



重点研究「木製遊具における安心・あんぜんと長寿命化に関する研究」の一環として、旭川市立新旭川保育所（大雪通7丁目）に大型の木製遊具を試験設置しました（9月28日撮影）。

トドマツを原料とした圧縮木材の生産技術と利用方法	1
北海道における建築用材の道産材自給率とその向上による経済波及効果	4
木質ペレット燃料の自動供給装置・配送車の開発現況	8
Q&A先月の技術相談から	
〔木材・木質製品の炭素貯蔵量とCO ₂ 排出量〕	10
行政の窓	
〔北海道森づくりフェスタ2012 「木育」関連イベント〕	11
林産試ニュース	12

トドマツを原料とした圧縮木材の生産技術と利用方法

技術部 製品開発グループ 澤田哲則

■ はじめに

木の板を厚さ方向に圧縮して、密度を高め、硬くて強い圧縮木材とする技術は国内外を問わずに古くからありますが、スギ材を中心に近年本州以南でこの技術が見直され、床材を主とした内装材として利用されるケースが増えています。人工造林された国産針葉樹材を地産地消で利用し、健全な森林の育成を持続的に図ろうという生物資源の循環利用への取り組みが認知されてきたことや、広葉樹資源が次第に枯渇してきたことが、針葉樹圧縮木材の利用促進を後押ししているものと考えられます。

北海道においては本州と生育環境が異なりますので、トドマツやカラマツ、アカエゾマツが主要な造林木となっています。その中でも森林蓄積量が多く、北海道の自生樹種でもあるトドマツの有効利用を目指して、圧縮木材の生産技術と利用方法を検討しました。

■ トドマツの形質

トドマツはマツ科モミ属の針葉樹で、北海道～南千島～樺太に自生しています。モミ属の樹木ですので図1に示すクリスマスツリーのような樹形をしています。樹幹内に水食い材と呼ばれるスポット状に水分を多く含む部分を持つものがあることや、冬の低温時に樹幹が大きな音をたてて裂ける凍裂を起こす樹木としても知られています。

トドマツの板を見ると、図1に示すように、節が多いことに気づきます。色調は白っぽく、木目が穏やかなことも外観的な特徴としてあげられます。また、ところどころにヤニつぼがあり、乾燥状態によってはヤニがベタつくこともあります。気乾比重は 0.32 ～



図1 トドマツ立木とトドマツ材の外観

0.48 程度と軽軟で、北海道においては木造住宅の柱や間柱、たる木などの構造材や、ダンネージなどの梱包材、パルプ用チップとして利用されています。これまで内装材、特に床材として一般に利用されなかった理由としては、爪で簡単に凹みができるほど柔らかく、物を落としたり、家具を動かしたりした際に簡単に傷ついてしまうというのが大きな理由だと考えられます。

■ トドマツ圧縮木材の製造

＜原板と軟化＞

木材の一般的な性質として、同じ温度であれば、含水率が高いほど材は柔らかくなり、同じ含水率であれば、温度が高いほど材は柔らかくなることが知られています。この研究ではトドマツ乾燥材を用い、80℃前後に加熱することで原板を軟化させ、圧縮することとしました。

圧縮後の木材（すなわち圧縮木材）は、内部の空隙が少なく、水分が移動しにくい難乾燥材となります。よって圧縮終了時に製品の出荷時含水率に近いことが望ましいため、原板は乾燥材としました。この軟化の工程が不十分だと、木材は圧縮時に内部で破壊を起こし、強度などが極端に低下してしまいます。

＜圧縮と厚さの減少＞

圧縮木材には、図2に示すように木材の表裏層などを部分的に軟化させて圧縮する表層圧縮と、図3のように厚さ全体にわたって圧縮する全層圧縮とがあります。

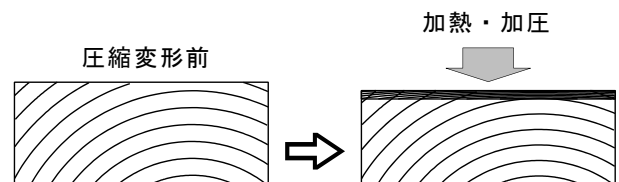


図2 表層圧縮（片面）の模式図

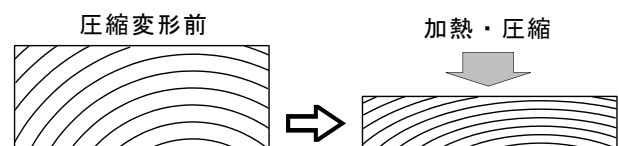


図3 全層圧縮の模式図

す。この研究で取り組んだ圧縮は後者にあたり、圧縮率はおよそ 55%，つまり元の板厚の 45%になるまで写真 1 のホットプレスで力を加えて圧縮・厚さを減少させたものです。トドマツの圧縮率は、圧縮に必要な圧力と厚さの関係や、圧縮処理後の表面の傷つきにくさ、加工工程での切削加工のしやすさや、釘打ちなど現場施工のしやすさを総合的に検討して適正な値を求めたものです。



写真 1 試験生産用ホットプレス
(蒸気加熱式, 熱盤 1×2m, 最大 1,200 トン)

<横幅寸法拘束>

圧縮木材は、原板を軟化させた後に、プレス装置を用いて厚さ方向に大きな力を掛けて圧縮し、厚さを薄くし、密度を高めていきます。木材は軟化して、変形しやすくなっていますが、厚さ方向からのみ力を加えると、厚さが減ると同時に、図 4 のように幅方向（木目と直交する方向）へ広がろうとします。この幅方向へ広がる動きを止めることを横幅寸法拘束、あるいは省略して横拘束と呼びます。この寸法拘束を行わないと、写真 2 のような裂け目や割れが生じてしまいます。一般的には金属製で強度の高い型枠を用いて寸法拘束が行われています。

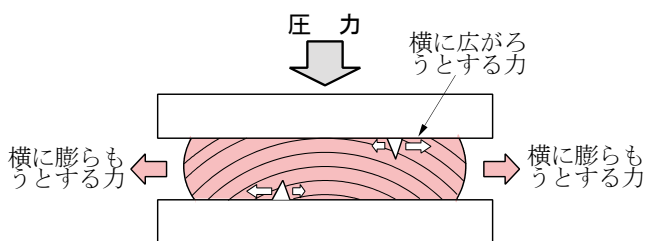


図 4 圧縮時に働く力の一例



写真 2 横拘束なしで圧縮した場合の変形と裂け目

この研究においては、節の多いトドマツ原板の性状を考慮し、図 5 のように木材同士を幅方向に接触させて並べ、圧縮により横に広がろうとする力同士を互いの寸法拘束力として用いる方法を考案し、節回りでも割れや凹凸が発生しにくく、平坦な仕上がりの圧縮木材を作ることになりました。

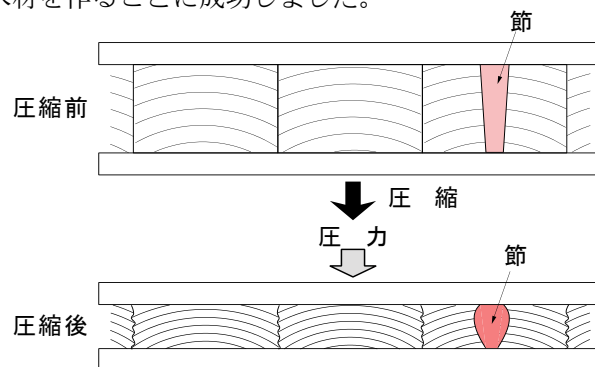


図 5 木材同士による横拘束

<加熱と形状固定>

一般に圧縮木材生産においては、65～80℃で木材を軟化させ、圧縮された形状を 160～200℃で固定することができるとされています。この固定という単語の印象が、形状・寸法が全く変化しないと誤解を招く場合があります。ここでいう形状固定とは、圧縮後の寸法が元に戻らないことで、吸・脱湿に伴う寸法変化は圧縮前の原板と変わらないことをいいます。

圧縮木材は、木材に熱と圧力を加えただけなので、若干の熱処理効果（平衡含水率の低下など）は発現しますが、元の木材同様に寸法変化を起こすと考えた方がよいでしょう。

<冷却と解圧>

圧縮を終えた木材は、内部温度が 200℃近くに達し、圧縮された木材と、木材内部の水蒸気がプレスの圧力に反発している状態になっています。この状態でプレスを解放すると、木材内部の水蒸気が膨張することによって、木材は内部から破壊し、写真 3 のように割れ目や裂け目が生じ、ひどい場合にはバラバラに飛び散ってしまいます。そこで内部の温度が十分に低下し、水蒸気が水に戻り、木材内部に生じたプレスを押し戻そうとする応力が十分に減少してからプレスを解放しなければなりません。

当场では熱電対と呼ばれる温度センサーを木材内部に入れ、その温度を追跡しながら、プレスの圧力計の値を併せてモニターすることによって安全に、かつ製品に損傷を生じずに解圧できるように条件を設定して試験生産を行っています。



写真3 冷却不足により生じた裂け目

■ 試験生産と施工試験

当场設備での試験生産能力は、ホットプレスでの加熱後の冷却に時間を要するため、1日1ショット（圧縮）、約1.6m²/日となっています。そこで稼働日数を増やし、写真4に示す北方住宅総合研究所・実験住宅への施工試験や、写真5に示す栗山町・移住者研修住宅での実証試験用の試験材を生産しました。これらを用いてフローリングへの加工性や施工性を検討し、施工後の寸法安定性を追跡調査してきました。

それらの試験結果から、様々な課題が明らかとなりました。例えば元々密度の高い原板を、他の原板と同じように圧縮すると、止め付けの際のエアタッカーが跳ね返される程硬くなってしまふことや、乾燥し過ぎた原板を用いると、形状固定に必要な水蒸気が、熱軟化の段階で乾燥して不足してしまい、十分に寸法固定がでないことなどが確認できました。それらの課題に



写真4 実験住宅での施工試験



写真5 栗山町研修住宅での実証試験

一つ一つ対策を立てながら、ようやく市場調査が可能な段階へとたどり着き、2011年度のジャパンホームショーへ出展、製品紹介させていただき、多くの方からご意見をいただきました。

■ 基本的な性能

表1にトドマツ圧縮木材をフローリングの原板として表面をベルトサンダーで研削加工したものの基本的な物性を示します。

ブリネル硬さは、傷つきにくさの指標として用いられている物性ですが、密度との有意な相関が確認されています。よって、土足歩行など、一般に重歩行用と呼ばれる用途には密度の高いものを選別するなどの用途別製品選抜が可能であると考えられます。また防音フローリングや床暖房用フローリングなど、より付加価値の高い製品への利用も順次検討していく予定です。

表1 トドマツ55%圧縮材の基本物性（強度）

物性 材種	密度 (g/cm ³)	曲げ強度 (N/mm ²)	曲げヤング係 数 (kN/mm ²)	ブリネル硬 さ (N/mm ²)
トドマツ圧縮材	0.88	127	25	22
トドマツ無垢材	0.40	44	12	8
マカンバ無垢材*	0.67	105	13	24
イタヤカエデ無垢材*	0.65	95	12	20
ミズナラ無垢材*	0.68	100	10	15

*：木材工業ハンドブックより

■ おわりに

圧縮木材生産においては、圧縮後の材料内部の温度低下の早さが生産効率を大きく左右します。そこで、冷却装置を持たない現在の試験生産用ホットプレスに、地下水を用いた冷却装置を付加する計画を進めています。これにより1ショット当たりの時間の短縮を検討し、材質への影響などを検討します。また、トドマツ以外の軽軟な未利用材に関しても、樹種ごとの適正な圧縮条件を検討したいと考えています。

現在、少量ずつではありますが、試験生産を積み重ね、基礎データを取り終えた材料による市場調査を行う段階に入りました。まだまだ施工物件が少なく、直接皆さんの目に触れる機会が少ないのですが、試験場での展示や、各種展示会への出展も含め、今後も積極的に製品普及に向けた取り組みを続けてまいります。純道産のフロンティア商品として受け入れていただければ、研究を重ねてまいりますので、よろしく願います。

北海道における建築用材の道産材自給率と その向上による経済波及効果

利用部 マテリアルグループ 古俣寛隆

■ はじめに

「コンクリート社会から木の社会へ」をうたった森林・林業再生プランの公表以降、様々な分野において国産木材の利用拡大に向けた取り組みが活発化しています。これを受けて見直された森林・林業基本計画では、木材需要量や木材自給率の数値目標が明示されています(表1)。

一方、現状(2009年)の北海道における木材需要量および木材自給率(総需要量に占める道産材の割合、以下、道産材自給率という)は表2のとおりです。

表1 森林・林業基本計画(2011)における木材の用途別利用量の目標と総需要量の見通し

	現状	将来	
	(2009年)	(2015年)	(2020年)
総需要量	65	72	78
国産材			
製材用材	11	14	19
パルプ・チップ用材	5	9	15
合板用材	2	4	5
その他	1	1	1
合計	18	28	39
輸入材	47	44	39
自給率(%)	28	39	50

単位:百万m³

表2 北海道における木材需要量と道産材自給率

	2009年
総需要量	6.3
道産材	3.6
輸入材	2.7
自給率(%)	57.4

単位:百万m³

出典:北海道水産林務部,平成21年度木材需給実績,2(2010)

北海道における木材需要量は6.3百万m³(全国の約1割)、道産材自給率は57.4%となっています(全国の国産材自給率は27.8%)。この10年で23ポイントも増加していますが、これは主に輸入材供給量の減少によるものです。

現状の道産木材の用途は、パルプ・チップや輸送資材が中心ですので、今後はより高付加価値な建築用材

の生産を拡大させることで道産材自給率の向上を目指していく必要があると思われます。

では、北海道における建築用材の道産材自給率はどのくらいかという、実はこれまで詳細な検討が行われていません。今後の需要目標を設定する上でも現状の自給率の推計が必要となります。

ここでは、北海道における建築用材の道産材自給率を算出し、それが向上した場合の経済波及効果を推計したのでご紹介します。

■ 北海道における建築用材の道産材自給率

○ 道産材自給率の定義

製材,集成材,合板の3種類の建築用材を対象とし、移入量を考慮して、製品材積の需要量ベースで道産材自給率を推計しました。推計年度は2010年度とし、国や道の統計資料¹⁻⁵⁾を用いて算出しました。不足するデータはメーカー等へのヒアリングから推定しています。

「道産建築用材」は「道産原料を用いて道内で製造した製品」と定義しました。各建築用材の自給率推計式は以下のとおりです。

$$\text{北海道における建築用材の道産材自給率(}\%) = \frac{A}{A+B+C+D} \times 100$$

A:道産原料による製品の道内出荷量(道産, m³)
 B:輸入原料による製品の道内出荷量(準道産, m³)
 C:製品の輸入量(輸入, m³)
 D:製品の移入量(移入, m³)

なお、統計上、道産トドマツ製材の建築用材には栈木と呼ばれるコンクリート型枠工事などに用いられる仮設資材が含まれますが、ここでは、建築物に直接使用される部材のみを対象とし、栈木は建築用材から除外しています。

○ 移入量の取扱いについて

各供給源別の製品需要量においては、移入量の厳密な推計が困難です。その理由として、統計資料⁵⁾においては、①移入量に輸入製品が含まれること、②商品分類が細分化されていないことが挙げられます。

①は、道外の国内港へ輸入された製品が道内港へ移入されるというものです。しかしながら、これを推計する具体的な方法がありませんので、本推計では、「移入量には、国内港を経由した輸入製品を含む」としました。

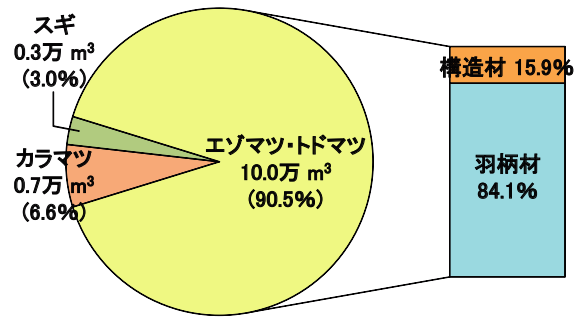
②については、例えば、「木製品」の名称で集成材と合板が、単板、改良木材、薬品処理木材などと一緒に同じ製品分類に含まれています。現状では、これら複数の製品群の中から目的の製品のみを正確に抽出することができません。国産製品の移入量については、利用実態を鑑みて、道内の建築現場において一般的に見られる国内メーカーの所在する自治体（港）からの貨物量をカウントしました。輸入製品の移入量については、貨物量が多く、国内ハブ港としての機能を有していると考えられる関東の3港からの貨物量をカウントしました。このように、移入量の推計にあたっては、他製品の混入や集成材と合板のダブルカウントが避けられませんが、他の供給源と同等の精度を求めることは困難です。

○ 建築用材の道産材自給率の推計結果

道内の建築用材の総需要量は、79.3万 m³ と推計されました。このうち道産原料による製品の道内出荷量（道産）は17.2万 m³ であり、建築用材の道産材自給率は21.7%と算出されました（図1）。

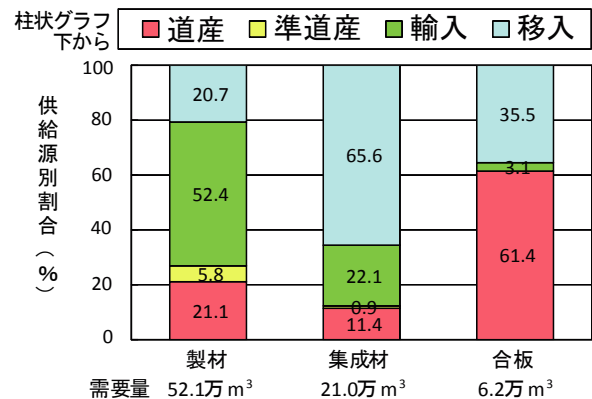
道産建築用材の64%を占める道産製材の樹種別構成割合を図2に示しました。90%をエゾマツ・トドマツが占めており、このうちの84%が羽柄材（構造材を補う材料や下地材のこと）用途となっています。

製品別の需要量を図3に示しました。製材は52.1万 m³、集成材は21.0万 m³、合板は6.2万 m³ と推計



注): 構造材には、木質系プレハブ工法パネル芯材を含む

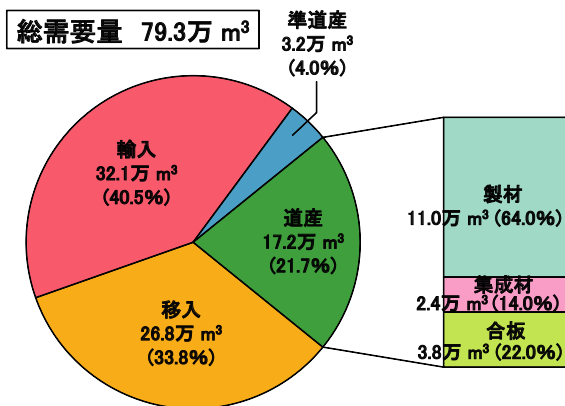
図2 道産製材の樹種別構成割合



注): 移入量には、国内港を経由した輸入製品を含む

図3 各製品の需要量と供給源別割合

され、各製品の道産材自給率は、製材が21.1%、集成材が11.4%、合板が61.4%と算出されました。供給源別割合は、製材では輸入が、集成材では移入が、合板では道産がそれぞれ大きな割合を占めていることが分かります。



注): 移入量には、国内港を経由した輸入製品を含む

図1 北海道における建築用材の総需要量と供給源別割合

■ 自給率の向上をもたらす経済波及効果

○ 経済波及効果の推計方法

＜自給率向上のシナリオ＞

北海道で1年間に新築される木造軸組戸建住宅（8,752棟）に使用される建築用材（製材、集成材、合板）を対象として、各建築用材の自給率が現状よりそれぞれ10%向上した場合に北海道へもたらす経済波及効果を推計しました。

現状の自給率には本推計値を用い、製材は21.1%から31.1%へ、集成材は11.4%から21.4%へ、合板は61.4%から71.4%へ向上するシナリオを想定しました。ここで、本自給率の推計値は木造軸組戸建住宅に限ったものではありませんが、戸建、集合など建築物

の建て方や木造、鉄骨造等の構造によって自給率に差は生じないものとして分析を行いました。

住宅1棟あたりの効果の推計にあたっては、延床面積を北海道の新築木造軸組戸建住宅の平均延床面積である130m²(約39坪)に設定し、使用される各建築用材の量は林野庁⁶⁾の報告書から設定しました。

＜生産誘発額の推計＞

工務店が建築用材に対して支払う金額(需要額)を基準に、産業連関分析という手法を用いて、①直接効果、②第1次間接効果、③第2次間接効果における生産誘発額を経済波及効果として推計しました。①は需要額に占める道内自給生産額、②は需要製品の原材料(財・サービス)の生産により誘発される生産額、③は直接効果と第1次間接効果に伴い発生した雇用者所得の一部が新たな消費需要を生み、それにより誘発される生産額です。需要額については、市況やヒアリングなどから設定しました。経済波及効果の概要や推計方法の詳細については解説書⁷⁾や林産試だより2011年9月号などをご覧ください。

○ 経済波及効果の推計結果

推計結果を表3に示しました。シナリオ1と2の差が自給率10%の向上による経済波及効果です。道産建築用材の単価は移輸入製品より割高なため、自給率の向上によって現状よりも工務店の支払額は1.0億円増加します。しかしながら、道内の生産誘発額は、直接効果が9.3億円、第1次間接効果が5.8億円、第2次間接効果が1.7億円増加し、合計で16.8億円増加すると推計されました。

表3 木造戸建住宅に使用される建築用材の自給率向上による経済波及効果

単位(億円/年)				
シナリオ	1	2	差	
自給率	現状	プラス10%	—	
工務店の支払額(A)	108.9	109.9	1.0	
生産誘発額	直接効果	34.3	43.6	9.3
	第1次間接効果	17.4	23.2	5.8
	第2次間接効果	7.4	9.0	1.7
	合計(B)	59.1	75.9	16.8
経済効果の倍率(倍:B/A)	0.54	0.69	—	
雇用者誘発数(人)	414	515	101	

次に、各間接効果がどの産業部門に波及しているかを見てみます。第1次間接効果と第2次間接効果が発生する産業部門についてそれぞれ図4、図5に示しました。

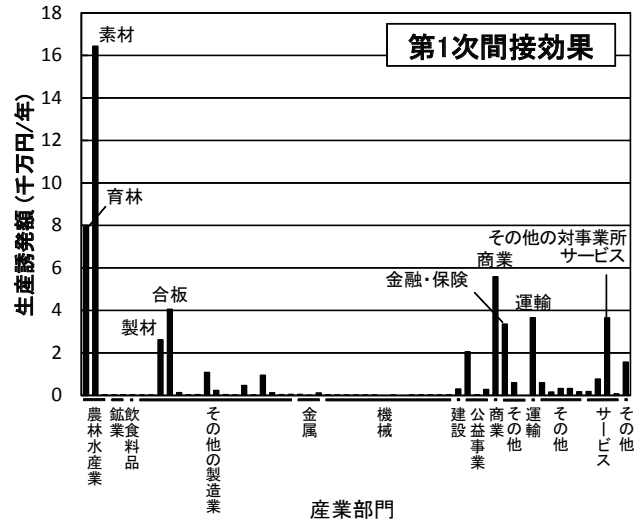


図4 第1次間接効果の誘発される産業部門

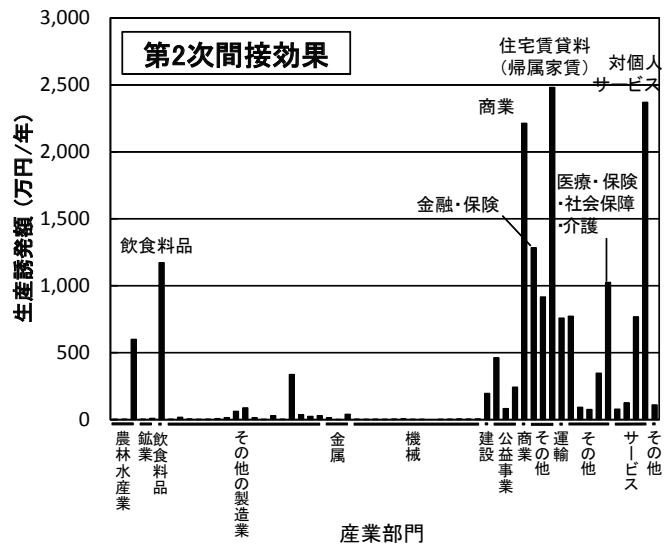


図5 第2次間接効果の誘発される産業部門

第1次間接効果の5.8億円のうちの約2.5億円(4割)が育林、素材部門に誘発されていることから、林業分野への波及効果の大きさが分かります。

その他では、商業、金融・保険、その他の対事業所サービス、合板、運輸などの産業部門で誘発額が大きくなっています。

第2次間接効果の内訳では、住宅賃貸料（帰属家賃）、対個人サービス、商業などの部門で誘発額が多くなっています。

輸入製品や移入製品を利用した場合、卸売業、小売業および運輸業以外の生産額は道外に落ちてしまいますが、これを道産製品に置き換えると、製品自体の製造のみならず、これに係るサプライチェーンの大部分は道内からまかなわれ、雇用者所得の道内への消費転換も図られるため、経済効果は非常に大きくなります。

■ おわりに

北海道の建築用材における道産材自給率は21.7%と算出されました。今後、集成材および製材の構造材用途については、産学官一体となり何らかのシェア拡大方策を検討していく必要があるのではないかと思います。

また、木造戸建住宅における各建築用材の自給率が現状よりそれぞれ10%向上した場合の生産誘発増加額は年間17億円と推計され、道産建築用材の自給率向上に取り組むべき数値的根拠が明らかになりました。

しかしながら、一言で自給率の向上を目指すと言っても、価格、品質、流通の面での課題が多く、その実現は容易ではありません。とりわけ、内外価格差については、現状では埋められない課題が多いことも事実です。

とは言え、移輸入建築用材よりも道産建築用材を選択することの重要性は、農産物、水産物等の他産業の製品と同様に言えることです。北海道には豊かな森林資源があります。建築工事においては単純なイニシャルコストの大小だけでなく、製品価格の裏側にある見えないコスト（波及効果）を見据えた材料選択も必要となるのではないのでしょうか。

謝辞

本推計の一部には、北海道水産林務部林業木材課の業務資料を用いています。また、同課林業木材グループの菅谷恵美子主査ならびに経営支援グループの日比野寛太主任には大変有益な助言をいただきました。ここに記して厚く御礼申し上げます。

参考資料

- 1) 北海道水産林務部林務局林業木材課：平成22年度カラマツ素材・製材流通調査，3（2012）。
- 2) 北海道水産林務部林務局林業木材課：平成22年度トドマツ（人工林）素材・製材流通調査，3（2012）。
- 3) 北海道水産林務部林務局林業木材課：平成22年度北海道木材貿易実績，16（2011）。
- 4) 北海道水産林務部林務局林業木材課：平成22年度北海道集成材工場実態調査結果，6（2011）。
- 5) 国土交通省：<http://www.mlit.go.jp/k-toukei/search/pdf/01/01201000xa0001.pdf>。
- 6) 林野庁：“環境負荷低減手法確立調査”，p.97，2002。
- 7) 例えば、安田秀穂：“自治体の経済波及効果の算出－パソコンでできる産業連関分析－”，学陽書房，2008。

※本稿は、自給率推計の条件を見直したことにより、林産試だより2012年10月号に掲載した初稿の一部を修正しています（改訂日：2013年1月30日）

木質ペレット燃料の自動供給装置・配送車の開発現況

利用部 微生物グループ 由田茂一

■ はじめに

林産試験場は、平成 20～22 年度に（株）イワクラと共同研究「住宅におけるペレット暖房システムに関する研究」を行いました。この中で、ペレットストーブの利便性向上のため、一般的な石油ストーブと同様に、屋外に設置したペレット貯蔵用サイロからペレットストーブ内蔵タンクにペレットを自動供給する方法も検討し、装置を試作しました。

同社は、その後も研究を進展させて、ペレットストーブへの供給装置を製作し、自社住宅部の事務所に設置している北海道型ペレットストーブに使用しています。この装置の供給方法は空気では無く、サイロからペレットを配送することを目的とした配送車も試作し、実演を行っていますので、最新の状況として紹介します。

■ ペレットストーブへの供給装置

写真 1 は（株）イワクラ住宅部の事務所に設置されている北海道型ペレットストーブです。写真 2 はこのストーブを斜め上から見たもので、上のフタをあけると内蔵タンクになっています。



写真1 (株)イワクラ設置のペレットストーブ

ペレットストーブの多くはタンクのフタがこのような上側にあり、ペレットの供給はこのフタをあけて袋詰めペレットを持ち上げタンク内に流し込みます。このため、この作業は全て人力で行うことになります。



写真2 ペレットストーブのタンク

ところが同社設置のストーブの場合、横から見るとタンクの後方にオレンジ色のホースが付いています

(写真 3)。このホースがペレットを屋外のサイロからストーブのタンクに移送する通路になります。

写真 4 の手前側がここで使われているサイロで、送風装置



写真3 ペレットストーブ (横から)

の位置の都合から移送用のホースがサイロ下部から出ています。ペレットは移送時の衝突等でごく少量ですが粉になることから、ホースは 2 本あり、1 本はペレットが移動する通路になり、もう 1 本は戻りの空気で粉をサイロに戻すためのものです。サイロには粉を溜め、取り除くことができる機構があり、ストーブのタンクに粉が溜まって発生するトラブルの防止に一役買っています。また、このシステムはストーブのタンクに補給時期を検出するセンサが取り付けられており、サイロからストーブのタンクへのペレット供給は自動で行われます (手動設定もあります)。

なお、写真 4 にはもう一つサイロが写っていますが、こちらは同事務所に設置している別のペレットストーブにペレットを移送する装置のものです。こちらの装置の供給方法は空気ではなく、サイロ下部から伸びたスクリーコンベアにより運ぶ方式です。

このように（株）イワクラでは異なる 2 種類の供給装置を稼働させ、実用化に向けた動作確認を行っています。



写真4 屋外サイロの外観 (手前：空送方式、奥：スクリーコンベア方式)

■ ペレット配送車

ペレット配送車の実演は、新冠町にあるグループホーム「ゆーあい館」で行われました。ここでは冬季の暖房・給湯にペレットボイラを使用しています。

実演はこのペレットボイラ用屋外サイロにペレットを配送するという設定で行われました。写真5はサイロ（鋼コルゲート製、高さ約4m、容量約5m³）の外観です。冬場に、この大きさのサイロにフレキシブルコンテナ等で、上部からペレットを入れることを考えると、大変な作業になると想像されますが、実演したのは空気でペレットを送り込む方式のため、上のフタを開ける必要がなくサイロに上る必要もありません。サイロ上部から垂れ下がっているオレンジ色のホースを介して、ペレットを送り込みます。



写真5 サイロの外観
(鋼コルゲート製)

ホース（長さ約2.5m）は2本写っていますが、一方のホースはペレットを移送する通路になり、もう一方は解放する空気に含まれる粉をサイロ上部のサイクロン（写真6）から回収するためのものです。したがって、ペレット配送車とは移送用のホースだけが接続され、サイクロンからのホースにはバケツや袋等の粉を回収するものを取り付けます。ペレット移送用のホースの接続部には、ワンタッチでジョイントできる金具が取り付けられています。



写真6 サイロ上部のサイクロン

写真7はペレット配送車がペレットを送り込んでいる様子です。配送車のベースは4トントラックで、奥まった場所のサイロにも対応できるようにホース延長を20mとしています。配送車の荷台には、3個の貯蔵タンク（FRP製、容量約700kg/個）、ペレットの送り装置、発電機が積載されています。この試作車の場合、これらの積載物の総重量から、貯蔵タンクの大きさ（容量）は写真のものがほぼ上限となり、一度に積載できるペレットの量は約2.1トンになります。

この実演では、3個のタンクのペレットを全てサイ



写真7 ペレット配送車の外観

ロに送り込みました。タンク1個分当たりの所要時間は30分でした。

所要時間については長く感じられるかも知れませんが、例えば火災予防条例を考慮して、家庭用サイロの容量が1m³以下と仮定し、内容量が1/3（約200kg）になった時点で配送車が回って来るとします。この場合、約400kgのペレットを移送するための所要時間は約17分となります。このように一般家庭向けの場合に当てはめると、特に長い時間ではないことが分かります。

なお、この施設のペレットボイラは写真8のようになっています。写真6のサイロの下から右上がり伸びている黄色いパイプ状に見えるスクリュウコンベアで、サイロ内のペレットが建屋内のペレットボイラのタンクに送られます。



写真8 ペレットボイラの外観

■ おわりに

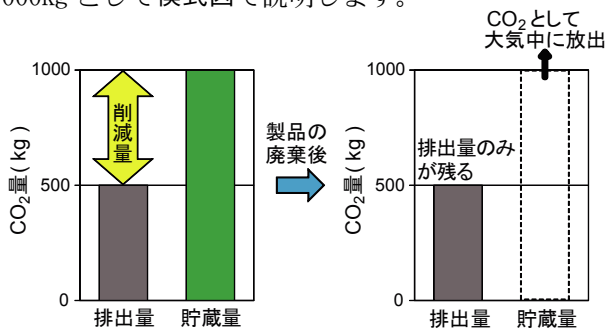
ここで紹介した装置は、市販予定は未定ですが、実用はかなり近づいていると感じられます。ペレットストーブやボイラが更に普及し、住宅の敷地内にサイロが置かれるようになれば、配送車が利用家庭の消費傾向や住所から効率的な経路・日程を推定し配送していくことになります。そのような安全で便利な仕組み作りは、確実に進んでいます。

Q&A 先月の技術相談から

木材・木質製品の炭素貯蔵量とCO₂排出量

Q: ライフサイクルアセスメント (Life Cycle Assessment: LCA) により木質製品の製造までのCO₂排出量を算定しました。これを製品の炭素貯蔵量から差し引き、製品のCO₂削減量として宣伝しても良いのでしょうか？

A: 結論から申しますと、炭素貯蔵量から排出量を差し引いてCO₂削減量としてしまうと科学的に不都合が生じます。分かりやすくするために、木質製品の製品製造までのCO₂排出量を500kg、CO₂貯蔵量を1000kgとして模式図で説明します。



模式図 木質製品の炭素貯蔵量とCO₂排出量の関係

図の左部分はその内容を示したものです。ご質問の趣旨をこの例に当てはめると、「“貯蔵量から排出量を差し引いた500kgがこの木質製品のCO₂削減量である”というPRは妥当かどうか」ということになります。ここで、木質製品が使用され、廃棄（燃焼、腐朽・分解）された後のことを考えてみると、図の右部分のように、貯蔵されていた1000kgのCO₂は空気中へ放出されて500kgの排出量だけが残る、この木質製品が空気からCO₂を削減したことにならなくなってしまいます。木材・木質製品へ永久にCO₂を貯蔵し続けることができるのであればお考えのとおりなのですが、それを保証することは非常に困難です。

木材に貯蔵される炭素は、樹木が成長のために空気中から取り込んだCO₂が基となっていますが、燃焼や腐朽・分解によって再びCO₂となり空気中に放出されます。このことは一般的に、カーボンニュートラルと言われ、木材中の貯蔵炭素は排出量と相殺できないことが基本となります。

木材中の炭素は、樹種を問わず絶乾重量（水分が

全くない状態）のおよそ半分です。炭素（C）貯蔵量ではなく、CO₂貯蔵量として示したい場合は、CとCO₂の分子量の比率（44/12）を乗じて換算します。

一方、CO₂排出量についてはLCAを用いて算出します。具体的には、原料の調達から輸送、製造までに投入されるエネルギーや原材料の量に、原単位と呼ばれるそれら単位量あたりのCO₂排出量（例えば、電力1kWh使用あたりのCO₂排出量）を乗じ、積算します。LCAの概要については林産試だより¹⁾をご覧ください。もう少し詳しく知りたい方は文献など²⁻⁴⁾もあります。

我が国では、LCAを用い、製品等のライフサイクルにおける温室効果ガス排出量をCO₂換算量で算定・表示するカーボンフットプリント（Carbon Footprint of Products: CFP）プログラムが2012年度から本格実施となっています⁵⁾。CFPは、事業者の環境活動を推進するため、社会的責任を果たすためのツールとして注目を集めています。木材・木質製品のCFPにおいても、貯蔵炭素量をCFPの追加情報として表示することが認められていますが、上述の理由により、あくまでも排出量とは別に表示することになっています^{6,7)}。

参考資料

- 1) 古俣寛隆：林産試だより，2006年7月号，<http://www.fpri.hro.or.jp/dayori/0607/2.htm>。
- 2) 稲葉敦：LCAの実務，(社)産業環境管理協会(2005)。
- 3) 伊坪徳宏ほか：LCA概論，(社)産業環境管理協会(2007)。
- 4) 伊坪徳宏ほか：LIME2－意思決定を支援する環境影響評価手法－，(社)産業環境管理協会(2010)。
- 5) (社)産業環境管理協会：<http://www.cfp-japan.jp/>
- 6) カーボンフットプリント算定・表示試行事業：木材・木質材料【第2版】，http://www.cfp-japan.jp/common/pdf_authorize/000097/PA-CC-02.pdf。
- 7) カーボンフットプリント算定・表示試行事業：木製製品，http://www.cfp-japan.jp/common/pdf_authorize/000098/PA-CD-01.pdf。

(利用部 マテリアルグループ 古俣寛隆)

行政の窓

北海道森づくりフェスタ 2012 「木育」関連イベント

イベント木育ひろば in エキチカ

- 日時 10月6日(土)・10月13日(土)
10:00～16:00
- 会場 札幌駅前通地下歩行空間 北3条交差点広場
- 内容
 - ・北海道の「きぼうのプール」づくり
 - ・木育ひろば
 - ・ペルー発祥の打楽器「カホン」製作体験
(事前受付は終了しました)
 - ・マイ箸づくり (10月13日のみ)
 - ・カミネッコン作成
 - ・北海道の樹木の香り体験

道民森づくりネットワークの集い

- 日時 10月20日(土) 9:30～15:30
- 会場 北海道庁赤レンガ庁舎及び前庭
- 内容
 - ・北海道の「きぼうのプール」づくり
 - ・木育ひろば
 - ・ペルー発祥の打楽器「カホン」製作体験
 - ・マイ箸づくりと箸づかい競争
 - ・飛び出す絵本づくり
 - ・ねっこ観察会、ねっこスケッチ大会、木育ツアー

北海道 森づくりフェスタ2012
10/20(土) 21(日)

森と友達♡ふやそう友達!
植樹&育樹ほか、森づくりや森と友達になるイベントがいっぱい

道民森づくりネットワークの集い2012
10/20(土) 9:30～15:30
赤レンガ庁舎 前庭・2階会議室(札幌市)
森林ボランティア団体などが集まって、森の楽しさ、素晴らしさを広げてくれるイベント。木の香り体験、木の音楽会、秋の遊楽キコけも楽しい!

森・健ゼミ 道民森づくりネットワークの集い
10/20(土) 14:00～15:30
赤レンガ庁舎 2階会議室(札幌市)
テーマ「森・川・土・空・つながりの科学」
講師 北海道大学大学院農学研究院 教授 中村太三さん

育樹祭
10/20(土) 11:45～14:15
支庁湖沼園有林(苫小牧市)
木の成長を助ける観察体験を行います。赤レンガ庁舎から会場まで遊歩パスが新引かれます。

植樹祭
10/21(日) 11:00～12:00
道民の森・神居原地区水源の森(当別町)
来賓者の植樹は9:30～15:00まで可能です。
みんなで森づくり!最新鋭高性能林業機械展や今年完成した加茂ダム見学食などイベントもあります。ご家族連れでも気軽に参加してください。遊歩パスもあります。詳しくは道庁までご確認ください!

イベント 木育ひろば in エキチカ
9/22-29・10/6-13(日)
10:00～16:00(毎日)
札幌駅前地下歩行空間
北3条交差点広場
マイ箸のミネッコンづくりなど、木とふれあえるイベントです!

主催：北海道・林野庁北海道森林管理局・公益社団法人北海道森と緑の会
お問い合わせ：北海道水産林務部森林活用課 ☎011-204-5515
詳しくはホームページをご覧ください。 <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sky/test/sougou.htm>

※各イベントの参加人数には上限がありますのでご了承ください。



(「きぼうのプール」づくり)



(きぼうのプール)



(「カホン」製作体験)

「木育」：子どもをはじめとするすべての人びとが、「木とふれあい、木に学び、木と生きる」取組です。
詳しくはHPをご覧ください <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/mokuiku/meister/top.htm>

(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

■ 木工作品コンクール受賞作品をホームページで紹介しています

第20回北海道こども木工作品コンクールには、道内21の小中学校から454点の応募がありました。先頃、審査が行われ、木工工作個人の部「造形的作品部門」、同「実用的作品部門」、木工工作団体の部、レリーフ作品の部それぞれについて受賞作品が選ばれました。これらの力作を林産試験場のホームページで紹介していきますのでご覧ください。



なお、全応募作品による展示会を「木と暮らしの情報館」で行っていますので(10月8日(月)まで)お立ち寄りください。また、各受賞作品の講評などについて本誌11月号に取り上げる予定です。

<http://www.fpri.hro.or.jp/event/grand/mokko/h24mokko.htm>

■ 情報館とコロポックルの休館日が変わります

「木と暮らしの情報館」と「ログハウス木路歩来(コロポックル)」の休館日を、10月13日から、土・日曜日、祝日とします。平日は、これまでどおり開館(9:00~17:00)していますのでご利用ください。

なお、木路歩来は11月から、情報館は12月から冬季休館となります。

■ 道総研フォーラムを開催します

10月24日(水)10:00~16:45、札幌サンプラザホール(北区北24条西5丁目)において道総研フォーラム「森林と住まいを地域でつなぐ」を開催します。道総研の戦略研究「『新たな住まい』と森林循環による持続可能な地域の形成」について中間報告をさせていただくとともに、関連して、外部講師による基調講演・

事例紹介、パネルディスカッションを行います。

参加希望の方には事前の申し込みをお願いしていません(主催の北方建築総合研究所、林業試験場、林産試験場、工業試験場の各機関で受け付け中。10月17日(水)まで)。

<http://www.hri.pref.hokkaido.jp/121024senryaku.html>

■ 「道民森づくりネットワークの集い」が開催されます

10月20日(土)9:30~15:30、道庁赤れんが庁舎周辺において、森づくり運動推進のための「道民森づくりネットワークの集い2012」が開催されます(主催:北海道、事務局:公益社団法人北海道森と緑の会)。

林産試験場は、「森のテント村」で、木工工作のための木っ葉を提供するほか、いろいろな樹種の「木アレイ」を展示して、材の重さや硬さ、色調の違いを体感してもらう予定です。

なお、今年の集いは、支笏湖周辺国有林での育樹祭(20日)、「道民の森」での植樹祭・林業機械展等(21日(日))を合わせた「北海道森づくりフェスタ2012」の一環として行われるものです。

■ 保育所に木製遊具を設置しました

先頃、林産試験場は旭川市立新旭川保育所(大雪通7丁目)に大型木製遊具(表紙写真)を設置しました。

子供たちに元気よく遊んでもらいながら劣化等の経過を観察し、安全性、耐久性、メンテナンス性などを研究するための資料を得てゆく予定です。

■ ものづくり博覧会に参加しました

9月14~16日、旭川地場産業振興センターにおいて、様々な産業分野の製品・技術を結集させた「旭川ものづくり博覧会」が開催されました(旭川市、旭川商工会議所等による実行委員会主催)。

林産試験場は、16日、ものづくり体験のコーナーで、小学生を対象に木工工作「ゆらゆらおちるパラシュート」づくりを実施し、カナヅチなど道具の使い方を指導しました。



林産試だより

2012年10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24年10月1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