

季刊 森林総研 第23号

特集

きのこ研究最前線

- ◆ マツタケとその仲間の類縁関係
- ◆ 広葉樹をマツタケの宿主にすることに成功
- ◆ 魅力ある乾シイタケの作出
- ◆ プルシアンブルーを用いた栽培きのこの放射性セシウム低減技術

研究の“森”から

私たちの暮らしと森林・木材の放射能

- つくば市を襲った竜巻による森林被害の特徴
- 木質材料を用いて音環境を改善する技術を開発
- 森林の放射性セシウムの蓄積と分布の変化
- 森林からの放射性セシウムの流出は期間限定



独立行政法人
森林総合研究所

目次

巻頭言

◆きのこ類が持つ潜在能力の活用が未来を拓く

1

特集

きのこ研究最前線

◆マツタケとその仲間の類縁関係

2

◆広葉樹をマツタケの宿主にすることに成功

◆魅力ある乾シイタケの作出

◆ブルシアンプルーを用いた

栽培きのこの放射性セシウム低減技術

森林（もり）を創り活かす

◆積丹町と歩む新たな森づくり

― 積丹地域森林整備推進協定 ―

11

研究の“森”から

◆つくば市を襲った竜巻による森林被害の特徴

◆木質材料を用いて

音環境を改善する技術を開発

12

私たちのくらしと森林・木材の放射能

◆森林の放射性セシウムの蓄積と分布の変化

◆森林からの放射性セシウムの流出は期間限定

16

森林講座のお知らせ

18

何でも報告コーナー

19

巻頭言

きのこ類が持つ潜在能力の活用が未来を拓く

今年はマツタケが豊作であるというニュースがマスコミで取り上げられています。日本人にとってマツタケは古来よりきのこの中でも特に好まれています。国内産マツタケは近年の発生量激減により庶民にはなかなか手の届かない高級食材の一つとなっています。

そのため、安価なマツタケやマツタケ近縁種を求めて、アジア地域はもちろん、ヨーロッパや北米の国々からも輸入している現状は周知のところです。マツタケは古くから人工栽培の試みがなされていますが、今のところ成功していません。しかし、ホンシメジでは成功しており、栽培に適した系統の選抜、子実体形成条件など、新たな視点からのちょっとした工夫、また発想の転換が、人工栽培を可能にするのではと思います。最近、栽培化に繋がるような新たな知見も得られつつあり、今後の研究の進展が待たれます。およそ三〇〇年前に人工栽培が始まったシイタケは、今日に至るまで栽培法の改良とともに、新しい品種も数多く開発されています。品種開発は収量、形態、大きさ、発生時期などが主要な育種目標となっていますが、最近では「旨味成分」や「機能性物質」をより多く含む品種の開発も試みられています。

シイタケを代表とするきのこ類は抗腫瘍作用、抗酸化作用など、

私たちの健康の保持、増進に有用な多くの作用を持っています。中にはダイオキシシン類などの難分解性汚染物質の分解、植物の生長促進、植物への耐乾性や耐病性の付与など、多様な分野において、きのこ類の利活用に関する様々な研究成果が続々と公表されています。資源の少ない我が国にとって、きのこ類は重要な生物資源と言つて過言ではありません。現存する我が国のきのこ類は六〇〇〇種とも一万種とも推定されていますが、食用、医薬、環境保全などに活用されているきのこ類は既知種のほんの一握りに過ぎません。未知のきのこ類の探索、きのこ類が持つ新機能の発掘と既知の有用機能に関する活用研究は、健康維持、環境保全、食料生産、さらには新産業創出に大いに貢献するものと確信しています。きのこ類の潜在能力を引き出すには、多様なきのこ類遺伝資源を基に、基礎・応用研究の継続的な推進が不可欠です。



前川 二郎

（鳥取大学大学院連合
農学研究科長・教授）

きのこ研究最前線

マツタケとその仲間の類縁関係

広葉樹をマツタケの宿主にすることに成功

魅力ある乾シイタケの作出

ブルシアンプルを用いた栽培きのこの放射性セシウム低減技術



篠原 健司
研究コーディネータ
(生物機能研究担当)

平成23年の日本のきのこ生産は47万2千トン、2245億円で、林業産出額の約半分を占めています。健康食品として消費者に親しまれているきのこですが、生産現場ではコスト削減と品質向上が求められており、それらの技術開発が必要とされています。一方、日本の代表的食用きのこであるマツタケなど高級きのこの栽培化も期待されています。さらに、放射性セシウムにより一部地域のシイタケ原木が汚染されたことから、きのこへの放射性物質の移行を低減させる技術を早急に開発することが求められています。

森林総合研究所は、シイタケの全ゲノムを解読し、塩基配列情報を森林生物遺伝子データベース（ForestGEN）から公開しています。また、マツタケのゲノム情報公開に向けて準備を進めています。これらゲノム情報は国民共有の財産としての価値があり、きのこの系統分類や原産地判別法の開発に利用され、原産地表示違反防止に役立っています。さらに、ゲノム情報等を利用してマツタケ及び栽培きのこの生産性向上に向けた技術開発を進めています。例えば、マツタケ人工栽培を目指した林地にマツタケ菌を安定的に定着させるシロ形成技術、栽培きのこの生産技術の高度化を目指したLED照明を用いる栽培技術、地球温暖化に適応したシイタケ高温発生品種の作出技術、香り成分を高める乾シイタケの作出技術、栽培きのこ生産における放射能リスクの低減技術等の開発に取り組んでいます。

本特集では、森林総合研究所のきのこ研究分野における最新の研究成果のうち、ゲノム情報を活用したマツタケとその仲間の類縁関係の解明、広葉樹を用いたマツタケのシロ形成技術の開発、香り成分を高める乾シイタケの作出技術の開発、シイタケ等栽培きのこの放射性セシウム低減技術の開発、以上4つの研究テーマについて紹介します。



マツタケとその仲間の類縁関係



太田 祐子

（森林微生物研究領域
チーム長）

はじめに

数あるきのの中でも、マツタケほど有名で日本人に人気のあるきのこはないでしょう。その魅力は、香りはもちろんですが希少性にあります。マツタケの国内生産量は過去半世紀の間に、約四〇分の一にまで減ってしまいました。マツタケとその仲間は、生きた樹木の根に感染して、菌根と呼ばれる共生体を形成しなければ生きていけません。しかし、マツタケにとって最大の共生相手のマツが、この半世紀の間にマツ材線虫病によって激減したのが原因の一つです。また、マツタケはシロとよばれる土壌や菌根に繋がる菌糸の塊から発生しますが、かつてのように落ち葉掻きや下草刈り等のマツ林管理がされなくなりマツタケが住みにくい環境になったことも原因です。パートナーを失い、住みよい環境を失ったマツタケは、その数を激減させたのです。そして残念ながら、マツタケの人工栽培はいまだ成功していません。

現在、国内で消費されるマツタケは、そのほとん

どを輸入に頼っています（平成三年は九三％輸入）。輸入元は、中国、カナダ、アメリカ、韓国、トルコ、メキシコ、ブータン、そしてはるか北アフリカのモロッコからもやってきます。これらの輸入「マツタケ」は日本のマツタケによく似ていますが、はたして日本と同じ種なのでしょうか？ 今回、三つの異なる分子情報（複数のDNA塩基配列、マツタケ類特異的レトロトランスポゾンのコピー数、きのこ特異的レトロトランスポゾン群の配置タイプ）を用いて分析した結果、マツタケの仲間の関係が明らかになりました（図1）。

本当のマツタケ

極東、ヒマラヤ地域、北欧に存在する種類は本当のマツタケであることが既に明らかになっています（写真1A B）。なぜこのような隔離分布をするのかは謎です。各地域でそれぞれ異なる樹種と共生しています。極東や北欧のマツタケはマツ類を主な宿主としますが、ヒマラヤ地域のものはマツだけではなく、広葉樹とも菌根を作ると報告されています。



写真1 マツタケとその仲間

世界のマツタケの仲間

北米には、アメリカマツタケという別種が分布し、白っぽい傘をもつのが特徴です。アメリカやカナダから「マツタケ」として輸入されているのは、この白いアメリカマツタケです。その他にもいくつか未同定種が存在することが明らかになりました。メキシコにも数種の未同定種の存在が知られ、日本に輸入されているのはそのうちの一種で、マツタケとは別種であることがわかりました。欧州では、柄の根元が細い別種オウシュウマツタケが南欧に分布します（写真1C）。トルコを中心とした地中海沿岸域のものは、アナトリカムという別種であることが明らかになりました（写真1D）。北アフリカにも複数種存在しますが、オウシュウマツタケと考えられてきたモロッコ産のものはアナトリカムであることがわかりました。

さて、日本にもマツタケの仲間がいます。ニセマツタケはマツタケより黄色っぽい色をしていて、広葉樹林に発生します。東南アジア熱帯域にまで分布します。マツタケとは発生時期が異なることから、「バカ」がついてしまったバカマツタケは広葉樹林に発生し、マツタケよりも強い香りがあり、歯ごたえも申し分ありません（写真1E）。これらも「マツタケ」として売られていることがあります。

このほかに、マツタケモドキ、シロマツタケモドキがありますが、傘の色が異なり、マツタケの香りもなく遠縁なので、分析から外しました。

類縁関係

マツタケの仲間全体で見ると、遺伝的に大きく二つに分かれ、それぞれマツ科針葉樹を主な宿主とするグループとブナ科広葉樹を主な宿主とするグループでした（図1）。

マツ科樹木を主な宿主とするグループのうち、マツタケ、地中海沿岸や北アフリカのアナトリカム及びメキシコ産の未同定種は、非常に近縁でした。北米産の白いアメリカマツタケも近縁であることがわかりました。マツ科樹木を宿主とするオウシュウマツタケは、マツタケ類特異的レトロトランスポゾンのコピー数やきこの特異的レトロトランスポゾン群の配置タイプから、マツ科針葉樹を宿主とするグループとブナ科広葉樹を宿主とするグループとの中間にあることがわかりました。ブナ科樹木を宿主とするバカマツタケやニセマツタケは、マツ科針葉樹グループのマツタケの仲間とは明らかに異なりました。この仲間が、マツタケ類の中で最も早く分化したと考えられます。

マツタケ研究の夢は人工栽培です。「マツタケ」として世界各国から輸入され、食されているものには、多様な宿主をもつ近縁種が含まれていました。これらの中に人工栽培の有望種があるかもしれません。マツとマツタケは定番の組み合わせですが、

広葉樹を宿主とする雲南産マツタケや近縁種に目を転じると、新たな組み合わせで人工栽培が実現する可能性があります。マツタケとその仲間の類縁関係と、味や香りも含めたそれぞれの特性を知ることが、夢の人工栽培に向けた重要な情報となります。

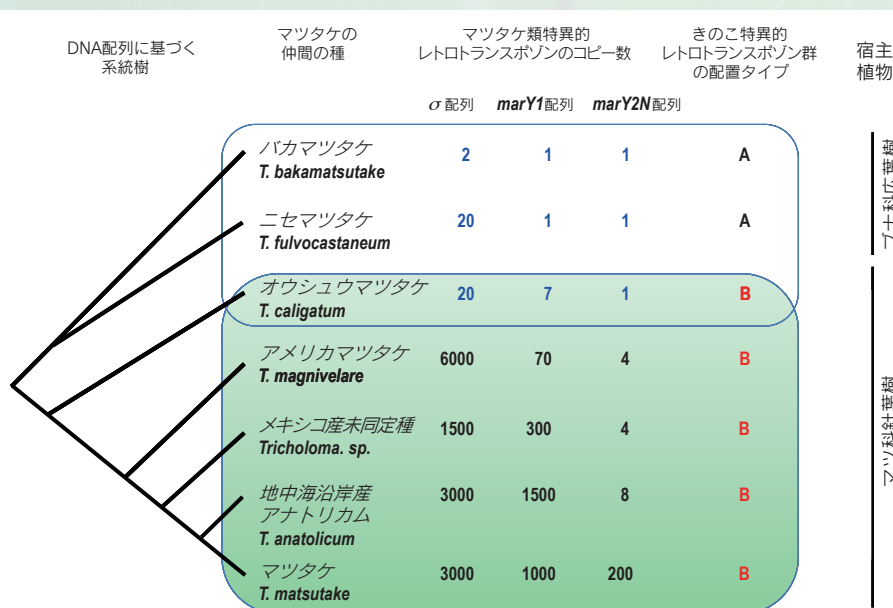


図1 マツタケの仲間の類縁関係
レトロトランスポゾンは、ゲノムの進化に深く関わった「動く遺伝子」と呼ばれています。3種類のマツタケ類特異的なレトロトランスポゾンを解析しました。

広葉樹を マツタケの宿主にすることに成功



村田 仁

（きのこ微生物研究領域
主任研究員）

はじめに

マツタケはマツ類（宿主）の根から栄養をもらって生育します。木材を分解して生育するシイタケなどとは違い、生きている樹木の根に共生することが必要です。菌糸はマツの根の表面を被って共生し、「菌根」と呼ばれる共生器官を作って生きています。マツタケは、この菌根から林地に菌糸を広げ「シロ」と呼ばれる塊状の菌糸の集団をつくり、そこから子実体（きのこ）を発生させます。このような条件を人工的に作り出すことは難しいため、これまでマツタケの栽培はできませんでした。一方、マツタケを生産していた里山は、手入れ不足やマツ材線虫病の発生などにより衰退が進み、国産マツタケの収穫量は激減しています。このような現状から、マツタケの人工栽培化の技術が根強く望まれています。

マツタケの宿主はマツだけ？

これまで、本来の宿主植物であるアカマツを用いたマツタケ栽培が試みられてきましたが、成功しませんでした。私たちは、「マツタケはマツ類の樹木

にしか共生しないのか？」、「アカマツよりも容易に共生する樹木はないのか？」などの疑問を持ち、実験室内で培養がしやすい樹木で宿主になる植物を探しました。

熱帯樹種セドロも宿主に

実験室内で培養しやすい樹木を対象に調べたところ、熱帯産のセドロ（*Cedrela odorata*）がマツタケの宿主に適していることがわかりました。セドロは中南米に生育する広葉樹で、高級木材として利用

されるマホガニーと同じセンダン科の樹木です。

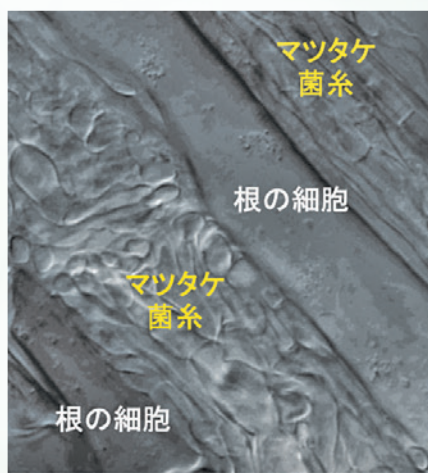
セドロは、培養細胞から簡単に無菌苗を作ることができるため、同じ親に由来するクローン苗を容易に使い、実験結果の再現性が高いのです。培地には、マツタケが好む花崗岩土壌（山砂）に最低限の栄養源を添加したものを利用しました。この培地で、他の微生物がいない状態で約四ヶ月、一緒に培養したところ、マツタケ菌糸はセドロの根と菌根を形成し、シロができました（写真2、写真3）。



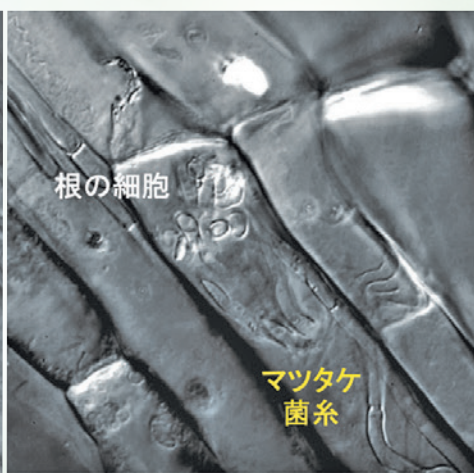
写真2 マツタケ菌が感染したセドロ幼苗



写真3 セドロ-マツタケで形成された菌根とシロ



マツタケ菌糸がセドロの根の細胞間隙に侵入した様子



マツタケ菌糸がセドロの根の細胞の内部に侵入した様子

写真4 セドロ-マツタケ菌根の内部構造

セドロ-マツタケ菌糸でできたシロは、アカマツ-マツタケ菌糸のシロと同様の菌糸塊で、マツタケのシロ独特の芳香を発します。セドロの根の表面をマツタケ菌糸が被い、セドロの根はさかんに枝分かれしました。セドロの根に侵入したマツタケ菌糸は、主に根の細胞の隙間に侵入しますが、細胞の中にも侵入します（写真4）。そして、菌との共生が成立したセドロは、良好に成長しました（図2）。



写真5 マツタケ菌が感染したオオシマザクラの幼苗

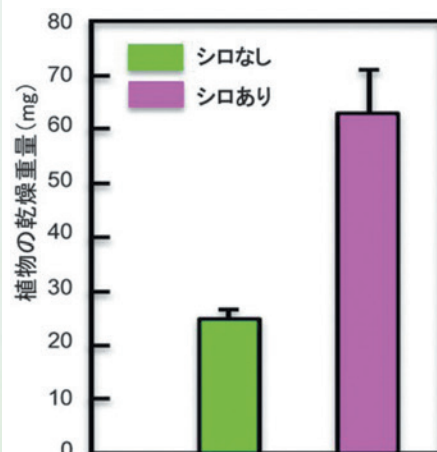


図2 シロの有無がセドロの成長量(平均値と標準誤差)に及ぼす影響

サクラもマツタケの宿主に

現在、セドロと同様に、マツタケの宿主になる国内産樹種を探しています。日本の温暖な地域に分布するオオシマザクラも、実験室内で培養しやすい樹種です。マツタケ菌糸をオオシマザクラの根に感染させたところ、マツタケはオオシマザクラとも共生し、シロを作りました（写真5）。また、マツタケが感染したオオシマザクラは良好に育ちました。

マツタケ栽培の実現に向けて

本研究では、自然界では亜寒帯から温帯に分布する針葉樹のマツ類を宿主にするマツタケが、中南米の広葉樹セドロや日本のオオシマザクラとも菌根を形成し、シロを作ることが明らかになりました。この結果は、マツ類以外の樹種を用いたマツタケ栽培の可能性が あることを示しています。今後は、施設栽培に適した優良な苗の選抜や野外での栽培に最適な国内産樹種の探索を進め、マツタケの人工栽培を実現させたいと考えています。

魅力ある乾シイタケの作出



平出 政和

（きのこ微生物研究領域
チーム長）

はじめに

古来、乾シイタケは香りと味に優れたきのことして、また保存食として貴重な食品でした。現在、私たちは新鮮なきのこ類を手軽に購入できますが、乾シイタケは水戻し等の調理に手間がかかるにもかかわらず

らず、いまだに魅力ある食品として利用されています。アンケート調査では日本人の七割の人は乾シイタケが好き、二割の人はどちらでもない、そして一割の人は嫌いと答えています。また、年齢と共に乾シイタケが好きな傾向がありました。

乾シイタケは乾燥することによって旨味が増すと共に独特の香りを生じます。香りは味と共に食品の魅力に多大な影響を与えていますが、味と比較すると香りに関する研究はあまり行われていません。そこで、香りに着目した魅力ある乾シイタケの作出を行いました。

香りの指標

香りを客観的に評価するためには、香りの指標となる成分を特定する必要があります。香り成分の生

成経路は未だ完全に解明されていませんが、システイン及びグルタミン酸等のアミノ酸が関与して、香り成分の元となるレンチニン酸が生成され、乾燥等により乾シイタケの特徴的な香りのもとであるレンチオニン、1,2,4-トリチオランおよび1,2,4,6-テトラチエパンが生成されることが知られています（図1）。

香りの質に関してレンチオニン等三種の香り成分間に差異は無いことから、香りの印象は香り成分の総量で決まることがわかりました。また、三種の香り成分量とレンチニン酸量はそれぞれ比例関係にあることから、各香り成分量若しくはレンチニン酸量が乾シイタケの香りの指標となることがわかりました。

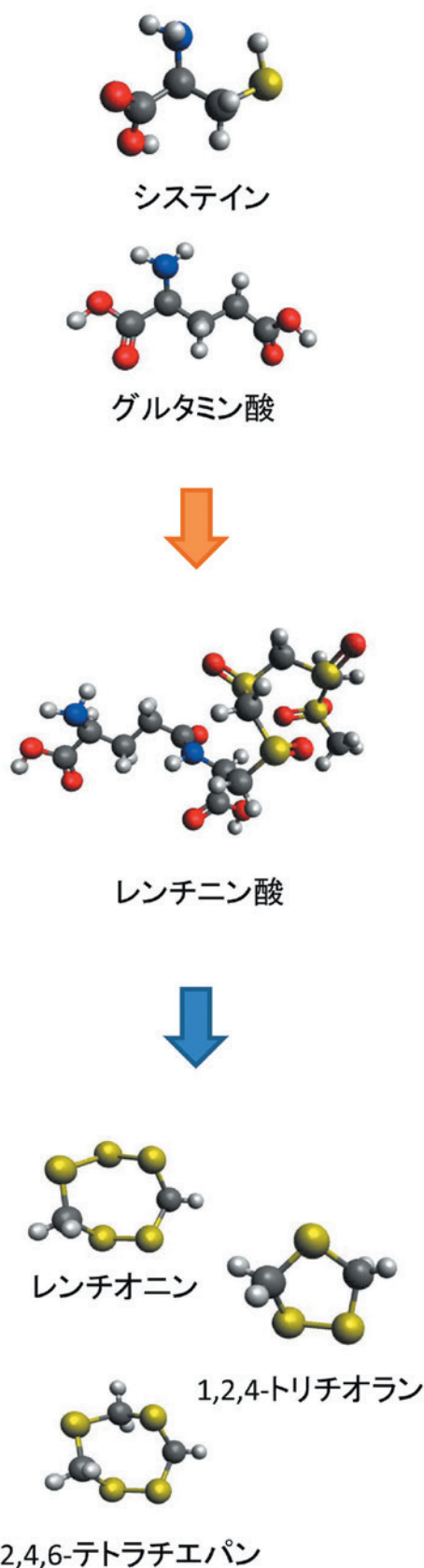


図3 香り成分の生成経路

消費者が求める香り

香りを嗅いだときの「好き嫌い」に対する印象は、乾シイタケが好きな人と好きでも嫌いでもない人には最も印象が良くなる「香りの強さ」の値があるのに対し、乾シイタケが嫌いな人は、香りが強くなるほど印象が悪くなりました（図4）。また、香りを感じる能力は、加齢による嗅覚の衰えから年齢と共に弱く、また乾シイタケが好きな人ほど弱くなりました。

これらの関係から、年齢及び乾シイタケの好き嫌い別に最も印象が良くなる香り成分量（最適成分量）を算出しました。さらに、市販品に含まれる香り成分量と最適成分量を比較したところ、九割の人

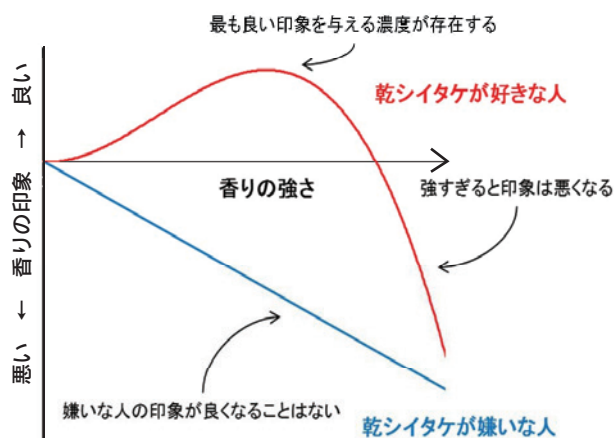


図4 香りの強さと香りの印象の関係

は香り成分量が少ない市販品では物足りなく、また三割は香り成分量が多い市販品でも物足りないと感じました。

香り成分量を高める方法

香り成分量を高めるには、栽培方法の改良、加工方法の改良、そして新品種の開発が考えられます。ここでは、栽培方法や加工方法の改良について紹介します。

おが粉栽培の培地にシステインとグルタミン酸を添加すると、レンチニン酸量は増加しました。国産乾シイタケは原木栽培品から作られているため、これらのアミノ酸溶液をホダ木側面から注入したところ、アミノ酸類はホダ木のほぼ全域に浸透し、レン

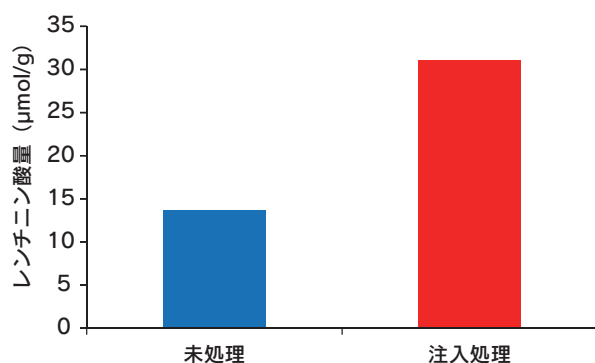


図5 アミノ酸類を注入したホダ木より発生したシイタケ中のレンチニン酸量

チニン酸量は無処理のものと比較して最大約二・三倍になりました（図5）。

近年、コスト削減のため最初から六〇℃で乾燥する場合もあるようですが、このときレンチニン酸量に変化は認められませんでした。一方、乾燥開始時に四〇℃で四時間加熱したところ、レンチニン酸量は乾燥前と比較して最大約一・九倍になりました（図6）。香り成分量を高めるためには、緩やかに乾燥する必要があります。

消費者の嗜好に合わせて香り成分量を高めた乾シイタケを作出することで、消費者に対して新たな乾シイタケの魅力をアピールし、消費量拡大に貢献できます。

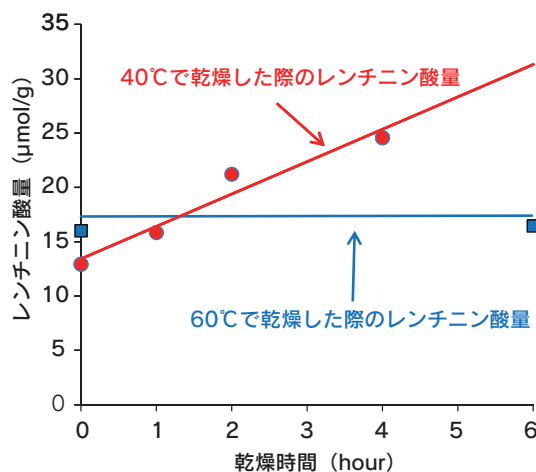


図6 乾燥温度の違いによるレンチニン酸生成量

プルシアンブルーを用いた 栽培きのこの放射性セシウム低減技術



根田 仁

(きのこ微生物研究領域
領域長)

はじめに

原発事故に伴う放射性物質汚染により、東北・関東地方で原木栽培シイタケなどが出荷制限になる市町村があり、安全なきのこ栽培技術が求められています。そこで、プルシアンブルー（フェロシアン化鉄・写真6）による移行低減効果を調べ、きのこの放射性セシウムの移行を低減する栽培技術を開発しました。

プルシアンブルーは放射性セシウムを吸収する

きのこは、放射性セシウムを吸収し、蓄積しやすい特徴を持っています。このため、放射性物質の付着した原木で栽培したきのこから、食品中の放射性物質の基準値の一〇〇ベクレル／キログラムを超える物が見つかりました。また、汚染された原木から製造されたおが粉で栽培すると、放射能濃度の高いきのこができる可能性もあります。顔料のプルシアンブルーは、セシウムを分子中に吸着する性質があり、ヨーロッパではチェルノブイリ原発事故以後、農作物の放射性セシウム濃度の低減技術に利用されてまし

た。森林総合研究所では、まずヒラタケ菌床栽培で調べたところ、低減効果があることが判明しました。そこで、さらにシイタケ原木栽培、シイタケ、マイタケ、ナメコやアラゲキクラゲの菌床栽培で、プルシアンブルーの効果を調べました。



写真6 プルシアンブルー懸濁液



写真7 プルシアンブルーに浸漬したほだ木から発生したシイタケ

きのこ栽培でのプルシアンブルーの効果

シイタケ原木栽培では、原木を水に浸して発生を促す作業が行われます。〇・〇五%のプルシアンブルー液にシイタケ原木を浸すことにより、シイタケの放射性セシウム濃度は、処理しない場合と比較し、平均で五〇%以下になりました（写真7、図7）。この方法の利点として、きのこ発生時に処理しますので、接種して月日の経過した原木にも適用できることです。しかし、シイタケの品種や個々の原木によって低減効果に差がありました。シイタケの品種や生育状況、環境の違いが効果に影響している可能性もありますので、さらにその原因を解析し、改良していきます。

また、おが粉を主体とする菌床栽培では、培地に〇・一%のブルシアンブルーを添加したところ、シイタケ、マイタケ、ナメコ、アラゲキクラゲで、放射性セシウム濃度が検出限界以下になり、顕著な低減効果が観察できました(図8、図9)。ブルシアンブルー添加により、生長量の低下やきのこ発生量の減少などの影響は見られませんでした。

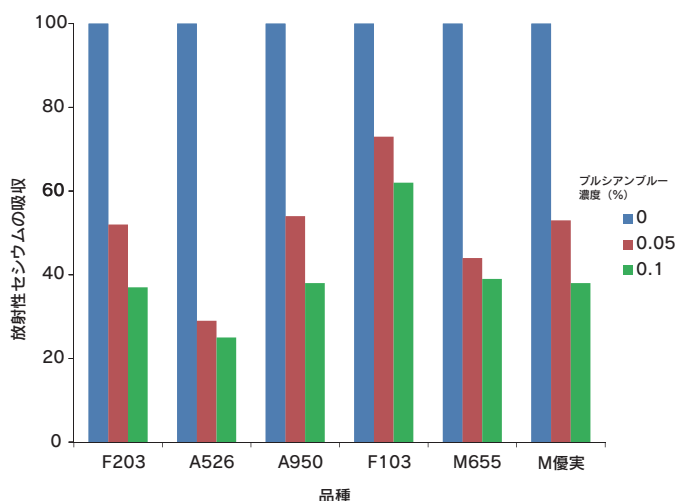


図7 プルシアンブルー液に浸漬したほだ木から発生したシイタケの放射性セシウム濃度(対照区を100とした相対値)

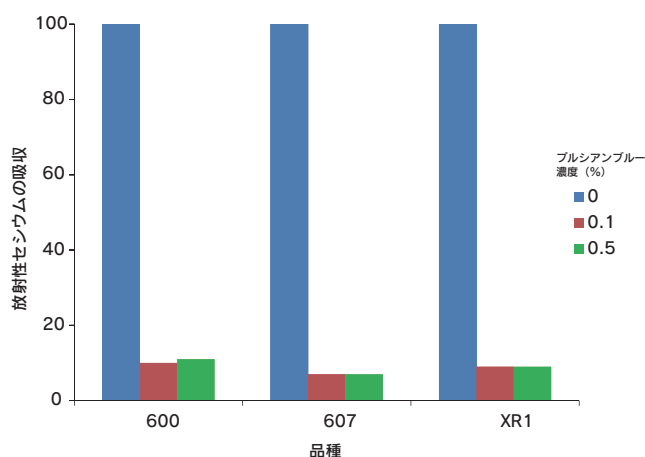


図8 プルシアンブルーを添加した培地から発生したシイタケの放射性セシウム濃度(対照区を100とした相対値)

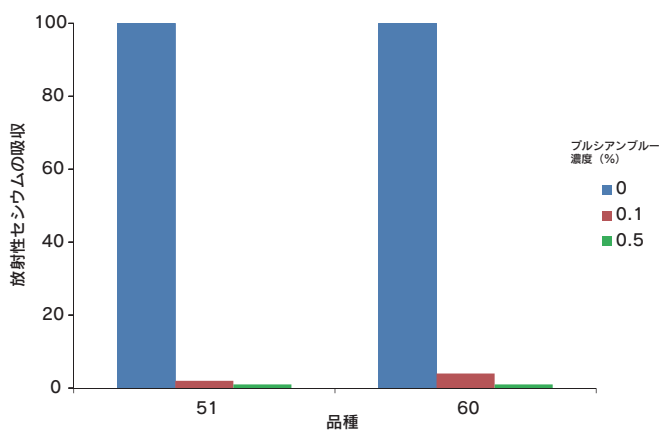


図9 プルシアンブルーを添加した培地から発生したマイタケの放射性セシウム濃度(対照区を100とした相対値)

今後の課題

シイタケ原木栽培や各種きのこの菌床栽培では、ブルシアンブルーのきのこへの移行は認められませんでした。また、きのこに含まれるシアン濃度も検出限界以下かごく微量で、通常の栽培におけるきのこのシアン濃度と差はありません。この方法は、低コストでしかも簡便で効果が発揮できるため、実用

化しやすい技術ですが、ブルシアンブルーで処理した原木や培地にきのこが接触すると、きのこにブルシアンブルーが付着することがあります。より低濃度での使用法とブルシアンブルーが付着しない栽培法を開発して、実用化を目指します。

森林（もり）を創り活かす

積丹町と歩む新たな森づくりー積丹地域森林整備推進協定ー

森林農地整備センター 札幌水源林整備事務所

積丹町と水源林造成事業

北海道積丹町は札幌市の北西部、積丹半島の先端部に位置し、積丹岳・余別岳を中心に森林が全面積の八割を占めている町です。当事務所は、昭和三十九年から、町を流れる美国川・積丹川・余別川流域の水源涵養上特に重要な保安林で、機能が低下している約六三〇haの森林について、積丹町と分収造林契約を締結し、水源林造成事業を実施しています。また、同町内には、積丹町が整備する民有林や、石狩森林管理署が整備する国有林が多く存在しています。

森林施業の低コスト化の推進

民有林は、一般的に小規模な森林所有形態から、森林整備は高コストになりがち傾向があること、一方、国有林はその多くが奥山に位置することから木材の運搬距離が長くなるなどの課題があります。

このようなことから、平成二〇年十一月に民有林・国有林が一体となつて森林整備や森林資源の活用を推進することを目的に、北海道で

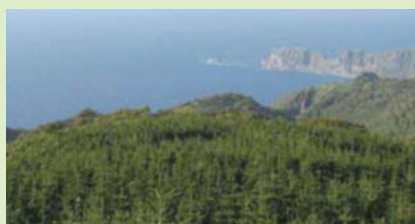
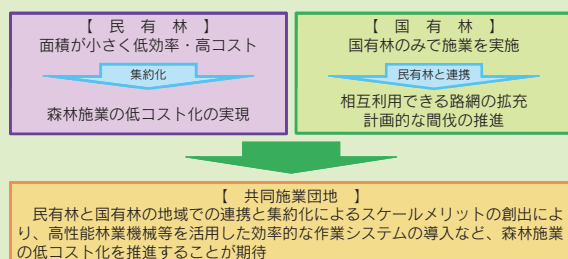
初めて「積丹地域森林整備推進協定」を、

積丹町・石狩森林管理署、当事務所の三者で締結し、効率的な路網（作業道）整備と高効率な作業システムの導入による森林施業の低コスト化を推進してきました。

取組の成果

これまでの相互連携により、①水源林造成事業地を含む民有林と国有林が相互に利用可能な路網整備とその活用による効率的な森林整備の実施や森林資源の活用（表）、②三者の運営会議等による情報交換や現地検討会、町内外に対する連携内容の発信、③記者見学

共同施業団地とは



水源林造成事業地と神威岬（積丹町）

表 森林整備の計画（当初）と実績
（平成20年11月～25年3月）

実施主体		区分	計画 (当初)	実績
国 有 林 (石狩署)		間伐等(ha)	96	94
		作業道(m)	1,900	4,072
民 有 林	森 林 総 合 研 究 所	間伐等(ha)	80	84
		作業道(m)	17,400	12,993
	積 丹 町	間伐等(ha)	5	0
		作業道(m)	1,000	2,953
全体		間伐等(ha)	181	178
		作業道(m)	20,300	20,018

会での共同施業団地のPRや、隣接地域で日本たばこ産業が実施する「J.Tの森」イベントでの協力など、民有林と国有林との連携化による数々の成果が上がりました。

豊かな森づくりを目指して

当初の協定期間（平成二四年度末）を更新するため、新たに策定した五年間の実施計画では、①共同施業団地面積を二〇二〇年から一三九八haに拡充、路網整備と未整備森林の保育施業の連携、②森林施業の同時実施によるロットの拡大と路網の相互利用による低コスト化、③販売物件情報の発信や林地未利用材の利用方法などの取組を重点的に推進することとしています。また、積丹岳などの美しい景観を利用した森林トレッキングや森林環境教育の実施など、一般の方々との交流を通じた情報発信に取り組むこととしています。

この共同施業団地を水源とする美国川・積丹川・余別川は、積丹町民の飲料水として利用され、また、海へ流れる豊富なミネラルなどを供給しています。この地域の関係者が一体となつての効率的な森林施業を通じて、積丹町が目指す「健全な海と川を育む豊かな森づくり」を実現するよう取組を進めてまいります。

研究の“森”から No.228

つくば市を襲った 竜巻による 森林被害の特徴



鈴木 覚

(気象環境研究領域 主任研究員)

国内最大級の竜巻によって森林被害が発生

平成二四年五月六日に茨城県常総市大沢新田からつくば市平沢まで十七キロメートルにわたって竜巻が襲い、森林も被害を受けました。この竜巻は、通常の積乱雲よりも強力な、スーパーセルとよばれる巨大積乱雲によって発生したスーパーセル竜巻と推定されています。竜巻の強さはF3（Fはフジタスケールと呼ばれる国際的な指標で、数字が大きいほど竜巻の強度が強い）と判定され国内最大級でした。F3は

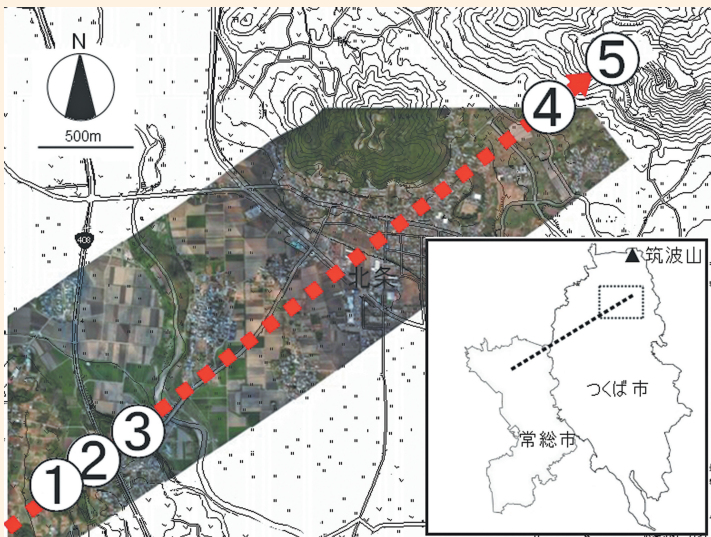


図1 調査地(空中写真:国土地理院提供、地図:国土地理院発行の2万5千分の1地形図) 破線矢印で竜巻の進行方向と推定経路を示した。

森林被害の特徴

五秒平均で七〇〜九二メートル/秒の強風に相当します。強風で林木が倒れたり幹が折れたりする森林被害は毎年どこかで発生していますが、竜巻による森林被害の発生形態について科学的な調査はあまりされていません。そこで、竜巻による森林被害の特徴を明らかにするため、つくば市内の五カ所の被害林（①針葉樹と広葉樹の林、②スギ・ヒノキ主体の広葉樹が混ざった神社林、③三五年生スギ林、④およそ三〇年生のスギ林、⑤広葉樹を主体とした林）で詳細な調査を行いました（図1）。

带状に被害が発生し、経路中心に向かって倒れる傾向（①〜④）

竜巻経路に沿って九〇〜一三〇メートルの幅で带状に被害が発生し、そこではほとんどの樹木が幹折れ、根返りなどの何らかの被害を受けました。また、経路の中心に向かって倒れる傾向が見られ（図2）、中心へ向かって風が集まる竜巻の特徴を反映していると考えられます。

強風に強いはずの樹木も被害（①〜⑤）

スギ、ヒノキ、イチヨウ、メタセコイア、ハリエンジュ、エノキ、イヌシデ、シラカシ、サクラ、ツバキ、コナラなど、針葉樹、広葉樹の区別なく被害を受けました。また、樹高のわりに幹が太い、がちりしたヒノキの大木（胸高直径八〇センチ程度）も根返りしました。針葉樹より広葉樹は強風に強く、



写真1 様々な樹種の被害状況(②)
a: コナラ、b: ケヤキ、c: サクラ、d: スギとヒノキ

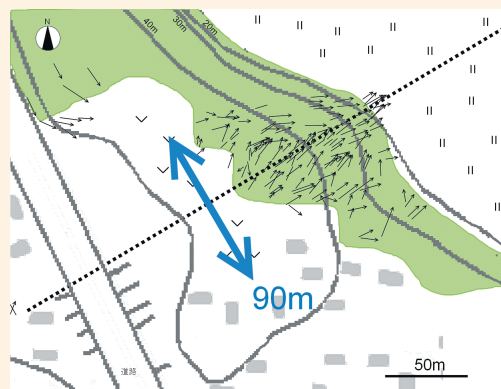


図2 倒木の発生範囲と方向の例(③)
空中写真を判読して倒木の樹冠の方向を矢印で示した。

竜巻経路終端に円形の被害領域
目撃証言によれば、⑤付近で竜巻が消滅したと考えられました。そこには直径三〇〇mの円形に近い領域に被害が発生していました(図3)。



写真2 スギ林の被害状況
a: ③のスギ林、b: ④のスギ林

樹高のわりに幹が太い樹形のもの、強風に強いといわれますが、竜巻の経路上では壊滅的に被害を受けました(写真1)。

スギ林では被害形態の違いが顕著
これについては竜巻に特有の現象ではないと考えられますが、③、④はほぼ同じ林齢のスギ林にもかかわらず、③ではほとんどが幹折れ、④ではほとんどが根返りしました(写真2)。スギには材質の特徴から幹折れしやすい品種があり、③はそのような品種だった可能性があります。また、④の被害木の根は土壌表層のみに分布していました。周囲には田んぼが多いことから地下水位が高いと考えられ、そのため根が深くまで張れず、根返りが多発する原因になったと思われます。

Fスケールは、被害状況から竜巻の強さを推定するもので、多くの場合は家屋や構造物など人工物の被害で判定しています。しかし、森林や公園など人工物が少ない場所では、樹木の被害状況が竜巻強度の判定に利用できます。家屋などは国ごとに素材や工法が異なりますが、樹木は国や地域ごとの差異が小さく普遍的に分布しているので、汎用性の高い指標としてその重要性が再認識されています。現在のFスケールにも樹木は含まれていますが、まだ精度が不十分だと指摘されています。今回の事例のような森林の被害データを蓄積して解析し、スケールの改善に貢献していきたいと考えています。

今後の課題…竜巻強度の推定精度の向上

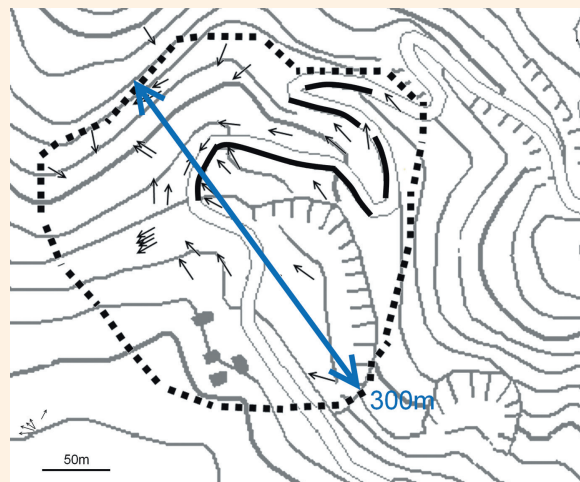


図3 竜巻経路終端(⑤)の被害範囲
現地調査による任意の倒木の樹冠方向を矢印で示した。多数の倒木が確認された領域を破線で囲った。道路に沿った実線は、道路に沿って植栽されたイチヨウとメタセコイアが連続的に幹折れや梢端折れ被害を受けた場所を示している。

研究の“森”から No.229

木質材料を用いて 音環境を改善する 技術を開発



末吉 修三

(複合材料研究領域 特任研究員)

木質内装材による音環境の改善

「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行され、木造公共建築物の建設だけでなく、鉄筋コンクリート造建築物においても木質内装化を進めることになりました。学校や公民館などの公共建築物では、教室、事務室、図書室、会議室、音楽室、休憩室など、使用目的に応じて各部屋の音響設計が必要です。音響効果を高めたり、会話がはっきり聞こえるようにしたり、各室の残響音（音の響き）を用途に応じて調整する必要があります。しかし、木材を内装材として活用して、音響特性を調整する技術は開発されていませんでした。

本研究では、木造建築物と比べて残響音が大きく

なりがちな鉄筋コンクリート造建築物において、会話などを聞き取りやすくするため、吸音材だけでは対応できない低音域の音環境を木材の特性を活用して改善する技術を目指しました。そのために、スギなどの木材を多用して開発したスリット構造を有する木質パネル（以下、木質スリットパネルと呼ぶ）を開発しました。

木質スリットパネルの吸音による残響音の制御

図1に示すように、木質スリットパネルの基本構造は、木材の加工特性を考慮して直線的な形状とし、施工時の取り扱いの容易さに留意して、大人一人で取り扱えるような重量及び寸法としました。このような背後に空気層を有するスリット構造では、

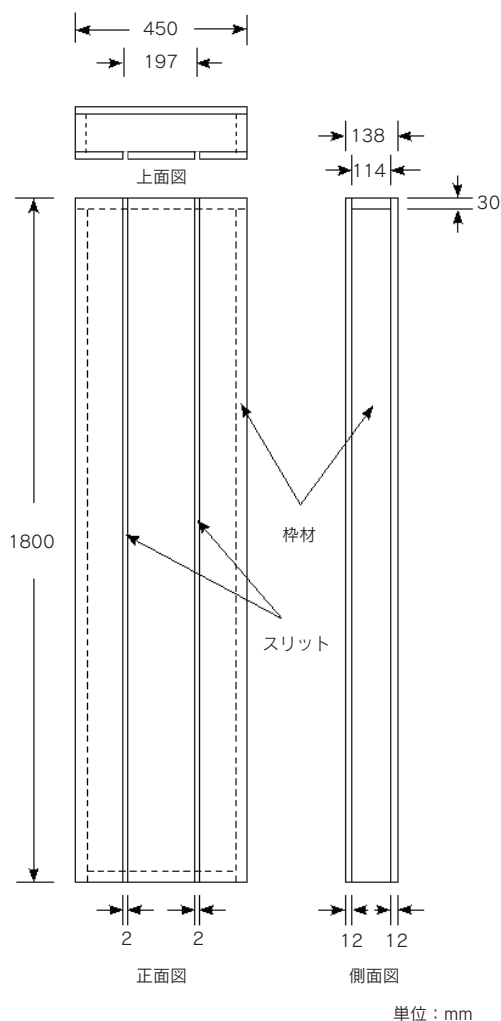


図1 木質スリットパネルの模式図



写真1 木質スリットパネルの設置風景

共振が生じて振動エネルギーが効率的に消費されるため、共振周波数付近で吸音することができます。本研究で用いた鉄筋コンクリート造実験室は、一二五ヘルツ帯域で会話が聞きづらいほど残響時間が長いことが分かりました。この帯域の吸音性能をあげるため、スリット構造の共振周波数に基づいて、木質スリットパネルの仕様を図1のように決めました。木質スリットパネルの吸音性能の評価は、写真1に示すように木質スリットパネルを実験室の壁面に設置し、残響時間を測定して行いました。吸音性能

が高いほど、残響時間が短くなります。

スリット構造の背後空気層へ多孔質材料を挿入すると、木質スリットパネルの吸音性能が上がるということが理論的に明らかにされています。本研究では、のこず（SD）や木繊維（FB）のような木材由来の素材を組み合わせ、ロックウール断熱・吸音材（RW）、ウール／ポリエステル混紡断熱・吸音材（TW）およびポリエステル断熱・吸音材（PE）などの市販の吸音材と比較検討しました。

スリット背後空気層に多孔質材料を入れ替えて残響時間を測定した結果を図2に示します。木質スリットパネルを入れない状態で

実験室の残響時間を測定すると、一二五ヘルツ帯域では三・五秒を示しました。その実験室に、多孔質材料を組み込んだ木質スリットパネルを設置すると、残響時間が一秒前後まで短くなり、普通に会話ができる程度になることがわかりました。また、のこず（SD）やファイバーボード用の木繊維（FB）が、既製の断熱・吸音材（RW、TW、PE）と同等の吸音性能を示すことも明らかになりました。

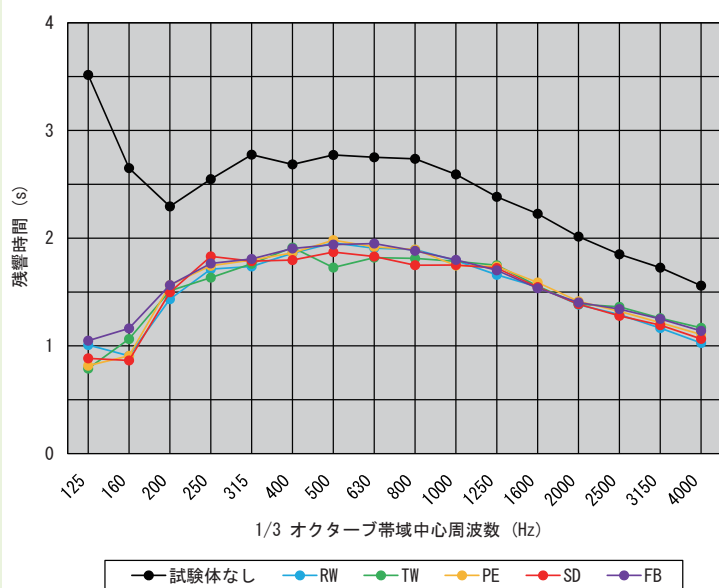


図2 木質スリットパネルの吸音特性
RW、TW、PE、SD、FB: 本文参照の事。

国産材による木質内装化の推進

スギ材などで構成されるスリットを有する木質パネルに、木材由来の「のこず」や木繊維を吸音材として組み合わせた吸音性木質内装材を活用して、会話などが聞き取りにくいほど長かった一二五ヘルツ帯域の残響音を抑えることができました。このように、スギ材などの国産材を活用して、機能を高めた内装材を開発することにより、国産材による木質内装化に貢献できます。

林・木材の放射能

森林の放射性セシウムの蓄積と分布の変化

金子 真司（立地環境研究領域長）

森林総合研究所では、東京電力福島第一原子力発電所の事故による森林の放射能汚染の実態を明らかにするために、平成二十三年八月から九月にかけて福島県内の三箇所（川内村、大玉村、只見町）の森林で調査を行いました（この結果は季刊森林総研16号で紹介しました）。

この三箇所の同じ森林で一年後の平成二十四年八月～九月に再度調査を行い、森林の放射能汚染状態の変化を明らかにしました。

図1は、平成二十三年と平成二十四年の三箇所におけるスギ林の一平方メートルあたりの放射性セシウム蓄積量を比較したものです。この蓄積量は樹木の葉、枝、樹皮、幹材、林床の落葉層と土壌に存在する放射性セシウム量を合計したものです。平成二十三年の調査では、森林の放射性セシウムの蓄積量は、川内スギ林で最も大きく、次いで大玉スギ林、只見スギ林が最も少なく、原発からの距離や森林内の空間線量率に比例していました。翌年の平成二十四年には、その傾向は変わらないものの、川内や大玉で放射性セシウムの蓄積量はやや減少しました。この減少は放射性セシウムの自然崩壊による減少に相当するものであることから、放射性セシウムは森林内に留まり、外への顕著な流出は起きていないと考えられました。

しかしながら森林内の放射性セシウムの分布は平成二十三年から平成二十四年にかけて大きく変化しました。図2は大玉村のスギ林と落葉広葉樹林内部における放射性セシウムの分布の割合

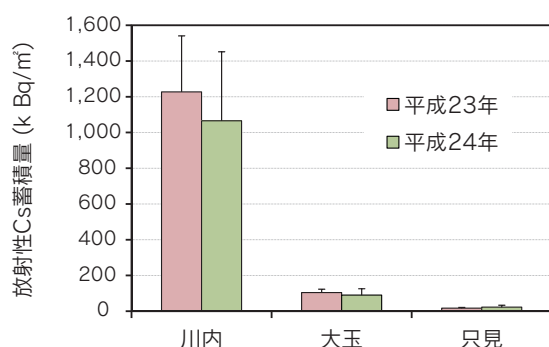
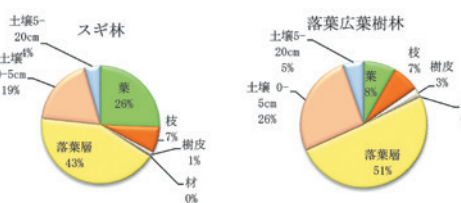


図1 平成23年と平成24年におけるスギ林3調査地の放射性セシウム蓄積量(平均値と標準偏差)の変化

(1) 平成23年



(2) 平成24年

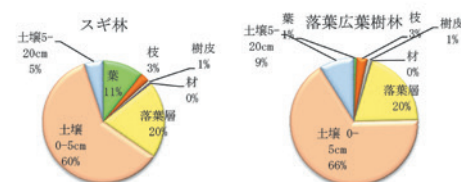


図2 平成23年と平成24年における大玉村の森林の放射性セシウム分布割合

を比較したものです。スギ林では平成二十三年に森林全体の三四%の放射性セシウムが葉、枝、樹皮に、四三%が落葉層に、一九%が土壌（オーヒストル）に存在していました。平成二十四年には、葉、枝、樹皮の割合は十五%に低下し、落葉層も二〇%に低下しました。代わって土壌の割合が六〇%と大幅に増加しました。同様に、落葉広葉樹林では平成二十三年は葉、枝、樹皮に十八%、落葉層に五一%、土壌に二六%の割合でしたが、平成二十四年になると葉、枝、樹皮は四%になり、落葉層も二〇%に低下し、土壌は六六%と大幅に増加しました。

このように平成二十三年から平成二十四年にかけて森林内の放射性セシウムの分布は、樹木や落葉層から土壌へと大きく変化しました。しかし、森林全体の蓄積量に顕著な変化がないことや次の渓流水調査から、放射性セシウムは土壌に吸着されて森林からほとんど流出していないことがわかります。私たちは、今後もこのような調査を継続し、森林に蓄積した放射性セシウムの動向を注視していきます。

私たちの暮らしと森

森林からの放射性セシウムの流出は期間限定

坪山 良夫（水土保全研究領域長）

東京電力福島第一原子力発電所の事故により降下した放射性物質が雪解けや雨のときに山から流れ出てくるのではないかとという心配がありました。そこで、福島県内各地の森林で渓流水の放射性セシウム濃度を毎日調べました。

調査地は放射性セシウムの降下量の異なる六箇所の森林を流れる溪流です（図1）。融雪期（平成二十四年三月から四月）は主に午後から夕方に増水するため、毎日午後二時の定時に採水しました。さらに、梅雨や台風の時期の濃度を調べるため、二本松では七月まで、伊達と飯館では十一月半ばまで、同じ方法で採水続けました。また、増水時の濃度変化をくわしく調べるため、伊達と飯館では、八月以後、降雨時の渓流水も一時間毎に採取しました。採取した試料の放射性セシウムの濃度はゲルマニウム半導体検出器を使って、検出限界が一〇〇あたり一ベクレル未満となる条件で測定しました。

三月から四月の毎日定時の採水では、放射性セシウム降下量の比較の少なかった会津若松、郡山、広野の三箇所での試料は放射性セシウムが検出されませんでした。降下量が相対的に多かった二本松、伊達、飯館の三箇所では採取した試料も大部分は不検出でした。採水期間全体（三月から十一月半ば）の試料数で見ると、放射性セシウムが検出された試料の割合は二本松で二％、伊達で四％、飯館で三％でした。これらのセシウム一三七の濃度（一〇〇あたりのベクレル値）は調査地や採水日によって異なり、二本松で一・〇〇～一・一、伊達で一・〇～二・三、飯館は一・二～三・一でした。

伊達と飯館における一時間毎の採水は計八回の降雨で行いました。これらの試料のセシウム一三七の濃度は、伊達では一・四～二・九・

六、飯館では一・五～二・九・三で、一〇を越えるような高い値は、比較的大きな増水のピーク時の一～二時間に限られていました。

放射性セシウムが検出された試料では懸濁物質濃度の高い試料ほどセシウム一三七の濃度が高いことが判りました（図2）。また、放射性セシウムが検出された試料を濾過（ガラス繊維フィルター・捕留粒子径〇・五ミクロン）して再度測定したところ、大部分の試料（四三試料中四一試料）は検出限界未満となりました。このことから、濾過前に検出された放射性セシウムは主に懸濁物質に含まれていることが明らかになりました。

以上のように、放射性セシウム降下量が比較的多かった森林で、主に渓流水が増水した時に一時的に放射性セシウム濃度が上昇し、それは懸濁物質の増加に由来することがわかりました。そのため、森林からの放射性セシウムの流出を抑えるには、できるだけ濁水が発生させないことが重要といえます。

本研究は、農林水産省委託プロジェクト「森林から流出する水等に含まれる放射性物質の挙動の解明」による成果です。

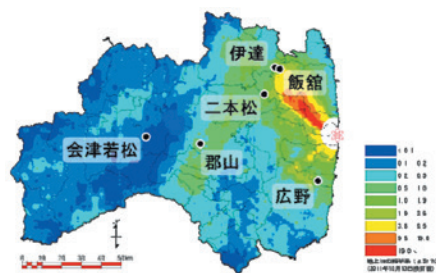


図1 採水調査を行った場所
福島県内6箇所の森林で渓流水を採取しました。背景は、文部科学省の航空機モニタリング調査による高さ1mの空間線量率（平成23年10月13日換算値）の分布を示しています。

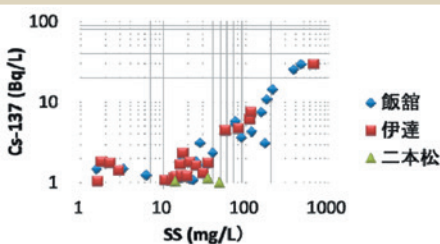


図2 懸濁物質濃度(SS)と放射性セシウム濃度の関係
渓流水に含まれる懸濁物質が多いほど放射性セシウム濃度も高いことがわかりました。

平成二五年度

森林講座のお知らせ

多摩森林科学園では六月から三月まで毎月森林講座を開講し、研究の成果を分かりやすく解説しています。
今回は一月から三月までの講座を紹介いたします。ご来聴をお待ちしております。
お申し込みはこのページの下をご覧ください。

京都議定書と木材利用

一月十七日（金）

今年から始まる京都議定書第二約束期間では木材中の炭素が国際的な報告の対象となりました。この新ルールと木材利用による温暖化防止効果について紹介します。

恒次 祐子

（構造利用研究領域 主任研究員）



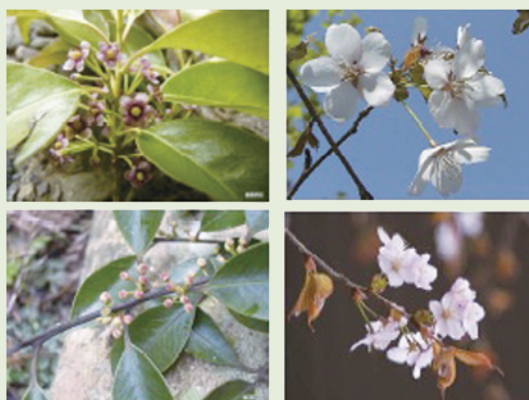
樹木の種類を見分ける DNAバーコード

二月十四日（金）

日本産の樹木は一〇〇種以上ありますが、塩基配列によるDNAバーコーディングで七〇%以上の樹種を同定することが出来ます。その現状と可能性についてお話します。

吉丸 博志

（多摩森林科学園長）



ツキノワグマ、樹皮を剥ぐ

三月十七日（月）

森の豊かさを象徴する動物ツキノワグマ。しかし近年、大きく成長したスギ、ヒノキ等の樹皮を剥ぐ行動が深刻な問題になっていきます。その原因と対策を紹介します。

岡 輝樹

（野生動物研究領域 チーム長）



時 間 午後1時15分～午後3時
会 場 多摩森林科学園（受付場所：森の科学館）
定 員 各回40名（要申し込み、申込多数の場合は抽選）
入園料 300円（受講は無料です）

【お申し込み方法】

往復はがき、FAX、または電子メールで、各講座開催日の1ヶ月前からお申し込み頂けます。

- ①受講したい講座名 ②郵便番号・住所 ③氏名
④電話番号をご記入のうえ、受講希望講座開催日の2週間前必着でお申し込み下さい。

申し込み1通に対し、1講座3名までの応募とさせていただきます。電子メールによるお申し込みは、多摩森林科学園ホームページにある「森林講座」をご覧ください。
URL <http://www.ffpri.affrc.go.jp/tmk/>
なお、抽選の結果は、講座開催日の1週間前にお知らせいたします。

【お申し込み・お問い合わせ先】

多摩森林科学園
〒193-0843 八王子市廿里町1833-81
TEL: 042-661-1121 FAX: 042-661-5241

林農林水産大臣

森林総合研究所を視察

平成二五年九月三日、四日の両日、林農林水産大臣が筑波農林研究団地等の現地を視察され、四日に当所にも視察にみえました。

当所では、研究成果として「安全快適住宅の開発と評価」、「成長に優れたスギ等新品種の開発」、「林地におけるシカ対策」、「CLT（直交集成板）の開発研究」について説明するとともに、シカ対策では当所が開発したシカ捕獲のためのドロップネットの実演、CLTの研究開発現場（実大の曲げ強度試験）を案内しました。

「安全快適住宅の開発と評価」（写真1）では、室内の内装が人間の視覚聴覚に与える影響について質問され、この実験では、視覚、嗅覚等の複合的な効果を見ていること、内装の違いによる効果を得るため、被験者には部屋に入るまでサングラスと活性炭入りのマスクを着用したことを説明しました。

「成長に優れたスギ等新品種の開発」（写真2）では、抵抗性マツの苗木は津波で被災した海岸林再生にも活用される予定であるという説明に対し、「みどりのきずな」再生プロジェクトに使用することと、無花粉スギの「爽春」という命名に対し、良い名前

であるとの感想を頂きました。

「林地におけるシカ対策」（写真3）では、ドロップネット実演をみて、網の材質と一度に何頭まで捕獲できるのかを質問され、市販のサッカーゴールネット（再生ポリエステル）を使用していること、同時に最大三頭を捕獲し、仲間内ではハットトリックと評価していること、網の下に五頭以上いる場合は捕りこぼして忌避学習されるのを回避するため捕獲していないことを説明しました。

「CLTの開発」（写真4）では、CLT曲げ強度について質問され、この試験体のひき板の構成では、およそ六〇％くらいで破壊すること、CLTは直交層を含み、床や壁に使用されることを目的としているので、二軸方向に強くしていること、一方の曲げ強度のみで比較すれば、製材より低くなることを説明しました。最後に、一日に何本試験するのかという質問に対し、強度推定のシミュレーションを検証するため、三〇本ほど行つと答えると、「それはたいへんだね。頑張ってください」と激励を受けました。

放射性セシウムの動態予測がNatureの速報誌に

東京電力福島第一原子力発電所の事故で飛散した放射性セシウムによって汚染された面積のおよそ七割が森林です。森林内に分布する放射性セシウムが今後どのように変化するかを予測できると、除染や森林管理の対策に役立てることができそうです。

今般、Nature社の発行する速報誌サイエンス・ティフィックレポーツに「福島第一原子力発電所の放射能漏れ事故後に森林に降下した放射性セシウムの時空間的変動の予測（橋本昌司、松浦俊也、南光一樹、Igor Linkov、George Shaw、金子真司著：Scientific Reports, 3, 2564, September 2013, DOI:10.1038/srep02564）」が掲載され注目されました。これは、森林総研が毎年行っている現地調査の結果をもとに、海外のモデルを改良し、森林内に分布する放射性セシウムの動きを予測したものです。このモデルによると、事故後数年でほとんどの放射性セシウムが土壌へ移行し、その後は自然崩壊により放射能は減少すると予測されました。日本ではチェルノブイリ事故後に欧州で観測された結果よりも早く放射性セシウムが土壌へ移行しそうです。また、放射能汚染の空間的な分布の変化を事故後二〇年間にわたり計算しました。その結果、関東〜東北南部における放射性セシウムの汚染範囲が次第に縮小していく様子を地図上に示すことができました。今後、毎年の調査結果をモデル解析に反映させ改良して予測精度を高めていきます。



写真2 スギ等新品種説明の様子



写真1 安全快適住宅の説明の様子



写真3 ドロップネット実演見学の様子



写真4 CLTの実曲げ強度試験の様子

平成二五年度(独)森林総合研究所 公開講演会+オープンラボ 全国十二会場で開催

公開講演会は、毎年一回一般の方々に森林総合研究所の研究成果を紹介する目的で開催しているものですが、今年度はそれに加えて、オープンラボを開催致しました。これは研究開発の成果や研究リソースを企業経営者や技術者等に紹介し、共同研究の実施など産学官連携の具体化を図ることを目的としたものです。



公開講演会の様子



基調講演をされる岡田秀二氏



基調講演をされる速水亨氏

今年度は「技術イノベーションで拡がる林業・木材産業」というテーマを採り上げ、十月九日(水)にイイノホールにて公開講演会を、翌日十日(木)にオープンラボ(北海道支所は公開講演会も開催)を全支所、多摩森林科学園、林木育種センター、全育種場

の全国十二会場で一斉に開催致しました。

講演会では林政審議会会長、岩手大学教授の岡田秀二氏から「新段階の森林・林業再生政策とその論理」と題する基調講演を、また、日本林業経営者協会顧問、速水林業代表の速水亨氏からは「自伐林業経営現場における最近の動向」と題する基調講演を頂きました。研究所からは、五課題の成果報告について講演し、研究成果を紹介致しました。

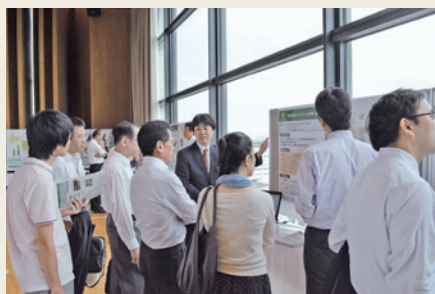
東京会場のオープンラボは、木材会館にて九課題のセミナーを開催するとともに、約五〇課題の研究成果をポスターと展示品やコンピュータ等を用い、研究成果を分かりやすく説明致しました。

支所等のオープンラボでは、林業再生に向けた新たな再造林技術のシステム化やシカ対策技術などの共通の課題の他に、コンテナ苗を用いた自動植え付け機のデモンストレーション(北海道会場など、各会場独自のテーマも実施しました。

のベーパー四五名ものご参加を頂き、活発な質疑が行われ、成功裏に終了致しました。



自動植え付け機のデモンストレーションの様子(北海道会場)



オープンラボの様子(東京会場)

アグリビジネス創出フェアに出展 林農林水産大臣 森林総研ブースを視察

平成二五年度十月二三日から二五日まで東京ビックサイトにてアグリビジネス創出フェアが開催され、森林総研からはきのこ・微生物研究領域の宮崎安将主任研究員が「キノコの光応答メカニズムの解明と高度利用技術の開発」と題する成果発表(農林水産省委託プロジェクト研究発表会)を行いました。また、八課題の研究成果について出展を行ったところ、多数の方々が訪れ、活発な質疑が交わされました。

開催初日に林農林水産大臣が森林総研ブースを視察され、「中高層建築を可能とするスギCLT」、「プラスチックや熱帯産木材の代替を目指した木材・プラスチック複合材の開発」、「再造林の低コスト化をいかに進めるか」、「小さいコンテナ苗でも大きく育つ」などに関心を示されました。



コンテナ苗を手にする林大臣



展示ブースの様子

フェローのつぶやき

もっと成果情報の発信を



志水 俊夫

一般社団法人

国際環境研究協会プログラムオフィサー

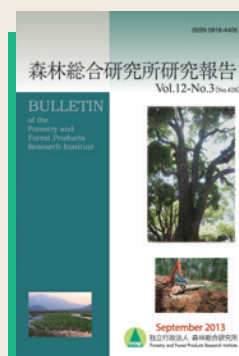
森林総研は、季刊森林総研の発刊や公開講演会、ホームページ等を通じて、研究成果の発信を行っています。それは森林・林業・木材産業に関係する人や、一部の関心ある人が受け手になっていると思います。それはもちろん有効で森林総研の仕事も理解されているでしょうが、社会の仕組みや環境が大きく変わっていく中で、森林総研の存在意義をさらに高めるためには、もっと広い範囲の人々に、研究成果を伝え、理解してもらう必要があります。

森林・林業・木材産業に係わる現場は、多くの人々の生活圏である都市部からは距離もあり、そこでの課題や解決すべき問題は実感として分かりづらいのではないのでしょうか。

情報は発信する側とそれを受け取る側がいて、初めて情報として認識され、何らかの価値がもたらされますが、発信する側が、受け手の関心の方向を考慮せず、漫然と自己満足で発信した情報では効果が期待できません。何が求められ、必要とされているのかを精査し、情報発信を組み立てることが大切です。一方、発信する側がどうしても伝えたい、知らせたい事柄がある場合に、どうしても受け手にこちらを向いてもらえるのか、理解されるのかを考えることも重要でしょう。

大きな組織・専門分野という枠の中に長く浸かっていると、往々にして、枠の外から見て何が重要とされているのか、何が重要なのかを見落とすことがあります。一度、枠の外の世界に出て、内を見るのがよいのですが、なかなかそうはいきません。そのために、一人一人が、今行っている研究は社会的にどのような意義を持ち、役立つのかを常に考えながら研究活動を進めてほしいと思います。

森林総合研究所研究報告



Vol. 12-No. 3 (通巻428号)
2013年9月発行
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/bulletin/>

論文

森林総合研究所四国支所のチョウ類相

松本剛史・佐藤重穂・井上大成

安比高原ブナ・沢林における地上部・地下部バイオマス現存量の推定

小野賢二・安田幸生・松尾亨・星野大介・

千葉幸弘・森茂太

クリ製材品の強度性能

―曲げ、縦圧縮、縦引張り、せん断、めり込み―

井道裕史・三浦祥子・長尾博文・加藤英雄

ノート

ネバダオオシロアリのニンフにおける雌雄判別

神崎菜摘・大村和香子

エチレン合成酵素遺伝子の過剰発現による

オゾン感受性遺伝子組換えポプラの開発

毛利武・古川原聡・伊ヶ崎知弘・

中嶋信美・篠原健司

研究資料

森林総合研究所モデル木造住宅に用いられた構造部材の非破壊評価

井道裕史・原田真樹・長尾博文・加藤英雄・

軽部正彦・宮武敦・平松靖・新藤健太・

渋沢龍也・大村和香子・青木謙治・青井秀樹・

宇京育一郎・杉本健一・森川岳・小林久高

編集後記

ようやく秋らしい気候になったと思ったら、一気に雪の便りが聞こえるようになりました。

さて、今回は「きのこ研究最前線」という特集を組み、最新の研究成果のうち4課題について紹介しました。「研究の森から」では、竜巻による森林被害の特徴と、木質材料を用いた音環境の改善技術について解説しました。また、読者からのアンケート意見に基づき、前号から新設した「私たちの暮らしと森林・木材の放射能」コーナーでは、森林の放射性セシウムの蓄積と、分布の変化・溪流水の放射性セシウム濃度について紹介しました。皆様、本号もお楽しみ下さい。

(企画部 研究情報科 秦野恭典)

編集委員:小泉 透 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 高梨 聡 田中 亘 伊原徳子 高麗秀昭 浦野忠久

(表紙の写真) 上からネズミサシ、ヤツデ、ツバキ(誌名の背景)松の木目

(裏表紙の写真) キンモクセイ:モクセイ科モクセイ属の常緑小高木樹で、モクセイ(ギンモクセイ)の変種。生態としては、秋に小さいオレンジ色の花を無数に咲かせる。雌雄異株であるが、日本では雄株しか入っていないので結実しない。主に庭木の観賞用として植えられることが多いが、中には食用にしたり芳香剤として使うこともある。



「キンモクセイ」 *Osmanthus fragrans* var. *aurantiacus*

季刊 森林総研 Vol.23

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11月30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。