

県産スギ・ヒノキ等未利用材の高付加価値化及び商品化研究(第2報)

兵頭敬一郎*・佐藤幸志郎*・久恒雄一郎**・氏家誠司***

*大分県産業科学技術センター・**久恒森林株式会社・***大分大学工学部

Research and commercialization of high-value-added by unused cedar and cypress of Oita Prefectural Product (the 2nd report)

Keiichiro HYODO*, Koushirou SATOU*, Yuichiro HISATSUNE**, Seiji UJIIE***

*Oita Industrial Research Institute, **Hisatsune Forestry Co.,Ltd. , ***Faculty of engineering, Oita University

要 旨

大分県の貴重な地域資源であるスギやヒノキ等の林地未利用材の価値を見出し、循環利用と多段的（カスケード）利用の組み合わせによる生産モデルを構築し、商品化に向けた課題を解決するための研究を進めた。

研究内容として、アロマテラピー用の精油やエッセンシャルウォーター、香りを拡散するためのディフューザーの試作開発、精油抽出残渣のペレット化による抽出用燃料としての利用などの取り組みを行った。当研究で開発したディフューザーの一部は商品化し、エッセンシャルウォーターとセットでの販売を行っている。エッセンシャルウォーターは、病室の芳香用や緩和ケア用として病院での可能性も検討した他、県内の宿泊施設の客室での利用や、自家用やギフトを想定した売り場で販売されている。

1. はじめに

精油の香りを楽しんでもらうためにスギやヒノキ等の林地未利用材を使用した8種のディフューザーを試作し、関係者からの評価を基に改良設計を進めてきた。

試作に使用するスギやヒノキは、含水率を一旦10%以下まで下げることが必須となるため、より効率的に人工乾燥できるような湿度の条件を変えて乾燥試験を行い最適な乾燥スケジュールが確立できるよう検討した。

当研究の取り組みにより、蒸留残渣等のペレット化による蒸留や乾燥用燃料としての循環利用と、林地未利用材の多段的（カスケード）利用を組み合わせることで、森林資源が持つ本質価値を見出すことができ、林業再生に向けた事業化モデルの一つとして期待できる。

今年度は、事業化を見据え、スギやヒノキ等の林地未利用材を使用したディフューザー、ルームスプレー、ペレット等の商品化に向けて久恒森林(株)と大分大学と共同で研究に取り組んだ。

2. 研究内容

林地未利用材から抽出された精油の香りを楽しむためには、拡散する道具であるディフューザーが必要となる。

また、精油を抽出する過程で発生するエッセンシャルウォーターについてはルームスプレー等の用途が考えられる。本研究の2年目の課題である、林地未利用材を利用したディフューザー、ルームスプレー、ペレット等の商品化に向け研究開発に取り組んだ。

2.1 ディフューザーの試作加工と商品化検討

2.1.1 ヒノキの乾燥

昨年度行った低温除湿式乾燥法では、含水率10%以下になるまで約17日間必要であったため、今年度はより短時間で乾燥できるよう、農林水産研究指導センター林業



Fig. 1

研究部の恒温恒湿器 A (エスペック(株) PL-2KP) と恒温恒湿器 B (タバイエスペック(株) PR-4GM) を使用し中温蒸気式乾燥法により乾燥を行うこととした。(Fig.1)

試験には、試作品の寸法に合わせて①120×60×400 ②80×80×400 ③65×65×400 ④120×120×400 の 4 種類のサイズに製材したものを使用した。

乾燥は、『樹種別乾燥材生産の技術マニュアル』に掲載されている「ヒノキ平割材の中温蒸気式乾燥スケジュール」を参考とした。①②は、乾球温度 40℃, 相対湿度 80% から始め、段階的に 60℃, 35% になるよう設定した。

①④は、部材断面が大きく時間がかかることが予想されるため、蒸煮を乾球温度 80℃, 相対湿度 95% とした後、60℃, 93% から段階的に 80℃, 40% になるよう設定した。

2.1.2 ディフューザーの加工試作

4 つの開発テーマで発案した 8 種の試作品の中から有望な 4 種を改良試作し商品化に向けて検討した。

4 種のうちの 3 種は起き上がり小坊子の機能を持たせるため鉛をおもりとして埋め込んでいたが、森の中にある石や砂を利用する方向で改良試作した。

2.1.3 精油の拡散性能の評価

木取りの方法により、板目面と木口面で精油の拡散性能の違いを確認するため、木片 (20×20×10) の上面が板目と木口になるよう木取りした 2 種類を用意した。

測定は、各木片に 1 滴の精油を滴下した後、2L の試料瓶に入れ、においセンサ (新コスモス電機(株)社製 xp-329) の 30 秒ごとの測定値を読み取った。(Fig. 2)

また、木片と比較するため精油が浸み込まないガラス片を対照とした。



Fig.2

2.1.4 エッセンシャルウォーターの商品化検討

精油を抽出する過程で発生するエッセンシャルウォーターの提供方法や、使用方法を想定し、容器に充填し提供する場合のラベル案等も併せて検討した。

2.1.5 ペレットの商品化検討

精油の蒸留抽出後の残渣や、粉碎した林地未利用材を天日で一定期間乾燥させた後、必要に応じて人工乾燥し、粒度を一定にした原料をペレット化するまでの工程を確認した。工程ごとの課題抽出とその解決方法を検討し、条件を変えながら最適なペレット製造に向け取り組んだ。

2.2 商品化に向けての評価

2.2.1 ディフューザーの評価

アロマを商業施設等への提供をはじめアロマ関連商品を開発している専門企業とハーブ関連商品の製造から販売まで行う企業から評価してもらい、商品化に向けて改良試作を行った。また商業店舗でのアロマ関連商品の市場動向について調査した。

2.2.2 エッセンシャルウォーターの評価

エッセンシャルウォーターを拡散していない状態と拡散した状態、心拍変動等を計測する装置 (株式会社 YKC 社製パルスアナライザープラスビュー-TAS9VIEW) を用い、自律神経バランス分析を行った。計測は、産業科学技術センター内の D203 にてリクライニング椅子に着座した状態で、産業科学技術センター職員や関係団体職員など 6 名の協力により実施した。

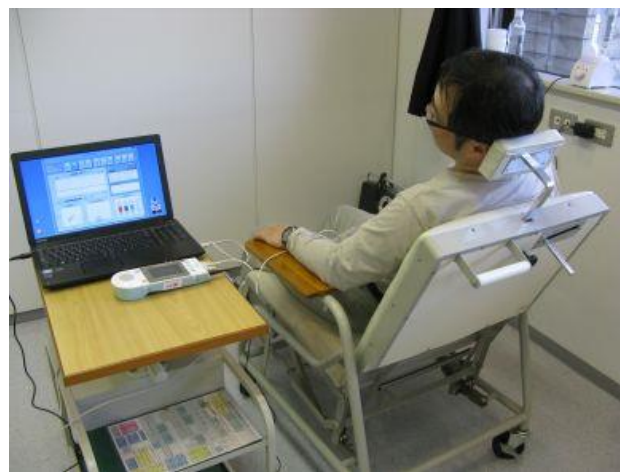


Fig. 3

3. 研究結果及び考察

3.1 ディフューザーの試作加工と商品化検討

3.1.1 ヒノキの乾燥

農林水産研究指導センター林業研究部の恒温恒湿器にて中温蒸気式乾燥法により乾燥試験を行った。

第 1 報で行った低温除湿式乾燥のスケジュールでは、ヒノキの含水率を 10% 以下にするまで約 17 日必要であったが、より短期間で乾燥できるようにスケジュールを見直した結果②と③の正角材は、Table 1 のとおり約 11 日

で 10%以下に乾燥することができた。

低温除湿式乾燥は最高温度が 40℃のため木口割れはほとんど生じなかったが、中温蒸気式乾燥では最高温度を 80℃まで上げるため、木口割れが複数見られた。割れの深さは端部から数 cm と浅いため、端部に余裕を持って加工することで対応できると考えられる。また、温度による材色の変化などの美観上の問題や、加工上問題となる材質の変化は見られなかった。

Table 1 ヒノキ中温蒸気式乾燥スケジュール

時間 (h)	乾球温度 (℃)	相対湿度 (%)	想定含水率 (%)
0~62	40	80	53
62~86	40	74	-
86~110	40	70	-
110~138	45	60	34
138~170	50	51	27
170~220	55	37	-
220~258	60	35	9.7

3.1.2 試作品の加工

4 種を改良試作し商品化に向けて検討した。商品のブランド名は、久恒森林(株)の保有する森林がある耶馬溪の木の子岳から「木のこ」とし、各ディフューザーは連想する形状の頭文字から typeE 等と表現することとした。

玉湯ら (改 typeE) : おもりに鉛を使用していたが、森にある砂や石、比重の大きな広葉樹材への変更を検討した。鉛に比べて比重が小さいため、おもり部分の体積を大きくする方向で検討。上端に精油を滴下すると濡れ色となり染みのように見えるため、エッセンシャルウォーター専用として商品化した。

同商品は、久恒森林(株)の関連会社が経営する九重町のレストハウスやまなみの売店にて試験販売すると共に、GTF グリーンチャレンジアワード「間伐・間伐材利用コ



Fig. 4

ンクール」の製品づくり部門に応募し、平成 25 年 10 月 5 日~6 日に開催された、GTF グリーンチャレンジデー 2013in 新宿御苑の会場に展示した。(Fig.4)

玉湯アロマ (改 typeD) : 大小の球の接合部分に精油を滴下し、木部に浸み込んだ香り成分が少しずつ拡散する。

上部の小球を、端部を半球状にした円筒形に変更することで香水瓶のイメージとし typeE 同様に起き上がるためのおもりを砂や石への変更を検討した。

森のペーパーウェイト (改 typeB) : 玉湯ら、玉湯アロマ同様に下方のおもりの変更を検討した。特にスギについては、春材と冬材の密度差があるため、木目を際立たせるためのうづくり加工についても検討した。

森のゆらぎアロマ(改 typeJ) : 半球状の台の大きさ、パネ加工したステンレス線の太さと長さ、上部の球のサイズの中から最適な寸法を検討し、3 種のサイズを設定した。上部の窪みに一定量以上の精油を滴下して揺らすとあふれて流れ出し、球の側面が濡れ色となり染みのように見えるため、上部の球にエッセンシャルウォーターを噴霧する方法で利用してもらう事とした。

3.1.3 精油の拡散性能の評価

木口面に精油を滴下した場合には、直ぐに浸み込むが、板目面の場合は一定時間を置いて徐々に浸み込むため、数分後に表面の液体は見えなくなり染みが残る。(Fig. 5) 対照となるガラスの場合は、精油が揮発するまでの一定時間、液体状に表面に残ることがわかった。

拡散性能について、木口は、においセンサー値が 1000 を超えるまでに 5 分 30 秒であったが、板目は 2 分 30 秒、ガラス面は 2 分となった。木口は、精油が木材に早く浸透するため空気中へのおい成分の拡散が抑えられ、板目は、浸透が遅いため空気中へのおい成分の拡散量が多くなると考えられる。

このことから、ディフューザーの用途や使用方法、置く場所などによって、滴下する位置を板目か木口かを選択し木取りをする必要があることが確認できた。

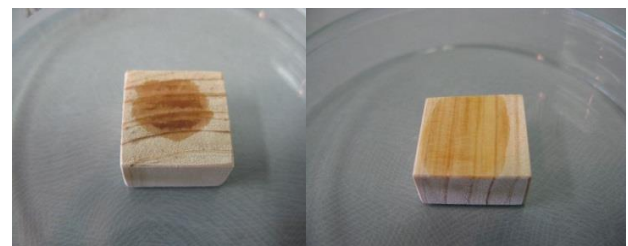


Fig. 5

3.1.4 エッセンシャルウォーターの商品化検討

客室に、消臭・除菌スプレーを置いている宿泊施設が増えつつある。別府市内の温泉旅館から天然由来のもの



Fig. 6

を利用したいとのニーズがあり、スプレー容器とエッセンシャルウォーターを業務用と利用客が使用するための部屋置き用として商品化した。同旅館では、利用客が自宅用やギフト用として購入できるよう、スプレー容器に充填した商品を売店で販売している。

また、室内空間などに噴霧する方法の他に、木製ディフューザーに浸み込ませて香りを拡散する方法を提案するため、セットでの販売も行っている。

病院での利用については、平成 25 年 10 月に熊本県で開催された日本アロマ学会に参加した際に、病室にヒノキ等の森林をイメージする香りを提供したいというニーズや、手術前の処置室で緊張を和らげるための緩和ケアとして利用したいとの要望があったため、エッセンシャルウォーターを充填したペットボトルを装着できる加湿器により病院内での利用を検討した。

商品名は「森水」(もりすい)とし、充てんするペットボトルのラベルや梱包資材へ印刷するために数案を検討した。

3.1.5 ペレットの商品化検討

ペレットの製造装置であるペレタイザーは、原料の粒度や含水率、成型するダイス穴の形状や表面の状態、すり潰すローラーとのクリアランス精度などの条件が整わないと、一定品質のペレットが製造できないことが分かった。また、蒸留残渣を乾燥し一定範囲内に含水率を管理することや、一定粒度になるまで粉碎するなど一連の製造サイクルの各条件を整える必要がある。

ペレットは精油の蒸留用の熱源としての用途の他、暖房用燃料としては、ペレットストーブの販売に力を入れる暖房機器メーカーと連携する方向で検討している。

3.2 商品化に向けての評価

3.2.1 ディフューザーの評価

商品化に向けた各ディフューザーの評価として、想定する販売価格と製造コストの見直し、生産体制と生産量の確保、販路などの指摘があった。

現状では、素材提供は可能であるが、完全に内製化できるだけの生産設備が整っていないため、外注加工が必



Fig. 7

要となり、加工コストの削減と生産量の確保には限界がある。そこで、まずは市場から受け入れられるかどうかを確認するためのテスト販売を既存の販売ルートで行った後に、生産量を段階的に増やし、生産体制を検討する方向で取り組むこととした。

また、商業施設の調査では、好みの香りのブレンドを体感し、その組み合わせのブレンドに調合するサービスをはじめ、男性でも入りやすい店舗設計にするなど、アロマ市場の拡大に向けた取り組みが参考となった。

3.2.2 エッセンシャルウォーターの評価

エッセンシャルウォーターを拡散していない状態で、交感神経と副交感神経のバランスが取れていない人は、香りの影響でバランスが取れた状態になる場合が複数あった。しかし拡散前にバランスの取れている人は、拡散後にバランスが崩れる場合があった。

自律神経バランスが取れていない人に限定して効果を測定すれば、エッセンシャルウォーターの拡散によるヒノキなどの香りが自律神経バランスに好影響を与える可能性があると考えられる。

4. まとめ

スギやヒノキの芳香成分の抽出とアロマ市場への提供に向けた研究を通じて、林地未利用材の循環利用と多段的利用の方法の一つを検証することができた。

本研究開発に取り組んだ結果得られた課題は、実用化に至るまで継続して解決に向けた取り組みを進めることで、理想的な森林管理や林業経営のビジネスモデルとして確立できると考えられる。

実用化に向けた次のステップとして、6次産業化推進支援事業等の活用を検討しており、サポート機関や、アドバイザーの支援を基に、認定と申請に向けて取り組みを検討している。

欧州で成熟したアロマセラピーの文化とともにアロマ関連商品が輸入され、アロマ関連団体や学会、指導者の育成などにより、アロマが我々の生活に根付きつつある。

そのような中で、豊富な森林資源から蒸留抽出した芳香成分を利用し、国産アロマの独自の使い方、楽しみ方を提案することで、新たな市場創出が期待できる。その結果として、荒廃する森林の整備や林業経営の一助になるよう継続した取り組みが必要と考えられる。

謝辞

本研究にあたっては、ヒノキの乾燥試験にご協力頂いた農林水産研究指導センター林業研究部の小谷主幹研究員、山本主幹研究員他木材チームの皆様、ディフューザー等のデザイン監修をいただいた、武蔵野美術大学 十時教授、鈴木氏に深く御礼申し上げます。