

寄稿

秋田スギの香りの有効利用に向けて

谷田貝光克¹

¹ 香りの図書館館長, 東京大学名誉教授・秋田県立大学名誉教授

秋田県に蓄積量の多いスギの有効利用の一環として、葉の精油成分の利用技術の開発が行われた。精油採取装置の開発では精油と留出水を自動的に分離、採油可能な油水分離器及び加圧下で精油採取が可能な精油採取装置が開発された。さらに、この装置を用いて最適抽出条件が明らかにされた。精油の利用に関してはスギなどの精油の枯草菌、黄色ブドウ球菌、大腸菌、クロコウジカビなどに対する抗菌力が明らかにされ、また、スギ精油のマクロカプセルエマルジョンをベースにした塗料が開発され、その安定性、抗菌効果が確認された。スギ精油をキャリアオイルとしてのマカデミアンナッツオイルに混合したものをアトピー性皮膚炎患者の患部に塗布することで大きなかゆみ軽減効果があることが実証された。スギ葉精油の安全性もラットを用いた試験で確認されている。スギ葉精油配合の入浴剤、石鹸、ルームコロン、アロマキャンドルの試作も行われた。また、スギ材を用いてスギ葉の香りを放出させる木製精油芳香器も開発された。秋田スギ材の香りを吸入するとリラックス効果があることなどが明らかにされた。

キーワード：スギ葉精油、精油採取、油水分離器、抗菌作用、アトピー性皮膚炎、リラックス効果

地球温暖化が進む中で、二酸化炭素を吸収して育ちカーボンニュートラルな森林樹木は化石代替資源として注目されている。しかしながら外材の輸入や材価の低迷等によりわが国の森林資源の利用率は低く、また、間伐材や用材として伐採される際に排出される枝葉などの林地残材の利用は極めて低いのが現状である。

ところでヒノキ、ヒバ等の材の場合には、製材の際のおが粉から精油採取が行なわれているが、葉の精油採取は、原料収集が困難なためにこれまでにほとんど行われていない。かつて山で働く人々はスギの葉を煎じてお茶代わりに飲み、あるいは花粉症の予防に飲んでいたともいわれており、このようなことからスギ葉の抽出成分には有効成分が含まれることが予想される。秋田県はわが国有数の森林県であり、特にスギの蓄積量が大きい。そこで、林地残材

の有効利用も兼ねてスギ葉の有効利用、特に精油としての利用技術の開発が県内企業によって行われている。ここではその概要をご紹介します。

秋田杉等からの樹木抽出成分の利用技術開発

この開発事業は、林野庁が公募した平成 21 年度木材抽出成分高度利用技術開発事業の助成を受けて秋田地域の企業参加のもとに平成 21 年度に行なわれた(図 1)。

筆者はこの事業の応募、研究推進、成果の取りまとめに関わってきたのでその概略についてご紹介する。参加企業及び事業の実施課題は表 1 の通りで、(財)秋田県木材加工推進機構が事業開発推進管理を行った。

この事業では表 1 に示す事業体によって推進委

精油最適採取方法の開発

大森建設株式会社 (秋田県)

効率的に低コストで精油採取を行うため、庄内鉄工(株)で製作された精油採取装置を設置し、スギ葉の粉碎による大きさ、蒸気量、抽出時間等の抽出条件を検討し、最適採取条件を明らかにした。

樹木エキスを活用した特定防除資材の開発

(有)キセイテック (和歌山県)

スギ、ヒノキ、ヒバの樹木エキスの人畜の病害の原因となる常在菌類に対して抽出液の抗菌力の強さが明らかにされた。試験菌類は、枯草菌、大腸菌、黄色ブドウ球菌、クロコウジカビである。また、これらの樹木エキスの抽出・加工方法についても検討され、特に加圧抽出法について最適抽出条件、成分組成などが検討された。

抗菌作用等の機能を付与した塗料の開発

(協)ラテスト (和歌山県)

スギ精油(材油および葉油)のマイクロカプセルエマルジョンを水系塗料に混合して木材製品にスプレー塗装した。また、メラミン樹脂を壁材とするスギ精油のマイクロカプセルをスプレードライしてマイクロカプセルパウダーを調整し、それらの安定性、抗菌性能を測定し、抗菌効果を確認した。また、メラミン樹脂を壁材とするマイクロカプセルは経時による精油の揮発、変質を防止する、ウレタン樹脂が壁材のマイクロカプセルは経時で精油が除去される、スプレードライによるマイクロカプセルパウダーは精油を粉末として取り扱うことが可能で、精油の皮膚刺激を軽減できるなどのことが明らかにされた。

植物抽出成分が持つ各種効果を発揮する製品の開発

(有)シームス (東京都)

現行抽出液の成分組成を明らかにし、香り発生器で使用した際に揮散する成分組成を明らかにした。また、リラックス効果などの機能性を持たせた香料を作成した。

アトピー性皮膚炎に起因する「かゆみ」抑制効果の確認 (有)サクセス (東京都)

スギ葉精油がアトピー性皮膚炎の「かゆみ」をやわらげる効果があることを臨床試験によって確かめた。臨床試験は5か所、5人の医師によってアトピー性皮膚炎と診断された患者に対して行われた。具体的にはスギ葉精油(10%)をキャリアオイル(溶融油)としてのマカデミアンナッツオイル(90%)に混合した試料をかゆみのある患部にパッティングすることで、真皮深く浸透させて、20分後に肥満細胞付近でヒスタミンの放出を抑えることができるかどうか、すなわち、かゆみが抑制されるかどうかを申告して医師が記録し、結果を集計した。回答は、0:まったく「かゆみ」が抑制されない、1:ごくわずかに「かゆみ」が抑制される、2:少し「かゆみ」が抑制される、4:非常に「かゆみ」が抑制される、5:完全に「かゆみ」が抑制されるの5段階で表記した。その結果、「かゆみ」が抑制されると判断される3(44.68%)、4(30.21%)、5(5.11%)の合計は被験回数(24)の80%に及び、スギ葉精油がアトピー性皮膚炎の抑制に効果があることが明らかにされた(図2)。

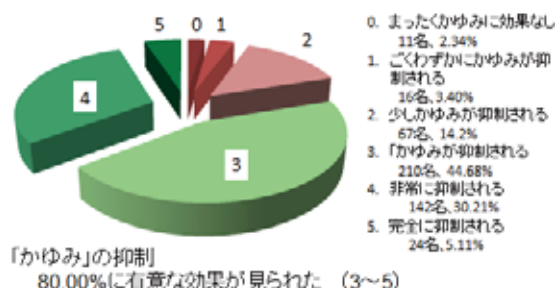


図2 杉葉精油のアトピー性皮膚炎に起因するかゆみ抑制効果(サクセス(有)による)。

スギ葉精油の毒性試験も行われ、ラットによる単回経口投与毒性試験ではスギ葉精油の半数致死量(LD50)値は200mg/kg以上、ネズミチフスサルモネラ菌株によるAmesテスト(復帰突然変異試験)では変異原性が認められないこと、28日間連続してラットに被験物質のスギ葉精油一日一回反復経口投与する毒性試験では0.5g/kg体重で28日間投与であれば安全であるという結果が出された。さらにモルモットによる皮膚感作毒性試験では感作性を引き起

こさないことも明らかになった。以上のようにスギ葉精油の人に対するパッティングによる利用は安全であることが証明された。この研究成果は「鎮痒剤」としてサクセスによって特許出願されている。

スギ葉精油製品の開発

前述の林野庁事業のメンバーである大森建設株式会社は、林野庁事業の結果得られた精油採取装置と精油採取技術を活かして、建設業新展開活動立ち上げ支援事業の補助のもとに「林地残材の利用促進による森林保全～秋田杉材等の精油を活用した地域ブランド商品開発～」を平成22年度に実施した。この事業では大森建設(株)が商品企画、試作・製品化、販路開拓を行い、木材高度加工研究所(渋谷栄准教授、谷田貝光克教授)が製品企画助言、成分分析・評価、商品実現性検討、販路開拓支援を行った。このほかに、製品化、製品実用化に向けての評価などに関しては、精油、香料などの室内空間利用のデザインの専門家である「香りのデザイン研究所」所長で別府大学客員教授の吉武利文氏、香料調合の専門家でありこれまでも調合香料の多くの製品を手がけてきた「パレアンヌ」代表で、日本フレグランス協会常任講師の中田邦子氏がアドバイザーとして加わり製品開発を行った。

委員会では、商品化する場合に何が一番適しているか、適正価格はどの程度かなどについても検討された。その後、製品開発の検討の結果、スギ葉精油配合の入浴剤、石鹸、ルームコロン、アロマキャンドル、アロマエッセンスが試作された。

試作した3種の製品、ルームコロン、アロマキャンドル、アロマエッセンスは、大森建設(株)によって「秋田発! 白神山地の贈り物～心を癒やす白神の森香～」として、平成23年2月26日、27日の二日間、東京都港区高輪の秋田アンテナショップ「あきた美彩館」に展示、配布し、アンケート調査が行われている。アンケートでは「香りの強さはちょうどよい」が男女共に70%前後、「このサンプルが商品化されたらお使いになってみたいか」の問いには70～80%がYesと答え、それらに加えて500～1000円程度の価格を望んでいるという結果も得られている。

意見としては、「自然の香りで安らぐ」、「森林浴の良い香りがしてリラックスできる」、「心が癒やされる」、「白神山地に行ってみたくなった」など、肯定的な意見が多くみられたが、中には容器のデザインの工夫、濃度などに対する否定的な意見も見られたようなので、商品化し、軌道に乗せるにはさらに検討が必要であると思われた。特にアロマエッセンスやルームコロンなどの市場性には容器の価格や中身よりも容器のデザインが大きなウエイトを占める可能性があるため、容器のデザインには人をひきつける奇抜さが必要である。

平成22年10月22日には秋田市アルヴェで開催された「第30回地域産学官と技術士合同セミナー」の出席者に対してスギ葉油をかいてもらい嗜好調査を行うと共に、ルームコロン、石鹸、アロマオイル、入浴剤などの商品の例を挙げて、これらの商品が製作、販売された場合、使って見たい商品についての調査についても大森建設によって行われている。

採取されたスギ葉油は平成22年10月に開催された「能代産業フェア」に出品の「チームアロマ」に提供されている。地域での連携が積極的に行われている例として評価される。

精油採取後の葉残渣は葉を採取した林地に戻し自然に腐熟させ堆肥として利用する計画なので、精油採取残渣の特性と野積み後の経時変化が木高研によって調べられている。その結果、精油採取残渣は精油に含まれる抗菌性・抗害虫性成分が除かれているので腐葉化が早く堆肥化が促進されることが明らかになった。

木製精油芳香器開発 「チーム アロマ」

平成21年度に能代市環境産業部の呼びかけで県内産学官連携の木製精油芳香器開発「チーム・アロマ」が結成され、スギ葉精油を癒しの室内芳香剤として利用する木製精油芳香器の開発が行われた。このチーム活動は、複数の中小企業が連携して新技術、新商品の開発を行う取り組みを支援するあきた企業活性化センターの「ものづくりスクラム補助金」の支援を受けて行われたものである。

委員会メンバーは庄内鉄工(株)、能代オリエンタ

ルモーター(株)、(有)北日本ゼオライト販売、(株)丸新製作所、秋田公立大学美術工芸短期大学菅原香織准教授、秋田県立大学木材高度加工研究所谷田貝光克所長、能代市環境産業部で、筆者の谷田貝は座長として事業の進行、とりまとめを行い、能代市環境産業部環境衛生課の松山幸悦氏が事務局として諸事の設定、とりまとめを行った。

「チーム・アロマ」は、秋田スギの葉から採取したスギの葉のエッセンス「スギ葉油」を地元の技術や特性、スギはもとより地元で豊富にあるゼオライトなどの資源を用いて、芳香器を介して「癒し」空間の創出に役立てることを目的として活動を展開した。

スギ葉の精油採取技術は、前述の林野庁事業ですでに採取装置の製造、採取技術が確立されており、そのような技術のもとに製造されるスギ葉油の用途開発に「チーム アロマ」の事業はつながるものである。地元の秋田スギ材加工技術を活かして、そこにゼオライトを用い、さらにデザインや機能を高めた製品を作り、スギ葉油を世に広めるとともに他では見られない秋田地域ならではの製品の製造を試みた。

数回の委員会を重ね、委員会メンバーの特殊な加工技術を駆使して以下に示す4製品を開発した(写真2)。



写真2 チームアロマの試作品。

・暖香杉(あたたかさぎ):スギ単板を円筒形にしたもので、内部に灯りをつけるとスギの薄い板を通してやわらかな灯がもれる。容器に入れた精油を円筒形の下に設置すれば灯りによる温まりで香りが放出される。

・柔香杉(やわらかすぎ):スギの柔らかさ・温かさなどを伝える形状としてしずくをイメージした半円球をかたどり、その中を半円球にくりぬきゼオライトを詰め、スギ精油を数滴しみこませたもの。机上に置いて飾りにもなるが、疲れた時、ストレスを感じた時などに手に取り包み込むようにして撫でることによってスギの木肌を感じながらゼオライトから発散されるスギ葉の香りを楽しむことができる。ストレス解消には抜群のすぐれもの。

・杉香枡(すぎかおります):スギ材で作ったぐい飲みタイプの枡に細かいゼオライトを敷き、その上に少し大きめの不定形の自然体のゼオライトを置き、箱庭風の枯山水をイメージしたもの。ゼオライトにしみこませたスギ葉の香りが漂う。枡の大きさは、1升、5合、1合の三種。

・ひょうたん型芳香器:ひょうたん型とつくりをイメージした芳香器。とつくりを軽く振って栓を取ると中の精油の香りが漂う。

以上の4製品が主なものであるが、これらの製品は能代市で開催された「のしろ産業フェア」に出展し、地元の技術と資源を活用した新しい製品として注目された。

また、平成22年5月に東京・日比谷で開催された「森林の市(もりのいち)」にグリーンスピリッツ協議会の一員として出店し、好評を博した(写真3)。特に秋田スギ葉の新鮮な香りとぬくもりを感じる木肌による癒し効果を発揮する柔香杉は高い評価を受けた。森林の市は林野庁主催で毎年開催され、木工品や山菜などの全国の森林の恵みを展示・即売するもので、グリーンスピリッツ協議会は、森林資源をはじめとした植物資源の大切さを広く一般に啓蒙普及させる非営利民間団体である。



写真3 日比谷公園での林野庁主催森林の市に出展のチームアロマ。

都市エリア産学官連携促進事業でのスギ材の 快適性評価

木材高度加工研究所では秋田スギを内装材として用いた時の効能を平成 18~20 年度に文科省助成による「都市エリア産学官連携促進事業（米代川流域エリア）」のもとで検討した。木材はヒトにやさしい素材であり、ストレスを解消し、気分をやわらげるなどの効果があることがよく言われているが、その効果を数値で表したものは意外に少ない。そこで物理的・化学的手法を用いて木質系素材の快適性に及ぼす影響を数値で表すことを試みた。この試験研究は能代市内の小中学校 12 校で行われた。

その結果、木造校舎の教室は鉄筋コンクリート造の教室よりも温かく、足元と椅子に座った時の教室内の場所による差が小さく温かいこと、濃度が濃くなると集中力低下につながる二酸化炭素濃度も低くなり、学習には適していることなどが明らかになった。

また、秋田スギの香りに対するアンケート調査では、さわやかで自然な、そしてやすらぎ感があることなどと評価され、その香りを吸入すると脈拍が下がる傾向があり、リラックス効果(鎮静作用)があること、室内内装への木材使用量の異なる室内では木材使用量が多い方が作業能率がよいことやスギ材などの木材が室内の二酸化炭素を吸収する能力があることなどがわかり、木質内装材の利用が快適な空間を作ることが科学的に明らかにされた。

おわりに

木高研では秋田杉などの地元資源の有効性の研究成果を広く一般に知ってもらいその成果を活かした利用が普及することを願い、これまでも研究成果の普及広報を進めてきているが、また、地域との積極的な交流も行い、地域貢献に努めている。

その一つとして文科省プロジェクトであるサイエンスパートナーシップを地元高校との間でこれまでにとり行ってきており、そのなかで秋田スギの香りに関しては、樹木精油の採取法、生理活性、利用などについて数年間にわたり高校生に研究・実験指導、

あるいは出前授業を行ってきた。将来を担う若者が地元で豊富に存在する資源の価値を見出すきっかけになれば幸いである。



写真 4 地元能代高校とのサイエンスパートナーシップでの実験指導。

本稿では秋田に蓄積量の多いスギの香りについて、特に林地に放棄されている葉の香りの特性と利用技術の開発について主に記した。スギの葉の精油はこれまで、秋田に限らず他の地域でも本格的な利用はなされていなかった。そのようなことからここで行われた試験研究、事業の成果は、北海道を除く全国に幅広い蓄積量を持つスギの有効利用につながり、新製品の開発にあたっては快適環境創出に役立つものであり、また、林業林産業の活性化につながるものである。

〔平成 25 年 11 月 30 日受付〕
〔平成 25 年 12 月 11 日受理〕

Technical Development of the Use of Akita Sugi Aroma

Mitsuyoshi Yatagai¹

¹ *Aroma library, Emeritus Professor of the University of Tokyo, Emeritus Professor of Akita Prefectural University*

The technical development of sugi leaf oils was undertaken. An automatic device for separating oils and water from essential oil collector and a pressurized essential oil extractor were developed and tested. The optimum oil extraction condition was determined using a steam distillation apparatus. Essential oils such as sugi leaf oil exhibited antimicrobial activities against *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Aspergillus niger* and so on. Antimicrobial paint was developed from a microcapsule emulsion of sugi leaf oil. Medical doctors showed that sugi leaf oil in macadamia nuts oil is an effective treatment for atopic dermatitis. The toxicity of sugi leaf oil was examined and the oil was not observed to cause health disorders in rats that were used as test animals. Bathwater additives, soap, room scents, aromatic candles and wooden aroma generators were manufactured adding sugi leaf oil. Inhalation of Akita -sugi leaf oil has proven to promote relaxation.

Keywords: sugi leaf oil, essential oil extraction, separator of essential oil and water, antimicrobial activity, atopic dermatitis, relaxation effect