

日本木材学会レオロジー研究会 2009 年度講演会 「木材の加工ならびに利用の基礎から応用までを支える木材研究」開催報告

独立行政法人森林総合研究所 杉山真樹

1. はじめに

2009年8月20日(木)～21日(金)の2日間、静岡県立森林公園「森の家」において、日本木材学会レオロジー研究会 2009 年度講演会および見学会(主催:日本木材学会レオロジー研究会、後援:産総研コンソーシアム持続性木質資源工業技術研究会、協賛:(社)日本木材加工技術協会)を開催しました。

今回の講演会は、「木材の加工ならびに利用の基礎から応用までを支える木材研究」をテーマに、木材の加工あるいは利用にとって関わりの深い研究テーマについて、その分野の第一人者にわかりやすく解説してもらうことにより、最先端の研究者のみならず、広く製造現場の技術者や研究開発担当者や木材を研究する学生の皆様に、レオロジーや木材物理学をより身近に感じてもらうとともに、参加者各々の研究や技術開発に役立ててもらうことを目標として、企画しました。

本報告では、研究会幹事として、今回の講演会および見学会の企画・運営に中心的に関わった立場から、その概要について報告いたします。



写真1 講演を熱心に聞く参加者の様子

2. 講演会1日目

2.1 「木材の構造(マクロからミクロまで)」

京都府立大学 古田 裕三 氏

古田氏には、樹体レベルから細胞レベルの組織構造、分子オーダーの微細構造に至る木材の構造について概説いただくとともに、木材中での水分

の存在状態と木材の寸法や強度の変化の関係、吸脱湿の際の割れや反りといった諸問題について、限られた時間の中でわかりやすくご講演いただきました。また、古田氏がライフワークとして研究に取り組んでいる木材の熱軟化挙動や、水や熱が作用することによる木材中の不安定構造の形成と解放について、実際の研究結果を交えてご紹介いただきました。



写真2 講演をする古田裕三氏

2.2 「木材を理解するための力学の基礎」

静岡大学 祖父江 信夫 氏

祖父江氏には、木材の強度特性を理解する上で最低限必要な弾性論の基礎知識から異方性弾性理論の概略について、できるだけ数式を使わずにわかりやすくご講演いただきました。講演の中で、木材の強度を理解する上で重要なポイントとして、節に代表される欠点、産地・立地条件、樹幹内で



写真3 質問に回答する祖父江信夫氏

の部位が強度特性に影響を与えること、強度特性にバラツキが大きく統計的評価が必要であること、建築工法が変化したことによってせん断性能の重要性が増していることを挙げられるとともに、無欠点小試験体を用いた実験結果が実大材に適用できないことが多いことから、実大材を用いた実験の重要性を特に強調されました。

2.3 「木材の乾燥（技術開発の動向を中心に）」

（独）森林総合研究所 黒田 尚宏 氏

近年、国産材製材の出荷量は減少傾向にあります。高温乾燥の普及により、人工乾燥材の出荷は伸び続けています。しかし、国内での建築材としての利用状況を見ると、集成材や外材乾燥材に押されて、国産乾燥材の利用が抑制される現状にあります。国産乾燥材の普及のためには、製材品の品質確保と安定供給は必須です。黒田氏には、我が国における木材乾燥の現状についてご概説いただくとともに、スギの高温乾燥を中心に近年の木材乾燥に関する技術開発のトピックスについて、最新の研究内容を織り交ぜながらご紹介いただきました。また、今後の技術開発の方向性として、目的に応じた乾燥方法・条件の選定、乾燥機のエネルギー効率の向上、乾燥前の選別、乾燥の制御、乾燥材の品質管理のための水分の非破壊測定方法の確立などを挙げられました。



写真4 講演をする黒田尚宏氏

2.4 「木材のセット現象」

信州大学 徳本 守彦 氏

木材におけるセットとは、水分非平衡状態あるいは木材の軟化状態で発生した変形が乾燥によっ

て固定されたものであり、木材乾燥や、曲げ木、圧縮木材といった主要な木材加工技術は木材のセット現象を応用しています。木材のセットは、乾燥に伴う水素結合を主体とする凝集構造の形成によってつくられ、逆に水分吸着に伴い、変形を固定していた水素結合が切れることによって回復します。吸湿によるセットの回復は、あたかもセットの発生過程が木材の構造にメモリーされているかのごとく、乾燥過程でのセットの発生とは逆の経路をたどります。脱湿過程のみならず吸湿過程においてもセットは発生し、両者は累積します。これがメカノソープティブクリープのメカニズムです。徳本氏には木材のセット現象についてご概説いただくとともに、実用との関わりとして、木材乾燥におけるセットと残留応力、高温セット法の問題点について、研究結果に基づいてご講演いただきました。



写真5 講演をする徳本守彦氏

2.5 「木材の破壊力学」

東京大学 太田 正光 氏

材料に切り欠き（き裂）がある材料を破壊させた場合、き裂近傍で応力拡大が生じ、本来の材料強度から予想される荷重よりも少ない力で破壊します。すなわち、き裂が存在する場合、材料強度に近似則が成り立ちません。破壊力学はこのようなき裂が存在する材料の破壊挙動について取り扱う学問分野です。太田氏には、破壊力学の歴史から基本的な考え方についてご解説いただくとともに、木材への破壊力学の適用について、研究例を示してご紹介いただきました。また、木質構造には本来破壊力学を適用すべき箇所が多いと思われ

るにも関わらず、現状ではこの手法があまり採用されていないことから、今後は木質構造、特に大型の構造物に対して、破壊力学的考慮が非常に重要になると述べて、講演を締めくくられました。



写真6 講演をする太田正光氏

2.6 “イブニングセッション”

日本木材学会レオロジー研究会では、若手の研究者育成にも力を注いでいます。その一環として、「大学院生およびポスドク有志（勇士）による研究最前線の話題提供」と銘打った若手による研究発表を企画したところ、自薦・他薦を含め多数の若手研究者の参加表明がありました。プログラム編成上、十分な発表時間を割くことができなかったため、講演会では先着順に2名の大学院生の研究発表を行い、それ以降の発表希望者には1日目の晩に発表の場を設けて、発表してもらうことにしました。

1日目晩の懇親会后、大部屋に 프로젝タを持ち込み決行した“イブニングセッション”は、教員や学生、公設試や企業の研究者、技術者といった立場の違う人たちが、お互いの垣根を越え、

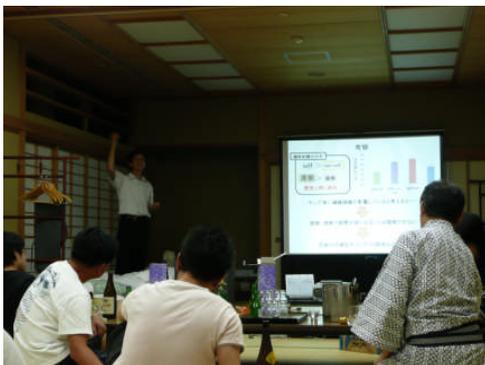


写真7 盛り上がった“イブニングセッション”

めいめいお酒やおつまみをほおぼりながら、勇士たちの発表に耳を傾け、あるいは厳しいつつこみを入れるなど、活発な研究発表会となりました。ディスカッション内容は、プレゼンテーションについてのアドバイスや、今後の研究の進め方のヒントなど、示唆に富むものが多く、発表者は大変だったと思いますが、発表者のみならず発表を聴く者にとっても、大いに意味のある時間を共有できたのではないのでしょうか。

3. 講演会2日目

3.1 「木材の振動（音響）特性」

京都大学生存圏研究所 矢野 浩之 氏

矢野氏には、楽器用材としての木材利用と音響特性の関係について、実演を交えてわかりやすくご講演いただきました。ピアノにおいて響板は発音部で作られた小さな音を増幅する重要な部分であり、いわばピアノの心臓部といえます。響板として重要な振動特性は比ヤング率 (E/γ) と内部摩擦 ($\tan \delta$) であり、前者が大きいほど音の伝播速度が速く、後者が小さいほど振動の吸収が少なく、音が長く持続します。ピアノの響板として用いられるスプルーヌや、バイオリンやギターの響板としてよく用いられるドイツトウヒ、ベイスギは、他の樹種に比べて比ヤング率が高く、かつ内部摩擦が低い樹種です。高い比ヤング率は細胞壁のマイクロフィブリルの角度が小さいことによります。一方、内部摩擦の低さは木材中の抽出成分と密接に関係しており、内部摩擦が低い樹種の抽出成分を他の樹種に注入することにより内部摩擦を低下させることができます。また、ホルマール処理などの化学処理によっても、木材の音響



写真8 講演をする矢野浩之氏

特性を向上させることができます。

3.2 「木材のポアソン比とレオロジー」

名古屋大学 安藤 幸世 氏

ポアソン比とは、材料に引張あるいは圧縮応力を加えた時の荷重方向のひずみ（縦ひずみ）と荷重直交方向のひずみ（横ひずみ）の比により定義される定数であり、本来は時間に依存しません。木材のポアソン比は、他の弾性パラメータとの関係が弱く、数値のバラツキが小さいため、実用上重要でないと考えられがちですが、実は木材の組織構造と密接な関係があり、含水率に特異的な依存性を示します。また、極めて短い時間単位でのポアソン比（みかけのポアソン比）を考えると、時間とともに刻々と変化をする変数であり、他材料における最新の研究から類推すると、内部での微少な亀裂の発生および進展と密接に関係していることが示唆されます。安藤氏は、レオロジカルなポアソン比という新しい視点が、木材材料学の発展に寄与する可能性を提起し、講演を締めくくられました。



写真9 講演をする安藤幸世氏

3.3 若手研究者による研究最前線の話提供



写真10 稲垣哲也氏（左）、澄川智紀子氏（右）

若手研究者による研究最前線の話提供として、講演会2日目の最後に、名古屋大学大学院生命農学研究科の稲垣哲也氏による「近赤外分光法による木材の非破壊評価に関する研究」と、静岡大学大学院農学研究科澄川智紀子氏による「スギ構造材のき裂を起点とするクリープ破壊」の2件の発表を行いました。

4. 見学会

2日目の午後、講演会会場に隣接する静岡県農林技術研究所 森林・林業センターの見学会を行いました。まず、同センターの概要についてご説明いただいた後、2班に分かれて施設見学を行いました。施設見学では、実際に実験装置や試験材を前にして、活発な質疑や意見交換が行われました。机上の学問だけではなく、現場を見て感じることの重要性を強く認識させられました。



写真11 見学会の様子

5. おわりに

日本木材学会レオロジー研究会 2009 年度講演会は、65 名もの参加者（うち大学院生 8 名）を得て盛況のうちに終えることができました。日本木材学会レオロジー研究会では、次年度は 2010 年 8 月 19、20 日に木材乾燥とレオロジーとの関連をテーマとしたシンポジウムを開催する予定ですので、この分野の研究・技術開発に関わられている皆様に多数ご参加いただければ幸いです。最後に、講演していただいた講演者の方々や、見学を受け入れていただいた静岡県農林技術研究所 森林・林業センターの皆様を始め、ご参加いただいた皆様にこの場を借りて心より御礼申し上げます。