岐阜大学機関リポジトリ
Gifu University Institutional Repository

針葉樹葉クチン成分及びその分解物の効率的な大量取得法の確立と高度利用法開発の試行

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2008-03-12
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 大橋, 英雄
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/289

はしがき

自然界には下等であるとされているコケ植物から、最も進化しているとされている単子葉植物にいたるまでの膨大な種類と量の植物が存在している。そして、これら植物は全てに共通の成分類や、種に固有な成分類を様々に生成し、これら成分の有り様によってそれぞれの個性を発揮しながら生命をつないで発展し、存在している。

一方、人はこのような植物を始めとする多くの生物資源、石油、天然ガス、石炭などの化石資源などに依存して生きている。しかし、人間をとりまく昨今の状況は深刻である。人類はその永続のために、克服しなくてはならない様々な問題に直面している。急激な人口増加とそれによる資源問題もそのひとつである。人類の存続にとって無限であると思われていた資源の多くに限りのあることが明らかになって久しい。そして、「資源の有効利用」がさかんに叫ばれ、いろいろと検討されている。しかし、私どもの周りを見渡すと、何ら利用されないままに遺棄されているものは依然として多い。例えば、研究代表者が今回、注目した樹木の枝葉部分をあげることができる。この部分は一本の樹の半量を占めるので、毎年伐採される全樹木を考える時、この膨大なバイオマスがおかれている現状は「もったいない」の一言につきる。近年、このような部分に注目し、葉油をとって高度に利用しようとする試みが行われ、一部、実用化も始まっているが、その規模は小さいと言わざるをえない。したがって、膨大な量の枝葉を必要とする本格的な利用法はまだ確立されていないと言える。

すでに述べたので、改めて言うまでもないが、林業では伐採した樹木はその幹を利用対象する場合が過半を占めている。このような場合、日本では林地に残された枝葉は次の植林の地拵えのために谷に落とされているので、谷を塞ぐことはあっても、次世代の樹木育成のための肥やしとなることはない。ある試算によれば、このように捨てられている枝葉量は日本の針葉樹だけでも毎年2,900万m^3になるという。[1] ちなみに、世界全体では、この部分は燃料となる場合も少なくないが、約30億m^3に及ぶことになる。人類の明日を考えた時、このバイオマス量は無視できない。

また、我が国の林業は経済発展に伴う人件費の高騰があり、用材生産だけでは成立しえなくなっている。このような林業を維持、発展させていくための方策がいろいろ考えられているが、森林とその産物を広範かつ高度に利用し、副収入の方途を増やすことも方策のひとつであろう。したがって、幹部分だけでなく、枝葉部分をも併せて有効かつ効果的に利用することを考究することにした。ちなみに、我が国の主要樹木であるスギとヒノキだけに限って注目しても、これらの年間遺棄量は1,200万m^3に及ぶので、膨大なバイオマスについて考えることとなる。

樹木の葉部はセルロース、ヘミセルロース、ペクチンのような炭水化物類、リグニンやタンニンのようなポリフェノール類とともに、クチンとよばれる炭化水素系の成分によって構成されている。クチンは葉表面の保護組織として発達しているクチクラ層の構成成分でもある。針葉樹葉の場合、樹種によっても差があるが、乾燥葉の10 - 30 %を占める成分であり、この部分ではセルロースとならぶ主要成分である。[2-4] 上記の試算とも合わせて考えると、スギやヒノキ葉部における年間当りのこの成分推定量は200 - 300万ton と

なる。明日の人類のために、これら森林資源の高度利用法を真剣に研究しておく必要があると考えている。

クチン成分は化学的にみると、ω－ヒドロキシ脂肪酸を中心とする脂肪酸類と脂肪族アルコール類がエステル結合したオリゴマー類（エストライド）の集合体であることが明らかにされている。[2] しかし、このエストライドはリグニンのようなポリフェノール類とも結合しており、複雑な構造をとっている。したがって、クチンは種々の有機溶媒に難・不溶であったり、いろいろな化学処理にたいして抵抗したりするので、これまで、あまり研究されなかったという経緯がある。なお、細かな点では問題が残っているが、樹皮の構成成分であるスベリンや根における組織、カスパリー線を構成している成分もクチンと同様の成分であると認識されている。このところの先達らによるこれら成分に関する地道な研究の遂行による研究結果・情報の集積と全般的な科学技術の進展は、これら成分について本格的な研究の遂行を可能にする環境が整いつつある。

このような研究では、注目する針葉樹枝葉の利用使途の経済的付加価値の高さ、低さによって状況の変わることが考えられるが、セルロース、ヘミセルロース、リグニン、タンニン、クチンおよび抽出成分類を全体的かつ系統的に利用することで効果をあげること、すなはち、葉の成分を系統かつ総合的に利用することが一般的な立場である。しかし、今回主に注目するクチン成分を利用しようとする場合には、このエストライオリゴマーについて考える立場と、このオリゴマーを構成しているモノマーについて考える立場とが想定できる。さらに、前者では全オリゴマー（エストライド自体）とそれぞれのオリゴマーについて、後者でも同様に、全モノマーと各々のモノマーについて検討することに別れるであろう。特に、分解して得られるモノマー類の多くは少なくとも、2つの官能基、カルボキシル基と水酸基とを保有しているので、これを手掛かりに化学および酵素変換処理を施して、化学工業原料に導いたり、より付加価値の高い化合物へ誘導することができる。これはこの成分の潜在的蓄積量の多さに基づく考え方である。このようにクチン成分は非常に大きな可能性を秘めている未利用バイオマス資源である。

今回の研究では、これまで省みられなかった樹木の葉、枝条の利用法の開発を念頭におき、我が国において蓄積量の多い針葉樹類、特にスギとヒノキに着目した。一連の研究ではこれら針葉樹葉成分全体を利用につなげることを基本的に意図したが、特に、何ら利用されていないクチン成分の利用法開発を中心に考えることにした。

研究では最初に、膨大な未利用バイオマス資源である針葉樹類の葉がそれぞれどれだけのクチンを含有しているか、また、これらクチンはどのようなモノマー類から構成されているかを明らかにすることから開始した。次に、この成分の利用を念頭にした時、オリゴマー類やモノマー類の取得にどのような問題があるのか、また、これらをより効率よく取得するのにはどのような処理あるいは前処理を行えばよいのかについて様々に検討した。クチンを構成しているモノマー類の化学構造を決定あるいは同定した。さらに、得られたオリゴマーやモノマーをより容易に取り扱うための溶解、抽出条件などについて検討したり、オリゴマー類を単離するための試行を行った。加えて、クチンおよびその分解物それぞれの利用に関する試行の検討も行った。