



社会にひろがる新技術

～JSTの研究開発成果から～

VOL.2

森林が持つ力で環境汚染物質を無害化

トドマツの精油を利用し、環境衛生事業として「クリアフォレスト」技術ブランドを展開

エステー株式会社のグループ会社である「日本かおり研究所株式会社」は、独立行政法人森林総合研究所との共同研究により、環境汚染物質の濃度低減効果がある「機能性樹木抽出液」を開発し、技術ブランド「クリアフォレスト」を立ち上げた。日本の森と都市の空気が抱える問題に着目し、事業展開を図る金子俊彦代表取締役を訪ねた。



クリアフォレスト事業の商品。空気清浄器や加湿器、芳香剤など、さまざまなタイプが商品化されている。

日本かおり研究所の代表取締役、金子俊彦さん(右)と同社研究部長の田中雄一さん(左)。金子さんは3月に「樹木精油を利用した環境汚染物質除去剤の開発」により、日本木材学会技術賞を受賞した。

トドマツの間伐材から抽出した精油を有効利用

金子さんらはまず、日本の森に多く植えられている樹木の精油が持つ空気浄化能力を調べ始めた。すると、トドマツの葉から抽出した精油が、二酸化窒素(NO₂)を除去する効果を持つことがわかったのだ。

「中でもトドマツが多く含むβフェランドレンやミルセンなどの成分が有効でした。これらの成分はそれぞれ、単独でもNO₂の除去能力を持ちますが、数ある樹木の中で、これらを多く含むトドマツの精油を使うことが最も効果的でした」

大気汚染物質の大きな要因の一つであるNO₂は、健康へ悪影響を及ぼすと考えられている。気管支炎や肺気腫、ぜんそくなどのリスクを高くする上、花粉症もNO₂と花粉のタンパク質が結びつくことによって強い反応が出やすくなるといわれている。精油がなぜNO₂を無害化できるのか……調べてみると、精油に含まれる成分が空気中のNO₂と引き合って凝集することがわかった。



北海道・釧路の拠点であるトドマツの森。右下はトドマツから抽出された精油。

「森の空気」で「都市の空気」を浄化する

かつて林業は日本の基幹産業だった。しかし国産木材は安い輸入材に押され需要が減少し、現在、木材の国産自給率の増加施策が重要テーマとなっている。

金子さんはこう話し始めた。「日本の森は泣いています。森の木を伐採して家にするという仕事が50年前とは比べものにならないくらい減ってしまいました。森林は間伐や枝打ちなど常に手を入れなければ、あっという間に荒れ放題になってしまいます。しかし木材の需要が少ないから、手を入れれば入るほど赤字になってしまうのです」

日本の森がこうした問題を抱える中、「森の空気」に着目したのが日本かおり研究所と森林総合研究所だった。「空気とかおりの研究をする私たちにとっ

て、森の空気は特殊なものです。これを利用して日本の空気環境の改善ができないかと考えました。そこで出てきたアイデアが、樹木の葉から抽出した精油の利用です」

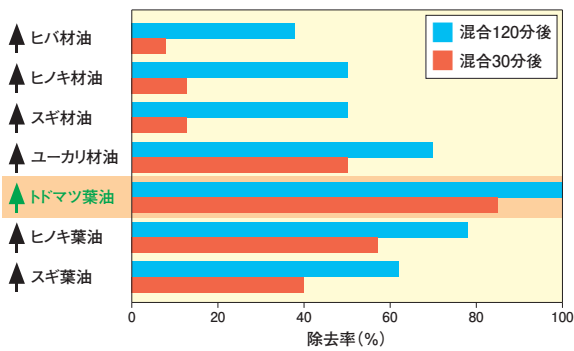
森林総合研究所の研究チームは、材(幹の部分)よりも葉の方が、精油の含有量が多いこと、杉の葉から採った精油は有機化合物の一種であるホルムアルデヒド(HCHO)を無害化することを突き止め、既に特許も取っていた。

「これ以外にも、樹木の精油には人間に有益な活性を持つものがあるのではないかと考えました。当時から森林の空気に含まれる成分のうち、テルペン類には大気汚染浄化機能があるのではないかとされていました。そこで、これをもっと科学的に深く研究しようということになったのです」

森の間伐材を活用して、汚染された都市の空気を改善するプロジェクトが始まった。

*独創的シーズ展開事業 革新的ベンチャー活用開発は、平成21年度から、研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)実用化挑戦タイプとして再編されています。

■樹木精油ガス(香り)による二酸化窒素(NO₂)の除去能力比較



$$\text{除去率(\%)} = \frac{(\text{混合前のNO}_2\text{濃度}) - (\text{混合後所定時間経過後のNO}_2\text{濃度})}{(\text{混合前のNO}_2\text{濃度})} \times 100$$

トドマツの葉から抽出した精油は、ほかの樹木に比べて高いNO₂除去能力を示した。

化学変化を起こして別の物質ができた訳ではないが、この状態だとNO₂は無害化されるのだ。しかも、紫外線や夏の高気温下であっても、この状態が保たれる。

また金子さんらは、人間の細胞膜に含まれるリノール酸を使って、トドマツ精油の抗酸化力を調べる実験も行った。リノール酸は低濃度のNO₂が含まれる空气中に置いておくと、酸化してしまう。しかし、空気にトドマツ精油の香り(ガス)を混ぜておくと、リノール酸はまったく酸化されなかった。つまりトドマツの精油の抗酸化能力が認められたということだ。

「抗酸化能力については、健康や美容分野で老化防止の役割が注目されていますが、実際にリノール酸との接触で、効果が確認されたのは非常に画期的だと思います」

NO₂の除去能力が高い上に葉の精油含有量が多いトドマツは、その産地の95%あまりが北海道である。材料が集中して産業化しやすいという利点も重なった。

省エネルギー型 マイクロ波抽出機の開発

こうして立ち上げたのが「クリアフォレスト事業」だ。これまで廃棄されていた間伐材の枝葉を活用し、それを多くの人に役立てようという試みである。

まず、精油を抽出するための「材料」である大量の枝葉を山から搬出するためのシステムを構築し、北海道釧路市にプラントを設営した。更に、トドマツの精油を効率的に抽出するため、従来の水蒸気蒸留装置とはまったく発想の違う「マイクロ波加熱による抽出機」を新しく開発した。この装置は、抽

出時間を短縮するだけでなく、抽出温度や圧力を調整できる。また、水蒸気蒸留ではないため、排水はなく手間がかからない。省エネで低コストを実現させた。

精油を抽出した後の残った葉も、ムダにはしない。抽出によって乾燥した枝葉はそのままでも脱臭効果があり、更に特殊な焼き方をする事で非常に強い脱臭力を持つことがわかった。消臭活性炭材として今後の展開も期待できる。

森の力をすべて使う、一切捨てない。森林資源を有効活用し、日本の森を再生するシステムが誕生した。抽出機は研究機関にも提供し、広く森林の研究を進めてほしいと考えているという。

■マイクロ波減圧コントロール抽出装置

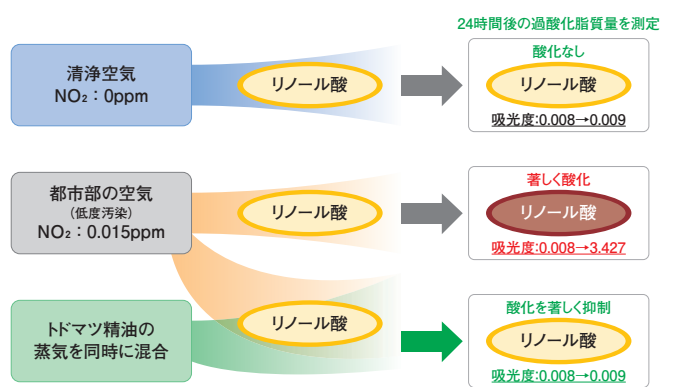


水を加えず、植物内の水分を使うため、抽出後の排水がない。また減圧コントロールを可能にしたため、成分を選択的に抽出することも可能だ。

家庭から公共空間まで “クリアにする”商品展開

「森をクリアにする、そして、森にクリアしてもらおう」という二つの意味を持つ「クリア

■トドマツ葉精油の抗酸化能力試験



二酸化窒素(NO₂)などによる過酸化脂質生成を抑制する能力試験。「トドマツの香り」を混合しただけで、リノール酸の酸化が抑制できた。
※二酸化窒素(NO₂)の環境基準は、現在「0.04ppmから0.06ppm以下」

フォレスト」。現在、すでに空気清浄器や加湿器を作っている企業をパートナーとして、トドマツの精油を応用した製品を提供している。

「家庭やデスク回り、車内など私的空間の空気を改善する商品のほか、今後は病院、介護施設、スポーツ施設など、大勢が集まる場所に提供できる形を考えていきたいと思っています。もしも、トドマツの精油のかおりの部屋で、歩行のリハビリができれば、それは森林浴と同じような効果があるのではないかと思います」

また『かおりの地産地消』という考え方もあります。森のかおりはそこに暮らす人々が育んだものです。単にオイルを“みやげもの”、“嗜好品”として売るだけではなく、村おこしにうまく使ってほしい。例えば今回開発した抽出システムを導入し、ある地方の精油を何らかの商品として販売するということもできるかもしれません」

急速な経済発展により都市部の大気汚染が深刻化する中国をはじめ、森林破壊の進むアジア諸国や森林資源の乏しい中東諸国などでも、森の力に注目し、植林や森林資源の保護に乗り出す動きが活発化している。今後、海外での事業展開にも期待が寄せられるところだ。

「クリアフォレスト」は、廃棄物(間伐材)の有効活用により、森林を基点にした循環型社会を構築するゼロ・エミッションの考え方に即した事業だ。「環境の時代」といわれる今、その重要性はますます高まろうとしている。

日本かおり研究所株式会社(本社:東京・新宿区)

【設立】2004年1月9日

【事業内容】かおり・空気関連製品の研究および開発