

ヒノキ天然乾燥チップの香りで人の脳はリラックスする

国立研究開発法人森林総合研究所 構造利用研究領域 池井晴美

今、「自然」が人にもたらすリラックス効果に注目が集まっています。木材は日常生活における代表的な「自然」素材ですが、その生理的リラックス効果について、科学的には良くわかっていません。一般に、木材は、変形や収縮を防ぐため、乾燥してから使われます。乾燥方法としては、「天然乾燥法」と熱を加える「人工乾燥法」があります。近年は人工乾燥が増加しているのですが、高い温度で加熱すると、もともと持っている揮発性の高い香り成分が少なくなってしまうのです。

本研究においては、日本の代表的な樹種のひとつであるヒノキ材のチップ(木片)を用いて、天然乾燥した場合と高温で熱処理した場合の香りが、人の脳活動に及ぼす影響を調べました。「脳波」ではなく、最近開発された「近赤外分光法」と呼ばれる光を使った測定法です。製材後 45 ヶ月間天然乾燥したヒノキ材と 120℃で熱処理したヒノキ材それぞれについて、チップの香りを女子大学生 19 名に 90 秒間嗅いでもらいました。その結果、普段から活動しすぎている脳前頭前野活動は、120℃で熱処理したチップでは変化は認められませんでした。天然乾燥チップでは鎮静化することが分かりました。

これにより、揮発性の高い香り成分が残る天然乾燥したヒノキ材チップは、香りを嗅いだ人の脳前頭前野をリラックスさせることが、世界で初めて明らかとなりました。

本研究成果は、日本木材学会英文誌(Journal of Wood Science)に掲載されました。

ご参照ください。

Ikei H et al. “Comparison of the effects of olfactory stimulation by air-dried and high-temperature-dried wood chips of hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) on prefrontal cortex activity” . URL:

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10086-015-1495-6#page-1>

(オープンアクセス)

木材の割れを未然に防ぐ、近赤外光を用いた乾燥応力の評価法の開発

国立研究開発法人 森林総合研究所 渡辺 憲

樹木を伐採・加工して作られる木材製品は、住宅の部材や家具など私たちの身の周りで広く利用されています。もともと樹木の中には水分がたくさん含まれており、水分が多い状態のまま木材製品にしてしまうと、使用中に水分が徐々に抜けて縮んだり曲がったりします。このようなトラブルを避けるため、木材製品の生産過程では木材に乾燥処理が施されます。乾燥処理には、乾燥機に入れて強制的に乾かす方法と、屋外もしくは屋内に置いて自然に乾かす 2 通りの方法があります。乾燥期間は木材の断面寸法にもよりますが、乾燥機を使うと数日から数週間、自然に乾かすと数か月以上かかるのが一般的です。

木材は乾燥すると収縮するという性質を持っており、収縮に抵抗しようとする力（応力）が木材の中に生じます。この応力が大きくなると、木材に割れが発生してしまいます。したがって、木材が割れないように乾燥するためには、乾燥中の応力の状態を把握する必要があります。しかし、乾燥中の応力を簡単に測定する方法がないため、応力状態がよくわからないまま試行錯誤で乾燥処理は行われています。その結果、上記のいずれの乾燥方法においても木材には割れが頻繁に発生し、木材製品としての価値が著しく損なわれるという問題が起こっています。

そこで私たちは、木材に乾燥処理を施したときの応力を、近赤外光を使って簡便に測定する手法を開発しました。近赤外光は波長 800–2500nm の電磁波で、赤色の可視光線に近い波長を持ちます。家電用のリモコンや携帯電話の赤外線通信などに利用されており、人体への影響が非常に小さいのが特徴です。近赤外光を対象物に当てると、対象物に含まれる化学成分の分子振動によって特定の波長が吸収されます。木材中に応力が発生するときは化学成分の変化を伴うので、近赤外光の吸収量から応力を間接的に測定することが可能であると考えられます。実際に板材の乾燥試験を行って検証したところ、乾燥途中の板材に近赤外光を照射して光の吸収量を解析することにより、板材の表面に発生する応力を測定できることが明らかになりました。

これまで乾燥中の応力を測定するには木材を破壊しなければなりませんでした。この方法は光を照射するだけなので木材を傷つけずに測定できるのが利点です。この技術を用いると、割れの危険性を確認しながら乾燥処理を施すことが可能になり、割れが少なく品質の高い木材製品の供給に貢献することが期待されます。現在はまだ実験室レベルでの開発段階ですが、ゆくゆくは木材乾燥の現場で利用できるように研究を進めていきたいと考えています。

野生きのこの生態の秘密

国立研究開発法人 森林総合研究所 根田 仁

きのこは、微生物の中でも数少ない肉眼でその存在が確認できる生物です。目には見えないが自然界で重要な役割を果たしている微生物の代表として、きのこを知ることは生態系の仕組みを理解することにつながります。きのこは、どこにでもいます。森林のほか、公園、畑、海岸、そして街中、家の中にも発生します。また、一般に秋がきのこの発生時期と思われていますが、四季を通じてさまざまなきのこが発生します。きのこは、何のなかまなのでしょう？傘と柄のある形をイメージしますが、「きのこ」と一般に呼んでいる部分は、「子実体（しじつたい）」という胞子を形成する器官で、植物の「花」に相当します。ここで作られた胞子によって子孫が増えます。生育に必要な栄養分を摂取する本体の部分は繊維状の形をしていて、土壌や落葉、木材中に伸びています。きのこはカビのなかまで、その一生の大部分はカビの状態です。そして子孫を作る時に、肉眼で確認できるくらい大型の子実体（胞子を作る器官）を持つなかまを「きのこ」と呼んでいます。そのきのこの胞子は、直径 $10\mu\text{m}$ 前後の大きさで、通常、風によって運ばれる。そのため遠く離れた所にも子孫を増やすことができます。最近の DAN 解析による分類では、きのこ等のカビのなかま（菌類）は、動物でも植物でもない多細胞生物のグループとされます。

きのこは有機物を分解して生きていますが、木材や落葉などの植物遺体の有機物を分解する腐生性きのこ、生きている植物の根と共生関係を持ち、菌根と呼ばれるものを形成する菌根性きのこに分けられます。森林内の有機物の大半は植物とその遺体であり、樹木の幹や枝、根の部分（木材）が大半を占めます。木材の主成分は、セルロース、ヘミセルロース、リグニンという難分解性の高分子です。また、葉もこれらの物質からできています。そして、これらを分解することができる生物は少なく、きのこなどの微生物しか分解できません。特にきのこは分解能力が高く、森林生態系での主要な分解者として位置づけられます。このため、森林は、光合成で有機物を生産する植物と、その有機物を分解するきのこなどの微生物で構成されています。アカマツや海岸に多いクロマツは、土壌などの環境の良くない場所にも生えますが、きのこ菌根を形成していることによって、生育が助けられているからです。菌根（きんこん）は、植物の根の内部や表面に菌が伸びてできる器官です。菌根では、きのこは植物から養分（主に糖）を吸収します。その一方、植物の根を乾燥や病原菌の攻撃から守るなど保護していると同時に、水やリン、カリウムなどの無機養分を植物の根が吸収する手助けを行っていることから、菌根の有無は植物の生長に大きく影響しています。マツ科、カバノキ科、ブナ科など多くの樹種が、きのこ菌根をつくっています。

きのこは、森林生態系で有機物分解、菌根形成などの働きにより、重要な役割を果たしており、なくてはならない存在となっています。

永遠不動の杭

国立研究開発法人 森林総合研究所 中北 理

GIS（地理情報システム）が様々な分野で使われています。図面情報（線図）と属性データ（名前や数値）が繋がって（リンク）いるため、複数の情報を視覚的に判断したり、多面的に分析・評価することができます。特に、GIS では、面積や長さをはじめ斜面方位や傾斜をも考慮した分析が可能なのも大きな特徴です。

この GIS の基盤は何かというと、それは地形図です。様々な図面情報もこの地形図をベースに作成しているため、GIS 上で互いにリンクさせることが可能になります。この地形図は座標系に基づいて2次元の紙に書かれた線図です。この座標、実は絶えず変化しています。地震国の日本はとても顕著で、先の東日本大震災(2011)では東日本が大きく太平洋側に引っ張られ、宮城県金華山では東に 5m、1m も沈下したのです。地震があるたびに地面が動いているため、国土地理院は絶えず座標の修正をしているのです。過去の座標値もそれに基づいた地形図も、その時点のものであります。現在いくら正確に計ったとしてもそれは、将来への保証はできません。2000 年には明治から続いた日本測地系から GPS に対応した世界測地系に代わり座標値も大きくずれることとなりました。

『裏山の大きなスギの木の左側にある杭』は、過去も将来も同じところですよ。地形図情報や GPS などの座標情報はあくまで位置の推定であって、最も重要なのは『 』情報の杭の位置です。今まではそれを示す便利な方法がなく、簡便な紙図面であったのです。先ほどの地形図に戻しましょう。地形図を構成する等高線は 10m 間隔（一例）で書かれていますが、それも（図化機による）フリーハンドで書かれたものです。概略的な地形判断にはとても役立ちますが、精密なものや所有に関するものには使える精度ではありません。そのため、「現地は現地、図面は図面」という考えで社会は成り立っています。GIS は地形図を基盤にしている限り、推定、概略、参考の域を出られません。この基盤を、将来まで繋がる永遠不動の映像情報にすれば、実務面でも GIS を大いに活かすことができるようになるのです。それを可能にするのが空中写真を立体視化です。立体視は、現地が正確に精密に眼前に再現できる映像情報だからです。立体視の中で計測をしたり『杭』を打設することも可能です。この『杭』は永遠に紛失しません。現地で行なうより均一な精度で効率的に作業ができるのです。誰しも鳥になって現地が手に取るようにわかればと願うことが机上で実現します。日本は世界に誇れる過去 60 年間の空中写真情報を有しています。この過去写真も現在の座標系に合わせ立体視することで、忠実に過去の現地を再現できるため、長期の土地利用の変遷を客観的に提示し、かつ、現有図面の問題点も示すことができるようになります。最も安価で、簡単、精密、確実、かつ将来につながる手法が、空中写真の立体視・計測なのです。衛星画像などが空中写真と同様の解像度、立体視化が可能になればそれを活用すればよいのですが、残念ながらまだ先でしょう。

家を建てる前に知っておこう！-木質建材の JAS 規格-

国立研究開発法人森林総合研究所 研究コーディネータ 井上明生

皆さんは、スーパーで売られているハムやソーセージに JAS マークがついていることはご存じかと思います。JAS マークは、製材品や合板などの木質建材にも付けられています。そもそも、JAS マークとは、JAS 規格制度という法律に基づいて、農林水産大臣が制定した日本農林規格（JAS 規格）による検査に合格した製品につけることが認められているマーク（表示）です。JAS 規格制度は任意の制度であり、JAS 規格に適合しない製品を製造したり、さらには JAS マークのついていない製品を販売したりすることも自由にできます。そのため、スーパーで売られているハムやソーセージには、JAS マークの付いているものと付いていないものがあります。

JAS 規格自体は自由といいましたが、木質建材の場合は、強制力のある建築基準法という建築物の法律の中で、「建築物の基礎、主要構造部に使用する木材、鋼材、コンクリートその他の建築材料は、その品質が JIS（日本工業規格）又は JAS（日本農林規格）に適合するものであること」と定められているため、実質的には、JAS マークの付いていない木質建材を建築物に使うことはできなくなっています。

JAS 規格の構成や文章は複雑で難解ですが、合板を例にすると、適用範囲、用語の定義、合板の種類、それぞれの種類の合板の品質基準、表示項目や表示の方法などが記載されています。また、構造用合板という建築物の構造用途に使われる合板の場合、JAS マークに表示されている項目と内容の一例は以下のとおりです。なお、括弧内は、JAS マークに表示されているものではなく、ここでの説明になります。

JAS（JAS マークであることを示しています。）

類別（接着性能の区分が表示されています。性能の高いものから順に特類、1 類があります。）

厚さ（説明するまでもなく厚さを示しています。）

（公）合板検査会（本当に JAS に適合しているかどうか調べた検査機関の名称です。）

品名：構造用合板（合板の種類の名前です。）

寸法：28.0×920×1,820mm（厚さが 28mm、幅が 920mm、長さが 1,820mm であることを示しています。）

接着性能：特類（接着性能の区分です。）

板面の品質：C-D（節などの見た目の品質で、上位区分から順に、A、B、C、D があります。）

曲げ性能：2 級（強度性能による区分で、上位区分から順位 1 級、2 級があります。耐力壁という建物を地震から守る壁に使われる構造用合板は通常 2 級で、1 級は高度な構造計算

が必要な場合に用いられます。)

ホルムアルデヒド放散量：F☆☆☆☆（文字とおり、ホルムアルデヒド放散量による区分で、上位等級から順に、F☆☆☆☆、F☆☆☆、F☆☆、F☆があり、F☆☆☆☆は建築基準法の規制を受けず無制限に使用可能となっています。)

防虫剤：CF（防虫処理した場合のみに表示されます。CF はシフェノトリンという薬剤名です。)

樹種名：スギ（いうまでもなく使われている樹種名です。できるだけ国産材を使用した製品を使っただけだと木材自給率が向上します。)

製造者名：〇〇株式会社（いうまでもなく製造した会社名のことです。できるだけ国内の製造業者で製造された製品を使っただけだと、国内産業振興に貢献できます。)

以上、構造用合板の JAS マークの一例について解説しましたが、現在、構造用合板のほとんどは、国産材を用いた国内産の製品となっています。また、最近、国産材を活用したコンクリート型枠用合板も開発されています。

JAS マークがより一層活用されて、国産材の需要拡大がさらに促進されることを願っています。

家を建てる前に知っておこう！（その2）

－ 木の快適性研究 －

国立研究開発法人森林総合研究所 複合材料研究領域 松原恵理

私たちの身の回りの生活環境を思い浮かべてみると、フローリングや天井、家具、柱、梁などの部材には、多くの木材・木質材料が使われています。木材は、木目模様には特有の香り、温もりなど、人の五感に訴えかける特徴を併せ持つ、多機能性材料です。昨今、木材の心地良さが再認識され、関心が集まっています。そのような背景のなかで、住宅だけではなく、学校や公共施設など多くの場所での木材利用が増加していますが、一方で、木材が身体や心に与える影響に関する科学的な根拠は十分とは言えません。人がなぜ木材を心地良いと感じるのかについて、人を測ることで明らかにしようとしています。

人の身体には、自律神経系、内分泌系、免疫系というコントロールシステムが存在します。いずれも、私たちの身体を健康な状態に保つために働く重要な系であり、かつ、各々の系には応答の速さや作用部位などに大きな特徴があります。そこで、木材研究分野では、自律神経については血圧や脈拍数、心拍変動性指標、脳血流変動など、内分泌系・免疫系については唾液中の酵素やストレスホルモン分泌量、免疫物質濃度など、様々な指標を測定することにより、木材の生理的な影響を調べています。また、心理面については、一過性の感情の変化や材料に対する印象などについて、主にアンケート用紙を用いて調べています。

木の快適性に関して、これまでに報告されてきた研究成果の一部を紹介します。例えば、木質内装化された室内で過ごすことにより、血圧や脈拍数の低下^{1,2)}や精神的なストレスの軽減³⁾が生じると報告されています。この成果が示唆しているのは、木材を見ることによる身体と心のリラックス効果です。他にも、室内の木材量の違いにより生理的に影響を受けることが報告されています。また、木質内装化された室内に入ったときに、木の香りを心地良く感じるがありますが、木の香りによっても心理的に落ち着き、血圧や脳前頭部の血流量が低下することも報告されています⁴⁻⁶⁾。さらに、ストレスを感じた時に唾液中には一過性に酵素やタンパク質の分泌が増加しますが、木の香りによって分泌が抑制されることも分かりました⁷⁾。木材・木質材料は、今後さらに多くの場面での活用が予想されます。

木材の物理的な特性とヒトの生理・心理学的な応答の関係性を明らかにすることで、木材の快適性に関するデータを蓄積するとともに、新たな木質材料の開発へとつなげていきたいと思えます。

増加を続ける木質バイオマス発電と燃材需要

国立研究開発法人 森林総合研究所 林業経営・政策研究領域 久保山 裕史

私たちが利用した石油やガス等の本来もっている熱量を合計した「一次エネルギー供給」を全世界でみると、2013年では、9.1%が木質バイオマスによってまかなわれています。一次エネルギーの一部で生産された電力では、再生可能エネルギーの割合は21.7%に達していますが、木質を主とするバイオマスの割合はわずか1.7%にとどまっています。

このように、木質バイオマスエネルギーの多くは電気に変えられることなく、熱利用されているのは、熱利用は低コストでできるため経済的であるからです。その多くは、発展途上国で行われていますが、その熱効率の低さが課題となっています。一方、近代的なバイオマスエネルギー利用が普及している欧州では、石油換算で8810万トンものバイオマスが使われており、そのうち82%が熱の形で利用されています（バイオマス発電も65%が熱電併給（CHP）となっています）。

我が国においても、チップボイラーを用いた熱利用施設は1700カ所以上に増加していますが、一次エネルギー供給に占めるバイオマスの割合は2.2%と低い水準にとどまっています。一方、2012年に再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）が開始され、木質バイオマス発電事業が急増しつつあります。

資源エネルギー庁によれば、未利用バイオマスを主な燃料とする発電施設のうち、2015年9月時点で稼働しているのは20カ所、発電容量は12.5万kWとなっています。これに、これから稼働するとみられる認定取得済みの施設を含めると55カ所となり、合計の発電容量は38万kWに達します。これらの施設がすべて稼働した場合、燃材需要は400万m³を超すと推計できます。また、これとは別に製材残材やヤシ殻（PKS）等の一般バイオマスを燃料とする発電施設の認定発電容量は194万kWに達しており、これらの一部が未利用バイオマスを使えば燃材需要はさらに大きくなります。

こうした燃料需要の高まりとともに、一部の地域では燃材価格が上昇しています。燃材価格の上昇を事業継続可能な範囲に抑えるためには、これまで出材されずに放置されていた未利用バイオマスの低コスト供給システムを開発・導入していくことが急務といえます。また、未利用材の発生量そのものを増加させる必要があります。それには製材・合板・製紙産業向けの国産材需要の着実な拡大を通じて伐採面積を拡大する必要があります。その際、主伐林分の確実な更新を実現する必要があります。さらに、燃材価格上昇への抵抗力を高めるために、発電事業者側も廃熱の有効活用（熱電併給）を進めていく必要があります。

木材の直接メタン発酵技術
～放射能汚染した木材にも応用可能な新技術～

国立研究開発法人森林総合研究所 大塚祐一郎

日本は国土の約 70%を占める森林資源豊かな国ですが、木材としての利用以外に有効な利用方法があまり無いために、十分に利用しているとはいえません。また福島県では放射性物質に汚染された広大な森林を抱え、放射能汚染した森林バイオマスの処理技術も急務です。そこで、高温高压といった危険な条件や危険な薬品を一切使わず山間地域に導入しやすい、新たな森林バイオマスの利用技術を検討しました。

1. メタンガスとメタン発酵

皆さん、「メタンガス」をご存知でしょうか。ガスコンロをひねると出てくる都市ガスの成分は 90%以上がメタンガスであり、私達の生活に無くてはならない身近な燃料の一つです。今日、私達が使っているメタンガスは長い年月をかけて地中深くに堆積しているものを掘り出して使っていますが、メタン菌という微生物の力を使って作ることも可能です。これまでは酪農で飼育されている牛や豚の糞尿を原料としたり、私達の生活から出てくる残飯などの生ごみを原料としたりして、メタン菌に食べさせてメタンガスを作ることが試みられてきました。一方で、木材を直接メタン発酵することは不可能とされていました。なぜならメタンガスの原料となる植物の細胞壁構造が強固でメタン菌が分解できなかったからです。

2. 日本のナノテクノロジーを応用した湿式ミリング技術

私達はこれを解決するために、木材の微細で固い細胞壁をも効率よくバラバラにする「湿式ミリング」という新たな技術を開発しました。これは、小さなビーズを高速回転させてその衝撃で木材を粉砕しつつ、それと同時に酵素パワーで細胞壁成分の一部を分解する技術です。この新しい技術により、植物や木材の細胞壁がナノレベルにまで粉砕できるようになり、メタン菌が発酵できるようになったのです。発酵が難しいと言われるスギでも、最短 15 分の湿式ミリング処理でメタン菌が発酵できるようになることが明らかとなりました。さらに稲わら、牧草、木材など様々なバイオマスが混ざった状態でも問題なくメタン発酵できることも明らかとなりました。

3. 放射能汚染したバイオマスにも応用可能

メタン菌が生産したメタンガスは空気よりも軽く、メタン発酵槽から熱をかけずに簡単に回収することができます。放射能汚染した植物中の放射性物質は、空気よりも重いため、メタンガスといっしょに回収されず、発酵残渣中に残存したままになることを確認できました。さらに発酵後の体積は 1/10 以下になるため、放射能汚染バイオマスの減容化技術としても効果的であり、かつ新たなバイオエネルギー生産技術として期待されています。

ヤナギをバイオマスエネルギーとして利用する

国立研究開発法人 森林総合研究所 宇津木 玄

5年前の東日本大震災以降、自然エネルギーの利用が大きく注目されています。特にバイオマスエネルギーは、天候に左右されることなく安定的に発電が可能であり、カーボンニュートラルである点が特徴的です。

2012年以降、構想段階も含めると全国で100か所以上のバイオマス発電所の建設が想定されます。さらに発電以外にも、寒い国々では集中暖房用の熱源として、バイオマスエネルギーは大活躍をしています。バイオマスエネルギーは、廃棄物系（建築廃材等）、未利用系（林地残材等）、新作物系（海洋植物等）と資源作物系（エネルギーとして利用するためにわざわざ栽培される植物）に分けられます。その中で樹木の資源作物を「木質資源作物」と言い、北方ではヤナギ類、温帯～熱帯ではユーカリ類(600種以上ある)が適切な樹種です。木質資源作物の特徴は、森林の形でバイオマスを貯蔵できるため、複数年にわたる栽培・利用計画が立てられることです(草本では1年単位となる)。またヤナギやユーカリは初期成長が早く、萌芽更新を行うという特徴があります。さらにヤナギは「挿し穂」が可能なので、簡単に造林することができます。植物の量が多ければ多くのエネルギーを利用できますが、いったい植物はどれだけ成長するのでしょうか？ 温かい熱帯域で成長するソルガムなどのサトウキビの仲間(草本)は、40ton/ha/年(以降すべて乾燥重量)を超える成長量を示します。また好条件であれば、ユーカリ(木本)の成長量が20ton/ha/年を超えます。一方、温帯-冷温帯域にある日本では、一等地に生育する成長の良いスギが、8ton/ha/年程度の成長量を示します。ヤナギに期待される成長量は10ton/ha/年以上であり、日本では大変高い数値と言えます。ヤナギは多くの水分と養分を必要としますが、その条件さえ整えば高い光合成能力を示し、このことが多くのバイオマス生産を期待できる理由です。北海道は冷涼な気候で比較的平坦な土地が多く、木質資源作物としてヤナギの栽培に適しています。北海道に自生するヤナギの仲間(ヤナギ属)は18種類あり、溪畔性のヤナギは挿し穂が容易に行えます。なかでも、オノエヤナギとエゾノキヌヤナギの2種は河川の上流から下流まで広域に分布し、10mを越える高木となることから、バイオマス利用の面で着目されます。ヤナギの天敵は雑草です。挿し穂からの1年間は、雑草との背丈の勝負です。これに勝てなければ光を雑草に奪われて、大きな成長を期待することができません。海外では挿し穂の前に除草剤を用いますが、日本では除草剤の使用に抵抗があります。そこで農業用マルチを敷設して、雑草の繁茂を抑えます。一年目に雑草に勝ったヤナギは3年間の成長で、地際直径が6~7cm、樹高が4mを超えます。それ以上大きくなると伐採が困難になりますから、地際直径を見ながら3~4年程度の生育期間で伐採します。伐採後は切り口から沢山の芽が出芽し(萌芽)、3~4年後には再び大きくなるという寸法です。

萌芽更新を繰り返すとその能力がだんだんと低下してくるので、7回（21年間）程度の収穫後、新たに挿し穂を行います。ヤナギは、水分環境の良い平坦な条件で十分な施肥を行えば、高い生産性を示すことが分かりました。今後は耕作放棄地等を含めたヤナギの栽培可能面積を把握し、小規模分散型バイオマスエネルギー利用に向けた取り組みが重要になると考えています。

木質バイオマスのエネルギー利用で地方再生へ

国立研究開発法人森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 吉田 貴紘

1. 地方再生の起爆剤としての木質バイオマス利用

我が国はかつて日常的な燃料の多くを薪や木炭などの木質バイオマス燃料に頼っていました。しかし次第に石油などの化石燃料に置きかわった結果、森林資源の利用が遠ざかった上に、燃料対価が地域外（外国）へ支払われるようになり、林業と地域経済衰退の一因を引き起こしました。近年、疲弊した地域の問題解決へ向けて、地域に眠る木質バイオマスをエネルギーとして活用する取り組みが行われるようになりました。ここでは薪の利用例を中心に紹介します。

2. 見直される薪の価値

木質バイオマス燃料の主な利用形態に薪、チップ、ペレットの3つがあります。このうち薪は古くから使われ、斧などの人力で加工されてきました。最近では薪割り機が一般にも導入されるようになり、加工の省力化が可能になりました。また燃焼機器として暖房用の薪ストーブのほか、業務用として給湯用の薪ボイラーの導入が進んでいます。暖房用途では冬に熱需要が偏りますが、給湯用途では1年を通して需要があります。例えば高知県の町の温浴施設（年間2万人が利用）では2011年度から灯油ボイラー代替として薪ボイラー3台（総出力210kW）が稼働しています。ボイラーへの薪供給は人力で行わざるを得ませんが、薪の火持ちが長いので、供給は1～2時間に一度で済みます。本設備の導入で年間200t以上の薪需要を創出することができました。

3. 木質バイオマス燃料利用による環境、経済効果

木質バイオマス燃料の利用は林業活性化の一助となるだけでなく、環境や地域経済に対しても効果をもたらします。化石燃料からの置換えによるCO₂削減効果は、前述の町の温浴施設の例では年間約140tになります。さらに地域外への支払いとなっていた燃料代が地域内へ支払われることで地域の新たな収入となります。また原油価格によりますが、最近では薪が灯油より安価なので、燃料費の節約分をボイラー運転員の人件費として確保でき、雇用創出にもつながります。

我が国における2013年度のエネルギー由来のCO₂排出量は1990年度比で約15%も増加しました。中でも家庭・業務部門でのCO₂排出量は特に増加傾向にあり、家庭でのエネルギー消費量の大半は暖房、給湯が占めています。このことから、カーボンニュートラルな木質バイオマス燃料を地域で積極的に利用することは環境負荷低減の意味でも極めて重要です。なお、本研究の一部はJST「地域に根ざした立つ温暖化・環境共生社会研究領域「Bスタイル：地域資源で循環型生活をする定住社会づくり」プロジェクト(<http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp/Bstyle/bstyle.html>)にて実施しました。