

季刊 森林総研 第20号

特集

女性を活かして 木材利用促進をめざす

- ◆ CO₂削減に役立つ国産材の利用拡大
- ◆ 住宅にもっと地域材を使ってもらうには
- ◆ 乾燥によるスギ材の曲がりや割れ ーその原因を探るー
- ◆ シロアリとの「棲み分け」で目指す環境にやさしい防除技術

研究の“森”から

■ マツノザイセンチュウに対する
クロマツの抵抗性機構の解明

■ ヒノキの葉の寿命



独立行政法人
森林総合研究所

目次

巻頭言

◆優しい木材

3

特集

女性を活かして木材利用促進をめざす

◆CO₂削減に役立つ国産材の利用拡大

— 京都議定書第二約束期間のルール改訂に貢献 —

◆住宅にもっと地域材を使ってもらうには

◆乾燥によるスギ材の曲がりや割れ

— その原因を探る —

◆シロアリとの「棲み分け」で目指す

環境にやさしい防除技術

4

研究の“森”から

◆マツノザイセンチュウに対する

クロマツの抵抗性機構の解明

◆ヒノキの葉の寿命

14

「第3期中期計画」の紹介(8)

◆高速育種等による林木の新品種の開発

18

森林(もり)を創り活かす

◆林道事業と環境保全対策

19

生き物通信

◆絶滅危、希少種経由、普通行き

20

何でも報告コーナー

22

巻頭言

優しい木材

私は今、昭和女子大学環境デザイン学科で教鞭を取っています。

こちらの建築・インテリアデザインコースでは一級建築士にも建築JABEE（日本技術者教育認定制度）にも対応しています。このコースで学ぶ女子学生たちに、材料としての木材のイメージを尋ねてみました。「日本の四季に馴染む」「環境にやさしい」「自然にやさしい」「子育てに良い」「衛生的」「五感で楽しめる」「あたたいかい」などが挙がってきました。彼女たちは、木材という材料の中に、安らぎや和み、心地よさといったものを感じているということが伺えました。本コースでは、建築士、インテリアプランナ、インテリアデザイナーなど、建築や住居、設備系に就職する学生が多く、計画系（設計やその補助）だけではなく、最近では構造、施工や建築生産的な分野にまで活躍の場が広がっています。

私は現在日本木材学会の理事として男女共同参画委員会の委員長を務めています。木材学会では、女性の学生会員は三四・五%もいるのですが、一般会員（正会員）は九・二%に過ぎません。二〇一一年度京都大会に研究発表を登録した女性は一三%でしたが、座長を務めた女性は全体の六%でした。逆にポスター発表では二〇%が女性の発表者でした。日本木材学会では、若手の女性研究者（含院生）をこれから育てていく段階だと思っています。「二〇二〇三〇」という、「社会のあらゆる分野において、二〇二〇年までに、指導的

地位に占める女性の割合が、少なくとも三〇%程度になるよう期待する」とした政策目標には程遠いですが、じっくりと力をつけて欲しいと思います。そして、男性とポストを奪い合うのではなく、ともに育っていく仲間、ともに社会を支えていく仲間になって欲しいと思っています。

昨年度の本会のアンケート結果をみると、研究時間不足や雇用不安、雑務負担、ワークライフバランスなどに悩んでいる若手が多いのが現状です。そのような中、本号には各分野で活躍されている女性研究者の方から原稿が寄せられています。本学の学生も含めてですが、あまり女性に関わってこなかった分野に進路を求める場合、女性の先達がロールモデルとして居てくれることは心強いことでしょう。研究者や技術者として若手の女性たちが羽ばたく時に、ヒトにも環境にも優しい木材にかかわっていることがロイター板の役割を果たしてくれることを祈っています。



中山 榮子

（昭和女子大学大学院
生活機構研究科教授）

女性を活かして木材利用促進をめざす

CO₂削減に役立つ国産材の利用拡大

住宅にもっと地域材を使ってもらうには

乾燥によるスギ材の曲がりや割れ –その原因を探る–

シロアリとの「棲み分け」で目指す環境にやさしい防除技術



古澤 仁美
(企画部 男女共同参画室長)

日本国内のスギ・ヒノキなどの人工林は、今ちょうど利用に適した大きさに育ち、収穫期を迎えています。そこで、人工林を効率的に伐採し、国産材を市場に供給しようとしているところです。それと同時に消費者ニーズにあわせた木材製品を開発し、木材の利用、特に国産材の利用を増やすことが林業活性化の鍵といえます。

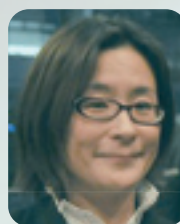
消費者である国民の半数は男性、半数は女性です。林業・林産業においても女性を多く登用して、女性ならではの視点で消費者ニーズをとらえることが国産材の利用を増やすようなイノベーションにつながると考えられます。女性登用の利点はそれだけでなく、女性の働きやすい柔軟な労働条件を確保した職場は、男性にとっても働きやすい職場になり、仕事の効率が向上し業績が上がるといわれています。これは林業・林産業に限ったことではなく、2012年10月にIMF（国際通貨基金）から出された緊急レポート「Can Women Save Japan?（女性が日本を救う?）」は、日本経済を立て直すために女性を活躍させるべきだと提言しており、日本政府も女性の活躍促進を国家戦略と位置づけています。

森林総合研究所においては、男女ともに個々の能力を存分に発揮できる研究所をめざして、2007年より男女共同参画推進の取組を本格的に行っています。研究者の女性割合は12%とまだまだ少ないものの、女性研究者も男性研究者と同様に様々な研究テーマに取り組んで成果を上げています。今後も男女共同参画をさらに推進することで、イノベティブな研究成果が生み出されると期待されます。本特集では、木材利用による地球温暖化対策、地域材の消費拡大、国産材の品質向上技術や、シロアリ防除技術など、木材利用促進に役立つ研究・技術開発において女性研究者が主体的に取り組んでいる研究をご紹介します。



CO₂削減に役立つ

国産材の利用拡大 ― 京都議定書第二約束期間の ルール改訂に貢献 ―



恒次 祐子

（構造利用研究領域
主任研究員）

はじめに

地球温暖化問題が注目されるようになり、温暖化防止に関する国際的な条約（気候変動枠組条約）ができてから二〇年になります。その間に「京都議定書」が採択されて各国が排出削減目標を定めたこと、日本が第一約束期間と呼ばれる二〇〇八～二〇一二年の間に一九九〇年に比較して二酸化炭素など温室効果ガスの排出を六%削減する目標を掲げたことはよく知られています。

森林の二酸化炭素吸収機能も広く知られるようになりました。日本は報告する削減量の一部に最大で毎年一三〇〇万炭素トンの森林吸収を充てることができます。ただし計上できるのは手入れをした森林が吸収した量のみですので、適切に手入れをしなが

木材中の炭素

樹木が吸収した二酸化炭素は炭素として樹木を形成する材料に使われ、その炭素は樹木を伐って木材として利用している間にもずっと木材中に貯蔵されます。つまり木材を社会でたくさん使うと森から運び出した炭素をどんどん貯蔵していけることになりま

た。各国は削減目標を掲げている以上、なるべく多くの炭素吸収量を確保したいと考えています。輸入された木材中の炭素が、輸入した国のものになるか輸出した国のものになるかで損得が変わる可能性があります。ありますので、各国間で綱引きが続きいくつかの計算法が並行して提案されました。私たちの研究グループはそれらの計算法で日本の木材利用による炭素の吸収・排出量を推計して比較してみました（図1）。

京都議定書の第一約束期間には、このような木材の働きは報告の対象となっていないませんでした。各国は毎年のどのくらいの温室効果ガスを吸収・排出しているかを国際的に報告するのですが、そこには木材中の炭素の量は含まれていなかったのです。それぞれの国に存在する木製品は増加も減少もしていないという前提のもとに「森林を伐採した時点で伐採した分を排出として計上する」というルールになっていたため、伐採後社会利用されている木材中の炭素は無視することになっていました。しかしもちろん各国に存在する木材や木製品は増減していますのでこれは実態と異なっています。そこで、第二約束期間に向けて木材を報告の対象とするための検討が第一約束期間中から続けられてきました。



写真1 国産材を多用した家屋（森林総合研究所モデル木造住宅）

基本的には国内利用への投入と木材の廃棄量との差を計算し、投入の方が多ければ吸収、廃棄が多ければ排出となりますが、どの部分をその国のものとするかが手法によって異なります(表1)。今後人口減少に伴って木材利用量が減少すると予測されるため将来的に排出傾向になっていきますが、世界有数の木材輸入国である日本の場合、輸入材を含めた国内の木材全量を計算に含める手法1では国産材のみを計上する手法2に比較して排出が大きくなります。手法3は木材輸入を投入に含めず、国内で使用した木材を廃棄したらその分だけ排出になるという計算法なので、手法1、2に比較して排出が大きくなります。

では木造の建築物や家具を増やすなど、木材の需要をもっと増やす対策を取ったらどうなるかを計算してみました(図2)。手法1、2では木材利用の増加によって吸収量が増え、手法3でも排出量が減少しています。木材を積極的に使うことによる効果が良く分かります。

表1 各手法において含まれる要素

	国内利用への投入	廃棄
手法1	国産材、輸入材	国産材、輸入材
手法2	国産材	国産材
手法3	国産材	国産材、輸入材

輸出材は含めていない。 廃棄=腐朽・燃焼など。

京都議定書第二約束期間のルール

このような研究成果も参考にしながら、日本政府

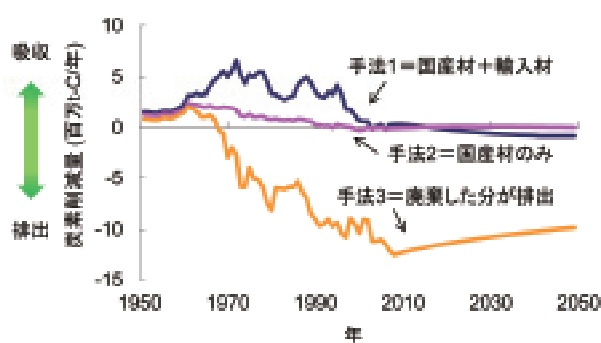


図1 木材利用が現状のまま続く場合の炭素削減量(建築物、家具、紙部門)
2008年までは統計を用いた推計値。2009年以降は将来予測値(建築物着工面積、家具の製造量における木造・木製率を現状のまま35%とした場合)。

は木材利用による温暖化防止効果がきちんと評価されるようなルール作りを国際交渉の場で主張してきました。そしてついに二〇一一年に南アフリカのダーバンで開催された会議で第二約束期間に参加する国は木材による吸収・排出を報告する義務があることが決定され、手法1〜3のうち「自国の森林から産出された木材のみを計上する」という手法2に近いルールが定められたのです。このルールにはもう一つ条件がついていて、自国の森林でも「手入れしている森林から出た木材」のみを対象とします。また伐採後に森林以外の用途に土地の利用法を変えてしまった場合(森林が減少した場合)や木材を廃棄物処理場に埋め立てた場合はその時点で排出と見なされます。総合的

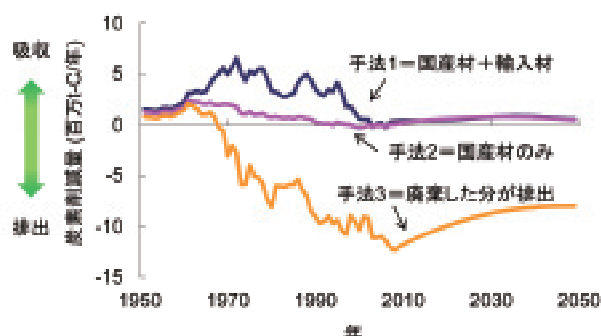


図2 木材利用を振興した場合の炭素削減量(建築物、家具、紙部門)
2050年までに建築物着工面積、家具の製造量における木造・木製率が徐々に70%まで上昇すると仮定した場合の予測。2008年までは図1と同様。
図1に比べ、方法1、2では吸収量が増え、方法3では排出量が減っている。

に考えると、森林を良く手入れし、手入れされた森から産出された木材を積極的に活用していくことが吸収量確保につながるようになります。我が国の木材利用の多くを占める建築において構造や内装に国産材を使うこと、これまで他材料を使っていた部分に木材を使うこと、そして様々な木材の用途を開拓していくことなどはすべて効果があります。

今回の新ルールが採択されたことで、自分の国の森林と木材利用を一体としてとらえて活用していくことの大切さが改めてクリアになったように思われます。今後新ルールに基づいてシミュレーションを進めるなどして、森林と木材の機能が十分に発揮される活用のあり方を探っていきます。

住宅にもっと地域材を 使ってもらうには



宮本 基枝
(北海道支所 チーム長)

はじめに

日本各地の林業は、それぞれの歴史と文化を背景に持っています。地域の木材が住宅建設に十分活用されるようになれば、国産材の需要拡大につながる。とともに、林業、木材産業、住宅産業を含めた地域経済の振興につながります。近年、地域材住宅を普及する補助制度の実施など自治体や行政の取り組みが増えており、地域の木材を使って住宅を建てる取り組みが活発化しています（写真2）。しかし、地域材利用の動きはまだ大きな流れにはなっており、乗り越えるべき多くの課題があります。地域材の利用拡大にはどうすれば良いかという問題を、住宅市場とりわけ消費者の観点に着目して検討しました。

地域材が使われない要因

地域の木材を使って住宅を建てたいという消費者のニーズはどれほどあるのでしょうか。これは地域によってかなり差があります。例えば、北海道の住

宅購入者調査では「建築前に住宅に北海道産材を使用したと考えていた」人は一五%と低いのに対して、秋田県の住宅購入者調査では「建築前に構造材以外で秋田スギを使用したと考えていた」人が五〇%に及んでいます。このニーズの差はどこから来るのでしょうか。一つの要因として、消費者の木材や地域材に対する認知度の違いがあげられます。北海道の調査では、自宅の構造材にどの木材を使用しているか（道産材、道外の国産材、外国産材）分からない人が五四%もいたのに対して、秋田県ではわずか六%しかいません（図3）。

さらに、秋田県の調査から、地域材の消費者ニーズが高い地域でも、実際の使用はそれを大きく下回ることが明らかになりました（注1）。地域材が消費者ニーズほど使われない要因として、第一に、建材を決める主導権を持つのが建て主ではなく、住宅供給者であることがあげられます。第二に、地域材を使いたいという建て主の希望が実現できるかどうかは住宅供給者によって異なることです。ハウスメーカーを選んだ場合、建て主が希望しても地域材を使用することは難しくなります。住宅供給者によって使用建材が異なり、それを認識せずに住宅供給者を選ぶ消費者が多いと考えられます。第三に、地域材を使用した場合の建築価格が住宅供給者によって異なることです（図4）。大工工務店では、地域材を使用した場合の建築価格は外国

産材や他の国産材の場合と比べて大差なく適正価格といえます。それに対して、ハウスメーカーや設計事務所では、地域材を使用すると価格が高くなる傾向がみられました。

住宅供給者によって使用建材や建築価格など基本的条件が異なることを消費者が認識して自分のニーズにあった住宅供給者を選択できるよう、住宅や住宅供給者について十分な情報を得られる仕組みをつくることが重要です。



写真2 地域の木材を利用した住宅づくり

住宅購入における情報の問題

消費者は住宅市場において住宅供給者とともに重要な担い手ですが、現在の住宅市場では、消費者が自らのニーズに応じて適切な住宅を選ぶのが難しい状況です。それは消費者の受け取る情報が住宅供給者に比べて圧倒的に少ないことが関係しています。様々な住宅が市場にあり、住宅の構造や工法そして建材が多様で、消費者には分かりづらい状況です。さらに住宅供給者の選択においても、ハウスメーカー、大工工務店、設計事務所とタイプが異なり数も多く、どれを選べば良いか迷うところです。

住宅購入の際の情報収集に関する住宅購入者調査（茨城県）から、住宅市場において消費者が直面する問題として次の三点が示されました（注2）。①住宅購入において消費者の情報収集方法が限られている（住宅見学、営業マン、インターネット、住宅購入雑誌など、図5）。②限られた情報の主要なものは住宅供給者の提供するものであり、しかも住宅供給者によって提供情報の質と量にバラツキがあります。③中立・客観的な情報源が不足しています。インターネットや雑誌・書籍は中立ですが、有効性はそれほど高くありません。消費者が信頼して利用できる中立・客観的な情報発信の少ない状況が明らかになりました。

地域材利用推進に向けて

以上のことから、地域材の利用推進に向けてのポイントを住宅市場の観点からあげると、第一に、地

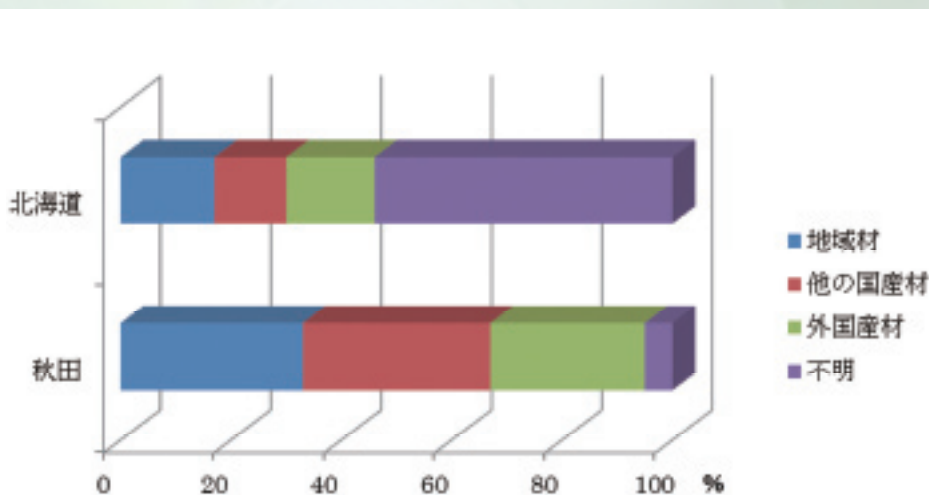


図3 住宅の構造材に使用した木材の産地

域材の認知度の向上です。消費者に地域材の良さを知ってもらう「木育」の充実を図る対策が必要です。第二に、住宅や住宅供給者に関する情報収集・開示の仕組みづくりです。住宅の工法、建材の種類と特性、木材の利点、国産材・地域材の利点、建築価格、住宅供給者の情報など、住宅建築における大

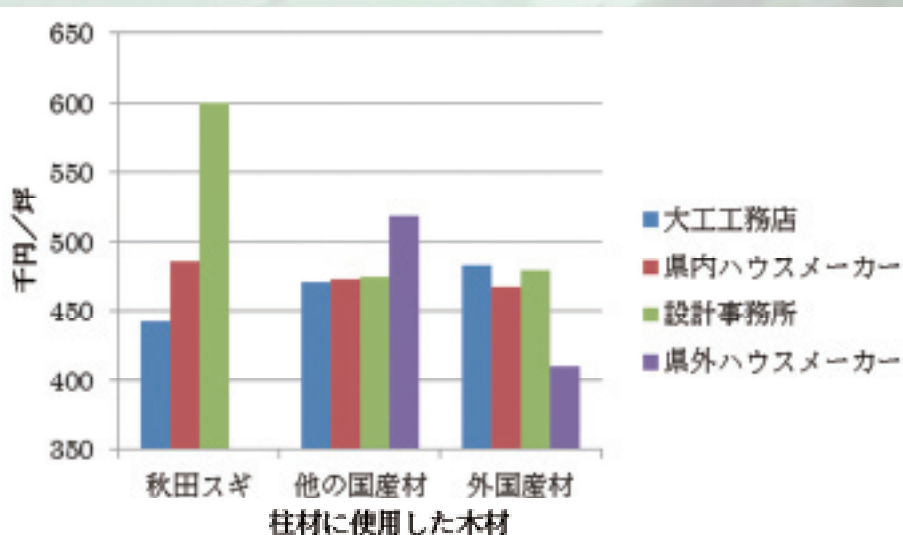


図4 住宅供給者と建材の違いによる平均建築価格

事な情報を一般消費者に知ってもらうことが、消費者にとって満足の行く住宅づくりにつながることに、住宅や建材の質の向上、地域材利用拡大にもつながると考えられます。今後は、住宅市場における情報開示システムの開発に向けた研究に取り組んでいきます。

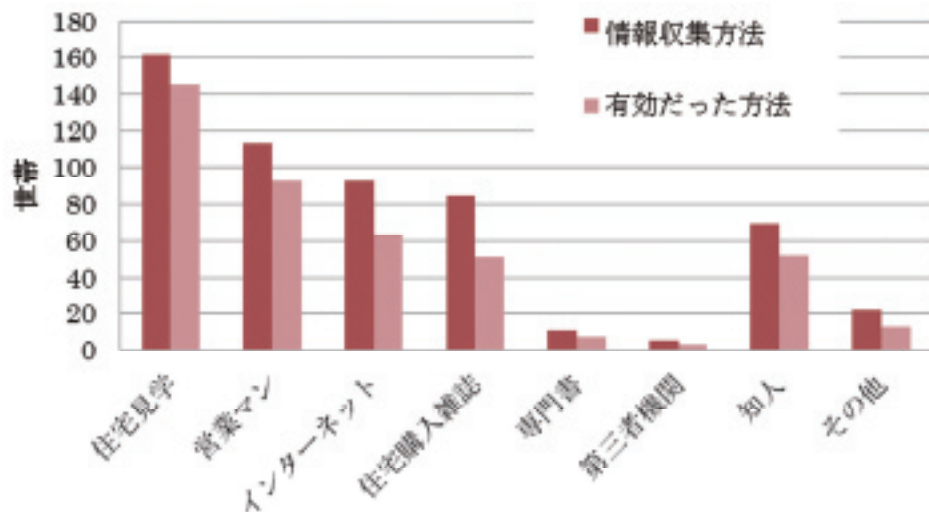


図5 住宅購入における情報収集方法と有効な方法

(注1) 宮本基枝・飯島泰男・立花敏・川鍋重衣子、「地域材が消費者ニーズほど使用されないのは何故か―秋田県、住宅に関するアンケート調査の分析から」、林業経済研究、五五(二)五六一六四、二〇〇九年

(注2) 宮本基枝・立花敏・青井秀樹、「住宅市場における消費者の満足度向上と情報の関係―秋田県とつくば市のアンケート調査から」、木材情報、二四四・二一七、二〇一一年

乾燥によるスギ材の曲がりや割れ ―その原因を探る―



山下 香菜
木材特性研究領域
主任研究員

はじめに

よく知られているように、木は乾燥にともなうて変形します。このため、木材を使用する前には、十分に乾燥しておく必要があります。しかし、木材の樹種によっては、乾燥の時に大きな狂いや割れが生じてしまうものがあります。また、同じ樹種の木材であっても、狂いや割れが出やすいものと、そうでないものがあります。もし、乾燥する前にその木材の「くるいやすさ」や「割れやすさ」が分かっていたら、それに適した方法で乾燥することができると、生産効率の向上やコストの削減につながります。

現在、国産材(特にスギ)の利用拡大が叫ばれていますが、その際に大きな問題となるのが、この「くるいやすさ」と「割れやすさ」の問題です。人工的に植栽されたスギのような樹種では、樹幹中央部にある部分(未成熟材)とその外側にある部分(成熟材)で材質に大きな差があるばかりではな

く、未成熟材の材質が不安定で、大きなバラツキが生じやすいのです。

このような状況を背景として、私たちはスギの未成熟材を研究対象にして、乾燥で生じる狂いや割れに、何が大きく関係しているのか、またバラツキが大きくなる原因は何なのかといった問題の解決に取り組んできました。

スギの乾燥における曲がりや割れのバラツキ

二種類の標準的な品種のスギ柱材を用いて、人工乾燥による曲がりや割れの生じやすさを比較しました。比較する対象は、品種、乾燥方法、採取した位置(地上高)の三つです。

まず、柱角程度の試験体(一〇・五センチ角)を作成して、表面割れが生じやすい八五〜九五℃の中温乾燥と、内部割れが生じやすい一二〇℃の高温乾燥の二種類の人工乾燥を行いました(写真3)。乾燥した木材について、曲がり量と、割れの長さや面積を比較したところ、中温、高温いずれでも、品種Aの樹幹下部で、大きな曲がりが生じました(図6)。また、割れについては、品種Bで、中温乾燥では顕著な表面割れ(図7)が、高温乾燥では顕著な内部割れ(図7、写真4)が生じました。この結果から明らかのように、同じスギでも、品種や地上高によって曲がりや割れの生じやすさが異なっています。

次に、曲がりや割れの原因を明らかにするために、地上高や幹の中心(芯)からの位置が異なる様々な部位で、長さ三〜六センチの直方体の小試験体を



写真3 乾燥試験の様子

作製して乾燥し、部位別に収縮率を測定しました。その結果、大きな曲がりが生じた品種Aの樹幹下部では、細胞の軸方向の収縮率が大いことが分かりました。また、割れが生じやすかった品種Bでは、品種Aに比べて、接線方向の収縮率が大いことがわかりました。

では、品種や樹幹内部位によって、収縮率が異なるのはなぜでしょうか。一般に木材は、長い細胞が幹の軸方向に沿って集合してできています。細胞壁

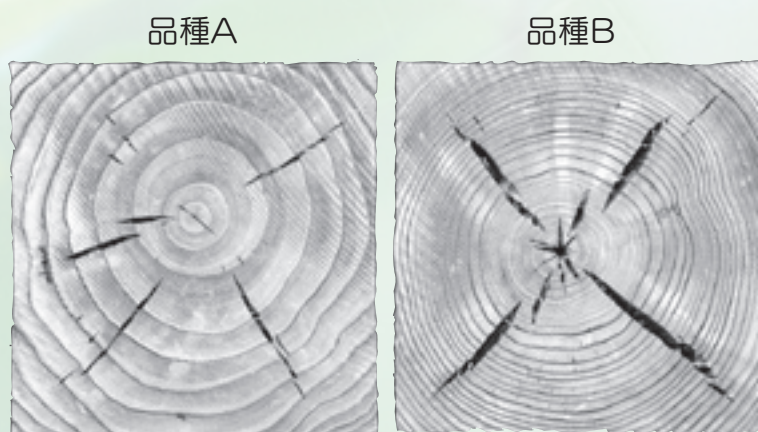


写真4 高温乾燥で生じた内部割れ

の主成分であるセルロース繊維の多くは、細胞の軸方向にほぼ平行に配列しています。セルロース繊維は縦方向には収縮しないので、木材も軸方向にほとんど収縮せず、その直交方向に大きく収縮します。しかしスギでは、特に未成熟材において、セルロース繊維の配列方向が細胞の軸方向となす角度（マイクロフィブリル傾角）（図8）のバラツキが大きくなっていることがわかりました。マイクロフィブリル傾角が大きいと、軸方向の収縮率が大きく、接線方向の収縮率が小さくなります（図9）。

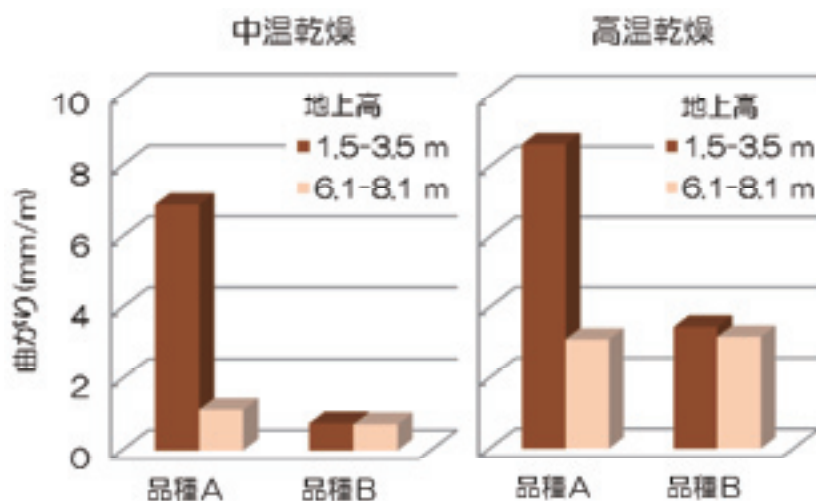


図6 乾燥によってスギ角材に生じた曲がり

これとは別に、スギでは、ヤング率（たわみにくさ）が低いほど、軸方向収縮率が大い傾向があることも明らかになりました。つまり、ヤング率がわかれば、軸方向の収縮率も予測できるのです。

以上のように、スギでは、品種や樹幹内部位によってマイクロフィブリル傾角にバラツキがあるため、収縮率が異なり、その結果、曲がりや割れが生

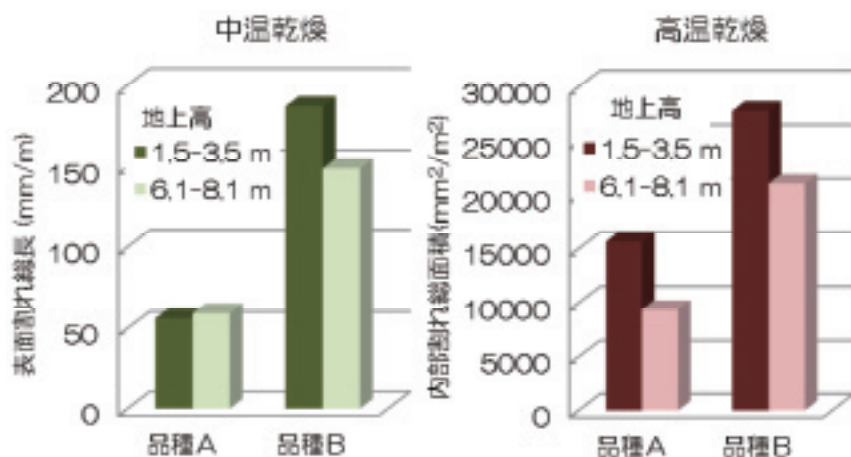


図7 乾燥によってスギ角材に生じた割れ

じやすい材とそうでない材ができていないことが明らかになりました。写真3のような柱角以外の製材品等においても、マイクロフィブリル傾角が大きい材料と小さい材料とでは、収縮量、変形や割れの生じやすさが異なると考えられます。

木材工業の実際の現場で、マイクロフィブリル傾角

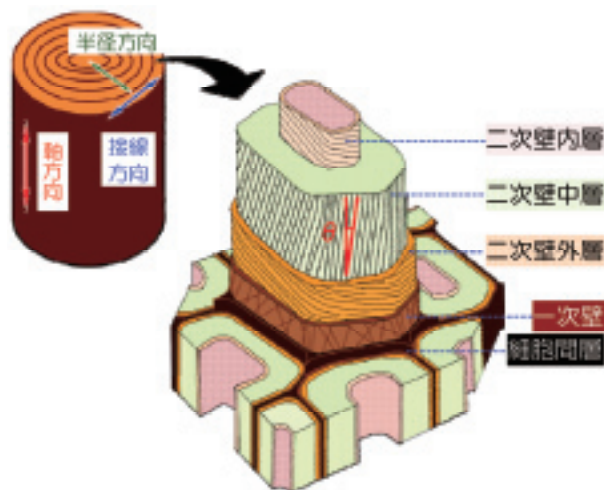


図8 木材の3方向と仮道管細胞壁の模式図

細胞壁では二次壁中層が最も厚く、そのセルロース繊維が細胞の軸方向となす角度(マイクロフィブリル傾角(図中の θ))が収縮率に大きく影響する。

を測定するのは困難ですが、ヤング率は、非破壊的に測定できるので、これを使って、曲がりや割れが生じやすい材料を選別できる可能性があります。曲がりや生じやすい材料では、乾燥時に重りや加載して曲がりを低減させるなどの、また、割れが生じやすい材料では、割れが生じにくい緩やかな乾燥スケジュールを適用するなどの配慮によって、生産効率の向上が可能となるでしょう。

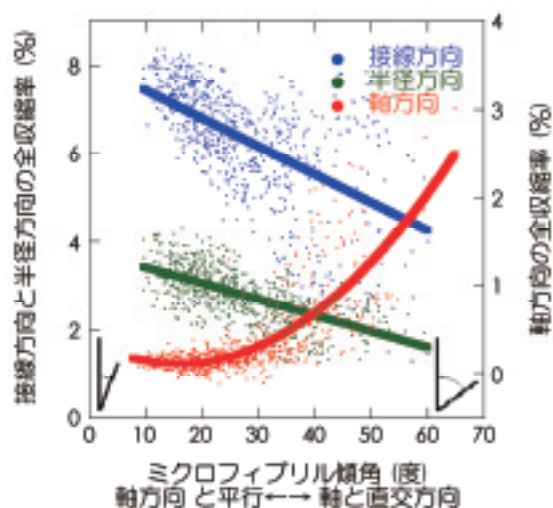


図9 スギのマイクロフィブリル傾角と収縮率との関係

今回の、乾燥に伴う収縮の違いを調べましたが、これ以外にも、どのようなバラツキがあるのかわかっていない木材の性質は多くあります。例えば、木材は、加えた力に対して瞬間的に変形を生じるバネのような弾性と、時間とともに変形が増大するクリープなどの粘性を合わせて持っていますが、その割合にどのようなバラツキがあるのか、またそれにどのような組織構造が関与しているかは次の課題です。今後ともこのような材質特性を明らかにして、より高度な加工・利用方法の開発につなげていきたいと思っています。

今後の研究

シロアリとの「棲み分け」で目指す 環境にやさしい防除技術



大村 和香子

（木材改質研究領域
主任研究員）

はじめに

熱帯・亜熱帯を中心に世界中で約三〇〇種類が知られるシロアリ。このシロアリは私たちヒトと同じく社会生活を営む昆虫です。巣の中には女王と王のペアのほかに、敵から巣を守る役割の兵隊アリ（兵蟻）と、餌（木材）を食べて若虫や兵蟻、女王・王などに給餌する働きアリ（職蟻）がいっしょに生活しています（写真5）。

シロアリの多くは森林生態系の中で倒木や落枝・落葉などを分解して土に還す重要な役割を果たしています。その一方で、日本をはじめとする人口密度の高い温帯・亜熱帯地域では「マイホームの天敵」として恐れられている昆虫でもあります。しかしシロアリも



写真5 ヤマトシロアリ（頭が茶色い中央の個体が兵蟻で、他は職蟻）

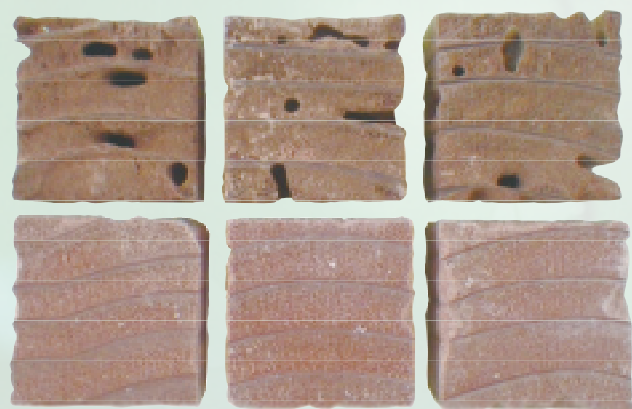


写真6 熱処理した木材（上段）と処理しない木材（下段）でのシロアリの食べ方の違い

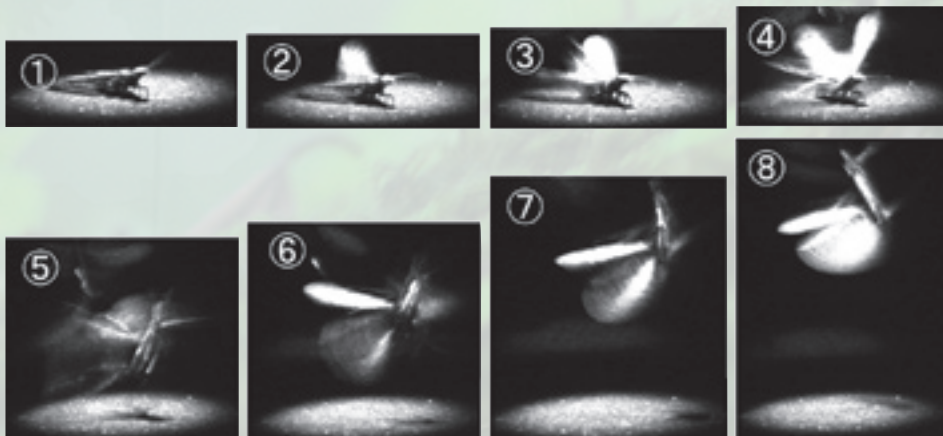


写真7 光源（各写真上部に設置）に向かって飛び立つ羽アリの連続写真

ヒトも、環境を形づくる大事な要因で、どちらか一方が欠けると環境は大きく変わってしまいます。本稿では、シロアリとヒトとが上手に「棲み分け」できるように考案された、環境にやさしいシロアリ防除につながる技術をいくつか紹介します。

私たちは、例えばサツマイモは生では硬くてまずくて食べられませんが、加熱するとおいしく食べられます。しかし、木材を加熱してもまずくて食べられませんし、消化もできません。ところがシロアリにはおいしく感じるようになるようです。

水分を加えて木材を高温・高圧で処理する、ちょ

うど圧力鍋で木材を蒸す感じになりますが、そうすると材色は随分落ち着いた色になります。このようにして熱処理した木材と処理しない木材とをシロアリに食べさせると、熱処理した木材の方が激しく食べられます（写真6）。このことから熱処理によりシロアリが嫌がる物質が分解されてなくなると同時

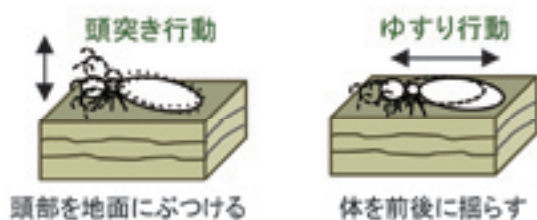


図10 シロアリの警戒行動パターン

強い光を当てる
と、歩く速度が速
くなると同時に、
独特な行動、すな
わち自分の頭部を
地面や周囲の壁に
打ち付ける「頭突
き行動（タッピン
グ）」や、体を前
後に小刻みに揺す
る「ゆすり行動
（トレミューレ
ション）」を起こ
します（図10）。

「微小な振動」を使う

シロアリは通常、土壌や木材中など暗いところで生活していて、体表が乾燥するのを嫌いますので、風（空気）の動きや（太陽）光に非常に敏感です。例えばそんなシロアリのシャーレに取りだして急に

シロアリは通常、土壌や木材中など暗いところで生活していて、体表が乾燥するのを嫌いますので、風（空気）の動きや（太陽）光に非常に敏感です。例えばそんなシロアリのシャーレに取りだして急に

このようなシロアリの行動は、地面や壁を振動させたり、ごく近傍の空気を振動させたりすることで仲間に危険を知らせる警戒行動と考えられています。面白いことに、シロアリの種類によって体を震わせるパターンも異なります。

シロアリが起こすこのような振動はヒトには感じないレベルの微小なものです。私たちは、シロアリが発する振動と同じ振動を機械で再生して、シロアリが付いている木材を局部的に揺らすと、彼らがその場から逃げることを確認しています。このような技術を応用して、シロアリの食害が生じている箇所に振動を順々に当てていくことで、シロアリを特定の場所に移動させ、その場所だけに薬剤を使ってシロアリの駆除する新しい技術ができる可能性があります

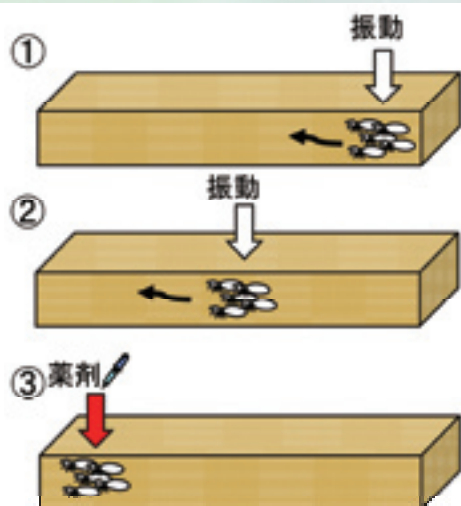


図11 振動を用いたシロアリの防除
微小な振動でシロアリの都合の良い場所に移動し、薬剤処理する。

ます（図11）。

「光」を使う

光が嫌いなシロアリですが、年に一度、結婚飛行のために、将来新しい巣を作って女王・王となる羽アリが、集団で巣から飛び出して街灯などに集まることが知られています。様々な波長の光を羽アリに当ててみたところ、波長の短い光（青く紫く紫外光）ほどその光に向かって群がりますが（写真7）、逆に職蟻や兵蟻は、波長の短い光ほど避けることがわかりました。このような特定波長の光を利用することで、羽アリの出る時期には光に集まらせて捕獲して、新しい巣を作る機会を極力なくすとともに、家屋の床下などシロアリが侵入しやすい箇所に照射することで、シロアリの侵入を防げないかと期待して研究しています。

おわりに

私たちは、エアコンや断熱材など、様々な機械や技術のおかげで一年中生活しやすい住環境を確保できていますが、シロアリは、冬場は巣の壁を厚くして寒さを防いだり、換気しやすい構造の巣を構築したりして、厳しい気象変化に耐えて生きています。私たちは、今後もシロアリの習性を明らかにして、シロアリの弱点をついて上手に「棲み分け」する方策を練るとともに、「一寸」にも満たないこの小さな虫の生存戦略を手本にした新たな技術や材料を開発して行きたいと思います。

研究の“森”から No.222

マツノザイセンチュウに 対するクロマツの 抵抗性機構の解明



渡辺 敦史

(元林木育種センター
現九州大学大学院農学研究院准教授)



平尾 知士

(森林バイオ研究センター
森林バイオ研究室)

マツノザイセンチュウに対するマツ枯れと抵抗性マツ

暑い夏が終わる頃、みなさんの周辺で葉が赤茶っぽく変色しているマツ（クロマツやアカマツなど）がありませんか。（写真1左）。北海道を除くと、日本のマツが枯れる原因のほとんどは体長一ミリのマツノザイセンチュウという線虫（写真1右）がマツの樹体内に侵入し、増殖することによるものです。この「線虫がマツを枯らす」という現象は一九六九年、当時農林省林業試験場九州支場（現・森林総合研究所九州支所）に所属していた二人の研究者によって発見されました。

この発見以降、「なぜ線虫の感染によってマツが枯れるのか」ということについて、多くの研究者がその機構の解明に向けて研究を進めてきました。一方で、一九七八年からはマツノザイセンチュウに対して抵抗性を持つマツの選抜が行われ、現在ではクロマツ



写真1 マツノザイセンチュウの被害を受けたクロマツの防風林（左）とマツノザイセンチュウ（右）

一〇品種、アカマツ二〇八品種が開発されています。抵抗性マツは、マツノザイセンチュウが樹体内に侵入しても一般のマツに比べて枯れにくい特徴を持っています。「マツノザイセンチュウの感染によって、なぜ一般のマツは枯れやすいのか」、「なぜ抵抗性マツは枯れにくいのか」という疑問に対し、我々は、「遺伝子レベル」から研究を進めてきました。

マツノザイセンチュウに対するクロマツの防御反応

一般のクロマツはこの線虫に対して感受性を示し、非常に枯れやすいといった特徴を持っています。そこで、感受性クロマツと抵抗性クロマツ（波方73号）のそれぞれに線虫一万頭を接種した後、一日目、三日目、七日目、一四日目に、幹からRNA（発現している遺伝子）を抽出し、感受性と抵抗性のクロマツ（以下それぞれ「感受性」、「抵抗性」という）で発現している遺伝子を比較しました。

その結果、感受性に線虫を接種すると、接種後一日目には感染特異的タンパク質や抗微生物ペプチドと呼ばれる防御遺伝子が多く発現し、接種後三日目、七日目と日を経るごとにそれら遺伝子の発現する量が極めて増加することが分かりました（図1左）。感染特異的タンパク質や抗微生物ペプチドは、植物が病原体の感染に対して自身を守るために生産する生化学的な産物であり、感受性では線虫が樹体内に侵入すると、それらのタンパク質やペプチドを生産して、線虫に対する防御反応を起こしてい

ることが推測できました。一方、抵抗性に線虫を接種すると、感受性と同様に感染特異的タンパク質や抗微生物ペプチドが発現していましたが、その発現量は感受性と比較すると低いことが分かりました（図1左）。さらに、線虫接種後七日目には活性酸素によって誘導される遺伝子の発現が増加し（図1右）、十四日目には細胞壁を強化する遺伝子の発現が感受性比べて格段に増加していることが分かりました。

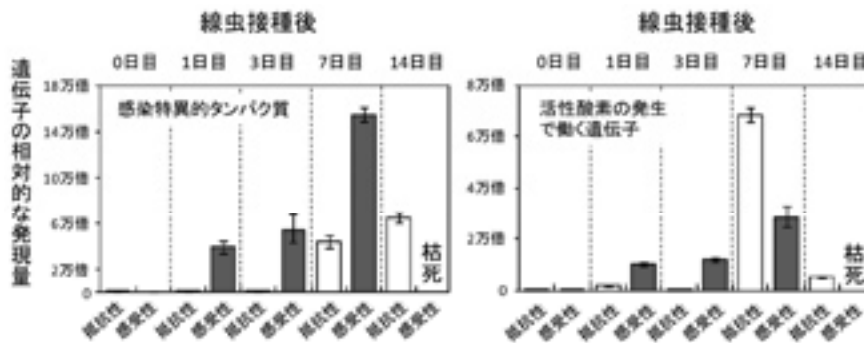


図1 感受性クロマツで特徴的な遺伝子（左）と抵抗性クロマツで特徴的な遺伝子（右）における遺伝子発現量の比較
線虫を接種していない時の発現量を1とした場合の遺伝子の相対的な発現量を示す。

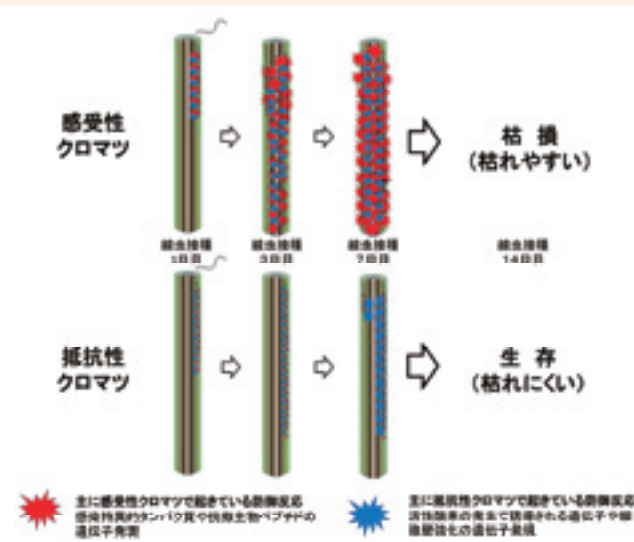


図2 感受性と抵抗性クロマツの樹体内で起きている防御反応のイメージ

なぜ一般のマツは枯れやすく、抵抗性マツは枯れにくいのか？

なぜ感受性クロマツでは線虫に対して防御反応を行っていないにもかかわらず、結果的に枯れてしまうのでしょうか？ 二井一禎博士（京都大学名誉教授）は著書の中で「マツ枯れによる枯損は、寄主マツが非親和性の異物として線虫を認識し、抵抗性反応を発揮して線虫の活動を抑制しようとするがうまくいかず、その抵抗性反応の結果として自ら枯死してしまう現象」と述べています。植物は菌類や細菌のような病原体から身を守るため、病原体に感染した細胞を殺し、感染の拡大を防ぐ反応を起こします。こ

れを過敏反応といいます。我々が感受性で明らかにした線虫に対する防御反応は、まさに二井博士が示していた過敏反応であると考えています（図2上）。逆に、抵抗性はなぜ枯れにくいのでしょうか？ 明確な答えは未だありませんが、我々の研究結果から見えてくるものがあります。すなわち、抵抗性では、自ら枯死に至る防御反応を抑えつつ、線虫を異物として認識する際に発生する活性酸素により誘導される細胞壁の強化を中心とした防御反応によって、線虫の移動や増殖を抑制し、その結果として枯れにくくなっている、というものです（図2下）。

マツサイエンチュウ抵抗性の機構解明に向けて

現在、我々は抵抗性機構の解明に向けて、一度に数万個の遺伝子発現を検出できる技術（マイクロアレイ）を利用して、抵抗性反応に関係する遺伝子の発現パターンや発現遺伝子の機能的関係について解析を進めています。さらに、DNAマーカーを利用して、抵抗性を決定づける遺伝的な因子、すなわち抵抗性遺伝子の特定にも取り組んでいます。

参考

二井一禎…マツ枯れは森の感染症―森林微生物相互関係論ノート、文一総合出版、東京、二〇〇三

研究の“森”から

No.223

ヒノキの葉の寿命



宮本 和樹

(四国支所 主任研究員)

はじめに

樹木は、常緑のものでも一定期間(温帯では一般に一年〜数年)が過ぎると葉を着け替えます。毎年全部が落葉する落葉樹と異なり、常緑のヒノキやスギの葉の寿命は簡単にはわかりません。また、同じ樹種でも場所によって異なることも知られています。葉の寿命の違いは樹木の成長、森林としての生産性や物質循環と関係しています。最近では、放射性物質などの汚染物質が樹上に留まる時間とも関係するなど、応用的にも重要です。こうした森林の特性を評価する上での基本情報として、同一樹種であっても気候的要因が葉の寿命の違いをもたらしていることを明らかにしました。

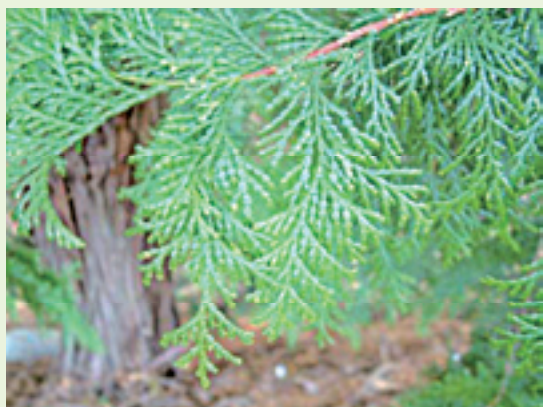


写真1 ヒノキの葉

葉の寿命はどうやって測る？

葉の寿命を測るにはいくつか方法があります。最も直接的な方法は、枝先の葉を一枚ずつ毎日あるいは定期的に観察して葉が展開してから落葉までの期間を葉の寿命とするものです。他にも、各年に伸びた枝の部分(年枝)ごとに着いている葉および脱落した葉の痕の数を調べる方法などがありますが、これらは基本的に一枚一枚の葉を認識できることが前提です。ところが、ヒノキやスギの場合、葉が連続的につながっているため、どこまでが一枚の葉なのか、どこ



写真2 ヒノキ人工林内に設置されたリタートラップ



写真3 ヒノキ試験地(高標高)の遠景
点状、列状間伐を部分的に実施している。

までがその年に展開した部分なのかを見分けることが困難です(写真1)。

ヒノキやスギのような樹種の人工林の葉の寿命を推定する方法として、リタートラップを用いる方法があります。リタートラップとは樹上から落下する枝葉などを受けるための装置です(写真2)。これを林内に複数個設置して定期的に落葉を回収することで、年間の単位面積あたりの落葉量を推定することができます。別に求めた単位面積あたりの生きた葉の量(現存量)をこの年間落葉量で割ると、その森林の平均的な葉の滞留時間(ある量の葉が樹上に留

まっている期間)を推定できます。これを葉の寿命として用います。ここで、葉の現存量は森林の成長ともなう年変化が小さく一定であると仮定しています。

ヒノキ人工林における葉の寿命の地域間差

私達は、四国地方の標高の異なる二カ所のヒノキ人工林(二一〜三四年生)を対象に、リタートラップを用いた方法で葉の寿命の差を調べました(写真3)。その結果、ヒノキ人工林における葉の寿命の平均値は高標高域(約九〇〇m)では約六年であったのに対して低標高域(約三三〇m)では約四年で、両者には約二年の差がありました。また、過去に同様の方法で得られた他地域のデータを加えてヒノキ人工林における葉の寿命の地域間差とその要因を調べました(図1)。その結果、葉の寿命は、気温が低く、一年のうちでの生育期間(成長に適した期間)の短い場所ほど長くなるということです。

この成果は、汚染物質の動態や森林の生産性、物質循環の研究に活かしていきます。また、今後、光をめぐる個体間の競争関係なども考慮して地域内

での葉の寿命のばらつきの要因を明らかにしていきます。

参考

研究最前線(森林総合研究所ホームページ)
<http://www.affrc.go.jp/research/saizensen/2012/20120528-02.html>

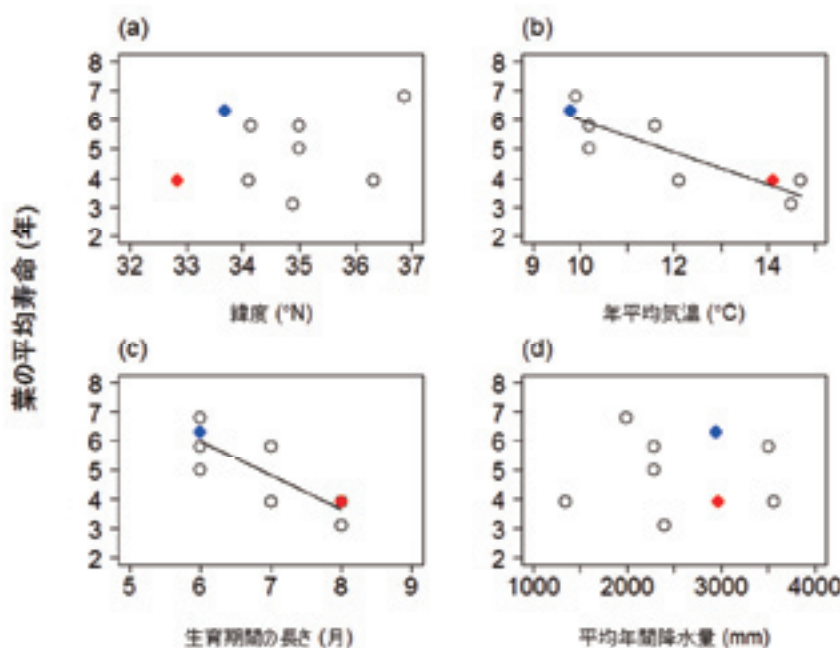


図1 ヒノキ人工林における環境要因と葉の平均寿命との関係
赤い点[低標高]と青い点[高標高]は今回の調査地。統計的に有意な直線関係が得られたものは回帰直線を示した。

「第3期中期計画」の紹介(8)

高速育種等による 林木の新品種の開発

森林総合研究所は、平成二三年度から五ヶ年間の第三期中期計画を策定しました。新たな中期計画では、産業と科学技術の発展に貢献するため九つの課題を重点的に進めることとしています。

今回は、その重点課題の一つである「高速育種等による林木の新品種の開発」について、近藤 慎二・林木育種センター育種部長に聞きます。

Q 高速育種とは何ですか？

スギの育種（品種改良）では三〇〇以上の品種が出されていますが、新品種を開発するのにこれまで三〇年以上の長い期間を必要とし、世の中のニーズに合わせて新品種をタイムリーに出すことが難しい状況にありました。一方、海外では既に育種のスピードアップに成功している事例があります。そこで、育種の期間を一〇年程度までに短縮する研究分野が「高速育種」で、そのために新たな計測技術や遺伝子診断法などの新技術の開発と活用を進めています。

Q どのような新品種を開発するのですか？

苗木を育てる課程で大きな経費を占めるのが下刈です。これを大きく削減し、低コスト化することが日本の林業再生の力ギの一つです。そこで、成長が従来のものに比べて格段に早いことで下刈の回数を減らすことができるスギやヒノキを開発しています（写真）。さらに、花粉症対策を念頭に成長がよい無花粉スギや、松くい虫被害の原因であるマツノザイセンチュウにより強いマツを開発し、国土や環境の保全に役立てたいと考えています。

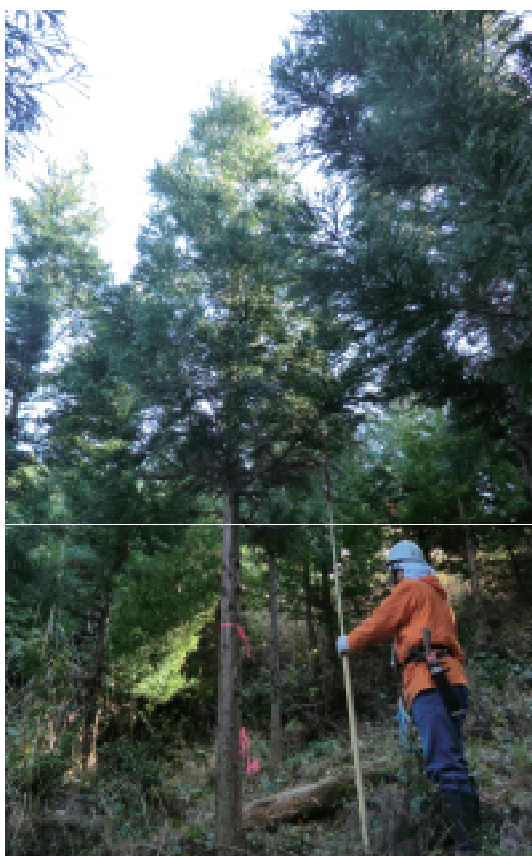
Q どうやって品種を開発するのですか？

これまでの品種開発は、山から良いものを選び、それを目的に応じた検定方法でさらに選定して品種開発にすることが多かったのですが、今、進めている品種開発は、既に

開発した品種の中で特に優れたものを人工交配し、その中からより優れたものを厳選する方法を取っています。この方法ですと、これまでの品種に比べて、成長や病虫害に対する抵抗性が大きく向上することが期待されます。

Q どんな新技術があるのですか？

一番力を入れているのが、生命の設計図である遺伝子を利用した育種方法です。たとえば、これまでの研究で、マツノザイセンチュウに対する抵抗性に関係があるマツの遺伝子が分かってきました。また、スギの成長や材質に関係した遺伝子についても調べているところです。これらの遺伝子を目印にして、極端に言えば、苗木の段階で五〇年後の成長を予測した品種開発が可能になります。このような品種改良法は「ゲノム育種」と呼ばれる最先端の手法で、世界的レベルで競争しているところです。



▲九州地域で開発中のスギのさし木品種
（毎年、樹高が約1m成長します）

森林（もり）を創り活かす

林道事業と環境保全対策

森林農地整備センター 森林業務部森林調整課

センターの林道事業

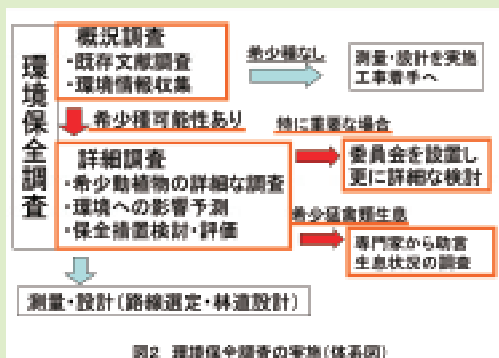
昭和三年から五十二年間にわたり、全国的な規模で実施してきた森林開発公団・緑資源機構の林道事業（図1）は、平成一九年度末で緑資源幹線林道事業が廃止され、二〇年度からはセンターが保全管理業務を実施してきましたが、二四年度で完了する予定です。その後は、移管を受けた地元市町村等が管理していきます。

林道事業の実施に当たっては、社会的な要請に基づき、環境に対する十分な配慮が求められてきたため、環境保全対策を組織的体系的に進めてきました。これまで公団・機構としてセンターが実施してきた環境保全対策の効果を整理したので紹介します。

環境保全対策の体系

林道開設に先立ち、図2のように環境保全調査を実施して、林道工事が現地に生息する希少動植物に与える影響の度合いを予測し、必要な保全対策を検討し実行してきました。

希少猛禽類等の生息など、特に重要な検討事項が含まれる区間では、学識経験者からなる委員会を設置し、詳細な調査・検討を行いました。



保全対策工の実施（事例紹介）

環境保全調査に基づき保全対策工法を決定し工事を実施した中で、特に有効であった対策工について二点ご紹介いたします。

一点目（図3）は景観への配慮を目的としたもので、路線から約2キロが離れた主要な展望地点からの景観上、林道の切取法面や路側構造物などが眺望されないよう、ルート設定や主要な構造物の検討を行い、地山改変量の低減を狙いルートの一部をトンネルとしたり、切取法面についてはカゴ枠工や補強土壁工を採用して早期緑化に努めました。

二点目（図4）は、希少な水生昆虫類の生息環境の保全を目的としたもので、自然の状態での溪床を残すために、暗渠ではなく、半円形のコルゲートパイプを用いた施工です。自然な溪床が残ったことにより、その後の調査でも希少な水生昆虫類の生息が確認されています。

これまで実施してきた保全対策工は、これら以外に「郷土種による木本主体の緑化」や「小動物保全のためのスロープ付き側溝」など多岐にわたっています。

これらの対策工が効果を発揮し、自然と調和のとれた林道として地域の発展に貢献しています。



絶滅発、希少種經由、普通行き

二〇一二年八月に発表された環境省の第四次レッドリストに、オガサワラヒメミズナギドリという海鳥が、絶滅危惧ⅠA類として掲載されました。多くの人にとっては、初めて聞く名前だったと思います。なにしろ、この鳥は二〇一一年に新種として発表されたばかりのルークキーだったのです。本種は、一九六三年と一九九〇年代初頭にミッドウェイ諸島で記録されたことがあるだけの、世界的な希少種です。一九六三年に採集された標本は、姿が似た別種ヒメミズナギドリとして保管されていましたが、最近のDNA分析により新種と判明したのです。たった二度しか記録がないため、この鳥は発表時点で、すでに絶滅している可能性もあると考えられていました。

一方、小笠原諸島では一九九七年から二〇一一年の間に、種不明のミズナギドリ類が六個体見つかっていました。こちらも、暫定的にヒメミズナギドリと考えられていましたが、形態が少し異なるため、確実な種が判定できていませんでした。森林総合研究所では、地元NPOである小笠原自然文化研究所、鳥取大学及び山階鳥類研究所の研究者と協力してそのDNAを調べました。これをミッドウェイで見つかった新種のDNAと比べたところ、両者が同種だと分かったのです。両地域を合わせてもわずか八例しか確実な記録のないこの鳥は、小笠原諸島で人目を忍びながら細々と生き延びていたのです。

先進国である日本で、このような世界的希少種が見つかったのは驚異的なことです。折しも小笠原諸島は、ユネスコにより二〇一一年に

オガサワラヒメミズナギドリ

Puffinus bryani



2005年に保護されたオガサワラヒメミズナギドリ
残念ながら2ヶ月後に死亡した。(写真：小笠原自然文化研究所)

世界自然遺産に登録されたばかりで、この発見は世界遺産としての学術的な価値を高めるものでもあり、大いに歓迎されました。しかし、この発見を喜んでばかりはいられません。この鳥の発見が遅れたのは、人為的な影響により個体数が非常に少なくなっていたためと考えられます。鳥の生態系に対して人間が与える影響の中で、近

年、最も重大視されているものが、外来生物の問題です。小笠原諸島には、鳥の生息を脅かす様々な外来生物が野生化しています。実際に、小笠原の標本のうち三個体は、外来のクマネズミに捕食された死体として見つかりました。この種は体重わずか一〇〇グラム余りの小型の鳥なので、倍以上の体重になるクマネズミに捕食される危険にさらされています。また、小笠原諸島の海鳥繁殖地には、トクサバモクマオウやギンネムといった外来樹木が多数侵入し、環境が大きく改変されています。

小笠原諸島は、過去に他の島とつながったことのない海洋島です。このため、自力では海を越えることのできないキツネやイタチなど肉食哺乳類がいません。同時に、動物も植物も分布している種数が少ないのが特徴です。このような生態系で進化した生物は、あまり捕食や競争にさらされておらず、外来生物の影響に対して脆弱なのです。



2006年に見つかった死体
ネズミによる捕食痕が多数残されていた。



小笠原諸島で野生化したクマネズミ
海を泳ぎ、島間で分布を広げることもある。

発見が遅れていたら、この

鳥は本当に絶滅していたかもしれませんが、幸いにも絶滅前にその存在を見つけることができましたが、現状を放置すれば、遠くない将来この鳥は絶滅に向かうでしょう。人間には、人為的影響で絶滅の危機に追い込こんでしまったこの鳥を、絶滅させない責任があります。しかし、この鳥はまだ個体数も繁殖地もわかっていません。まずは、早急に分布を明らかにし、生息地の保全を進める必要があります。目標は、この鳥が個体数を増やし、レッドリストから卒業することです。

小笠原諸島では、生態系保全のため外来生物の駆除事業が進められています。しかし、生態系は時に複雑で、ある外来種を駆除することで、他の外来種が増えてしまうようなこともあります。このため私たち研究者は、事業が効果的に進められるよう、研究面からサポートする義務があります。生物の未知の生態を解明することは、それだけで心躍ることですが、この鳥の研究にはそれ以上の意義があります。次のステージに向けた研究の進展を楽しみにしていきましょう。

川上和人

(野生動物研究領域)



海鳥繁殖地に繁茂するトクサバモクマオウ
環境変化は、海鳥の分布に影響を与える。

REDDプラス公開セミナー 「気候変動と途上国の森林を考える」二日間 「グリーンエコノミーの時代における熱帯林保全」を開催

(独)森林総合研究所では、早稲田大学環境総合研究センター、国際協力機構(JICA)、国際熱帯木材機関(ITTO)、地球環境戦略研究機関(IGES)と共催で、平成二五年二月七日(木)、八日(金)の二日間、早稲田大学国際会議場においてREDDプラス推進のための公開セミナーを開催しました。

REDDプラスは、開発途上国の森林保全を進め温室効果ガスの排出を削減する手段として注目を集めています。このセミナーは、熱帯林を保全しようとする努力に対して経済的な価値を与える仕組みであるREDDプラスについて、多くの方に関心を持っていただき実現に向けた取り組みに役立てていただくものです。様々な立場で関わっている方々、関心を持っている一般の方々に広く参加していただき、国際的な動向や政策的、技術的な課題を討議するだけでなく、企業活動や市民生活が熱帯林保全に

どう関わっているのかなどをテーマに來場者全員が参加するグループ討議も行い、REDDプラス実現に向けて、参加者全員で関心と意識を高めていただくことができました。



▲パネルディスカッションの様子

桜のシンポジウムを開催 (多摩森林科学園)

二月一六日(土)、東京都江東区新木場の木材会館にて、森林総合研究所多摩森林科学園の主催で、公開シンポジウム「美しい日本の桜を未来に伝えるー系統保全の現状と新展開ー」が開催されました。桜の伝統的栽培品種の系統保全に関する研究が近年大きく進展したことに基づき、広く所内外の桜研究者を招聘して、日本の桜の歴史と現状と最新の研究成果を紹介しました。

第一部では「サクラ栽培品種の歴史と発展」第二部では「遺伝子情報とサクラの系統保全をテーマに、それぞれ四名と五名の講師から話題提供があり、第三部で「今後の系統保全はどうあるべきか」についてパネルディスカッションを行いました。



▲第三部のパネルディスカッションの様子

会場には一般の方々をはじめ、樹木医、園芸造園関係、植物園・公園関係、行政機関、大学、研究機関、報道関係など、幅広い分野から約二六〇名のご参加をいただきました。活発なシンポジウムとなりました。また、関東圏以外の東北から九州にわたる遠方からも約三〇名のご参加がありました。講演要旨などは多摩森林科学園の公式ブログでご覧いただくことができます。

平成二四年度 林木育種成果発表会を開催

平成二五年一月二九日、都内の南青山会館で、「林木育種がつむぐもり森林の未来」をテーマに、平成二四年度林木育種成果発表会を開催しました。二五都県の行政職員、研究職員を初め林業関係団体、民間企業等から二二〇名近くの方々が聴講されました。

冒頭で所長から、成果発表会が産学官の連携を築く機会になればと挨拶が行われ、引き続き、白石進九州大学大学院教授から「林木育種の進むべき」という演題で特別講演を、そして、宮城県の新野幸則上席主任研究員から、東日本大震災の海岸林のマツの被害状況とそこからの再生計画を報告されました。

その後、林木育種センターからは、エリートツリーやマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの開発、遺伝子導入によるスギの無花粉化の取組、オガサワラグワの再生、海外関係の取組について発表しました。



▲白石進九州大学大学院教授

(独)森林総合研究所 一般公開のお知らせ

当研究所では、科学技術週間行事の一環として毎年一般公開を行っています。平成二五年度は四月一九日(金)・二〇日(土)に開催致します。

研究所で行っている最新の研究成果の紹介を始め、サイエンスカフェ「森と木材と放射能―正しい知識―」、苗木の自動植栽の実演、大型試験機による柱や集成材の強度測定実験の見学や、樹木園見学、苗木などのプレゼント等イベントが盛り沢山です。

多数のご来場をお待ちしております。なお、天候の都合によりイベント内容を変更することがあります。詳細は決まり次第ホームページなどでもお知らせ致します。



森林総合研究所研究報告

論文

花粉のないヒノキの品種をローンおよび実生で普及した場における雄花減量の予測

玉城 聡・栗延 晋

日本の森林における枯死木、堆積有機物、土壌の炭素蓄積量・森林土壌インベントリの第一報(英文)

鶴川 信・高橋 正通・森貞和仁・竹内 学・松浦 陽次郎・吉永 秀一郎・荒木 誠・田中 永晴・池田 重人・三浦 寛・石塚 成宏・小林 政広・稲垣 昌宏・今矢 明宏・南光 一樹・橋本 昌司・相澤 州平・平井 敬三・岡本 透・溝口 岳男・鳥居 厚志・酒井 寿夫・大貫 靖浩・金子 真司

四国のヒノキ強度間伐林分における残存木の葉の水分特性

宮本 和樹・奥田 史郎・野口 麻穂子・伊藤 武治・佐藤 重穂

近畿外域ハイパーメクトルカメラを用いた、樹木葉代謝物質の解析方法の提案

北岡 哲・宇都木 玄・松田 修・上村 章・原山 尚徳・飛田 博順・射場 厚

二〇年前に高遠道路沿いに建設された方ラマツ製断崖壁の防音性能(英文)

末吉 修三・塩田 正純・坂田 淳・柴田 直明・吉野 安里

短報

森林総合研究所モデル木造住宅の性能評価

― 空気音および床衝撃音遮断性能 ―

末吉 修三・宇京 齊一郎・原田 真樹



Vol. 11-No. 4 (通巻425号)
2012年12月発行
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/bulletin/>



編集後記

まだまだ寒い日が続いていますが、春は直ぐそこまで来ています。今年は花粉が多いとか…。

4月には盛り沢山の企画で一般公開を開催致します。多数の方々のご参加をお待ちしています。

さて、今回は男女共同参画室からの企画提案を頂き、「女性を活かして木材利用促進をめざす」という特集を組み、各分野で活躍されている女性研究者にご執筆頂きました。「研究の森から」では、マツノザイセンチュウに対するクロマツの抵抗性機構の解明と、ヒノキの葉の寿命について解説しました。また、生き物通信では前号に続いて絶滅危惧種に関する話題でオガサワラヒメミズナギドリを取り上げました。

(企画部 研究情報科 秦野恭典)

編集委員: 牧野俊一 市田憲(認定NPO法人 才の木) 秦野恭典 関 充利 野畑直城 松本陽介 西園朋広 戸川英二 升屋勇人 北村兼三、伊原徳子

(表紙の写真) 上からワカマツ、サカキ、トベラ(誌名の背景)タモの木目

(裏表紙の写真) ‘はるか’バラ科サクラ属の栽培品種。多摩森林科学園のサクラ保存林にある‘思川’の実生から選抜されました。花弁は淡紅色で14〜19枚の八重咲き。萼筒や葉柄の開出毛が特徴。森林総合研究所から2012年12月に農林水産省の品種登録の出願を行いました。



「はるか」 *Cerasus 'Haruka'*

季刊 森林総研 Vol.20

独立行政法人 森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute

〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
TEL.029-829-8134
FAX.029-873-0844
URL <http://www.ffpri.affrc.go.jp/>

2013(平成25)年2月28日発行
編集：独立行政法人 森林総合研究所 広報誌編集委員会
発行：独立行政法人 森林総合研究所 企画部研究情報科
※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。