

日本木材学会九州支部

ISSN 1343-912X

Wood Science in Kyushu

10 卷 2 号

2003

木科学情報

シリーズ “森林資源利用と地球環境”
建築サイドからみた九州産スギ材の需要拡大策に思う
井上正文・・・13

教育・研修プログラム「木のある暮らしシンポジウム」
報告
池田元吉・・・17

シリーズ “川上から川下まで”
林業と木材工業の連携による産地の形成
藤澤義武・・・18

[研究論文]
宮崎県産スギ心持ち柱材の重量および含水率
分布
小田久人・蛭原啓文・迫田忠芳・・・21

[研究論文]
スギ異臭材の原因物質の特定
藤本英人・岡田守道・落合克紀・・・23

トピックス
亜寒帯性針葉樹と冷温帯性落葉広葉樹の水
分通導様式
内海泰弘・・・27

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

シリーズ “森林資源利用と地球環境”

建築サイドからみた九州産スギ材の需要拡大策に思う

井上 正文

1. はじめに

九州は、言わずと知れたスギの大生産地である。最近のデータによると、九州のスギ生産量は全国生産量の約1/3ということになるらしい(図1参照)。生産量が多いということは、裏を返せば、スギで飯を食ってる人が多いということでもある。その需要拡大が儘ならぬとなれば、その分、影響も甚大であり、その影響は林業・木材産業の疲弊にとどまらず、九州における森林の疲弊にもつながっている。

ここでは、九州産スギ材の需要拡大策について、木材を使う側である建築サイドの立場から、その私見を述べてみることにする。ここからは、簡単のため<九州産スギ材>を単に<木材>と表記することにする。

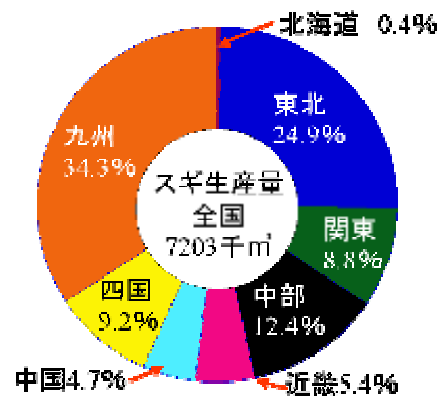


図1 最近の国内スギ素材生産量
(平成13年度素材需給統計より)

2. 木材はなぜ売れない?

木材が建築材料として、売れるか、売れないかは、木材が他の材料に比べて魅力的かどうかの1点で決まるのではなかろうか。別の言い方をすれ

ば、建築材料として使いやすい材料かどうかに集約されるのだろう。今の状況は、図2に見るごとく、〈使いづらい建築材料〉との見方が〈木は人にも地球環境にも優しい建築材料〉との見方を上回っているからではなかろうか。

3. 需要拡大への努力とは？

この状況を変えていくには、どうしたら良いのだろうか。需要拡大に向けての努力・行動の方向性は、2つあると考える。1つは、〈木は人にも地球環境にも優しい建築材料〉を木材使用者側へPRしていく活動である。もう1つは、国産木材の品質向上(乾燥材生産など)・品質表示・利用技術開発・流通システムの改善への努力であり、これによって〈木は使いづらい建築材料〉との建築サイドの認識を払拭できるものと確信している。特に後者のうち品質向上・品質表示は木材の需要拡大に欠かすことのできない重要事項である。この点における木材供給サイドの真摯な今後の取組を期待したい。要は、使いづらさの要素を極力小さくして、人にも地球環境にも優しい建築材料であることを大いにPRする両面作戦が求められている。こういった努力により、図2から図3への状況変化が起こることを願うばかりである。

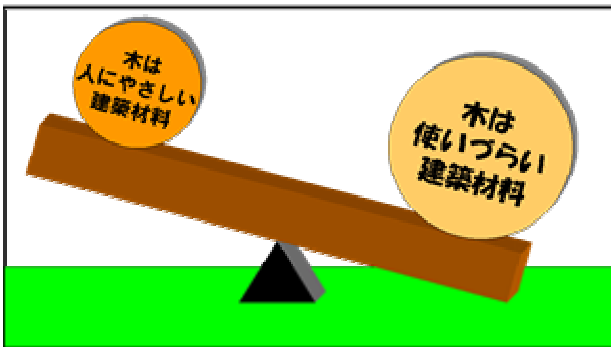


図2 木材の需要拡大が進まない状況

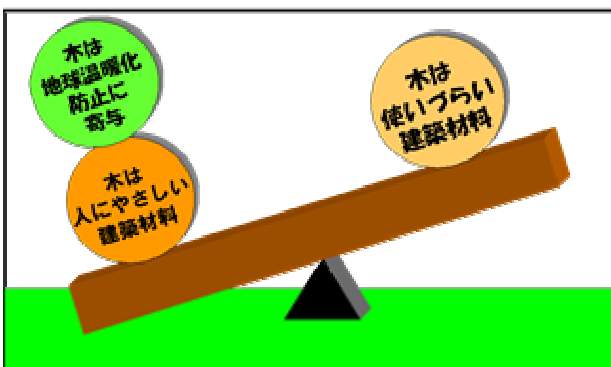


図3 木材の需要拡大に向けての望ましい状況

4. 具体的行動 その1

木材の品質表示

雪印食品による、シール張り替え事件は、まだ記憶に新しい。この精肉シールには、肉の生産地・重さ・部位等が表示されているらしい。これを偽って国産肉と見せかけ、補助金を詐取しようとした事件だ。

木材の場合はどうだろうか。役物は別としても、住宅用構造材として使用される国産製材の場合、強度はもちろんのこと含水率の表示さえないのが一般的ようである。〈シール表示なし〉と〈偽シール〉の責任の軽重を論じるつもりは毛頭ないが、少なくとも〈表示なし〉では、商品の体をなしているとは言い難い。これらの木材の性能に関する表示を促進するため制定された〈針葉樹構造用製材の日本農林規格(新JAS)〉が制定からはや10年が過ぎた。私の不勉強もあろうが、1度たりとも建築現場で、この〈新JAS表示〉にお目にかかったことがない。

このように木材においては、品質向上・品質表示への取組が未だ十分ではないように感じられる。他の建築材料と比べても品質表示については極めて不十分な状況である。商品として流通しているものの中で、数少ない〈無品質表示商品〉なのである。木材と雖も立派な商品である。せめて、含水率表示だけでもあれば、安心して使用できるのではなかろうか。また、未乾燥材も〈未乾燥材〉と表示するくらいの使用者に対する誠意も示してもらいたいものである。

『商品の体をなしていない』は、いささか言い過ぎかもしれないが、このことと現在の国産木材の不振とはあながち無関係ではなかろう。

5. 具体的行動 その2

高品質・品質表示木材の供給

木材の建築構造材への利用促進に取り組んでいて、もどかしさを感じるのが1つある。それは、木材使用者側(建築設計・施工者)と木材供給側(林業家・製材業者)とで木材に対する思いにかなりの開きがあることだ。建築サイドには、木材に対する知識不足もあろうが基本的には、木材は建築を構成する材料(鋼材・コンクリート・木材など)のうちの1つとの意識が強いのだ。すなわち木材は one of them にすぎないのである。ま

た、建築材料としては、その性能が明らかなものを使いたい、そして建築後のトラブルはなるべく避けたいという思いが強いのだ。すなわち、品質の面・コストの面から使いづらい木材しかないのなら、〈木造〉はやめておこうということになりかねないのである。

一方、木材供給サイドは、「世の中に、こんなに肌触りが良く、人にやさしい材料はないのだから、多少欠点はあっても使え」みたいな意識があるようにも思える。

木材の需要拡大には、建築サイドの木材への深い理解に加えて木材供給サイドには、エンジニアードウッド（EW）としての木材を供給しなければいけないというスタンスがもっと必要なのではなかろうか。そして、高品質・品質表示木材の供給体制を是非とも早急に整えてほしいものである。

6. 具体的行動 その3

林業・木材業・建築業の連携を！

乾燥材供給にしる木材供給にしる、林業と木材業は、建築サイドからみれば同じ供給サイドなのである。食肉の話を引き合いに出して恐縮だが、酪農家と食肉業者との関係にも似ているかもしれない。いずれにしても、両者（林業・木材業）が一致協力して、その供給体制を構築してもらいたいものである。どうも両者の不協和音だけが聞こえてくる昨今である。

木材の流れとお金の流れを図4に示す。この一連の流れを円滑にすることが、木材の需要拡大には不可欠であろう。この流れを円滑にするキーパーソンは、木材業者と建築設計者と考えている。

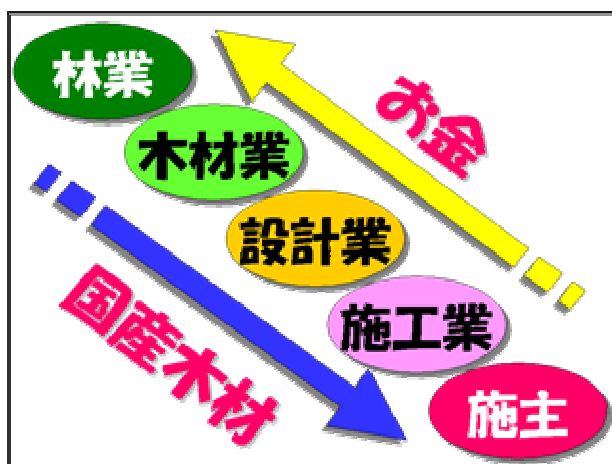


図4 木材の流れとお金の流れ

両者の連携や情報の共有が、木材の供給サイドと使用サイドとの相互理解と木材の流れを円滑にすると考える。

7. 具体的行動 その4

木材の地球環境保全効果のPR

二酸化炭素中の炭素を樹木・木材として固定化し、これを大気中の二酸化炭素削減の切り札にしようとする呼びかけが盛んに行われている。これに呼応して、森林保全や持続可能な森林資源を有効に使うとする世論の盛り上がりが見られることは喜ばしい限りである。

スギ材を中心とする木材の振興にとって、これほど心強いフォローの風はないのである。いま、地球環境問題はかなり優先度の高い問題であり、〈錦の御幡〉的存在なのだ。

もう言い古されたことかもしれないが、地球環境保全・改善は待たなし状態である。レスターブラウン（元ワールドウォッチ研究所）が言っているように、我々大人は〈この地球は未来の子供達からの借り物〉という意識を強く持つことに当たらないと大変なことになる。そういう意味でも地球にやさしい木材をたくさん建築に使えるよう、努力しなければならない。単なる木材の〈セールストーク〉に留まらず、未来を担う子供や孫に暮らしやすい地球環境を引き継いでいくには、どうしたら良いか？を真剣に考える中での、国産材の需要拡大であって欲しいと望むばかりである。

8. 具体的行動 その5

利用サイドからの発想による木材利用技術開発

これまで、スギ材の建築構造材への利用を模索してきた経験からの思いをいくつか述べてみよう。

木材の使い道を考える時、利用サイドからの発想に欠けていることが多いように思える。建築材料として利用するのなら、建築設計ではどんな点が問題で、施工上どんな点で苦労しているかといったことを念頭において技術開発に取り組みないと成功はないのではなかろうか。いままでは、開発する側には「国産スギ材が余っていますから、どこかに使えませんか？」というようなスタンスが見え隠れしていたように思える。

木材に関する技術開発の問題点の1つに、物技

術)だけを作り上げ、その性能を調べ、これで開発終了といったケースが多かったように思う。これは、私の反省でもあるのだが・・・。

本当の意味で技術開発を成功させるためには、実際に開発した技術を建築に応用するための設計法まで提示してはじめて開発が終わるのだと思う。現に、開発した部材を建築サイドに紹介しても、ちっとも使ってもらえないケースが多い。使ってもらうためには、きちんとした設計マニュアルの整備が不可欠なのだ。

もう1点、重要な問題で忘れられがちな問題がある。製造コストや実際に開発対象部材を使用する場合に生じる付加的建築コストなどのコストパフォーマンスへの配慮である。特に、我々大学研究者や公設試験機関が単独で行う開発・研究において陥りやすい問題点でもある。

そういう意味で、技術開発研究にはコスト管理に長け、建築設計手法に精通した民間企業を取り込むことは、研究推進において有力な手法なのだと思う。すなわち、産官学・産学・産官といった枠組みでの共同研究も大いに利用して、木材の需要拡大に取り組むべきであろう。

木材利用に関する研究・開発での夢を一言。いままで私の研究室でも、いろんな技術開発1)2)に取り組んできたが、開発の基本スタンスは、<使いづらいスギ材をどうやれば建築構造に組み込めるか?>であった。<九州産スギ材を使わなければ、作れない建築部材が見つければなあ・・・>これが私の技術開発に向けての《夢》なのである。

最近、宮崎県木材利用技術センターの飯村豊氏から、うれしい話を聞いた。九州産スギ材同士をファスナー接合(ボルト・ドリフトピン接合)する場合、九州産スギ材は割裂を起こしにくいので、<端あき>を小さくでき、設計上好都合なのだそう。こんな話がこれからどんどん出てくることを期待したいし、こういうスギ材独特の特徴を見つけて、それを利用していくための努力が今まさに求められているのだろう。

9. 具体的行動 その6

九州内の団結を!-九州はひとつ-

《九州はひとつ!》これは、昔から九州内の団結を呼びかける決まり文句である。

最初にも述べた通り、いわゆるスギ問題は、九

州各県が抱える共通の問題なのだ。現在、このスギ問題解決に九州各県は膨大な公金をつぎ込んでいる現状である。しかし、スギ材の利用拡大に絞って考えてみると、各県(自治体)の公設試験研究機関がばらばらに同じようなテーマで研究・開発に取り組んでいるケースも散見される。各自治体でそれぞれの事情・思惑もあるが、協力できるテーマでは、資金を持ち寄りの共同研究で施設・情報の共有化を図り、スギ材に関する技術開発・研究に取り組む時期にきているのではなからうか。今後は、単一自治体内での部局をまたがる連携はもとより、自治体間の仕切を越えた官・官連携も求められるところである。

10. おわりに

とりとめない話に終始したが、ここで九州産スギ材の建築部材への利用促進に向けて、配慮すべきと思われる事項を列挙しておこう。

九州産スギ材のエンジニアードウッドとして高品質化と品質表示を
 林業・木材業・建築業の連携を
 木材の地球環境保全効果のPRを
 建築サイドで何が問題なのか?の把握を
 産官学・産学・産官での共同研究・開発でコスト面・ソフト面の問題解決を
 九州産スギ材の特徴発見とその積極的利用を
 九州はひとつ!自治体間の連携を

11. おわりのおわりに

深刻な九州産スギ問題は、多方面かつ多岐にわたる総合的努力を同時進行的にやっけて行く以外、解決の道はないのではないかと思う次第である。柔道でいうなら、技あり2つで1本、勝負ありだが、スギ問題では技あり多数で合わせ技1本なのではなからうか。

参考文献

- 1)井上正文:木材工業 54(2):78-82, 1999.
- 2)井上正文:木材工業 57(6):273-275, 2002.

(いのうえ まさふみ:大分大学工学部)

教育・研修プログラム「木のある暮らしシンポジウム」報告

池田 元吉

平成 15 年 2 月 25 日に熊本市の熊本テルサで開催された「木のある暮らしシンポジウム」について、その概要をお知らせします。シンポジウムは、木材学会九州支部の教育・研修プログラムとして、木材の高度利用に関わる幅広い課題の中から、関係者に理解を深めて欲しいテーマを選び、年に一回実施しています。今回のテーマは「木材の地産地消」で、講演二題とパネルディスカッションの二部構成で行われました。

鹿児島大学農学部西川匡英教授は「森林認証制度と木材利用」と題して、持続可能な森林経営についての国際的な動きを事例を挙げて講演された。注目を集めている認証制度であるがその内容は、非政府組織の環境保護団体が提唱する生態系重視の制度、欧米各国が独自に開発した環境システムとしての制度、さらにはパルプ・林産業界からの制度に大別され、各々制度の基本理念は異なり、そのため基準項目や指標さらには実行のあり方も異なる現状であること。この重要な取り組みはモデルフォレストでの実行と改善を重ねることが必要と強調された。具体的には地域での認証木材の利用がイメージされるが、その供給が継続する条件として、認証木材を供給する側、利用する側に経済的なメリットや望ましい環境の維持に貢献していることを自ずと理解できる仕組みづくりが急がれると感じた。これはなかなかの難問で、前進にはステップバイステップの動きが必要と感じた。

秋田県立大学木材高度加工研究所(秋田木高研)の渡辺千明研究員は「地域材利用による町並みづくり」と題して、町並みとは？、町並みづくりをどのように考えるか？、さらに秋田県内の町並み調査を例に地域材利用のあり方について講演された。なかでも、防災の視点から町並みづくりを考えることは、私にとって新鮮で、今日にも引き継がれている豪雪地帯のコミセが、その役目を果たしている季節に行ってみたいと思った次第です。

秋田県内の調査事例からは住宅部材の樹種が紹介された。土台にクリ、框にケヤキ、大黒柱にスギ、ケヤキ、マツなど、経済的事情の結果として「地産地消・適材適所」の実行につながったこと。また、この実行を可能にしたのは「1世帯に1権利=1義務」の特色を持つ財産管理組合の存在が大きいことが示された。次に、二ツ井町の「きみまちの家・藤里の家」普及事業からは、地域の歴史的背景を踏まえ、地場産のスギ、ゼオライト、大工職人や建具職人の技術を活かした地域型住宅提案の取り組みが紹介された。得意分野を持ち寄って家を作ること、普及事業そのものが住宅に関わる業界相互の情報交換の場を作り出したこと、親子代々にわたり住宅の面倒を見る(メンテナンス)ことの大切さなど、地域型住宅を考える場合に共通するポイントが含まれていると感じた。

この講演に共通するキーワードは連続性と思われた。地域特性(地理・歴史・文化)の連続性に加えて、資源と人材の連続性の確保(継続)の大切さを再認識した。資源の連続性確保においては、先の財産管理組合の存在が大きく、これらのことは、西川教授の認証木材の継続的供給体制づくりとリンクするものと感じた。

ところで、現在の熊本県における地産地消を考えれば対象資源は、一にスギ、二にヒノキである。パネルディスカッション「木材の地産地消で新しい家づくり・街づくり」では、秋田木高研の飯島泰男教授をコーディネーターに、地元の材料供給、住宅供給者と講演者による討論が行われた。討論から、森林から素材、製材そして住宅までを含めて、各々の業界が関連する情報を開示することが、強く求められていると感じた。

今回のシンポジウムは、地産地消を推し進める具体的なステップを考える一助になることが期待された。

(いけだ もとよし:熊本県林業研究指導所)

シリーズ “川上から川下まで”

林業と木材工業の連携による産地の形成(その1)

藤澤 義武

1. 木材は水平線の彼方からやって来る

九州自動車道を南に走ると、八代を過ぎて道は東南東に転じ、九州の脊梁山地を成す山間部に分け入っていきます。急傾斜の山腹には、頂上に至るまで植えられたさスギ林が鬱蒼とし、独特の景観を形成しています。ここでは、山腹にへばりつくようにして道路が通っているせいか、スギ林や雑木林を比較的時間近にみることができ、手入れが行き届いているのかどうかといった林分の細かな状態までが良くわかります。手入れが行き届いてクローネの形が見事に揃ったさし木林分を眺めるのは気持ちの良いものですが、所々、深い傷のように頂上近くから山麓まで走る山腹の崩壊地があるのは気になることです。それよりも気になるのは、伐採された跡地がそのまま放置され、荒れるに任せて雑木が繁茂している状態です。一旦、こうなってしまった林地へ、新たにスギやヒノキを植えるのは大変な作業であることは想像に難くありません。このような、伐採後再造林されることなく放置された林分は「再造林放棄地」と呼ばれ、堺はこれらの占める面積が伐採面積の3割程度に達するものと推定しています(堺、2000)。その原因は、労賃や苗木代金が上昇する反面材価は低迷したために採算が合わなくなった事にあり、さらに九州では93年に発生した甚大な台風被害、年々増加するシカの被害がこれを助長していると指摘されています(堺、1999)。

このままでは、古くからの林業地域であり、林業の先進地域である九州のスギやヒノキの美林は二束三文の雑木林に置き換わり、林業は衰退の一途をたどることになるでしょう。また、山間部の重要な雇用源を失っていくこととなり、山間地域

の過疎化を加速することにもつながります。さらには、地球温暖化ガスの固定源として注目され、「持続可能な森林経営(sustainable forest management)」が重要度を高めつつある世界の趨勢に逆行した動きとも言えるでしょう。

一方、我が国の木材需要量は平成12年現在で1億1千万 m^3 もの量がありましたが、この中に占める国産材の占める比率、すなわち、自給率はわずか18%にしか過ぎませんでした。しかも、この四半世紀の間、自給率は一貫して低下する傾向にあります。さらには、これまでの北米、シベリアや東南アジア、オセアニアといった隣接地域を超えて、ヨーロッパにまで木材を求める範囲が拡大しており、しかも、ここからの輸入量が平成5年に降急増しています。欧州材は国産材の40倍のエネルギーをかけて輸送されているという試算もあり(林野庁、2002)そこまでして輸入しなければならないメリットが欧州材にはあると言う事になります。裏山のスギ林を伐採するよりも、膨大なエネルギーを消費して地球の反対側から木材を運んでくる方が販売的に有利であるとは、簡単には理解しがたい事実であります。

このように、川上から川下まで、我が国における木材の流れを概観すれば、我が国の木材工業にとっての山元は水平線の遙か彼方にある他国の山並みであり、国産材の流れはほんの小さな支流にしか過ぎません。そのため、我が国では1億1千万 m^3 もの木材を消費する一方で、自国の林業は危機存亡の縁にたっています。40倍もの輸送エネルギー消費量の差を乗り越えてより有利に木材が販売されているのは、ある面において合理的であるからなのでしょうが、エネルギー消費の効率化、

しいては化石燃料の消費量削減、地球環境悪化の防止という観点では非合理的といえるのではないのでしょうか。

一方、1992年にリオ・デ・ジャネイロで開催された「国連環境開発会議（UNCED）」で「森林原則声明」が採択され、「持続可能な森林経営」によって森林資源の減少を防ぎ、しいては地球環境の悪化を防ごうとする試みが始まりました。この流れは年々強まり、現在ではこれを支援するための認証・ラベリングが注目されるようになりました。持続可能な森林経営によって生産された木材であることを保証する証書を添付する事によって、消費者に選択の手段と機会を与えようとするものです。カナダのインターレックス等の様に、欧米ではこの認証を追い風にして売り込み攻勢をかけてくるものが出てきました。あなたの選択によって、地球環境が守られるというわけです。このことからすると「持続可能な森林経営」から生産された国産材は輸送エネルギーが輸入材よりも格段に小さくて良いことから地球環境により優しい木材であるといえ、消費者により強くアピールできる可能性があります。このことを国産材の販路の拡大につなげることができれば、冒頭に述べた林業の厳しい現状を打開できる可能性が生まれます。環境問題への配慮が国産材に少しでも有利に働くことは、大熊先生も木科学情報の第10巻1号でその可能性を指摘しておられるところです。

我が国の木材工業が他国の林業と密接に結びついていると言う現実、例えば40倍の輸送エネルギーの差、ひいては運送コストの差他の不利を乗り越えるだけのメリットがそこにあるということを示しているのに他なりません。しかし、先に示した環境保護の動きが、国産材に対して追い風となる可能性があります。一方、国産材の復権を図ろうとする場合、林業の試みを需要者である木材工業が受け入れることが必要となります。すなわち、木材工業から林業への助力、しいては林業と木材工業の連携が必要不可欠となります。林業と木材工業は連携できるのか、それが国産材の流通・利用の拡大を支援するものであるのかを考え

てみる必要があるでしょう。

2. 林業と木材工業の連携は可能か

ここでいう「林業と木材工業の連携」に具体的な概念はありません。それは、互いの利益を計るようによ望を共有し、互いがある実現に向けて努力することによって具体化していくものであると考えられます。したがって、互いに求めるものを理解し合う事から始めなくてはなりません。しかも、実際には連携を求める色々な場面があるので、無数の理解があるといえます。ここでは、個々の事情を除き、林業と木材工業、それぞれがより普遍的に求めるものを挙げ、それぞれに対する対応を考えることによって「林業と木材工業の連携」の概念を具体的なものにすることを試みてみましょう。

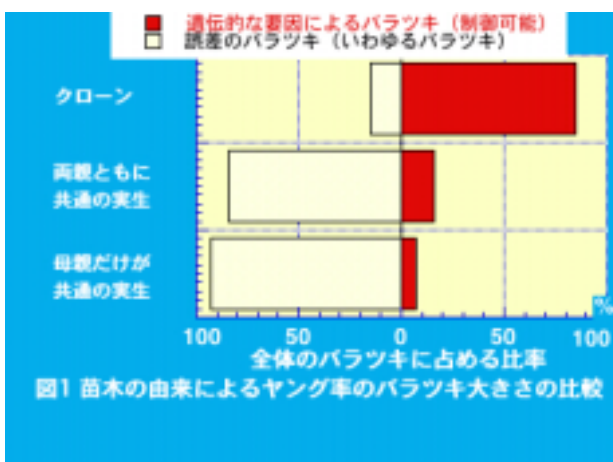
林業が基本的に求めるものは、木材の安定した需要と適切な材価であるといえるでしょう。ここに挙げた適切な材価というのは必ずしも高価格である必要はありません。投資額と投資期間に見合った利益を得る事ができる価格という事であり、経営の合理化によってより低い価格でバランスさせる事ができるようになります。いずれにしても、安定した需要と材価によって林業が経営を安定して進める事ができるようになることは、説明するまでもないでしょう。

一方、木材工業が第一に木材に求めるものは、例えばトヨタ自動車がいうところの「just in system」、すなわち、必要なときに必要な量が入手可能である事、第二に求めるのは均一な品質であるといえるでしょう。もちろん、それぞれの利用場面で求められる性能が高い事は言うまでもありませんが、木材を利用する際に求められる品質で最も重要なのはサイズ、性能に関わらず、揃っていることです。このことが原材料としてもっとも重要である事は、近年、重要性を増してきた針葉樹材、特にスギの人工乾燥を例にとれば良く理解することができます。こうした条件が揃ったのであれば、木材工業は可能な限り安定した需要と材価を提供することができます。

「林業と木材工業の連携」とはいても、どうも林業が努力しなければならない部分が多いのは確かです。しかし、木材に求める性能や品質管理の規格は木材工業が提示する必要があり、また、価値に見合った正当な対価を提供することが重要です。連携によって木材工業が求める形で国産材を生産し、木材工業がこれを利用すると、木材工業はタイガの針葉樹林や熱帯雨林を消耗することに対する批判から逃れる事ができ、場合によっては国産材のその40倍にも達する輸送に必要なエネルギーを節約する事による地球環境への配慮を誇示する事で企業イメージを高める事ができます。また、ここで生まれた需要が林業経営の推進力となるのはいうまでもありません。連携は互いのメリットとなる可能性があるのです。

ところで、林業は木材工業の求めをどのようにして実現する事ができるのでしょうか。最も重要な「just in time」については後の項におけるより具体的な検討の中で触れたいと思います。ここでは、どのようにして木材の性質・品質の均一性を達成することができるのかについて考えてみます。

そもそも、木材は樹木が形成層の肥大成長によって蓄積した木部、すなわち、生命体を材料として利用するものであり、それがゆえにその性質には基本的に大きなバラツキを持ちます。このような性質の大きなバラツキは樹種が異なる事によって生じるだけではなく、同じ樹種であっても大きなバラツキがあります。歴史的にはこの大きなバラツキを利用し、人々はそれぞれの場面に適した性質を持つものを選択して利用してきました。



このように、木材は基本的にバラツキの大きな材料なのです。では、工場における選別だけが木材の性質を均一にする手段なのでしょうか。図1を見て下さい。図1はスギのヤング率を例にとり、苗木の由来によってバラツキがどのように変化するのかを示したものです。苗木の由来には、両親ともに共通の実生苗、母親だけが共通の実生苗、そして、同じ個体からさし木で増殖したクローン苗の3種があります。条件が異なるので単純に比較する事はできませんが、クローン苗に由来する木材のヤング率のバラツキは他の2種の実生苗に由来する木材のバラツキの1/6にしか過ぎません。同じクローンから生産した木材の性質のバラツキは一般の実生林分に比べて格段に小さくなるのです。

このように、品質の均一な木材を生産するためにはクローンを利用する事が効果的です。しかも、ここ九州では古くからさし木で増殖した在来品種を造林に広く用いてきました。したがって、九州では在来品種のさし木苗を単一のクローンのさし木苗に置き換える事で品質の揃った木材を生産できるようになります。さらには、利用に適した性能を持つ木材を生産する事のできるクローンを利用する事で、利益をより大きくすることができます。すなわち、林業と木材工業の連携において、クローン苗を利用する林業、クローン林業は重要な要素となります。その反面、クローンを利用する事によってイタリアポプラの例に示されるリスクを負わなければなりません。また、「just in time」を実現する必要もあります。今回は、これらの問題点を検討する中でより具体的なシステムの形を紹介します。

参考文献

堺正紘：林業経済研究、45(1)、3-8、1999

堺正紘：緑と森林、37、2-7、2000

林野庁：平成13年度森林及び林業の同行に関する年次報告、144、2002

(ふじさわ よしたけ：林木育種センター九州育種場)

宮崎県産スギ心持ち柱材の重量および含水率分布*1

小田 久人*2・蛭原 啓文*2・迫田 忠芳*2

宮崎県内3流域のスギ心持ち柱材(長さ 3m、11cm 正角)の重量、含水率には、流域間で有意差が認められ、重量の低い順に、耳川流域<一ツ瀬川流域<大淀川流域であった。長さ 3m、13cm 正角スギ心持ち柱材に換算した流域別の平均重量は、耳川 30.9kg、一ツ瀬川 31.9kg、大淀川 35.0kg であった。

1. はじめに

スギ心持ち構造材の人工乾燥は、含水率のばらつきが大きいことや髓を中心に持つことによる収縮異方性によって表面割れの発生が避けられないことから、高品質の乾燥材生産は困難とされてきた。数年前に開発された「高温低湿乾燥法」によって表面割れの抑制が可能となって以来、スギ心持ち柱材の乾燥材生産量は格段に増大した。しかし、高温乾燥法でも初期含水率のばらつきが乾燥後の含水率のばらつきとなって残るため、乾燥後の含水率を一定にするには乾燥前に含水率や重量による区分が必要である。このためには、生産される心持ち構造材の重量や含水率のばらつきを把握する必要がある、このことは乾燥材生産のための重要な基礎資料になると考える。

本研究では、宮崎県内で生産される心持ち柱材の重量及び含水率の流域ごとに調べ、宮崎県産スギ心持ち柱材の重量及び含水率分布の特徴を明らかにする。

2. 試験方法

供試材は公称寸法長さ 3m、11cm 正角心持ち柱材である。県内5流域のうち、県北部の耳川流域(以下、

耳川)の諸塚村、中央部の一ツ瀬川流域(一ツ瀬川)の木城町及び県南部の大淀川流域(大淀川)の高岡町で生産された柱材を無作為に採取し、試験に供した。測定項目は生材重量と全乾法による生材含水率である。

3. 結果と考察

測定結果を表-1 と図-1 に示す。重量の平均値は、

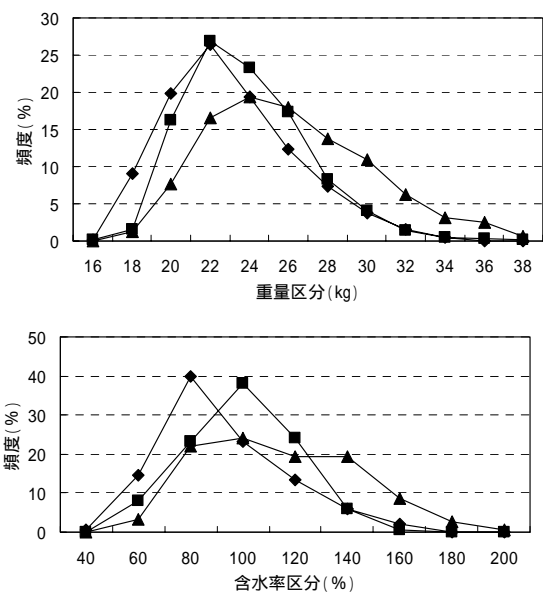


図-1 11cm 正角柱材の重量と含水率の流域別分

表 - 1 11cm 正角柱材の重量、含水率

流域	重 量				含 水 率			
	試験体数 (本)	平均値 (kg)	最小値 (kg)	最大値 (kg)	試験体数 (本)	平均値 (%)	最小値 (%)	最大値 (%)
耳川	1500	22.1	14.4	33.6	150	83	40	147
一ツ瀬川	1500	22.9	15.5	36.7	150	90	42	146
大淀川	1000	25.0	17.1	37.5	150	104	53	185

*1 Hisato ODA, Yoshifumi EBIHARA and Tadayoshi SAKODA : The distribution of weight and moisture content of sugi boxed heart timber in Miyazaki Pref.

*2 宮崎県木材利用技術センター Miyazaki Prefectural Wood Utilization Research Center, Miyakonojo, Miyazaki 885-0037

耳川と一ツ瀬川がほぼ同じであるのに対し、大淀川は他の2流域に比べ重い。統計的には、危険率1%で3流域間の平均値に有意差が認められ、軽い順に耳川<一ツ瀬川<大淀川となった。

含水率についても重量の結果と同様であり、低い順に耳川<一ツ瀬川<大淀川である。危険率1%で3流域間の平均値に有意差が認められた。讚井ら¹⁾は、宮崎県内の暗色枝枯れ病に起因する黒心材の発生は県南地区に圧倒的に多く、他地区では部分的であると報告している。一ツ瀬川と大淀川は県南地区、耳川は県北地区にあたり、また黒心材は一般に含水率が高いことから、耳川流域産材の含水率が低いのは、黒心材の発生割合が低いことによるものと考えられる。

平成12年に住宅の品質確保の促進に関する法律、いわゆる品確法が施行され、劣化の軽減に関することの中で、柱材の寸法が12cm角以上であれば等級が2以上となることから、近年、一気に12cm正角管柱材が増加し、現在では主流となっている。人工乾燥用製材寸法も13cmあるいは13.5cmであり、現在の状況に対応するには11cm正角柱材の重量データから13cm正角柱材の重量へ換算する必要がある。11cm正角柱材を製材する丸太と13cm正角柱材を製材する丸太は、直径、番玉数も異なるため、樹幹内密度の変動の影響があるものと考えられる。そこで、11cm正角柱材と13cm正角柱材の容積密度数(生材容積に占める全乾重量の割合、g/cm³)を比較した。13cm正角柱材の密度は、当センターで数回行った乾燥試験中、170本のデータを用いた。表-2に示すとおり、両者の容積密度は同じであると見なされるので、11cm正角柱材の重量を材積の増加分だけ割り増した。結果を3流域別に表-3と図-2に示す。

表 - 2 11cm柱材と13cm柱材の容積密度数

区分	平均値	最小値	最大値
11cm柱材			
耳川	0.34	0.21	0.56
一ツ瀬川	0.34	0.29	0.42
大淀川	0.34	0.29	0.40

重量分布の傾向は11cm正角柱材の場合と同じである。

表 - 3 13cm正角柱材の換算重量

流域	平均値	最小値	最大値
耳川	30.9	20.1	46.9
一ツ瀬川	31.9	21.7	51.3
大淀川	35.0	23.8	52.3

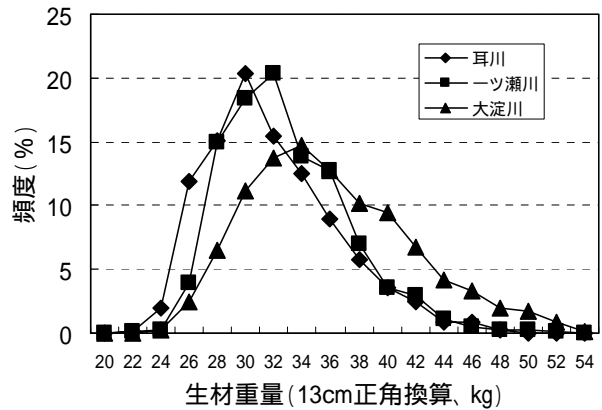


図 - 2 13cm正角換算重量の流域別分布

4.まとめ

宮崎県産スギ心持ち柱材(11cm正角、長さ3m)の重量、含水率を測定し、13cm正角柱材の重量に換算した。その結果を要約すると以下のとおりである。

- (1) 11cm正角柱材の重量は流域間に有意差が認められ軽い順に、耳川、一ツ瀬川、大淀川であった。
- (2) 含水率も重量と同様の傾向であり、流域間に有意差が認められた。
- (3) 3流域の比較で耳川材の重量が軽く、含水率も低いのは、黒心材の発生割合が低いためと考えられる。

引用文献

- 1) 平成8年度科学技術庁委託調査研究報告書 - スギを中心とした木材の品質改良・高度化に関する研究 -、宮崎県、pp.15-18、1996

スギ異臭材の原因物質の特定*1

藤本 英人*2・岡田 守道*3・落合 克紀*2

悪臭のするスギ材の原因物質について検討した。その結果、材中からプロピオン酸、酪酸、吉草酸およびイソ酪酸が検出された。これらの物質が材中で高濃度に蓄積した原因について今回の試験では明らかにできなかったが、悪臭の原因物質が特定されたことで簡単に無臭化できると考えられる。

1. はじめに

スギ材の臭いはほとんどテルペノイドによるものであり、一般的には「心地よい香り」と言われている。しかしながら、宮崎県内のある製材工場から家畜の糞便臭のするスギ材(以下悪臭スギという)があったとの報告を受け、その原因物質について検討する機会があった。国産材価格が低迷している中でこのような欠点を有するスギ材が出ることは問題であるので、原因を解明した上で、このような材を産出しないような根本的対策が必要である。さらに、今後もこのような悪臭スギが出材される可能性があるので対処方法を検討しておく必要がある。今回は悪臭発生の根本原因を解明する第一歩として、また、消臭方法に関する情報を得る目的で原因物質を同定したので報告する。

なお、本報告の一部は第 52 回日本木材学会大会(2002 年 4 月、岐阜)で発表した。

2. 実験

材料

供試材は宮崎県産のスギ(*Cryptomeria japonica* D. Don.)である。いわゆるオビスギ品種群の1種ということで植栽されていたが、品種の同定は行っていない。樹齢はおよそ60年であり、2000年9月に伐採され、その後9ヶ月間葉枯らしされた。このスギが生育した林地については、およそ10年前に豚の糞尿を未発酵の状態です散布、いわゆる肥培を

行ったとの記録がある。材は幅約 50cm、厚さ 15cm、長さ約 5m に切り出した後、数ヶ月間天然乾燥したとのことであった。このスギ板は日本料理店のカウンターとして納品されたが、悪臭のため返品されたものである。試験材としてこの板の中央部および端部を供試した。試験材は密封した後、試験に供するまで設定温度4 の冷蔵庫で保管した。

比較のために、悪臭を有しない一般的なスギ材(以下健全材という)の赤心材および黒心材各2本を同一林分から入手し、同様の試験を行った。

豚糞は宮崎県畜産試験場川南支場から入手し、密封した後、試験に供するまで前記冷蔵庫で保管した。

化学分析

成分の分析は以下の手法によった。すなわち、試料を粉砕器で 8.6 メッシュパスに粉砕した。この木粉を未乾燥状態で 50g 秤り取り、エタノール 400ml で抽出した。濾液を濃縮した後、20ml のヘキサンと 15ml の水を加え振とう・分液を行った。水相を塩析した後、5ml のエーテルで抽出した。このようにして得られたエーテル相を GC-MS (Agilent 社製 6890 Series GC System、日本電子(株)製 JMS-AMSUN200) 分析に供した。使用したカラムは 0.25mm、長さ 30m の DB-WAX である。カラムオーブンの温度推移は 40 (1min. hold) でスタートし、18 /min で 240 まで昇温し、240 で 6 分間保持とした。化合物の同定は保持時間とマススペクトル

*1 Hideto FUJIMOTO Morimichi OKADA and Katsunori OCHIAI : Determination of causing substances in stinking sugi wood .

*2 宮崎県木材利用技術センター Miyazaki Prefectural Wood Utilization Research Center, Miyakonojo, Miyazaki 885-0037

*3 宮崎県日向保健所 Hyuga Health Office, Kitamachi, Hyuga, Miyazaki 883-0041

を標準物質のそれらと比較することで行った。標準物質として、酢酸、プロピオン酸、酪酸、イソ酪酸、ピバル酸、吉草酸、イソ吉草酸、ヘキサン酸、ヘプタン酸を用いた。それらの試薬はすべて和光純薬製であり、酢酸は試薬特級、吉草酸は和光一級、それ以外は和光特級を用いた。

生物検定

試料はクリーンベンチ内で無菌的に切り出し、市販の一般細菌用標準培地(栄研機材(株)製、環境微生物検査用)で培養した。培養温度は24℃とし、2週間にわたって細菌の繁殖の有無を観察した。また、試料を同様に切り出した後、走査型電子顕微鏡((株)日立製作所製 S-3000-N)を用いて材内に細菌が存在するか否かを観察した。

3. 結果と考察

一般的に悪臭物質として低級カルボン酸などの酸性物質、アミン類などの塩基性物質そして硫黄化合物などが知られている。今回の試料の悪臭はいわゆる「臭い靴下」の臭いであり、低級カルボン酸の関与が推測された。熱帯産広葉樹の中にはアンチアリス材のように低級カルボン酸による悪臭が報告されているものがある¹⁾が、針葉樹では報告が見当たらない。

そこで、供試材木粉を調製し、エーテルで直接抽出してGC-MSで分析した。しかしながら、テルペノイドなどスギ材由来成分のピークの陰に隠れて低級カルボン酸の存在を確認することは難しかった(図1)。そ

こで、実験の部に記した方法で分析することとした。この手法により低級カルボン酸の同定が可能になったが、適当な内部標準物質が見つからなかったために定量には至っていない。得られたガスクロマトグラフのチャートを図2に示す。主な成分はプロピオン酸と酪酸であった。そのほかに量的には少ないが、酢酸、イソ酪酸および吉草酸が検出された。なお、ピバル酸、イソ吉草酸、ヘキサン酸およびヘプタン酸は検出されなかった。これらの低級カルボン酸は、トータルイオン(TIC)で検出している関係で厳密なことはいえないが、量的にテルペノイドなどに比べてはるかに少ないと判断した。このことから、悪臭物質は少量でも人間の嗅覚に大きく影響していることがわかる。

低級カルボン酸は主に*Clostridium*属などの細菌による腐敗・発酵の過程で生じることが多い¹⁾。木材市場関係者などに話を聞くと、腐れのある材にたまに同様の悪臭のするものがあるということであった。しかし、今回の供試材は日本料理店のカウンターとして用いられたほどの良質材であり、腐れなどの欠点は全く見当たらなかった。また、無菌的に切り出した供試材を標準培地上で培養した結果、コロニーは全く検出されなかった(図3)。さらに、電子顕微鏡で観察した結果からも、細菌が材内で繁殖している様子は認められなかった(図4)。従って、この悪臭が細菌に起因するとは考えにくい。

悪臭の原因が材内の細菌に由来するものではないならば、他に原因を求めなければならない。考え得る原因の一つに異常代謝がある。すなわち、もとも

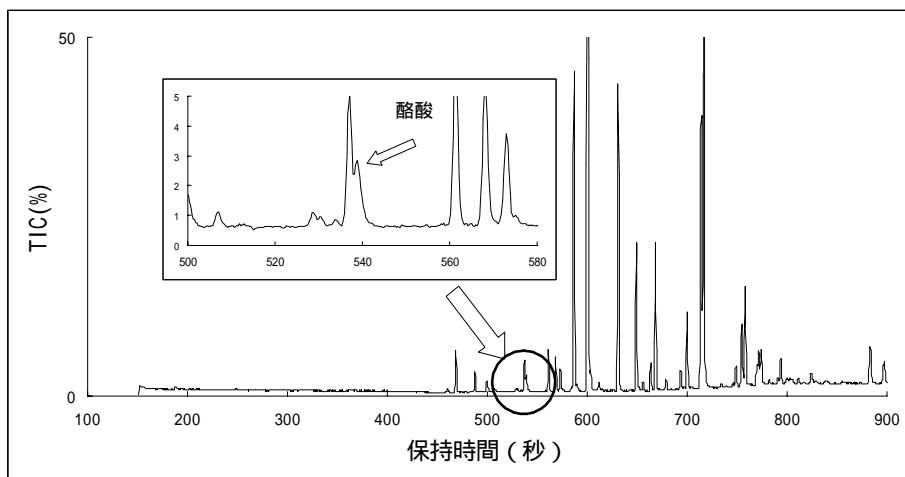


図1 スギ材を直接エーテルで抽出した場合のGC-MSクロマトグラム

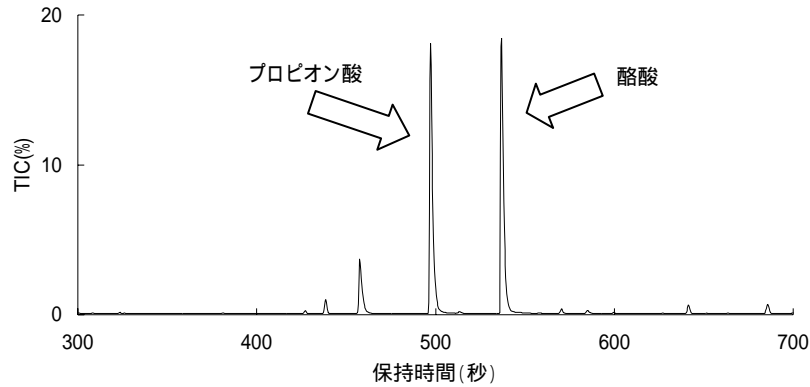


図2 スギ材から低級脂肪酸を選択的に抽出した場合の GC-MS クロマトグラム

とスギは低級カルボン酸を合成する能力があり、それが異常代謝、すなわち生合成の増加あるいは消費の減少、により大量に蓄積した可能性が考えられた。もう一つの原因として、10年前のことではあるが、散布された豚の糞尿の影響が考えられる。すなわち、豚糞尿中の低級カルボン酸が根から吸収され、何らかの理由で長期間材中に留まった可能性である。これらの可能性を検討するために、健全な赤心材、黒心材各2本および豚糞を供試して低級カルボン酸の分析を行った。その結果を表1に示した。健全材中には低濃度ではあるが、プロピオン酸が検出されるものがあつた。そのほかに、検出限界程度の低濃度ではあるが、酢酸、酪酸、吉草酸、ヘキサン酸が存在し

た。豚糞中には酢酸とヘプタン酸が低濃度で、プロピオン酸、イソ酪酸、酪酸、イソ吉草酸、吉草酸、ヘキサン酸が中～高濃度で存在した。

この結果より、健全材中にも悪臭スギと同じ原因物質がわずかに存在することが明らかになった。健全材中の低級カルボン酸含有率は前述したように定量はできなかったが、悪臭スギの数百分の一と推定した。すなわち、スギは本来、低級カルボン酸を合成し、材内に蓄積する能力を持つと考えられる。今回の悪臭スギは何らかの原因でその合成能力が異常に増大したか、あるいは本来は消費されるはずの低級カルボン酸の消費能力が異常に低下した可能性がある。しかしながら、林地所有企業に確認したところ、今回の悪臭スギを出材した林地ではすべて挿し木による造林が行われたとのことであつた。つまり、その付近一帯のスギ林はすべて同一クローンである。それならば同一環境下で生育したその近辺のスギ材



図3 悪臭スギ材の培養試験結果

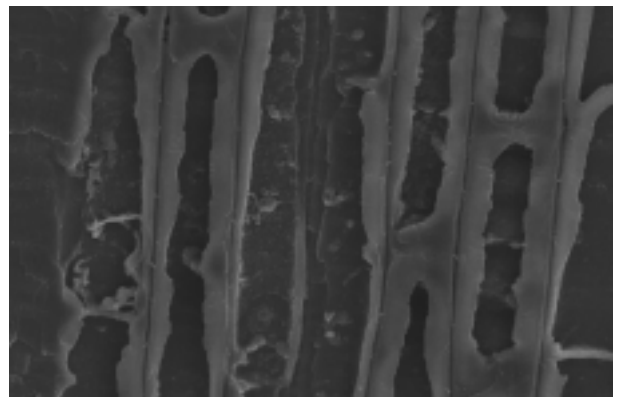


図4 悪臭スギ材の走査型電子顕微鏡写真

表1 試料中の低級カルボン酸含量

試料	酢酸	プロピオン酸	イソ酪酸	ピバル酸	酪酸	イソ吉草酸	吉草酸	ヘキサノ酸	ヘプタン酸
悪臭スギ	++	+++	+	-	+++	-	+	-	-
健全材赤心1	+	-	-	-	-	-	-	-	-
健全材赤心2	+	+	-	-	-	-	-	-	-
健全材黒心1	±	+	-	-	±	-	±	±	-
健全材黒心2	±	±	-	-	-	-	-	-	-
豚糞	+	++	+	-	+++	+++	+++	++	+

注: -: 検出されず、±: 痕跡程度、+: 低濃度、++: 中濃度、+++: 高濃度

から異臭材がたくさん出るはずであるが、実際にはそのようなことはないという。現に、クレームの出た日本料理店には悪臭スギの近傍に育成していたスギ材で同一寸法のカウンターを作って納入したが、問題はなかったとの報告を受けている。同一環境下に生育した同一クローンでありながら、供試固体だけが異常代謝を起こしたとは考えにくい。

次に肥培の影響についてはどうであろうか。豚糞尿中には悪臭スギ材から検出された低級カルボン酸の他にイソ吉草酸とヘキサノ酸が検出された。仮に豚糞尿がスギ材中に吸収・蓄積されたと仮定すると特定のカルボン酸が悪臭スギ材から検出されない理由が不明である。これらの低級カルボン酸の物理的、化学的性質はよく似ており、イソ吉草酸とヘキサノ酸のみの膜透過性が悪いとか、特定の代謝経路に入ることにより消費されやすいなどということは考えにくい。また、親水性や拡散性の高い低級カルボン酸類が10年もの長期にわたって材中に滞留する可能性は低い。これらの理由により、悪臭スギ材中の低級カルボン酸は豚糞尿由来とは考えにくい。

この他に考えられる原因として、葉枯らし処理がある。すなわち、伐倒時に何らかの理由により木口付近でバクテリアが繁殖し、生じた低級カルボン酸が葉の蒸散作用に伴う水分移動で材内に拡散したものである。今後はこの可能性について検討する予定である。

悪臭の原因物質が低級カルボン酸であることが明らかになったことにより、対処方法はいくつか考えられる。まず第一は高温での人工乾燥である。プロピ

オン酸と酪酸の沸点はそれぞれ 140.8、164 であり²⁾、水の沸点より高いが、蒸気圧が高いため比較的容易に除去可能である。内部まで時間をかけて乾燥すれば水蒸気とともに悪臭物質も蒸発し、完全に除けるわけではないが、数分の一の含有率に減少させられる。この方法は悪臭物質の初期含有濃度の高い南洋材等では使えない、すなわち数分の一になってもまだ臭う、可能性が高いが、今回の悪臭スギのように“わずかに臭う”程度のものであれば十分に使える方法と考えられる。すなわち、悪臭物質の含有率がある程度以下に下がれば、人間の嗅覚の閾値以下になるので、問題は生じないと考えられる。

第二の対処方法としては中和がある。塩基性の物質を塗布すると低級カルボン酸との間に塩を形成し、ほとんど臭わなくなる。推奨される塩基性物質として食品にも使われる重炭酸ナトリウム、いわゆる重曹、やキトサンなどがある。ただし、木材の種類によってはアルカリ変色を起こすものもあるので、予備試験が必要である。

以上のように今回のような低級カルボン酸が原因の悪臭スギは比較的簡単に欠点を除くことが可能なので、仮に出材されたとしても致命的な欠点とはならないと考える。

引用文献

- 1) 今村博之他: 木材利用の科学、共立出版、1982 p.120-136.
- 2) 有機化合物辞典、有機合成化学協会編、講談社、1995.

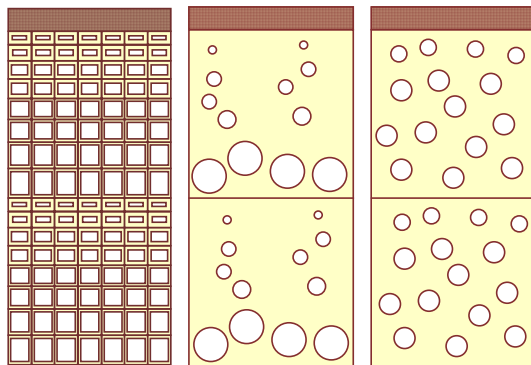
“トピックス”

亜寒帯性針葉樹と冷温帯性落葉広葉樹の水分通導様式

内海 泰弘

1. はじめに

温帯に生育する樹木は毎年成長期になると木部と師部を形成し伸長成長と肥大成長を行います。樹幹においては木部の形成に伴い、根から葉までの水分通導経路として仮道管(針葉樹)ないし道管(広葉樹)が形成されます。さらに温帯性広葉樹では年輪内の道管の配列により環孔材(径の大きな孔圏道管が年輪界に沿って配列するもの)ないし散孔材(径の比較的等しい道管が年輪内に散在するもの)と呼



針葉樹 環孔材 散孔材

図1 樹木の水分通導経路(木口面)

ばれる木部を形成します(図1)。

しかし、たとえば樹齢100年を越えるような大木の樹幹でもすべての年輪の道管や仮道管が水分通導を行っているのでしょうか。これまで、樹木の樹幹木部の水分通導様式を細胞レベルで研究した例は多くはありません。そこで、本研究では低温走査電子顕

微鏡(図2)法をおもに用いて亜寒帯性針葉樹と冷温帯性落葉広葉樹の通導経路とその内部の水分を細胞レベルで視覚化し、これらの水分通導様式を明らかにすることを目的としました。



図2 低温走査電子顕微鏡

2. 亜寒帯性針葉樹の水分分布

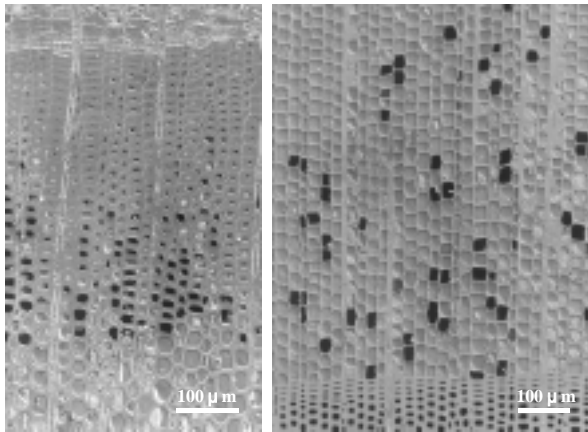
亜寒帯性針葉樹の水分通導様式を調べるため、落葉針葉樹のカラマツと常緑針葉樹のトドマツおよびエゾマツの木部水分分布の季節変化を検討しました。

いずれの樹種でも最外年輪の仮道管の内こうは5月から8月にかけて水分で満たされていましたが、9月になると早晩材の移行領域の多くの仮道管の内こうから水分が消失していました(図3、左図)。

さらに最外年輪では冬期になると、トドマツとエゾマツでは1月、カラマツでは3月に一部の早材仮道

管の内こうから水分が消失していました(図 3、右図)。

これに対して樹皮側から 2、3 年輪目では 3 樹種ともほぼ同様の水分分布を示しましたが、2 年輪目と比較して 3 年輪目では内こうに水分が存在していない仮道管の割合が増加していました(図 4)。



カラマツ, 1 年輪目, 晩材 エゾマツ, 1 年輪目, 早材

図3 針葉樹の低温走査電子顕微鏡写真

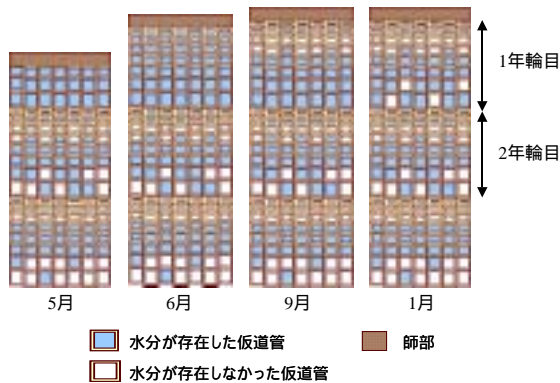


図4 トドマツにおける木部水分分布の季節変化

ました。木部分化帯では拡大中の道管が認められ、分化中木部のすべての細胞内こうに水分がみられました。6 月には木部形成が進み最外年輪のすべての細胞内こうに水分が存在していました。

7 月から 10 月にかけて木部繊維内こうの水分は徐々に消失していきましたが、多くの最外年輪の道管の内こうは水分で満たされていました。ところが 11 月になると 10 月まで水分で満たされていた最外年輪の孔圏道管の内こうからはほとんど水分が消失し、通導機能障害が起きていました。冬期には最外年輪の孔圏道管の内こうには水分が存在していませんでしたが、孔圏外の小道管の内こうは水分で満たされていました。

観察期間中、樹皮側から 2 年輪目の多くの孔圏外道管の内こうは水分で満たされていましたが、同年輪の孔圏道管の内こうには水分が存在していませんでした。

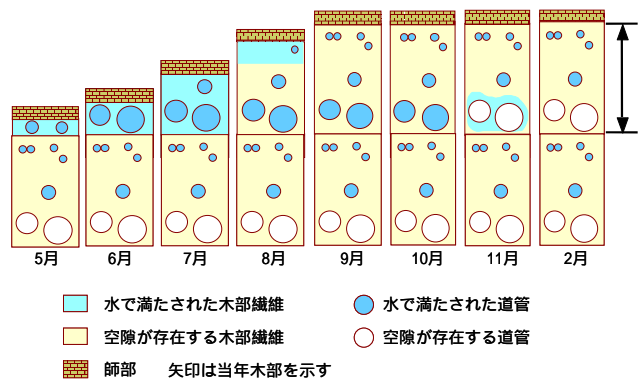


図5 ヤチダモにおける木部水分分布の経季節変化

3. 冷温帯性落葉広葉樹の水分分布(環孔材)

環孔材樹木としてヤチダモの水分分布の季節変化を検討しました(図 5)。

5 月の開葉前には最外年輪の形成が始まってい

4. 冷温帯性落葉広葉樹の水分分布(散孔材)

散孔材樹木として、シラカンバとオノエヤナギの木部水分分布の季節変化を検討しました(図 6)。

いずれの樹種でも最外年輪および樹皮側から 2、

3 年輪目の水分分布に年輪間の違いは認められませんでした。

3 月には両樹種ともに内こうに水分が見られない道管と、内こうが水分で満たされている道管がそれぞれ存在していたのに対して、4 月の開葉前の時点ではほとんどすべての道管の内こうが水分で満たされていました。このことは道管が水分で再充填された事を示しています。また、いくつかの木部繊維の内こうには水分が存在していました。

8 月になると多くの道管の内こうは水分で満たされていましたが、いくつかの道管の内こうは水分で満たされておらず空隙が存在するものもありました。

秋期には環孔材樹木のヤチダモと異なり道管内からの急激な水分の消失はありませんでしたが、冬期には両樹種とも内こうに水分を含まない道管の割合が増加していきました。

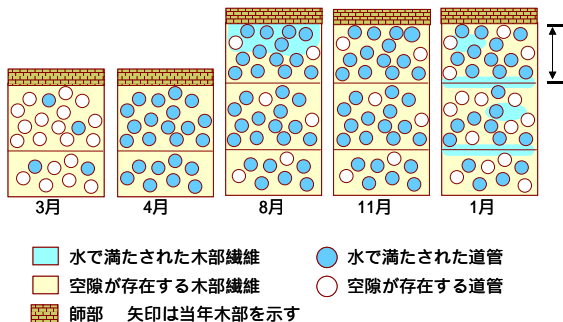


図6 シラカンバにおける木部水分分布の季節変化

5. 亜寒帯性針葉樹と冷温帯性落葉広葉樹の通導様式

開葉前の 4 月に散孔材樹木であるシラカンバとオノエヤナギのほとんどすべての道管の内こうが水分で再充填されました。開葉前の時期にカバノキ属や

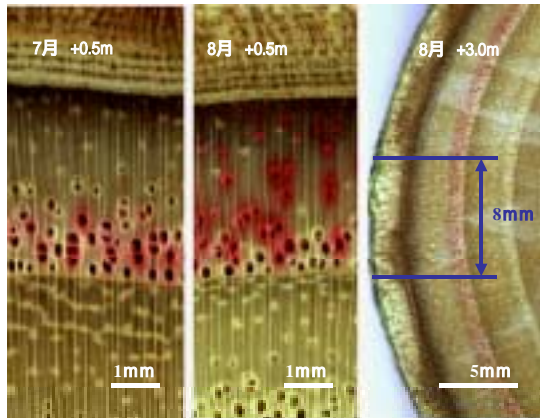
ハコヤナギ属では根に由来すると考えられる正の圧力(根圧)の存在が報告されており、この根圧により両樹種の道管が再び水分で満たされた可能性があります。

成長期間中、環孔材樹木のヤチダモでは最外年輪の孔圏道管と最外年輪および樹皮側から 2 年輪目の孔圏外道管の内こうに水分が存在しており、さらに樹幹に染色液を吸収させたところ最外年輪の孔圏道管に主に染色が認められたことから(図 7)、ヤチダモではおもに最外年輪の孔圏道管が水分通導機能を保持し、孔圏外道管が水分通導の補助的な役割を担っていると考えられます。

これに対して散孔材樹木と針葉樹ではそれぞれ樹皮側より 1 から 3 年輪目の多くの道管ないし早材仮道管の内こうに水分が存在し、さらに染色液の上昇も認められたことから、これらの樹種ではそれぞれ樹皮側から複数年輪の多くの道管ないし早材仮道管が通導機能を持つことが明らかになりました。

ヤチダモの最外年輪の孔圏道管では秋期に水分の消失が一齐に起きました。道管や仮道管内の水分が凍結・融解すると内部の水分が消失し、通導機能を失うことが知られています。本研究期間中 10 月から 11 月にかけて、最高気温が氷点下になる日が存在していたことから、当年の孔圏道管には凍結・融解により通導機能障害が起きたと考えられます。この現象は通水要素の径が大きいほど起こりやすいため、ヤチダモの孔圏道管にくらべて小径の散孔材樹木の道管や針葉樹の最外年輪の早材仮道管では、秋期に急激な通導機能障害は起こらなかったと考えられます。

通水要素を円管と仮定すると、流量は管の半径



右図の矢印は染色液注入孔の径を示す。

図7 ヤチダモにおける染料上昇部位

の4乗に比例するため、ヤチダモの大径の孔圏道管とシラカンバやオノエヤナギの小径の道管やトドマツ、エゾマツ、カラマツの仮道管では通導の効率が大きく異なることとなります。針葉樹や散孔材樹木で水分通導が複数年輪の通水要素で行われるのは、最外年輪の通水要素だけでは十分な水分の通導が行えないためであると考えられます。一方、環孔材樹木

では最外年輪の孔圏道管で水分通導が効率よく行われますが、大径の道管では凍結・融解による通導機能障害の危険性が増加します。本研究で用いた樹木はいずれも冬期に気温が氷点下になる地域に生育していますが、木部の凍結・融解による通導機能障害に対して環孔材樹木のヤチダモでは成長期のはじめに新たな孔圏道管を形成することで対応していると考えられます。これに対して散孔材樹木のシラカンバやオノエヤナギでは前年以前に形成した道管を春期に水分で再充填することで対応し、針葉樹のトドマツ、エゾマツ、カラマツでは小径の仮道管を持つことで凍結による通導機能障害の発生を最小限に抑制しているのでしょう。冷温帯から亜寒帯にかけて生育する樹木は、その種の組織構造に対応した水分通導様式を用いて水分を根から樹冠まで運び、成長を続けることを本研究では示唆しています。

(うつみ やすひろ:九州大学大学院農学研究院)

〔編集後記〕

木科学情報10巻2号をお届けします。シリーズ“森林資源と地球環境”では、大分大学の井上正文先生に寄稿を戴きました。シリーズ“川上から川下まで”では、林木育種センターの藤澤義武氏に執筆をお願いしました。今回はその第1回目を掲載しております。また本年2月に熊本県で開催されました教育研修プログラムについて、熊本県林業研究指導所の池田元吉氏に報告して頂きました。さらに、トピックスとして、九州大学の内海泰弘先生に最近の研究内容の紹介して頂きました。その他、研究論文2編を掲載しております。お忙しいなかご執筆頂いた方々に厚くお礼申し上げます。(古賀信也)

〔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: 092-642-2980

会費、入退会に関わること(会計 藤本登留)

E-mail: fujipon@agr.kyushu-u.ac.jp

Tel: 092-642-2997

支部ホームページ

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

木科学情報 10巻 2号

2003年 4月10日発行

編集人 村 瀬 安 英

発行人 藤 田 晋 輔

発行所 日本木材学会九州支部

〒812-8581

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

電話 092-642-3001

FAX 092-642-3078

