

ISSN 1343-912X

Wood Science in Kyushu

木科学情報

13卷3号 2007



日本木材学会九州支部

目 次

執行部便り

「木科学情報」誌のさらなる発展を期して黒田 健一 37

レビュー

高温低湿乾燥法におけるスギ心持ち柱材の乾燥性に関する研究小田 久人 39

レビュー

抄紙技術によるペーパー構造体触媒の開発深堀 秀史 43

ミニレビュー

檜皮採取がヒノキの成長と材質におよぼす影響古賀 賢一&内海 泰弘 47

トピックス

九州の木橋の維持管理技術に関する講習会について渡辺 浩&池田 元吉 49

ローカルレター

第3回 大分発「大分方式乾燥試験の紹介」青田 勝 51

編集後記53

執行部便り

「木科学情報」誌のさらなる発展を期して

黒田 健一



平成18年度から2年間九州大学の松村先生とともに、創刊以来13年の伝統ある「木科学情報」誌の編集を担当することになりました九州大学の黒田です。支部会員となってまだ2年ほどなので、急な展開に戸惑っていますが、微力ながら最善を尽くしたいと思いますので、会員ならびに関係者各位のご協力とご支援をお願いします。昨今の環境問題の後押しを受け、森林の機能や木材の利用が再認識され、木材関連産業は今追い風にあると言われています。「木科学情報」誌もこの追い風に乗って順風満帆の道を歩みたいと思います。

ところで、皆様には「木科学情報」誌に対しどのようなイメージあるいは期待を抱いているでしょうか？いろいろなイメージや期待があると思います。個人的な思いで恐縮ですが本誌は九州支部の機関誌ですので、誌面を通じ会員の皆様に支部の関連行事などの活動状況をお知らせすると同時に、会員の皆様が求める種々の情報を提供する場と考えています。しかし、近年のように情報伝達の手段が多岐にわたる状況では、紙を媒体とした本誌のような機関誌が旧来のスタイルを維持し、発展することは難しくなりました。また、ホームページのような他の情報伝達手段とは異なった存在意義を示すことも必要かとも思われます。

このような状況の下で「木科学情報」誌の企画・編集についても内外からいくつかの指摘を受け、執行部としては「木科学情報」誌の更なる発展を共通認識として対応を議論してまいりました。その意向をもとに編集委員会ではさらに誌面を充実して、より多くの方々に投稿していただき、より多くの方々に読んでいただけるよう努力しています。

その一貫として11巻から発行回数を減ら

して、その分誌面を充実させることを行なっています。また、もうお気づきと思いますが、今年度からは「木科学情報」誌の表紙および内容が一新されました。表紙には10年近く見慣れた題字は、そのままにして表紙のデザインと色が大きく変わり、本誌の容姿はより見目麗しくなりました。これらの変更については詳しい説明が編集委員の松村先生からあるようですので（13巻1号編集後記）、割愛しますが、デザインと色の相乗効果により従来のより題字の「木科学情報」が前面に大きく、自己主張しており、次の10年は大丈夫のように感じられます。なお、これだけ大きく変わっても経費的には従来のと差がないそうです。

内容につきましては機関誌としての継続性も必要なので表紙ほど急に方向を旋回することは難しいと思いますが、「情報」提供の場として序々に舵を切っています。

具体的にはシリーズ物として拙文のような会員の皆様への執行部委員からのメッセージを伝える【執行部便り】と、各県持ち回りで研究所や企業で行われている木材の研究状況あるいは組織の現状や将来の取り組みなどをご紹介いただく【ローカルレター】が新たに設けられました。従来より設定されていた身近な分野から最先端の分野の解説などをその分野で活躍されている若手研究者の方にお問い合わせする【総説・主張】や【ミニレビュー】、時宜に適した話題などを掲載する【トピックス】、ならびに【研究論文】および【レビュー】などの企画は従来の支部活動を伝える企画とともに引き続き「木科学情報」誌を構成する重要な企画となっております。これらのうち、大部分は編集担当のほうから、適任と思われる方々に原稿を依頼し、いずれもわかり易い、

噛み砕いた内容の記事をいただいております。

【研究論文】および【レビュー】については皆様方の投稿待ちということになります。このこと、特に【研究論文】の原稿待ちの状況は支部活動に少なからず影響をあたえます。ご承知のように、九州支部の活動の一つとして、若手研究者を勇気・鼓舞するために設定されている顕彰制度「黎明研究者」賞があります。過去、お二人の受賞者が日本木材学会奨励賞も受賞しており、若手研究者の登竜門としての役割をになっています。この賞は、口頭発表賞、展示発表賞および論文賞の三部門からなっています。前二賞は毎年行われている支部大会で発表された口頭発表およびポスター発表された研究からそれぞれ選ばれています。したがって、毎年受賞される方がいます。

論文賞は「木科学情報」誌に掲載した論文の著者が選考の対象となります。しかし、残念ながら本賞が制定された平成11年度から本年度までの8回のうち4回が、そして昨年度および今年度と連続して該当者なしの結果となっています。このままでは、せつかくの制度が有名無実となる恐れがあります。この事は、論文の質や内容ではなく、ひとえに投稿された研究論文が少ないことにあります。たとえば、12巻では1報のみです。研究論文の投稿についてはこのような状況が続くのではないかと危惧しているところです。昨今急速に成果主義が唱えられ、業績を重用する風潮となり、本部誌あるいは他の学術団体の発刊誌に投稿することは無理からぬことと思いますが、若手研究者が始めて書く論文や萌芽的な論文の投稿先として本誌を選んでいただけないだろうかと個人的には思っています。

しかし、「先ず、隗より始めよ」の諺どおり編集委員会としては論文投稿を受身で待っているだけでなく、なんとか投稿原稿が増えるような方策を捻出したいと考えていきたいと思えます。そのために、これからもいろいろと努力をしていくつもりですが、何よりも会員の皆様自身からの投稿が必要です。今後も本誌の愛読と、より有用な誌面づくりに向け

て読者としての皆様からの声を編集委員会あてにお寄せいただくことを願うものであります。

この拙稿を書いている時に、他の支部からはどのような機関紙が発行されているか気になりました。ホームページで検索したところ、北海道支部からも「木科学情報」誌と同時期に発刊が始まった支部機関誌が発行されていました。企画内容は類似しているようでしたが、「木科学情報」誌と大きく違うところは、第3号から最近号までの内容がpdf版で見られるサービスがあることでした。会員外にも閲覧になるので執行部での承認や他の委員会との調整が必要かとは思いますが、このあたりにも「木科学情報」誌をアップグレードするにはまだまだ検討する余地があると感じられました。

最後になりましたが、この号がお手元に届くころには年度当初のあわただしさの中でお読みいただいていると思います。このことは原稿のご寄稿から印刷所へまでの編集作業が予定どおり進んだことを意味しています。また、1号から3号まで順調に刊行できたことは、執筆者および関係各位のご協力とご尽力の賜物と思い、あわせて感謝する次第です。充実した14巻の発刊にご期待ください。

(くろだ けんいち:九州大学大学院農学研究院)

高温低湿乾燥法におけるスギ心持ち柱材の乾燥性に関する研究

小田 久人



1. はじめに

宮崎県の平成17年次のスギ素材生産量¹⁾は1,105千m³で、平成3年から連続して全国1位を保っている。本県産スギ材の主たる用途は、柱材やはり材などの構造用材であり、乾燥工程は欠かすことのできない加工段階である。このことから、本県では、平成13年度から木材乾燥装置の積極的な導入を進めてきた。平成15年度末の設置状況²⁾は182基、6,294m³である。平成13年以降に新しく設置された装置の乾燥方法別の内訳を装置容量で見ると、高温型蒸気加熱式が72%で最も多い。これは、蒸気加熱式があらゆる材種、樹種に対応できることに加え、高温型は心持ち材の表面割れを抑制できることや乾燥時間が短縮できることが大きな要因と思われる。乾燥装置の増加に伴い、乾燥材率（製材品出荷量に占める乾燥材の割合）も徐々に上昇し、平成17年次¹⁾には16%に達している。柱材などの角類では20%を乾燥材が占めるまでになっている。

本県の乾燥材生産体制が整備されるに従い、本県産スギ材に適した高温低湿乾燥法の確立が急務となった。そこで、宮崎県木材利用技術センターでは、平成13年4月の設立当初からスギ心持ち柱材の高温低湿乾燥法に関する研究に取り組んできた^{3~6)}。本論文では、心持ち柱材の高温低湿乾燥法に関する既往の論文を整理するとともに、同乾燥法における宮崎県産スギ心持ち柱材の乾燥性に関する研究結果の概要を報告する。

2. 既往の論文

吉田ら^{7,8)}はスギ心持ち構造材に対して、高温低湿乾燥法を適用し、その乾燥特性を明らかにした。すなわち、乾球温度120℃、湿球温度90℃の条件で72時間乾燥すると、全乾法含水率で10%以下に乾燥でき、表面割れも

従来の中温乾燥や天然乾燥に比べると少なくなるが、内部割れは多くの材で発生したと報告している。さらに、この内部割れの減少を追究し、乾球温度120℃の設定時間を短縮するとともに、乾球温度を100℃以下に設定するなどのスケジュールを提案し、その減少効果を確認している。また、乾燥日数については、高温乾燥のみで4.25日間、高温乾燥後の中温乾燥で8日間、中温乾燥のみで14日間と報告している。徳本^{9~11)}は高温乾燥材の引張セットの大きさや断面内の分布について詳細に検討している。そして、高温乾燥したスギ心持ち柱材は、主に熱固定された表層部の引張セットによって表面硬化を起こしていると結論づけている。また、中尾¹²⁾は、スギ心持ち構造材の乾燥シミュレーションを行い、シミュレーションによる応力分布が実際の乾燥過程で発生する応力分布とよく合致したと報告している。この他に、Shida¹³⁾や齋藤ら¹⁴⁾も乾燥経過を関数で表現することを試みている。

心持ち構造材は住宅の構造部材として使用されることから、高い強度性能に加えて優れた寸法安定性が求められる。葉石ら¹⁵⁾は乾球温度70℃で人工乾燥した十数樹種の板材を、温度20℃一定の恒温恒湿器内に置き、その相対湿度を76%と56%間で変動させた時の平衡含水率を求めた。その結果、樹種によって平衡含水率が異なること、および人工乾燥材の平衡含水率は天然乾燥材より低くなることを報告している。このことから、人工乾燥材の寸法変化は天然乾燥材とは異なることが推測されるが、これに関する研究報告事例は少ない¹⁶⁾。高温低湿乾燥した柱材は大きなドライイングセットの形成や平衡含水率の変化により、中温乾燥した柱材に比較して寸法変化に及ぼす要因が複雑であると予測される。信

頼性の高い構造材を供給するためにも、寸法安定性に関する実験データの早急な整備が求められる。

以上のように、乾燥時間の短縮と表面割れ、内部割れの抑制を目的としたスギ心持ち構造材の高温低湿乾燥に関する研究報告は極めて少ないのが現状である。従って、高温低湿乾燥過程におけるスギ心持ち構造材の含水率分布と応力の関係について、系統的な研究の展開が急務である。これらの背景から、筆者らは「高温低湿乾燥法におけるスギ心持ち柱材の乾燥性に関する研究」に取り組んできた。以下にその概要を述べる。

3. 重量選別法と生材含水率分布

宮崎県木材利用技術センターで実施したスギ心持ち柱材の高温低湿乾燥試験結果から、柱材の生材重量、生材含水率などを求め、これらの相互関係を検討した^{3,5)}。その結果、心持ち柱材(13×13×300cm)の全乾重量は、小試験体から求めた容積密度数と高い正の相関関係が認められ、全乾重量は容積密度数の大小を表しているといえる。また、生材重量は全乾重量にはほぼ無関係であるが、生材時の含有水分量との間には高い正の相関関係が認められる。さらに、図-1に示すように、生材重量と生材含水率の間にも、高い正の相関関係が認められる。

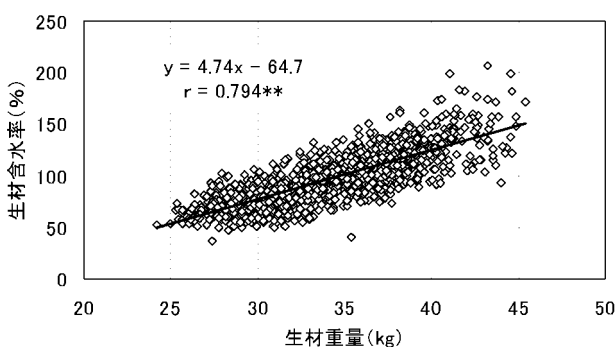


図-1 スギ心持ち柱材の生材重量と生材含水率の関係

このことは、スギ心持ち柱材の生材重量がその生材水分量、ひいては生材含水率の選別に有効であることを示している。

次に、生材時の横断面内含水率分布を表面

からの距離が16.5mm～17mm、29mm～30.5mmおよび柱材中心部の3点の含水率平均値と変動係数で比較した。なお、以下では各位置を、外層、中間層、中心と呼ぶことにする。生材含水率の横断面内分布において、元口側の含水率は末口側に比較して外層、中間層で高く、中心ではほぼ等しい傾向が見られる。この傾向は生材重量の大小にかかわらず同じである。また、生材重量が35kg以上の材は、30～35kgの材に比べ、全ての層で含水率は高くなる。一方、変動係数は、生材重量および元口側、末口側にかかわらず外層より中心が小さくなる場合が多い。外層の含水率は、製材時期、製材後の経過日数、保管状況などの外部要因によって変化しやすいため、外層の変動係数が中心より大きくなったものと考えられる。

4. 高温低湿乾燥法における乾燥性

高温低湿乾燥法におけるスギ心持ち柱材の乾燥性を、生材重量区分ごとに2種類の乾燥スケジュールで検討した^{4,5)}。すなわち、蒸煮工程の前に乾球温度75℃、湿球温度68℃の表層乾燥ステージを設けたスケジュールAと、蒸煮工程のみのスケジュールBである。なお、横断面内含水率分布試験片は、表面から厚さ5mmずつ6層まで切り取った。両スケジュールとも、蒸煮工程が終了し、乾球温度120℃、湿球温度90℃の高温低湿乾燥工程開始時から同じ経過時間ごとに含水率を測定した。その結果、スケジュールAの方がスケジュールBに比較して、平均含水率、中心含水率ともに低下することが分かった。すなわち、表層乾燥ステージを設けたスケジュールの方が乾燥の進行が速い結果となった。

さらに、乾燥経過時間と各層含水率の関係を詳細に分析した結果は次のとおりである。すなわち、1～3層の含水率推移については、初期重量30-35kgのグループは両スケジュール間で大きな差異は見られず、いずれも高温低湿乾燥45時間後には含水率がほぼ20%以下に低下している。一方、初期重量36-40kgのグループでは、スケジュールBで含水率のばらつきが見られる。4～6層の含水率推移については、スケジュールAは、いずれの初

期重量グループでも乾燥時間の経過に伴って4層目から順次中心に向かって含水率が低下する傾向が見られる。これに対して、スケジュールBは、含水率のばらつきが大きく、一定の傾向が見られない。

次に、高温低湿乾燥過程の解放ひずみの推移と各層含水率の関係を2-4層について検討した。まず、スケジュールAの初期重量30-35kg試験材の解放ひずみについて、2層目含水率が約30%以下から15%程度までは解放ひずみは負側に大きくなる。これは、含水率が低下し大きな引張応力が表面付近に作用していることを示している。なお、この解放ひずみの極小値は約 $-1400 \mu \varepsilon$ に達し、この時の3層目含水率は30%程度であった。さらに乾燥が進行し、2層目含水率が15%以下に低下すると、解放ひずみの値は正側に向かって変化する。なお、この時点の3層目含水率は繊維飽和点の30%を下回っており、3層目も収縮が起こり始めていると考えられる。すなわち、3層目が収縮を始めたことにより1, 2層目の収縮に対する拘束が緩み、解放ひずみが含水率の低下に伴い縮小する現象が起こったものと考えられる。これらの傾向は、初期重量36-40kgにおいても認められる。

次に、スケジュールBについて、初期重量30-35kgの試験材では、2層目含水率が約15%以下に低下すると、解放ひずみの値は正側に向かって変化する。このように、スケジュールAと同様の挙動が見られるが、解放ひずみの極小値は約 $-1700 \mu \varepsilon$ と大きい。このことは表層乾燥ステージを設けないスケジュールBでは、大きな引張応力が発生することを示している。しかしながら、初期重量36-40kgの試験材ではこのような解放ひずみの変化は明瞭に認められない。これは、初期含水率の大きい試験材は表層含水率のばらつきが大きいため、蒸煮のみのスケジュールでは十分に各層含水率が低下しないと考えられる。

5. 高温低湿乾燥したスギ材の平衡含水率

高温低湿乾燥したスギ板材の相対湿度繰り返し条件下における平衡含水率の変動を検討した¹⁷⁾。試験材は、宮崎県産スギ板材(幅

20cm, 厚さ36mm)を用いた。処理条件は、蒸気式乾燥機, 送風式乾燥機で乾球温度120°C処理, および乾湿球温度90°Cの蒸煮処理の3種類とした。なお、各処理材を湿熱(湿球温度90°C), 乾熱(湿度条件は成り行き), 蒸煮試験材と呼ぶ。処理済み試験材を厚さ方向に5層に分割し, 試験片とした。試験片は, 温度20°C, 相対湿度を65%と82%に交互に5サイクル設定した恒温恒湿器内に置き, 重量を定期的に測定した。なお, 厚さ方向に5層の試験片を, 最外部の2層を表層, その内側2層を中間層, および中心に区分した。

湿熱試験材の平衡含水率は, 120°Cの処理時間では15時間, 23時間, 39時間の表層の平衡含水率が, 中間層, 中心より低下する傾向が見られ, その低下幅は処理時間が長いほど大きい, 繰り返しによる大きな変化は見られない。一方, 120°Cの処理時間46時間と67時間では, 含水率は部位間の差異はなく, 相対湿度の変化に連動して推移している。これらの傾向は, 乾熱乾燥試験でも同様である。一方, 蒸煮試験は, 未処理材と同様に部位間の差異はない。

木材製品の寸法変化の大小は, 吸湿, 脱湿による含水率変化が重要な影響を及ぼす。そこで, 吸湿, 脱湿時の含水率変化を調べた。未処理材試験片では測定回数の増加に伴い試験片間のばらつきが減少したため, 以下の検討には8回(RH82%), 9回(RH65%), 10回(RH82%)の測定値を用いた。初期含水率(各処理後の含水率)と吸湿, 脱湿による含水率差の関係を図-2に示す。ここで, 初期含水率は吸湿脱湿繰り返し試験開始時の含水率であり, 以下MCiniと記す。含水率差は, 8回から9回への含水率変化量(脱湿, 一側)と9回から10回への含水率変化量(吸湿, +側)である。なお, 未処理材の含水率差はMCiniにかかわらずほぼ一定であるため, 80%を超えるデータは省略した。蒸煮試験材の平衡含水率は未処理材に比較して約1%低下していたが, 吸放湿性能である含水率差は未処理材と同等であった。また, 湿熱乾燥試験材, 乾熱乾燥試験材ともに, MCiniが繊維飽和点の

約30%を下回るに従い吸放湿性能が低下するが、10%以下では含水率にかかわらず、ほぼ一定である。乾熱乾燥試験材では、MC_{ini}が1%未満の極端に乾燥した試験片もあったが、吸放湿性能は未処理材のその約半分程度の性能が示されている。

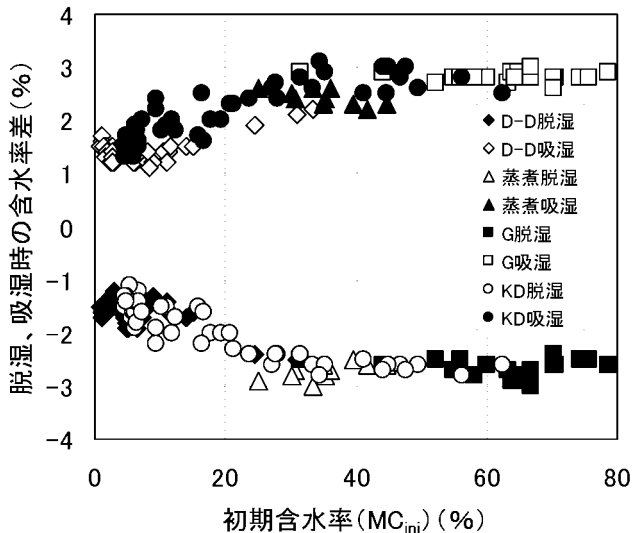


図-2 初期含水率と脱湿、吸湿時の含水率差 (D-D: 乾熱乾燥, G: 未処理材, KD 湿熱乾燥)

6. おわりに

スギ心持ち柱材の人工乾燥は困難とされてきたが、高温低湿乾燥法の開発と乾燥条件の保持が可能な装置の改良とによって、短時間で高品質の乾燥材生産が可能となった。しかし、仕口加工時に問題となる内部割れの完全な抑制は、表層乾燥ステージの導入などの乾燥スケジュールの改良のみでは困難と思われる。従って、今後は高温低湿乾燥で表面割れを抑制した後、中温乾燥で目標含水率まで乾燥するなどの組み合わせ乾燥法を確立する必要があると思われる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、御指導いただいた九州大学大学院生物資源環境科学府村瀬教授、小田教授、藤本助教授に厚くお礼申し上げます。また、実験に協力していただいた関係各位に感謝申し上げます。

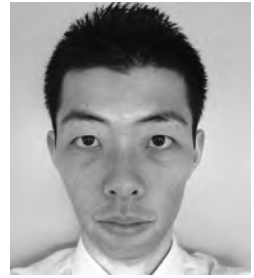
参考文献

- 1) 九州農政局宮崎農政事務所, 平成17年木材統計調査, (2005)
- 2) 宮崎県山村・木材振興課, 行政資料 (2005)
- 3) 小田久人, 蛭原啓文, 迫田忠芳, 藤本登留, 村瀬安英: 木材工業, 59 (6), 255-259 (2004)
- 4) Hisato Oda et al: Transaction of the Materials Research Society of Japan, 29 (5), 2495-2498 (2004)
- 5) 小田久人, 蛭原啓文, 迫田忠芳, 藤本登留, 村瀬安英: 木材工業, 60 (10), 495-499 (2005)
- 6) 小田久人, 蛭原啓文, 迫田忠芳, 藤本登留, 村瀬安英: 木材学会誌, 51 (4), 227-233 (2005)
- 7) 吉田孝久, 橋爪丈夫, 藤本登留: 木材工業, 55 (8), 357-362 (2000)
- 8) 吉田孝久, 橋爪丈夫, 武田孝志, 徳本守彦, 印出晃: 材料, 53 (4), 364-369 (2003)
- 9) 徳本守彦: 木材学会誌, 47 (3), 189-197 (2001)
- 10) 徳本守彦: 木材工業, 56 (2), 48-52 (2001)
- 11) 徳本守彦, 帆苺謙一, 武田孝志, 安江恒, 吉田孝久: 材料, 53 (4), 370-375 (2004)
- 12) 中尾哲也, 木材学会誌, 48 (4), 241-248 (2002)
- 13) Satoshi Shida: Mokuzai Gakkaishi, 42 (5), 464-468 (1996)
- 14) 齋藤周逸: 木材学会誌, 49 (2), 68-77 (2003)
- 15) 葉石猛夫, 蕪木自輔: 木材工業, 23 (5), 25-28, (1968)
- 16) 齋藤周逸: 日本木材加工技術協会第6回年次大会講演要旨集, 25-26, (1988)
- 17) 小田久人: 九州大学学位論文 (2006)

(おだ ひさと: 宮崎県木材利用技術センター)

抄紙技術によるペーパー構造体触媒の開発

深堀 秀史



1. はじめに

地球規模での環境汚染や資源枯渇に対し、それらの保全を前提とした産業の持続的発展が要求されており、環境中に流出した汚染物質の浄化や、環境負荷を最大限考慮した化学プロセスの構築が急務とされている。そのため、現行の環境浄化・物質生産プロセスで重要な役割を担う触媒についても、反応の高効率化・高選択性などの性能向上が求められており、触媒表面の活性点の制御や比表面積の増大などについて盛んに研究が行われている。しかし、粉末状触媒は分離・回収が煩雑で利用しにくいために、様々な成型法が検討されている。主な手法としては、結合剤と粉末触媒を混合し、ペレットやビーズ状に押し出して成型する手法や、基材へコーティングする手法などが提案されているが、成型には多大なエネルギーを必要とする上に、成型物の二次加工も困難であることが多い。また、成型に伴う触媒性能の低下も大きな問題となっており、実用性と性能を両立させた新規触媒材料が希求されている。

2. 抄紙技術を応用した粉末触媒の成型

「紙」とは、パルプなどの繊維状材料を水に分散させ、金網の上で脱水することによって得られるシート状材料であり、情報媒体として非常に重要な役割を果たしてきた。現在、紙の利用分野は多岐に渡り、パルプのみから作られる紙では市場の要求を満たせないことから、紙力増強剤を加えたり他の材料と組み合わせたりすることで、様々な特性・機能を有する紙が製造されている。一例として、無機粉末材料の配合による紙質向上が挙げられ、炭酸カルシウムや酸化チタン粉末などを紙に抄き込むことで、白色度や不透明度を向上さ

せた紙が製造されている。しかし、これらの無機粉末は抄紙に用いられる網の目よりも粒子径が小さく、パルプ繊維懸濁液と混合して単純に脱水するだけでは紙中に担持することは困難である。そのため、高分子電解質を用いてパルプ繊維と無機粉末を凝集させ、効率的に紙中に定着させる手法が広く用いられている。

本研究では、抄紙プロセスの優れた粉末材料成型性と、繊維の積層構造体である紙の多孔質構造に着目して、種々の粉末状固体触媒を混抄成型した新規触媒材料「ペーパー構造体触媒」を開発した。材料設計したペーパー構造体触媒を水系の環境浄化や燃料電池用水素製造プロセスに適用し、他の触媒材料との性能比較や、ペーパーの構造が触媒性能に与える影響について検討した。

3. 酸化チタンペーパーによる環境汚染物質の除去

酸化チタンは光触媒として利用されている代表的な金属酸化物半導体で、化学的に安定で無害な物質である。水中の酸化チタンに近可視光領域の紫外線を照射すると、粒子表面にヒドロシキルラジカル($\cdot\text{OH}$)やスーパーオキシドアニオンラジカル($\cdot\text{O}_2^-$)などの強力なラジカル種が生成する。これらラジカル種の働きにより、有機物を水や二酸化炭素へと分解することが可能であるため、酸化チタンを利用した環境浄化について盛んに研究が進められている。

無機セラミック繊維を主な構造支持体とし、カチオン性とアニオン性の高分子を併用するデュアルポリマーシステムにより、酸化チタン粉末を高密充填した酸化チタンペーパーを調製した。調製時に少量のパルプ繊維を混抄

することで、脱水時の湿式紙力が向上して安定な抄紙が可能となった。また、セラミック繊維だけでは全く強度が発現しないが、アルミナゾルバインダーを加えて焼成処理を施すことで、取り扱いが容易なペーパー触媒が得られた。図1にペーパーの外観を示す。酸化チタンペーパーはフレキシブルで加工が容易であり、実用性に優れる材料であった。

調製した酸化チタンペーパーを用いて、環境ホルモン様作用が疑われるビスフェノールA(2,2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン:BPA)の分解実験を行った(図2)。酸化チタンペーパーは紫外線照射下でBPAを分解することが可能であったが、粉末状触媒と比較して分解効率が低下していた。ペーパー内部では酸化チタン粒子が凝集しており、分解対象であるBPAが酸化チタン表面に接触しにくくなったため、分解効率の低下につながったのではないかと考えられる。

酸化チタン表面へのBPAの接触効率を向上させる方法として、BPAに対して吸着能を示すゼオライトY型を複合してペーパーを調製した(酸化チタン:ゼオライト=2:1)。使用している機能性材料の総量は同じであるが、ゼオライトの複合によりBPA濃度が大幅に低下した(図2)。おそらく、ペーパー内のゼオライトによって吸着されたBPAが再拡散することで、共存する酸化チタン粒子周辺のBPA濃度が局所的に増加して、効率的な分解が起こったと考えられる。水中のBPA濃度の差が、ペーパー内部のゼオライトへの単純な吸着でないことは確認済みであり、ゼオライト複合による吸着-分解の協奏効果が示された。この効果は、同量の酸化チタンとゼオライトを別々にペーパー化して用いても得られず、協奏的な分解を行うには機能性材料をおそらくサブミクロンオーダーで近接させる必要があることも示唆された。

酸化チタンによる有機物の分解反応はラジカル反応であるため、分解過程で様々な反応中間体が生成する。そのため、主要な分解経路を把握するとともに、生成する中間体への対策が必要となる。GC-MSを用いた分析の



図1 酸化チタンペーパー外観

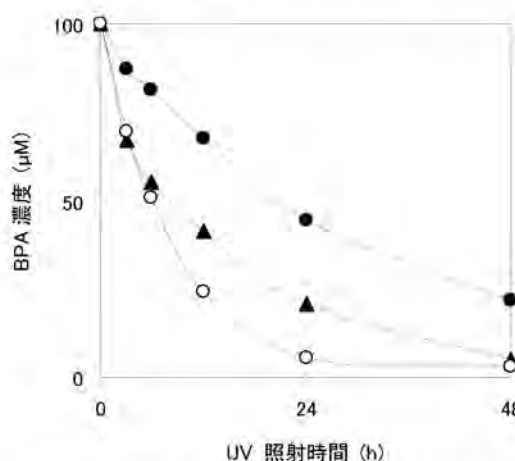


図2 BPA濃度の経時変化: 酸化チタン粉末処理(○)、酸化チタンペーパー処理(●)、複合ペーパー処理(▲)

表1 UV照射24時間後のTOCおよび残存中間体量

	TOC (ppm)	BPA由来有機体炭素 (ppm) ^a	中間体由来有機体炭素 (ppm) ^b
複合ペーパー	4.0±0.6	3.7±1.0	0.3
酸化チタンペーパー	10.0±1.0	7.9±1.0	2.1
酸化チタン粉末	5.8±0.5	1.8±0.5	4.0

^a 100 μMのBPA水溶液を18 ppm (w/v)と換算

^b TOCの値からBPA由来の有機体炭素量を差し引いて算出

結果、*p*-ヒドロキノンや*p*-ヒドロキシアセトフェノンなど、5種類の芳香族化合物が中間体として確認された。HPLC分析の結果より、ゼオライト複合ペーパーによる処理では、水中に存在している中間体量が酸化チタン単独処理に比べて少ないことが示唆されたため、水中の全有機体炭素量(TOC)を測定することで中間体量を推測した。UV照射24時間後のTOCとBPA残存量から算出した中間体量を

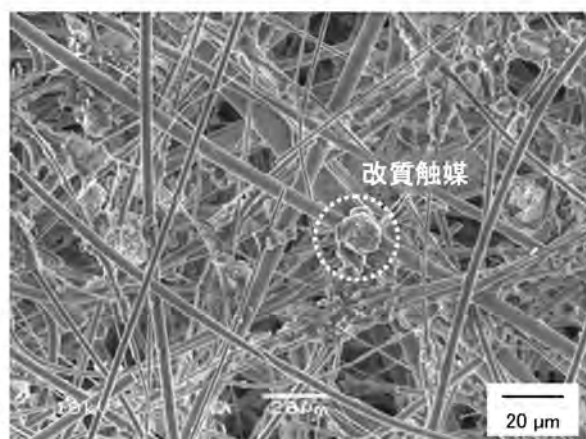


図 3 ペーパー触媒表面の SEM 写真

表 1 に示す。複合ペーパーによる処理では、酸化チタン粉末よりも優れた TOC 除去効果を示した。また、酸化チタン粉末を用いた場合、BPA の分解に伴い多量の間体が残存していたのに対して、複合ペーパーによる処理では中間体由来の有機体炭素が少ないことが明らかとなった。同定した中間体のゼオライト Y 型への吸着が確認されたことから、BPA だけでなく分解過程で生成した中間体もゼオライトに吸着されることで、系内の TOC の蓄積が抑制されたものと思われる。この吸着は BPA 同様に可逆的であり、吸着された中間体もゼオライト近傍の酸化チタン表面へと拡散して分解されると考えられる。以上の中間体捕捉効果は粉末の単純混合では見られず、ペーパー触媒の内部空間で両機能性材料が近接配置されることで初めて発現する一種の反応場効果であることが明らかとなった。

4. ペーパー触媒による燃料電池用水素製造

化石資源の燃焼発電や原子力発電に代わる次世代の環境共生型発電システムとして、燃料電池が注目を集めている。燃料電池は水素と酸素から水を作り出す過程で直接電子を取り出して利用するため、カルノー効率の制約を受ける燃焼発電法と比べてエネルギー効率が極めて高く、NO_x や SO_x などによる大気汚染の問題もないクリーンなシステムである。しかし、原料である水素は非天然物質であり、燃料電池の普及には水素の安定供給が必須の課題であるため、含水素物質から水素を取り

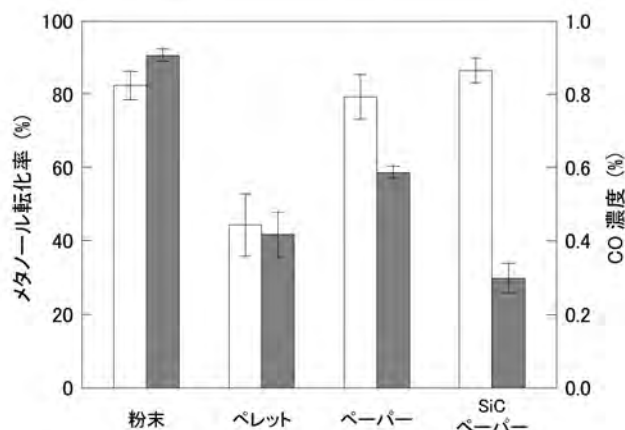


図 4 各種触媒材料のメタノール改質性能: メタノール転化率(□)、CO 濃度(■)

出す改質プロセスについても盛んに研究されている。本研究では、メタノールと水から水素を製造するメタノール水蒸気改質 ($\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}_2$) に着目し、改質用の銅-亜鉛系触媒を混抄成型した多孔質ペーパー触媒による燃料電池用の水素製造について検討した。図 3 に調製したペーパー触媒表面の電子顕微鏡写真を示す。ペーパー内部にはセラミック繊維ネットワークに由来するマイクロメートルオーダーの空隙が存在しており、その内部にメタノール改質触媒粉末が分散担持されていた。水銀圧入法により測定したペーパー空隙の平均細孔径は約 20 μm 、空隙率は 50% であり、多孔質な材料であることが確認された。

種々の触媒材料を用いてメタノール水蒸気改質を行った場合の性能値を比較した。性能評価指標として、メタノール転化率および副生物である改質ガス中の CO 濃度を比較した(図 4)。使用した触媒量は一定であるが、ペーパー触媒を用いた場合のメタノール転化率は市販のペレット触媒の 2 倍程度であり、最も高性能と考えられる粉末状触媒に匹敵する高い値を示した。ペーパーの有する多孔質構造により、メタノールや水蒸気などの原料分子の輸送が促進され、ペーパー内部に担持された触媒粒子表面に効率的に物質供給がなされることで、高いメタノール転化率が達成されたと推察される。一方で、ペーパー触媒による改質反応では、粉末触媒を用いた場合と比較して CO 濃度が約 30% 減少した。CO は

固体高分子型燃料電池の電極に対して触媒毒として作用することが知られており、改質段階におけるCO濃度の低減が望まれている。メタノール水蒸気改質反応において、COは水性ガス逆シフト反応($\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$)やメタノール分解反応($\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2$)により生成するが、大部分は吸熱反応である逆シフト反応によって副生すると考えられている。触媒粒子近傍の水素と二酸化炭素濃度が高いと逆シフト反応が進行しやすくなるが、多孔質なペーパー構造により触媒粒子周辺の物質輸送や熱交換が効率的に起こることで、水素・二酸化炭素の滞留や熱の局在が抑制され、逆シフト反応が進行しにくい環境が整ったと推測される。この結果より、ペーパー触媒は利便性と優れた改質性能とを併せ持った新規触媒材料であることが明らかとなった。

次に、ペーパー触媒の構造と改質性能との相関について検討した。メタノール改質は吸熱反応であり、外部より熱を供給することで反応を進行させている。そこで、熱伝導性に優れる炭化ケイ素繊維を配合してペーパーを調製した(SiCペーパー)ところ、粉末触媒を上回るメタノール転化率を達成しながら、CO濃度をさらに低減させることに成功した(図4)。効率的な熱輸送や熱局在の解消など、触媒周辺の熱環境が改善されたことによる効果と思われる。また、ペーパーの空隙構造と改質性能との関係にも興味を持たれたので、調製段階で混抄するパルプ繊維量を変え、空隙構造の異なるペーパーを調製して改質実験に供した(図5)。脱水成型時に強度を付与するために使用するパルプ繊維は改質時には焼失するため、パルプ繊維が存在していた部分は空隙に変わると考えられる。すでに、パルプ繊維量によって空隙構造が変化し、パルプ量の多いペーパーほど空隙率が高くなることを確認している(データ未掲載)。ペーパーの空隙率が高くなるほど、メタノール転化率は低下する傾向がみられた。空隙が大きすぎると逆に触媒と原料分子が接触する確率が低くなり、メタノール転化率が低下したと予想される。パルプ量0.5, 1.0gのペーパーでは、

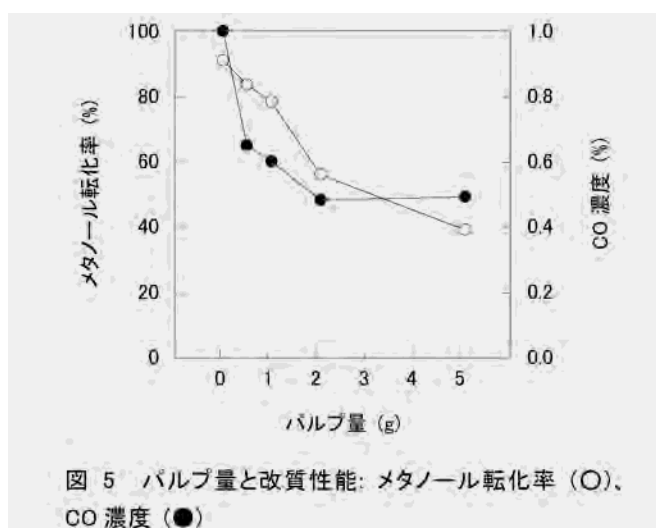


図5 パルプ量と改質性能: メタノール転化率(○)、CO濃度(●)

転化率80%を維持しながらCO濃度の低下が確認され、最適な空隙構造の存在が示された。

抄紙技術による成型のメカニズムは、高分子電解質を利用した静電的な相互作用に基づいているため、ほぼ全ての無機触媒粉末に適用可能である。また、現行の抄紙システムをそのまま利用できることから、生産性にも優れている。特筆すべき点は、光触媒分解系における吸着剤の複合による高性能化や、メタノール改質系におけるCO濃度の抑制効果などが、触媒をペーパー内部に配置することのみ発現したことである。すなわち、本手法は単なる粉末材料の成型にとどまらず、触媒に対して「ペーパー内部のマイクロ空間」という新規な反応場を提供していると考えられ、材料設計の容易さと併せて、様々な触媒反応プロセスへの展開が可能であると思われる。

5. 謝辞

本稿は、九州大学大学院生物資源環境科学府にて、割石博之教授のご指導のもと行った“Paper-Structured Catalyst Composites for Environmental and Energy Applications”(ペーパー構造体触媒の開発と環境・エネルギー分野への応用)の博士論文の一部です。本研究は、日本学術振興会特別研究員制度の援助を受けました。この場をお借りして、深く感謝申し上げます。

(ふかほり しゅうじ:九州大学大学院生物資源環境科学府)

ミニレビュー

檜皮採取がヒノキの成長と材質におよぼす影響

古賀 信也 ・ 内海 泰弘



はじめに

檜皮材は樹齢 70 ～ 80 年生以上のヒノキ生立木から採取される樹皮で、1000 年以上前から神社をはじめ様々な木造建築物の屋根葺材として使用されてきた。現在、わが国の国宝あるいは重要文化財に指定されている檜皮葺の建造物は約 700 棟あり、これらを維持するためには年間約 3500 m²の葺き替え材料が必要であるとされている¹⁾。しかしながら、近年、樹齢 70 ～ 80 年以上の高樹齢ヒノキ立木が減少していることに加え、檜皮採取が樹木の成長阻害や材質低下をもたらすという見方が広がり、檜皮採取を拒む森林所有者が増えていることから、今後のわが国の檜皮を用いた伝統建築物の維持が危ぶまれている²⁾。この問題に対処するため、1997 年に北海道大学、東京大学、京都大学、九州大学、文化庁、奈良文化財研究所による共同研究「檜皮材の確保に関する研究」が開始されたが、その一環として、檜皮採取が成長や材質におよぼす影響の評価に関する研究が実施された。本稿では、その成果^{3),4)}をもとに述べたい。

剥皮部位の特定

まず樹皮のどの部位から檜皮が剥皮されているかを確認するために、檜皮採取から 4 年が経過した個体の剥皮部位を光学顕微鏡で観察した。その結果、すべての檜皮採取木の剥皮部位には、内樹皮（10 ～ 15 年輪）と外樹皮（5 ～ 10 年輪）が存在した（写真 1b）。一般に「檜皮を採取する際は甘皮を残し剥皮する」と言われているが、「甘皮を残す」とは内樹皮すべてと外樹皮数年輪が残された状態を指すと考えられた。

檜皮採取後の樹幹の外観で特徴的なこと

檜皮採取から数年間は、胸高部位付近に傷

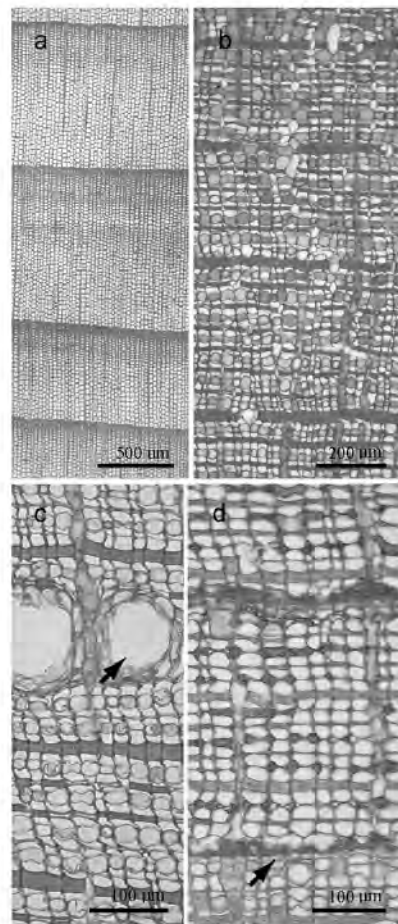


写真 1 檜皮採取部位の木部および師部の横断面
(a: 剥皮後に形成された年輪, b: 師部, c: 師部(矢印は傷害樹脂道, d: 外樹皮(矢印は周皮))



写真 2 ヘラの痕跡(矢印)

跡らしきもの（写真2）や樹幹の所々に樹脂滲出が観察された。通常、檜皮採取作業では、胸高部付近の樹皮内にヘラを差し込み、樹幹から樹皮を浮かせ、樹幹の基部から上部へと引き剥がすが、その形状と樹幹内の位置から、この傷跡らしきものはヘラを差し込んだ跡であると判断された。なお、7年後には、このヘラの痕跡は消えていた。

檜皮採取後の成長

樹幹解析の結果、樹幹内のいずれの高さにおいても、檜皮採取後に年輪幅が狭くなるという傾向は認められず（図1）、檜皮採取によって肥大成長が抑制されることはないことが示唆された。

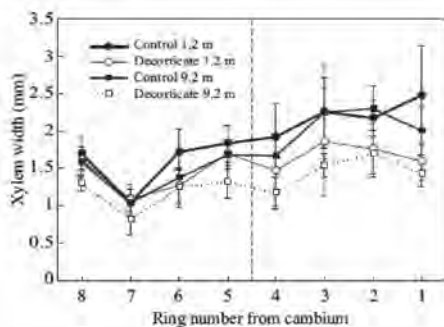


図1 胸高部位および地上高9.2m部位における檜皮採取前後の年輪幅の変動（図中の点線より右側が採取後に形成された年輪）

材色への影響

一説には檜皮を採取することで材が日焼けし材質の低下を招くとされている。板目面および柂目面で檜皮採取前後に形成された材の色を比較したところ、両者に違いはなかった。また前述したヘラの痕跡部位や樹脂滲出部周辺の材色についても他部位のそれと同じであった。このように檜皮採取が材色へ影響をおよぼすことはないことが分かった。

木部および師部の組織・構造への影響

光学顕微鏡下で檜皮採取前後数年輪の木部と師部を観察したところ、木部にはいずれの年輪においても傷害組織は存在せず、特異な構造も観察されなかった（写真1a）。また、前述したヘラの痕跡部位や樹脂滲出部位においても、同様に傷害組織や特異な構造は観察さ

れなかった。

檜皮採取前後の内樹皮の年輪幅の変動はきわめて小さく、いくつかの年輪に傷害樹脂道が見られる以外は、樹皮内に特異な組織構造は観察されなかった。ヒノキの師部に傷害樹脂道が形成されることは知られている⁵⁾が、本研究で観察された傷害樹脂道は、檜皮採取の有無にかかわらず多くの試験木に形成されていた。また、檜皮採取年および翌年に形成された師部に傷害樹脂道が存在しなかったことから、樹脂道の形成は檜皮採取が原因ではなく他の要因によるものであると推定された。なお、檜皮採取後の樹幹に樹脂滲出が多く観察されたのは、檜皮採取木は厚い外樹皮を欠くため傷害樹脂道からの樹脂滲出がとくに目立つためではないかと推定された。このように、その後形成される木部や師部の組織構造に対しても檜皮採取は影響をおよぼさないことが示唆された。

おわりに

これまでの研究で、檜皮採取による成長および材質への影響はほとんどないことが示唆され、1000年以上にわたり続いてきた伝統的な檜皮採取技術がすぐれた技術であることを支持する結論が得られた。今回の檜皮採取試験は高度な技術水準にある原皮師による剥皮であること、また成長停止期の2月に剥皮が行われていることから、採取作業従事者の技術水準や採取時期によっては結果が異なる可能性もある。これらについては今後検証していく予定である。

引用文献

- 1) 後藤佐雅夫：林業技術 688: 18-19 (1999)
- 2) 八木久義ら：平成9年度～平成11年度科学研究費補助金研究成果報告書), pp.1～176 (2000)
- 3) 山本博一：平成13年度～平成15年度科学研究費補助金研究成果報告書, pp.1～258 (2004)
- 4) Utsumi et al.: J. Wood Sci. 52:477-482 (2006)
- 5) 山中勝次：木材学会誌 30:347-353 (1984)

(こがしんや・うつみやすひろ)

九州大学大学院農学研究院)

トピックス

九州の木橋の維持管理技術に関する講習会について

渡辺 浩／池田元吉



1. はじめに

去る2006年10月20日、福岡市のアクロス福岡において九州橋梁・構造工学研究会の主催による「九州の木橋の維持管理技術に関する講習会」が開催された。本稿ではその概要と、同研究会のこれまでの取り組みについて述べる。

2. 九州構造・橋梁工学研究会

九州橋梁・構造工学研究会は、通称をKABSE（カブセ）といい、九州・山口地区の橋梁、構造等に関する研究者の技術交流の場として1983年に設立された団体である。研究会という名称ではあるが、産学官の連携を趣旨としている点で学会とは異なる活動を展開してきている。その主な活動のひとつに研究分科会がある。これは、身近な問題を九州の視点から活発に議論、解決するためのグループ活動であり、これまでに88の研究分科会が設置され、そのうち7件が現在活動中である。

2001年の木橋に関する分科会が設置された当時は、九州では阿蘇望橋や金峰2000年橋など日本を代表する数々の大規模木橋が架設されていた。このように九州は木材利用に熱心な行政、日本を代表する大規模木橋の架設技術、そしてそれを支える研究者がいる土地柄であるにもかかわらず、秋田県や長野県のように産学官を包括するような研究グループはなかった。そこで筆者らは木橋に関する研究分科会を申請し、今年で6年目となる活動を続けている。メンバーはおよそ20名で、林産系と土木・建築系がほぼ半分ずつである。

3. 研究分科会第Ⅰ期の活動

設立当初の会議では、今後の木橋の発展に対する課題に取り組むこと、そしてその課題の主なものは「コスト」と「維持管理」であることが確認された。そこでまず当初の3年間は木橋のコストに関する研究に取り組んだ。これらの成果は報告書「木橋の技術とコスト評価」にとりまとめられている。またそれら

の成果をもとに、2003年11,12月及び2004年5月に熊本、鹿児島、宮崎、福岡で「木橋の技術とコスト評価に関する講習会」が開催された。

木橋は一般的な橋よりも倍以上高価であると言われる。しかし、それらは構造的に不利な諸元であったり、パイロット事業として多くの試みが入り入れられていたり、またシンボルとして華美に装飾されたものも少なくなく、そのためのコストアップも当然ことながら含まれた評価となっている。そこで、木橋が最も似合う支間数 m の歩道橋を対象に初期コストおよび維持管理コストのシミュレーションを行った。その結果木橋は一般的な橋と比較して決して高価なわけではないことがわかった。以上が報告書の内容である。

4. 研究分科会第Ⅱ期の活動

次の3年のテーマはもうひとつの課題である「維持管理」とした。が、その範囲は広いため、まずは木橋の維持管理に対する理解を深めることを目的とした。木橋には維持管理が煩わしいというイメージが先行しており、そのため採用が躊躇される例も少なくないからである。

かつて日本中に見られた木橋は、こまめに補修されながらも寿命は決して長くなかった。それに対して鋼橋やコンクリート橋では長期供用と維持管理の省力化が可能とされ、置き換えられていった。しかし、このことで当初は維持管理費用を削減することができたものの、それらの高齢化に伴い維持管理が必要となった今、その費用が十分に工面できないという矛盾にも直面している。

ところで、今後の経済情勢から橋梁の新設や更新は難しくなると考えられることから、それらを資産と見なし総合的、効率的に管理しようとする考え方が急速に一般化しつつあり、自治体等の道路管理者による橋梁点検マニュアルも整備されつつある。

このように一般の橋についての維持管理の

認識が改められている現状は、木橋のそれに関する理解を深める絶好の機会と言える。そこで研究会では、九州に架設された主な木橋がどのように維持管理されているかを、管理者へのヒアリングと現地調査によりとりまとめた。

5. 講習会

講習会は外部講師による講演と研究会の成果報告の2部で構成された。

第1部では2名の外部講師による講演により、橋梁および木橋の維持管理の位置づけに関する理解を深めた。まず、(株)長大テック取締役の川崎巧氏により「橋梁の維持管理技術—補修・補強技術と最近の話題—」と題した講演が、続いて昨年まで土木学会木橋技術小委員会の委員長を務められた金沢工業大学教授の本田秀行氏により「木橋の最新技術と維持管理」と題した講演があった。

次に研究分科会委員から、九州における木橋の維持管理において模範となる3橋の事例に関する紹介があった。最初は佐賀県神埼市に1996年に完成したトラス橋、愛逢橋である。この橋は熊本県の体育館、小国ドームと同様のスギ製材と鋼球形接合部、鋼ブレース材等による主構造を有しているが、部材断面が非常に大きくまた屋外におかれているため、トラス材の維持管理に苦労している。

次は鹿児島県南さつま市に2000年に完成したアーチ橋、金峰2000年橋である。管理者の維持管理に対する意識が高く、これまで毎年予算が計上され、計画的な点検、保守が実施されていることは特筆に値する。また他の事例と比較して供用期間は短いものの、これまでのところ最も健全度が高い。これは主構造である大断面湾曲集成材が屋根の役割も果たす路面で保護されているためで、設計時の雨水への配慮が維持管理にも影響を及ぼすという好例でもある。

最後は北九州市に1995年に完成したアフリカ産のボンゴシ材による常盤橋である。当時は高耐久材とされていたが、その後劣化の事例が全国から多数報告されている。本橋でも部分的な劣化の進行が確認されたことから、詳細な調査と補修・予防工事等が行われている。

その後の討論では、個々の木橋の維持管理技術から、一般的な維持管理論に渡るまでの幅広い討論が展開された。以下はその一部

である。

- ・なぜ橋の耐用年数は近年では100年とされているのか。今後100年間社会がそれを必要としてくれなければ、負の遺産にならないか。
- ・木橋の耐用年数は実際のところ何年が妥当か。「たぶん」30年くらいは大丈夫ではないか。しかし100年とはとても言えない。
- ・耐用年数100年というとその後の面倒は次の世代に委ねることになるが、30年以下だとその面倒を見るのは自分かもしれない。
- ・耐用年数を定義することで維持管理のストーリーを描くことができる。逆にその場しのぎの対処療法ではコストに見合う効果は得られない。現状はどうか。
- ・木材を屋外で使用すれば耐久性が課題になるのは当然である。だから特に木橋の場合、的確な点検と早めのケアが寿命や維持管理コストに大きな影響を与える。
- ・そもそも耐用年数を大きめに設定しようとするから無理がある。20年程度ではどうか。例えば伊勢神宮の式年遷宮が20年毎であるのは技術の伝承という理由もある。これに対して前回の架け替えから50年が経過していた錦帯橋ではこの点がかかなり難しかったと聞く。
- ・役所の担当者がもう少し木材を理解してもらえるとありがたい。いやいや、まずは木橋を売り込む側がもう少し勉強した方がいい。

6. まとめ

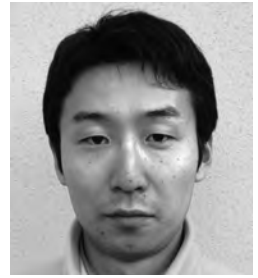
今回の講習会は木橋の維持管理の序論を扱ったにすぎない。ただその中で気になったのは、個々の事例における経験や知識がほとんど共有されていないことである。最近の木橋では、ある程度の耐用年数を期待するあまり、損傷や劣化を公表しにくい雰囲気がある。しかしながら対策が遅れば取り返しがつかないだけでなく、その情報が共有されなければ他で同じ過ちを繰り返すことにもなる。よい木橋はよい維持管理により作られるという認識をもってもらうために、このような情報整理は今後も必要と考えている。

(わたなべひろし：福岡大学工学部社会デザイン工学科／いけだもとよし：熊本県林業研究指導所)

ローカルレター

第3回 大分発 大分方式乾燥試験の紹介

青田 勝



1 はじめに

前回の福岡県に引き続き、第3回ローカルレターを大分県が仰せつかりました。よろしくお願いいたします。さて、最近の大分県の動向として、昨年末から林業職員全員一丸となり、県産材の需要拡大の一環として大分方式乾燥材の普及活動をしているところです。

大分方式乾燥材については、ご存じの方もいらっしゃるかと思いますが、ご説明しますと、前処理に高温低湿処理をしてドラインゲットを発生させた後、天然乾燥などのなるべく材にダメージを与えない方法で仕上げることにより、表面割れや内部割れが少なく、色も天然に近い材に仕上がります。この乾燥材は、県独自の品質管理基準を有しており、この乾燥材を生産する工場は、大分県流通情報センターが認証し、厳正な検査を経て出荷しています。平成19年2月現在、認証工場は県内9社あります。

そのようななか、これまで当試験場では、大分方式乾燥材の品質向上を目指し、様々な乾燥試験を実施してきました。今回は、試験に先立って行った「のぞき窓による乾燥中の木材の様子」と「心材色の変化」についてご紹介します。



写真1 乾燥機に取り付けたのぞき窓

2 のぞき窓による観察

乾燥試験に先立って、「乾燥中の木材はいったいどのような感じになっているのだろうか」という疑問がふと湧いてきて、そうであればということで、当試験場で のぞき窓を作成しました(写真1)。そして、乾燥中の木材の様子を観察してみました。

では、乾燥中の様子をご説明します。まず、蒸煮処理を開始してまもなく白線帯から白い泡のようなものが吹き出してきました(写真2)。これは、熱により木材中の水と空気が膨張し、それらが押し出されたものと思われました。材によっては、木口面全体が泡で覆われているものも見られました。その後、蒸煮を数時間行くと、すでに木口面が乾いている材も見られるようになりましたが、黒心などの含水率の高い材は、いつまで経っても泡が出続けていました。

そして、蒸煮から高温低湿処理に移ると、髓割れや木口表面に放射状の細かい割れが生じだし(写真3)、やがてその細かい小さな割れが材表面まで達すると木口割れが発生しました(写真4)。



写真2 蒸煮中の木材の様子



写真3 高温低湿処理の初期段階の様子



写真4 木口割れ発生の様子

いったん木口まで達してしまった割れは、そこから割れが大きくなるのが分かりました。

観察した印象として、蒸煮初期で白線帯から泡が吹き出していたことから、蒸煮の最中にある程度の水分が抜け出ているように感じられました。また、高温低湿処理に移ると、ほんの2～3時間で木口割れが生じるものもあれば、まったく木口割れが生じないものもあることが分かり、材によるバラツキが大きく関係しているのではないかと考えられました。

3 心材色の変化

これは現在試験中の「高温低湿処理+中温乾燥」の組み合わせ試験の中で、材色を測定した際の事です。今回、高温低湿処理を9時間行った後、続けて中温乾燥を50℃で行いました。乾燥直後にモルダ一処理をし、約2ヶ

月養生したものと、乾燥から約2ヶ月经過したのちにモルダ一処理をした材とで、材色を比較してみました。品種はウラセバルで、試験材は20本ずつです。

結果は、モルダ一処理直後の心材は黄色みがかっているように感じられましたが、一方でモルダ一処理から約2ヶ月後の心材は、明度が下がった代わりに赤みが強く現れていました(図1、2)。両者を並べて見ると、人の目から見てもはっきりと違いが見取れるほどでした。これは、ウラセバル特有なものかどうかは定かではないので、他の品種も検討してみる必要があると思われましたが、乾燥後いつ材色を測定するかによって、かなり評価が違ってくる恐れがあるのではないかと考えられました。

(あおた まさる：大分県農林水産研究センター 林業試験場)

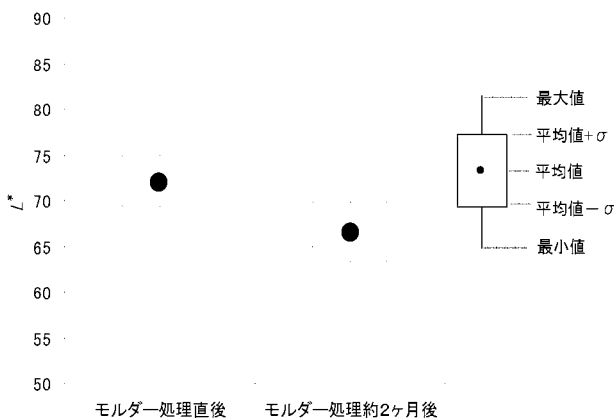


図1 心材 L* の時間変化 (凡例は右)

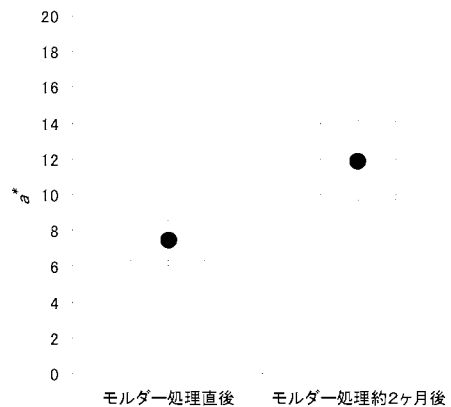


図2 心材 a* の時間変化 (凡例は図1と同様)

[編集後記]

木科学情報 13 巻 3 号をお届けします。今年度は予定通り、年度内に 3 回の発行を行うことができました。締切を守っていただいた執筆者の方々には深く御礼申し上げます。

ところで、今年度から表紙を一新しましたが、中心にある図について私の思いをご説明します。私が当初この図を作成し、周辺の方々へご意見を伺ったところ、ある人に「なんか、木材が樹木を押しつぶしている感じがして悪いイメージがする」と言われました。皆様の中にも同様の印象をお持ちの方がおられるかもしれません。それは本意ではありませんので、この図の意味するところを説明しなければと思った次第です。この図には樹よりも大きなサイコロのような木材が上に乗っています。これはバランスを意味します。目に見えない程度に微妙に動いたとしてもバランスを失い、木材は樹から転げ落ちるのです。木科学に関するどんな研究をするにしても我々が常に肝に銘じなければならないことだと思えます。「樹と木材の微妙なバランス」を表現するとともに「バランスを崩したとき、常に転げ落ちるのは木材の方である」との思いを込めた訳です。ご意見を頂けるとありがたいです。

多分、12 年後には表紙が変わることと思います。次の作成者へ一言メッセージを残したいと思えます。まず、「木科学情報」の字形は設立当初の思いが込められているようです。詳細は村瀬支部長、近藤副支部長へお尋ね下さい。第 2 世代の表紙は上記のような私の思いが込められています。第 3 世代を担当する方はこの 2 つを残しつつ、新しいものを創造し、その図を表紙の中心に描いてほしいものです。

最後に、お忙しい中ご執筆頂いた皆様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 13 巻 3 号

2007 年 3 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

