

ISSN 1343-912X

*Wood Science in Kyushu*

# 木科学情報

21卷1号 2014



日本木材学会九州支部

## 目 次

---

### 執行部便り

真の国産材時代は来るのか .....小田 久人 1

### 総説・主張

木がまもる文化、木が伝える文化財 ―九州国立博物館の取り組み― .....本田 光子 2

木質什器の修復と再利用を目指して

―九州大学農学部と同総合研究博物館の取り組み― .....吉田茂二郎 6

### 現場の声

家具産業を支援する―インテリア研究所の取り組み― .....岡村 博幸 10

### トピックス

黎明研究者賞を受賞して ―展示発表部門 .....坪井 国雄 13

黎明研究者賞を受賞して ―口頭発表部門 .....日暮 早希 14

### 海の向こうから

カンボジアの森林状況 .....加治佐 剛 15

### 編集後記

.....17

---

## ●「レビュー」原稿募集！●

木科学情報では、会員の皆様からの投稿原稿を募集しています。

投稿された原稿の中から、とくに優秀なものについては黎明賞（論文）の対象といたします。

奮ってご応募ください。

## 執行部便り

### 真の国産材時代は来るのか

小田 久人



もう20年近く前になるが、宮崎県の職員研修でヨーロッパを約一週間回ったことがある。市町村職員が中心の15名程度の団体旅行である。ドイツ南部の「黒い森」視察があり、自分の中では一連の行事の中でメインイベントであった。スギの一斉人工造林が日本の常識で、担当者に「ヘクター当たりの本数は？」と聞いたところ、「そのような管理ではなく、目的の直径の林木を順次伐採し跡地は天然更新する」との返答で面食らったものである。さらに、林内の遊歩道に下水道が通っておりトイレは水洗であった。これがヨーロッパの底力かと感じ入ったのを覚えている。当時は、酸性雨によって森が枯れるなどの被害がヨーロッパ各地で起こり、地球環境問題が認識され始めていた。ドイツの木材生産は1990年代以降急速に拡大していくが、これは、統一通貨ユーロの導入による市場の拡大と輸出競争力の強化、林道や作業道の整備、高性能林業機械の開発などが大きな要因である。同時に集成材の低コスト製造技術の開発などによる需要の拡大、低質材や枝条を燃料として利用するバイオマスの综合利用の徹底など、木材を丸ごと総合的に利用するシステムの整備・拡充も欠かすことができない。

翻って日本の場合はいかがか。県内の製材工場を回ってみると、どの工場もフル操業である。やはり、木材利用ポイント制度が効いている（もちろん、消費税増税の駆け込み需要も大きい）。これまで外国産材を使っていた工務店が国産材に大きくシフトしているため、需要が急激に増加しており注文に応じきれない状況が続いている。これは、原木供給側である伐採現場も同様であるが、需要が高まっているにも関わらず伐採量を増やすことができないでいる。報道によれば、供給量と価格の不安定さにたまりかねて、国産材から外国産材へ戻す動きも見られるよ

うである。

ここまで書いてきて、このストーリーはどこかで聞いたような気がしてならない。そう、昭和40年代、50年代の国産材価格高騰と国産材離れの悪夢である。しかし、素材生産、製材工場共に危機感は薄いようで、かつての道を再度たどると「林業再生」が遙かに遠のく気がして非常に心配である。

さらに気になるのは木質バイオマスの利用拡大である。宮崎県内だけでも数件の大型木質バイオマス発電所が来年度以降順次稼働する。フル稼働すれば20万m<sup>3</sup>から30万m<sup>3</sup>の林地残材が必要で、大型の製材工場が一つできるようなものである。製材用の直材、集成材や合板用の小曲がり材などをきちんと区別し、製材加工に不向きな材のみを集荷、燃料とする必要がある。これまで経験のない新しいシステムを作り上げるのにもうしばらく時間が必要であろう。

森林資源に目を向けるともう一つの課題が見えてくる。すなわち、長引く林業不況の間に林齢構成が極めていびつになっていることである。拡大造林期に植栽された林分がほぼそのままの面積で林齢のみが加算されている。このため、生産される素材の径級が大きくなって、大径材の生産割合が高くなっている。本県の場合、その割合は既に10%を超えるまでになっている。国産材の大型製材工場は、30cm程度までの中径丸太を効率よく製材できるように設計されているため、機械設備の更新と木取りを含めた製材方式の再検討が求められている。どのような政策であれ、農山村と林業の振興が図られることを期待する。

(おだひさと：宮崎県木材利用技術センター)

## 総説・主張

# 木がまもる文化、木が伝える文化財 —九州国立博物館の取り組み—

本田光子



### 1. はじめに

文化財とは、人間が作りだした「もの」の中から、其々の時代や社会が選別し、後の時代の人々もまたその価値を判断し続けながら選択し伝えていくものである。歴史を経て今に伝わる美や宝は、過去から未来へ繋がる時の流れと共に、其々の時代のこころを現代の私たちに伝えてくれる。

日本の美術工芸品は、環境や経年の影響を受けやすい材料が多いゆえに、また、四季の変化や自然の営みと日々付き合いながら保存をはかってきた。時を刻んだ古色や理にかなった繕いの姿を美とし、数十年数百年おきに世代を超えて修理が繰り返されてきたものである。そうしたいとおしみ方そのものが日本文化の伝統を形成することとなったともいえる。このような日本文化の柱に、風土が育んだ「木との付き合い方」があることは、あらためて申すまでもないであろう。

ここでは、日本の文化財収蔵庫が基本的に「木」でつくられているという事実が示す「木がまもる文化」と「木が伝える文化財」について、九州国立博物館（以下「九博」）の例をご紹介します。



図1 九州国立博物館

### 2. 九州国立博物館の取り組み

#### 2.1 バックヤードツアー

博物館は、文化財を収集して調査研究を行い展示公開保管する。防火・防犯のみならず自然災害そして大気汚染や温湿度の影響などを考慮し、安心安全な環境を整えつつ、必要に応じて修理修復を実施し、文化財をまもり次世代へつたえる所である。

同時に、教育普及という社会的な役割もその機能として持っている。そこで、九博では、文化財そのものや展示に関わる教育普及に加えて、「文化財を環境でまもり、修理でつたえる」という博物館機能そのものも教育普及として一般公開することとした。



図2 収蔵庫窓からの見学  
(九州国立博物館のバックヤードツアー)

博物館の構造やバックヤードを市民ボランティアの案内によって見学するコースである。ボランティアの方々の体験と言葉で語られる博物館心臓部のツアーは、常に市民と共に歩む「生きている博物館」の一つの有り様を伝えている。

## 2.2 文化財を環境でまもりつたえる



図3 九州国立博物館の収蔵庫

文化財をまもる収蔵庫は、建物の中心部に位置する。文化財の多くは温湿度や光や汚染物質の影響を受けやすいので、外界から十分な隔たりを設け、厚い扉で密閉し、内部は空調で管理する。窓は外界からの影響の恐れがあるので普通は絶対に開けない。しかし、九博では、特別なガラスと管理体制を徹底し通路側に窓を設け、バックヤードツアーに備えた。

博物館収蔵庫の構造には、気候風土と巧みにつき合いながら脆弱な文化財をまもりつたえる知恵と工夫が凝縮している。収蔵庫の構造を知ることが文化財の保存継承の伝統への理解を深めることができると考えたからである。

日本は四季の変化に恵まれ、繊細な美術工芸品をつくり、またそれらをまもりつたえる文化を育んできた。収蔵庫の壁は厚い二重壁、天井・壁・床は木材で内装され、棚や保存箱も木製を基本とする。



図4 木製棚に木製箱

(日本の収蔵庫における古来からの収納の原理)

木材は調湿能力に優れていると共に、地震の際には棚板と桐箱に摩擦がはたらき落下を防ぐ。

押し入れや木の棚や箱といった、一昔前であれば当たり前であった収納環境を知らない世代が増えている。木を用いる保存の文化や壁の構造を見ることで、モノをまもりつたえる知恵と工夫を次世代へ伝えて欲しいという願いでもある。

## 2.3 目通り風通し

木がまもる環境を知らない世代は、おそらく「目通り風通し」や、あるいは虫干し等の年中行事も知らないであろう。バックヤードツアーをとおして、風土に育まれたそうした先人の手法も伝えたい。



図5 九州国立博物館収蔵庫のメンテナンス

(空気還流をよくするために、収蔵棚は扉なし、風通しのよいスノコを採用し、棚脚は15cmと高くしている。定期的にIPM：総合的有害生物管理によるメンテナンスを実施している)

九博収蔵庫では昔ながらの風通しのよい棚を置いてい

るが、さらにその脚を高くして十分に風が通るように、そして掃除機で楽に掃除ができるようにしている。

今、世界のミュージアムで、地球温暖化物質や特定化学物質による殺虫殺菌を回避するために、様々な工夫をしている。農業分野から始まった総合的有害生物管理（IPM）の考え方を導入し、化学薬剤だけに頼らない手法により被害の軽減に努めるものである。日本では、1950年代より、臭化メチル製剤によるガス燻蒸が始まり70年代以降は定期的大規模ガス燻蒸が一般化していた。臭化メチルがオゾン層破壊物質であったためにまったく使用することができなくなったため、早急に薬剤依存からの脱却が目指され、IPMの導入が図られたわけである。

九博の建設は、こうした背景のもとに進められたので、この国の風土に根ざした「木がまもる文化」を活かし、単純な木の棚と木の箱で整理整頓清掃がしやすく、虫カビ被害を常に見張りやすくしたわけである。

「目通し風通し」は、古来から大切なモノをまもる手法を象徴した言葉である。日本式のお宝保存システムは「丁寧な扱い」「木による収納」「年に一度の虫干し・曝涼」「必要に応じた修理」のサイクルから成り立っていた。「目通し風通し」はこのシステムの中でもっとも重要な部分、つまり虫干しによる「点検とムレの予防」である。



図6 ハンズオン資料のメンテナンス  
(IPMによる点検と清掃)

## 2.4 文化財を地震災害からまもる

地震災害から文化財をまもる免震装置は、1階と2階の間に1層を設け、柱や梁の下に三種類の免震装置を配置し、建物の心臓部をの免震階の上ののせた構造としている。

展示品や来館者をまもるために免震構造を採用しており、平成17年3月20日の福岡県西方沖地震でも装置が機能し全く影響はなかった。



図7 免震層の見学  
(九州国立博物館のバックヤードツアー)

博物館の先人達は立体的な文化財の展示にあたっては、以前から中に重しを入れて文化財の重心を下げたり、テグスによって展示台に固定するなどして、地震によって転倒することを防いできた。

阪神・淡路大震災以降には免震台が急速に普及したが、使用に際しては、その減衰性能を正しく理解する必要がある。阪神・淡路大震災規模の揺れを震度4～5程度に減衰するものが多いため、免震台を使用したとはいえ、昔ながらのテグスや重しも併用しなければならない。何よりも木の摩擦力に代表されるような、風土と材料に育まれた知恵を決して忘れてはならない。

## 2.5 文化財を修理でまもりつたえる

バックヤードの一番奥まったエリアに、文化財保存修復施設を設置し、伝統的修理技術による東洋の書跡・古文書・絵画・彫刻等の修理修復を実施している。ここでは、顕微鏡観察やX線などによる科学的調査や最新のデジタル技術も一体的に活用する。

修理に携わるスタッフは、高度な伝統技術を備えた専門の修理技術者達で、九博の研究者が協同で調査を行い成果を修理へ活かす。

博物館では文化財をまもるだけでなく、まもりつたえる技術の継承も行われているのである。



図8 紙文化財の伝統的保存修理  
(九州国立博物館の文化財保存修復施設)



図9 文化財のX線CTスキャン調査  
(九州国立博物館の博物館科学設備)

## 2.6 博物館がまもるもう一つの「もの」

博物館機能部の2階バックヤードでは、伝統的な技術や作法と科学的な調査や方法そして地球規模での環境配慮が一体となった姿をガラス越しにご覧いただく。地震災害から文化財をまもる免震層では科学技術の粋に間近で触れ、あわせて21世紀のミュージアムを体感することができる。

「もの」そのものを守っている場所、「もの」を守っている姿そのものを市民や社会へ伝えて行く窓口と

なることも、博物館の現代的役割であろう。

もう一つの「もの」、それは風土に育まれた人の、「もの」と思いを伝える知恵と科学技術が一体化した姿、つまり伝統なのである。

## 3. まとめにかえて

日本の文化財は、丁寧な取り扱い、収納や収蔵庫の工夫、定期的な曝涼と修理という「お宝保存システム」により伝世されてきた。



図10 日本の伝統的文化財保存システム

博物館は、大切にまもりつたえられた文化財と現代の人が出会う場所であり、適切な扱いや修理と安全な環境により未来へと受け渡す場所でもある。古来より人々の信仰心により、また、為政者の本分としてあるいは家の務めとして守り伝えられてきた日本の美や宝を、其々の時代の人々がしてきたように、私たちも未来に引き継ぐために何をなすべきか。

千三百年間にわたる危機管理の極致ともいえる正倉院宝物のように、脆弱な有機質文化財を、人が地上で伝世している国は非常に稀有な存在である。東洋のこうした文化を持つ日本が、今後どのように「木」と付き合っていくか、「木」にかかわる者の果たすべき役割は大きいものといえよう。

## 引用文献

「よみがえる国宝—守り伝える日本の美」  
九州国立博物館展覧会図録 2011年

(ほんだ みつこ：独立行政法人国立文化財機構  
九州国立博物館 学芸部特任研究員)

**総説・主張**

## 木質什器の修復と再利用を目指して —九州大学農学部と同総合研究博物館の取り組み—

吉田 茂二郎

### はじめに

法隆寺の五重塔は、建築後 1300 年経っており、その心柱には樹齢 2 千年以上、直径 2.5 m のヒノキの巨木を 4 つ割りにしたものが使われている。このことから、条件によっては、木が育った樹齢と同じかそれ以上の寿命が木材には備わっていることが知られている。

2011 年で創立百周年をむかえた九州大学内には、創立当時から木質材料（木材）で作られた什器（家具）類（執務机、椅子、テーブル、実験台、本棚、収納庫、間仕切り等）が数多く残され、その多くは現在も利用されており、木材系の教員によれば、それらの中には現在では入手困難な材料で、かつその製造が困難か、可能でも非常に手間のかかる貴重なものが数多く含まれている。

それにもかかわらず、これまでのキャンパス移転ではその多くは廃棄され、スチール製の机やテーブル等を購入するケースがほとんどであった。そこで、農学部では、既存の木質製品を系統的に収集・分類し、研究に役立てるとともに、修復を行って可能な限りそのまま伊都キャンパスで継続的に利用すること、あるいは少なくともキャンパスアート等のメモリアル材料として再利用することで、移転に伴う大量廃棄による CO<sub>2</sub> の大量発生を少しでも抑えることが出来ると考え、この取り組みを進めている。今回は、この取り組みの概要と進捗状況について御紹介する。

### 取り組みのきっかけ

筆者は、屋久島のヤクスギ、霧島のモミ、ツガそ

してアカマツの老齢な天然林を対象に、それらの貴重な森林を後世に引き継ぐための森林管理（取り扱い）について、長年、調査・研究を行っている。その中で、ヤクスギ天然林では 1000 年を超えるスギ個体（コスギでも 300 年）、霧島ではモミ・ツガの約 400 年、アカマツでは約 250 年前後の個体は、どれも胸高直径が 1 m を超えたものが多く、その圧倒的な大きさをいつも感じながら調査を行っている。個体の大きさと年数の多さは、私にとって神に通ずるものである。同様に年輪を重ねた木材の存在も、私にとっては粗末にできない存在であり、樹木が生育した期間は少なくとも利用したい、これが私の信条である。

九大農学部に残っている木質家具の中には、農学部が発足した（大正 8 年 4 月農学部、同 9 年 8 月農学科、同 11 年 2 月農芸化学・林学科）約 90 年以上前のもも含まれており、しかも当時は、無垢の材料を使う製法が用いられていたため、それには当時存在した立派な個体（少なく見積もっても樹齢が 150 ~ 200 年を超えている）から採材された木材が利用されていると思われる。よって、これらの家具にはまだ寿命が残っており、これを修復して、新キャンパスで利用することを考えている。そのベースには、全国的に有名である大川家具の存在もあった。

### 今行っていること

木質家具（教官用卓子（写真①）、会議用卓子（写真②）、衝立）の第一回学部内調査（家具類の有無、修復希望の有無）を実施するとともに、古い木質材料や家具等の廃棄にあたっては、廃棄前に廃棄予定



のものの画像を送ってもらい、内容確認を受けた上で処理するシステムを取っている。連絡を受けると、画像と実物の家具を確認し、修復に値するか廃棄するか判断を行う。廃棄家具のなかで、修復・利用が可能なものおよび現有の木質家具で修復・利用を希望されたものについて、大川家具工業会の有志グループにお願いをして、順次、修復を行っている。

## 調査結果

これまでの農学部での調査結果、以下のことがわかってきた。

- (1) 農学部発足当時すなわち大正8～12年頃の家具が残っている。
- (2) 特に、教官用卓子（机）ならびにそれと同タイプのものが全部で13基残っている。なお、その教官用机（幅130×奥行80×高さ73cm）の価格は、230円であった。
- (3) 時代とともに木製品の製法が変化し、1960年（昭和45年）頃を境に、現在のようなスチール製が現れるようになった。
- (4) 無垢の木材で作られた教官用机は、大正～昭和10年代のもので、その後は合板やつき板の技術の発展により、それらを利用した装飾的な机が出現した。
- (5) 家具の重量を測定した結果、無垢の木材で作られている教官用机は、全体で約100kgであったがつき板等を利用したその後の机は、その60%程度にとどまった。
- (6) 無垢の木材を利用した応接用テーブルは、180×120cm級の大きいもので、45円（大正13年）、50kgで、130×80cmの小さいもので、それぞれ23円（同年）、26kgであった。
- (7) 応接用テーブルの脚部のデザインは、横浜家具の流れを受け継いでいる。

## 実際の修復事例

大川家具工業会に依頼し、2013年9月現在でこの1年半に修復した家具は、教官用机7基、応接用テーブル11基、ベンチ2基の全20基である。一方、前述の調査から、少なくとも教官机38基、その他木製机55基、応接用テーブル64基、衝立10台等が存在していることが判明した。その多くは、廃棄予定であり、今後詳細な調査を行うことで、さらに廃棄希望の教官用机、その他机ならびに応接用テーブルの回収・修復を行い、再利用することを考えている。

家具によっては状態が非常に悪いものも含まれており、修復に大変なご苦勞が必要な場合もあるが、一方で、大川の職人さんたちにとって昔の職人の技術を実際に見て、習得する良い機会であるとの認識があることも事実である。家具工業会が開催する半年に一度の展示会では、このところ3回連続して修復家具の展示が行われ、かつ新聞等の取材も行われており、地域貢献にも役立っていると思われる。

## 今後の計画

農学部の各研究室に存在する上記の木質家具等について、その調査ならびに情報収集を詳細に行うことで、貴重な木質材料の情報を系統的に集積するとともに、その配置・利用計画を立てる。合わせて、木材の成育年、同場所等の特定等、多くの情報を集め、科学的な修復・利用を目指す。さらに、農学部に留まらず、全学の取り組みとして博物館とともにこの運動を推し進めていくことを考えている。すべてのものを把握することができれば、新キャンパスで利用できないものについては、学内外での再利用システムの構築を通して、廃棄予定の木質什器全量の保全・再生を実現したいと考えている。また、これらの情報はすべて公開する事を考えている。皆様のご協力・ご支援をお願いしたい。



修復事例の情報形式（公開用）

## 修復－ 10

品 目：卓 子（タクシ）

サ イ ズ：182×104×75cm

購入年等：備品番号は、なし（旧 1316：農化：B1485）。

1930（S5）年頃購入と推定

（り-1235;19291015、B1357;19280718）

修 復 者：大川家具工業会（三丸家具）、2013 年 3～7 月修復。

修復費等：修復前は、天板に大量のシミ・傷、さらにペンキ等の付着、さらに反り、全体のガタツキもあった。

費用は、サイズ大（104×182cm<1.9m<sup>2</sup>）で 5 万円（税別）。

そ の 他：遺伝子制御学研究分野の管理で、6-308（教授室）で利用。

修復前



修復メモ：一度全体をばらしたあと、天板の隙間には別木を入れるなどして、天板を完成させ、その後全体の組み立てを行った。

修復後



（よしだ しげじろう：九州大学大学院農学研究院）

## 現場の声

# 家具産業を支援する —インテリア研究所の取り組み—

岡村 博幸



### 1. はじめに

私が勤務している福岡県工業技術センターインテリア研究所は、福岡県の南西部に位置する大川市にあります。この地域は家具の産地として知られ、当研究所は家具や建具の他、木製品に関わる産業を技術的に支援しています。今回、大川地域の家具産業の状況、当研究所の業務及び著者の取り組みについてご紹介させていただきます。

### 2 大川地域の家具業界について

大川地域で作られる家具製品の品種は箱物、棚物（食器棚等）家具が中心で、高価格製品から普及製品まで幅広い商品構成を形成しています。生産高は国内の家具産地の中で日本一となっています。業者、バイヤー向けの展示会が年に4回開催され、大川地域以外の企業も含め、年間延べ600社が出展します。大川地域の家具産業の特徴として、他産地に比べて分業化が進んでいると言われており、部材の製造やツキ板製造及び塗装等の工程を請け負う企業が多くあります。さらに製材、建具、家具金物、塗料等さまざまな家具関連企業がこの地域に集約しており、このような企業に加え、家具の販売業者も多数あります。さらに隣接の市町にも広がっており、近郊を移動すると、その多さに驚いてしまいます。大川市内には木工関連の製造事業所が237社（平成22年）あり、同市の製造事業所の約8割に当たり、主要産業となっています。ところが事業所数は近年減少傾向にあります。家具の生産額も平成6年頃をピークに現在はその1/3～1/4となっています。生産額の減少の主な理由に、近年の景気の落込みだけでなく、若い世代のライフスタイルの変化や住宅事情で婚礼家具が売れなくなったこと、ローコスト家具の輸入により近隣国に押されている等が挙げられます。

そのような中、地域材として県内で産出されるスギ材を家具等の室内製品へ利用しようとする新たな活動があります。平成23年、地元の（財）大川総合インテリア産業振興センター（現：（一財）大川インテリア振興センター）が中心となって、「地域材活用研究会」が発足しました。その背景には国内の動向として、平成22年に「公共建築物等木材利用促進法」が施行されていた等、政策として国産材の大幅な利用促進が想定されていたことがあります。このような追い風の中、当該研究会は同振興センター運営のもと、地元自治体である大川市、木材供給側である木材事業協同組合並びに森林組合、県農林事務所、消費側では家具工業会、建具事業協同組合、デザイン事務所、研究開発分野から九州大学農学研究院、森林林業技術センターそして当研究所等まさに川上から川下までが参加しています。平成24年度における様々な活動の成果として、平成25年4月、ジャパンインテリア総合展2013に難燃性を付与した圧密材の試作品を展示しました。

### 3. 当研究所の業務（役割）について

福岡県工業技術センターは4研究所で構成され、インテリア研究所では、大川地域の主要産業である家具・建具・木材関連の業界の他、県内の木工産業を対象に技術的な支援を行っています。沿革としましては昭和初期、当該地域に家具の改良指導を目的として大川木工指導所が置かれ、その後、大川工業試験場を経て、平成2年度に工業技術センターインテリア研究所となります。

当研究所は1課体制ですが、「木材科学・室内環境チーム」と「デザイン・システムチーム」の2チームで構成されています。私が所属する「木材科学・室内環境チーム」は、主に「木質材料」を対象とし

た業務を担当しています。中でも依頼試験では、LVLや集成材等の強度試験、また炭化物に代表される多孔体の比表面積測定や蒸気吸着量測定などを行っています。その他、ボード類のホルムアルデヒド放散量測定や小形チャンバー法によるVOC類の測定等も対応し、これら試験は日本工業規格（JIS）、日本農林規格（JAS）に沿って行っています（写真1）。家具から発生するホルムアルデヒドやVOC類は、建築基準法で規制の対象となっていないませんが、自社基準で管理する目的や、納入先から検査を要求される事から、当方に分析を依頼している状況です。



写真1 ホルムアルデヒド放散量試験の様子

また、「デザイン・システムチーム」は主に「家具製品」を対象とした業務を担当しています。依頼試験では、椅子の座面や背もたれの強度及び耐久性試験、収納家具の棚板強度試験、テーブルの水平力試験及びベッドの強度試験などがあり、家具製品全般を対象としています。



写真2 椅子の背もたれの静的強度試験の様子

一方、研究開発では、針葉樹利用（表面圧密、人工杻目の製造、寸法安定性向上）、木製内装材（浴室

用、車内用）、天然木化粧材料、室内環境（活性炭、代替VOC、光触媒）を対象に課題解決を目的としたテーマを設定し取り組んでいます。更に製品の使い易さをデザインする人間工学関連（木製ダイニングチェア、書見台、自動車用シート）、福祉家具関連の課題にも取り組んでいます。このうち人工杻目は、材料の高付加価値化のために開発中のもので、独特な模様で希少価値がある杻目を人工的に再現する技術です。板目面を部分的に切削し、削った範囲において内部の木目を表に出すことによって、板目を杻目のような模様に変化させる加工法です（切削により凹凸になった面は、プレスで平滑にする）。



写真3 人工杻目を使用したテーブル試作品

#### 4. 著者の最近の取り組みについて

前記のように大川地域では地域材（県産材）であるスギ材の活用法について議論されています。地域の家具業者において、スギ材は傷が付きやすく、反りが起こるため、家具用には使用困難な素材として認識されています。このような意見をもとに、我々もスギ材の硬さや寸法安定性向上について取り組んでいます。その取り組みについて、平成25年9月に開催された日本木材学会九州支部大会において、「針葉樹家具部材のための糖類含浸処理の検討—寸法安定性、硬さ—」という題目で展示発表させていただきましたので、内容を少し紹介させていただきます。本研究を始めるにあたって、木材の処理法について広く探索していたところ、考古学では遺物の保存処理方法として糖類を用いる含浸処理が行われている事を知りました。この方法は糖アルコール法と呼ばれ、糖アルコールの一種であるラクチトール水溶液に保存対象を浸漬し、溶液濃度を高くしながら結晶

を形成させて対象物を固定化します。現在ではラクチトールに代わりトレハロースを用いた方法が開発されています(図1)。これらの方法の特徴は、無毒であること、腐食性がないこと、通常の湿度のもとでは吸湿性がわずかであること、及び木材への浸透性が高いこと等です。その他に保存対象の色彩も損なわれないとされています。このような特徴は、家具部材の処理方法としても可能性があると考えました。そこで、スギ材にラクチトールとトレハロースを用いて各々含浸処理し、硬さや寸法安定性などの基礎的なデータを収集することにしました。(以下、ラクチトールによる処理: La 処理、トレハロースによる処理: Tr 処理とします)

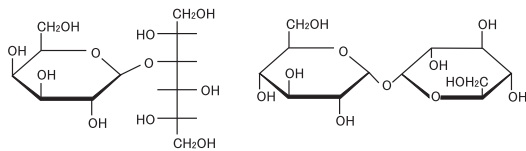


図1 ラクチトール(左)、トレハロース(右)

今回の含浸処理では対象材料が遺物のように脆弱な材料ではなく健全な材料であるため、減圧加圧法で行いました。そのような理由から、溶液濃度の段階的増加は行わず、1回のみの高濃度処理を実施しました(図2)。

操作

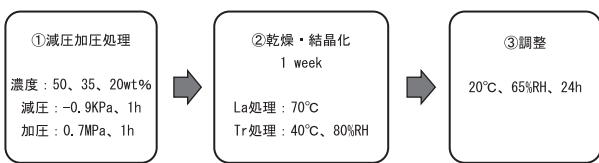


図2 糖類含浸処理の条件

その結果、硬さの評価ではトレハロース処理で向上効果が見られましたがラクチトール処理では向上は見られませんでした。(図3)。また、20°C、90%RHでの寸法安定性は、両糖類の処理ともに処理液濃度が高い程、寸法安定性が高くなりましたが、その値は比較的小さいことが分かりました(表1)。この課題を解決するためにはさらなる検討が必要だと考えられます。

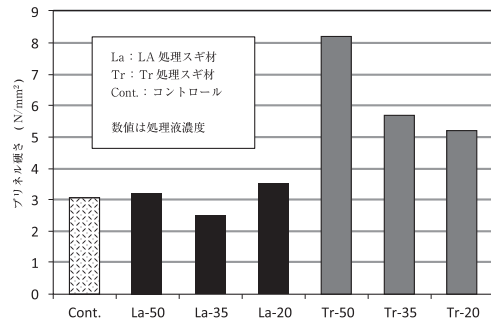


図3 糖類含浸処理材のブリネル硬さ(早材部)

表1 糖類含浸処理による寸法安定性向上の効果

	液濃度 (%)	方向	ASE (抗膨潤)
La処理スギ材	50	接線	30.0
		半径	30.4
	35	接線	25.0
		半径	22.6
	20	接線	15.4
		半径	10.8
Tr処理スギ材	50	接線	28.6
		半径	—
	35	接線	19.6
		半径	—
	20	接線	14.3
		半径	6.4

5. 最後に

家具産業に関しては、近年、大川地域ばかりでなく、全国的に家具等の出荷額が減少しており、他産地及び地元の業界においてさまざまな取り組みが行われています。そのような中、当研究所としても県内特に大川地域の家具、建具及び木製品に関わる産業に対して少しでも役に立てるように支援していくことが使命であると考えています。

参考文献等

- ・(一財)大川インテリア振興センターホームページ <http://www.okawajapan.jp/>
- ・(協)大川家具工業会ホームページ <http://www.okawa.or.jp/>
- ・福岡県工業技術センター研究報告 No.21-23 (2011 ~ 2013)
- ・第20回 日本木材学会九州支部大会講演集 (2013)

(おかむら ひろゆき: 福岡県工業技術センターインテリア研究所)

## トピックス

黎明研究者賞を受賞して  
展示発表部門

坪井国雄



この度は第20回日本木材学会九州支部大会におきまして展示発表部門の黎明研究者賞を賜り、誠に有難うございました。ご推薦くださいました諸先生方、ならびに関係者の方々に厚く御礼申し上げます。

私は、富山県に本社を置き紙の製造販売を行う中越パルプ工業(株)で研究開発に従事しております。現在は共同研究のため九州大学に常駐し、その傍ら社会人博士課程にて学位取得に励んでおります。そのような折、このような名誉ある賞を賜り大変光栄に思うと共に、研究および就学の励みとなりました。心より感謝申し上げます。

受賞を賜りました「樹木由来と比較した竹由来セルロースナノファイバーの特性」では、水中対向衝突法により得られた各セルロースナノファイバーの違いを「水」との相互作用という観点から、両者の違いについて議論させて頂きました。

竹と樹木は共にセルロースを主構成物質としていますが、成体における性質は全く異なります。また竹は樹木に比べ成長が早く、セルロース繊維の結晶構造や階層構造が樹木と異なると考えられます。しかし、竹のパルプから製造した竹紙（中越パルプ工業(株)製）と通常の樹木より製造した紙を比較したところ、両者の物理的特徴に大きな違いは観られませんでした。そこで、さらに繊維幅の小さなセルロースナノファイバー（CNF）にすることにより、上記の繊維構造の違いがより明確に発現すると考え研究を行っております。

ナノ微細化する手法は多々報告されていますが、本研究では水中対向衝突法（ACC法）を用いました。本手法は水懸濁試料を高速で対向衝突させることにより、セルロース分子間の界面相互作用を開裂させ、化学修飾を用いずにナノ微細化させることが可能な手法です。そのため原料種の特徴が、得られるCNF

に反映されると考えられます。

今回の発表では、ACC法により調製した竹と広葉樹の晒クラフトパルプ由来の各CNFについて、透過型電子顕微鏡観察による繊維形態と繊維幅の観察、希薄なCNF分散水における沈降具合の比較、及びシート状態におけるシート密度、引張強度の比較を行いました。その結果、両者にはCNFの表面特性に起因すると思われる違いが観られました。

前述のように竹と樹木はその結晶構造や階層構造が異なると考えられ、ACC法によるナノ微細化により開裂される箇所は異なると推測されます。セルロース分子は水酸基に起因する親水性部位と、グルコピラノース環に由来する疎水性部位の両方を併せ持つ両親媒性分子です。この疎水性部位と親水性部位のCNF表面における露出割合が原料種により異なり、竹由来のCNFでは樹木由来に比べ露出している疎水性部位の割合が高いことが本研究の結果から示唆されました。

現在はこのCNF表面の性質の違いを、より直接的に確認するための方法を検討しているところです。また、今後はこの表面特性の違いを利用したアプリケーションの開発を行っていこうと考えています。

本研究を実施するにあたり、共同研究者であります九州大学大学院農学研究院の近藤哲男教授、横田慎吾助教をはじめ、バイオマテリアルデザイン研究室の皆様にご多大のお世話になりました。また、日頃から研究のご指導、ご支援を頂いている職場の皆様にもこの場を借りて深く感謝申し上げます。最後になりましたが、日本木材学会九州支部の益々のご発展を祈願致しまして受賞の挨拶に代えさせていただきます。

（つばい くにお：中越パルプ工業株式会社 / 九州大学大学院生物資源環境科学府生物産業創成専攻）

## トピックス

黎明研究者賞を受賞して  
口頭発表部門

日暮早希



この度は日本木材学会九州支部大会において第十五回黎明研究者賞を賜り、まことにありがとうございました。ご推薦くださいました諸先生方、関係者の方々に厚くお礼申し上げます。私自身、学会での初めての口頭発表で賞を頂き大変驚いていますが、学部四年生から研究を始めて卒業論文を終え、修士一年である今も試行錯誤しながら続けているこの研究がこのような形で評価され、大変うれしく思います。今回の大会では「スギ心材への液体浸透性向上に寄与する微生物の探索」というタイトルで発表させていただきました。私は日本の人工林にあふれ返っているスギをどうにか付加価値をつけて利用したいという考えのもとに、この研究を行っております。木材に付加価値を与える方法の一つに防火剤、防腐剤、防かび剤、防虫剤などの木材保存剤を注入する方法がありますが、液体である木材保存剤は木材内に浸透しにくいことが知られております。液体の浸透を阻害する原因の一つが有縁壁孔の閉鎖です。辺材の有縁壁孔は木材の乾燥過程で、心材の有縁壁孔は心材化に伴って心材成分が沈着して閉鎖し、液体浸透性を低下させることが一般に知られています。液体浸透性の向上を図る処理として、日本では木材表面に刃物で傷をつけるインサイジング処理が多く利用されております。効果的なインサイジング処理方法は様々検討されていますが、近年ヨーロッパで白色腐朽菌 (*Physisporinus vitreus*) を用いたインサイジング処理 (バイオインサイジング) が報告され、液体浸透性の向上が確認されています。この処理は微生物を利用して有縁壁孔を破壊することで液体浸透性向上を目的とした技術です。刃物を用いたインサイジング処理とは異なり、木材に大きな傷が残らず、微生物の生育によって液体浸透性の向上を

図る技術であるため低エネルギーで処理が可能といった特徴があります。私は液体浸透性が低いスギ心材にこの技術を応用できないかと考え研究を進めました。今回、千葉県から採集した微生物三種類 (*Fomitiporia torreyae*, *Fusarium sp.*, *Botryosphaeria sp.*) を用いてスギ辺材、赤心心材、黒心心材に一ヶ月間の接種試験を行った結果を発表しました。接種試験後の供試材について、微生物が木材組織に与える影響、微生物の木材への侵入経路および侵入深さを走査型電子顕微鏡と光学顕微鏡を用いて観察した結果、白色腐朽菌 *Fomitiporia torreyae* のみが全ての供試材中央部まで侵入しており、尚且つ心材の有縁壁孔を通過したと思われる菌糸が確認されたため、バイオインサイジングに有効である可能性が示唆されました。今後は、この *Fomitiporia torreyae* を用いて、より早く処理ができるような条件を探していきたいと考えています。また全国のスギ人工林内には様々な特徴を有した微生物が生育していることが考えられますので、一種類でも多くの微生物を集めるため、海外も含めて環境の異なるスギ人工林を何ヶ所か訪問したいと考えております。

最後になりましたが、この黎明研究者賞は多くの方々のご協力があってこそ頂けたと思っております。九州大学の阪上宏樹先生、藤本登留先生をはじめ、微生物の扱いを御教授頂いた森林総合研究所の升屋勇人様、微生物の採取でお世話になりました九州大学の吉田茂二郎先生と久米篤先生、九州大学付属演習林の方々、琉球大学の高嶋敦史先生に深く感謝いたします。

(ひぐらし さき : 九州大学大学院生物資源環境科学府)



## 海の向こうから

# カンボジアの森林状況

加治佐 剛



2004年に初めてカンボジアを訪れる機会があり、ここ最近では頻りに調査に行っています。そこで今回はカンボジアの森林の状況について雑多に紹介したいと思います。

カンボジアは熱帯にあります。雨期と乾期がある熱帯モンスーン気候帯に位置しており、主に落葉林、常緑林が分布しています(図1)。それぞれ448万ha(25%)、350万ha(19%)で総森林面積は1036万ha(57%)と東南アジアの中では比較的高い森林率を誇っています。カンボジアの最高峰はプノンオーラル(1999m)と国全土が低標高域に分布し、また、国中央部は非常に平坦な地形をしています。ご存じの方がいるかもしれませんが、その中央の平坦地にはトンレサップ湖があり、この湖は雨期の面積が付近の川の逆流もあり乾期の面積の8倍(27万ha→160万ha)にもなります。これでいかにカンボジアが平坦かがわかると思います。それでも、幸か不幸か内戦の影響があり、とても貴重な低地熱帯季節林が分布しています。しかしながら、森林率が高いと言っても2002年時には61%あったのが、2010年時点では57%と最近急激に森林が減少しています。

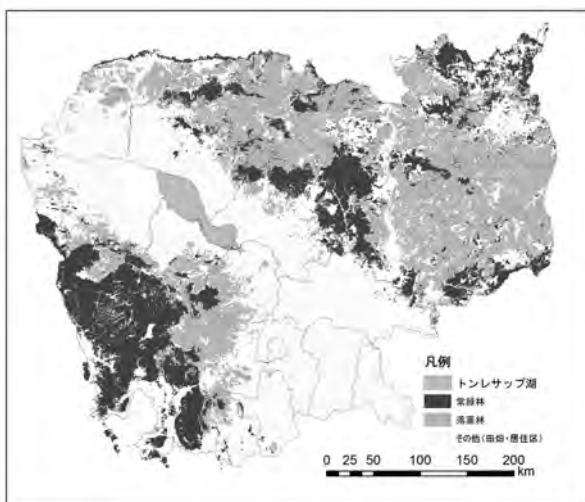


写真1. カンボジアの森林マップ

## 経済発展の影響

カンボジアは国土面積が18万km<sup>2</sup>(日本の約半分)、首都プノンペンから最も遠い州都で600km弱なので、福岡から神戸くらいの距離になります。2004年にプノンペンから300km離れたタイ国境のココン州に行きました。その当時は途中にある4つの川に橋が架かっておらず、カーフェリーで渡り、8時間ほどかかり発展途上国の実情をまざまざと認識させられました。現在ではその行程は橋が架かったり、道路が舗装されたりと幹線道路が整備され、5時間ほどで到達できるようになりました。

また、地域によっては経済土地コンセッション(民間企業に土地の使用を認めることで、大規模プランテーションや農園への投資を奨励する政策)が進み、大規模なゴムプランテーションやキャッサバ畑が拡大し、それに伴って道路が整備されます。それらの交通網の整備に伴い、道路沿いの森林は経済土地コンセッションとは別にキャッサバやとうもろこしの農地に転換され、また新しい居住区へ転換されてしまっています。幹線道路でなくても、一度新しい道路が開設されるとそこでは新たな経済活動、生活行動が起こります。そして、人の出入りが多くなり、近年は違法伐採が増加しています(写真2)。この違法伐採には紫檀のような高級材(*Dalbergia oliveri*: (ネアンニョオン)、*Pterocarpus macrocarpus* (トゥノン)や装飾品に使用されるベン(*Azelia xylocarpa*)を選択的に伐採するケースと住民の農地開拓のための小面積皆伐の2つの種類の違法伐採があるように見受けられました。

他方、一昨年にはカンボジア北西部のタイ国境近くのパイリン地区に行きました。ここは、クメール・ルージュの主要な拠点だった町で、今でも元幹部達



写真1. 押収した違法伐採木輸送車

が統治しています。斜面の傾斜がきつくなると森が残っており、平坦なところは農地に転換されています。タイとの国境が近いため、トムロコシやキャッサバの需要が高く、輸出が盛んに行われています。

### 薪炭の利用

カンボジアの首都プノンペンではガスが普及していますが、田舎に住む人々の90%以上が薪や炭を使用しています。最近では薪や炭を購入する人も少し増えてはいますが、もっぱら自分で山へ入り薪採集をします。住民曰く居住地域周辺の森林が農地転換により散在したり減少したために、薪採集可能地域が遠のき、薪炭を手に入れるが昔に比べて難しくなったと。ただ昔は徒歩や牛車で薪採集に行っていたのが、最近はハンドトラクターを持つ人が増え、遠出が可能となり、また、一回に採集する薪の量も増えています。調査でフィールドへ行くと相当数のトラクターが行き交っています。薪利用のもう一つの問題は調理の際の熱効率です。ここでいう熱効率とはかまどの質です。かまどというと日本では粘土をドーム上に固めたものイメージするかと思いますが、カンボジアではもっとも単純な3つ石かまど（少し大きめの石を三つ並べその上に調理器を置くもの）が、依然として多く利用されています。このかまどは熱が逃げやすく熱効率が悪いので、様々なNGOがより熱効率のよいかまどやバイオガスを推奨し、薪の利用を減らし、生活環境の改善を図っています。

### おわりに

最後になりますが、皆さんはアンコールワットをご存じでしょうか？言わずと知れたカンボジアが誇る世界遺産です。世界遺産に登録されているのはこのアンコールワットだけでなくその周辺に点在する大小数百を超える寺院遺跡群です。最近でも航空機Lidarという技術を用いて森林に覆われた遺跡が新しく発見されたりとまだまだ奥の深い文化財ですが、そのアンコール遺跡群に「タ・プローム」という遺跡があります。この遺跡は写真2のように遺跡に根を這わせたスポアン (*Tetrameles nudiflora*) という木が聳え立っています。初めてここを訪れたとき、遺跡を覆い尽くすこの木に圧倒されてしまいました。皆さんも機会がありましたら、アンコール遺跡を訪れ、栄枯盛衰と樹木の生命力の強さを感じてはいかがでしょうか？

(かじさ つよし：九州大学大学院農学研究院)



写真2. アンコール遺跡群「タ・プローム」内のスポアン (*Tetrameles nudiflora*)

## [編集後記]

木科学情報 21 巻 1 号をお届けします。巻頭言は本支部理事で宮崎県木材利用技術センターの小田久人博士にいただきました。昨年後半から材価が高騰し、伐採現場から製材工場まで活況を呈していますが、短期的な利益の追求だけでは、本質的な林業・林産業の発展は望めません。ご紹介いただいたドイツや宮崎県の事例からも、長期的な視点を持った国産材利用システムの構築が重要であることを痛感しました。

総説・主張のコーナーでは昨年の支部大会でご講演いただいた九州国立博物館の本田光子先生と九州大学の吉田茂二郎先生に、木材（木箱）を用いて文化財を保存する九州国立博物館の取り組みと、木質什器の再利用を通じて木材の長期利用を図る九州大学の取り組みをそれぞれご紹介いただきました。長年にわたり培われてきた木を利用する文化は、今後環境負荷を低減する意味でも脚光を浴びることでしょう。この木質什器の再利用にあたり修復を行った大川地域の家具業界と福岡県工業技術センターインテリア研究所との連携やスギ材の高度利用に関する最新の成果については同研究所の岡村様にご紹介いただいています。

今号の「海の向こうから」にはカンボジアの森林と人々の生活について九州大学の加治佐先生にご紹介いただきました。カンボジアの都市部以外では薪や炭が主要な燃料となっているとのことで、これらをより賢く利用し、森林の持続的な有効利用が進むことが期待されます。

内海 泰弘

## [各種問い合わせ先]

## ●支部全般に関わること（総務：松村 順司）

E-mail: matumura@agr.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-642-2980

## ●会費、入退会に関わること（会計：巽 大輔）

E-mail: tatsumid@agr.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-642-2998

## ●木科学情報に関わること（編集：内海 泰弘）

E-mail: utsumi@forest.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-948-3110/092-948-3114

## ●支部ホームページ

<http://rinsan.wood.agr.kyushu-u.ac.jp/kika.html>

木科学情報 21 巻 1 号

2014 年 2 月 15 日発行

編集人 堤 祐 司

発行所 一般社団法人日本木材学会九州支部

発行人 近 藤 哲 男

〒 812-8581

福岡市東区箱崎 6-10-1

九州大学大学院農学研究院環境農学部門

サステイナブル資源科学講座内

Tel/Fax : 092-642-2988

※著者以外の方が本誌に掲載された論文・記事等を複写あるいは転載する場合には本誌編集委員会にご連絡ください。

