

未利用資源「トドマツ樹皮」有用成分の効果的な抽出法



森林資源化学研究領域 楠本 倫久・橋田 光・松井 直之
関西支所 大平 辰朗

現在、トドマツは伐採時期を迎えており、その樹皮のほとんどが利用されずに大量に焼却処分されています。ところが、トドマツの樹皮は、 β -フェランドレンや cis -アビエノールといった大変有用な成分を、他のモミ属と比べて5～10倍以上多く含んでいることが分かりました。そこで、まず前者を減圧マイクロ波水蒸気蒸留法で、次に後者を超臨界二酸化炭素抽出法で抽出することにより、有機溶媒を使わずこれまでより短時間・高濃度で抽出することが可能となりました。

成果

なぜトドマツ樹皮の利用が必要か

トドマツは北海道の人工林面積の約50%を占める主要な針葉樹です。戦後、大量に植えられたトドマツ林の半分以上が今伐採時期を迎えており、林地や製材工場では、枝葉や樹皮などが大量に産出されています(図1)。近年、枝葉から採れる精油に機能性が見出され、その一部が空気浄化剤などの原料として工業的に利用され始めていますが、樹皮の方は主に焼却処分されており、その価値は見出されていません。今後、これまで以上に産出量が増えると予想されるトドマツの樹皮から有用な成分を取り出すことで、樹皮の経済的価値を高め有効利用につなげることができます。

樹皮に豊富な高付加価値成分

トドマツ樹皮に含まれる成分を調べたところ、 β -フェランドレンと cis -アビエノールという2つの有用成分(図2)がそれぞれ1%程度含まれていることが分かりました。これは他のモミ属と比較しても5～10倍以上の量です。 β -フェランドレンは、空気浄化剤や化粧品原料、透明性に優れた耐熱性バイオベースポリマー(バイオマス資源を主原料とする高分子)を製造するための原料としても期待されています。また、 cis -アビエノールは、抗菌・抗ウイルス作用に加え、幻の香料とされる龍涎香(アンバーgris: マッコウクジラの結石)の代替原料としても期待されています。しかしながら、これらの成分は合成が困難であり、天然物から供給する必要があります。

環境汚染に配慮した効率的な取り出し方

これら2つの成分を、環境に配慮しながら連続して取り出す技術を検討しました。まず、トドマツ樹皮から β -フェランドレンを得る方法として、減圧マイクロ波水蒸気蒸留(VMSD)法を選択しました(図3)。最適な条件では、従来法(マイクロ波を用いない水蒸気蒸留)に比べて処理時間を約33%短縮でき、

かつ5ポイント程度高い純度で目的物質を得られることが分かりました。次に、この抽出済の樹皮から cis -アビエノールを取り出す方法を検討し、有機溶媒を使わない技術として注目されている超臨界二酸化炭素抽出(SFE)法を選択しました(図4)。最適な条件では、 cis -アビエノールを50%以上含む抽出物を1工程かつ短時間(30分以内)で得ることができました。これに対して、従来の有機溶媒による抽出法で同等の純度を確保するためには少なくとも3工程を要し、長時間(24時間以上)を必要としました。

これら2段階の抽出法(図5)は、いずれも有機溶媒を使用しないため土壌や地下水を汚染することがありません。この抽出プロセスによってトドマツ樹皮から有用成分を効率的に回収でき、トドマツ樹皮の経済的な価値を高めることが可能になります。

研究資金と課題

本研究は、実施課題「生活環境改善に役立つ抽出成分の解明と利用技術の開発」による成果です。

専門用語

減圧マイクロ波水蒸気蒸留(VMSD)法: 減圧状態で熱効率に優れたマイクロ波加熱を利用した水蒸気蒸留法。一般的な水蒸気蒸留法に比べ、短時間かつ低温下で蒸留ができる。原料中の水分を利用することで、乾燥した抽出残渣が得られる。

超臨界二酸化炭素抽出(SFE)法: 臨界温度・圧力を超えた高密度の二酸化炭素を溶媒として用いる環境負荷の少ない抽出方法。室温に近い温度で抽出でき、抽出物の変質が少ないなどの利点がある。



図1. 造材・製材工場で排出されるトドマツ樹皮

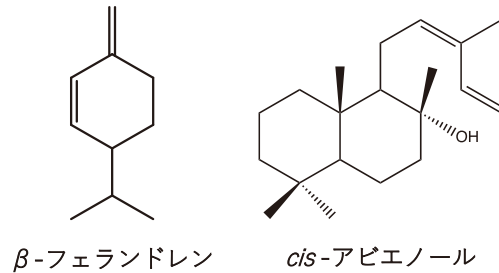
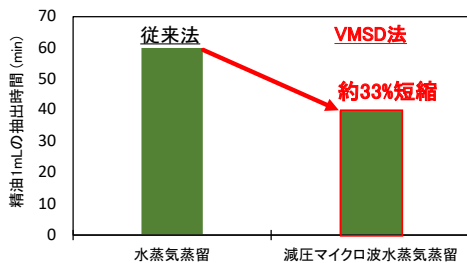
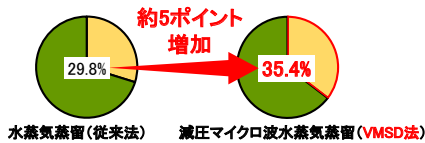


図2. 樹皮に含まれる有用成分

○トドマツ樹皮精油1mLの抽出時間



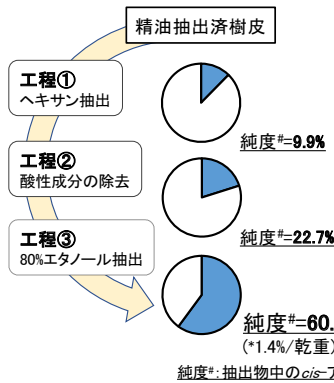
○トドマツ精油中の β -フェランドレン含有量



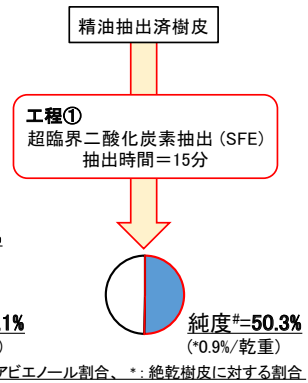
VMSD法 ⇒ 経済的かつ効率的に抽出・分離可能

図3. 減圧マイクロ波水蒸気蒸留による β -フェランドレンの抽出

溶媒抽出法
[所要時間: 24時間以上]



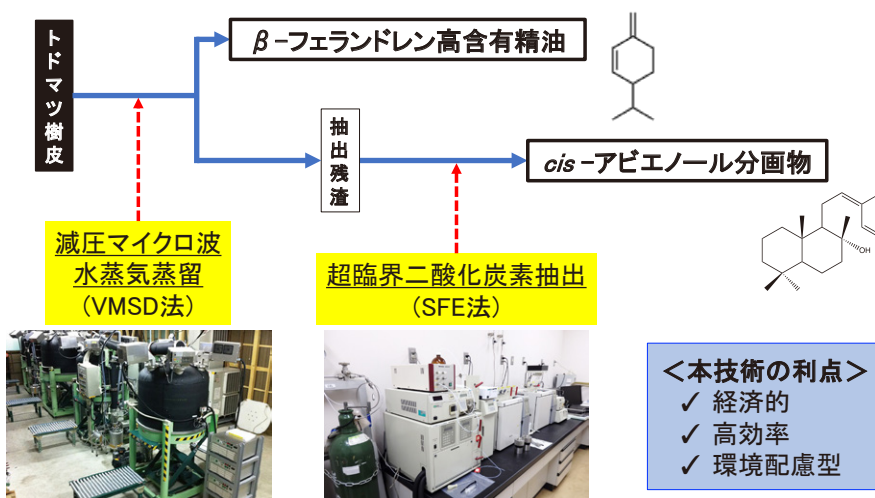
SFE法
[所要時間: 30分以内]



純度*: 抽出物中の*cis*-アビエノール割合、*: 絶乾樹皮に対する割合

SFE法 ⇒ 簡易な操作で短時間に抽出・分離・精製可能
有機溶媒を使用しない環境配慮型の技術

図4. 超臨界二酸化炭素抽出による*cis*-アビエノールの抽出



2段階の抽出・分離・精製プロセスを開発

図5. トドマツ樹皮の有用成分を効率的に得る方法