



「木材乾燥技術セミナー」の様子
(「林産試ニュース」より)

マイタケ「大雪華の舞1号」のプレバイオティクス効果	1
廃棄物系資源を活用したペレット燃料	4
木とねじ	7
Q&A先月の技術相談から	
〔木材を細かくする機械〕	10
行政の窓	
〔林野庁平成26年度補正予算・平成27年度当初予算について〕	12
林産試ニュース	13

マイタケ「大雪華の舞1号」のプレバイオティクス効果

利用部 微生物グループ 佐藤真由美

■プロバイオティクスとプレバイオティクス

ヒトの腸内には、500～1000種、500兆～1000兆個の腸内細菌がいると考えられ、それらは重さにして1.5kgにもなるといわれています。ちなみに、人体の細胞数は60兆個であることから、腸内細菌の多さがわかります。腸内細菌は個々の菌が集まって複雑な微生物生態系を構築しています。この微生物群集は「腸内細菌叢(そう)」と呼ばれています。

近年、腸内細菌叢は、免疫機能や肥満など、ヒトの健康状態や様々な疾病に関与していることが明らかになってきました。腸内細菌叢は、その働きから大きく3つのグループに分けられます(表1)。健康な成人であれば、善玉菌20%、悪玉菌10%、日和見(ひよしみ)菌70%のバランスになっています。これらのバランスが代謝や免疫といった体の機能に大きな影響を与えます。「腸内細菌叢のバランスを改善することにより人に有益な作用をもたらす生きた微生物(またはその微生物を含む食品)」は、「プロバイオティクス」と呼ばれ、その代表はヨーグルトに含まれるビフィズス菌や乳酸菌です(ただし、すべての乳酸菌がプロバイオティクスというわけではありません)。

一方、腸内細菌叢を健康的なバランスに保つには、「プロバイオティクス」の摂取とともに、「プレバイオティクス」と呼ばれる食品成分の摂取も必要です(表2)。プレバイオティクスとしては、難消化性のオリゴ糖類や食物繊維の一部が知られています。食物繊維の多い食品には、野菜類、いも類、豆類などがありますが、「きのこ」も食物繊維の多い食品です。また、きのこの主要な食物繊維は「β-グルカ

表2 プレバイオティクスの定義

- ①消化管上部で分解・吸収されない。
- ②大腸に共生する有益な細菌の選択的な栄養源となり、それらの増殖を促進する。
- ③大腸の腸内細菌叢を健康的なバランスに改善し、維持する。
- ④ヒトの健康の維持増進に役立つ。

ン」という成分で、植物の主要な食物繊維「セルロース」とは構造が異なり、その機能性も異なると考えられます。

マイタケは、香りとうまみ、歯触りの良さから、人気のきのこであり、古来から健康の維持・増進機能をもつといわれ、食物繊維が豊富な食品です。そこで、現在林産試験場では、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「マイタケの高機能性プレバイオティクス食品としての実証と低コスト栽培技術の普及」に取り組んでおり、林産試験場開発品種であるマイタケ「大雪華の舞1号」(官報第17041号)の付加価値を高めることを目的に、プレバイオティクスとしてのマイタケという観点から、健康機能性の評価を行っています。ここでは、その中から腸内環境改善効果について紹介します。

■マイタケ「大雪華の舞1号」の特徴

マイタケは一般に、培地基材としてカンバ類などの広葉樹を好みます。一方、「大雪華の舞1号」は、培地基材としてカンバ類の30%を針葉樹のカラマツに置換しても収量を減少させない品種です^{2, 3)}。カ

表1 腸内細菌の種類とはたらき¹⁾

種類	善玉菌	悪玉菌	日和見菌
はたらき	<ul style="list-style-type: none"> ・腸内細菌叢のバランスを良好にし、悪玉菌の影響を抑える。 ・腸の働きを整え、便秘や下痢を予防する。 ・免疫力を高める。 ・食べ物の消化吸収を促進する。 ・ビタミンを合成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・腸内の腐敗を進め、下痢や便秘をおこす。 ・アンモニア、硫化水素、インドールなどの有害物質を作る。 ・免疫力を弱める。 ・発ガン性物質を作る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ビタミン合成など有用な働きもするが、悪玉菌優勢時には一緒に有害物質を作る。
代表例	乳酸桿菌、ビフィズス菌など。	ウェルシュ菌、ブドウ球菌、大腸菌(毒性株)など。	大腸菌(無毒株)、バクテロイデス(無毒株)など。



「大雪華の舞1号」 「大雪華の舞1号」 従来品種
 基材：カンバ 30%カラマツ置換 カンバ

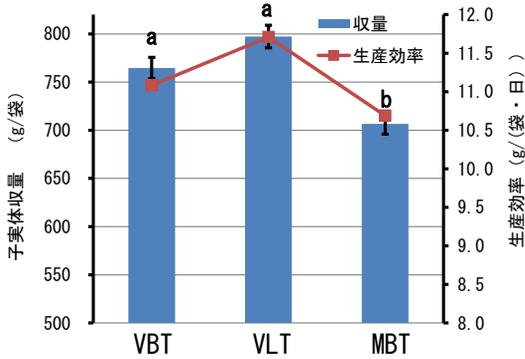


図1 マイタケの子実体収量 (2.5kg培地)

異なるアルファベット (a, b)の間には有意差があることを示す。
 (Tukeyの検定: $p < 0.01$)

ラマツは北海道の主要な造林木で安定供給が可能であるとともに、カンバ類よりも安価なことから、栽培コストの低減が可能です。栽培試験では、収量、生産効率ともに、「大雪華の舞1号」は従来品種よりも高い結果が得られています(図1)。また、栽培試験の結果から、「大雪華の舞1号」は、培地基材の品質に影響を受けにくい品種であると考えられました。

さらに、成分分析を行ったところ、「大雪華の舞1号」は従来品種に比べて、食物繊維や β -グルカンのほか、抗酸化成分として知られるポリフェノールの量が多いことも明らかになりました。

■腸内細菌叢への効果

「大雪華の舞1号」は、腸内細菌に対してどのような影響を及ぼすのかを調べました。試験方法は、温度、pH、二酸化炭素濃度を制御し、腸内環境を再現した発酵装置(図2)を使用して、加熱処理した「大雪華の舞1号」の粉末の発酵性について検討しました。仮想腸内細菌叢としてヒトに近い細菌叢を持つブタの糞便を添加し、植物の食物繊維であるセルロースの粉末と比較しました(図3)。その結果、「大雪華の舞1号」はセルロースに比べて、善玉菌である、*Lactobacillus*(乳酸菌の仲間)、*Bifidobacterium*(ビフィズス菌の仲間)、乳酸菌(*Lactobacillus*や

*Bifidobacterium*を含む乳酸産生嫌気性桿菌)の増殖が速く、菌数が多くなることがわかりました。一方、悪玉菌の代表である大腸菌の増殖は、セルロースよりも「大雪華の舞1号」で抑えられる傾向が見られました。



図2 発酵装置⁴⁾

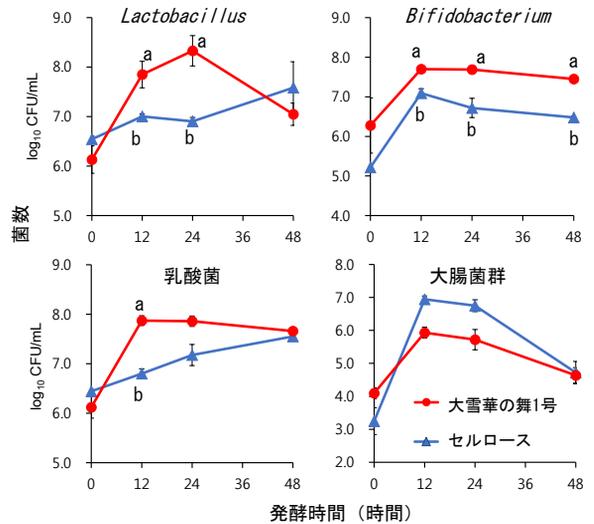


図3 腸内細菌叢の変化

異なるアルファベット (a, b)の間には有意差があることを示す。
 (Tukeyの検定: $p < 0.05$)

■動物の腸内でののはたらき

発酵装置での実験とともに、実験動物であるラットを使った実験をしました。基本飼料中の食物繊維としてセルロースを添加した飼料、または食物繊維として「大雪華の舞1号」を添加した飼料をラットに4週間与えました。2つの飼料の食物繊維含有量は同じになるように、「大雪華の舞1号」の添加率を調整しました。実験開始から4週間後のラットの盲腸内の細菌叢を調べた結果を、図4の左の図に示します。「大雪華の舞1号」を与えたグループでは、セルロースを与えた群に比べ、大腸菌の菌数が少なくなって

いました。また、*Lactobacillus*については、増加する傾向がみられました。

悪玉菌は、主にタンパク質をエサにして多くの有害物質を産生します。一方、乳酸菌などの善玉菌は糖質などを分解して、乳酸や酢酸などの有機酸や短鎖脂肪酸を作ります。その結果、腸内が酸性になります。悪玉菌は酸性の環境が苦手なため、善玉菌が増えてこれらの酸が増えると、悪さができなくなります。また、酸性の腸内環境は、食中毒菌などの病原菌やウイルスにとっても苦手な環境なので、病気を未然に防ぐことにもつながります。

そこで、先ほどのラットの盲腸内容物の成分を調べたところ(図4右図)、短鎖脂肪酸(酢酸, プロピオン酸, 酪酸)と有機酸(コハク酸, 乳酸)の量は、セルロースを与えたラットに比べて、「大雪華の舞1号」を与えたラットで大きく増加していることが明らかになりました。

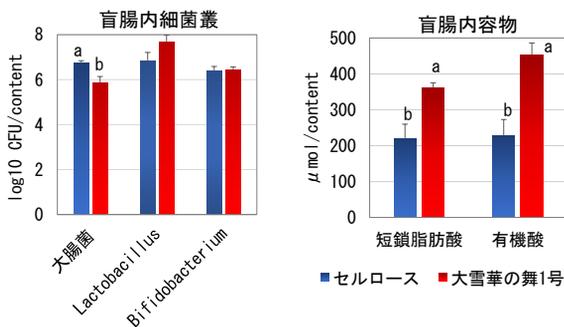


図4 ラットでの摂食試験結果

異なるアルファベット (a, b) の間には有意差があることを示す。(Tukeyの検定: $p < 0.05$)

これらの結果から、食べたマイタケは消化・吸収などの作用を受けた後、乳酸菌やビフィズス菌などの善玉菌に利用され、有機酸や短鎖脂肪酸が生産されることにより、悪玉菌である大腸菌の増殖が抑制されるものと考えられました(図5)。



図5 マイタケ成分の腸内でのはたらき

■おわりに

腸内細菌は、コレステロール・胆汁酸代謝に作用するほか、免疫応答に重要な役割を果たしていると考えられています。本事業では、「大雪華の舞1号」の腸内環境改善効果を明らかにするとともに、脂質代謝改善効果や免疫増強効果についても検討していきます。これらの効果については、動物実験を行うとともに、ヒト介入試験(人を対象とした臨床試験)を実施し、科学的根拠に基づいた評価を行うことにより、品種やその加工食品の差別化につなげたいと考えています。

■参考文献

- 1) 雪印メグミルク株式会社ホームページ: <https://www.megsnow.com/fun/academy/yogurt/zendamakin/> (最終確認日: 2015年1月13日)
- 2) 米山彰造, 宜寿次盛生, 原田陽, 森三千雄: 林産試験場報 20 (3), 21-26 (2006)
- 3) 米山彰造, 林産試だより 1月号, 6-7 (2009)
- 4) 福島道広, 中村有美, 李スルギ, 土平洋彰, 小林由佳, 川上秋桜, 岡田朋子, 島田謙一郎, 韓圭鎬: 日本消化吸収学会雑誌 33 (2), 202-215 (2010)

廃棄物系資源を活用したペレット燃料

利用部 バイオマスグループ 山田敦

■はじめに

北海道の木質バイオマス燃料は、熱利用を中心に確実に需要を伸ばしています（H25年度：606千 m^3 ）¹⁾。さらに、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）の施行により、大規模なバイオマス発電の導入が検討されています。しかし、需要が増加するに従い、その供給に対する不安が顕在化してきています。

北海道には森林資源のほかに、農業により発生する農作物残さなどの豊富な廃棄物系資源があります。それらも道内ペレット工場（17カ所（H25））で活用することにより、安定的な原料確保が期待できます。また、農作物残さをペレット化することで道内の既存バイオマスボイラー施設等（木屑焚きボイラー108基、ペレットボイラー115基（H25））¹⁾での利用が可能となります。ここでは廃棄物系資源を活用したペレット燃料についていくつかの事例を紹介します。

■いろいろな原料でペレットをつくる

(1) 稲わらのペレット化

北海道では年間約58万tの稲わらが発生しています。林産試験場では、稲わら単独のほかに、ペレットにしにくいシナと混合してペレット化しました²⁾。

南幌町では、町営温泉施設のボイラー（**図1**）で、稲わらペレットと木質ペレットを混ぜて燃やしています。稲わらは地元工場で3,500円/ロールで買取り、ペレット化後35円/kgで販売しています。重油使用量を減らすことによりCO₂排出量を350t/年削減する見込みです³⁾。



図1 南幌町のペレットボイラー

(2) 農業用廃プラスチックのペレット化

長いも栽培時に使用するポリエチレン製の育成ネット（長いもネット）は、茎葉が絡んでいるため再利用が困難であると言われています。林産試験場を含む北海道立総合研究機構では循環資源利用促進特定課題研究開発基金事業を活用して、長いもネットの燃料としての再利用に取り組んでいます。

その一環として芽室町のペレット生産施設（**図2**）にて農作物残さ（小豆）にネット粉砕物を加えたものを原料としてペレット燃料を製造しました。その結果、木質ペレット燃料と同等の生産性が期待でき、発熱量は小豆のみ（17.01MJ/kg）より、ネットを加えたものの方が高くなりました（17.95MJ/kg）⁴⁾。



図2 芽室町のペレット生産施設

得られた農作物残さ（小豆）+ネット粉砕物を原料としたペレットは、芽室町の宿泊施設（新嵐山荘）に設置したバイオマスボイラーで燃焼試験を実施しています。今後、コスト試算等を行い最適な製造条件を提案します。

(3) 廃菌床のペレット化

北海道では生重量で年間5,000～8,000tのシイタケ廃菌床（以下、廃菌床）が発生していると見積もられます。廃菌床は水分が高いため（約60%）そのままでは燃料にはなりません、乾燥した木質バイオマスに水分調整材として加えて、効率的にペレットにすることが出来ることを明らかにしました（**図3**）⁵⁾。



図3 廃菌床を水分調整材としたペレット

(4) 廃棄物系資源による発熱量の向上

北海道内には廃食用油等から軽油燃料（バイオディーゼル）を造る工場が37施設（H25）存在し、3,251kL（H24）の生産実績があります。また、北海道の木炭生産量（1,565t（H25））は、全国シェアの約2割を占め、都道府県別では岩手県に次いで第2位となっています。

これらの施設から排出される廃グリセリンや屑木炭は木材（20MJ/kg）にくらべて発熱量が高い（グリセリン25MJ/kg、木炭30MJ/kg）ので、原料に添加することにより、発熱量が高くなります（図4）⁶⁾。



発熱量の向上を図ったペレットの総発熱量及び工業分析値

	トドマツ樹皮	+屑木炭	+廃グリセリン	+屑木炭 +廃グリセリン
総発熱量[MJ/kg]	19.62	20.94	21.37	21.90
灰分[%]	3.6	7.8	4.1	9.6
揮発分[%]	77.7	61.9	76.5	58.7
固定炭素[%]	19.4	30.3	19.4	31.7

注：総発熱量及び工業分析値は無水ベースの値

図4 廃棄物系資源添加による発熱量の向上

(「+屑木炭」「+廃グリセリン」はトドマツ樹皮に屑木炭、廃グリセリンを加えたもの。「+屑木炭+グリセリン」は、樹皮を加えず、屑木炭に廃グリセリンを加えたもの)

(5) 農作物残さ等を原料としたペレットの試作

林産試験場では技術支援制度としてペレット製造装置を有料で試験用に開放しています。NPO法人等の地域の農作物残さ等を活用してペレットを製造したいという要望に応じて、いろいろなペレットを試作してきました（図5）。



図5 農作物残さ等を原料としたペレット

残念ながら、これらのペレットのほとんどは発熱量が低く、灰分が多いなど、木質ペレットにくらべて品質が劣ります。また、廃棄物系の原料であるため、有害な物質が含まれている可能性があり、管理されたボイラー施設等で使用することが必要と考えます。

■おわりに

平成27年1月現在、原油価格は下落傾向にあります。円安のため、私たちはそれほど、その恩恵を感じていませんが、その背景にアメリカのシェールオイル（地下深くの頁岩（シェール）層に埋まっている石油の一種）による供給量の増加と需要（景気）の伸びの鈍化があると言われています。

シェールオイルは新しいエネルギー資源として注目されていますが、環境に対する影響や、在来型石油資源より高コストであることなどが問題となっています。何よりも、日本ではシェールオイルの商業生産は期待出来ず、たとえアメリカがシェールオイルの輸出に転じても、従来の石油等と同じ、海外依存型の限りある化石エネルギーであることに変わりありません。

積雪寒冷地である北海道の未来を考えると、少しでも道内産の再生可能エネルギーの比率を高めていくことが望ましいと考えます。以前にも述べたとおり、木質バイオマスだけでは北海道で消費するエネルギーを全て賄うことは出来ません⁷⁾。廃棄物系資源等と合わせて無駄なく使っていくことが必要です。

■引用文献

- 1) 北海道水産林務部林業木材課：「行政の窓〔北海道の木質バイオマスエネルギーの利用状況〕」，林産試だより，2014年9月号
- 2) 山田敦，折橋健，上出光志，小笠原啓：「木質ペレットの原料の多様化に関する研究（1）－農産廃棄物との混合による成形性の向上－」第60回木材学会大会要旨集，PQ012，2010
- 3) 北海道立総合研究機構：「温暖化する地球 北海道の農林業は何か出来るのか!？」，2014年2月
- 4) 山田敦，山崎亨史，上出光志，丹羽忍：「芽室町における農作物残さペレットの製造試験」第10回バイオマス科学会議要旨集，P-05，2015
- 5) 山田敦，折橋健，清野新一，高橋賢孝：「キノコ廃菌床混合ペレットの試作とその燃料特性」第57回木材学会大会要旨集，PQ012，2007
- 6) 山田敦：「木質ペレットの原料の多様化に関する研究（2）－廃棄物系バイオマスとの混合による高カロリー化－」第60回木材学会大会要旨集，PQ012，2010
- 7) 山田敦：「Q&A先月の技術相談から〔林地残材のエネルギー利用〕」，林産試だより，2013年10月号

木とねじ

利用部 マテリアルグループ 村上了

■はじめに

ここ1000年で最も優れた発明は何でしょうか？私たちが普段使っている携帯電話？ライト兄弟が発明した飛行機でしょうか？でも、今から1000年も昔となると、日本はまだ平安時代。貴族が和歌を詠んでいた時代です。ヨーロッパは中世の真ん中で、お隣の中国は科挙をクリアしたインテリが政治の実権を握った宋の時代です。その頃からの発明というも昔すぎてちょっと想像がつかいません。

こんな質問に思いを巡らせている人がヴィトルトリプチンスキ氏です。彼の著書「ねじとねじ回し この千年で最高の発明をめぐる物語」¹⁾では、この1000年での人間の最も優れた発明はねじであると主張しています。確かに、家や学校、職場のどこを探してもねじは出てきます。本稿ではちょっとしたねじの歴史と、木を使った建築（以後、木質構造）に用いられるねじに関して最新の情報をご紹介します。

■ねじの歴史

ねじはギリシャの科学者アルキメデス（BC287-212）の発明と言われています。当時このねじの仕組みによってかんがい用のポンプを作っています。ねじ部を回すと水が汲み上がるという仕組みです。そのポンプは1900年に、スペインの古代ローマ時代の銅山から見つかっています。

部品（要素）同士を組み合わせるねじは、古代ローマよりもっと後の時代、14世紀のルネッサンス時代のヨーロッパで発明されました。残念ながら発明された詳しい場所や年代は分かっていません。しかし、15世紀以降、中世の騎士たちがつける甲冑や火縄銃を固定するのにねじが用いられるようになっていました。

■ねじの作り方

ねじの作り方には2種類あります。最初のねじの作り方は「切削」で作られていました。旋盤を使って、鉄の棒からねじを削り出して作っていました（図1）。

当時は手作業でねじを作っていたので、1本あたり4～5分かかっていました。現在は機械化が進んでいるので、もっと早くかつ精密に作製できるように

なっています。

もう一つの作り方は「転造」です。図2のようなダイスと呼ばれる鋼製の板を用います。ダイスの側面はねじのねじ山を形作るため、3角形の凹みが設けられています。2つのダイスに力を加えながら鉄の棒を挟み込んで転がすと、鉄の棒にぎざぎざのねじ山が形作られます（図3）。この転造だと切削よりも加工時間が早く、削りかすも出ません。一般的に精密製品に使われるのは切削で作られたねじで、それ以外のねじは転造で作られています。

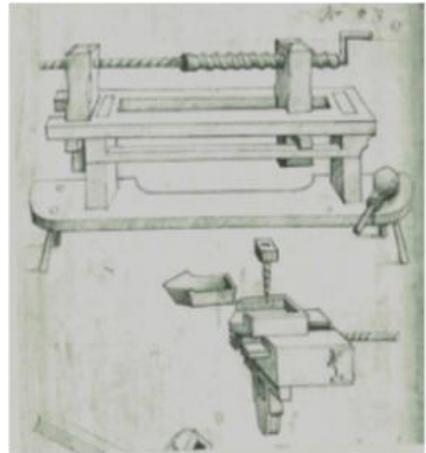


図1 旋盤を使ったねじの切削（15世紀）¹⁾



図2 ダイス

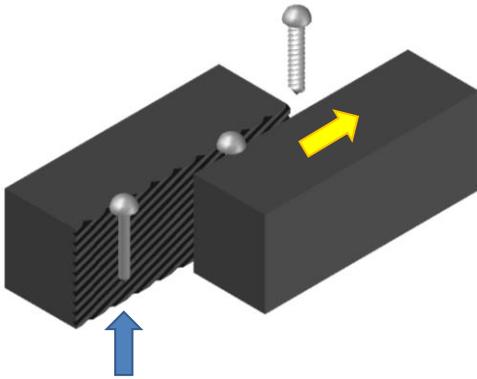


図3 転造の仕組み

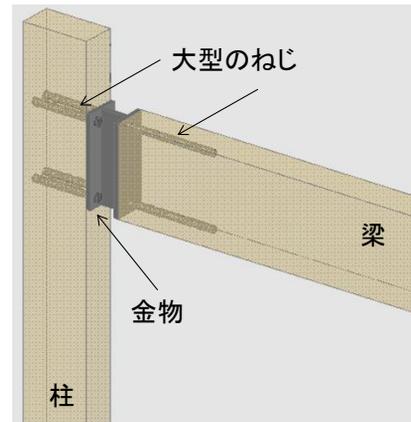


図5 柱と梁をつなぐ大型のねじ

■ねじの木質構造への利用

木質構造へ用いられるねじが日本で製造され始めたのは20世紀の初め、大正時代です。しかし、ねじは最近になるまで、家具や建具にしか用いられてきませんでした。大量のねじをドライバーで一本一本留めつけるとなったら誰でも嫌になってしまうからです。ねじを木質構造に使うためには1970年代、電動式ドライバーが一般的に普及するまで待たなくてはいけませんでした。

電動式ドライバー、インパクトドライバー、高圧ねじ連続打ち機が流通するようになって、徐々に木質構造では釘に代わりねじが多く用いられるようになりました。ねじは釘より何倍もの引抜きのに強いからです。ねじは地震に対して有効な箇所に重点的に用いられたり（図4）、大きな柱と梁をつなぐ時にも用いられています（図5）。



図4 ねじを用いた接合

■ねじの強さの秘密

ねじが釘よりも引抜きに強い訳は、当然ながらねじ山が付いているからです。しかし、そのねじ山の効果がどれくらいなのか、ねじ山の大きさや形状が変わったらどうなるのか、分かっていないことはたくさんあります。

現在の新しい研究の1つに、木材に留めつけた大型のねじを引抜いたとき、どれくらいまで耐えられるのか、コンピューター上でシミュレーションを行った事例があります。コンピューター上であれば、ねじ山の大きさを自由に変えてシミュレートすることができます。

図6は径27mmの大型のねじが木材に30mmだけ埋め込まれ、引き抜かれる時の様子を1/4のサイズでシミュレーションしたものです。この時、図6の右図は木材が引き抜かれる方向へどのように変形するかを示しています。この結果を元に、実際の設計でねじを使った建築がどれくらいの地震力に耐えることができるのか検討を行いました。

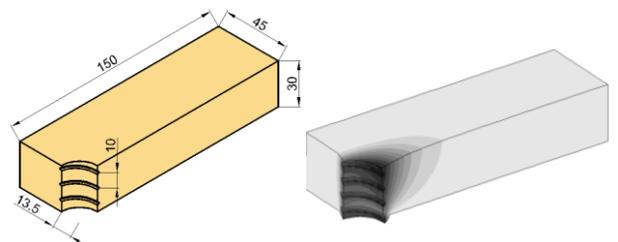


図6 ねじ引抜き時のシミュレーションの例

林産試験場では、木質構造に関する研究の一環として、この様なシミュレーションを通じ、作りやすくかつ耐力の高いねじを開発するための検討も行っています。

■おわりに

ねじの歴史は古いですが、ねじが木質構造に使われるようになってからはまだ50年も経っていません。このため、まだまだねじに関して研究を行わなくて

はいけないことがあります。

今後も、大学・企業等と協力しながら、木材とねじの関係を調べていきたいと思えます。

■参考文献

- 1) Witold Rybczynski著, 春日井晶子(訳): ねじとねじ回し, 早川書房, 東京, 2003
- 2) 橋本 毅彦: 「ものづくり」の科学史 世界を変えた《標準革命》, 講談社, 東京, 2013

Q&A 先月の技術相談から

木材を細かくする機械

Q: 端材や林地残材の燃料化を検討しています。燃焼機器の自動運転を考えるとチップか粉状が良いと思いますが、その際の機械としてどのようなものがありますか？

A: 木材を細かくする機構は、摩砕を除くと①切削式、②1軸せん断破壊式、③複数軸せん断破壊式、④衝撃破壊式に分けることができます。それらの特徴を紹介します。

①切削式：回転する刃物によって切り刻むタイプで、製紙用のチップを製造するチップパーや、おが粉製造機などがあります。これらには基本的に材料が縦送り投入されます。

最近では、海外からチップを燃料とする燃焼機器も導入が進み、製紙用のチップが燃料として使われる機会も増えています。チップの製造は、チップ工場や製材工場などで、回転する円盤に刃を取り付けたディスクチップパーを用いて行われます。他に、ドラムチップパーがあります。チップのサイズは投入速度と刃物の回転数で調整できますが、標準的なものは $20 \times 20 \times 3\text{mm}^2$ です。通常はスクリーン（ふるい）にかけ、オーバーサイズのはチップパーに再投入します。一方、細かなものはダストとして取り除かれ、家畜敷料などに使われます。

燃焼機器への自動送りにも対応でき、またペレット燃料の原料にもなるものとして、おが粉があります。家畜敷料としてのオガ粉の製造でも用いられるおが粉製造機には、ドラム式と丸鋸式があります。ドラム式はドラムチップパーと同様に切削しますが、排出側にスクリーンを取り付け、木材がその孔より小さくなるまで留まらせて切削します。サイズは投入速度と刃物の回転数、スクリーンによって、比較的粗いものから細かいものまで調整が可能です。丸鋸式は、回転軸に対し丸鋸を斜めに取り付けるなど、取り付け方や丸鋸の形状を工夫して、隣り合う歯の回転位置を左右にずらして切削します。サイズは投入速度と刃物の回転数、鋸の形状（歯のピッチ、歯の幅）によって多少変えられますが、粗いものをつくれません。

②1軸せん断破壊式：固定刃と比較的高速回転する刃の間で挟み込んで細かくします。このタイプを用いる場合、2次粉碎など、ある程度細かくなったものを投入します。

また、切削式との中間的な機構としてドラムにビット刃を取り付けたタイプのものもあり、ビット刃と受け刃の間のせん断力により、削り取るように細かくします。さらに、その際の衝撃とそれらがぶつかり合う際に、割裂を引き起こして細かくなります。サイズは投入速度と刃物の回転数、スクリーンによって調整し、比較的粗く、直方体状のものを中心としたチップが得られます。

③複数軸せん断破壊式：2つ以上の軸があり、狭い間隔で並べられた2つの軸に取り付けられた刃が（図1）、互いに内側に回転しながら木材を挟み込み、押しつぶすようにして細かくします。1軸式とは異なり、回転は比較的ゆっくりしています。



図1 2軸式せん断破碎機の破砕部

④衝撃破壊式：回転軸に取り付けられた複数のハンマーなどを高速回転させ、木材を叩き壊して小さくするタイプで、ハンマークラッシャーやシュレツダーなどがあります。ハンマークラッシャー（図2）は、ハンマーが200度程度、自由に回転できるように、ピンで取り付けられていて、衝撃を吸収しながら破砕します。一方、シュレツダーは回転軸にハンマーが直接取り付けられており、比較的柔らかいバーク（樹皮）を対象にしています。

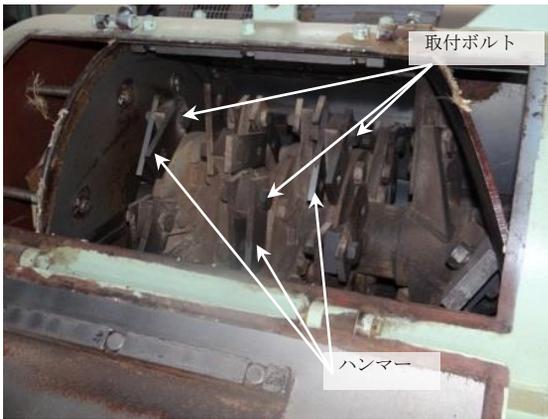


図2 ハンマークラッシャーの破碎部

衝撃破壊式とビット刃タイプを除くせん断破壊式は、木材の性質（折れるよりも繊維に沿って割れる）から、ピンチップ（図3）と呼ばれる細長い形状になります。これらの場合、投入方向を問わず、サイズの調整はスクリーンによって行います。



図3 建築解体材ピンチップ

切削式、せん断破壊式は、水分の高いものの方が動力がかからないのに対し、衝撃破壊式は水分の低い乾いたものに適しています。これは、木材は高含水率では柔らかく弱いのですが、衝撃式では長さ方向を細かくする際、逆に折れにくくなることや、ハンマーによる衝撃以外に、木材同士の衝突によっても粉碎が進むのですが、含水率が高いと柔らかく、力を伝えにくくなるためと考えられます。

切削式、1軸せん断式は、刃物の欠けが起りやすいため、異物の混入が問題となります。一方、衝撃破壊式、複数軸せん断式は異物の混入には比較的強くなっています。そのため、建築解体材などの破碎には、これらが用いられます。

林地残材の場合、発生場所（山）で粉碎するか、工場に運んで粉碎するかの選択があります。枝条や

末木などの林地残材はかさが増え、工場が発生場所から離れていると輸送費が高つくことから、発生場所で粉碎し、かさ密度を高めて運搬する方法が良いとされています³⁾。その際に用いられるのが、移動式木質破碎機（可搬型や自走型）です。なお、移動式を工場に設置して粉碎を行っているところもあります。

動力としては、移動式の場合はディーゼルエンジンとなりますが、工場設置の場合、電動機（モーター）とエンジンが考えられます。粉碎には比較的高出力を要しますので、石油価格も電力価格も上がっており、一概にどちらが良いとは言えませんが、商用電力の料金体系によって、工場の他の機器の電力消費量とあわせると料金が跳ね上がる場合は、エンジンあるいは発電機の導入が有利となる場合⁴⁾があります。

以上を参考に、対象材料と燃焼機器を考慮し、適正な機械の選定に役立ててください。

■参考文献

- 1) 山崎亨史：林産試だより 1999年1月号
- 2) 浅野猪久夫編：木材の事典，朝倉書店（1982）
- 3) 北海道森林組合連合会：林地残材に関する低コスト供給体制の検討報告書（2007）
- 4) 石河周平：林産試だより 1996年12月号

（技術部 製品開発グループ 山崎亨史）

行政の窓

林野庁の平成26年度補正予算・平成27年度当初予算について

平成26年度の林野庁補正予算は、平成27年1月9日に閣議決定され、森林整備加速化・林業再生対策などが実施される予定です。また、平成27年度林野庁予算は平成27年1月14日に閣議決定され、予算額は290,363百万円（対前年度比99.6%）となっています。

戦後造成した人工林が本格的な利用期を迎える中、国では「森林・林業基本計画」に基づく国産材の利用拡大を図るため、木造公共施設や木材加工流通施設の整備、間伐の推進と間伐材の利用促進、さらには、新たな建築材料であるCLTの普及などの取組を進めていくこととしており、道としてもこうした国の政策や予算を活用し、森林資源の循環利用を加速していく考えです。

《平成26年度補正予算 主要事項の概要》【川下関連を主とするもの】

事業等名	対策のポイント	政策目標	主な内容
森林整備加速化・林業再生対策 (54,630百万円) ※国全体の概算決定額	地域の創意工夫を活かし、木材の需要拡大、安定的・効率的な地域材の生産・供給体制の構築及び持続的な林業経営の確立に向けた総合的な対策を緊急に支援します。	国産材の供給・利用量の増加 < 2,175万 ^{m³} (H25) → 3,900万 ^{m³} (H32)>	1.森林整備加速化・林業再生交付金 (1)木造公共施設等の整備 (2)木質バイオマス利用施設等の整備 (3)新規用途の導入促進 (4)木材加工流通施設等の整備 (5)路網の整備 (6)高性能林業機械等の導入 (7)未利用間伐材の利用促進 (8)特用林産物の競争力強化 2.森林整備加速化・林業再生事業
木材需要拡大緊急対策事業 (2,570百万円) ※国全体の概算決定額	木材需要の冷え込みの影響を克服し、林業の成長産業化を実現するため、幅広い分野における総合的な木材需要拡大策を緊急的に支援します。	国産材の供給・利用量の増加 < 2,175万 ^{m³} (H25) → 3,900万 ^{m³} (H32)>	1.木造住宅等需要拡大支援事業 2.新規木材需要創出事業

《平成27年度予算 主要事項の概要》【川下関連を主とするもの】

事業等名	対策のポイント	政策目標	主な内容
新たな木材需要創出総合プロジェクト (1,689百万円) ※国全体の概算決定額	新たな地域材需要の創出のための製品・技術の開発・普及促進や、建築物・木材製品・木質バイオマス等の各分野での木材利用を幅広く拡大するとともに、これらに必要に応える地域材の安定的・効率的な供給体制の構築等を図ります。	○国産材の供給・利用量の増加 < 2,175万 ^{m³} (H25) → 3,900万 ^{m³} (H32)> ○木質バイオマス利用量の増加 < 121万 ^{m³} (H25) → 600万 ^{m³} (H32)>	1.CLT(直交集成版)等新たな製品・技術の開発・普及 2.地域材利用促進 3.地域材の安定的・効率的な供給体制の構築 4.森林認証・認証材普及促進対策
森林・林業再生基盤づくり交付金 (2,700百万円) ※国全体の概算決定額	森林の整備・保全の推進、林業・木材産業の健全な発展と木材利用の推進を図るため、高性能林業機械の導入や木造公共建築物の整備等を支援します。	○素材生産量に占める高性能林業機械を使用した生産量の割合の向上 (約5割(H23) → 約7割(H31)) ○木質バイオマス利用量の増加 < 121万 ^{m³} (H25) → 600万 ^{m³} (H32)>	1.木材利用の拡大 2.木材製品の安定的・効率的な供給体制の構築 3.林業の効率的かつ安定的な経営基盤の確立 4.森林保全の推進等

※詳細については、次の林野庁HPをご参照ください。

<http://www.rinya.maff.go.jp/j/rinsei/yosankesan/26hosei.html> (平成26年度補正)

<http://www.rinya.maff.go.jp/j/rinsei/yosankesan/27kettei.html> (平成27年度当初)

(水産林務部林務局林業木材課林業木材グループ)



林産試ニュース

■木材乾燥技術セミナーを開催しました

1月23日（金），（株）たいせつ会議室（夕張郡栗山町）にて，平成26年度木材乾燥技術セミナーを開催しました（北海道空知総合振興局，（一社）北海道林産技術普及協会および北海道木材産業協同組合連合会との共催）。最初に林野庁の小島木材産業課長よりご挨拶およびご講演をいただき，その後道産カラマツの新しい乾燥技術や，カラマツ構造材の市場流通の仕組み作り等について，当場の研究員より最新の情報をお話しました。また，個別の乾燥相談や栗山町ドライウッド協同組合の施設見学も行い，大変盛況でした。なお，参加者は52名で，全道各地から多くの企業の方々にお越しいただきました。



■第27回研究功績賞を受賞しました

第48回森林・林業技術シンポジウム（平成27年1月21日，東京都）において，利用部の山田主査（エネルギー）が『木質系バイオマスのエネルギー利用に関する研究』というタイトルで第27回研究功績賞（平成26年度）を受賞しました。

山田主査の受賞は，北海道内の木質バイオマスエネルギーに関する研究実績および利用推進と，地域産業への貢献度の高さが評価されたものです。

なお，本シンポジウムにおいては，当場の石川主

査（リサイクル）が『地域材を高品質な建築用材として使うための取り組み ～心持ち正角材の乾燥技術と流通システムの検討～』というタイトルで研究発表を行いました。



■新技術説明会で発表しました

1月21日（水），北海道大学にて，『北海道地域3大学1高専1公設試 新技術説明会』が行われ，当場の檜山研究主任が『植物抽出液に含まれる糖類とフェノール類の新規分離方法』というタイトルで，カラマツ樹皮から高い分離率で少糖類とフェノール類を抽出する新手法についての発表を行いました。当説明会はライセンスや共同研究可能な技術（未公開特許を含む）を発明者自らが発表するもので，今後の当該研究の発展が期待されます。



林産試だより

2015年2月号

編集人 林産試験場
HP・Web版林産試だより編集委員会
発行人 林産試験場
URL : <http://www.fpri.hro.or.jp/>

平成27年2月2日 発行
連絡先 企業支援部普及調整グループ
071-0198 北海道旭川市西神楽1線10号
電話 0166-75-4233（代）
FAX 0166-75-3621