

2009.2 No. 11

四国の森を知る

森林総合研究所四国支所

多様化する森林管理

支所長 楠木 学

戦時中から戦後復興期にかけて、軍用や住宅建設資材として大量の木材資源が伐り出され、戦後まもなく撮影された日本各地の山村風景の写真には、はげ山化して荒れ果てた山林風景が数多く写されています。それらのはげ山に有用樹を植え、将来の木材需要に備えるため、昭和2～30年代から木材生産力増強計画や拡大造林政策により、山奥までスギ・ヒノキの人工林化が進められました。当時のわが国には、安い賃金の豊富な労働力があつたからこそできた事業と思われます。それらの人工林は4～50年生にピークを持つ、膨大な量の森林資源として成熟期を迎えようとしています。

一方、昭和30年代に始まった木材の輸入自由化により、木材価格が急騰した36年頃から木材の輸入量が急増しました。その後の円高により国産材は益々輸入材に圧迫される状況になり、一時期は木材自給率が20%を下回るまでに下落しました。

こうしたことから国産材の価格が下落し、立木を伐採販売してもその跡地を再植林するコストがまかなえない状況が生まれ、また、植栽後ほとんど間伐が実施されない放置林が多く見られるようになりました。このままでは森林の持つ公益的機能が維持できない恐れも出てきています。また、最近では近郊のスギ林から飛散する花粉が、いわゆる花粉症に関与しているとして、花粉発生を抑える工夫が求められています。このような背景を受け、過度に人工林化された

地域を穏やかに広葉樹林化しようとする「広葉樹林化のための更新予測および誘導技術の開発」というプロジェクトが始まりました。詳しい内容は本文の最初の記事をご覧ください。

話は変わりますが、四国支所にはいくつかの専門分野に分かれる研究職員が14名配置されています。今回本誌の2番目の記事には、昆虫分野の研究職員が私達の身近なところにいる昆虫類について、姿形だけでなく自然界の中で果たしている様々な役割についても紹介しています。今まで思いつかなかった昆虫類の働きに触れる機会になると思います

また、3番目の記事では、樹木を専門とする研究職員が、種子の散布の仕方や他の生物との関わりについて紹介しています。一口に種子と言っても、樹木の種子は、特有の散布方法や機能を備えていて、樹種の子孫の分散や生存に大きな意味を持っています。このことが伐採した人工林の跡地の扱いにも大きく影響しますので、是非ご一読下さい。

森林に対する国民の期待は、地域や時代や人によって違ってきています。森林総合研究所四国支所では、多様化した森林管理に研究職員の専門性を活かし、森林林業に関わる応用研究と基礎研究に取り組んでいます。本誌をご一読の上、今後の業務に活用させていただきたいと思いますので、忌憚のないご意見をお寄せください。今後ともご指導ご鞭撻を賜りますようお願いいたします。

ヒノキ人工林の中の広葉樹を調べる

森林生態系変動研究グループ 野口麻穂子

はじめに

近年、森林の機能に対する社会の要求の変化にともない、人工林の管理に際して、公益的機能の維持に大きな配慮が要求されるようになっていきます。一方で、林業を取り巻く厳しい経営状況のため、将来にわたって木材生産活動を続けていくことが困難な森林も発生しています。このような状況のもと、人工林の管理にさまざまな選択肢を用意することが求められています。その一つとして、針葉樹人工林に広葉樹を導入し、将来、広葉樹林もしくは針広混交林に転換していくことがあげられます。平成18年に定められた新たな森林・林業基本計画においては、多様な森林整備の推進の一環として、広葉樹林化が掲げられています。また、森林環境税など、地方自治体が設けている森林整備に関する税制でも、広葉樹林化や針広混交林化を目標としている場合が少なくありません。しかし、そのために必要な知見は、まだ十分に得られているとは言えません。

そこで、森林総研では、国内の研究機関や大学などと共同で、平成19年度から先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「広葉樹林化のための更新予測および誘導技術の開発」を実施しています。ここでは、この事業に関して四国支所で行なっている研究について紹介します。

間伐試験地での調査

林野庁や地方自治体の政策では、おもに「抜き伐り」によって広葉樹を天然更新させることが想定されています。具体的には、間伐を強めに行なう要領で上層のスギやヒノキの一部を伐採し、林の中に光が入りやすくすることによって、天然の稚樹や種子から広葉樹を育てようというものです。

天然更新が成功するには、いくつかの条件が必要になります。まず、広葉樹の「もと」になる稚樹や種子が人工林内に存在していなくてはなりません。さらに、上層木の間伐によって、広葉樹の稚樹の成長や実生（種から芽が出て生長したもの）の発生が十分に促進されることが必要です。

そこで、私たちは高知県内の2箇所のヒノキ林間伐試験地を利用して、広葉樹の稚樹・種子の量や、上層木を間伐した後の広葉樹の変化を明らかにする調査を行なっています。対象とした森林は、いずれも約30年生で、それまで間伐が行なわれてこなかったヒノキ林です。2007年に20m×20mの調査区を複数設け、下層に生育している広葉樹の稚樹について調査を行ないました。また、2008年春に、通常より強度な間伐（間伐率35%～50%）を実施し、夏から秋にかけて新たに発生してきた広葉樹の実生を調べました。並行して、埋土種子（表層土壌に存在する種子）や散布種子（風や鳥などによって林内に運ばれ、落下してくる種子）の調査も行ないました。

その結果、間伐前の広葉樹の稚樹の密度は、ひとつの造林地の中でも、場所によって大きなばらつきがあることが分かってきました（写真1）。造林木であるヒノキのサイズ（平均直径・樹高）が大きい調査区で、稚樹の密度が低い傾向がみられました（図1）。ヒノキの成長にとって良好な立地条件の場所では、広葉樹の稚樹は上層のヒノキとの競争の影響を強く受けるので、



写真1 ヒノキ人工林の林床の様子

左写真の調査区には広葉樹など豊富な下層植生がみられるが、右写真の調査区にはほとんどみられない。

林内で生き残ることが難しいと考えられました。

また、2008年（間伐後1年目）に発生した広葉樹の実生は、間伐を実施した調査区で、対照区（間伐を行っていない区画）に比べて多い傾向が見られたものの、中には目立った変化が見られない調査区もありました。間伐によって実生の発生が促進されるかどうかは、林分によって異なる可能性があります。

では、これらの稚樹や実生には、どんな樹種が含まれているのでしょうか。暖温帯域（土佐清水市）の試験地において、間伐前の林内でみられた広葉樹の稚樹には、暖温帯の天然林の主要な構成種であるシイ・カシ類やクスノキ科の樹木が比較的高い割合で含まれていました。一方、間伐後に発生した広葉樹の実生は、その大部分がアカメガシワやカラスザンショウなど、先駆種とされる樹種によって占められていました。これらの樹種は、伐採などの攪乱が起こった場所ですばやく成長する能力を持っていますが、寿命が短く、安定した広葉樹林を形成する種とはいえません。また、実生と埋土種子・散布種子の調査結果を比較すると、実生に含まれる樹種は埋土種子に含まれる樹種と特に共通性が高いことが明らかになりました。間伐後に発生した実生は、埋土種子の組成を強く反映していると考えられました。

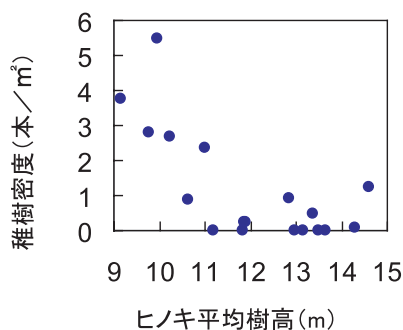


図1 ヒノキの平均樹高と広葉樹稚樹（樹高2m未満）密度の関係

おわりに

以上の結果から、今回調査を行なった試験地では、間伐後に発生する広葉樹実生の天然更新への寄与はあまり期待できないと考えられました。実生の「もと」となる埋土種子に、天然林の主要な構成樹種があまり含まれていないことがおもな原因と思われます。四国では、以前に行なわれた研究でも、人工林の埋土種子について同様の結果が報告されています(1)。これらのことから考えて、四国のヒノキ林においては、間伐後に発生する実生よりも、間伐前から生育している稚樹を活用することが、広葉樹の更新に有効な選択肢となる可能性があります。ただし、稚樹の密度には、比較的小さいスケール（20m×20m調査区のスケール）でも大きなばらつきがみられました。このことから、小班などの施業単位の全域にわたって、均一に広葉樹を更新させるのは難しいことが予想されます。通常の施業単位にとどまらないきめ細かい施業が必要になるかもしれません。

また、上層木の間伐によって稚樹や実生の成長や生存が十分促進されるかどうかについても、今後明らかにしていく必要があります。そのため、今回紹介した試験地では、広葉樹の稚樹や実生の観測を継続して行なっていく予定です。

なお、現在、四国では多くの地域でシカの急激な増加が深刻な問題となっています。今回調査を行なった試験地は、いずれも、まだシカの影響を受けていないか、シカを排除した状態で試験を行なっている場所です。シカの影響がある場所では、今回の結果とは異なる植生変化がみられる可能性も考えておく必要があります。

引用文献(1)酒井敦・酒井武・倉本恵生・佐藤重穂（2006）
四国の中標高域における天然林とこれに隣接する針葉樹人工林の埋土種子組成。森林立地48：85-90

一般公開 公開講座

虫の暮らしのいろいろ

流域森林保全研究グループ 佐藤 重穂

虫とはどんな生き物か

私たちが住んでいるこの地球には、さまざまな生き物がいます。ある研究によると、世界中のすべての生き物（動物、植物、微生物など）の合計で140万種あまりがいるということです。そしてその中で、昆虫として分類されるのは約80万種です。すなわち、あらゆる地球上の生き物の種のうち、およそ6割が昆虫ということになります。昆虫は、現在の地球上で環境に適応して、非常に繁栄している生き物と言ってもいいでしょう。

昆虫という種族が栄えている理由と深く関連しているのが、昆虫の持つ特徴です。おもなものをあげると、たくさんの卵を産むことができる産卵能力、空を飛ぶことができる飛翔能力、さまざまな環境に適応できる適応能力などがあげられます。

産卵能力は多くの子孫を残すのに有利な性質です。飛翔能力は広い範囲を移動することを可能として、餌や結婚相手を探したり、生息地を新たに拡大したりするのに役立ちます。環境への適応能力は、多くの異なる種類に進化して多様性を生み出す基となります。その結果、昆虫は世界中のほとんどあらゆる場所と環境に棲んでいるのです。

人間と昆虫との関係

ふだん私たちは暮らしの中で、昆虫とほとんど関わりのない生活を送っていると思っているかもしれませんが、しかし、さきに述べたように昆虫は種類も多く、いろいろな場所にいるので、人間の生活とも深く関わっている種類もたくさんいます。

人間は自分たちにとって都合の悪い種類を害虫、都合のよい虫を益虫と呼んでいます。また、

害虫でも益虫でもない虫を「ただの虫」と呼ぶこともあります。

害虫の中でも、農作物に被害を与える農業害虫、森林や樹木に被害を与える森林害虫、家屋を加害する家屋害虫、人間の健康に関わる衛生害虫などは人間との関係が特に深いものです。農業害虫は人間の食料生産の大きな妨げになり、森林害虫は木材生産や森林保全上の重大な問題となります。また、シロアリに代表されるような家屋害虫は私たちの住まいの安全性に関わるものであり、ハエやカのような衛生害虫は人間を直接攻撃したり、病気を運んだりします。

一方、益虫はというと、人間の生活や産業に役立つ虫として、ミツバチやカイコなどのようなものや、害虫の天敵としての働きを持つ寄生バチやアリ、クモなどが代表例としてあげられます（クモは分類学上は昆虫ではありませんが、昆虫と同じ節足動物の仲間です）。また、蜂の子やイナゴのように人間の食料となりうる虫も益虫といえます。

このように、害虫、益虫というのは人間の勝手な都合で分けているだけであり、便宜的なものといえます。スズメバチは自分の巣を守るために人間を刺し、毎年国内で数十人もの死亡を引き起こしますが、一方、人里では多くの農業害虫を食べてくれる天敵でもあり、さらに蜂の子として人間に食べられるので、害虫であると同時に益虫でもあります。

害虫でも益虫でもないただの虫は、直接的には人間との関わりがほとんどない種類と言えます。



写真1 スズメバチの巣



写真2 マツノマダラカミキリ。本来は枯れかかったマツを食べる虫だったが、病気を媒介する害虫となった。

す。ただし、生態系の中では生き物は他の種類の生き物とさまざまな関係を保っているので、直接的な関係がないからと言って、いなくても困らないというわけではありません。たとえば、害虫を食べるアリのような天敵昆虫の多くは、特定の種類の虫だけを食べるのではなく、さまざまな餌を食べます。ただの虫も餌として食べられていることで、天敵の生活を維持している、すなわち、天敵の餌となることで、ただの虫も重要な役割を果たしているわけです。

森林生態系の中での役割

森林においても、多くの種類の昆虫が生活しています。そして、それぞれの種類が生態系の中での役割を果たしています。

生態系の中でもっとも主要な生き物同士のつながりは、食う－食われるの関係です。先にも述べた害虫と天敵の関係もその一部です。動物は基本的には他の種類の生き物を食べないと生きていけないので、動物がいるところには必ずこの関係が生じます。食う側の動物もまた、他の種類の動物の餌になり、食物連鎖と呼ばれるつながりができあがっています。森林生態系の中では、樹木の葉をチョウやガの幼虫であるイモムシが食べ、それを小鳥が食べ、小鳥をキツネやタカが食べるといった食物連鎖がみられます。また、すでに死んだ動物や枯れた植物を食べることで分解を促す動物もいます。カミキリ

ムシやクイムシの幼虫には、枯れた木や枯れかかった木を餌とするものが多いですが、これらも生態系の中で欠かせない構成員です。

生き物同士のつながりには、競争や共生と呼ばれるものもあります。競争には、同じ種の中での種内競争と、異なる種の間での種間競争があります。いずれも餌や住みかのような生きていく上で必要な資源をめぐる競争になります。一方、異なる種の生き物の間で、利益になるような関係のことを共生と言います。アブラムシは植物の汁を吸って、余分な水分と糖分を体外に排泄しますが、この排泄液にはアリが好んで集まってきます。アリがいるために、アブラムシは天敵であるテントウムシなどに襲われることはありません。アブラムシとアリのこうした関係は、お互いに利益があり、相利共生と呼ばれます。また、動物と植物の間でも共生関係があります。ハチやアブ、チョウなどが植物の花粉を運ぶ花粉媒介や、アリが植物の種子を運ぶ種子散布は、その代表的な例です。

森林生態系は、こうした生き物同士の捕食、競争、共生などのさまざまな関係によって成り立っています。そして、その中で昆虫もそれぞれの役割を果たしているのです。



写真3 アブラムシとアリの共生関係

一般公開・公開講座

気になる？ 樹になるたねのいろいろ

森林生態系変動研究グループ 宮本 和樹

はじめに

植物は移動することができないため、自らが根を張った場所の環境は、その後の運命を左右します。たねが別の場所に運ばれることは、子孫を好適な環境へ移動させることのできる唯一の機会であり、それによって植物は分布を拡大していきます。そのため、植物のたねや果実には、風や動物を利用して遠くへ運ばれるための様々な特徴がみられます。

たねの運ばれ方（種子散布）には、何を媒介として利用するかによって、風散布、水散布、動物散布、自動散布、重力散布など様々なものがあります。ここでは、主に樹木のたねを中心に、動物を利用するものと翼を使って風によって運ばれるたねを紹介します。

動物を利用するたね

動物を利用するたねには、動物に付着して運ばれるものと、動物に食べられるものとがあります。後者はさらに、たねのまわりが食べられるものと、たねそのものが食べられるものに区分されます。

たねのまわりの種衣という部分が動物によって食べられるタイプでは、たね自身は堅いものが多いため、食べ残されたり、消化されずに排泄されたりして遠くへ運ばれます。ミカンなど身近な果物の多くが該当しますが、今回は東南アジアに広くみられるランブータン（ムクロジ科）の果実を写真で紹介し（写真1）。ライチのなかまで味も似ていますが、外側は毛に覆われています。マレーシア語、インドネシア語で「毛をもつもの」という意味です。

一方、たねそのものが食べられるものもあります。どんぐり（ブナ科の堅果）は以前、散布

のための特別なしくみをもたない（重力散布）と考えられていました。しかし、野ネズミやリスなどのげっ歯類やカケスなどの鳥類は、一旦別の場所へたねを運んで地中に隠しておき、後でそれを食べるという性質（貯食性）をもっており、これがどんぐりの散布に貢献していることが分かってきました。

東南アジアの熱帯林でも、どんぐりのなかまや様々な種類のたねが、樹上で生活するリスなどによって利用され、食べ残した種子が発芽することが最近の研究で分かってきました。

翼で飛ぶたね

翼のついたたねや果実は風の力を利用して散布されます。日本ではカエデのなかまが有名です。東南アジアではフタバガキ科の樹木の多くが翼をつけた果実をもっています（写真2）。風が吹くと、くるくると回転しながらゆっくりと落下します。

樹木ではありませんが、東南アジアに分布するウリ科の *Alsomitra macrocarpa*（和名 ハネフクベ、ヒョウタンカズラ、オオツルダマなど、以下 *Alsomitra*）は大型のつる植物で直径20cmにもなる大きな果実の中に、薄い膜状の翼をつけたたねが入っています（写真3）。高い樹木に巻きついた、つるについた果実から、ふわりと滑空し長距離を飛行することができます。その姿はグライダーそのもので、このたねを元に初期のグライダーがつくられたのだそうです。

公開講座当日は実物の *Alsomitra* のたねをお見せできなかったため、実物の写真を紹介した後で、模型を使って飛行実験をおこないました。実物には遠く及びませんが、それでも *Alsomitra* がふわりと滑空するイメージはつかんでいただけたのではないかと思います。今後も植物の魅力を一般の方々にわかりやすく紹介していきたいと考えています。



写真1
市場にならんだランブータンの果実（左上）、内側の果肉部分（種衣）（右上）および種子（左下矢印）



写真2
さまざまな形をしたフタバガキ科樹木の果実（翼果）



写真3
Alsomitra の果実（写真上）と種子（矢印）

四国の博物誌（8）

ヒゲジロキバチ (*Urocerus antennatus*) 膜翅目キバチ科

流域森林保全研究グループ 松本 剛史

キバチ類は、スギ・ヒノキに星形の材変色被害をもたらす（写真1）、材価を著しく低下させる森林害虫の一種です。そのうちの一種、ヒゲジロキバチ（写真2）は、雌成虫の腹部に菌嚢と呼ばれる「カビを蓄える袋状の器官」を持っており、キバチウロコタケという共生菌を菌嚢内に蓄えています。

ヒゲジロキバチの幼虫は、スギ・ヒノキの材の中で成長しますが、材というのは固くて栄養価の低い餌であり、そのままでは食べられません。そこで、親である雌成虫が、産卵時にこの共生菌を同時に材内に接種し、共生菌が分解して食べやすくなった材を幼虫が摂食して成長します。



写真1 キバチ類による材変色被害（スギ）

このような共生菌（カビ）とキバチ類の共生関係は、キバチ類の代表種であるニホンキバチでも同様にみられます。

ヒゲジロキバチをはじめとするキバチ類は、生理的に弱った木や、間伐時に間伐木を搬出しない（通称「伐り捨て間伐」）で林内に放置された材を好んで宿主として繁殖します。省力施業の1つである伐り捨て間伐や、放置された人工林で林の樹木全体が被圧されて弱ってくると、キバチ類の繁殖に適した宿主木が増加してきます。キバチ類による材変色被害は、その木を伐倒した時に初めて被害が顕在化するものであり、今後も被害が拡大していくものと危惧されています。

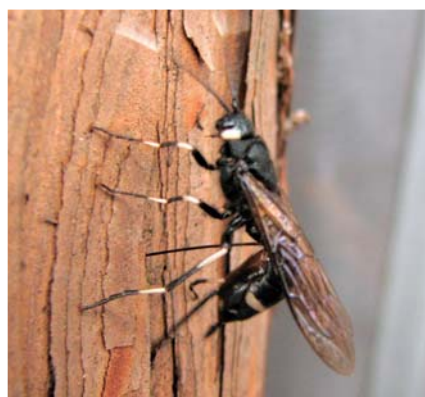


写真2 スギ材に産卵中のヒゲジロキバチ
（材に挿さっている細い管は産卵管）

お知らせ

四国支所では昨年8月に恒例の一般公開を開催しました（4～7 Pは公開講座の内容です）。夏休み中の開催となったことから、工作教室や木の粘土教室に多くの親子連れが訪れ、楽しい一日になりました。また、関西林木育種場の成果も紹介することができ、森林・林業の幅広い成果をアピールできたと思います。

四国の森を知る No. 11

平成21年2月発行

編集・発行 独立行政法人 森林総合研究所四国支所

〒780-8077高知市朝倉西町2丁目915

電話 088-844-1121 FAX 088-844-1130

URL: <http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp>

*本誌からの転載・複製する場合は、森林総合研究所四国支所の許可を得てください。