

森林総合研究所の成果から

木材の新たな利用

近年、化石燃料等の天然資源の枯渇や地球温暖化問題への対応から、環境負荷を小さくする循環型社会の実現が求められています。

このため、持続的に再生産可能な資源である間伐材等の木材や、林業・製材業の生産過程で発生する端材や樹皮などを有効利用するため、さまざまな利用法を探る木質バイオマス分野の研究が注目を集めています。

本号の特集では、森林総合研究所で木質バイオマス利用研究を担当する研究コーディネーター・大原誠資おおはらせいしさんに、木材の新しい利用についてうかがいました。

森林資源の総合利用



■ 森林の持つ多面的機能の重要性

森林の主な機能には、水源かん養、土砂崩壊・流出防止などのほか、近年期待の高まっている二酸化炭素吸収による地球温暖化を防止する機能があります。忘れてならないのが木材を生産する機能です。森林で生産された木材を建築物等に使用すれば、そこに炭素を貯蔵できます。この建築物が30年使用するとすれば、その間は木材に固定化された炭素は二酸化炭素になることはありません。

森林総合研究所では、こうした森林の持つ機能に関する研究―森林がどの程度の二酸化炭素を吸収するか、どうすれば木材をより長い年月保たせたり、燃えにくくすることができるかなど―を主に行っています。

また、間伐材や枝葉、樹皮などの森林資源(木質バイオマス)を活用していくことも重要な研究テーマです。木質バイオマス利用については、バイオエタノールや木の粉を固めた木質ペレットなどの燃料をつくるエネルギー利用や、木材の成分からバイオプラスティックなどをつくるマテリアル利用の2つの方法があります。

おおはら せいじ
大原 誠資



Profile

独立行政法人森林総合研究所
研究コーディネーター
(木質バイオマス利用研究担当)



研究室内のバイオエタノール製造試験装置



北秋田市に建設された
バイオエタノール製造実証プラントの模型



木質ペレット(左から木部ペレット、全木ペレット、
樹皮ペレット)

■ 木材のエネルギー利用について

エネルギー利用の研究で最も力を入れているのがバイオエタノールの研究、また最近需要が増加している木質ペレットの研究にも力を注いでいます。

バイオエタノールについては現在、秋田県北秋田市に建設したパイロットプラントで製造実証を進めています。

森林総合研究所で実証している木質バイオエタノールの製造は従来の硫酸を使う方法ではなく、酵素を使うアルカリ蒸解・酵素法によるものです。こ

の方法は環境に優しく、スギやヒノキ等の針葉樹を原料とすることができ、のが大きな特徴。林地残材や製材工場残材等で圧倒的に多く発生するスギやヒノキを原料にバイオエタノールを製造することができます。また、使用した硫酸の回収に大きなエネルギーを使ってしまう従来の方法に比べ、アルカリ蒸解・酵素法では原料の木材から回収したリグニン(エタノール製造に使用しない成分)を燃やして得られる工

ネルギーが、蒸解に必要なエネルギーを上回るため、プラントで使用するエネルギーの多くをまかなうことができます。さらにこの方法は紙パルプの製造法に似ているため、紙パルプ同様にバイオエタノールの大量生産も可能だと考えられます。

木質ペレットは原料となる木材チップを粉碎して圧縮成型したもので、体積が小さくなるため輸送が容易となるほか、圧縮されているため木材チップの約4倍のエネルギーがとれます。また、バイオエタノールのように成分分離を行わないため、木材全体を使うことができ、製造にかかるエネルギー

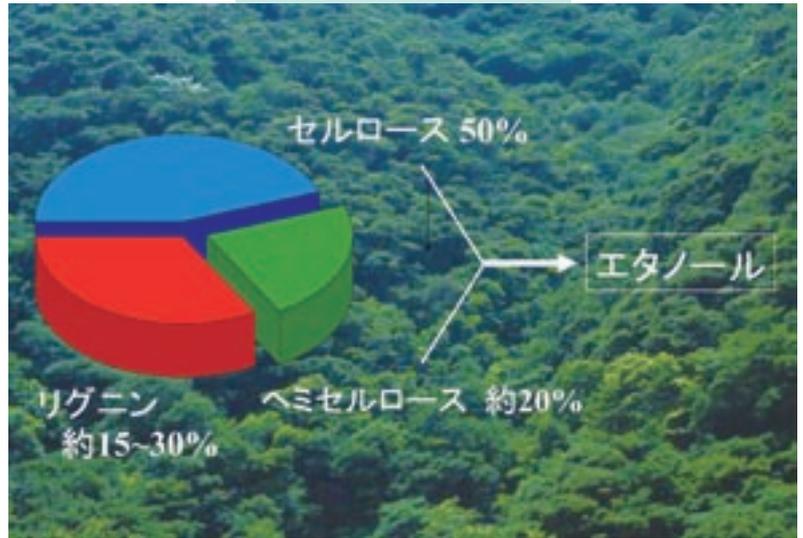
も木質ペレットの持つエネルギーの約9・2%で済むと算出されています。この比率は研究所段階の数字ですので、実際に大量生産するためには乾燥や輸送にかかるエネルギーが発生します。それでも木質ペレットはエネルギー収支の面で非常に優れたバイオ燃料といえます。現在は木質ペレットを燃やした際に出る灰の利用法や灯油の発熱量に近づける方法などについて研究を進めています。現在はボイラーやストーブでの利用が主ですが、石炭と混ぜて発電に使う取組も進められています。

特集 木材の新たな利用

■ **木材のマテリアル利用**

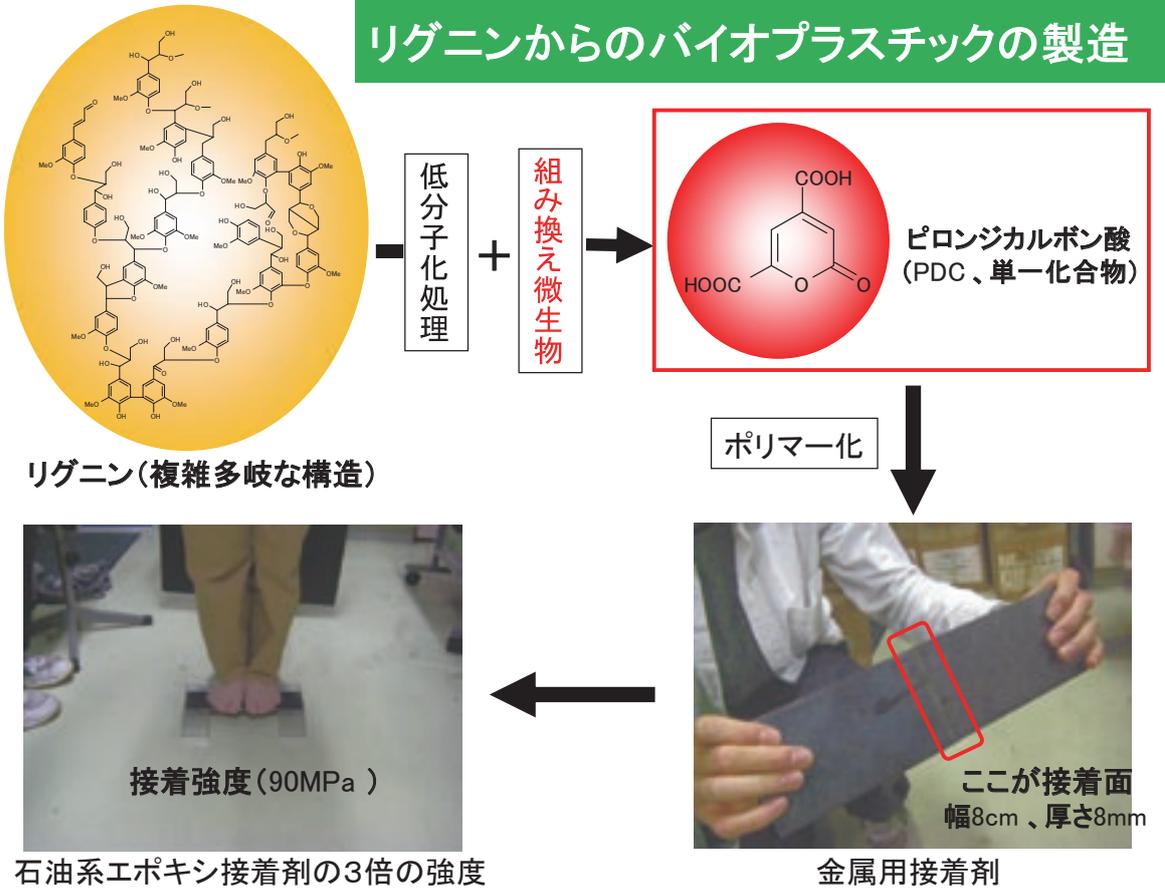
マテリアル利用では、木材の成分を分けて利用する方法と、成分を分けて木材全体を成型して利用する方法をそれぞれ研究しています。

成分を分けて利用する方法として、まず挙げられるのが、リグニンの利用です。木材は約50%のセルロース、約20%のヘミセルロース、約30%の



グニンから構成されています。このうち、セルロースとヘミセルロースからはエタノールや紙が作れますが、残ったリグニンは製紙会社などで燃やしてエネルギーにしているだけで、ほとんどマテリアル利用はされていません。そこで森林総合研究所では、リグニンをバイオプラスチックなどのグリーン

リグニンからのバイオプラスチックの製造



マテリアルに活用するための研究を進めています。

特にリグニンから作った金属用接着剤は、従来の石油製品に比べ、約3倍という非常に強い接着力を持っています。組換え微生物やポリマー化については既に多くの技術が開発されており、現在は複雑な構造をしたリグニンをいかに低コストで低分子化するかが大きな課題になっています。

つぎにタンニンの利用です。製材の



森林の香り・精油(フィトンチッド)

過程で残材として多く発生する樹皮には、タンニンという水溶性ポリフェノール成分が多く含まれています。炭には調湿作用の他、電波やホルムアルデヒドなどのVOC(揮発性有機化合物)を吸着するといった性質が知られています。実はタンニンにも同様の性質があります。しかも、タンニンと炭と一緒に木材に塗ることで、炭だけ塗った場合のように剥がれてしまうことなく、しっかりとくつき木材表面上に固定化されます。フローリングの板裏などに塗布することで、VOCの吸着効果や消臭、調湿、抗酸化などの作用により、快適な居住空間の創出が期待できます。

同じく快適な居住空間に寄与するのが、森林の香りである精油(フィトンチッド)の機能を生かした製品開発。気分を和らげてリフレッシュすることができるなど、フィトンチッドの効果は森林浴などで知られています。実はこの成分は実験室でも取り出すことができます。すでに、樹木精油を混ぜることにより、ダニなどの害虫やカビ、細菌を防ぐ建材などが製品化されています。また、精油には自律神経を調整して食欲を回復させたり、血圧を下げたりするほか、生活習慣病にも効果があることがわかってきていますので、将来的にはそつした機能を活かした製品も開発されていくのでは

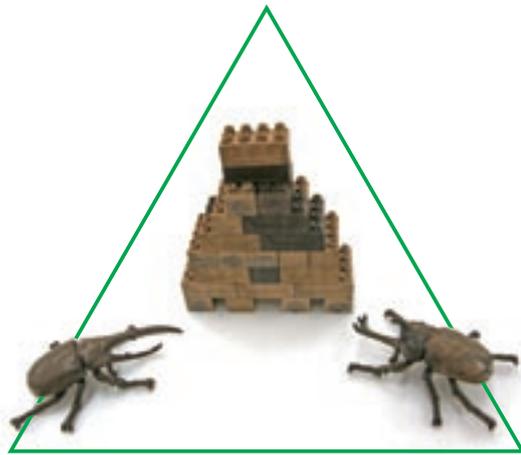
ないでしょうか。

木材の成分を分けずに利用する研究の例としては、林地残材を原料とした木質トレイの製造技術開発があります。これは水と熱によって木材を

可塑化した後に成型するもので、現在多く使われているプラスチック系トレイの代替を目指しています。これまでに深さ30mmの木質トレイの製造に成功しています。



木質トレイ



■ 持続的で効率の良い 木材利用のために

木材自給率の拡大に向けて、木材の新しい利用に対するニーズが高まっています。

今後も研究による技術開発はもちろん、製品化に向けた低コスト化や、林地残材の収集を続けた場合の森林への影響の解明など、持続的で効率の良い木材利用のための研究を行っていきたいと思います。

コラム

木質プラスチックの製造事業

千葉県山武地域ではスギ非枯性溝腐病による被害木が潜在しています。これらの被害材は建築用材には向きませんが、バイオマス資源としては良質で利用可能な資源です。

バイオマスタウンに取り組む山武市では、森林資源の高度利用に向けた事業として、被害材等を原料とする木質プラスチックの製造事業を立ち上げ、石油由来プラスチックに代わるバイオマスプラスチックを供給しています。

木質バイオマス(林地残材、竹、樹皮、被害材等)とポリプロピレン(PP)の混合物(木質バイオマス充填率70%)を加工処理した熱溶

融性複合物を射出成型することにより、さまざまな木質プラスチック製品を製造することができます(下図参照)。

木質バイオマスの他にチョコレート製造の加工残渣であるカカオハスクを加えることで、バイオマスプラスチックに香りをつけることもできます。

また、木質プラスチック製(木粉70%、PP30%)とプラスチック製(PP100%)のボールペンをCO₂発生率で比べると、木質プラスチック製ボールペンは製造時に25%、焼却廃棄時に55%のCO₂が減少することがわかっています。

