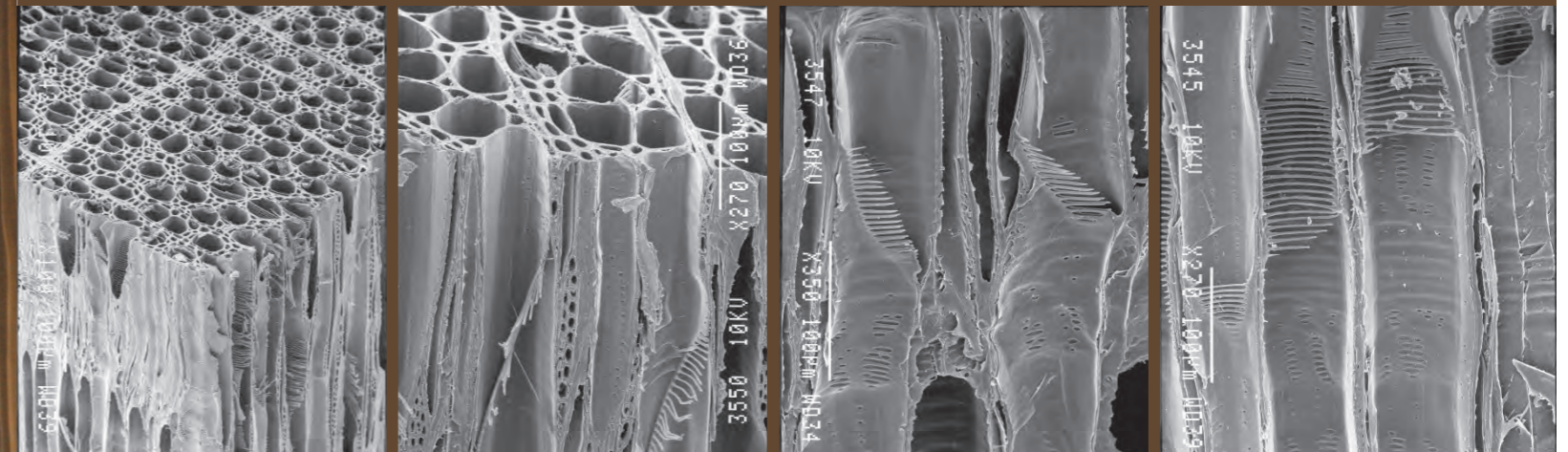
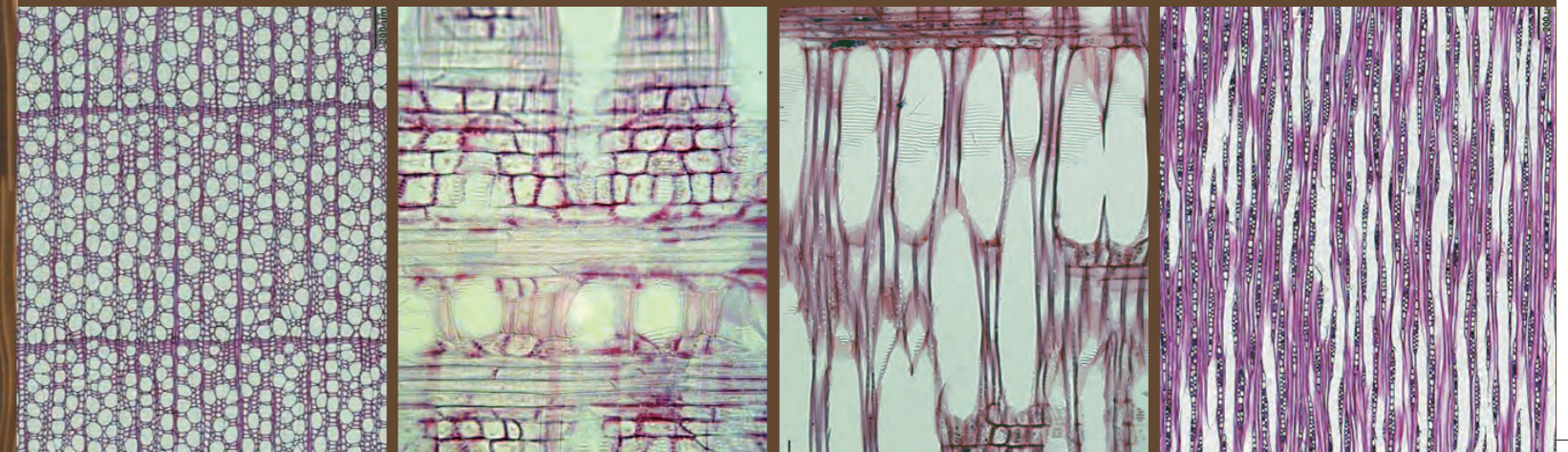


PLY

木と人の素敵な出会いを探る



PLY 木の誌上展覧会 走査電子顕微鏡・光学顕微鏡写真「カツラ」



写真提供：国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

PLY (ふらい)

PLYとは重ねるという意味があり、WOODを加えるとPLYWOOD (合板)を意味している。歳月や経験を重ねることの重要性と、木材が年輪を重ねて成長する姿も重ね合わせている。

巻頭インタビュー ■ 第20回

鉄よりも、コンクリートよりも遥かに強い木材
「燃えない」ことで広がる木材の可能性

アサノ不燃代表取締役 一級建築士

浅野 成昭

木 アラカルト 10

世界有数の木材材鑑保管庫
生物多様性研究棟の「木材標本室」

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

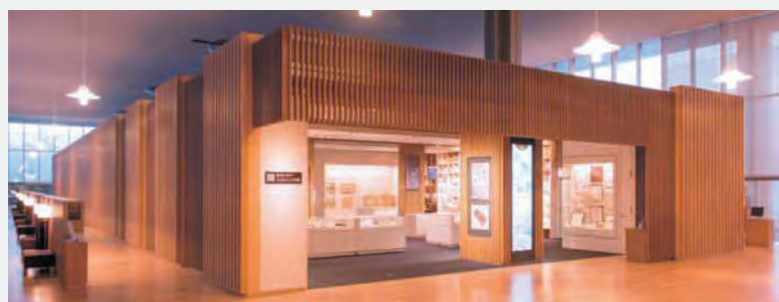


写真1 セルフネン不燃木材(スサノヲ)の施工例



セルフネン

アサノ不燃のキーテクノロジーである「セルフネン」=延焼せず煙や有害ガスを抑える技術。セルフネン(CELL+FUNEN)とは、植物資源であるセルロース(CELULOSE)と不燃(FUNEN)を組み合わせた造語。

鉄よりも、コンクリートよりも遥かに強い木材 「燃えない」ことで広がる木材の可能性

大規模木造建築は世界的トレンド
今、世界は大規模木造建築ブームです。イギリスでは木造300mの建物を計画、オランダ、スウェーデン、オーストラリア、そして日本でも大規模木造建築ビジョンが示されています。そのデザインを見ると、世界は森の中に共生するかのようですが、日本のそれは普通のビルのように見えます。この違いは何かと僕は考えました。なぜ私は世界のデザインに共感を覚えるのか、世界には「パーマカルチャー」という持続性のある新しい社会環境の概念が根底にあるからだと気づきました。日本にはパーマカルチャーという意識が少ないと思うんです。

RCだと造るにも解体するにもお金がかかるが木材はそうではない。世界はパーマカルチャーで、持続性のある暮らし方が多いです。そこには楽しいとか、豊かとか気持ちが良いとか、精神的なものが含まれますよね。みんな含めた新しい社会の暮らし方です。パーマカルチャーは、もともとは農業から生まれた発想ですが、これが世界の主流です。燃える、腐る、カビが生えるというのは木材の欠点であり、特徴でもあります。

私はどうしてもこれを改善したいと思っています。約30年前に開発を決意しました。そして、弊社のキーテクノロジーである「セルフネン」=延焼せず煙や有害ガスを抑える技術を開発しました。セルフネン(CELL+FUNEN)とは、植物資源であるセルロース

地産地消ができる生産スタイル
そもそも木材が強いというのは周知の事実です。引っ張り強度は鉄の約4倍、圧縮



写真2 「近代消防」No.736

※パーマカルチャー：パーマナント(永続性)、農業(アグリカルチャー)、文化(カルチャー)を組み合わせた造語。持続可能な環境を、農業を中心に人が豊かに自然が傷つかない関係を構築していこうとするもの。



第20回

PLY

巻頭インタビュー

浅野成昭 一級建築士

アサノ不燃代表取締役

木は燃える。この事実を疑う人はいない。ところがである、昨年末に「耐火木材」が発表されたという。CLTやMPP、LVLが大規模木造構造物の骨格になろうと名乗りを上げる中、木材には耐火と不朽という高いハードルが立ちはだかっていた。もう20世紀の時代ではないといわんばかりに、それを軽々と超えてみせたのである。その人こそ、アサノ不燃の浅野さんであった。

2025年は大阪万博の開催年である。再来年にはパビリオンを建ててはいけないという中で、日本の木材業界は世界に向け、どんなテクノロジーを発信できるのか。世界よ、これが日本の耐火木造だと、浅野さんの威を借ることになりそうだ。

木は燃えない。少なくともこの日本ではそうなのである。どんな技術なのだろうか、お話を聞きに行った。

一般の建築木材	世界唯一のセルフネン木材・技術
発火する、煙・有毒ガスが発生し、炎を出し延焼する 火災を起こす。中～高層建築には不適	発火しない、炎を出さない、煙・有毒ガスを抑える、 「火災を防ぐ」。中～高層建築にも使用適
木は生育中に空気中のCO2を固定するが 廃棄する時に焼却すると100%排出	廃棄時も燃やす必要が無いので「CO2固定100%」 「CO2排出量0%」を維持
使用後、解体など処分する際には碎いて 火力発電燃料などで燃やす	不燃薬剤成分を「分離・回収・再利用」可能 粉体化で「リサイクル」が可能
カビの発生、白アリによる被害、腐ることが 大きな懸念材料	薬剤成分の特長として、「防カビ性」「防蟻性」「防腐性」も 備えている
不燃化する際、リン酸系処理では「液だれ」で性能劣化 ホウ酸系処理では「白華」が発生する	独自のホウ酸処理のため、「液だれしないのは勿論」 専用処理で「白華」と「劣化」を防ぐ
石膏ボードなどの「メンブレン型」や複数の耐火層などの 「燃え止まり型」は加工組立で「コスト高」。	単体層の耐火被覆材であり、加工組立の単純化により 「コスト低減」可能
「燃え止まり型」の表面材は「燃える」	取組み易い「鋼材内蔵型」で「耐火構造認定取得」 「メンブレン型」、「燃え止まり型」で「耐火構造特許/ノウハウ」

図2 セルフネン木材と一般木材の比較（セルフネンの特徴）

ン酸は水溶液ですから含浸後に乾燥しても、液体のまま内部に残っています。ホウ酸は固形物を水溶液にしてから含浸させ内部で固形物に戻ります。そのため、簡単に外部に溶け出したりはしません。木材のわずからミクロンのビットから含浸し固形化してきます。ここが弊社の技術の核心です。このプロセスを理解しないと作ることができません。木材のなかに間違いなく薬剤が固形

物で入っているというのを確認するために品質管理機もつくりました。非破壊検査で確認をし、バーコードを打って製品管理をしています。どこに売ったものは何月何日に造ったものということが全て分かれます。そのくらい品質には責任をもって製造しています。

ホウ酸の弱点は、外側表面が白華することです。18年間、白華しなかった結果がこちらに展示してあるセルフネン不燃木材（スサノヲ）です（写真4・本紙表紙写真）。木材はふつう日焼けしますが、これは焼けないし、白華もしていない。着色塗装の上に専用ウレタン塗装を施し、白華を抑えます。さらに不燃認定もとれているオリジナルの塗装を施した内装材です。

煙・ガスを出さない木材は命を守る

では、弊社の不燃化技術セルフネンと一般の木材を比較して下さい（図2）。まず一般木材は燃えます。セルフネンは火災になりません。煙や有害なガスを出さないことを命を守ります。木材は燃やすとCO2は100%放出されますが、セルフネンは燃やさずにこれをリサイクルします。木材は有機物、薬剤は無機物ですが、これらを分離することができ、薬剤を約95%抽出することができま

す。そしてこの薬剤は防カビ、防蟻、防腐という面で効果があります。ホウ酸の特徴です。私たちの技術で白華はしません。固形物ですから液だれもおこしません。そして、

現場施工コストを低減します。石膏ボードなどより高価ですが、何枚も貼る必要がありませんから、コスト的にも人的にも負担は少なくなるでしょう。

弊社が開発した不燃処理液とこれを用いた防火剤に関する特許は、日本のみならず世界15か国で特許取得済みです。

不燃処理液の可能性は新しい技術、耐火木材へと広がる

弊社は不燃木材に加え、耐火木材という定義を設け、耐火製品も発売しました（表1）。不燃木材は内装材で、耐火木材は構造材です。構造体となるとこれは簡単な試験ではありません。バーナーで1時間～3時間、1050℃の中で燃やされます。その後、炉の中に酸素を入れながら24時間放置します（写真5）。セルフネン耐火被覆材は2種類あります。中が一般木材で外側が耐火木材なのがメンブレン型です（図3）。中に鉄骨、外側を耐火木材にしたものが鋼材内蔵型です（図4）。国交省の指針では、さらに燃え止まり型を合わせて3種類となっています。

そもそも、鉄と木材を一緒にして耐火基準クリアすることはとても難しいんです。熱で鉄は伸びようと、木は縮もうとする。鉄は構造体ですから、どの設計事務所でもコンピュータですぐに構造計算ができます。内装材の不燃と構造材の耐火の両方の力で生命を守りたい。そして、人が使っている間は燃えない、使い終わったらリサイクルし

材料	木材	コンクリート	鉄
比重	0.40	2.40	7.86
引張	強度 900	20	4,000
	比強度 2,250	10	509
圧縮	強度 380	200	3,500
	比強度 950	100	445
曲げ	強度 700	20	4,000
	比強度 2,800	7	182

図1 木材と鉄、コンクリートの強度比較



写真3 セルフネン液（不燃処理液（右））

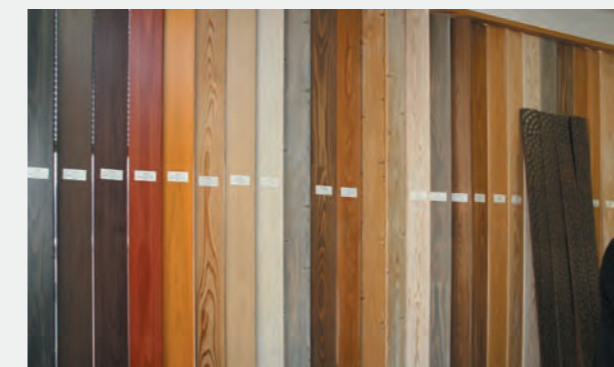


写真4 セルフネン不燃木材（スサノオ）



写真5 耐火試験 一般木材（左）セルフネン耐火被覆材（右）



写真6 燃焼試験後の試験体 表面が炭化し内部まで火が届かない

強度はコンクリートの約9倍あります。曲げはコンクリートの400倍あります（図1）。しかし欠点がある。燃えるし腐るし、カビが生えるからダメだと言われます。しかし、世界はメリットに重きを置いて積極的に使い、木造建築ブームになっていくわけですね。さらに、日本は森林面積が70%に及び、樹木の高齢化によりCO2吸収量が減っていることも課題です。これを使ったら地方が活性化します。その時に、CLTも一つの方法ですが、歩留まりが良いLVLなら小さい木でも大きい木でも、用材にはなりにくい木でも出来る。LVLは小さい会社では扱えませんが、セルフネンの薬剤（写真3）を含浸させることはできます。JASの規格でスギは1種類だけでも、同じ杉でも薬剤が入るものと入らないものがあります。赤身で

も入るもの、白木でも入らないものもある。同じ杉でも地域の特性があるんです。地域の樹木に合わせた薬剤と、含浸させるノウハウを伝授することで、地域ごとに小さい工場でも処理できるようにしたいと考えています。地域の産業や新しいふるさと継承につながります。そしてなにより日本の山林が活かせる。木材はその地域で使う。それが良いと思います。

本当の不燃木材とは何か

耐火木材の材料はLVLです。イギリスの木造で地上300mに計画されているのもLVLです。LVLは最終的に薄い板にしますから、強度もあるし変形も少ない、歩留まりもいい。この2つの木材を手にとってみて下さい。これだけ重さが違うんで

す。片方が耐火処理したLVL、一方が未処理のLVLです。重い方には耐火処理剤がしっかり入っています。薬剤は外に出てしまつては意味がありません。

一般的に不燃化処理の薬剤は、リン酸系とホウ酸系の2種類です。リン酸系は含浸後液だれを起こし、20日間で薬剤が70g/cmも減ります。さらに、1か月経過すると不燃性能が維持できなくなってしまう。一方、弊社の不燃化処理剤に使用しているホウ酸系は、ほとんど外へ出ません。ホウ酸は溶けにくいものですが、20年の経験から、初めて液体にすることが出来たんですね。そしてホウ酸の水溶度を20%から60%に高めることに成功しました。

薬剤の含浸には、弊社が特注した含浸機で減圧、加圧を繰り返して含浸させています。リ



写真7 薬剤を含有した発泡ウレタン。火を近づけても発火しない



写真8 市販の不燃認定クロス。火を近づけると発火した

試験体	燃焼試験温度	燃焼試験時間	燃焼試験後の試験
不燃木材 ※1	750℃	5分・10分・20分	なし
耐火木材 ※2	1,050℃	1時間～3時間	あり(約24時間焼炉内に放置)

※1 国土交通大臣 不燃材料 ※2 国土交通大臣 耐火構造物試験

表1 不燃木材と耐火木材の比較表

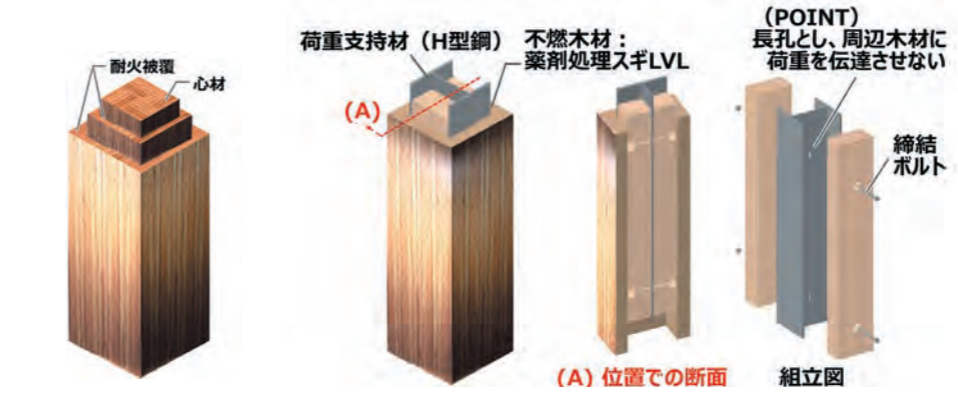


図3 セルフフェンol樹脂耐火被覆材(メンブレン型)

図4 セルフフェンol樹脂耐火被覆材(鋼材内蔵型)

燃えない家のシンボルタワーを

木造耐火建築物は経年変化、償却年度がまだ設けられていません。木造耐火建築の法整備はまだこれからという状態です。お金のある人なら償却年度20年ぐらいで可能かもしれません。大手のハウスメーカーさんなどは70年と言っていますが、そういう時代なんです。木造が償却年度も長く進化していく。そういう新しい時代が来ていると私は思います。不燃の文化、耐火の文化を造りたい。安全安心な新しい耐火の世界を創造していかねければならないと思っています。

―地産地消型の形態のためのモデルケースというのはお考えになっていますか？

まず、福井県に我々のグループで製造・開発を行っているセルフフェンolという会社があります。その会社を全国のモデルケースにしたいと考えています。伐採から製材、不燃の加工を一貫システムで行う。そういうモデル工場にすれば全国に拡げることが出来ます。これが一つです。

もう一つは、アサノ不燃は販売を主とする会社ですが、今の世の中、大手が儲かるシステムばかりが目立ちます。そうではなく、地方にも頑張っている工務店などがあります。そうしたところが「火災にならない木造建築をやりたい」と言っていただけではないか。どこかとタッグを組んでシンボルタワーを建てたいと構想しています。その協業相手

ましようというのが私の考えです。

■**ホウ酸水溶液** 薬剤(不燃処理液)はホウ酸塩で、ホウ酸とホウ砂が主原料です。この水溶液を粉体にして海外に輸出し、使えるようにならないかと模索しています。サウジアラビアやオーストラリア、アメリカなどと話しています。ホウ酸が重要なことは違いないのですが、煙、ガスを抑えるという点については、ホウ砂というガラスの原料をいれなければなりません。約110℃で溶け出すんですが、木材が燃えるのも約110℃近くで、発火するのは約250℃です。この110℃と250℃の間で煙が出るんです。その煙にパッと引火して燃え出します。この間に煙を抑えれば、燃え出しません。こういったことを皆さんに理解して頂いて、早く世の中に役に立って欲しいです。さらに、森林火災の現場での使用も想定しています。普通、木は灰になって風に舞ってしまい、灰の下の消え残った火種が再燃するということが起こります。けれど、セルフフェンolの不燃処理液をかけることで炭になります。炭なら飛びません。山火事が減れば世界のCO2排出量削減に大きく貢献するでしょう。

また、貴重な文化財の焼失に首里城の火災がありました。何か出来ないかなと思っていて……。そこで神社仏閣にセルフフェンol水溶液を吹き付ける試験を行っています。この技術は煙や有害なガスを抑え文化財を守ることを可能にします。

■**塗り壁** セルフフェンol木材の製造時に削り出

た粉を、塗り壁にした製品もあります。弊社のこの「木ぬり壁」は消臭性がある上、もちろん燃えない、腐らない、カビないものです。

■**耐震・耐火シェルター** 直下型地震はいつくるかわかりません。木造の耐震・耐火シェルターもリリースしました。外側は耐火木材です。ISO基準により1,000℃で1時間加熱してもシェルター内の温度は4℃しか上がりません。さらに、耐震実験も土木研究所で行いました。近年の3大震災である、阪神淡路大震災、東日本大震災、熊本地震の地震動の再現実験により、亀裂や損傷がないことが確認されました。「グラセーフ」と名付け特許取得済みです。

■**カーテン素材** 外側が耐火で燃えないのだから、内側も燃えないようにと、壁紙やクロスを作りました。見てください、これは他社の不燃認定のクロスですが、燃えてしまします(写真8)。このように、私のところで処理したクロスは燃えません。同じようにセルフフェンolを含まない発泡ウレタン(写真7)、発泡スチロールやパピルスもさらに、段ボール、植物資源ボードも火は着きません。ホウ酸塩の使い方は方でこのようになります。耐火素材ということでは煙、ガスが出ないということ、不燃とは違います。これらを家中で使えば命を守ることに繋がります。使わなくなったらリサイクル出来るので言う事なしです。他には、和紙は不燃認定も取得しました。新しい世の中が始まる可能性を感じませんか。

木材が使われているということになれば良いですね。そうなるためには、まだまだ情報発信が不足していると思っています。

そうならば、LVLの需要で全国の山林は宝と化しているはず。RC造に代わる未来の構造材は、付加価値がある木造になっていくことを望んでいます。耐火木材という付加価値を付けて、持続可能な林業を目指し、山に潤いをもたらしたい。みんなが豊かになるにはどうしたら良いかを考えていかなければならないし、そうしていきたいです。

「世界で唯一の火災にならない木造建築をやりたい」と言っていただけの方いませんか？ タッグを組んでシンボルタワーを建てたいんです。よろしくお願ひします。



一級建築士、インテリアデザイナーの資格も持つ、浅野成昭 代表取締役

株式会社アサノ不燃 本社/ショールーム
〒135-0016 東京都江東区東陽5-28-6 TSビル5F
TEL: 03-6666-0315 FAX: 03-6666-0310
代表取締役: 浅野成昭
不燃化技術研究組合(農水大臣・経産大臣認可) 理事長



第10回

世界有数の木材材鑑保管庫 生物多様性研究棟の 「木材標本室」

およそ3万点にも及ぶ木材標本は いにしへの日本文化と生活を知る手掛かりだった

驚くべきことに世界には6万種を超える樹木が考えられています。そのうち日本国内には約千種の樹種があり、その一つひとつの標本をこつこつと集め、保管している場所があります。それが森林総合研究所の生物多様性研究棟にある「木材標本室」です。ここは明治時代から今日に至るまで、研究者が山に分け入り1本ずつまさにこつこつと蓄えた樹木のデータベースです。そこには約3万個体、8千種類にも及ぶ木材コレクションがあります。この規模は世界でも屈指であり、オランダ、アメリカ、イギリスなどと肩をならべるほどの充実度を誇っています。ではこれらは何の目的のためにあるのでしょうか。それは現在の木材利用の促進のためだけでなく、ありし日の日本の文化や生活を解き明かす鍵になっているようです。どうしたことなのか？森林総合研究所の組織材質研究室を訪ね、安部室長にお話を聞いてきました。



木材加工・特性研究領域 組織材質研究室 室長 安部 久氏

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1
TEL:029-873-3211 FAX:029-874-3720



写真3 木材標本室の様子

ている実績もあります。そして木材標本と関連付け、この木材が本当にヤマモミジであるということが証明されます。この葉の標本は樹種の証明のためのもので、直接研究には使いませんが、要望があればDNAを採ったり、成分を抽出したりしてもらっても構いません。ここにある3万点中、我々が採集したものは約2万点くらいでしょうか。8千種類の中で、日本に生育しているものは1千種類くらいです。多くの種類は海外に生育する樹木です。これらはオランダ、アメリカ、イギリス、中国、



人の手によるデータベースの構築プロセス

標本が保管された部屋に足を踏み入れると、目に飛び込んでくるのは、木棚に整然と並べ整理された木片標本で、まるで図書館のようです。ここには樹木約3万個体、8千種の標本が保管されています。日本においては規模が最も大きく、次は京都大学だそうです。この標本はどのようにして集められたのでしょうか？

「木材標本を得るために我々は山に行き、必ず自分たちの手で木を伐つてくるんです。ここに並んだ木片がそうです。標準標本はだいたいハガキサイズの2センチ厚が基本です(写真1)。採集する対象樹木は1本倒す、木の幹からチェーンソーで小材片を切り出す、個体サイズの小さいものは枝のような状態になるなど場合により様々です。採集した木材標本には番号を付けますが、番号の付け方は世界的に決められていて、世界に1つしかない標本番号になります。こうすることで、その標本がいつどこで誰が採集したものであるか、きちんと研究者が採ったものであることが証明され学術的価値が生まれます。」

木材を採集する時、一緒に葉や実などの標本を採ります。たとえばそれが桜だった場合、木材を顕微鏡で見れば、それがサクラであることは分かって、それがどのサクラなのか、ヤマザクラなのか、どこで誰が採集したものであるか、きちんと研究者が採ったものであることが証明され学術的価値が生まれます。」

山にはあらかじめ採集目標樹木を決めて入るのですか？

「決めていない場合が多いですね。まずエリアを決め、その時に採れるものを採るとい感じです。先ほども言いましたように花や実が大事ですから、季節はおのずと春から秋になります。かつては山で天然木を採るだけでしたが、最近は街路樹であるとか果樹であるとか、あるいは園芸種なども収集しています。木材は樹木という植物といった観点で捉えることもありますが、「木材資源」という観点で捉えることの重要性が増しています。」

東南アジアなど、主要な材鑑保管庫から標本の交換で入手します。交換用の木材標本も用意してあります。」

山にはあらかじめ採集目標樹木を決めて入るのですか？

「決めていない場合が多いですね。まずエリアを決め、その時に採れるものを採るとい感じです。先ほども言いましたように花や実が大事ですから、季節はおのずと春から秋になります。かつては山で天然木を採るだけでしたが、最近は街路樹であるとか果樹であるとか、あるいは園芸種なども収集しています。木材は樹木という植物といった観点で捉えることもありますが、「木材資源」という観点で捉えることの重要性が増しています。」

「決めていない場合が多いですね。まずエリアを決め、その時に採れるものを採るとい感じです。先ほども言いましたように花や実が大事ですから、季節はおのずと春から秋になります。かつては山で天然木を採るだけでしたが、最近は街路樹であるとか果樹であるとか、あるいは園芸種なども収集しています。木材は樹木という植物といった観点で捉えることもありますが、「木材資源」という観点で捉えることの重要性が増しています。」

山にはあらかじめ採集目標樹木を決めて入るのですか？

「決めていない場合が多いですね。まずエリアを決め、その時に採れるものを採るとい感じです。先ほども言いましたように花や実が大事ですから、季節はおのずと春から秋になります。かつては山で天然木を採るだけでしたが、最近は街路樹であるとか果樹であるとか、あるいは園芸種なども収集しています。木材は樹木という植物といった観点で捉えることもありますが、「木材資源」という観点で捉えることの重要性が増しています。」



写真2 さく葉標本(カエデ)



写真1 木材標本(カエデ)

か、ソメイヨシノなのか、そういうことまでは分かりません。葉の標本があることによってそれが何の種類のサクラの標本なのか分かります。木材を標本にする場合には、正しい樹種を証明することが必要です。それには、花、果実、種子などが葉の標本に含まれていることが重要で、そういった物も一緒に採って押し葉標本にします。これを「さく葉標本」といいます(写真2)。また、採集の現場で写真を撮り最終的にファイリングします。この「押し葉」は乾燥して100年でも200年でも保つたろうと思います。欧米では4〜5百年保つ

山は木材のポリリウム的には人が植えた針葉樹が多いですけれども、種数的には広葉樹が圧倒的に多くなっています。おそらく、人の手が入らなければ山は広葉樹の雑木林になるのかと考えています。私の専門ではありませんが。」

収集標本の利活用

これらの標本とデータベースは、どのように利用されているのですか。

「まず目的のひとつは、研究用の試料を提供することです。データベースは森林総合研究所のホームページで公開しています。そして目的のもう一つは、これは何の木か？知りたいという問い合わせに、研究機関としてきちんと答えたいということ。今は年間30件くらい外部から木材の樹種を調べる依頼があります。背景には違法伐採の対応などがあります。ワシントン条約違反などの木材の樹種鑑定依頼ですね。他には製造業から木材製品の樹種表示のために調べたいとか、警察から現場の遺留品の樹種確認のための依頼などもあります。」

考古学の世界からは、縄文時代の遺跡から出土した弓や斧の柄などの樹種特定の依頼などもありました。結果が分かると、同じ材を使って同じような道具を作ってみる、それがどのように機能したかを検証することで、縄文の道具のリアルが見えてきます。三内丸山遺跡の大型掘立柱建物には栗の大木でできて



写真8 世界で最も軽いと言われているバルサよりも軽いアルストニア



写真9 沈香（高級なものは伽羅と呼ばれ珍重される）

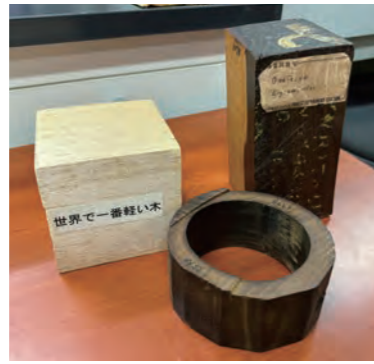


写真7 パルサ（左奥）とリグナムバイタ（右奥）



写真6 近赤外線分析システム（上）と試料（右）



写真5 様々な顕微鏡、計測機器が並ぶ研究室



写真4 木彫像調査の様子

光の吸収が明確でないということ。近赤外線の特徴として、化学成分による光の吸収が明確でないということ。近赤外線の特徴として、化学成分による光の吸収が明確でないということ。近赤外線の特徴として、化学成分による光の吸収が明確でないということ。

近赤外線を用いた研究です。近赤外線を用いた研究です。近赤外線を用いた研究です。近赤外線を用いた研究です。近赤外線を用いた研究です。

もしかたせんね。日本の国宝の多くは木でできています。このように日本の文化は木材と深い関係があり、その樹種を調べていくのが私の仕事です。調べていくと実に様々なことが分かってくる。

こういって国宝級の対象物ですから簡単に試料を取るわけにはいきません。これまでは、仏像から剥がれ落ちそうな破片を集めて、顕微鏡で観察するという方法で行ってききましたが、近年では非破壊でお願いしたいという依頼がほとんどです。非破壊による木材の樹種識別には、これまでにX線や近赤外線などを照射する方法が試されてきました。

私の研究の話になりますが、森林総合研究所は、90年代前半から東京国立博物館と一緒に、仏像などの国宝級の木彫像の調査を行い、樹種の識別などを行っています。対象物を修理する際の修復のためという側面もありますが、特に仏像は文化的な背景が大きく、日本の文化的

な価値観に大きく影響を及ぼしています。日本は歴史に直結する有名な国宝の仏像も多く、時代ごとに使われた樹種を知ることは、中国の影響など日本の文化を知る上で考古学的にはとても重要なことです。

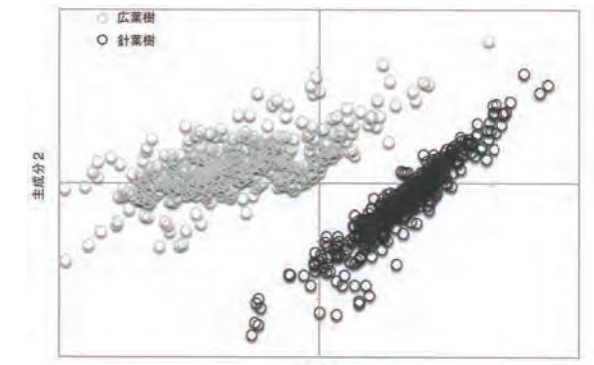


図1 針葉樹と広葉樹が分かれる（試料）（近赤外線吸収データの分析結果）

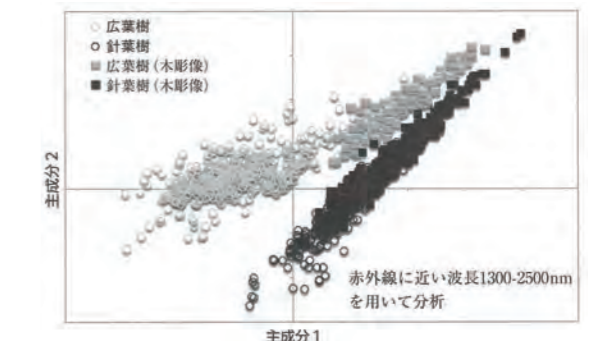


図2 針葉樹と広葉樹が分かれる（試料と木彫像）（近赤外線吸収データの分析結果）

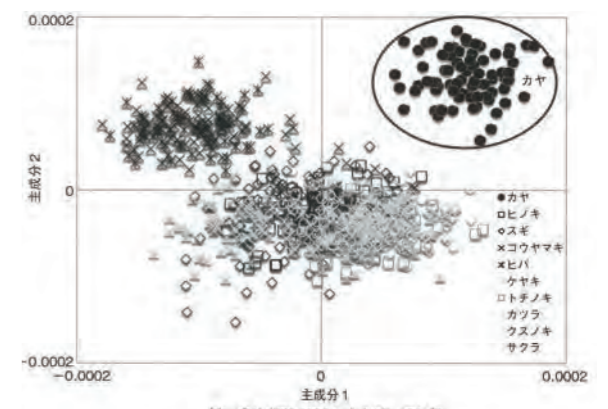


図3 カヤが分かれる（試料）（近赤外線吸収データの分析結果）

世界に誇る材鑑庫の面目躍如。ここにある標本で、これは驚いたというふうなものはありませんか？「これは中南米のリグナムバイタという木です（写真7）。1・35g/cm³という密度で黒檀よりも重いものです。スクリーンの軸受けなどに使われていたようです。一方こちらは最も軽い木

材の中を通りやすいことが分かっています。せつかく光りが通るのだからこれを画像化できれば、透過性の違いから樹種識別はそれだけで出来るはずなんです。この原理を用いて、波長、判別順序を検討しながら樹種識別の精度を向上させるよう、多くの検証を重ね、研究を続けています。」

みると、きちんと針葉樹と広葉樹が分かることが分かります。有効性が検証されました（図2）。さらに波長を変えながら、正確に識別できるかを探っていく中で、短い波長を使ったらカヤだけ他のグループから分かれることが分かってきました（図3）。何故か？これは木材

が原因なのではないかと考えています。どちらも木彫像によく用いられている針葉樹のカヤとヒノキを分けるというのが、我々の一つの大きな課題でした。これをきちんと分けることができれば非破壊での木彫像の樹種識別の大きな一歩になります。

法隆寺の百済観音像や救世観音像はクスノキで造られていると言われていました。そして奈良・平安時代の仏像の多くはヒノキで造られていると言われていました。しかし、これには科学的な根拠が乏しく、実際に樹種を調べてみようということになりました。仏像から自然に剥がれ落ちる細かい木片を集めて、顕微鏡で調べますと、これまでヒノキ製であるといわれていた仏像から得られる木片がどうもカヤではないかということが分かってきました。しか

も、天平時代に中国唐の影響を受けた仏像がみんなカヤだったんですね。仏像に用いられる木材が、クスノキからカヤに変わり、その後さらにヒノキやカラツラなども使われる様になったと考えられます。

唐の時代、インドからもたらされた仏像には仏像には白檀（香木としてお香などに用いられている）の木を使うことが推奨されていましたが、白檀がない中国などでは「柏」を代用として使うことが書かれていました。当時の日本では「柏」は現在のカヤの木を示していたようです。白檀もカヤも非常に良い香がします。クスノキも強い芳香があります。今となっては分かりませんが、芳香を持つということが仏像の樹種を選定する時の判断材料になっていたか

です（写真8）。アルストニアという樹種の木です。現地ではブライなどと呼ばれています。軍隊がヘルメットのクッションとして内側に使用していたようです。また、取引価格が一番高い木がこちらの沈香（じんこう）ではないかと思えます（写真9）。お香の原料になり、木自体はごく普通に成長しますが、このように黒くなる原因が分かっています。黒い部分がないと価値がありません。黒い部分がないと価値がありません。黒い部分がないと価値がありません。

日本では、昭和30年〜40年代の頃までは、多くの物が様々な樹種の木材で出来ていました。その後、化石資源を用いた石油製品などが普及し、木材が用いられなくなりました。昨今は、地球温暖化やプラスチックによる海洋汚染などの問題が生じ、化石資源から木質資源へ回帰することが求められています。「いろんなものが木材で出来るんじゃないか」と、見直す動きがあります。昔はどんな木を使っていたかを探り、今ならこの木を使ったほうが良いんじゃないかといったこと、こんな製品に木が使えるのではないかとことを提案できれば嬉しいですね。」

唐の時代、インドからもたらされた仏像には仏像には白檀（香木としてお香などに用いられている）の木を使うことが推奨されていましたが、白檀がない中国などでは「柏」を代用として使うことが書かれていました。当時の日本では「柏」は現在のカヤの木を示していたようです。白檀もカヤも非常に良い香がします。クスノキも非常に良い香がします。今となっては分かりませんが、芳香を持つということが仏像の樹種を選定する時の判断材料になっていたか

セミナー情報

Seminar
information

**第11回
ウッドマスター
(基礎) 講習会
オンライン**

受講のご案内

新入社員の方を主な対象として森林・林業・木材産業に関する川上から川下までの基礎知識を身につけていただくための講義を2日間オンライン(ZOOM)で行います。

日時 2022年4月14日(木)・15日(金)

費用 一般 33,000円 / 賛助会員 31,000円

申込締切 2022年3月30日(水) (定員に達し次第終了)

公益財団法人 PHOENIX 木材・合板博物館
〒136-8482 東京都江東区新木場1-2-22 新木場タワー4F
TEL 03-3521-6600 / FAX 03-3521-6602 / E-mail seminar@woodmuseum.jp

第11回 ウッドマスター (基礎) 講習会オンライン概要

基礎コースでは、新たに採用された新人の方を主な対象として森林・林業・木材産業に関する川上から川下までの基礎知識を身につけていただくための講義及び実習を2日間の日程で行います。

◆講習内容

森林/(1)温暖化防止と森林・林業・木材利用 (2)森林認証制度と合法木材 林業/(3)林業の基礎知識 木材/(4)木材の基礎知識 (5)合板などに使う樹種解説 (6)針葉樹と広葉樹の識別(実習含む) (7)木材の耐久性と病虫害の基礎知識 木材加工/(8)木材の乾燥の基礎知識 木質建材/(9)木質建材の基礎知識 (10)接着剤の基礎知識 建築/(11)これからの木造建築 (12)木材流通の仕組み 流通/(13)木材の需給と貿易

◆実施日時 2022年4月14日(木)・15日(金)
9:00~16:30

◆申込方法 申込書にご記入の上、FAX または Eメールにてお申込みください。

受付後、事務局使用欄に記入し FAX または Eメールで返信いたします。

◆申込締切 2022年3月30日(水) ※定員100名
定員になり次第終了

◆参加費用 一般 33,000円 賛助会員 31,000円

<https://www.woodmuseum.jp/wp/woodmaster/>

※イベント・セミナー情報はホームページでご確認ください。 <https://www.woodmuseum.jp/wp/seminar/>

訃報

公益財団法人、木材・合板博物館の前館長であり、東京大学名誉教授の太田正光先生におかれましては、かねてより自宅療養中でしたが、残念ながら去る3月2日に永眠されました。

葬儀に関しましては、昨今の状況を鑑みて、近親者にて3月11日に滞りなく執り行われました。

ここに謹んでお知らせ申し上げますとともに、生前中賜りましたご厚誼に心より御礼申し上げます。

公益財団法人 PHOENIX 木材・合板博物館

トピック

Topic

ロシアのウクライナ侵攻から見えてくる
今後の木材供給雑感

昨年からアメリカで発生した「ウッドショック」は、木材価格の高騰を生じ、さらに本年2月から勃発したロシアのウクライナ侵攻によって、木材の供給不足と価格のさらなる高騰が懸念され、我が国の木材産業に著しい影響を及ぼす可能性があります。特に、ロシアによるウクライナ侵攻は、今後数ヶ月で木材を含め世界貿易にも多大な影響を与える可能性があると言われてしています。

令和3年の林業白書¹⁾によると、我が国における海外からの木材供給状況(2019年)は、米材が15.3%、欧州材が8.4%、南洋材が6.9%、そして北洋材(ロシア材)が3.5%で内訳は、主にエゾマツ、トドマツ、ロシアカラマツの丸太などです。世界で見ると、ロシアは、世界第7位の林産物の輸出国で、輸出70%は中国向け、残りは欧州や北米向けのようです。また、ロシア材に関しては、2020年9月にプーチン大統領により、2022年1月から丸太及び粗く加工された木材の輸出を禁止するよう指示が出されていたようです。

日刊木材新聞一面記事(令和4年3月17日付け)²⁾によると、ロシアやベラルーシの林産物に関するFSCの有効期限に関しても、両国の承認が令和4年4月8日以降一時停止され、FSC認証木材等としての販売や調達ができなくなるようです。一時停止の期間は、最大で12ヶ月、例外的に18ヶ月に延長可能で、それ以上になると認証が取り消しになるようです。今後のウクライナ侵攻の状況等によって左右されそうです。また、PEFC認証木材等につい

ても³⁾2022年3月4日から「紛争木材」として、6ヶ月間使用できなくなるようです。特に、ロシア材は、我が国の合板産業に多大な影響を及ぼすことが懸念されます。

さらに、ロシアのウクライナ侵攻は、木材以外の資源や国際的なSWIFTの金融取引システムにも甚大な影響を与えるようで、各方面への影響が懸念されるようです。

一方、ロシア材等の供給に関しては、中国がより多くのロシア材を買い付け、我が国に林産物を輸出するかもしれないと言われています。今後の木材の需要と供給は、貿易の状況により大いに変わる可能性がありますし、国内の木材需要は、ウクライナ侵攻により世界の景気が悪くなると共に、木材の大量需要先である建築需要をも減少させる可能性があり、今後の木材の需要と供給を予測することは困難ではないかと思えます。

このような状況下、国産材の供給体制が問われることとなりますが、「ウッドショック」の再来を避けるためには、生産量を増加する必要がありますが、先ほど述べたように需要との関連が不明確です。

しかし、地球温暖化防止や循環型社会形成を前提とした木材需要の拡大を活発化させるためには、我が国の木材産業に向けた安定的な木材の供給が可能で、かつ、国際的な枠組みに基づいた供給システムを再構築することが必須であり、今は産官学民を挙げて取り組む良い機会ではないかと思っています。読者諸兄はどのようにお考えになるでしょうか。

参考資料

- 1) 全国林業改良普及協会 / 林野庁：令和3年版 森林・林業白書、2022年6月1日
- 2) 日刊木材新聞一面記事：4月8日より前の出荷分は認証有効、ロシアとベラルーシの林産物、2022年3月17日付け
- 3) SGE/PEFC ジャパンニュース：FAQ: ロシア及びベラルーシからの木材「紛争木材」、2022年3月8日付け

公益財団法人PHOENIX 木材・合板博物館のご案内



開館時間 10:00～17:00 (最終入館時間16:30)

入館料 無料

休館日 月曜日、火曜日、祝日、年末年始

※幼児および小学生の入館には、保護者のつきそいが必要です。
※都合により開館日・時間を変更する場合がございます。

所在地 東京都江東区新木場1-7-22 新木場タワー3F・4F
TEL 03-3521-6600 / FAX 03-3521-6602

アクセス 1 ●東京メトロ有楽町線 ●JR京葉線 ●東京りんかい高速鉄道
「新木場駅」下車 徒歩7分

アクセス 2 ●東京メトロ東西線
「東陽町駅」下車
→ 都営バス [②のりば] 木11甲
「新木場一丁目」バス停下車 徒歩1分



このビルの3F-4Fです!



facebook



HP

<https://www.woodmuseum.jp/>

PLY

第20号 2022 SPRING

【発行日】 2022年4月1日 ■定価: 1,100円 (消費税込)

【発行】 公益財団法人 PHOENIX 木材・合板博物館
〒136-8405
東京都江東区新木場1-7-22 新木場タワー3F・4F
TEL 03-3521-6600 / FAX 03-3521-6602
E-mail info@woodmuseum.jp

【発行者】 吉田 隆

【編集】 佐藤雅俊 (編集長)
PLY 編集委員会

【デザイン】 株式会社デジタルアート

編・集・後・記

現在、木材産業界は、「ウッドショック」と「ウクライナ危機」によって、木材資源の価格高騰と供給不足による多大な影響を受けています。今回の巻頭インタビューでは、木材の欠点とされる「火に弱い・腐りやすい」という性質を改良し、木材資源の有効利用を拡大するための国策である中大規模建築物の木造化や内装等の木質化に大いに貢献できる新たなセルフネン不燃木材について開発者のお話を伺いました。ホアラカルトでは、森林における生物多様性保全の取り組み強化が実施されている中、森林総合研究所の木材材鑑保管庫に収蔵されている国際的にも貴重な木材標本やデータベースの利活用とその研究例について、ご紹介をいただきました。(S)

裏表紙

PLY 木の誌上展覧会 第20回 走査電子顕微鏡・光学顕微鏡写真「カツラ」

カツラ科、カツラ属の落葉広葉樹。日本では北海道から九州まで分布し、ハート形の葉が特徴的な日本を代表する広葉樹のひとつである。日本にはカツラとヒロハノカツラが分布するが、日本以外でカツラは中国に変種がわずかに分布するだけとされている。

カツラの樹木は全国的に山地などにまだ大木が残っており、過去にはそれらから多くの良質の材が得られていた。心材はオレンジ色を帯びた褐色で、散孔材で径の小さな道管が均等に分布することもあって材面性状も滑らかで均質であり、軽い割には強く狂いにくい材であることが知られている。

筆者が研究所で働いていた時代に目黒の試験場から持ってきた古い木製の棚を処分するために解体することになった。その折に、おそらく事務用の書類を差し込むために作られたであろう上下5cmほどの間隔で20段ほど並んでいる40cm四方ほどの棚板を丁寧に抜きだしたところ厚さが5mmほどの美しい一枚板であることがわかり、樹種を調べるとすべてがカツラ材であった。驚いたのは合板でもないこのような薄い板が曲がりもなく極めて美しい平面を保ったまま残されていたことであった。往時には、おそらくカツラの大径材からこのようなさまざまな板を切り取って使っていたものと想像され感慨深いものがあった。

また私事で恐縮だが、40年ほど前に北大で遺跡の木材発掘に関わっていた時、施設の建設予定地に生えていた直径が2cmほどで背丈より高いくらいのカツラ幼木が行き場を失ったため、埋蔵文化財調査室の横に皆で造林試験と称して移植してみることにした。数十年の時を経て、数年前に札幌に行った折に見に行くと、それらの3本は直径が25cmほどで樹高は7～8m近くまで成長しており、まあまあ造林成績といえる木になっていた。今でも街路樹ではかなりの量が植えられているカツラの木であるので、今後は成長を早める研究などしながら木材生産を目指した有用広葉樹の造林対象木として何とかならぬものかと考えさせられたものである。

木材・合板博物館 副館長 平川泰彦

ミュージアム情報

Museum information

ご挨拶



この度、前任の太田館長の後任として、令和4年1月1日に館長に就任いたしました佐藤雅俊です。どうぞ宜しくお願い申し上げます。

皆様ご存じのように、当博物館は、木材や合板をはじめとする木質材料に関する情報等の普及を目的に設立されましたが、現在は、コロナ禍の影響により、不本意ながら閉館を余儀なくされている状況で、できるだけ早い時期に開館をしたいと館員一同願っている次第です。

さて、木材を取り巻く世の中の動きは、地球温暖化防止や循環型社会形成のための木材資源の有効利用に関する技術開発等を含めた木材需要の拡大が活発化し、木材利用促進法によって、公共建築物等を含めた中大規模建築物の率先的な木造化及び内装等の木質化など、国を挙げて、より木材を利用しやすい環境づくりが推進されつつある状況です。

このような背景には、SDGs 目標の達成、COP24等に関連するCO₂排出量の削減など国際社会との連携が必要な項目が挙げられます。一方、これらの考え方の基本は、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の「1.5℃特別報告書」などで提言されているように、CO₂の吸収源としての森林資源を持続可能な形態で維持し、CO₂を長期間貯蔵している木材資源を積極的にかつ長く有効に利用しようということです。

当館におきましては、SDGs 達成やCO₂排出量削減などをキーワードに、森林資源の保全・循環利用から木材資源の有効利用に至る国内外の政策や技術開発などの各種情報を、広く発信することを使命と考えて運営を実施して参ります。

今後共、皆様方のご協力やご指導の程、宜しくお願い申し上げます。

木材・合板博物館 館長 佐藤雅俊

【お問い合わせ】 木材・合板博物館 TEL 03-3521-6600 / FAX 03-3521-6602 E-mail info@woodmuseum.jp