

季刊 森林総研 第4号

特集

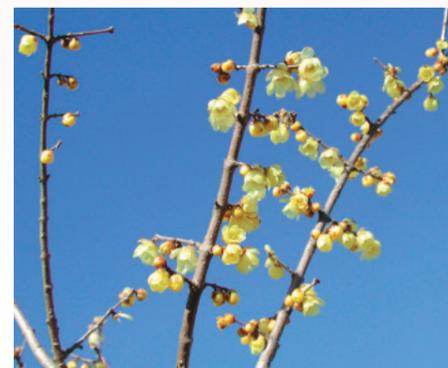
花粉症対策に有効なスギ品種 —開発と増殖—

研究の“森”から

- 窒素の多い雨はスギ林の乾燥を招く
- 島の中のメグロ、大海を知らず
- キクイムシの生活を丸ごと利用する線虫



独立行政法人
森林総合研究所



「ソシンロウバイ」 *Chimonanthus praecox f. concolor*

季刊 森林総研 Vol.4

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/>

2009年2月27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。

花粉症対策に有効なスギ品種 —開発と増殖—

Project 1

花粉の少ない
スギ品種の開発



Project 2

花粉症対策品種の
クローン苗づくり



Project 3

多様な無花粉スギを
つくるために



Project 4

遺伝子組換え技術を使った
無花粉スギの開発



写真1 スギの雄花



写真2 スギの花粉
球形で中央にハビラという突起が見える。表面のツブツブがオービクルという微粒子。

いスギを一二品種開発しました。さらに、雄花はちゃんとあるにもかかわらず、中に花粉が全くない無花粉スギを、これまで収集した育種素材の中から二品種開発しました。これら品種の詳細については後の紙面をご覧ください。

写真2はスギ花粉の電子顕微鏡写真です。直径が約三〇マイクロメートルで、写真中央に見えるパピラという突起があり、花粉の表面にオービクルと呼ばれるたくさんの微粒子が付いているのがスギ花粉の特徴です。樹木の花粉はスギ以外にもたくさん飛んでいますが、なぜスギ花粉がこんなにもご迷惑なのでしょう。これは、アレルギーのもととなるアレルゲンというタンパク質をスギ花粉がもっている

からです。スギでは、これまで二種類のアレルゲンが明らかにされており、アレルゲン活性の大半はこの二つで占めるといわれています。一つの種類は、花粉表面のオービクルとそれに接している花粉壁の外層にあり、人の鼻の粘膜に届くとすぐに溶け出します。もう一つの種類は、花粉内部の細胞質のデンブン粒に局在し、こちらはゆっくり溶け出します。スギ花粉症の発症には遺伝から環境まで、多くの因子が関与しているといわれていますが、アレルゲンをもつスギ花粉を多量に浴びることによって引き起こされます。そこで、花粉の飛散量を減らすための根本的対策として、花粉の少ない品種や無花粉品種の活用が対策の柱の一つになったのです。



写真3 無花粉スギのマイクロカッティング



写真4 無花粉スギの組織培養

山に植える苗木はタネから育てたり、さし木により殖やしたりします。苗木を大量につくるのはタネからですが、さし木で殖やしたクローン苗の方が少花粉や無花粉という性能をそのまま維持できる長所があります。さし木の短所は大量に殖やすことが難しいことですが、これを改善するためにより小さな穂を使うマイクロカッティング(写真3)や組織培養(写真4)に取り組んでいます。研究面では、遺伝子組換えを使ったスギの無花粉化も手が届くところまで来ています。これらの技術の現状についても紹介します。



近藤 禎二
(林木育種センター育種部長)

気象予報で花粉情報が出るようになってくると、花粉症に対して山側から出来る対策は、どこから花粉が飛んでくるのか正確に把握し、そこからの花粉を減らすことです。林野庁はこの対策について精力的に取り組んでいます。主役の一つである、花粉の少ない品種や無花粉品種といった花粉症対策に有効なスギ品種の開発と増殖の最前線について紹介します。

スギは雌雄同株といって、一つの個体に雄花と雌花の両方を着けます。このうち花粉が入っているのは雄花で、日光が良くあたる、その年にのびた葉の先に着きます。写真1は房状に着いているスギの雄花です。米粒の形をした雄花一個の中に約四〇万個の花粉が入っています。スギといっても、十人十色、個体ごとに個性があり、雄花の多さもさまざまです。林木育種の面からの花粉対策は、根本的なものです。これまでの研究成果を活用して花粉症対策品種の普及を強化するとともに、さらなる研究を進めていくところです。

雄花が少なければ当然のことながら花粉も少ないということになります。そこで、森林総合研究所では全国の山から選りすぐった精英樹の中から都府県と連携して雄花の少ないもの、すなわち花粉の少な

花粉の少ないスギ品種の開発



河崎 久男
(林木育種センター育種第二課長)

人間の個性が一人ひとり違うように、スギの雄花の着き方にもいろいろなタイプがあります。雄花を多く着ける個体から雄花をほとんど着けない個体まで実にさまざまです。こうした雄花を着ける特性（着花性）は、成長や材質などの形質と同様に遺伝します。これまでの研究から、着花性は成長などに比べると強く遺伝することが明らかにされています。ですから、スギの花粉量を減らすには、雄花の少ないスギを活用することが有効な方法です。ただ、雄花の着生量は年によって変動し、植栽されている地域によっても変わります。これは、雄花が分化する時期である前年の夏の気温と降水量の影響をスギの個体が強く受けるからです。

それでは、雄花の少ないスギ、すなわち花粉の少ないスギはどのように選抜すれば良いのでしょうか？また、選抜された花粉の少ないスギは成長などに優れたものでなければなりません。これまでの五〇年にわたる林木育種の研究や事業

を通じて、多くの優良なスギ精英樹を選抜し、その特性を解明するための試験林やタネを取るための林（採種園）を造成してきました。そこで、試験林や採種園で精英樹の雄花着花性を評価し、花粉の少ないスギを選抜することとしました。花粉さえ少なければ、精英樹は林業用として即戦力の植栽材料だからです。精英樹の雄花着花性についてはこれまでに調



写真5 一般的なスギの雄花の着き方

べた情報があります。また、林野庁は試験林における雄花着花性の大規模な調査を実施し、多くのデータを収集できました。こうした情報を統合することで、複数の箇所でも数年にわたって、安定して雄花着生量が少ないという性質を持つスギ品種の特定ができたのです。



写真6 花粉の少ないスギ品種（雄勝13号）

花粉症対策品種のクローン苗づくり



植田 守
(林木育種センター育種部技術指導役)

タネからつくる苗木とちがい、クローン苗は、無花粉や少花粉の性能をそのまま引き継ぐことが出来る長所があります。クローン苗づくりは、さし木が主流ですが、さし木に用いる穂の大きさは通常二〇cm程度で、母材から取れるさし穂の数には限界があり、大量に苗木を作るとは困難でした。そこで、従来さし穂を作成していた材料を全て細分化して用いるマイクロカッティングの利用が必要です（写真7）。例えば出荷用苗木の下枝を利用することで数十本の穂を取ることが可能です。私たちが行った試験からこのような小さなさし穂からも十分発根することが明らかになりました。これらのさし穂を、（写真8）のように鹿沼土を入れた育苗パットに挿すと早いものが出揃います。通常のさし木ではその後、約一年半養育しますが、マイクロカッティングではそれよりやや長い期間が必要です。このマイクロカッティングによるさし木技術については、マニュアルを作成

し、都道府県の担当者や民間の苗木生産者の方に講習会（写真9）を通じて紹介しています。

私たちはこの他に組織培養によるクローン苗の大量増殖にも取り組んでいます。組織培養では、無菌下で母材となる苗木を育て、そこから切り取った穂を培養ビンの中で発根させ、その後は温室で順化（外界の環境に適応させる）させています。組織培養によって短期間で生産できますが、施設整備が必要なこと、苗木単価が高価となってしまうことなどから、緊急に増殖が必要な無花粉スギを中心に行っています。現在、これらの技術のさらなる向上のための研究を進めるとともに、技術の普及に努めています。



写真7 上：通常のさし穂 下：マイクロカッティングのさし穂



写真8 マイクロカッティングでのさし付けと発根状況



写真9 技術講習会の風景（枝を利用したさし穂作りの実習）

多様な無花粉スギをつくるために



河合 慶恵
(林木育種センター育種第二課研究員)

無花粉スギは学術的には雄性不稔スギと呼ばれます。外見上では正常な雄花を形成しますが、花粉が形成されないことから花粉症対策品種としては最も有効です(写真10)。このため森林総合研究所では、育種素材や遺伝資源として保存しているスギの雄花を調査して花粉の有無を調べました。こうして発見されたのが無花粉スギ「爽春」と「スギ三重不稔(関西1号)」の二品種です。

これら両品種と成長や材質が優れた精英樹とを交配することにより、無花粉かつ成長や材質が優れた、多様な無花粉スギ品種を作出しています。図1に爽春を用いた交配による品種開発の流れを示します。現在、爽春とさまざまな精英樹を交配した雑種第一代(F1)系統を順次作出しています。先行している富山県の無花粉スギ「はるよこい」を用いた研究では、無花粉の性質は劣性遺伝することが明らかにされており、爽春においても同様の遺伝様式を持つ可能性が高いと考えられます。そこで、無花粉個体を作る

ため、F1を相互に交配して雑種第二代(F2)を作出し、優れた無花粉スギを選抜する計画を立てました。平成二〇年春に二三系統のF1を用いて交配を実施し、球果を採取しました(写真11)。今後これらF2系統を育成し、優れた特性を持つ無花粉個体の選抜に取り組みする必要があります。しかし、従来の育種技術のみを用いれば、品種開発まで長期間必要となります。そこで、優れた特性を持ち無花粉である個体を、で

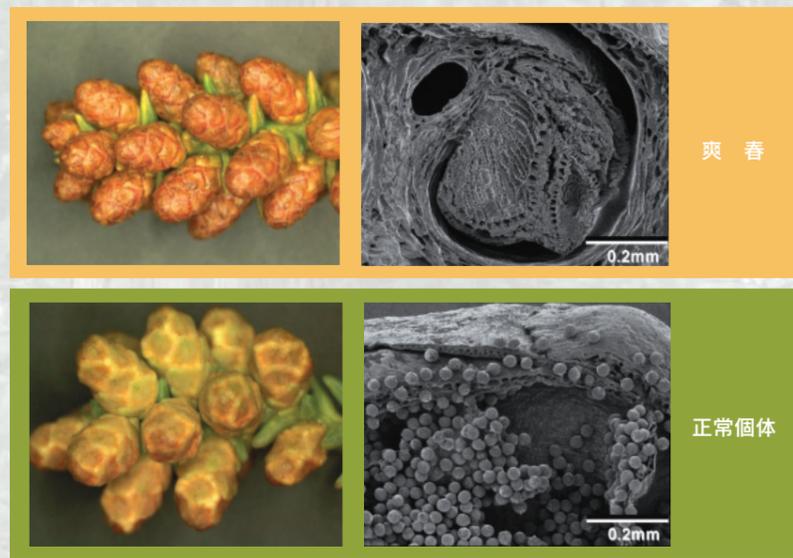


写真10 無花粉スギ「爽春」と正常個体の雄花と花粉嚢内部

きるだけ早くかつ確実に選抜するための取り組みとして、無花粉の原因遺伝子の特定およびDNAマーカーの開発、苗の促成栽培環境の検討、モデルに基づく早期選抜システムの構築など新たな技術開発を並行して進めています。



図1 爽春を用いた品種開発の流れ



写真11 爽春のF1同士の交配によるF2種子の入った球果(2008年10月)

遺伝子組換え技術を使った無花粉スギの開発



栗田 学
(森林バイオ研究センター主任研究員)

林木育種はこれまで選抜や交配によって成長や材質の優れた品種を開発してきました。しかし、その特性を調べるためには何十年という歳月を要します。それに対し、新たな育種技術として期待される遺伝子組換え技術は、目的とする特性だけを付け加えることが可能です。ですから、従来の育種で開発された優良品種を材料に無花粉スギにする遺伝子を組換えれば、優れた成長・材質と無花粉を併せ持つスギを短期間で作出できると期待されます。

細胞や組織は、遺伝子情報に基づいて作られています。細胞を形作るための設計図である遺伝子は一度 mRNA に写し取られ、それをもとにタンパク質が作られ、さらに細胞や組織を形成したりその機能の維持に利用されます。そこで、無花粉スギを作出するために、雄花形成のための mRNA を RNA 分解酵素を使って破壊する手法を試みています(図2)。RNA 分解酵素があらゆる組織で発現すると成長や形質にも悪影響を及ぼすことが予想されるため、

雄花だけで発現することが重要です。遺伝子は本来決まった組織でタイミングよく発現するよう転写調節領域(プロモーター)と呼ばれる配列を持っています。私たちはスギの雄花で特異的に発現する遺伝子を特定し(図3)、そのプロモーターを単離しました。このプロモーターをモデル植物のシロイヌナズナに

導入したところ雄花特異的な発現活性を確認したので(図4)、そのプロモーターを RNA 分解酵素に連結してスギへ導入し、無花粉性質を持ったスギを作ろうとしています。遺伝子組換え技術を使った無花粉スギ開発の実現がだいぶ近くなりました。

図2 スギの無花粉化技術の概略図

雄花で発現する遺伝子(B)は雄花プロモーター(A)とセットになって働く(左図)。雄花プロモーター(A)にRNA分解酵素遺伝子(C)をつなぎ、mRNAを破壊し、雄花・花粉の形成を阻害する(右図)。

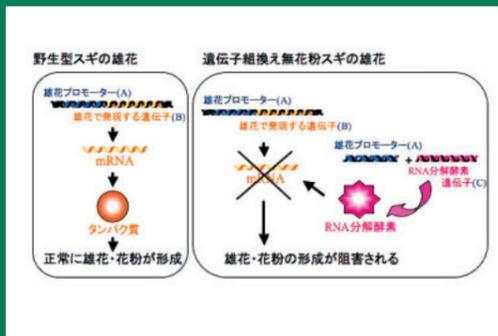


図3 スギの雄花から単離した遺伝子の発現解析

スギの雄花から9種類の遺伝子を単離して、それぞれの発現時期及び発現組織を解析した。7種類の遺伝子(青字)が雄花特異的な発現を示した(赤丸)。

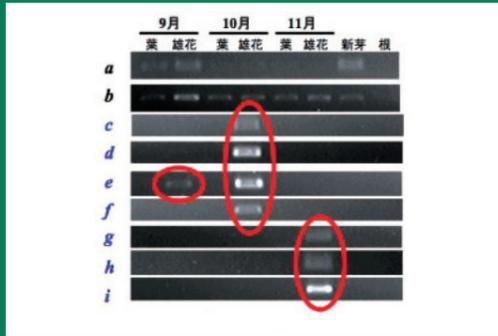
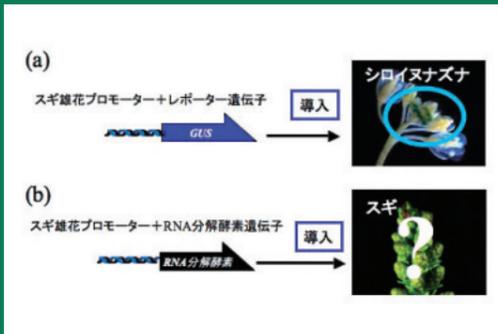


図4 スギの雄花特異的に発現するe遺伝子プロモーターの機能解析

(a)図2のe遺伝子プロモーターにレポーター遺伝子(GUS)を連結し、シロイヌナズナ(モデル植物)に導入した。GUS 遺伝子が発現する細胞は青く染まる。実験ではシロイヌナズナの雄ずいが青く染まり(青丸)。e遺伝子プロモーターは雄花特異的な活性を示すことが確認された。(b)同プロモーターにRNA分解酵素遺伝子を連結し、スギへの組換えを行っている。今後、遺伝子組換えスギの雄花・花粉形成の有無を調査する。





長倉 淳子
(立地環境研究領域 主任研究員)

窒素の多い雨は スギ林の乾燥を招く

森に窒素の多い雨が降る

窒素は植物の成長に欠かせない養分のひとつです。森林生態系では、窒素の不足が樹木の成長を制限する大きな要因となっています。しかし、人間の盛んな経済活動にともない大気中に放出される窒素化合物の量が増え、雨などに含まれて大気から地上に流入する窒素量が増えてきました。窒素化合物の主な起源は、石油など化石燃料の燃焼にもなっており排出される窒素酸化物と、畜産や化学肥料の使用により発生するアンモニアです。自動車の場合には排ガス規制などの対策がとられていますが、窒素酸化物の排出量は、経済発展のめざましいアジア地域において今後も増加することが予想されています。

一般的には窒素供給量が増えると樹木の成長は良くなりますが、窒素だけが多く供給されると、他の

人間の盛んな
経済活動

窒素化合物の
放出量の増加

窒素の多い雨

スギの蒸散量増加

土壌の乾燥促進

スギ林に
乾燥害のおそれ

窒素の多い雨でスギの蒸散量が増加

養分とのアンバランスが生じます。また、森林生態系に流入する窒素量が増えすぎると、樹木や土壌微生物が利用しきれない窒素が森林生態系外に流出し、かつ、森林土壌の酸性化を招きます。そのため、窒素の多い雨が降り続けると、樹木の成長が悪くなる可能性があります。

そこで、わたしたちは、窒素の多い雨が日本の樹木の生理特性に及ぼす影響を明らかにするために、主要な造林樹種であるスギとヒノキの苗木を用いた実験を行いました(写真1、2)。良好な成長に必要な量の窒素、またはその五倍の過剰な量の窒素を与えて育てたスギとヒノキの苗木について、一日に消費する水の量(個体あたりの蒸散量)、葉のガス交

土壌の乾燥に注意

スギは乾燥に弱い樹種といわれています。今後、中国をはじめとするアジア諸国から越境して流入してくる大気汚染物質によって我が国の森林への窒素流入量が増加したり、温暖化の進行によって気温が上昇したりすれば、スギ林の蒸散が一層活発になって土壌の乾燥がますます進むため、乾燥に弱いスギは特に乾燥害を受けやすくなるおそれがあります。そのため、森林への窒素の流入状況や土壌の水分状態の変化を注意深く監視していく必要があります。

換能(光合成速度、蒸散速度)、個体の成長などを測定し、比較しました。窒素を多く与えると、葉量はスギ、ヒノキともに増加しましたが、葉の蒸散速度はスギでは増加したのに対し、ヒノキではむしろ低下する傾向でした(図1)。その結果、窒素を多く与えたスギは個体あたりの蒸散量が約一・三倍に増加しましたが、ヒノキは変化しませんでした(図2)。このことは、窒素の多い雨によって、スギ林では樹木の蒸散量が増え、土壌が乾燥しやすくなる可能性があることを示しています。

窒素施用量 標準 過剰



図1 窒素の過剰施用が葉の蒸散速度に与える影響



図2 窒素の過剰施用によりスギの個体あたりの蒸散量が増加

スギ

ヒノキ



写真2 人工気象室での蒸散測定の様子



写真1 育成中の苗木

島の中のメグロ、 大海を知らず



川上 和人
(野生動物研究領域 主任研究員)

最後の固有種、メグロ

小笠原諸島(図1)には、もともと四種類の固有鳥類がいました。オガサワラカラスバト、オガサワラガビチョウ、オガサワラマシコ、そしてメグロです。残念ながら、このうち三種は絶滅し、メグロのみが生き残っています。このメグロも、もともとは賀島列島、父島列島、母島列島にいましたが、現在は母島列島の有人島の母島と、無人島の向島、妹島にしかいません。森林開発や外来動物の影響が原因のようです。このため、メグロは特別天然記念物や絶滅危惧種に指定され、保護されています。

メグロは森林を好むスズメほどの大きさの小鳥です(写真1、2)。小笠原は大陸とつながったことがない島(海洋島)であるため、天敵となる陸上性の哺乳類や、食物をめぐる競争相手になる様々な鳥がいません。このためメグロは、樹の枝葉だけでなく、

地上や木の幹など、森林内の多様な場所を利用しています。この行動は、競争相手のいない小笠原の特殊な環境における進化の典型例なのです。

メグロの分布の不思議

母島列島内では、メグロのいる島とない島があります。しかし、メグロのいない島にも彼らが住めるような森林がありますし、島の間はほんの数キロしかありません。メグロは、飛翔力のないヤンバルクイナなどとは違い、空を飛べる小鳥です。島によって、メグロが住めない理由があるのでしょうか？それとも、ほんの数キロの海を越えることができないのでしょうか？この謎を解くため、三つの島でDNAの分析を行いました。

今回の研究では、母島、向島、妹島で、合計三二羽のメグロの血液を採集しました。そして、ミト

飛ばない鳥の秘密

小笠原では、島によって植物やカタツムリなどの種類が違いますが知られています。このため、それぞれの島の生物相が異なり、島ごとに保全する必要があります。今回の結果は、メグロは空を飛べる鳥であっても、島を単に保全を考える必要があることを示しています。

メグロは海を越えられないので、それぞれの島で異なる進化の道を歩んでいる可能性があります。もしかしらば、島ごとに異なる行動が進化しているかもしれません。そもそも、メグロはどうして海を越えないのでしょうか？海を越えないメグロが、複数の島に分布できたのはなぜでしょう？まだまだ、不思議なことはたくさんあります。今後の研究の進展を期待下さい。

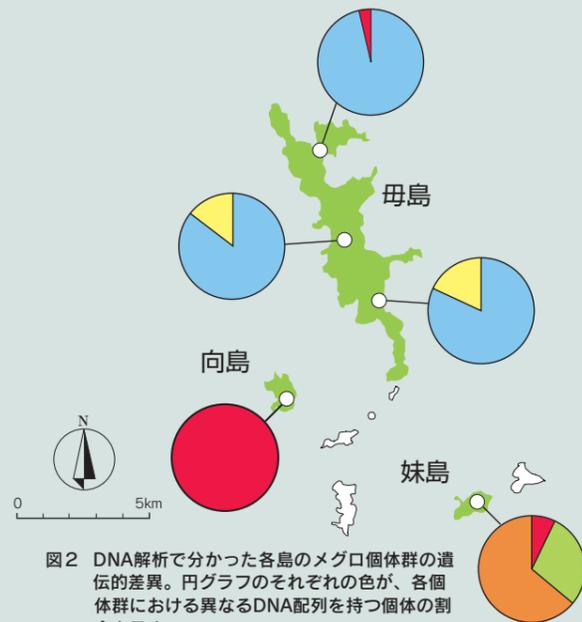


図2 DNA解析で分かった各島のメグロ個体群の遺伝的差異。円グラフのそれぞれの色が、各個体群における異なるDNA配列を持つ個体の割合を示す。



写真1 メグロは、母島では珍しい鳥ではなく、森林内のいたるところで見られる。

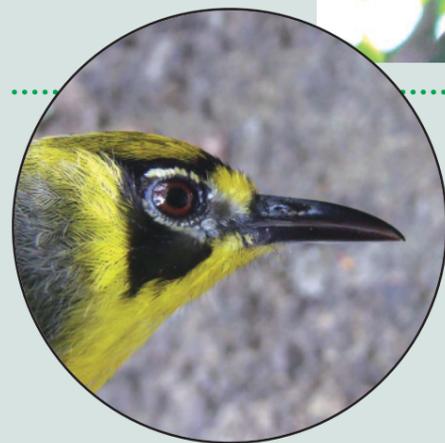


写真2 メグロの名前は目の周囲の模様由来している。

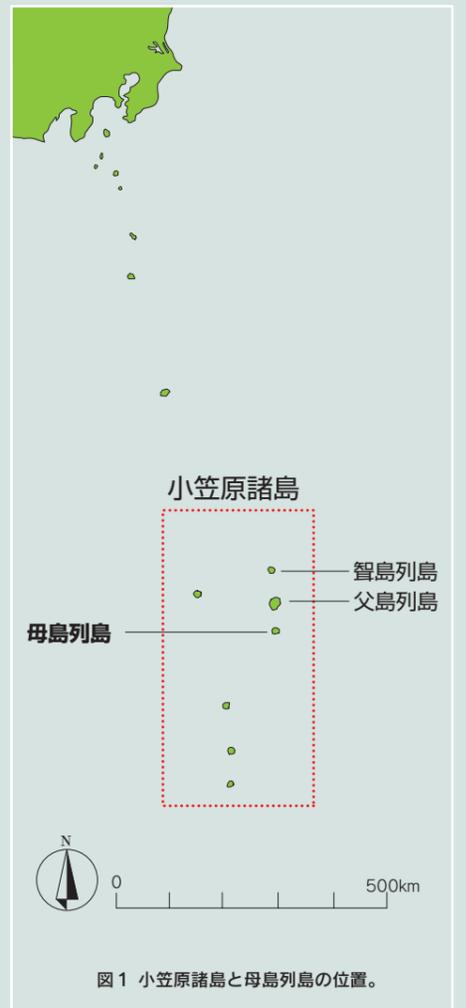


図1 小笠原諸島と母島列島の位置。

キクイムシの生活を丸ごと利用する線虫



神崎 菜摘
(森林微生物研究領域 研究員)

白神山地の生物多様性

白神山地は青森、秋田県境に広がる広大な冷温帯天然林で、その世界的に貴重な生態系は、世界遺産にも指定されています。この森林を永続的に保全していくには、その森林でどのような生物種がどのように支え合っているかを明らかにすることが、すなわち、生物間ネットワークの理解が必要です。このための調査研究の過程で、二種類のキクイムシ(ダイミョウキクイムシとショウグンキクイムシ)と線虫の一種、ネオディプロガスター・クレナータ(*Neodiplogaster crenatae*)の間に興味深い関係が発見されました。これは、単に新たな微小動物の新種発見だけではなく、菌類と昆虫を介して樹木と微小動物をつなぐネットワークの一端が明らかにされたといつことですね。



図1 キクイムシの穿孔したブナの倒木
穿孔孔とフラス(糞と食べかすの混合物)が確認できる。写真提供：東北支所・市原優

養菌性キクイムシの生活

ダイミョウキクイムシとショウグンキクイムシは、ともに「養菌性キクイムシ」と呼ばれるキクイムシの仲間です。

キクイムシ類は、樹木の幹にトンネルを掘って潜り込み、その中で生活しています。しかし、その名前に反して、実際は木材ではなく、トンネルの内側に生える菌類を餌にしています。これらのうち、養菌性キクイムシは、雌成虫の体にある「菌嚢」と呼ばれる菌類貯蔵器官にその餌となる菌類を入れて持ち運び、これをトンネルに植えつけて培養します。このような菌類を「アンブロシア菌」と呼び、アンブロシア菌はキクイムシの餌となる替わりにキクイムシによって、移動能力と安定した生活環境を提供されるという、いわゆる共生関係が成立しているといわれています。



図2 ショウグンキクイムシの成虫
矢印は菌嚢の開口部(左:雄、右:雌)。
体長は雌雄とも3mm 前後。
写真提供：森林微生物研究領域・升屋勇人

線虫という生物

線虫とは、糸状の体型を持つ微小動物の一群です。中には、カイチュウやギョウチュウなどの寄生虫も含まれていますが、ほとんどの種類は土壌や、枯れ木の中、水中といった自然環境で微生物や他の微小動物を食べて生活しています。彼らの弱点は移動能力がほとんどないこと、乾燥に極めて弱いことです。そこで、線虫は他の生物を移動の手段として利用します。最も多いのは昆虫を利用するもので、これらは、「昆虫嗜好性線虫」と総称されます。

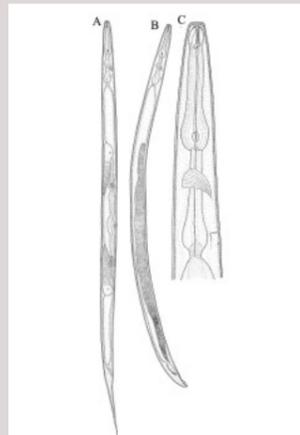


図3 ネオディプロガスター・クレナータエ (*Neodiplogaster crenatae*)
A: 雌、B: 雄、C: 頭部拡大図。
体長は雌雄とも 1mm 前後。

線虫とキクイムシの関係

今回新種として発見されたネオディプロガスター・クレナータエも昆虫嗜好性線虫の一種で、キクイムシによって新たな生活場所に運ばれるのですが、この線虫の面白いところは糸状菌食性であり、トンネルの中でキクイムシが培養したアンブロシア菌を好

んで摂食するという点です。

この線虫を用いて培養試験をしてみると、一般的な糸状菌食性線虫にとって好適な食餌菌である、灰色カビ菌類では一旦は大増殖をするものの、菌類を食い尽くして短期間で死滅してしまうのに対し、アンブロシア菌では順調に増殖しました。これは、この線虫がアンブロシア菌を好適な餌資源に出来るように進化してきた結果だと考えられます。このような昆虫に便乗するだけでなく、その昆虫の餌資源まで利用する線虫はこれまでに報告がありませんでした。

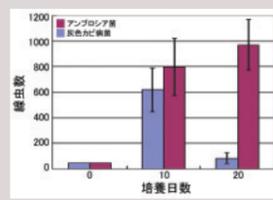


図4 線虫の培養試験の結果
50頭の線虫を菌類に接種して20日間培養した。
灰色カビ菌類では一旦増殖した後すぐに死滅するが、アンブロシア菌では安定した増殖を示す。

生態系ネットワークの理解と保全

今回発見されたのは、白神山地の多様な生態系の一例に過ぎませんが、線虫がどの程度キクイムシに対して影響を与えているのかもわかっていません。しかし、このような個別の生態系関係の情報を積み重ねていくことにより、白神山地の生態系を個々の種名リストとしてだけでなく、相互に関連したネットワークとして理解することが期待されます。そして、今後、ここで明らかになった情報を元に、ネットワーク全体をカバーできるような生態系保全手法を考えていく必要があります。

研究領域紹介

森林管理研究領域

私たちは広域の森林資源量を推定したり、多面的機能の環境分野を担当しています。

どこにどれだけの森林が分布し、どの程度の成長量を推定するために、全国に約二百箇所の収穫試験地を設定し、日本の主要樹種であるスギを中心に五年毎に樹木の成長量を細かく測定し分析しています(写真1)。長いものでは百年を越える試験地もあり、世界でも比類ない貴重な成長データとなっています。広域の森林分布形態やその変動を把握するために、航空写真や人工衛星など最新の科学技術を使うリモートセンシング技術にも取り組んでいます。とくに、東南アジア諸国や南米など広域で情報が得にくい地域では威力を発揮します。また、多くの海外研修生の育成にも力を入れています。森林の多面的機能では、レクリエーション効果や環境教育の場、里山の効用などがあります。とくに保健休養としての森林セラピーでは、様々な森林タイプで実際に科学的な実験を行い(写真2)、人間社会に身近な森林のもつ秘めた能力を皆様に理解していただくために、わかりやすく説明するよう心がけています。



写真1 5年周期で精密に計測されている収穫試験地



写真2 自律神経や血圧などセラピー効果の歩行訓練

関西育種場

林木育種センター関西育種場は、岡山県北部の津山市に隣接する勝央町にあります。

当場は、温暖な四国・紀伊半島から、雨の少ない瀬戸内海地方、積雪の多い山陰・北陸地方までの一九府県を対象に、花粉症対策品種、マツノザイセンチュウ抵抗性品種等の開発や、貴重な林木遺伝資源の収集、保存を進めています。

近年関心の高い花粉症対策品種の開発では、保存している多くのスギの育種材料を一本一本調査し、無花粉スギ「三重不稔(関西)一号」を発見しました。さらにこの無花粉スギと精英樹とを人工交配することにより、成長や材質等に優れた無花粉スギを開発するための取組を行っています。



高校生への林木育種実習



篤林家との意見交換

当場の管内には、吉野・智頭・久万等の多くの有名林業地を抱えることから、篤林家と職員の交流組織「関西林木育種懇話会」を通じて、開発した品種の普及や情報交換等にも取り組んでいます。

また、隣県にある高校の森林環境科学科の生徒が、毎年、実習のため訪れており、次世代の担い手にも林木育種への理解が深まるものと期待されます。

関西支所

関西支所は、北陸地方から近畿・中国の一四府県を対象とし、また気候帯としては主に冷温帯と暖温帯に属し、積雪地帯から寡雨地帯を含む森林を研究しています。

この地域は古くから都市化が進んだため、有名林業地が発達した一方、森林の劣化や断片化が進行しています。このため、里山および都市近郊林を主な対象として森林の総合的管理手法の開発をめざし、風致形成、環境保全、生物多様性保全などの高度機能発揮のための研究を行っています。

里山研究では、種生生態的情報に基づいた広葉樹林の新たな更新方法や、保全管理に関する関係団体の行動支援プログラムの整理を行い、公開シンポジウム「これからの里山の保全と活用」の開催や成果冊子の発行を進めています。また、生物多様性保全研究では、出没個体の栄養分析などを用いたクマの出没メカニズムの解明や出没予測手法の開発研究を行い、公開シンポジウム「森の外でクマさんと出逢うわけ」を開催し、普及啓発を行っています。



写真1 里山の保全管理に関する現地検討会



写真2 公開シンポジウムにおける出没メカニズムの講演

水土保全研究領域

山地での土砂災害はなぜ発生するのか、また、森林を中心に水はどのように循環し川に流れ出るのか、あるいは森林の持つ崩壊防止機能や水資源かん養機能などを十分発揮させるにはどうすれば良いのかなど、国民の安全・安心に係わる研究を行っているのが、私たち水土保全研究領域です。

昨年六月の岩手・宮城内陸地震では、大規模な土砂災害が多数発生したため、直ちに現場に入り林野庁と緊急調査を行いました(写真1)。もちろん、現地調査だけでなく室内実験やコンピュータを使った計算などで、土砂災害発生メカニズムを明らかにしようとしています。

一方、私たちは七〇年以上前から森林流域から出てくる水の量を測っています(写真2)。森林は成長する間に、間伐などの手入れや山火事などによって森林状態が変化しますが、それに伴ってどのように水の流れが変わるかを調べ、森林の役割を明らかにするとともに、水資源保全の面から最適な森林管理のあり方を探ろうとしています。



写真1 岩手・宮城内陸地震で発生した土砂災害の緊急調査(宮城県栗原市放森地区)



写真2 森林流域から出てくる水の量を測る観測施設(群馬県みなかみ町宝川森林水試験地)

世界の森林を守る国際連携

—日本と国際林業研究センター(CIFOR)—



鷹尾 元 CIFOR主任研究員(国際連携推進拠点より派遣)

森林の減少・劣化は世界の焦点の問題です。人が森を頼り、使い、壊している以上、人間社会との関わりを抜きに森林の問題は語れません。国際林業研究センター (Center for International Forestry Research, CIFOR) は、世界の森林を守りかつ地域の人々の生活を向上させるために、科学に基づく情報の提供と提言を世界に向けて発信しています。森林総研はCIFORと強い関係を培ってきたが、さらにそれを発展させて日本の関係機関とCIFORとの国際的な研究連携を推進するお手伝いをしています。

CIFORは、発展途上国の森林政策や活動に影響を与える研究を行う、国際農業研究協議グループ (CGIAR) 傘下の国際研究機関で、インドネシア、ボゴール市に本部があります。国際機関や四〇カ国に渡る研究機関、政府・自治体、NGOなど多くのパートナーと連携して三〇余りの国々で研究を行っています。研究目標は六つの研究ドメインに集約されています(表)。

森林総研は研究員をCIFOR職員として長期派遣し、共同プロジェクトを行っています。一九九六年から二〇〇五年までは研究プロジェクト「荒廃熱帯林生態系の修復」を行いました。二〇〇六年から現在は「多様な森林生態系ベネフィットの持続的利用に関する研究」を実施中で、森林管理者が自ら行える衛星画像を用いた森林モニタリング手法の開発を行っています。

森林の問題は多様かつ複雑で、経験や知識の共有

と協働なしには対処できません。昨年一〇月には公開セミナー「CIFORジャパン・デイ」をCIFORにて開催し、森林総研やJICA(国際協力機構)、大学の専門家が、森林にかかる地球温暖化対策や生物多様性保全、住民参加など日本の活動実績を紹介して、日本とCIFORのより一層の連携の可能性を議論しました。

CIFORの持つネットワークは国際的な情報の共有と協働の基盤を提供し、個別の知識と経験を世界の森林政策に反映させる足がかりとなります。CIFORは独自の経験を豊富に持つ日本の大学や研究・援助機関、企業、NGOなどの連携を期待しています。日本から共同プロジェクトや滞在型研究、大学院生の派遣など、様々な参加が想定されます。森林総研はこのような国際的研究連携を推進するお手伝いを積極的に行います。

表1 CIFORの六つの研究ドメイン

1. 気候変動緩和のための森林の役割の強化
2. 気候変動適応のための森林の役割の強化
3. 小規模および共同体林業による生計の向上
4. 景観レベルでの保全と開発の調整
5. グローバル化した貿易と投資が森林と森林に依存する共同体に与える影響の管理
6. 熱帯の生産林の持続的 management



写真1 CIFORジャパン・デイでは、異なる経験と得意分野を持つ機関同士の連携の重要性が強調されました。(左から3人目より) 談笑するフランス・セイモアCIFOR所長、福山研二森林総研研究コーディネータ、塩尻孝二郎駐インドネシア日本大使、坂本隆JICAインドネシア事務所長ほか。

こ・れ・が・お・宝 黒船でやってきた アメリカの材木

神谷 文夫 木質資源利用研究担当研究コーディネータ

黒船は、ご存知のように、アメリカの提督のペリーが日本に開国を迫るために浦賀沖(写真1)に來航した軍艦である。森林総合研究所には、このペリーが嘉永七年(一八五四年、同年安政に改元)の二度目の來航の際に、徳川幕府に贈ったとされる材木(写真2)がある。断面は約四・五cm×一五cm、長さ約四三・五cm、樹種はベイマツである。材にはカタカナ混じりで、「安政年間米國使節ペリリ提督幕府ニ寄贈ノオレゴンパイン材」と右から左に墨で書かれている。このほかに、この材木から切り出して作製されたものと推定される黒船を彫った置物(写真3)がある。材木だけでは何の変哲もないため、記録を残す目的で職員の一人在刻んだと伝えられている。

この状況を想像しえたであろうか?

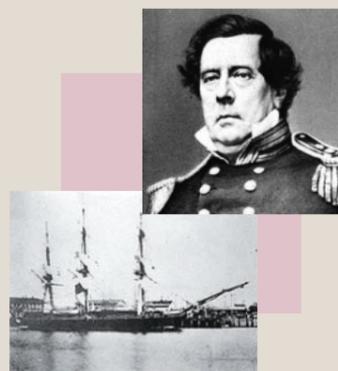


写真1 黒船が來航した浦賀港(写真右側) ペリー提督も富士山を見たと思われる

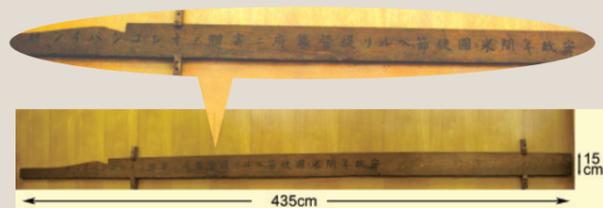


写真2 ペリー提督寄贈の材木
(森林総合研究所林産展示室)

写真3 ペリー提督寄贈の材木で作った置物
(森林総合研究所理事長室)



ハナノキ

Acer pycnanthum

早春のハナノキの開花状況（岐阜県恵那市）

金指あや子
（企画部男女共同参画室長）

ハナノキの仲間は、氷河時代の温暖期に北半球の高緯度地域にまで広く分布していましたが、現在は、氷河期を耐えて生き残った二種が北米東部に、一種が日本に分布します。日本のハナノキは、長野・岐阜県境の恵那山を中心とする半径約50kmの範囲にのみ分布する大変希少な樹種です。ミスゴケ類が生育する湿地にシデコブシやハンノキなどとともに生育します。近年、湿地などの開発により生育地の分断化や個体数の減少が進み、環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧種Ⅱ類の指定を受けています。

春

、木々の芽がほころび始める頃、東海地方では、里山を鮮やかな紅色に彩る樹木が目につきます。ハナノキです。カエデの仲間ですが、幹の直径が80cm、高さは二五m程まで大きく育ち、葉が開く前に大量の紅色の雌雄の花をつけるので、この季節には、遠目にも鮮やかに目立つのです。種子は開花から一ヶ月半ほどで成熟しますが、種子の羽も赤く色づくため、早春の三月から五月下旬頃まで、ハナノキの紅色を楽しむことができます。

生き物通信

7



雄花



雌花



種子



岐阜県中津川市「まごめ自然植物園」に自生するハナノキ



写真1 開放的な岩場に顔を出したエゾナキウサギ

エゾナキウサギ

Ochotona hyperborea yezoensis

エ

ゾナキウサギは、ヒグマやクロテンなどとともに北海道を代表する哺乳類です。ユーラシア北部から北海道にかけて分布するキタナキウサギの亜種で、高山帯でよく見かけます。

ウサギの仲間ですが、ウサギと違って良く声を出します。岩場近くで生活し、植物食で主に単独で行動します。冬は岩穴の中で秋に蓄えた小枝や草を食べて暮らします。高地の開放的な岩場にいるイメージ(写真1)がありますが、標高100mを切るような低地にも分布し、林に被われ苔むした岩場にも生息しています。生息の決め手は積み重なった岩の間にできる隙間です。穴を中心とする生活だからです。

写真2は、富良野にある東大演習林の大麓山(だいらくさん)のハイマツ帯で自動撮影されたものです。森林限界近く、密生した背の低いアカエゾマツとハイマツの中で暮らす様子が最近ようやく映像として捉えられました。

平川 浩文

(北海道支所森林生物研究グループ長)

生き物通信

6



写真2 ハイマツ帯で暮らすエゾナキウサギ（東京大学北海道演習林提供）

平成21年度多摩森林科学園森林講座のお知らせ

森林総合研究所多摩森林科学園では、左記スケジュールで森林講座を開講します。

これは、森林総合研究所の研究成果を一般の方々に分かりやすく解説し、森林・林業や木材への興味をさらに深めていただくために行うものです。どうぞお気軽にお申し込みください。

- 時間：午後1時15分～午後3時
- 会場：多摩森林科学園（集合場所：森の科学館）
- 定員：各回60名（申込み多数の場合は抽選）
- 受講料：無料（ただし、入園料として300円必要です）
- お申込み方法：往復はがき、ファックスまたは電子メールで①受講したい講座名 ②住所 ③氏名 ④電話番号をお書きのうえ、受講希望講座開催日の二週間前までにお申込

みください。往復はがきによるお申込みは、一通に対し一講座一名の応募とさせていただきます。電子メールによるお申込みは、多摩森林科学園ホームページをご覧ください。

■ 多摩森林科学園
〒193-0843 八王子市廿里町1-833-8-1
TEL 042-661-0200
FAX 042-661-5241
ホームページ <http://www.ffpri.tnkc.affrc.go.jp/>



6月5日(金)
妙高山域で発生する大規模雪崩
竹内由香里
(気象環境研究領域十日町試験地主任研究員)



7月1日(水)
きのこ類の機能性と安全なきのこ生産の取り組み
関谷敦
(きのこ微生物研究領域チーム長)



8月21日(金)
東南アジア熱帯林の生き物たちを守るには
福山研二
(国際研究担当研究コーディネータ)



9月16日(水)
「匂い」を使ってナラ枯れを防ぐ
所雅彦
(森林昆虫研究領域昆虫管理研究室長)



10月15日(水)
森林セラピー
「森林浴で心身を健康に」
香川隆英
(森林管理研究領域環境計画研究室長)



11月12日(木)
木材を景観に美しく使おう
-エクステリア木材の使い方-
木口実
(木材改質研究領域機能化研究室長)



12月18日(金)
木の「ガセネタ」を斬る
-正しい木材の知識-
林知行
(構造利用研究領域長)



1月20日(水)
花粉症対策のためのスギ品種選抜
渡邊敦史
(林木育種センター育種第二課育種研究室長)



2月10日(水)
成長の秘密「樹木の呼吸」
-実生から巨木へ-
森茂太
(植物生態研究領域チーム長)



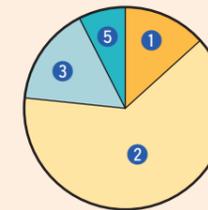
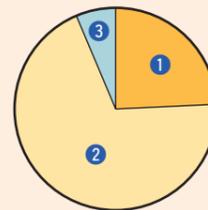
3月4日(木)
サクラの分類について
岩本宏二郎
(多摩森林科学園教育的資源研究グループ)

季刊「森林総研」創刊号 読者アンケート

季刊森林総研創刊号の読者アンケートの結果を抜粋してご報告いたします。多数の方からご意見、ご感想をいただきました。ご協力いただきありがとうございます。アンケート回答数：82

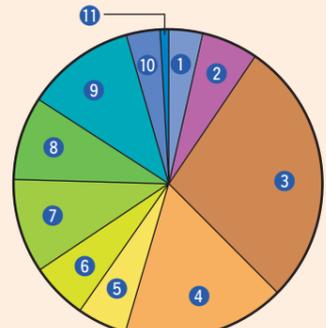
「季刊 森林総研」について、どのように感じられましたか？

わかりやすさ (単位:人)	情報量 (単位:人)
① かなりわかりやすい 20 (24%)	① かなり多い 11 (14%)
② わかりやすい 57 (70%)	② 多い 52 (63%)
③ わかりにくい 5 (6%)	③ 少ない 13 (16%)
④ かなりわかりにくい 0 (0%)	④ かなり少ない 0 (0%)
⑤ 無回答 0 (0%)	⑤ 無回答 6 (7%)



とくに興味をもたれたのは？ (複数解答可) (単位:人)

① 巻頭言 9 (3%)
② 研究所の紹介 15 (6%)
③ 特集「木質バイオマスの利活用」 71 (28%)
④ 研究の森から171号 43 (17%)
⑤ 全国巡り 13 (5%)
⑥ 研究領域巡り 15 (6%)
⑦ 海外事情 25 (10%)
⑧ これがお宝 22 (9%)
⑨ 生き物通信 29 (11%)
⑩ 何でも報告コーナー 9 (4%)
⑪ その他 2 (1%)
⑫ 無回答 0 (0%)



お寄せいただいたご意見(抜粋)

- 森林や林業が私たちの暮らしにどう役立っているのかを具体的に素人わかりやすい視点で作成されているようでありがたい。特にイラスト等今後とも充実を願いたい。生き物通信、これがお宝は、ちょっとひとにお話ししたくなるような内容で楽しいですね。
- 第一線の研究者がここまでわかりやすく書いていただくには、大変なご苦労なことだったと思いますが、これからもこれぐらいの難易度をお願いします。

また、掲載のご要望を多くいただいた「森林のCO₂吸収」につきましては、第2号で特集を組みました。

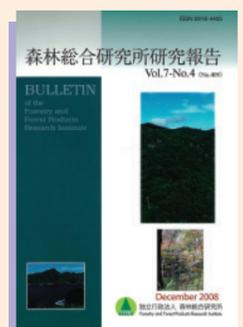


編集後記

遅くなりましたが、創刊号の読者アンケートをまとめたものを掲載しました。回答いただいたほとんどの方にわかりやすいとの感想をいただき、編集を担当している者としては喜ばしいかぎりです。また、今後読みたい記事として、地球温暖化やバイオマスに関する意見が多くありました。今後も読者の意見を参考に誌面を構成したいと考えますので、ご意見をどうぞお寄せ下さい。(企画部 研究情報科 中牟田潔)

編集委員：大河内勇 市田憲(NPO法人の木) 中牟田潔 浪岡保男 田中伸彦 軽部正彦 佐藤保 杉元倫子
伊ヶ崎知弘 村上巨

(表紙の写真) 上からコウヤマキ、ヤブニッケイ、タラヨウ (誌名の背景) スギの木目
(裏表紙の写真) ソシンロウバイ：高さ2~5m程になる落葉低木。花の中心が赤褐色であるロウバイの変種で、花全体が黄色で色の変化がないことから「素心(ソシン)」と呼ばれる。12~2月に、ロウバイの名の由来とされる蠟細工のような、芳香のある花を咲かせる。



Vol.7-No.4 (通巻409号)
2008年12月発行

森林総合研究所研究報告

● 短報
シイタケの菌糸伸長速度の遺伝性に
関する研究
宮崎和弘

● 研究資料
様々な培地上における外生菌根菌の
成長様式
赤間慶子・岡部宏秋・山中高史
高知県不入山国有林においてエタノールで誘引された養菌性キクイムシ類
伊藤昌明・佐藤重穂・河崎祐樹・
梶村恒
新潟県十日町市の気象90年報(1918年
~2007年)
竹内由香里・庭野昭一・村上茂樹・
山野井克己・遠藤八十一・小南裕志
小川群落保護林における風向・風速
の観測資料(2003年11月~2006年4月)
阿部俊夫・坂本知己・延廣竜彦・
壁谷直記・萩野裕章・田中浩