

日本木材学会九州支部

ISSN 1343-912X

Wood Science in Kyushu

9 卷 1 号

2002

木科学情報

シリーズ “森林資源利用と地球環境”  
森林資源を積極的に利用して  
地球温暖化を防止しよう  
福島 敏彦・・・1

シリーズ “川上から川下まで”  
針葉樹の化学分類学をめざして(2)  
長濱 静男・・・6

[研究論文]  
竹集成材の曲げ強度特性について  
大内 成司、中原 恵、阿部 優、  
小谷 公人、坂下 仁志・・・10  
人工乾燥前処理として行う高温低湿処理の  
実用化試験  
片桐 幸彦、山口 祐士郎、藤本 登留、  
近藤 宏章、内倉 清隆・・・12

[会告]  
第 8 回日本木材学会九州支部大会について  
・・・14

## シリーズ “森林資源利用と地球環境”

### 「森林資源を積極的に利用して地球温暖化を防止しよう」

福島 敏彦



#### 1. はじめに

経済発展は消費の拡大が必要である。消費の拡大は地球環境を温暖化させ、気候変動が食料不足をおこし、地域紛争の原因となっている。日本は1997年に「気候変動に関する国際連合枠組条約京都議定書」の締約国となった。2001年10月のモロッコでの地球環境温暖化防止マラケッシュ会議(COP7)では、京都議定書の実施ルールが決まり、法的文書として採択され、国際的な世論は地球温暖化防止に向かっている。日本は6%の温暖化ガス削減目標を達成するための森林の二酸化炭素吸収枠として7月のCOP6で合意された3.9%(1300万炭素トン)が確定し、森林整備の具体化が課題となっている。

炭素の吸収の課題として、①熱帯林を排出源から

吸収源へ転換する。②森林の規模拡大による炭素固定。③長期的に木材として炭素を固定しておく。④木材でほかの原料(例えば、製造過程で炭素排出量の多いアルミ・鉄)を代替し炭素排出を削減する。⑤森林をバイオマスエネルギーとして利用し、化石燃料を節約するなど5つが上げられている。このような世界的な地球温暖化防止に対する国内の森林管理・木材利用について述べる。

#### 2. 土地資本を中心とした森林管理

昭和39年に施行された林業基本法の施策は森林所有者の土地資本に偏重したもので、森林所有者を基軸にした森林管理が中心となっていた。そして、37年後の平成13年に森林・林業基本法に改められ、従来よりも環境保全を重視した持続的な森林管理を

目標としている。

これらの政策転換について、木材価格対策を重視した流通対策や再生産可能な林業経営の安定を図り、山村の活性化・定住条件の緩和が必要と考えていた森林所有者にとって期待とはかけ離れ、森林政策者と森林所有者との温度差は大きいものとなった。

結果として、土地資本を中心とした林業経営は破綻したとの意見を多く聞かれるようになった。林業経営は存立しにくいと言う情報が都市住民にも浸透し、山村は自然環境の良さに反して、経済的には益々暗いイメージとなりつつある。

### 3. 労働資本を中心とした森林管理

戦後復旧造林・拡大造林による人工造林地は 20 数年前から漸次標準伐期を迎えているにもかかわらず伐採収穫される事は殆どなく、森林所有者に経済効果をもたらしたことは少なく、森林育成作業による林業労働者に経済効果をもたらしてきた。林業経営が困難であるとの考えは森林所有者の立場での考えであり、木材価格が低下することもなかった 1980 年以前でも同じように伐採収穫する機会が少なく、森林所有者への経済効果は少なく、林業労働者に経済効果をもたらした。即ち、労働資本の立場で考えると、林業は破綻したわけではない。土地資本的には、収益よりも育林コストが高くなり、再造林が困難となっていることから、再造林を伴わない伐採段階の林業経営が破綻したわけではない。再造林の必要性に関する合理的な説明が出来るならば、その合理性に基づいた投資を行い、森林所有者に新たな投資負担を求めない政策が必要である。

森林所有者の収益を別にして、森林資源を林業労働者の為に用いることが出来るならば、林業は活性化し、山村の定住条件は緩和するであろう。

そのためには、森林の所有や経営概念を個人から地域社会概念へと変えることが必要となり、この変革が森林所有者へ与える新たな負担に対しては十分な支援が必要であるが、土地資本を中心に考えて林業全体が破綻したと考えるよりも、労働資本を中心とした森林資源の循環を図るならば、木材価格競争の面でも国際的に同じスタートラインに立てて、国産材の苦手とする木材の安定供給も図れるのではないだろうか。

林業労働者の受皿づくりも重要であり、これまでの土地資本を中心とした組織(森林組合)だけでなく、労働資本を中心とした組織づくりへと再編することが必要である。

### 4. 森林のゾーン区分

森林・林業基本法では、森林利用の新たなゾーン

区分として、①「水土保持林」災害に強い国土基盤の形成、良質な水の安定供給確保の観点から、水源涵養や山地災害防止の機能の維持増進を特に図るための森林施業を推進する(以下、保全林)。②「森林と人との共生林」森林とのふれあいを通じた森林と人との共生を図る観点から、保健文化や生活環境の保全的機能を増進させる必要のある森林として樹種の多様性を増進することを基本に森林に求められる機能やあり方に応じた森林整備を推進する(以下、共生林)。③「資源の循環利用」環境に負荷の少ない再生可能な資源である木材を持続的、安定的に供給する観点から、木材等生産機能を増進させる必要がある森林として、森林の健全性を確保し、木材需要に応じた樹種、径級の林木を生育させるための適正な造林、保育、及び間伐の実施、施業の集団化や機械化を推進する(以下、資源循環林)の3つに区分された。

3つのゾーンの管理上の特徴としては、保全林がやや長伐期、資源循環林は標準伐期より少ない林齢から伐採が可能、共生林は禁伐である。

これまで、林業依存度の高い地域では、補助金だけでなく、標準伐期よりも伐期を遅らせた方が収益が多くなることから保安林指定面積割合が高い。逆に、林業依存度の低い地域では、粗放的な林業経営が多く、保安林指定面積割合が低い。

従って、新たなゾーン区分による森林計画では、これまで林業に熱心な地域では保安林が保全林と共生林に割り振られ、保安林の少ない地域では資源循環林となる可能性が高い。

森林計画は地方が中心と言う「地方分権化」の方向性を示すが、林業を余り重視せず、森林計画が苦手な市町村では資源循環林の割合が多く見られるのではないだろうか。即ち、林業依存度の低い地域ほど資源循環林として経済効果を中心とした林業経営を余儀なくされるのではないだろうか。国家レベルでのゾーン区分概念と地方との温度差は資源循環林に大きく現れるのではないだろうか。

これらの問題解決には地方における林業行政の熟成化を図りながら、ゾーン区分の合理的な変更を認めることが必要である。

従って、新たな森林・林業基本法の下でもこれまでと余り変わらない状態が続く可能性があり、資源循環林からの木材安定供給は期待できず、長伐期の保全林が中心となった木材供給となり、ゾーン区分による木材の安定供給は余り期待がもてない。

### 5. 森林の生産量と炭素固定量

先に述べたように、鉄鋼などの炭素排出量の多い素材に代替して排出量を減少させるために木造建築を増加したり、化石燃料に替えて再生可能な資源の

表-1 九州各県のヒノキ林分の樹高(m)・材積(m<sup>3</sup>)・年生長量(m<sup>3</sup>/ha)

| 樹高地位 m/40年             | 鹿児島       | 宮崎        | 大分        | 熊本        | 長崎      | 佐賀      | 福岡        |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|
| ~6.9                   |           |           | 1         | 1         | 49      | 1       | 5         |
| 7~8.9                  | 9         |           |           | 6         | 48      | 8       | 15        |
| 9~10.9                 | 33        | 2         | 3         | 11        | 88      | 11      | 42        |
| 11~12.9                | 85        | 9         | 27        | 22        | 112     | 21      | 99        |
| 13~14.9                | 124       | 44        | 54        | 54        | 72      | 26      | 102       |
| 15~16.9                | 102       | 32        | 95        | 66        | 39      | 24      | 65        |
| 17~18.9                | 28        | 10        | 75        | 65        | 3       | 10      | 31        |
| 19~20.9                | 7         |           | 31        | 22        | 1       | 4       | 4         |
| 21~22.9                |           |           | 4         | 10        |         |         |           |
| 樹高地位 m                 | 13.97     | 14.51     | 15.83     | 15.49     | 10.98   | 13.64   | 13.34     |
| プロット数                  | 388       | 97        | 260       | 257       | 412     | 105     | 363       |
| 材積地位/ha                | 320       | 337       | 380       | 370       | 220     | 305     | 300       |
| 年生長量m <sup>3</sup> /ha | 8.000     | 8.425     | 9.500     | 9.250     | 5.500   | 7.625   | 7.500     |
| 針葉樹人工林面積               | 394,396   | 339,832   | 234,897   | 275,966   | 102,924 | 70,834  | 141,263   |
| 同上の年生産量                | 2,355,168 | 2,863,085 | 2,231,522 | 2,552,686 | 566,082 | 540,109 | 1,059,473 |

利用を図ることが課題となる。

まず、伐採利用するための森林生産量を指標として求めることにした。生産量は齢級配置表を用いるのが一般的な方法であるが、齢級配置表は福岡県のものしかないので、次の理由で九州各県が調査したヒノキ林分資料<sup>1)</sup>を用いることにした。

人工林の生長量は自然環境ばかりではなく樹種によっても異なるが、全国的にはスギとヒノキが多く、九州ではスギとヒノキと言っても過言ではない。従って、これらの樹種を用いて生長量を推定すれば良いのであるが、九州各県の生長量を推定する基本的な資料として九州各県のヒノキ林分<sup>1)</sup>があり、スギについてはまとめたものがない。そこで、ヒノキを用いて九州各県の年生長量を推定することにする。

推定する前にスギとヒノキの樹高成長反応の違い<sup>2)</sup>を簡単に述べると、残積土のような尾根筋のB<sub>C</sub>・B<sub>D(d)</sub>型等の乾性土壌のような立地では僅かにヒノキの樹高成長が良い。谷筋の堆積性のやや湿性のB<sub>E</sub>型土壌の立地ではスギの方が14~17%(90~130m<sup>3</sup>)程度樹高成長が良い。これらの中間的な匍行土では10~13%(70~80m<sup>3</sup>)程度スギの樹高成長が良い。これらのことから、相対的に樹高成長反応がスギよりも良くないヒノキを用いることは、スギを含めた針葉樹の林分成長よりも過小に表示することになる。

表-1は九州各県の1882箇所のヒノキ樹高地位別の調査数を示したものであり、各県の平均樹高地位(m/40年)を求めた。樹高地位は、大分県・熊本県の生産力が高く、次いで宮崎県・鹿児島県が中庸の生産力となり、佐賀県・福岡県の地力が低く、長崎県の地力は全国的にもかなり下位地力となる。

若干横道にそれるが、上記のような地力の違いを特

徴とした材質的な流通の例として、瀬戸内海に面した降雨量の少ない行橋農林管内では雁股材(太平洋桧)として高価格となっている。しかし、九州全体としては、四国の羽柄材のような材質的な品揃を安定供給にすえた、流通戦略に乏しい。

各県の針葉樹人工林面積を考慮して相乗平均した九州の樹高地位は14.39m(335m<sup>3</sup>/40年)であった。全国的な地力は、スギ・ヒノキの他にカラマツ・ヒバなどがあるものの、九州よりやや低いことから、ここでは仮に九州の約9割として12.95m(290m<sup>3</sup>/40年)とした。

図-1はヒノキ林分の樹高と林分材積との関係を示したもので、この図を用いて九州各県・九州・全国の樹高地位に対応した材積地位を求めた。また、材積地位を林齢40年で除して年生長量を求めた。年生長量と針葉樹人工林の面積から地域の年生産量を求めて、表-1に併記した。

表-2は、針葉樹人工林の年生産量の炭素固定量

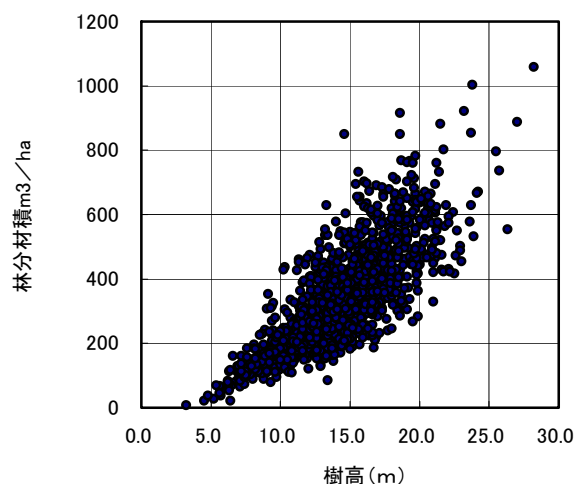


図-1 九州のヒノキ林分の平均樹高と材積との関係

を求めると、計算式は、炭素トン=材積量(m<sup>3</sup>)×拡大係数(1.7)×針葉樹容積密度(0.38)×炭素含有率(0.5)とした。日本の針葉樹人工林の炭素固定量は、2,353 万炭素トンとなる。この炭素固定量は、日本が地球環境温暖化防止マラケッシュ国際会議(COP7)で合意された炭素ガス削減の6%の内の3.9%(1,300 万炭素トン)の1.81倍となる。従って、枝・葉・根・樹皮などの一時的なものも含めた炭素固定量は3.9%枠を大幅にクリアすることを示している。

表-2 針葉樹人工林の炭素固定量(炭素トン)

|                            | 九州         | 日本         |
|----------------------------|------------|------------|
| 樹高地位 m/40年                 | 14.39      | 12.95      |
| 材積地位m <sup>3</sup> /40年・ha | 329        | 290        |
| 年生長量m <sup>3</sup> /ha     | 8.225      | 7.250      |
| 針葉樹人工林面積 ha                | 1,460,112  | 10,049,567 |
| 針葉樹人工林年生産量m <sup>3</sup>   | 12,009,421 | 72,859,361 |
| 炭素固定量 トン                   | 3,879,574  | 23,533,574 |
| 樹幹の炭素固定量トン                 | 2,281,790  | 13,843,279 |

拡大係数は根・葉・枝・樹皮なども考慮した係数が1.7である。木材資源として利用されて鉄鋼や燃料として代替されるものだけを対象として、生育中や伐採後に林地で土壌に還元されるものを除くと、拡大係数は1.0となる。拡大係数を1.0とした、炭素ガス削減につながる樹幹の炭素固定量は1,384 万炭素トンとなる。この数値は国際会議(COP7)で合意された3.9%(1,300 万炭素トン)に近似した値となる。持続的な資源循環を図りながら、代替材などに利用できる樹幹の炭素固定量を伐採しても合意された3.9%をクリアする。

持続的な資源循環の基本的な考えは、森林のまま蓄積しても樹齢が高齢になれば成長が減速し、伐採なくして燃料や鉄鋼などに代替することはできず、生産効率の高い林齢で伐採利用し、資源循環させることである。即ち、伐採と賢い利用が基本となる。

## 6. 木材需要

表-3はH11年木材需給報告書<sup>3)</sup>を用いて立木材積に換算したものである。立木から素材の丸太材積に換算するには、立木の樹高が高くなると次第に緩満になり換算率は高くなる<sup>4)</sup>が、ここでは丸太換算率を0.75として、この逆数を用いて素材需要量を立木材積に換算した。製品輸入材の場合の立木材積換算では、製材品と合板は丸太から製材率・合板率の0.63と上記の丸太換算率0.75の逆数を用いた。木材チップは素材材積が利用材積とほぼ等しく、立木から丸太材積への換算率0.75の逆数を用いた。

素材の需要量は木材需給報告書を用いるが、製品輸入は都道府県別には分からないので、全国計の約10%が九州の地勢として割り当て、多少の無理はあるが、その値を外材素材需要量と比例させて九州各県に割り当て、九州各県の外材製品需要量(立木材積換算)を求めた。

表-1の針葉樹人工林の年生産量を表-3の総需要量で除した潜在的に供給が可能な自給率が1.00以上であれば年生産量が需要量を上回る。各地域の値は、福岡県0.30、佐賀県1.01、長崎県1.34、熊本県0.91、大分県1.11、宮崎県1.46、鹿児島県1.52、九州0.95、日本0.63である。

日本の持続的な森林管理をするためには、伐採の上限は年生産量までで、これを超えて伐採すると蓄積量が減少化して国内資源は枯渇の方向に向かう。年生産量を伐採の上限とする潜在的自給率は63%で、残りの37%は外材に依存することになる。日本の建替え平均年数は28年でヨーロッパの78年の約1/3であり、高耐久性の木材住宅を目指して外材依存度を減少させることも重要な課題となる。

九州地域の潜在的自給率は0.95であり、外材・県外材に5%ほど依存する必要がある。中でも、福岡県の潜在的自給率は低く0.30であり、外材や県外材からの輸入・移入が必要である。また、鹿児島県

表-3 木材需要量

(立木材積換算m<sup>3</sup>)

| 地域   | 素材需要量      |            |            | 製品輸入量      |            |            | 計(総需要)      |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
|      | 外材         | 国産材        | 計          | 木材輸入量      | 木材チップ      | 合板入荷量      |             |
| 福岡県  | 633,333    | 445,333    | 1,078,667  | 767,928    | 1,327,846  | 390,883    | 3,565,324   |
| 佐賀県  | 89,333     | 97,333     | 186,667    | 108,318    | 187,296    | 55,135     | 537,416     |
| 長崎県  | 54,667     | 152,000    | 206,667    | 66,284     | 114,614    | 33,739     | 421,304     |
| 熊本県  | 366,667    | 998,667    | 1,365,333  | 444,590    | 768,753    | 226,301    | 2,804,977   |
| 大分県  | 240,000    | 832,000    | 1,072,000  | 291,004    | 503,184    | 148,124    | 2,014,312   |
| 宮崎県  | 108,000    | 1,425,333  | 1,533,333  | 130,952    | 226,433    | 66,656     | 1,957,374   |
| 鹿児島県 | 154,667    | 788,000    | 942,667    | 187,536    | 324,274    | 95,458     | 1,549,935   |
| 九州計  | 1,646,667  | 4,738,667  | 6,385,333  | 1,996,614  | 3,452,400  | 1,016,296  | 12,850,643  |
| 全国計  | 26,760,000 | 24,528,000 | 51,288,000 | 19,966,138 | 34,524,000 | 10,162,963 | 115,941,101 |

や宮崎県の潜在的な自給率は 1.46～1.52 となり需要量を大きく上回った値となり、国産材の需要量を増加させるような流通の再編整備が望まれる。

日本はこれまで国内の年生産量を上回る需要量を充足させるために、外材を輸入して産地国を裸地化させ地球環境を悪化させたと言われている。一方で、日本の輪伐期(人工林面積÷人工林伐採面積>400)は 400 年以上となり、国内資源の過剰な保護を図っている。このような森林保護に対して国際的な世論を理解させることは出来ないだろう。

即ち、人工林の年生産量を伐採の基準とすることは、持続的な資源管理の面からは伐採上限値となるが、外材の産地国の森林環境破壊を防止する面からは伐採下限値を示すものである。

横道にそれるが、廃材コストを前提としてバイオマスエネルギー開発が急がれ、一方で製材の廃材を利用した国産チップは外材との価格競争に劣性に立たされ需要が減少している。木材チップの需要量は多く 29.77%であり、パルプ産業へも廃材コストの上乗せが出来れば国産チップの需要は飛躍的に拡大する。

## 7. 素材生産量

表-4 は H11 年の素材生産量(立木材積換算)について示したものである。素材生産量(A)を総需要(B)で除した全国的な自給率は 21.18%となり、8割は外材に依存せざるを得ないようである。即ち、これまでの素材供給の 4.72 倍の需要があり、品質・価格競争の対策によって、国産材の需要は拡大する。森林資源を労働資本を中心に用いることが出来れば、木材価格競争の多くの問題は解消されるのではないだろうか。しかし、持続的な森林管理となれば、4.72 倍の供給は困難で、針葉樹人工林の年生産量を素材生産量で除した値である 2.97 倍が限界である。

以下、地球温暖化防止の持続的な森林管理を目標として、3.9%枠を達成するために、日本が果たさ

なければならない素材供給量について述べると、これまで(1999 年)の約 3 倍が義務(国際的な罰則規定は不明であり義務の用語が適当なものかどうか)づけられる。3 倍の伐採面積と造林などの保育による山村の活性化は図り知れないものとなるだろう。九州では、2.53 倍の素材供給が義務づけられる。

全国の 10%も素材を生産して、素材生産活動が盛んな宮崎県でも 1.83 倍の生産拡大が必要になる。

福岡県は 5.30、佐賀県は 3.79、長崎県は 3.75、鹿児島県 3.22 倍となり、人工林の年生産量に対するこれまでの素材生産量が極めて少ない地域であり、より一層の伐採による素材生産拡大によって地球温暖化防止が義務づけられる地域である。

大分県は 2.37、熊本県は 2.40 倍となり九州では中庸の倍率による生産拡大が求められる。

これらのことから、山村では質的・量的な林業労働者の確保が必要であり、日本が国際的に果たさなければならない約束ごととするならば是非にも労働資本の拡充を緊急に図ることが重要である。

## 8. むすび

これまでの林業行政だけでは、新たなゾーン区分によっても木材の安定供給は図りにくい、地球温暖化防止という森林管理を国際的な約束ごととして遂行することによって、森林・林業は大きく変化して、森林資源を積極的に利用した山村の活性化も図れるのではないだろうか。

再造林の必要性について、地球環境の温暖化防止は合理的な説明にならないだろうか。

## 引用文献

- 1)瀬戸口徹・菅道教・細山田典昭・諫本信義・中島精之・古閑清隆・西村五月・石川光弘・実松敬行・福島敏彦・佐々木重行(1982)九州各県のヒノキ林地生産力、九州地区林業試験研究機関協議会 1～314
- 2)福島敏彦・竹下敬司(1975)ズキとヒノキの樹高生長と立地、日林講 126～127
- 3)(2000)木材需給報告書、農林水産省統計情報部
- 4)福島敏彦(1982)ヒノキ幹曲線、福岡県林業試験場研究資料、研究資料 No.6.

(ふくしま としひこ:福岡県林業技術センター)

表-4 素材生産量と生産指標

|      | 素材生産量 <sup>m<sup>3</sup></sup> | A/B*100 | B/A   | C/A  |
|------|--------------------------------|---------|-------|------|
| 福岡県  | 193,333                        | 5.42    | 18.44 | 5.30 |
| 佐賀県  | 140,000                        | 26.05   | 3.84  | 3.79 |
| 長崎県  | 144,000                        | 34.18   | 2.93  | 3.75 |
| 熊本県  | 1,062,667                      | 37.89   | 2.64  | 2.40 |
| 大分県  | 954,667                        | 47.39   | 2.11  | 2.37 |
| 宮崎県  | 1,532,000                      | 78.27   | 1.28  | 1.83 |
| 鹿児島県 | 709,333                        | 45.77   | 2.19  | 3.22 |
| 九州計  | 4,736,000                      | 36.85   | 2.71  | 2.53 |
| 全国計  | 24,554,667                     | 21.18   | 4.72  | 2.97 |

立木換算 A:素材生産量 B:総需要 C:年生産量

## シリーズ “川上から川下まで”

### 針葉樹の化学分類学をめざして (2)

長濱静男



#### 2. スギ葉の化学成分による分類

##### 2.1 ジテルペン炭化水素

林業試験場の内田壮氏<sup>1)</sup>は 1916 年スギ葉の成分に関する研究を発表し、生葉 87.4kg を水蒸気蒸留して 612g の油を得、中性部から初めての結晶性ジテルペン(融点 61°C、 $[\alpha]_D -34.3^\circ$ )を得、 $\alpha$ -cryptomerene と命名、HCl 処理で異性化して  $\beta$ -cryptomerene、融点 212°C になると報告された。その後此の方面の研究にはめぼしい進展はなかったが、戦後(1957)東大の中塚氏ら<sup>2)</sup>が水蒸気蒸留で得た葉油中から  $\alpha$ -cryptomerene のほかに  $\alpha$ -podocarpene の存在を報告された。Brigg ら<sup>3)</sup>はそのまえ(1948)に  $\alpha$ -podocarpene が kaurene に一致することを示し、その後 kaurene を HCl 処理すると isokaurene に異性化し、これが内田の  $\alpha$ -cryptomerene に一致することを示した(1959)<sup>4)</sup>。

これでスギ葉のジテルペンは実は kaurene ではないかという推定がなりたつ。そこで筆者は異性化を避けるため葉をアセトン抽出し初留を除いた後アルミナクロマトグラフィにかけたところ kaurene (融点 50°C) のみを得られ、これをアビエチン酸の存在下に加熱すると isokaurene に異性化した(1963)<sup>5)</sup>。同年 Brigg ら<sup>6)</sup>は kaurene の絶対構造を報告した。 $\beta$ -cryptomerene の正体は未だ不明のようである。その後筆者は一時産業界に移ったが、1979 年に現在の崇城大学(当時熊本工大)に奉職することになり、スギの研究を再開することができた。

この間にスギ葉の研究には大きな発展が起こっていた。即ち Appleton ら<sup>7)</sup>がイギリスに移植されたスギの葉

を分析し、kaurene のほかに phyllocladene, sclarene を主成分とするスギおよびそれらを複数個ふくむスギの存在を発見した。それを受けて日本では安江保民氏を代表とするグループが日本中のスギを分析してそれらの分布を調査されると共にその遺伝様式についても解明が行われていた<sup>8)</sup>。筆者はまずオビスギ 16 品種の葉の成分を調べたところ、クロとよばれる品種のみ phyllocladene スギで、外は kaurene スギであった。その後在来品種をいろいろ調べ、ヤブクグリが phyllocladene スギであることを見出した。

ところで中国の柳杉の実生が九州林木育種場に育てられていて、1988 年当時 29 本、臨海産 4 本、臨安産 1 本が生存しており、1885 年にはこれらのあいだで交雑実験が行われ、その子供群も保存されていた。それら全てを分析したが、臨安産の一本は三種ジテルペン複合型であった。そこであらためて 1990 年〜92 年にかけて、phyllocladene 型、kaurene 型、複合型の三種について正逆交雑実験をお願いして、その結果を分析し、生合成ルートの分岐点にそれぞれ調節遺伝子を仮定することによりジテルペンの遺伝様式を複合型も含めて説明することが出来た(図3)<sup>9)</sup>。尚この際複合型の成分で sclarene と思われていたものは *ent*-rosadiene であることが明らかになり<sup>10)</sup>、日本産スギについて再検討したところ、ヤクスギの精英樹下屋久 138 号は此の成分と sclarene の複合型であった。ヤクスギと柳杉に共通成分があり、これが日本のスギには見いだせないということであれば、この遺伝子をもつものが日本では最終氷期を生き残れなかったのであろう。

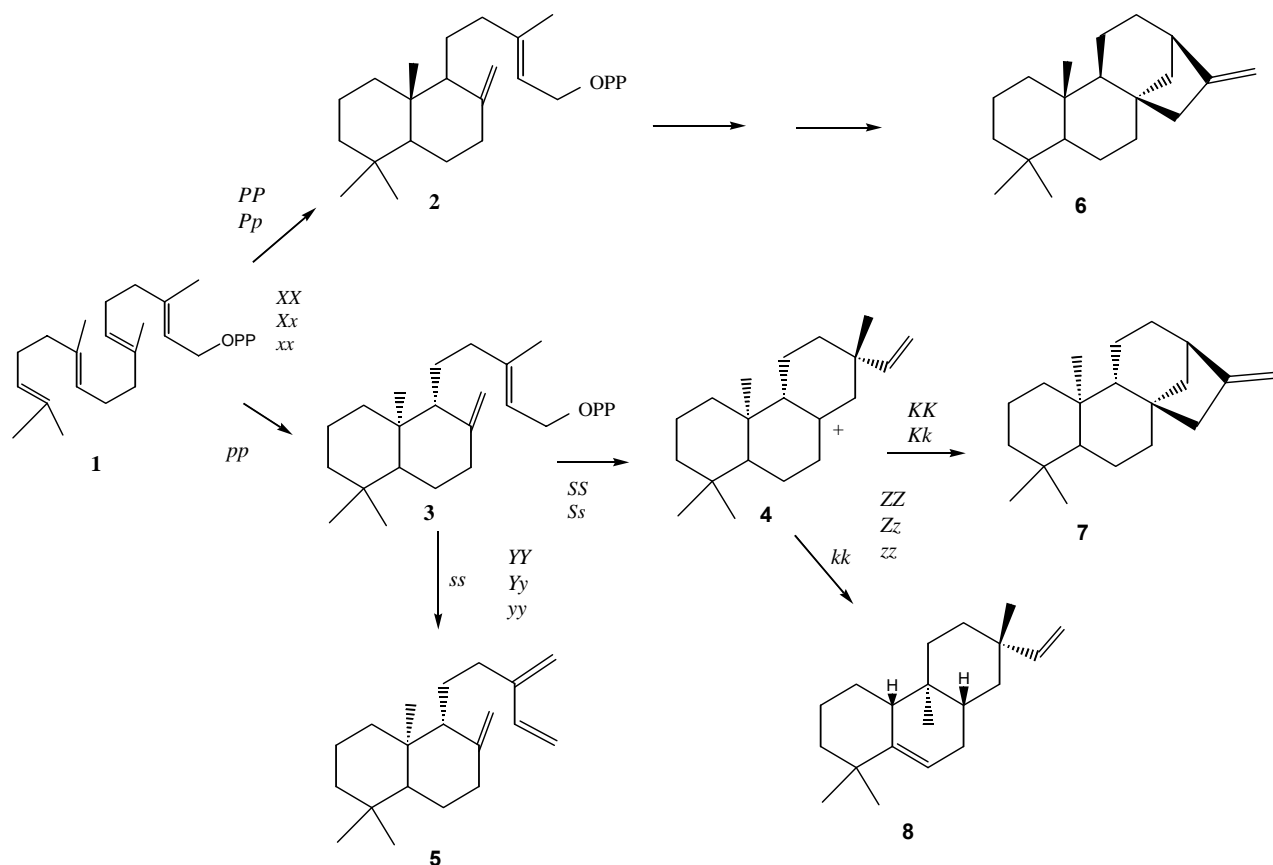


図3 スギ葉ジテルペン炭化水素の生合成経路

*P, p, S, s, K, k*は構造遺伝子  
*X, x, Y, y, Z, z*は調節遺伝子

## 2.2 セスキテルペンアルコール

内田、村田氏<sup>11)</sup>は1937年スギ葉の単環性セスキテルペンアルコールとして sesquicryptol (融点 49-51°C [ $\alpha$ ]<sub>D</sub>+22.7°) の存在を報告した。筆者等<sup>12)</sup>は葉のヘキサン抽出物のセスキテルペンアルコール主成分は hedycaryol (1) であることを見出した。この化合物は熱で容易に Cope 転位を起こして elemol (融点 52.5-53.5°C) にかわる。ガスクロマトグラフ分析においてインジェクション温度を 200°C にすると elemol のピークが現れる。hedycaryol のピークを得るためにはインジェクション温度は 180°C より上げてはいけない。しかし加熱に注意して抽出した葉油にも elemol は認められるから生体内でも生成していると思われる。sesquicryptol の分離に際しては 20 mmHg の減圧下に 14 回も反復蒸留されているので hedycaryol から elemol が生成したものと推定される。

スギの葉にはこのほかに 4-hydroxygermacradiene

(2) も含まれていて、これは酸の存在下 cadinols に異性化する。上述の柳杉中、臨海産の一個体はセスキテルペンアルコールとしては 4-hydroxygermacradiene のみを含む珍しいもので、この葉を水蒸気蒸留すると cadinol 異性体混合物のみが加わった葉油がえられたが数年前台風の被害にあって倒死してしまった。

その他 thujopsanol (3), cedrol (4) を含むものも存在し、これは九州の南にゆくほど頻度が高くなる傾向が認められた。これらの成分を生合成で系列化すると図4が得られる。elemol, eudesmols を hedycaryol の誘導体と考え、まとめて 1 であらわすことにする。化合物 1, 2, 3, 4 全部そろっているものから、一つ、二つ或いは三つ欠けているものの組み合わせでは 13 のグループが考えられるがこれまでに筆者等が遭遇したものはその内の 10 グループである。これをもとに分類すると表 2, 3 が得られる。ただしグループ 2 に属する精英樹薩摩3号の葉を 600 g 処理して分離分析すると微量の elemol, eudesmols が発見された。したがってこの

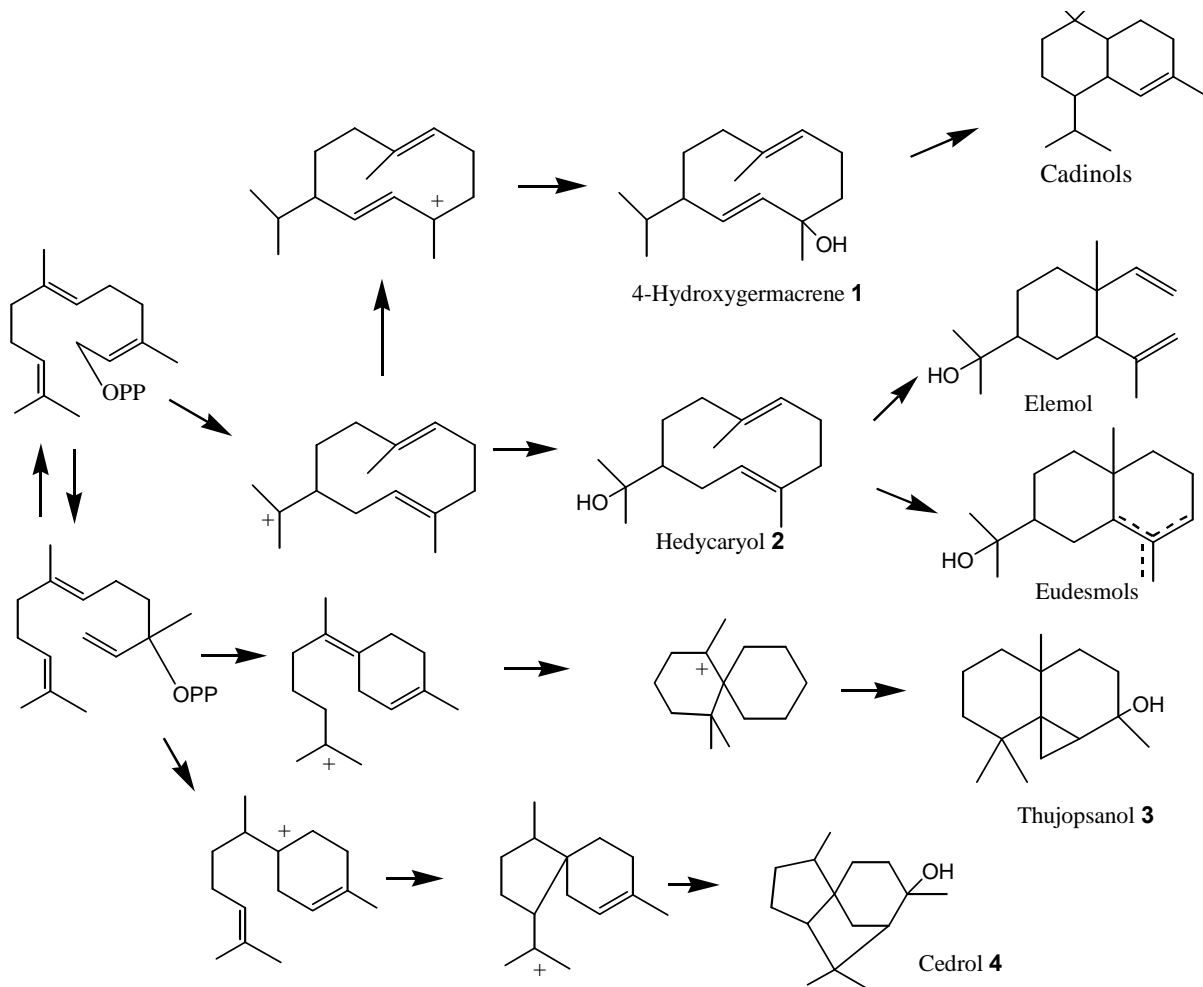


図4 スギ葉セスキテルペンアルコールの生合成経路

場合1の系列が欠けているのではなく、hedycaryolの生産が少ないとき、変化が先に進んで消失すると考えねばならない。

交雑実験の幼生を分析したとき、芽生えから半年過ぎる頃からセスキテルペンアルコールが現れてきた。これは、ジテルペンとは異なる器官で生成するのかもしれない。いずれにしてもその遺伝様式はジテルペンのそれとは独立しているように思われ、両者を併用すると分類がよりくわしくなる。たとえば先にジテルペンの処で述べた phyllocladene スギのヤブクグリとクロはセスキテルペンアルコールの型で区別できる。トサアカに属する精英樹9種のうち4種はグループ1、二種はグループ2、三種はグループ3に属した。九州林木育種場の西門から奥の左手に色々な山から集められたトサアカが21列に植えられていて大きく育っている。これもグループ1、2、3、6に分かれた。したがってトサアカはかなり幅の広いクローン・コンプレックスであり、そ

の細分類に葉のセスキテルペンアルコール成分は有用と思われる。一方ハアラに属する精英樹8種はすべてグループ2にはいった。即ちハアラのほうはクローン・コンプレックスの幅が狭いとおもわれる。同じグループに属するトサアカに比べると cedrol の含量が半分くらいなので両者の区別はつけられそうである。葉の抽出にあたっては初期にはミキサーで裁断してヘキサンに浸漬していたが、このグループ分けに使用するかぎり裁断の必要はないことがわかった。

天然林由来の精英樹を東北、関東、関西および北海道の各林木育種場よりいただいて調査した結果と、九州育種場に移植されている高千穂天然杉(鬼の目杉)およびヤクスギの分析結果をまとめて表4に示した。北陸、山陰では第6グループのP-1,2型のほうが多いが、他はK-1,2型が多い。ところがヤクスギでは3,4の加わったグループ1が断然多く見出された。このグループはオビスギ群のなかにもかなり多く存在し



表 2 九州産スギ葉油のセスキテルペノイド成分による分類

| グループ/成分      | ジテルペン | 精英樹   | 栽培品種  |
|--------------|-------|---|---|
| 1)1, 2, 3, 4 | K     | 始良 6,33, 川辺 13,14(トサアカ)<br>宮崎署 6, 始良 4(オビアカ)<br>福岡署 2(アカバ); 飫肥署 9(タノアカ), 児湯 1,<br>肝属 2, 球磨 5, 竹田 10   | トサアカ(6本)、タノアカ、ヤイチ(1本)、オビアカ、エダ<br>ナガ、ガリン、ヒダリマキ、カラツキ、トサグロ、ミゾロギ、<br>イボアカ、キジン、クシマ、クモトオシ(3本)   |
|              | P     |   | クロ  |
| 2)2, 3, 4    | K     | 始良 16, 19, 東臼杵 6, 高岡署 1, 薩摩 1, 3, 4, 5<br>(ハアラ); 東臼杵 12,  | トサアカ(5本)  |
| 3)1, 2, 4    | K     |   | トサアカ(2本)、ハンゴロ、サンブスギ   |
| 4)1, 2, 3    | K     |   | フジスギ  |
| 6)1, 2       | K     | 東臼杵 4, 日向署 2, 飫肥署 5(トサアカ), 始良 14<br>(タノアカ); 日田 1(アヤスギ), 東臼杵 5(キタゴ<br>ウ); 高岡署 4(オビアカ), 水俣署 4, 西臼杵 3,<br>八女 3, 12, 児湯 2, 球磨 3, 阿蘇 8, 唐津 6, 藤津<br>24, 日田 5, 加久藤 1, 伊万里 1, 諫早 1 | トサアカ(8本)、ミゾロギ、ハアラ、カラツキ、タノアカ、ア<br>ヤスギ(4本)、トサグロ、ヒキ、ヒダリマキ、チリメド<br>サ、オトヘイ、モトエ、アオスギ、アオバ、ヤイチ(1本)、<br>ヤクノシマ、メアサ、ホンスギ、クロエド、アカバ、クモトオ<br>シ(1本)、カヤゼスギ、アカエド |
|              | P     | 竹田 11, 浮羽 7, 玖珠署 3, 日置 5(ヤブクグリ),<br>唐津 5  | ヤブクグリ   |
| 8)3, 4       | K     |   | チリメドサ(1本)   |
| 10)2         | P     |   | 柳杉(1本)  |

グループ 5, 7, 9 は表 3 参照

ているが高千穂天然杉には見出されなかった。一方で高千穂天然杉中に少数ではあるが 1 のみ(グループ 9)、と言うスギもみいだされている。3 のみ、4 のみというスギは未発見であるが、柳杉交配で 1, 2, 4 を持つ親の自殖の子供群中に殆ど 4 で少量の 2 をもつ個体が見ついている(1/75)。これらの事実をもとにセスキテルペンアルコールはもともと 1 を生産する先祖から、2 を生産する突然変異が生まれ、これらが交配して 1, 2 をもつグループ 6 が主流となり、ついで 4 を生産する変異が生まれ、最後に 3 を生産する品種が屋久島で発生

し南九州まで広がったという想像も可能ではなかろうか。

## 文献

- 1) 工化 19, 610-625.
- 2) 中塚、広瀬、松田 木材学会誌 3, 206-208.
- 3) L. H. Briggs, R. W. Cawley, *J. Chem. Soc.*, 1948, 1888-1889.
- 4) L. H. Briggs, B. F. Cain, B. R. Davis, J. K. Wilmshorst, *Tetrahedron Letters*, 1959, No8. 8.
- 5) *Bull. Chem. Soc. Jpn.* 36, 753 (1963).
- 6) L. H. Briggs, B. F. Cain, R. C. Cambie, B. R. Davis, P. S. Rutledge, J. K. Wilmshurst, *J. Chem. Soc.* 1963, 1345-1355.
- 7) R. A. Appleton, R. McCrindel, K. H. Overton, *Phytochemistry*, 7, 135-137(1968). 9, 581-583 (1970).
- 8) 文部省科学研究費研究報告. スギ針葉のジテルペン炭化水素に関する育種学的研究(1979).
- 9) 木材学会誌 45, 409-412 (1999).
- 10) *Phytochemistry*, 36/1, 77-78 (1994).
- 11) 工化 40, 310-312.
- 12) *Phytochemistry*, 33/4, 879-882 (1993).

(ながはま しずお: 崇城大学工学部)

表 3 各地産スギのセスキテルペノイド系列分布

| グループ/成分      | ジテルペン              | 高千穂 | 屋久杉          | 天然林精英樹  |          |             |        |               |         | 北海道 |
|--------------|--------------------|-----|--------------|---------|----------|-------------|--------|---------------|---------|-----|
|              |                    |     |              | 東北      | 北陸       | 山陰          | 山陽     | 四国            | 関東      |     |
| 1)1, 2, 3, 4 | K<br>P<br>S        |     | 14<br>2<br>3 | 2       |          |             | 2<br>1 | 4             | 1       |     |
| 3)1, 2, 4    | K<br>P<br>S        |     | 6<br>1<br>1  |         |          |             |        | 1             | 5       | 1   |
| 5)1, 3, 4    | K<br>P<br>S        |     | 4            |         |          |             |        |               |         |     |
| 6)1, 2       | K<br>P<br>S<br>KPS | 52  | 2<br>2       | 24<br>2 | 11<br>17 | 5<br>1<br>1 | 23     | 48<br>10<br>3 | 10<br>3 |     |
| 7)1, 3       | K                  |     | 1            |         |          |             |        |               |         |     |
| 9)1          | K<br>P             |     | 2<br>1       |         |          |             |        |               |         |     |
| 計            |                    | 59  | 36           | 28      | 28       | 10          | 28     | 67            | 14      |     |

グループ 2, 4, 8, 10 は表 2 参照

## 竹集成材の曲げ強度特性について

大内 成司<sup>\*1</sup>, 中原 恵<sup>\*1</sup>, 阿部 優<sup>\*1</sup>, 小谷 公人<sup>\*2</sup>, 坂下 仁志<sup>\*2</sup>

竹材の工業的利用を図るために竹集成材の曲げ強度特性について検討した。大分県産のモウソウチク材を使用して厚さ5mmの竹ラミナを作製し、集成方向の違いによる3種類の4Plyの竹集成材を作製した。集成方向の違いによる曲げ強度への影響は、曲げ試験時の圧縮側・引張り側両面に表皮側を位置させたType2が99.6MPaと最も高い値を示した。次に引張り側に表皮面が位置するType3が92.4MPaを示し、圧縮側に表皮面が位置するType1の86.8MPaの順となった。Type1とType3はラミナ集成方法が同一ではあるが荷重方向の違いによって強度差を生じる結果となった。

### 1. はじめに

竹は、非常に短期間に生長する循環再生可能な身近な資源であり、近年では、そのような面で木よりも優れている点を再評価されている<sup>1)</sup>。国内にはモウソウチクやマダケ等の有用竹類が約1,000万トン蓄積されていると推定されており、また、世界的にも広大な中国には豊富な未利用竹材資源が眠り、東南アジアには芯の詰まった実竹やジャイアント・バンブーと呼ばれる大径肉厚の有用な竹種があるなど、工業材料としての可能性が期待されている。一方、竹材は通直で長さ方向の寸法安定性に優れ、圧縮や曲げなどの強度が高いことなどから、熱帯地域の東南アジアや中南米の国々で、住宅の建築材料として大切に使用されている。

竹材の機械的性質<sup>2)</sup>を見ると曲げ強度等は広葉樹のブナ材等と比べても高い値を示すが、靱皮繊維の分布密度によって左右されることが明らかである。靱皮繊維は、表皮側に密集しており、この部分が強度を保持しているといっても過言ではない。しかし、竹材の工業的利用を考えた場合、竹集成材を作製するにあたり、ラミナ作製時に表皮および内皮側を切削する必要があり、靱皮繊維が密集している部分を切削することになる。

そこで今回は、竹集成材の曲げ強度特性について試験を行ったので報告する。

### 2. 実験

#### 2.1 竹ラミナの作製

供試材として油抜き処理(竹表皮面のワックス分を除去して美観を向上させるための希アルカリ水溶液による煮沸処理)を施した直径130mm程度のモウソウチク材を使用した。Fig. 1に示す工程により5mmの竹ラミナを作製した。

1)長さ2,000mmの丸竹材を幅45mmにダブルソーで縦

挽きする。2)竹三面仕上げ機により円弧状の板材の内

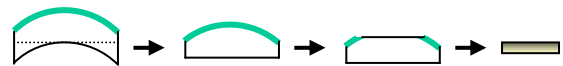
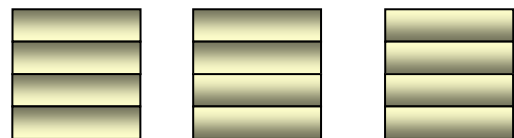


Fig. 1 竹ラミナの製造工程

皮面と側面を切削する。3)自動鉋盤で表皮面を所定の幅の平面ができるまで切削する。その後、一旦室内で重量減少が平衡になるまで自然乾燥を行う。4)最後に自動鉋盤で内皮面から切削し、所定の厚さに仕上げる。

#### 2.2 集成方向の違いによる竹集成材の曲げ試験

竹材は表皮側と内皮側では靱皮繊維の分布密度による密度差が非常に大きい。そのため、曲げ試験を行った場合引張り側に表皮側、内皮側どちらが位置するかによっては、強度差が生じることが考えられる。そこで、Fig. 2に示すように厚さ5mmの竹ラミナを4枚集成し試験体を



Type1 Type2 Type3

Fig. 2 竹集成材の集成断面イメージ

作製した。Fig. 2の竹ラミナ断面に色の濃淡によるグラデーションを示しているが、これは、靱皮繊維の分布密度を簡略的に示したものであり、濃い部分が密度の高い表皮側となる。

まず、引張り側に内皮側が位置するType1、圧縮側・引張り側両面に表皮側が位置するType2と引張り側に表皮側が位置するType3の3種類とした。接着剤はユリア樹脂を使用し、圧縮圧力は15kgf/cm<sup>2</sup>とした。試験体寸法は幅20×厚さ20×長さ360mmとし、試験体作製後

<sup>\*1</sup> Johji OUCHI, Megumi NAKAHARA, Masaru ABE, Kimito KOTANI, Hitoshi SAKASHITA : Study on the Bending Property of the Laminated Bamboo Materials

<sup>\*2</sup> 大分県竹工芸・訓練支援センター Oita Pref. Bamboo Craft and Training Support Center, Beppu-si, Oita 874-0836

<sup>\*3</sup> 大分県産業科学技術センター Oita Industrial Research Institute, Oita-si, Oita 870-1117

20°C、RH65%の恒温恒湿機中で調湿を行い、含水率14%、気乾密度0.69とした。曲げ試験方法はJIS Z 2101に準拠してスパン280mmの3点中央集中荷重とした。試験体数は各5体とした。なお、1枚の竹ラミナに節が1~2個含むものを使用し、節の位置はランダムに配置した。

### 3. 結果

Fig. 3 および Fig. 4 に集成方法のタイプ別の曲げ試験の曲げ強度(MOR)と曲げヤング係数(MOE)の結果を示す。MORに関しては圧縮側・引張り側両面に表皮側が位置するType2が99.6MPaと最も高い値を示した。次に引張り側に表皮側が位置するType3:92.4MPa、引張り側に内皮側が位置するType1:86.8MPaの順となった。比較対象材としてブナ材の試験も行ったが、Type2がその値を上回る結果となった。Type1とType3はラミナの集成方向が同一ではあるが荷重方向の違いによって強度差

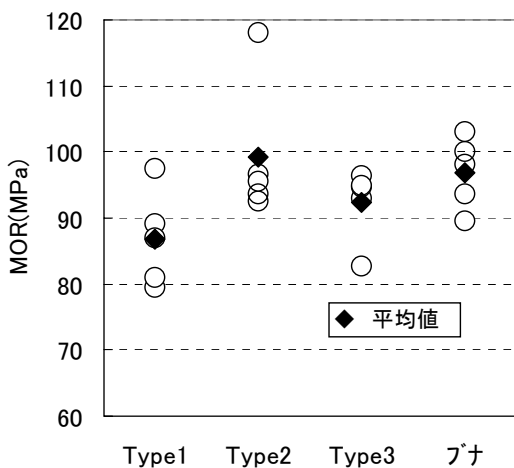


Fig. 3 集成方法の違いによる MOR への影響

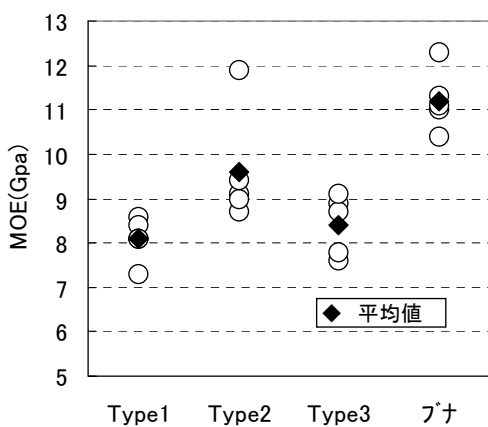


Fig. 4 集成方法の違いによる MOE への影響

を生じる結果となった。これは、木材と違う竹材の大きな特徴であり、強度保持の役割を果たす厚壁の靱皮繊維の分布密度が表皮側が高いためにこのような結果になったと考えられる。

MOE に関しては、MOR と同様に Type2、Type3、Type1 の順となったがブナ材を上回ることは出来なかった。

破壊形態を見ると圧縮側の座屈破壊はほとんど見られず、引張り側の繊維のちぎれによる破壊が多く見られた。

### 4. まとめ

構造用集成材を梁などに使用する場合、両面のラミナは高強度のものを使用し曲げ応力に耐えるように設計されている。竹材の靱皮繊維を高強度のラミナと仮定すれば、今回の Type2 はそれと同様な集成方法になっており、竹材を集成する場合は、靱皮繊維密度の高い表皮側を両面に配置することによって、同一のラミナを使用したとしても、より高強度の竹集成材が得られることが分かった。

今回の結果を踏まえ、Fig. 5 に示す当センターが開発を行っている竹製車椅子<sup>3)4)</sup>のフレーム部材の集成に Type2 の集成方法を使用して製作を行った。



Fig. 5 開発した竹製車椅子

### 参考文献

- 1) 内村悦三: Bamboo Voice, 1, 2
- 2) 木材工業ハンドブック, 丸善, 186(1982)
- 3) 久津輪勝男他: 平成 11 年度産業科学技術センター研究報告, 26-30
- 4) 中原 恵他: 平成 12 年度産業科学技術センター研究報告, 23-26

## 人工乾燥前処理として行う高温低湿処理の実用化試験\*1

片桐 幸彦\*2, 山口 祐士郎\*2, 藤本 登留\*3, 近藤 宏章\*4, 内倉 清隆\*5

スギ製材品の人工乾燥前処理として行う高温低湿処理について、実用乾燥機を用いて処理を行い、その後人工乾燥を行った場合の表面割れ抑制効果について検討した。その結果、全体として表面割れの抑制効果は見られたものの、材によっては効果が見られないものもあるなど、処理の効果にムラが見られた。実用乾燥機を用いて処理を行う場合、より多くの材が有効な処理条件を満たせるように、各乾燥機に応じた処理時間の設定を行うことが必要である。

### 1 はじめに

建築基準法の改正や住宅品質確保法の創設により、品質の安定した工業材料としてのスギ材への要求が高まり、乾燥材としての供給が強く求められている。しかし、スギの心持ち柱材の乾燥が技術面でもコスト面でも困難だという状況は未だ払拭できず、乾燥材生産普及への妨げとなっている。特に乾燥により材面に発生する割れや高温乾燥で発生するような内部割れは、商品価値等の面で大きな問題となっている。そこで、材に発生する割れの防止策として人工乾燥前に高温低湿処理を行い、その後の人工乾燥経過中及び乾燥後の割れの抑制効果及び実用機で処理を行う際の処理条件について検討した。

### 2 試験方法

供試材として、八女林産協同組合が実際に生産している製材品(長さ約 300cm、辺長 115mmのスギ正角材)を用いた。製材後できるだけ速やかに九州木材工業所有の高温蒸気式乾燥機(新柴設備社製、容量 30m<sup>3</sup>)で高温低湿処理を行った。処理条件は、98℃での蒸煮を6時間行った直後に、乾球温度 120℃、湿球温度 90℃での乾燥を 12 時間行うように設定し、乾燥機付属の温湿度記録計で乾燥室内の温湿度を測定した。その後、八女林産協同組合所有の熊本型乾燥機(容量 50m<sup>3</sup> × 4室)を用いて人工乾燥を行った。乾燥条件は、乾球温度を 50℃とし、湿度は調整できないため成り行きとした。また、運転方法は乾燥機を夜間のみ稼働させ昼間は停止させるという間欠運転であり、試験材の重量を測定しながら、目標含水率 15%に到達したと思われる時点で終了した。

測定はランダムに選出した6本の試験材について行い、生材時、処理後、乾燥後の各段階で試験材の重量、寸法、含水率計による含水率、表面割れの幅を測定した。また、このうち3本の試験材については生材時及び処理後に材を切断して、材の全乾法含水率や、

高温低湿処理により材表層部に形成されたドライイングセットを調査した(図-1)。

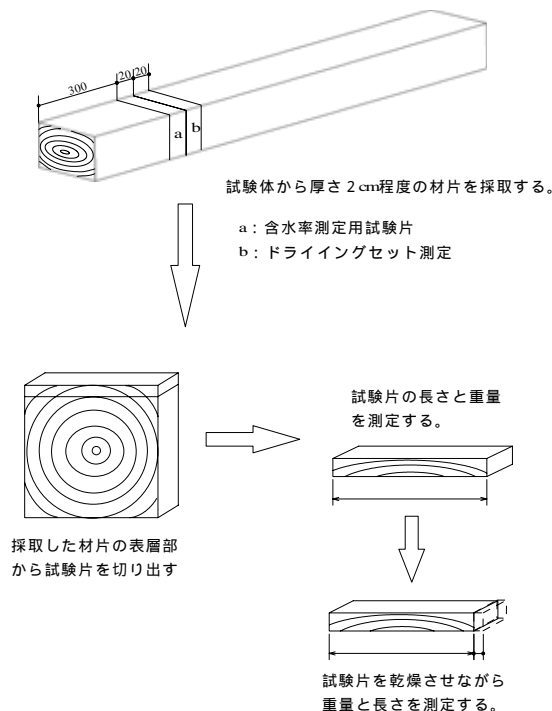


図 - 1 ドライイングセットの測定方法

### 3 結果と考察

#### (1) 乾燥室内の温湿度

高温低湿処理時の乾燥室内の温湿度変化を図-2に示す。昇温時に、乾燥室内の温湿度が設定値に達するまで約3時間を要したため、98℃での蒸煮は実質3時間しか行えなかったが、後の乾燥時に表面割れの抑制効果がみられた。材の含水率のバラツキが少なく、良好な処理条件で処理を行えば、蒸煮を行う時間自体は短縮できる可能性が見出された。人工乾燥時の乾燥室内の温湿度変化を図-3に示す。人工乾燥時には装置の故障などにより乾燥期間が 53 日間と長期化した。実質的には約2週間の間欠運転を行った。湿度制御を行っておらず、また間欠運転だったため、乾燥室内の温湿度は激しく変動し、非常に厳しい乾燥

\*1 Yukihiro KATAGIRI, Yushiro YAMAGUCHI, Noboru FUJIMOTO, Hiroaki KONDO and Takayuki UCHIKURA : The practical test of the treatment with high temperature-low humidity as preparation for kiln-dry

\*2 福岡県森林林業技術センターFukuoka Pref. Forest Res. & Exten. Center, 1438-2 Yamamoto, Kurume 839-0827

\*3 九州大学大学院農学研究院Faculty of Agriculture, Kyushu University,6-10-1 Hakozaki,Higashiku, Fukuoka 812-8581

\*4 八女林産協同組合Yame Cooperative Society of Forest Products,502 Imafuku, Yame, Fukuoka 834-0061

\*5 九州木材工業株式会社Kyushu Mokuzai Kogyo Co.LTD,309-1 Izumi, Chikugo 833-0041

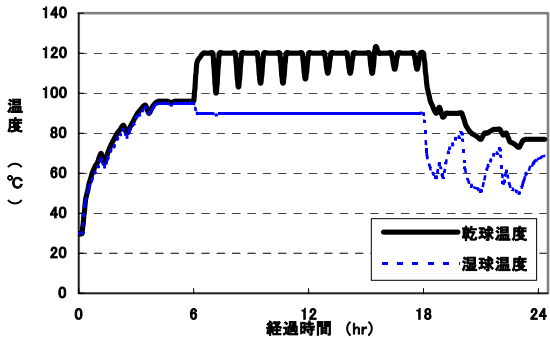


図-2 高温低湿処理時の乾燥室内温度変化

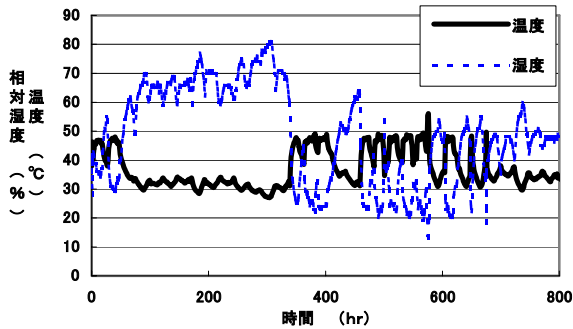


図-3 熊本型乾燥機の乾燥室内湿度変化

条件となった。

(2)含水率

製材直後に測定した試験材の含水率は 37.7～64.0%の範囲で分布しており、材毎のバラツキが大きかった。高温低湿処理後には、材全体で 24.8～38.3%、表層部分で10%～30%、中心部分で30%～40%となり、材毎のバラツキも材内の水分傾斜も大きかった。乾燥後に測定した試験材の含水率は、材全体の平均で 11.7%であったが、高周波式含水率計での測定値はこれより高い値を示した。

(3)表面割れ

測定した最大割れ幅の変化を図-4 に示す。製材直後の試験材に目視で確認できる大きさの表面割れはなかったが、高温低湿処理後には、最大割れ幅が平均で 3.63mm の表面割れが観察された。乾燥中は厳しい条件だったにもかかわらず、乾燥の経過に伴い割れ幅が狭くなっていき、乾燥後には平均で 1.15mm になった。だが、材によっては割れ幅が変化しないものも

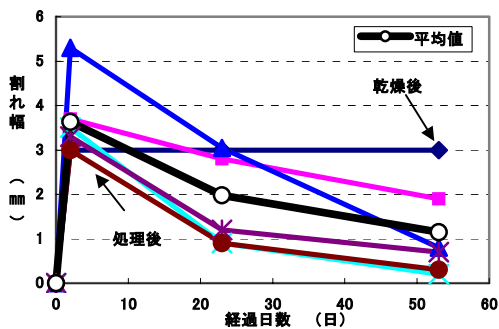


図-4 最大割れ幅の変化

あった。これは、初期の含水率が非常に高い材では、3時間の蒸煮では十分に材温を上げられなかったことや、その後の高温乾燥過程で有効な処理条件を満たせるほどには表層部の含水率を低下させられなかったことなどによるものと考えられる。効果的に処理を行うためには、材の含水率をある程度揃えておくことが必要だと思われる。

(4)ドライイングセット

高温低湿処理により材表面に形成されたドライイングセットを図-5 に示す。含水率 15%前後の時点で比較すると、処理材の収縮率は標準試験体の基準収縮率に比べて 1.5%程度小さく、その後含水率が低下していくにつれてこの差が大きくなった。この収縮率の差が、処理により形成されたドライイングセットだと考えられる。処理により、通常の乾燥であれば乾燥初期に材表層で起こるべき乾燥収縮が抑えられると共に、材内部の乾燥収縮に従って表面割れが小さくなっていったと考えられる。なお、この収縮率の差は小型の木材乾燥試験機で処理した場合<sup>1)</sup>に比べて小さかった。

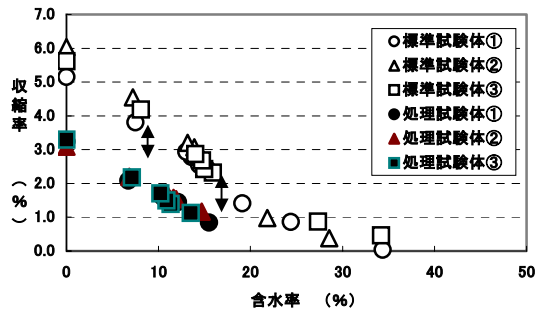


図-5 前処理により材表層に形成されたドライイングセット  
注) 图中的の矢印はドライイングセットを示す

4. まとめ

実用機で行う高温低湿処理では、材によって処理の効果にバラツキが見られた。含水率については後の乾燥時に乾燥期間の延長や調湿処理等を行うことでバラツキの減少を期待できるが、表面割れの抑制効果については、予め材の含水率を揃えておくことや、すべての材が有効な処理条件を満たせるような処理時間の設定を行う等することで、より効果の高い連係乾燥システムを確立できると思われる。

参考文献

1) 片桐幸彦ほか: 日本木材加工技術協会第18回年次大会講演要旨集, p73(2000. 9)

## [会告]

## 日本木材学会九州支部役員(2002-2003)

平成 13 年に開催された九州支部大会総会において、下記の方々に 2002-2003 年度の役員をお願いするようになりました。

支部長 藤田晋輔  
副支部長 坂井克己

## 理事

## 1. 大学関係

大迫靖雄(総務担当)、小田一幸、河内進策、近藤隆一郎、坂井克己、田中浩雄、樋口光夫、藤田晋輔、村瀬安英(編集担当)、屋我嗣良

## 2. 企業関係

佐々木幸久、段谷陽一郎、堀 幸男

## 3. 自治体関係

大熊幹章、井上英郎、坂田祇彦、遠矢良太郎(企画担当)

常任顧問 坂田 功、堤 壽一

## 評議員

## 1. 日本木材学会評議員および大学関係

井上裕之(福教大)、井上正文(大分大)、大迫靖雄(熊大)、小田一幸(九大)、近藤隆一郎(九大)、河内進策(宮大)、北原龍士(宮大)、坂井克己(九大)、田中浩雄(九大)、林 弘也(琉大)、樋口光夫(九大)、藤田晋輔(鹿大)、村瀬安英(九大)、目黒貞利(宮大)、屋我嗣良(琉大)

## 2. 企業関係

岩崎福三(岩崎産業)、堀田義男(松栄化学工業)、伊地知茂(サイエンス)、佐々木幸久(山佐木材)、角 和憲(九州木材工業)、段谷陽一郎(段谷産業)、堀 幸男(東南産業)、有村吉孝(アリムラ・ウッドワーク)、茅嶋弘三(協栄木材)、小山幸治(新産住拓)

## 3. 自治体関係

大熊幹章(宮崎)、坂田祇彦(熊本)、嘉手苺幸男(沖縄)、吉澤知昭(佐賀)、遠矢良太郎(鹿児島)、井上英郎(福岡)、池田元吉(熊本)、江藤幸一(大分)、富川 弘(長崎)、村上英人(福岡)

監事 井上裕之、村上英人

常任理事 藤本登留(会計担当)、池田元吉(企画担当)、古賀信也(編集担当)、松村順司(総務担当)

幹事 北岡卓也(インターネット担当)

編集委員 村瀬安英(委員長)、古賀信也(事務局)、服部芳明、大賀祥治、割石博之

## [編集後記]

木科学情報 9 巻 1 号をお届けします。シリーズ”森林資源と地球環境”では福岡県森林林業技術センターの福島敏彦部長から「森林資源を積極的に利用して地球温暖化を防止しよう」の寄稿をいただきました。シリーズ”川上から川下まで”は針葉樹の化学分類をめざして”の(2)を崇城大学の長濱静男に執筆していただきました。その他、研究論文 2 編を掲載しています。なお、会告のように九州支部の 2002-2003 年の新役員が決まりました。本誌の発行は旧役員が 2 号の発行まで担当します。(大賀祥治)

## 木科学情報 9 巻 1 号

2002 年 1 月 10 日発行

編集人 大迫 靖雄

発行人 田中 浩雄

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