

季刊 森林総研 第9号

特集

スギ材の利用拡大

- ◆スギ製材品の乾燥の効率化と品質向上
- ◆スギ等国産材を有効利用できる集成材の開発
- ◆スギ等国産材を原料にした厚物合板

研究の“森”から

- イオウを貯める火山灰土
- 種の壁を越えた遺伝子の転移
～マツノマダラカミキリの染色体上に共生細菌ボルバキアの遺伝子を発見～
- 熱帯雨林の菌根は山火事でどんな
ダメージを受けどう回復したか



独立行政法人
森林総合研究所

目次

巻頭言

◆住宅分野の国産材利用拡大と技術開発

3

特集

スギ材の利用拡大

◆スギ製材品の乾燥の効率化と品質向上

◆スギ等国産材を有効利用できる集成材の開発

◆スギ等国産材を原料にした厚物合板

↳厚物合板を施工した床壁の

実用化および普及を目指した技術開発

4

研究の”森“から

◆イオウを貯める火山灰土

◆種の壁を越えた遺伝子の転移

↳マツノマダラカミキリの染色体上に

共生細菌ボルバキアの遺伝子を発見

◆熱帯雨林の菌根は山火事でどんなダメージを受けどう回復したか

12

研究領域紹介

◆森林遺伝研究領域

◆複合材料研究領域

18

海外事情

◆熱帯高齢人工林の地上部現存量と

生物多様性

19

生き物通信

◆ノグチゲラ

20

森のはたらき

◆森林セラピーによるリラックス効果

21

何でも報告コーナー

22

巻頭言

住宅分野の国産材利用拡大と技術開発

戦後植栽した日本の人工林資源は成熟期を迎え、その将来にわたる循環的利用が、地域の発展のみならず、低炭素社会の形成を図る上でも重要な課題となりつつあります。

国産材の利用拡大は、そうした循環的利用のいわば出発点の位置にあり、官民挙げての取り組みがすすめられているところですが、その中で、国産材の利用技術の開発、とりわけ住宅分野の利用技術の開発は、建築規制の緩和と並んで、大きな影響を与えています。

最近の日本の住宅建設は、全体の五割程度を木造住宅が占め、そのうち四分の三程度が柱と梁で構造を造る軸組工法ですが、約二〇年前から、住宅の性能向上への要求から、使用する構造部材が、従来の、角材と板からなる製材品から、施工精度の高い集成材や、高い強度が期待できる合板、製材でも精度の高い乾燥材に移るといった現象が年々顕著となってきました。

その結果、未乾燥の製材品中心の国産材のシェアは、次第に低下するところとなり、約一〇年前には、自給率一八%と、その一〇年前（現在から約二〇年前）から八ポイント低下するという事態に至りましたが、スギを主なターゲットに、森林総研を中心に開発さ

れた国産材を利用した集成材、合板、並びにスギの乾燥無垢柱材などの実用化が大きく貢献し、徐々にシェアをあげ、昨年は、ほぼ二〇年前の水準を回復するという経過をたどっています。

こうした技術は、既に実用化されている技術の原型に国産樹種を用いるだけの技術で、通常、さほど困難なく開発されるものと思われがちですが、スギという、通常の樹種とは著しく性質の異なる樹種を対象としているだけに、合板は厚物化、集成材はそのラミナ構成、人工乾燥は高温乾燥といった独自の技術開発により、実用化が実現したことを付言しておきます。

昨年末に政府で策定された「森林・林業再生プラン」では一〇年後の自給率目標を五〇%と設定しています。まだまだゴールが遠い中で、森林総研には、産学官の連携を一層深め、最近期待の高い住宅以外の建築物分野を含め、着実に成果を重ねていくことを期待します。



岸 純夫
財団法人日本住宅木材技術センター
理事長

スギ材の利用拡大

スギ製材品の乾燥の効率化と品質向上

スギ等国産材を有効利用できる集成材の開発

スギ等国産材を原料にした厚物合板



林 知行
(研究コーディネータ
(木質資源利用研究担当))

スギが造林樹種として極めて優秀であることは疑いの余地がありません。実際に、わが国の人工林において、スギは総面積でも総蓄積量でも2位のヒノキを大きく引き離してトップに立っています。

スギには、通直で生長がよい、木理が美しい、鋸による製材が易しい、軽くて曲げやすいといった材質的な利点がありますが、一方で、水分量が多くて乾きにくい、材質にバラツキが大きい、ヤング率が低くて変形しやすいといった問題点も存在します。

かつて、柱の表面が目に見える「真壁造り」の和室が木造住宅の主流であった頃は、スギの利点が十分発揮されていました。工期の長さも木材の自然乾燥を助けていましたし、強度特性の低さやバラツキも、柱として使用するには大きな問題とはなりませんでした。

しかし、和室が減少し、柱の見えない「大壁」が主流となったことから、スギの利点が隠されてしまいました。また、合板等の面材主体の工法への移行が小幅板のようなスギの需要を減少させました。さらに、工期の短縮や寸法的・強度的品質保証への要求が強くなったことにより、スギの問題点が目立つようになってしまいました。

日本林業再生のためには、全国に大量に存在するスギを使いこなし、需要を拡大することが必要です。そのためには利用拡大の大きな足かせとなってきた上記のような弱点を克服しなければなりません。森林総合研究所の木材利用関連分野では、これらの弱点克服に様々な面から取り組んできました。その中から、ここでは大きな成果を上げてきた

- 1)スギ材の人工乾燥技術の開発
- 2)異樹種集成材の開発
- 3)厚物合板の利用技術の開発

以上3つの取り組みを紹介します。

スギ製材品の 乾燥の効率化と品質向上



黒田 尚宏
(加工技術研究領域長)

近年、木造住宅の建築・施工の効率化や性能保証が図られるなかで、施工時や築後に狂いや割れが生じない製材品が求められるようになり、工場乾燥処理を施した「乾燥材」への需要が高まっています。ところが、スギ材は他の建築用針葉樹材に比べて材内の水分が多いため、乾燥に時間がかかること、また品質の安定化が困難であることが問題とされてきました。そこで、スギ製材品の乾燥の効率向上と品質向上のための技術開発を行いました。

心持ち柱材を高温条件で割れなく乾燥する技術

主要な製材品である柱材は心持ち材であるため、板材に比べて乾燥割れが生じやすいことが知られています(写真1)。これを抑制するための乾燥方法や条件を検討し、割れなどの乾燥の仕上がり処理温度及び湿度条件によって変化することが明らかになりました(表1)。すなわち、中温乾燥では温度が低い天然乾燥と比べて、割れが小さくなり、高温乾燥では材表面の割れは抑制されますが、材内部に割れが生じやすくなり、高温過熱蒸気乾燥では、材面、内部ともに割れを生じさせずに、3~4

大きな割れが生じやすい



中心付近に
髄を含むので心持ち材

写真1 心持ち柱材の天然乾燥材に生じた乾燥割れの様子

	蒸気式 (中温乾燥)	蒸気式 (高温乾燥)	高温過熱蒸気式	過熱蒸気前処理 + 高周波加熱・減圧式
乾燥条件	乾燥温度：60~80℃ 相対湿度：35~80%	乾燥温度：120℃ 相対湿度：35%	乾燥温度：130℃ 相対湿度：35~100%	熱処理温度：115℃ 乾燥温度：50~70℃
乾燥日数	約15日	5~6日	3~4日	5~6日
仕上がり				
備考	小さな 表面割れ	内部割れ 変色	割れ無し 変色	割れ無し

注：初期含水率約100%、仕上がり含水率20%以下

表1 人工乾燥方法・条件による割れ等の仕上がりの変化

日で急速乾燥できることが明らかになりました。このように、高温条件を使った心持ち材の乾燥では、乾燥時間が短いため供給拡大やコスト低減に有利であり、割れを防ぐという利点も明らかです。このため、スギ製材工場への高温乾燥機の導入が進んでいますが、一方で材色の変化や材の劣化が発生しやすいことも問題点として明らかになっています。その解決策としては、高温処理を短時間にとどめることが必要であり、その具体例として、高温過熱蒸気処理と減圧乾燥を組み合わせる方法を開発しました。この方法では、大きな材色変化や割れを生じさせることなく、5〜6日で乾燥することができず(表1)。乾燥初期に高温処理し、その後温度を下げて乾燥するという方法は、スギの心持ち柱材の乾燥品質の向上に役立ち、広く現場で活用されるようになりました。

様々な断面の製材品を効率的に乾燥する技術

最近、柱材以外の梁桁材等構造材や、造作用板材や間柱等羽柄材についてもスギの乾燥処理が求められるようになってきています。乾燥材に求められる品質また乾燥の難易度は材の断面の大きさや形状によって変わるため、材種別に適切な乾燥方法や乾燥条件が必要になります。現場では、蒸気式乾燥機が広く普及していますが、その運転に必要となる基本的な人工乾燥スケジュール(乾燥を進めるための乾燥機内の温度・湿度の制御方法、表2)の開発を、構造用材以外の材種(造作用板材や間柱、集成材用ラミナ材)について進めてきました。一方で、断面が大きくなると、乾燥機内の温度と湿度のみを制御する乾燥方法では効率性や品質の向上が難しい場

合もあり、複数の乾燥方法もしくは条件を組み合わせて乾燥する方法も検討してきました。特に梁桁材等の大断面材の乾燥については高周波加熱の導入が乾燥時間の短縮や品質向上に効果的であることが明らかになりました。最近、断面が異なる梁桁材、柱材や板材を同じ乾燥機内で同時に乾燥する技術の検討を行いました。その結果、材の初期条件が限定されるものの高周波加熱の導入によって異なる材種を同時に乾燥仕上げする可能性が明らかになりました。すでに現場では、柱材や梁桁材、その他大断面製材の乾燥に蒸気・高周波複合乾燥機が導入されていますが、このような複数材種の同時乾燥にも適用できることでしよう。

このように、様々な材種の乾燥を進めるための適切な乾燥方法と条件の検討を進めてきました。今後、高品質の乾燥材の生産を向上させるためには、用途や材種に適した乾燥条件が広く活用されることが必要であり、業界団体等と連携して現場への普及に努めています。

乾燥材生産現場への貢献を目指して

年々製材工場数が減少している状況にはありますが、製材工場における乾燥材の生産能力は向上しつつあります。プレカット工場や住宅建築における材料の品質要求が多様化する中で、さらに乾燥材の生産性の向上と高品質材の提供が求められてい

ます。このため、用途や材種ごとに求められる品質要求かつ多様な木材条件に対応しつつ、特に乾燥エネルギーを低減する技術や乾燥品質をコントロールする技術の向上を進め、品質・量の安定供給が可能な乾燥材生産システムの確立を実現する必要があります。

表2 蒸気式乾燥機における温度・湿度の制御方法の一例 (スギの一般製材：厚さ20～60mm)

ステップ	設定温度 (°C)			相対湿度 (%)	処理時間 (h)		備考
	乾球温度	湿球温度	温度差		生材	天然乾燥材	
1	85	85	0	100	8	8	蒸煮処理
2	70	67	3	87	8	8	
3	71	67	4	83	16	8	
4	73	67	6	76	16	12	
5	75	67	8	70	16	12	
6	77	68	9	65	16	16	
7	79	68	11	60	24	20	
8	80	68	12	57	20	16	
9	80	75	5	80	8	8	調湿処理

解説：この表は乾燥機内の温湿度制御に必要な乾燥スケジュールといます。ステップごとの乾球温度と湿球温度、処理時間を乾燥機のコントローラにインプットすることで、乾燥機を自動運転します。スギの様々な材種の乾燥材生産を進めるためには、生産現場にあった材種ごとの乾燥スケジュールの整備と普及が必要です。これまでに整備されたスケジュール表は木材乾燥ミニハンドブック(日本木材乾燥施設協会、2009)に収録されています。

スギ等国産材を有効利用できる集成材の開発



宮武 敦
複合材料研究領域
チーム長

集成材とは丸太から製材した板(ひき板)を積層して接着した材料です。この一〇年ほどの間に新しく建てられる木造住宅の半分くらいに使われるようになり、その言葉も広く知られるようになりました。乾燥材で曲がったり反ったりしにくいこと、ほとんどの製品が集成材の日本農林規格(以下集成材JAS)の認定を受けていて強度性能や接着性能に信頼感があることなどが市場で評価された結果だと思われます。ところが、国産材を用いた集成材の割合はといえば、残念ながら十数%しかありませんでした。その理由として、国産材の多くを占めるスギの強度的な性質に関わって、二つの問題点が考えられました。一つには、外力に対する変形しにくさを示すヤング係数^(注1)などの強度性能が低く住宅の構造材として不向きなことです。二つには、集成材JASではヤング係数が低いひき板の利用を認めていないこともあって、原料として仕入れたひき板の中に使えないものが多く出たことです。原料の費用は使えなかったも含めて製品の価格に転嫁されますので価格は安くありませんし、強度性能も高くありません。そこで、ヤ

ング係数の低いスギ材のほとんどを利用してき強度性能もより高い集成材を開発するための研究に取り組みました。

異なる樹種を複合した集成材

集成材JASでは、ひき板をヤング係数により区分(L50などと表示)するとともに、規格で定める集成材の強度等級毎に区分したひき板の組合せを規定しています。これらの中で例えばスギに適した組合せは図1(a)の様になり、この組合せで製造した製品の強度等級はE75-F240^(注2)となります。一方、住宅の梁(はり)として通常利用されている輸入ひき板を用いた集成材の強度等級はE105-F300(図1(b))で、より高い強度性能を持っています。さて、図1でわかるように通常の集成材でもヤング係数が高いひき板を外層に配置していますが、これは曲げ強度性能を効率的に向上させるための方策です。そこで、外層にヤング係数が高い樹種、内層にスギのひき板を配置すれば、スギを用いても輸入ひき板を用いた製品と同じ程度の強度性能を持った製品が造れるのではないかと考え出されたのが異樹種集成材です。つまり、それぞれの特徴を生かすことによって欠点を補い、よりよい性能を生み出すものなのです。

森林総合研究所では、異樹種集成材を構造用材料として利用する際に必要となる各種強度性能や接着性能などを明らかにするために網羅的な研究を五年間にわたって行いました。この結果、スギの低いヤング係数のひき板を用いても異樹種を複合することで必要な曲げ強度性能が確保できること、引張りと圧縮に対する強度性能は曲げ性能ほど向上しないこと、せん断とめり込み

に対する性能は内層に使用するひき板の性能から推定できること、異樹種を接着した部分の接着性能には問題ないことが明らかになりました。また、森林総合研究所に導入された世界最大規模の引張り試験機などを用いて

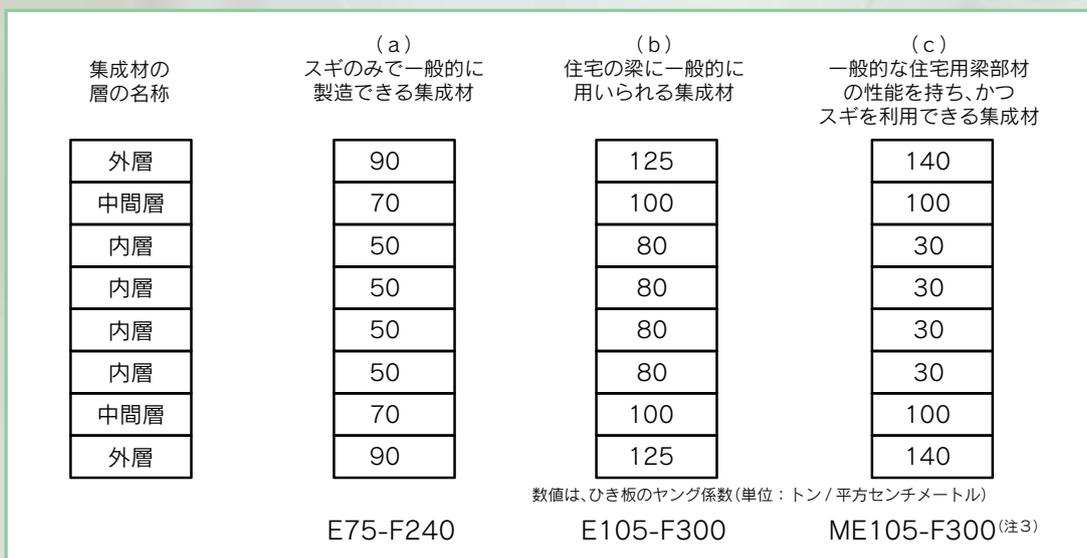


図1 集成材のひき板の構成

大断面部材の強度性能も明らかにしました。このように、異樹種集成材を構造材料として利用できることを明らかにしたのです。これらの研究成果がもととなって、平成二〇年に改正された集成材JASでは、ヤング係数が低いためにこれまで利用できなかったひき板の使用が認められ、異樹種集成材の製造がより簡易に行えるひき板構成(図1(c))が新設されました。

原木丸太の有効利用を考えた新しい集成材

先にも述べたように、集成材を造る際に原料をなるべく捨てずに歩留まりよく利用することが製品価格を下げるためには重要です。このために、異なる厚さのひき板を利用したり(図2(a))、細いひき板や台形状のひき板を幅はぎして利用したりする(図2(b))集成材が開発されています。また、歩留まりが良く強度性能も高い単板積層材(LVL)を外層用ひき板に利用する(図2(c))なども考えられています。しかしながら、これらの中には、集成材JASで示されている集成材の定義に合わないため、認定の対象にならないものもあります。これらの製品についても異樹種集成材と同様の研究を行って、製造したり性能を評価したりする上での特徴が明らかになってきています。新しい製品をJAS制度の中で認定するための試験方法や仕組みについて提案していきたいと考えています。

国産材の利用拡大を目指して

国産材の自給率アップを目標として、農林水産省の森林・林業再生プランでは公共建築物が、また、日本プロジェクト産業協会の森林再生事業化研究会の提言では、枠組壁工法住宅が新しい市場として挙げられています。

集成材のひき板としても利用できる枠組壁工法用の国産材製材が増えれば国産材の集成材は造りやすくなりますし、公共建築物のような比較的大規模な建築の中で集成材構造が普及すれば国産材集成材の利用も増えるのではないかと期待されます。この様な中でいろいろ新しい製品が考え出されることが予想されますが、異樹種を複合した積層材が開発され集成材の仲間として認められるまでのいきさつは、製品開発の良い「道しるべ」になるはずは、

(注1) 材料が外力を受けた時の変形しにくさ(やささ)を表す数値。数値が大きいものほど変形しにくい。構造材としては数値の大きなものが選ばれる傾向にあります。

(注2) 集成材JASで強度等級を示す表示形式。Eは曲げヤング係数(表示の単位: t/cm²)、Fは曲げ強度(表示の単位: kg/cm²)を示している。曲げヤング係数が大きいほど曲がりにくく、曲げ強度が大きいほど強いことを示します。

(注3) 従来型の集成材とは強度性能が異なることを明示するためにMEという表示をすることになりました。従来の集成材とは同じ曲げ強度性能があるものの、引張りや圧縮強度性能は若干低い製品です。

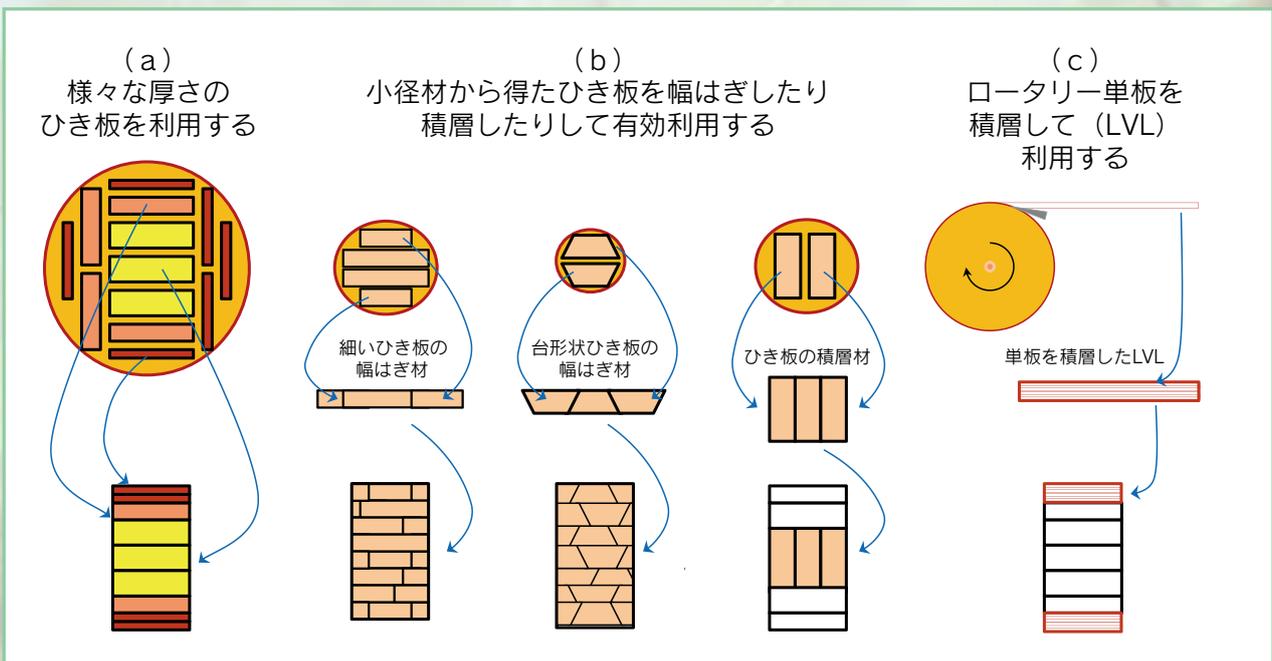


図2 歩留まり向上を目的とした新しい集成材の開発

スギ等国産材を原料にした厚物合板 厚物合板を施工した床・壁の 実用化および普及を目指した技術開発



杉本 健一
構造利用研究領域
木質構造居住環境研究室長

合板(ごうはん)は最も身近にある木材製品の一つで、丸太から「かつらむき」の要領で切り出した薄板(これを「ベニヤ」または「単板(たんぱん)」といいます)を、木材の繊維方向が互いに直交するように接着剤で貼り合わせた板材料です。合板の断面の例を写真2に示します。

合板のうち、「建築物の構造耐力上主要な部分」に使用するものが「構造用合板」です。構造用合板はかつ

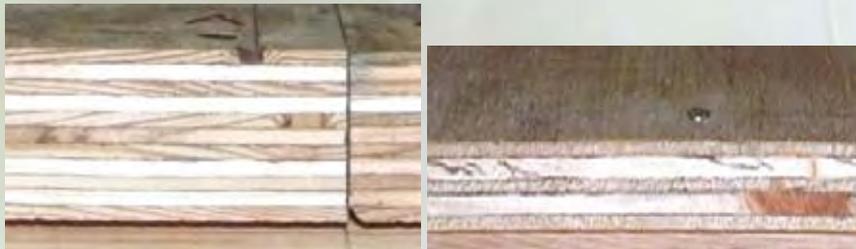


写真2 合板の断面例(左は構造用合板28mm厚、右は従来の合板12mm厚)

て、インドネシアなどの南洋産広葉樹の大径丸太から製造されたものが主流でした。しかし、南洋材の資源量の減少や、小径で節の多い針葉樹からも「かつらむき」する技術が進歩したことから平成一五年頃から針葉樹構造用合板が主流となってきました。

ここでは、針葉樹合板が主流となる過程で、スギ等の国産材を用いた合板が、技術開発に伴ってシェアを伸ばし普及してきたことを説明します。

厚物合板を張った床の開発

従来の木造軸組工法では、床板(下地板)を張る際にそれを受ける部材として根太(ねだ)を三〇〇〜五〇〇mm間隔で梁(はり)にかけ渡していました。そこで、根太そのものと根太を施工する手間を省略するために、厚い合板を九〇〇〜一〇〇〇mm間隔で配置された梁に直接釘留めする工法が開発されました。従来の工法では、下地板に厚さ二二〜一八mmの製材の板や構造用合板などが用いられていたのに対し、根太を省略する工法では厚さ二四mm以上の構造用合板が用いられます。これらの構造用合板は、従来用いられていたものより厚いものとの意味合いで、通称「厚物合板(あつものごうはん)」「商品名:ネダノン」と呼ばれます(図3)。

森林総合研究所では、厚物合板を構成する単板の樹種と断面構成から製品性能を

シミュレーションする手法の開発、JAS規格への適合性などの性能検証、釘接合性能や集中荷重抵抗性試験等による床面の性能実証、床構面で四五分準耐火構造の開発などを行い、厚物合板を張った床の実用化を実現しました。

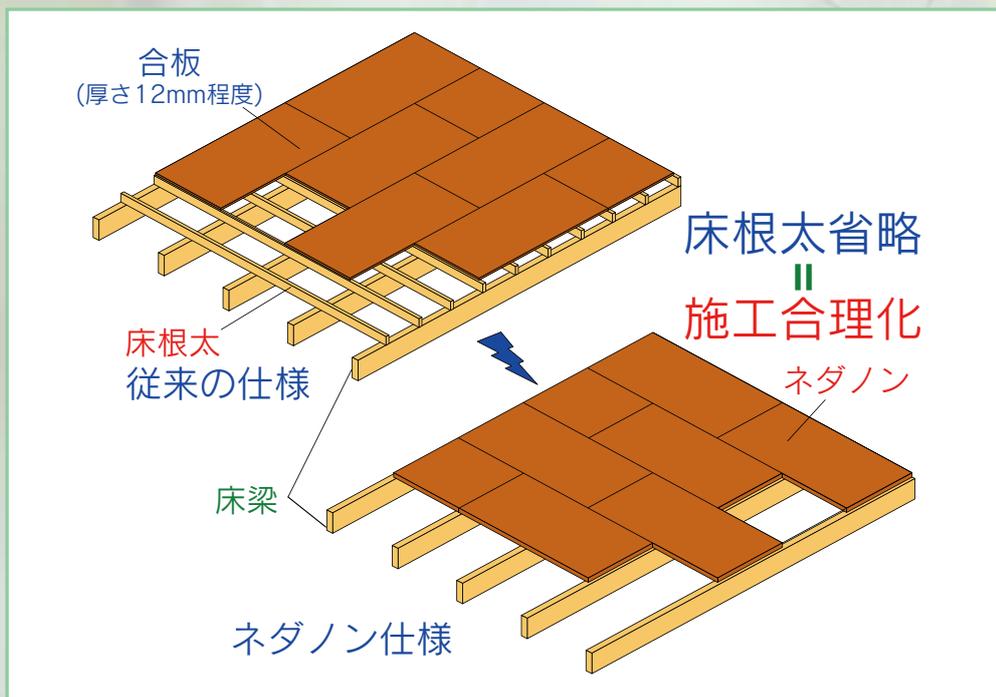


図3 根太を施工して床下地を張る従来の仕様と厚物合板(ネダノン)を張った仕様

厚物合板を耐力壁に使用する

厚物合板は元々、床下地用として開発されましたが、耐力壁(地震や風により受ける水平方向の力に抵抗する壁)の地下としての利用法についても検討しました。厚さ24mmの構造用合板をC2F5というツーバイフォー住宅枠組壁工法)に用いられるための釘により100mm間隔で留めつけると、地震や風に対する抵抗力が高く、粘り強い耐力壁となることが我々の研究により明らかになりました(写真3)。

この研究成果を受けて、東合板工業組合・東北合板工業組合は国土交通大臣の認定を取得し、この壁が倍率5の耐力壁として使用できるようになりました。「倍率」とは壁の強さの尺度です。建築基準法の「壁量計算」と呼ばれる設計法では、耐力壁の(倍率)×(壁長さ)を足し合わせた数値(=壁量)が定められた数値(=必要壁量)以上にならないければなりません。倍率5は壁量計算で扱う耐力壁としては最大の倍率です。

高倍率の壁を用いると、少ない壁長さでも所定の量の壁量が

確保しやすいので開口が設けやすくなります。また、基準法で定められた必要壁量は、必要最小限の数値です。高倍率の耐力壁を多数用いて必要壁量を上回る壁量を確保すれば、耐震性の高い建物になります。



写真3 厚さ24mmの厚物構造用合板を釘留めした壁の強度試験(面内せん断試験)の様子

国産材を原料にした厚物合板の普及

東合板工業組合・東北合板工業組合では、厚物合板を木造住宅の設計に用いる際に参考となるマニュアル(写真4)を用意しており、このマニュアルの編集には森林総合研究所の研究者が中心的役割を果たしました。本マニュアルの刊行は厚物合板の普及および啓蒙に寄与しています。

厚物合板(ネダノン)の生産量は、平成一四年には約三〇〇万枚でしたが、平成一九年にはその四倍の約一二〇〇万枚まで拡大しました。厚物合板に使用される木材は当初、外国産の針葉樹でしたが、現在ではスギやカラマツなどの国産材の使用が増えています。平成一四年には国産材を含むネダノンが一三%だったのに対し、平成一七年には五〇%を超え、平成二一年度には九四%にまで達しました。このように、厚物合板の生産量の増大が国産材の需要拡大に大きく貢献しています。



写真4 ネダノンマニュアルVer.5 (木造軸組仕様)

厚物合板を床・壁に用いた木造住宅の性能の検証

森林総合研究所では昨年度、「近未来の木造住宅」設計コンペを実施しました。このコンペでは、厚さ二四㎜の構造用合板を主要な耐力壁に用いることを設計条件の一つとしました。最優秀賞を受賞した作品は、耐力壁として厚物合板を張った壁を用い、調湿機能など快適性に寄与する壁として土塗り壁を利用するというものです。

現在、当所の敷地内に最優秀賞作品をベースとした実験住宅を建設するプロジェクトが進行中で、今年度内に完成の予定です(写真5・図4)。実験住宅を用いて建物の建設段階や完成時の構造安全性、快適性等を明らかにするとともに、完成後も継続的に、使用されている厚物合板をはじめとする部材の耐久性等のデータを取得していきます。

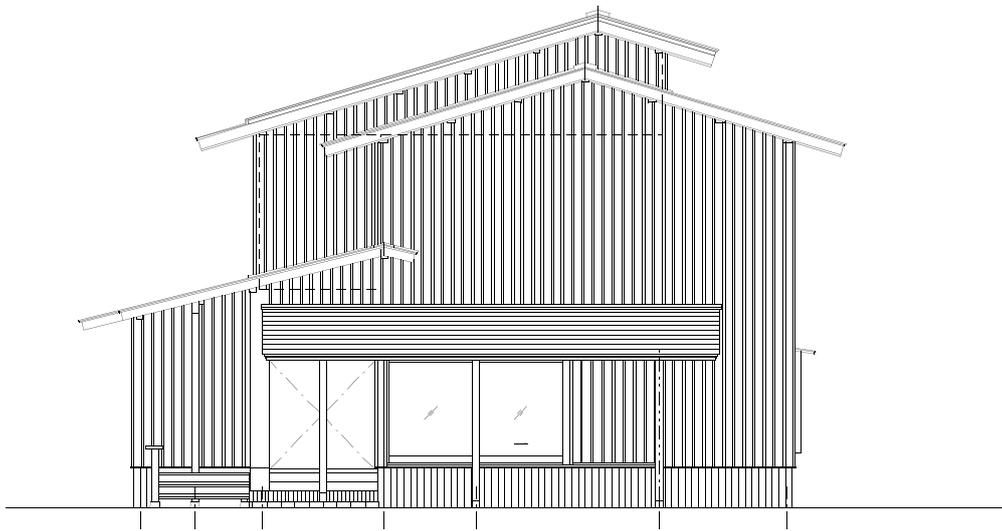
(注4)ネダノンマニュアルは

<http://www.ply-wood.net/nedanon/index.html>

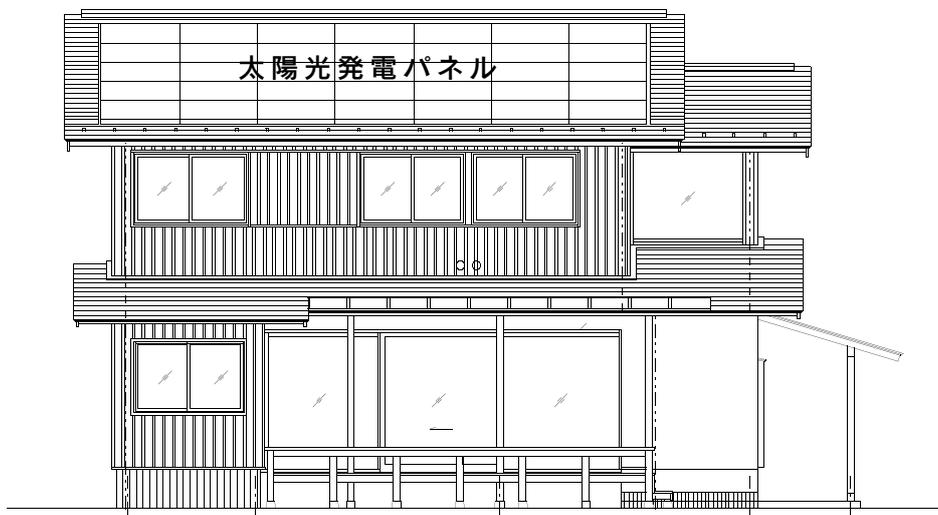
より無料で
ダウンロード
できます。



写真5 「近未来の木造住宅」の模型(南東面より)



東側立面図



南側立面図

図4 森林総合研究所の敷地内に建設される実験住宅(東面・南面立面図)

研究の“森”から No.193

イオウを 貯める 火山灰土



谷川 東子

(関西支所 主任研究員)



今矢 明宏

(立地環境研究領域 主任研究員)

顕著な酸性化がみられない日本の土壌

産業革命以降、イオウを含む化石燃料を消費することによって大量のイオウが大気に放出されてきました。イオウを溶かし込んだ酸性雨は、土壌の養分を洗い流し、土壌鉱物の風化を加速させて土壌を酸性化します。欧米では、このような「土壌の酸性化」が原因とみられる森林衰退がいくつも報告されてきました。一方、わが国にも欧米と同じくらいの量のイオウが雨に含まれて降っていますが、深刻な土壌の酸性化は報告されていません。では日本の土壌は、いったいどのような仕組みで酸性化するのを防いでいるのでしょうか？

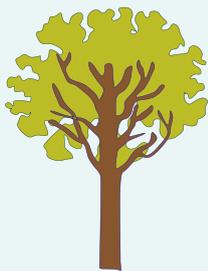
土壌がイオウを捕まえる？

イオウが土壌に供給された時、イオウを保持する土壌の能力の違いによってどのような物質移動が引き起こされるかをみましょう。図1の右の森林生態系には、イオウを保持する力の弱い土壌が、左の系には強い土壌が分布しています。同量のイオウが供給された場合、右の生態系ではイオウを保持できずにその多くが流亡します。土壌から水系に流亡するイオウは硫酸イオンというマイナスの電気を帯びた形態をしているため、電気的中性を保つようにプラスの電気を帯びた養分(カルシウムなど)や有害なアルミニウムを伴って系外へ流出します(溶脱)。「土壌の酸性化」とは、土壌pHの低下だけでなく、このような養分やアルミニウムが溶

脱する現象を意味し、この現象はイオウが土壌を通過するとき促進されます。一方、イオウを保持する能力の高い土壌が分布する左の生態系では、イオウの流出が抑えられ、結果として養分やアルミニウムの流出も抑えられるので、土壌の酸性化は進みません。では、酸性化が進みにくい日本の土壌は、イオウを保持する能力が高いのでしょうか？

火山灰土には多量のイオウが含まれていた

日本は火山国なので、火山灰の影響を受けて生成した土、「火山灰土」が広く分布しています。本研究では関東地方の森林から採取した火山灰土を用いてイオウ現存量を解析しました。用いた土壌は1kgあたり五四〇〜二、二四〇mgのイオウを含み、欧米の森林土壌のイオウ含量(通常、数十〜数百mg程度)に比べはるかに多いことが分かりました。林地面積1ha当たりの表層から1m深までに蓄積していたイオウ量に換算すると、酸性雨による森林被害が最も早く見つけたドイツでは一〜四t程度であるのに対し、関東地方の森林の火山灰土では最大九tにもなりました(図2)。つまり用いた土壌は火山灰を含まないドイツの土壌の数倍のイオウを保持していることが明らかになりました。



イオウを捕まえる土壌の成分

世界有数のイオウ蓄積量をもつことが分かった我が国の火山灰土には、イオウを捕まえるどのような仕組みがあるのでしょうか。調査の結果、土壌のイオウ含量は遊離酸化物^{注1}含量が多いほど多くなることが分かりました(図3)。遊離酸化物は火山灰土に多く含まれます。そこで火山灰土では、イオウの供給量が増加して

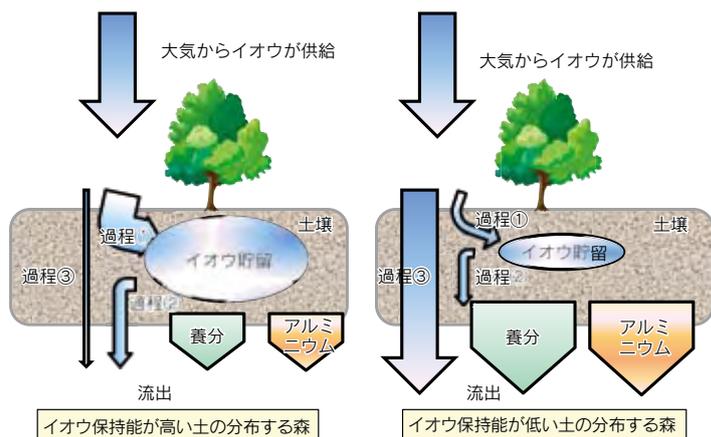


図1 大気から供給されたイオウに対し、イオウ保持能の異なる2タイプの土壌が示す反応
 過程①硫酸イオンの吸着、生物による有機化等の反応により、土壌にイオウが貯留される。
 過程②硫酸イオンの脱着、無機化等の反応により、土壌からイオウが溶脱する。
 過程③土壌による保持反応を経験せずに、イオウが通過する。
 ②および③の過程で土壌から流出するイオウは、硫酸イオン(SO₄²⁻)の形態をとるため、電気的中性を持つために陽イオンを随伴します。このため、イオウの挙動は養分(塩基性陽イオン)や有害なアルミニウム(酸性陽イオン)の挙動に影響します。

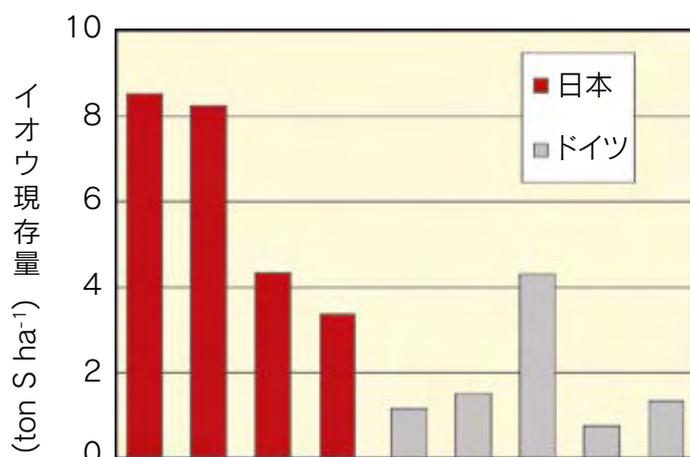


図2 火山灰土(日本)とドイツの土壌のイオウ現存量(1haあたり表層から約1m深まで)
 ドイツの数値はZucker and Zech (1985)、Prietz et al. (2001)より引用もしくは算出しました。
 日本の火山灰土は、ドイツの土の数倍の量のイオウを蓄積しています。

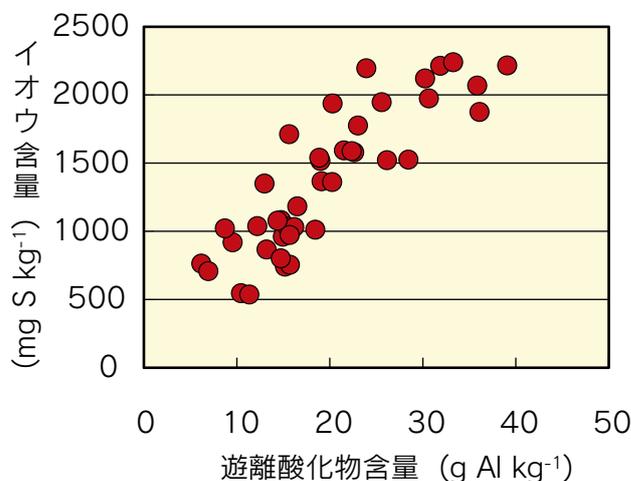


図3 火山灰土(日本)における遊離酸化物含量*とイオウ含量の関係
 *ここではジチオナイト抽出アルミニウム含量を用いました。
 遊離酸化物含量が多ければイオウ含量も多いことが分かります。

も、土壌がイオウを溜め込んで溪流に流出させないため、酸性化しにくいと考えられました。しかし、降灰の少なかった地域では、イオウ保持力の源である遊離酸化物が土壌に少ししか含まれていないので、イオウの供給量が増加した場合に土壌が補足しきれずに、養分やアルミニウムが流出する(土壌酸性化が起きる)可能性があります。本研究の結果は、土壌の遊離酸化物量を酸性雨に対する脆弱性の指標にできる可能性を示しています。この知見は、渓流水などの酸性化の原因解明や、

越境大気汚染^{注2}の影響予測に役立ちます。
 (注1)土壌母材(火山灰や岩石)の風化により生成する鉄やアルミニウムの酸化物
 (注2)人間活動によって汚染された大気が、国境を超え別の国に流れ込むこと。経済発展著しい近隣諸国における化石燃料の消費量増加は、イオウを含んだ大気が国境を越えて飛来することで我が国のイオウ負荷を増大させる疑いがあります。

研究の“森”から No.194

種の壁を越えた 遺伝子の転移

～マツノマダラカミキリの染色体上に共生細菌ボルバキアの遺伝子を発見～



相川 拓也
(東北支所 主任研究員)

マツノマダラカミキリから検出された
細胞内共生細菌「ボルバキア」の遺伝子

ボルバキアは主に昆虫類の細胞内に共生する細菌で、全昆虫種の約60%がこの細菌に感染していると言われています。この細菌は、宿主昆虫の生殖機能を作るといふユニークな特徴を持ち、たとえば、細胞質不和合性(感染雄と非感染雌との間で次世代を作らせない)、雄殺し(雄に発育すべき卵を孵化させない)、そして雄の雌化(遺伝的には雄でも雌に発育させる)などが代表的な例として挙げられます。



写真1 マツノマダラカミキリ
マツ材線虫病の病原体であるマツノサイセンチュウを媒介する森林害虫

リ(写真1、以下カミキリ)の体内からもボルバキアの遺伝子が検出されたことから、当然、カミキリにもボルバキアが感染していると考えられていました。もし、このボルバキアがカミキリに次世代を作らせなくするような生殖操作をするのであれば、マツ材線虫病の防除素材として利用できるのではないかと本研究所はそのような発想からスタートしました。

メンデルの法則にしがたって遺伝するボルバキア遺伝子

ボルバキアがカミキリの細胞内で共生しているとすれば、雌から次世代へと感染するのみで、雄から次世代へは決して感染しません。ボルバキアの遺伝子が検出される系統(感染系統)と検出されない系統(非感染系統)を用いて三世代(G1～G3)にわたる交配実験を行った結果、非感染雄×感染雌の組み合わせでは、他の昆虫で一般的に見られるボルバキアと同様に母親(G1)から次世代(G2)へ完全にボルバキアの遺伝子が移行しましたが、感染雄×非感染雌の組み合わせでも、得られた子孫はすべてボルバキアの遺伝子を持っていました(図1)。すなわち、細胞内で共生していればあり得ないはずの、父親から次世代への移行が起こったのです。さらに、ボルバキアの遺伝子が検出されたG2世代の雌と非感染雄を交配させたところ、今度は感染個体と非感染個体が約1対1の割合で出現しました(図1、G3)。このボルバキアの遺伝子は、まるでカミキリの常染色体と連鎖しているかのように、生物の教科書に載っているメンデルの法則にしがたって遺伝したのです。

マツノマダラカミキリの七番染色体上に存在したボルバキア遺伝子

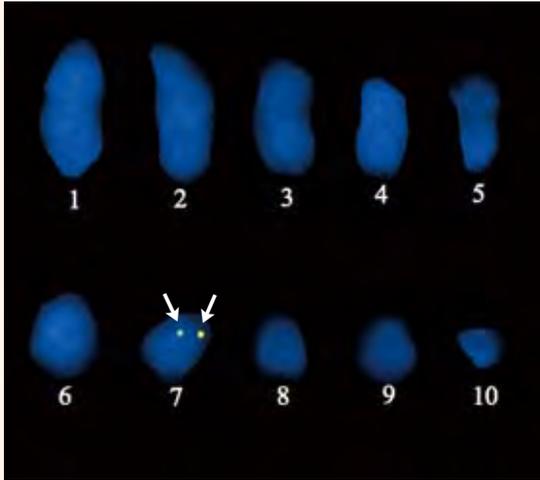


写真2 マツノマダラカミキリの染色体上に存在するボルバキアの遺伝子
マツノマダラカミキリが持つ10本の染色体（青色）のうち、大きい方から数えて7番目の常染色体上にボルバキアの遺伝子の存在を示す黄色のシグナルが見える（矢印）

本当にカミキリの常染色体上にボルバキアの遺伝子が存在するかどうかを視覚的に確かめてみると、ボルバキアの遺伝子は、カミキリの10本の染色体のうち、七番目の常染色体上に存在することが確認できました（写真2）。このことは、ボルバキアの遺伝子の断片が、何らかのプロセスによって、ボルバキアからカミキリの常染色体に転移した（水平転移した）ことを示します。

昆虫を含む高等生物では、こうした遺伝子水平転移の実証例が極めて少ないことから、今回の発見は水平転移の役割を考えると大変重要な知見となります。また、遺伝子水平転移が起こるプロセスを解明することも今後の課題です。

防除素材としての可能性は？

このように、カミキリにはボルバキアが感染していないことが明らかとなりましたが、ボルバキアの遺伝子が転移していたという事実は、カミキリが過去には確実に感染を受けていたことを物語っています。つまり、まだ日本どこかにボルバキアを保持したカミキリ個体群が残っている可能性が十分にあるのです。そのような個体群を発見し、そのボルバキアが持つ性質を明らかにしていくことで、今後、ボルバキアをマツ材線虫病に対する防除素材として利用するための道が開けてくると考えられます。

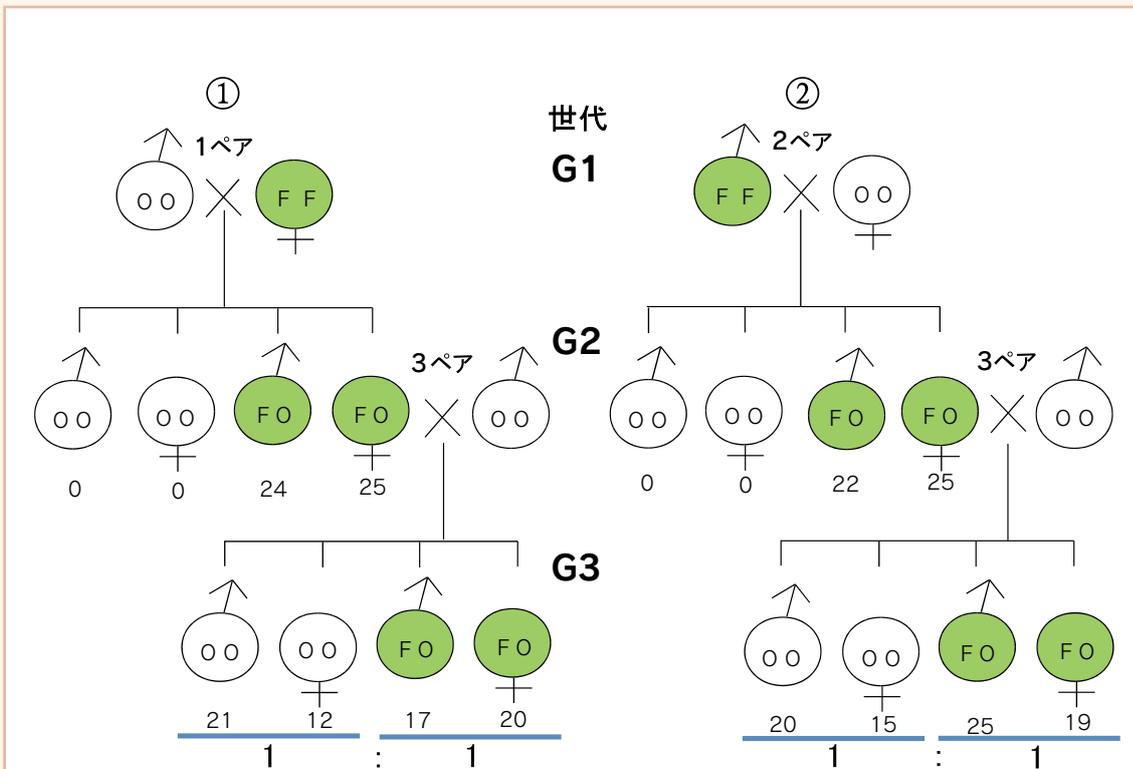


図1 マツノマダラカミキリにおけるボルバキア *fsz* 遺伝子の遺伝様式
①：非感染系統の雄と感染系統の雌の組み合わせ、②：感染系統の雄と非感染系統の雌の組み合わせ。黄緑色の雌雄シンボルは *fsz* 遺伝子が検出されたことを示す。雌雄シンボルの円中の文字は、*fsz* 遺伝子をホモで持つ個体 (FF)、*fsz* 遺伝子を持たない個体 (OO)、*fsz* 遺伝子をヘテロで持つ個体 (FO) を示す。雌雄シンボル下の数値は得られた子孫の数を示す。

熱帯雨林の菌根は 山火事でどんなダメージを 受けどう回復したか



明間 民央

(森林微生物研究領域 主任研究員)

菌根・・・きのここと共生する樹木

温帯のマツやブナ、東南アジア熱帯の主な樹木であるフタバガキ類は、きのこなどの菌糸と共生して「菌根」と呼ばれる特殊な構造をもった吸収根を作ります(写真)。菌根では、菌は根の表面を覆っただけでなく、植物の根の細胞の間に入り込み、菌は植物が光合成で作った



写真1 菌根とそこから広がる菌糸

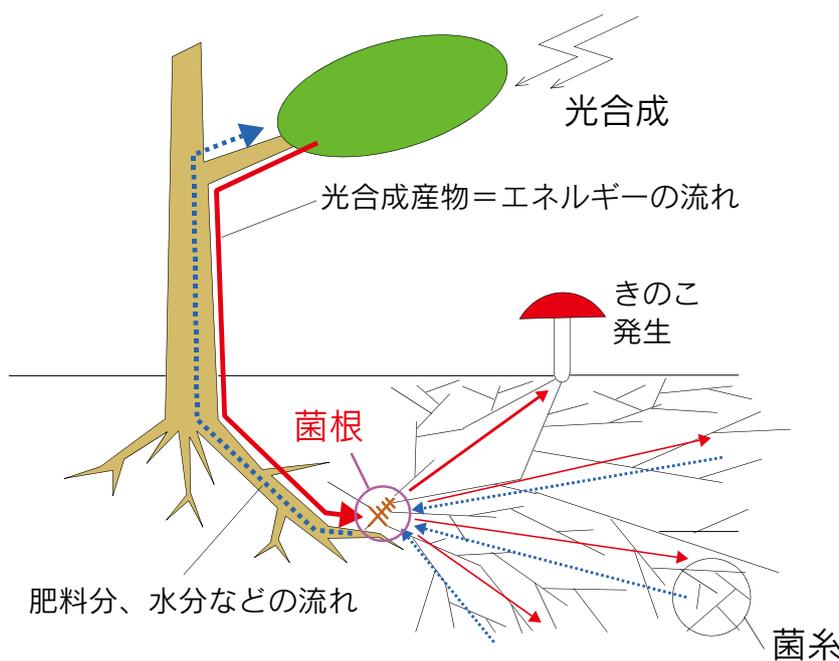


図1 菌根を介した樹木と菌との物質のやりとり

糖類を受け取り、植物は菌が土壌から吸収した肥料分や水を受け取るという相利共生の関係があります(図1)。そのため、森林火災などで菌根がダメージを受けると、それらの樹木は病害や乾燥への抵抗力が低下し、土の肥料分も満足に吸収できなくなります。また、菌根を作る菌類がない土地に苗だけ植えてもうまく定着することが出来ません。

大規模森林火災跡地で

インドネシア東部のボルネオ島は、一九九八年の大規模森林火災で推定一万亩を超える被害を受けました。その際にフタバガキ林が受けた被害とその回復の様子について、ムラフルマン大学およびインドネシア科学院と共同で調査を行いました。

調査はボルネオ島東部に残された貴重な低地熱帯雨林であるブキツバンキライ保護林で行いました。この保護林も一部が焼失し、被害地にはほとんどの樹木が失われた全焼箇所、地表近くの乾燥した低木草本層だけが焼けた半焼箇所がありました。それぞれの場所で地下の菌根はどの程度ダメージを受けたのか、その後数年で回復は進んでいるのかを調査しました。

火災翌年の状況

火災翌年の調査では、全焼箇所には全く菌根が見られませんでした。地表の低木層が焼けただけで大きな木（フタバガキ類）はある程度生き残っている半焼箇所と被害を受けていない天然林を比較すると、被害を受けていない箇所では菌根は土の表層のわずか1cm程度に存在する落葉腐植層にその半分以上が分布していましたが、半焼箇所では肝心のその層が焼失していました。半焼箇所の菌根は土の表層には現れず深いところしか見られないようになり、それも外見上特定のタイプに偏っていました。その結果、半焼箇所では採取した

土の中に出現する菌根の量と多様性は天然林より低くなっていました。

その後四年後までの状況

四年後の調査でも、ほとんどのフタバガキ類を含む樹木が失われた全焼箇所では、採取した土の中には菌根自体はまったく見つかりませんでした(図2)。しかし林内にわずかに生き残っていたフタバガキ類の周囲に、新しく伸びた根を好むそれまでとは違う種類の(遷移早期性・新しい根に先駆的に定着する)菌根性きのこが出現していました(写真2)。大きな木がある程度生

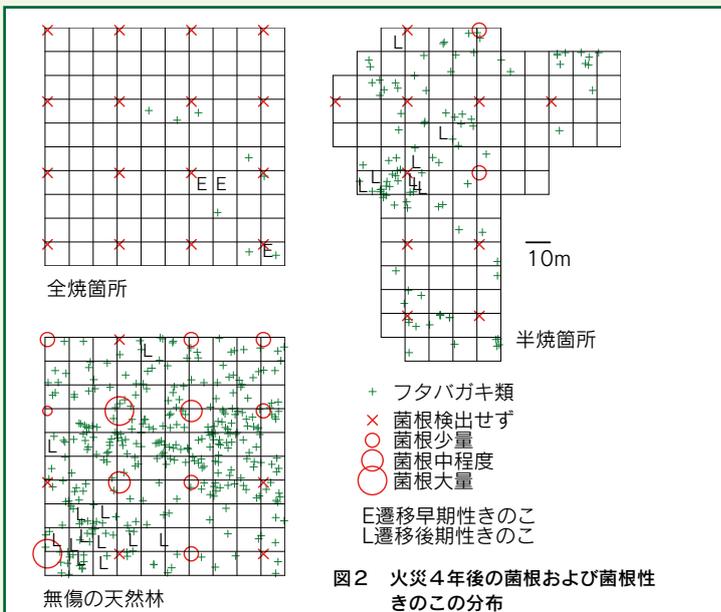


写真2 遷移早期性きのこ (キツネタケ属)



写真3 遷移後期性きのこ (ベニタケ属)

き残っている半焼箇所では、採取した土壌の中にはやはり菌根はほとんど出現しませんでした。が、被害を免れた場所に現れるのと近い種類の(遷移後期性・成熟した森林を好む)菌根性きのこが発生していました(写真3)。菌根を作るきのこ類は一時的にダメージを受けても土壌深くで少しは生き残り、それが元になって早いうちに回復しているようでした。このことから、森林火災を免れた天然林はもちろん、一見劣化したような半焼箇所も共生菌の「避難場所」になり得ることがわかりました。これらの場所はフタバガキ林再生のための多様な共生菌の供給源として重要な機能を果たすのです。

研究領域紹介

森林総研の22ある研究領域、推進拠点を順番に紹介しています

森林遺伝研究領域

森林遺伝研究領域では、森林を構成する樹木の遺伝子の構造や多様性について研究しています。

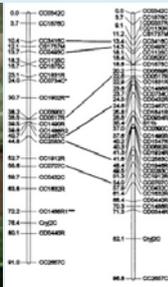
他の生物と同じように、樹木の体内にも何万種類もの遺伝子があり、様々な形質の発現に関わっています。遺伝子は、染色体という細い糸の上に、それぞれの樹木によって決まった順番に並んでいるので、その並び方を明らかにした地図を作るとともに、遺伝子と様々な形質との関係を調べています。スギやヒノキなど林業で重要な樹木の多数の遺伝子の構造を調べた結果をデータベースとして公開しています。これらの遺伝子情報は、優れた品種の創出のために活用されています。

また、同じ種類の樹木であっても、人間の血液型の場合と同じように、個体によって遺伝子の型が少しずつ異なります。このことを遺伝的多様性と言いますが、大変重要な役割を持っています。なぜなら、様々な型の個体が共存することにより、地球温暖化などの自然環境の変化に対応することが可能であると考えられているからです。また、例えば病虫害などに強い新しい品種を作るときにも、遺伝的多様性が必要です。

そこで、主要な針葉樹や広葉樹の天然林について、地域による遺伝的多様性の違いを明らかにするとともに、絶滅危惧樹種について遺伝的多様性が減少する過程の研究も行っています。こうした取り組みにより、遺伝的多様性が維持されることも含め、森林の貴重な遺伝資源を将来にわたって確実に保全していく仕組みを解明していきます。



▲スギとその遺伝子の地図の一部



▲絶滅危惧樹種の1例、ユビソヤナギ
自生地の分断で遺伝的多様性が減少

複合材料研究領域

大径木の大量入手が困難になっていることに加え、建築現場での作業の合理化の要請から、様々な木質材料が建築や家具あるいは自動車の内装などに利用されています。このことは、地球環境保全の上で、木質資源をより多く、かつ無駄なく利用できるという意味で大変意義深いことです。

木質材料とは、小さな木材や木片、または木材ファイバーなどの木質エレメント(構成単位)を接着して製造する再構成木材のことで、集成材、単板積層材、合板類のほか、パーティクルボードやファイバーボードなどのボード類などがあります。これらの材料は狭義では一般の木材と区別されており、中小径木や製材廃材、建築解体材などが原料です。

複合材料研究領域ではこれらの木質材料の開発や強度性能、耐久性、揮発性有機化合物(VOC)の放散特性などの性能評価と性能評価方法の開発などを行っています。

最近の主な研究トピックスの一つは異樹種集成材や、小径木から製造できる台形ラミナ集成材、幅はギラミナ集成材などの研究により、これらの集成材が日本農林規格(JAS)に採用されたことです。国産材の需要拡大と有効利用に結びつくことを期待しています。詳細については本誌の特集(七〜八頁)をご覧ください。

もう一つは各種木質材料からのVOC放散特性の解明や放散量の低減化、評価方法の開発です。これらの研究により、ホルムアルデヒド放散量に関してJASとJISに四つの区分が作られ、建築基準法上F☆☆☆☆F☆☆☆☆F☆☆☆☆F☆☆☆☆区分のものですが、放散量の最も少ないF☆☆☆☆区分のものは内装材として無制限に利用できることになっています。また、業界自主表示制度の対象であるトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの四つのVOCに関して、木材や木質材料からの放散は基準値より低く、安全であることなどを明らかにしました。



◀集成材の実大引張試験の破断状況



▶小形チャンバー法によるVOCの測定

熱帯高齡人工林の 地上部現存量と生物多様性

藤間 剛 国際連携推進拠点 国際研究推進室長

熱帯林の破壊は、森林から大気への二酸化炭素の排出や、生物多様性の減少につながったりすることから、地球規模の環境問題としてとらえられています。破壊された熱帯林が保持していた炭素や生物多様性を、植林活動により取り返すことができるでしょうか。高齡の人工林を例に考えてみました。

インドネシアの西ジャワ州ボゴール市の郊外に、同国林業省研究開発庁が管理するダルマガ試験林があります(写真1)。ダルマガ試験林は一九五六年に設立され、植栽後五〇年を超える大木が生えています。このように植栽から長期間が経過した人工林の現存量(注)を調べること、十分に成長した人工林が大気中の二酸化炭素を吸収・固定した量を知ることができません。ボゴール市の環境は年間を通じて雨が多く土壌も肥沃なため、熱帯雨林を構成する樹種の成長能力を知るのに適した条件です。ダルマガ試験林の現存量推定により、条件の良いところでは熱帯樹種の人工林は植栽から四〇年程度で、天然林と同程度かそれ以上の炭素を蓄えることがわかりました。

東南アジアの熱帯雨林には、一haあたり一〇〇種類を超える樹木が混じり合っています(写真2)。ダルマガ試験林には大木が文字通り林立しています。人工林であることを知らず、天然林と考えている方も多いようです。しかしダルマガ試験林には、天然林のように多数の樹種が混じり合っておりません。またダルマガ試験林に植栽されている樹木は、同じインドネシアでもスマトラ島やカリマンタン島、さらに遠くはアフリカから導入された樹種で、ジャワ島に自生しないものも含まれています。現存量は天然林と同じくらいありますが、地域の天然植生とは全く異なる樹種からなる林です。

熱帯雨林の破壊により大気中に放出された炭素は、数十年という時間をかければ人工林により再び森林に固定することができます。

しかし人工造林は、その地域特有の植物相を大きくかえることがあります。熱帯地域では植林活動が地域の生物多様性に与える影響について未だにわかっていないことがたくさんあります。森林の生物多様性を重視するならば、森林破壊を避けることが必要です。また失われた生物多様性を回復させる植林技術の研究も必要です。

(注) 植物体(幹・根・葉)の乾燥重量のことでバイオマスともよばれる。この約半分が二酸化炭素を吸収して固定した炭素量に相当する。

◀写真1
ダルマガ試験林での幹太さの測定。幹の太さは地上130cmで測定したが、板根が30cmの位置から幹直径を測定した。板根が幹直径と樹高からそれぞれの木の乾燥重量を算出した。



▶写真2
インドネシア東カリマンタン州の低地フタバガキ林 1haに100種以上の樹木が混じり合っている。

ノグチゲラは、沖縄島の北部に広がる亜熱帯照葉樹林「やんばるの森」だけに生息する希少なキツツキで、特別天然記念物にも指定されています。世界で最も分布域の狭いキツツキの一つで、国際自然保護連合や環境省のレッドリストでは絶滅危惧種（CR）にランクされ、その保護が急務となっています。一方で、沖縄島の南部には三〇万人以上の人が暮らす那覇市があり、「やんばるの森」には、沖縄県の重要な木材生産の場としての側面もあることから、希少生物の保全と林業活動の両立が望まれています。

キツツキの仲間には、木に縦にとまって丈夫なくちばしで木をつつき、他の鳥たちがなかなか利用できない樹皮下に潜む虫を食べることが出来ます。ノグチゲラは、「木つつき」ばかりでなく地面に降りて土をつつき、セミの幼虫や地中性のクモなどを掘り出して食べます。世界に約二〇〇種類のキツツキがいますが、土を掘ってセミの幼虫や地中性のクモを食べることが報告されているキツツキは、ノグチゲラ以外に知られていません。このユニークな「地つつき」行動と「木つつき」を駆使することで、

グチゲラは地中から樹皮下に潜む虫まで餌として利用することができます。他の動物がなかなか利用することのできない資源を利用することで、ノグチゲラは面の積の限られた「やんばるの森」でこれまでなんとか生き残ることができたのでしょつ。

「やんばるの森」では、近年、外来種であるジャワマングース（以下マングース）が大きな問題となっています。ノグチゲラに見られるユニークな「地つつき」行動は、従来、捕食者となる哺乳動物がこの島に生息しなかったために進化したと考えられます。しかし、ちょうど二〇〇年前、ネズミやハブ咬傷対策のために、主に沖縄島の南部に持ち込まれたマングースが、一九九〇年代にはその分布域を「やんばるの森」まで広げ、捕獲されたマングースの胃内容からは、ノグチゲラの羽が見つかるようになっていのです。ノグチゲラが「やんばるの森」で暮らし続けるためには、巣穴を掘るための大径木がある森林を残すと共に、安心して「地つつき」することができるよう、捕食者となるマングースの早期排除が大変重要です。

小高 信彦

(九州支所 主任研究員)



▲木をつついて餌をとります (メス)



▲巣立ち間近のヒナ

ノグチゲラ

Sapheopipo noguchii



▲羽色は、地表の色とよく似ています (メス)

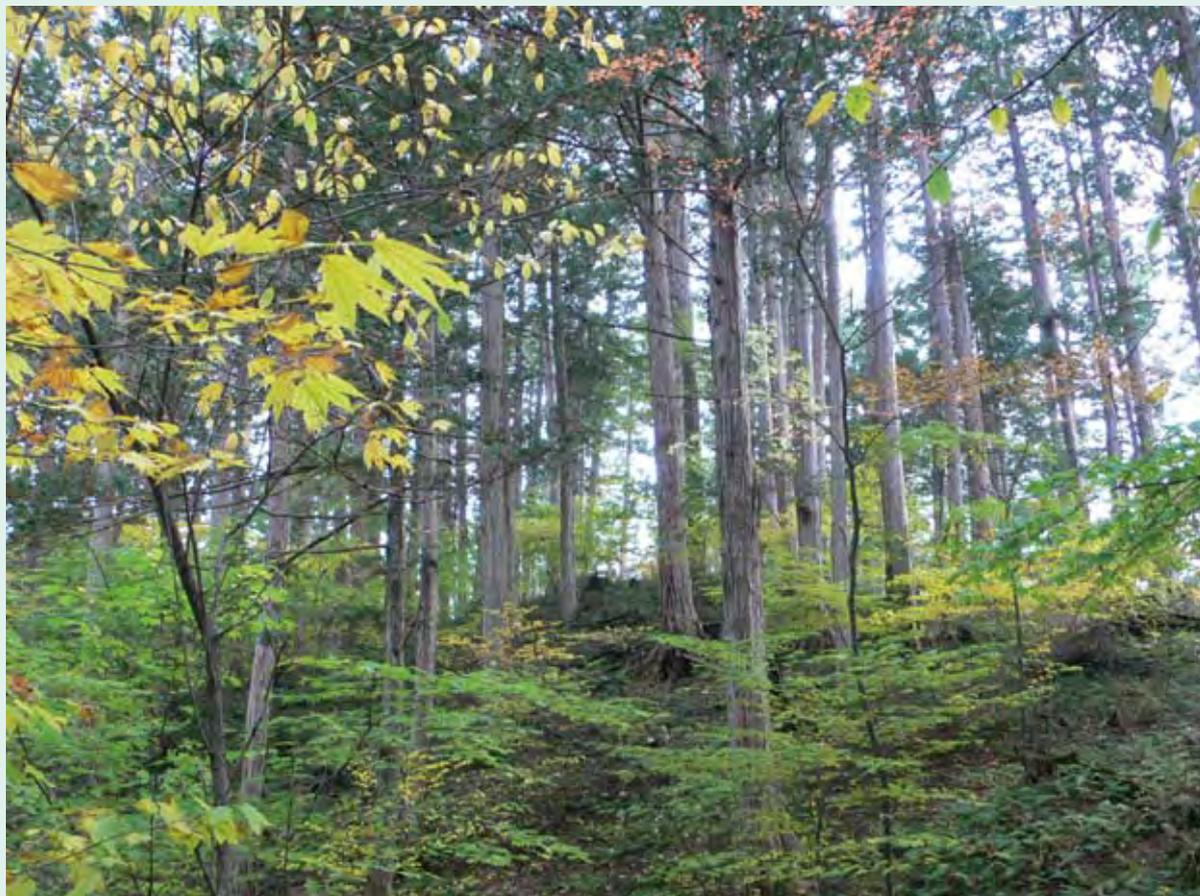


▲「地つつき」もして餌を探ります (オス)

森林セラピーによるリラックス効果



香川 隆英(森林管理研究領域 環境計画研究室長)



▲長野県上松町森林セラピー基地

私たちが人間の体は、恒常性(外部環境の変化に対し、生体の内部環境を常に安定に保つ働き)が維持されることで健康が保たれています。最近になって、森林浴が生体の恒常性維持にとって重要な神経系・内分泌系・免疫系に作用し、ストレスを軽減する働きがあることが分かってきました。

たとえば神経系では、千葉県のコナラ二次林で森林浴を行ったところ、市街地に比べ脳活動が沈静化されました。一方、山形県のブナの天然林では、リラックス時に高まる副交感神経活動が活性化し、ストレス時に高まる交感神経活動が低減しました。また、内分泌系については、高知県のモミジスナラなどの混交林で調べたところ、ストレスホルモンであるコルチゾール濃度が市街地に比べ低下しました。さらに免疫系では、長野県のヒノキ天然林で行った二泊三日の森林浴で、白血球中の抗がん機能を持つ免疫であるNK(ナチュラルキラー)活性が高くなり、その効果は一週間以上持続しました。このように、森林には私たちの心身を癒してくれる効果があるため、お気に入りの森を定期的に散策してストレスを解消してはいかがでしょうか。



▲森林浴が生体の恒常性を維持

天皇、皇后両陛下が多摩森林科学園
サクラ保存林などをご視察

天皇、皇后両陛下が、四月二〇日(火)、森林総合研究所多摩森林科学園を訪問され、森の科学館、サクラ保存林などをご視察されました。

両陛下は武蔵野墓地で昭和天皇の武蔵野陵、香淳皇后の武蔵野東陵を拝礼された後、多摩森林科学園にご到着され、理事長鈴木和夫、多摩森林科学園長赤間亮夫がお出迎えしました。

両陛下には森の科学館をご見学いただき、ご昼食の後理事長らの案内で園内のサクラ保存林をご視察いただきました。両陛下はサクラに詳しい様子で、道々、皇居での同じ品種のサクラの咲き具合と比較するお話を交わすなど、とても楽しんでおられました。

陛下は即位されてから初めて多摩森林科学園をご視察されましたが、昔、お出でになった時にご覧になったネズミのごことなどお話になって懐かしんでおられました。また、森に棲む生き物にもご造詣が深く、当所担当者の説明にも熱心にご質問されていました。



▲サクラ保存林にて



▲森の科学館にて

本誌第5号で紹介したように、多摩森林科学園内の「サクラ保存林」には、約一五〇〇本のサクラがあり、種類も約六〇〇系統に及ぶほど豊富です。年間を通じて一般公開されていますが二月下旬から五月までの色とりどりのサクラが咲き誇る開花シーズンには多くの来場者で賑わいます。

▲サクラ保存林



▲陛下がご覧になった「オムロアリアケ」



▲サクラ保存林遊歩道



▶「イチハトラノオ」
花の咲いた枝が虎の尾に似る



平成二二年度
森林総合研究所フェローの
授与

平成二二年度から新設された森林総合研究所フェロー制度に基づき、今年度は、昨年度から継続する志水俊夫氏、神谷文夫氏に加え、新たに今年退職した福山研二氏の三氏にフェローの称号が授与されました。

(二〇二〇年五月七日)



▲前列左から、福山研二氏、神谷文夫氏、鈴木和夫理事長、志水俊夫氏

平成三二年度
一般公開 開催される

四月一六日(金)～一七日(土)の二日間、一般公開を行いました。四月中旬、まさに花冷えと言える肌寒い天候の中、両日あわせて一、〇六二名と大勢の方に来所頂きました。



森林総合研究所研究報告



Vol.9-No.1 (通巻414号)
2010年3月発行

●総説

微生物に対する生体防御分子としてのティフェンシン、節足動物、軟体動物及び菌類に由来するティフェンシンの特性
山内英男・前原紀敏・高梨琢磨・中島忠一

●論文

ヤツガタケトウヒの木材特性：
繊維傾斜角、仮道管長、ミクロフィブリル傾角、木材密度、および収縮率の樹幹内変動(英文)
山下香菜・勝木俊雄・明石浩司・久保島吉貴

●短報

観測システム間相互比較のためのポータブルCO₂フラックス観測システムの開発(英文)
大谷義一・溝口康子・高梨聡・安田幸生・岩田拓記・中井裕一郎・油田さと子・山野井克己

●研究資料

樹洞内観察記録装置の改良
松岡茂
兵庫県猪名川町の二次林の林分構造および林床植生
伊東宏樹・日野輝明・佐久間大輔



編集後記

初夏も過ぎ、そろそろ梅雨を迎えようとしています。この春は、はじめ随分暖かくサクラの開花、見頃も例年より早まる予想もありましたが、寒の戻りがあって結局サクラは例年並みか遅いくらいとなりました。200種を超えるサクラの保存林をもつ多摩森林科学園でも来場者で賑わいました。今春は、天皇皇后両陛下のご視察もありました。環境保全、生物多様性維持、そして木材生産のために適切な森林管理が必要なのは言うまでもありませんが、せっかく生産されてもその木材が有効に利用されなければ森林管理も無価値なものとなってしまいます。今回の特集は、木材の利用拡大を進める上で不可欠な木材利用技術の研究成果を紹介しました。最新の研究成果を分かり易く紹介する「研究の森」からや「生き物通信」、そして「森のはたらき」では森林セラピーを解説しました。新緑の森を気持ちよく歩いて健康を増進してください。(企画部 研究情報科 荒木誠)

編集委員:藤田和幸 市田憲(NPO法人 才の木) 荒木誠 浪岡保男 飯塚淳 藤枝基久 川崎達郎 篠宮佳樹 佐々木達也 安部久 石崎涼子

(表紙の写真) 上からスギ、アカメガシワ、ヤマボウシ(誌名の背景)スギの木目
(裏表紙の写真) ウメドキ:モチノキ科モチノキ属の落葉低木。葉の形が「ウメ」に似ているのでこの名がついたといわれている。
花期は5～7月頃。小さく可愛い花を咲かせるが、鑑賞の対象は初秋に赤く熟す果実。生け花や盆栽に重宝される。



「ウメドキ」 *Ilex serrata*

季刊 森林総研 Vol.9

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/>

2010(平成22)年5月31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。