

日本木材学会九州支部

ISSN 1343-912X

10 卷 4 号

2003

Wood Science in Kyushu

木科学情報

シリーズ
 “21 世紀の木材資源 - その利用から研究まで -”
 「空間的な連携」と「時間的な連携」
 有馬孝禮・・・49

日本木材学会九州支部を終えて
 第 10 回日本木材学会九州支部大会（鹿児島）の報告
 藤田晋輔・・・53

研究発表動向 生物・化学分野
 藤田弘毅・・・54

研究発表動向 物理・工学分野
 雉子谷佳男・・・55

黎明研究者賞を受賞して(1) 荒木博文・・・56

黎明研究者賞を受賞して(2) 田中 圭・・・57

海外情報
 ニューイングランドでの研究生活
 藤田弘毅・・・58

[研究論文]
 乾燥方法の異なるスギ正角材の強度特性（第2報）
 —縦圧縮強度特性—
 田中 洋・荒武志朗・・・60

[研究論文]
 あん粕添加培地によるブナシメジ栽培
 金子周平・樽見拓幸・山口茂徳・田中 綾
 近藤隆一郎・清水邦義・・・62

新会員紹介
 （古曳博也・落合克紀）・・・64

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

..... "21

"

.....

.....

.....

.....

新たに動き出した「森林・林業基本法」では森林の有する多面的機能の発揮の目標として「水土保持林」「森林と人との共生林」「資源の循環利用林」の区分をして、それにふさわしい、森林の適正な整備および保全の実施を計ることとしている。とくにその中で 1997 年に国連気候変動枠組条約第 3 回締約国会議の「京都議定書」で評価することになった森林の二酸化炭素の吸収量（わが国の場合 3.9%）維持に必要な利用目標を 1999 年段階で国産材の供給量（すなわち伐採量）が 2000 万立方メートルであったものを 2010 年には 2500 万立方メートルに増加するように目標を定めている。この国産材の供給量（すなわち伐採量）500 万立方メートルの増加目標は森林伐採が二酸化炭素の放出と評価されてい

るので、森林による吸収分の確保と一見矛盾するように見える。すなわち吸収源として評価してよい森林は間伐等の手入れと世代更新によって持続的、且つ多彩で良質な木材生産（吸収源として（「炭素貯蔵効果」）が期待できるものを対象としている。しかしながら育林のための捨伐りは別にして、伐採は収入を期待してなされるのが一般的である。すなわち、積極的な利用がないと国産材の伐採、吸収源 3.9%の削減を達成できないとも言える。吸収源としての森林に期待することは、都市側がいろいろな分野で国産材利用をどれぐらい努力するかにかかっている。併せて木材利用は他の材料と比較して著しい省エネルギー性を発揮すること（「省エネルギー効果」）、木材の燃焼熱の回収等も化石燃料の節約に寄与すること（「エネルギー代替効果」）による二酸化

炭素放出削減に寄与するからである。ところで、わが国の場合二酸化炭素放出の削減対策として期待している吸収源は、その大半を人工造林における成長量に期待しているのであって、天然林など保存を対象とする森林ではない。誤解のないように付け加えると、森林のもつ水源涵養や生物多様性をはじめとする木材生産以外の多面的機能の重要性はいうまでもないが、吸収源対策としてわが国における森林保全という言葉が用いられるとき、木材生産を担う人工造林の活用の問題であることは十分認識しておく必要がある。



スギ人工林

2. 「小さな資源循環」と「大きな資源循環」

最近、資源循環型社会とか持続可能な発展という言葉が目につくようになってきたが、一般にいわれている資源循環はリサイクルである。しかしながらリサイクルの対象になっている鉱物資源や化石資源には基本的に原料たる資源に生産がないので、突き詰めれば資源として確実に枯渇していく。それはリサイクルによって枯渇の速度をゆっくりするための「小さな資源循環」である。木材もリサイクルの必要性がいわれているが、そこにもっている理由は資源の枯渇ではなく、適正利用である。我々人類が資源を消費して生きている以上、資源循環型になり得るためには資源の持続的な生産が基本的な条件である。太陽エネルギーによる光合成とDNAによって二酸化炭素の固定、すなわち木材のような持続的循環が「大きな資源循環」である。限られた地球上の資源を大切にす「小さな資源循環」はきわめて重要であるが、人類の未来を見据えたとき持続的な資源

生産にどれだけシフトできるかである。

適正な更新のための主伐材や保育のための間伐材における伐採利用は各分野の積極的利用の対応が必要といわれている。わが国の森林の蓄積は人工林によって増えているが、人工林の面積の樹齢分布は40年生をピークに若年層が著しく少なく、市場経済や効率などで木材資源の持続性に影を落としていることだけは間違いない。それは木材資源を維持しつつ、地球環境保全、国土保全、そして地域の活性化、循環型街づくりなどで山側と都市側が積極的な情報発信と連携できるかどうか問われている。

今一度、その原点に立ちもどって資源循環を主体とした社会の連携と仕組みや政策を考える時期になっている。それは「育てて、使う」農耕の発想であり、人類が一方で辿ってきた、とりわけ産業革命以来20世紀までの狩猟の発想、さらには経済主体からの脱却である。そのことが貴重な化石資源、鉱物資源を長期維持し、共存する道でもあるからである。人類が太陽エネルギーに支えられている生き物で、その生態系に位置しようとするならば、自らが携わる再生産(Renew)が鍵であることは容易に理解できるはずである。

3. 国際化時代における地域活性化と国土保全

国際化時代といわれることが多い昨今であるが、素朴に「国際化によって我々の生活やわが国土、わが地域、世界の将来が希望に満ちているのだろうか」と問うことがなぜかタブーになっているような雰囲気はないだろうか。次から次へと押し寄せる現実の前に、最も身近な問題として我々自身が手の届くことを正面から捉えることを忘れていないだろうか。国際化は「空間的な連携」、すなわち時間軸がなくなったように広い地域を結び付けたといえるのであるが、本来持っているべき「時間的な連携」が欠ける傾向にあったといえる。この「時間的な連携」を強く意識したのが国連気候変動枠組条約、いわゆる温暖化防止条約である。それに対して地域や国土保全は現実そのものであるが故に、本来容易に理解できるはずの「空間的な連携」や「時間的な連携」を意識しつつも、流されやすい傾向にあったといえ

る。結果として国際化と地域や国土保全是対立するものように受け取られてきたし、現実には生じていることもそのような傾向にあるといってもいい。本来国際化は協調と色々な資源の補完が基本であり、地域活力や国土保全と対立するものではないはずである。国際競争という名のもとに生じていることが地域の活性化や国土保全と相容れないとしたならば、それは本来意図する国際化ではないはずである。我々は資源が資本の暴走によって枯渇し、環境が劣化してきたことを20世紀の教訓としてえてきたはずである。地域の活性化や国土保全が国際化、国際市場に遠慮する理由はないはずである。

4. 地域木材資源を利用するための連携の課題

地域の木材を積極的に売り込むあるいは利用しようというときに、状況に応じた課題設定をすることが必要である。地域材の利用を論じようとするとき決まり文句として外国産材との価格差、他の資材との競争あるいは営業力に差異があるという、悲観的、現状肯定的な指摘が多く聞かれる。それは単純な市場原理においては理にかなっているかもしれないが、そこからは環境保全、資源の持続性に視点を置いた建設的な動きはほとんどでてこない。少なくとも以下の3つの関係について区分して考えたい。

①一般的な木材流通の中で産地と都市の関係

これは製品のインターナショナルな流通を踏まえての課題であるが、自らの置かれている状況の冷静な分析と判断が必要である。すなわち、

- ・今後も日本は、外材へ依存した住まいづくりを続けて行くのか？あるいは、続けることから逃れられないか？外材依存体質の根元は、生産者側にあるのか、工務店やビルダーにあるのか、ユーザーにあるのか？
- ・素材、製材品などの生産側のコスト算出は適正なのか、一方、建築コストの算出は適正なのか？
- ・品質は条件を満たしているのか？相互の連携をはかるための仕組みになっているのか？
- ・工務店やビルダーなどの作り手側には、資源循環、国土保全を守る意識が欠如しているのか？それと

も、住まい手となるユーザー側がその意識を欠いているのか？

- ・このままの体質を続けたとき、日本の森林における環境保全と資源の持続性は保てるのか？山元の再造林・保守のコストは、どのような手段で達成されるべきで、誰が最終的に背負うこととなるのか？
- などなどであるが、今後いかなる前向きの展開、自らできる行動を考えることが課題である。

②住まい手との顔の見える関係で産地と都市

これは産直型・ネットワーク型の流通といわれるもので、産直型住宅、最近では「顔の見える家作り」として地道ながら実績を上げているところもある。しかしながら産直住宅が脚光をあげながら主流となり得なえていないのはなぜかということである。

- ・技術論の欠如や設計施工体制の危うさ、アフターケアが不十分であったがために結果的にその体制やコストを見いだせないままに縮小したと言われているが、その実体をどう考えるか？
- ・ネットワークと名の付く会が、多く生まれているが、同じようなジレンマに陥らないために、これらの会のあるべき方向性は、産直での経験を踏まえてきちんと明示されているのか？
- ・顔の見える関係での木材の品質やコストの考え方は、一般的な流通と分けて考えることが可能になっているのか？そのための仕組みや努力は活力を生んでいるか？
- ・この産地と工務店、設計事務所あるいはユーザーの顔の見える関係による流通（生産・供給）の仕組みが、環境保全や資源の持続性をどのように発展させていくかがである。

③地域循環型の地域と家（建築）作りの関係

地産地消で象徴される地域と山との連携による「地域循環型」の流通（生産・供給）の仕組みである。本来の姿であるはずであるが、前2者に比較してもっとも遅れている。市場、国際化の中で予想外に連携がとれていない。「近くの山の木の運動」に代表されるように各地でその芽は出つつある。

- ・施主による単なる住宅づくりにとどまらない展開、

街作りなどに絡むには何が必要か？

- ・ 現在、公共建築を始めとして日本中で、木造流行とも言えるがその実体と、地域循環型の業としての仕組みはどこまで達成されたか？
- ・ 地域の森林との関係、地域の人との関係（地域産業・地域経済）から、地域全体としての利益を生むという取り組みになっているのか？個々の利益を追求するために弱体となっているのではないか？

5. 「木造建築は都市の森林」の資源問題

私は以前より「木造建築は都市の森林」と位置づけて、森林という言葉のもつ生態系としてイメージを大切に、そしてその耐用性やリサイクル問題としての資源ストックとしての心構えを述べてきた。残念ながら、現在、地球温暖化防止における二酸化炭素の吸収、放出の扱いでは森林は伐採したとき二酸化炭素放出として評価している。その後のストックとしての評価は今後の扱いとなっている。そのため木造建築物の省エネルギー性、寿命（耐用年数）、リサイクル利用、さらに木質燃料回収による化石燃料の削減などが軽く扱われがちで、本来取り上げるべき都市の問題が曖昧になっている。都市の資源問題として「炭素貯蔵効果」「省エネルギー効果」「エネルギー代替効果」の3効果を機能させる社会的な仕組み、施策そしてインフラの整備が必要である。

地球環境保全と資源の持続可能性という視点からみると、解体材をリサイクルによって再資源化（エネルギー利用を含め）することと焼却による廃棄物処理は決定的な違いがある。処理という行為のみに視点があると経費、とくに人件費のみの評価に陥りやすい。焼却のための人件費が再資源化の人件費より多いということはしばしばいわれる。しかしながら再資源化に要する人件費が少々かかったとしても、資源再生さらに廃棄物削減のための投入と考えると意味はかなり違ってくる。民間企業の場合は経営側面ではある程度は仕方ないともいえるが、公共的な立場にあるものは将来のあるべき姿への行動が中心であることから前向き

の戦略でなければなるまい。循環型社会における生物資源の場合、太陽エネルギーをえて炭素固定による生産という大きな循環があることが他資源のリサイクルと異なる点である。資源化工場の前向きと廃棄物処理場の後向きの決定的な違いはここにある。単純な焼却が資源浪費とCO₂放出という大きな環境負荷になっているか明らかであろう。同じ焼却でも、燃焼熱をエネルギー回収した場合化石燃料の削減に寄与していることになる。これがバイオエネルギーの利用の根拠になっている。しかしながら、エネルギー削減、すなわち化石燃料使用の削減、二酸化炭素の抑制を進めずに、代替としてバイオエネルギーに期待し過ぎてはならない。例えば、我が国のエネルギー使用の炭素放出量はおおよそ年間3億トンCである。一方、木材の年間使用量は炭素換算すると2500万トンC（体積1億、密度0.5として、炭素が1/2で2500万トンC）である。エネルギー効率が同等としても、全エネルギーの8%程度、熱効率は化石燃料の1/2程度なので、4%を賄うに過ぎない（見方によってはかなりのエネルギー補填ができる）。ちなみに現在のようなエネルギー利用を我が国の森林の木材蓄積量のみで賄わなくてはならないような事態になったとき、我が国の森林の木材蓄積量は炭素換算でおおよそ9－10億トンCであるから、3年程度（エネルギー効率を考慮すると1年半弱）しかないのである。わずかなエネルギーたりとも無駄にはできないはずである。繰り返しになるが、耐用年数の増加とリサイクル、エネルギー利用は都市の資源問題であり、環境問題である、都市が消費だけであって良いはずがない。長期的な見通しに立った循環型の施設整備や人材配置などの施策や運用の重要さが伺える。

（ありま たかのり：宮崎県木材利用技術センター）

日本木材学会九州支部を終えて

第10回日本木材学会九州支部大会（鹿児島）の報告



大会運営委員長 藤田 晋輔

第10回日本木材学会九州支部大会は、9月23日（火）～24日（水）の両日、鹿児島県県民交流センターを会場に開催されました。

第1日目は、午後から口頭発表（6件）に引き続き、鹿児島県の後援を得て市民へも開放され、「地材地建」をテーマにシンポジウムが開催された。このシンポジウムはかごしまウッドテック・フォーラム、九州紙パルプ研究会および日本木材加工協会九州支部と共催、鹿児島県の後援により開催された。参加者は学会会員80名、市民を含めた一般参加者200名強、合計約300名の参加を得た。

このシンポジウムはパネルディスカッションの形式をとることにより進められた。コーディネータ（鹿児島大学・藤田）から、このシンポジウムの趣旨の説明があった後、早速パネルディスカッションにはいった。パネリストは大坪弘幸鹿児島県林業振興課長、指導林家の川畑征治氏、事業組合日本産直住宅理事長の有村吉孝氏、建築設計事務所数寄楽舎所長の中俣知大氏の4氏が登場、各氏はそれぞれの立場から持論を展開した。

大坪林業振興課長は鹿児島県におけるスギなどの木材の蓄積は年々増加しており、かごしま材を使用した産直住宅を推進している。県外大手メーカーなどによる非木造住宅の進出が著しい。しかし、どこの県でも同じであろうが、鹿児島県でも、地元の住宅はかごしま材で建築することが先決であることを目標とした「地材地建」を目指している。その結果、

県内においては住宅着工が減少傾向にあるにもかかわらず、なお木造率は維持していることが話された。4代つづく林業経営を行っている指導林家である川畑氏は、林業経営を行っている立場から、森林の公益的機能も大事であるが、林業はこの言葉だけでは経営できない。40～100年かけて育てた木材の「価格」が異常に安いから、伐らないこと、注文に山に来られれば、いつでも対応できること。4、5年前までは、住宅を造る施主さんが、木材を購入に見えていたが、最近はほとんどないことなどを主張した。有村理事長は、国産材は、安心で、節が存在しても、顔が見える材料であることを主張し、地材地建を県内産材だけでなく、広く国産材として捉え、梁も内装も仕上げ材も国産材を使用する。また、自分の住宅は自分で造ることをモットーに、場合によっては、施主の家族全員と一緒に山に登り、伐採、乾燥、製材に参加して材料を取り揃えている。このことにより住宅に愛着がわく。そして、結果的には低価格の家造りができることを述べた。一方、中俣所長は、多くの経験から社殿改築の際、樹齢800年のスギ材の一番丸太から六番丸太まで使用し、柱、梁、床板、天井、造作材、化粧材まで全材料の80%をまかなったことの経験を披露した。また、欧米人と異なり、日本人は木を素材とした心理を所有している。木造への愛着は将来とも消えない民族である。林業不振の原因は、樹齢が若い、林道の未整備、後継者不足、また手入れ経費の不足であることを述べ、子供たち



テーマ「地材地建」のパネルディスカッションの様子



研究発表・パネルディスカッションの会場の様子

の年齢に応じた自然体験の中に木材の良さを会得する必要性を主張した。会場内からもいくつかの質問があり、豊富な経験およびこれからの林業政策などを交えながら、有意義なパネルディスカッションとなった。

第1日目のシンポジウムの後は、会場を近隣のホテルに移し、意見交換会が開催された。日本木材学会本部から、川井秀一会長（京都大学教授）が来賓として御出席いただき、祝辞、50周年記念事業に加えて現在の木材学会事情などの話を伺った。約80名を超える参加者があり、出席者の皆さんは鹿児島島の新鮮な食材によるご馳走、さらに鹿児島独特の焼酎をご堪能いただきました。

第2日目は県民交流センターホールで行った18件の展示発表を挟んで、西中川 駿所長の好意により県民交流センター4階にある放送大学鹿児島学習センターの講義室を借用し、午前11件、午後8件の口頭発表が行われた。この会場は講義室と言っても完全なメディアホールであり、非常に使いがって良い部屋であった。時間の都合上質疑が打ち切られるなど、いずれの発表にも、活発な質疑討論が行われた。

本大会ではオーラル・フェーズ1：1件、フェーズ2：25件、展示発表18件、合計44件の発表が行われた。口頭発表終了後、2003年度総会が開催された。議長には橋口信幸氏（岩崎産業株式会社）が選出され、2002年度の事業報告および決算、今年度事業計画および予算案が提案され、原案通り承認

された。続いて、本年度役員の一部交代について提案され、承認された。

本総会では、例年通り本年度の「黎明研究者賞」の発表と、表彰が行われた。受賞者は以下のとおりである。

2003年度黎明研究者賞

論文部門賞	: 該当者なし
口頭発表部門	: 荒木博章氏
展示発表部門	: 田中 圭氏

また、本大会では新しい試みとして、参加費（要旨集代を含む）および意見交換会（交流会）費を含む全会費の前納制を初めて取り入れたにもかかわらず、会員各氏の協力により約95%の実績を得ることができました。これはひとえに会員各位のご協力であり、運営委員会としてはお礼を申し上げたいと思います。今後、事務煩雑回避、支部大会の運営をスムーズに行うためにも、不都合であったところを改善しながら、前納制が充実できればと願っている。

最後に、本九州支部大会（鹿児島）の開催については、鹿児島県の後援をいただき、また発表会場については放送大学鹿児島学習センターに格段のご配慮をいただいた。また、大会運営、当日の実行については、鹿児島県林業振興課、鹿児島県工業技術センターおよび鹿児島県林業試験場の職員の方々には、大変お世話になりました。改めて御礼を申し上げます。

（ふじた しんすけ：鹿児島大学農学部）

研究発表動向 生物・化学分野

藤田 弘毅

口頭発表

キノコは担子菌の生活環のほんの一部でしかないにもかかわらず、その分類はキノコの形を見て決定するより他はない。従来より分類学がそのように形体を分類することで発展してきたことを考えれば当然であるが、過去の分類が子実体の形状で行われているにもかかわらず生活史のほとんどが菌糸である担子菌はその分類が困難であった。その問題を解決するのが今回発表されたDNAの情報を用いた分類法である。ただし、DNAによる分類では種の遠近について論じられるのみで、現在の分類と合致させるためには既知の子実体の形状とDNA情報の両方を知らなければならない。すなわち、今後この手法を発展させ、あるいは実用的な方法として利用するためには、標本サンプルとDNA情報の両方を網羅したデー

タベースの構築が必須である。そして、データベース作成のため、多くの木材学会関係者の協力が必要になると思われる。もう一件、分子生物学的手法を駆使した研究発表として、ゲノムDNAの配列から直接その機能を推定することを試みる研究発表があった。担子菌は比較的複雑な代謝を行っていると思われる、森林内での担子菌の機能解明にこの様な手法は役立つと思われる。

その他、森林（樹木）内には様々な物質が存在し、その一部は医薬などの利用が期待されている。既にチロシナーゼ阻害を示す成分が見つかったが、その効果の発現機構を示そうとする発表があった。また、シックハウス症候群などで問題とされるVOCを減らす効果があるとされる石膏ボードを用いた建築工法について、VOCの現象を実験的に示す研究発

表があった。

ポスター発表

セルロース誘導体はいくつか知られているが、今回、生分解性を重要な目的とした乳酸誘導体が提案された。セルラーゼでの加水分解が可能であることが示されていることから、生分解性は十分期待できる。今後、ポリマーとしての物理・化学特性がどのようなものか、あるいは期待される製品分野など興味もたれる。また、従来より知られたシアノエチル化についても、置換位置に選択性を持たせることでその性質が代わることを期待して、その反応機構が検

討された。その成果により、より高機能なセルロース誘導体の合成が期待される。

担子菌による難分解性有機物の代謝について報告があった。今回は、石油石炭などのバイオ脱硫研究の一環として研究が始まった担子菌による含硫黄化合物分解の一反応として、従来になかった化合物部位の位置特異的な酸化が報告された。また、テルペンの生合成に関する酵素を分子生物学的に探索する研究の一端も紹介された。

(ふじた こうき：九州大学大学院農学研究院)

研究発表動向 物理・工学分野

雉子谷 佳男

物理・工学分野の研究発表動向について、報告させていただきます。研究発表 44 件のうち、35 件を物理・工学分野としました。この 35 件(口頭発表が 22 件、展示発表が 13 件)を、講演の内容に基づいて 8 つのテーマに分類し、これらを発表件数の多い順に以下に示します。

- ① スギ材の材質特性を活かした利用：7 件
- ② 新技術の開発および評価：7 件
- ③ 木炭、竹炭の利用：5 件
- ④ 木材乾燥：5 件
- ⑤ 建築資材リサイクル：3 件
- ⑥ 木材材質：3 件
- ⑦ 木材の耐久性：3 件
- ⑧ 接合性能：2 件

これらのなかで、最も発表件数が多かったものは、①スギ材の材質特性を活かした利用と②新技術の開発および評価で、それぞれ 7 件の発表がありました。また、③と⑤は、環境問題に関連したテーマでした。今回の研究発表動向をまとめると、従来の研究(④、⑥、⑦、⑧)に加えて、『スギ材の材質特性を活かした利用』、『新技術の開発および評価』および『環境問題』についての研究が多く、九州らしい地域のニーズを反映した研究発表の動向でした。これら 8 つのテーマのうち、とくに、①と⑤で興味深い講演が多かったため、これらについて、具体的な研究発表を紹介します。

① スギ材の材質特性を活かした利用
『宮崎県産スギ材の柔らかくねばり強い材質特性を活かす』をキーワードに、スギ厚板を木ダボで接合した合わせ材の曲げ性能、スギ製材を用いたトラス

パネルのせん断性能、圧密を用いた幅ハギ板の製造について発表がありました。さらに、スギ集成材を使用した長大車道橋についての発表では、メンテナンスまで含めた利用方法の指針が示されました。熊本県産スギ材では、中目材の利用方法として平角材および構造用集成材用ラミナとしての利用が提案されました。すなわち、平角材では、大部分が未成熟材となる心持ち柱にくらべて、成熟材部を多く含む採材となるため、大きな曲げヤング率が期待できそうです。また、曲げヤング率が小さな材では、はりせいを大きくするなど、スギ材の力学性能の特徴を考慮した利用方法が示されました。木材だけでなく、人工乾燥により得られる排出液についても、その消臭性能が検討され、畜舎や畜糞、水産加工場での消臭剤としての利用の可能性が示されました。

⑤建築資材リサイクル

『建設リサイクル法』に対処するため、木造住宅解体古材の強度性能および寸法について現状を把握し、リサイクルの可能性が検討されました。さらに、新たなリサイクル方法として、建設解体木材から得た木材チップを軸方向に配向・厚密成型したりサイクル木質材料が提案され、その材料性能について報告がありました。また、木造住宅解体に際して、CCA 加圧注入材の分別が必要であり、3 種の呈色試薬を用いた色による CCA 加圧注入材の分別方法が発表されました。

今大会の講演内容の多様さをもてみてもわかるように、木材に求められる要求はますます複雑で多様化しています。九州らしい斬新なアイデアでより優れた木材利用を提案していきましょう。

(きじだに よしお：宮崎大学農学部)

黎明研究者賞を受賞して (1)



熊本県林業研究指導所 荒木 博文

この度、口頭発表部門において黎明研究者賞を受賞できたこと大変光栄に存じます。今回、「熊本県産スギ平角材を横架材として利用するためのスパン表の作成」という内容で発表しました。発表した理由は、今後スパン表を完成させるのに、いろいろな方々からのご意見・ご指摘を得るために、この機会を利用したいと考えたからです。ですので、賞のことはまったく意識がなく、意外だったのが正直なところですが、今回評価していただいたことを、より確かな使いやすいスパン表として完成させるための励みとして、今後さらに発展させていきたいと考えています。

さて、これは熊本県に限ったことではありませんが、スギは確実に高林齢化しており、より断面寸法の大きな平角材の供給は増加することが可能であると考えられます。よって、そのスパン表を作成することは、その可能性を現実にするために必要であると日頃より検討していたところです。加えて、他の研究機関にもれず私たちに対しても「成果」を要求する声が高まっています。よって、これまでの「成果」である各種の試験結果をスパン表という「形」にして表現したい、ということ意識しました。つまり、スパン表に使用する基礎となるデータは、これまでの熊本県産材に関する試験結果を反映させることを大前提としています。また、それらの結果は、現在在籍している研究員だけでなく、これまで在籍した方々により蓄積されたデータであることを付け加えたいと思います。

作成のうえでまず欠かすことができないのが、「安全性を保障する」ということです。そのうえで、出来るだけ使いやすい(使われやすい)スパン表としなければなりません。スパン表を主に利用されるのは、設計士、工務店など建築関係の方々であると予想されます。「使いやすい」ということを意識すると、想定される条件などを出来るだけ少なくすること、またビジュアル的に見やすいものになりたいと考えています。ちなみに、作成しているスパン表は数値だ

けでなくスギの写真を用いて示していますが、その中で材せいは上面を揃えて示しています。床面を基準にして梁が配置されている状況を想定しているのですが、これは設計士の方との打ち合わせの際に提案していただいたものです。しかし、「簡略化」と「スギを効果的に利用する」ということについては、部材にかかる条件を簡略にするために断面を過剰に示すと機械強度区分の効果が小さくなる、などの矛盾する点もいくつか生じてきます。これらの点は苦心しているところですが、建築側の方々との打ち合わせの中でうまく調整しながら進めていきたいと考えているところです。

一方、建築側の方々にとっては、スギは住宅を構成する数多くの資材の中の一つにしか過ぎないことも事実です。そこで、我々がスパン表を作成する意義は、「スギをより多く利用できる」ということを如何に示すことができるか、ということであると考えます。したがって、その意義を果たすためには、材料側で機械的強度等級や含水率の区分といった信頼性の高い材料供給を実施することが不可欠です。幸い、熊本県では県産材共同集出荷センターが設立されており、ニーズにかなう材料供給が可能になりつつあります。言い換えれば、そういった体制が整備されているので、積極的にその利用について働きかけていかなくてはならないと考えています。

さらに今後は、従来のモジュールなどにとらわれない、スギを有効に利用する観点から作成したスパン表といったものを提案することができれば、とも考えています。

最後に、今回のスパン表の作成にご指導・ご助言いただいた方々に厚く御礼申し上げますと同時に、今後もご協力いただければと考えております。よろしくごお願い申し上げます。

黎明研究者賞を受賞して (2)

大分大学工学部 田中 圭



この度は、第10回日本木材学会九州支部大会におきまして、黎明研究者賞（展示発表部門）を頂き、ありがとうございました。

今回受賞しました「丸竹同士を接合する新しい接合法の開発 一継手および仕口の接合法―」の研究は、昨年末、ある大手設計事務所の方から、「丸竹を使った大型のドーム状建築を造りたいので、協力してほしい」との依頼を受け始まったものです。その当時は、まだ設計競技（コンペ）前という時期で、竹の特性や接合法について“相談にのる”程度のことでした。この話が、のちに賞を頂くような研究になるとはまったく想像もしていませんでした。

しかし、これがコンペで採用され、実現することとなり、今年2月から大慌てで各種の試作・実験をはじめました。この研究は、公共工事であることから、施工業社の入札が行われる9月末までは、“部外秘”扱いでしたので、梗概集にはこの辺の事情は書くことができませんでした。施工業者も決まり“部外秘”が解除されましたので、ここで内容を明らかにしますと、ある設計事務所とは、(株)日本設計さんと、採用された建物は、2005年愛知万国博覧会 長久手会場 日本政府パビリオンです。その規模は、6000㎡の製材を使った一部3階建ての展示館（こちら我々の研究室で開発した竹製コネクターが使用される予定）、それを長径約100m、短径約70m、高さ20m以上の丸竹を使った楕円形ドームですっぽり覆う計画です。詳しくは、井上先生が取材を受けた記事と完成予想図が<http://mytown.asahi.com/aichi/news02.asp?c=40&kiji=2>でご覧になれます。

さて、この研究・開発の具体的な内容ですが、すでにどこに使われるかが決まっている接合ですから、設計側からのかなり厳しい条件が付きまして。1つは接合強度が最低でも1t（10kN）以上という条件、2つめは実際に施工されるわけですから施工性とコスト、つまり施工が簡単で、安くないとダメということ、3つめは環境博覧会なので、建物使

用後の解体が容易、または可能なこと、そして4つめは、デザイン性、つまり“見た目”がいいことでした。皆さんご存知のように竹は丸竹の状態では割れやすく、いかに応力を分散し割れを防止するかが、強度の条件をクリアする課題でした。そこでさまざまな接合治具を試作し、実験を繰り返しました。しかし、せっかく強度が確保された接合具ができて、応力を広く分散しようとするため接合具自身が大きくなってしまい、4つ目の条件“見た目”が悪いことから、その多くが却下されました。そのなかで比較的結果のよかったもの5つを梗概集に載せましたが、実際に試作したものは、20種類をこえます。これらの実験結果を踏まえて、最終的に採用されそう（まだ、決定ではない?!）なのは、結局、数年前から開発していた竹の中空部に詰め物を詰めて、ホームコネクター工法で接合する方法です。この方法では、竹製コネクター（上記HP参照）を使えば、金属を一切使用することがないこと、分別の必要がないのでリサイクルしやすいこと、なにより、表面には接合具がまったくでないので“見た目がいい”ことが、設計側の“心をとらえた”ようです。

この研究は、竹に詰める充填材の効率化など接合部の施工性の問題や建て方の手順の問題のほか、竹の耐久性は大丈夫かなど、まだ多くの課題を抱えています。しかし一方で、2005年3月25日の万博開幕に向け、期限はせまっていますので、現在も鋭意、研究・開発を続けています。皆様、2005年に万博会場でこの研究成果がどのような建物となっているのかを、どうぞお楽しみに。

最後になりましたが、この研究の持ちかけていただきました(株)日本設計の今林様はじめ担当の皆様、大分県産業科学技術センター中原様、(株)ホームコネクター後藤様に深く御礼申し上げます。そして、なにより実際に試作・実験を繰り返してくれている大分大学木質構造研究室、足達君、角上君、藤川君の活躍がなければ、この受賞はなかったと深く感謝します。

”トピックス”

ニューイングランドでの研究生活

藤田 弘毅

昨年（2002年）3月から一年間、文部科学省在外研究員に選ばれて、米国ロードアイランド州プロビデンスという町にあるブラウン大学¹に滞在し、研究活動を行いました。研究自体については華々しく書くべきことがないので（これは大問題ですね）、日々の生活などの様子を主に記したいと思います。

3月中旬、福岡ではかなり暖かい日が巡ってくるようになった頃、ロードアイランド州プロビデンスへ向けて出発しました。さて、このロードアイランド州というのが日本ではあまりにも知られておらず……、

私「今度アメリカに行くんだ。」

友人「ふへん、で、アメリカのどこに行くの？」

私「ロードアイランド州のプロビデンスってとこ。」

友人「……（しばし沈黙）……、何それ？」

何回この様な会話を繰り返したことでしょうか。相手は友人に限らず、また帰国後も文章が過去形に変わっただけの会話を今現在も繰り返しております。致し方ないかもしれませんが、ロードアイランド州が一番であることは、全米一小さい州であることですから（他にもあるのですが）。州の愛称として、Little Rhody等と呼ばれることもあるようです。たぶん、皆さんの手元の全米地図でも、右上の方に州内に番号が打ってあるか矢印の先っぽで示してあると思います。地図の州内に文字を書き込むことが不可能くらい小さなところですよ。端から端まで車で2時間弱くらいだから、日本での小さな県くらいの大きさでしょうか。最近の日本のメディアで紹介されたのは、ライブハウスの火事で何十人かが死んだことくらいだと思います（例としてはまずかったですでしょうか？）。その州都プロビデンスはマサチューセッツ州ボストンから南西に車で1時間くらい、ニューヨークからは東へ4時間くらいのところですよ。少し現実感を持って理解していただけただいしょうか？

アメリカは新しい国だとよく言われますが、この

ニューイングランド地方に関しては少し違うようです。1620年に大西洋を渡った清教徒がアメリカ大陸で初めて足をつけた岩というあまりにうさんくさい観光名所²が近所にあります。あくまで政府ができてから200年というだけで、ヨーロッパからの移民者にとっての歴史は400年くらいあるということになります。勿論、ネイティブアメリカンにとってはもう一桁二桁……。プリマスロックの真偽は別にして、清教徒が最初に渡ってきたことは歴史で習うところですが、宗教的理由で渡ってきたということが今のニューイングランドの気風に影響を与えているのでは、と思うこともしばしばあります。まず、お酒の扱い。日曜日に売ってくれるところは全くありません。ビールやワインのようなモノも必ず専門のリカーショップでしか買えません。西海岸なら普通のスーパーで手に入るのに。移民開始当時の村を再現した（アメリカ版明治村？）テーマパーク³もどきもいくつかあります。当時の様子を後世に伝えようと努力する人が多いのでしょうか。現在の豊かなアメリカとは全く違う、生きていくことに精一杯のアメリカを見ることができて不思議な気持ちになります。入植当初、生活の厳しさに移民村の人口は減少することもあったそうです。そういう歴史が関係するのかもしれないか、家も大切にケアするようで、古い家を補修したりペンキを塗り直していたりする光景をよく見かけます。ブラウン大学の周りにも1700年代から1800年代の民家がたくさん残っていました。しかもすべて一般の住居・商店として現役です。石造りの家も多いのですが、100年超の木造のも当たり前のように存在しています。私が住んだアパートも建築年は聞きませんでしたがかかなり古い木造3階建てで、廊下や部屋の床はすり減り歪んでいましたが、外壁はピンク（！）に、内壁は真っ白にペイントされていました。アメリカ人はやたらとペンキを塗らたがるという話は前から聞いていました。それは本当のようです。日本的感覚では「素材



の美しさが云々」となるので、あまりべたべた塗りまくるのも下品ととらえられるかもしれませんが、比較的簡単な方法で住宅を100年以上使うと言う意味ではいい方法かもしれません。この町は自動車が発達する前からある古い町なので、郊外に住まなければ案外自動車に頼らなくても生きていけます。勿論、郊外に住み、ハイウェイをとばして通勤することも可能ですが、ダウントウンは今ひとつ駐車場などの設備が追いついていない印象もあります。日本の町と同様、少しずつ車社会のために町を改造しているような感覚です。このニューイングランド地方、決して気候は良くありません。福岡では春の訪れを感じながら出発しましたが、現地は我々の感覚ではまだ冬。プロビデンスについて仮宿に一泊すると、雪が降り出しました。結局、4月中旬まで雪の降る日がありました。しかも、夏は日本と勝負になるくらい十分暑い。夏を越して次の冬は二十数年ぶりの豪雪の年に当たってしまうおまけ付きでした。アメリカの他の地方の人に聞いてみると、ニューイングランドの気候が良くないというのは定説になっているようです。そして、物価も高い。特に不動産・アパートの家賃などは、最近のアメリカ版バブルのせいもあって、「広くて安いアメリカの家」とは言い難いところです。田舎の方に行けばもっと安くなるようですが、ここプロビデンスでは十分日本並みの値段。「高いね〜」と周囲の人に言うと、「それでも、ボストンやニューヨークに比べたらまだかなり安い」と返事が返ってきてしまいます。つまるところ、ニューイングランドの都市部は、のんびりゆったり暮らしたい人には不向きな土地のようです。

仕事場である大学の話も少々。そのような土地柄なので、私の滞在先になったブラウン大学もアメリカからしからぬ長い歴史があります。創立は1764年、私がいたときに行われた卒業式は第234回とされていました。Harvard大学やColumbia大学などと同じいわゆるIvy Leagueの一員です。私立の大学で、かなり両親のステータスが高く且つ勉強もできる人たちが行く学校と見なされているそうです。授業料の額を聞いたときは、私が学生でなくて本当に良かったと胸をなで下ろすほど。キャンパスは決して広くないのですが、“かなりいい感じ”の建物が並ん

でします。名門校であつてもラボの中は普通のアメリカの化学実験室です。学部生はお金持ちのご子息が多いのですが、大学院生はほとんどの場合奨学金やそれに類する収入で生活できるので、まがう事なき庶民ばかりでした（失礼！我がLab fellow達）。酒はあまり飲まず、昼ご飯は持参のサンドイッチなど、慎ましやかな生活です。そういう寂しい生活の割に実験や授業は大変なので、本物アメリカ人には敬遠される進路の一つだと聞きました。そのためかどうか、私が在籍した当時、大学院生の内、アメリカ人は2人で、留学生は5人（ほぼすべて中国から）という状況でした。アメリカの最先端は移民や留学生に支えられているという話は嘘でもないようです。有名大学の有力教授らしくボス(Prof. David Cane⁴)はかなり順調に資金を集めてきます。しかし、ボスの影響下にあるラボの設備は日本と比べてもかなりシンプルに収まっています。理由の一つはボスが上手に共同研究を進めるということにあります。不得意な分野は共同研究のパートナーへ任せてしまうので、人的資金的に無駄な投資をする必要がありません。また、共同利用設備が充実していて運用がうまくいっていることも挙げられます。特に分析関係はサンプルをチューブに詰めて持っていけば先方のオペレーターが残りすべての作業をしてくれます。特殊な機械でない限りラボで購入維持管理する必要がありません。これは、獲得資金の大学天引きが増えることにもつながりますが、研究者の有効利用のためにはいいシステムだとも思います。この研究室で、私はメキシコイトスギの細胞からテルペンシターゼ遺伝子のクローニングをやっていました。もし具体的な興味を持たれたら、直接藤田宛連絡ください⁵。九州支部会等でお会いしたときにゆっくり話をしましょう。

¹ <http://www.brown.edu/>

² <http://www.pockyboston.com/plymoth/plymoth4.html>

³ <http://www.pockyboston.com/plymoth/plymoth2.html#plantation>
<http://www.osv.org/>

⁴ <http://www.chem.brown.edu/faculty/dec/dec.html>

⁵ kokif@agr.kyushu-u.ac.jp



乾燥方法の異なるスギ正角材の強度特性 (第2報) *1

— 縦圧縮強度特性 —

田中 洋*2・荒武 志朗*2

乾燥方法の異なるスギ正角材に対して縦圧縮試験を行い、乾燥方法ごとの強度性能を比較検討した。乾燥処理後十分な養生期間を経た試験体に関して、天然乾燥材の含水率は人工乾燥材と比べて相対的に高い値を示した。その結果、乾燥方法別の比較では、天然乾燥材の縦圧縮ヤング係数が若干低い傾向が看取された。縦圧縮強さについては、乾燥方法の違いによる差は認められなかった。なお、干割れと縦圧縮強度特性値の間に統計的に有意な相関は得られなかった。

1. はじめに

近年、住宅の高性能化、高品質化の進展により高精度な乾燥材への要求が一段と高まりをみせる中、スギ製材の乾燥コスト低減や乾燥材品質の向上を目指した新たな乾燥技術が多数検討¹⁾されている。一方、建築基準法の性能規定化にともない、木材強度についても的確にその性能を把握することが重要な課題となっている。そこで本研究では、現場で流通している乾燥材の強度性能に及ぼす乾燥方法の影響を確認するため、民間の乾燥工場3社にスギ心持ち正角材の人工乾燥を依頼し、それらの強度性能について天然乾燥材との比較を行った。曲げ強度特性に関する前報²⁾に引き続き、本報では縦圧縮強度特性について報告する。

2. 供試材および実験方法

表1に供試材の概要を示す。供試材は宮崎県椎葉材産の41年生スギ主伐材であり、2番玉丸太200本を採取し110mm×110mm×3000mmに製材した。これらの製材を、生材時(平均含水率82.9%)に測定した動的ヤング係数(縦振動法)の平均値と標準偏差が等しくなるように50本ずつの4グループに分け、1つのグループは実験棟の室内で天然乾燥し、残りのグループは乾燥工場に依頼して人工乾燥を行った。工場における乾燥

方法は蒸気式高温乾燥(以下高温乾燥とする)、蒸気式中温乾燥(以下中温乾燥とする)、および燻煙式乾燥である。表2にそれらの乾燥条件を示す。

表2 乾燥条件

乾燥方法	乾燥条件
高温乾燥	最高乾球温度125°C, 乾燥日数7日
中温乾燥	乾球温度80~85°C, 乾燥日数10日
燻煙式	最高温度115°C, 乾燥日数6日
天然乾燥	実験棟内にて棧積み

その後、12ヶ月間の養生期間を経て気乾状態に達したところで曲げ破壊試験を行ない²⁾³⁾、損傷のない材端部から縦圧縮試験体を194体採取した。かな盤とクロスカットソーにより試験体を105mm×105mm×630mmの単柱(細長比21)に仕上げ、さらに18ヶ月間養生した後、縦圧縮試験に供した。

試験方法は、(財)日本住宅・木材技術センターの「構造用木材の強度試験法」に準拠した。なお、強度試験には実大圧縮試験機(前川試験機製作所A-200B1)を用い、評点距離を420mmとして相対する2材面における縮みを変位計(東京測器DP200GS)で測定し、その平均値を求めた。

表1 供試材の概要

	気乾密度 (kg/m ³)	平均年輪幅 (mm)	最大節径比 (%)	集中節径比 (%)	割れ長さ (mm)	動的ヤング係数(GPa)	曲げヤング係数(GPa)	曲げ破壊係数(MPa)
平均値	369	5.98	16.4%	21.8%	9.75	6.25	6.19	34.7
標準偏差	23.2	0.843	0.0352	0.0758	16.8	0.939	0.954	5.41
変動係数	6.29%	14.1%	21.5%	34.7%	173%	15.0%	15.4%	15.6%

※割れ長さ: 木口断面における割れ長さの総計(表面割れ, 内部割れを含む)
曲げヤング係数, 曲げ破壊係数: 同一個体の曲げ破壊試験結果

*1 Hiroshi TANAKA, Shiro ARATAKE: The Mechanical Properties of Square-sawn Sugi Dried at Various Methods (II) — Compressive strength —

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

3. 結果と考察

3.1 試験体含水率

表3には、乾燥方法別に乾燥終了後12ヶ月および30ヶ月経過時の試験体含水率（全乾法による）を示す。各条件下での人工乾燥材の含水率は天然乾燥材に比べて約15%低い値を示しており、その傾向は30ヶ月経過後も変化していない。既往の報告⁴⁾では、カラマツおよびスギ高温乾燥材の平衡含水率が天然乾燥材に比べて低下することを明らかにしているが、本試験においても同様の結果が得られた。

表3 試験体の含水率

乾燥終了後の経過期間	平均含水率(%)			
	高温乾燥	中温乾燥	燻煙式	天然乾燥
12ヶ月	12.5	12.6	12.5	14.4
30ヶ月	12.4	12.4	12.2	14.5

3.2 縦圧縮強度特性に及ぼす乾燥方法の影響

表4に縦圧縮試験の結果を一括する。「構造用木材の強度試験法」では、試験結果を含水率15%の場合の値に補正することを求めているが、本試験体は材内部の含水率傾斜がないことが確実であり、同一環境下で気乾状態に達していることから、表4では含水率によるデータの調整は行っていない。つまり、人工乾燥材と天然乾燥材の平衡含水率の差は考慮していない。

まず、縦圧縮ヤング係数 (E_c) に関して乾燥方法ごとの平均値の差の検定を行った結果、いずれの乾燥材の間にも危険率5%で有意な差は認められなかった。しかしながら、人工乾燥材の E_c は天然乾燥材に比べて約4%高い値を示していることから、次に平衡含水率の影響について検討した。本試験における人工乾燥材と天然乾燥材の E_c の差が平衡含水率の影響であると仮定し、表4の平均値から含水率1%当たりの E_c 変化率を求めると1.87%という値が得られた。これは、ASTM D-2915 (ANNUAL BOOK OF ASTM STANDARDS) に定められた含水率によるデータ調整法に基づく値（含水率が14.5%から12.3%まで減少した場合の含水率1%当たりのヤング係数変化率1.74%）と近似する結果である。このことから、人工乾燥処理による平衡含水率の低下が、 E_c の平均値のごく僅かな増加をもたらした可能性がある。ただし、前述のとおり気乾状態におけるその影響はない。

次に縦圧縮強さ (f_c) に関して乾燥方法ごとの平均値の差の検定を行った結果、 E_c の場合と同様危険率5%で有意な差は認められなかった。5%下限値（対数正規分布仮定）についても

、乾燥方法による違いはほとんどみられない。本試験条件においては、人工乾燥処理が f_c に及

ぼす影響はないと判断される。また、ASTMや既往の報告⁵⁾では、曲げ破壊係数、ヤング係数等の場合に比べて、 f_c に及ぼす含水率の影響が大きいことが示されているが、本試験における平衡含水率の差による影響は看取されなかった。

表4 縦圧縮試験結果

乾燥方法	縦圧縮ヤング係数(GPa)		縦圧縮強さ(MPa)		
	平均値	変動係数	平均値	変動係数	5%下限値
高温乾燥	5.92	19.2%	28.4	9.09%	24.1
中温乾燥	5.83	18.1%	28.2	8.92%	23.9
燻煙式	5.98	16.1%	28.7	8.54%	24.1
天然乾燥	5.68	16.9%	28.8	9.44%	24.6
計	5.85	17.6%	28.5	8.96%	24.4

3.3 基礎材質指標と縦圧縮強度特性の関係

本試験では、人工乾燥材に生じた内部割れや表面割れは極めて少なかった（平均値3.71mm）が、天然乾燥材では表面割れが観察された（平均値27.6mm）ことから、天然乾燥材の干割れと f_c の関係について検討した。その結果、両者の間には危険率5%で有意な相関は認められず ($r=0.067$)、干割れと E_c の関係についても同様 ($r=0.225$) であった。このことから、心持ち直角材に生じる干割れがその縦圧縮強度特性に及ぼす影響はないと考えられる。

そのほか、本試験における基礎材質指標（表1参照）と f_c の関係については、密度との相関が最も高く ($r=0.722$)、平均年輪幅との間にも危険率1%で有意な相関 ($r=0.268$) が認められた。ただし、節径比との間に有意な相関関係は得られなかった。また、動的ヤング係数と E_c の相関は極めて高かったが ($r=0.908$)、平均値については E_c の方が約6%低い値を示しており、 E_c に塑性ひずみの影響⁶⁾ が現れた結果ではないかと推察される。なお、 E_c と f_c の間にも非常に高い相関 ($r=0.810$) が認められた。

引用文献

- 1) たとえば小田久人ほか：日本木材加工技術協会第21回年次大会講演要旨集,2003.
- 2) 田中洋, 荒武志朗, 小田久人：第52回木材学会大会研究発表要旨集,2002.
- 3) 田中洋, 荒武志朗：日本木材加工技術協会第21回年次大会講演要旨集,2003.
- 4) 吉田孝久, 橋爪丈夫, 藤本登留：木材工業 55, 357-362(2000).
- 5) 長尾博文, 田中俊成, 中井孝：第44回木材学会大会研究発表要旨集,1994.
- 6) 北原覚一：“木材物理”, 森北出版,1966,P.113-118.

あん粕添加培地によるブナシメジ栽培*1

金子 周平 *2・樽見 拓幸 *3・山口 茂徳 *3・田中 綾 *4
近藤隆 一郎 *5・清水 邦義 *5

食品工場から排出されるあん粕を利用してブナシメジ栽培の検討を行った。培地材料のスギ鋸屑の半分を置換する区、同量を添加する区とも菌糸体成長速度促進効果は認められなかったが、子実体収量の増収効果が認められた。逆に、工場汚泥については菌糸体成長速度は促進されるものの増収効果は認められず、スギ鋸屑の半分置換区、米糠全量と置換区で減収となった。生産現場で、栄養材である米糠の2/3を置換する試験では増収効果が認められ、実用化が可能であることが示唆された。

1. はじめに

あん製造工場から排出される粕は現在ほとんど利用されておらず産業廃棄物として処理されている。高畠1)や、西井2)はきのこ栽培への利用を考え、エノキタケとヒラタケ、ハタケシメジ栽培に増収効果を認めている。食品工場からの廃棄物を循環資源としてきのこ栽培に利用することは資源リサイクルと環境保全の面から今後重要視されてくるものと考えられる。筆者らはこれら循環資源を食用きのこ栽培の培地として活用し、きのこの増収と新たな機能性獲得を確認し実用化することを目的とした研究を行っている。本研究では、福岡県の特産品(全国2位)であるブナシメジ生産への利用について検討を行った。あん粕は、絞り粕(あん粕A)と、排水浄化のために処理を加えられた最終廃棄物(あん粕B)に分けられる。またあん粕Aはインゲン豆由来の「あん粕白」とアズキ豆由来の「あん粕黒」の混合物として排出される。実験はこれら材料の炭素(C)、窒素(N)含有量の比較、これらを添加、あるいは従来材料との置換によって調製された培地でのブナシメジ菌糸体成長およびきのこ栽培試験での収穫量について行った。

2. 材料と方法

ブナシメジ栽培の基本培地にはスギ鋸屑、綿実殻、コーンコブミール、米糠を使用し、これとあん粕A、あん粕Bを組み合わせた。まず、これらの乾燥材料(0.5 mmメッシュ)についてC、Nの含有率を求めた(YANAKO製C/NコーダMT-700)。スギを基材とした培地を基本培地とし(スギ鋸屑、綿実殻、コーンコブミール、米糠:容積比で40%、20%、20%、20%、絶乾重比で12.0%、6.6%、6.7%、7.2%)、既報1)を参考にして、スギ鋸屑の1/2をあん粕によって置き換える区(A-1区、B-1区)と、基本培地にスギ鋸屑の1/2量を単純に加える区(A-2区、B-2区)をそれぞれ設定した。あん粕Bについて裁

培試験のみ米糠と置換する区(B-3区)を加えた。培地含水率は65%前後となるように調製した。

菌糸体成長速度を検討するために、それぞれの培地を25 mm試験管に26 g、長さ120 mmになるように詰め、オートクレーブ(121°C、30分)後、ブナシメジ鋸屑培養種菌(福岡林試M-2号)を約1.5 gずつ接種した(各試験区5本)。培養は21°C、湿度65%下で行い試験管4方位における菌糸体伸長を経時的に測定した。培養試験には上記培地の他、比較用にブナ培地(容積比でブナおがこ80%、米糠20%、絶乾重比で25.4%、9.4%)を加えた。

ブナシメジ栽培試験は、850 ml瓶に500 gを詰めて行った。各試験区8本とした。オートクレーブ(121°C、60分)、放冷後、鋸屑培養種菌(福岡林試M-2号)を各瓶約15 g接種した。培養は22.5°C、湿度65%下で80日間、菌掻き、注水(約40ml)後、15°C、湿度95%以上に設定した発生室に入れて21日で子実体を形成させ、収量と形質(傘径、傘厚、柄長、柄径)を測定した。

次に実用化試験として、表-1、2に示す条件で栽培を行った。通常の培地組成区と、おからの2/3をあん粕Aで置換する区(あん粕A量は6.7g/瓶)を設定し、あん粕置換区は、通常培養日数(77日)と短期培養日数(73日)の2通りとした。

表-1 実用化試験培地(1100mlびん約4500本)

スギおが	1.2 m ³
米糠	360 kg
コットンハル	140 kg
ビートマッシュ	105 kg
オルガ	75 kg
おから	15 kg
あん粕	30 kg
コーンコブミール	390 kg
おから通常45kgのところを2/3あん粕に置き換え(約6.7g/びん)	
詰め重:700~720g/1100ml	
含水率:63.3%	

表-2 実用化試験栽培仕様

種菌	sp 2000 (秋香園)
培養	22°C 65% (秋香園)
①	73日培養 (秋香園)
Cont.、②	77日培養 (秋香園)
注水	40ml/瓶 (森林セ)
芽だし・育成	16°C 95% (森林セ)
収穫	
①	23日 (森林セ)
Cont.、②	21日 (森林セ)

*1 Shuhei KANEKO, Hiroyuki TARUMI, Shigenori YAMAGUCHI, Aya TANAKA, Ryuichiro KONDO, Kuniyoshi SHIMIZU : The Utilization of Bean-paste Refuses for Sawdust Cultivation of Bunashimeji (*Hypsizygus marmoreus*).

*2 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. Forest Res. & Ext. Center

*3 農事組合法人「秋香園」Syukaen A.C.C. *4 山一産業(株)Yamaichi Sangyou K.K. *5 九大院農 Kyushu Univ. Faculty of Agr.

3. 結果と考察

培地材料のC/N比を表-3に示す。Nの含有量について、あん粕Aは、通常栄養材として用いられる米糠ほどNを多くは含まないが、ブナシメジ栽培材料として適性範囲であると考えられる。あん粕Bは、米糠の2倍以上のNを含有し、培地として適正とされるC/N比3) 4)の範囲外であった。あん粕を添加、あるいはスギ鋸屑と置換した培地のpHはいずれもブナシメジ菌糸体成長のための適正範囲5)であった。

表-3 きのか栽培材料のC/N比

	C%	N%	C/N
スギ	45.31	0.30	149.68
綿実殻	44.96	1.31	34.26
コーンコブ	43.02	0.72	59.68
米糠	45.29	2.43	18.66
ブナ	43.92	0.22	199.8
あん粕白	39.43	0.84	46.92
あん粕黒	39.77	1.13	35.09
あん粕A(白黒)	41.78	0.99	42.24
あん粕B	33.17	6.18	5.36

試験管培地での菌糸体成長では(図-1)、あん粕AについてはA-2区で基本培地と同程度であったが、A-1区では成長速度が劣った。経時的データから判断して、種菌活着の遅れも認められた。あん粕Bについては、両区とも基本培地より有意に成長が優っていた。残留していると考えられる硫酸アルミニウムの効果か、保水性等の物理的效果であろうと考えられるが、この試験では明らかにできなかった。

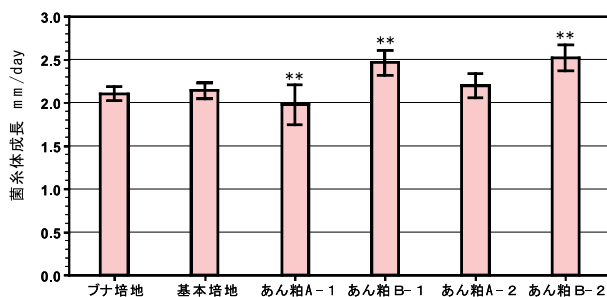


図-1 あん粕添加培地によるブナシメジ菌糸体成長
** : 危険率1%以下で基本培地と有意差有り

ブナシメジ栽培試験の結果を図-2、3、4、に示す。あん粕Aについては、スギ鋸屑の半分を置き換える区(1区)、スギ鋸屑の分量を添加する区(2区)とも増収効果が認められた(図-2)。この要因としてはきのこの1個重の増加が考えられた(図-3)。あん粕Bについては、2区は従来の培地と同様の収量であったが、1区では収量が劣り、米糠を置き換える区(3区)では大きく劣った(図-4)。これについてはあん粕Bの窒素がブナシメジにとって過多であり、米糠は必要であると考えられた。両方の結果から、菌糸成長速度と子実体収量が必ずしも比例しないことが示唆された。また、高島1)はエノキタケ栽培にあん粕を利用することにより甘味が増すことを報告しているが、本試験では、全体的にあん粕を利用した培地から発生したブナシメジは独特の粉臭さが消え、肉にしまりが感じられた。

生産現地での実用化試験として、米糠を1/3に減らし、あん粕Aを1瓶当たり約6.7g入れて栽培試験を行った結果、通常培養日数(77日)より4日早めて発生処理を行う区で25%、通常培養日数区で15%の増収効果(通常栽培区と比較)が認められた。

引用文献

- 1) 高島幸司：日本応用きのこ学会誌，10(4)，199-204(2003)
- 2) 西井孝文：三重県林技セ研究報告12，21-27(2000)
- 3) 北本 豊：菌茸24(9)，29-35(1978)
- 4) 北本 豊：葛西善三郎：農化42，260-266(1968)
- 5) 金子周平：きのこの科学2，51-56(1995)

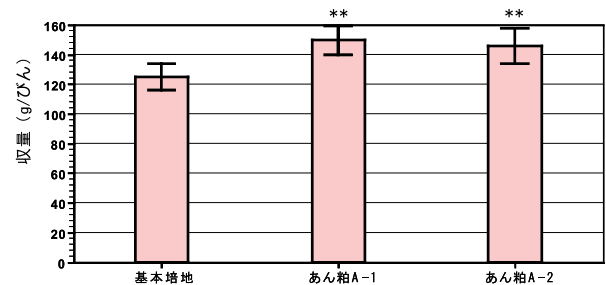


図-2 あん粕A添加培地でのブナシメジ栽培
** : 危険率1%以下でCont. 区と有意差あり

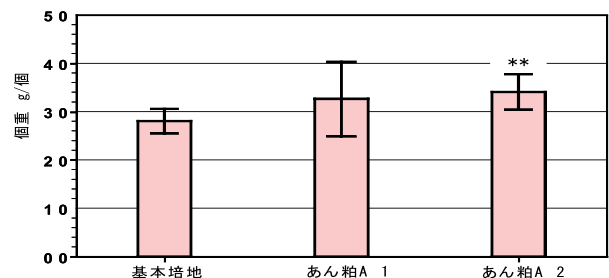


図-3 あん粕添加培地でのブナシメジ栽培—平均個重—
** : 危険率1%以下でCont. 区と有意差あり

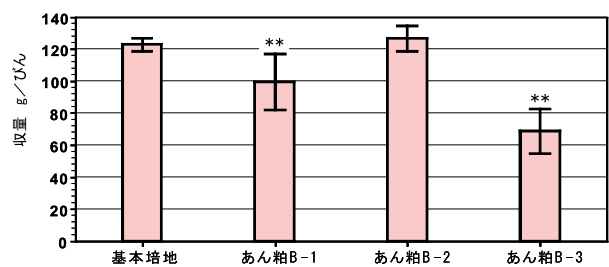


図-4 あん粕Bを添加した培地でのブナシメジ栽培
** : 危険率1%以下でCont. 区と有意差あり

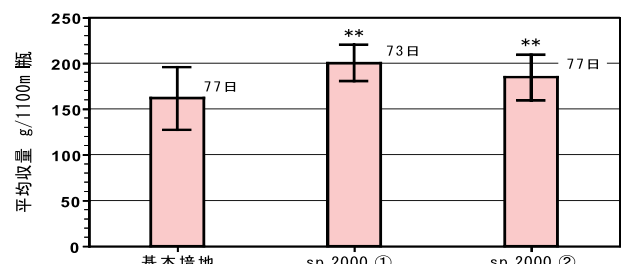


図-5 あん粕添加効果(秋香園ブナシメジ・収量)
右肩数字は培養日数、**はp<0.01で有意差有り

新会員紹介

大分県産業科学技術センター
日田産業工芸試験所

こひき
古曳 博也



このたび日本木材学会九州支部に入会させていただきました。

九州では、木竹材資源が多方面で活用されています。私は、用材として不適となった端材や鋸屑などの有効利用を研究テーマに掲げており、特にスギ木粉を熱圧縮して成型体を加工する技術に取り組んでいます。研究の成果が地元の木竹材産業などで活用されることが目標です。

九州支部大会（鹿児島）において、研究発表をさせていただきましたところ、会員の方々より貴重なご意見、ご提案を頂戴しました。本支部では、いろいろな手段を通じて議論できる機会をご提供くださいますので、今後も積極的に参加させていただきたいと思っています。どうぞよろしくお願いいたします。

〒877-0061 大分県日田市石井町3丁目
TEL 0973-23-2213
FAX 0973-24-7221
E-mail: kohiki@oita-ri.go.jp

宮崎県木材利用技術センター

落合 克紀



平成14年4月に宮崎県木材利用技術センターに参りました落合です。私が所属する材料開発部は、スギの材や葉に含まれる有用成分の効果的抽出、用途開発及び木材の防腐・防蟻・耐候性技術に関する研究開発を行っています。その中で、私は、スギ材の抽出成分を担当しており、今のところ、木材の乾燥工程で排気される蒸気を凝縮させて得られる排出液の有効利用について研究しています。この排出液には、スギ由来の精油成分の他に種々の揮発成分が含有されており、その成分の利用法を考えているところです。

工学部の化学出身で、以前は保健所で公害や廃棄物などの環境行政に携わっていました。初めての研究職であり、木材という分野に関してもほとんど無知と言っても過言ではない私ですが、無知をいいことに固定観念にとらわれない自由な発想を持ってスギの需要拡大に結びつくような研究開発に取り組んでいきたいと思っています。どうぞ、よろしくお願いいたします。

〔編集後記〕

木科学情報10巻4号をお届けします。新シリーズ“21世紀の木材資源—その利用から研究まで—”では、宮崎県木材利用技術センターの有馬孝禮所長に寄稿いただきました。また9月に鹿児島県県民交流センターで開催された支部大会の報告を鹿児島大学の藤田晋輔先生、九州大学の藤田弘毅先生、宮崎大学の雫子谷佳男先生からいただきました。その他、黎明賞受賞報告、海外情報、研究論文2編、新会員紹介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。ここ数回寄稿数が減っております。皆様のご協力を改めてお願い申し上げます。（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: matamura@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: 092-642-2985
- 支部ホームページ
<http://rinsan.wood.agr.kyushu-u.ac.jp>

木科学情報 10巻4号
2003年10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
FAX 092-642-3078