



第57回北海道植樹祭（滝川市丸加高原）

## 特集『木材と二酸化炭素』

- ・二酸化炭素問題から考える木材生産と利用 . . . . . 1
- ・環境へのやさしさはどのくらい？  
－LCA（ライフサイクルアセスメント）とは－ . . . . . 4
- ・森林の炭素固定能を改良する試み . . . . . 6

## Q&A 先月の技術相談から

- 〔建築解体材のボイラー燃料としての利用〕 . . . . . 8

## 職場紹介

- 〔総務部 総務課〕 . . . . . 9

## 行政の窓

- 〔違法伐採問題をめぐる動向について〕 . . . . . 11

- 林産試ニュース . . . . . 14

# 二酸化炭素問題から考える木材生産と利用

性能部 森泉 周

## 1. はじめに

我々の豊かさの追及は、資源、エネルギーを消費することで成り立っています。これが大気中の二酸化炭素を増加させ、地球温暖化の原因になっていると考えられています。

1992年に各国が気候変動枠組条約を採択し、大気中の温室効果ガス（二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素等）の濃度を削減、安定化させることによる取組が確認されました。

その後、1997年に京都議定書で温暖化効果ガスの削減の数値目標が示されました。この中で、日本の総二酸化炭素排出量は2012年までに1990年を基準にして6%の削減が義務付けられ、そのうちの3.9%を森林で吸収するとされており。

京都議定書の第1約束期間（2012年まで）では、伐採木は二酸化炭素発生源とみなされています。現在、第2約束期間（2013年以降）に向けて、森林、木材製品などに含まれている全ての炭素を対象にした、貯蓄量を計算する手法について検討されています。

## 2. 木材の炭素貯蓄としての役割

### 「森林の成長と貯蔵」

森林（天然林）の発達段階に応じた炭素固定速度と植物体の炭素貯蔵モデルを図1に示します。

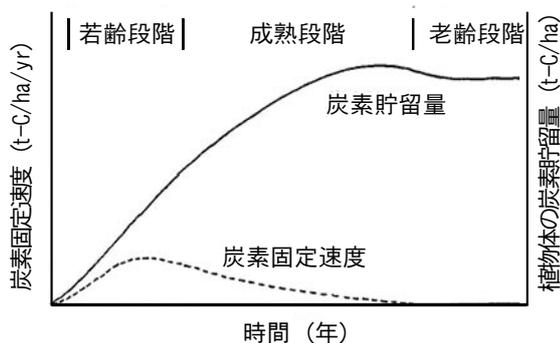


図1 天然林の発達段階に応じた炭素固定速度と植物体の炭素貯蔵モデル（藤森 1998 より）

木が若いうちは生命力が盛んで炭素固定速度は年ごとに増加し、ある樹齢に達すると、以降は固定速度は低下し、成熟後期段階・老齢段階では炭素の貯

蔵源としての役割は維持していますが、吸収源としての機能は失われています。本来、利用を目的とする人工林では、固定速度が大きくなったところで、適度な伐採を行い、木材として利用し、その跡地に植林を行えば森林はいつも若々しく成長します。

### 「木材、木造住宅での貯蔵」

乾燥した木材は炭素を約 250 kg /m<sup>3</sup> 貯蔵しています。一般的な木造住宅での床面積あたり木材使用量は 0.18m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> になりますから、平均的な大きさである延床面積 136m<sup>2</sup> の木造住宅では、木材を約 24m<sup>3</sup> 使用しており、蓄えている炭素量は 6t にも及びます。一方、RC造のマンションや鉄筋プレハブ住宅では 1.6t と 1.5t となり、木造の 4 分の 1 になってしまいます。この木造住宅に貯蔵されている炭素は、木材が成育時に大気中の二酸化炭素を取り込んだものです。

推定値ですが、現在、日本の全住宅に使われている木材が貯蓄している炭素量は 1.41 億 t で、このうち木造住宅が 1.29 億 t に及びます。これは蓄積されている炭素量に換算すると、日本の全森林の約 20%、人工林の 50% 弱に相当します。このように都市にも木材として炭素資源が蓄積されていますが、新築住宅の着工数や木造率の低下が懸念されており、今後の都市における炭素貯蔵量は低下する可能性があります。

### 「炭素貯蔵の持続性」

図2に1haに植えられたスギ造林木の育林期間および木材利用の全過程における炭素貯蔵の状態と、炭素貯蔵の持続性（造林伐採50年、住宅使用33年、家具として再利用17年とする）例を示します。

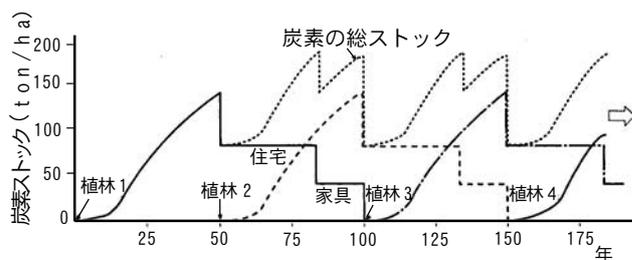


図2 炭素ストックの持続性－伐採後再造林を必ず行う（大熊 1998）

この例の場合、50年かかって貯蓄された炭素は、途中大気中に放出される分もありますが、製材品に加工された部分について、100年後に成長固定された炭素を全て大気中に放出していきま。これらの木材生産と利用は、伐採地に再造林を行うことを条件とすれば（再造林地は必ずしも伐採地そのものでなくとも良い）、持続的に無限の長期にわたって繰り返されるシステムといえます。この間、新たに植林された樹木の成長による炭素貯蔵と住宅や家具材として貯蔵される分を加え合わせた総炭素貯蔵量は、極めて高いレベルを保ち続けることになります。

### 3. 木質系材料の製造エネルギーと二酸化炭素の放出量

建築物も多量の資源、エネルギーを消費することで成り立っていますが、木材は多くの建築材料の中できわめて特異な位置にあります。

各種建築材料生産に要したエネルギーと炭素放出量を表1に示します。製造工程の分析から得られた計算結果から、一般的な建築材料の生産に要したエネルギーを示しています。木材、木質材料のエネルギー消費量は他の建築材料に比較して非常に小さくなっています。さらに、木材は、鉄、アルミニウム等の非木質系と比べて、原材料から製造するときのエネルギーのために放出する炭素量は特段に少なく、同じ重さの人工乾燥材と鋼材では190倍、アルミニウムにいたっては実に約800倍弱違います。これは、原材料の生成過程で、木材は非木質系とは逆に二酸化炭素を大量に吸収・固定するためです。

材 料	製造時消費エネルギー		製造時炭素放出量	
	MJ/t	MJ/m <sup>2</sup>	kg/t	kg/m <sup>2</sup>
天然乾燥製材 (比重: 0.50)	1,540	770	32	16
人工乾燥製材 (比重: 0.50)	6,420	3,210	201	100
合 板 (比重: 0.50)	12,580	6,910	283	156
パーティクルボード (比重 0.65)	16,320	10,610	345	224
鋼 材	35,000 [25,000*1]	266,000 [191,500*1]	700 [504*1]	5,320 [3,830*1]
アルミニウム	435,000 [228,500*2]	1,100,000 [577,500*2]	8,700 [4,570*2]	22,000 [11,550*2]
コンクリート	2,000	4,800	50	120

注) 廃材からの調達エネルギーを天乾材 20MJ、人乾材 1,820MJ、また合板は人乾材の1/2、パーティクルボードは1/3と計算。

\*1 回収率 35%、回収・再加工のエネルギーは鉄鉱石からの 20%と仮定した場合。

\*2 回収率 50%、回収・再加工のエネルギーはボーキサイトからの 5%と仮定した場合。

表1 各種材料製造における消費エネルギーと炭素放出量（中島ほか 1991）

また、サッシを製造するときの、サッシ 1m<sup>2</sup>あたりの二酸化炭素放出量は、木製サッシはアルミサッシの30分の1という試算があります。

図3に建築構造別に使用された建築材料の生産エネルギーから算出された単位床面積あたりの炭素放出量を示します。これは、構造別の材料使用量に、前記の放出単位を適用して136m<sup>2</sup>の一戸建ての住宅を構成する各種材料が製造時に放出する炭素量を推定した結果です。

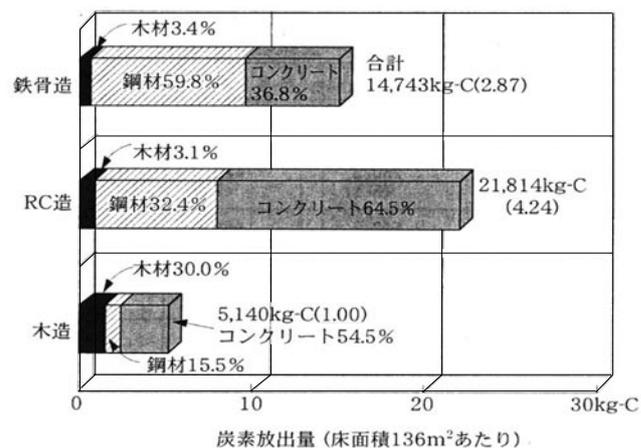


図3 住宅 (136m<sup>2</sup>) を構成する主要材料の製造時炭素放出量の構造別比較（岡崎ほか 1998）

建築の主要構成材料（主に構造材料）となる製材品、鋼材およびコンクリートについての炭素放出量の合計をみると、木造住宅はRC造の24%、鉄骨造の35%ときわめて小さい値となっています。言いかえると鉄骨造は2.9倍、RC造は4.2倍の炭素を放出しています。材料の製造エネルギーから予測されるように木造建築物の二酸化炭素放出量はかなり小さくなっています。特に、木造住宅の躯体である木材からの二酸化炭素放出量はきわめて小さく、一方、コンクリートはすべての構造で放出量が大いのが特徴です。

なお、伐採から焼却までの時間が長ければ（耐用年数を長くする。あるいは使用後の解体材を再生資源としてリサイクル利用する）、森林の樹木が成長する時間を与えることとなりますが、現在はまだ木材の炭素貯蔵は森林と比較すれば、あくまで短期的なものとなっています。

### 4. 木材の生産と利用全過程における炭素貯蔵の変化と二酸化炭素の吸収および放出についての収支

いままでの話をまとめて、造林から木材利用の全

過程における二酸化炭素の収支についてのモデルを用いて説明します。図4に1haに植えられたスギ造林の育林期間および木材利用の全過程における二酸化炭素の吸収・放出量と植林時からの累計を示します。この図では図2における各過程での吸収・放出される炭素量を棒グラフで示し、実線でその収支の累計を表しています。

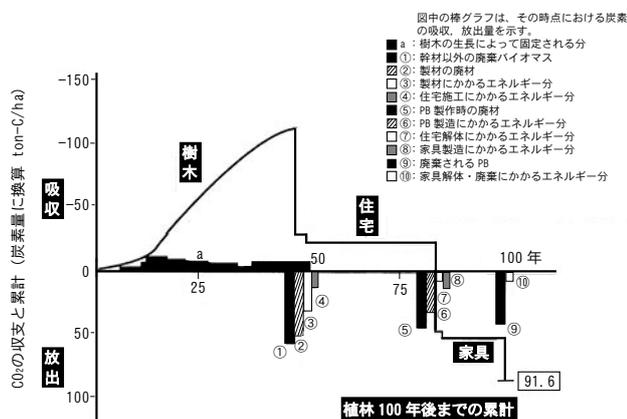


図4 1haに植えられたスギ造林の育林および木材利用の全過程におけるCO<sub>2</sub>の吸収・放出量と育林時からの累計 (大熊 1998)

このモデルによると1haあたり162.8tの炭素が固定され、1サイクル、100年間で91.6tの炭素が超過放出されますが、この量をどう減らしていくかが問題です。

木造住宅をRC造や鉄骨造に代えた場合、製造エネルギーや廃棄による放出量が大きくなることは図3からも明らかですが、現在の研究段階では、RC造、鉄骨造における炭素放出量を数値で示すことは困難です。

なお、解体材の有効利用を図ることが、木材の再利用による、炭素貯蔵期間延長のために必要であると考えられます。廃木材として生じた木質資源でボード等を製造することによって、炭素収支は異なってきます。

(独)森林総合研究所の大熊理事長(東大名誉教授)が示された例によれば1haの林地から、515.7m<sup>3</sup>の丸太が生産され、歩留まり60%とすれば、製材品が309.4m<sup>3</sup>得られます。木造住宅建設に要する木材量を床面積1m<sup>2</sup>あたり0.18m<sup>3</sup>とすれば、この材料によって1,547m<sup>2</sup>(約11棟分)の住宅が建設できたこととなります。また、この住宅の解体材から合計4,360枚の15mmの3"×6"板パーティクルボードが得られるという計算になります。

人類は、その生活を維持するために何らかの材料を必要としますが、生物資源である木材の生産と利用というシステムにより、他材料よりも少量の炭素を放出することで持続的に必要な材料を確保できるということは、きわめて重要な事実です。

## 5. 循環型社会の構築

化石燃料や鉱物資源のように枯渇が避けられない資源を前提としたリサイクル循環、あるいはゼロエミッションなどによる『小さな炭素の循環』に大きく依存する社会から、森林・木質資源を活用した循環型社会へ移行していくことが必要な時代になってきました。木を植え、育て、伐採し、利用するサイクルを安定的に行い、生産された木材を長期的、多段階に利用し、大気→森林→木材(リサイクル)→大気という『大きな炭素の循環』を最大限活用していかなければなりません。大きな炭素循環のイメージを図5に示します。

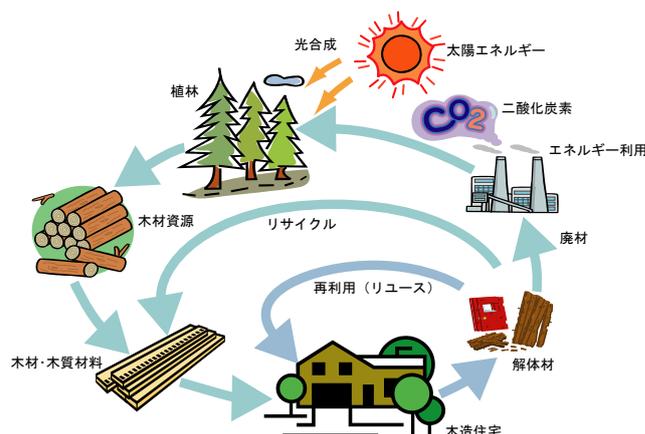


図5 大きな炭素循環のイメージ

地球温暖化防止に向けては、将来の世代まで引き継がれる息の長い持続的な対策が必要です。将来的に大気中の二酸化炭素濃度を安定化させるためには、化石燃料の消費を自然の浄化能力の範囲内に止めなくてはなりません。

もう少し詳しく知りたい方への参考図書

- 1) 大熊幹章：“地球環境保全と木材利用”，全国林業改良普及協会(2003)。
- 2) 吸収源対策研究会：“温暖化対策交渉と森林”，全国林業改良普及協会(2003)。
- 3) 有馬孝禮：“木材の住科学”，東京大学(2003)。

# 環境へのやさしさはどのくらい？ -LCA（ライフサイクルアセスメント）とは-

企画指導部 経営科 <sup>こまた</sup>古俣寛隆

## はじめに

急速な工業化をもたらした産業革命以降、人は化石資源の大量消費により、二酸化炭素をはじめとする様々な環境負荷物質を排出しながら生活をしてきました。地球の資源量と、排出物に対する許容量が十分に大きければ、このような生活を続けていくことが可能ですが、現実には世界経済の発展、世界人口の増加などに伴い、地球規模の環境悪化が深刻化しており、現在、資源と環境に対する意識が世界的に高まっています。

## LCAとは

LCA (Life Cycle Assessment：ライフサイクルアセスメント)とは、原材料の採取から製造、使用、最終的な廃棄処分に至るすべての過程（ライフサイクル）を通して、製品やサービスが環境に与える負荷の大きさを定量的に評価する手法です。例えば、ある製品の改良において、使用段階の消費エネルギーを減らすなどの環境負荷削減策を行っても、製品の製造段階で逆に消費エネルギーが増え、結果的に、改良前よりもトータルの環境負荷量が増加してしまう、ということも考えられます（図1）。そのため、環境負荷の評価は製品のライフサイクルを通して行う必要があります。LCAは欠かせない手法の一つとなっています。

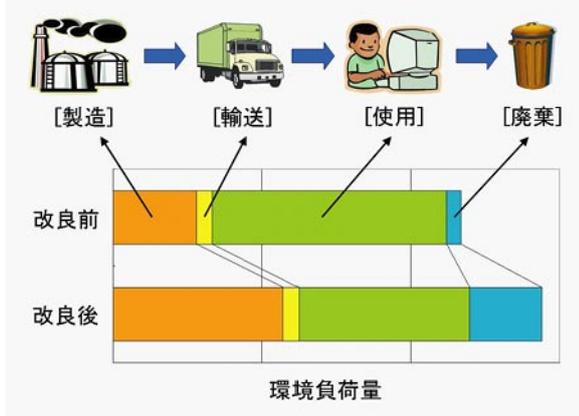


図1 環境負荷のイメージ

## LCAによる評価の考え方

環境への負荷の考え方としては、例えば、エネルギーの消費量と二酸化炭素の排出量をひとつの目安

にすると分かりやすいと思います。化石燃料は燃えるとき温室効果ガスである二酸化炭素を出し、それは地球温暖化に影響を与えます。電力も元をたどれば発電所において、その多くが石油、石炭、天然ガスなどの化石燃料を燃やして生み出されるものなので、それらエネルギーの消費を調べて、二酸化炭素の排出に置き換えれば、環境負荷のひとつのものさしとして考えることができます。

一例として、「自動車の与える環境負荷」について、二酸化炭素をものさしとして考えてみます。エネルギーの消費量としては、運転時に消費されるガソリンはもちろん、自動車を構成するすべての部品についても調べなくてはなりません。その部品のひとつひとつについて、その部品はどんな素材からできていて、その素材の製造過程ではどのくらいのエネルギーが消費されているのか、また、その素材はどんな資源からできていて、その資源の採掘過程ではどのくらいのエネルギーが消費されているのか、ということも輸送やメンテナンスも含めて自動車が廃棄される最終段階まで調べます。最後にエネルギー消費量を二酸化炭素量に換算すれば環境負荷が求められます。評価例<sup>1)</sup>を図2に示します。

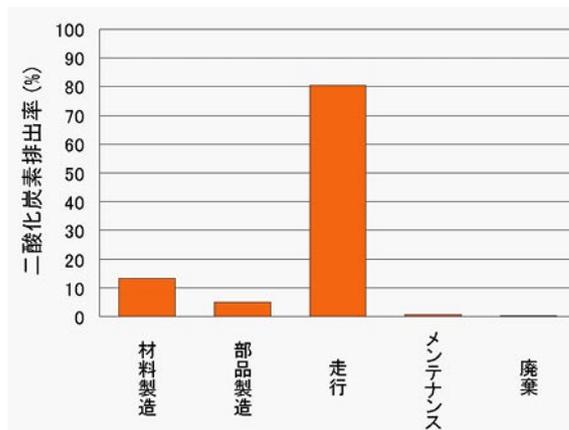


図2 自動車为例とした段階別排出量寄与率<sup>1)</sup>

ここでは二酸化炭素を例に説明しましたが、環境に影響を与える因子としては二酸化炭素以外にも様々な物質が挙げられています。そのため、目的に応じてそれぞれのものさしを使う必要があります。

## LCAの歴史

1969年にコカ・コーラ社の委託によりアメリカのミッドウェスト研究所が始めた、使い捨て容器とリターナブル瓶のライフサイクルを通じた環境負荷の比較評価がLCAの原型になったとされています。主に欧米で発展したLCAが日本で注目されるようになったのは1990年代に入ってからのようですが、その後、国、大学、国公立研究機関、産業界などの取り組みによりLCA研究は急速に発展しました。また、2004年には日本LCA学会が設立され、様々な分野の研究者を交えた、産学官の意見交換が盛んに行われています。

## LCAの枠組み

LCAは国際規格ISO 14040シリーズとして定められています。また、JISにおいてもJIS Q 14040シリーズとして規格化されています。LCAの枠組みは以下の4つの段階で構成されています。

### (1) 目的及び調査範囲の設定 (ISO 14041)

LCAで得られる結果は、この段階での条件設定によって大きく左右されますので、極めて重要な段階です。LCAでは対象範囲を明確にしないと調査の対象が際限なく広がり、調査のための時間や費用が膨大になってしまいます。また、どの環境負荷物質（二酸化炭素、フロン、重金属類など）を対象にするか、どの環境影響領域（地球温暖化、オゾン層破壊、有害物質排出など）を評価するかなどを決定するといったことも重要です。LCAの目的に合うレベルで適切に調査の精度、内容を決め、調査結果の信頼性を高める上でも仮定や前提条件を明確にすることが必要です。

### (2) ライフサイクルインベントリ分析 (ISO 14041)

第1段階で定義された調査範囲に従って、そこに投入されるエネルギーや資源、製造される製品や副産物、排出物等の入出力データを収集し、環境負荷物質の排出量を算出して明細書（Inventory：インベントリ）を作成します。

### (3) ライフサイクル影響評価 (ISO 14042)

インベントリ分析で算出した各環境負荷物質の排出量を地球温暖化やオゾン層破壊などの環境影響領域と関連付けて、潜在的な製品の環境影響度を評価します。

### (4) ライフサイクル解釈 (ISO 14043)

インベントリ分析あるいは環境影響評価の結果か

ら、どこに最大の環境負荷や環境影響があるかを見つけ出し、改善策などの提言を行います。また、LCAに利用したデータの精度や信頼性などについて検証し、必要に応じて再調査を行うことも検討します。

以上の4つの段階が2006年4月現在、ISO 14040シリーズにある枠組みですが、18年度中に、主に文章の読みやすさの向上を目的として、新たにISO 14040、14044の2つに再編される予定です。

## 木材とLCA

プラスチック、金属などの素材、飲料容器や包装容器、電気機械、自動車、建築などの分野では比較的早くからLCAの導入が進められ、その分析結果は自社の環境改善や環境PRに積極的に利用されてきました。一方、木材業界は上記の業界と比較してLCAの取り組みが遅れていますが、国や大学などで、事例調査などのいくつかの研究が行われています。最近では一部の団体や企業においても木質製品のLCAの取り組みが行われており、木材業界にも徐々にLCAが広がりつつあります。

## 林産試験場の取り組み

京都議定書の発効により、地球温暖化対策が本格的に検討され、森林・林業部門が温暖化対策に果たしうる役割に関心が集まっています。そのような中で、北海道においては、適切な森林整備と林業・木材産業の活性化の観点から、道産木材の利用促進が重要な課題となっています。木材は一般に「環境に優しい」材料とみなされており、それがセールスポイントの一つにもなっています。しかし、実際にどの程度「環境に優しい」のか、という定量的な数値は分かりにくいのが現状です。

そこで林産試験場でもLCAの手法を用いた道産木材の環境優位性の検証に取り組み始めました。現在、主に二酸化炭素に焦点をあて、付加価値が高く、炭素ストックとしても注目される建築用材を対象に、木材の伐採から運搬、部材加工を経て、住宅が建築されるまでの環境負荷に関する調査研究を行っており、得られた研究結果を道産木材利用推進のために広く活用していきたいと考えています。

## 参考資料

1) 山戸昌子：自動車のLCA，“LCAの実務”，社団法人産業環境管理協会，59（2005）。

# 森林の炭素固定能を改良する試み

利用部 材質科 藤本高明

## はじめに

地球温暖化問題に対する関心が高まる中、森林による二酸化炭素の吸収・貯蓄に関する研究は近年盛んに行われ、またその内容も多岐にわたっています。このような背景の中で、国や地方自治体の研究機関において、森林の持つ炭素固定能力を育種、すなわち品種改良によって向上させようとする試みが行われています。例えば独立行政法人林木育種センターでは、平成11年から「CO<sub>2</sub>固定推進育種事業化プロジェクト」を立ち上げ、スギを対象として炭素固定能の高い品種の開発を進めています。

それでは具体的にどのようにして炭素固定能を向上させるのでしょうか。炭素固定能を評価するためには、まず個々の立木に固定された炭素蓄積量を調べる必要があります。炭素蓄積量は、基本的には以下のような式を用いて算出されます。

$$\text{炭素蓄積量} = (\text{幹材積}) \times (\text{拡大係数}) \times (\text{材の密度}) \times (\text{材の炭素含有率}) \dots \text{(式1)}$$

ここで、拡大係数とは、幹の重量に対する立木全体のバイオマスの重量の比を表します。これまでの調査結果から、この値は針葉樹では1.7、広葉樹では1.8として計算されることが多いようです。また、材の炭素含有率は、樹種の別なく0.5と考えられています。したがって、炭素蓄積量を向上させるためには、主に成長量（幹材積）と材の密度を高めることが目標となります。

林木を対象とした長年の育種研究の結果から、成長量や諸材質を遺伝的に改良できる可能性が示唆されています。しかし、炭素固定能に焦点を絞った育種研究は緒に就いたばかりであり、不明な点が多々あります。

当场では、15～17年の3年間、道立林業試験場と共同で、主にグイマツ雑種 F<sub>1</sub> を対象として炭素固定能の高い家系や親木を明らかにする研究を行ってきました。本稿では、その結果の一部をご紹介します。

## なぜグイマツ雑種 F<sub>1</sub> か

グイマツ雑種 F<sub>1</sub> とは、母樹をグイマツ、花粉親をカラマツとした交雑種のことです。その特徴としてまず挙げられることは野ネズミや気象害などの諸被害に対する抵抗性が高いことです。このことは造林後に成林する確率が高いことを意味します。さらに、グイマツ雑種 F<sub>1</sub> は、カラマツ並みに優れた成長量を示す一方で、材の密度はカラマツや、トドマツ、アカエゾマツなどよりも高いことが明らかになっています。前述のとおり炭素固定能は成長量と材の密度に影響されることから、道内の主要造林木の中ではグイマツ雑種 F<sub>1</sub> が最も改良の効果が高いと期待できます。

## 調査内容

調査対象林分は、昭和49年に道内3箇所（訓子府町、新冠町、美唄市）に造成された試験林としました。各試験林には、グイマツとカラマツを交配した人工交配家系が植栽されています。表1に、交配の組合せを示します。

表1 グイマツ雑種 F<sub>1</sub> 交配家系組み合わせ

母樹 (グイマツ)	花粉親 (カラマツ)					
	空知3	十勝35	上川2	胆振1	日高5	網走1
札幌1	○	○	○	○	○	○
宗谷1		○	○	○	○	○
中標津3		○	○	○	○	
中標津5	○	○	○	○	○	○

注) 丸印が調査を行った家系

成長量に関して胸高直径と樹高の毎木調査を林齢31年生時に行いました。今回の調査では、炭素蓄積量を林分単位で評価することとしましたので、毎木調査の結果から各家系の林分材積を算出しました。

材の密度の測定は X 線デンシトメトリ法にしたがって行いました。この方法は、厚さ数 mm の薄い木材片に X 線を照射し、得られた X 線フィルムの濃淡から密度の値を得ます。ただし、この方法は一般に乾燥材を対象に行いますので、生材状態の体積に対する全乾状態の重量の割合を示す容積密度数に換算して材の密度としました。以上の調査結果に基づい

て、各家系の林分炭素蓄積量を式 1 に準拠して算出しました。

### 調査結果

林齢 31 年生時における各家系の林分炭素蓄積量を図 1 に示します。図の横軸は、上段が花粉親であるカラマツのクローン名で、下段の色が異なる凡例は母樹であるグイマツのクローン名を表しています。縦軸の林分炭素蓄積量は、3 箇所を総合して平均化した値を示しています。なお、比較として、成長や樹幹形態などが優れたものを選んで改良された育種カラマツの値も示しました。

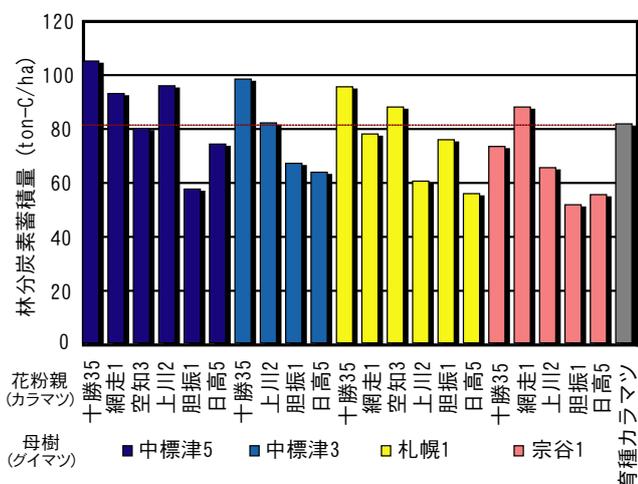


図1 家系別の林分炭素蓄積量 (林齢31年生)

この図からまず分かることは、十勝 35 というカラマツクローンは、どのグイマツクローンとかけ合わせても高い炭素蓄積量を示すということです。また、母樹であるグイマツクローンについてみると、中標津 5 というクローンに対するかけ合わせは、他のグイマツクローンと比べて炭素蓄積量が高いという傾向も認められます。これらの結果は、ある特定の花粉親ないしは母樹を選ぶことによってグイマツ雑種 F<sub>1</sub> の炭素蓄積量を向上させることができることを示しています。

具体的な数値に着目してみますと、炭素蓄積量の最も高い家系は、中標津 5 と十勝 35 をかけ合わせたもので、106.1ton-C/ha と算出されました。この値は、育種カラマツよりも約 30%高いことがわかります。また両親木の平均値は、中標津 5 が 90.7ton-C/ha、十勝 35 が 93.2ton-C/ha であり、いずれも育種カラマツよりも十数%高いと推定されました。以上のように、炭素蓄積量の高い家系や親木を選ぶことによってかなりの改良効果が期待できる

と考えられます。

### おわりに

以上の調査結果から、炭素固定能の高いグイマツ雑種 F<sub>1</sub> の家系や親木が明らかになりました。次の展開としては、炭素固定能の優れたものをどのようにして増殖、普及していくかということになります。これについては、最近道立林業試験場で開発された単一クローン母樹採種園という新しい種子生産方式とさし木増殖法を組み合わせた種苗生産システムが活用できると考えられます。

地球温暖化防止対策の中で、森林の持つ炭素固定・貯蔵機能に対する期待はきわめて大きいものとなっています。しかし、本特集号の 1-3 ページでもふれられているように、その森林の機能を最大限に発揮させるためには、そこから収穫される木材をできる限り長期間利用することが重要となります。言い換えると、木材利用の促進が重要な鍵となるわけですが、木材が利用されるためには、各用途に対して必要な性能を有していなければならないことは言うまでもありません。これに関連して、当场では、炭素固定能の改良と並行して材の利用上重要となるねじれや強度などの材質形質の改良についても取り組んでいます。リサイクル技術なども含め、木材利用促進に向けた研究も、地球温暖化防止対策の中で今後ますます重要になると考えられます。

### 参考資料

- 1) 天野正博：森林・木材部門における地球温暖化軽減への貢献方策，木材工業 **55**，497-499 (2000)。
- 2) 藤澤義武：木材による炭素の貯蔵能力を高めるための林木育種，森林科学 No. 33，37-43 (2001)。
- 3) 来田和人：グイマツ雑種 F<sub>1</sub> のブランドさし木苗による新たな用材生産戦略，山林 No. 1454，30-38 (2005)。
- 4) 小林紀之：地球温暖化防止と森林・木材の役割，林経協月報 No. 445，2-12 (1998)。
- 5) 黒丸亮，来田和人：グイマツ雑種 F<sub>1</sub> 幼苗からのさし木増殖法，北海道立林業試験場研究報告 40 号，41-63 (2003)。
- 6) 松本光朗：日本の森林による炭素蓄積量と炭素吸収量，森林科学 No. 33，30-36 (2001)。
- 7) 斎藤昌宏：地球温暖化防止に関する森林・林業・林産業の取り組み，北海道の林木育種 **42**(1)，1-3 (1999)。

# Q&A 先月の技術相談から

Q：石油価格の高騰から、木くず焚きボイラーの導入を検討しています。その際、値段の安い建築解体材も使いたいのですが、注意点を教えてください。

A：木材を構成する元素は、炭素が約 49%，酸素約 44%，水素約 6%で、約 0.1%の灰分と窒素がわずかに含まれているだけの、きわめて“きれいな”資源といえます。また、木材も、燃焼により二酸化炭素を発生しますが、植林によりその二酸化炭素を固定して再び木材を生産することになり、温室効果ガスの放出とはならないカーボンニュートラルという考え方ができ、そのため森林バイオマスのサーマル（熱）利用が推進されています。

他方、建設リサイクル法において、木材は特定建設資材に指定されており、解体材等の建設発生木材もリサイクルすることが求められています。

しかしながら、建築解体材などを使う際には注意が必要となります。というのも、建設に用いられる木材には、防腐剤や接着剤などの化学物質により処理されているものも少なくないからです。

このうち、建設リサイクル法の基本方針で CCA（クロム・銅・ヒ素化合物系防腐剤）処理木材は、不適切な焼却を行った場合に有害ガスの発生や焼却灰に有害物質が混入するなどの問題があることから、それ以外と分離・分別して適正に焼却または埋め立てするよう定められています。林産試験場では、そのための分別の手引きを発行しています。

しかし、建築解体材には CCA 以外にも、燃焼により環境汚染や、炉を傷めるような化学物質を含んだ処理を施された木材が使われていた可能性があります。なお、処理に用いられてきた薬剤は、技術開発や有害性などにより時代とともに変化しており、現在使用禁止となっているものや、法規制の強化などによりほとんど製造されなくなったものもあります。建築解体材は過去に使われてきたものが排出されることとなりますので、障害となる可能性のある化学物質（薬剤）に含まれる元素と処理方法（用途）について過去のものを含め、紹介します。

## (1) ハロゲン元素（フッ素、塩素、臭素、ヨウ素）

燃焼条件によりダイオキシン、臭化ダイオキシンが発生する可能性があります。ハロゲン元素を含む可能性があるものは、防かび剤、防腐・防蟻剤、防火・難燃剤、接着剤、塗料などです。

## (2) イオウ、窒素

燃焼により硫黄酸化物（SOx）、窒素酸化物（NOx）が発生し、大気汚染や、機材の腐食を引き起こす可能性があります。イオウを含む可能性があるものは、防かび剤、防火・難燃剤、窒素を含む可能性があるものは、防かび剤、防火・難燃剤、防腐・防蟻剤、接着剤、塗料です。

## (3) 有害重金属等

含まれる可能性のあるものは、クロム、ヒ素、セレン、カドミウム、水銀、鉛です。これらを含む可能性があるものは、防腐・防蟻剤、防火・難燃剤、塗料ですが、この内クロムとヒ素以外は塗料などの顔料に含まれる場合だけと思われます。

ヒ素や水銀は気化温度が低いため、煤煙処理で捕集しなければ周囲にまき散らすこととなります。

また、これら以外にも、ホウ素、ナトリウム、リン、銅、亜鉛、バリウム、マグネシウム、アルミニウム、ケイ素、カルシウム、チタン、マンガン、鉄、コバルト、モリブデンが含まれている可能性があり、上記の元素との組み合わせによっては腐食性を高める原因となります。

現在、焼却炉についてはダイオキシン類対策特別措置法などにより厳しい規制がありますが、ボイラーについては対象外です。しかし、将来的にボイラーも焼却炉並みの規制が及ぶことも予想されます。その際には、焼却炉と同じバグフィルターなどの煤煙処理装置の付加で、かなりの費用を要します。

また、木材のみの灰は有害物を含む可能性は低いのですが、建設解体材の燃焼灰を利用する場合には、用途によっては成分分析を行い安全性を確認する必要があります。

これらのことから、設備や分別の程度によりますが、建築解体材の安易な使用は、避けた方がよいでしょう。

（利用部 再生利用科 山崎亨史）

# 職場紹介

## 総務部 総務課

総務部は、平成 18 年 4 月の組織機構改正により、それまでの総務課と管財課を総務課 1 課に統合し、総務係、会計係、財産係、主査（動力）の 3 係 1 主査の構成となりました。

また、総務課の経理係と旧管財課の物品係を統合し会計係に、総務課の主査（厚生）を廃止し業務は総務係に移管しました。

現在、林産試験場には、一般職員、技能職員、研究職員あわせて 143 名（6 月 1 日現在）の職員が勤務し、木材産業を支援するための研究や新製品の開発に取り組んでいます。

総務部は、その研究や作業が円滑に進められるように、各係、主査が次の業務を行っています。

### ○総務係

#### 1) 試験場の窓口

林産試験場の窓口として、代表電話の対応、来場者への対応をしています。

ご来場の際は、ご面倒でも庁舎棟正面入口の左側窓口にお立ち寄りいただき、受付後、来場札を交付します。なお、試験場へ電話をおかけになる場合の留意事項を最後に記載しておりますので、参考としてください。

#### 2) 庁舎の管理に関すること

当場は約 65,000m<sup>2</sup> の広大な敷地に、11 棟からなる庁舎、試験棟などがあります。

総務係では、委託契約により庁舎内の清掃及び警備、消防用設備点検、産業廃棄物の廃棄、除雪等を管理しています。特に、ゴミ処理に関しては、分別・リサイクルを早くから進め、15 種類以上にも分類して回収に努めています。

#### 3) 職員の安全衛生に関すること

当場の研究は、危険な機械や装置を扱う機会も多いので、安心して研究できるように、職場点検、機械等の定期検査、健康管理を徹底しています。また、労働災害の防止に向けて、職員に対する普及啓発を行うとともに、万が一の発生にも速やかに対応できるように努めています。

#### 4) その他の業務

職員の給与、服務、研修や文書の管理など、他の課・科・係に属しないこと。

### ○会計係

#### 1) 収入・支出に関すること

林産試験場で扱う北海道の収入についての事務処理、試験研究、普及指導に必要な経費の管理など財務に関する業務を行っています。また、契約保証金、入札保証金などの現金、有価証券の出納保管も行っています。

#### 2) 物品の購入、修繕、処分に関すること

試験・研究用及び事務用の備品並びに消耗品の購入、物品の借り上げ、試験終了品の売り払い等を担当しています。

#### 3) その他の業務

給与等の支払、監査の対応、職員共済などに関すること。

### ○財産係

財産の取得、管理及び処分に関すること、施設の整備及び営繕に関することを担当しています。試験場の建物は、今年で築 20 年目になり老朽化が進んでいることから、長期の修繕計画を立案し、施設の長寿命化に向けた取組を行っています。また、職員自らができる範囲で駐車場の白線書きやウッドデッキ塗り、樹木の剪定などの施設維持を行っています。

### ○主査（動力）

主な業務は、試験場の電気設備の保安管理、ボイラーの運転並びに蒸気配管設備の管理に関することです。試験場は、試験研究に必要な多くの大型機械を動かすために北電から 6 千 v の電気を引き込んでいます。このため、電気主任技術者を配置しなければなりません（主査がその資格者です）。

## お知らせ ～林産試験場の電話案内について～

林産試験場に電話をかけると、「林産試験場です～」とアナウンスが流れます。

### 1. プッシュ回線を使っている場合

アナウンスの途中でも内線番号を押していただければ、その内線番号につながります。  
内線番号をご存じでない方は、そのままお待ちください。総務係につながります。

### 2. ダイヤル回線を使っている場合

プッシュボタンの左下にある「\*」を内線番号の前に押すことにより上記 1 に対応できる場合があります。

例) 代表電話 75-4233→アナウンス→\*331 とすると 331 につながります。

内線番号につながらない場合は、総務係につながります。

### 3. 林産試験場の各科の内線番号

林産試験場ホームページ→林産試験場のすがた→組織紹介に記載されています。

# 行政の窓

## 違法伐採問題をめぐる動向について

近年、違法伐採問題は、地球規模での環境保全、持続可能な森林経営の推進にとって、国際的な課題として関心が高まっています。

今回は、この違法伐採問題をめぐる現状や日本の取組状況について、ご紹介します。

### 違法伐採とは…？

「違法伐採」の国際的な定義は存在しませんが、**一般的にはそれぞれの国の法律に反して行われる伐採を指す**ものとして解されています。

違法伐採の例としては、産地国における

- 正規の許可を得ていない伐採
  - 伐採禁止区域における伐採
  - 伐採が禁止されている樹種の伐採
- などが挙げられています。

このような違法伐採は

産地国における森林の減少・劣化の原因となるとともに、安価な違法伐採木材が世界に輸出され、我が国のような輸入国の国内林業・木材産業にも悪影響を与えるおそれがあります。



※写真はイメージです

### 現 状

違法伐採が多いとみられている地域は、次のとおりです。

【東南アジア】インドネシア：インドネシアとイギリスとの合同調査の結果、生産される木材の約50%以上が違法伐採木材であると報告されています。

マレーシア：インドネシア等からの違法伐採木材流入を環境NGOが指摘しています。

【ロシア（ロシア極東地域等）】環境NGOからは、生産される木材の20～30%が違法伐採木材であると指摘されていますが、ロシア政府は1%未満との見解を示しています。

【アフリカ】コンゴ川流域（カメルーン、ガボン、コンゴ等）

【ブラジル】アマゾン川流域

こうした状況の中、我が国では平成17年7月にイギリスで開催されたG8 グレンイーグルスサミットの成果を踏まえ、「気候変動イニシアティブ」として、グリーン購入法を用いた合法材等の政府調達を始めとした具体策を内外に表明しました。

### 日本の違法伐採対策

日本としては、2000年九州・沖縄サミット以来、

**「違法に伐採された木材は使用すべきでない」**という基本的考え方に基づき、

- 二国間・地域間及び多国間での協力の推進
- 違法伐採木材の識別のための技術開発
- 民間部門における取組の支援などを行ってきたところです。

さらに平成18年4月からは、グリーン購入法を用いて、政府や道による調達の対象を合法性・持続可能性が証明された木材・木材製品とする措置が導入されています。

グリーン購入法を用いた木材・木材製品の調達に関する仕組みは次のとおりです。

グリーン購入法を用いた木材・木材製品の調達とはどういうことですか。

グリーン購入法とは、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」を指し、環境に負荷の少ない物品の調達を推進するための法律です。

国では、この法律に基づく「環境物品等の調達の推進に関する基本方針（以下、「基本方針」）」を見直し、平成18年4月から、調達の対象を合法性・持続可能性が証明された木材・木材製品とする措置を導入しました。

また、道においても、「環境物品等調達方針（以下、「調達方針」）」を見直し、国と同様の措置を実施しているところ です。

どのような物品が対象となりますか。

紙類（例：フォーム用紙、印刷用紙等）

文具類（例：事務用封筒、ノート等）

機器類（例：いす、机、棚等）

ベッドフレーム

公共工事資材（例：製材、集成材、合板、単板積層材等）

これらの物品の納入にあたっては、合法性・持続可能性の証明が求められることになります。

合法性・持続可能性とは？

合法性・持続可能性の定義は次のとおりです。

合法性：森林関係法令上合法的に伐採されたものであること。

持続可能性：持続可能な森林経営が営まれている森林から産出されたものであること。

基本方針や調達方針では、調達の対象となる物品を選択するための条件として、「判断の基準」や「配慮事項」が規定されています。

「判断の基準」には、「合法性」を調達の対象物品とするための満たさなければならない基準として規定されています。また、「配慮事項」には、「持続可能性」を調達にあたりさらに配慮することが望ましい事項として、位置づけています。

【判断の基準・記載例】

（物 品）バージンパルプ（間伐材及び合板・製材工場から発生する端材等の再生資源により製造されたバージンパルプを除く）が原料として使用される場合にあっては、原料とされる原木はその伐採に当たって生産された国における森林に関する法令に照らして合法的なものであること。

【配慮事項・記載例】

（公共工事）間伐材、合板・製材工場から発生する端材等の残材、林地残材及び小径木以外の木材にあっては原料として使用される原木が持続可能な森林経営が営まれている森林から産出されたものであること。

合法性・持続可能性はどのように証明すればよいのですか。

木材及び木材製品の合法性、持続可能性の証明については、関係者の方々に自主的に取り組んでいただくこととなります。また、証明書は一定期間保管することや、その証明の根拠を求められた場合は関係書類等を提示しなければなりません。

主な証明方法は、「木材・木材製品の合法性・持続可能性の証明のためのガイドライン」（林野庁）に示されています。

林野庁ホームページ <http://www.rinya.maff.go.jp/policy2/ihou/gaidoraintop.html>

主な証明方法は次のとおりです。

### 1 森林認証制度（例：SGEC, FSC 等）及び CoC 認証制度を活用した証明方法

- ・森林認証制度及び CoC 認証制度は、持続可能な森林経営の行われている森林を第三者機関が評価・認証し、そこから生産された木材・木材製品を分別管理することにより、消費者が選択的にこれらを購入できるようにする制度です。
- ・森林認証を取得した森林から生産された木材・木材製品が CoC 認証制度と連結し、認証マークが押印された木材・木材製品、伝票等をもって証明することになります。
- ・主な森林認証制度等
  - SGEC：Sustainable Green Ecosystem Council（「緑の循環」認証会議）
  - FSC：Forest Stewardship Council（国際的な森林認証団体～森林管理協議会）
  - CoC：Chain Of Custody（加工流通過程の管理認証～「管理の連鎖」）

### 2 森林・林業・木材産業関係団体の認定を得て事業者が行う証明方法

- ・関係団体は、合法性・持続可能性の証明された木材・木材製品を供給するための自主的行動規範を作成します。団体の認定事業者が証明書の交付を繰り返すことにより、合法性、持続可能性の証明の連鎖を形成することになります。

この方法による証明のため、既に全国組織（日本合板商業組合、日本フローリング工業会等）や道内組織（北海道森林組合連合会、北海道木材産業協同組合連合会）等が、事業者による認定申請の受付を開始しています。

- ・伐採段階においては、
  - ①合法性について、伐採に当たって原木の生産される国又は地域における森林に関する法令に照らし手続きが適切になされた旨、
  - ②持続可能性について、原木が持続可能な森林経営が営まれている森林から産出されたものである旨を証明書に記載することになります。

※ この場合は、既存の伐採許可や森林施業計画認定書の写し等を、証明書とすることができます。

- ・加工・流通段階、納入段階においては、合法性、持続可能性の証明がなされたものである旨を証明書に記載することになります。

- ・証明書の見本は右記のとおり

注① 右記は合法性、持続可能性を証明する場合の例であり、合法性のみを証明する場合は持続可能性に係る記述を省略して下さい。

注② 丸太、製材、合板、集成材等を記述して下さい。

注③ 商取引上の単位（ $m^3$ 、本、kg、枚など）について記入して下さい。

- ・合法性等証明書の作成については、既存の伝票などを活用していただいても結構です。

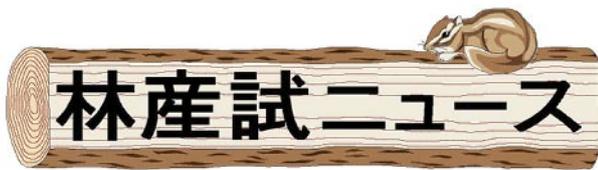
### 3 個別企業等の独自の取組による証明方法

- ・個別の事業者等が独自に森林の伐採段階から入荷に至るまでの流通経路を把握した上で証明する方法です。この方法は、多様なものが想定されますが、合法性、持続可能性については、2 の証明方法と同等のレベルで信頼が確保されるよう取り組む必要があります。

番号	号
平成	年月日
木材・木材製品の合法性、持続可能性証明書 様	
事業者の所在地 事業者の名称 代表者の氏名 団体認定番号	
下記の物件は、持続可能な森林経営が営まれている森林から合法的に伐採された木材のみを原材料としていることを証明します。（注①）	
記	
1 樹種	：
2 品目（注②）	：
3 数量（注③）	：

【 証明書の事例 】

（水産林務部林務局林業木材課木材産業グループ）



# 林産試ニュース

## ●第15回木のグランドフェアを開催します

地球環境の保全から「木育」の目標のひとつである人間らしさの形成まで、人の生活に深く関わる「木」。この木を上手に利用することの大切さを広く道民の皆様を知ってもらうためのイベント「木のグランドフェア」を、今年も（社）北海道林産技術普及協会と共同で7月29日（土）から8月27日（日）まで開催します。

オープニングイベント「木になるフェスティバル」（7月29日（土）9:30～16:00）では、マガジンラック作りや丸太のかつらむき実演、人形劇などを林産試験場を開放して行いますので、ぜひご来場ください。また期間中、木と暮らしの情報館において「第14回北海道こども木工作品コンクール」「第6回アート彫刻板作品コンクール」の作品を展示します（木工作品コンクールの募集は7月10日まで行っていますので、ふるってご応募ください）。

フェアの詳細は林産試験場ホームページ <http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/event/grand/default.htm> をご覧ください。



昨年の木のグランドフェアの様子

## ●林産試験場 HP に、シックハウス症候群、VOC についての特集を掲載します

林産試験場では、建物や家具等から放散する揮発性有機化合物（VOC）に起因する健康被害を減らすため、プロジェクトチームによる対策研究を進めています。研究成果の一端を広く道民の皆様にも知らせようと、林産試験場ホームページに「室内の空気をきれいにするために」と題して特集を組みます。今回は第1弾として、シックハウス症候群や室内空気質に関する基本的事項やVOC濃度の測定方法などについて、近日中に掲載する予定です。

さらに秋までには北海道の住宅におけるVOC事情やその対応策についての提言などを加え、全体を完成させる予定です。

## ●「2006サイエンス・パーク」のお知らせ

8月9日（水）10～17時、札幌ファクトリーのホール、アトリウムにおいて、「2006サイエンス・パーク」が開催されます（主催：（独）科学技術振興機構、北海道）。道内20の試験研究機関・企業が、普段の研究の中から興味深い事象を子供たちの前で再現してみせたり、工作体験、試作品の提供などを行います。

林産試験場は、音楽を奏でる木製玩具や「木育」がテーマのパネルなどを展示します。また、体験コーナー「北海道の木でバードコールをつくろう」では、小鳥の鳴き声が出るおもちゃを小さな木とボルトを使って作ってもらいます。

普段なかなかできない科学体験や工作をお楽しみください。

林産試だより

2006年 7月号

編集人 北海道立林産試験場  
HP・Web版林産試だより編集委員会  
発行人 北海道立林産試験場  
URL: <http://www.fpri.asahikawa.hokkaido.jp/>

平成18年7月3日 発行  
連絡先 企画指導部普及課技術係  
071-0198 旭川市西神楽1線10号  
電話0166-75-4233（代）  
FAX 0166-75-3621