

ISSN 1343-912X

*Wood Science in Kyushu*

# 木科学情報

14卷1号 2007



日本木材学会九州支部



# 目 次

---

## 執行部便り

木材を科学する時代における支部の役割 ……………近藤隆一郎 1

## 総説・主張

キノコ学のキーワード ……………大賀 祥治 3

## レビュー

グイマツ雑種  $F_1$  における木材性質の遺伝的変異に関する研究 ……………藤本 高明 7

## レビュー

樹幹における水移動様式の可視化 ……………内海 泰弘 11

## ローカルレター

第4回 鹿児島発「国産材時代を目指して!!!」 ……………山角 達也 15

編集後記 ……………17

---

## 執行部便り

# 木材を科学する時代における支部の役割

## 近藤 隆一郎



平成 18 年度から、日本木材学会九州支部の副支部長を仰せつかりました、九州大学の近藤隆一郎です。すでに1年経過し、どのような活動ができたかと振り返ってみますと、忸怩たる思いに駆られます。それでも、気をとりにおして、残任期間には、少しでも寄与できればと思っております。会員の皆様におかれましては、今後ともお力添えをよろしくお願い申し上げます。

お手元に、カラー刷りのパンフレットが同封されているかと思えます。木材学会の広報パンフレットです。表題は、「木材を科学する時代」。まず、「木材には今、熱いまなざしが注がれています」が目飛び込みます。さらに、なぜなら、地球温暖化問題です。資源のリサイクルも人類に課せられた大きな問題です。エネルギー問題もあります。木材は人間にやさしい特徴があります。「だから今、木材の科学を！」まさに同感です。

新聞、テレビで、地球温暖化、異常気象、バイオエネルギーなど耳にしない日はありません。このような社会的状況の中で、木材学会九州支部はどのような貢献ができるのでしょうか。

去る4月19日に、NHKのクローズアップ現代で放送された番組、見られましたか。「日本の森、再生のチャンスを生かせるか」。番組内容の概要は、「長年、外材に圧され低迷してきた国産の木材が、今、注目されている。世界的な木材需要の拡大によって外材が高騰し、相対的に安くなった国産材の需要が高まったためだ。ところが、こうした日本の国産材産業再生の好機を逃しかねない課題も多い。伐採後、植林されずに放棄されたまま山が荒廃するケースが多発している。さらに、コスト削減のための伐採法が行われた山では、

土砂崩れも起きている。また、国産材の多くは、乾燥せずに流通する仕組みが定着していたため、現代的な住宅工法では扱いにくいという問題も抱える。こうした中、山を荒らさない伐採法を工夫し、植林によって山を持続的に守ろうという取り組みも始まっている。国産材産業の再生を模索する産地を取材し、日本の森の未来を考える。」このような番組が放映されるほど、日本の森林は今注目されていると言ってよいでしょう。このような中、九州支部でも新たな取り組みが始まっています。

ここ数年、日本木材学会と日本森林学会では、合同の公開シンポジウムを開催しています。本年の森林学会大会は、九州大学で行われたことから、去る4月2日に合同公開シンポジウムが開催されました。テーマは、「森林・林業のゆくえ —九州の現場最前線から—」九州大学農学研究院森林資源科学部門の佐藤先生の司会で、産官学の多彩なパネリストにより、活発な討論がなされました。国産材時代の到来が叫ばれるなか、国産材にとってチャンスを迎えつつあると同時に、経済と環境のともすれば相反する論理をいかに調和させるかが改めて問われる時代になっていることが確認されました。いずれの論者も「森林と林業のゆくえ」を主体的に明るいものにするためには、各種の連携やネットワーク作りが必要だと主張されました。まさに、このような役割を支部が果たさなければならないでしょう。支部レベルでの日本森林学会との今一層の連携を目指すべきだと考えます。

最近気候がおかしいね、とはよく耳にします。拙稿をしたためている本日（7月8日）の朝刊では、熊本県美里町での集中豪雨を報じています。70歳の住民が、「こんな激しい

雨は生まれてこの方、経験したことがなかった」と豪雨の恐怖を語っています。このような言葉を、地域は変わっても毎年聞いているような気がします。福岡の夏の暑さも尋常でなくなりつつあります。地球温暖化のせいだと、短絡的に結びつけるのは危険かもしれませんが、議論の必要はあります。

国連の「気候変動に関する政府間パネル (IPCC) が採択した作業部会報告書によると、今後 20 ~ 30 年間の温室効果ガス (GHG) 削減努力が、長期的な地球の温暖化の行方を左右すると断言し、世界に温暖化対策の加速を促すメッセージを強く打ち出しました。GHG の約 8 割を占める二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の世界排出量は、2004 年で約 265 億トンであり、削減に消極的なアメリカ・中国で約 4 割を排出しています。今後、世界が削減策をとらない場合、GHG は 2030 年までに 2000 年比 25 ~ 90% も増加すると予想されています。平均気温上昇を 1990 年比で 2 ~ 3 度までに抑えるには、GHG 全体の大気中の濃度を 550ppm (CO<sub>2</sub> 換算) 前後に抑えなければなりません。CO<sub>2</sub> だけでも現在、377ppm あり、遅くとも 2030 年までには、CO<sub>2</sub> 排出量を減少に転じさせ、2050 年には排出量を 2000 年比 5 % 増 ~ 30% 減にする必要があるとしています。必要な対策は何か、いくらかかるのか。報告書では、2030 年までの短中期と、以降の長期に分けて解決策を示しています。GHG 削減技術の主要分野の中で、林業分野は重要な役割を演じています。現在、市場にある技術として、新規植林、再植林。森林管理方法の改善。森林破壊の抑制。伐採後の木材製品の管理、が挙げられ、2030 年までに商業化し、大きな削減可能性を持つ技術として、バイオマス生産量を増やすための品種改良、次世代バイオ燃料が挙げられています。

バイオマスに含まれる炭素は、植物が成長過程において大気中の CO<sub>2</sub> 固定化したものであり、太陽エネルギーによる炭素循環で再生産が保証されている限り、バイオマスを燃焼しても大気中の CO<sub>2</sub> を増加させず、「カーボンニュートラル」なエネルギー源であるとみ

なされます。したがって、これを石油等の化石資源由来燃料の代替燃料として利用することにより、ライフサイクル全体で温室効果ガス排出量を削減可能であり、温暖化対策上極めて有効な手段となります。

そこで、ガソリンや軽油の代替燃料となる植物由来の「バイオエタノール」「バイオディーゼル」の需要が世界的に増えています。最近、穀物の国際価格の異常な値上がり、少しずつ目に見える形で私たちの生活に影響を及ぼし始めています。背景にあるのが“バイオ燃料ラッシュ”だと言われています。まさに、バイオ燃料と食料の植物資源の奪い合いの様相を呈しています。

食料と競合しないで、バイオ燃料供給拡大に向けたアプローチとして注目されているのが、リグノセルロースを低コストでエタノールに変換する技術です。リグノセルロースは、木材や茎などの植物細胞を構成する主要成分であり、エネルギー利用の観点からは最も量的なポテンシャルが大きいのですが、糖質や澱粉質のように簡単にエタノールに変換する実用技術がなかったため、これまでは利用されてきませんでした。リグノセルロースからのエタノール変換技術が実現すれば、バイオ燃料の資源量を大幅に拡大できます。

九州地方には、膨大な木質資源であるスギが存在します。間伐放置材、倒木、流木など厄介視されることも多いのですが、見かたを変えれば、宝の山でもあるのです。今こそ、支部会員の英知を注ぎ、欧米に負けない変換技術の進展が望まれます。毎年支部が企画している「木材学の研鑽プログラム」や「教育・研修プログラム」などの地域に密着した活動を通して、研究組織の構築に支部が積極的に関与するのも必要な時代ではないかと感じています。

(こんどう りゅういちろう：九州大学大学院農学研究院)

## キノコ学のキーワードズ

大賀 祥治



## 1. はじめに

最近、「キノコ」はいろいろな話題として取り上げられる機会が増えてきた。キノコに含有される諸成分，特に多糖類や無機成分に起因する疾病への効果，キノコの持つ酵素系での難分解性成分の浄化など，我々が現在直面している課題への期待度の大きさが「キノコブームの追い風」になっているようである。産業界では各種のサプリメントの素材として高値で供給されている。生鮮材としての立場は微妙で，既存産地への大手の進出がめざましく，生産過剰がもたらす価格低迷が悩みとなっている。

ここでは、「キノコの科学」に関わる国内外のキノコ・キーワードズを紹介する。

## 2. キノコ学

生物界でのキノコの位置づけは，菌界に属している。かつては「植物」としての扱いを受けてきた。今では，「キノコ」の生物界でのキノコの位置づけは，ホイッタカーによって提案された5界系統図で菌類界に属している(図1)。菌類界は植物界や動物界と同格に扱われており，正当な市民権を得ている。菌類は植物と同じような構造をもっているが，葉緑素などの光合成色素を持たず，ほかの生物体，または有機物の分解によって生活している。キノコを作るのは真核菌類のなかの変形菌類と，子のう菌類，そして担子菌であり，なかでも担子菌が大多数を占めている。キノコとは，菌類が作る大型の繁殖器官(子実体と呼ぶ)を指している用語である。かつ，子実体を形成できる真核菌類をキノコと呼んでいる。「キノコ」というタームの使われ方は，いささか曖昧さを残しているが，本稿では後者を指して用いることとする。



図1 ホイッタカーの5界説

## 3. 海外キノコ事情

中国のシイタケ主産地が南部の福建省，浙江省から東北部の吉林省，黒竜江省に移動しつつある。気象環境からみれば，東北部の方が冷涼で冬菇型のシイタケが生産しやすい環境である。02年中国の世界貿易機関(WTO)加入で，東北部の特産品であるトウモロコシが，より安価な米国産に駆逐されており，トウモロコシ生産者が新たにシイタケ栽培に作目転換を図る動きがでてきている。最近，中国の上海地域に良く整備されたエノキタケやブナシメジの巨大な生産工場が続々と新設されている(図2)。技術や施設の多くは，我が国のものが移入されているが，現地の状況を考慮して種々の工夫が実施されている。菌床には，アカマツ木粉，綿実粕など特有の材料が利用されている事例がみられる。上海地区の1700万人の消費と，さらに東南アジアや，遠くアメリカ，オーストラリアにも輸出している。台湾の台中周辺の企業が積極的に経営参画しており，今後もキノコ生産団地が多く生まれてくるものと思われる。





図2 中国上海のブナシメジ生産新鋭工場

韓国では、キノコといえばヒラタケを指すほど標準的な存在である（ヌタリボソッ：ボソッはキノコの意であるが、通常は省略しヌタリと表現するほど親しまれている）。最近では、エリンギの急増が目立っており、今後増加していくものと思われる（セン・ソングと呼ばれている：新マツタケの意）。和漢薬に対する理解が強く、最近ではメシマゴブの需要が急成長している。北朝鮮産のものが多く輸入され（図3）、液体培地での菌糸体生産や原木での生産が盛んに行われている。



図3 北朝鮮産のメシマゴブ（野生種）

タイなど東南アジア諸国は、非木質系のイネ科植物の茎葉を利用してキノコ栽培を行う堆肥栽培が主流である。フクロタケの生産が目立っている（図4）。堆肥の調製は原材料の加湿、軟化のための一次発酵と殺菌、熟成の二次発酵の工程からなっている。



図4 タイでのフクロタケ野外栽培

一次発酵では、原材料を浸水処理した後、尿素、硫酸、炭酸カルシウム、米ヌカなどを混合し、加水と切り返し（好気性菌の活性化）を繰り返す。自然に増殖する微生物を利用して、培地の腐植軟化を行う。続いて堆肥を床詰めし、自然発酵や加温による発熱で、菌床の殺菌と熟成、アンモニアの除去を行なう。堆肥栽培では、菌床栽培で不可欠の機器による蒸気殺菌工程がないのが特長といえる。二次発酵終了後に種菌を接種し、菌糸を菌床に蔓延させる。子実体発生に先立ち菌床表面を植壤土で覆土して、原基形成を促すのが特徴である。覆土の科学的な根拠は、菌床表面の保湿、微生物相による刺激、酸素供給環境の変化など諸説報告されている。

欧米では、もっぱらツクリタケとヒラタケ属のキノコが生産の主流を占めている（図5）。その他、シイタケやマイタケが好んで消費される。健康志向がことさら強く、キノコはうってつけの食材として、広く受け入れられている。ルクセンブルグを囲んだ地域、オランダ、ベルギー、そしてフランスのアルザス地方で一時期シイタケの産地形成化が進んだが、生産過剰となり期待したほど成績が伸びていない。北米ではカナダのオンタリオ地域で、台湾からの移住者が火付け役となって、キノコ主産地が形成されている。



図5 英国コッツウォルズ地方の  
ツクリタケ(マッシュルーム)生産

ニュージーランドではトリュフを材料にした菌根菌の生理研究が進んでいる。ナラ、カシ類の実験林で、人工接種した菌株を起源とした子実体が再現性良く得られている。我が国で最も好かれているキノコであるマツタケに関しては、感染苗方式（純粋培養したマツタケ菌が着生したアカマツ苗を母樹のわきに植えて感染させる方法）など、過去熱心な栽培研究が試行されたが、再現性ある方法が見つからない。九州大学と韓国忠北大学、忠清北道森林環境研究所、槐山森林組合との共同研究では、マツタケ発生林に核酸関連物質を散布すると、マツタケの発生が大幅に促進され、無処理区に比べて約5倍の収穫があり話題となった。中国吉林農業大学との共同研究で吉林省長白山のマツタケ林での試験が実施されている。長春（旧、新京）には毎年足を運んでいるが、我が国の満州時代のりっぱな建造物が多く残っており、国会議事堂に似せられた建物「関東軍指令部」もそのまま利用され、中国共産党委員館として活躍している。菌根菌であるマツタケやホンシメジは、形態学的に分類されて今日に至っているが、新たに分子生物学や生化学の手法により、まったく新規の学説が生まれる可能性を秘めているといえる。マツタケの菌株を収集して、栽培化に適したものを選抜することが望まれる。近い将来、マツタケの人工栽培への道が大きく前進し、夢が実現するかもしれない。

最近の話題として、アフリカでキノコ栽培

が芽生えつつあることを紹介する。国際協力機構（JICA）の事業として、南部アフリカのマラウイに一村一品運動（OVOP）を展開する試みが立案、実行に移っている。有力産品として、キノコ生産が選択され成功の兆しがみえている。裕福とはいえない途上国での、産業育成策として施設投下資金がそれほど必要ない、キノコ栽培は相応しい選択であると考えられる。貧困にあえぐ農村部の人々の貴重な収入源がキノコであり、今後順調に普及していくことを見守りたい（図6）。



図6 マラウイでのヒラタケ栽培

#### 4. 冬虫夏草菌

昆虫の幼虫、さなぎ、成虫に寄生するキノコが冬虫夏草菌類であり虫生菌とも称される。子のう菌類に属し、生活環や栄養要求性が一般的なキノコの担子菌類と異なっている。主に強壯滋養などの健康、美容に効果があるとされ、高値で珍重されている。代表種は冬虫夏草（*Cordyceps sinensis*）で東チベット高原やヒマラヤに産する。著者らは、まったく新しい培地として、スギ樹皮から調製したポリウレタンフォームが冬虫夏草菌の生育に適していることを見出し、注目をあびている。新規性の高い、ツクツクボウシタケ（*Isaria sinclairii*）やセミタケ（*C. sobolifera*）を素材としてのサプリメント供給を試行中である。前臨床試験では、血小板凝集抑制、ケモカイン遺伝子発現抑制や美白作用などが見出されて、関係の諸疾病との関係を精査中である。キノコサプリメントとして既存のマンネンタケ、ヒメマツタケ、メシマコブなどとの優位性が

見出されつつある。冬虫夏草菌類での特有成分であり、薬理活性物質コルジセピン（アデノシン誘導体）やメラトニンの高含有量が期待できる栽培方法を見出しつつある。各地に生産拠点を設け、ライセンス生産による種菌、培地、栽培環境などを統一制御したシステムを構築する予定である（図7）。



図7 セミタケの栽培

### 5. 電気インパルス

電気インパルスを印加すると、子実体発生量が増大することが明らかになっている。これは、雷が鳴るとシイタケ子実体が大量発生するといった伝承に基づいて研究が開始されたものである。対象のキノコは食用（シイタケ、エリンギ、ブナシメジなど）および薬用（ハナビラタケ、ヒメマツタケ）キノコ10数種類で、野外でも同様の処理で菌根性キノコ（ハナイグチ）への影響を検討している。印加電圧が50-120 kVで効果が著しく、キノコが20-40%多く発生した。野外では、印加電極に沿ってキノコが発生する特異的な現象がみられた。電気パルスの影響は明確で、多突起菌糸の出現や、呼吸活性、酸化還元酵素活性の増加傾向がみられた。子実体発生促進効果の作用機構としては、印加による菌糸への物理的な影響、つまり菌糸に細かいひび割れ（クラック）がおり、そこから原基が形成されている現象が観察された。さらに、電気パルス刺激で発生させたキノコの味、栄養価や薬理成分などを解析し、将来は、実際のキノコ生産での「電気ショック装置のインライン化」を目指している（図8）。

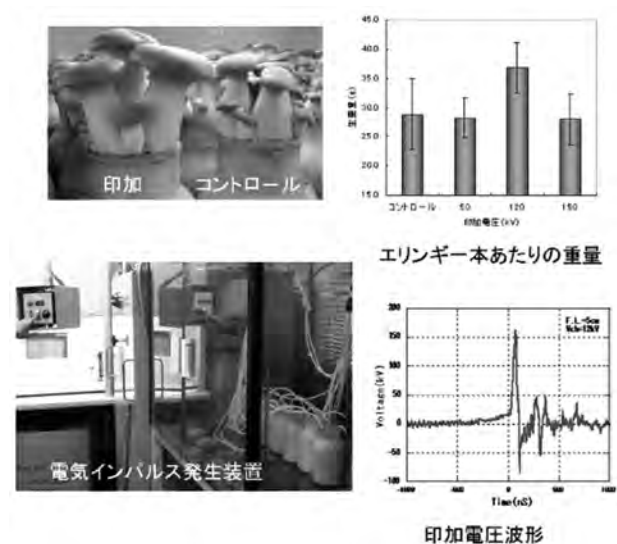


図8 エリンギでの電気インパルスの効果

### 6. おわりに

キノコは、菌界として独立した系が認められ、遺伝子解析から生態まで多岐にわたる研究領域で日々研究が進められている。キノコを対象として取り上げる産学官の研究者のすそ野が広がりを見せており、一般のアマチュアまで幅広く興味の対象として注目されるにいたっている。これらを背景として、国内外でキノコが話題に上ることが多くなってきた。つまり、地球規模で「キノコ」に興味を持たれ、多くのキーワードとして表されるようになってきている。キノコを研究対象として長年にわたって親しみ、立ち上げて3年になる「大学発ベンチャー企業」の中核に据えている者として、嬉しいかぎりである。引き続きキノコが愛されることを念じ、「キノコ学」の伝道師を務めていけることを誇りに思っている。



（おおが しょうじ：九州大学大学院農学研究院）



## グイマツ雑種 F<sub>1</sub> における木材性質の 遺伝的変異に関する研究

藤本高明



### 1. はじめに

カラマツ (*Larix kaempferi*) は、成長が早く、立地適応力が高いなどの特性があることから、戦後の拡大造林期から本州中部、東北、北海道を中心に広く造林された<sup>(1)</sup>。しかし、カラマツは、先枯れ病や野鼠害に弱いなど造林上の問題を抱えている<sup>(2)</sup>。一方、千島列島およびサハリン島南部に分布するグイマツ (*Larix gmelinii var. japonica*) は、成長が遅いため造林樹種としては不適であるが、先枯れ病や野鼠に強く、幹の通直性や材の強度などにおいて優れた特徴を持っている<sup>(2,3)</sup>。このことから、北海道では早い時期からグイマツとカラマツの交雑種が注目され、各種検定が行われてきた。その結果、母樹をグイマツ、花粉親をカラマツとした種間交雑種（これをグイマツ雑種 F<sub>1</sub> と呼んでいる）は、成長が良く、諸被害抵抗性や材質においても優れており、両親種の利点を兼ね備えた特徴を有することが明らかになった<sup>(4,5)</sup>。しかし、これらのグイマツ雑種 F<sub>1</sub> の特徴は、カラマツ類品種間の比較の結果であり、同雑種内の家系間における変異については不明な点が多い<sup>(6)</sup>。

本研究は、グイマツ雑種 F<sub>1</sub> 家系における材質形質の遺伝的変異を明らかにすることを目的として行った。実験は、グイマツ雑種次代検定林（美唄市）における人工交配家系のうち 19 家系 100 個体を対象に行った。検討した材質形質は、未成熟材から成熟材への移行齢、繊維傾斜度、密度、力学的性質である。各材質形質について遺伝率等のパラメータを推定し、その結果に基づき各形質の改良効果を推定した。

### 2. 未成熟材から成熟材への移行齢の遺伝的変異

グイマツ雑種 F<sub>1</sub> は、諸被害抵抗性が高いことから、植栽密度を低くし育林コストを低減するという新たな育林技術の対象樹種として検討されている<sup>(7)</sup>。しかし、植栽密度を減らすことによって初期成長が促進されることが予想されることから、収穫される原木の材質への影響が懸念される。そこで、本研究では、まずグイマツ雑種 F<sub>1</sub> 家系における未成熟材から成熟材への移行齢の遺伝的変異および移行齢におよぼす肥大成長速度の影響を検討した。

移行齢は、11.5 – 25.4 年の変異幅があり、全個体の平均値で 18.8 年であった。移行齢の狭義の遺伝率は 0.24 であり、全家系から上位 25% および 10% の家系を選抜したときの遺伝獲得量は、それぞれ 0.8 年、1.1 年と推定された。したがって、移行齢は遺伝的改良の可能性はあるものの、その効果は約 1 年前後と予想される。移行齢と肥大成長速度との間には、表現型および遺伝相関ともに明確な関係は認められなかったことから、施業や交雑育種によって肥大成長を促進させても、未成熟材から成熟材への移行齢に対する影響は小さいと考えられる。ただし、移行齢から算出した未成熟材部の半径は肥大成長が良いほど増加する傾向にあった。したがって、収穫時の丸太に占められる未成熟材の割合を低下させるためには、伐期齢を長くすると同時に初期成長を抑制する必要があると考えられる。

未成熟材から成熟材への移行齢を育種的手法によって効果的に改良することは困難であることが明らかになった。したがって、原木の品質を向上させるためには、未成熟材部の

材質を改良することがより効果的と考えられる。その際、各種検定や選抜を行う場合、対象とする林木がまだ未成熟材を形成している早期の段階で実施できれば望ましい。そこで、各年輪の測定データを抽出することが可能な繊維傾斜度と密度について早期検定の可能性を検討した。

### 3. 繊維傾斜度の遺伝パラメータ推移と早期選抜との関連

繊維傾斜度は、製材品のねじれ、狂いに影響をおよぼす重要な材質指標である<sup>8)</sup>。カラマツは、特にねじれ、狂いが著しい樹種として知られており、このことがカラマツ材の用途拡大の障害となっている<sup>9)</sup>。カラマツの繊維傾斜度を林木育種学的手法により遺伝的に改良しようとする試みが国家事業として推進され、多くの知見が蓄積された<sup>10)</sup>。グイマツ雑種 $F_1$ に関する研究もこれまでいくつか報告されているものの、家系間の遺伝的変異や改良効果まで言及した例は少ない。

本研究では、繊維傾斜度における遺伝率等の遺伝パラメータの樹幹内（放射方向）変動を調べ、その変動パターンに基づき早期検定の有効性について検討した。その結果、繊維傾斜度は成長の初期段階で特に遺伝的支配が強いことが明らかになった。すなわち、繊維傾斜度の遺伝率は4年輪目に最も高い0.45を示した後、加齢に伴い減少する傾向が確認された。遺伝分散は、髓付近を除きほとんどの年輪において相加的遺伝分散で占められていた。このことは、一般組合せ能力の高い親木の選択が優良種子の生産において重要であることを示唆している。ただし、髓に近い成長初期段階の部位では、非相加的遺伝分散の効果も高かったことから、早期検定を行うならば特定組合せ能力の高い家系の選抜も考慮に入れる必要がある。

最外年輪とそれより内側の各年輪との相関関係を調べた結果、初期成長段階から比較的

高い相関関係が認められた。単位時間当たりの遺伝獲得量に基づいて推定した相対的選抜効率は、3年輪目で最大の2.9と推定された。以上の結果から、グイマツ雑種 $F_1$ において繊維傾斜度を遺伝的に改良する際、早期検定はきわめて有効であることが示された。

### 4. 密度の遺伝パラメータ推移と成長速度との関係

密度は、他の多くの形質と密接な関係を持つ最も重要な材質指標である<sup>11)</sup>。密度の遺伝的変異に関する研究は多くの樹種で行われ、育種による改良効果が高いことが明らかにされている<sup>12-14)</sup>。密度は、早材密度や晩材密度など、年輪を構成する因子の相互関係の結果から生じる複合的な形質であるが、それらの構成因子も含めた研究は少ない。

本研究では、1年輪内平均密度（平均密度）、早材密度、晩材密度および晩材率について遺伝パラメータを推定し、その放射方向変動について検討した。その結果、平均密度、晩材密度および晩材率の遺伝率は、髓側から樹皮側に向かって増加する傾向を示した。早材密度の遺伝率は、ほぼ一定の値で推移した。また、各密度形質の遺伝率の推定値はいずれの年輪においても比較的高く（ $h^2 = 0.38 - 0.66$ ）、成長の初期段階から遺伝的支配が強いことが明らかになった。最外年輪とそれより内側の年輪とは密接な関係があり、相関係数は0.7以上であった。単位時間当たりの遺伝獲得量に基づいて推定した相対的選抜効率の最大値が出現する年輪数は、8 - 14年輪目と推定された。以上のように、密度についても早期検定、選抜によって十分な改良効果が期待できることが明らかとなった。

林業活動によって木材の性質を操作する手段として、主に施業と林木育種の二つが挙げられる<sup>15)</sup>。代表的な施業方法として、植栽密度管理、間伐、枝打ちがあるが、いずれの場合も、林木の成長速度を制御する手法と解釈



できる。したがって、林木の材質的向上を考えた場合、成長速度と各材質形質との関係を理解することは不可欠と考えられる。ところが、両者の関係について検討した研究は古く、その報告例も膨大な数に上るにもかかわらず、いまだ一般的な傾向を得るに至っていない。この要因を、Bendtsen<sup>(16)</sup>は、木材性質の樹幹内における変動パターンを考慮していないためと指摘している。樹幹内における年輪幅や木材性質の変動は、ある程度樹種ごとに決まったパターンを示す。例えば、カラマツであれば、陽樹で初期成長が旺盛であるため年輪幅は髓付近では広く、樹皮側に向かって徐々に狭くなる<sup>(17)</sup>。一方、密度や強度などは、髓付近では低く、樹皮側に向かって増加した後ほぼ一定の値で安定する<sup>(18)</sup>。このような一般的な樹幹内での変動パターンは、樹種特有の生理的な加齢効果と考えられている<sup>(19)</sup>。したがって、この変動パターンを考慮にいかず成長速度と各材質形質との関係を論ずると、解析の対象とする材料の形成層齢の違いによって様々な結果が生じると予想される。

このような背景を踏まえ、本研究では、成長速度(年輪幅)と密度との相関関係を、各々の年輪で検討した。その結果、成長速度と密度との間にはすべての年輪において負の相関関係が認められたが、この関係は髓側から樹皮側に向かって弱くなることが確認された。すなわち、成長の初期段階では、成長が良いほど密度が減少する傾向があるが、成熟材部付近に達すると両者の間に明確な関係は認められないことが明らかになった。このような傾向は、カラマツにおける他の研究によっても確認されている<sup>(18,20)</sup>。

## 5. 力学的性質の遺伝的変異

木材の各種力学的性質は、種々の規格試験や実大寸法の試験などによって評価され、その測定データは、設計、施工など実際の利用場面で重要な基礎資料として用いられる。と

ころで、林木育種学的研究において遺伝的な解析を精度良く行うためには、大量の個体や家系からデータを収集する必要がある<sup>(21)</sup>。しかし、力学的性質の評価を行う際には、立木の伐採、丸太の運搬、製材加工などと大掛かりな作業工程を経なければならない。このような背景から、力学的性質に関する遺伝、育種学的研究は、他の形質に比べあまり報告例が無く、その遺伝的変異や改良効果については不明な点が多い。

本研究では、丸太の動的ヤング係数、無欠点小試験片による曲げヤング係数、曲げ強さおよび圧縮強さの遺伝的変異を調べ、それらの改良効果を推定した。その結果、各強度形質の遺伝率は約0.4 - 0.6と比較的高く、上位5%の家系を選抜した場合、10%前後の改良効果が見込まれることが明らかになった。また、樹幹の内側の部位と外側の部位との間には正の相関関係が認められたことから、繊維傾斜度や密度と同様に、早期選抜が可能であることが示唆された。さらに、曲げヤング係数、曲げ強さおよび圧縮強さを丸太の動的ヤング係数や密度で間接的に選抜した場合、目的とする強度形質に対して高い正の応答を示すことが明らかとなった。これは、丸太の動的ヤング係数や密度のような比較的簡易な測定方法によっても、木材の剛性や強度を効果的に改良できることを意味しており、育種の効率性に関連したきわめて重要な知見と考えられる。

## 6. まとめ

以上の一連の結果から、グイマツ雑種F<sub>1</sub>における種々の材質形質は、遺伝的支配が強く、優良家系を選抜することによって10%程度の改良効果が期待できることが明らかとなった。選抜ないし検定に際しては、成長の初期段階で実施しても、十分な効果があることが確認された。成長速度と各材質形質の関係から、良質材の育成管理は、初期の成長を抑制する

方法が適切であると判断できる。すなわち、初期成長を抑えることによって、原木に含まれる未成熟材の割合が減少し、密度低下も低減できると考えられる。

本研究では、遺伝率等の遺伝パラメータの推定を行ったが、その推定精度は低かった。これは、対象とした材料の数が少なかったことに起因している。林木を対象とした遺伝解析において遺伝パラメータを精度良く推定するためには、大量の個体や家系からデータを収集する必要がある<sup>(21)</sup>。材質形質の測定方法は、成長形質に比べて煩雑なものが多く、このような膨大なデータを収集することが困難である。しかし、近年、木材分野においても、非破壊かつ迅速な測定技術の開発が急速に進んでおり、林木育種研究にも応用されつつある<sup>(22,23)</sup>。今後は、これらの技術を導入することによって、より精度の高い解析や検定が行えると考えられる。

## 5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導を賜りました九州大学大学院農学研究院 小田一幸教授、白石進教授、松村順司准教授に厚く御礼申し上げます。また、実験に協力していただいた北海道立林業試験場および北海道立林産試験場の皆様に深謝いたします。

## 参考文献

1. 浅田節夫, 佐藤大七郎 (1981) カラマツ造林学, 農林出版.
2. 高橋延清, 柳沢聰雄, 久保田泰則 (1968) 北海道林木育種叢書第8集—雑種カラマツの生産と利用—, 北海道林木育種協会.
3. 大島紹朗 (2000) 北海道カラマツ・トドマツ等人工林材対策協議会季報 100, 11-29.
4. Hamaya, T., Kurahashi, A. (1981) In Proc. of the XVII IUFRO world Congress, Kyoto, Division 2, 157-168.
5. 宮木雅美 (1990) 北海道の林木育種 33(1),

- 7-12.
6. 黒丸亮, 高橋幸男, 畠山末吉 (1985) 第96回日本林学会大会発表論文集, 281-282.
7. 八坂通泰 (2000) 北海道カラマツ・トドマツ等人工林材対策協議会季報 100, 1-10.
8. 三上進 (1988) 林木育種場研究報告 6, 47-152.
9. 半澤道朗, 澤田稔 (1969) カラマツ材の性質と利用, 北方林業会, 札幌, pp.207.
10. 三上進 (1986) 林木育種場研究報告 4, 1-28.
11. Zobel, B.J., van Buijtenen, J.P. (1989) Wood Variation Its causes and control. Springer-Verlag, Berlin.
12. 大島紹朗 (1998) 日本林学会北海道支部講演集 46, 157-159.
13. 飯塚和也 (2002) 林木育種センター研究報告 18, 81-208.
14. 田村明, 飯塚和也, 井城泰一, 西岡直樹, 佐藤亜樹彦, 笹島芳信, 黒沼幸樹 (2005) 北海道の林木育種 48(1), 1-4.
15. Zobel, B.J. (1964) Unasylva 18, 89-103.
16. Bendtsen, B.A. (1978) For. Prod. J. 28(10), 61-72.
17. 野掘嘉裕, 永田義明, 千葉茂 (1990) 日本林学会北海道支部講演集 38, 47-49.
18. Zhu, J., Nakano, T., Hirakawa, Y. (2000) J. Wood Sci. 46, 417-422.
19. Zobel, B.J., Sprague, J.R. (1998) Juvenile Wood in Forest Trees. Springer-Verlag, Berlin.
20. Koga, S., Tsutsumi, J., Oda, K., Fujimoto, T. (1996) Mokuzai Gakkaishi 42, 605-611.
21. Zobel, B., Talbert, J. (1984) Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons, New York.
22. Evans, R., Ilic, J. (2001) For. Prod. J. 51(3), 53-57.
23. Schimleck, L.R., Mora C., Daniels, R.F. (2003) Can. J. For. Res. 33, 2297-2305.

(ふじもとたかあき : 北海道立林産試験場)



## 樹幹における水移動様式の可視化

内海 泰弘



## 1. はじめに

樹木の中の水の動きを把握する試みは長年にわたり行われており、定量的な水の動態把握については多くの研究がある。しかし、組織・細胞レベルでの定性的な研究例は比較的少ない。ここでは水の定性的な動態、特に樹幹の木部における水の分布と移動様式を細胞レベルで可視化する方法について概説したい。

## 2. 樹幹木部の水分布

樹幹の木部の水を可視化する試みは古くから行われており、光学顕微鏡<sup>1)</sup>やX線<sup>2,3)</sup>、NMRイメージング<sup>4,5)</sup>など様々な手法が用いられている。しかし、これらの手法では小径の道管や木部繊維、柔細胞内腔の水を観察するのは困難である。加えて気泡の存否といった細胞内の水の状態を観察することはできない。

低温走査電子顕微鏡 (cryo-SEM) は植物の凍結試料観察に用いられており<sup>6,7)</sup>、脱水や化学固定処理をすることなく細胞レベルでの組織の観察や水分布の把握が可能である。cryo-SEMで植物組織の観察を行う場合、一般に凍結状態で切断した試料断面を観察する凍結切断法と、凍結状態で切削した試料表面を観察する凍結切削法が用いられている<sup>8,9)</sup>。凍結切断法は植物細胞の微細構造の観察に適するが<sup>10,11)</sup>、樹木の二次木部の横断面をきれいに仕上げるのが難しいため、道管や仮道管といった軸方向要素内腔の水を観察する目的にはあまり用いられていない。一方、凍結切削法は軸方向要素の観察に適しており<sup>12)</sup>、比較的広い面積の水分布の観察が可能である(図1)。図1左では孔圏道管内腔に水が充満しているのに対して図1右では孔圏道管内腔から水が消失

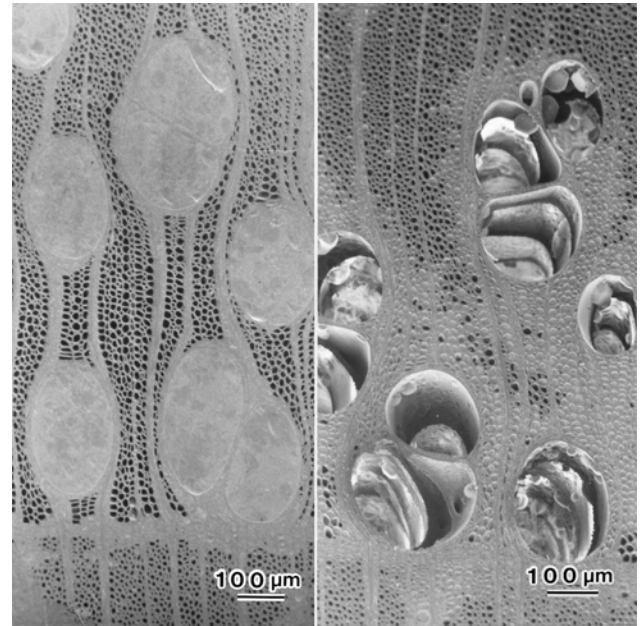


図1 凍結切削法によるヤチダモ (*Fraxinus mandshurica* var. *japonica*) 最外年輪の孔圏部の cryo-SEM 写真。横断面。左 10月。右 11月。

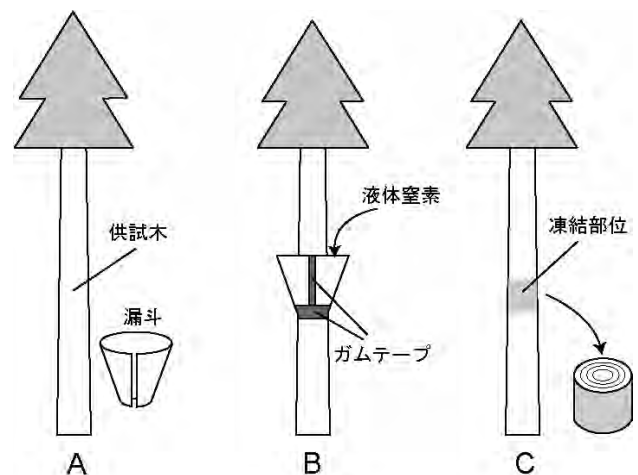


図2 立木凍結法の模式図。

し、周囲の木部繊維内腔に水が充満している様子が観察できる。

樹木が蒸散を行っている場合、その通水組織（仮道管や道管）内の水は大気圧以下の状態になる。このとき未処理のまま通水組織を切断すると切断面から通水組織内に外気が引き込まれ、生きていた状態の水分布から変化する可能性が指摘されてる<sup>13)</sup>。これを避けるため木部試料を採取する前に試料を凍結させて水の移動を制限し、生きていた状態に近い水分布を cryo-SEM で観察する手法が 1990 年代より行われるようになってきた<sup>14,15)</sup>。樹幹の木部で行う場合は採取部位の直径よりやや大きめにプラスチック製の漏斗を整形し（図 2 A）、ガムテープ等で樹幹に固定したのちに液体窒素を注ぎ（図 2 B）、樹幹の大きさに応じて一定時間液体窒素下で凍結させる。その後、伐採して凍結部位の採取を行い（図 2 C）、凍結した試料は液体窒素下で保存する。観察時には凍結状態で試料表面を切削し、液体窒素で試料を冷却しながら cryo-SEM 内に移動させて検鏡を行う。これらの一連の処理により、試料の水分は採取時から観察時まで凍結状態で維持されることになり、立木の水分状態を損ねることなく観察が可能になる<sup>16)</sup>。

### 3. 樹幹木部の水移動

樹幹木部の水移動の可視化は立木に染料をトレーサーとして注入し、その移動経路を観察する手法（立木染色法）のほかに、同位体をトレーサーとする手法<sup>17)</sup>や熱の移動を観察する方法<sup>18)</sup>などが用いられてきた。この中で立木染色法は容易に屋外で実施することができ、組織レベルでの観察が可能のため、数多くの研究例がある<sup>19,20)</sup>。しかし立木染色法に用いられる染料の種類や濃度、試料作製法は研究者により様々であり、これまでに報告されてきた結果が厳密に水分通道経路を解析しているのかは必ずしも明確ではなかった。

そこで、立木染色法の各種の実験条件を検

討した佐野らと梅林らの結果<sup>21,22)</sup>をもとに樹幹木部の通道経路を細胞レベルで観察するのに適した設定について紹介したい。

#### a 染料の種類

多くの研究者により用いられている染料としてサフラニン、酸性フクシン、塩基性フクシンの各水溶液がある。開葉している同一樹種の異なる供試木に一斉に上記各種の染料を注入したところ、酸性フクシンが最も樹幹を上昇し、他の染料の 2 倍以上の上昇距離を示した（図 3）。これは塩基性フクシンやサフラニンが細胞壁に強く吸着される性質を有するのに対して、酸性フクシンはほとんど細胞壁には吸着されず、水と同様に移動するためだと考えられる。

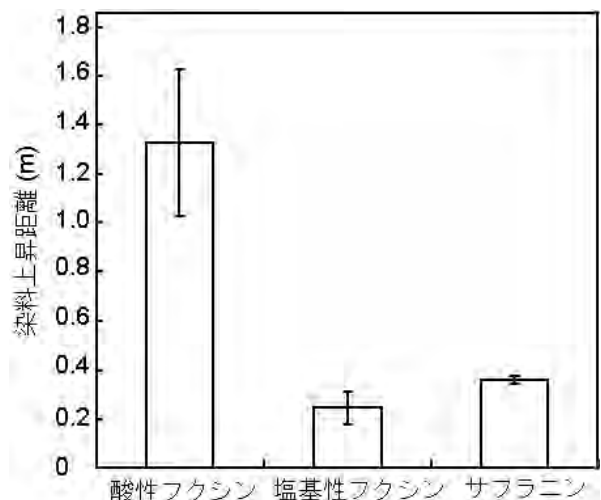


図 3 アセビ (*Pieris japonica*) の樹幹における染料上昇距離。各染料を 30 分間注入 ( $n=4 \pm SD$ )。

#### b 染料の濃度

染料の種類によっては濃度により上昇速度が異なる可能性が指摘されているが<sup>23)</sup>、酸性フクシンに関しては 0.05 ~ 0.50% の範囲では染料の濃度による上昇速度の差は認められなかった。ただし、濃度が低くなるにしたがい観察される染色の程度が弱くなり明瞭な観察像をえにくくなった。

#### c 試料作製法

観察用の切片を作製する際に、試料を凍結



乾燥した場合と室温で乾燥させた場合を比較したところ、凍結乾燥試料に比べて室温で乾燥させた試料では採取後に染料が木部のより広い範囲に拡散していた。同様に包埋や観察に用いる溶媒中に染料を拡散させない処理をした場合としなかった場合を比較したところ、未処理の試料では溶媒中に拡散した染料のため細胞レベルでの染料の局在を把握することができなかった。

以上のことから樹幹木部の通道経路を染料により観察する場合、単に染料を入れてその分布を見るだけでは、実際の水の移動様式を正確に把握できない危険性が示唆される。推奨する実験条件としては0.2%以上の濃度の酸性フクシン水溶液を用いて注入処理を行うこと、採取試料は凍結保存後に凍結乾燥を行い、乾燥後の試料の包埋ならびに観察時に染料が溶解しない溶媒を用いることがあげられる。上記の手法を用いることで、樹幹における細胞レベルでの水分通道経路の把握が可能になると考える。

#### 4. 引用文献

1. Sucoff, E. (1969) Freezing of conifer xylem and the cohesion-tension theory. *Physiologia Plantarum* 22: 424-431.
2. Sano, Y., Fujikawa, S. and Fukazawa, K. (1995) Detection and features of wetwood in *Quercus mongolica* var. *grosseserrata*. *Trees* 9: 261-268
3. Nakada, R. (2006) Within-stem water distribution in living trees of some conifers. *IAWA Journal* 27: 313-327.
4. Xia, Y., Sarafis, V., Campbell, E. O. and Callaghan, P. T. (1993) Non invasive imaging of water flow in plants by NMR microscopy. *Protoplasma* 173: 170-176.
5. Kuroda, K., Kanabara, Y., Inoue, T. and Ogawa, A. (2006) Magnetic resonance micro-imaging of xylem sap distribution and necrotic lesions in tree stems. *IAWA Journal* 27: 3-17.
6. Fujikawa, S., Suzuki, T., Ishikawa, T., Sakurai, S., and Hasegawa, Y. (1988) Continuous observation of frozen biological materials with cryo-scanning electron microscope and freeze-replica by a new cryo-system. *Journal of Electron Microscopy* 37: 315-322.
7. 佐野雄三, 藤川清三, 深沢和三 (1993) 樹木の凍結発生機構の研究. 凍結及び乾燥研究会会誌 39: 13-21.
8. Ohtani, J. and Fujikawa, S. (1990) Cryo-SEM observation on vessel lumina of a living tree: *Ulmus davidiana* var. *japonica*. *IAWA Bulletin* n. s. 11: 183-194.
9. Huang, C. X., Canny, M. J., Oates, K. and McCully, M. E. (1994) Planing frozen hydrated plant specimens for SEM observation and EDX microanalysis. *Microscopy Research and Technique* 28: 67-74.
10. Kuroda, K., Ohtani, J. and Fujikawa, S. (1997) Supercooling of xylem ray parenchyma cells in tropical and subtropical hardwood species. *Trees* 12: 97-106.
11. Kuroda, K., Kasuga, J., Arakawa, K. and Fujikawa, S. (2003) Xylem ray parenchyma cells in arboreal hardwood species respond to subfreezing temperatures by deep supercooling that is accompanied by incomplete desiccation. *Plant Physiology* 131: 736-744.
12. Nijssse J. P. and van Aelst, A. (1999) Cryo-

planing for cryo-scanning electron microscopy. Scanning 21: 372-378.

13. Zimmermann, M. H. and Brown, C. L. (1971) Trees, Structure and Function. Springer-Verlag, Berlin.

14. Utsumi, Y., Sano, Y., Ohtani, J. and Fujikawa, S. (1996) Seasonal changes in the distribution of water in the outer growth rings of *Fraxinus mandshurica* var. *japonica*: A study by cryo-scanning electron microscopy. IAWA Journal 17: 113-124.

15. Utsumi, Y., Sano, Y., Funada, R., Ohtani, J. and Fujikawa, S. (2003) Seasonal and perennial changes in the distribution of water in the sapwood of conifers in a subfrigid zone. Plant Physiology 131: 1826-1833.

16. Utsumi, Y. and Sano, Y. (2007) Cryoplaning technique for visualizing the distribution of water in woody tissues by cryoscanning electron microscopy. In J. Kuo ed. Electron Microscopy: Methods and Protocols, Second Edition. Humana Press, Totawa, NJ, 497-506.

17. Postlethwait, S. N. and Rogers, B. (1958) Tracing the path of the transpiration stream in trees by the use of radioactive isotopes. American Journal of Botany 45: 753-757.

18. Anfodillo, T., Sigalotti, G. B., Tomasi, M., Semenzato P. and Valentini, R. (1993) Applications of a thermal imaging technique in the study of the ascent of sap in woody species. Plant Cell and Environment 16: 997-1001.

19. Baker, H. and James, W. O. (1933) The behavior of dyes in the transpiration stream of sycamores

(*Acer pseudoplatanus* L.). New Phytologist 32: 245-260.

20. Maton, C. and Gartner, B. L. (2005) Do gymnosperm needles pull water through the xylem produced in the same year as the needle? American Journal of Botany 92: 123-131.

21. Sano, Y., Okamura, Y. and Utsumi, Y. (2005) Visualizing water-conduction pathways of living trees: selection of dyes and tissue preparation methods. Tree Physiology 25: 269-275.

22. Umebayashi, T., Utsumi, Y., Koga, S., Inoue, S., Shiiba, Y., Arakawa, K., Matsumura, J. and Oda, K. (2007) Optimal conditions for visualizing water-conducting pathways in a living tree by the dye injection method. Tree Physiology 27: 993-999.

23. 飯田生穂, 趙広傑, 時維春, 王庭魁 (1992) 立木注入法による材の染色(Ⅲ) 木材用染料の選択に関する基礎的検討. 京都府立大学農学部演習林報告 36 : 29-36.

(うつみやすひろ : 九州大学森林資源科学部門)



## ローカルレター

## 第4回 鹿児島発 国産材時代を目指して！！ 山角達也



### 1 はじめに

第4回のローカルレターを担当することになりました鹿児島県工業技術センターの山角です。依頼を受けたのは2007年4月5日。余裕で構えていたらあつという間に締め切りの6月。なかなか題材が決まらず、結局、今年3月に講演をした内容を掻い摘んで書くことに落ち着いた。以下よろしくお付き合いください。

### 2 国産材を取り巻く外材事情

昨今、「国産材時代の到来」とか、「国産材絶好機どう活かす！」等といった文字や言葉を関係メディア等で良く見聞きするようになった。

その背景として、以下のことが挙げられる。

- 1) 昨年来からの木材産地国である欧州等の好景気や中国、インド、中東等の後進途上国の経済の発展に伴う木材需要の拡大により、外材の産地価格が高騰している。
- 2) 加えて、為替レートの変化(円安ユーロ高)や原油価格(輸送費)の高騰も重なり、外材輸入価格が右肩上がりに高騰し、結果として国産材の価格競争力が増している。

このため、国内木材需要の約8割を外材に依存している日本の木材需給構造は、大きな変革の時代を迎えている。

しかし、2006年の外材丸太・製品等の総輸入量を見ると、大半が微増している(平成19年3月30日日刊木材新聞掲載より)。

一方、国産材の生産量、自給率について見ると、両者とも微増しているが、国産材の供給体制においてジャストインタイムの体制が確立されていれば、先の数字は大きく変わったことは容易に想像できる。

### 3 新生産システム事業

林野庁は、平成18年度から林業再生のための新生産システム事業を開始した。

本事業は、健全な森林資源の循環を復活させ、森林整備の一層の推進と地域材利用の拡大による林業再生を図るため、川上から川下まで一体となった低コストで安定的な木材供給体制を確立することを目指している。

本事業において、全国11圏域、九州では熊本、大分、宮崎、鹿児島が新生産システムモデル地域に指定され、国産材の供給体制の整備が着々と進められている。本県においても、本事業の導入について2社が計画をしている。また、これまで外材丸太やラミナを輸入し、主体的に取り扱ってきた合板や集成材メーカーの中にも国産材へシフトしていく動きが活発になってきた。国産材時代への流れが確実に醸成されつつあると言える。しかし、果たして国産材の時代は、ほんとうに来るのだろうか。

### 4 国産材時代への課題

ここで、直面する課題について少し触れてみる。

工場の規模別に考えると、新生産システム事業等を導入する大型工場の場合、複数の製材機や乾燥機等の生産設備を拡充し、丸太段階での重量選別や強度区分を行うことで、用途別に効率的な生産体制を構築し、従来、外材製品が占めていたシェアの奪取を目指すものと思われる。しかし、その過程において、国産材の熾烈な産地間競争が予想される。

一方、中小規模の工場になると、前記大型工場クラスとは同じ土俵で戦えないことは容易に察せられる。国産材の産地間競争の影響

が脆弱な基盤の中小規模工場に直撃し、2極化が危惧される。

また、両者の共通の課題として安定的な原木の確保が挙げられる。国産材利用の気運が高まる中、国産材の供給体制の整備を図ることは急務である。

## 5 国産材時代への対応

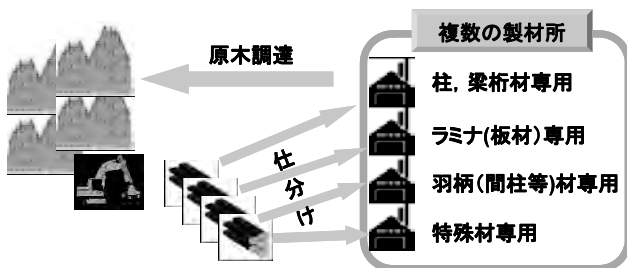
平成18年12月、林野庁が発表した「木材産業の体制整備及び国産材の利用拡大に向けた基本方針」の中で、需要者ニーズに対応して、乾燥材や集成材などの品質・性能の確かな製品を安定的に供給できる競争力の高い製材・加工体制を整備するためには、一定以上の規模を確保することが重要とし、製材・加工のビジネスモデルとして以下の骨子を纏めている。

### (1) 単独タイプ

単独の工場で、原木調達から加工、販売、製材端材のエネルギー利用などを行い、年間数万 $m^3$ 以上の規模で製材を行うことでスケールメリットを追求し、乾燥材や集成材などの品質・性能の確かな製品生産の中核を担うタイプ。

### (2) 水平連携

複数の工場が連携することで年間数万 $m^3$ 以上の規模を実現し、スケールメリットを追求。例えば、原木調達部門、乾燥・仕上げ部門、販売部門で連携し、乾燥材や集成材などの品質・性能の確かな製品を供給するタイプ。



原木調達部門での連携イメージ

### (3) 顔の見える木材での家づくり（垂直連携）

森林所有者、製材工場、工務店などといっ

た川上と川下の関係者が連携して団体を組織し、消費者の納得する家づくりを行うなど、消費者ニーズに対応した特色ある取組を推進。



顔の見える木材での家づくりのイメージ

中小規模の工場が生き残るためには、垂直連携あるいは水平連携のどちらかを選択し、その際、相互に情報を共有し、お互い利益が生み出せるような仕組み（システム）を作っていくことが、今後国産材時代を実現できると考えられる。

本県においても去る5月29日、「かごしま材」の利用を進める12のグループが連携する「かごしま地材地建グループ連絡協議会」が発足した。本協議会では、会員相互の情報交換を図るなど地域間で密接に連携を取りながら、「かごしま材」の消費拡大を目指している。このような仕組み作りを支援するのは地方行政の役割であり、また活動の中での技術的な課題を解決するのは地方公設試の重要な役割と思う。産・官・学一体となった取り組みで、国産材時代の復権を迎えることが出来ればと思っている。



伐採跡地

最後に一言：伐採したら、必ず植林を！！！！  
(やまづみたつや：鹿児島県工業技術センター)

## [編集後記]

木科学情報 14 巻 1 号をお届けします。昨年度同様、今年度も予定通り発刊できるよう頑張りますので、宜しく願います。

本号では、冒頭に近藤隆一郎副支部長から「木材を科学する時代における支部の役割」との執行部便りを頂きました。「木材を科学する」こと自体は特に新しいことではありませんが、「木材を科学する」目的は多方面に渡ったのではないのでしょうか？一昔前であれば「木材の科学」は材料学以外何者でもなかったのでは？と思います。新しい？「木材の科学」では、地球環境への負荷低減が根底にある材料学であり、そこには、人工林資源を使い、カスケード型利用による省資源、加工過程での省エネ、最後はエネルギーとして活用し、全体としてはカーボンニュートラルといった理想的な環境材料モデルが語られています。今、我々の訴えてきたことが世間に注目されていることは好機であり、この風に乗って、かつ、攻めの姿勢で成果を上げていくことが求められます。しかし一方で、この好機を活かせないときの反動が大きいことも肝に銘じておかなければなりません。支部として、100年後、200年後の九州の森林・人工林資源の未来像を議論し、その実現に向けて一步一步まい進していくことが重要だと思います。

最後になりますが、お忙しい中ご執筆頂いた方々には厚く御礼申し上げます。今後とも木科学情報を宜しく願います（松村順司）

## [各種問い合わせ先]

## ●支部全般に関わること（総務：藤本登留）

E-mail: fujipon@agr.kyushu-u.ac.jp                      Tel : 092-642-2985

## ●会費、入退会に関わること（会計：北岡卓也）

E-mail: tkitaoka@agr.kyushu-u.ac.jp                      Tel : 092-642-2993

## ●木科学情報に関わること（編集：松村順司）

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

## ●支部ホームページ

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

木科学情報 14 巻 1 号

2007 年 7 月 30 日発行

編集人 黒田 健一

発行人 村瀬 安英

発行所 日本木材学会九州支部  
〒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



