から頻繁にシカの侵入が見られ、柵内の植栽木に摂食害が見られるようになってきていました。このため、かみかつ里山倶楽部との共同作業により防護柵機能の回復作業を行い、その後は同倶楽部により管理（メンテナンス）作業が継続されています。今回はその作業過程等について報告します。

1 防護柵機能回復作業

作業は①侵入経路の把握②補修作業という順序で実施しました。補修作業は侵入頻度の高い地上 1m までの部分を「より強化する」方針のもと、補強資材を使用して行いました。補強資材は既存の防護柵ネット（高強力繊維強化型）を加工して作成し、地際部は侵入防止と管理用通路を確保するために L 字型に地面を這わせるように設置しました（図 1）。



図 1 補修資材

2 管理補修作業

作業は①見回り②要補修箇所データ（位置情報等）の記録③補修作業④作業完了箇所の記録という順序で実施しました。また、視覚的に補修状況がわかることと共にそのデータ管理を容易に実施するため、防護柵の支柱間を 1 ユニットとする「管理図」を作成しました（図 2）。平成 21 年当初の補修作業は全ユニット 571 のうち 103 ユニットで実施し、補修率は 18% でした。H27 年にその増加率は 29.6% まで増加し、その後も年毎数%の補修率増加が認められるなか、補修管理作業は現在も継続実施しています。

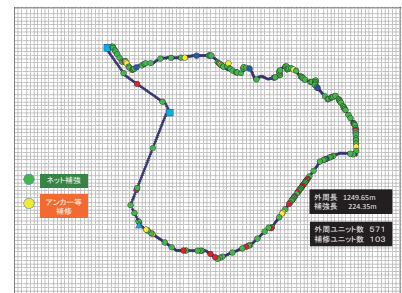


図 2 管理図

3 まとめ

防護柵の効果により、植栽木（幼齢木）はシカの摂食圧から逃れ、現在まで順調な成長を見せています。約 10 年間にわたり防護効果を維持できたのはかみかつ里山倶楽部による地道な管理作業の成果と言えます。今後は管理作業の過程で得られたデータを活用することにより、次のステップ（密度管理と防除の連携による被害対策技術の確立等）を検討することが必要です。



講演要旨

針葉樹人工林の広葉樹林化について

森林総合研究所 佐藤 保

はじめに

我が国に 1000 万ヘクタール以上ある針葉樹人工林の内、外部条件（アクセス、立地など）が不利なために経済林として維持するのが困難と予想される林分が少なからずある。これら林分を広葉樹林もしくは針広混交林への転換を目指すのが「広葉樹林化」と言われる施業である。しかし、この「広葉樹林」は、決して容易ではなく、難しい施業であることを肝に銘じなければならない。広葉樹林化を進めるにあたり、いくつか検討すべきことがある。まず、対象とする林分をどのような森林にしていきたいのか、いわゆる「目標林型」を明確に定めなければならない。その上で周辺の状況や過去の施業履歴などを勘案し、広葉樹の天然更新が可能であるか否か見極める必要がある。

目標林型の重要性

針葉樹人工林は木材生産をする経済林としての価値がある。一方で広葉樹林化へと転換される林分は新たな価値を発揮することが期待される。その新たな価値を広葉樹による木材生産を期待する場合と、多種多様な種から構成する森林による多面的機能の発揮を期待する場合とでは、目標林型は異なってくる。目標林型は、広葉樹林あるいは針広混交林となるが、広葉樹林化は、この目的を達成させる施業の一つである。

成功の鍵となる前生稚樹

広葉樹の天然更新を考える上で最も重要なのは前生稚樹である。広葉樹の更新を促すために、まずは光間伐を実施する必要がある。間伐後に光環境が改善されることによって、広葉樹稚樹の成長が期待できるが、散布種子や埋土種子による新たな広葉樹稚樹（＝後生稚樹）の定着と更新への寄与はそれほど期待できない。特に埋土種子起源の広葉樹稚樹は、短寿命のパイオニア種が多く、高木性の広葉樹林を目標とする場合、これらパイオニア種は目標とする樹種に合致しない。これまでの広葉樹天然林の調査結果から、広葉樹種子の散布距離は母樹からおおよそ 30m くらいであることから、対象とする林分の近隣に種子供給源となる広葉樹林がないと、林内に前生稚樹の発生も期待できない。

更新阻害要因の把握

現在、全国で問題になっているシカ害は、広葉樹林化施業でも例外ではない。また、密生する下層植生（ササやコシダ・ウラジロなどのシダ）は、広葉樹稚樹の成長だけでなく、定着も阻害する。シカ害防除のためのシカ柵の設定や、下層植生の刈払い・かき起こしなどの対策を講じることによって、広葉樹稚樹の定着が期待できるが、これら策の実施には少なからず費用がかかる。更新阻害要因が明らかにある場所での広葉樹林化は回避するという事前判断も重要である。



技術情報の活用

かつて採草地や荒地であった林分では、過去に広葉樹林（薪炭林など）として利用されていた林分に比べて、広葉樹林化成功の可能性が低いことが指摘されている。過去の土地利用形態や、現在の周辺の広葉樹林の位置などは、GISを活用することで把握することができ、広葉樹林化の適地を判定することが期待できる。森林総合研究所では、広葉樹林化に関する研究を継続的に進めており、それらの成果をまとめたパンフレットはHP（http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/bl_pro_1/）で入手可能である。加えてHP内の「広葉樹林化技術の実践的体系化研究」（http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/bl_pro_1/taikeika）からは、目標林型や獣害リスクを考えるための具体的な情報が入手できる。これらの情報をもとに適切に広葉樹林化を進めて行くことによって、失敗のリスクを低減することが期待できる。

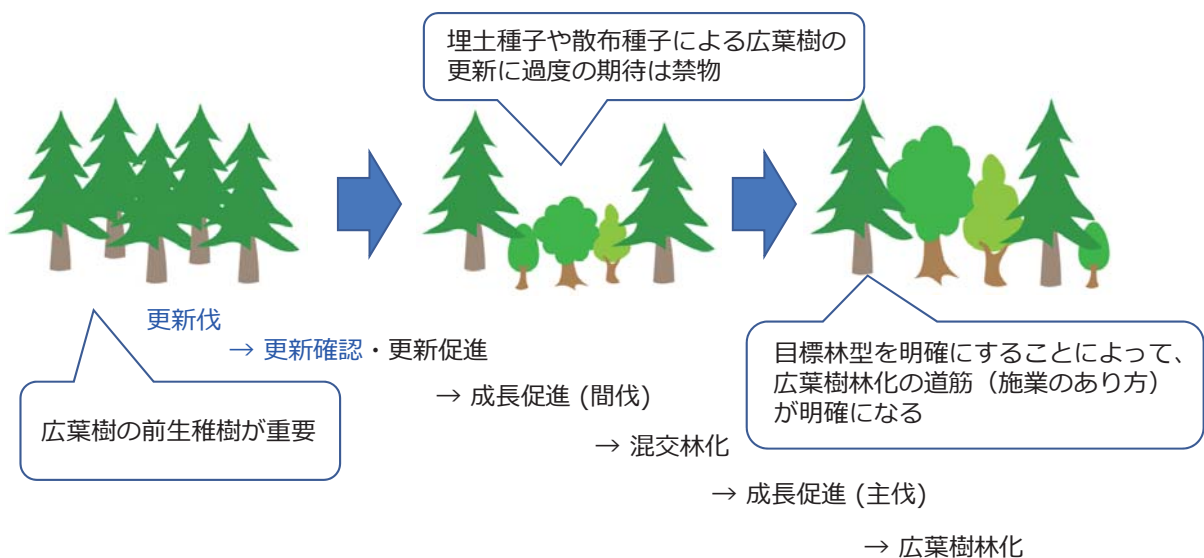


図 広葉樹林施業の流れ（広葉樹林化ハンドブック 2010 をもとに描く）



講演要旨

「千年の森づくり推進事業」について

徳島県森林組合連合会 梅崎 康典

構想の概要

「千年の森づくり推進事業」は、徳島県の新長期計画「いのち輝く世界の郷・とくしま」の戦略プロジェクトの一つに位置づけられ、平成9年度（1997年）にその基本構想を策定しております。

基本構想において、「千年の森づくり」とは、「千年生」の森をつくるのではなく、森と人との共生のシンボルをつくるため、県民参加の下で、永続的に行うものであり、次の三つを基本理念としています。

基本理念

- (1) いつの時代の要請にも対応できる森
 - ・現下の県民の要請に応えるとともにいつの時代の要請にも対応できるよう長い年月を見据えた森づくりです。
- (2) 森と人との共生のシンボルとなる森
 - ・人々も自然の一員であることを自覚し、自然との調和をこわさず、森と共に生きることが大切。
- (3) 県民が誇りに思える、地域のシンボルとなる森
 - ・県民参加により育てられた「千年の森」が誇れるような森になれば、県民が宝と思い、長く守り育てていくことになります。

候補地の選定

平成10年度（1998年）に、この基本構想に相応しい箇所について、市町村から事業希望地を募ったところ、5市町村から応募があり、選考委員会で評価した結果、上勝町旭地区が選定されました。

整備基本計画

翌年の平成11年度（1999年）に現地調査を踏まえ、上勝町旭地区の整備に関する基本計画を取りまとめました。

その整備基本計画に基づき、平成12年度から15年度までにふれあい館や現地案内施設、作業道、歩道などを整備し、平成16年4月にフルオープンとなりました。

整備費

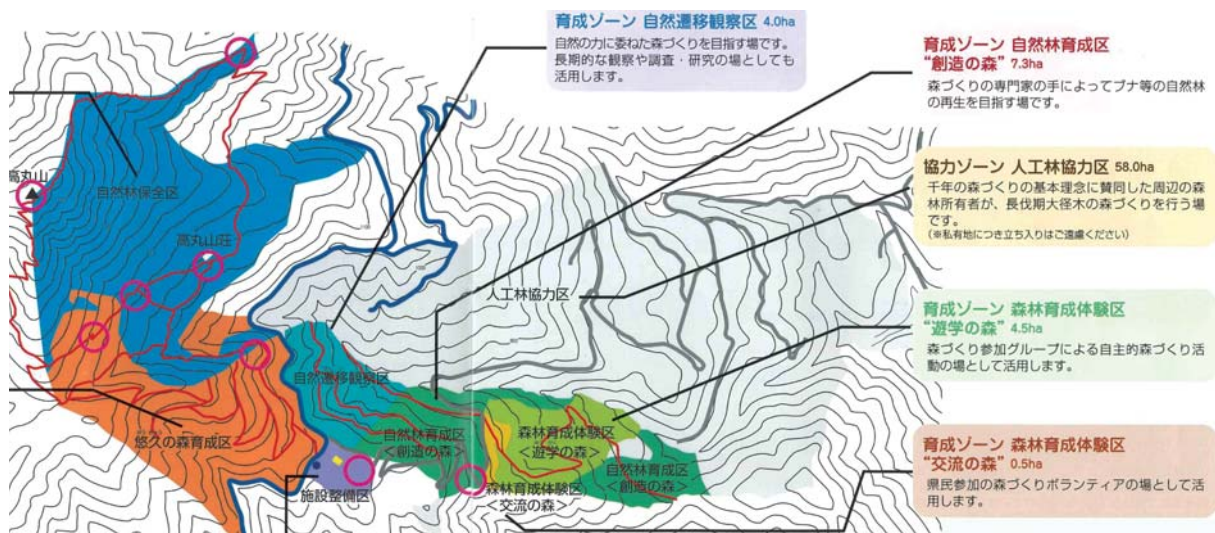
施設整備 4.3億円（国費50% H15まで）

主な施設

- 保全ゾーン：25.1ha（自然林保全区／ブナ林保全の場合）
伐採跡地再生のモデルとなった林分。
- 育成ゾーン：31.0ha（遊学の森など県民参加の森づくり等の場）



- ・自然遷移観察区（4ha）、伐採跡地を自然林として育成していく区域
 - ・悠久の森育成区（14.7ha）、スギ林を大径木として育成していく区域
 - ・自然林育成区（創造の森 7.3ha）、保全ゾーンをモデルとして、専門家により自然林の再生を目指す区域
 - ・森林育成体験区（遊学の森 5ha）、森づくり参加グループによる自主的な森づくりの区域
- 協力ゾーン：58.9ha（千年の森づくりの理念に賛同協力する場）、周辺の森林所有者による長伐期の森づくりを目指すゾーン。



育成ゾーン：森林育成体験区の現状と今後について

(1) 現状

森林育成体験区（遊学の森）の現状は、植栽後十数年が経過しておりますが、過密～適当～少ない（植樹木）と立木密度に大きな差が生じています。

(2) 今後の対策

理想の森に導くために、除伐すべき樹種や本数、あるいは補植すべき樹種や本数などについて、テープを巻いたり、看板を設置するなど「モデル林」を設定するとともに技術指針を作成してはどうでしょうか。

(3) 植栽の継続的な取り組み

現在、遊学の森は、全面積に植栽して、育成段階に進んでいますが、これまでの知見を生かして、新たに植栽に取り組んではどうでしょうか。

例えば、人工林の協力ゾーンにおいて、主伐（皆伐）を希望されるところが出てくると思うので、広葉樹林化についてお願いすることも一つの方法です。

千年の森づくり指定管理ゾーンから離れたところになりますが、幼齢林から成林までの過程がわかるような現地があれば、広葉樹造林技術の向上に繋がり、また苗木の養成技術の継承などの観点からも重要なことであると思ったしだいです。



「広葉樹の森づくり」を考える

石川県農林総合研究センター林業試験場 小谷 二郎

広葉樹造林は、明治から昭和初期にかけて盛んだった時代がありますが、戦後はあまり力を注がれず、スギやヒノキなど針葉樹造林のような技術体系化はかなり遅れています。森づくりも多様化しており、今後広葉樹造林も技術体系を確立して行く必要があります。

今回、「広葉樹の利用と森林再生について」のワークショップ（千年の森活動プロジェクト）に参加させて頂き、私自身「広葉樹の森づくり」について改めて考えさせられる大変いい機会になりました。ここでは、広葉樹造林を進めるための考え方について述べさせていただきます。

2014年4月に、私が携わっている「豪雪地帯林業技術開発協議会」より「広葉樹の森づくり」（日本林業調査会）という本を出版させて頂きました。この本は、主に冷温帯地域の広葉樹を対象とした人工造林の技術書として、植栽から保育までのポイントをまとめた本です。この本で最も訴えたかったことは、広葉樹造林はそれほど簡単なものではなく、これまで多くの失敗事例があることを踏まえ、計画段階から十分な検討が必要という点です。とくに、重要なことは将来の目標をしっかりと見据えて計画を立てるということです。

森林を造成する場合、用材生産林と環境保全林（保健休養林を含む）では、考え方や造成方法が異なります。広葉樹の場合、前者は、通直で長尺な大径材の生産が求められます。そのため、なるべく付加価値の高い樹種を選択し、生産性の高い土壌条件が必要となります。また、植栽本数をなるべく高密度にし、競争によって通直性や高い枝下高を確保（場合によって枝打ちも行う）するように仕立て、採材に必要な枝下高が確保されたら肥大成長を促すために間伐を行う必要があります。一方、後者では、とくに治山施工地などのように場所が決まっていて、その場所に適合する樹種の選択を迫られた上で、植生回復を早める作業が必要となります。その代り、植栽密度、通直性、枝下高の確保などに注意を払う負担は少なくなります。このように、同じ広葉樹の森づくりでもスタート時点から考え方は大きく異なっているということです。ただし、樹種にはそれぞれ特性があるので植栽本数や将来目標などは異なっても、苗木の基準や作業の仕方に共通する点もあります。たとえば、植栽に用いる苗木はなるべく地域の環境に近い優良な母樹から採取した種子から作られたものを用いる必要があります。下刈りの回数なども、それほど差がないでしょう。また、広葉樹は幹の直径と樹冠占有面積に密接した関係を持つ場合が多いので、サイズに応じた樹冠面積の確保が必要となります。したがって、健全な林分を維持するためには、込み合いの状況を見ながら間伐を行うことが必要となります。

こうした点から「千年の森活動プロジェクト」をみると、まず学術的な基礎調査が十分になされ、樹種選択など森づくりの進め方を十分検討して実行されている点はすばらしいと感じました。また、事業の参加者への啓蒙、地元との協力関係などは今後の他の地域の模範となると感じました。現地の状況から下刈りは終了し、これまでの活動で事業の当初の目的は達成されたと思います。今後は、成長した広葉樹を健全な状態で維持するための除間伐が必要な時期が訪れると思います。参加者の皆さんと改めて目標林型などについて話を進めながら事業を継続して頂きたいと思いました。



セミナー 参加者から

はじめに

セミナー

ワークショップ

セミナー参加者

ワークショップ参加者



ナラ枯れ後の森林更新に対するシカの影響

森林総合研究所北海道支所 伊東 宏樹

1990 年前後に本州日本海側から拡大したナラ枯れの被害は今もまだ終息していません。また、増加したシカ（ニホンジカ）による森林への影響もまだ各地で続いています。そのため、シカの多い広葉樹林でナラ枯れが発生するという事例もこれから増加していくことが考えられます。そのような場所は、どのような森林になるのでしょうか。

京都東山の大文字山のふもとにある銀閣寺山国有林（京都大阪森林管理事務所管内）の広葉樹二次林で、ナラ枯れとシカ増加の前後で森林がどのように変化したかを比較することができました。この広葉樹二次林に設置した 0.5ha の調査区では、ナラ枯れ前の 2005 年にはコナラが 21 本ありましたが、再調査した 2014 年にはそのうちの 15 本が枯死していました。これにより、森林の上層部が欠けた部分（林冠ギャップ）ができました。一方、シカは 2001 年ごろから食痕がみられるようになりました。シカが好むアオキは、2005 年には林床にまだ普通にありましたが、2014 年にはほとんどみられなくなっていました。2014 年の調査では自動撮影カメラによる動物の撮影も行いました。その結果、シカは、通年にわたってこの森林を利用していることが確認されました。また、このときの現地調査でシカを実際に目撃することもしばしばありました。

ナラ枯れでできた林冠ギャップでは、明るい場所で定着しやすいカラスザンショウやアカメガシワをはじめとして樹木の芽生えがよく見られるようになっていました。しかし、大きく成長できている樹種はナンキンハゼとクロバイの 2 種のみでした。両種ともシカが好まない樹種であることが知られています。おそらく、これら 2 種以外は、シカの採食を受けるために大きく成長できていないと考えられます。成長していた 2 種のうち、外来樹種のナンキンハゼは奈良の春日山でもやはり増加しています。こちらも同様にシカの影響と考えられています。

林冠ギャップの一部には、京都大阪森林管理事務所がシカ柵を設置しています。設置から 5 年が経過した時点でシカ柵内の森林の更新状況を調べてみると、柵内ではカラスザンショウやアカメガシワのほか、萌芽から再生したアラカシやウワミズザクラなどの樹種が成長していました。柵外では、シカが好まないナンキンハゼとクロバイしか成長していませんでしたから、違いは明白でした。

以上のことから、シカの多い地域でナラ枯れが発生した場合には、シカが好まない少数の樹種のみからなる森林に置き換わるおそれがあると言えるでしょう。したがって、森林のすみやかな更新をはかるためには早急にシカ柵を設置するといった対策が必要になると考えられます。



林冠ギャップに更新してきたナンキンハゼ



ニホンジカ高密度生息下における 広葉樹循環利用に向けて

森林総合研究所東北支所 高橋 裕史

森林資源の循環利用のため、そして水源涵養機能や砂防・治山を通して私たちの生活の安全を確保するためにも、森林は再生・更新されなければならない。ところが、実生か萌芽か苗木かといった更新の態様にかかわらず、ニホンジカによる食害が更新を阻む要因となっている。なお一層の効率化が求められている再生林に際して、これは重大な障害といえる。

林業において野生動物による食害は、遅くとも百数十年前までには認識され対策されていた。吉野林業全書（森 1898）の「杉檜植付立木の獣害予防」と題した一節は、その発行当時約四百年の吉野林業の歴史をふまえて「獣害のない地はなく」「必ず防除すべき」ことを指南している。「鹿は芽を食い又角で幹の皮を剥く」被害の対策として、「植付地」を「高さ六尺余の木柵（栗又は杉檜）」で囲うこと、「苗木」は「雑木の枝葉二三尺」で覆うこと、「立木の幹」は「雑草若しくは杉檜の枝葉を添えて」「檜皮で巻く」よう説いている。被害の状況も対策も現代と変わらず、違いは防除の資材、しかも単木保護と面的防除を併用し、現代よりも入念でさえある。動力機械のなかった当時、このような対策も含めた林業・森林利用はものすごい重労働であっただろう。一方、化石燃料に依存し始める燃料革命以前には、生活資源のかなりの部分を里山に頼っており、家畜を使役していた場合には、家畜のための飼料敷料も含んでいただろうし、放飼・放牧することもあっただろう。したがって、捕獲や防除柵の設置といった直接的な被害対策のほかに、膨大な労働力の入り込みと強度の資源利用は、野生動物にとって生態的な競争者としての機能や、追い払いの効果もあったのではないだろうか。

現代でも新植地や更新伐の後には防除柵の設置が進められている。しかし水や土砂の移動を制御するのが難しい急傾斜地、周囲からの落枝やときに倒木も生じる林地では、設置時の柵の機能を維持し続けることはやはり困難がともなう。維持管理に手が回りきらず、柵の裾の隙間や、落石や落枝などで破れた箇所から侵入されてしまうケースは残念ながら珍しくない。しかし、侵入はされても食害を軽減できる場合もあることは、柵内外で明らかに異なる植生から見て取れる（写真）。このような場所では、完璧に侵入を防ぎ続けるだけの柵機能を維持しようとするよりも、前述の単木保護と面的防除のような合わせ技によって、確実に低コストに更新を促す可能性が考えられる。

例えば、大阪府北部一帯の北摂地域に今も残る台仕立てしたクヌギ（薪炭林）は台場クヌギとよばれ、その目的の一つとして萌芽の食害防止の可能性が指摘されている（服部ら 2005）。このほか、薪炭林施業と、家畜とその飼料の生産を同所的に進めるヨーロッパのポラード（pollarding, Rackham 1986）や日本の混牧林（松本ら 1998）も、林業と畜産業それぞれの視点からすると必ずしも効率的ではないかもしれないが、被害をもたらすニホンジカ対策を含めて考えると、参考にすべき点があるかもしれない。

引用文献

服部保・南山典子・松村俊和. 2005. 猪名川上流域の池田炭と里山林の歴史. 植生学会誌 22: 41-51.

セミナーの参加者から

- 松本光朗・本田健二郎・黒木重郎. 1998. 九州阿蘇・九重地方におけるクスギ混牧林に関する研究. 森林総研研報 375: 1-59.
- 森庄一郎. 1898. 吉野林業全書. 大阪石版合資会社. 441pp(国立国会図書館デジタルコレクション、<http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/842441>)
- Rackham, O. 1986. The History of the Countryside: the Classic History of Britain's Landscape, Flora and Fauna. (邦訳: 奥敬一・伊東宏樹・佐久間大輔・篠沢健太・深町加津枝 (監訳). 2012. イギリスのカントリーサイド. 653pp. 昭和堂, 京都.)



写真1. ニホンジカに侵入されても下層の様子は柵内外（左が内）で異なる。



写真2. ニホンジカの届かない高さまで生長できた萌芽枝があれば更新が期待される。



近畿中国地域における自治体による 薪・ペレットストーブの購入助成の現状

森林総合研究所多摩森林科学園 吉永 秀一郎

はじめに

中山間地に広がる主として落葉広葉樹からなる森林を持続的に維持管理するうえでは、小面積皆伐と萌芽更新によるかつての薪炭林施業が最適であることを、関西支所が主体となって平成 21 年から 25 年にかけて実施した交付金プロ「現代版里山維持システム構築のための実践的研究」において明らかにしてきた。また、この研究では施業に伴って生産される材を薪としてストーブ等によって熱利用することが、地域社会において里山を維持するシステムの駆動力となることを提案した。この研究を受けて、平成 28 年から交付金プロ「広葉樹も多い中山間地で未利用資源をむだなく循環利用する方策の提案」を実施中であるが、ここでも森林資源を薪として利用することが、むだなく循環利用するための方策の一つとして指摘している。

近年の薪ストーブは高次燃焼により燃焼効率も高く、手入れも簡易となっており、地域社会における化石燃料の使用の低減に大きく寄与することが期待されている。実際に薪ストーブの販売台数も増加傾向にある。しかし、燃焼効率の高い薪ストーブは数十万円もしくはそれ以上と高価であり、さらに煙突の工事も加えると薪ストーブの導入には多額の投資が必要となる。このハードルを低くするために、薪ストーブやペレットストーブの購入に対して助成を行う自治体が増加している。

本稿では、近畿中国地域における自治体による薪ストーブ、ペレットストーブに対する購入助成の現状について報告する。

調査方法

近畿中国地域の 2 府 12 県ならびにそれぞれの府県に存在する全 370 市町村の HP から助成の有無ならびに助成の内容を調査した。具体的には各自治体の HP において、「薪ストーブ」、「ペレットストーブ」のキーワードで検索した。これらの検索で該当しない場合には、新たに「薪」、「ペレット」、「新エネルギー」、「クリーンエネルギー」、「省エネ」等のキーワードで検索した。なお、自治体によっては、薪ボイラー等への助成や公共性の高い施設への助成等も認められたが、あくまで、個人住宅への助成だけに限定した。調査は平成 28 年 4 月から 5 月にかけて実施したため、助成の有無は平成 27 年度まで（一部に平成 28 年度も含む）の実績であり、必ずしも調査時点における助成を行っている自治体数ではない。

結果と考察

府県単位としては、石川県、三重県、滋賀県、島根県、岡山県が助成を行っていた。しかし、平成 28 年度でも継続して助成を行っているのは滋賀県と島根県だけである。滋賀県では薪ストーブ、ペレットストーブの両者を対象としており、1 台につき補助対象経費の 6 分の 1 以内で、5 万円を上限とする額を助成している。年間の予算は 300 万円である。一方、島根県では太陽光発電等導入支援のための助成制度として市町村費の 1/3 以内（上限 20 万円）を助成している。た

だし、県民への直接の助成ではなく、助成を実施している市町村に対して助成することとしており、一部の市町村を除いて、各市町村では県による助成を含んだ形で助成額を定めている。

各府県の市町村数と助成を実施している市町村数を表1にまとめた。全370市町村のうち、助成を行った実績のある市町村数は73であり、約2割に相当する。府県により助成を行っている市町村の割合には大きな差が認められ、全体としてみれば日本海側の市町村で助成が多く、太平洋側の三重、奈良、和歌山で少ない。この地域差は寒暖の差とともに、積雪の分布の差によるものと推定される。2府12県のうち、最も助成を実施している市町村の割合が高いのは鳥取県であり、全19市町村のうち7割強に当たる14市町村で助成が実施されている。また、島根県でも全19市町村のうち半数を超える10市町村において助成が実施されている。全体としてみれば助成金額は設置費用の1/5から1/2程度、上限としては5万円から20万円程度である場合が多い。助成の最高額は鳥取県若桜町ならびに島根県海士町であり、薪ストーブに限定して対象経費の半額、上限は40万円となっている。若桜町ではペレットストーブに対しても助成を行っているが上限は18万円である。また、海士町では県の補助を含む形となっている。

なお、助成を行っている多くの市町村は薪ストーブ、ペレットストーブの両者を対象としているが、石川県金沢市、内灘町、福井県若狭町、京都府京都市、大阪府高槻市、山口県岩国市ではペレットストーブに限定した助成となっている。薪が調達しやすいかといった問題に加えて、市街地における煙突の問題から、このような限定した助成になっていることが推定される。一方、薪ストーブだけに助成を限定しているのは、滋賀県東近江市、米原市（平成26年度で終了）、京都府長岡京市、京丹波町、大阪府能勢町、兵庫県丹波市、奈良県東吉野村、島根県海士町、岡山県美作市である。

おわりに

近畿中国地域の2府12県の各自治体における薪ストーブ、ペレットストーブへの助成の実態をまとめたところ、日本海側の市町村で助成が多く行われていること、全体としてみれば約2割の市町村で助成が行われていることを明らかにした。近年、自伐林家等によるいわゆる「木の駅」プロジェクトも各地で展開されつつある。木の駅プロジェクトでは間伐材の収集が主体であり、必ずしも薪の生産とリンクしたものではないが、兵庫県丹波市のように平成27年度から木の駅プロジェクトを新たに開始すると並行して、薪ストーブ設置経費助成を開始した自治体もある。一方で、木の駅プロジェクトを実施していても、薪ストーブ等への助成が行われていない自治体もある。それぞれの地域で生産される広葉樹材を主体とした森林資源をむだなく循環利用するためには、薪ストーブ等への助成の輪が広がることを期待したい。

表1 近畿中国地域2府12県における補助市町村数

府県名	市町村数	補助市町村数
石川	19	8
福井	17	2
三重	29	1
滋賀	19	5
京都	26	8
大阪	43	2
兵庫	41	7
奈良	39	1
和歌山	30	0
鳥取	19	14
島根	19	10
岡山	27	4
広島	23	7
山口	19	4
計	370	73



地域産広葉樹苗木生産の取組みについて

永源寺森林組合 松尾 扶美

当組合では、人工林更新伐地、竹林皆伐跡地などを広葉樹林へ転換する際、現状では産地不明の苗木を業者から購入し植栽している。しかし地域の遺伝資源を保護するためには地域産遺伝子を持つ種子から生産した苗木を植栽しなければならない。本事業では、試験的に種子と山引き苗の2つの方法で地域産広葉樹苗木の生産に取り組んだ。なお、本事業は国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所の地域連携の一環として共同で取組ませていただいた。

2017年12月には東近江市上大森町地先でコナラ山引き苗を採取し、150mLポットに培土としてココピート（ヤシ殻の繊維をほぐしたもの）を入れ植え替えた。種子については東近江市地域内（表1）で2016年10月から2017年1月にかけて採取し、播種までの期間は、乾燥を防ぐため湿らせたシートと一緒に冷蔵庫内で保管した。播種前に必要に応じて種子を覆う果実を洗い流した。2017年2月には専用ポット（スリット入りプラ板を丸めてポットに差し込んだもの）に培土（有機質培養土：ココピートを1：1で混合）300mLを着き固めて、3cmほどの深さに掘った穴の中に種子を播種した。

冬季は霜避けのため屋外の屋根付き小屋で土壌が乾かない程度に数日に一回灌水した。4月中旬からは屋外の屋根のないアスファルト上で2日に一回ほど灌水した。7月から11月までは単管パイプを組んだ苗木台（高さ90cm）で太陽光による感湿を防ぐための寒冷紗をかけ、スプリンクラーで1日4回灌水した。10月に一度、緩効性肥料を与えた。

4月下旬にまずトチノキが一斉に芽生えた。その後、5月にオニグルミが少しずつ芽生えた。6月にはヤマザクラ（5本）、クリ（1本）がぼつぼつ芽生え、6月下旬からはセンダン、7月上旬からはイイギリが多数一斉に芽生えた。トチ、オニグルミ、センダン、イイギリは80%以上の発芽率であった。8月下旬現在、ケンボナシ、カヤ、クマシデ、ハリギリ、ウラジロノキ、クマノミズキ、ホオノキは芽生えていない。コナラ山引き苗は播種ポットと同様に水やりを行ったが、半数以上枯死してしまい、生き残った苗は肥大成長・伸長成長ともにあまりしていない。

気付きと改善案を挙げる。ヤシ殻を使った培養土は透湿性が良く乾燥しやすいため、赤土等保湿力の高い培養土での播種も試みる。十分な量の培土で育てる必要がある。播種して芽生えなかったポットが全体で約半数あった。始めから個別に分かれたポットに播種するのではなく、広い培養土に多数の種子を播種し、芽生えたものから順次ポットに移し替える方法だと省スペースである。芽生えなかった種子は保管時に乾燥やカビで種子が傷んでしまった可能性があるため次回は気を付ける。湿潤な状態が続き根腐れを起こしていたので、適切に灌水する必要がある。

表1. 樹種別の種子採取場所と播種ポット数

No.	樹種	採取場所	胸高直径	採取日	播種ポット数
1	ケンボナシ	箕川町	30	2016.12.5	590
2	センダン	大森町	28	2016.1.6	200
3	カヤ	杠葉尾町	46	2016.12.5	177
4	ヤマザクラ	新堂町	36	2016.11.12	160
5	クマシデ	箕川町	26	2016.10.12	160
6	ハリギリ	相谷町	28	2016.11.22	155
7	トチ	箕川町	52	2016.10.12	140
8	ウラジロノキ	大森町	26	2016.1.6	120
9	イイギリ	琴畑町	24	2016.12.26	120
10	クマノミズキ	蛭谷町	26	2016.10.12	80
11	オニグルミ	九居瀬町	34	2016.10.13	74
12	クリ	箕川町	20	2016.10.12	19
13	ホオノキ	政所町	26	2016.10.18	5



ドイツ・オーストリアの森林管理を見て感じたこと

龍谷大学理工学部 宮浦 富保

森林などの自然資源を活かした持続可能な地域づくりの先進事例を見学するために、2016年8月29日～9月1日の期間ドイツとオーストリアを訪問しました。実際に見学した森林は針葉樹を主体としていましたが、日本における広葉樹の利用と森林管理を考える上で参考になるところがあると思います。

今回訪問した地域は、ドイツのバイエルン州アルゴイ地域とオーストリアのフォアアールベルク州「ブレゲンツの森」地域の2箇所です。二つの地域は国境をまたいで50km程度の距離にあります。アルゴイ地域はほぼ平坦な地形ですが、ブレゲンツの森地域は山岳に取り囲まれており、ほとんどの森林は傾斜地にあります。地形条件は異なっていますが、林業への取り組みについては似通ったものを感じました。ドイツでは基本的に皆伐が禁止されており、大径木を伐採しながら同時に森林の更新をはかることで持続可能な林業を行っています（池田2008）。オーストリアも基本的にドイツの方法と同じであるように感じました。

具体的な見学事例として、オーストリアのフォアアールベルク州「ブレゲンツの森」地域にある私有林について記します。山の麓の牧草地に隣接して森林があり、林道の入り口に自動車を駐め、林道を歩いて私有林の中に入りました。林道の開設より前は、伐採はほとんど行われていなかったとのことでした。材の搬出に苦勞するからです。そのころの林内は暗く、若木が育たないため、林冠は単層状態でした。高標高に生息するヤギや、シカによる食害も多く発生しており、稚樹がほとんど育たず、林床の浸食の危険が高まっていました。このあたりの土壌は浸食を受けやすい地質です。



写真1. オーストリアのフォアアールベルク州ブレゲンツの森の見学
右から二人目が森林官



セミナーの参加者から

見学した私有林（約 40ha）は多くの個人に所有されており、所有面積は一人あたり 0.1 ～ 0.5ha とかなり小規模です。個人所有の面積が小さいので、伐採木の所有確定に時間がかかるということも、この地域の私有林の特徴のようでした。日本における森林所有形態とよく似ていると感じました。

案内してくれた森林官の話しによると、択伐による収穫と天然更新を基本として森林経営を考えているとのこと。森林管理の方針作成や選木は森林官が行っています。択伐木の選択（選木）の際には、樹木間の競争の緩和と下層の光環境の調整を念頭に置いています。過密状態を是正するとともに、目標とする樹種の稚樹にとって良好な光環境となるような強さの択伐となるように気をつけています。ここではできるだけモミが多く生育することを目指しています。また多様性の維持と拡大も目標の 1 つです。現在はブナ、トウヒ、モミで 98% を占めています。動物によるモミの実生の食害のため、ブナの稚樹が繁茂している場所もあります。モミは択伐で育てると幹が通直になり、枝落ちもよく、良質材になります。収穫されたモミの一部は卒塔婆として日本に輸出されています。

土砂崩れや地滑り防止を念頭に、残す樹種を決定しています。傾斜のきついところではブナをできるだけ残すようにしています。ブナは根がよく張るので、崩壊防止に役立つからです。一方谷筋では湿地に強いカエデを残すようにしています。トネリコが望ましいのですが、先枯れ病が流行しているので、現状ではカエデを主体に考えているとのこと。凝灰岩を基岩とする地質のため、表面が崩れやすく、過去にも土砂崩れがよく発生したそうです。斜面下部にある人家を守るために、植生を維持するとともに、過密な状態になることを避けています。地上部が大きくなりすぎると倒伏しやすくなり、根こそぎ倒れたりするので、土砂崩れの要因となるからです。

日本のかつての林業（林学）はドイツの古い林業（林学）に大きく影響されていました。そのため今でも人工造林・皆伐施業が主体と考えられているのではないのでしょうか。しかし、我々が訪問したドイツ・オーストリアの地域では、天然更新と択伐を主体として、地質や地形、気候条件を考慮して森林管理が行われていました。若い森林官が誇りを持って森林管理を主導しているのも印象的でした。

林道の整備に力を入れていることもドイツとオーストリアに共通していました。比較的平坦なドイツでは路網密度は 1ha あたり 118m にも及び、欧州の中でも急峻なオーストリアでは国有林で約 32m、民有林では約 49m も整備されていますが、日本の路網密度は 16m にしかありません（白井 2009）。ドイツ・オーストリアでは林道は林業のための未舗装の道路であり、一般車は基本的に通行できません（池田 2008）。見学した私有林（路網密度 75m/ha）の林道も舗装されておらず、表面に砂利を敷いて保護しています。開設から 10 年を経過していますが、横断溝に溜まった土や砂利を年 2 回程度除去するくらいの手入れだけで維持できているとのこと。この場所では現地の岩を砕いて厚さ 60cm ほど敷き詰めています。現地で調達できない場合は、他から砂利を持ち込んでいるとのこと。林道という名目で一般車の通行がほとんどである一般道が作られて、舗装までされている日本とは対照的です。林業という産業に必要な道路と、生活に必要な道路をはっきりと区別して扱っているところは日本の政策のあり方とずいぶん異なっていると感じました。



写真 2. 敷設された林道
土砂流出を防ぐために厚さ 60cm の砂利を敷き詰めている。

森林組合の活動の仕方も、日本とは大きく違うように感じました。日本の森林組合が作業班を組織して伐採や間伐、下刈りなどの作業を直接行っているのに対して、ドイツやオーストリアでは森林組合が実際の作業を行うことはほとんどないようでした。森林組合は、組合員の森林についての情報管理や伐採業者との調整などを主に行っているようでした。また、林道の開設や水管理、狩猟、高地の牧草地管理、ワインの醸造、集団住宅の管理運営など、それぞれの目的ごとに組合組織を作っており、組合の組織・運営が明確な目的を持って行われていることが印象的でした。

広葉樹の利用と森林管理を考える場合には、樹種ごとの成長特性や環境適応性を理解し、生育状態をきめ細かく観察し、管理していくことが重要であると思います。現在ドイツやオーストリアで行われている天然更新・択伐施業に学ぶところが多いと感じました。なお本稿は、牛尾ほか(2017)の報告書の一部を改変したものであることをお断りします。

引用文献

- 池田憲昭 (2008) 持続可能なドイツ林業、ドイツからみた日本の森林・林業の課題—2008 年「森林組合トップセミナー」・「ドイツ元森林官との意見交換会」の講演録—、農林中金総合研究所
- 白井裕子 (2009) 森林の崩壊—国土をめぐる負の連鎖、新潮新書
- 牛尾洋也・宮浦富保・吉岡祥充 (2017) 森林を中心とする地域資源の循環的利用による持続可能な地域づくりの先進事例 ドイツ・バイエルン州アルゴイ地域とオーストリア・「ブレゲンツの森」地域、龍谷大学里山学研究センター 2016 年度年次報告書、169-183



セミナーの参加者から

広葉樹利用セミナー「東近江地域での広葉樹二次林の資源利用と更新のための郷土樹種種苗の育成」に参加して

森林総合研究所関西支所 家原 敏郎

筆者は、主催者側の一員として、滋賀県東近江市八日市で開催された表記セミナーに参加した。セミナーは、土曜日開催にも関わらず、一般市民や苗木生産者、森林組合職員などの参加者が多く、全体の9割弱（69名中61名）を占めた。会場には空席も少なく（写真1、2）、この地域において森林管理への一般の関心が、大変高いことが示された。

講師陣の講演も事例に基づく具体的なものが多く、特に、豊並樹苗生産組合長畑健三氏による広葉樹苗も含むコンテナ苗生産技術に関する講演は、滋賀県で広葉樹植林を考える苗木生産者等から、大変熱心な質問が出た。滋賀県中部森林整備事務所寺尾尚純氏による滋賀県における里山林利用に関する考え方の講演は、よく整理されて体系づけられており、県の行政の中での森林管理の理論付けを示すものと考えられた。

東近江市永源寺森林組合落部弘紀氏による東近江市の広葉樹二次林の現状と活用に向けた取り組みの講演（写真3）は、地域に根差した具体的なものでよく理解できたが、もともとアカマツ林であった林地へのヒノキ植栽も考えておられるようであり、林地生産力あるいは土壌型の面からの検討も必要と感じた。東近江市河辺いきものの森の丸橋裕一氏による「森を育む、森が育む」と題しての、保育園児の保育での里山林での活動とその効果に関する講演（写真4）は、通常大人ばかりを相手にしている筆者にとっては、大変新鮮なすばらしい情報となった。氏はセミナー後の筆者の質問に対し、「こういった活動に参加してくれるのは、小学校3年生までです。」と言われ、市民を森林・林業の応援団にするには、子供の時が大事だと改めて考えさせられた。



写真1 ほぼ満員の会場



写真2 熱心に質問する参加者



写真3 落部氏の講演。森林総研コーディネータとの討論



写真4 丸橋氏の講演



広葉樹林を育てる「はじめの一步」

森林総合研究所関西支所 山下 直子

近年、森林資源の成熟によりスギやヒノキの人工林の主伐が増える傾向にありますが、伐採後に広葉樹林を誘導する際に、天然更新が困難な場合は、植栽も視野に入れた森林再生法を検討する必要があります。その場合、広葉樹の苗木は、どこから手に入れるのでしょうか？徳島県の「千年の森事業」では、地域産の広葉樹苗が生産され、これらの苗を用いた森林再生がおこなわれていますが、地域由来の苗が手に入らないケースも多く、その場合は一般に流通している苗が使われることになります。広葉樹苗は、近年ではホームセンターやインターネットでも手に入り、全国レベルで取引されていますが、地域の山の再生のためには、その地域で採取した種子から育成された苗木を用いることが、地域固有の遺伝子の継承という観点からも重要であると思われます。特に、ナラ類などは、種子生産に豊凶があることや、種子の長期保存が困難であること、ナラ枯れ等の影響で母樹が枯れてしまう恐れがあること、などの理由から、苗木としてストックする意義が大きいと考えられます。

森林総合研究所関西支所の広葉樹プロジェクトの調査地の一つである滋賀県湖東地区では、琵琶湖の森に携わる自治体や森林組合等が、地域資源の利用に取り組んでいます。関西支所では、東近江市永源寺森林組合と連携して、H28年度から地元産の種子を用いた広葉樹コンテナ苗の育苗を試みています。H29年度はこれらの苗を、地元住民、特に児童・生徒の協力の下で植栽をおこない（東近江市森の博覧会イベント「裸の山を人の手で回復させよう！」平成29年5月13日実施）、里山林の再生管理体制の整備に向けて取り組みの「はじめの一步」を踏み出したところです。このイベントは、鈴鹿10座の一つである日本コバへの登山道沿いにあるかつてのスギ林跡地に、東近江産のドングリの苗を植えることにより、プロの山守と一緒に水源の森づくりを始めるという主旨でおこなわれ、東近江市、東近江市永源寺森林組合、森林総合研究所関西支所が連携して、地元の小学生親子といっしょに、コナラ、トチノキ、オニグルミの苗木を植えました（写真1、2）。現地では、間伐等の山の管理や、シカ害についての説明もあり、防護柵なしでは特定の植物しか生えなく山の再生が難しいことを、参加者は肌で感じる事ができたと思います。それぞれ自分が植えた苗にボールを立てて名前を書き、「将来植えた木が育ったかどうか確認に来よう！」と言うと、「もっと植えたい！」という声も出るほどで、森林再生の意義を伝えるよい機会になりました。

この他に、今年度東近江市と森林組合で企画された「森の専門家養成塾」では、子供から大人までを対象とし、森を知り、森の整備を実践し、森の文化に触れることのできる様々な取り組みがおこなわれました。その一つである炭焼き体験は、シデ類やコナラ、ソヨゴなどの里山林の広葉樹材や間伐されたスギ、ヒノキを用いて炭を作ったり、木のおもちゃで遊んだり、近くの清流で川魚を採ったり、凜とした気持ち良い空気を味わいながら、森を存分に満喫できるとても楽しいイベントでした（写真3、4）。材が隙間なくぎっしり並んだ昔ながらの炭窯の内部は、独特の香りと重厚な雰囲気包まれていました。地元の森林倶楽部の方から、火のつけ方、煙の色と窯内部の温度の関係、温度計がなくても煙突に置いた枝の「しなり」具合で、内部の温度を判断す



セミナーの参加者から

る方法等を説明していただきました。その際に「炭焼きでは、林内の枝条や落ち葉を火付けに使うので、自然と林床がきれいになって無駄がない」という言葉を伺い、山に受け継がれてきた文化のありがたさを改めて感じました。イベントの会場となった東近江市箕川町は、山の木を使う文化の発祥地である「木地師の里」であり、近年では新しい木地師や木工作家が誕生し、現代版の木工文化が育まれようとしています。

かつて全国の木地師の聖地として栄え、近江商人の発祥地でもある東近江で研究をはじめて思うのは、森と真剣に向き合い、森の未来を担う心意気を持つ方々との出会いが多いことです。森と向き合うには、体と心で森を感じることがスタートであり、研究で目指している「資源をむだなく循環利用」が、ここ東近江なら実現できる、という気がしています。



写真1 東近江産広葉樹コンテナ苗の植栽現場



写真2 植栽地の森林についての講義



写真3 大型の薪割機で炭焼き用の広葉樹を割る様子



写真4 広葉樹がきれいに並べられた炭窯の内部

薪から広葉樹の利用を考える

森林総合研究所関西支所 垂水 亜紀

戦後、我が国では薪炭を生産するために雑木を大量に伐採し、針葉樹を植林する拡大造林を推し進めてきました。その結果、いかにしてスギやヒノキを効率的に保育、伐採し、販売するかという林業に力を注ぎ、広葉樹についてはチップや銘木、家具用として伐採される地域以外は、材の利用としては軽視されてきました。しかしながら近年、広葉樹の需要先の一つとして薪が再び存在感を持ち始めています。

林野庁特用林産基礎資料によれば、薪生産量は2006年の3万3千層積 m^3 を底に増加傾向にあります。東日本大震災により一時的に生産が激減しましたが、2014年には約8万5千層積 m^3 となり、震災前の水準に戻りつつあります。

この背景には、東日本大震災時のエネルギー利用問題が影響しています。震災時には電気・ガスが使用できず、薪は被災地において、非常時に利用できるエネルギー源として大きな役割を果たしました。加えて、自然再生エネルギーへの社会的関心も高まりました。現在、薪ストーブ設置台数は全国で毎年1万台ペースで推移しています。なお、この数字は、日本暖炉ストーブ協会に所属している販売店による設置台数であり、実際にはこれを上回る台数の設置が見込まれています（唐澤2016）。

近畿圏の薪販売業者を調査したところ、薪ストーブには、乾燥していれば針葉樹も利用できるのですが、ユーザーには火持ちのよい広葉樹が人気で、近畿圏では、コナラやカシを中心に今後も需要が増えてくるものと考え



普及が進む薪ストーブ



乾燥させた広葉樹薪

えられています。原木の集荷については、概ね30km圏内の木材を仕入れていましたが、立地によっては中四国地方から材を集めている業者もあるようです。ただ、大量生産・販売を可能とする業者でなければ、広域から材を集めることはデメリットの方が多いでしょう。

また、石油の代わりに地域の広葉樹を薪として地域内で活用することは、 CO_2 削減の面でも意味のあることです。

身近な里山の広葉樹が薪炭、キノコのほだ木として活用されていた1960年代頃まで、山は15～20年サイクルで伐採され、更新していました。しかし、その利用がなくなり、放置されて大径化した現在の広葉樹林を、どう利用すれば循環型利用が可能になるのか、これまで十分に検証されていません。

今後、広葉樹の伐採地での更新状況も踏まえながら、それぞれの地域の需要に合った新しい広葉樹の循環利用システムを構築する時期にきています。

引用文献

唐澤智（2016）薪・薪ストーブ業界の現状と課題、山林1581号、大日本山林会、60-66

垂水亜紀・山本伸幸（印刷中）滋賀県における薪生産・販売業者の現状と課題、応用森林研究27巻1号



広葉樹の利用を進めるための資源量把握

森林総合研究所関西支所 田中 真哉

かつては落葉や煮炊き用の燃料等の採取のため、身近にあって繰り返し利用されてきた里山林は、燃料革命以降、人の関与が少なくなって放置されてきました。また、マツタケ採取のために利用されてきたアカマツ林はマツ枯れ被害によって枯死し、コナラなどが優占する広葉樹林へと姿を変えた場所もみられるようになっていきます（大住，2009）。このように、かつて身近だった林は暗くなって人が近寄り難い場所となったり、元の植生から姿を変えたり、またナラ枯れによる被害が問題になったりするなど新たな課題に直面しています。

里山で放置されてきた広葉樹の樹木は大径化して、資源量としては充実しつつあります。また、林道を奥へと進んだ山中には人工林に囲まれながらも広葉樹林が小規模・分散的に残っており、林内に足を踏み入れてみると、コナラ等の大径木が生育している様子を確かめることができます（写真1）。

それでは、このように大径化が進む広葉樹の資源はどのくらいあるのでしょうか？全国を対象とした統計的なサンプリング調査が行われるようになって、日本全国の広葉樹資源を統計量として把握することが可能になりました。しかし、地域レベルにおける詳細な情報は人工林資源ほどにはよくわかっていないのが現状です。それには、これまでの資源量の把握において広葉樹が「雑」として扱われており樹種構造などの詳細が分からないこと、様々な樹種が競争して枯死と成長を繰り返すために成長の予測が難しいこと、そして広葉樹が資源としてとらえられてこなかったこと等の理由があると考えられます。しかし、薪ストーブの普及等による需要の増加、全国的なきのこ原木不足などによって広葉樹資源の循環利用や安定供給などが喫緊の課題となっており（林野庁，2015）、利用可能な広葉樹資源がどこにどれくらいあるかを把握することは重要であると考えます。



写真1 大径化しつつある広葉樹林の樹木たち

セミナーの参加者から

私たち関西支所の研究グループは、広葉樹林の循環的な利用を進めるために、研究プロジェクト「広葉樹も多い中山間地で未利用資源をむだなく循環利用する方策の提案」において、樹木が大径化して充実しつつある広葉樹林を対象とした資源量把握のための研究に取り組んでいます。この研究では、Landsat 衛星のデータと林野庁が実施している多点の地上調査データを利用して、近畿圏全体を対象とした資源量評価を進めているほか、航空機 LiDAR データ等の空からの森林資源調査によって、林分の高さ（林冠高）の情報を基にした地域レベルの広葉樹資源量の把握に取り組んでいます。さらに、このような空からの調査では樹種などについて詳細に把握することはできないので、現地での地道な林分調査（写真2）によって、樹種ごとの資源量や大径木の有無等、質的な情報についても詳しく調べています。



写真2 様々な森林における現地調査の様子
（滋賀県東近江市、京都府船井郡京丹波町）

大住克博（2009）里山林の生態．黒田慶子（編）里山に入る前に考えること．独立行政法人森林総合研究所関西支所．

林野庁（2015）里山林の広葉樹循環利用のすすめ．林野庁ウェブサイト．

(<http://www.rinya.maff.go.jp/j/tokuyou/tokusan/megurujoukyou/271118jyunkanriyounosusume.html>)



ワークショップ 参加者から



人工林の広葉樹林化と徳島の高丸山千年の森づくり

森林総合研究所 田中 浩

人工林の広葉樹林化

最初に、今回の現地検討会と研究会に参加するにいたる個人的な経緯を説明したい。私は、北茨城の小川群落保護林で、20年近く広葉樹天然林の動態研究に携わる機会に恵まれた。落葉広葉樹の生活史や分布特性、天然林の構造・動態に関してさまざまな科学的成果をえることができた。ここでひとつの広葉樹林をじっくり見続けるとともに、各地の様々なタイプの天然林の実態を見る経験をそれなりに重ねてきたと思う。その後、スギ人工林の植物多様性の研究を経て、人工林を広葉樹林に戻すにはどうすればよいのかという「広葉樹林化プロジェクト」に関わった。私自身は、このプロジェクトで、広葉樹天然林の研究とスギ人工林の植物多様性の研究を通じてえた研究成果を、現実の森林管理にどう生かすかという課題に直面することになった。

ただし、プロジェクトにおける研究者としてのモチベーションは複雑だった。まずは、人工林の施業を放棄して広葉樹林化するという、安易な判断を助長しないかという懸念があった。そして、人工林を「適切に」間伐すれば、容易に広葉樹が発生・定着し、コストをかけずに針広混交林化そして最終的には広葉樹林化が可能である、という現場や行政からの「希望的観測にもとづく期待」は強く、それに対して科学的な技術開発という形で応えるというのは難しい責務と感じられた。

5年間の広葉樹林化プロジェクト⁽¹⁾では、北海道から九州まで全国の公設林試や大学の研究者の活躍のおかげで、多くの科学的な研究成果がえられた。また、人工林の広葉樹林化に関して考えるべき基本的な視点を整理することができたと思う。そのいくつかを挙げると、埋土種子に期待してはいけない（埋土種子をつくるのは、低木や短寿命のパイオニア種のみである）、高木性の前生稚樹がどれだけあるかが重要である（間伐後に侵入・定着したように見える広葉樹のほとんどは、間伐前から林床に存在した稚樹である）、1回の間伐では2段林をつくれても、広葉樹は樹冠まで達せない（針広混交林にはならない）、近くに広葉樹林があることが重要である（種子散布による侵入は機会的で、多くは短距離である）などであった。これにつけ加えて、前生稚樹や散布種子に期待ができず、確実な広葉樹林化を求めるなら、コストがかかるとしても、広葉樹稚樹の植栽を考えるべきであるということも、結論のひとつだった。

ただ、実際に広葉樹林化のプロセス全体を見届け、検証できた試験地や事例があるわけではない。また、天然林に戻すことを目的とした広葉樹植栽の情報はほとんどなく、植栽については、私たちも何ら具体的、技術的な提言をできたわけではなかった。私たちが提示した成果は、多くの必要な情報をふくんでいるが、森林施業の実践の場での指針としては、まだまだ不十分なものと認めざるをえないものだった。

高丸山千年の森づくりへの関心

そこで、高丸山千年の森づくりである。千年の森づくりについては、だいぶ以前に、学会などでの鎌田先生のご報告から概略の情報は得ていた⁽²⁾。ただ、当時は広葉樹林化プロジェクトに関



ワークショップの参加者から

わる前のことでもあり、あまり切実な関心を持たずにやりすごしたと思う。当時は、「天然林を守る」ことに関心はあっても、「天然林をつくる」ことについて真剣に考えることはなかった。

現在の私から見ると、天然林を地形区分してそこでの樹種の分布パターンを調査し、それにもとづいて、ゾーニングした人工林伐採地に天然林を模倣するような植栽を実践するというのは、とてもチャレンジングで、貴重な試みであることが分かる。近年、人工林の広葉樹林化の一筋縄ではいかない困難さを自覚するにつれ、この前例のない試みの結果をぜひ見てみたい、またそこから得られた情報は人工林の広葉樹林化を試みる上で、ぜひ参照されるべきものであるという気持ちが強くなった。

そのような時に、再生林のプロジェクトで知り合った徳島農林水産総合技術支援センターの藤井栄さんが鎌田磨人先生に連絡を取って下さり、また広葉樹の利用と管理のプロジェクトを行っている森林総合研究所関西支所の山下直子さんたちの尽力により、今回の高丸山千年の森づくりの現地検討と研究会をもつことができたわけである。そして、実際の現場では、予想した以上に多くのことを学ぶことができたと思う。

現地を見て感じたこと

多くのことを学んだと書いたが、実際には多くの宿題をいただいたというのが正確で、まだその中身を整理しきれてはいない。ここでは、いくつか印象に残ったことを記しておきたい。

まずは、高丸山千年の森づくりの背景に、地域の水源林を守ってきた長い歴史があり、またこの水源の森を今後も維持し、さらに広く広葉樹林を再生しようという地域の皆さんの熱意があることに感銘を受けた。このプロジェクトに関わる行政関係、林業関係の皆さん、かみかつ里山倶楽部に集まる地域の皆さん、苗木作りを買って出た田中貴代さん、専門家としてリードする鎌田さん、協力する市民の皆さんの強い思いと頑張りがなければ、ここまでのプロジェクトは成立しなかっただろう。逆に言えば、これだけの規模の広葉樹林再生は簡単な事業ではなく、多くの熱意と労力と知恵、そして資金が必要なのだとすることを改めて認識させられた。

そして、残存する天然林で地形単位の分類とそこでの樹種分布の調査を行い、その生態学的情報に基づいて、実際の広葉樹の植栽樹種群（骨格種 34 種）の配置を地形単位ごとに行うという、いわば天然林版の「適地適木」の植栽方法は、とても優れた科学的アプローチであると感心した。再生のゴールとして目指す森林の樹種構成や分布を明確に設定して森づくりに取り組み、その後の管理については順応的に行うという基本的な考え方は、とても正しい方向性だと思う。ただ、現実の樹種の分布パターンは、地形の他にも、過去の攪乱の歴史や種子散布制限などの影響を受けて形成されたものなので、植栽樹種の配置に当たっては、確率的な要素なども取り入れる余地もある、逆に言えば、生態学的に許容できる範囲なら、ある程度アバウトに植栽することもできるかもしれないと感じた。

このプロジェクトでの 3000 本／ヘクタールという植栽密度は、森林総合研究所の鈴木和次郎氏の助言で即決したというお話があった。前例のない試みにおいて、針葉樹人工林の一般的植栽密度を踏襲するというのは、人工林の管理になれた林業技術者が管理に取り組むにあたっては、合理性を持つ判断だったと思う。もちろん、その後どんな管理の仕方を想定するのかによって、選ぶべき密度には、より低密度や高密度という選択肢もあるだろう。植栽 13 年後の現在、下刈りの強弱（誤伐も含め）や地形によって、密度が高く混み合った区画もあれば、樹間にだいた



間のある低密度の区画もあった。ただ、今後の森林の発達を考える上で、直ちに間伐や補植が必要かという、まだ推移を見守れば良い状況と思われた。いずれにしても、植栽木がよく定着し、成長していることには驚かされた。

植栽苗木の準備は、天然林でのそれぞれの樹種の結実の豊凶がある中、非常に苦勞されたことを伺った。ブナの苗木の植栽は、他の樹種に比べ遅れたともお聞きした。しかし、地域の樹種の遺伝的な攪乱を起こさないよう隣接する広葉樹林から採取した種子を元に、新しい技術を学んでコンテナ苗を育成し、これだけの種類の苗木を準備し、予定した密度での植栽につなげた田中さんや関係者の皆さんの努力には頭が下がった。植栽によって広葉樹林を再生するにあたって、材料となる苗木をきちんと地域の遺伝資源から育成することは、生物多様性保全の視点から守られるべき非常に重要な条件であり、今回の取り組みはその点でも非常に先進的であると思う。

コントロールとして設定された無植栽の放置区は、残念ながらよく観察することはできなかったが、かなりヌルデ、シロモジなどの低木、スズタケ、ススキなどの植生に覆われ、高木性の樹木の密度は高くないように見えた。隣接する天然林からの種子の供給はある程度期待できるとはいえ、やはり皆伐後の高木性樹種の侵入・定着は、不確実性が高いということなのだろう。高木林への遷移を待つのは、かなりの時間を要することが想定される。植栽地との対比で、ぜひ推移を見守ってほしい。

これまで下刈り中心に行ってきたボランティアグループによる管理をどのように修正・変更するのが、現在の課題であると伺った。シカ柵によるシカ被害防除を、今後どのくらいの期間継続するかも、今後判断していく必要のある課題だろう。このプロジェクトも、科学的な視点で現状を評価した上で、今後の順応的な管理を進めるための合意形成が必要な段階を迎えていると思われる。ぜひ、これまでの管理とそれに反応した森林の変化のプロセスを記録・報告するとともに、今後もモニタリングを継続して、広葉樹林再生のモデルとなってほしいと思う。

最後に、たいへん貴重な学びの機会を与えてくださった主催者、関係者の皆さんに感謝いたします。ありがとうございました。

(1) 広葉樹林化プロジェクト HP http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/bl_pro_1/

(2) Kamada, M. (2005) Hierarchically structured approach for restoring natural forest—trial in Tokushima Prefecture, Shikoku, Japan. Landscape Ecol. Eng. 1: 61-70.



写真 広葉樹セミナーでの鎌田先生の講演



広葉樹と広葉樹林にまつわる規則性の一端

森林総合研究所 千葉 幸弘

小さいことにとらわれ過ぎると本質を見逃してしまう。逆に、ちょっとした違いや些細な現象を見過ごす、本質に辿り着けないのかも知れない。司馬遼太郎の「この国のかたち（六）」にあった一文を読んでいたとき、民族や社会の営みを理解しようとするこゝも、森林の研究も同じなのかもしれないと気づいて、妙に合点したことがある。

さて樹木の話である。広葉樹も針葉樹も、程度の差こそあれ、長い年月を生き抜くために備えておくべきいくつかの仕組みがある。樹種によって葉の形や大きさが違い、枝振りにもいろいろなパターンがあるのは事実だが、結構、単純な仕組みもある。

できるだけ多くの葉を空間に配置して、効率よく光合成をするための分枝の仕方は多様である。だが、葉をどんどん増やすと言っても自ずと限界がある。葉を支えるためには枝が必要であり、枝と葉の重量を物理的に支えなければならないためである。

樹体の末端にある葉を起点に考えると、葉を支える細い枝が合流して太い枝が形成される。さらに太い枝が合流していくことでもっと太い枝になる。そうした枝の合流が繰り返されて幹になる。もっとも、樹木にとっては、枝とか幹とか区別するのは人間の都合であって、そんな区別は心外かもしれないが、人間の都合で表現すれば「分枝構造」はそんな現象である。それを直感的にわかりやすく表現したのが篠崎吉郎ら（1964）

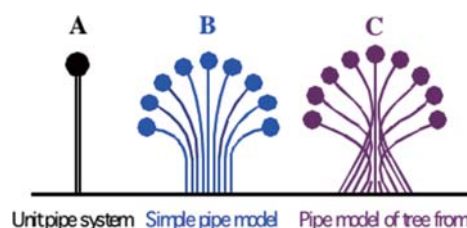


図1 パイプモデル（Shinozaki ら 1964）

のパイプモデル理論であり（図1）、木部器官の太さをベースに樹形の成り立ちを読み解いた。一方、パイプモデルに遅れること数年、分枝構造のモデル化が進んだ時期がある。本多久夫（1970）

はその先駆けで、枝の分岐角や分岐比の違いによって多様な樹形が再現できることを示した（図2）。その後コンピュータの計算能力が向上して、空間的に光環境が不均質な条件での樹形発達をシミュレートすることもできるようになった。

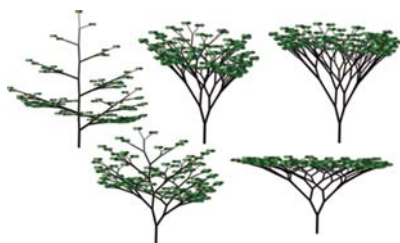


図2 Honda（1970）により計算

ない。もしも、幹の断面積あたりの荷重が断面ごとに（高さによって）違っていたりすると、長い年月の間に、幹の材質は部位（高さ）ごとにバラついてしまうはずだが、実際にはそんなことはない。細胞の大きさや細胞壁の厚さなどは多少のバラツキはあっても、幹の材質はおおむね均質といってよい。つまり、幹の断面積

物理的に樹体を支えるための構造というのは結構単純である。幹のある横断面を考えると、その断面はそれより上にある全荷重をしっかりと支えていなければならない



図3 力学的に安定な幹の形





あたりの荷重はどこでもほぼ一定である。これが樹体を安定的に支えるための構造である。この条件を満たす幹は、エッフェル塔のような末広りの（指数関数的）形状である（図3）。

実は、この物理的に樹体を支える構造は、分枝構造とも矛盾しない仕組みである。つまり幹だけでなく枝にも同じ理屈が当てはまる。しかも樹体を支え、枝葉を展開するため構造であるから、この仕組みはどんな樹種にも共通に認められる。ざっくり言ってしまえば、胸高断面積を使ってその個体重量を推定することができる。樹高は気にしなくて良い。ただこの推定法が許されるのは、目的次第でもあり、どのくらいの精度を必要とするか、による。ちなみにこの分枝構造と荷重の理屈は、つるには当てはまらない。他の植物と違って、つるには恒常的に荷重がかかるようなことがないためである。

先日、公園の脇道を歩いていたらクヌギの稚樹が何本か生えていた。稚樹のてっぺんから覗き込んでみると、葉が螺旋を描きながらきれいに5方向に並んでいた。思わず「これだ!」と合点がいった（図4）。かれこれ30年前、スギの葉をつまんで、葉軸を中心にねじってやると針葉が3方向に並び、反対向きにねじると2方向に並ぶということを清野嘉之氏に教えてもらった（図5）。面白いのでしばらく葉をねじっていたら、必ず5方向に並ぶことに気づいた。こうした規則性をもとに方程式を立てて計算してみたところ、隣接するスギ針葉同士の角度は135度になることがわかった。この計算値は、いわゆる Golden angle (137.5度) ではなかったが、同じような螺旋構造はいろいろな植物で観察されている。生まれたての枝や葉であれば、規則性が保持されているのだろうが、成長とともに繊維傾斜が変化し、あるいは木質化が



図4 クヌギの螺旋構造



図5 スギ針葉の葉序

進むなどして、一見すると、規則性が隠れてしまって気づかないことも少なくないのであろう。それにしてもクヌギの稚樹の葉が、ねじってもいないのに5方向にきれいに並んでいたとは今まで気が付かなかった。

樹木や森林は大きさが巨大で、構造も複雑で、データを取るにしても、解析するにしてもそう簡単ではなく、なかなか取っつきにくいと思うことはある。だが、いろいろな解析法はこれまでにも試みられていて、昔の論文を読み返していると結構参

考になることがある。例えば、ある量を積算してやることで、計測誤差やバラツキを打ち消すことができ、ある現象を理解しやすくなることがある。どんな値を積算してやるかは、解析する目的次第ではあるが。一例として、個体サイズを積算する MNY 法というのがある。詳しくはまた別の機会に紹介できるかもしれないが、元々のアイデアは Hozumi ら（1968）で日本生態学会誌に掲載されている。このアイデアを広葉樹林の施業に応用しようとした Y-N 曲線（菊沢 1978、日林誌）もある。一斉林ではない広葉樹林の取り扱いを考える際に、ひょっとすると面白い見方に気づくかも知れない。



広葉樹の利用と資源化をめぐる

森林総合研究所 堀 靖人

資源とは、「自然から得る原材料で、産業のもととなる有用物」（『大辞泉』）である。有用物である限りは利用が前提となっており、利用されなければ資源とはいえない。周知のように、かつて広葉樹は主に薪炭材として利用されてきた。薪炭材を生産するための仕組みが形作られていた。それがゆえ、かつての広葉樹林は薪炭材生産のための資源であった。1960年代はじめのエネルギー革命後、薪炭材などの木質エネルギーは化石燃料に取って代われ、薪炭材を生産し、流通する仕組みも解体した。薪炭材生産のための広葉樹林は捨ておかれ、ただの自然物に成り下がった。

しかし、最近では、薪炭材であった広葉樹林は長らく伐採されなかったことから、その蓄積量を増してきている。蓄積量が増したことは単位面積当たりの生産量の増加を意味し、生産コスト低減に結びつく。生産コストが下がることでさらに供給可能量が増えるという好ましい循環が形づくられる。ある程度まとまった量の広葉樹材が安定的に供給できれば、それを使いたい事業者もでてくるのではなかろうか。

とはいえ、その道のりは容易ではない。需要が先か供給が先かという問題にぶつかるからである。スギ・ヒノキ人工林資源を例にとると、スギ・ヒノキ材を使う製材工場や合板工場が規模拡大して競争力をもちえてはじめて安定的な需要ができた。同時に需要側が供給側に安定供給を強く求めることでようやく安定供給する体制が確立された。そこに至るまで紆余曲折があり、時間を要した。広葉樹材に関しては、スギ・ヒノキのような針葉樹材と同じような筋道が考えられるかどうかは疑問である。世界の木材市場を席卷しているのは温冷帯で育成された針葉樹材を用いた巨大製材業であり、広葉樹材が針葉樹材と同じような形を描けるとは考えにくい。

広葉樹利用に関しては、針葉樹のようなマス・プロダクションとは違った道筋を描く必要がある。広葉樹利用の1つ1つが大規模である必要はなく、小さな需要が広がっていくという道筋である。現状ではパルプ材が広葉樹利用の主流である。シイタケ原木用のほだ木生産も重要な用途である。最近では薪としての広葉樹利用が各地で見られるようになっている。これらの広葉樹材の生産・流通の仕組みを使って、パルプ材や薪として利用するにはもったいない有用な広葉樹材を土場や集積場で選別してマテリアル需要に結びつける仕組みを作り上げることが現実的な方法である。あるいは、既存の針葉樹の生産・流通に乗った形での広葉樹材の生産・流通も考えられる。スギ・ヒノキ人工林を伐採した際に、林内にあった広葉樹もいっしょに伐採して市場に運ぶという方法である。広葉樹材をいきなりマテリアル利用するための生産・流通の仕組みを作り上げることがむずかしい。とっかかりとして既存の生産・流通の仕組みを利用し、少量・分散的な供給を多少でもまとめて需要者につなぐ仕組みが必要である。

クリやナラ材からフローリング材を作っている工務店の事例では、少なくともトラック一杯の量が集まれば使うことができるとしている。また、家具を作っている工房の事例では、パルプ材として集荷されたものの中から家具材として使えるものを選木して購入している。こうした広葉樹材を利用しようとする潜在的な需要は各地にあるのではなかろうか。生産者が自らの工夫によって広葉樹材を集めている事例は、現状では点の存在でしかない。こうした事例を拾い集め、



一般化することで広葉樹材の用材利用が広まることが期待できる。

日本の人口減少を先取りする形で雇用の方が少ない農山村地域では人口減少にみまわれてきた。しかし、その中であって、各地で創意工夫をして地元の資源を利用しようと努力する地域の姿がみられる。それは地に足がついた活動であり、農山村地域の強さの源泉でもある。われわれの研究プロジェクトでは、こうした小規模ながら現実的な取り組みを再評価することで、地域での広葉樹利用の可能性を考え、それを資源化する道筋を地元の方々とともに考えていきたい。



写真1 県産材センター（群馬県渋川）



写真2 原木市場（岐阜県）



広葉樹の森について思うこと

森林総合研究所東北支所 梶本 卓也

この四月、十数年ぶりに盛岡に戻ってからは、週末を利用しながら久しぶりに東北の森をあちこち回っている。白神のブナの森や、北上山地のカンバやミズナラの林、そして近郊の雑木林にも。その間に、この徳島の「高丸山千年の森ワークショップ」に参加することができた。参加後の感想ということだが、ここでは、四国に東北と気候や樹種も違う森を色々眺めて、あらためて広葉樹の森について感じたことを幾つか記してみたい。

広葉樹の森の機能

ひとつは、広葉樹の森が持つ機能的な側面について。なかでも、「千年の森」の山頂付近に守られて残ったブナ林が、村の人々の生活には欠かせない貴重な水源林として大切な役割をになっていたのが印象的である。もちろん、スギやヒノキの人工林にも、同じような水源涵養の機能は備わっているのだろう。しかし、このブナの森から流れ出るきれいな水が、山裾の村の田畑に注がれ、飲み水、そして広葉樹の苗木づくりにも利用されているのを見ると、広葉樹の森にはやはり何か特別な力があるように思えてくる。苗木づくりをしていた田中さんも、たしか見学した際、「この山の水を使うから苗木の成長がいい」というようなことを仰っていた気がする（写真）。



広葉樹の苗木づくりをする田中貴代さん

広葉樹の森が持つ“水”にかかわる機能については、東北の三陸は気仙沼湾を舞台にした話がよく知られている。広葉樹林の落葉層由来の物質（フルボ酸鉄）が下流まで運ばれて、養殖の牡蠣の餌となるブランクトンの成長に必要な養分の補給を助けるという話だ（「森は海の恋人」、畠山重篤著）。また、つい最近も某TV局の番組を見ていたら、黒潮にのって回遊するカツオの話の中で、これと似たような話が語られていた。とくに三陸沖など太平洋側では、森から海に運ばれた養分がかなり遠くの沖合まで影響する、と。森と川や海まで結ぶような広域生態系の物質循環については、まだよくわかっていないことも多い。広葉樹の森づくりを進める上でも、水源の山が広葉樹で覆われることにどのような意義があるのか、これくらいのスケールでさらに詳しく調べてみることも大切かもしれない。

広葉樹の森の利用

もうひとつ、今回あらためて強く感じたのは、日本の広葉樹林の多くが、長年人間が生活に利用することで維持されてきた事実である。「千年の森」の取り組みでは、人との共生をテーマに様々な目的に応じて森をゾーニングしていたが、その根底にあるのは、いろいろと利用することで森もうまく維持できるという考えだ。人工林だと、間伐など手間をかけて育てるのは当たり前だが（最近、そうとは言えない状況にあるが）、同様に、広葉樹の森もしっかり使って（刈って）手を



いれてないと、長くその恩恵にあずかることはできない。例えば、薪炭に利用するだけの山でも、萌芽や天然更新で森を維持するには、樹種ごとの生態に応じて適切な季節や年数で伐採するといった手入れが必要になるだろう。北上山地のミズナラの林のように、火入れなど人為的攪乱が適度に繰り返されてはじめて維持される森もある（「森の生態史」大住ら編著）。

広葉樹の森の木々を利用した生活は、少し前まで日本の各地で普通に見られたようだが、戦後、暮らし方が一変する中でその多くは消えてしまった。ただ、東北各地の山村を回ると、そうした生活がまだ一部に残っていたり、また復活させようとする取り組みも意外と多いことに気づく。例えば、岩手の県北だと、国産のウルシを使った漆器作りが古くから有名だが、最近またブームというかちょっとした盛り上がりを見せている（つられて、先日浄法寺でちょっと高いマイカップを買ってしまった・・・）。その生地には、トチやブナ、ケヤキ、またサクラやミズメなど、材質や色合いもじつに様々な木々が使われている。ちなみに、ミズメといえば材が強く、かつては弓や木造船の櫓にも使われていたようで、逆にひとつの樹種が多くの用途に使われることにも驚いてしまう。

広葉樹には、薪炭材や農耕具への利用にとどまらず、食器や家具をはじめ多くの可能性が広がっている（「樹と暮らす」清和研二・有賀恵一著）。そして、そうした利用を通じて恩恵を受けることが、またその森を維持することにつながっていくのだろう。日本の場合、広葉樹の森を管理する基本は、やはり木々の特徴を生かした日々の生活への利用を前提に、こまめに森に手をいれながら維持することにあるように思う。

広葉樹の森の管理

最後に、ワークショップでも議論されたが、今後の広葉樹林の管理について思うことをひとつ。私自身、広葉樹の研究はあまりしてこなかったもので、これへの具体的な妙案は浮かばない。ただ、管理するために必要な手法というか外堀的な技術論については、最近「林業のIT化」や「スマート林業」といった言葉をよく聞くが、やはりそうした方向にも進む可能性があるのではないかと考えている。とくに、レーザー測器やGPS、ドローンなどを駆使する森林の計測技術などは、もともとその対象と考えていた針葉樹の人工林よりも、むしろ広葉樹の森にうってつけではないかと思われる。

そう思えるのには、つい先日、アマゾン（ブラジル）の熱帯林に行き、ある民間会社が経営する択伐施業地で調査してきたことも影響している。少し紹介すると、この施業地では、広大な熱帯林（面積は20万ha超）を対象に、商業材として伐採対象に選んだ20数種について、ほぼ全ての個体（10cm以上）の立木位置をGPSで落としてデータベース化し、いつどの樹種のどの個体を伐採するか綿密な計画をたてて持続的な択伐を行っている。各個体にはIDタグをつけて、伐採後の丸太から製材して海外（欧州）へ輸出するまで、すべてPC上で管理する。そして、広大な現場での作業はすべて無線で指示する。まさに、スマート林業が実践されているのである（詳細は、大谷達也ら、海外の森林と林業96、2016年、を参照）。

アマゾンの奥地でできるのなら、日本の広葉樹の森だと、せいぜい小さな流域や山村がその対象単位になるので、こうした樹種や個体識別に基づくきめ細かな管理も十分可能ではないかと思われる。ただ、これにも課題は多いし、なかなかその管理の仕方をイメージするのは難しいが、上で述べたような古くからの”木々の個性を生かし利用しながら森を維持する術”に、こうした最新の技術（手法）もうまく取り入れることは、今後の広葉樹の森づくりには必要かもしれない。



千年の森の足元を見ると

森林総合研究所関西支所 鳥居 厚志

千年の森は、久々に訪れた落葉広葉樹林でした。天候にも恵まれ、ブナ、ミズナラ、カエデ類、シデ類などの新緑は目に優しく、清々しい気分でした。仕事を忘れ、癒し効果満点でした。ただ、天然林のエリアでシカの食害が目立ち、下層植生が極めて貧弱でしたが、それが見通しを良くして、公園的に景観を楽しめる状態だったのは皮肉な話です。天然林エリアを巡って、土壌研究者として感じたのは「エリア一帯で土壌の移動が起こっている？」という点です。もちろん、土壌調査を行ったわけではなく、歩きながら目と手足で感じた印象に過ぎません。的外れな憶測が含まれていたらご容赦下さい。

やや急な斜面（写真1）に加えて、ほぼ平坦な地形面（写真2）でも下層植生はほぼ皆無です。単に植生が消失しただけでなく、概して落葉層も欠如しているか、ごく薄い落葉層しか見られません。本来なら、これから夏場にかけて落葉分解が進む季節なのですが、昨秋に堆積したはずの落葉が系外へ流出したことが窺われます。もちろん山地の土壌物質は雨や雪、風の作用で基本的に下方へ移動します。しかし、元々地表面を覆っていたはずのササ類などが消失したことで、移動の程度が増したと想像しました。また林床の地表面にはほとんど稚樹が見られませんでした。切り株上には見かけました（写真3）。これは、シカの直接的な食害だけでなく、土壌物質の移動によって実生が定着しにくいことを示唆しています。シカ柵の内側（写真4）との植生の違いは一目瞭然です。四国山地では、シカによる森林の消失～はげ山化が進んでいる地域がありますが、あらためて森林の成立や存続のためにはシカ対策がキーであると痛感しました。



写真1 下層植生のない斜面



写真2 下層植生のない平坦面



写真3 切り株上の稚樹



写真4 シカ柵内の豊富な植生



広葉樹林化とシカ問題

森林総合研究所関西支所 八代田 千鶴

日本は国土の7割近くを森林が占めている自然豊かな国です。新緑や紅葉を見に行き行って楽しんだり、鳥のさえずりを聞いたり。森林浴という言葉も耳にするようになりました。このように私たち日本人は、森に親しみを感じながら暮らしています。しかし、都会に住む人が多くなった現在、森林は遠くにある非日常的なところとなり、日々の生活の中で直接関わることは少なくなっていました。これは、石油の利用といった生活の変化や乱獲による野生動物の激減により、森林を利用しなくなった時期が長く続いたことも原因と考えられます。その結果、薪や木材、山菜などの植物、シカなどの野生動物といった森から得られる資源を四季折々に利用していた暮らしも廃れつつあります。戦後の復興で高まった木材需要を満たすために、全国各地で拡大造林が進み広大な人工林が造林されてきたことも原因の一つかもしれません。

この人工林の多くが、現在本格的な伐採時期を迎えています。国の施策もあり、今後各地で主伐が進められることになるでしょう。主伐後は植栽を行うこととなりますが、こうした人工林伐採後の森林整備では、針葉樹林ではなく広葉樹林として再整備する地域も増えてきたように思います。木材需要の多様化や森林に期待する機能も地域によって様々であることを考えると、広葉樹林化は今後さらに増えてくることが予想されます。徳島県上勝町で開催された「広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップ」では、高丸山千年の森での現地検討会と広葉樹施業についてのセミナーに参加し、広葉樹林化への取組と課題について知ることができ大変勉強になりました。一口に広葉樹林化といっても、その地域の環境条件や将来的にどのような森林を目指すのかによって植栽樹種も変わりますし育成技術も異なってきます。今後、こういった広葉樹林化への管理技術が確立されることを期待しています。

しかし、管理技術が向上しても、広葉樹林化を阻む大きな問題となるのが植栽地でのシカによる被害です。シカは、近年急激に生息分布域を拡大し個体数も増加しており、各地で農林業に対する被害が増加しています。特に、林業では今後増えていく植栽地での被害の深刻化が懸念されています。シカの生息密度が非常に高い三重県大台町では、針葉樹の伐採跡地を広葉樹林へ再整備する際に、防護柵（パッチディフェンス）を設置していますが、導入可能樹種を選定したあと、配植図面から将来的な樹冠想定平面図を作成して柵の配置を決めています（宮川森林組合ほか2011）。また、同じようにパッチディフェンスを設置した広葉樹植栽地においてシカの捕獲を実施した結果、植栽地内のシカ出没頻度が減少することも報告されています（八代田ほか2015）。このように、シカの生息密度が高い地域では被害対策は必須です。広葉樹林化に向けた管理技術の中に、シカ被害対策をどのように組み込んでいくのかは重要な課題といえるでしょう。日本の豊かな森林を次世代へと引き継いでいくために、シカとのよりよい関係を目指して今後も研究に取り組んでいきたいと思っています。

宮川森林組合ほか(2011)パッチディフェンスによる新たな鳥獣被害防止技術の開発. pp17-28.「野生鳥獣による森林生態系への被害対策技術開発事業報告書」野生動物保護管理事務所.



ワークショップの参加者から

八代田ほか（2016）広葉樹植栽地での捕獲によるシカ出没頻度の低減効果．第127回日本森林学会大会講演要旨集：95．

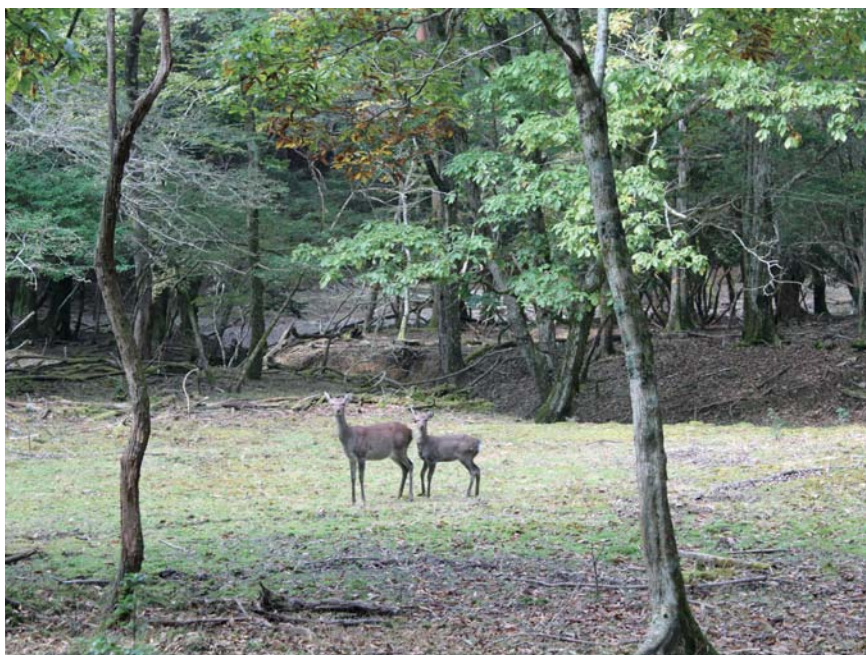


写真1 シカの生息密度が高い森林では下層植栽がほぼ消失してしまう



写真2 パッチディフェンスを設置した広葉樹植栽地



「千年の森」が達成したマイルストーンと 天然林化の困難さ

森林総合研究所四国支所 酒井 敦

徳島県で「千年の森」構想が進行していることは、鈴木和次郎さんから何となく聞いていました。「鎌田さんに頼まれているんだ」と、地形に応じて植栽樹種がゾーニングされた図面を見せてもらった記憶があります。あれから十数年、四国にいながら訪れる機会がなかったのですが、このワークショップを機会にやっと訪問することができました。

ミレニアムが明けた 2000 年代初頭、四国でも人工林の皆伐後放棄地（行政用語でいう造林未済地）が問題になりはじめた頃、私は皆伐跡地がどのような植生に遷移するのか素朴な興味を持ち多点調査を行いました。その結果、皆伐跡地の植生は非常に多様であり、その中で標高の低い場所（600m より下）でシイ・カシの稚樹があり、比較的高木性の森林に更新しやすいことがわかりました（Sakai et al. 2006）。逆に標高が高い場所では、高木性樹種（モミ、ツガ、ナラ類、ブナなど）の稚樹が少ないものの、保残帯や天然林などの種子散布源が皆伐地に隣接している場合は、ミズメやモミなどの風散布種子をもつ稚樹が多いことがわかりました。またその頃から、一部の地域ではニホンジカが増え始めており、そうした場所では、イワヒメワラビやキオンなどの不嗜好性植物が繁茂する異様な風景となっていました。

「千年の森」は標高 850 ～ 1050m（自然林育成区～自然遷移観察区）でモミ・ツガ帯と重なっており、天然林化（ここでは、モミ・ツガも含むので「広葉樹林化」という用語は避けます）のポテンシャルが特に低い場所であったと考えられます。そんな中で、現在のような森林に誘導しえたというのは驚きを禁じ得ません。さらに驚異的なのは、この事業がシカが高密度にいる中で達成されたということです。事業発注者である徳島県の最初の方向付け、鎌田先生や鈴木和次郎さんら専門家の指導、ボランティアの情熱、森さんの偏執的なまでのシカ対策、指定管理者のこだわり等々がうまく組み合わさり、様々な意見の対立を粘り強く調整することによって成し遂げられたものと思います。この事業は間違いなく、森林技術史に残るマイルストーンを達成したといえると思います。

そうしたことに感心する一方で、一度一斉人工林にした場所を天然林に近い状態に戻すのは何とたいへんなことなのだろうと思わずにはいられません。現在全国の森林管理局で人工林の一部をいわゆる針広混交林に誘導する試みがされていますが、技術的な指針は今のところない状態です。Sakai et al. (2006) や「広葉樹林化」プロジェクト（森林総合研究所 2010）では、人工林でも、標高や周辺の天然林との景観構造、前歴によって天然林に誘導しやすいところとそうでないところがあることが明らかになっています。針広混交林化（天然林化）をすすめるにはそうした場所の見極めが必要であるとともに、目標林型にもよりますが、決して簡単ではないことを肝に銘じる必要があると感じます。また、四国はどこでもシカを見るようになりました。皆伐後のシカ対策はたいへん頭の痛い問題ですが、「千年の森」事業で培われた知見や技術を受け継いでいくことが重要と思います。

最後に、今回見せて頂いた植栽樹種の中でモミは比較的良好に活着していました（写真 1）が、ツガは発芽率も低く、活着も難しいという話を苗木生産者の田中さんから伺いました。確かに人



ワークショップの参加者から

工林の林床や皆伐地を調べても、モミの稚樹はあるけどツガはほとんど見ることはありません（写真2）。ツガはモミ・ツガ帯を構成する重要な要素ですので、ツガの育苗、植栽、更新技術に力を入れる必要があります。ツガもモミやブナ科樹木と同じように外生菌根菌の助けを受けています。菌根菌の組成や接種技術などの研究も必要と感じます。

引用文献

Sakai A. et al. (2006) Journal of Forest Research 11: 253-265.

森林総合研究所（2010）広葉樹林化ハンドブック 2010, 森林総合研究所, 36pp



写真 1. モミはよく活着していた。100 年後が楽しみ。



写真 2. ツガは更新している稚樹が少なかった



広葉樹林再生とニホンジカの問題

森林総合研究所四国支所 大谷 達也

広葉樹林そのものについては他の方に譲り、ここではニホンジカの問題について述べたいと思う。徳島県の森一生氏からは、「千年の森」事業において広葉樹植栽の林分を防護柵で囲い、年間 60 回もの入念な保守を 10 年近く続けることによって、広葉樹林の造成が成し遂げられたことが報告された。「千年の森」事業の指定管理者である「かみかつ里山倶楽部」の方々による毎週 1 回以上の防護柵点検は非常に綿密におこなわれており、防護柵の延長を細かな部分に分けて番号を付け、作業者間での不具合場所の伝達や補修に必要な物資の運搬にまちがいのないようにしているとのことである。「千年の森」が含まれる吉野川南東の地域ではニホンジカの生息密度は平均 11 頭 /km² とされ、増加傾向が認められるという（H24 年時点、上勝町だけに限定すればもっと高密度になりうる）。これだけシカが生息している地域では、防護柵を有効に機能させるにはこのような多大な労力が必要になるという重要な示唆である。

この事実はスギ・ヒノキ人工林を再造林する場合にも、重く受け止めなければならないだろう。現在、多くの再造林地において防護柵の設置がすすめられており、防護柵設置にあたっての細かなノウハウはかなり蓄積されている。にもかかわらず、防護柵の不具合によりスギ・ヒノキの苗木が食害され、改植を繰り返したり再造林が放棄されたりといった林分が散見される。防護柵がうまく機能しなかった原因にはさまざまなものが考えられるが、設置後の保守が不十分だったということは多くの事例にあてはまりそうだ。

シカの生息地での再造林にあたって防護柵をしっかりと機能させるためには、設置後にもまわりをぐるっと見て回るような保守・点検が必須であろう。ここで立ちはだかる問題は、「千年の森」でおこなわれたような高頻度の見回りと入念な保守を通常の再造林地において誰がおこなうのかということである。森林組合や国有林の現場からはただでさえ人手不足という声を聞く。林業とニホンジカの問題を考えると、すぐに林業就労人口の減少、さらには人口減少社会の問題につきあたり解決の糸口が見えなくなる。しかしながら問題をひとつずつ検証し、少しずつ解決の細い糸をたぐるしかない。「千年の森」事業でおこなわれた防護柵の点検・保守をお手本に、最低限必要な点検の頻度や注意を払うべきポイント、さらには効率的な補修の方法など、少しでも省力化しながら防護柵を有効に機能させる保守の方法や体制が提示されることが望まれる。



写真 1. 防護柵の下端にできた隙間。防護柵を軽く持ち上げて地面とのあいだに 10cm ほどの隙間ができるようではシカに潜り込まれてしまう。（@スギ・ヒノキ植栽試験地）



普段使いの生物多様性の中での広葉樹林再生

森林総合研究所九州支所 八木 貴信

以下にお示しする文章、実は4年前に、当時勤務していた当研究所の東北支所（岩手県盛岡市）の広報誌に書き下ろしたものです。どういったわけだか当時の支所幹部にはボツにされてしまいましたが、私自身は大変に思い入れをもって執筆した文章でした。内容は、上のタイトルにあるように、地域毎の林産物多様性の原資として生物多様性をとらえる時、家具材や用材がとれる立派な生産林だけでなく、多様な広葉樹林を再生することの価値と、そこに果たすべき生態学の役割について問題提起を目指したものです。ボツになったものの、いつか世に出したいと思い続けていましたが、願えばかなうというか、今回のワークショップの趣旨に合致するということでその機会をいただくことができ感謝しています。どうぞご笑覧下さい。

となりのカラハナソウ

からはなそう（唐花草）：雌雄異株のツル性多年生草本。新芽や根を食用。果実で糶を製造。毬果を揉むとビールの芳香。ホップ（セイヨウカラハナソウ）の変種。ホップより苦味が少ない。（写真1）

このカラハナソウ、このように書くとさぞや珍しい草のように思うかもしれません。しかし実は本州中部以北および北海道の山野でごく普通に見られる草本で、日当たりが良いとかなりはびこります。せっかく植えた木にからみついたり草刈りが大変だったり、むしろやっかいものとして扱われることが多い蔓草です。

捨てたものではないおらほの裏山

童話「青い鳥」のように身近なものの価値には気付にくいものです。森林についても然りです。世界遺産のようなブランド力に無縁と考えがちな身近な森林にも、実はたくさん宝物があります。例えば、私の職場の裏山もいわゆる観光資源になるような森林ではありません。しかしそこには、上述のカラハナソウを始め、たくさんの有用植物が自生しています。その一部を紹介すると：



写真1. カラハナソウ（*Humulus lupulus* var. *cordifolius*）の毬果。今は利用されずに単なる雑草として扱われることが多いが、その有用性は侮れない。



かすみざくら（霞桜）：落葉高木。いわゆる「桜」の野生種の中でもっとも季節が進んでから咲く。開花の頃に麻の種を播くので「麻蒔き桜」とも。樹皮は薬用および樺細工の材料。サクラの名の由来は、山より迎えた「サ」の神（＝田の神）の依り代（クラ）との説あり。（写真2）

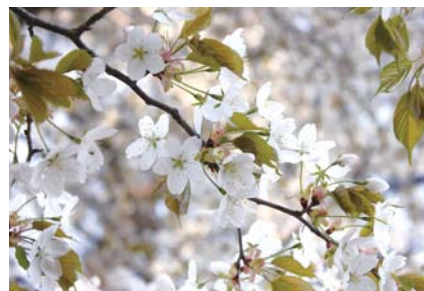


写真2. カスミザクラ (*Prunus verecunda*) の花。開花が遅いので花見の季節を引き延ばしてくれる。

くさぎ（臭木）：落葉低木。ピーナッツバターに似た独特の葉の匂いが名の由来。葉を食用および薬用。根を薬用。果実・萼・葉を染料。果実は媒染剤を必要としない青系の植物染料として価値が高い（媒染剤不要の青系植物染料は少ない）。花も美しく、甘い芳香が強い。（写真3）



写真3. クサギ (*Clerodendrum trichotomum*) の花（左上）、果実（左下）、染色のために採集した果実（右上）、果実で浅青色（はなだ色）に染めた絹布（右下）。

またたび（木天蓼）：雌雄異株の落葉ツル性木本。ネコが好むことで有名だが、人にとっての栄養価・薬効も高い。花・果実を食用および薬用（虫こぶの着いたものは木天蓼として有名）。若芽を食用。いずれも生食は辛い。蔓を薬用および編み籠の材料。開花期に



写真4. マタタビ (*Actinidia polygama*)。雄花（左上）、雌花（左下）、白変した葉と橙色の果実（中）。マタタビを与えると性格が豹変するネコもいるので注意が必要（右上）。

葉が白変し目立つのと、半隠芽の冬芽が特徴。人間の娘を食べた熊神の娘が罰によって化生したのがマタタビとのユーカラあり。（写真4）



ワークショップの参加者から

生物多様性の利用と民俗

私達には身近にある多様な植物を生活の中で様々に利用してきた歴史があり、それは大きな宝です。それを地域資源として活用した例は、いわて銀河鉄道と青い森鉄道の盛岡～八戸間沿線に限っても、ヤマブドウ、サルナシ、ガマズミ果実の商品化など容易に見つけることができます。これらは地域の生物多様性からの経済的恩恵です。加えて、生物多様性の利用の歴史、民俗を知ることには、このような経済的恩恵以上の意義があります。私達の先祖が周囲の自然と結んできた草木悉皆成仏的な関係をそれぞれの地域で知りなおすことで、“かっこいい”都市文明が主張する際限ない成長の必要性というものに対し、私達はこれまでと違った態度をとれるようになるかもしれません。

地域の景観の棚卸し

私達が地域の生物多様性の恩恵を享受するためには、まず私達の周囲の自然が多様であることが大切です。原生林に原生林の生物多様性があるように、里山林、針葉樹人工林、草地、田畑ごとにそれぞれの生物多様性があるからです。また同じタイプの森林であっても、若い林と年とった林では生物多様性は異質なものになります。ですから「最も優れた生態系は何？」という問いに答えるのは困難です。例えば、森林の質に関しても、アケビ細工材料のアケビ蔓は、タニウツギ優占のいわゆる“低質”林のものが上質だったりするので（秋田県横手市の職人さん談）。

その上で、地域の景観に存在する様々なタイプの生態系ごとに、森林であれば林齢も区別して、それぞれの生物群集の構造を明らかにすることが大切です。群集構造というのは例えば「その場所には、どれぐらいの数の生物種が生息していて、生物種毎にどれぐらいの数の個体が生息しているか」ということですが、利用を前提とした生物多様性の把握が目的なので、ありふれた普通種が大切です（希少な生物種に関しては利用でなく保全が大切です）。それと同時に、これらの生物種がどのように利用されてきたか、その地域の経験知を記録することが大切です。生態学と民俗学の連携によるこのような“棚卸し”は、古老の知恵を学問の言葉で整理し直す作業でもあります。このような作業による知見、そしてこのような作業自体が、次世代のための地域づくりで必ずや大きな力を持つことでしょう。



アケビ細工の籠（秋田県横手市産）



高丸山千年の森ワークショップに参加して

徳島大学大学院社会産業理工学研究部 佐々木 剛

この度、6月13日～14日の高丸山での広葉樹林ワークショップに参加させていただきました。私は約2年前に徳島大学に来て、現在は海岸クロマツ林の持続性評価などの研究を行っています。高丸山の天然ブナ林については、話には伺っていたものの、なかなか訪れる機会が無かったのですが、今回、ワークショップの参加を通して、ブナ林だけでなく天然林再生の現場も合わせて見学させていただくことができ、貴重な体験をすることができました。主催者、関係者の皆様に感謝申し上げます。

私はもともと造園学の分野の出身であり、大阪府の万博記念公園や、神戸市の運動公園の樹林地などをフィールドとして、人工的に造られた森がどのように成長していくかについて、調査・研究を行っていました。都市において樹林を再生する場合、主に広葉樹からなる里山林や天然林をモデルとして緑化が行われることが多いのですが、緑化後の森林の育成に関する技術は十分に確立されておらず、評価方法についても、既存の森林との樹種構成を比較し、どのくらい似ているかによって評価するなど、いくつかの手法が試みられているに過ぎない状況です。また、ボランティアや地域住民の方々との協働も行われていますが、全体をまとめるシステムが無く、横のつながりに欠けるなど、様々な問題をかかえた場所もあります。

この度のワークショップに参加して、自然再生においては、その地域の住民の方々が豊かに暮らしていくための見通しをつけることが最終目標となること、また、地域住民との協働のプロセスを保全・再生計画の段階で取り込んでおく必要があること、等を改めて認識しました。そのような協働の成功の証として、田中貴代さんの素晴らしい苗木畑も見せていただきました。田中さんの熱意は、長く地域に暮らし、地域の生態系サービスを知り尽くしているからこそのもので、そのような人々の熱意を引き出すことが、自然再生を地域に根付いたものにするためには大切なことを実感させられました。

私が現在研究フィールドとしている徳島県の海岸マツ林では、マツ枯れや管理不足の問題から、広葉樹の侵入が進んだ地域もあります。そのまま広葉樹林へ誘導していくことも一つのシナリオとして考えられますが、その場合においても、地域の住民の方々は、海岸林による生態系サービスを直接享受する人々ということで、最も重要なステークホルダーだと思います。今後、研究者・行政・住民を取り込んで、生態的、社会的に持続可能な海岸林の管理計画をどのように立てていくべきか、問題は山積していますが、このワークショップにて、そのようなことを考えるきっかけを頂くことが出来ました。ありがとうございました。



新規造林樹種としてのオニグルミの可能性 —直播造林の試み—

島根県中山間地域研究センター 陶山 大志

島根県の広葉樹利用の現状と課題

島根県内の木造住宅で使用される建築部材において、柱・土台・羽柄材・造作材については本県のスギ・ヒノキが従来から使用されている。本県のスギ・ヒノキ林の多くは伐採期に達しており、これらの建築部材を安定的に供給する上で蓄積量は豊富である。また、近年は公設林業試験場によって、梁・桁等の横架材についてもその使用基準となる仕様（スパン表）が作成されている。蓄積量・利用技術の面から、建築部材の大半では県産針葉樹を利用できる条件が整い、その利用が進みつつある。

本県では広葉樹林の伐採が盛んであり、燃料・紙パルプ用の木材チップを供給している。しかし、用材としての利用は進んでおらず、チップ用に伐採された丸太のうち、質の良い丸太が少量、フローリング・家具向けに原木市場で取引されるに留まっている。このため、県産広葉樹の無垢フローリングは流通することは少なく、住宅の施主はフローリング材として県産広葉樹を選択肢に入れる状況にない。フローリングのほかに広葉樹の重要な用途として家具があるが、家具に活用できる原木の流通も同様に少なく、本県の家具産業は数か所で小規模に留まっている。

以上のように県産広葉樹材の利用余地が大きいフローリング・家具の用途に、木材を供給できる広葉樹林を育成することは今後の林業にとって重要である。しかし、再造林コストの高さが問題視されるなか、広葉樹の育成費用は針葉樹より掛増しになることから、広葉樹林の造成を推進するには、低コストで育成できる技術が必要である。そこで、筆者は木材として今後も高い価値が期待でき、かつ低コスト造林が可能な樹種としてオニグルミに注目しており、その造林技術の研究を始めている。

オニグルミの性質

オニグルミ (*Juglans mandshurica* var. *sachalinensis*) を含むクルミ属は温帯から寒帯のヨーロッパ、アジア、南北アメリカの世界各地に分布し、本属には世界で15種以上が知られている。この中には世界中に食用として栽培されるペルシャグルミ (*J. regia*) や、世界三大銘木と称され本邦でも最も高価な樹種の1つであるブラックウォールナット (*J. nigra*) も含まれている。本属は世界の農林業において非常に重要なグループである。日本には、オニグルミとヒメグルミ (*J. mandshurica* var. *cordiformis*) が自生しており、オニグルミは九州から北海道に分布し、溪畔林の主要構成種で、成長が早く大木になる（写真1）。種子の仁（子葉）は非常に硬い殻皮に被われるが、地域によっては食用として栽培もされている。

オニグルミの材は適度な硬さを持つものの、切削などの加工は容易で、仕上げた表面は滑らかで薄い褐色を呈する。さらに、狂いが少ないことから、フローリング（写真2）、家具（写真3）、器具、銃床などの用途に適している。オニグルミのこのような優良な材質は、材色を除けば、心材が黒褐色であるブラックウォールナットと共通している。近年、オニグルミは日本版のウォールナットとして家具・フローリング材として人気が高まっている。



オニグルミは発芽後の成長に必要な養分を貯蔵している子葉が非常に大きいことから、発芽直後は旺盛に成長すると考えられる。このため、造林地に直播きしても、最低限の下刈りを行えば、雑草木の繁茂に負けることなく成林する可能性がある。直播造林は当然ながら、苗木と植栽労務が不要であるため、再造林コストを大幅に低減できる可能性がある。しかし、オニグルミの苗木を用いた造林事例の情報がない上に、直播きについての試験例は皆無であり、直播造林の可否は不明である。そこで、筆者はオニグルミの直播造林の可能性を検討した。

試験の方法と結果

2017年、島根県中山間地域研究センター構内において直播試験を行った。調査地一帯は毎年草刈が行われる無立木地であり、草刈をしない場合、雑草木が旺盛に繁茂する場所である。この中に面積9aの調査地を設定した。播種前にあらかじめ調査地の草刈を行った。4月10日に、調査地内1000孔/haの密度で40か所に播種した。播種位置のA₀層を除去したのち、コンテナ苗植栽用のディブルを用いて、深さ8cmの孔を設けて、種子を埋めた。種子は前年採取して土中で保存していたものを使用した。発芽率は概ね70%程度であると見込んで、95%の孔で少なくとも1本は発芽することを想定して、1孔あたり3粒埋めた。播種後、総播種数(120粒)に対する発芽した本数を調べた。また、各孔から発芽した苗のうち最も早く発芽した1本について、樹高と根元直径を定期的に計測した。下刈りは6月25日に1回行った。

発芽は5月10日には確認されなかったが、6月26日で発芽率は54%、8月2日で68%であった。同時点で播種孔40か所のうち38か所(95%)で、少なくとも1本が発芽した。8月2日での樹高は18~62cm(平均38cm)、根元直径は2.8~7mm(平均5.3mm)で(図1)、発芽後の成長は良好であった(写真4)。なお、概ね25cm以下の樹高の低いものもあったが、これらは発芽が遅かったものであった。

なお、4月15日に苗畑において、オニグルミの種子100個を播種したところ、8月2日時点の発芽率は75%であった。

考 察

8月上旬に本調査地での発芽率は68%であったことから、本試験のように1孔に3粒播種すれば孔の密度に近い本数を成立させることができる。発芽後は子葉の貯蔵養分を使って発芽後速やかに成長した。また、養分を消費したと見られた後は、発芽直後と比べると樹高成長は緩慢となったものの樹高・直径成長は持続して、8月上旬時点では樹高が平均38cmに達した。したがって、直播きであっても、必要な下刈りを行えば、播種直後に雑草木に被圧されて枯死することなく、成林できる可能性が見いだされた。本報告では播種後4か月の調査結果であり、今後継続して調査する予定である。

直播造林での懸念事項の1つとして、ネズミ類の摂食被害がある。本調査地では、ネズミ類が種子を掘起して摂食した形跡は認めなかった。また、本調査地と苗畑での発芽率には大きな差はなかったことから、本試験地でネズミ類による摂食被害は発生していなかったと考えられた。今後、ネズミ類の被害については試験地を追加して調査したい。

先述のブラックウォールナットはアメリカ合衆国東部に広く分布しているが、資源が枯渇しており造林が進んでいる。本樹種は元来成長が早い上に、品種改良がなされ成長のより早い系統が



ワークショップの参加者から

選抜されている。また、植栽密度、枝打ち、間伐といった施業体系も確立されている。これらの研究成果を参考にすれば、日本国内でのオニグルミの造林技術について効率的・効果的に試験研究を進めることができる。

本県に在来する樹種のうち、直播きが可能と思われるものにコナラ・クヌギ・クリ等のナラ類がある。しかし、ナラ類では「ナラ枯れ」が発生し、カシノナガキクイムシが穿孔した材は、家具・フローリング材として利用することができない。オニグルミでは食葉性害虫であるアメリカシロヒトリの発生が懸念されるが、材質を劣化させる病虫害で問題視されるほどのものは今のところ見当たらないことから、長期育成しても材質劣化病虫害による損失は低いと考えられる。

当センターではオニグルミを含む広葉樹林を低コストで造成できる技術を確認したいと考えており、良質な広葉樹資源を供給できる林業に寄与したい。



写真1 オニグルミの大木
(樹高 20m, 胸高直径 70 cm)

写真2 オニグルミ製のフローリング施工例
(前田木材株式会社提供, 大阪府枚方市)

写真3 オニグルミ製のダイニングセット
(島根県出雲市インテリアショップ)

写真4 オニグルミの発芽
1か月後の若木
(樹高 26 cm)

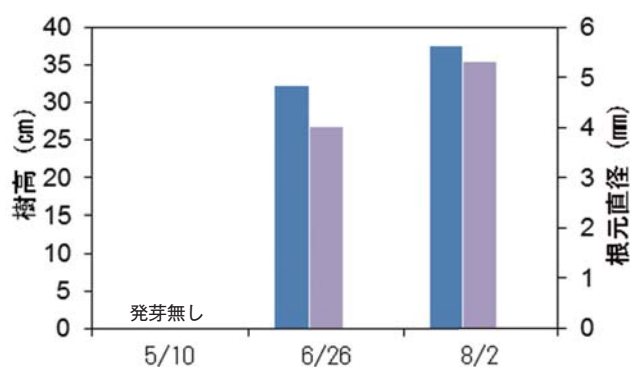


図1 播種後の平均樹高・直径成長の推移

■ 樹高 ■ 根元直径



「広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップ」 に参加して

和歌山県林業試験場 山下 由美子

自然林再生の難しさは、やり方に答えがないことだと思う。どこにどんな樹種を植えたらいいか、播種したらいいのではないか、そもそも放っておいても山になるのではないか、業務の中で問い合わせを受ける度に答えに窮している。今回見学した「高丸山千年の森づくり」の中で、一番驚かされたのが、5haに植樹した32樹種18,000本（3年がかりで生産）の広葉樹の苗木が全て地元産という点だ。苗木生産に関わられた田中さんのお話から、多くの樹種を育ててみたい、同じ樹種でもできるだけ多くの母樹から種を取りたい、挿し木や接ぎ木といったクローン増殖ではなくあくまで種子で増やしたい、徹底したこだわりを聞くことができた。学識経験者の方が関わっていたとはいえ、樹木名、生物多様性、遺伝的多様性の概念まで認識されていたところは感心した。ここまでできた原動力は何だったのだろうか、奥地水源林造成が暮らしに直結している点だけなのだろうか。ともかく基本理念の策定、調査、計画、実行、評価の過程で行政、大学、地元がそれぞれの役割を存分に発揮したことをうかがい知ることができた。

自然林再生の話ばかりになったが、和歌山県林試では昭和10～40年代にかけて、広葉樹利用の取り組みを行ってきた。内容は支那油桐、棕櫚（シュロ）、炭材林の択伐改良、ペカンやガンピの増殖、コジイによる椎茸栽培、栗やヤマモモの品種特性調査など多岐にわたる。早生樹では外国産マツ（スラッシュ・テータ・カリビヤ）、ユーカリ類14種、アカシアモリシマの造成試験を行ってきた。現在では、昔に植えられた早生樹も含めて大半の広葉樹林が利用されていないことが問題となっている。今後は、使い途の少ない広葉樹（コジイなど）利用の取り組みを検討している。今後ともご指導、ご協力をよろしくお願いします。

最後になりましたが、今回現地を案内していただいた関係者の皆様に御礼申し上げます。



写真1. 針葉樹人工林に隣接するコジイ林。コジイ林の中でヤマザクラが開花している（和歌山県古座川町、H29.4.28）



「広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップ (徳島県上勝町)」に参加して

香川県森林センター 武川 秀樹

今回、徳島県上勝町の県立高丸山千年の森を初めて視察させていただきました。

現地では、保全ゾーン、育成ゾーン、協力ゾーンを合わせて115haもの広大な面積に広葉樹や自然林を中心とした千年の森づくりを目指した壮大な森づくりが計画的に実施されており、地域の皆さんの強い意志が森づくりの根幹となっていることが分りました。

香川県における造林は、松くい虫跡地や竹林伐採跡地でのヒノキの拡大造林が主であり、コナラ・ヤマザクラ・ケヤキ等の広葉樹の造林地はごくわずかです。

県が行っている治山事業では、森林の根系による土砂流出防止機能の回復を目指した防災林造成事業でコナラやヤマザクラを植栽している区域もあります。

小豆島の土庄町大部財産区は、平成7年度から開始された官行造林伐採跡地への再造林としてヒノキを主に植栽してきましたが、現地在吉田ダムの上流に位置していることから一部区域の植栽を「水源の森づくり in 小豆島」と銘打って地域の小学生がコナラやヤマザクラなどの広葉樹を春に植栽し、夏には下刈を行う森林環境学習活動の場に充てており、平成6年度から現在まで広葉樹による森づくりが継続されています。

県下では、公有林を中心に森林機能の回復や水源の森づくりを目的とした広葉樹の植栽が毎年小面積ではありますが、継続されているところです。

今後、植栽地が森林状態となった時に、私達はどのように広葉樹林施業を指導していけばいいのか、広葉樹の管理技術について、今回のWSに参加したことをきっかけにして考えていきたいと思います。

次に、県内における未利用の里山資源を活用した地域活性化の取組を紹介します。香川県東かがわ市五名地区を舞台として活動している林研グループ「白鳥林友会」は、地区の森林面積の64%を占める広葉樹（林齢30年生を超えるクヌギやコナラ）を伐採して、幹は玉切りして薪やシイタケ原木に、薪に適さない枝条部分は炭に加工しました。

生産した薪は地元の東かがわ市役所にふるさと納税の返礼品として即完売となり、シイタケ原木は東日本大震災の影響で需要が高い東北地方の業者に販売し、炭は地元で完売となるなど未利用の広葉樹から得た収益で作業員に1人当たり時給千円を3年連続で支給できたということです。

今後は、薪のブランド化による需要の拡大や販売の促進、新たな担い手の確保が課題となっています。

これからも森林総合研究所関西支所・四国支所の皆様のご指導よろしくお願い致します。

2日間、大変お世話になりました。ありがとうございました。



写真1. 未利用里山資源を活用した地域活性化の取り組み事例（四国新聞 平成29年11月19日付）



「県立高丸山千年の森整備事業」を担当して

徳島県西部総合県民局 松村 俊憲

はじめに

本セミナーのテーマである「広葉樹林の再生技術」については、「千年の森」を当初から御指導頂いている徳島大学の鎌田磨人先生をはじめセミナーに御参加頂いた諸先生方が専門家の立場で纏めて頂けるので、私としては、行政の立場から「千年の森整備事業」に携わってきた中で、特に意味深く印象に残っていることについて当時を振り返りたいと思います。

なお、私が携わってから早くも16年余りが経過し記憶の曖昧さもあり内容、数値等に正確性を欠くことを御容赦ください。

千年の森整備事業を振り返って

(1) 上勝町高丸山が「千年の森」に選定された意味

高丸山には、本県では、希少となったブナの原生林が残されており、麓の八重地集落の人々がこれまで守り続けてきた「人の森との共生」の歴史がありました。

高丸山は、平成9年度策定の「千年の森づくり構想」の理念である「森と人との共生」に相応しい次の点が評価されたと思っています。

① ブナ林を戦時中の伐採命令から守る

まずは、戦時中の物資困窮時、政府から戦闘機のプロペラ用材としてブナ材の供出命令が出された時に、集落の世話役が、集落の水源であるブナ林の大切さを訴え伐採を中止させた史実が語り伝えられています。

② ブナ林を将来に亘り守る証「すり鉢名簿」

戦後も、八重地集落は、貴重なブナ林を将来に亘り残すため上勝町へ99年間無償で貸し出す契約を交わしています。この契約書には、共有者である集落全員が記名押印した「すり鉢名簿」と呼ばれる名簿が添付されており、森を守ろうとする人々の意志の証として残されています。

このブナ林は、現在では、徳島県も「千年の森（自然林保護区）」として借り受け、貴重な自然林の保護を図りながら森の素晴らしさや大切さを学ぶ森林環境教育の場として活用されています。

③ 水源の森を迷惑施設から守る

当時の高丸山の麓には、後に「千年の森づくり」が行われることになる他県の林業会社が伐採した15haのスギの伐採跡地がありました。

集落住民は、産業廃棄物処理場等の迷惑施設用地へ転売され、水源が汚染されることを恐れ、町へ買取りと「千年の森」の誘致を陳情しました。

その結果、現在では迷惑施設から免れ、千年の森として水源が守られています。

このように、高丸山のブナ林は、千年の森の理念である「森と人との共生」のシンボルとして、



ワークショップの参加者から

今も、「高丸山千年の森（自然林保護区）」として引き継がれています。

今後も永くに亘り人々の手により守り継がれていくことが期待されます。

(2) 事業は、県民参加型のボトムアップで

平成 11 年度策定の「千年の森づくり整備基本計画」に基づき平成 16 年 4 月 29 日のオープンに向け、平成 12 年度から 16 年度に掛けて、事業が実施されました。（別表－1 参照）

（別表－1）千年の森整備事業一覧

（単位：千円）

区 分			全体事業 (H12～H16)	H12	H13	H14	H15～H16
ハード事業	高丸山 千年の森 整備	内 容	作業道、歩道整備 現地案内所・倉庫 園地造成、標識 駐車場、給水施設 エコトイレ、植樹	・作業道整備	・作業道整備 ・歩道整備 ・現地案内所・倉庫 ・給水設備	・歩道整備 ・園地造成 ・駐車場整備 ・エコトイレ	・標識類整備 ・防鹿柵設置 ・地拵え、植樹
		事業費	308,576	71,968	98,608	98,000	40,000
	千年の森 ふれあい 館整備	内 容	千年の森ふれあい館 千年の森展示 備品類整備		・千年の森ふれあい館 （設計施工） ・展示品調査設計	・千年の森展示事業 施工	・千年の森ふれあい館 備品類整備
		事業費	123,438	0	94,193	20,270	8,975
	計		432,014	71,968	192,801	118,270	48,975
ソフト事業	プログラム 開発	内 容	プログラム開発 運営人材育成		・プログラム検討	・プログラム開発	・プログラム開発 ・運営人材組織化
		事業費	7,000	0	1,000	1,000	5,000
	苗木生産	内 容	苗木生産組合設立 苗木生産委託				・生産組合設立 ・苗木生産委託
		事業費	5,100	0	0	0	5,100
	計		12,100	0	1,000	1,000	10,100
合計			444,114	71,968	193,801	119,270	59,075

私は、「千年の森づくり構想」から「整備基本計画」の策定に携わった梅崎康典先輩から平成 13 年度に事業の引継を受けました。

事業を進めるに当たり「構想」と「計画書」を一読しましたが、従来のコンサル任せではなく、森づくりに関わる県民と地元住民と県とで組織された検討委員会で十分議論した上で、策定されており、県民の意向が強く反映された計画であるという印象を受けました。

それゆえ、私は、この「構想」と「計画」を忠実に事業に反映させることが、これまでの先輩の苦労や県民の想いに応えることだと思い、事業実施段階でも鎌田先生や田中貴代さんをはじめとした検討会メンバーをコアとした WG（ワーキンググループ）の意見を聞きながら県民参加型のボトムアップスタイルを引継ることになっていきました。

ワーキンググループの主なものは次のようなものでした。

① 「千年の森ふれあい館」の建設に関する WG

千年の森の管理事務所と展示・体験交流施設を兼ねた「千年の森ふれあい館（木造平屋 347 ㎡）」の建築設計をお願いした県庁の営繕課職員にも WG に加わって頂いたのですが、「何故、県営施設の設計に WG まで組織し県民の意向を汲み上げる必要があるのか？」との疑問の声もありましたが「県民参加で考え創る事業」への理解をお願いし、何とか設計して頂きました。



また、管内に設置する「千年の森 PR 展示」についても県立博物館の学芸員の先生や地元住民の意見から、固定的な展示物は極力省き、参加者が持ち込み展示する動的展示スタイルとするほか、県民の交流の場として機能する「レクチャールーム」や「体験作業所」を核に整備することにしました。

②千年の森で提供するプログラム開発 WG

千年の森の基本方針の一つである「森と人との共生を考える場づくり」に向け、「森に親しみ・森を育て・森に学ぶ」をテーマとした森林環境学習プログラムを開発する必要がありました。

このプログラム開発も環境教育に詳しい「(有) 環境とまちづくり」の澤田俊明さんにコーディネートしてもらい森づくりに関わる県民と地元住民の参加をお願いし WS(ワークショップ) 形式で開発していきました。

これは、安易に既存プログラムを導入するよりも地元で根ざした「歴史と文化」や「豊かな自然」を活かした方が魅力があり集客に繋がるとの考えで「森づくり」「環境教育」「参加交流」のテーマ毎の WS で提案されたプログラムを全体会議で決定する過程を踏みました。

WS では、参加者は、自分がやりたいプログラムを自発的に考えてくれたので、オープン後の実施段階でも運営スタッフとして積極的に参加してくれています。

平成 13～15 年度の 3 年間に亘り WS を 10 回ほど開催し 40 余りのオリジナルプログラムが開発されました。(別表-2 参照)

(別表-2) ワークショップで提案された活動プログラム

1	森ができるまで！！調査	21	宝さがしゲーム
2	山ではいけないこと調べ	22	たねをさがそう！
3	けもの道マップづくり	23	千年の森プログラムヒアリング
4	環境教育指導育成プログラム	24	高丸山と棚田デジカメで本を出版
5	わき水調査	25	私の木のそだち
6	巨樹を求めてテクテクツアー	26	山野草、キノコを食する会
7	高丸山祭りスタッフ体験	27	間伐材の温もりを我が家に 親子工作教室
8	時代の餅づくり食べ比べ体験	28	癒し塾
9	樹木の里親体験活動	29	おやこでイタダキマス
10	森の女神(山の神)の任命	30	木工クラフト教室(おし花)
11	メモリアルツリーの設置	31	里山体験ツアー
12	キノコの森づくりプログラム	32	ヤッホー調査隊ツアー
13	来館(来山)ノートの設置	33	間伐材工作、指導者養成
14	森の達人の決定	34	石積みボランティア
15	わさび田遊山(ゆさん)	35	高丸山共生体感
16	小枝、樹皮、つるなどの細工	36	高丸山植物特別調査
17	森の創作劇プログラム	37	七輪陶芸
18	丸太からつくる手づくり本棚	38	シカウォッチング
19	本の出版	39	森の語り部
20	先人の知恵、再発見	40	子供による子供のための体験プログラム作り



ワークショップの参加者から



森林環境教育プログラム開発WSの開催

このように、平成 16 年 4 月のオープンに間に合わせなければならない中で、ハードからソフトまで県民参加のボトムアップスタイルで事業を進めたので、意見の集約や合意形成等に多くの時間と労力を費やし「疲れ果てた」と言うのが当時の正直な感想ですが、県民参加型の事業スタイルは、今の千年の森の運営スタッフの皆様の活動エンジンに繋がっていると思います。

(3) 高丸山ブナ原生林の再生と潜在自然植生への拘り

① 潜在自然植生と遺伝子攪乱防止に配慮した苗木づくり

千年の森づくりの計画には、「潜在自然植生」に配慮した樹種を選定すると共に、「遺伝子攪乱の防止」の観点から「高丸山周辺の採取種子で育てた苗木を使う」とありました。この条件からも苗木づくりは、地元の協力なしでは出来ませんでした。

幸いなことに、植物に造詣の深い地元の田中貴代さんを中心に「上勝広葉樹苗木生産組合」が組織され、種子採取から苗木作りまで一手に引き受けてくれました。

予算確保の見通しがある平成 16 年度～ 18 年度の 3 年間で植樹を完成させる必要があったので、短期間で植樹計画のある 11ha 分、約 5 万本もの苗木が必要でした。

② マルチキャビティコンテナの使用

このため、短期に 5 万本の山行き苗を確保するため、2 年ほどで生長し、活着にも優れ、植栽時期も問わない「マルチキャビティコンテナ」を使用することにしました。

コンテナ苗木は、当時は、まだ研究段階で、種子の採取保存や培地づくりの技術、灌水等の管理方法も確立しておらず苗木が確実に供給出来るかが一番心配でした。

当時、広葉樹による自然林再生を研究されていた森林総合研究所の鈴木和次郎先生に指導をお願いしました。

担当としては、実際にコンテナ苗木にチャレンジする田中貴代さんに「何とかしてください。」とお願いするしかありませんでした。

種子の採取方法も、初めはシードトラップを高丸山に設置してみましたが「2 階から目薬をさす」の例えの如く、殆ど種子が入りませんでした。

結果的には、人が木に登り、枝ごと採取するのが効率的且つ確実な方法となりました。ご主人の田中豊司さんが木登りの達人だったのが幸いしました。

本セミナーで視察頂いたように田中さんが試行錯誤で実用化したコンテナ苗木生産技術は、鈴木先生からも、合格のお墨付きを頂き、本格的な苗木生産が進みました。



千年の森 苗木づくり活動（マルチキャビティコンテナ苗木）



木に登り種子を枝ごと採取



採取した枝から種子を摘み取る



培地づくり



プラグ苗



マルチキャビティコンテナ



育苗状況



生育状況

③種子の豊凶や発芽特性の違いが植栽計画に影響

「特性の違う多様な樹種をどのような密度で植え込むか？」も問題でしたが、鈴木先生からは、「取りあえず一般的な方法でやってみてから修正する順応的管理で！」との御指導に



ワークショップの参加者から

基づき、骨格樹種は、3, 000 本、その他の樹種は、1, 500 本の割合で、トータルで 4, 500 本／ha の密度で計画しました。

また、苗木作りは、予算のある 3 年間でモデル林の高丸山を調査して選定した 32 種類の樹種をその特性に応じた地形区分毎に、更に 29 のグループ毎に配分し現地に植えていくという条件もありました。

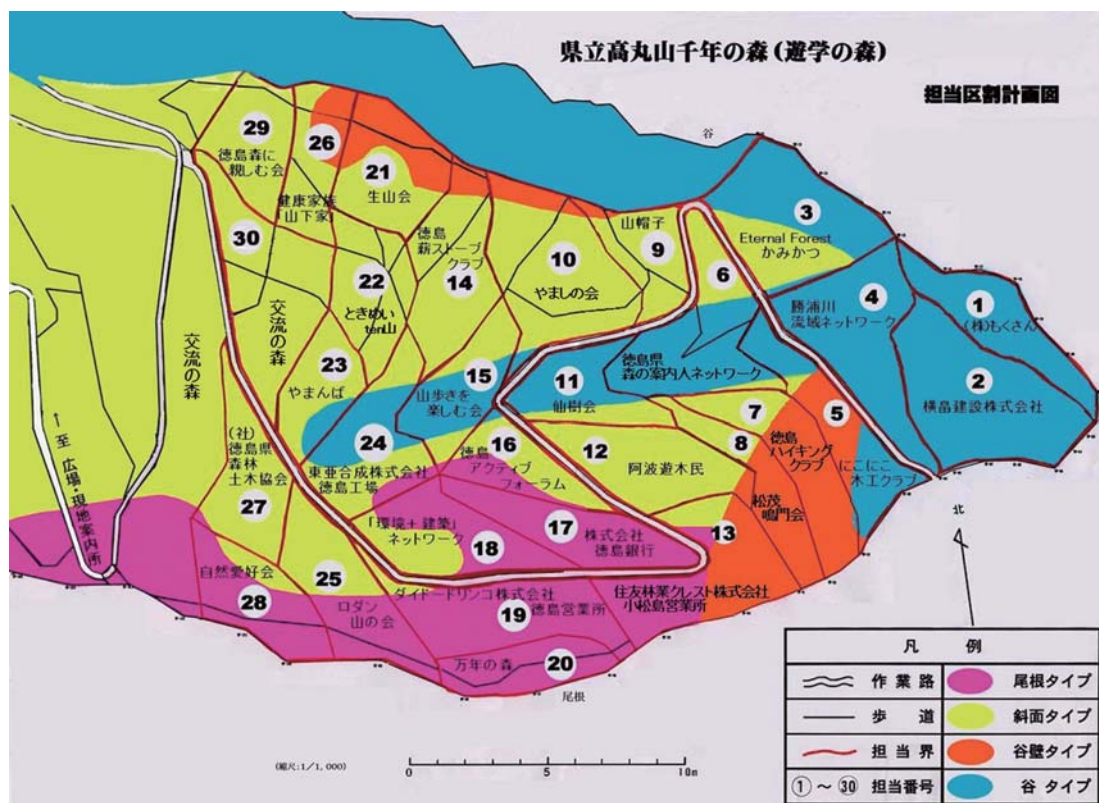


図1. 遊学区画割図

しかし、樹種の中には種子の豊凶や発芽に 2 年かかるものもあり、計画どおりの苗木の供給が困難でした。特にメインツリーのブナは数年に一度しか結実しないので、大幅に不足しました。

そこで、平成 21 年度にブナの補植 (1, 000 本) を県民参加で、一大イベントとして行いましたが、結果的には、事業期間内に植栽を完了する必要性があり、計画した本数密度 (4, 500 本／ha) に対し、実績は、4, 383 本／ha と計画に近づけましたが、残念ながら樹種の偏りは補正出来ませんでした。(別表- 3 参照)

【選定 32 樹種】①チドリノキ、②ホオノキ、③カツラ、④トチノキ、⑤ケヤキ、⑥イタヤカエデ、⑦コハウチワカエデ、⑧ヒナウチワカエデ、⑨シナノキ、⑩アカシデ、⑪イヌシデ、⑫オオモミジ、⑬ヤマボウシ、⑭ミズメ、⑮ヒメシヤラ、⑯ブナ、⑰ハリギリ、⑱ヤマザクラ、⑲キハダ、⑳ツガ、㉑シキミ、㉒モミ、㉓アズキナシ、㉔ミズキ、㉕サワシバ、㉖クリ、㉗クマシデ、㉘ウリハダカエデ、㉙ウリカエデ、㉚イヌブナ、㉛アサノハカエデ、㉜アサガラ



表-3-1 県民植栽区域(遊学の森+交流の森)の地形単位別植栽計画と実績(ha、本) <H21末>

地形単位別面積及び計画本数											H16～H18 植栽実績 ※H21にブナ 1000本補植	実績と計 画の差
地形区分		谷		谷壁		斜面		尾根		計画本 数計		
面積	5.19	1.28	本数	0.48	本数	2.42	本数	1.01	本数			
1	チドリノキ	○	320							320	87	-233
2	ホオノキ	●	640							640	3	-637
3	カツラ	●	640							640	416	-224
4	トチノキ	●	640							640	576	-64
5	ケヤキ	●	640	○	103					743	4,260	3,517
6	イタヤカエデ	●	640	●	240	○	454			1,334	757	-577
7	コハウチワカエデ	●	640	●	240	○	454			1,334	685	-649
8	ヒナウチワカエデ	○	320	○	103					423	82	-341
9	シナノキ			●	240					240	3	-237
10	アカシデ			●	240					240	1,425	1,185
11	イヌシデ			●	240					240	185	-55
12	オオモミジ			○	103					103	988	885
13	ヤマボウシ			○	103					103	1,018	915
14	ミズメ			●	240	●	3,630	○	253	4,123	1,247	-2,876
15	ヒメシャラ			○	103	○	454	○	253	810	1,660	850
16	ブナ					●	3,630			3,630	1,383	-2,247
17	ハリギリ					○	454			454	26	-428
18	ヤマザクラ					○	454			454	372	-82
19	キハダ					○	454			454	1,350	896
20	ツガ							●	1,515	1,515	162	-1,353
21	シキミ							○	253	253	162	-91
22	モミ							●	1,515	1,515	523	-992
23	アズキナシ							○	253	253	164	-89
24	ミズキ	○	320							320	119	-201
25	サウシバ	○	320							320	20	-300
26	クリ					○	454			454	423	-31
27	クマシデ							○	253	253	3,347	3,094
28	ウリハダカエデ					○	454			454	444	-10
29	ウリカエデ							○	253	253	186	-67
30	イヌブナ			○	103					103	336	233
31	アサノハカエデ	○	320	○	103					423	0	-423
32	アサガラ	○	320							320	339	19
合計	●:骨格樹種		3,840		1,440		7,260		3,030	15,570	11,625	-3,945
	○:その他		1,920		720		3,630		1,515	7,785	11,123	3,338
	計		5,760		2,160		10,890		4,545	23,355	22,748	-607
植栽 密度	●:骨格樹種(本/ha)		3,000		3,000		3,000		3,000	3,000	2,240	-760
	○:その他(本/ha)		1,500		1,500		1,500		1,500	1,500	2,143	643
	総数/ha		4,500		4,500		4,500		4,500	4,500	4,383	-117

表-3-2 県民植栽区域の年度別植栽実績(ha、本)

年度	地形区分	谷	谷壁	斜面	尾根	合計
	面積	1.28	0.48	2.42	1.01	5.19
H16	骨格樹種	2,032	1,212	804	0	4,048
	その他樹種	0	926	685	1,492	3,103
	合計	2,032	2,138	1,489	1,492	7,151
H17	骨格樹種	2,968	703	447	675	4,793
	その他樹種	135	744	1,922	428	3,229
	合計	3,103	1,447	2,369	1,103	8,022
H18	骨格樹種	418	790	400	176	1,784
	その他樹種	340	410	2,249	1,792	4,791
	合計	758	1,200	2,649	1,968	6,575
H21	骨格樹種	0	0	1,000	0	1,000
	その他樹種	0	0	0	0	0
	合計	0	0	1,000	0	1,000
合計	骨格樹種	5,418	2,705	2,651	851	11,625
	その他樹種	475	2,080	4,856	3,712	11,123
	合計	5,893	4,785	7,507	4,563	22,748
植栽密度	●: 骨格樹種(本/ha)	4,233	5,635	1,095	843	2,240
	○: その他(本/ha)	371	4,333	2,007	3,675	2,143
	総数/ha	4,604	9,969	3,102	4,518	4,383



④四国大学生への説得

参加グループを集めて、千年の森が目指す「潜在自然植生」に拘った森づくりの趣旨を説明したのですが、四国大学の学生さんのグループ「ときめき ten 山」から、「私達は、ゼミ学生が集い語らう森として担当区域にベンチを置き花や果樹も植えたい。」との申し出がありました。若者らしい発想だし、これからのモチベーションも考えると断りづらかったことが思い出されます。

これまでの人の勝手気ままな森づくりを反省し、本来あるべき森林（＝自然）を県民が考え創る事業に参加することの意義を問い掛け、やっと理解・賛同してもらえたときは本当に安堵しました。

(4) 継続した森づくりへの仕掛け

①アドプト・プログラム

千年の森づくりは、県民参加で何世代にも亘る継続した活動が必要ですが、当面どのようにすれば、ある程度森らしくなるまで県民に参加してもらえるかも悩みの種でした。

今までの県民参加の森づくりの参加スタイルは、毎年、毎年、不特定多数の参加者を広範囲から募集し、安全面から、広葉樹では植樹、下刈り、ツル伐り除伐まで、人工林では、幼齢木の枝打ちや除間伐作業を行うものが一般的でした。

しかしこのような一過性の参加では、人気のある植樹活動が終わると下刈り以降は参加人数やリピーターも減少する傾向がありました。

また、肝心の森づくりの大変さや生長の喜びなどを体感できる「本来の森づくりの理解には繋がらないのでは？」との想いもありました。

このようなことを思案していたときに、県土整備部が道路の清掃を、区域を決めて市民グループに責任をもってやってもらう「アドプト・プログラム」という手法でやっていることを知りました。

県とグループで協定を締結し担当区域毎に参加グループ名を記載したサインボードが設置されていました。

この手法を参考に、清掃を森づくりに置き換え、グループに責任を持って森づくりを行ってもらう代わりに分譲家庭菜園のように育てる喜びを味わってもらえるように区画割りした森を無償貸与することにしました。

このアドプトで参加者が集まるか不安でしたが、これもワークショップの成果でしょうか、WS参加者が人伝いに参加者を呼び掛けてくれたので、29グループ444人の申し込みがありました。（別表－4）



(別表－４) 千年の森づくり参加グループ申込状況一覧表(H15)

受付 番号	グループ名	参加 人数	担当 面積	所在地	備 考
1	健康家族「山下家」	5	0.10	徳島市	森の案内人
2	「環境＋建築」ネットワーク	57	0.15	鳴門市	森の案内人
3	阿波遊木民	15	0.16	徳島市	自主活動グループ
4	横島建設株式会社	15	0.27	上勝町	職場グループ
5	やましの会	13	0.21	上勝町	森の案内人
6	ダイドードリンコ株式会社 徳島営業所	10	0.20	徳島市	職場グループ
7	徳島県森の案内人ネットワーク	89	0.19	徳島市	森の案内人
8	徳島森に親しむ会	15	0.12	徳島市	県職員など
9	勝浦川流域ネットワーク	20	0.20	小松島市	NPO等
10	山歩きを楽しむ会	20	0.12	徳島市	登山愛好会
11	徳島アクティブフォーラム	5	0.13	徳島市	NPO等
12	徳島ハイキングクラブ	20	0.13	徳島市	登山愛好会
13	(岡野俊子)	5	0.11	小松島市	森づくり友の会
14	やまんば	5	0.10	土成町	森づくり友の会
15	仙樹会(せんじゅかい)	5	0.13	徳島市	自主活動グループ
16	(社)徳島県森林土木協会	15	0.15	徳島市	職場グループ
17	生山会(せいざんかい)	5	0.16	山川町	森づくり友の会
18	(丁井和子)	5	0.12	鳴門市	森づくり友の会
19	東亜合成株式会社徳島工場	20	0.17	北島町	職場グループ
20	自然愛好会	6	0.14	徳島市	森づくり友の会
21	Eternal Forest かみかつ	5	0.21	上勝町	NPO等
22	株式会社もくさん	13	0.13	上勝町	職場グループ
23	徳島薪ストーブ倶楽部	10	0.17	徳島市	自主活動グループ
24	住友林業クレスト株式会社 小松島営業所	10	0.25	小松島市	職場グループ
25	ときめきten山		0.13	徳島市	四国大学
26	にこにこ木エクラブ	10	0.18	徳島市	自主活動グループ
27	万年の森	6	0.16	徳島市	職場グループ
28	ロダン山の会	30	0.18	徳島市	職場グループ
29	株式会社徳島銀行	10	0.15	徳島市	職場グループ
合計		444	4.62		

グループ毎に、愛称と森づくりへの想いなどを自由に記載した標柱も設置しました。ふれあい館スタッフ方の定期的な森づくりへの参加呼び掛けや森づくりコンクールの開催など、モチベーションを高める企画も功を奏し、撤退したグループも少なく、今も継続した森づくりが行われています。

②偶然、作業歩道開設でグループの区画線引きが出来る

県民が育てる「遊学の森エリア(5ha)」をグループ単位に29に区画割するのですが、杭やロープで区画すると、これまでの経験からも同時期の植栽の場合は、樹木の生長がほぼ同じで、やがて区画界が不明瞭になることが心配でした。

しかし、これは偶然にもすんなり解決となりました。計画では、自然を大切にするため荷物を運ぶ幹線の作業道に限定し極力道を入れないことになっていましたが、実際に、県民が起伏ある山を安全に動くにはやはり作業歩道が必要と思いました。



ワークショップの参加者から

この歩道開設は、森林組合の関康昭さんが引き受けてくれました。関さんは、治山事業の作業歩道の開設の達人でした。小型のバックホウを駆使し勾配も考慮し完成した網目状の路網は、偶然に面積的にも1グループが担当するのに適当な1,000㎡から2,500㎡程度に分割されていました。

この作業歩道は、区画線としても永く消えないし、安全で楽に作業するため必要不可欠な道になっています。この道が無ければ、一般県民にとっては森づくりは過酷な作業となり、ここまで続かなかったと思います。森づくりには、やはり道が必要であることを再認識しました。

おわりに

本セミナーのテーマである「広葉樹林の再生」は、県民参加の下、高丸山ブナ原生林を科学的な調査に基づき伐採跡地に再生するという先駆的なもので、全国的にも例が乏しく試行錯誤、フレキシブルな対応が必要でした。

当時は、苗木の生長を阻害するスダケに覆われた伐採跡地に途方に暮れたものでしたが、参加グループの弛まざる下刈り作業とふれあい館スタッフの防鹿柵の保守点検の御陰で今では見間違うまでに生長しています。



人と森との共生の証「千年の森」の現況

森づくり開始から14年余りを経過し、徐々にその姿を現してきましたが、次第に遷移による競争が起こり始めています。

森林の遷移から考えると高丸山のブナ林のように極相林型に達するまでに500年以上もの歳月が必要ですが、これからは、この遷移の過程を人の手により如何に短縮し目標林型に誘導するかが今後の自然林再生と森づくりグループの活動継続への鍵となります。光要求度や生長速度の差異を考慮した施業技術が求められますが、セミナーを切っ掛けに御参加頂いた専門家の先生方の豊富な知見が必要なことは言うまでもありません。今後とも御指導を是非ともお願いしたいと思います。

「千年の森づくり整備事業」は、構想から計画段階そして事業実施に至るまで行政と多くの県民が関わる協働事業でした。

これまで指導して頂いた鎌田先生方をはじめ地元の田中さんご夫妻やふれあい館スタッフ、里山倶楽部の皆様など多くの人々が関わり創ってきている千年の森ですが、これこそが「人と森の共生」の証だと思っています。



「広葉樹の利用と森林再生についてのワークショップ」 に参加して

徳島県立農林水産総合技術支援センター 藤井 栄

徳島県に入庁し、最初に担当した業務は公共事業として林道開設を担当する部署でした。さらに2年後の人事異動では土木部に異動し、国道や県道の改良工事を2年間担当しました。土木部に異動する前年に大きな災害が発生したこともあり、所有者と交渉して用地買収し、設計書を作成して工事発注し、建設業者と“かんかんがくがく”しながら現場監督をする日々でしたが、そうした業務の中で道路の法面工は森林の更新について考えられる数少ない時間でした。ちょうどその頃、日本緑化工学会から「生物多様性保全のための緑化植物の取り扱い方に関する提言」（日本緑化工学会 2002）が取りまとめられており、その考え方に従って工事の発注者は何ができるのだろうか考えていました。法面緑化で最も重要なことは、早期に緑化し表層の浸食を発生させないことです。そのために植生シートに種子を封入することがありますが、ここで大きな問題が立ちはだかります。早期の緑化には外来の草本が圧倒的に有効ですし、早期緑化を諦めて在来種を選択しても種子に国内産はほとんどなく、あっても限られた種で生産地も同じものといった問題です。土木工事に関わる人は地域性に配慮された在来種を使うことが望ましいと思っていても、種子が手に入りそうにないため、また、施工後の法面崩壊を懸念して外来種を使っているという状況でした。そうした中ではありましたが、林道では種子を植生シートに封入せず、周辺から散布される種子に期待する製品を使ってみました。法面業者には嫌がられましたが、広葉樹林に近く、比較的安定した林道法面を選択し実施しました。県道の改良工事では周辺林地から掃除機のようなもので表層を剥ぎ取り、これを法面に吹き付けるといった埋土種子に期待する工法を行いました。両者とも外来種ほどの表面被覆とはなりませんでした。特に後者は在来種の発芽が多く見られ、緑化は成功したと言えるような状況となりました。しかし、両者とも数年経過すると、その地域のその他の法面と変わらない状況となっていました。初期に発芽した個体は概ねシカによる食害を受けてしまったようで、残念な結果となってしまいました。

私がこのような試みを行っている頃、千年の森は植栽が行われている時期でした。周辺自然林の調査結果から微地形に応じて成立すべき林冠構成種を決定し、調査を行った自然林から種子を採取して地域性種苗を育成し植栽するといった手法は上記提言以上のことを実行しているものです。比べるまでもありませんが、私の法面工事の試行では地域性樹種を準備することができませんでした。飛来種子や埋土種子に頼らざるを得なかったですし、シカ被害対策ができませんでしたので、良い結果が継続しませんでした。千年の森では、科学的な根拠だけではなく、様々な課題を解決しているところに、成果の厚みを感じます。しかし、この取り組みを初めて聞いた時に、林冠構成種を苗木にして皆伐地（大きなギャップ）に植栽するといった考え方は、それが本当にうまくいくのか疑問でした。特に、土壌の乾燥にすべての苗木が耐えるのかという点です。現状、目的とした森林へと進行しているように見えますので、概ねの樹種で初期の活着は良かったのかもしれない。理由を考えると、コンテナ苗で植栽したため、裸苗より活着は良かったでしょうし、最初の数年間は足りない樹種を追加で植栽しておりますので、乾燥に弱い樹種も植栽開始数年後の雑草木に覆われた状態では乾燥が軽減され、活着したのかもしれない。どの樹種がいつ植栽され、どの程度活着したか、またその後の樹種ごとの成長はどうなっているのか。これは森林の更新技術を進展させる上で重要な情報だと思います。今後、こうした貴重な情報を評価できる機会があることを期待したいなと思います。



広葉樹コンテナ苗生産者の声 上勝町 田中貴代さんへのインタビュー

徳島県立農林水産総合技術支援センター 藤井 栄

千年の森と地元との関わりは

集落周辺では農作物を栽培していたが、それより標高が高いと寒さで作物の生産性が良くなかったため、高丸山周辺の高標高地は集落の水源として自然林を集落で守ってきた。戦時中に木材の需要が高く、高齢の広葉樹が残る高丸山周辺は伐採対象となった。隣接する八重地集落では稲作を盛んに行っており、集落上部の原生林を伐採すると集落での水利用に不都合が発生することを懸念し、集落を上げて伐採に反対した。原生林より標高が低い箇所は集落の萱場であった。萱は住宅の屋根や炭の俵として利用していた。過去には炭焼き職人が広葉樹を伐採し炭焼きを行う場合は、伐採跡にスギ苗を植えるのが通例であった。子供の頃は、春から秋にかけては農作業。伐り旬（伐採適期 スギの水の吸い上げが落ち着く初秋）は木材の伐採、冬は萱の採取、初春は植栽といったことをしていた。伐採は大人の仕事であり、家族以外の伐採業者にお願いすることもあったが、植栽は家族で行う作業であり、物心がついたころから植栽の手伝いをしていた。苗木の生産も行っており、同じ地域で生活する同世代以上で苗木の育て方や植栽について経験することは当たり前のことだった。植栽に山に行くときは大人 200 本、子供は 50 本程度の苗木を袋に入れ、鍬にかけて行った。肥料も一緒に持って行き、植栽する際に混ぜていた。当時はウサギによる食害が酷かったため、雑草が消失して被害が多発する冬までに萱を植栽地に運んで植えた苗木を包んでいた。春になると包んだ萱を外しに行った。当時は材価が高く、そうした作業を行う余裕があった。

生活習慣が変わって、萱場の必要性が無くなった頃（昭和 30 年から 40 年）、萱場にスギが植栽された。その時代に植栽された箇所が皆伐された平成 10 年頃、県において千年の森構想が進んでいた。

伐採跡地をどうしたかったのか

集落の上部は水源として大切に考えており、森林に戻してほしかった。しかし、すでにシカがたくさんいたこの地域では伐採跡に草が残らないほどシカによる影響が強く、自然に森林にはならないだろうと思っていた。スギは根が深く入り、腐りにくいという印象があることから土砂崩れには強いと思うが、水をたくさん吸い上げるため、スギ林が多すぎると集落で利用する水が減る可能性がある。伐採跡周辺は人工林なので、広葉樹林になれば良いと思っていた。スギを売って生活していたので、人工林は必要だが、経済活動をしないで良い山は広葉樹林にしてパッチ上の混交林となることが望ましい。

広葉樹林はどう作りたかったのか

集落が守ったブナの原生林が残っているので、それと同じような森になって欲しいと思っていた。子供のころから農業・林業・水産業（アメゴの養殖）の一次産業すべてに関わってきて、自然に逆らえないことを身に染みて感じてきた。農作物は生産できる時期が決まっている。苗木は



欲張って谷沿いに植えると雨に流されてしまう。アメゴの養殖は自然の条件とは異なる条件で作業を行った際、大きな失敗をした。山にお金をかけることは出来ない。最もコストをかけずに育てるには自然に淘汰され残っている地元産のものをを使うことが正しいに決まっている。だから地元で種を採って育てた苗木を植えたいと思った。

苗木生産はどのように学んだか

- ・本で勉強すること
- ・きめ細やかに観察すること
- ・成功や失敗の原因について考え尽くすこと
- ・これを何度も繰り返すこと

※県の担当者であった松村さんが私を信じて大きなサポートをしてくれた。それに応えるためにも必死に勉強した。

今後、千年の森はどうなって欲しいか

観光地として、地元の振興に役立つことは良い事だが、個人的には静かな森に戻って欲しい。少人数でぼつぼつ訪問されるだけなら自然に対して影響は小さいが、大型バスで多くの人々が一度に乗り入れると容易に回復しない影響が出ることもある。集落の水源として人の影響が出来る限り小さな自然の森であってほしい。



写真 上勝町周辺の広葉樹植栽イベントに活用される田中貴代さんの苗木



飯山直樹（エコー建設コンサルタント）
家原敏郎（森林総合研究所関西支所）
伊東宏樹（森林総合研究所北海道支所）
梅崎康典（徳島県森林組合連合会）
大谷達也（森林総合研究所四国支所）
奥田史郎（森林総合研究所関西支所）
落部弘紀（東近江市永源寺森林組合）
梶本卓也（森林総合研究所東北支所）
鎌田磨人（徳島大学工学部）
小谷二郎（石川県農林総合研究センター林業試験場）
酒井 敦（森林総合研究所四国支所）
佐々木剛（徳島大学大学院社会産業理工学研究部）
佐藤 保（森林総合研究所）
陶山大志（島根県中山間地域研究センター）
高橋裕史（森林総合研究所東北支所）
武川秀樹（香川県森林センター）
田中真哉（森林総合研究所関西支所）
田中 浩（森林総合研究所）
垂水亜紀（森林総合研究所関西支所）
千葉幸弘（森林総合研究所）
寺尾尚純（滋賀県甲賀森林整備事務所）
鳥居厚志（森林総合研究所関西支所）
長畑健三（豊並樹苗生産組合）
藤井 栄（徳島県立農林水産総合技術支援センター）
堀 靖人（森林総合研究所）
松尾扶美（永源寺森林組合）
松村俊憲（徳島県西部総合県民局）
松本光朗（森林総合研究所関西支所）
丸橋裕一（東近江市河辺いきものの森）
宮浦富保（龍谷大学理工学部）
森 一生（徳島県西部総合県民局）
八木貴信（森林総合研究所九州支所）
山下由美子（和歌山県林業試験場）
山下直子（森林総合研究所関西支所）
八代田千鶴（森林総合研究所関西支所）
吉永秀一郎（森林総合研究所多摩森林科学園）



編集委員



奥田史郎

山下直子

藤井 栄



編集後記

今回はたまたま広葉樹に関連するセミナー、ワークショップが重なったこともあり、様々出た意見等を記録しておくのも有益だろうということで本冊子が企画されました。講演者や参加者に声かけして執筆をお願いした訳ですが、皆様快く引き受けて下さり多数の原稿が集まりましたことは大変ありがたかったです。なるべく多くの意見を掲載したいとの考えから、文体や内容に関しては極力規定を設けない方向性で進めたこともあり、出来上がりとしては実に多様な切り口の原稿が集まったと感じられます。この様な多様性がまた広葉樹林の実情を良く顕す鏡にも思います。(奥田)

広葉樹の研究をとおして、川上から川下まで多くの方々と繋がりができたことを、とても有難く感じています。地域での森づくりは、まずは人と人が繋がることがスタートなのだと、このセミナーやワークショップをとおして改めて思いました。(山下)

セミナーの参加者である松尾さんはワークショップ講演者である鎌田先生の教え子です。松尾さんは徳島県の指導林家で、広葉樹の侵入に配慮した自伐型林業に取り組んでいる橋本光治さんの択伐林で下層植生の研究に取り組まれていました。この橋本さんの択伐林には一昨年に田中理事が訪問されたようで、今回のセミナーやワークショップだけではなく、様々な立場の方が広葉樹をキーワードに繋がっているのだなと思った次第です。(藤井)



写真左 分枝構造の発達したコジイ（滋賀県東近江市大森町）
写真右上 炭窯（滋賀県東近江市箕川町）
写真右下 広葉樹コンテナ苗生産者の苗畑（徳島県上勝町）



2018 年 1 月 31 日

発行 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

〒 612-0855 京都市伏見区桃山町永井久太郎 68

お問合せ 地域連携室 Tel: 075-611-1201 (代表)

email: www-fsm@ffpri.affrc.go.jp <http://www.ffpri.affrc.go.jp/fsm>

編集:「広葉樹の利用と森林再生を考える」編集委員会

制作・印刷: (株) 田中プリント

〒 600-8047 京都市下京区松原通麴屋町東入石不動之町 677-2

Tel: 075-343-0006

この冊子は、森林総合研究所交付金プロジェクト「広葉樹も多い中山間地で未利用資源をむだなく循環利用するための方策の提案 平成 28 年度～ 30 年度」および連携推進費「産官学民連携推進のための活動 平成 28 年度～ 29 年度」により作成しました。

※本誌掲載内容の無断転載を禁じます。

