

循環型社会システムの屋久島モデルの構築

- バイオマス資源からの有用成分抽出と有効利用 -

化学・環境部 安藤 浩毅, 森田 慎一^{*1}, 田島 英俊^{*2}, 古川 郁子
神野 好孝^{*3}

(現 ^{*1}県林業振興課, ^{*2}木材工業部, ^{*3}企画情報部)

1. はじめに

屋久島で発生している農林産物系の廃棄物や、島内に豊富に自生していながら全く利用されていない植物などを植物系の(バイオマス)資源として捉える。これらから、水蒸気や加圧熱水¹⁾など各種の状態にある水を用いることにより、環境に対する負荷が少ない方法で成分の抽出や熱分解による変換を行う。これらの抽出物や変換物を用いて、芳香剤、抗菌剤、機能性食品素材等の新しい用途を開発し、地域経済を活性化すると共に、地域内での循環型社会システム構築の一助とする。

2. 研究内容

2.1 未利用植物資源の調査

農林産廃棄物や未利用植物などの植物系資源を原材料として、屋久島における循環型社会システムに適合する利用システムを構築するという観点から、まず屋久島で発生する植物系資源の現状(種類、量、発生時季など)を把握し、産業創出につながるような植物を選定した。

2.2 精油の抽出および利用

前項2.1で選定した植物資源について、特徴的な香りを有するものについては各植物に含まれる精油量および成分分析を行い、精油利用の可能性について検討した。

2.3 加圧熱水による有用成分の抽出および利用

環境に対する負荷が比較的小さい分離・抽出方法として、加圧熱水(飽和蒸気圧以上に加圧された100以上の液体状態の熱水)を用いたテルペン類(抗菌・防蟻効果)、オリゴ糖類(腸内細菌の増殖作用)等の有用成分の抽出方法を検討した。また抽出物の生物活性(生理活性)に着目した利用を想定し、ヒトの疾患や老化に係わる活性酸素の抑制効果、すなわち抗酸化能を調べた。

2.4 抽出残渣の有効利用

植物資源の完全利用を考慮し、水蒸気や加圧熱水で抽出した残りの抽出残渣について炭化物としての利用を想定し、スギ樹皮を原料としたその加圧熱水抽出残渣を特定の条件で炭化したものについて物性評価を行った。

3. 研究結果

3.1 未利用植物資源の調査

屋久島に産する植物資源について聞き取り等による調査を行い、農林産廃棄物系、未利用植物系、およびその他に分類した。農林産系廃棄物や未利用植物の中で有用と考えられる資源として、発生量の多さではスギ(材、樹皮、針葉等)、発生時季や場所が集中するものではポンカン²⁾の規格外品の他、ポンカンやタンカンなど柑橘類の未熟摘果およびクス科のアオモジを選定した。

表-1 屋久島産植物資源からの精油収率

植物名	部位	採取年月	破碎方法	精油収率* (%)
スギ	葉	2002. 8	手破碎	0.35
"	球果	"	なし	0.28
ポンカン	成熟果果皮	2001.12	手破碎	0.47
"	"	"	ホモジナイザー	2.60
"	未熟摘果	2002. 8	フードカッター	0.46
タンカン	成熟果果皮	2002. 2	手破碎	1.30
"	"	"	ホモジナイザー	3.65
"	未熟摘果	2002. 6	フードカッター	0.83
アオモジ	果実	2002. 6	なし	3.16

*精油収率はいずれも試料生重量に対する精油の重量比

3.2 精油の抽出および利用

各種植物原料から得られる精油について各精油の抽出量を測定し(表-1),精油成分についてはその主要成分を多数同定した。また,いずれの香り成分も清涼感を憶え,屋久島のイメージと合致することから,利用化には原料別の精油収率の向上および原料の発生時季を考慮した通年生産を行うことで,精油を用いた屋久島特有の新たな特産品づくりに大いに期待できる。

3.3 加圧熱水による有用成分の抽出および利用

スギ樹皮を加圧熱水処理することにより得られる成分と,それらの抽出条件について検討した結果,100 から200 までの4 /分の昇温分解抽出実験により,スギ樹皮ヘミセルロース成分の最適抽出温度は180~200 であることを示した。また,ヘミセルロース由来の加水分解物については,イオンクロマト分析により一部の単糖およびオリゴ糖を推定し,難水溶性のジテルペン類(ferruginolや6,7-dehydroferruginol等)の抽出も加圧熱水により抽出可能であることを示した。

抽出物の抗酸化能については,スギ樹皮の加圧熱水抽出物(粗抽出物)およびそれをDIAION HP20(三菱化成株)を充填したカラムを通して50vol%エタノール水溶液で溶出した粗精製物のNBT法によるラジカル(O_2^-)消去能²⁾を調べた結果,粗抽出物および粗精製物のいずれにも O_2^- 消去能を有することがわかった。また, IC_{50} (50%の O_2^- を消去するのに必要な溶質濃度)でモウソウチク由来加圧熱水抽出物と比較すると,スギ樹皮の O_2^- 消去能が高かった。

3.4 抽出残渣の有効利用

炭化温度800 ,昇温速度2 /min,保持時間1時間で炭化したスギ樹皮の抽出残渣炭について細孔特性および吸着性能を調べた。その結果,一般的な木炭や竹炭と比較すると,比表面積(BET法)およびヨウ素吸着性能は高い特性を示した。なお,炭化物の特性についてはポスター発表でその詳細を述べる。

4. おわりに

屋久島で発生する農林産系廃棄物や未利用植物の中で有用と考えられる資源を示し,抽出から炭化に至る一連のカスケード利用システムの一例を提示した。今後,個々の植物資源の成分や発生状況などの特性に応じて新たな利用方法も含めて適用させていくことが,屋久島における資源循環型社会の構築のために必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 安藤浩毅,他:鹿児島県工業技術センター研究報告,14(2000)
- 2) 阿賀 創,他:日本食品科学工学会誌,45,210(1998)