

## トレファクション（半炭化）による木質ペレット燃料の高性能化

独立行政法人 森林総合研究所 吉田貴紘

木質ペレットは木くずを円柱状に成型した固形燃料で、製造時の圧縮（圧密化、減容化）効果で単位体積当たりのエネルギー（発熱量）が大きくなり、薪やチップに比べて取り扱いやすくなる特徴があります。現在、ストーブ、ボイラーによる暖房、給湯、発電などに需要が伸び、世界全体で1,600万トン、我が国でも80,000トン程度生産されています。しかし欠点として発熱量が灯油や石炭より低いことや、ペレットを水や湿気に晒すと形が崩れて使えなくなることが挙げられます。そこで森林総合研究所は福井県総合グリーンセンターと共同で、トレファクションとよばれる熱処理により木質ペレットを高性能化できる研究に取り組みました。

トレファクションとは元々はコーヒー豆などの「焙煎」を意味します。木材のエネルギーを高める方法には、古くから炭化が知られていますが、通常1,000℃近くもの高温で行うため、木材が本来持つエネルギーの3分の2は外に逃げてしまいます。そこで、焙じる程度に「ほどほどに熱をかける（半炭化）」ことで、外へ逃げるエネルギーをできるだけ少なくすることにしました。

まず、針葉樹のスギと広葉樹のコナラを原料に、原料チップ又はあらかじめ木質ペレットにしたものを300℃前後に半炭化したところ、製品の発熱量を従来品に比べて3割程度向上させることができました。さらに原料チップを半炭化するとチップは脆くなることから、ペレットを作る際の粉碎エネルギーを最大9割減らせることがわかりました。この高性能ペレットを「ハイパー木質ペレット」と名付けました。

ハイパー木質ペレットは水に強い特徴もあります。高湿条件下でも吸湿しにくいほか、水に含浸しても形状が崩れにくいことがわかりました。また、ハイパー木質ペレットを実際にペレットストーブで燃やしてみたところ、ストーブ改良等の検討の余地があるものの、燃料消費量の低減や燃焼効率向上の可能性が示されました。製造コストは、原料に製材工場からの木くずを用いて年間5,000トン規模で生産する場合、1kgあたり50円以下と試算しています。

ハイパー木質ペレットは家庭や地域における熱利用だけでなく、発電利用も可能です。粉碎性が向上することから、石炭火力発電所で石炭と混ぜる割合を従来（3%程度）よりも大幅に増やせると考えられます。石炭火力発電は我が国の電力の約4分の1を担っていますが、石炭は有限な化石資源であり、かつその中で最も多くの温暖化ガスを出します。そこで、ハイパー木質ペレットの活用により発電利用における温暖化抑制への寄与も期待できます。

現在、森林総合研究所では現在、民間企業と共同で実証機の開発と利用実証試験を進め、平成27年度末までにハイパー木質ペレットの低コスト量産化技術の確立を目指しています。

## スギ花粉と放射能

独立行政法人 森林総合研究所 赤間 亮夫

2011年3月の震災にともなう原子力発電所の事故により森林に降下した放射性物質がスギ花粉の飛散により再拡散することが懸念されたため、2011年度および2012年度にスギ花粉の放射性セシウム濃度をスギ雄花から予測する調査を実施しました。調査はスギ花粉が飛散する年の前年の11月に雄花を採取して行いました。この時期には雄花は既に成熟し、休眠状態になっており、翌春に飛散する花粉とほぼ同じ濃度を示します。また、2011年度の花粉(雄花)は2011年の7月以降に形成されたものであるため、放射性セシウムの降下による直接付着はありません。従ってここで検出された放射性セシウムは、葉あるいは根などの組織から樹体内に侵入し、樹体内を移動してきたものです。

2012年度におけるスギ雄花中の放射性セシウム濃度は、全体としては前年度より低下していましたが、森林内には放射性セシウムが依然として残存しているため、2013年度もスギ雄花の放射性セシウム濃度の調査を実施しました。

2013年度の調査地点は、福島県内で2012年度に調査した31地点のうちスギ雄花に含まれる放射性セシウム濃度が最高値を記録した地点を含めて、空間線量率が高いところから低いところまで均等に分布するように24地点を選定しました。採取時には、採取木周辺における地上1mの空間線量率を測定しました。ただし、雄花採取木は必ずしも2012年度の個体と同一ではありません。

雄花は、採取後に洗浄し、ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリ法により放射性セシウム(セシウム-134とセシウム-137の合計)の濃度を測定しました。

2013年度の調査でも、空間線量率の高い地点では雄花中の放射性セシウム濃度(セシウム-134とセシウム-137の合計)も高いという、これまでと同じような一定の傾向がありました。なお、空間線量率の経年変化の仕方と雄花中の放射性セシウム濃度の経年変化の仕方は異なるため、この関係を表す式は年によって変化します。

スギ雄花に含まれる放射性セシウム濃度の2013年度の最高値は59kBq/kgであり、2011年度および2012年度に最高値を記録した場所と同一地点でした。この地点の値を2011年度の値と比較すると、2012年度は三分の一、2013年度は四分の一程度の濃度に低下していました。

24調査地点全体として見ると、2012年度は2011年度の半分程度の濃度に低下し、さらに2013年度は二割程度にまで低下していました。

林野庁は、2011年度に測定された放射性セシウム濃度の最高値を用いて、これを吸入した場合の被ばく量を試算し、その量がきわめてわずかであることを発表しています。その後、2012年度、2013年度と調査を続けていますが、ばらつきはあるものの、雄花中の放射性セシウム濃度は低下傾向を続けています。

No. 33 (2014. 05. 01)

森林野生動物研究会の活動：公開シンポジウム「ニホンジカ問題の現状と対策の今後」  
および現地見学会の開催

(独) 森林総合研究所 四国支所 奥村栄朗

森林野生動物研究会は、日本の森林に生息する野生動物の生態、被害防除等に関する研究の推進を目的として、毎年、大会を開催しています。

第46回大会は、2013年10月5日(土)と6日(日)の両日、高知県高知市および香美市において開催されました。初日は、高知市の四国森林管理局において、午前中に会員による研究報告会を行い、午後は(独)森林総合研究所四国支所との共催で公開シンポジウム「ニホンジカ問題の現状と対策の今後」を行いました。翌日は、高知県香美市の高知中部森林管理署管内国有林において、ニホンジカによる自然植生被害についての現地見学会を開催しました。

公開シンポジウムでは大会参加の研究会会員を含め四国4県を中心に全国から80名を超える参加者がありました。また、現地見学会には17名の参加がありました。

なお、本大会において公開シンポジウムおよび現地見学会を実施するに当たっては、(一社)日本森林技術協会より「森林技術の研鑽、普及等の会員活動」に対する支援をいただきました。

公開シンポジウム「ニホンジカ問題の現状と対策の今後」

被害防除と個体数管理 ～車の両輪を回すために～

近年、ニホンジカ生息数の増加と生息域の拡大が各地で進行し、農林業被害の増大のみならず、植生衰退や土壌流失など生態系への悪影響も顕著となっています。四国においても、ニホンジカは広い地域に高密度で生息し、森林・林業に深刻なダメージを与えています。一方で、林業経営を取り巻く環境は厳しく、シカ対策の進まない現状に対して、ともすれば行政に対する捕獲要求一辺倒に陥りがちな状況となっています。しかし、我が国では個体数管理を実現する技術も体制も非常に乏しいのが現状であり、個体数管理のための新しい技術の導入はもちろん、それを生かすための体制・組織の構築が急務です。一方で、個体数管理の進展如何に関わらず、適切な技術による被害防除の努力は不可避・不可欠です。つまり、これからの野生動物対策は、効果的な被害防除(被害管理)と合理的・持続的な個体数管理を「車の両輪」として機能させていかなければ展望は開けないと考えます。

そこで、本シンポジウム前半では、四国におけるニホンジカ問題の現状について概略を報告したのち、被害防除の必要性和効果的な防護柵の技術について講演をお願いし、後半では、今後の個体数管理のための新たな捕獲法と構築されるべき体制について、さ

らに、新たな捕獲法と林業的防除技術との組み合わせによる防除試験等について、それぞれ講演をお願いしました。

以下に当日の講演者と演題を記します。

- 1) 奥村栄朗（森林総合研究所・四国支所）：四国におけるニホンジカ問題の過去、現在と未来
- 2) 高柳敦（京都大学大学院）：野生動物保全における必須対策としての被害防除－森林における効果的な防護柵の設置と管理－
- 3) 鈴木正嗣（岐阜大学）：これからの狩猟と管理捕獲に求められるブレイクスルー－手法論から体制論への意識改革－
- 4) 八代田千鶴（森林総合研究所・関西支所）：野生動物管理における今後の展望－被害防止と体制構築の取り組み－

講演終了後、一般参加者もまじえたパネル・ディスカッションを行い、活発な議論が交わされました。

なお、当日の講演要旨集は（独）森林総合研究所四国支所のホームページで閲覧できます。（<http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp/>）

#### 現地見学会

現地見学会は、剣・三嶺山系の自然を代表する落葉広葉樹天然林が残る高知県香美市物部町の国有林内（通称「さおりが原」及び「みやびの丘」）で開催しました。現地での案内と説明を依光良三高知大学名誉教授（「三嶺の森をまもるみんなの会」代表）にお願いし、巨木の立ち並ぶ天然林や稜線部に広がるササ原におけるニホンジカによる激しい植生被害の実態と、植生保護柵やガードネットなどの対策の状況等を見学しました。また、これまでの植生やシカ生息密度の変化、管理捕獲の状況、ボランティアネットワークである「みんなの会」の活動等について、資料を用いて説明していただき、今後の対策についても意見交換を行いました。

## 森林吸収源対策に向けたエリートツリーの今後の活用について

(独) 森林総合研究所 林木育種センター 星 比呂志

### 1. はじめに

森林総合研究所では、以前から、「エリートツリー」と呼ばれる成長が格段に優れた第2世代の精英樹の開発を進めてきており、普及に向けて平成24年5月に茨城県で採種園の造成が行われました。このような中、昨年5月に「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法（間伐等特措法）」の一部が改正され、本法における森林吸収源対策として、これまでの間伐の促進に加え、成長の特に優れたものを農林水産大臣が特定母樹として指定し、これを増殖して優良種苗生産のための採種園・採穂園の整備を促進することとなりました。今回の法改正で新たに加わった特定母樹の制度にエリートツリーを適用させることにより、その普及を加速していきたい考えです。

### 2. エリートツリーとは

エリートツリー（第2世代精英樹）とは、昭和30年代以降に造林地などから選抜した優良木である「精英樹」のうち、成績の良いもの同士を交配して得られたF1苗木を検定林等に植栽し、この中から成長等が優れたものを選抜したものです。平成24年度末現在、スギで146クローン（注）をエリートツリーとして決定しており、将来的には500クローン程度とする計画です。ヒノキ、カラマツ、トドマツなどでも選抜を進めています。

（注）原木をさし木やつぎ木などで増殖したもののひとまとまりをクローンと言います。同一クローンにおいては、個体が違っていても遺伝的な組性が全く同じです。林木育種事業においては、精英樹や開発品種等をクローン単位で保存・管理しています。

エリートツリーの特徴はその成長の速さにあります。F1を植栽した検定林において、5年で樹高7m（精英樹の平均は5年で樹高2.8m程度）に達する例も知られています。実際にエリートツリーを普及する際には、エリートツリーのクローンで構成された採種園や採穂園で種子または穂を生産し、これらによって実生苗やさし木苗を育成して造林することになりますので、これらの苗木の成長を知る必要があります。このため、これまでに蓄積してきた検定林調査データ、これまでの研究によって得られた遺伝パラメーター、一般的に用いられている成長式等を用いて、エリートツリーから生産される種苗の成長について、計算及び予測を行いました。その結果によれば、関東地方では、エリートツリーの実生苗を造林した場合、40年で地スギの50年と同等の林分材積となると試算されました。また、九州地方では、エリートツリーのさし木苗を造林した場合、30

年で在来品種の50年と同等の林分材積となると試算されました。

また、この優れた初期成長により、造林・育林費用の削減効果も期待されています。九州地方の例では、いくつかの仮定の下では、6割近くまでこれらの費用が削減されると試算しています。

### 3. 特定母樹制度によるエリートツリーの普及

間伐特措法の特定母樹は、①二酸化炭素吸収源となるものであることから、成長が特段に優れているもの（基準としては、材積が在来の系統の1.5倍以上。）であることに加え、②近年ますます重要性が高まっている花粉症対策も推進していくという考えから、花粉量の発生が少ないもの（一般的なスギの花粉量の概ね半分以下であること。）であることが指定要件となっています。特定母樹募集は、第1回が昨年7月に、第2回が昨年12月に行われましたが、当研究所では47クローンのスギのエリートツリーを特定母樹に申請し、これらが特定母樹に指定されました。今後、これらの特定母樹が、各都道府県において民間事業者も含めて増殖され、採種園、採穂園が造成され、多数の種苗が生産され、このことを通じてエリートツリーが普及し、森林吸収源対策に活用されることを期待しています。

### 4. 今後の取り組み

今後は、引き続きエリートツリーの開発と特定母樹への申請を進め、都道府県等の要望に応じて特定母樹の原種の配布を進めるとともに、さらに品質の高い第3世代精英樹の開発に向けた取り組みも進めていきます。一方、エリートツリーはこれまでの精英樹や開発品種に比べて成長が格段に早いことから、苗木の育て方、造林に適した苗木の大きさ等の規格、最適な植栽密度、植栽後の下刈や間伐の時期等についても、これまでとは異なった点が数多くあると予測しています。このため、エリートツリー種苗の最適な育苗法、育林法についても、関係機関とも連携して、情報収集や調査・研究に取り組んで行く考えです。

## 間伐と皆伐

(一社) 日本森林技術協会 加藤 鐵夫

地球・人間環境フォーラムと国際環境 NGO FoE Japan が行った「木材・木材製品の調達にあたっての合法性の確認に関するアンケート」の結果が、この5月に発表されました。これは、グリーン購入法が違法伐採対策に持つ効果の実態を把握するために行われたものです。具体的には、同法の対象となっている国等の機関（中央省庁、独立行政法人等）、地方自治体に対して、木材製品等についての調達方針の有無、調達における合法性の確認状況とその内容について質問しています。結果については、「合法性の確認を行っていない」と答えた国等の機関が26.7%にのぼり、さらに合法性を確認していると答えた国等の機関の55.4%が確認方法を把握していないと総括されています。

実は、このアンケート調査結果の中で興味をひかれたのは、合法性のこともありますが、地方自治体の木材・木材製品の調達方針のところでは、グリーン購入のための調達方針があるかどうかに対し、「持っているが、木材に特化したものはない」と答えた都道府県が64.3%、「木材に特化したものも持っている」が35.7%とされ、さらに、特化したもの内容としてその第1位は「間伐材を利用した木材製品等を優先的に購入・調達する」で42.5%を占め、第2位の「合法性を確認する」を上回っています。

間伐材が特記されていることは、林野庁をはじめ林業関係者等がこれまで間伐の重要性についてアピールし、その理解が定着していることを表しており、それ自体は問題ではないのですが、これからの森林施業を考えた時には、これで良いのだろうかと思われまます。森林資源の成熟化と国産材需要の拡大という中では、今後、皆伐が増大することになります。その時に、この結果は間伐が強く意識されており、一般国民の方々に、間伐は必要だが皆伐は山荒らしと誤解されるようなことにならないか懸念されるのです。かつて1970年代ごろまでは、山に入れば伐採跡地を眼にすることが日常的にありましたが、今ではごくまれになっており、皆伐が普通の林業行為であることが忘れられています。

そのことを考慮すれば、これからは、間伐のみでなく皆伐も含めた「持続可能な森林経営」まで踏み込んで理解されるようにアピールしていくことが必要になってきていると思われまます。また、今後行われる皆伐については、伐区の大きさや配置、更新の方法等について、一般国民の方々に説明しうるような合理性を持って実施されなければなりませんし、そのような適切な施業を進めるための助成のあり方も含む体制等の整備、さらには必要なら規制も検討すべきです。最近公表された「平成25年度森林・林業白書」においても森林整備の問題が取り上げられ、健全な森林のサイクルをつくり出していくことが課題とされていますが、森林技術としての合理性を説明できる具体的な取り組みが重要です。

## 順応的管理

(一社) 日本森林技術協会 加藤 鐵夫

「順応的管理」ということが、我が国で、自然再生や生態系保全の基本的な概念として議論されるようになってから、既に10数年になります。

順応的管理は、一般的には、「計画における未来予測の不確実性を認め、計画を継続的なモニタリング評価と検証によって随時見直しと修正を行いながら管理するマネジメント手法」とされます。このことが、適切に実行されていくためには、(1)目的の明確化、(2)多様な実行方法の想定、(3)選択した計画が実行された場合の結果の予測、(4)有効なモニタリングの継続的な実施と科学的な評価、(5)ステークホルダーの参加と合意形成等が必要ですし、それぞれの過程で、変化等に即した柔軟な対応が求められます。

しかしながら、いまさらと言われるかとも思いますが、順応的管理を実行することは実は容易ではありません。

生態系保全を念頭に置いて考えますと、例えば、(1)の目的の明確化については、モニタリングを評価するうえでも重要ですが、それぞれの生き物が関係しあって生息している生態系では、目的を達成するための条件についても幅広く検討しておかねばなりません。それらを検討したうえで具体的な目標としてこのように設定するとなることが必要です。また、(5)のステークホルダーの参加については、生態系の複雑なシステムについて十分な情報を把握できていることは少なく、明確な説明ができ難い中で、合意形成に努める必要があります。さらに、このような順応的管理の過程を運営していくためには、往々にして多額の経費が必要となります。

それだけではありません。そもそも、生態系は、それぞれの場所で局所的に異なり、〇〇生態系と一概に言えるものではありません。計画において目的と方法が示されたとしても、現地での適応に当たっては、その局所的な違いに配慮した実行がなされなければなりません。また、それをモニタリングしていくには、実行の段階で、それぞれの場所について現況がどうであったか、どのような対処をしたか、そのようにしたのはなぜかを明らかにできなければならないのです。そのためには、実行者が見識を持っていることが必要です。目的を理解するとともに、現地に即した実行方法の選択ができ、そして、なぜそのような方法を選択したかの理由を説明できるということです。また、そのような見識を育むためには、一定期間後に実行箇所を見て実行がどのような結果をもたらしたかを反省する機会が与えられることも必要になります。

このように考えてくると、順応的管理を適切に行っていくためには、何といたってもまずは、関係者の知見と技術力が問われていると言わなければなりません。順応的管理は、今後益々重要性を増すと思われませんが、状況を的確に把握し、実行すべきことを判断し、説明責任を果たし得る技術者の確保が肝要です。



福島原発事故による森林の放射性セシウム汚染調査 (続報)

(独) 森林総合研究所 金子 真司

福島原発事故によって東日本の森林は広く放射能で汚染されました。放射能をもたらしているセシウム 134 と 137 は半減期がそれぞれ 2 年、30 年と長いために、事故から 3 年が経過した現在も汚染が続いています。

森林総合研究所では事故が発生した 2011 年夏に、福島県内の 3 か所の森林に調査地を設けて汚染状況の調査を行いました。その結果、原発から 26km 地点にある川内村のスギ林は汚染程度が最も強く、次いで大玉村のスギ林 (原発から 66km) であり、原発から最も遠い只見町のスギ林 (134km) ではあまり汚染されていないことがわかりました。また大玉村のアカマツと広葉樹の混交林 2 か所でも調査を行ったところ、スギ林では放射性セシウム (以後、セシウムと略す) が葉や枝など樹冠部に多く分布していたのに対して、混交林では林床の落葉層や土壌の割合が大きく、林相によって森林内の分布が異なることも明らかになりました。これらの結果は今年のメールマガジン (平成 25 年 8 月 1 日 No. 24) でお知らせしたので、ここではその後の調査結果についてご紹介します。

2012 年夏に前年と同じ森林を調査したところ、すべての調査地に共通して葉や枝のセシウム濃度は大きく低下し、スギ林では地上部のセシウム割合が 13~22%、混交林では 4~5%になりました。一方で、土壌ではセシウム濃度が増加し、落葉層や土壌の割合はいずれの調査地でも森林全体の 60%程度となりました。このように、2011 年から 2012 年にかけて、溶脱、落葉・落枝、有機物分解によってセシウムは樹木から土壌へと大きく移動しました。2013 年になると葉のセシウム濃度はさらに低下し、葉に存在するセシウムはスギで 13~22%に、混交林ではほぼ 0%になりました。ただ、枝や樹皮の濃度はあまり変化せず、落葉層や土壌も濃度は前年とほぼ同じで、森林全体のセシウム分布割合も 2012 年から 2013 年にかけて大きく変化しませんでした。以上より、2012 年以降、森林のセシウムは安定した状態になったと判断されます。

森林からの放射性物質の流出に関心もたれています。いずれの調査地でも森林のセシウムの全蓄積量は 2011 年以降あまり変化していませんでしたので、森林の外へのセシウムの流出はあまり起きていないと考えられます。それから、地下水のセシウム汚染も心配されていますが、土壌中のセシウムの多くは表層 5cm 以内にあり、深くなるにつれて濃度が低下してしまっていたので、土壌深部への浸透もほとんど起きていないと推察されます。

セシウムが樹木にどの程度吸収されるかは林業再開に向けての重要なポイントです。2011 年夏の調査で採取した樹木の材から放射性セシウムが検出されています。材中のセシウム濃度は樹木の他の部位に比べると低いものの、空間線量率に比例して高い傾向

にありました。そして2012年、2013年の調査で材のセシウム濃度はあまり変化していませんでした。このことから樹木によるセシウムの吸収は事故直後に起こり、2011年夏以降の吸収はあまり起きていないと考えられます。ただ2013年の調査で只見のスギ林の材や大玉のコナラの葉のセシウム濃度は前年に比べて高い値でした。また、チェルノブイリ事故後の調査に基づくモデルでは、樹木によるセシウム吸収が事故から数年後にピークを迎えるという予測もあるので、今後しばらくは注意していく必要があります。

No. 38 (2014. 09. 16)

## 第 10 回科学技術予測調査：大規模アンケートへのご協力お願い

文部科学省では、科学技術イノベーション政策や研究開発戦略の立案・策定の議論に資することを目的として、科学技術の中長期発展（今後 30 年間）の方向性や必要となる社会システム等について専門家の皆様の見解を収集するアンケート調査です。

今般の第 10 回調査では、(1) ICT・アナリティクス、(2) 健康・医療・生命科学、(3) 農林水産・食品・バイオテック、(4) 宇宙・海洋・地球・科学基盤、(5) 環境・資源・エネルギー、ほかの 8 分野を設定し、各分野 100 程度の科学技術課題の発展動向等について調査が行われます。

具体的には、まず貴方の基本情報を登録した後に、上記調査対象分野の中から興味のある細目を選んで、細目に属する 10 課題程度についてその「重要度」や「いつ頃実現すると思うか」などを答えるもので、10 分程度で完了します。このアンケートは、回答の収斂を図るため、デルファイ法といって同一の質問を 2 回の時期に分けて回答するもので、第 1 回の回答期限は 9 月 30 日、第 2 回は 10 月中旬までです。

今回の調査では、森林・林業分野の技術者や研究者の対応が極めて少ないとの情報から、緊急に皆様の協力を求めるものです。

この調査は、今後の森林・林業分野の科学技術展開にとって不可欠な基本情報を科学技術基本計画の立案等に提供するものであり、是非皆様のご協力を求めるものです。

アンケートは、以下の URL からご参加お願いいたします。

URL : <https://stfc.nistep.go.jp/dp/>

本調査の詳細は以下を参照

<http://www.nistep.go.jp/research/science-and-technology-foresight-and-science-and-technology-trends#target01>

## 未利用林地残材“枝葉”から生まれた空気浄化剤

(独) 森林総合研究所 バイオマス化学研究領域 大平 辰朗

排気ガスなどから出る環境汚染物質(二酸化窒素等)は、我々が毎日吸っている空気に微量ながら含まれており、様々な疾病の要因になると言われています。従って、それらの効果的な除去法を開発することは、人間の健康増進を図る上で極めて重要です。我々は、森林内の空気が周辺道路の空気に比べてきれいであることにヒントを得て、その機能の解明の中から、樹木、特にトドマツ葉部に含まれる香り成分が二酸化窒素の浄化能力に優れ、さらにその活性物質として $\beta$ -フェランドレンなどのテルペン類数種類を発見しました。これらの物質は、揮発性に富んでおり、空間中で瞬時の内に二酸化窒素を捕捉・除去できます。したがって有効成分を空間に噴霧することにより、他の二酸化窒素対策技術である活性炭や光触媒処理等を用いる方法に比べて、同等かそれ以上の浄化力を発揮できます。そこでその実用化を考慮したのですが、植物中の香り成分が微量であること、原料となる葉部の収集に手間がかかること等から製造コストが高くなり、実用化を阻んでいました。精油の従来採取法としては、水蒸気蒸留法などがありますが、この方法は抽出するためのエネルギーが多く必要なこと、収率が低いこと、変質すること、利用価値の少ない抽出残渣や廃液が大量に排出し、その処分が必要なことなどの問題点がありました。そこで従来法の課題を全て解消した全く新しい精油採取法「減圧式マイクロ波水蒸気蒸留法」を開発しました。この方法は減圧条件下、加熱方法にマイクロ波を利用して水蒸気蒸留を行うもので、抽出効率の向上、廃棄物の低減化を実現する省エネルギー型の画期的な装置です。さらに抽出効率向上のための粉碎技術も開発し、香り成分の抽出において従来法に比べてエネルギーコストを 1/4 以下にすることができました。この抽出法では植物体中の水分を蒸気にして蒸留を行う原理の為、抽出処理は即ち乾燥処理になります。そのため乾燥した抽出残渣が得られ、直接利用が可能です。その物理的・化学的特性を検討したところ、高いカロリー(トドマツ葉: 4.754kcal/kg)を有していること、二酸化窒素や悪臭成分を高効率で浄化できることが判明し、有望な燃料素材としてや消臭剤素材として活用可能であることがわかりました。したがって、この抽出法を用いることで、トドマツ枝葉から香り成分だけでなく、その抽出残渣まで余すことなく総合的に利用することが可能になるわけです。大量生産用の抽出原料としては、伐採等で排出され、未利用のまま放置されることが多い林地残材であるトドマツ枝葉が原料として適していました。そこでそれらの収集・運搬システムを独自に開発しました。これら一連の技術の開発により有効成分を高い割合で含む香り成分の大量生産が可能になり、製造に関わるコストを従来法に比べて 1/5 以下に低減でき、事業化の目処がたちました。

トドマツ葉部の香り成分には、強力な二酸化窒素除去活性の他に人に対するリラック

ス効果や抗菌・抗ウイルス効果、害虫に対する防虫効果、悪臭に対する消臭効果なども確認できています。これらの成果を基に、革新的な「空気浄化剤」を企業と共同開発し、加湿・芳香・消臭剤等として商品化しました。

国内にはトドマツ以外にスギやヒノキなどの林地残材も大量に排出しています。トドマツのように、これまで未利用であった林地残材が有効に利用でき、ビジネスとして展開できれば、林業・林産業の新たな収入源にもなり得ます。さらに、製品加工まで含めた周辺産業の拡大による地域の活性化も可能になるかもしれません。新しい森林ビジネスとして今後の展開が楽しみです。

(参考)

この研究成果は「第 12 回 産学官連携功労者表彰～つなげるイノベーション大賞～」における農林水産大臣賞を受賞

「木の床をオフィスビルに」 ～高強度木造床組を開発～

(独) 森林総合研究所 構造利用研究領域 杉本健一

国の施策や技術の進歩、木の良さに対する理解の深まりなどから、大型事務所やショッピングセンターを木造で建てようという動きがでてきています。これに対応して、大型事務所やショッピングセンター用の強固な木造床組を開発しました。

建築物の床面は人や家具の重さを支えることはもちろん、地震や台風などより横からかかる大きな力に耐えることが必要です。最近の木造住宅の一般的な床組は、「厚物合板」(商品名：ネダノン)と呼ばれる24mm厚以上の構造用合板を梁・小梁・胴差し等に150mm間隔で釘打ちしてつくられています。地震・台風などの横方向の大きな力を受けた時、合板からの釘の引き抜け力がそれに抵抗します。通常の住宅ではこの程度の抵抗力で十分なのですが、大型事務所やショッピングセンターに用いられる床となると、住宅レベルとは段違いの頑強さ(=変形しにくさ)が求められます。そこで、釘打ちの間隔を通常の1/3から半分(50~75mm)とし、さらに二列打ちにして合板をより強固に梁・小梁・胴差し等に留め付けた床組を開発し、実際に試験を行って性能を確認しました。

試験体は3種類、各1体とし、実大規模の床試験体(大きさ7.28m×3.64m、軸組材にはカラマツ集成材を使用)を作製して、油圧ジャッキにより試験体の両側から交互に水平方向の力を加え、試験体に加えた力と変形を測定しました。1つ目(No.1)の試験体はスギ合板24mm厚を、CN75という長さ75mmの釘を用いて75mm間隔、2列打ちで軸組材に留め付けたもの、2つ目(No.2)の試験体はスギ合板28mm厚を、CN75釘を用いて50mm間隔、2列打ちで軸組材に留め付けたもの、3つ目(No.3)の試験体はカラマツスギ複合合板28mm厚を、CN75釘を用いて50mm間隔、2列打ちで留め付けたものです。

試験の結果、試験体の変形しにくさは従来の床に比べ、釘の間隔75mmで4倍強、釘の間隔50mmでは7倍強と大きく上昇していました。今回開発した床組では釘打ちの本数を増やすだけで、従来の一般的な床組の4~7倍も強いことが実験的に実証されました。

今回、釘の打ち方を工夫することにより、木造床組の強度を数倍に上げることができ、木材が持つ性能をより高度に発揮させることができました。

開発した頑強な床組を利用すれば、大空間の建築物の木造化をさらにすすめることが可能になります。そのため、日本合板工業組合連合会と協力して、設計時に必要なデータを盛り込んだ「中層・大規模木造建築物への合板利用マニュアル」を作成しました。

( <http://www.jpma.jp/info/140707.html> )