

ISSN 1343-912X

Wood Science in Kyushu

木科学情報

15卷2号 2008



日本木材学会九州支部

目次

執行部便り

南九州の風に吹かれて感想を一言西野 吉彦 19

総説・主張

九州における素材流通の構造再編と林業・木材産業の課題佐藤 宣子 23

レビュー

セルロース系ナノ薄膜の構造と機能横田 慎吾 27

ミニレビュー

建設分野における木材利用の拡大のために渡辺 浩 31

トピックス

福岡教育大学公開講座「スギを使ってラックを作ろう！」の実践報告大内 毅 33

編集後記35

●「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。

南九州の風に吹かれて感想を一言

西野吉彦



1. はじめまして

2007年12月より、鹿児島大学農学部へ赴任しました。それまでは、島根大学農学部から改組して生物資源科学部へ移行しましたが、18年半と少しの期間を山陰の松江で勤めて参りました。地方大学勤めはもうベテランの域に達していると思いますが、南九州の地に降り立ち、気分も新たにしているところです。皆様、よろしくお願ひいたします。日本木材学会九州支部にもお世話になることになり、4月より支部の評議員ということで、微力ながら支部の運営にも携わることになりました。皆様におかれましては、ご指導、ご鞭撻のほどよろしくお願ひいたします。

さて、いまだに、「鹿児島には慣れましたか？」というご親切なお気遣いをいただくのですが、慣れるも何も鹿児島は家内の出身地で、ここ数年、年末年始は家内の実家の鹿児島県指宿市で過ごして新年を迎えているので、私にとって鹿児島はほとんど第二の故郷なのです。家内や鹿児島の義理の両親とのコミュニケーションの結果、難解と言われている「かごんま弁（鹿児島弁）」も90%以上聞き取ることができます。鹿児島へ来るにあたっては、かごんま弁を浴びるように聞けると思うと、来る前からかなりわくわくしていました。ところが、今の学生は、鹿児島出身の人でさえ、鹿児島特有の言い回しや、特殊な単語をほとんど使わないので、来て早々、かなりがっかりしました。ただし、イントネーションだけは鹿児島風のいわゆる「カライモ標準語」（イモフツ語・芋普通語ともいう）は、しっかり残っているので、「ここは鹿児島なんだ」と実感できます。しかし、このままでは、かごんま弁は滅んでしまいます。それは、あま

りに惜しい。日本人は、方言を大事にしなすぎます。かごんま弁のような貴重な言葉は、なんとしても大切に受け継いでいてもらいたいと思います。

2. 南九州のアドバンテージ

昨年の年末から鹿児島に赴任したので、一冬過ごしたことになりますが、やはり鹿児島は暖かいと思いました。仕事の面で言うと、一年中フィールドワークが可能なのには、一種の違和感さえ覚えました。前任地では、雪のため12月中頃から3月いっぱいまでは、演習林内のフィールドでの仕事はほぼ不可能だったので、研究計画も11月中に終えるような設定をするのが当たり前になっていました。前任地では演習林に所属していたので、その管理運営にも携わっていましたが、演習林内での活動期間が長いということは、施設の稼働日数や利用頻度を稼ぐという点で、如何に大きなアドバンテージであるかが身にしみて感じられます。私は農学部林産系学科の出身で、学生時代は、フィールドワークなどあまりしなかったのですが、島根大学で長く勤務するうちに、木材研究にはやはり森林に対する理解が不可欠であると考えようになり、実験で使用する木材も、可能な限り、演習林やその他のフィールドから直接得るように心がけてきました。伐採は技術職員に依頼するとしても、製材は自分たちで行い、そして乾燥し、木材加工するという基本が大事だと考えています。そう考えると、フィールドでの活動が1年中可能な南九州では、余裕をもって研究計画を立てることができます。これは大きなアドバンテージであると思います。その上、雪が降らないので、自動車にはスタッドレスタイヤが必要ないですし、雪が車に積

もったときに使う雪を取り除く道具も必要ありません（桜島が噴火して、灰がクルマに積もった時、それを取り除くにはその道具が使えるかなとは思いますが）。おそらく車のバッテリーも寒冷地仕様のもは必要ないでしょうから、車にかかる経費も少なくて済みます。（ちなみに鹿児島人は「クルマ」のことを「クイマ」と発音します。）

鹿児島大学の高隈演習林は、鹿児島市とは錦江湾を挟んだ対岸の大隅半島にあります。したがって、演習林に行く際には、必ず鴨池港からフェリーに乗って垂水港へわたり、さらにクルマで20分ほど走って演習林に到着という具合になります。はじめは、演習林にフェリーに乗っていくということに多少の戸惑いはありましたが、今では、案外便利で、結構気に入っています。前任地の演習林では、林内でツキノワグマに出会う可能性があったので、必ずクマよけの鈴を腰にぶら下げて、注意しながら林内に入り、作業をしていました。現在のところ、九州にはツキノワグマは棲息していないとのことで、そういったストレスが皆無なものも、仕事を行う上で、とてもやりやすい環境であると言えるでしょう。

ただし、いいことばかりではないようです。南九州は、台風の直撃を受ける頻度が高く、そのため、大きな被害が出たり、研究計画の変更を余儀なくされたりすることもしばしばあるようです。前任地でも、台風接近のため、夏期の実習が中止になったり、途中で慌てて引き返したりしたことがありましたが、南九州では、台風に対しては、十分警戒することが当たり前になっていて、中止する決断も早いようです。「台風が来たならしょうがない」ということが身にしみて解っているのでしょう。これは一種の自然に対する畏敬の念が鹿児島の人々の心の中にあるということだと思います。

3. 南九州の木造住宅

私も木材の研究者ですので、木材研究における重要事項の一つである木造住宅について少し考えてみたいと思います。以前は、夏の

暑さをしのぐために、鹿児島では、床を高くし、風通しがいいという南国風の木造住宅が多かったと思います。10数年前、指宿にある家内の祖父母の家を訪れたとき、あまりにも床が高く、土間から床にあがるのに少し苦労したことを思い出します。昔は、大きく開いた床下のスペースに、薪などを収納していたと思います。冷房装置のない時代には、このような住宅の建て方をする必然性があったのだと考えられます。構造材としては、柱はスギ、梁や桁は、マツの丸太やたいこ挽き材が使われていたと思います。

現在では、そういった形式の住宅が建築されることはなく、日本の各地で見られるような、ベタ基礎の上に土台をのせ、プレカットされた構造材を組み上げていくという構法で建てられているようです。柱は、スギだけでなくヒノキの正角もたくさん流通しているようです。ただし、屋根下の小屋組の構造は、比較的シンプルで、私が山陰で見た、重厚な小屋組とはずいぶん違います。積雪荷重を考慮する必要がないということから、このような違いが生じていると考えますが、このことは、国産材を利用する上で、非常に重要なことでもあります。九州以外の地域では、梁や桁などの横架材は、ベイマツの平角であると相場が決まっています。これは、ベイマツ材の強度に対する信頼性の高さを物語っています。ところが、鹿児島では、普通にスギの平角材が流通しており、盛んに生産され、利用されています。私が山陰にいたときには、スギの平角材などほとんど見たことがありませんでした。おそらく、スギの許容応力度が低いということが、利用するのを躊躇させる心理的要因となっていたのだと思います。横架材の場合、梁せいを少し大きくするだけで、強度上の問題やたわみ制限がクリアされることが多く、実用上、問題ないとは思いますが。そこで、スギ横架材のスパン表を作成するなど、スギの横架材利用を促す取り組みをしてきたのですが、その甲斐もなく、山陰では未だにベイマツ平角材が主流です。一方、南九

州のスギは成長も速く、梁せいが 300mm クラスの平角材がたくさん生産され、流通している様は、南九州の林業・林産業の力強さを表しているといっていでしょう。

木材乾燥に関しても、宮崎、大分、熊本、鹿児島では、スギ心持ち材の高温乾燥技術が定着しており、表面割れを最小限にすることに成功しています。ですから、背割りをした柱を見ることがありません。このことは、プレカット加工する際にも、大きな利点となります。技術的には、ほぼ確立したと言えそうな高温乾燥ですが、内部割れや、接合金物などの金属部品の腐食を進行させるなど、さまざまな問題も指摘されており、今後、高温乾燥がどのような方向に進むか注目されます。

最近、軸組構法であっても、耐震性の向上のために、筋交いを入れるだけでなく、構造用合板などの面材料を壁に貼付け、補強するということが行われており、それは鹿児島でも同様のようです。最近では、国産材を原料とした針葉樹構造用合板の使用が増えています。

軸組構法に関しては、上記のような感想を持ちましたが、鹿児島は暖かいということもあって、住宅の断熱性が十分とは言えないような気がします。今では、夏は冷房、冬は暖房が当たり前のことですので（鹿児島の冬は案外寒い）、冷暖房エネルギーの効率化の点からも、軸組構法であっても、壁や天井の断熱性の向上を目指していただきたいと思います。

4. 南九州の木材資源

南九州の人工林は、非常に大きなスギの蓄積を誇っており、その資源は、全国的に注目されています。2007年度の統計によると、表1に示しますように、スギの素材生産量は、大分、熊本、宮崎、鹿児島島の4県で、全国生産量の32.9%を占めていることから、現在でも素材の生産は盛んであることが解ります。今後、構造用合板のベニヤの原料として、また、集成材用ラミナの原料として、さらに大量に利用されることが予想されます。そう

いった背景には、構造用合板の原料として大量に輸入されていたロシア産カラマツ丸太の安定した確保が、量的にも価格的にも関税の引き上げ等により困難になることが予想されることや、円ユーロ相場が大きくユーロ高になっている現状で、ホワイトウッド（トウヒ）やレッドウッド（オウシュウアカマツ）などの集成材ラミナをヨーロッパから輸入するメリットがなくなっていることなど、国際的な要因があるといえます。このような状況の中、九州の企業はもちろん、本州に本拠を置く合板製造業者や集成材製造企業は虎視眈々と南九州産スギ丸太の確保に向けて準備を進めているようです。近いうちに、南九州だけで年間数百万立米のスギ丸太が合板用、集成材用として供給されるようになるかもしれません。

表 1. 2007 年度樹種別素材生産量(千 m³)

| | スギ | 広葉樹 |
|-----|-------|-------|
| 全国 | 8 848 | 2 488 |
| 福岡 | 101 | 15 |
| 佐賀 | 93 | 24 |
| 長崎 | 27 | 40 |
| 熊本 | 621 | 43 |
| 大分 | 762 | 8 |
| 宮崎 | 1 277 | 63 |
| 鹿児島 | 252 | 120 |
| 沖縄 | - | 2 |

農林水産省統計より抜粋

これで、十分活用されていなかった人工林のスギ材の利用が実現できてめでたしめでたしということになりそうですが、一方で、さまざまな問題の発生が懸念されます。まず、急激にスギやヒノキの丸太の需要が増すと、供給が追いつかなくなり、価格が高騰する恐れがあります。そうすると、中小の製材業者が木造住宅用部材のスギやヒノキの丸太を確保することが難しくなります。その結果、新築住宅価格の値上げにつながり、中小の工務店にとっては競争力が弱まり、大きな打撃となる可能性があります。また、国内産材を

使った構造用合板や集成材の生産が軌道に乗れば、それらが大量に市場に出回り、日本の木造軸組建築の部材が、集成材と構造用合板に集約されることになるかもしれません。中小の製材業者は、下手をすると、集成材ラミナを製造する下請け企業になるかもしれません。これは、あまりにも悲観的な見方かもしれませんが、木材を取り巻く国際状況の変化は、南九州の木材関係業者にも多大な影響を及ぼすことになりかねないのです。

5. 今後の研究の展望は？

鹿児島大学に赴任して思ったことは、木材関係の研究を行う上で、実際に林業や林産業関係の産業のアクティビティが高い地域にしているということは、非常に刺激的なことだということです。まだ、赴任して月日も浅いので、木材を取り巻く現状がどのようになっているのか、どういった問題があるのかについてもっと調べていきたいと思いますが、現在のところ、研究を進めていく上で頭の中にあることをいくつかあげていきたいと思います。

やはり、まず第一に考えなければならないことは、スギ材の需要が高まりつつある中、その利用に関して、どのような視点から研究を進めていくべきかということをしつくり考えていく必要があると思います。今後、構造用合板や集成材の原料としてスギ材をとらえていくことは、時代の流れであり、重要なことと考えますが、一方で、伝統的な住宅部材としてのスギ材という側面も捨て去ることはできません。大きな断面をもつスギの柱や横架材を如何に低エネルギー、低コストで乾燥させ、効率的に流通させていくかは、単なる技術的側面だけではなく、伐採から建築現場までを含めた木材流通システムの構築も必要であると思います。

また、内装用の造作材としてのスギ材に関して考えるとき、まだまだ、住居内の居住性向上への木材の寄与は、十分検討されているとは言えません。実際にどの程度の調湿機能をスギ材はもっているのか、また、輻射熱や部屋の明るさなど、快適性を評価する上での

重要な因子について、まだ十分に検討されていません。スギ材を含めた木材はそれらにどのような影響を与えるのかなど、課題はたくさん残っていると思います。

内装材と言えば、針葉樹材よりも広葉樹材の方が一般的に硬く、床材として、また框材や階段の材料として適していると思いますが、あまり、九州では地元産の広葉樹材は利用されていないようです。表1を見て解るとおり、広葉樹丸太の生産量は大分、熊本、宮崎、鹿児島県の4県合計しても、全国生産量の10%にも満たないのが現状です。鹿児島の広葉樹丸太生産量は、他の九州各県と比較して多いことが解りますが、その主な用途は、薪（まき）であって、おそらく鏝節をいぶすためのものであると考えられ、樹種としてはカシ類などであると思われます。

日本国内において、いわゆる有用広葉樹材というのは、落葉広葉樹の木材であることが多く、温暖な九州では極相林が常緑広葉樹林なので、資源的にも有用広葉樹を見いだすことが難しいと考えられます。いま、大規模なスギ人工林の皆伐が行われようとしているこのときに、再造林をする樹種としてスギやヒノキだけではなく、有用な広葉樹を植林することを考えるべきかもしれません。候補としては、センダン、クスノキ、ユウカリの仲間などが考えられますが、木材を利用する側の意見をもっと積極的に反映できればと思います。

以上、雑駁な話になってしまいましたが、是非、皆さんも鹿児島にお越しの際には、郷土料理の「とんこつ」や「つけあげ」（鹿児島では「さつま揚げ」のことを「つけあげ」と言う）、「キビナゴの刺身」などをお好みの芋焼酎と一緒に楽しんでいただければと思います。

もし、最後までこの文章を読んでもらったのなら、心より感謝申し上げます。アイガトサゲモシタ（ありがとうございました）。（にしの よしひこ：鹿児島大学農学部生物環境学科）

九州における素材流通の構造再編と 林業・木材産業の課題

佐藤 宣子



1. はじめに

昨年度（2007年度）の木材自給率が速報値で22.6%と発表された。最も自給率が落ち込んだ2002年度の18.2%に比べると4%以上の回復であり、この間、木材輸入量の大幅減の一方で国産材供給量が増加している。今年の「森林・林業白書」では「林業の新たな挑戦」を掲げ、日本の林業が木材の利用段階に入ったことを宣言した。

その背景には世界的な資源不足とナショナリズムの台頭によるロシアの木材関税引き上げ、燃料価格の上昇、ユーロ高など、これまでのように安定的に外材を確保できないという外部条件の変化があり、日本林業は大きな転換点にあるといえる。周知のように、集成材や合板原料の国産材へのシフトや新規工場の立地、製材工場の大規模化など、特に、九州で木材産業の活性化がこの数年注目されているところである。

しかし一方で、こうした川下の動きが川上である森林経営の持続性の上に成り立っているのかどうかについては疑問が呈されている。また、川上と川下の両者を繋ぐ木材流通のドラスチックな構造再編が現在進行中である。本稿では、その木材流通構造の変化の一端について紹介し、今後の林業・木材産業の方向について考察する。なお、筆者は森林政策学を専門とし、主に川上の林業経営や山村経済に関する研究に従事してきたため、木材産業に対する不十分な理解があると思われる。その点については、ご指摘をお願いすると同時に、本稿執筆が林業・木材産業、更には建築関係の研究情報の交流や議論のきっかけになれば幸いである。

2. 九州の素材生産増加の特徴とその背景

まず、木材流通の考察の前に、統計数字が確定している2002年と2006年を比較することで、九州における素材生産の特徴を見ておきたい。全国の素材生産量は4年間に15,092千 m^3 から16,609千 m^3 へと10%の増加したのに対して、九州では3,157千 m^3 から3,596千 m^3 へと14%増加している。樹種別には、長崎、佐賀の両県でヒノキ比率が高いものの、九州7県の合計でスギが2,797千 m^3 と素材生産量の78%を占め、それは、全国生産量の35%を占める。自給率の向上は九州のスギが牽引しているといっても過言ではない。

一方で、先述のように、国産材復活と喜んでばかりはいられない状況もあることを忘れてはならない。スギの丸太価格が m^3 当たり1万円前後まで下落していることはよく知られているとことであるが、問題はそのうち、実際の森林所有者の手取りとなる山元立木価格が下落していることである。スギ生産量が日本一の宮崎県の山元立木価格（（財）日本不動産研究所調べ）をみると、2002年4,636円/ m^3 から2006年には3,235円/ m^3 へと4年間に3割以上も下落している。更に、厚生労働省の賃金調査によると、宮崎県で伐出業に従事する労働者の賃金は同期間に10,040円/日から9,350円/日へと7%低下したことが示されている。全国で最も高い県は長野県の14,710円/日（2006年）であり、宮崎の賃金は長野の6割水準である。

つまり、九州では川上の低木材価格と林業労働者の低賃金の上に、川下の木材産業が展開しているといえる。こうした構造を端的に示す現象がコストのみを優先させた無秩序な大面積の皆伐とその後の再造林が放棄の問題

であり、造林未済地と言われる伐採後3年以上たっても更新がされない面積が九州は北海道と並んで多く、一部の無秩序な伐採地では土砂崩壊の発生などが懸念され、社会問題化している。木材産業にとっては将来に亘る、持続的な材料確保という点で危惧される事態ともなりかねない。従って、木材産業の活性化が川上の持続的な森林経営に繋がるような体制整備が必要であり、木材流通構造の再編もその一貫として重要となっている。政策的には、新生産システム事業という木材産業の大規模化と流通合理化を後押しするためのモデル事業が平成18年から開始され、全国11の事業地のうち4つが九州で実施されているところである。

3. 原木市売市場取引の変容

九州における国産材の原木流通の特徴は、原木市売り市場（以下、原木市場）を介した流通比率が高いことである。2001年の木材流通構造調査によると、製材工場への国産原木入荷量のうち、原木市場からの割合は全国平均51%なのに対して、九州は82%であった。

原木市場は、森林所有者や素材生産業者などが市場に販売委託を行い、市場では需要に合わせて販売単位である極（はえ）を作り、製材工場などの需要者が参加したセリや入札を行って売り手を決定する。原木市場は零細な森林所有や素材生産と製材工場を結合し、①原木の集散、②選木、③金融・与信（素材生産業者への立木購入費の貸付など）、④価格形成、⑤情報集約（山元への価格情報の提供など）などの機能を有し（塚（1984））、民有林地帯である九州では戦後、森林所有者の協同組合である森林組合が原木市場を相次いで開設するなど原木市場が発展してきた。

筆者らは、木材産業の大規模化に伴って、原木市場がどのように変化しているのかを大分県日田と宮崎県都城の九州二大製材産地の原木市場と製材工場において集出荷の業態別割合や価格動向、入札外取引の実施状況などについて調査を実施した（表1に概要掲載）。

表1. 製材工場と原木市場調査の総括表

| | 大分県日田地域 | 宮崎県都城地域 |
|-------------|---------------------------------------|---|
| 域内製材工場の特徴 | 製材品目の専門化 製品市場への出荷 主体 乾燥材比率低い | 住宅部材全体の販売 プレカット・ハウスメーカーへの乾燥材出荷 比率高い |
| 域内向上の原木市場依存 | 高い | 低い |
| 原木集荷 | ○立木購入 | ○素材業者の組織化 |
| 選木 | ○きめ細かな選別 | △選別数は少ない |
| 金融・与信機能 | △貸付者数と額の減少 | ○素材業者への積極的な貸付 |
| 価格形成 | △入札者の減少 | △入札量の減少 |
| 市売り以外の販売 | △限定的な協定取引 | ○積極的な特売・協定取引 |

資料：資料分析、聞き取り調査結果に基づき、前田大輝氏が作成したものに佐藤が追記した。

日田地方の製材工場の特徴は、原木市場の緻密な仕分け・選別を前提として、販売品目を限定した専門工場化していることである。近年、取扱量を増加させている原木市場では、集荷範囲を拡大させ、販売委託だけではなく、市場自ら立木購入（一部は林地込み購入）を行い、素材生産に関わることで集荷量を確保している。販売面では、域内製材工場数が減少し、専門工場化しているため、近年1極ごとの入札者数が減少する傾向にあった。

そうした中で、原木市場の一部では新生産システム事業の一貫として、2007年度から域内大規模工場と協定取引（市場と製材工場が協定した量を一定価格で取引すること）が開始されている。また、九州内外の大規模な合板工場と集成材工場による曲がり材入札への参加が始まり、曲がり材については原木価格が上昇していることが確認された。つまり、日田地域では原木市場流通が主体であることに変わりはないものの、入札にかけない取引が開始され、原木市場の集荷と選木という機能が重視されていることが示された。

一方、都城地域は新興の製材産地であり、日田よりも大規模な5万㎡を超える製材工場が立地し、人工乾燥施設の導入によって、プレカットへの対応を可能とし、ハウスメーカーに住宅1戸分の製材品を販売する傾向を強めている。そして、大規模製材工場の原木集荷は近年、素材生産業者から直接購入する割合を高めており、原木市場は原木不足時の補完的な供給元として位置づけられている。素材生産業者からの直接購入が可能なのは、

山土場でできる程度の選木でも製材、販売しうる製品構成であるためであり、そのことが必要条件である。そうした中で原木市場は産地の特徴に対応し、集荷面では前渡金を素材生産業者に貸付けることで素材生産者を育成し、素材集荷力の強化を計っている。販売面では、取扱量の一定量を協定取引とし、素材を製材工場に安定的に供給すると同時に、極積みと入札コストを削減し、その分素材出荷者に還元するという取り組みを行っている。但し、本原木市場介在の協定取引にしても、と市場を介在しない製材工場による素材生産業者との直接取引にしても、素材価格の決定は原木市場の入札価格を参考に決められている。大手製材工場の中には、原木入札に参加することは原木価格を引き上げることになるため、独自集荷を強めたという経緯もある。つまり、原木市場が有する入札による木材価格形成力を弱めながら、あくまでも域内素材価格はその弱含みの入札価格で規定されるという仕組みとなっている。こうした木材流通の仕組みが木材需要は増加しても、木材価格上昇に結びつかない原因の一つだと思われる。総じて、かつて原木市場が有していた価格形成機能は弱まっていることが示された。

4. 原木市場外の素材取引の展開

一方、原木市場を介した素材流通が主流の九州においても、市場外取引を積極化する動きがみられる。一つは、大規模集成材工場である(株)中国木材への国有林の直曲がり材込みの直送販売^{注1)}に典型的に見られるシステム販売であり、二つめは山元の林業産地と設計士や大工・工務店が消費者を巻き込んでネットワークを形成し、地域材で住宅建設まで行う産直取引である。両者は木材の生産者と消費者が市場を介せずに、生産と流通過程を透明化し、両者の納得と信頼を基礎として取引を行い山元への利益還元を目的としている点では同じである。しかし、前者が徹底的なコストダウンによるハウスメーカーへの大量、安定、定時出荷を目指しているのに対して、後者はハウスメーカーの家づくりと差別化し、

健康や環境共生というコンセプトの一つに地域材利用を位置づける地域ビルダーや中小工務店、設計士への製品供給を目指すものという点で異なっている。

それぞれの市場外流通取引の条件と課題を述べておきたい。

前者の大量生産を前提とした集成材生産へのシステム販売という新たな原木流通は、異樹種集成の技術開発や曲がり材をラミナー化するカーブソー付きの製材機械の導入など、技術面での向上によって可能となったものである。同時に流通段階でこれまで行ってきたような仕分け、選木を行って直材を曲がり材と分けて販売するよりも、省略してコストダウンした方が山元での立木価格が高いという経済条件が必要である。実際の取引価格は2008年5月段階で、山元の土場渡しスギ4m材 8,400円/㎡、3m材 7,000円/㎡、平均約8,000円/㎡となっている。問題は、この水準で資源の再生産が可能かどうかである。本取引では、列状間伐材、つまりあくまでも森林整備が目的であり、伐採と搬出コストの削減で立木価格が若干でもプラスになればよい。しかし、主伐になれば再造林費や機械償却費を負担した上で、所有者所得を確保せねばならず、価格の下支えにはなっても、それだけで資源の再生産を担保するのは極めて困難な価格水準である。また、量とコストだけの競争は、需要に合わせた育林技術や伐採段階での造材技術などを無意味化し、質のいい木材を供給しようという生産者としての意欲や誇り^{注2)}を減じかねないとの林業家の指摘もある。

一方、ネットワーク型の地域材住宅は、2005年の林野庁調べによると、九州で26団体、917戸の建築実績が報告されている。この中で8事例について聞き取り調査を実施したところ、①施主(=都市住民)に木材産地の情報を伝え、林業体験などを実施することで、信頼を醸成し、産地側にとって生産者としての誇りの回復に繋がっていること、②宮崎、熊本、大分の3県で木材産地側が森林認証を取得し、そこから産出される木材を使用する製材工場や工務店が流通認証を取得する動き

が強まり、環境に配慮した材料の利用が住宅販売を促進する手法として活用されていること、③ハウスメーカーとの材料面での差別化という点で天然乾燥材が指向され、産地側もそれに対応することでスギ並材に付加価値をつけうる可能性があることなどが示された。しかし、一方で、イメージが先行し乾燥が不十分な材を供給し、かつ責任の所在が曖昧である、粗挽き後の天然乾燥期間に施工者が倒産するなどのリスクへの対処が独自に必要である、設計者による産地側への特注材の要求が多く、残材が多く非効率であるなどの課題を抱えている事例もあった。今後、地産地消の地域材住宅造りによって山元が経済的にも潤うものとするためには、それらの課題を克服し、信頼関係を築きうるコーディネーターの要請が不可欠である。

5. まとめにかえて

以上のように、九州の木材は原木市場流通を主流にしつつ、木材産業の大規模化や新たな需要の発生、建築と木材産地のネットワーク化によって、原木市場内での協定取引割合の高まりや2つの市場外取引の展開など、木材流通構造が変化しつつある。

再生可能な生物材料である木質資源を有効に積極活用する、このことは地球環境問題が深刻化する中、また資源に乏しい我が国において、今まさに林業・木材産業は環境産業としてアピールできる点である。しかし、この主張ははじめに述べたように森林資源の再生・循環が担保されてはじめて説得力をもつものであり、そうでなければ自然破壊産業という誹りを受けかねない。循環性や環境配慮を担保する仕組みとして、政府はグリーン購入法を改正し、政府調達の木製品は合法性や持続可能性が証明された木材を優先購入するようになった。更に、先述のように環境NGOによる消費者運動から始まった森林認証制度が九州でも一定の広がりをみせている。しかし、根本的な解決には、川上の森林所有者や素材生産業者が経済的に再生産しうる条件、

つまり山側へ利益配分をすることが不可欠である。その際、大規模流通のみに活路を見出すのは、経済情勢が不安定化しつつある今日、リスクが高いと思われる。要は大規模流通か地域材流通かの二者選択ではなく、山側が主体的に販売方法を選択し価格交渉力を持つための条件整備が必要であり、そうした取組を強めるためにも、研究面において森林、木材そして建築関係の連携を強めることが求められよう。

6. 謝辞

本稿は(独)森林総合研究所との共同研究「地域資源活用と連携による山村振興/分担課題：九州地域における大規模木材産業の原木調達が林家等の保有山林経営に与える影響の解明」の成果の一部であり、前田大輝氏、祝迫孝幸氏、興梶克久氏との共同調査、共著論文を基に佐藤が執筆したものである。調査に協力頂いた関係各位に感謝申し上げたい。

参考文献

- 小田切徳美(2006) 中山間地域の実態と政策の展開(小田切他編『共生農業システム叢書、第3巻』農林統計協会)、p.1-15
- 堺正紘(1984) 序論(黒田迪夫・堺編著『スギ材産地の進路』日本林業技術協会)、p.1-24
- 注1) 厳密にいうと中国木材は原木集荷を伊万里木材市場に、ラミナー生産を西九州木材協同組合に委託しており、国有林と伊万里木材市場への取引である。しかし、「市場」といっても伊万里木材市場に供給された国有林材は中国木材へ供給されており、また原木価格が長期間固定化され、その決定に需要者の中国木材も関与しているという点で、前項でみた原木市場流通とは明らかに異なる。
- 注2) 中山間地域問題を論じた小田切(2006)は、中山間地域の新段階の特徴として、誇りの空洞化を指摘している。
- (さとうのりこ：九州大学大学院農学研究院)

セルロース系ナノ薄膜の構造と機能

横田 慎吾



1. はじめに

植物細胞壁の骨格多糖類として知られるセルロースは、年間 2000 億トンの生産量を誇る地球上で最も豊富なバイオマスであり、その賦存量と再生産性から循環型社会を支える有機資源として期待が高まっている。セルロースは、建材や紙、衣類等、我々の生活に欠かせない材料として古くから利用されてきたが、最近では、種々の改質を経ることで、食品添加剤、医薬品、医療器材、電子機器等々、その用途は多岐に渡っており、機能性材料としても注目を集めている。

分子として見たセルロースは、D-グルコースが β -1,4 グリコシド結合したホモポリマーである。しかし生合成プロセスを経たセルロースは、水素結合や疎水性相互作用を介した階層的な分子集合構造を形成しており、この構造化特性が、一次構造だけでは説明できないセルロース材料のユニークな性質の源となっている。また、主に水酸基を接点に分子レベルで化学改質することで、用途に応じた多彩な機能を付与することも可能である。

近年、ナノテクノロジーの発展に伴い、nm スケールの構造を精密制御することで材料の機能創出を図る研究が盛んに行われている。しかしながら、セルロースに代表される構造化多糖では、特徴であるその強固な分子間力が、逆に人為的な構造制御を難しくしている。したがって、これまでのセルロース系材料は、①生物の産出したバルク素材を利用したもの、②誘導体化により分子レベルで改質したもの、に限られており、分子集合・ナノレベルでの構造制御による材料機能設計はほとんどなされていない。

本稿では、セルロース系多糖分子の「構造」と「機能」に着目した一連の材料機能学的研

究について紹介する。材料そのものの特性・機能を支配する「表面・界面」について追究すべく、まず、セルロースナノ薄膜の調製プロセスを工夫することで膜のナノ凹凸・分子配列構造の精密制御を試みた。さらに、膜のナノ構造に応じて発現する界面特性・機能について物理化学的・生化学的側面から検討した。また、構造制御の技術を応用し、近年注目の Au ナノ粒子との複合化も試みた。

2. セルロースナノ薄膜の構造制御

セルロース基質表面の nm スケールの凹凸構造や結晶構造は、材料機能発現に深く関与するが、天然セルロース繊維の複雑な表面状態が研究自体を困難にしており、その詳細については不明な点が多い。そのため近年、表面モルフォロジーを制御したセルロース薄膜がモデル基質として注目されている。本研究では、①膜-基板間の特異な界面作用を利用したスピンコート-析出成型、②セルロースの分子異方性に着目した位置選択的的化学修飾-自己組織化、の 2 つの異なるアプローチで、従来法では困難であったナノ表面形状や結晶構造を制御したセルロース薄膜の創出を試みた。

セルロースの *N*-メチルモルフォリン-*N*-オキシド (NMMO) 溶液のスピンコート造膜処理において、酸化 Si 基板をカチオン性ポリマーで前処理することで、nm オーダーで平滑な薄膜が得られた。さらに、極性の異なる析出溶媒を用いることで、膜の表面粗さを数 nm レベルで制御することが可能であった。また興味深いことに、ポリビニルアミン(ポリビニルホルムアミドの部分加水分解物)で基板を前処理すると、ポリジアリルジメチルアンモニウムクロリド処理時には見られない

表面凹凸の顕著な異方性が観察された。実際に、表面形状を制御したセルロース薄膜をプラットフォームにモデル系を構築し、紙のサイズ性に関する重要な知見を得た(図1)。

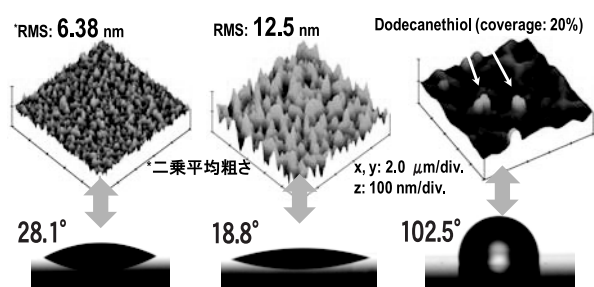


図1 表面モルフォロジーを制御したセルロースモデル膜の原子間力顕微鏡像(上)と水の接触角(下)

ところで、結晶構造は高分子材料の重要な構造因子である。長軸方向に分子異方性を有するセルロースでは、隣り合う分子鎖のベクトルの違いによって、天然セルロース(セルロース I, 平行鎖)と再生セルロース(セルロース II, 逆平行鎖)とは明確に区別される。しかし、熱力学的には後者が安定なため、上述の造膜法を含む「溶解→再生」法では、天然型のセルロース I 構造を再現できない。つまり、セルロース分子鎖のベクトルを人為的に制御することはこれまで困難であった。そこで次に、ナノテクノロジー分野で基盤技術として確立している自己組織化単分子膜(Self-assembled monolayer: SAM)の構造構築プロセスを応用し、人工セルロース I 界面の創出を試みた。

アルデヒド様反応性を示すセルロース還元末端とチオセミカルバジド(TSC)との選択的な反応によって、セルロース-TSC誘導体を得た(図2)。セルロース-TSC/NMMO溶液で浸漬処理したAu基板についてX線光電子分光法(XPS)により分析した結果、NMMO洗浄後も安定なセルロース層の存在が確認されたことから、セルロース-TSCがS-Au間の化学吸着によって基板表面に自発的かつ強固に固定されたことが示された(図2)。そして、透過型電子顕微鏡(TEM)を用いた電子線回折測定による構造解析を行ったところ、このセ

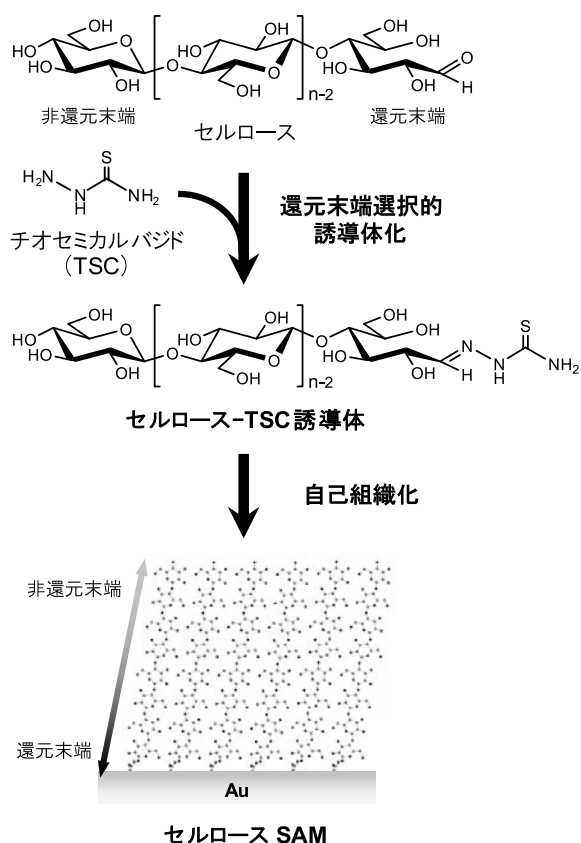


図2 セルロース SAM 調製プロセスの模式図

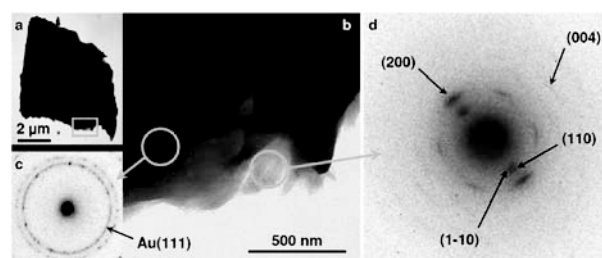


図3 セルロース SAM のTEM像(a, b)および電子線回折像(c: Au基板, d: セルロース SAM)

ルロース SAM は平行鎖セルロース I 型結晶を有していた(図3)。すなわち、溶解状態のセルロース分子鎖を人為的に平行配列することに初めて成功した。セルロース I 構造を膜状に再現できたことで、セルロース親和性分子(セルラーゼ、直接染料、糖鎖化合物等)と天然結晶表面との相互作用力を定量的に解析可能となった。さらに本手法は、還元末端を有するほぼ全ての糖鎖分子に適用でき、分子鎖配列を制御した糖鎖材料の新機能創出へ

向けた研究展開に期待が持たれた。

3. 多糖ナノ構造膜の界面特性・機能

セルロースは、種々の誘導体化によって多種多様な高分子特性を示す。メチルセルロース(MC)は、代表的な水溶性セルロースエーテルであり、熱応答的に相分離するユニークな分子特性を示す。そこで、前項で述べた造膜法をMCに適用し、機能性多糖薄膜の創出を試みた。

MC-TSC溶液でAu基板を浸漬処理したところ、水系でも安定なMC-SAMの形成が確認された。MC-SAMの表面温度を変化させながら水の接触角を測定した結果、MC水溶液の下限臨界溶液温度と良く一致する約70°Cを境に接触角が著しく(しかも可逆的に)変化した(図4)。このことから、水溶液中のMC分子の温度応答性が、MC-SAM/水界面でも再現されていることが示唆された。ぬれ性の変位点は塩処理によって制御可能であり、環境応答性のスマートマテリアルとしての応用展開が期待される。また、カルボキシメチルセルロース(CMC)についても、高分子電解質であるCMCの性質を反映したCMC-SAMのぬれ特性が示された(図4)。以上のように、水溶性多糖についても構造膜化が達成された。多糖分子末端のみを基板表面に固定化することで、その分子特性を活かした膜の機能設計が可能であった。

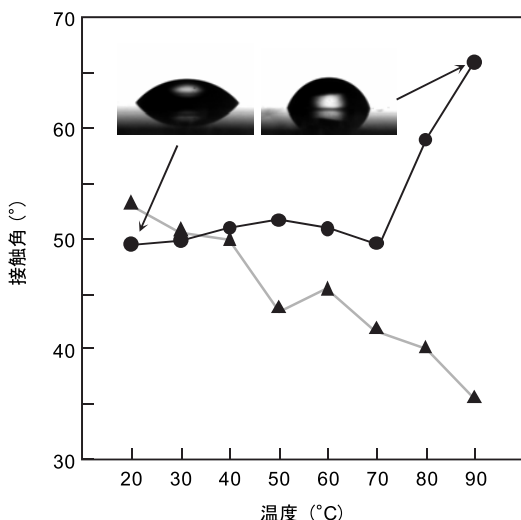


図4 セルロース誘導体ナノ薄膜の表面温度に応じた水の接触角変化: MC-SAM (●); CMC-SAM (▲)

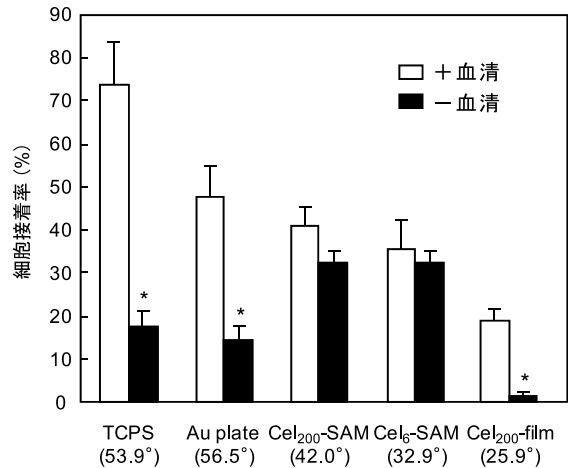


図5 各種基材の水の接触角および培養3時間後の細胞接着率 * $p < 0.01$: +血清 vs. -血清 (各基材毎)

次に、これまでに創出した各種多糖薄膜の生体機能材料としての応用へ向けた検討を行った。細胞工学分野において、動物細胞の接着・増殖・分化等を制御する「足場材料」の研究開発が近年盛んに行われている。セルロース系材料についても、細胞応答性等のバイオインターフェース機能における表面組成・ナノ構造の重要性が注目され始めている。そこで、表面モルフォロジー(構成多糖や分子配向状態)を制御した多糖ナノ薄膜の動物細胞応答性を検討した。

セルロースSAM(200量体、Cel₂₀₀-SAM; 6量体、Cel₆-SAM)および再生セルロース膜(Cel₂₀₀-film)上で、ラット肝細胞(IAR-20)を培養した結果、Cel-SAM上では良好な接着、増殖が観察されたのに対して、Cel₂₀₀-filmには細胞がほとんど接着しなかった(図5)。一般に、細胞接着には、血清タンパクの疎水性相互作用による基材への吸着が必須であるため、市販の組織培養ポリスチレン(TCPS)等は、無血清培地中で著しく機能低下した。しかしながら、Cel-SAMへの細胞接着は、血清の有無に影響されなかった。このことから、Cel-SAMがラット肝細胞の能動的な接着を促す可能性が示された。出発セルロースを揃えたCel₂₀₀-SAMとCel₂₀₀-filmの間には組成的な差が認められなかったことから、膜を構成するセルロース鎖の配列構造が深く関与していることが示唆さ

れ、セルロース系バイオインターフェースの機能創出に向けた興味深い指針を得た。また、疎水性側鎖を持つ MC と親水的・易動的な側鎖を持つヒドロキシエチルセルロース (HEC) よりそれぞれ調製した SAM についても細胞培養特性を検討した。その結果、前者では TCPS 並みの良好な細胞接着・増殖性が示されたが、後者では細胞接着性が全く見られなかった (データ未掲載)。すなわち、構成多糖分子の選択によって膜機能を容易に制御できることが示された。

4. セルロース-Au ナノ粒子複合体の創出

Au ナノ粒子 (GNP) は、表面プラズモン共鳴 (SPR) によって鮮やかな赤色を呈する。この特異な光学特性をバイオセンサー等へ応用する試みが盛んに行われており、特に近年、生体内での重要な機能が明らかとなりつつある糖鎖との複合化が脚光を浴びている。一般に、GNP は、イオン状態の Au からクエン酸等の還元剤を添加することで合成され、適当な保護剤によって分散安定性が付与される。しかし、そのほとんどが水系反応であるため、溶媒溶解性に乏しいセルロースとの分子レベルでの複合化の例は無かった。

そのなかで本研究では、セルロース溶剤である NMMO 溶液に HAuCl_4 水溶液を滴下するだけで、溶液が速やかに赤色を呈する現象を発見した。その UV-vis スペクトル (図 6) から、GNP に特徴的な 530 nm 付近の SPR バンドが示されたことから、還元剤を外添することなく NMMO 中で GNP が生成したことが確認された。NMMO は、通常酸化剤としてはたらくが、本系では、NMMO - HAuCl_4 間の redox 反応が鍵となるユニークなメカニズムが明らかとなっている。セルロース-TSC/NMMO 溶液中で GNP 合成を行うことで、セルロース分子鎖による GNP 表面の in-situ 修飾が one-pot で可能であった。そのナノ構造について検討したところ、図 6 に示すように、200 量体から調製した Cel200-GNP はネットワーク状のナノ構造を有していた。15 量体から成る Cel15-GNP では、GNP が数 nm の有機層を介してナノ分散

していた。このように、セルロース-GNP 複合体は、その分子鎖長に依存したユニークな形態的特徴を有していた。さらに、Cel15-GNP では、部分的にセルロース I 構造を有することが示されており (データ未掲載)、GNP 表面においてセロオリゴ糖鎖が平行配列・集密化していると考えられる。今後、セルロースの分子間相互作用力を活かし、糖鎖複合材料の機能発現の鍵となる糖鎖構造の配列・クラスター化に着目したナノマテリアルの開発を試みる。

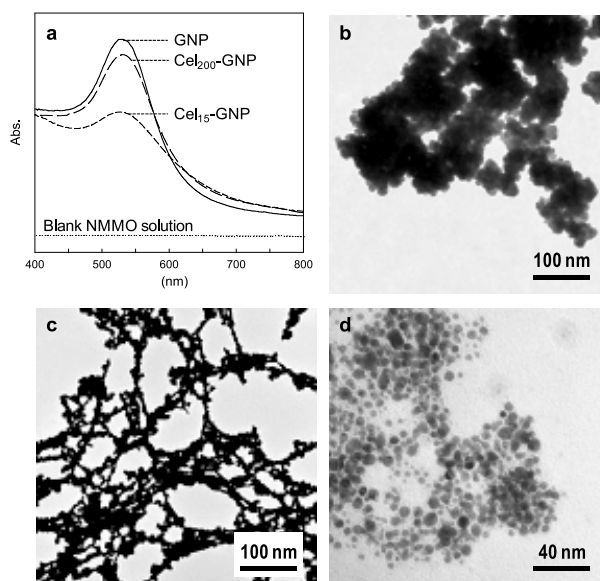


図 6 セルロース-GNP の UV-vis スペクトル (a) と TEM 像: (b) GNP; (c) Cel₂₀₀-GNP; (d) Cel₁₅-GNP

5. 謝辞

本稿は、九州大学大学院生物資源環境科学府において、割石博之教授の御指導のもと行った博士論文 "Structural Design and Interfacial Characteristics of Cellulose-based Nanolayers" (セルロース系ナノ薄膜の構造設計および界面特性) の一部をまとめたものです。また本研究は、日本学術振興会の支援を受けました。この場をお借りして、深く感謝申し上げます。

(よこた しんご: 九州大学大学院生物資源環境科学府)

ミニレビュー

建設分野における木材利用の拡大のために

渡 辺 浩



1. はじめに

木材学会に入会して9年目になりました。工学部出身の私は当初は何も知らずわからず、今思えば気合いだけでかじりついていたような気がします。そんな私を見かねてか、多くのみなさまに基礎知識から最新の動向までたくさんの稽古をつけていただきました。ありがとうございます。

正直なところ、私はこの8年間で建設分野でも木材の利用がもっと進むと思っていました。ところがいろいろと複雑な事情があるようで、ほとんど変わったように感じません。そこで本稿では、この課題について半分建設実務者の立場から考えてみたいと思います。他愛もない話ですのでお暇な折にお茶を傍らにおつきあいください。

2. 意外にも最大の課題は

現在建設材料の主力といえば鋼材とコンクリートです。かつては木材でしたがこの数10年で立場が完全に逆になりました。その理由としては木材の強度、ばらつき、耐久性といった材料の性質や、資源量、供給態勢、寸法の限界といった天然素材ゆえの課題が挙げられます。それでは近年これらの課題はどれほど解決されたのでしょうか。

おおまかにいえば、これらはいずれも解決とは言えないにしても大幅に改善されています。しかし、本当の問題はその先だと思いません。そのことが建設実務者にどれほど知られているのでしょうか。

私の周りには木橋の話をする「やれやれ、いつの時代の話をしているの?」と怪訝な顔をされる方が少なくありません。どこで聞いたか若手技術者まで「木材はダメだ」ということだけは「知っている」ようです。これらの課題の克服に日々努力されているみなさまを知っている私としては心中複雑です。

3. どれほど知っているか

建設材料学といってもどこの大学でも内容

はほぼすべてがコンクリートです。ここでは鋼材は鉄筋と呼ばれ、規格の数字の意味くらいしか教えられません。これでは鋼材の勉強がおもしろいはずもなく、そのためか鋼材は破断するまでに降伏の100倍も伸びることができる、だから鉄筋コンクリートは耐震性を有するのだということも意外と知られていません。

とはいえ、例え脇役であろうと習ったかどうかは大きな違いです。鉄筋のような役割がない木材は全く取り上げられない場合が少なくありません。取り上げられても、教科書の記述がネガティブだと話し方もネガティブになります。さらに、日本建築学会から建設材料学の教科書上で木材の記述にどれほど間違いがあるかを調べた事例が紹介されていましたが、その多さは驚くほどでした。

4. 人工材料と天然材料

木材は、鋼材やコンクリートとは根本的な違いがあります。天然材料か人工材料かということです。当然ながら人工材料は性能をコントロールできます。対して天然材料は素材の性能を引き継いでしまいます。人工材料に近づけることもできますが、ここではおきます。

コンクリートをしっかりと勉強しなければならないのは、作り方次第で良くも悪くもなる材料だからです。生産を現場で行うことができる手軽さは、品質のばらつきの原因でもあります。ゆえに施工管理も厳密である必要があります。

ある公設試のIさんから聞いた話です。公共工事を請け負った建設業者の方が、工事で使用する木材3本の強度を調べてほしいとおいでになりました。意図がわからず質問しても、とにかく壊してくれと。それに意味がないことを一生懸命説明しても、結局は、証明書を出すことになり、徒労に終わることに相当の疲れを感じたそうです。

コンクリート構造物では、期待通りの強度を有しているかを調べるために同じコンクリートで円柱試験体を作り強度試験をします。これは製作の過程での様々な要因による人為的な欠陥を知るためのものです。一方で木材もばらつきますが、これは素材の性質によるものです。許容応力度はそれを考慮して決められていますので、サンプル試験でそれを超えるのは当然のことです。

コンクリートは作り方次第で強度が1/10にも満たない粗悪品もできてしまいます。一方で強度が1/10にも満たない木材であれば、樹木の段階で淘汰され存在し得ないのではないのでしょうか。

5. 知らないということ

このように木材については、人工材料とは異なる考え方が必要になりますが、さらに様々な樹種があり、同じ樹種でも産地により、同じ樹木でも部位により性質が異なったりします。

これらは専門の方なら当然の話でしょうが、人工材料を普通と考える建設技術者からすると非常に煩わしいものです。結果として上手に使っていかうという考え方にはなかなかならず、このような性質を欠点と呼んで片づけたくなります。私も10年前はそうでしたから気持ちはよくわかります。

6. テキストがない

以上のことから建設分野における木材利用の拡大のためには、建設実務者に木材を誤解ではなく理解してもらうことも重要なのではないかと思います。前述のように建設実務者には木材に関する知識はほとんどありません。習わない上に、仕事がないので勉強する機会もないからです。勉強しない方が悪い！と言えばそのとおりでありますが、嘆いているばかりでは時代は変わりません。

ところが、現状では彼らが一念発起して木材の勉強をしようとしてもかなりの困難が伴います。建設系のテキストは簡単すぎて用を足さず、かといって林産系のテキストは難しすぎて歯が立たないからです。

わかりやすく説明されたテキストがないわけではありませんが、建設実務者はやはりとっつきにくいかもしれません。それは、彼らが木材の側から書かれたものだからです。鋼材やコンクリートを熟知し、その考え方に

慣れた建設実務者向けに、それらを意識しながら木材を学ぶことができる適度なボリュームのテキストが必要なのではと思っています。

7. 間違った使い方

日本木材学会九州支部および日本木材加工技術協会九州支部の主催、九州橋梁・構造工学会の後援による「エクステリア、構造物等への木材の間違った使い方事例報告セミナー」が平成20年2月25日にグランメッセ熊本で開催されました。本稿は本来この報告をすべきところですが、まえおきが長くなりました。

本セミナーの意図は、間違った事例を敢えて取り上げそこからよりよい使い方を学ぼうというものです。タブーとも言えるこのようなテーマに取り組んだのは、それだけ間違ったものが普通に存在しているという現実があるからです。特にエクステリア材においては設計時の無配慮、あるいは設計者が木材を知らなかったためと思われる劣化も少なくありません。維持管理についても同様です。残念ながらそのような事例を通してでも木材の評価は下がります。これでは木材利用が進むはずもありません。

私も講師のひとりを務めさせていただきましたが、タイトルに触発されてかなり過激な内容になりました。取り上げました事例の関係者のみなさま、悪意はありません。今後のエクステリアの発展のためにどうぞお許しください。

セミナーは質疑も含めかなりの盛り上がりでした。好評だったとのことで、第2弾の開催も検討されているようです。

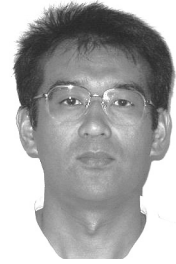
8. おわりに

最後にもうひとつ。建設分野での木材利用を進めるためには、もっと積極的に売り込むようなスタイルがあってもよいのではと思っています。利用技術の向上も重要ですが、まずはそれらを知ってもらわなければ話は始まらないからです。

さらに、木材を知り、木材を活かすような使い方が普及すれば、よりよい木質構造物がますます増えることにつながります。そういう時代が早く訪れることを願っています。(わたなべひろし：福岡大学工学部社会デザイン工学科)

トピックス

福岡教育大学公開講座 「スギを使ってラックを作ろう！」の実践報告



大内 毅

1. はじめに

去る2008年8月11、12日の2日間、福岡教育大学公開講座「スギを使ってラックを作ろう！」を開講しました。本稿では、その実践内容と、福岡教育大学が主催している公開講座の概要について紹介します。

2. 公開講座の概要

福岡教育大学では、これまでに教員個別あるいは講座で公開講座を開講する場合もあったようですが、現在では大学主催で実施しています。H20年度は25講座開講しており、その内、教員免許法認定講習になっている講座が2つ、福岡県教育センターと連携している講座が2つあり、これらは福岡教育大の特徴を生かした講座といえます。その他にも、オーケストラ、書道、コンピュータ操作、あるいはスポーツレクリエーション関連など生涯学習を目的とする講座が開講されています。皆さんも興味がある方は是非、以下のHPを参照され、(<http://www.fukuokaedu.ac.jp/lifelongstudy/01.html>)福岡教育大学総務課地域連携係に問い合わせてみてください。ただし、本稿をお読みになる頃には、ほとんどの講座が終わっていますので、来年度以降の受講になると思います。

3. 「スギを使ってラックを作ろう！」の実践

受講対象者を、小学3年生から中学3年生までとしたところ、10名（小3：1名、小4：5名、小4：4名）の応募がありました。定員の15名を下回りましたが、実習にはちょうどよい人数となりました。そこで、本学の学生・院生10名にスタッフとして加わってもらい、受講者とマンツーマンでの指導ができるようにしました。以降は、製作工程にしたがって実践内容を紹介します。

3.1 設計

本講座では、マンツーマンでの指導体制を生かしながら、自由に設計し製作することを目的とし、まず、作りたいもの決めて構想図を描きました。今回は、幅200mm、厚さ15mm、長さ2000mmのスギ材を1枚使えるという条件でした（写真1）。



写真1 学生と一緒に構想を考える様子

次に、はじめて見る製図板、T定規、製図用三角定規を使って、製図を描きました。使い慣れていないため、本当に大変でした（写真2）。



写真2 不慣れな道具で製図を描く様子

3.2 けがき・部品加工

できた製図を基にして、スギ材にさしがねを使ってけがきます。そして、両刃のこぎりを用いて鋸断します（写真3）。



写真3 けがき・鋸断の様子

鋸断が終わったら、鋸断面をかんなどで整えた後、ガスパーナを用いて焼スギを行いました。スギの美しさを生かすためと、紙やすりなどで仕上げるよりも時間の短縮ができると判断したためです(写真4)。



写真4 焼スギの様子

焼いた後、たわしで炭を取り除き、乾いた布で表面を磨けば焼スギの完了です。

3.3 組み立て

木工錐で、部品に釘接合のための下穴加工を施した後、木工用ボンドと釘を用いて接合しました(写真5)。



写真5 組み立ての様子

ここまでが、第1日目に実施した内容です。

3.4 仕上げ(塗装)

第2日目は、仕上げとして、ポリウレタン樹脂系の透明ニスで塗装を行いました(写真6)。一般的に、繰り返し3回塗ると目的とするツヤが出ます。しかし、3回塗りを行うと、初回と2回、2回と3回塗りの間に乾かず時間(90分

程度)を要することになり、ただ待つだけになってしまいます。そこで、この間に余った材で鉛筆立てと、CNC木工機械を用いてネームプレートを作製することにしました(写真7)。



写真6 塗装の様子



写真7 CNC木工機械でネームプレートを作製する様子

コンピュータに入力したアルファベット(ネーム)が自動的に加工される様子を興味深く見ていました。ネームプレートは最終的にフックを取り付けて完成させました。

3.4 完成作品

以上の工程で作製したラック(本棚)の代表例を、写真8に子どもたちと一緒に示します。



写真8 作品を持つ子どもたち

充実感に満ちた表情の子どもたちです。

4. おわりに

今回、はじめて公開講座を実施しました。まだ、不十分な点が多いですが、来年度もスギ材を用いたテーマで開講したいと思っています。興味のある方は是非、申し込んで下さい。また、御意見もお待ちしておりますので、よろしくお願いします。

(おおうちたけし:福岡教育大学技術教育講座)

[編集後記]

木科学情報第 15 巻 2 号をお届けします。8 月 22 日～23 日に日田市において支部大会が開催されました。スコールを思わせる豪雨もありましたが、大会が盛会のうちに終了したのは、大分大学・井上先生、大分県農林水産研究センター・城井さんをはじめ運営委員の皆様のご尽力の賜物と存じます。なお、大会の研究発表動向と黎明賞受賞者の声は、次号（来年 3 月発行予定）に掲載予定です。今号に掲載されることを期待されておられた会員の皆様には申し訳ございませんが、次号まで今しばらくお待ちください。さて、今号の「執行部便り」は新しく鹿児島大学に赴任された西野吉彦先生にご寄稿いただきました。「かごんま弁（鹿児島弁）」が小気味よいですねえ。「総説・主張」は九州大学・佐藤先生に、「レビュー」は九州大学・横田さんにそれぞれご執筆いただきました。また、福岡大学・渡辺先生、福岡教育大学・大内先生にはそれぞれ建築学および林産教育の立場から木材の利用に関してご執筆いただきました。さて、目次欄にもありますように、投稿された「レビュー」原稿の中から、とくに優秀なものについては黎明賞（論文）の対象となることが支部理事会において決定されました。今回の横田さんは投稿者第 1 号です。若手の皆さん、彼に続いて積極的にご応募ください。投稿は下記編集担当までお願いいたします。

以上、お忙しい中ご執筆いただいた方々に厚く御礼申し上げます。今後とも皆様の御協力をお願い申し上げます。（巽 大輔）

[各種問い合わせ先]

●支部全般に関わること（総務：堤 祐司）

E-mail: y-tsutsu@agr.kyushu-u.ac.jp Tel : 092-642-4282

●会費、入退会に関わること（会計：松村順司）

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

●木科学情報に関わること（編集：巽 大輔）

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

●支部ホームページ

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

木科学情報 15 巻 2 号

2008 年 11 月 15 日発行

編集人 森 田 光 博

発行所 日本木材学会九州支部

発行人 近 藤 隆 一 郎

〒 819-0052

福岡市東区箱崎 6-10-1

九州大学大学院農学研究院

森林資源科学部門内

Fax : 092-642-3078

※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。

